
IMPIANTO SPORTIVO NATATORIO

Via Parri,8 – San Donato Milanese



RAPPORTO DI DIAGNOSI ENERGETICA

Ing. Luca Bertoni



Luca Bertoni

Sommario

Indice generale

Introduzione.....	4
1- Nota su chi ha redatto la diagnosi energetica.....	5
2- Dati dell'edificio.....	5
L'azienda e le società controllate e collegate.....	5
3- Dati del sito produttivo oggetto di diagnosi.....	5
Generalità del sito.....	5
A - MODELLO ENERGETICO.....	6
Destinazione d'uso.....	6
Grandezze fondamentali.....	6
Impianti del sito.....	7
4- Periodo di riferimento della diagnosi.....	7
5- Unità di misura e valori di riferimento adottati.....	8
6- Consumi energetici.....	9
7- Indicatori energetici.....	9
Indici di prestazione energetica dell'edificio.....	9
8- Modelli energetici.....	9
9 – Individuazione dei possibili interventi.....	10
Miglioramenti ai generatori calore.....	10
Inquinanti principali.....	11
Analisi economico- finanziaria: l'indicatore VAN.....	11
10 – Tabella riassuntiva degli interventi individuati.....	12
B - MODELLO ENERGETICO ELETTRICO.....	13
11 – Consumi di Energia Elettrica.....	13

12 – Interventi individuati.....	14
Impianto fotovoltaico.....	14
Illuminazione a LED.....	14
13 – Conclusioni.....	16
14 – Dichiarazione di rispondenza.....	17

Introduzione

Nel seguente elaborato è proposto il rapporto di Diagnosi energetica per la Piscina Comunale di via Parri n. 8 a San Donato Milanese eseguita da Fabryca Società di Ingegneria Srl.

La **diagnosi energetica** si pone l'obiettivo di:

- descrivere il sistema energetico dell'edificio;
- definire i possibili interventi di miglioramento in termini di efficienza energetica;
- quantificare i conseguenti risparmi.

La diagnosi energetica di cui alla presente relazione ha lo scopo di valutare gli interventi di cui viene chiesto il Finanziamento a Regione Lombardia in attuazione della Delibera di Giunta Regionale n. XI/6308 del 26 aprile 2022 e precisamente:

- Sostituzione **lampade** a fluorescenza;
- Sostituzione **generatori** di calore;
- Realizzazione nