

CENTRO NATATORIO SPORTIVO COMUNALE DI CREMONA

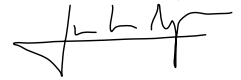
ARCHITETTONICO



JAVIER ARIAS RIERA



JUAN LUIS RODRÍGUEZ PINEAU



ESTUDIO DE ARQUITECTURA LOECHES 6B

calle loeches 6º bajo - madrid 28008

javier arias riera - juan luis rodríguez pineau - arquitectos

T: 91.541.88.85 - 91.541.01.68 F: 91.559.10.94 loeches6b@ya.com

SPECIALISTICO

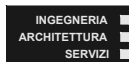
Arch. Alberto Roscini Arch. Francesco Di Prisco Arch. Marco Benedetti

studio**28**architettura
architetti associati

studio**28**architettura

Via Francesco Nullo, 28/a - 24128 - Bergamo (BG) Tel 035-243747 - info@studio28a.it - www.studio28a.it

STRUTTURALE /
IMPIANTISTICO



Ing. Giuliano Visinoni

Arch. Fabrizio Crevena

tek**&co** s.r.l.


tek**&co**


Via Val di Scalve, 100 - 24020 - Onore (BG) Tel 0346-73701 - info@tekneco.eu - www.tekneco.eu

IL LAYOUT TOTALE DEGLI ELEMENTI DEVE ESSERE CONTROLLATO IN LOCO. OGNI VARIAZIONE CHE RICHIEDA LA MODIFICA DEI PROGETTI DEVE ESSERE APPROVATA DALL'ARCHITETTO, COSÌ COME I PIANI DI LAVORO NECESSARI PER L'UTILIZZO INTERNO DELL'OPERA. GLI ARCHITETTI SI RISERVANO IL DIRITTO INTELLETTUALE DEL DOCUMENTO

DATA	REVISIONE

OGGETTO	Piazzale Atleti Azzurri D'Italia 26100 Cremona CR, Italia
---------	--

COMMITTENTE	FORUS ITALIA 
-------------	---

PROPRIETA'	COMUNE DI CREMONA Piazza del Comune, 8 - 26200 Cremona 
------------	---

FASE	PROGETTO DI INVESTIMENTO MODIFICATO	
SCALA	DATA GENNAIO 2023	REV 00

TAVOLA All 02.K	RELAZIONE TECNICA DDUO 2456 LOMBARDIA
---------------------------	--

LEGGE 9 gennaio 1991, n. 10

RELAZIONE TECNICA

DDUO 12 Gennaio 2017 n. 176

DDUO 8 Marzo 2017 n. 2456

DDUO 18 Dicembre 2019 n. 18546

COMMITTENTE : *Forus Italia*
EDIFICIO : *Struttura sportiva - piscina*
INDIRIZZO : *Piazzale Atleti Azzurri D'Italia, 2 - Cremona*
COMUNE : *Cremona*
INTERVENTO : *Efficientamento energetico di edificio sportivo natatori*

Rif.: *T1104_20221026_Legge10_Agg.E0001*
Software di calcolo : *Edilclima - EC700 - versione 11*

TEKN&CO S.R.L
VIA VAL DI SCALVE, 100 - 24020 ONORE (BG)

RELAZIONE TECNICA DI CUI AL PUNTO 4.8 DELL'ALLEGATO 1 DEL DECRETO ATTUATIVO DELLA DGR 3868 DEL 17.7.2015

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

Un edificio esistente è sottoposto a riqualificazione energetica quando i lavori, in qualunque modo denominati, a titolo indicativo e non esaustivo: manutenzione ordinaria o straordinaria, ristrutturazione e risanamento conservativo, ricadono nelle tipologie indicate nell'allegato A del decreto attuativo della DGR 3868 del 17.7.2015, ed insistono su elementi edilizi facenti parte dell'involucro edilizio che racchiude il volume condizionato e/o impianti aventi proprio consumo energetico.

1. INFORMAZIONI GENERALI

Comune di Cremona Provincia CR

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

Efficientamento energetico di edificio sportivo natatori

L'edificio (o il complesso di edifici) rientra tra quelli di proprietà pubblica o adibiti ad uso pubblico ai fini dell'articolo 5, comma 15, del decreto del Presidente della Repubblica 26 agosto 1993, n. 412 (utilizzo delle fonti rinnovabili di energia) e dell'allegato I, comma 14 del decreto legislativo.

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):

Piazzale Atleti Azzurri D'Italia, 2 - Cremona

Richiesta permesso di costruire _____ del _____
Permesso di costruire/DIA/SCIA/CIL o CIA _____ del _____
Variante permesso di costruire/DIA/SCIA/CIL o CIA _____ del _____

Classificazione dell'edificio (o del complesso di edifici) in base alla categoria di cui all'articolo 3 del decreto del Presidente della Repubblica 26 agosto 1993, n. 412; per edifici costituiti da parti appartenenti a categorie differenti, specificare le diverse categorie):

E.6 (2) Edifici adibiti ad attività sportive: palestre e assimilabili.

Numero delle unità abitative 8

Committente (i) Forus Italia
Piazzale Atleti Azzurri D'Italia, 2 - Cremona

Progettista dell'isolamento termico Ing. Visinoni Giuliano
Albo: **Ingegneri** Pr.: **Bergamo** N.iscr.: **1841**

Progettista degli impianti termici Ing. Visinoni Giuliano
Albo: **Ingegneri** Pr.: **Bergamo** N.iscr.: **1841**

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

Gli elementi tipologici forniti, al solo scopo di supportare la presente relazione tecnica, sono i seguenti:

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

3. PARAMETRI CLIMATICI DELLA LOCALITÀ

Gradi giorno (della zona d'insediamento, determinati in base al DPR 412/93) 2389 GG

Temperatura esterna minima di progetto (secondo UNI 5364 e successivi aggiornamenti) -5,0 °C

Temperatura massima estiva di progetto dell'aria esterna secondo norma 33,0 °C

4. DATI TECNICI E COSTRUTTIVI DELL'EDIFICIO (O DEL COMPLESSO DI EDIFICI) E DELLE RELATIVE STRUTTURE

a) Condizionamento invernale

Descrizione	V [m ³]	S [m ²]	S/V [1/m]	Su [m ²]	θ _{int} [°C]	Φ _{int} [%]
FITNESS	5571,60	2237,06	0,40	747,27	20,0	65,0
SALA POLIFUNZIONALE 1	941,07	532,01	0,57	192,05	20,0	65,0
SALA POLIFUNZIONALE 2	977,52	542,70	0,56	199,56	20,0	65,0
SALA INDOOR WALKING	375,64	145,73	0,39	66,13	20,0	65,0
SALA INDOOR CYCLING	602,74	239,35	0,40	106,22	20,0	65,0
INGRESSO	1589,17	925,36	0,58	335,45	20,0	65,0
SALA GIOCO	421,09	291,65	0,69	91,35	20,0	65,0
AREA ARRAMPICATA	1687,99	745,98	0,44	285,95	20,0	65,0
Struttura sportiva - piscina	12166,8 3	5659,84	0,47	2023,98	20,0	65,0

Presenza sistema di contabilizzazione del calore: []

b) Condizionamento estivo

Descrizione	V [m ³]	S [m ²]	S/V [1/m]	Su [m ²]	θ _{int} [°C]	Φ _{int} [%]
FITNESS	5571,60	2237,06	0,40	747,27	26,0	51,3
SALA POLIFUNZIONALE 1	941,07	532,01	0,57	192,05	26,0	51,3
SALA POLIFUNZIONALE 2	977,52	542,70	0,56	199,56	26,0	51,3
SALA INDOOR WALKING	375,64	145,73	0,39	66,13	26,0	51,3
SALA INDOOR CYCLING	602,74	239,35	0,40	106,22	26,0	51,3
INGRESSO	1589,17	925,36	0,58	335,45	26,0	51,3

SALA GIOCO	421,09	291,65	0,69	91,35	26,0	51,3
AREA ARRAMPICATA	1687,99	745,98	0,44	285,95	26,0	51,3
Struttura sportiva - piscina	12166,8 3	5659,84	0,47	2023,98	26,0	51,3

Presenza sistema di contabilizzazione del calore:

- V Volume delle parti di edificio abitabili o agibili al lordo delle strutture che li delimitano
 S Superficie esterna che delimita il volume
 S/V Rapporto di forma dell'edificio
 Su Superficie utile dell'edificio
 θ_{int} Valore di progetto della temperatura interna
 φ_{int} Valore di progetto dell'umidità relativa interna

c) Informazioni generali e prescrizioni

Adozione di materiali ad elevata riflettanza solare per le coperture:

Valore di riflettanza solare 0,00 >0,65 per coperture piane

Valore di riflettanza solare 0,00 >0,30 per coperture a falda

Motivazione che hanno portato al non utilizzo dei materiali riflettenti:

Rapporto costi benefici non conveniente

Adozione di tecnologie di climatizzazione passiva per le coperture:

Motivazione che hanno portato al non utilizzo:

Rapporto costi benefici non conveniente

Adozione di valvole termostatiche o altro sistema di termoregolazione per singolo ambiente o singola unità immobiliare

Descrizione delle principali caratteristiche:

Adozione sistemi di termoregolazione con compensazione climatica nella regolazione automatica della temperatura ambiente singoli locali o nelle zone termiche servite da impianti centralizzati di climatizzazione invernale

Motivazioni che ha portato alla non utilizzazione:

5. DATI RELATIVI AGLI IMPIANTI

5.1 Impianti termici

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

a) Descrizione impianto

Tipologia

Impianto centralizzato

Sistemi di generazione

Impianto sportivo servito principalmente da impianto di teleriscaldamento. Vengono installati in aggiunta delle pompe di calore aria-aria per le aree ristrutturare.

Sistemi di termoregolazione

Cronotermostati settati per singola zona climatica

Sistemi di contabilizzazione dell'energia termica

Non necessari, impianto di unico proprietario

Sistemi di distribuzione del vettore termico

Distribuzione orizzontale per quanto riguarda l'impianto servito dal teleriscaldamento

Sistemi di ventilazione forzata: tipologie

--

Sistemi di accumulo termico: tipologie

--

Sistemi di produzione e di distribuzione dell'acqua calda sanitaria

Impianto ACS in combinazione con impianto di riscaldamento servito da teleriscaldamento

Durezza dell'acqua di alimentazione dei generatori di calore per potenza installata maggiore o uguale a 350 kW

17,00 gradi francesi

Trattamento di condizionamento chimico per l'acqua, norma UNI 8065:

Presenza di un filtro di sicurezza:

b) Specifiche dei generatori di energia

Installazione di un contatore del volume di acqua calda sanitaria:

Installazione di un contatore del volume di acqua di reintegro dell'impianto:

Zona **Struttura sportiva - piscina**

Quantità

1

Servizio **Acqua calda sanitaria**

Fluido termovettore

Acqua

Tipo di generatore **Teleriscaldamento** Combustibile **Teleriscaldamento**
 Certificazione atta a comprovare i fattori di conversione in energia primaria in energia termica fornita al punto di consegna dell'edificio: []
 Numero protocollo _____
 Fattore di conversione energia primaria rinnovabile (fpren) **0,410**
 Fattore di conversione energia primaria non rinnovabile (fpnren) **0,870**
 Potenza termica utile dello scambiatore di calore **150,00** kW

Zona **Struttura sportiva - piscina** Quantità **1**
 Servizio **Ventilazione** Fluido termovettore _____
 Tipo di generatore **Rendimenti noti mensili** Combustibile **Energia elettrica**
 Marca - modello _____
 Potenza utile nominale Pn **101,00** kW

Zona **FITNESS** Quantità **1**
 Servizio **Riscaldamento** Fluido termovettore **Aria**
 Tipo di generatore **Pompa di calore** Combustibile **Energia elettrica**
 Marca - modello **POMPA DI CALORE - IMPIANTO 1 - FITNESS**
 Tipo sorgente fredda **Aria esterna**
 Potenza termica utile in riscaldamento **75,0** kW
 Coefficiente di prestazione (COP) **3,97**
 Temperature di riferimento:
 Sorgente fredda **7,0** °C Sorgente calda **20,0** °C

Zona **FITNESS** Quantità **1**
 Servizio **Raffrescamento** Fluido termovettore **Aria**
 Tipo di generatore **Pompa di calore** Combustibile **Energia elettrica**
 Marca - modello **POMPA DI CALORE - IMPIANTO 1 - FITNESS**
 Tipo sorgente fredda **Aria**
 Potenza termica utile in raffrescamento **69,0** kW
 Indice di efficienza energetica (EER) **3,49**
 Temperature di riferimento:
 Sorgente fredda **19,0** °C Sorgente calda **33,0** °C

Zona **SALA POLIFUNZIONALE 1** Quantità **1**
 Servizio **Riscaldamento** Fluido termovettore **Aria**
 Tipo di generatore **Pompa di calore** Combustibile **Energia elettrica**
 Marca - modello **POMPA DI CALORE - IMPIANTO 2 - SALA POLIFUNZIONALE 1**
 Tipo sorgente fredda **Aria esterna**
 Potenza termica utile in riscaldamento **37,5** kW
 Coefficiente di prestazione (COP) **4,24**
 Temperature di riferimento:

Sorgente fredda 7,0 °C Sorgente calda 20,0 °C

Zona SALA POLIFUNZIONALE 1 Quantità 1
 Servizio Raffrescamento Fluido termovettore Aria
 Tipo di generatore Pompa di calore Combustibile Energia elettrica
 Marca - modello POMPA DI CALORE - IMPIANTO 2 - SALA POLIFUNZIONALE 1
 Tipo sorgente fredda Aria

Potenza termica utile in raffrescamento 33,5 kW

Indice di efficienza energetica (EER) 3,78

Temperature di riferimento:

Sorgente fredda 19,0 °C Sorgente calda 33,0 °C

Zona SALA POLIFUNZIONALE 2 Quantità 1
 Servizio Riscaldamento Fluido termovettore Aria
 Tipo di generatore Pompa di calore Combustibile Energia elettrica
 Marca - modello POMPA DI CALORE - IMPIANTO 3 - SALA POLIFUNZIONALE 2
 Tipo sorgente fredda Aria esterna

Potenza termica utile in riscaldamento 62,5 kW

Coefficiente di prestazione (COP) 4,11

Temperature di riferimento:

Sorgente fredda 7,0 °C Sorgente calda 20,0 °C

Zona SALA POLIFUNZIONALE 2 Quantità 1
 Servizio Raffrescamento Fluido termovettore Aria
 Tipo di generatore Pompa di calore Combustibile Energia elettrica
 Marca - modello POMPA DI CALORE - IMPIANTO 3 - SALA POLIFUNZIONALE 2
 Tipo sorgente fredda Aria

Potenza termica utile in raffrescamento 56,0 kW

Indice di efficienza energetica (EER) 3,76

Temperature di riferimento:

Sorgente fredda 19,0 °C Sorgente calda 33,0 °C

Zona SALA INDOOR WALKING Quantità 1
 Servizio Riscaldamento Fluido termovettore Aria
 Tipo di generatore Pompa di calore Combustibile Energia elettrica
 Marca - modello POMPA DI CALORE - IMPIANTO 4 - SALA INDOOR WALKING
 Tipo sorgente fredda Aria esterna

Potenza termica utile in riscaldamento 25,0 kW

Coefficiente di prestazione (COP) 4,38

Temperature di riferimento:

Sorgente fredda 7,0 °C Sorgente calda 20,0 °C

Zona	<u>SALA INDOOR WALKING</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>POMPA DI CALORE - IMPIANTO 4 - SALA INDOOR WALKING</u>		
Tipo sorgente fredda	<u>Aria</u>		

Potenza termica utile in raffrescamento	<u>22,4</u>	kW			
Indice di efficienza energetica (EER)	<u>4,23</u>				
Temperature di riferimento:					
Sorgente fredda	<u>19,0</u>	°C	Sorgente calda	<u>33,0</u>	°C

Zona	<u>SALA INDOOR CYCLING</u>	Quantità	<u>1</u>
Servizio	<u>Riscaldamento</u>	Fluido termovettore	<u>Aria</u>
Tipo di generatore	<u>Pompa di calore</u>	Combustibile	<u>Energia elettrica</u>
Marca – modello	<u>POMPA DI CALORE - IMPIANTO 5 - SALA INDOOR CYCLING</u>		
Tipo sorgente fredda	<u>Aria esterna</u>		

Potenza termica utile in riscaldamento	<u>31,5</u>	kW			
Coefficiente di prestazione (COP)	<u>4,27</u>				
Temperature di riferimento:					
Sorgente fredda	<u>7,0</u>	°C	Sorgente calda	<u>20,0</u>	°C

Zona	<u>SALA INDOOR CYCLING</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>POMPA DI CALORE - IMPIANTO 5 - SALA INDOOR CYCLING</u>		
Tipo sorgente fredda	<u>Aria</u>		

Potenza termica utile in raffrescamento	<u>28,0</u>	kW			
Indice di efficienza energetica (EER)	<u>3,95</u>				
Temperature di riferimento:					
Sorgente fredda	<u>19,0</u>	°C	Sorgente calda	<u>33,0</u>	°C

Zona	<u>INGRESSO</u>	Quantità	<u>1</u>
Servizio	<u>Riscaldamento</u>	Fluido termovettore	<u>Aria</u>
Tipo di generatore	<u>Pompa di calore</u>	Combustibile	<u>Energia elettrica</u>
Marca – modello	<u>POMPA DI CALORE - IMPIANTO 6 - INGRESSO</u>		
Tipo sorgente fredda	<u>Aria esterna</u>		

Potenza termica utile in riscaldamento	<u>37,5</u>	kW			
Coefficiente di prestazione (COP)	<u>4,24</u>				
Temperature di riferimento:					
Sorgente fredda	<u>7,0</u>	°C	Sorgente calda	<u>20,0</u>	°C

Zona	<u>INGRESSO</u>	Quantità	<u>1</u>
------	------------------------	----------	-----------------

Servizio	Raffrescamento	Fluido termovettore	Aria
Tipo di generatore	Pompa di calore	Combustibile	Energia elettrica
Marca – modello	POMPA DI CALORE - IMPIANTO 6 - INGRESSO		
Tipo sorgente fredda	Aria		

Potenza termica utile in raffrescamento	33,0	kW
Indice di efficienza energetica (EER)	3,78	
Temperature di riferimento:		
Sorgente fredda	19,0	°C
Sorgente calda	33,0	°C

Zona	SALA GIOCO	Quantità	1
Servizio	Riscaldamento	Fluido termovettore	Aria
Tipo di generatore	Pompa di calore	Combustibile	Energia elettrica
Marca – modello	POMPA DI CALORE - IMPIANTO 7 - SALA GIOCO		
Tipo sorgente fredda	Aria esterna		

Potenza termica utile in riscaldamento	25,0	kW
Coefficiente di prestazione (COP)	4,38	
Temperature di riferimento:		
Sorgente fredda	7,0	°C
Sorgente calda	20,0	°C

Zona	SALA GIOCO	Quantità	1
Servizio	Raffrescamento	Fluido termovettore	Aria
Tipo di generatore	Pompa di calore	Combustibile	Energia elettrica
Marca – modello	POMPA DI CALORE - IMPIANTO 7 - SALA GIOCO		
Tipo sorgente fredda	Aria		

Potenza termica utile in raffrescamento	22,4	kW
Indice di efficienza energetica (EER)	4,23	
Temperature di riferimento:		
Sorgente fredda	19,0	°C
Sorgente calda	33,0	°C

Zona	AREA ARRAMPICATA	Quantità	1
Servizio	Riscaldamento	Fluido termovettore	Acqua
Tipo di generatore	Teleriscaldamento	Combustibile	Teleriscaldamento

Certificazione atta a comprovare i fattori di conversione in energia primaria in energia termica fornita al punto di consegna dell'edificio: []

Numero protocollo	
Fattore di conversione energia primaria rinnovabile (fpren)	0,410
Fattore di conversione energia primaria non rinnovabile (fpnren)	0,870
Potenza termica utile dello scambiatore di calore	150,00 kW

Zona	AREA ARRAMPICATA	Quantità	1
Servizio	Raffrescamento	Fluido termovettore	Aria
Tipo di generatore	Pompa di calore	Combustibile	Energia elettrica

Marca – modello _____
Tipo sorgente fredda Aria _____
Potenza termica utile in raffrescamento 0,0 kW
Indice di efficienza energetica (EER) 0,00 _____
Temperature di riferimento:
Sorgente fredda 19,0 °C Sorgente calda 33,0 °C

Per gli impianti termici con o senza produzione di acqua calda sanitaria, che utilizzano, in tutto o in parte, macchine diverse da quelle sopra descritte, le prestazioni di dette macchine sono fornite utilizzando le caratteristiche fisiche della specifica apparecchiatura, e applicando, ove esistenti, le vigenti norme tecniche.

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

Tipo di conduzione prevista continua con attenuazione notturna intermittente

Altro _____

Tipo di conduzione estiva prevista:

5.2 Impianti fotovoltaici

Descrizione e caratteristiche tecniche

Impianto fotovoltaico da 10,00 kW da installare nelle aree dell'ampliamento

Schemi funzionali _____

6. PRINCIPALI RISULTATI DEI CALCOLI

Zona 1: **FITNESS**

a) **Involucro edilizio e ricambi d'aria**

Caratteristiche termiche dei componenti opachi dell'involucro edilizio

Cod.	Descrizione	Trasmittanza media [W/m ² K]	Valore limite [W/m ² K]	Verifica
M2	Parete blocco ex piscina	0,230	0,280	Positiva
M7	Parete blocco ex piscina_LNC	0,162	0,467	Positiva
P2	Soletta blocco ex piscina - L	0,207	0,290	Positiva
S1	Soletta inclinata blocco ex piscina	0,230	0,240	Positiva
S2	Soletta blocco spogliatoi/ingresso	0,233	0,240	Positiva

Caratteristiche termiche dei divisori opachi e delle strutture dei locali non climatizzati

Cod.	Descrizione	Trasmittanza U [W/m ² K]	Trasmittanza media [W/m ² K]
------	-------------	--	--

Caratteristiche igrometriche dei componenti opachi dell'involucro edilizio

Cod.	Descrizione	Condensa superficiale	Condensa interstiziale
M2	Parete blocco ex piscina	Positiva	Positiva
M7	Parete blocco ex piscina_LNC	Positiva	Positiva
P2	Soletta blocco ex piscina - L	Positiva	Positiva
S1	Soletta inclinata blocco ex piscina	Positiva	Positiva
S2	Soletta blocco spogliatoi/ingresso	Positiva	Positiva

Caratteristiche di massa superficiale Ms e trasmittanza periodica YIE dei componenti opachi

Cod.	Descrizione	Ms [kg/m ²]	YIE [W/m ² K]
M2	Parete blocco ex piscina	297	0,029
S1	Soletta inclinata blocco ex piscina	329	0,058
S2	Soletta blocco spogliatoi/ingresso	327	0,023

Trasmittanza termica dei componenti finestrati Uw

Cod.	Descrizione	Trasmittanza Uw [W/m ² K]	Valore limite [W/m ² K]	Verifica
W1	Infisso 390x400	1,300	1,400	Positiva
W3	Infisso 440x375	1,300	1,400	Positiva
W7	Infisso 188x400	1,300	1,400	Positiva

Fattore di trasmissione solare totale

Cod.	Descrizione	g _{gl+sh} struttura [W/m ² K]	g _{gl+sh} limite [W/m ² K]	Verifica
W3	Infisso 440x375	0,17	0,35	Positiva

Numero di ricambi d'aria (media nelle 24 ore) – specificare per le diverse zone

N.	Descrizione	Valore di progetto [vol/h]	Valore medio 24 ore [vol/h]
1	FITNESS	1,54	1,54

2	SALA POLIFUNZIONALE 1	3,00	3,00
3	SALA POLIFUNZIONALE 2	3,00	3,00
6	INGRESSO	1,24	1,24
7	SALA GIOCO	1,38	0,25
4	SALA INDOOR WALKING	2,55	2,55
5	SALA INDOOR CYCLING	2,53	2,53
8	AREA ARRAMPICATA	0,36	0,22

Portata d'aria di ricambio (solo nei casi di ventilazione meccanica controllata)

Q.tà	Portata G [m³/h]	Portata G_R [m³/h]	η_T [%]
1	14529,7	14529,7	70,0

G Portata d'aria di ricambio per ventilazione meccanica controllata

G_R Portata dell'aria circolante attraverso apparecchiature di recupero del calore disperso

η_T Rendimento termico delle apparecchiature di recupero del calore disperso

b) Indici di prestazione energetica per la climatizzazione invernale ed estiva, per la produzione di acqua calda sanitaria, per la ventilazione e l'illuminazione

Determinazione dei seguenti indici di prestazione energetica, espressi in kWh/m² anno, così come definite al punto 6 dell'Allegato 1 del decreto attuativo della DGR 3868 del 17.7.2015, rendimenti e parametri che ne caratterizzano l'efficienza energetica:

Metodo di calcolo utilizzato (indicazione obbligatoria)

UNI/TS 11300 e norme correlate

Coefficiente medio globale di scambio termico per trasmissione per unità di superficie disperdente (UNI EN ISO 13789)

Superficie disperdente S	2237,06	m ²
Valore di progetto H' _T	0,28	W/m ² K
Valore limite (Tabella 10, allegato B) H' _{T,L}	0,65	W/m ² K
Verifica (positiva / negativa)	Positiva	

Indice di prestazione termica utile per la climatizzazione invernale dell'edificio

Valore di progetto EP _{H,nd}	51,09	kWh/m ²
---------------------------------------	--------------	--------------------

Indice di prestazione termica utile per la climatizzazione estiva dell'edificio

Valore di progetto EP _{C,nd}	25,56	kWh/m ²
---------------------------------------	--------------	--------------------

Indice della prestazione energetica globale dell'edificio (Energia primaria)

Prestazione energetica per riscaldamento EP _H	69,58	kWh/m ²
Prestazione energetica per acqua sanitaria EP _W	21,35	kWh/m ²
Prestazione energetica per raffrescamento EP _C	27,97	kWh/m ²
Prestazione energetica per ventilazione EP _V	10,80	kWh/m ²
Prestazione energetica per illuminazione EP _L	95,76	kWh/m ²
Prestazione energetica per servizi EP _T	0,00	kWh/m ²
Valore di progetto EP _{gl,tot}	225,45	kWh/m ²

Indice della prestazione energetica globale dell'edificio (Energia primaria non rinnovabile)

Valore di progetto $EP_{gl,nr}$ 164,16 kWh/m²

b.1) Efficienze medie stagionali degli impianti

Descrizione	Servizi	η_g [%]	$\eta_{g,amm}$ [%]	Verifica
FITNESS	Riscaldamento	73,4	40,6	Positiva
Centralizzato	Acqua calda sanitaria	70,8	53,0	Positiva
FITNESS	Raffrescamento	91,4	61,0	Positiva

Consumativo energia

Energia consegnata o fornita (E_{del})	<u>36761</u> kWh
Energia rinnovabile ($E_{gl,ren}$)	<u>61,29</u> kWh/m ²
Energia esportata (E_{exp})	<u>0</u> kWh
Fabbisogno annuo globale di energia primaria ($E_{gl,tot}$)	<u>225,45</u> kWh/m ²
Energia rinnovabile in situ (elettrica)	<u>0</u> kWh _e
Energia rinnovabile in situ (termica)	<u>0</u> kWh

f) Valutazione della fattibilità tecnica, ambientale ed economica per l'inserimento di sistemi ad alta efficienza

Zona 2: SALA POLIFUNZIONALE 1

a) Involucro edilizio e ricambi d'aria

Caratteristiche termiche dei componenti opachi dell'involucro edilizio

Cod.	Descrizione	Trasmittanza U [W/m ² K]	Trasmittanza media [W/m ² K]
M3	Parete blocco ampliamento	0,217	0,140
P2	Soletta blocco ex piscina - L	0,236	0,196
S3	Soletta blocco ampliamento	0,262	0,249

Caratteristiche termiche dei divisori opachi e delle strutture dei locali non climatizzati

Cod.	Descrizione	Trasmittanza U [W/m ² K]	Trasmittanza media [W/m ² K]
------	-------------	-------------------------------------	---

Caratteristiche igrometriche dei componenti opachi dell'involucro edilizio

Cod.	Descrizione	Condensa superficiale	Condensa interstiziale
M3	Parete blocco ampliamento	Positiva	Positiva
P2	Soletta blocco ex piscina - L	Positiva	Positiva
S3	Soletta blocco ampliamento	Positiva	Positiva

Caratteristiche di massa superficiale M_s e trasmittanza periodica YIE dei componenti opachi

Cod.	Descrizione	M_s [kg/m ²]	YIE [W/m ² K]
M3	Parete blocco ampliamento	14	0,185
S3	Soletta blocco ampliamento	43	0,235

Caratteristiche termiche dei componenti finestrati

Cod.	Descrizione	Trasmittanza infisso U_w [W/m ² K]	Trasmittanza vetro U_g [W/m ² K]
W4	Infisso 90x210	1,300	1,000

Numero di ricambi d'aria (media nelle 24 ore) – specificare per le diverse zone

N.	Descrizione	Valore di progetto [vol/h]	Valore medio 24 ore [vol/h]
1	FITNESS	1,54	1,54
2	SALA POLIFUNZIONALE 1	3,00	3,00
3	SALA POLIFUNZIONALE 2	3,00	3,00
6	INGRESSO	1,24	1,24
7	SALA GIOCO	1,38	0,25
4	SALA INDOOR WALKING	2,55	2,55
5	SALA INDOOR CYCLING	2,53	2,53
8	AREA ARRAMPICATA	0,36	0,22

Portata d'aria di ricambio (solo nei casi di ventilazione meccanica controllata)

Q.tà	Portata G [m ³ /h]	Portata G _R [m ³ /h]	η_T [%]
1	14529,7	14529,7	70,0

G Portata d'aria di ricambio per ventilazione meccanica controllata

G_R Portata dell'aria circolante attraverso apparecchiature di recupero del calore disperso

η_T Rendimento termico delle apparecchiature di recupero del calore disperso

b) Indici di prestazione energetica per la climatizzazione invernale ed estiva, per la produzione di acqua calda sanitaria, per la ventilazione e l'illuminazione

Determinazione dei seguenti indici di prestazione energetica, espressi in kWh/m² anno, così come definite al punto 6 dell'Allegato 1 del decreto attuativo della DGR 3868 del 17.7.2015, rendimenti e parametri che ne caratterizzano l'efficienza energetica:

Metodo di calcolo utilizzato (indicazione obbligatoria)

UNI/TS 11300 e norme correlate

Coefficiente medio globale di scambio termico per trasmissione per unità di superficie disperdente (UNI EN ISO 13789)

Superficie disperdente S	532,01	m ²
Valore di progetto H'_T	0,21	W/m ² K
Valore limite (Tabella 10, allegato B) $H'_{T,L}$	0,65	W/m ² K
Verifica (positiva / negativa)	Positiva	

Area solare equivalente estiva per unità di superficie utile

Superficie utile A _{sup utile}	192,05	m ²
Valore di progetto A _{sol,est} /A _{sup utile}	0,001	
Valore limite (Tabella 11, appendice A) (A _{sol,est} /A _{sup utile}) _{limite}	0,040	
Verifica (positiva / negativa)	Positiva	

Indice di prestazione termica utile per la climatizzazione invernale dell'edificio

Valore di progetto EP _{H,nd}	50,07	kWh/m ²
---------------------------------------	--------------	--------------------

Indice di prestazione termica utile per la climatizzazione estiva dell'edificio

Valore di progetto $EP_{C,nd}$ 7,84 kWh/m²

Indice della prestazione energetica globale dell'edificio (Energia primaria)

Prestazione energetica per riscaldamento EP_H 48,44 kWh/m²

Prestazione energetica per acqua sanitaria EP_W 0,00 kWh/m²

Prestazione energetica per raffrescamento EP_C 10,13 kWh/m²

Prestazione energetica per ventilazione EP_V 10,78 kWh/m²

Prestazione energetica per illuminazione EP_L 106,39 kWh/m²

Prestazione energetica per servizi EP_T 0,00 kWh/m²

Valore di progetto $EP_{gl,tot}$ 175,73 kWh/m²

Indice della prestazione energetica globale dell'edificio (Energia primaria non rinnovabile)

Valore di progetto $EP_{gl,nr}$ 112,60 kWh/m²

d) Impianti fotovoltaici

Percentuale di copertura del fabbisogno annuo 29,6 %

Fabbisogno di energia elettrica da rete 11090 kWh_e

Energia elettrica da produzione locale 4657 kWh_e

Consumativo energia

Energia consegnata o fornita (E_{del}) 4293 kWh

Energia rinnovabile ($E_{gl,ren}$) 63,13 kWh/m²

Energia esportata (E_{exp}) 0 kWh

Fabbisogno annuo globale di energia primaria ($E_{gl,tot}$) 175,73 kWh/m²

Energia rinnovabile in situ (elettrica) 4657 kWh_e

Energia rinnovabile in situ (termica) 0 kWh

e) Copertura da fonti rinnovabili

Prestazione energetica complessiva 175,73 kWh/m²

Indice di prestazione energetica complessiva limite 324,68 kWh/m²

Verifica (positiva / negativa) Positiva

f) Valutazione della fattibilità tecnica, ambientale ed economica per l'inserimento di sistemi ad alta efficienza

Zona 3: SALA POLIFUNZIONALE 2

a) Involucro edilizio e ricambi d'aria

Caratteristiche termiche dei componenti opachi dell'involucro edilizio

Cod.	Descrizione	Trasmittanza U [W/m ² K]	Trasmittanza media [W/m ² K]
M2	Parete blocco ex piscina	0,239	0,239
M3	Parete blocco ampliamento	0,217	0,140
P2	Soletta blocco ex piscina - L	0,236	0,200
S1	Soletta inclinata blocco ex piscina	0,238	0,238
S3	Soletta blocco ampliamento	0,262	0,251

Caratteristiche termiche dei divisori opachi e delle strutture dei locali non climatizzati

Cod.	Descrizione	Trasmittanza U [W/m ² K]	Trasmittanza media [W/m ² K]
------	-------------	--	--

Caratteristiche igrometriche dei componenti opachi dell'involucro edilizio

Cod.	Descrizione	Condensa superficiale	Condensa interstiziale
M2	Parete blocco ex piscina	Positiva	Positiva
M3	Parete blocco ampliamento	Positiva	Positiva
P2	Soletta blocco ex piscina - L	Positiva	Positiva
S1	Soletta inclinata blocco ex piscina	Positiva	Positiva
S3	Soletta blocco ampliamento	Positiva	Positiva

Caratteristiche di massa superficiale Ms e trasmittanza periodica YIE dei componenti opachi

Cod.	Descrizione	Ms [kg/m ²]	YIE [W/m ² K]
M3	Parete blocco ampliamento	14	0,185
S1	Soletta inclinata blocco ex piscina	329	0,058
S3	Soletta blocco ampliamento	43	0,235

Caratteristiche termiche dei componenti finestrati

Cod.	Descrizione	Trasmittanza infisso U _w [W/m ² K]	Trasmittanza vetro U _g [W/m ² K]
W4	Infisso 90x210	1,300	1,000

Numero di ricambi d'aria (media nelle 24 ore) – specificare per le diverse zone

N.	Descrizione	Valore di progetto [vol/h]	Valore medio 24 ore [vol/h]
1	FITNESS	1,54	1,54
2	SALA POLIFUNZIONALE 1	3,00	3,00
3	SALA POLIFUNZIONALE 2	3,00	3,00
6	INGRESSO	1,24	1,24
7	SALA GIOCO	1,38	0,25
4	SALA INDOOR WALKING	2,55	2,55
5	SALA INDOOR CYCLING	2,53	2,53
8	AREA ARRAMPICATA	0,36	0,22

Portata d'aria di ricambio (solo nei casi di ventilazione meccanica controllata)

Q.tà	Portata G [m ³ /h]	Portata G _R [m ³ /h]	η _T [%]
1	14529,7	14529,7	70,0

G Portata d'aria di ricambio per ventilazione meccanica controllata

G_R Portata dell'aria circolante attraverso apparecchiature di recupero del calore disperso

η_T Rendimento termico delle apparecchiature di recupero del calore disperso

b) Indici di prestazione energetica per la climatizzazione invernale ed estiva, per la produzione di acqua calda sanitaria, per la ventilazione e l'illuminazione

Determinazione dei seguenti indici di prestazione energetica, espressi in kWh/m² anno, così come definite al punto 6 dell'Allegato 1 del decreto attuativo della DGR 3868 del 17.7.2015, rendimenti e parametri che ne caratterizzano l'efficienza energetica:

Metodo di calcolo utilizzato (indicazione obbligatoria)

UNI/TS 11300 e norme correlate

Coefficiente medio globale di scambio termico per trasmissione per unità di superficie disperdente (UNI EN ISO 13789)

Superficie disperdente S	<u>542,70</u>	m ²
Valore di progetto H' _T	<u>0,21</u>	W/m ² K
Valore limite (Tabella 10, allegato B) H' _{T,L}	<u>0,65</u>	W/m ² K
Verifica (positiva / negativa)	<u>Positiva</u>	

Area solare equivalente estiva per unità di superficie utile

Superficie utile A _{sup utile}	<u>199,56</u>	m ²
Valore di progetto A _{sol,est} /A _{sup utile}	<u>0,001</u>	
Valore limite (Tabella 11, appendice A) (A _{sol,est} /A _{sup utile}) _{limite}	<u>0,040</u>	
Verifica (positiva / negativa)	<u>Positiva</u>	

Indice di prestazione termica utile per la climatizzazione invernale dell'edificio

Valore di progetto EP _{H,nd}	<u>50,38</u>	kWh/m ²
---------------------------------------	--------------	--------------------

Indice di prestazione termica utile per la climatizzazione estiva dell'edificio

Valore di progetto EP _{C,nd}	<u>7,58</u>	kWh/m ²
---------------------------------------	-------------	--------------------

Indice della prestazione energetica globale dell'edificio (Energia primaria)

Prestazione energetica per riscaldamento EP _H	<u>49,30</u>	kWh/m ²
Prestazione energetica per acqua sanitaria EP _W	<u>0,00</u>	kWh/m ²
Prestazione energetica per raffrescamento EP _C	<u>9,83</u>	kWh/m ²
Prestazione energetica per ventilazione EP _V	<u>10,70</u>	kWh/m ²
Prestazione energetica per illuminazione EP _L	<u>132,96</u>	kWh/m ²
Prestazione energetica per servizi EP _T	<u>0,00</u>	kWh/m ²
Valore di progetto EP _{gl,tot}	<u>202,79</u>	kWh/m ²

Indice della prestazione energetica globale dell'edificio (Energia primaria non rinnovabile)

Valore di progetto EP _{gl,nr}	<u>130,29</u>	kWh/m ²
--	---------------	--------------------

d) Impianti fotovoltaici

Percentuale di copertura del fabbisogno annuo	<u>30,8</u>	%
Fabbisogno di energia elettrica da rete	<u>13333</u>	kWh _e
Energia elettrica da produzione locale	<u>5927</u>	kWh _e

Consuntivo energia

Energia consegnata o fornita (E_{del})	4566	kWh
Energia rinnovabile ($E_{gl,ren}$)	72,51	kWh/m ²
Energia esportata (E_{exp})	0	kWh
Fabbisogno annuo globale di energia primaria ($E_{gl,tot}$)	202,79	kWh/m ²
Energia rinnovabile in situ (elettrica)	5927	kWh _e
Energia rinnovabile in situ (termica)	0	kWh

e) Copertura da fonti rinnovabili

Prestazione energetica complessiva	202,79	kWh/m ²
Indice di prestazione energetica complessiva limite	348,76	kWh/m ²
Verifica (positiva / negativa)	Positiva	

f) Valutazione della fattibilità tecnica, ambientale ed economica per l'inserimento di sistemi ad alta efficienza

Zona 4: SALA INDOOR WALKING

a) Involucro edilizio e ricambi d'aria

Caratteristiche termiche dei componenti opachi dell'involucro edilizio

Cod.	Descrizione	Trasmittanza media [W/m ² K]	Valore limite [W/m ² K]	Verifica
P2	Soletta blocco ex piscina - L	0,188	0,290	Positiva
S1	Soletta inclinata blocco ex piscina	0,212	0,240	Positiva
S2	Soletta blocco spogliatoi/ingresso	0,233	0,240	Positiva

Caratteristiche termiche dei divisori opachi e delle strutture dei locali non climatizzati

Cod.	Descrizione	Trasmittanza U [W/m ² K]	Trasmittanza media [W/m ² K]
------	-------------	-------------------------------------	---

Caratteristiche igrometriche dei componenti opachi dell'involucro edilizio

Cod.	Descrizione	Condensa superficiale	Condensa interstiziale
P2	Soletta blocco ex piscina - L	Positiva	Positiva
S1	Soletta inclinata blocco ex piscina	Positiva	Positiva
S2	Soletta blocco spogliatoi/ingresso	Positiva	Positiva

Caratteristiche di massa superficiale M_s e trasmittanza periodica YIE dei componenti opachi

Cod.	Descrizione	M_s [kg/m ²]	YIE [W/m ² K]
S1	Soletta inclinata blocco ex piscina	329	0,058
S2	Soletta blocco spogliatoi/ingresso	327	0,023

Trasmittanza termica dei componenti finestrati U_w

Cod.	Descrizione	Trasmittanza U_w [W/m ² K]	Valore limite [W/m ² K]	Verifica
------	-------------	---	------------------------------------	----------

Fattore di trasmissione solare totale

Cod.	Descrizione	g_{gl+sh} struttura [W/m ² K]	g_{gl+sh} limite [W/m ² K]	Verifica
------	-------------	---	--	----------

Numero di ricambi d'aria (media nelle 24 ore) – specificare per le diverse zone

N.	Descrizione	Valore di progetto [vol/h]	Valore medio 24 ore [vol/h]
1	FITNESS	1,54	1,54
2	SALA POLIFUNZIONALE 1	3,00	3,00
3	SALA POLIFUNZIONALE 2	3,00	3,00
6	INGRESSO	1,24	1,24
7	SALA GIOCO	1,38	0,25
4	SALA INDOOR WALKING	2,55	2,55
5	SALA INDOOR CYCLING	2,53	2,53
8	AREA ARRAMPICATA	0,36	0,22

Portata d'aria di ricambio (solo nei casi di ventilazione meccanica controllata)

Q.tà	Portata G [m ³ /h]	Portata G _R [m ³ /h]	η_T [%]
1	14529,7	14529,7	70,0

G Portata d'aria di ricambio per ventilazione meccanica controllata

G_R Portata dell'aria circolante attraverso apparecchiature di recupero del calore disperso

η_T Rendimento termico delle apparecchiature di recupero del calore disperso

b) Indici di prestazione energetica per la climatizzazione invernale ed estiva, per la produzione di acqua calda sanitaria, per la ventilazione e l'illuminazione

Determinazione dei seguenti indici di prestazione energetica, espressi in kWh/m² anno, così come definite al punto 6 dell'Allegato 1 del decreto attuativo della DGR 3868 del 17.7.2015, rendimenti e parametri che ne caratterizzano l'efficienza energetica:

Metodo di calcolo utilizzato (indicazione obbligatoria)

UNI/TS 11300 e norme correlate

Coefficiente medio globale di scambio termico per trasmissione per unità di superficie disperdente (UNI EN ISO 13789)

Superficie disperdente S	145,73	m ²
Valore di progetto H' _T	0,21	W/m ² K
Valore limite (Tabella 10, allegato B) H' _{T,L}	0,65	W/m ² K
Verifica (positiva / negativa)	Positiva	

Indice di prestazione termica utile per la climatizzazione invernale dell'edificio

Valore di progetto EP_{H,nd} **43,91** kWh/m²

Indice di prestazione termica utile per la climatizzazione estiva dell'edificio

Valore di progetto EP_{C,nd} **6,01** kWh/m²

Indice della prestazione energetica globale dell'edificio (Energia primaria)

Prestazione energetica per riscaldamento EP _H	43,90	kWh/m ²
Prestazione energetica per acqua sanitaria EP _W	0,00	kWh/m ²

Prestazione energetica per raffrescamento EP_c	10,54	kWh/m ²
Prestazione energetica per ventilazione EP_v	12,72	kWh/m ²
Prestazione energetica per illuminazione EP_L	120,23	kWh/m ²
Prestazione energetica per servizi EP_T	0,00	kWh/m ²
Valore di progetto $EP_{gl,tot}$	187,38	kWh/m ²

Indice della prestazione energetica globale dell'edificio (Energia primaria non rinnovabile)

Valore di progetto $EP_{gl,nr}$	143,63	kWh/m ²
---------------------------------	---------------	--------------------

b.1) Efficienze medie stagionali degli impianti

Descrizione	Servizi	η_g [%]	$\eta_{g,amm}$ [%]	Verifica
SALA INDOOR WALKING	Riscaldamento	100,0	41,7	Positiva
Centralizzato	Acqua calda sanitaria	70,8	53,0	Positiva
SALA INDOOR WALKING	Raffrescamento	57,0	30,8	Positiva

Consumo energia

Energia consegnata o fornita (E_{del})	1238	kWh
Energia rinnovabile ($E_{gl,ren}$)	43,75	kWh/m ²
Energia esportata (E_{exp})	0	kWh
Fabbisogno annuo globale di energia primaria ($E_{gl,tot}$)	187,38	kWh/m ²
Energia rinnovabile in situ (elettrica)	0	kWh _e
Energia rinnovabile in situ (termica)	0	kWh

f) Valutazione della fattibilità tecnica, ambientale ed economica per l'inserimento di sistemi ad alta efficienza

Zona 5: SALA INDOOR CYCLING

a) Involucro edilizio e ricambi d'aria

Caratteristiche termiche dei componenti opachi dell'involucro edilizio

Cod.	Descrizione	Trasmittanza media [W/m ² K]	Valore limite [W/m ² K]	Verifica
M2	Parete blocco ex piscina	0,239	0,280	Positiva
P2	Soletta blocco ex piscina - L	0,209	0,290	Positiva
S1	Soletta inclinata blocco ex piscina	0,225	0,240	Positiva
S2	Soletta blocco spogliatoi/ingresso	0,233	0,240	Positiva

Caratteristiche termiche dei divisori opachi e delle strutture dei locali non climatizzati

Cod.	Descrizione	Trasmittanza U [W/m ² K]	Trasmittanza media [W/m ² K]
------	-------------	-------------------------------------	---

Caratteristiche igrometriche dei componenti opachi dell'involucro edilizio

Cod.	Descrizione	Condensa superficiale	Condensa interstiziale
------	-------------	-----------------------	------------------------

M2	Parete blocco ex piscina	Positiva	Positiva
P2	Soletta blocco ex piscina - L	Positiva	Positiva
S1	Soletta inclinata blocco ex piscina	Positiva	Positiva
S2	Soletta blocco spogliatoi/ingresso	Positiva	Positiva

Caratteristiche di massa superficiale M_s e trasmittanza periodica YIE dei componenti opachi

Cod.	Descrizione	M_s [kg/m ²]	YIE [W/m ² K]
M2	Parete blocco ex piscina	297	0,029
S1	Soletta inclinata blocco ex piscina	329	0,058
S2	Soletta blocco spogliatoi/ingresso	327	0,023

Trasmittanza termica dei componenti finestrati U_w

Cod.	Descrizione	Trasmittanza U_w [W/m ² K]	Valore limite [W/m ² K]	Verifica
------	-------------	--	---------------------------------------	----------

Fattore di trasmissione solare totale

Cod.	Descrizione	g_{gl+sh} struttura [W/m ² K]	g_{gl+sh} limite [W/m ² K]	Verifica
------	-------------	---	--	----------

Numero di ricambi d'aria (media nelle 24 ore) – specificare per le diverse zone

N.	Descrizione	Valore di progetto [vol/h]	Valore medio 24 ore [vol/h]
1	FITNESS	1,54	1,54
2	SALA POLIFUNZIONALE 1	3,00	3,00
3	SALA POLIFUNZIONALE 2	3,00	3,00
6	INGRESSO	1,24	1,24
7	SALA GIOCO	1,38	0,25
4	SALA INDOOR WALKING	2,55	2,55
5	SALA INDOOR CYCLING	2,53	2,53
8	AREA ARRAMPICATA	0,36	0,22

Portata d'aria di ricambio (solo nei casi di ventilazione meccanica controllata)

Q.tà	Portata G [m ³ /h]	Portata G_R [m ³ /h]	η_T [%]
1	14529,7	14529,7	70,0

G Portata d'aria di ricambio per ventilazione meccanica controllata

G_R Portata dell'aria circolante attraverso apparecchiature di recupero del calore disperso

η_T Rendimento termico delle apparecchiature di recupero del calore disperso

b) Indici di prestazione energetica per la climatizzazione invernale ed estiva, per la produzione di acqua calda sanitaria, per la ventilazione e l'illuminazione

Determinazione dei seguenti indici di prestazione energetica, espressi in kWh/m² anno, così come definite al punto 6 dell'Allegato 1 del decreto attuativo della DGR 3868 del 17.7.2015, rendimenti e parametri che ne caratterizzano l'efficienza energetica:

Metodo di calcolo utilizzato (indicazione obbligatoria)

UNI/TS 11300 e norme correlate

Coefficiente medio globale di scambio termico per trasmissione per unità di superficie disperdente (UNI EN ISO 13789)

Superficie disperdente S

239,35 m²

Valore di progetto H'_T

0,22 W/m²K

Valore limite (Tabella 10, allegato B) $H'_{T,L}$ 0,65 W/m²K
Verifica (positiva / negativa) Positiva

Indice di prestazione termica utile per la climatizzazione invernale dell'edificio

Valore di progetto $EP_{H,nd}$ 46,22 kWh/m²

Indice di prestazione termica utile per la climatizzazione estiva dell'edificio

Valore di progetto $EP_{C,nd}$ 5,81 kWh/m²

Indice della prestazione energetica globale dell'edificio (Energia primaria)

Prestazione energetica per riscaldamento EP_H 38,36 kWh/m²
Prestazione energetica per acqua sanitaria EP_W 0,00 kWh/m²
Prestazione energetica per raffrescamento EP_C 11,32 kWh/m²
Prestazione energetica per ventilazione EP_V 12,69 kWh/m²
Prestazione energetica per illuminazione EP_L 97,30 kWh/m²
Prestazione energetica per servizi EP_T 0,00 kWh/m²
Valore di progetto $EP_{gl,tot}$ 159,68 kWh/m²

Indice della prestazione energetica globale dell'edificio (Energia primaria non rinnovabile)

Valore di progetto $EP_{gl,nr}$ 128,67 kWh/m²

b.1) Efficienze medie stagionali degli impianti

Descrizione	Servizi	η_g [%]	$\eta_{g,amm}$ [%]	Verifica
SALA INDOOR CYCLING	Riscaldamento	120,5	41,8	Positiva
Centralizzato	Acqua calda sanitaria	70,8	53,0	Positiva
SALA INDOOR CYCLING	Raffrescamento	51,3	30,9	Positiva

Consumo energia

Energia consegnata o fornita (E_{del}) 2181 kWh
Energia rinnovabile ($E_{gl,ren}$) 31,01 kWh/m²
Energia esportata (E_{exp}) 0 kWh
Fabbisogno annuo globale di energia primaria ($E_{gl,tot}$) 159,68 kWh/m²
Energia rinnovabile in situ (elettrica) 0 kWh_e
Energia rinnovabile in situ (termica) 0 kWh

f) Valutazione della fattibilità tecnica, ambientale ed economica per l'inserimento di sistemi ad alta efficienza

Zona 6: INGRESSO

a) Involucro edilizio e ricambi d'aria

Caratteristiche termiche dei componenti opachi dell'involucro edilizio

Cod.	Descrizione	Trasmittanza media [W/m ² K]	Valore limite [W/m ² K]	Verifica
M1	Parete blocco spogliatoi/ingresso	0,224	0,280	Positiva
M2	Parete blocco ex piscina	0,186	0,280	Positiva
P2	Soletta blocco ex piscina - L	0,187	0,290	Positiva
S2	Soletta blocco spogliatoi/ingresso	0,219	0,240	Positiva
M6	Parete blocco spogliatoi/ingresso_LNC_ESISTENTE	0,786	*	*
P1	Soletta blocco spogliatoi/ingresso_ESISTENTE	0,730	*	*
S4	Copertura blocco boulder	2,300	*	*

(*) Struttura esistente, non soggetta alle verifiche di legge.

Caratteristiche termiche dei divisori opachi e delle strutture dei locali non climatizzati

Cod.	Descrizione	Trasmittanza U [W/m ² K]	Trasmittanza media [W/m ² K]
------	-------------	-------------------------------------	---

Caratteristiche igrometriche dei componenti opachi dell'involucro edilizio

Cod.	Descrizione	Condensa superficiale	Condensa interstiziale
M1	Parete blocco spogliatoi/ingresso	Positiva	Positiva
M2	Parete blocco ex piscina	Positiva	Positiva
P2	Soletta blocco ex piscina - L	Positiva	Positiva
S2	Soletta blocco spogliatoi/ingresso	Positiva	Positiva
M6	Parete blocco spogliatoi/ingresso_LNC_ESISTENTE	*	*
P1	Soletta blocco spogliatoi/ingresso_ESISTENTE	*	*
S4	Copertura blocco boulder	*	*

(*) Struttura esistente, non soggetta alle verifiche di legge.

Caratteristiche di massa superficiale Ms e trasmittanza periodica YIE dei componenti opachi

Cod.	Descrizione	Ms [kg/m ²]	YIE [W/m ² K]
M1	Parete blocco spogliatoi/ingresso	211	0,027
M2	Parete blocco ex piscina	297	0,029
S2	Soletta blocco spogliatoi/ingresso	327	0,023
S4	Copertura blocco boulder	16	2,285

Trasmittanza termica dei componenti finestrati Uw

Cod.	Descrizione	Trasmittanza Uw [W/m ² K]	Valore limite [W/m ² K]	Verifica
W2	Infisso 520x290	1,300	1,400	Positiva
W5	Infisso 95x95	1,300	1,400	Positiva
W6	Vetrata continua	1,300	1,400	Positiva

Fattore di trasmissione solare totale

Cod.	Descrizione	g _{gl+sh} struttura [W/m ² K]	g _{gl+sh} limite [W/m ² K]	Verifica
W5	Infisso 95x95	0,17	0,35	Positiva
W6	Vetrata continua	0,17	0,35	Positiva

Numero di ricambi d'aria (media nelle 24 ore) – specificare per le diverse zone

N.	Descrizione	Valore di progetto [vol/h]	Valore medio 24 ore [vol/h]
1	FITNESS	1,54	1,54
2	SALA POLIFUNZIONALE 1	3,00	3,00
3	SALA POLIFUNZIONALE 2	3,00	3,00
6	INGRESSO	1,24	1,24
7	SALA GIOCO	1,38	0,25
4	SALA INDOOR WALKING	2,55	2,55
5	SALA INDOOR CYCLING	2,53	2,53
8	AREA ARRAMPICATA	0,36	0,22

Portata d'aria di ricambio (solo nei casi di ventilazione meccanica controllata)

Q.tà	Portata G [m ³ /h]	Portata G _R [m ³ /h]	η _T [%]
1	14529,7	14529,7	70,0

G Portata d'aria di ricambio per ventilazione meccanica controllata

G_R Portata dell'aria circolante attraverso apparecchiature di recupero del calore disperso

η_T Rendimento termico delle apparecchiature di recupero del calore disperso

b) Indici di prestazione energetica per la climatizzazione invernale ed estiva, per la produzione di acqua calda sanitaria, per la ventilazione e l'illuminazione

Determinazione dei seguenti indici di prestazione energetica, espressi in kWh/m² anno, così come definite al punto 6 dell'Allegato 1 del decreto attuativo della DGR 3868 del 17.7.2015, rendimenti e parametri che ne caratterizzano l'efficienza energetica:

Metodo di calcolo utilizzato (indicazione obbligatoria)

UNI/TS 11300 e norme correlate

Coefficiente medio globale di scambio termico per trasmissione per unità di superficie disperdente (UNI EN ISO 13789)

Superficie disperdente S	499,73	m ²
Valore di progetto H' _T	0,32	W/m ² K
Valore limite (Tabella 10, allegato B) H' _{T,L}	0,65	W/m ² K
Verifica (positiva / negativa)	Positiva	

Indice di prestazione termica utile per la climatizzazione invernale dell'edificio

Valore di progetto EP _{H,nd}	81,21	kWh/m ²
---------------------------------------	--------------	--------------------

Indice di prestazione termica utile per la climatizzazione estiva dell'edificio

Valore di progetto EP _{C,nd}	17,14	kWh/m ²
---------------------------------------	--------------	--------------------

Indice della prestazione energetica globale dell'edificio (Energia primaria)

Prestazione energetica per riscaldamento EP _H	129,46	kWh/m ²
Prestazione energetica per acqua sanitaria EP _W	0,00	kWh/m ²
Prestazione energetica per raffrescamento EP _C	14,57	kWh/m ²
Prestazione energetica per ventilazione EP _V	5,33	kWh/m ²
Prestazione energetica per illuminazione EP _L	50,51	kWh/m ²
Prestazione energetica per servizi EP _T	0,00	kWh/m ²

Valore di progetto $EP_{gl,tot}$ 199,88 kWh/m²

Indice della prestazione energetica globale dell'edificio (Energia primaria non rinnovabile)

Valore di progetto $EP_{gl,nr}$ 120,82 kWh/m²

b.1) Efficienze medie stagionali degli impianti

Descrizione	Servizi	η_g [%]	$\eta_{g,amm}$ [%]	Verifica
INGRESSO	Riscaldamento	62,7	42,2	Positiva
Centralizzato	Acqua calda sanitaria	70,8	53,0	Positiva
INGRESSO	Raffrescamento	117,6	71,0	Positiva

Consumo energia

Energia consegnata o fornita (E_{del})	<u>13044</u> kWh
Energia rinnovabile ($E_{gl,ren}$)	<u>79,06</u> kWh/m ²
Energia esportata (E_{exp})	<u>0</u> kWh
Fabbisogno annuo globale di energia primaria ($E_{gl,tot}$)	<u>199,88</u> kWh/m ²
Energia rinnovabile in situ (elettrica)	<u>0</u> kWh _e
Energia rinnovabile in situ (termica)	<u>0</u> kWh

f) Valutazione della fattibilità tecnica, ambientale ed economica per l'inserimento di sistemi ad alta efficienza

Zona 7: SALA GIOCO

a) Involucro edilizio e ricambi d'aria

Caratteristiche termiche dei componenti opachi dell'involucro edilizio

Cod.	Descrizione	Trasmittanza media [W/m ² K]	Valore limite [W/m ² K]	Verifica
M1	Parete blocco spogliatoi/ingresso	0,212	0,280	Positiva
S2	Soletta blocco spogliatoi/ingresso	0,210	0,240	Positiva
P1	Soletta blocco spogliatoi/ingresso_ESISTENTE	0,671	*	*

(*) Struttura esistente, non soggetta alle verifiche di legge.

Caratteristiche termiche dei divisori opachi e delle strutture dei locali non climatizzati

Cod.	Descrizione	Trasmittanza U [W/m ² K]	Trasmittanza media [W/m ² K]

Caratteristiche igrometriche dei componenti opachi dell'involucro edilizio

Cod.	Descrizione	Condensa superficiale	Condensa interstiziale
M1	Parete blocco spogliatoi/ingresso	Positiva	Positiva
S2	Soletta blocco spogliatoi/ingresso	Positiva	Positiva
P1	Soletta blocco spogliatoi/ingresso_ESISTENTE	*	*

(*) Struttura esistente, non soggetta alle verifiche di legge.

Caratteristiche di massa superficiale M_s e trasmittanza periodica YIE dei componenti opachi

Cod.	Descrizione	M_s [kg/m ²]	YIE [W/m ² K]
M1	Parete blocco spogliatoi/ingresso	211	0,027
S2	Soletta blocco spogliatoi/ingresso	327	0,023

Trasmittanza termica dei componenti finestrati U_w

Cod.	Descrizione	Trasmittanza U_w [W/m ² K]	Valore limite [W/m ² K]	Verifica
W5	Infisso 95x95	1,300	1,400	Positiva

Fattore di trasmissione solare totale

Cod.	Descrizione	g_{gl+sh} struttura [W/m ² K]	g_{gl+sh} limite [W/m ² K]	Verifica
W5	Infisso 95x95	0,17	0,35	Positiva

Numero di ricambi d'aria (media nelle 24 ore) – specificare per le diverse zone

N.	Descrizione	Valore di progetto [vol/h]	Valore medio 24 ore [vol/h]
1	FITNESS	1,54	1,54
2	SALA POLIFUNZIONALE 1	3,00	3,00
3	SALA POLIFUNZIONALE 2	3,00	3,00
6	INGRESSO	1,24	1,24
7	SALA GIOCO	1,38	0,25
4	SALA INDOOR WALKING	2,55	2,55
5	SALA INDOOR CYCLING	2,53	2,53
8	AREA ARRAMPICATA	0,36	0,22

Portata d'aria di ricambio (solo nei casi di ventilazione meccanica controllata)

Q.tà	Portata G [m ³ /h]	Portata G_R [m ³ /h]	η_T [%]
1	14529,7	14529,7	70,0

G Portata d'aria di ricambio per ventilazione meccanica controllata

G_R Portata dell'aria circolante attraverso apparecchiature di recupero del calore disperso

η_T Rendimento termico delle apparecchiature di recupero del calore disperso

b) Indici di prestazione energetica per la climatizzazione invernale ed estiva, per la produzione di acqua calda sanitaria, per la ventilazione e l'illuminazione

Determinazione dei seguenti indici di prestazione energetica, espressi in kWh/m² anno, così come definite al punto 6 dell'Allegato 1 del decreto attuativo della DGR 3868 del 17.7.2015, rendimenti e parametri che ne caratterizzano l'efficienza energetica:

Metodo di calcolo utilizzato (indicazione obbligatoria)

UNI/TS 11300 e norme correlate

Coefficiente medio globale di scambio termico per trasmissione per unità di superficie disperdente (UNI EN ISO 13789)

Superficie disperdente S	189,75 m ²
Valore di progetto H'_T	0,24 W/m ² K
Valore limite (Tabella 10, allegato B) $H'_{T,L}$	0,65 W/m ² K

Verifica (positiva / negativa)

Positiva

Indice di prestazione termica utile per la climatizzazione invernale dell'edificio

Valore di progetto $EP_{H,nd}$ **66,23** kWh/m²

Indice di prestazione termica utile per la climatizzazione estiva dell'edificio

Valore di progetto $EP_{C,nd}$ **7,46** kWh/m²

Indice della prestazione energetica globale dell'edificio (Energia primaria)

Prestazione energetica per riscaldamento EP_H **114,25** kWh/m²

Prestazione energetica per acqua sanitaria EP_W **0,00** kWh/m²

Prestazione energetica per raffrescamento EP_C **4,49** kWh/m²

Prestazione energetica per ventilazione EP_V **0,00** kWh/m²

Prestazione energetica per illuminazione EP_L **102,02** kWh/m²

Prestazione energetica per servizi EP_T **0,00** kWh/m²

Valore di progetto $EP_{gl,tot}$ **220,76** kWh/m²

Indice della prestazione energetica globale dell'edificio (Energia primaria non rinnovabile)

Valore di progetto $EP_{gl,nr}$ **142,92** kWh/m²

b.1) Efficienze medie stagionali degli impianti

Descrizione	Servizi	η_g [%]	$\eta_{g,amm}$ [%]	Verifica
SALA GIOCO	Riscaldamento	58,0	56,3	Positiva
Centralizzato	Acqua calda sanitaria	70,8	53,0	Positiva
SALA GIOCO	Raffrescamento	166,2	85,7	Positiva

Consuntivo energia

Energia consegnata o fornita (E_{del}) **2844** kWh

Energia rinnovabile ($E_{gl,ren}$) **77,85** kWh/m²

Energia esportata (E_{exp}) **0** kWh

Fabbisogno annuo globale di energia primaria ($E_{gl,tot}$) **220,76** kWh/m²

Energia rinnovabile in situ (elettrica) **0** kWh_e

Energia rinnovabile in situ (termica) **0** kWh

f) Valutazione della fattibilità tecnica, ambientale ed economica per l'inserimento di sistemi ad alta efficienza

Zona 8: AREA ARRAMPICATA

a) Involucro edilizio e ricambi d'aria

Caratteristiche termiche dei componenti opachi dell'involucro edilizio

Cod.	Descrizione	Trasmittanza media [W/m ² K]	Valore limite [W/m ² K]	Verifica
M1	Parete blocco spogliatoi/ingresso	0,258	0,280	Positiva
P2	Soletta blocco ex piscina - L	0,187	0,290	Positiva
S2	Soletta blocco spogliatoi/ingresso	0,207	0,240	Positiva
S4	Copertura blocco boulder	2,300	*	*

(*) Struttura esistente, non soggetta alle verifiche di legge.

Caratteristiche termiche dei divisori opachi e delle strutture dei locali non climatizzati

Cod.	Descrizione	Trasmittanza U [W/m ² K]	Trasmittanza media [W/m ² K]

Caratteristiche igrometriche dei componenti opachi dell'involucro edilizio

Cod.	Descrizione	Condensa superficiale	Condensa interstiziale
M1	Parete blocco spogliatoi/ingresso	Positiva	Positiva
P2	Soletta blocco ex piscina - L	Positiva	Positiva
S2	Soletta blocco spogliatoi/ingresso	Positiva	Positiva
S4	Copertura blocco boulder	*	*

(*) Struttura esistente, non soggetta alle verifiche di legge.

Caratteristiche di massa superficiale Ms e trasmittanza periodica YIE dei componenti opachi

Cod.	Descrizione	Ms [kg/m ²]	YIE [W/m ² K]
M1	Parete blocco spogliatoi/ingresso	211	0,027
S2	Soletta blocco spogliatoi/ingresso	327	0,023
S4	Copertura blocco boulder	16	2,285

Trasmittanza termica dei componenti finestrati Uw

Cod.	Descrizione	Trasmittanza Uw [W/m ² K]	Valore limite [W/m ² K]	Verifica
W5	Infisso 95x95	1,300	1,400	Positiva

Fattore di trasmissione solare totale

Cod.	Descrizione	g _{gl+sh} struttura [W/m ² K]	g _{gl+sh} limite [W/m ² K]	Verifica
W5	Infisso 95x95	0,17	0,35	Positiva

Numero di ricambi d'aria (media nelle 24 ore) – specificare per le diverse zone

N.	Descrizione	Valore di progetto [vol/h]	Valore medio 24 ore [vol/h]
1	FITNESS	1,54	1,54
2	SALA POLIFUNZIONALE 1	3,00	3,00
3	SALA POLIFUNZIONALE 2	3,00	3,00
6	INGRESSO	1,24	1,24
7	SALA GIOCO	1,38	0,25
4	SALA INDOOR WALKING	2,55	2,55
5	SALA INDOOR CYCLING	2,53	2,53
8	AREA ARRAMPICATA	0,36	0,22

Portata d'aria di ricambio (solo nei casi di ventilazione meccanica controllata)

Q.tà	Portata G [m ³ /h]	Portata G _R [m ³ /h]	η _T [%]

1	14529,7	14529,7	70,0
----------	----------------	----------------	-------------

- G Portata d'aria di ricambio per ventilazione meccanica controllata
 G_R Portata dell'aria circolante attraverso apparecchiature di recupero del calore disperso
 η_T Rendimento termico delle apparecchiature di recupero del calore disperso

b) Indici di prestazione energetica per la climatizzazione invernale ed estiva, per la produzione di acqua calda sanitaria, per la ventilazione e l'illuminazione

Determinazione dei seguenti indici di prestazione energetica, espressi in kWh/m² anno, così come definite al punto 6 dell'Allegato 1 del decreto attuativo della DGR 3868 del 17.7.2015, rendimenti e parametri che ne caratterizzano l'efficienza energetica:

Metodo di calcolo utilizzato (indicazione obbligatoria)

UNI/TS 11300 e norme correlate

Coefficiente medio globale di scambio termico per trasmissione per unità di superficie disperdente (UNI EN ISO 13789)

Superficie disperdente S	<u>627,62</u>	m ²
Valore di progetto H'_T	<u>0,23</u>	W/m ² K
Valore limite (Tabella 10, allegato B) $H'_{T,L}$	<u>0,65</u>	W/m ² K
Verifica (positiva / negativa)	<u>Positiva</u>	

Indice di prestazione termica utile per la climatizzazione invernale dell'edificio

Valore di progetto $EP_{H,nd}$	<u>83,14</u>	kWh/m ²
--------------------------------	--------------	--------------------

Indice di prestazione termica utile per la climatizzazione estiva dell'edificio

Valore di progetto $EP_{C,nd}$	<u>13,60</u>	kWh/m ²
--------------------------------	--------------	--------------------

Indice della prestazione energetica globale dell'edificio (Energia primaria)

Prestazione energetica per riscaldamento EP_H	<u>117,03</u>	kWh/m ²
Prestazione energetica per acqua sanitaria EP_W	<u>0,00</u>	kWh/m ²
Prestazione energetica per raffrescamento EP_C	<u>0,00</u>	kWh/m ²
Prestazione energetica per ventilazione EP_V	<u>0,00</u>	kWh/m ²
Prestazione energetica per illuminazione EP_L	<u>0,00</u>	kWh/m ²
Prestazione energetica per servizi EP_T	<u>0,00</u>	kWh/m ²
Valore di progetto $EP_{gl,tot}$	<u>117,03</u>	kWh/m ²

Indice della prestazione energetica globale dell'edificio (Energia primaria non rinnovabile)

Valore di progetto $EP_{gl,nr}$	<u>79,54</u>	kWh/m ²
---------------------------------	--------------	--------------------

b.1) Efficienze medie stagionali degli impianti

Descrizione	Servizi	η_g [%]	$\eta_{g,amm}$ [%]	Verifica
AREA ARRAMPICATA	Riscaldamento	71,0	*	*
Centralizzato	Acqua calda sanitaria	70,8	*	*
AREA ARRAMPICATA	Raffrescamento	0,0	*	*

(*) Impianto esistente, non soggetto alle verifiche di legge.

Consumtivo energia

Energia consegnata o fornita (E_{del})	<u>26144</u>	kWh
Energia rinnovabile ($E_{gl,ren}$)	<u>37,49</u>	kWh/m ²
Energia esportata (E_{exp})	<u>0</u>	kWh
Fabbisogno annuo globale di energia primaria ($E_{gl,tot}$)	<u>117,03</u>	kWh/m ²
Energia rinnovabile in situ (elettrica)	<u>0</u>	kWh _e
Energia rinnovabile in situ (termica)	<u>0</u>	kWh

f) **Valutazione della fattibilità tecnica, ambientale ed economica per l'inserimento di sistemi ad alta efficienza**

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

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

In merito alle verifiche secondo il DLgs 28/2011, applichiamo la deroga secondo i punti 6.16.iii e 6.16.vi del DDUO 18546/2019, in quanto la struttura è collegata ad un impianto di teleriscaldamento che copre la richiesta di ACS, pertanto si è deciso di applicare le verifiche alternative del D.Lgs. 28/2011 solo per le nuove parti in ampliamento.

8. DOCUMENTAZIONE ALLEGATA

- Piante di ciascun piano degli edifici con orientamento e indicazione d'uso prevalente dei singoli locali e definizione degli elementi costruttivi.
N. _____ Rif.: _____
- Prospetti e sezioni degli edifici con evidenziazione dei sistemi fissi di protezione solare e definizione degli elementi costruttivi.
N. _____ Rif.: _____
- Elaborati grafici relativi ad eventuali sistemi solari passivi specificatamente progettati per favorire lo sfruttamento degli apporti solari.
N. _____ Rif.: _____
- Schemi funzionali degli impianti contenenti gli elementi di cui all'analogica voce del paragrafo "Dati relativi agli impianti".
N. _____ Rif.: _____
- Tabelle con indicazione delle caratteristiche termiche, termoigrometriche e della massa efficace dei componenti opachi dell'involucro edilizio con verifica dell'assenza di rischio di formazione di muffe e di condensazioni interstiziali.
N. _____ Rif.: **Allegato 1 - Componenti opachi**
- Tabelle con indicazione delle caratteristiche termiche dei componenti finestrati dell'involucro edilizio e della loro permeabilità all'aria.
N. _____ Rif.: **Allegato 2 - Componenti finestrati**
- Tabelle indicanti i provvedimenti ed i calcoli per l'attenuazione dei ponti termici.
N. _____ Rif.: **Allegato 3 - Ponti termici**
- Schede con indicazione della valutazione della fattibilità tecnica, ambientale ed economica per l'inserimento di sistemi alternativi ad alta efficienza.
N. _____ Rif.: _____
- Altri allegati.
N. _____ Rif.: **Allegato 4 - Dispersioni e potenze;**
Allegato 5 - Ponti termici

I calcoli e le documentazioni che seguono sono disponibili ai fini di eventuali verifiche da parte dell'ente di controllo presso i progettisti:

- Calcolo potenza invernale: dispersioni dei componenti e potenza di progetto dei locali.
- Calcolo energia utile invernale del fabbricato $Q_{h,nd}$ secondo UNI/TS 11300-1.
- Calcolo energia utile estiva del fabbricato $Q_{c,nd}$ secondo UNI/TS 11300-1.
- Calcolo dei coefficienti di dispersione termica $H_T - H_U - H_G - H_A - H_V$.
- Calcolo mensile delle perdite ($Q_{h,ht}$), degli apporti solari (Q_{sol}) e degli apporti interni (Q_{int}) secondo UNI/TS 11300-1.
- Calcolo degli scambi termici ordinati per componente.
- Calcolo del fabbisogno di energia primaria rinnovabile, non rinnovabile e totale secondo UNI/TS 11300-5.
- Calcolo del fabbisogno di energia primaria per la climatizzazione invernale secondo UNI/TS 11300-2 e UNI/TS 11300-4.
- Calcolo del fabbisogno di energia primaria per la produzione di acqua calda sanitaria secondo UNI/TS 11300-2 e UNI/TS 11300-4.
- Calcolo del fabbisogno di energia primaria per la climatizzazione estiva secondo UNI/TS 11300-3.
- Calcolo del fabbisogno di energia primaria per l'illuminazione artificiale degli ambienti secondo UNI/TS 11300-2 e UNI EN 15193.
- Calcolo del fabbisogno di energia primaria per il servizio di trasporto di persone o cose secondo UNI/TS 11300-6.

9. DICHIARAZIONE DI RISPONDENZA

Il sottoscritto Ing. Giuliano Visinoni
TITOLO NOME COGNOME
iscritto a Ingegneri Bergamo 1841
ALBO - ORDINE O COLLEGIO DI APPARTENENZA PROV. N. ISCRIZIONE

essendo a conoscenza delle sanzioni previste dall'articolo 27 della legge regionale 11 Dicembre 2006 n. 24 e s.m.i.

DICHIARA

sotto la propria responsabilità che:

- a) il progetto relativo alle opere di cui sopra è rispondente alle prescrizioni contenute nel decreto attuativo della DGR 3868 del 17.7.2015;
- b) i dati e le informazioni contenuti nella relazione tecnica sono conformi a quanto contenuto o desumibile dagli elaborati progettuali.

Data, GENNAIO 2023

Il progettista _____
TIMBRO FIRMA

DATI CLIMATICI

DATI PROGETTO ED IMPOSTAZIONI DI CALCOLO

Dati generali

Destinazione d'uso prevalente (DPR 412/93)	<i>E.6 (2) Edifici adibiti ad attività sportive: palestre e assimilabili.</i>
Edificio pubblico o ad uso pubblico	<i>Si</i>
Edificio situato in un centro storico	<i>No</i>
Tipologia di calcolo	<i>Calcolo regolamentare (valutazione A1/A2)</i>

Opzioni lavoro

Ponti termici	<i>Calcolo analitico</i>
Resistenze liminari	<i>Appendice A UNI EN ISO 6946</i>
Serre / locali non climatizzati	<i>Calcolo semplificato</i>
Capacità termica	<i>Calcolo semplificato</i>
Ombreggiamenti	<i>Calcolo automatico</i>
Radiazione solare	<i>Calcolo con angolo di Azimut</i>

Opzioni di calcolo

Regime normativo	<i>UNI/TS 11300-4 e 5:2016</i>
Rendimento globale medio stagionale	<i>FAQ ministeriali (agosto 2016)</i>
Verifica di condensa interstiziale	<i>UNI EN ISO 13788</i>

DATI CLIMATICI DELLA LOCALITÀ

Caratteristiche geografiche

Località	Cremona		
Provincia	Cremona		
Altitudine s.l.m.			45 m
Latitudine nord	45° 8'	Longitudine est	10° 1'
Gradi giorno DPR 412/93			2389
Zona climatica			E

Località di riferimento

per dati invernali	Cremona
per dati estivi	Cremona

Stazioni di rilevazione

per la temperatura	Piacenza
per l'irradiazione	Piacenza
per il vento	Piacenza

Caratteristiche del vento

Regione di vento:	A
Direzione prevalente	Est
Distanza dal mare	> 40 km
Velocità media del vento	1,3 m/s
Velocità massima del vento	2,6 m/s

Dati invernali

Temperatura esterna di progetto	-5,0 °C
Stagione di riscaldamento convenzionale	dal 15 ottobre al 15 aprile

Dati estivi

Temperatura esterna bulbo asciutto	33,0 °C
Temperatura esterna bulbo umido	23,3 °C
Umidità relativa	45,0 %
Escursione termica giornaliera	12 °C

Temperature esterne medie mensili

Descrizione	u.m.	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Temperatura	°C	3,5	3,8	9,4	12,8	18,6	22,7	23,8	22,2	19,9	14,5	7,7	1,7

Irradiazione solare media mensile

Esposizione	u.m.	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Nord	MJ/m ²	1,4	2,5	3,6	5,1	8,0	10,3	9,5	6,8	4,4	2,8	1,7	1,4
Nord-Est	MJ/m ²	1,5	3,3	5,5	7,7	11,2	13,4	12,9	9,8	7,1	3,7	1,9	1,5
Est	MJ/m ²	3,0	6,9	9,2	10,7	14,0	15,8	15,6	12,9	11,0	6,2	4,1	3,5
Sud-Est	MJ/m ²	5,2	10,6	11,6	11,4	13,0	13,7	13,9	12,8	12,8	8,5	6,9	6,6
Sud	MJ/m ²	6,6	12,8	12,3	10,2	10,5	10,7	10,9	10,9	12,4	9,6	8,7	8,6
Sud-Ovest	MJ/m ²	5,2	10,6	11,6	11,4	13,0	13,7	13,9	12,8	12,8	8,5	6,9	6,6
Ovest	MJ/m ²	3,0	6,9	9,2	10,7	14,0	15,8	15,6	12,9	11,0	6,2	4,1	3,5
Nord-Ovest	MJ/m ²	1,5	3,3	5,5	7,7	11,2	13,4	12,9	9,8	7,1	3,7	1,9	1,5
Orizz. Diffusa	MJ/m ²	2,0	3,3	4,8	6,3	7,8	9,2	8,6	7,7	5,6	4,0	2,3	2,0
Orizz. Diretta	MJ/m ²	1,8	5,4	7,7	9,3	13,4	15,2	15,3	11,4	9,7	4,4	2,8	2,2

Irradianza sul piano orizzontale nel mese di massima insolazione: **282** W/m²

ALLEGATO 1

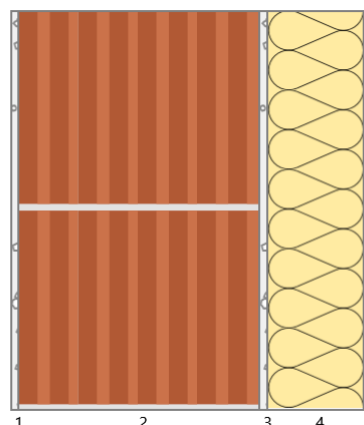
COMPONENTI OPACHI

CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI
secondo UNI EN 12831 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 13370

Descrizione della struttura: *Parete blocco spogliatoi/ingresso*

Codice: *M1*

Trasmittanza termica	0,222	W/m ² K
Spessore	447	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	-5,0	°C
Permeanza	9,368	10 ⁻¹² kg/sm ² Pa
Massa superficiale (con intonaci)	256	kg/m ²
Massa superficiale (senza intonaci)	211	kg/m ²
Trasmittanza periodica	0,027	W/m ² K
Fattore attenuazione	0,122	-
Sfasamento onda termica	-12,3	h



Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,130	-	-	-
1	Malta di calce o di calce e cemento	10,00	0,9000	0,011	1800	1,00	22
2	Blocco forato	300,00	0,3490	0,860	687	0,84	9
3	Malta di calce o di calce e cemento	10,00	0,9000	0,011	1800	1,00	22
4	Polistirene espanso estruso senza pelle	120,00	0,0350	3,429	40	1,45	150
5	Intonaco plastico per cappotto	7,00	0,3000	0,023	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 TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI
secondo UNI EN 12831 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 13370

Descrizione della struttura: *Parete blocco ex piscina*

Codice: *M2*

Trasmittanza termica **0,241** W/m²K

Spessore **441** mm

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

Permeanza **3,820** 10⁻¹²kg/sm²Pa

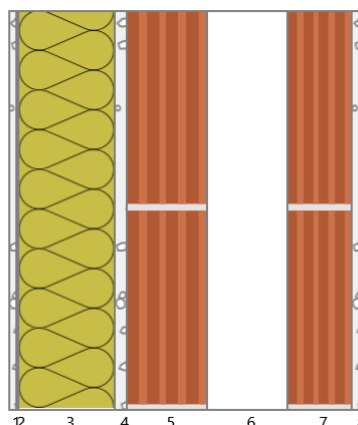
Massa superficiale
(con intonaci) **364** kg/m²

Massa superficiale
(senza intonaci) **297** kg/m²

Trasmittanza periodica **0,029** W/m²K

Fattore attenuazione **0,122** -

Sfasamento onda termica **-12,9** h



Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,130	-	-	-
1	Intonaco plastico per cappotto	10,00	0,3000	0,033	1300	0,84	30
2	Barriera vapore in fogli di P.V.C.	1,00	0,1600	0,006	1390	0,90	50000
3	Pannello in lana di roccia	120,00	0,0350	3,429	100	1,03	1
4	Malta di calce o di calce e cemento	15,00	0,9000	0,017	1800	1,00	22
5	Muratura in laterizio pareti interne (um. 0.5%)	100,00	0,5000	0,200	1400	1,00	7
6	Intercapedine non ventilata Av<500 mm²/m	100,00	0,5556	0,180	-	-	-
7	Muratura in laterizio pareti esterne (um. 1.5%)	80,00	0,8100	0,099	1800	1,00	7
8	Malta di calce o di calce e cemento	15,00	0,9000	0,017	1800	1,00	22
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,040	-	-	-

Legenda simboli

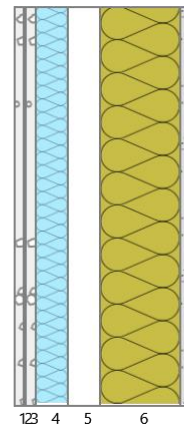
s	Spessore	mm
Cond.	Conduttività termica, comprensiva di eventuali coefficienti correttivi	W/mK
R	Resistenza termica	m ² K/W
M.V.	Massa volumica	kg/m ³
C.T.	Capacità termica specifica	kJ/kgK
R.V.	Fattore di resistenza alla diffusione del vapore in capo asciutto	-

CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI
secondo UNI EN 12831 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 13370

Descrizione della struttura: *Parete blocco ampliamento*

Codice: *M3*

Trasmittanza termica	0,218	W/m ² K
Spessore	216	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	-5,0	°C
Permeanza	0,020	10 ⁻¹² kg/sm ² Pa
Massa superficiale (con intonaci)	41	kg/m ²
Massa superficiale (senza intonaci)	14	kg/m ²
Trasmittanza periodica	0,185	W/m ² K
Fattore attenuazione	0,852	-
Sfasamento onda termica	-3,9	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	Barriera vapore foglio di alluminio (.025-.05 mm)	1,00	220,000 0	0,000	2700	0,88	9999999
3	Cartongesso in lastre	12,50	0,2500	0,050	900	1,00	10
4	Pannello in lana di vetro	40,00	0,0350	1,143	20	1,03	1
5	Intercapedine non ventilata Av<500 mm ² /m	40,00	0,2222	0,180	-	-	-
6	Pannello in lana di roccia	100,00	0,0350	2,857	100	1,03	1
7	Pannello Veroboard	10,00	0,0769	0,130	500	1,00	8
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,040	-	-	-

Legenda simboli

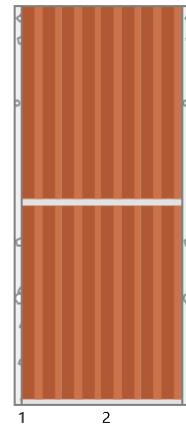
s	Spessore	mm
Cond.	Conduttività termica, comprensiva di eventuali coefficienti correttivi	W/mK
R	Resistenza termica	m ² K/W
M.V.	Massa volumica	kg/m ³
C.T.	Capacità termica specifica	kJ/kgK
R.V.	Fattore di resistenza alla diffusione del vapore in capo asciutto	-

CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI
secondo UNI EN 12831 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 13370

Descrizione della struttura: *Divisorio interno sp.20*

Codice: *M4*

Trasmittanza termica	1,338	W/m ² K
Spessore	220	mm
Permeanza	108,69 6	10 ⁻¹² kg/sm ² Pa
Massa superficiale (con intonaci)	276	kg/m ²
Massa superficiale (senza intonaci)	240	kg/m ²
Trasmittanza periodica	0,510	W/m ² K
Fattore attenuazione	0,381	-
Sfasamento onda termica	-8,2	h



Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,130	-	-	-
1	Malta di calce o di calce e cemento	10,00	0,9000	0,011	1800	1,00	22
2	Muratura in laterizio pareti interne (um. 0.5%)	200,00	0,4300	0,465	1200	1,00	7
3	Malta di calce o di calce e cemento	10,00	0,9000	0,011	1800	1,00	22
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,130	-	-	-

Legenda simboli

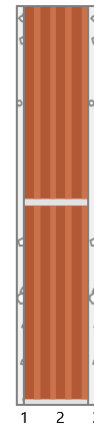
s	Spessore	mm
Cond.	Conduttività termica, comprensiva di eventuali coefficienti correttivi	W/mK
R	Resistenza termica	m ² K/W
M.V.	Massa volumica	kg/m ³
C.T.	Capacità termica specifica	kJ/kgK
R.V.	Fattore di resistenza alla diffusione del vapore in capo asciutto	-

CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI
secondo UNI EN 12831 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 13370

Descrizione della struttura: *Divisorio interno sp.10*

Codice: *M5*

Trasmittanza termica	2,136	W/m ² K
Spessore	100	mm
Permeanza	200,00 0	10 ⁻¹² kg/sm ² Pa
Massa superficiale (con intonaci)	132	kg/m ²
Massa superficiale (senza intonaci)	96	kg/m ²
Trasmittanza periodica	1,687	W/m ² K
Fattore attenuazione	0,790	-
Sfasamento onda termica	-3,5	h



Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,130	-	-	-
1	Malta di calce o di calce e cemento	10,00	0,9000	0,011	1800	1,00	22
2	Muratura in laterizio pareti interne (um. 0.5%)	80,00	0,4300	0,186	1200	1,00	7
3	Malta di calce o di calce e cemento	10,00	0,9000	0,011	1800	1,00	22
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,130	-	-	-

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 TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI
secondo UNI EN 12831 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 13370

Descrizione della struttura: *Parete blocco spogliatoi/ingresso_LNC_ESISTENTE*

Codice: M6

Trasmittanza termica **0,876** W/m²K

Spessore **320** mm

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

Permeanza **63,694** 10⁻¹²kg/sm²Pa

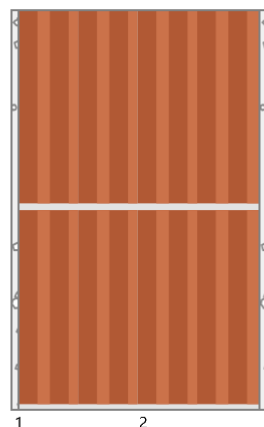
Massa superficiale
(con intonaci) **242** kg/m²

Massa superficiale
(senza intonaci) **206** kg/m²

Trasmittanza periodica **0,338** W/m²K

Fattore attenuazione **0,386** -

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



Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,130	-	-	-
1	Malta di calce o di calce e cemento	10,00	0,9000	0,011	1800	1,00	22
2	Blocco forato	300,00	0,3490	0,860	687	0,84	9
3	Malta di calce o di calce e cemento	10,00	0,9000	0,011	1800	1,00	22
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,130	-	-	-

Legenda simboli

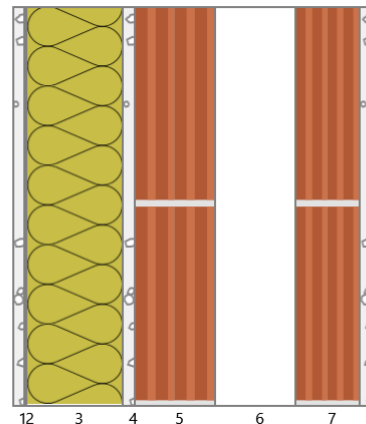
s	Spessore	mm
Cond.	Conduttività termica, comprensiva di eventuali coefficienti correttivi	W/mK
R	Resistenza termica	m ² K/W
M.V.	Massa volumica	kg/m ³
C.T.	Capacità termica specifica	kJ/kgK
R.V.	Fattore di resistenza alla diffusione del vapore in capo asciutto	-

CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI
secondo UNI EN 12831 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 13370

Descrizione della struttura: *Parete blocco ex piscina_LNC*

Codice: *M7*

Trasmittanza termica	0,231	W/m ² K
Spessore	447	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	5,0	°C
Permeanza	0,010	10 ⁻¹² kg/sm ² Pa
Massa superficiale (con intonaci)	314	kg/m ²
Massa superficiale (senza intonaci)	233	kg/m ²
Trasmittanza periodica	0,023	W/m ² K
Fattore attenuazione	0,099	-
Sfasamento onda termica	-13,9	h



Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,130	-	-	-
1	Malta di calce o di calce e cemento	15,00	0,9000	0,017	1800	1,00	22
2	Barriera vapore foglio di alluminio (.025-.05 mm)	2,00	220,000 0	0,000	2700	0,88	9999999
3	Pannello in lana di roccia	120,00	0,0350	3,429	100	1,03	1
4	Malta di calce o di calce e cemento	15,00	0,9000	0,017	1800	1,00	22
5	Muratura in laterizio pareti interne (um. 0.5%)	100,00	0,4300	0,233	1200	1,00	7
6	Intercapedine non ventilata Av<500 mm ² /m	100,00	0,5556	0,180	-	-	-
7	Muratura in laterizio pareti interne (um. 0.5%)	80,00	0,4300	0,186	1200	1,00	7
8	Malta di calce o di calce e cemento	15,00	0,9000	0,017	1800	1,00	22
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,130	-	-	-

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 TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI
secondo UNI EN 12831 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 13370

Descrizione della struttura: *Soletta blocco spogliatoi/ingresso_ESISTENTE*

Codice: *P1*

Trasmittanza termica **1,941** W/m²K

Trasmittanza controterra **0,772** W/m²K

Spessore **325** mm

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

Permeanza **0,001** 10⁻¹²kg/sm²Pa

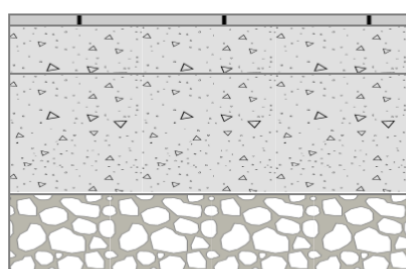
Massa superficiale
(con intonaci) **626** kg/m²

Massa superficiale
(senza intonaci) **626** kg/m²

Trasmittanza periodica **0,421** W/m²K

Fattore attenuazione **0,546** -

Sfasamento onda termica **-9,1** h



Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,170	-	-	-
1	Piastrelle in ceramica (piastrelle)	15,00	1,3000	0,012	2300	0,84	9999999
2	Sottofondo di cemento magro	60,00	0,7000	0,086	1600	0,88	20
3	C.I.S. armato (1% acciaio)	150,00	2,3000	0,065	2300	1,00	130
4	Ciotoli e pietre frantumati (um. 2%)	100,00	0,7000	0,143	1500	1,00	5
-	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	-

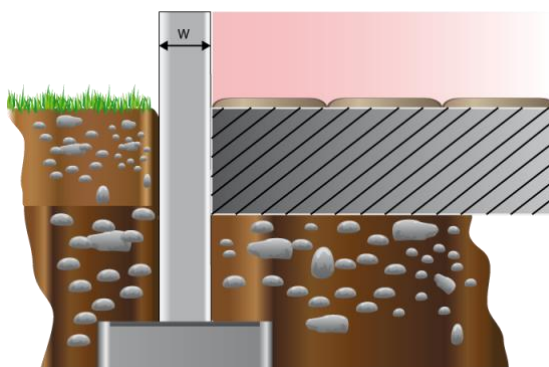
CALCOLO DELLA TRASMITTANZA CONTROTERRA secondo UNI EN ISO 13370

Pavimento appoggiato su terreno:

Soletta blocco spogliatoi/ingresso_ESISTENTE

Codice: P1

Area del pavimento	200,00 m ²
Perimetro disperdente del pavimento	150,00 m
Spessore pareti perimetrali esterne	441 mm
Conduktività termica del terreno	2,00 W/mK

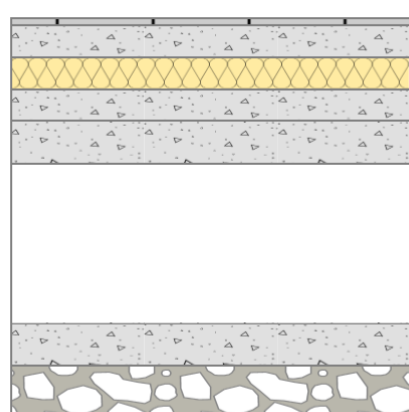


CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI
secondo UNI EN 12831 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 13370

Descrizione della struttura: *Soletta blocco ex piscina - L*

Codice: *P2*

Trasmittanza termica	0,377	W/m ² K
Trasmittanza controterra	0,236	W/m ² K
Spessore	755	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	-5,0	°C
Permeanza	0,001	10 ⁻¹² kg/sm ² Pa
Massa superficiale (con intonaci)	654	kg/m ²
Massa superficiale (senza intonaci)	654	kg/m ²
Trasmittanza periodica	0,015	W/m ² K
Fattore attenuazione	0,064	-
Sfasamento onda termica	-16,2	h



Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,170	-	-	-
1	Piastrelle in ceramica (piastrelle)	15,00	1,3000	-	2300	0,84	9999999
2	Caldana additivata per pannelli	60,00	1,0000	-	1800	0,88	30
3	Polistirene espanso sinterizzato (EPS 150)	60,00	0,0350	-	24	1,45	60
4	Sottofondo di cemento magro	60,00	0,7000	-	1600	0,88	20
5	C.l.s. armato (1% acciaio)	80,00	2,3000	-	2300	1,00	130
6	Intercapedine debolmente ventilata Av=600 mm ² /m	300,00	-	-	-	-	-
7	C.l.s. in genere	80,00	0,3800	-	1000	1,00	-
8	Ciotoli e pietre frantumati (um. 2%)	100,00	0,7000	-	1500	1,00	-
-	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	-

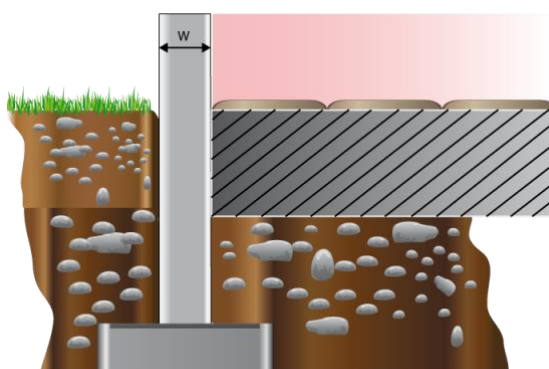
CALCOLO DELLA TRASMITTANZA CONTROTERRA secondo UNI EN ISO 13370

Pavimento appoggiato su terreno:

Soletta blocco ex piscina - L

Codice: P2

Area del pavimento	300,00 m ²
Perimetro disperdente del pavimento	100,00 m
Spessore pareti perimetrali esterne	441 mm
Conduktività termica del terreno	2,00 W/mK



CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI
secondo UNI EN 12831 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 13370

Descrizione della struttura: *Soletta inclinata blocco ex piscina*

Codice: *S1*

Trasmittanza termica **0,240** W/m²K

Spessore **408** mm

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

Permeanza **0,020** 10⁻¹²kg/sm²Pa

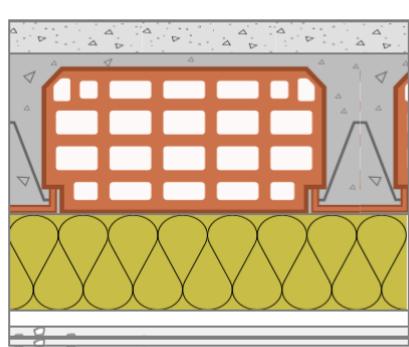
Massa superficiale
(con intonaci) **352** kg/m²

Massa superficiale
(senza intonaci) **329** kg/m²

Trasmittanza periodica **0,058** W/m²K

Fattore attenuazione **0,245** -

Sfasamento onda termica **-11,3** h



Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,040	-	-	-
1	Barriera vapore in fogli di P.V.C.	2,00	0,1600	0,013	1390	0,90	50000
2	C.I.s. armato (1% acciaio)	40,00	2,3000	0,017	2300	1,00	130
3	Soletta in laterizio spess. 18-20 - Inter. 50	200,00	0,6600	0,303	1100	0,84	7
4	Pannello in lana di roccia	120,00	0,0350	3,429	100	1,03	1
5	Intercapedine non ventilata Av<500 mm ² /m	20,00	0,1250	0,160	-	-	-
6	Cartongesso in lastre	12,50	0,2500	0,050	900	1,00	10
7	Barriera vapore foglio di alluminio (.025-.05 mm)	1,00	220,000 0	0,000	2700	0,88	9999999
8	Cartongesso in lastre	12,50	0,2500	0,050	900	1,00	10
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,100	-	-	-

Legenda simboli

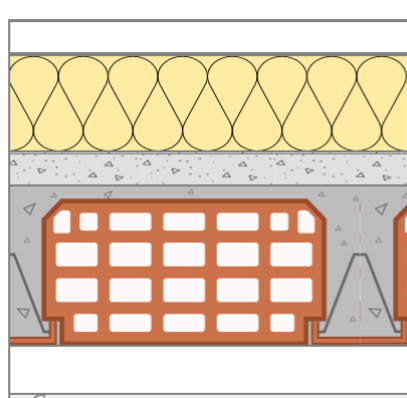
s	Spessore	mm
Cond.	Conduttività termica, comprensiva di eventuali coefficienti correttivi	W/mK
R	Resistenza termica	m ² K/W
M.V.	Massa volumica	kg/m ³
C.T.	Capacità termica specifica	kJ/kgK
R.V.	Fattore di resistenza alla diffusione del vapore in capo asciutto	-

CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI
secondo UNI EN 12831 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 13370

Descrizione della struttura: *Soletta blocco spogliatoi/ingresso*

Codice: *S2*

Trasmittanza termica	0,234	W/m ² K
Spessore	478	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	-5,0	°C
Permeanza	1,145	10 ⁻¹² kg/sm ² Pa
Massa superficiale (con intonaci)	338	kg/m ²
Massa superficiale (senza intonaci)	327	kg/m ²
Trasmittanza periodica	0,023	W/m ² K
Fattore attenuazione	0,100	-
Sfasamento onda termica	-10,8	h



Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,040	-	-	-
1	Leghe di alluminio	2,00	160,000 0	-	2800	0,88	-
2	Intercapedine debolmente ventilata Av=600 mm ² /m	40,00	-	-	-	-	-
3	Impermeabilizzazione con PVC in fogli	2,00	0,1700	-	1390	0,90	50000
4	Polistirene espanso estruso senza pelle	120,00	0,0350	-	40	1,45	150
5	Barriera vapore in fogli di P.V.C.	1,00	0,1600	-	1390	0,90	50000
6	C.l.s. armato (1% acciaio)	40,00	2,3000	-	2300	1,00	130
7	Soletta in laterizio spess. 18-20 - Inter. 50	200,00	0,6600	-	1100	0,84	7
8	Intercapedine non ventilata Av<500 mm ² /m	60,00	0,3750	-	-	-	-
9	Cartongesso in lastre	12,50	0,2500	-	900	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 TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI
secondo UNI EN 12831 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 13370

Descrizione della struttura: *Soletta blocco ampliamento*

Codice: *S3*

Trasmittanza termica **0,265** W/m²K

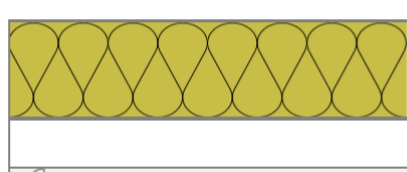
Spessore **197** mm

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

Permeanza **0,005** 10⁻¹²kg/sm²Pa

Massa superficiale
(con intonaci) **54** kg/m²

Massa superficiale
(senza intonaci) **43** kg/m²



Trasmittanza periodica **0,235** W/m²K

Fattore attenuazione **0,896** -

Sfasamento onda termica **-3,3** h

Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,040	-	-	-
1	Acciaio	2,00	52,0000	0,000	7800	0,45	9999999
2	Pannello in lana di roccia	120,00	0,0350	3,429	100	1,03	1
3	Acciaio	2,00	52,0000	0,000	7800	0,45	9999999
4	Intercapedine non ventilata Av<500 mm ² /m	60,00	0,3750	0,160	-	-	-
5	Cartongesso in lastre	12,50	0,2500	0,050	900	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 TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI
secondo UNI EN 12831 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 13370

Descrizione della struttura: *Copertura blocco boulder*

Codice: *S4*

Trasmittanza termica **2,489** W/m²K

Spessore **32** mm

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

Permeanza **1,684** 10⁻¹²kg/sm²Pa

Massa superficiale
(con intonaci) **16** kg/m²

Massa superficiale
(senza intonaci) **16** kg/m²



Trasmittanza periodica **2,285** W/m²K

Fattore attenuazione **0,993** -

Sfasamento onda termica **-0,6** h

Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,040	-	-	-
1	Impermeabilizzazione con PVC in fogli	2,00	0,1700	0,012	1390	0,90	50000
2	Legno di abete flusso perpend. alle fibre	30,00	0,1200	0,250	450	1,60	625
-	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	-

ALLEGATO 2

COMPONENTI FINESTRATI

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

Descrizione della finestra: *Infisso 390x400*

Codice: *W1*

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

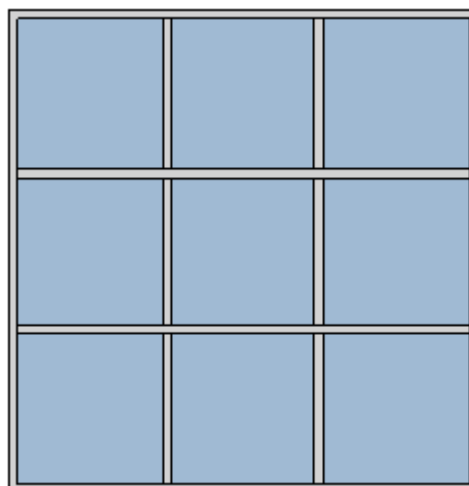
Emissività	ϵ	0,837	-
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$	0,00	-
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$	0,25	-
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	0,670	-
Fattore trasmissione solare totale	g_{gl+sh}	0,165	-

Caratteristiche delle chiusure oscuranti

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

Dimensioni del serramento

Larghezza		390,0	cm
Altezza		400,0	cm



Caratteristiche del telaio

K distanziale	K_d	0,00	W/mK
Area totale	A_w	15,600	m ²
Area vetro	A_g	13,466	m ²
Area telaio	A_f	2,134	m ²
Fattore di forma	F_f	0,86	-
Perimetro vetro	L_g	44,040	m
Perimetro telaio	L_f	15,800	m

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo	U	1,433	W/m ² K
---------------------------------	-----	--------------	--------------------

Ponte termico del serramento

Ponte termico associato	Z1	Infisso	
Trasmittanza termica lineica	ψ	0,174	W/mK
Lunghezza perimetrale		11,90	m

Ponte termico avanzale

Trasmittanza termica lineica	ψ	0,000	W/mK
Lunghezza perimetrale		3,90	m

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

Descrizione della finestra: *Infisso 520x290*

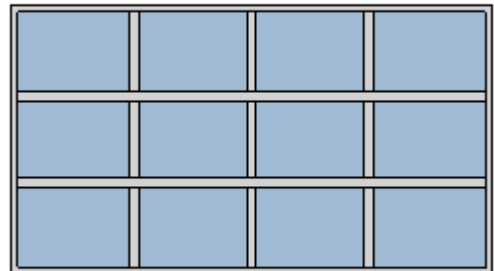
Codice: *W2*

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)	$f_{c\ inv}$ 0,00 -
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$ 0,25 -
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$ 0,670 -
Fattore trasmissione solare totale	g_{gl+sh} 0,165 -



Caratteristiche delle chiusure oscuranti

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

Dimensioni del serramento

Larghezza	520,0 cm
Altezza	290,0 cm

Caratteristiche del telaio

K distanziale	K_d 0,00 W/mK
Area totale	A_w 15,080 m ²
Area vetro	A_g 12,186 m ²
Area telaio	A_f 2,894 m ²
Fattore di forma	F_f 0,81 -
Perimetro vetro	L_g 49,040 m
Perimetro telaio	L_f 16,200 m

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo	U 1,427 W/m ² K
---------------------------------	-------------------------------------

Ponte termico del serramento

Ponte termico associato	Z1 Infisso
Trasmittanza termica lineica	Ψ 0,174 W/mK
Lunghezza perimetrale	11,00 m
Ponte termico avanzale	
Trasmittanza termica lineica	Ψ 0,000 W/mK
Lunghezza perimetrale	5,20 m

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

Descrizione della finestra: *Infisso 440x375*

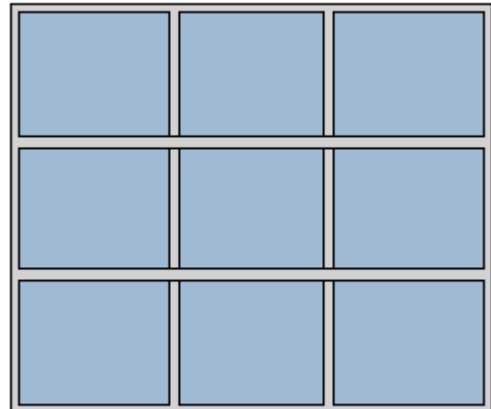
Codice: *W3*

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)	$f_{c\ inv}$ 0,00 -
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$ 0,25 -
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$ 0,670 -
Fattore trasmissione solare totale	g_{gl+sh} 0,165 -



Caratteristiche delle chiusure oscuranti

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

Dimensioni del serramento

Larghezza	440,0 cm
Altezza	375,0 cm

Caratteristiche del telaio

K distanziale	K_d 0,00 W/mK
Area totale	A_w 16,500 m ²
Area vetro	A_g 13,845 m ²
Area telaio	A_f 2,655 m ²
Fattore di forma	F_f 0,84 -
Perimetro vetro	L_g 44,820 m
Perimetro telaio	L_f 16,300 m

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo	U 1,425 W/m ² K
---------------------------------	-------------------------------------

Ponte termico del serramento

Ponte termico associato	Z1 Infisso
Trasmittanza termica lineica	Ψ 0,174 W/mK
Lunghezza perimetrale	11,90 m
Ponte termico avanzale	
Trasmittanza termica lineica	Ψ 0,000 W/mK
Lunghezza perimetrale	4,40 m

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

Descrizione della finestra: *Infisso 90x210*

Codice: *W4*

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

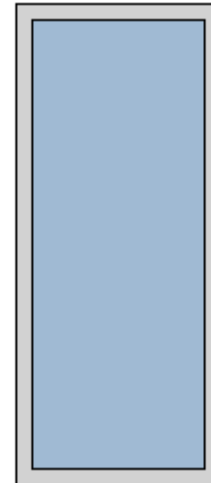
Emissività	ϵ	0,837	-
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$	0,00	-
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$	0,25	-
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	0,670	-
Fattore trasmissione solare totale	g_{gl+sh}	0,165	-

Caratteristiche delle chiusure oscuranti

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

Dimensioni del serramento

Larghezza		90,0	cm
Altezza		210,0	cm



Caratteristiche del telaio

K distanziale	K_d	0,00	W/mK
Area totale	A_w	1,890	m ²
Area vetro	A_g	1,490	m ²
Area telaio	A_f	0,400	m ²
Fattore di forma	F_f	0,79	-
Perimetro vetro	L_g	5,440	m
Perimetro telaio	L_f	6,000	m

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo	U	1,770	W/m ² K
---------------------------------	-----	--------------	--------------------

Ponte termico del serramento

Ponte termico associato	Z1	Infisso	
Trasmittanza termica lineica	Ψ	0,174	W/mK
Lunghezza perimetrale		5,10	m
Ponte termico avanzale			
Trasmittanza termica lineica	Ψ	0,000	W/mK
Lunghezza perimetrale		0,90	m

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

Descrizione della finestra: *Infisso 95x95*

Codice: *W5*

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)	$f_{c\ inv}$	0,00	-
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$	0,25	-
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	0,670	-
Fattore trasmissione solare totale	g_{gl+sh}	0,165	-

Caratteristiche delle chiusure oscuranti

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

Dimensioni del serramento

Larghezza		95,0	cm
Altezza		95,0	cm

Caratteristiche del telaio

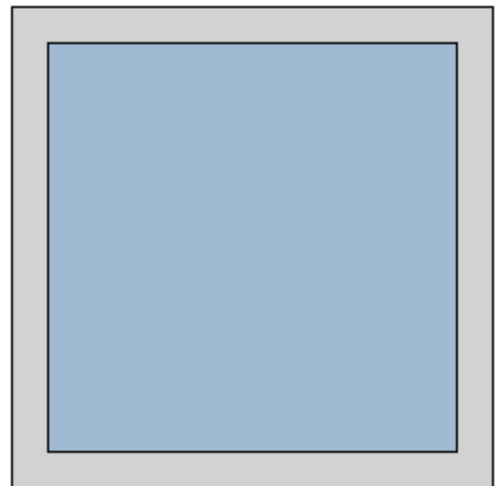
K distanziale	K_d	0,00	W/mK
Area totale	A_w	0,902	m ²
Area vetro	A_g	0,656	m ²
Area telaio	A_f	0,246	m ²
Fattore di forma	F_f	0,73	-
Perimetro vetro	L_g	3,240	m
Perimetro telaio	L_f	3,800	m

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo	U	2,633	W/m ² K
---------------------------------	-----	--------------	--------------------

Ponte termico del serramento

Ponte termico associato	Z5	Infisso2	
Trasmittanza termica lineica	Ψ	0,422	W/mK
Lunghezza perimetrale		2,85	m
Ponte termico avanzale			
Trasmittanza termica lineica	Ψ	0,000	W/mK
Lunghezza perimetrale		0,95	m



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

Descrizione della finestra: *Vetrata continua*

Codice: *W6*

Il serramento è un modulo di facciata continua.

Caratteristiche del serramento

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

Dati per il calcolo degli apporti solari

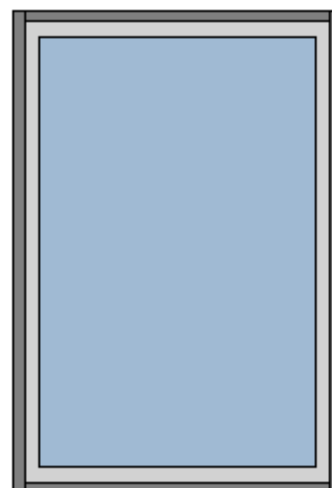
Emissività	ϵ	0,837	-
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$	0,00	-
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$	0,25	-
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	0,670	-
Fattore trasmissione solare totale	g_{gl+sh}	0,165	-

Caratteristiche delle chiusure oscuranti

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

Dimensioni del serramento

Larghezza		200,0	cm
Altezza		300,0	cm



Caratteristiche del telaio

K distanziale	K_d	0,00	W/mK
Area totale	A_w	6,000	m ²
Area vetro	A_g	5,040	m ²
Area telaio	A_f	0,960	m ²
Fattore di forma	F_f	0,84	-
Perimetro vetro	L_g	9,200	m

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo	U	1,300	W/m ² K
---------------------------------	-----	--------------	--------------------

Traversi e montanti del modulo di facciata continua

Traversi

Spessore	s_t	7,0	cm
Area	A_t	0,14	m ²

Montanti

Spessore	s_m	7,0	cm
Area	A_m	0,21	m ²

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

Descrizione della finestra: *Infisso 188x400*

Codice: *W7*

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

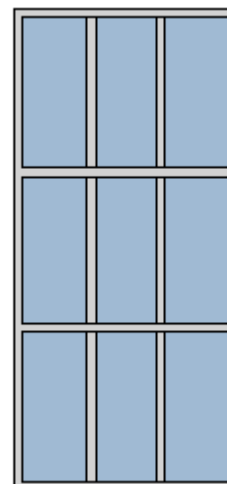
Emissività	ϵ 0,837 -
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$ 0,00 -
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$ 0,25 -
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$ 0,670 -
Fattore trasmissione solare totale	g_{gl+sh} 0,165 -

Caratteristiche delle chiusure oscuranti

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

Dimensioni del serramento

Larghezza	188,0 cm
Altezza	400,0 cm



Caratteristiche del telaio

K distanziale	K_d 0,00 W/mK
Area totale	A_w 7,520 m ²
Area vetro	A_g 5,952 m ²
Area telaio	A_f 1,568 m ²
Fattore di forma	F_f 0,79 -
Perimetro vetro	L_g 31,920 m
Perimetro telaio	L_f 11,760 m

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo	U 1,529 W/m ² K
---------------------------------	-------------------------------------

Ponte termico del serramento

Ponte termico associato	Z1 Infisso
Trasmittanza termica lineica	Ψ 0,174 W/mK
Lunghezza perimetrale	9,88 m
Ponte termico avanzale	
Trasmittanza termica lineica	Ψ 0,000 W/mK
Lunghezza perimetrale	1,88 m

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

Descrizione della finestra: *Vetrata continua_DIVISORIO INTERNO*

Codice: *W8*

Il serramento è un modulo di facciata continua.

Caratteristiche del serramento

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

Dati per il calcolo degli apporti solari

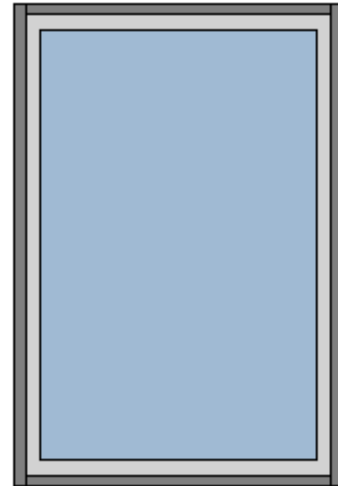
Emissività	ϵ	0,837	-
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$	1,00	-
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$	0,25	-
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	0,350	-
Fattore trasmissione solare totale	g_{gl+sh}	-	-

Caratteristiche delle chiusure oscuranti

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

Dimensioni del serramento

Larghezza		200,0	cm
Altezza		300,0	cm



Caratteristiche del telaio

K distanziale	K_d	0,00	W/mK
Area totale	A_w	6,000	m ²
Area vetro	A_g	5,040	m ²
Area telaio	A_f	0,960	m ²
Fattore di forma	F_f	0,84	-
Perimetro vetro	L_g	9,200	m

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo	U	1,300	W/m ² K
---------------------------------	-----	--------------	--------------------

Traversi e montanti del modulo di facciata continua

Traversi

Spessore	s_t	7,0	cm
Area	A_t	0,14	m ²

Montanti

Spessore	s_m	7,0	cm
Area	A_m	0,21	m ²

ALLEGATO 3

PONTI TERMICI

Calcoli effettuati con Iris 5.0

RELAZIONE DI CALCOLO DEI PONTI TERMICI ANALISI AGLI ELEMENTI FINITI

Nome del progetto	Ristrutturazione energetica piscina
Committente	Forus Italia
Indirizzo	Piazzale Atleti Azzurri D'Italia 2 - Cremona (CR)
Telefono	
E-mail	
Calcolo eseguito da	tekn&co srl
Commento	

Premessa

I ponti termici sono elementi dell'involucro edilizio che generano una discontinuità nei flussi termici e nella distribuzione delle temperature superficiali. L'analisi agli elementi finiti basata sulla norma UNI EN ISO 10211 'Ponti termici in edilizia - Flussi termici e temperature superficiali - Calcoli dettagliati' consente di determinare il comportamento termico e igrometrico dei ponti termici col fine di calcolare:

- le trasmittanze termiche lineari;
- la distribuzione delle temperature interne e superficiali;
- il rischio di formazione di muffa e di condensa superficiale.

La norma definisce i limiti geometrici e le suddivisioni del modello, le condizioni termiche al contorno, i valori termici e le relazioni da utilizzare. Inoltre il metodo proposto si basa sul presupposto che tutte le proprietà fisiche dei materiali sono indipendenti dalla temperatura e che non ci sono sorgenti di calore all'interno dell'elemento edilizio.

La presente relazione mostra i risultati di un'analisi agli elementi finiti condotta in conformità alla normativa vigente attraverso il software IRIS validato secondo UNI EN ISO 10211.

Riferimenti normativi

IRIS implementa i modelli di calcolo forniti dalle seguenti norme:

UNI EN ISO 10211:2018	Ponti termici in edilizia - Flussi termici e temperature superficiali - Calcoli dettagliati
UNI EN ISO 14683:2018	Ponti termici in edilizia - Coefficiente di trasmissione termica lineica - Metodi semplificati e valori di riferimento
UNI EN ISO 13788:2013	Prestazione igrotermica dei componenti e degli elementi per edilizia - Temperatura superficiale interna per evitare l'umidità superficiale critica e la condensazione interstiziale - Metodi di calcolo
UNI EN ISO 13370:2018	Prestazione termica degli edifici - Trasferimento di calore attraverso il terreno - Metodi di calcolo

Le informazioni presenti negli archivi di IRIS sono ricavate dalle seguenti fonti:

UNI 10351:2015	Materiali e prodotti per edilizia - Proprietà termoigrometriche - Procedura per la scelta dei valori di progetto
UNI 10355:1994	Murature e solai. Valori della resistenza termica e metodo di calcolo.
UNI EN ISO 10456:2008	Materiali e prodotti per edilizia - Proprietà igrometriche - Valori tabulati di progetto e procedimenti per la determinazione dei valori termici dichiarati e di progetto
UNI/TS 11552:2014	Abaco delle strutture costituenti l'involucro opaco degli edifici - Parametri termofisici
UNI 10349-1:2016	Riscaldamento e raffrescamento degli edifici - Dati climatici - Parte 1: Medie mensili per la valutazione della prestazione termo-energetica dell'edificio e metodi per ripartire l'irradianza solare nella frazione diretta e diffusa e per calcolare l'irradianza solare su di una superficie inclinata
UNI 10349-2:2016	Riscaldamento e raffrescamento degli edifici - Dati climatici - Parte 2: Dati di progetto
UNI 10349-3:2016	Riscaldamento e raffrescamento degli edifici - Dati climatici - Parte 3: Differenze di temperatura cumulate (gradi giorno) ed altri indici sintetici
UNI 10349:1994	Riscaldamento e raffrescamento degli edifici Dati climatici
UNI EN ISO 6946:2018	Componenti ed elementi per edilizia - Resistenza termica e trasmittanza termica - Metodo di calcolo

I risultati della validazione di IRIS sono riportati nel manuale del software.

Elenco dei ponti termici

N.	Tipo	Descrizione	Trasmittanza lineare interna Ψ_i [W/mK]	Trasmittanza lineare esterna Ψ_e [W/mK]	Rischio condens.	Rischio muffa
1	W	Z1 - Infisso	0,174	0,174	✓	✗
2	GF	Z2 - Parete - soletta controterra	-0,131	-0,559	✓	✗
3	R	Z3 - Parete-copertura	0,042	-0,181	✓	✗
4	C	Z4 - Angolo pareti	0,041	-0,201	✓	✗
5	W	Z5 - Infisso2	0,422	0,422	✓	✗

Informazioni climatiche

Dati climatici esterni

Provincia di appartenenza	CR	Altitudine s.l.m.	45 m
Comune	Cremona	Temp. di progetto	-5,0°C
Provincia di riferimento	CR	Temp. media annuale	12,6°C
Fonte dei dati climatici	UNI 10349:2016	Gradi giorno	2389
Fonte dei gradi giorno	UNI 10349:2016	Zona climatica	E

Dati climatici interni

Dati noti	Classe di concentrazione del vapore all'interno Classe 4 - Palestre, cucine, mense	
Mese critico	per il rischio di condensazione superficiale:	gennaio
	per il rischio di formazione di muffe	ottobre
Resistenza minima	per evitare il rischio di condensazione superficiale:	0,817 m ² K/W
	per evitare il rischio di formazione di muffe	4,117 m ² K/W

Tabella dei dati climatici

Mese	θ_e [°C]	P_e [Pa]	θ_i [°C]	P_i [Pa]	URi [%]	P_{sm} [Pa]	θ_{sm} [°C]	θ_{sc} [°C]	fRsm [-]	fRsc [-]
Gennaio	2,0	670,5	20,0	1650,5	70,6	2063,1	18,0	14,5	0,889	0,694
Febbraio	3,4	641,0	20,0	1555,9	66,6	1944,9	17,1	13,6	0,824	0,615
Marzo	7,9	717,7	20,0	1412,5	60,4	1765,6	15,5	12,1	0,633	0,350
Aprile	12,6	1004,0	20,0	1465,1	62,7	1831,4	16,1	12,7	0,474	0,006
Maggio	17,7	1575,9	18,0	1790,6	86,8	2238,3	19,3	15,8	4,834	-5,555
Giugno	22,1	1523,8	22,1	1623,8	61,0	2029,7	17,7	14,2	-1000,0 00	-1000,0 00
Luglio	22,9	2038,5	22,9	2138,5	76,7	2673,1	22,2	18,6	-1000,0 00	-1000,0 00
Agosto	21,9	2029,3	21,9	2129,3	81,0	2661,6	22,1	18,5	1000,0 00	-1000,0 00
Settembre	17,9	1640,0	18,0	1845,1	89,4	2306,4	19,8	16,2	13,293	-11,113
Ottobre	13,2	1389,9	20,0	1822,4	78,0	2278,0	19,6	16,0	0,939	0,417
Novembre	6,3	897,4	20,0	1668,2	71,4	2085,2	18,2	14,7	0,866	0,610
Dicembre	3,5	459,2	20,0	1367,0	58,5	1708,8	15,0	11,6	0,699	0,492

Legenda

θ_e = temperatura dell'aria esterna [°C]

P_e = pressione di vapore dell'aria esterna [Pa]

θ_i = temperatura dell'aria interna [°C]

P_i = pressione di vapore dell'aria interna [Pa]

URi = umidità relativa dell'aria interna [%]

P_{sm} = pressione di vapore superficiale minima per il rischio muffa [Pa]

θ_{sm} = temperatura superficiale minima per il rischio muffa [°C]

θ_{sc} = temperatura superficiale minima di condensazione (temperatura di rugiada) [°C]

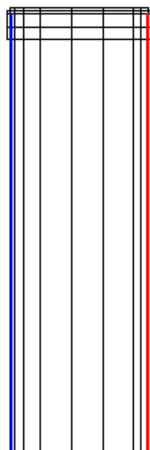
fRsm = fattore di temperatura per il rischio muffa [-]

fRsc = fattore di temperatura di condensazione [-]

Ponte: Z1 - Infisso

Schema del ponte termico

Di seguito lo schema utilizzato per l'analisi agli elementi finiti. In arancione le superfici adiabatiche del ponte termico. La linea rossa rappresenta la lunghezza interna del nodo, la linea blu la lunghezza esterna, tali confini sono utilizzati per il calcolo delle trasmittanze lineari e dei flussi.



Condizioni al contorno

N.	Tipologia	Temperatura	Umidità relativa
1	Ambiente esterno	13,0°C	93%
2	Ambiente interno riscaldato	20,0°C	78%

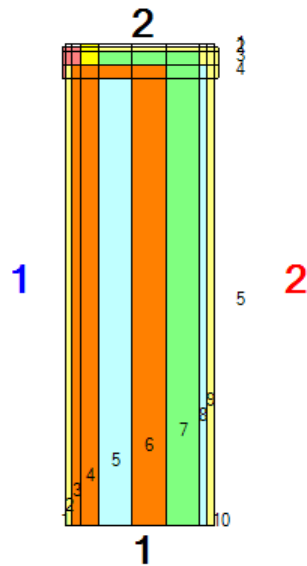
Principali risultati del calcolo

	Attraverso struttura 1	Attraverso struttura 2	Totale
Trasmittanza lineare interna Ψ_i [W/mK]	0,174		
Trasmittanza lineare esterna Ψ_e [W/mK]	0,174		
Flusso interno [W]	3,862	0,174	4,036
Flusso esterno [W]	3,952	0,084	4,036
Coefficiente di accoppiamento L_{2D} [W/mK]	-	-	0,580

Verifiche igrotermiche

Temperatura superficiale minima di progetto	17,7°C
Temperatura superficiale minima per non avere condensa	16,0°C
Temperatura superficiale minima per non avere formazione di muffe	19,6°C
Esito della verifica del rischio di condensazione superficiale:	positivo ✓
Esito della verifica del rischio di formazione di muffa:	negativo ✗

Descrizione dei materiali



Parete

N.	Materiale	Conduktività [W/mK]	Spessore [m]
1	Malta di calce o di calce e cemento	0,900	0,015
2	Struttura in mattoni pieni 12x25x5cm rif 1.1.02 - sp.parete 12cm	0,800	0,030
3	Struttura in mattoni pieni 12x25x5cm rif 1.1.02 - sp.parete 12cm	0,800	0,050
4	camera non ventilata da 10cm (parete)	0,556	0,100
5	Struttura in mattoni pieni 12x25x5cm rif 1.1.02 - sp.parete 12cm	0,800	0,100
6	Lana di vetro - MW - pannelli - migliori prestazioni meccaniche	0,035	0,100
7	camera non ventilata da 2cm (parete)	0,118	0,020
8	Intonaco di calce e gesso	0,700	0,025

Nel nodo

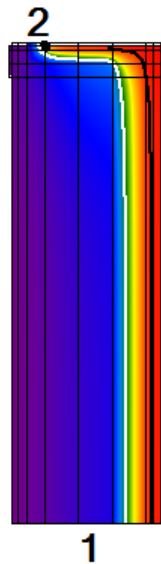
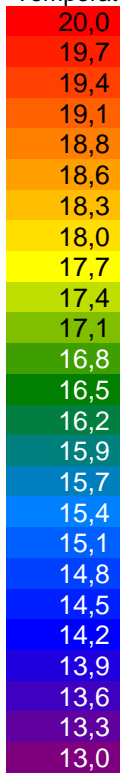
N.	Materiale	Conduktività [W/mK]
1	Malta di calce o di calce e cemento	0,900
2	Struttura in mattoni pieni 12x25x5cm rif 1.1.02 - sp.parete 12cm	0,800
3	Lana di vetro - MW - pannelli - migliori prestazioni meccaniche	0,035
4	camera non ventilata da 2cm (parete)	0,118
5	Intonaco di calce e gesso	0,700
6	Marmo	3,000
7	Policloruro di vinile (PVC)	0,160

Grafico delle temperature

Il grafico rappresenta la distribuzione delle temperature per le seguenti condizioni al contorno:

		Temperatura	Umidità relativa
Condizioni esterne:	Ottobre	13,0°C	92,9%
Condizioni interne:	Ambiente 1	13,0°C	92,9%
	Ambiente 2	20,0°C	78,0%

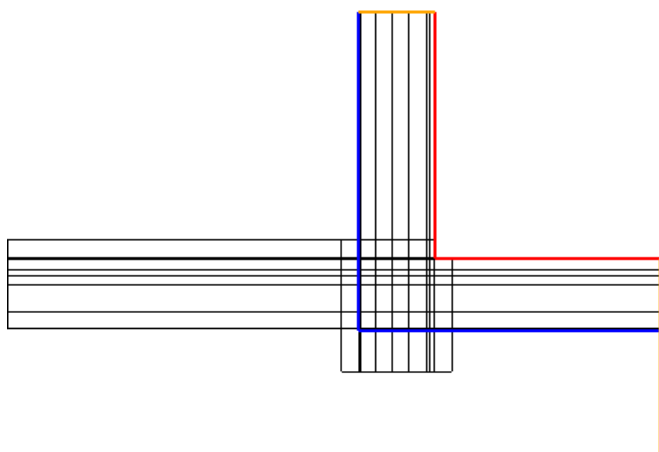
Temperatura [°C]



Ponte: Z2 - Parete - soletta controterra

Schema del ponte termico

Di seguito lo schema utilizzato per l'analisi agli elementi finiti. In arancione le superfici adiabatiche del ponte termico. La linea rossa rappresenta la lunghezza interna del nodo, la linea blu la lunghezza esterna, tali confini sono utilizzati per il calcolo delle trasmittanze lineari e dei flussi.



Condizioni al contorno

N.	Tipologia	Temperatura	Umidità relativa
1	Ambiente esterno	13,2°C	92%
2	Ambiente interno riscaldato	20,0°C	78%

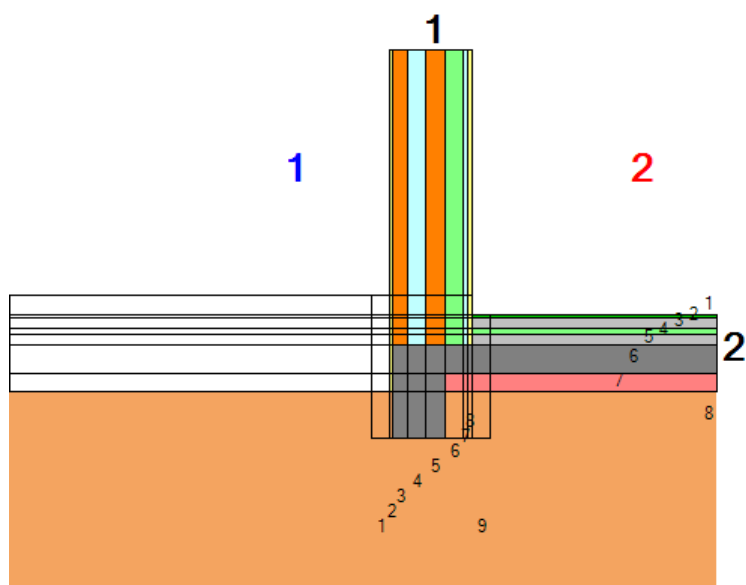
Principali risultati del calcolo

	Attraverso struttura 1	Attraverso struttura 2	Totale
Trasmittanza lineare interna Ψ_i [W/mK]	0,048	-0,179	-0,131
Trasmittanza lineare esterna Ψ_e [W/mK]	0,195	-0,754	-0,559
Flusso interno [W]	2,963	5,172	8,134
Flusso esterno [W]	4,734	3,400	8,134
Coefficiente di accoppiamento L_{2D} [W/mK]	-	-	1,199

Verifiche igrotermiche

Temperatura superficiale minima di progetto	18,9°C
Temperatura superficiale minima per non avere condensa	16,0°C
Temperatura superficiale minima per non avere formazione di muffe	19,6°C
Esito della verifica del rischio di condensazione superficiale:	positivo ✓
Esito della verifica del rischio di formazione di muffa:	negativo ✗

Descrizione dei materiali



Parete

N.	Materiale	Conduktività [W/mK]	Spessore [m]
1	Malta di calce o di calce e cemento	0,900	0,015
2	Struttura in mattoni pieni 12x25x5cm rif 1.1.02 - sp.parete 12cm	0,800	0,080
3	camera non ventilata da 10cm (parete)	0,556	0,100
4	Struttura in mattoni pieni 12x25x5cm rif 1.1.02 - sp.parete 12cm	0,800	0,100
5	Lana di vetro - MW - pannelli - migliori prestazioni meccaniche	0,035	0,100
6	camera non ventilata da 2cm (parete)	0,118	0,020
7	Intonaco di calce e gesso	0,700	0,025

Solaio

N.	Materiale	Conduktività [W/mK]	Spessore [m]
1	Piastrelle in ceramica / porcellana	1,300	0,015
2	Massetto Paris 2.0	2,020	0,060
3	Lana di vetro - MW - pannelli - migliori prestazioni meccaniche	0,035	0,030
4	Sottofondo di cemento magro	0,700	0,060
5	Calcestruzzo armato (percentuale d'armatura 1%)	2,300	0,150
6	Ciotoli e pietre frantumate con umidità del 2%	0,700	0,100

Nel nodo

N.	Materiale	Conduktività [W/mK]
1	Malta di calce o di calce e cemento	0,900
2	Struttura in mattoni pieni 12x25x5cm rif 1.1.02 - sp.parete 12cm	0,800
3	camera non ventilata da 10cm (parete)	0,556
4	Lana di vetro - MW - pannelli - migliori prestazioni meccaniche	0,035
5	camera non ventilata da 2cm (parete)	0,118
6	Intonaco di calce e gesso	0,700
7	Piastrelle in ceramica / porcellana	1,300
8	Massetto Paris 2.0	2,020
9	Sottofondo di cemento magro	0,700

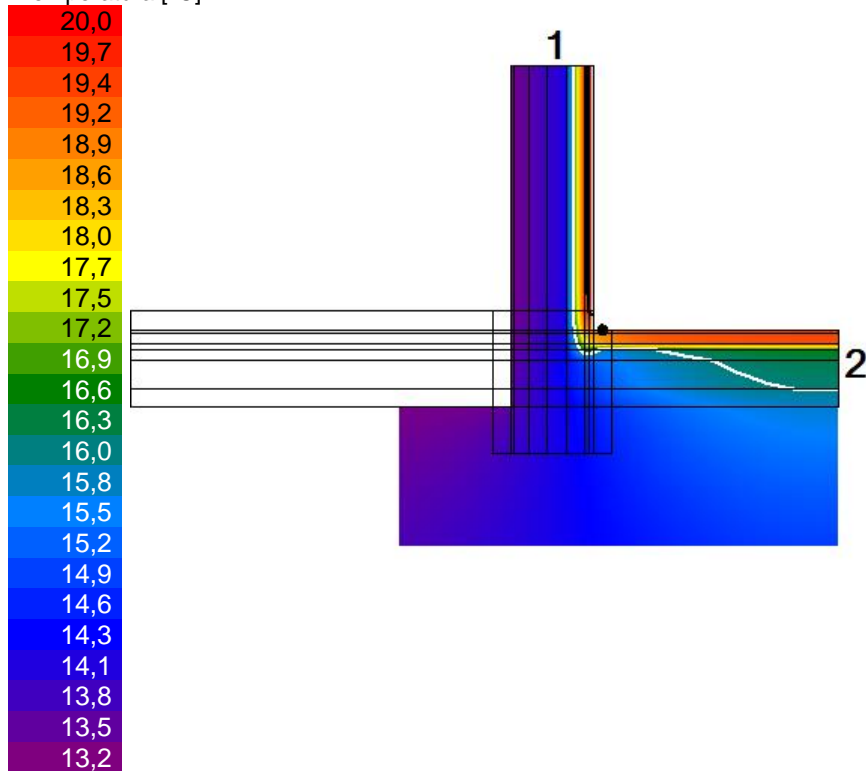
10	Calcestruzzo armato (percentuale d'armatura 1%)	2,300
11	Ciottoli e pietre frantumate con umidità del 2%	0,700
12	Terreno	2,000

Grafico delle temperature

Il grafico rappresenta la distribuzione delle temperature per le seguenti condizioni al contorno:

		Temperatura	Umidità relativa
Condizioni esterne:	Ottobre	13,2°C	91,6%
Condizioni interne:	Ambiente 1	13,2°C	91,6%
	Ambiente 2	20,0°C	78,0%

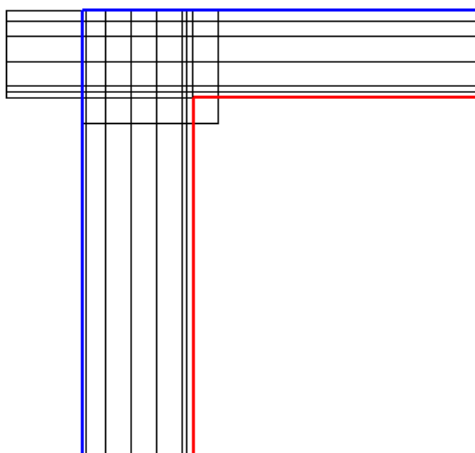
Temperatura [°C]



Ponte: Z3 - Parete-copertura

Schema del ponte termico

Di seguito lo schema utilizzato per l'analisi agli elementi finiti. In arancione le superfici adiabatiche del ponte termico. La linea rossa rappresenta la lunghezza interna del nodo, la linea blu la lunghezza esterna, tali confini sono utilizzati per il calcolo delle trasmittanze lineari e dei flussi.



Condizioni al contorno

N.	Tipologia	Temperatura	Umidità relativa
1	Ambiente esterno	13,0°C	93%
2	Ambiente interno riscaldato	20,0°C	78%

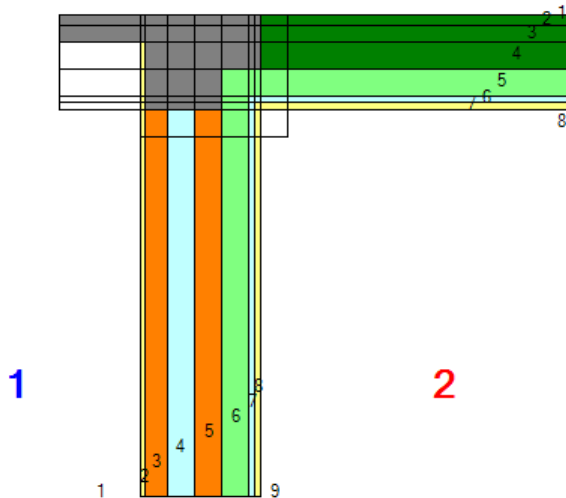
Principali risultati del calcolo

	Attraverso struttura 1	Attraverso struttura 2	Totale
Trasmittanza lineare interna Ψ_i [W/mK]	0,019	0,023	0,042
Trasmittanza lineare esterna Ψ_e [W/mK]	-0,097	-0,084	-0,181
Flusso interno [W]	2,844	2,460	5,304
Flusso esterno [W]	2,689	2,614	5,304
Coefficiente di accoppiamento L_{2D} [W/mK]	-	-	0,763

Verifiche igrotermiche

Temperatura superficiale minima di progetto	19,5°C
Temperatura superficiale minima per non avere condensa	16,0°C
Temperatura superficiale minima per non avere formazione di muffe	19,6°C
Esito della verifica del rischio di condensazione superficiale:	positivo ✓
Esito della verifica del rischio di formazione di muffa:	negativo ✗

Descrizione dei materiali



Parete

N.	Materiale	Conduktività [W/mK]	Spessore [m]
1	Malta di calce o di calce e cemento	0,900	0,015
2	Struttura in mattoni pieni 12x25x5cm rif 1.1.02 - sp.parete 12cm	0,800	0,080
3	camera non ventilata da 10cm (parete)	0,556	0,100
4	Struttura in mattoni pieni 12x25x5cm rif 1.1.02 - sp.parete 12cm	0,800	0,100
5	Lana di vetro - MW - pannelli - migliori prestazioni meccaniche	0,035	0,100
6	camera non ventilata da 2cm (parete)	0,118	0,020
7	Malta di calce o di calce e cemento	0,900	0,025

Solaio

N.	Materiale	Conduktività [W/mK]	Spessore [m]
1	Solaio tipo predalles con blocchi in laterizio rif 2.1.09a - sp.solaio 24cm	0,857	0,040
2	Solaio tipo predalles con blocchi in laterizio rif 2.1.09a - sp.solaio 24cm	0,857	0,060
3	Solaio tipo predalles con blocchi in laterizio rif 2.1.09a - sp.solaio 24cm	0,857	0,100
4	Lana di vetro - MW - pannelli - migliori prestazioni meccaniche	0,035	0,100
5	camera non ventilata da 2cm (parete)	0,118	0,020
6	Malta di calce o di calce e cemento	0,900	0,025

Nel nodo

N.	Materiale	Conduktività [W/mK]
1	CLS a struttura chiusa - con aggregato naturale per pareti interne o esterne protette	1,480
2	Calcestruzzo armato (percentuale d'armatura 1%)	2,300
3	Solaio tipo predalles con blocchi in laterizio rif 2.1.09a - sp.solaio 24cm	0,857
4	Malta di calce o di calce e cemento	0,900
5	Lana di vetro - MW - pannelli - migliori prestazioni meccaniche	0,035

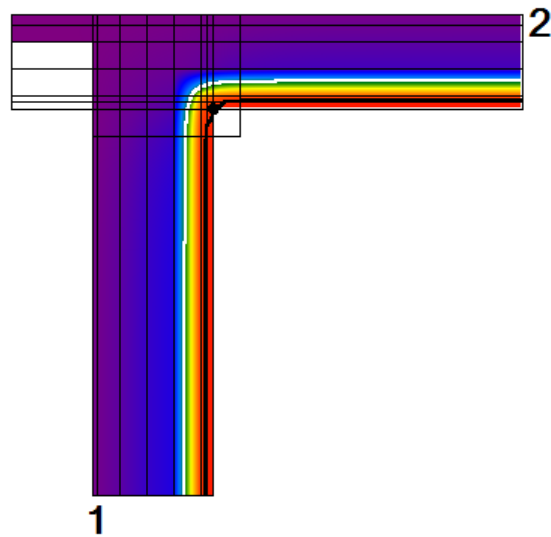
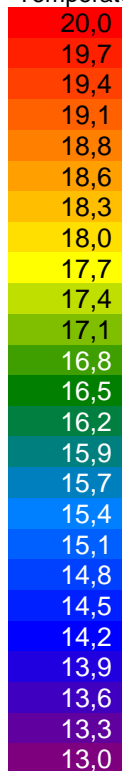
6	camera non ventilata da 2cm (parete)	0,118
7	Struttura in mattoni pieni 12x25x5cm rif 1.1.02 - sp.parete 12cm	0,800
8	camera non ventilata da 10cm (parete)	0,556

Grafico delle temperature

Il grafico rappresenta la distribuzione delle temperature per le seguenti condizioni al contorno:

		Temperatura	Umidità relativa
Condizioni esterne:	Ottobre	13,0°C	92,9%
Condizioni interne:	Ambiente 1	13,0°C	92,9%
	Ambiente 2	20,0°C	78,0%

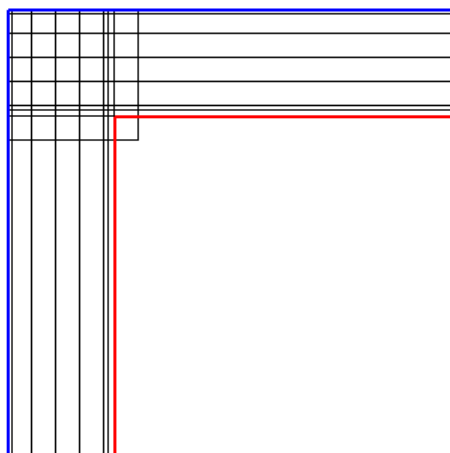
Temperatura [°C]



Ponte: Z4 - Angolo pareti

Schema del ponte termico

Di seguito lo schema utilizzato per l'analisi agli elementi finiti. In arancione le superfici adiabatiche del ponte termico. La linea rossa rappresenta la lunghezza interna del nodo, la linea blu la lunghezza esterna, tali confini sono utilizzati per il calcolo delle trasmittanze lineari e dei flussi.



Condizioni al contorno

N.	Tipologia	Temperatura	Umidità relativa
1	Ambiente esterno	13,0°C	93%
2	Ambiente interno riscaldato	20,0°C	78%

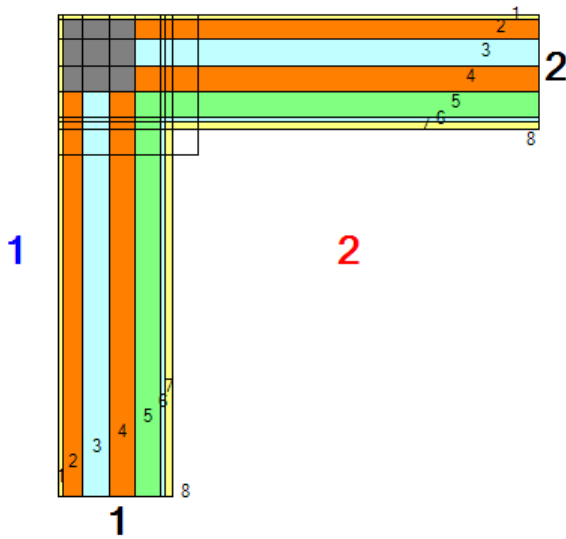
Principali risultati del calcolo

	Attraverso struttura 1	Attraverso struttura 2	Totale
Trasmittanza lineare interna Ψ_i [W/mK]	0,020	0,020	0,041
Trasmittanza lineare esterna Ψ_e [W/mK]	-0,100	-0,100	-0,201
Flusso interno [W]	2,850	2,850	5,700
Flusso esterno [W]	2,850	2,850	5,700
Coefficiente di accoppiamento L_{2D} [W/mK]	-	-	0,820

Verifiche igrotermiche

Temperatura superficiale minima di progetto	19,5°C
Temperatura superficiale minima per non avere condensa	16,0°C
Temperatura superficiale minima per non avere formazione di muffe	19,6°C
Esito della verifica del rischio di condensazione superficiale:	positivo ✓
Esito della verifica del rischio di formazione di muffa:	negativo ✗

Descrizione dei materiali



Parete inferiore

N.	Materiale	Conduktività [W/mK]	Spessore [m]
1	Malta di calce o di calce e cemento	0,900	0,015
2	Struttura in mattoni pieni 12x25x5cm rif 1.1.02 - sp.parete 12cm	0,800	0,080
3	camera non ventilata da 10cm (parete)	0,556	0,100
4	Struttura in mattoni pieni 12x25x5cm rif 1.1.02 - sp.parete 12cm	0,800	0,100
5	Lana di vetro - MW - pannelli - migliori prestazioni meccaniche	0,035	0,100
6	camera non ventilata da 2cm (parete)	0,118	0,020
7	Malta di calce o di calce e cemento	0,900	0,025

Parete superiore

N.	Materiale	Conduktività [W/mK]	Spessore [m]
1	Malta di calce o di calce e cemento	0,900	0,015
2	Struttura in mattoni pieni 12x25x5cm rif 1.1.02 - sp.parete 12cm	0,800	0,080
3	camera non ventilata da 10cm (parete)	0,556	0,100
4	Struttura in mattoni pieni 12x25x5cm rif 1.1.02 - sp.parete 12cm	0,800	0,100
5	Lana di vetro - MW - pannelli - migliori prestazioni meccaniche	0,035	0,100
6	camera non ventilata da 2cm (parete)	0,118	0,020
7	Malta di calce o di calce e cemento	0,900	0,025

Nel nodo

N.	Materiale	Conduktività [W/mK]
1	Malta di calce o di calce e cemento	0,900
2	CLS a struttura chiusa - con aggregato naturale per pareti interne o esterne protette	1,480
3	Struttura in mattoni pieni 12x25x5cm rif 1.1.02 - sp.parete 12cm	0,800
4	camera non ventilata da 10cm (parete)	0,556
5	Lana di vetro - MW - pannelli - migliori prestazioni meccaniche	0,035

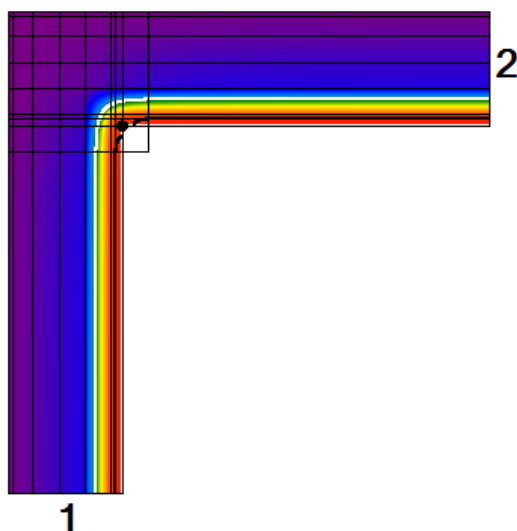
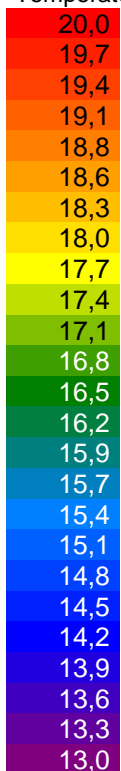
6	camera non ventilata da 2cm (parete)	0,118
---	--------------------------------------	-------

Grafico delle temperature

Il grafico rappresenta la distribuzione delle temperature per le seguenti condizioni al contorno:

		Temperatura	Umidità relativa
Condizioni esterne:	Ottobre	13,0°C	92,9%
Condizioni interne:	Ambiente 1	13,0°C	92,9%
	Ambiente 2	20,0°C	78,0%

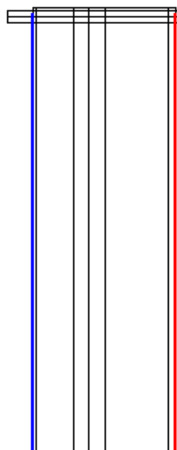
Temperatura [°C]



Ponte: Z5 - Infisso2

Schema del ponte termico

Di seguito lo schema utilizzato per l'analisi agli elementi finiti. In arancione le superfici adiabatiche del ponte termico. La linea rossa rappresenta la lunghezza interna del nodo, la linea blu la lunghezza esterna, tali confini sono utilizzati per il calcolo delle trasmittanze lineari e dei flussi.



Condizioni al contorno

N.	Tipologia	Temperatura	Umidità relativa
1	Ambiente esterno	13,0°C	93%
2	Ambiente interno riscaldato	20,0°C	78%

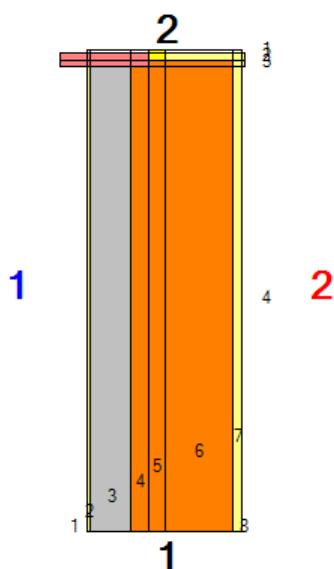
Principali risultati del calcolo

	Attraverso struttura 1	Attraverso struttura 2	Totale
Trasmittanza lineare interna Ψ_i [W/mK]	0,422		
Trasmittanza lineare esterna Ψ_e [W/mK]	0,422		
Flusso interno [W]	5,112	0,157	5,269
Flusso esterno [W]	5,019	0,250	5,269
Coefficiente di accoppiamento L_{2D} [W/mK]	-	-	0,758

Verifiche igrotermiche

Temperatura superficiale minima di progetto	17,9°C
Temperatura superficiale minima per non avere condensa	16,0°C
Temperatura superficiale minima per non avere formazione di muffe	19,6°C
Esito della verifica del rischio di condensazione superficiale:	positivo ✓
Esito della verifica del rischio di formazione di muffa:	negativo ✗

Descrizione dei materiali



Parete

N.	Materiale	Conduktività [W/mK]	Spessore [m]
1	Malta di calce o di calce e cemento	0,900	0,010
2	pannello in polistirene EPS con grafite	0,031	0,120
3	Struttura in mattoni pieni 12x25x5cm rif 1.1.02 - sp.parete 12cm	0,800	0,050
4	Struttura in mattoni pieni 12x25x5cm rif 1.1.02 - sp.parete 12cm	0,800	0,050
5	Struttura in mattoni pieni 12x25x5cm rif 1.1.02 - sp.parete 12cm	0,800	0,200
6	Intonaco di calce e gesso	0,700	0,025

Nel nodo

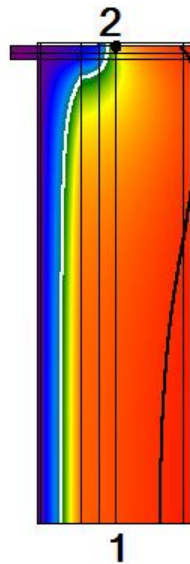
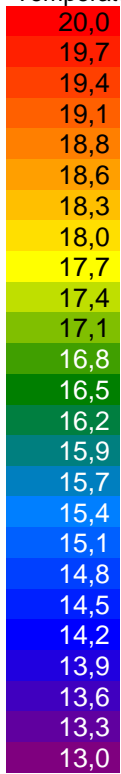
N.	Materiale	Conduktività [W/mK]
1	Marmo	3,000
2	Struttura in mattoni pieni 12x25x5cm rif 1.1.02 - sp.parete 12cm	0,800
3	Intonaco di calce e gesso	0,700
4	Policloruro di vinile (PVC)	0,160

Grafico delle temperature

Il grafico rappresenta la distribuzione delle temperature per le seguenti condizioni al contorno:

		Temperatura	Umidità relativa
Condizioni esterne:	Ottobre	13,0°C	92,9%
Condizioni interne:	Ambiente 1	13,0°C	92,9%
	Ambiente 2	20,0°C	78,0%

Temperatura [°C]



ALLEGATO 4

DISPERSIONI E POTENZE

FABBISOGNO DI POTENZA TERMICA INVERNALE secondo UNI EN 12831

Dati climatici della località:

Località	Cremona	
Provincia	Cremona	
Altitudine s.l.m.	45	m
Gradi giorno	2389	
Zona climatica	E	
Temperatura esterna di progetto	-5,0	°C

Dati geometrici dell'intero edificio:


Superficie in pianta netta	2023,98	m ²
Superficie esterna lorda	5659,84	m ²
Volume netto	9384,56	m ³
Volume lordo	12166,83	m ³
Rapporto S/V	0,47	m ⁻¹

Opzioni di calcolo:

Metodologia di calcolo	Vicini presenti	
Coefficiente di sicurezza adottato	1,00	-

Coefficienti di esposizione solare:

Nord:	1,20	
Nord-Ovest:	1,15	Nord-Est: 1,20
Ovest:	1,10	Est: 1,15
Sud-Ovest:	1,05	Sud-Est: 1,10
Sud:	1,00	



DISPERSIONI DEI COMPONENTI

Dettaglio delle dispersioni per trasmissione dei componenti

Dispersioni strutture opache:

Cod	Tipo	Descrizione elemento	U [W/m ² K]	θ _e [°C]	S _{Tot} [m ²]	Φ _{tr} [W]	% Φ _{Tot} [%]
M1	T	Parete blocco spogliatoi/ingresso	0,222	-5,0	268,21	1612	3,0
M2	T	Parete blocco ex piscina	0,241	-5,0	307,26	2105	3,9
M3	T	Parete blocco ampliamento	0,218	-5,0	246,00	1401	2,6
M6	U	Parete blocco spogliatoi/ingresso_LNC_ESIS TENTE	0,876	5,0	66,27	871	1,6
M7	U	Parete blocco ex piscina_LNC	0,231	5,0	38,84	134	0,3
P1	G	Soletta blocco spogliatoi/ingresso_ESISTENT E	0,772	-5,0	416,98	8048	15,0
P2	G	Soletta blocco ex piscina - L	0,236	-5,0	1719,77	10162	19,0
S1	T	Soletta inclinata blocco ex piscina	0,240	-5,0	1135,54	7484	14,0
S2	T	Soletta blocco spogliatoi/ingresso	0,234	-5,0	690,96	4048	7,5
S3	T	Soletta blocco ampliamento	0,265	-5,0	407,18	2694	5,0
S4	T	Copertura blocco boulder	2,489	-5,0	162,64	11235	21,0

Totale: **49796** **92,9**

Dispersioni strutture trasparenti:

Cod	Tipo	Descrizione elemento	U [W/m ² K]	θ _e [°C]	S _{Tot} [m ²]	Φ _{tr} [W]	% Φ _{Tot} [%]
W1	T	Infisso 390x400	1,300	-5,0	31,20	1217	2,3
W2	T	Infisso 520x290	1,300	-5,0	13,92	543	1,0
W3	T	Infisso 440x375	1,300	-5,0	82,50	2949	5,5
W4	T	Infisso 90x210	1,300	-5,0	3,78	138	0,3
W5	T	Infisso 95x95	1,300	-5,0	21,60	761	1,4
W6	T	Vetrata continua	1,300	-5,0	32,15	1202	2,2
W7	T	Infisso 188x400	1,300	-5,0	15,04	587	1,1

Totale: **7396** **13,8**

Dispersioni dei ponti termici:

Cod	Tipo	Descrizione elemento	Ψ [W/mK]	L_{Tot} [m]	Φ_{tr} [W]	% Φ_{Tot} [%]
Z1	-	Infisso	0,174	123,41	615	1,1
Z2	-	Parete - soletta controterra	-0,280	521,14	-3713	-6,9
Z3	-	Parete - soletta copertura	-0,091	526,18	-1248	-2,3
Z5	-	Infisso2	0,422	68,21	780	1,5
Totale:					-3567	-6,7

Legenda simboli

- U Trasmittanza termica dell'elemento disperdente
- Ψ Trasmittanza termica lineica del ponte termico
- θ_e Temperatura di esposizione dell'elemento
- S_{Tot} Superficie totale su tutto l'edificio dell'elemento disperdente
- L_{Tot} Lunghezza totale su tutto l'edificio del ponte termico
- Φ_{tr} Potenza dispersa per trasmissione
- % Φ_{Tot} Rapporto percentuale tra il Φ_{tr} dell'elemento e il Φ_{tr} totale dell'edificio

DISPERSIONI COMPLESSIVE DELL'EDIFICIO

Dispersioni per Trasmissione raggruppate per esposizione:

Prospetto Nord:

Cod	Descrizione elemento	U [W/m ² K] Ψ[W/mK]	θe [°C]	Sup.[m ²] Lungh.[m]	Φ _{tr} [W]	%Φ _{Tot} [%]
M1	Parete blocco spogliatoi/ingresso	0,222	-5,0	38,94	259	0,5
M2	Parete blocco ex piscina	0,241	-5,0	183,42	1326	2,5
S4	Copertura blocco boulder	2,489	-5,0	51,39	3837	7,2
Z1	Infisso	0,174	-5,0	53,71	280	0,5
Z2	Parete - soletta controterra	-0,280	-5,0	44,00	-370	-0,7
Z3	Parete - soletta copertura	-0,091	-5,0	54,65	-149	-0,3
Z5	Infisso2	0,422	-5,0	11,37	144	0,3
W1	Infisso 390x400	1,300	-5,0	31,20	1217	2,3
W2	Infisso 520x290	1,300	-5,0	13,92	543	1,0
W5	Infisso 95x95	1,300	-5,0	3,60	140	0,3
W7	Infisso 188x400	1,300	-5,0	15,04	587	1,1

Totale: **7815 14,6**

Prospetto Est:

Cod	Descrizione elemento	U [W/m ² K] Ψ[W/mK]	θe [°C]	Sup.[m ²] Lungh.[m]	Φ _{tr} [W]	%Φ _{Tot} [%]
M1	Parete blocco spogliatoi/ingresso	0,222	-5,0	86,34	551	1,0
M3	Parete blocco ampliamento	0,218	-5,0	37,08	233	0,4
S1	Soletta inclinata blocco ex piscina	0,240	-5,0	440,03	3040	5,7
S4	Copertura blocco boulder	2,489	-5,0	30,78	2203	4,1
Z1	Infisso	0,174	-5,0	5,10	26	0,0
Z2	Parete - soletta controterra	-0,280	-5,0	38,26	-308	-0,6
Z3	Parete - soletta copertura	-0,091	-5,0	98,77	-258	-0,5
Z5	Infisso2	0,422	-5,0	22,74	276	0,5
W4	Infisso 90x210	1,300	-5,0	1,89	71	0,1
W5	Infisso 95x95	1,300	-5,0	7,20	269	0,5
W6	Vetrata continua	1,300	-5,0	32,15	1202	2,2

Totale: **7303 13,6**

Prospetto Sud:

Cod	Descrizione elemento	U [W/m ² K] Ψ[W/mK]	θe [°C]	Sup.[m ²] Lungh.[m]	Φ _{tr} [W]	%Φ _{Tot} [%]
M1	Parete blocco spogliatoi/ingresso	0,222	-5,0	128,02	711	1,3
M2	Parete blocco ex piscina	0,241	-5,0	68,26	411	0,8
M3	Parete blocco ampliamento	0,218	-5,0	157,41	859	1,6
S3	Soletta blocco ampliamento	0,265	-5,0	407,18	2694	5,0
S4	Copertura blocco boulder	2,489	-5,0	50,24	3126	5,8
Z2	Parete - soletta controterra	-0,280	-5,0	67,85	-475	-0,9
Z3	Parete - soletta copertura	-0,091	-5,0	123,67	-281	-0,5
Z5	Infisso2	0,422	-5,0	34,11	360	0,7
W5	Infisso 95x95	1,300	-5,0	10,80	351	0,7

Totale: **7756 14,5**

Prospetto Ovest:

Cod	Descrizione elemento	U [W/m ² K] Ψ[W/mK]	θe [°C]	Sup.[m ²] Lungh.[m]	Φ _{tr} [W]	%Φ _{Tot} [%]
M1	Parete blocco spogliatoi/ingresso	0,222	-5,0	14,91	91	0,2
M2	Parete blocco ex piscina	0,241	-5,0	55,58	368	0,7
M3	Parete blocco ampliamento	0,218	-5,0	51,51	309	0,6
S1	Soletta inclinata blocco ex piscina	0,240	-5,0	442,30	2923	5,5
S4	Copertura blocco boulder	2,489	-5,0	30,23	2069	3,9
Z1	Infisso	0,174	-5,0	64,60	309	0,6
Z2	Parete - soletta controterra	-0,280	-5,0	41,09	-316	-0,6
Z3	Parete - soletta copertura	-0,091	-5,0	59,36	-149	-0,3
W3	Infisso 440x375	1,300	-5,0	82,50	2949	5,5
W4	Infisso 90x210	1,300	-5,0	1,89	68	0,1

Totale: **8622** **16,1**

Prospetto Orizzontale:

Cod	Descrizione elemento	U [W/m ² K] Ψ[W/mK]	θe [°C]	Sup.[m ²] Lungh.[m]	Φ _{tr} [W]	%Φ _{Tot} [%]
P1	Soletta blocco spogliatoi/ingresso_ESISTENTE	0,772	-5,0	416,98	8048	15,0
P2	Soletta blocco ex piscina - L	0,236	-5,0	1719,77	10162	19,0
S1	Soletta inclinata blocco ex piscina	0,240	-5,0	253,21	1521	2,8
S2	Soletta blocco spogliatoi/ingresso	0,234	-5,0	690,96	4048	7,5
Z2	Parete - soletta controterra	-0,280	-5,0	306,67	-2147	-4,0
Z3	Parete - soletta copertura	-0,091	-5,0	166,46	-379	-0,7

Totale: **21254** **39,6**

Prospetto non disperdente:

Cod	Descrizione elemento	U [W/m ² K] Ψ[W/mK]	θe [°C]	Sup.[m ²] Lungh.[m]	Φ _{tr} [W]	%Φ _{Tot} [%]
M6	Parete blocco spogliatoi/ingresso_LNC_ESISTENTE	0,876	5,0	66,27	871	1,6
M7	Parete blocco ex piscina_LNC	0,231	5,0	38,84	134	0,3
Z2	Parete - soletta controterra	-0,280	-5,0	23,27	-98	-0,2
Z3	Parete - soletta copertura	-0,091	-5,0	23,27	-32	-0,1

Totale: **875** **1,6**

Legenda simboli

- U Trasmittanza termica di un elemento disperdente
- Ψ Trasmittanza termica lineica di un ponte termico
- θe Temperatura di esposizione dell'elemento
- Sup. Superficie di un elemento disperdente
- Lungh. Lunghezza di un ponte termico
- Φ_{tr} Potenza dispersa per trasmissione
- %Φ_{Tot} Rapporto percentuale tra il Φ_{tr} dell'elemento e il totale dei Φ_{tr}

Dispersioni per Ventilazione:

Nr.	Descrizione zona termica	V _{netto} [m ³]	Φ _{ve} [W]
1	FITNESS	4407,5	56654
2	SALA POLIFUNZIONALE 1	715,1	17902
3	SALA POLIFUNZIONALE 2	743,4	18599
6	INGRESSO	1219,0	12551
7	SALA GIOCO	304,2	3487
4	SALA INDOOR WALKING	278,3	5907
5	SALA INDOOR CYCLING	449,7	9468
8	AREA ARRAMPICATA	1267,4	3809

Totale **128377**

Legenda simboli

V_{netto} Volume netto della zona termica
Φ_{ve} Potenza dispersa per ventilazione

Dispersioni per Intermittenza:

Nr.	Descrizione zona termica	S _u [m ²]	f _{RH} [-]	Φ _{rh} [W]
1	FITNESS	747,27	0	0
2	SALA POLIFUNZIONALE 1	192,05	0	0
3	SALA POLIFUNZIONALE 2	199,56	0	0
6	INGRESSO	335,45	0	0
7	SALA GIOCO	91,35	0	0
4	SALA INDOOR WALKING	66,13	0	0
5	SALA INDOOR CYCLING	106,22	0	0
8	AREA ARRAMPICATA	285,95	0	0

Totale: **0**

Legenda simboli

S_u Superficie in pianta netta della zona termica
f_{RH} Fattore di ripresa
Φ_{rh} Potenza dispersa per intermittenza

Dispersioni totali:

Coefficiente di sicurezza adottato **1,00** -

Nr.	Descrizione zona termica	Φ _{hl} [W]	Φ _{hl,sic} [W]
1	FITNESS	73799	73799
2	SALA POLIFUNZIONALE 1	20688	20688
3	SALA POLIFUNZIONALE 2	21514	21514
6	INGRESSO	26591	26591
7	SALA GIOCO	6407	6407
4	SALA INDOOR WALKING	6678	6678
5	SALA INDOOR CYCLING	10825	10825
8	AREA ARRAMPICATA	15498	15498

Totale **182001 182001**

Legenda simboli

Φ_{hl} Potenza totale dispersa
Φ_{hl,sic} Potenza totale moltiplicata per il coefficiente di sicurezza

FABBISOGNO DI ENERGIA UTILE INVERNALE secondo UNI EN ISO 13790 e UNI TS 11300-1

Dati climatici della località:

Località	Cremona
Provincia	Cremona
Altitudine s.l.m.	45 m
Gradi giorno	2389
Zona climatica	E
Temperatura esterna di progetto	-5,0 °C

Irradiazione solare giornaliera media mensile:

Esposizione	u.m.	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Nord	MJ/m ²	1,4	2,5	3,6	5,1	8,0	10,3	9,5	6,8	4,4	2,8	1,7	1,4
Nord-Est	MJ/m ²	1,5	3,3	5,5	7,7	11,2	13,4	12,9	9,8	7,1	3,7	1,9	1,5
Est	MJ/m ²	3,0	6,9	9,2	10,7	14,0	15,8	15,6	12,9	11,0	6,2	4,1	3,5
Sud-Est	MJ/m ²	5,2	10,6	11,6	11,4	13,0	13,7	13,9	12,8	12,8	8,5	6,9	6,6
Sud	MJ/m ²	6,6	12,8	12,3	10,2	10,5	10,7	10,9	10,9	12,4	9,6	8,7	8,6
Sud-Ovest	MJ/m ²	5,2	10,6	11,6	11,4	13,0	13,7	13,9	12,8	12,8	8,5	6,9	6,6
Ovest	MJ/m ²	3,0	6,9	9,2	10,7	14,0	15,8	15,6	12,9	11,0	6,2	4,1	3,5
Nord-Ovest	MJ/m ²	1,5	3,3	5,5	7,7	11,2	13,4	12,9	9,8	7,1	3,7	1,9	1,5
Orizz. Diffusa	MJ/m ²	2,0	3,3	4,8	6,3	7,8	9,2	8,6	7,7	5,6	4,0	2,3	2,0
Orizz. Diretta	MJ/m ²	1,8	5,4	7,7	9,3	13,4	15,2	15,3	11,4	9,7	4,4	2,8	2,2

Edificio : Struttura sportiva - piscina

Temperature esterne medie e numero di giorni nella stagione considerata:

Descrizione	u.m.	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Temperatura	°C	3,5	3,8	9,4	12,0	-	-	-	-	-	12,7	7,7	1,7
N° giorni	-	31	28	31	15	-	-	-	-	-	17	30	31

Opzioni di calcolo:

Metodologia di calcolo	Vicini presenti
Stagione di calcolo	Convenzionale dal 15 ottobre al 15 aprile
Durata della stagione	183 giorni

Dati geometrici:

Superficie in pianta netta	2023,98 m ²
Superficie esterna lorda	5659,84 m ²
Volume netto	9384,56 m ³
Volume lordo	12166,83 m ³
Rapporto S/V	0,47 m ⁻¹

COEFFICIENTI DI DISPERSIONE TERMICA STAGIONE INVERNALE

Edificio : Struttura sportiva - piscina

H_T: Coefficiente di scambio termico per trasmissione da locale climatizzato verso esterno:

Cod	Descrizione elemento	U [W/m ² K] Ψ [W/mK]	Sup.[m ²] Lungh [m]	H _T [W/K]
M1	Parete blocco spogliatoi/ingresso	0,220	268,21	59,1
M2	Parete blocco ex piscina	0,239	307,26	73,5
M3	Parete blocco ampliamento	0,217	246,00	53,3
S1	Soletta inclinata blocco ex piscina	0,238	1135,54	270,7
S2	Soletta blocco spogliatoi/ingresso	0,233	690,96	160,8
S3	Soletta blocco ampliamento	0,262	407,18	106,8
S4	Copertura blocco boulder	2,300	162,64	374,1
Z1	Infisso	0,174	123,41	21,5
Z2	Parete - soletta controterra	-0,280	191,20	-53,5
Z3	Parete - soletta copertura	-0,091	502,91	-45,8
Z5	Infisso2	0,422	68,21	28,8
W1	Infisso 390x400	1,300	31,20	40,6
W2	Infisso 520x290	1,300	13,92	18,1
W3	Infisso 440x375	1,300	82,50	107,3
W4	Infisso 90x210	1,300	3,78	4,9
W5	Infisso 95x95	1,300	21,60	28,1
W6	Vetrata continua	1,300	32,15	41,8
W7	Infisso 188x400	1,300	15,04	19,6

Totale **1309,6**

H_G: Coefficiente di scambio termico per trasmissione da locale climatizzato verso terreno:

Cod	Descrizione elemento	U [W/m ² K] Ψ [W/mK]	Sup.[m ²] Lungh [m]	H _G [W/K]
P1	Soletta blocco spogliatoi/ingresso <u>ESISTENTE</u>	0,772	416,98	321,9
P2	Soletta blocco ex piscina - L	0,236	1719,77	406,5
Z2	Parete - soletta controterra	-0,280	306,67	-85,9

Totale **642,5**

H_U: Coefficiente di scambio termico per trasmissione da locale climatizzato verso locali non climatizzati:

Cod	Descrizione elemento	U [W/m ² K] Ψ [W/mK]	Sup.[m ²] Lungh [m]	b _{tr, u} [-]	H _U [W/K]
M6	Parete blocco spogliatoi/ingresso <u>LNC ESISTENTE</u>	0,876	66,27	0,60	34,8
M7	Parete blocco ex piscina <u>LNC</u>	0,231	38,84	0,60	5,4
Z2	Parete - soletta controterra	-0,280	23,27	-	-3,9
Z3	Parete - soletta copertura	-0,091	23,27	-	-1,3

Totale **35,0**

H₋: Coefficiente di scambio termico per trasmissione -:

Cod	Descrizione elemento	U [W/m ² K] Ψ [W/mK]	Sup.[m ²] Lungh [m]	b _{tr, -} [-]	H ₋ [W/K]
Z2	Parete - soletta controterra	-0,280	55,12	-	0,0
Z3	Parete - soletta copertura	-0,091	57,57	-	0,0
W8	Vetrata continua <u>DIVISORIO INTERNO</u>	1,300	398,73	0,00	0,0

Totale **0,0**

H_{ve}: Coefficiente di scambio termico per ventilazione:

Zona 1 : FITNESS

Nr.	Descrizione locale	Ventilazione	V _{netto} [m ³]	q _{ve,0} [m ³ /h]	f _{ve,t} [-]	H _{ve} [W/K]
1	FITNESS	Meccanica	4407,54	6798,46	0,18	407,9

Zona 2 : SALA POLIFUNZIONALE 1

Nr.	Descrizione locale	Ventilazione	V _{netto} [m ³]	q _{ve,0} [m ³ /h]	f _{ve,t} [-]	H _{ve} [W/K]
1	SALA POLIFUNZIONALE 1	Meccanica	715,07	2148,19	0,18	128,9

Zona 3 : SALA POLIFUNZIONALE 2

Nr.	Descrizione locale	Ventilazione	V _{netto} [m ³]	q _{ve,0} [m ³ /h]	f _{ve,t} [-]	H _{ve} [W/K]
1	SALA POLIFUNZIONALE 2	Meccanica	743,38	2231,86	0,18	133,9

Zona 6 : INGRESSO

Nr.	Descrizione locale	Ventilazione	V _{netto} [m ³]	q _{ve,0} [m ³ /h]	f _{ve,t} [-]	H _{ve} [W/K]
1	INGRESSO	Meccanica	1218,97	1506,12	0,18	90,4

Zona 7 : SALA GIOCO

Nr.	Descrizione locale	Ventilazione	V _{netto} [m ³]	q _{ve,0} [m ³ /h]	f _{ve,t} [-]	H _{ve} [W/K]
1	SALA GIOCO	Naturale	304,20	75,33	0,18	25,1

Zona 4 : SALA INDOOR WALKING

Nr.	Descrizione locale	Ventilazione	V _{netto} [m ³]	q _{ve,0} [m ³ /h]	f _{ve,t} [-]	H _{ve} [W/K]
1	SALA INDOOR WALKING	Meccanica	278,32	708,90	0,18	42,5

Zona 5 : SALA INDOOR CYCLING

Nr.	Descrizione locale	Ventilazione	V _{netto} [m ³]	q _{ve,0} [m ³ /h]	f _{ve,t} [-]	H _{ve} [W/K]
1	SALA INDOOR CYCLING	Meccanica	449,67	1136,13	0,18	68,2

Zona 8 : AREA ARRAMPICATA

Nr.	Descrizione locale	Ventilazione	V _{netto} [m ³]	q _{ve,0} [m ³ /h]	f _{ve,t} [-]	H _{ve} [W/K]
1	SPAZIO ARRAMPICATA	Naturale	676,64	104,09	0,60	34,7
2	SPOGLIATOI ARRAMPICATA	Naturale	508,69	146,50	0,60	48,8
3	BAGNO	Naturale	9,69	2,79	0,60	0,9
4	INGRESSO ARRAMPICATA	Naturale	72,39	20,85	0,60	6,9

Totale **988,3**

Legenda simboli

U	Trasmittanza termica dell'elemento disperdente
Ψ	Trasmittanza termica lineica del ponte termico
Sup.	Superficie dell'elemento disperdente
Lungh.	Lunghezza del ponte termico
b _{tr,x}	Fattore di correzione dello scambio termico
V _{netto}	Volume netto del locale
q _{ve,0}	Portata minima di progetto di aria esterna
f _{ve,t}	Fattore di correzione per la ventilazione in condizioni di riferimento

DISPERSIONI ORDINATE PER COMPONENTE STAGIONE INVERNALE

Edificio : Struttura sportiva - piscina

INTERA STAGIONE

Strutture opache

Cod	Descrizione elemento	U [W/m ² K]	Sup. [m ²]	Q _{H,tr} [kWh]	%Q _{H,tr} [%]	Q _{H,r} [kWh]	%Q _{H,r} [%]	Q _{sol,k} [kWh]	%Q _{sol,k} [%]
M1	Parete blocco spogliatoi/ingresso	0,220	268,21	3509	3,0	544	2,6	950	3,1
M2	Parete blocco ex piscina	0,239	307,26	4359	3,7	675	3,3	765	2,5
M3	Parete blocco ampliamento	0,217	246,00	3165	2,7	490	2,4	992	3,3
M6	Parete blocco spogliatoi/ingresso_LN C_ESISTENTE	0,876	66,27	2067	1,8	-	-	-	-
M7	Parete blocco ex piscina_LNC	0,231	38,84	319	0,3	-	-	-	-
P1	Soletta blocco spogliatoi/ingresso_ESI STENTE	0,772	416,98	19106	16,2	-	-	-	-
P2	Soletta blocco ex piscina - L	0,236	1719,77	24124	20,5	-	-	-	-
S1	Soletta inclinata blocco ex piscina	0,238	1135,54	16067	13,6	4978	24,0	4545	14,9
S2	Soletta blocco spogliatoi/ingresso	0,233	690,96	9544	8,1	2957	14,3	2060	6,8
S3	Soletta blocco ampliamento	0,262	407,18	6340	5,4	1964	9,5	1919	6,3
S4	Copertura blocco boulder	2,300	162,64	22205	18,8	6879	33,2	6314	20,7
Totali				110804	94,0	18487	89,3	17544	57,6

Strutture trasparenti

Cod	Descrizione elemento	U [W/m ² K]	Sup. [m ²]	Q _{H,tr} [kWh]	%Q _{H,tr} [%]	Q _{H,r} [kWh]	%Q _{H,r} [%]	Q _{sol,k} [kWh]	%Q _{sol,k} [%]
W1	Infisso 390x400	1,300	31,20	2407	2,0	347	1,7	2075	6,8
W2	Infisso 520x290	1,300	13,92	1074	0,9	155	0,7	863	2,8
W3	Infisso 440x375	1,300	82,50	6365	5,4	917	4,4	5981	19,6
W4	Infisso 90x210	1,300	3,78	292	0,2	42	0,2	236	0,8
W5	Infisso 95x95	1,300	21,60	1667	1,4	240	1,2	1020	3,3
W6	Vetrata continua	1,300	32,15	2480	2,1	357	1,7	1847	6,1
W7	Infisso 188x400	1,300	15,04	1160	1,0	167	0,8	917	3,0
Totali				15445	13,1	2225	10,7	12939	42,4

Ponti termici

Cod	Descrizione elemento	ψ [W/mK]	Lung. [m]	Q _{H,tr} [kWh]	%Q _{H,tr} [%]
Z1	Infisso	0,174	123,41	1274	1,1
Z2	Parete - soletta controterra	-0,280	521,14	-8505	-7,2
Z3	Parete - soletta copertura	-0,091	526,18	-2791	-2,4
Z5	Infisso2	0,422	68,21	1708	1,4
Totali				-8314	-7,0

Mese : OTTOBRE

Strutture opache

TEKN&CO S.R.L
VIA VAL DI SCALVE, 100 - 24020 ONORE (BG)

Cod	Descrizione elemento	U [W/m ² K]	Sup. [m ²]	Q _{H,tr} [kWh]	%Q _{H,tr} [%]	Q _{H,r} [kWh]	%Q _{H,r} [%]	Q _{sol,k} [kWh]	%Q _{sol,k} [%]
M1	Parete blocco spogliatoi/ingresso	0,220	268,21	175	3,0	47	2,6	90	3,1
M2	Parete blocco ex piscina	0,239	307,26	217	3,7	58	3,3	75	2,6
M3	Parete blocco ampliamento	0,217	246,00	158	2,7	42	2,4	92	3,2
M6	Parete blocco spogliatoi/ingresso_LN C_ESISTENTE	0,876	66,27	103	1,8	-	-	-	-
M7	Parete blocco ex piscina_LNC	0,231	38,84	16	0,3	-	-	-	-
P1	Soletta blocco spogliatoi/ingresso_ESISTENTE	0,772	416,98	953	16,2	-	-	-	-
P2	Soletta blocco ex piscina - L	0,236	1719,77	1203	20,5	-	-	-	-
S1	Soletta inclinata blocco ex piscina	0,238	1135,54	801	13,6	428	24,0	456	15,7
S2	Soletta blocco spogliatoi/ingresso	0,233	690,96	476	8,1	254	14,3	209	7,2
S3	Soletta blocco ampliamento	0,262	407,18	316	5,4	169	9,5	193	6,6
S4	Copertura blocco boulder	2,300	162,64	1107	18,8	592	33,2	637	21,9
Totali				5526	94,0	1591	89,3	1753	60,3

Strutture trasparenti

Cod	Descrizione elemento	U [W/m ² K]	Sup. [m ²]	Q _{H,tr} [kWh]	%Q _{H,tr} [%]	Q _{H,r} [kWh]	%Q _{H,r} [%]	Q _{sol,k} [kWh]	%Q _{sol,k} [%]
W1	Infisso 390x400	1,300	31,20	120	2,0	30	1,7	225	7,8
W2	Infisso 520x290	1,300	13,92	54	0,9	13	0,7	93	3,2
W3	Infisso 440x375	1,300	82,50	317	5,4	79	4,4	506	17,4
W4	Infisso 90x210	1,300	3,78	15	0,2	4	0,2	18	0,6
W5	Infisso 95x95	1,300	21,60	83	1,4	21	1,2	80	2,8
W6	Vetrata continua	1,300	32,15	124	2,1	31	1,7	131	4,5
W7	Infisso 188x400	1,300	15,04	58	1,0	14	0,8	100	3,4
Totali				770	13,1	191	10,7	1153	39,7

Ponti termici

Cod	Descrizione elemento	ψ [W/mK]	Lung. [m]	Q _{H,tr} [kWh]	%Q _{H,tr} [%]
Z1	Infisso	0,174	123,41	64	1,1
Z2	Parete - soletta controterra	-0,280	521,14	-424	-7,2
Z3	Parete - soletta copertura	-0,091	526,18	-139	-2,4
Z5	Infisso2	0,422	68,21	85	1,4
Totali				-415	-7,0

Mese : NOVEMBRE

Strutture opache

Cod	Descrizione elemento	U [W/m ² K]	Sup. [m ²]	Q _{H,tr} [kWh]	%Q _{H,tr} [%]	Q _{H,r} [kWh]	%Q _{H,r} [%]	Q _{sol,k} [kWh]	%Q _{sol,k} [%]
M1	Parete blocco spogliatoi/ingresso	0,220	268,21	524	3,0	73	2,6	128	3,4
M2	Parete blocco ex piscina	0,239	307,26	650	3,7	90	3,3	98	2,6
M3	Parete blocco ampliamento	0,217	246,00	472	2,7	66	2,4	137	3,6
M6	Parete blocco spogliatoi/ingresso_LN C_ESISTENTE	0,876	66,27	308	1,8	-	-	-	-
M7	Parete blocco ex piscina_LNC	0,231	38,84	48	0,3	-	-	-	-

TEKN&CO S.R.L
VIA VAL DI SCALVE, 100 - 24020 ONORE (BG)

P1	Soletta blocco spogliatoi/ingresso_ESI STENTE	0,772	416,98	2851	16,2	-	-	-	-
P2	Soletta blocco ex piscina - L	0,236	1719,77	3600	20,5	-	-	-	-
S1	Soletta inclinata blocco ex piscina	0,238	1135,54	2398	13,6	667	24,0	505	13,2
S2	Soletta blocco spogliatoi/ingresso	0,233	690,96	1424	8,1	396	14,3	224	5,9
S3	Soletta blocco ampliamento	0,262	407,18	946	5,4	263	9,5	213	5,6
S4	Copertura blocco boulder	2,300	162,64	3313	18,8	921	33,2	691	18,1
Totali				16534	94,0	2476	89,3	1996	52,3

Strutture trasparenti

Cod	Descrizione elemento	U [W/m ² K]	Sup. [m ²]	Q _{H,tr} [kWh]	%Q _{H,tr} [%]	Q _{H,r} [kWh]	%Q _{H,r} [%]	Q _{sol,k} [kWh]	%Q _{sol,k} [%]
W1	Infisso 390x400	1,300	31,20	359	2,0	46	1,7	232	6,1
W2	Infisso 520x290	1,300	13,92	160	0,9	21	0,7	99	2,6
W3	Infisso 440x375	1,300	82,50	950	5,4	123	4,4	1019	26,7
W4	Infisso 90x210	1,300	3,78	44	0,2	6	0,2	34	0,9
W5	Infisso 95x95	1,300	21,60	249	1,4	32	1,2	125	3,3
W6	Vetrata continua	1,300	32,15	370	2,1	48	1,7	204	5,4
W7	Infisso 188x400	1,300	15,04	173	1,0	22	0,8	103	2,7
Totali				2305	13,1	298	10,7	1817	47,7

Ponti termici

Cod	Descrizione elemento	ψ [W/mK]	Lung. [m]	Q _{H,tr} [kWh]	%Q _{H,tr} [%]
Z1	Infisso	0,174	123,41	190	1,1
Z2	Parete - soletta controterra	-0,280	521,14	-1269	-7,2
Z3	Parete - soletta copertura	-0,091	526,18	-417	-2,4
Z5	Infisso2	0,422	68,21	255	1,4
Totali				-1241	-7,0

Mese : DICEMBRE

Strutture opache

Cod	Descrizione elemento	U [W/m ² K]	Sup. [m ²]	Q _{H,tr} [kWh]	%Q _{H,tr} [%]	Q _{H,r} [kWh]	%Q _{H,r} [%]	Q _{sol,k} [kWh]	%Q _{sol,k} [%]
M1	Parete blocco spogliatoi/ingresso	0,220	268,21	805	3,0	85	2,6	125	3,8
M2	Parete blocco ex piscina	0,239	307,26	1000	3,7	106	3,3	94	2,9
M3	Parete blocco ampliamento	0,217	246,00	726	2,7	77	2,4	136	4,2
M6	Parete blocco spogliatoi/ingresso_LN C ESISTENTE	0,876	66,27	474	1,8	-	-	-	-
M7	Parete blocco ex piscina_LNC	0,231	38,84	73	0,3	-	-	-	-
P1	Soletta blocco spogliatoi/ingresso_ESI STENTE	0,772	416,98	4383	16,2	-	-	-	-
P2	Soletta blocco ex piscina - L	0,236	1719,77	5534	20,5	-	-	-	-
S1	Soletta inclinata blocco ex piscina	0,238	1135,54	3686	13,6	781	24,0	436	13,4
S2	Soletta blocco spogliatoi/ingresso	0,233	690,96	2190	8,1	464	14,3	190	5,8
S3	Soletta blocco ampliamento	0,262	407,18	1454	5,4	308	9,5	184	5,6
S4	Copertura blocco boulder	2,300	162,64	5094	18,8	1079	33,2	596	18,2

Totali **25420** **94,0** **2899** **89,3** **1762** **53,9**

Strutture trasparenti

Cod	Descrizione elemento	U [W/m ² K]	Sup. [m ²]	Q _{H,tr} [kWh]	%Q _{H,tr} [%]	Q _{H,r} [kWh]	%Q _{H,r} [%]	Q _{sol,k} [kWh]	%Q _{sol,k} [%]
W1	Infisso 390x400	1,300	31,20	552	2,0	54	1,7	206	6,3
W2	Infisso 520x290	1,300	13,92	246	0,9	24	0,7	85	2,6
W3	Infisso 440x375	1,300	82,50	1460	5,4	144	4,4	738	22,6
W4	Infisso 90x210	1,300	3,78	67	0,2	7	0,2	29	0,9
W5	Infisso 95x95	1,300	21,60	382	1,4	38	1,2	121	3,7
W6	Vetrata continua	1,300	32,15	569	2,1	56	1,7	235	7,2
W7	Infisso 188x400	1,300	15,04	266	1,0	26	0,8	91	2,8
Totali				3543	13,1	349	10,7	1505	46,1

Ponti termici

Cod	Descrizione elemento	ψ [W/mK]	Lung. [m]	Q _{H,tr} [kWh]	%Q _{H,tr} [%]
Z1	Infisso	0,174	123,41	292	1,1
Z2	Parete - soletta controterra	-0,280	521,14	-1951	-7,2
Z3	Parete - soletta copertura	-0,091	526,18	-640	-2,4
Z5	Infisso2	0,422	68,21	392	1,4
Totali				-1907	-7,0

Mese : GENNAIO

Strutture opache

Cod	Descrizione elemento	U [W/m ² K]	Sup. [m ²]	Q _{H,tr} [kWh]	%Q _{H,tr} [%]	Q _{H,r} [kWh]	%Q _{H,r} [%]	Q _{sol,k} [kWh]	%Q _{sol,k} [%]
M1	Parete blocco spogliatoi/ingresso	0,220	268,21	726	3,0	81	2,6	100	3,4
M2	Parete blocco ex piscina	0,239	307,26	902	3,7	101	3,3	79	2,7
M3	Parete blocco ampliamento	0,217	246,00	655	2,7	73	2,4	107	3,7
M6	Parete blocco spogliatoi/ingresso_LN C_ESISTENTE	0,876	66,27	427	1,8	-	-	-	-
M7	Parete blocco ex piscina_LNC	0,231	38,84	66	0,3	-	-	-	-
P1	Soletta blocco spogliatoi/ingresso_ESISTENTE	0,772	416,98	3952	16,2	-	-	-	-
P2	Soletta blocco ex piscina - L	0,236	1719,77	4990	20,5	-	-	-	-
S1	Soletta inclinata blocco ex piscina	0,238	1135,54	3323	13,6	744	24,0	388	13,3
S2	Soletta blocco spogliatoi/ingresso	0,233	690,96	1974	8,1	442	14,3	172	5,9
S3	Soletta blocco ampliamento	0,262	407,18	1311	5,4	293	9,5	164	5,6
S4	Copertura blocco boulder	2,300	162,64	4593	18,8	1028	33,2	534	18,3
Totali				22920	94,0	2762	89,3	1544	52,9

Strutture trasparenti

Cod	Descrizione elemento	U [W/m ² K]	Sup. [m ²]	Q _{H,tr} [kWh]	%Q _{H,tr} [%]	Q _{H,r} [kWh]	%Q _{H,r} [%]	Q _{sol,k} [kWh]	%Q _{sol,k} [%]
W1	Infisso 390x400	1,300	31,20	498	2,0	52	1,7	200	6,8
W2	Infisso 520x290	1,300	13,92	222	0,9	23	0,7	85	2,9
W3	Infisso 440x375	1,300	82,50	1317	5,4	137	4,4	669	22,9
W4	Infisso 90x210	1,300	3,78	60	0,2	6	0,2	26	0,9
W5	Infisso 95x95	1,300	21,60	345	1,4	36	1,2	115	3,9
W6	Vetrata continua	1,300	32,15	513	2,1	53	1,7	195	6,7
W7	Infisso 188x400	1,300	15,04	240	1,0	25	0,8	88	3,0
Totali				3195	13,1	332	10,7	1377	47,1

Ponti termici

Cod	Descrizione elemento	Ψ [W/mK]	Lung. [m]	$Q_{H,tr}$ [kWh]	% $Q_{H,tr}$ [%]
Z1	Infisso	0,174	123,41	264	1,1
Z2	Parete - soletta controterra	-0,280	521,14	-1759	-7,2
Z3	Parete - soletta copertura	-0,091	526,18	-577	-2,4
Z5	Infisso2	0,422	68,21	353	1,4
Totali				-1720	-7,0

Mese : FEBBRAIO

Strutture opache

Cod	Descrizione elemento	U [W/m ² K]	Sup. [m ²]	$Q_{H,tr}$ [kWh]	% $Q_{H,tr}$ [%]	$Q_{H,r}$ [kWh]	% $Q_{H,r}$ [%]	$Q_{sol,k}$ [kWh]	% $Q_{sol,k}$ [%]
M1	Parete blocco spogliatoi/ingresso	0,220	268,21	644	3,0	96	2,6	183	3,4
M2	Parete blocco ex piscina	0,239	307,26	800	3,7	120	3,3	140	2,6
M3	Parete blocco ampliamento	0,217	246,00	581	2,7	87	2,4	194	3,6
M6	Parete blocco spogliatoi/ingresso_LN C_ESISTENTE	0,876	66,27	379	1,8	-	-	-	-
M7	Parete blocco ex piscina_LNC	0,231	38,84	58	0,3	-	-	-	-
P1	Soletta blocco spogliatoi/ingresso_ESI STENTE	0,772	416,98	3505	16,2	-	-	-	-
P2	Soletta blocco ex piscina - L	0,236	1719,77	4425	20,5	-	-	-	-
S1	Soletta inclinata blocco ex piscina	0,238	1135,54	2947	13,6	881	24,0	798	14,6
S2	Soletta blocco spogliatoi/ingresso	0,233	690,96	1751	8,1	523	14,3	356	6,5
S3	Soletta blocco ampliamento	0,262	407,18	1163	5,4	348	9,5	336	6,2
S4	Copertura blocco boulder	2,300	162,64	4073	18,8	1218	33,2	1091	20,0
Totali				20325	94,0	3273	89,3	3097	56,8

Strutture trasparenti

Cod	Descrizione elemento	U [W/m ² K]	Sup. [m ²]	$Q_{H,tr}$ [kWh]	% $Q_{H,tr}$ [%]	$Q_{H,r}$ [kWh]	% $Q_{H,r}$ [%]	$Q_{sol,k}$ [kWh]	% $Q_{sol,k}$ [%]
W1	Infisso 390x400	1,300	31,20	442	2,0	61	1,7	330	6,0
W2	Infisso 520x290	1,300	13,92	197	0,9	27	0,7	137	2,5
W3	Infisso 440x375	1,300	82,50	1168	5,4	162	4,4	1039	19,0
W4	Infisso 90x210	1,300	3,78	53	0,2	7	0,2	48	0,9
W5	Infisso 95x95	1,300	21,60	306	1,4	43	1,2	213	3,9
W6	Vetrata continua	1,300	32,15	455	2,1	63	1,7	443	8,1
W7	Infisso 188x400	1,300	15,04	213	1,0	30	0,8	146	2,7
Totali				2833	13,1	394	10,7	2355	43,2

Ponti termici

Cod	Descrizione elemento	Ψ [W/mK]	Lung. [m]	$Q_{H,tr}$ [kWh]	% $Q_{H,tr}$ [%]
Z1	Infisso	0,174	123,41	234	1,1
Z2	Parete - soletta controterra	-0,280	521,14	-1560	-7,2
Z3	Parete - soletta copertura	-0,091	526,18	-512	-2,4
Z5	Infisso2	0,422	68,21	313	1,4
Totali				-1525	-7,0

Mese : MARZO

Strutture opache

Cod	Descrizione elemento	U [W/m ² K]	Sup. [m ²]	Q _{H,tr} [kWh]	%Q _{H,tr} [%]	Q _{H,r} [kWh]	%Q _{H,r} [%]	Q _{sol,k} [kWh]	%Q _{sol,k} [%]
M1	Parete blocco spogliatoi/ingresso	0,220	268,21	466	3,0	112	2,6	220	2,9
M2	Parete blocco ex piscina	0,239	307,26	579	3,7	139	3,3	182	2,4
M3	Parete blocco ampliamento	0,217	246,00	421	2,7	101	2,4	225	2,9
M6	Parete blocco spogliatoi/ingresso_LN C_ESISTENTE	0,876	66,27	275	1,8	-	-	-	-
M7	Parete blocco ex piscina_LNC	0,231	38,84	42	0,3	-	-	-	-
P1	Soletta blocco spogliatoi/ingresso_ESI STENTE	0,772	416,98	2539	16,2	-	-	-	-
P2	Soletta blocco ex piscina - L	0,236	1719,77	3206	20,5	-	-	-	-
S1	Soletta inclinata blocco ex piscina	0,238	1135,54	2135	13,6	1022	24,0	1234	16,1
S2	Soletta blocco spogliatoi/ingresso	0,233	690,96	1268	8,1	607	14,3	567	7,4
S3	Soletta blocco ampliamento	0,262	407,18	842	5,4	403	9,5	521	6,8
S4	Copertura blocco boulder	2,300	162,64	2951	18,8	1412	33,2	1724	22,6
Totali				14724	94,0	3795	89,3	4672	61,1

Strutture trasparenti

Cod	Descrizione elemento	U [W/m ² K]	Sup. [m ²]	Q _{H,tr} [kWh]	%Q _{H,tr} [%]	Q _{H,r} [kWh]	%Q _{H,r} [%]	Q _{sol,k} [kWh]	%Q _{sol,k} [%]
W1	Infisso 390x400	1,300	31,20	320	2,0	71	1,7	528	6,9
W2	Infisso 520x290	1,300	13,92	143	0,9	32	0,7	218	2,8
W3	Infisso 440x375	1,300	82,50	846	5,4	188	4,4	1270	16,6
W4	Infisso 90x210	1,300	3,78	39	0,2	9	0,2	52	0,7
W5	Infisso 95x95	1,300	21,60	221	1,4	49	1,2	237	3,1
W6	Vetrata continua	1,300	32,15	330	2,1	73	1,7	431	5,6
W7	Infisso 188x400	1,300	15,04	154	1,0	34	0,8	233	3,1
Totali				2052	13,1	457	10,7	2969	38,9

Ponti termici

Cod	Descrizione elemento	ψ [W/mK]	Lung. [m]	Q _{H,tr} [kWh]	%Q _{H,tr} [%]
Z1	Infisso	0,174	123,41	169	1,1
Z2	Parete - soletta controterra	-0,280	521,14	-1130	-7,2
Z3	Parete - soletta copertura	-0,091	526,18	-371	-2,4
Z5	Infisso2	0,422	68,21	227	1,4
Totali				-1105	-7,0

Mese : APRILE

Strutture opache

Cod	Descrizione elemento	U [W/m ² K]	Sup. [m ²]	Q _{H,tr} [kWh]	%Q _{H,tr} [%]	Q _{H,r} [kWh]	%Q _{H,r} [%]	Q _{sol,k} [kWh]	%Q _{sol,k} [%]
M1	Parete blocco spogliatoi/ingresso	0,220	268,21	170	3,0	50	2,6	104	2,3
M2	Parete blocco ex piscina	0,239	307,26	211	3,7	62	3,3	97	2,2
M3	Parete blocco ampliamento	0,217	246,00	153	2,7	45	2,4	101	2,3
M6	Parete blocco spogliatoi/ingresso_LN C_ESISTENTE	0,876	66,27	100	1,8	-	-	-	-

TEKN&CO S.R.L
VIA VAL DI SCALVE, 100 - 24020 ONORE (BG)

M7	Parete blocco ex piscina_LNC	0,231	38,84	15	0,3	-	-	-	-
P1	Soletta blocco spogliatoi/ingresso_ESI STENTE	0,772	416,98	923	16,2	-	-	-	-
P2	Soletta blocco ex piscina - L	0,236	1719,77	1166	20,5	-	-	-	-
S1	Soletta inclinata blocco ex piscina	0,238	1135,54	777	13,6	455	24,0	727	16,2
S2	Soletta blocco spogliatoi/ingresso	0,233	690,96	461	8,1	270	14,3	342	7,6
S3	Soletta blocco ampliamento	0,262	407,18	306	5,4	180	9,5	309	6,9
S4	Copertura blocco boulder	2,300	162,64	1073	18,8	629	33,2	1040	23,2
Totali			5355	94,0	1691	89,3	2721	60,7	

Strutture trasparenti

Cod	Descrizione elemento	U [W/m ² K]	Sup. [m ²]	Q _{H,tr} [kWh]	%Q _{H,tr} [%]	Q _{H,r} [kWh]	%Q _{H,r} [%]	Q _{sol,k} [kWh]	%Q _{sol,k} [%]
W1	Infisso 390x400	1,300	31,20	116	2,0	32	1,7	355	7,9
W2	Infisso 520x290	1,300	13,92	52	0,9	14	0,7	147	3,3
W3	Infisso 440x375	1,300	82,50	308	5,4	84	4,4	739	16,5
W4	Infisso 90x210	1,300	3,78	14	0,2	4	0,2	28	0,6
W5	Infisso 95x95	1,300	21,60	81	1,4	22	1,2	129	2,9
W6	Vetrata continua	1,300	32,15	120	2,1	33	1,7	208	4,6
W7	Infisso 188x400	1,300	15,04	56	1,0	15	0,8	157	3,5
Totali			746	13,1	204	10,7	1763	39,3	

Ponti termici

Cod	Descrizione elemento	ψ [W/mK]	Lung. [m]	Q _{H,tr} [kWh]	%Q _{H,tr} [%]
Z1	Infisso	0,174	123,41	62	1,1
Z2	Parete - soletta controterra	-0,280	521,14	-411	-7,2
Z3	Parete - soletta copertura	-0,091	526,18	-135	-2,4
Z5	Infisso2	0,422	68,21	83	1,4
Totali				-402	-7,0

Legenda simboli

- U Trasmittanza termica dell'elemento disperdente
- ψ Trasmittanza termica lineica del ponte termico
- Sup. Superficie dell'elemento disperdente
- Lungh. Lunghezza del ponte termico
- Q_{H,tr} Energia dispersa per trasmissione
- %Q_{H,tr} Rapporto percentuale tra il Q_{H,tr} dell'elemento e il totale dei Q_{H,tr}
- Q_{H,r} Energia dispersa per extraflusso
- %Q_{H,r} Rapporto percentuale tra il Q_{H,r} dell'elemento e il totale dei Q_{H,r}
- Q_{sol,k} Apporto solare attraverso gli elementi opachi e finestrati
- %Q_{sol,k} Rapporto percentuale tra il Q_{sol,k} dell'elemento e il totale dei Q_{sol,k}

ENERGIA UTILE STAGIONE INVERNALE Dettaglio perdite e apporti

Edificio : Struttura sportiva - piscina

Energia dispersa per trasmissione e ventilazione:

Mese	$Q_{H,trT}$ [kWh]	$Q_{H,trG}$ [kWh]	$Q_{H,trA}$ [kWh]	$Q_{H,trU}$ [kWh]	$Q_{H,trN}$ [kWh]	$Q_{H,rT}$ [kWh]	$Q_{H,ve}$ [kWh]
Ottobre	3876	1902	0	104	0	1782	2925
Novembre	11598	5690	0	310	0	2774	8752
Dicembre	17831	8748	0	477	0	3248	13456
Gennaio	16077	7888	0	430	0	3094	12132
Febbraio	14257	6995	0	381	0	3667	10759
Marzo	10328	5067	0	276	0	4252	7794
Aprile	3756	1843	0	100	0	1894	2835
Totali	77724	38134	0	2078	0	20712	58654

Apporti termici solari e interni:

Mese	$Q_{sol,k,c}$ [kWh]	$Q_{sol,k,w}$ [kWh]	$Q_{int,k}$ [kWh]
Ottobre	1753	1153	4129
Novembre	1996	1817	7286
Dicembre	1762	1505	7529
Gennaio	1544	1377	7529
Febbraio	3097	2355	6801
Marzo	4672	2969	7529
Aprile	2721	1763	3643
Totali	17544	12939	44447

Legenda simboli

$Q_{H,trT}$	Energia dispersa per trasmissione da locale climatizzato verso esterno
$Q_{H,trG}$	Energia dispersa per trasmissione da locale climatizzato verso terreno
$Q_{H,trA}$	Energia dispersa per trasmissione da locale climatizzato verso locali a temperatura fissa
$Q_{H,trU}$	Energia dispersa per trasmissione da locale climatizzato verso locali non climatizzati
$Q_{H,trN}$	Energia dispersa per trasmissione da locale climatizzato verso locali vicini
$Q_{H,rT}$	Energia dispersa per extraflusso da locale climatizzato verso esterno
$Q_{H,ve}$	Energia dispersa per ventilazione
$Q_{sol,k,c}$	Apporti solari diretti attraverso le strutture opache
$Q_{sol,k,w}$	Apporti solari diretti attraverso gli elementi finestrati
$Q_{int,k}$	Apporti interni

FABBISOGNO DI ENERGIA UTILE STAGIONE INVERNALE Sommaro perdite e apporti

Edificio : Struttura sportiva - piscina

Categoria DPR 412/93	E.6 (2)	-	Superficie esterna	5659,84	m ²
Superficie utile	2023,98	m ²	Volume lordo	12166,83	m ³
Volume netto	9384,56	m ³	Rapporto S/V	0,47	m ⁻¹

Dispersioni, apporti e fabbisogno di energia utile:

Mese	$Q_{H,tr}$ [kWh]	$Q_{H,r}$ [kWh]	$Q_{H,ve}$ [kWh]	$Q_{H,ht}$ [kWh] _t	$Q_{sol,k,w}$ [kWh]	Q_{int} [kWh]	Q_{gn} [kWh]	$Q_{H,nd}$ [kWh]
Ottobre	4129	1782	2925	8837	1153	4129	5282	3635
Novembre	15603	2774	8752	27130	1817	7286	9103	18030
Dicembre	25294	3248	13456	41998	1505	7529	9035	32963
Gennaio	22851	3094	12132	38077	1377	7529	8906	29171
Febbraio	18536	3667	10759	32962	2355	6801	9156	23807
Marzo	10999	4252	7794	23046	2969	7529	10498	12582
Aprile	2979	1894	2835	7709	1763	3643	5406	2535
Totale	100391	20712	58654	179757	12939	44447	57386	122723

Legenda simboli

$Q_{H,tr}$	Energia dispersa per trasmissione dedotti gli apporti solari diretti attraverso le strutture opache ($Q_{sol,k,H}$)
$Q_{H,r}$	Energia dispersa per extraflusso
$Q_{H,ve}$	Energia dispersa per ventilazione
$Q_{H,ht}$	Totale energia dispersa = $Q_{H,tr} + Q_{H,ve}$
$Q_{sol,k,w}$	Apporti solari attraverso gli elementi finestrati
Q_{int}	Apporti interni
Q_{gn}	Totale apporti gratuiti = $Q_{sol} + Q_{int}$
$Q_{H,nd}$	Energia utile

FABBISOGNI E CONSUMI TOTALI

Edificio : Struttura sportiva - piscina	DPR 412/93	E.6 (2)	Superficie utile	2023,98	m ²
--	------------	---------	------------------	---------	----------------

Fabbisogno di energia primaria e indici di prestazione

Servizio	Qp,nren [kWh]	Qp,ren [kWh]	Qp,tot [kWh]	EP,nren [kWh/m ²]	EP,ren [kWh/m ²]	EP,tot [kWh/m ²]
Riscaldamento	96391	69047	165438	47,62	34,11	81,74
Acqua calda sanitaria	10867	5089	15956	5,37	2,51	7,88
Raffrescamento	24909	7095	32005	12,31	3,51	15,81
Ventilazione	12530	3719	16249	6,19	1,84	8,03
Illuminazione	125095	37978	163072	61,81	18,76	80,57
TOTALE	269792	122928	392720	133,30	60,74	194,03

Vettori energetici ed emissioni di CO₂

Vettore energetico	Consumo	U.M.	CO ₂ [kg/anno]	Servizi
Teleriscaldamento	38471	kWh/anno	11541	Riscaldamento, Acqua calda sanitaria
Energia elettrica	121191	kWhel/anno	55748	Riscaldamento, Acqua calda sanitaria, Raffrescamento, Ventilazione, Illuminazione

Zona 1 : FITNESS	DPR 412/93	E.6 (2)	Superficie utile	747,27	m ²
-------------------------	------------	---------	------------------	--------	----------------

Fabbisogno di energia primaria e indici di prestazione

Servizio	Qp,nren [kWh]	Qp,ren [kWh]	Qp,tot [kWh]	EP,nren [kWh/m ²]	EP,ren [kWh/m ²]	EP,tot [kWh/m ²]
Riscaldamento	30806	21186	51992	41,22	28,35	69,58
Acqua calda sanitaria	10867	5089	15956	14,54	6,81	21,35
Raffrescamento	16840	4059	20899	22,54	5,43	27,97
Ventilazione	6501	1567	8068	8,70	2,10	10,80
Illuminazione	57658	13897	71555	77,16	18,60	95,76
TOTALE	122672	45798	168469	164,16	61,29	225,45

Vettori energetici ed emissioni di CO₂

Vettore energetico	Consumo	U.M.	CO ₂ [kg/anno]	Servizi
Teleriscaldamento	12328	kWh/anno	3698	Acqua calda sanitaria
Energia elettrica	57409	kWhel/anno	26408	Riscaldamento, Acqua calda sanitaria, Raffrescamento, Ventilazione, Illuminazione

Zona 2 : SALA POLIFUNZIONALE 1	DPR 412/93	E.6 (2)	Superficie utile	192,05	m ²
---------------------------------------	------------	---------	------------------	--------	----------------

Fabbisogno di energia primaria e indici di prestazione

Servizio	Qp,nren [kWh]	Qp,ren [kWh]	Qp,tot [kWh]	EP,nren [kWh/m ²]	EP,ren [kWh/m ²]	EP,tot [kWh/m ²]
Riscaldamento	5313	3989	9302	27,66	20,77	48,44
Acqua calda sanitaria	0	0	0	0,00	0,00	0,00
Raffrescamento	1140	805	1945	5,94	4,19	10,13
Ventilazione	1395	674	2069	7,27	3,51	10,78

<i>illuminazione</i>	13776	6656	20432	71,73	34,66	106,39
TOTALE	21625	12124	33749	112,60	63,13	175,73

Vettori energetici ed emissioni di CO₂

Vettore energetico	Consumo	U.M.	CO ₂ [kg/anno]	Servizi
<i>Teleriscaldamento</i>	0	kWh/anno	0	<i>Acqua calda sanitaria</i>
<i>Energia elettrica</i>	11090	kWhel/anno	5101	<i>Riscaldamento, Acqua calda sanitaria, Raffrescamento, Ventilazione, Illuminazione</i>

Zona 3 : SALA POLIFUNZIONALE 2	DPR 412/93	E.6 (2)	Superficie utile	199,56	m ²
---------------------------------------	------------	---------	------------------	--------	----------------

Fabbisogno di energia primaria e indici di prestazione

Servizio	Qp,nren [kWh]	Qp,ren [kWh]	Qp,tot [kWh]	EP,nren [kWh/m ²]	EP,ren [kWh/m ²]	EP,tot [kWh/m ²]
<i>Riscaldamento</i>	5680	4157	9838	28,46	20,83	49,30
<i>Acqua calda sanitaria</i>	0	0	0	0,00	0,00	0,00
<i>Raffrescamento</i>	1128	834	1962	5,65	4,18	9,83
<i>Ventilazione</i>	1429	706	2135	7,16	3,54	10,70
<i>Illuminazione</i>	17762	8772	26534	89,01	43,96	132,96
TOTALE	26000	14469	40469	130,29	72,51	202,79

Vettori energetici ed emissioni di CO₂

Vettore energetico	Consumo	U.M.	CO ₂ [kg/anno]	Servizi
<i>Teleriscaldamento</i>	0	kWh/anno	0	<i>Acqua calda sanitaria</i>
<i>Energia elettrica</i>	13333	kWhel/anno	6133	<i>Riscaldamento, Acqua calda sanitaria, Raffrescamento, Ventilazione, Illuminazione</i>

Zona 4 : SALA INDOOR WALKING	DPR 412/93	E.6 (2)	Superficie utile	66,13	m ²
-------------------------------------	------------	---------	------------------	-------	----------------

Fabbisogno di energia primaria e indici di prestazione

Servizio	Qp,nren [kWh]	Qp,ren [kWh]	Qp,tot [kWh]	EP,nren [kWh/m ²]	EP,ren [kWh/m ²]	EP,tot [kWh/m ²]
<i>Riscaldamento</i>	1853	1050	2903	28,01	15,88	43,90
<i>Acqua calda sanitaria</i>	0	0	0	0,00	0,00	0,00
<i>Raffrescamento</i>	561	135	697	8,49	2,05	10,54
<i>Ventilazione</i>	678	163	841	10,25	2,47	12,72
<i>Illuminazione</i>	6406	1544	7951	96,88	23,35	120,23
TOTALE	9498	2893	12391	143,63	43,75	187,38

Vettori energetici ed emissioni di CO₂

Vettore energetico	Consumo	U.M.	CO ₂ [kg/anno]	Servizi
<i>Teleriscaldamento</i>	0	kWh/anno	0	<i>Acqua calda sanitaria</i>
<i>Energia elettrica</i>	4871	kWhel/anno	2241	<i>Riscaldamento, Acqua calda sanitaria, Raffrescamento, Ventilazione, Illuminazione</i>

Zona 5 : SALA INDOOR CYCLING	DPR 412/93	E.6 (2)	Superficie utile	106,22	m ²
-------------------------------------	------------	---------	------------------	--------	----------------

Fabbisogno di energia primaria e indici di prestazione

Servizio	Qp,nren [kWh]	Qp,ren [kWh]	Qp,tot [kWh]	EP,nren [kWh/m²]	EP,ren [kWh/m²]	EP,tot [kWh/m²]
Riscaldamento	3283	791	4075	30,91	7,45	38,36
Acqua calda sanitaria	0	0	0	0,00	0,00	0,00
Raffrescamento	969	234	1203	9,13	2,20	11,32
Ventilazione	1086	262	1348	10,23	2,47	12,69
Illuminazione	8328	2007	10336	78,41	18,90	97,30
TOTALE	13667	3294	16962	128,67	31,01	159,68

Vettori energetici ed emissioni di CO₂

Vettore energetico	Consumo	U.M.	CO ₂ [kg/anno]	Servizi
Teleriscaldamento	0	kWh/anno	0	Acqua calda sanitaria
Energia elettrica	7009	kWhel/anno	3224	Riscaldamento, Acqua calda sanitaria, Raffrescamento, Ventilazione, Illuminazione

Zona 6 : INGRESSO	DPR 412/93	E.6 (2)	Superficie utile	335,45	m ²
--------------------------	------------	---------	------------------	--------	----------------

Fabbisogno di energia primaria e indici di prestazione

Servizio	Qp,nren [kWh]	Qp,ren [kWh]	Qp,tot [kWh]	EP,nren [kWh/m²]	EP,ren [kWh/m²]	EP,tot [kWh/m²]
Riscaldamento	21496	21932	43427	64,08	65,38	129,46
Acqua calda sanitaria	0	0	0	0,00	0,00	0,00
Raffrescamento	3939	949	4889	11,74	2,83	14,57
Ventilazione	1440	347	1787	4,29	1,03	5,33
Illuminazione	13654	3291	16945	40,70	9,81	50,51
TOTALE	40529	26519	67048	120,82	79,06	199,88

Vettori energetici ed emissioni di CO₂

Vettore energetico	Consumo	U.M.	CO ₂ [kg/anno]	Servizi
Teleriscaldamento	0	kWh/anno	0	Acqua calda sanitaria
Energia elettrica	20784	kWhel/anno	9561	Riscaldamento, Acqua calda sanitaria, Raffrescamento, Ventilazione, Illuminazione

Zona 7 : SALA GIOCO	DPR 412/93	E.6 (2)	Superficie utile	91,35	m ²
----------------------------	------------	---------	------------------	-------	----------------

Fabbisogno di energia primaria e indici di prestazione

Servizio	Qp,nren [kWh]	Qp,ren [kWh]	Qp,tot [kWh]	EP,nren [kWh/m²]	EP,ren [kWh/m²]	EP,tot [kWh/m²]
Riscaldamento	5215	5222	10437	57,09	57,16	114,25
Acqua calda sanitaria	0	0	0	0,00	0,00	0,00
Raffrescamento	331	80	410	3,62	0,87	4,49
Illuminazione	7510	1810	9320	82,21	19,81	102,02
TOTALE	13055	7111	20167	142,92	77,85	220,76

Vettori energetici ed emissioni di CO₂

Vettore energetico	Consumo	U.M.	CO ₂ [kg/anno]	Servizi
Teleriscaldamento	0	kWh/anno	0	Acqua calda sanitaria

<i>Energia elettrica</i>	6695	<i>kWhel/anno</i>	3080	<i>Riscaldamento, Acqua calda sanitaria, Raffrescamento, Ventilazione, Illuminazione</i>
--------------------------	------	-------------------	------	--

Zona 8 : AREA ARRAMPICATA	DPR 412/93	<i>E.6 (2)</i>	Superficie utile	285,95	m ²
----------------------------------	------------	----------------	------------------	--------	----------------

Fabbisogno di energia primaria e indici di prestazione

Servizio	Qp,nren [kWh]	Qp,ren [kWh]	Qp,tot [kWh]	EP,nren [kWh/m ²]	EP,ren [kWh/m ²]	EP,tot [kWh/m ²]
<i>Riscaldamento</i>	22745	10719	33464	79,54	37,49	117,03
<i>Acqua calda sanitaria</i>	0	0	0	0,00	0,00	0,00
<i>Raffrescamento</i>	0	0	0	0,00	0,00	0,00
<i>Illuminazione</i>	0	0	0	0,00	0,00	0,00
TOTALE	22745	10719	33464	79,54	37,49	117,03

Vettori energetici ed emissioni di CO₂

Vettore energetico	Consumo	U.M.	CO ₂ [kg/anno]	Servizi
<i>Teleriscaldamento</i>	26144	<i>kWh/anno</i>	7843	<i>Riscaldamento, Acqua calda sanitaria</i>
<i>Energia elettrica</i>	0	<i>kWhel/anno</i>	0	<i>Riscaldamento, Acqua calda sanitaria, Raffrescamento, Ventilazione, Illuminazione</i>

ALLEGATO 5

VERIFICHE DI LEGGE

RIASSUNTO VERIFICHE DI LEGGE

Impianto: *FITNESS*

Verifiche secondo: *DDUO 18.12.19 n. 18546*

Fase *Fase II – 1 Gennaio 2017 per tutti gli edifici*
Intervento *Ristrutturazione importante (di secondo livello) superiore al 25% della superficie disperdente e può interessare l'impianto termico*
Limiti *Limiti dal 1 Gennaio 2017 per tutti gli edifici*

Elenco verifiche:

Tipo verifica	Esito	Valore ammissibile		Valore calcolato	u.m.
<i>Verifica termoigrometrica</i>	<i>Positiva</i>				
<i>Coefficiente medio globale di scambio termico per trasmissione (H't)</i>	<i>Positiva</i>	<i>0,65</i>	<i>≥</i>	<i>0,28</i>	<i>W/m²K</i>
<i>Trasmittanza media strutture opache</i>	<i>Positiva</i>				
<i>Trasmittanza media strutture trasparenti</i>	<i>Positiva</i>				
<i>Fattore di trasmissione solare totale</i>	<i>Positiva</i>				
<i>Efficienza media stagionale dell'impianto per servizi riscaldamento, acqua calda sanitaria e raffrescamento</i>	<i>Positiva</i>				

Dettagli – Verifica termoigrometrica :

Cod.	Tipo	Descrizione	Condensa superficiale	Condensa interstiziale
<i>M2</i>	<i>T</i>	<i>Parete blocco ex piscina</i>	<i>Positiva</i>	<i>Positiva</i>
<i>M7</i>	<i>U</i>	<i>Parete blocco ex piscina_LNC</i>	<i>Positiva</i>	<i>Positiva</i>
<i>P2</i>	<i>G</i>	<i>Soletta blocco ex piscina - L</i>	<i>Positiva</i>	<i>Positiva</i>
<i>S1</i>	<i>T</i>	<i>Soletta inclinata blocco ex piscina</i>	<i>Positiva</i>	<i>Positiva</i>
<i>S2</i>	<i>T</i>	<i>Soletta blocco spogliatoi/ingresso</i>	<i>Positiva</i>	<i>Positiva</i>

Dettagli – Coefficiente medio globale di scambio termico per trasmissione (H't) :

Nr.	Descrizione	Cat. DPR. 412	H't amm. [W/m²K]		H't [W/m²K]
<i>1</i>	<i>FITNESS</i>	<i>E.6 (2)</i>	<i>0,65</i>	<i>≥</i>	<i>0,28</i>

Dettagli – Trasmittanza media strutture opache :

Cod.	Tipo	Descrizione	Verifica	U amm. [W/m ² K]		U media [W/m ² K]	U [W/m ² K]
M2	T	Parete blocco ex piscina	Positiva	0,280	≥	0,230	0,239
M7	U	Parete blocco ex piscina_LNC	Positiva	0,467	≥	0,162	0,231
P2	G	Soletta blocco ex piscina - L	Positiva	0,290	≥	0,207	0,236
S1	T	Soletta inclinata blocco ex piscina	Positiva	0,240	≥	0,230	0,238
S2	T	Soletta blocco spogliatoi/ingresso	Positiva	0,240	≥	0,233	0,233

Dettagli – Trasmittanza media strutture trasparenti :

Cod.	Tipo	Descrizione	Verifica	Uw amm. [W/m ² K]		Uw [W/m ² K]
W1	T	Infisso 390x400	Positiva	1,400	≥	1,300
W3	T	Infisso 440x375	Positiva	1,400	≥	1,300
W7	T	Infisso 188x400	Positiva	1,400	≥	1,300

Dettagli – Fattore di trasmissione solare totale :

Cod.	Tipo	Descrizione	Verifica	Ggl,sh amm. [W/m ² K]		Ggl,sh max [W/m ² K]
W3	T	Infisso 440x375	Positiva	0,350	≥	0,165

Dettagli – Efficienza media stagionale dell'impianto per servizi riscaldamento, acqua calda sanitaria e raffrescamento :

Nr.	Servizi	Verifica	ηg amm [%]		ηg [%]
1	Riscaldamento	Positiva	40,6	≤	73,4
2	Acqua calda sanitaria	Positiva	53,0	≤	70,8
3	Raffrescamento	Positiva	61,0	≤	91,4

Impianto: **SALA POLIFUNZIONALE 1**

Verifiche secondo: **DDUO 18.12.19 n. 18546**

Fase **Fase II – 1 Gennaio 2017 per tutti gli edifici**
Intervento **Recupero volumi esistenti non climatizzati se collegati a impianto tecnico esistente**
Limiti **Limiti dal 1 Gennaio 2017 per tutti gli edifici**

Elenco verifiche:

Tipo verifica	Esito	Valore ammissibile		Valore calcolato	u.m.
<i>Verifica termoigrometrica</i>	Positiva				
<i>Area solare equivalente estiva per unità di superficie utile</i>	Positiva	0,040	≥	0,001	-
<i>Coefficiente medio globale di scambio termico per trasmissione (H't)</i>	Positiva	0,65	≥	0,21	W/m ² K

Dettagli – Verifica termoigrometrica :

Cod.	Tipo	Descrizione	Condensa superficiale	Condensa interstiziale
<i>M3</i>	<i>T</i>	<i>Parete blocco ampliamento</i>	<i>Positiva</i>	<i>Positiva</i>
<i>P2</i>	<i>G</i>	<i>Soletta blocco ex piscina - L</i>	<i>Positiva</i>	<i>Positiva</i>
<i>S3</i>	<i>T</i>	<i>Soletta blocco ampliamento</i>	<i>Positiva</i>	<i>Positiva</i>

Dettagli – Area solare equivalente estiva per unità di superficie utile :

Nr.	Descrizione	Verifica	Asol,eq,amm [-]		Asol,eq [-]	Asol [m ²]	Su [m ²]
<i>2</i>	<i>SALA POLIFUNZIONALE 1</i>	<i>Positiva</i>	<i>0,040</i>	≥	<i>0,001</i>	<i>0,24</i>	<i>192,05</i>

Dettagli – Coefficiente medio globale di scambio termico per trasmissione (H't) :

Nr.	Descrizione	Cat. DPR. 412	H't amm. [W/m ² K]		H't [W/m ² K]
<i>2</i>	<i>SALA POLIFUNZIONALE 1</i>	<i>E.6 (2)</i>	<i>0,65</i>	≥	<i>0,21</i>

Verifiche secondo: DLgs 3 Marzo 2011 n.28

Intervento **Edificio di nuova costruzione**

Verifiche secondo All 3 p. 8, DLgs. n. 28/2011 [X]

Elenco verifiche:

Tipo verifica	Esito	Valore ammissibile		Valore calcolato	u.m.
<i>Indice di prestazione energetica globale</i>	Positiva	324,68	>	175,73	kWh/m ²

Dettagli – Indice di prestazione energetica globale :

Riferimento: DLgs 3.3.2011 n. 28. Allegato 3 - comma 8

I_{192}	=	335,87		kWh/m ² a
% _{effettiva}	=	42,63		
% _{obbligo}	=	55,00		
$P_{effettiva}$	=	4,40		kW
Superficie in pianta a livello del terreno	=	183,20		m ²
K	=	50		
$P_{obbligo} (1 / K) * S * 1,1$	=	4,03		kW
I	=	324,68		kWh/m ² a

Impianto: **SALA POLIFUNZIONALE 2**

Verifiche secondo: **DDUO 18.12.19 n. 18546**

Fase **Fase II – 1 Gennaio 2017 per tutti gli edifici**
Intervento **Recupero volumi esistenti non climatizzati se collegati a impianto tecnico esistente**
Limiti **Limiti dal 1 Gennaio 2017 per tutti gli edifici**

Elenco verifiche:

Tipo verifica	Esito	Valore ammissibile		Valore calcolato	u.m.
<i>Verifica termoigrometrica</i>	Positiva				
<i>Area solare equivalente estiva per unità di superficie utile</i>	Positiva	0,040	≥	0,001	-
<i>Coefficiente medio globale di scambio termico per trasmissione (H't)</i>	Positiva	0,65	≥	0,21	W/m ² K

Dettagli – Verifica termoigrometrica :

Cod.	Tipo	Descrizione	Condensa superficiale	Condensa interstiziale
<i>M2</i>	<i>T</i>	<i>Parete blocco ex piscina</i>	<i>Positiva</i>	<i>Positiva</i>
<i>M3</i>	<i>T</i>	<i>Parete blocco ampliamento</i>	<i>Positiva</i>	<i>Positiva</i>
<i>P2</i>	<i>G</i>	<i>Soletta blocco ex piscina - L</i>	<i>Positiva</i>	<i>Positiva</i>
<i>S1</i>	<i>T</i>	<i>Soletta inclinata blocco ex piscina</i>	<i>Positiva</i>	<i>Positiva</i>
<i>S3</i>	<i>T</i>	<i>Soletta blocco ampliamento</i>	<i>Positiva</i>	<i>Positiva</i>

Dettagli – Area solare equivalente estiva per unità di superficie utile :

Nr.	Descrizione	Verifica	Asol,eq,amm [-]		Asol,eq [-]	Asol [m ²]	Su [m ²]
<i>3</i>	<i>SALA POLIFUNZIONALE 2</i>	<i>Positiva</i>	<i>0,040</i>	≥	<i>0,001</i>	<i>0,24</i>	<i>199,56</i>

Dettagli – Coefficiente medio globale di scambio termico per trasmissione (H't) :

Nr.	Descrizione	Cat. DPR. 412	H't amm. [W/m ² K]		H't [W/m ² K]
<i>3</i>	<i>SALA POLIFUNZIONALE 2</i>	<i>E.6 (2)</i>	<i>0,65</i>	≥	<i>0,21</i>

Verifiche secondo: DLgs 3 Marzo 2011 n.28

Intervento **Edificio di nuova costruzione**

Verifiche secondo All 3 p. 8, DLgs. n. 28/2011 [X]

Elenco verifiche:

Tipo verifica	Esito	Valore ammissibile		Valore calcolato	u.m.
<i>Indice di prestazione energetica globale</i>	Positiva	348,76	>	202,79	kWh/m ²

Dettagli – Indice di prestazione energetica globale :

Riferimento: DLgs 3.3.2011 n. 28. Allegato 3 - comma 8

I_{192}	=	362,87		kWh/m ² a
% _{effettiva}	=	42,30		
% _{obbligo}	=	55,00		
$P_{effettiva}$	=	5,60		kW
Superficie in pianta a livello del terreno	=	236,70		m ²
K	=	50		
$P_{obbligo} (1 / K) * S * 1,1$	=	5,21		kW
I	=	348,76		kWh/m ² a

Impianto: **SALA INDOOR WALKING**

Verifiche secondo: **DDUO 18.12.19 n. 18546**

Fase **Fase II – 1 Gennaio 2017 per tutti gli edifici**
Intervento **Ristrutturazione importante (di secondo livello) superiore al 25% della superficie disperdente e può interessare l'impianto termico**
Limiti **Limiti dal 1 Gennaio 2017 per tutti gli edifici**

Elenco verifiche:

Tipo verifica	Esito	Valore ammissibile		Valore calcolato	u.m.
Verifica termoigrometrica	Positiva				
Coefficiente medio globale di scambio termico per trasmissione (H't)	Positiva	0,65	≥	0,21	W/m ² K
Trasmittanza media strutture opache	Positiva				
Trasmittanza media strutture trasparenti	-				
Fattore di trasmissione solare totale	-				
Efficienza media stagionale dell'impianto per servizi riscaldamento, acqua calda sanitaria e raffrescamento	Positiva				

Dettagli – Verifica termoigrometrica :

Cod.	Tipo	Descrizione	Condensa superficiale	Condensa interstiziale
P2	G	Soletta blocco ex piscina - L	Positiva	Positiva
S1	T	Soletta inclinata blocco ex piscina	Positiva	Positiva
S2	T	Soletta blocco spogliatoi/ingresso	Positiva	Positiva

Dettagli – Coefficiente medio globale di scambio termico per trasmissione (H't) :

Nr.	Descrizione	Cat. DPR. 412	H't amm. [W/m ² K]		H't [W/m ² K]
4	SALA INDOOR WALKING	E.6 (2)	0,65	≥	0,21

Dettagli – Trasmittanza media strutture opache :

Cod.	Tipo	Descrizione	Verifica	U amm. [W/m ² K]		U media [W/m ² K]	U [W/m ² K]
<i>P2</i>	<i>G</i>	<i>Soletta blocco ex piscina - L</i>	<i>Positiva</i>	<i>0,290</i>	<i>≥</i>	<i>0,188</i>	<i>0,236</i>
<i>S1</i>	<i>T</i>	<i>Soletta inclinata blocco ex piscina</i>	<i>Positiva</i>	<i>0,240</i>	<i>≥</i>	<i>0,212</i>	<i>0,238</i>
<i>S2</i>	<i>T</i>	<i>Soletta blocco spogliatoi/ingresso</i>	<i>Positiva</i>	<i>0,240</i>	<i>≥</i>	<i>0,233</i>	<i>0,233</i>

Dettagli – Trasmittanza media strutture trasparenti :

Cod.	Tipo	Descrizione	Verifica	Uw amm. [W/m ² K]		Uw [W/m ² K]
------	------	-------------	----------	---------------------------------	--	----------------------------

Dettagli – Fattore di trasmissione solare totale :

Cod.	Tipo	Descrizione	Verifica	Ggl,sh amm. [W/m ² K]		Ggl,sh max [W/m ² K]
------	------	-------------	----------	-------------------------------------	--	------------------------------------

Dettagli – Efficienza media stagionale dell'impianto per servizi riscaldamento, acqua calda sanitaria e raffrescamento :

Nr.	Servizi	Verifica	ηg amm [%]		ηg [%]
<i>1</i>	<i>Riscaldamento</i>	<i>Positiva</i>	<i>41,7</i>	<i>≤</i>	<i>100,0</i>
<i>2</i>	<i>Acqua calda sanitaria</i>	<i>Positiva</i>	<i>53,0</i>	<i>≤</i>	<i>70,8</i>
<i>3</i>	<i>Raffrescamento</i>	<i>Positiva</i>	<i>30,8</i>	<i>≤</i>	<i>57,0</i>

Impianto: **SALA INDOOR CYCLING**

Verifiche secondo: **DDUO 18.12.19 n. 18546**

Fase **Fase II – 1 Gennaio 2017 per tutti gli edifici**
Intervento **Ristrutturazione importante (di secondo livello) superiore al 25% della superficie disperdente e può interessare l'impianto termico**
Limiti **Limiti dal 1 Gennaio 2017 per tutti gli edifici**

Elenco verifiche:

Tipo verifica	Esito	Valore ammissibile		Valore calcolato	u.m.
Verifica termoigrometrica	Positiva				
Coefficiente medio globale di scambio termico per trasmissione (H't)	Positiva	0,65	≥	0,22	W/m ² K
Trasmittanza media strutture opache	Positiva				
Trasmittanza media strutture trasparenti	-				
Fattore di trasmissione solare totale	-				
Efficienza media stagionale dell'impianto per servizi riscaldamento, acqua calda sanitaria e raffrescamento	Positiva				

Dettagli – Verifica termoigrometrica :

Cod.	Tipo	Descrizione	Condensa superficiale	Condensa interstiziale
M2	T	Parete blocco ex piscina	Positiva	Positiva
P2	G	Soletta blocco ex piscina - L	Positiva	Positiva
S1	T	Soletta inclinata blocco ex piscina	Positiva	Positiva
S2	T	Soletta blocco spogliatoi/ingresso	Positiva	Positiva

Dettagli – Coefficiente medio globale di scambio termico per trasmissione (H't) :

Nr.	Descrizione	Cat. DPR. 412	H't amm. [W/m ² K]		H't [W/m ² K]
5	SALA INDOOR CYCLING	E.6 (2)	0,65	≥	0,22

Dettagli – Trasmittanza media strutture opache :

Cod.	Tipo	Descrizione	Verifica	U amm. [W/m ² K]		U media [W/m ² K]	U [W/m ² K]
M2	T	Parete blocco ex piscina	Positiva	0,280	≥	0,239	0,239
P2	G	Soletta blocco ex piscina - L	Positiva	0,290	≥	0,209	0,236
S1	T	Soletta inclinata blocco ex piscina	Positiva	0,240	≥	0,225	0,238
S2	T	Soletta blocco spogliatoi/ingresso	Positiva	0,240	≥	0,233	0,233

Dettagli – Trasmittanza media strutture trasparenti :

Cod.	Tipo	Descrizione	Verifica	Uw amm. [W/m ² K]		Uw [W/m ² K]
------	------	-------------	----------	---------------------------------	--	----------------------------

Dettagli – Fattore di trasmissione solare totale :

Cod.	Tipo	Descrizione	Verifica	Ggl,sh amm. [W/m ² K]		Ggl,sh max [W/m ² K]
------	------	-------------	----------	-------------------------------------	--	------------------------------------

Dettagli – Efficienza media stagionale dell'impianto per servizi riscaldamento, acqua calda sanitaria e raffrescamento :

Nr.	Servizi	Verifica	ηg amm [%]		ηg [%]
1	Riscaldamento	Positiva	41,8	≤	120,5
2	Acqua calda sanitaria	Positiva	53,0	≤	70,8
3	Raffrescamento	Positiva	30,9	≤	51,3

Impianto: **INGRESSO**

Verifiche secondo: **DDUO 18.12.19 n. 18546**

Fase **Fase II – 1 Gennaio 2017 per tutti gli edifici**
Intervento **Ristrutturazione importante (di secondo livello) superiore al 25% della superficie disperdente e può interessare l'impianto termico**
Limiti **Limiti dal 1 Gennaio 2017 per tutti gli edifici**

Elenco verifiche:

Tipo verifica	Esito	Valore ammissibile		Valore calcolato	u.m.
Verifica termoigrometrica	Positiva				
Coefficiente medio globale di scambio termico per trasmissione (H't)	Positiva	0,65	≥	0,32	W/m ² K
Trasmittanza media strutture opache	Positiva				
Trasmittanza media strutture trasparenti	Positiva				
Fattore di trasmissione solare totale	Positiva				
Efficienza media stagionale dell'impianto per servizi riscaldamento, acqua calda sanitaria e raffrescamento	Positiva				

Dettagli – Verifica termoigrometrica :

Cod.	Tipo	Descrizione	Condensa superficiale	Condensa interstiziale
M1	T	Parete blocco spogliatoi/ingresso	Positiva	Positiva
M2	T	Parete blocco ex piscina	Positiva	Positiva
P2	G	Soletta blocco ex piscina - L	Positiva	Positiva
S2	T	Soletta blocco spogliatoi/ingresso	Positiva	Positiva

Dettagli – Coefficiente medio globale di scambio termico per trasmissione (H't) :

Nr.	Descrizione	Cat. DPR. 412	H't amm. [W/m ² K]		H't [W/m ² K]
6	INGRESSO	E.6 (2)	0,65	≥	0,32

Dettagli - Trasmissione media strutture opache :

Cod.	Tipo	Descrizione	Verifica	U amm. [W/m ² K]		U media [W/m ² K]	U [W/m ² K]
M1	T	Parete blocco spogliatoi/ingresso	Positiva	0,280	≥	0,224	0,220
M2	T	Parete blocco ex piscina	Positiva	0,280	≥	0,186	0,239
P2	G	Soletta blocco ex piscina - L	Positiva	0,290	≥	0,187	0,236
S2	T	Soletta blocco spogliatoi/ingresso	Positiva	0,240	≥	0,219	0,233

Dettagli - Trasmissione media strutture trasparenti :

Cod.	Tipo	Descrizione	Verifica	Uw amm. [W/m ² K]		Uw [W/m ² K]
W2	T	Infisso 520x290	Positiva	1,400	≥	1,300
W5	T	Infisso 95x95	Positiva	1,400	≥	1,300
W6	T	Vetrata continua	Positiva	1,400	≥	1,300

Dettagli - Fattore di trasmissione solare totale :

Cod.	Tipo	Descrizione	Verifica	Ggl,sh amm. [W/m ² K]		Ggl,sh max [W/m ² K]
W5	T	Infisso 95x95	Positiva	0,350	≥	0,165
W6	T	Vetrata continua	Positiva	0,350	≥	0,165

Dettagli - Efficienza media stagionale dell'impianto per servizi riscaldamento, acqua calda sanitaria e raffrescamento :

Nr.	Servizi	Verifica	ηg amm [%]		ηg [%]
1	Riscaldamento	Positiva	42,2	≤	62,7
2	Acqua calda sanitaria	Positiva	53,0	≤	70,8
3	Raffrescamento	Positiva	71,0	≤	117,6

Impianto: **SALA GIOCO**

Verifiche secondo: **DDUO 18.12.19 n. 18546**

Fase **Fase II – 1 Gennaio 2017 per tutti gli edifici**
Intervento **Ristrutturazione importante (di secondo livello) superiore al 25% della superficie disperdente e può interessare l'impianto termico**
Limiti **Limiti dal 1 Gennaio 2017 per tutti gli edifici**

Elenco verifiche:

Tipo verifica	Esito	Valore ammissibile		Valore calcolato	u.m.
Verifica termoigrometrica	Positiva				
Coefficiente medio globale di scambio termico per trasmissione (H't)	Positiva	0,65	≥	0,24	W/m ² K
Trasmittanza media strutture opache	Positiva				
Trasmittanza media strutture trasparenti	Positiva				
Fattore di trasmissione solare totale	Positiva				
Efficienza media stagionale dell'impianto per servizi riscaldamento, acqua calda sanitaria e raffrescamento	Positiva				

Dettagli – Verifica termoigrometrica :

Cod.	Tipo	Descrizione	Condensa superficiale	Condensa interstiziale
M1	T	Parete blocco spogliatoi/ingresso	Positiva	Positiva
S2	T	Soletta blocco spogliatoi/ingresso	Positiva	Positiva

Dettagli – Coefficiente medio globale di scambio termico per trasmissione (H't) :

Nr.	Descrizione	Cat. DPR. 412	H't amm. [W/m ² K]		H't [W/m ² K]
7	SALA GIOCO	E.6 (2)	0,65	≥	0,24

Dettagli – Trasmittanza media strutture opache :

Cod.	Tipo	Descrizione	Verifica	U amm. [W/m ² K]		U media [W/m ² K]	U [W/m ² K]
M1	T	Parete blocco spogliatoi/ingresso	Positiva	0,280	≥	0,212	0,220
S2	T	Soletta blocco spogliatoi/ingresso	Positiva	0,240	≥	0,210	0,233

Dettagli - Trasmittanza media strutture trasparenti :

Cod.	Tipo	Descrizione	Verifica	Uw amm. [W/m ² K]		Uw [W/m ² K]
<i>W5</i>	<i>T</i>	<i>Infisso 95x95</i>	<i>Positiva</i>	<i>1,400</i>	<i>≥</i>	<i>1,300</i>

Dettagli - Fattore di trasmissione solare totale :

Cod.	Tipo	Descrizione	Verifica	Ggl,sh amm. [W/m ² K]		Ggl,sh max [W/m ² K]
<i>W5</i>	<i>T</i>	<i>Infisso 95x95</i>	<i>Positiva</i>	<i>0,350</i>	<i>≥</i>	<i>0,165</i>

Dettagli - Efficienza media stagionale dell'impianto per servizi riscaldamento, acqua calda sanitaria e raffrescamento :

Nr.	Servizi	Verifica	η_g amm [%]		η_g [%]
<i>1</i>	<i>Riscaldamento</i>	<i>Positiva</i>	<i>56,3</i>	<i>≤</i>	<i>58,0</i>
<i>2</i>	<i>Acqua calda sanitaria</i>	<i>Positiva</i>	<i>53,0</i>	<i>≤</i>	<i>70,8</i>
<i>3</i>	<i>Raffrescamento</i>	<i>Positiva</i>	<i>85,7</i>	<i>≤</i>	<i>166,2</i>

Impianto: **AREA ARRAMPICATA**

Verifiche secondo: **DDUO 18.12.19 n. 18546**

Fase **Fase II – 1 Gennaio 2017 per tutti gli edifici**
Ristrutturazione importante (di secondo livello) superiore al 25% della superficie disperdente e può interessare l'impianto termico

Intervento

Impianto di riscaldamento esistente [X]
 Impianto di produzione acs esistente [X]
 Impianto di raffrescamento esistente [X]
 Limiti **Limiti dal 1 Gennaio 2017 per tutti gli edifici**

Elenco verifiche:

Tipo verifica	Esito	Valore ammissibile		Valore calcolato	u.m.
<i>Verifica termoigrometrica</i>	Positiva				
<i>Coefficiente medio globale di scambio termico per trasmissione (H't)</i>	Positiva	0,65	≥	0,23	W/m²K
<i>Trasmittanza media strutture opache</i>	Positiva				
<i>Trasmittanza media strutture trasparenti</i>	Positiva				
<i>Fattore di trasmissione solare totale</i>	Positiva				
<i>Efficienza media stagionale dell'impianto per servizi riscaldamento, acqua calda sanitaria e raffrescamento</i>	-				

Dettagli – Verifica termoigrometrica :

Cod.	Tipo	Descrizione	Condensa superficiale	Condensa interstiziale
M1	T	<i>Parete blocco spogliatoi/ingresso</i>	<i>Positiva</i>	<i>Positiva</i>
P2	G	<i>Soletta blocco ex piscina - L</i>	<i>Positiva</i>	<i>Positiva</i>
S2	T	<i>Soletta blocco spogliatoi/ingresso</i>	<i>Positiva</i>	<i>Positiva</i>

Dettagli – Coefficiente medio globale di scambio termico per trasmissione (H't) :

Nr.	Descrizione	Cat. DPR. 412	H't amm. [W/m²K]		H't [W/m²K]
8	AREA ARRAMPICATA	E.6 (2)	0,65	≥	0,23

Dettagli - Trasmittanza media strutture opache :

Cod.	Tipo	Descrizione	Verifica	U amm. [W/m ² K]		U media [W/m ² K]	U [W/m ² K]
M1	T	Parete blocco spogliatoi/ingresso	Positiva	0,280	≥	0,258	0,220
P2	G	Soletta blocco ex piscina - L	Positiva	0,290	≥	0,187	0,236
S2	T	Soletta blocco spogliatoi/ingresso	Positiva	0,240	≥	0,207	0,233

Dettagli - Trasmittanza media strutture trasparenti :

Cod.	Tipo	Descrizione	Verifica	Uw amm. [W/m ² K]		Uw [W/m ² K]
W5	T	Infisso 95x95	Positiva	1,400	≥	1,300

Dettagli - Fattore di trasmissione solare totale :

Cod.	Tipo	Descrizione	Verifica	Ggl,sh amm. [W/m ² K]		Ggl,sh max [W/m ² K]
W5	T	Infisso 95x95	Positiva	0,350	≥	0,165

Dettagli - Efficienza media stagionale dell'impianto per servizi riscaldamento, acqua calda sanitaria e raffrescamento :

Nr.	Servizi	Verifica	ηg amm [%]		ηg [%]
-----	---------	----------	---------------	--	-----------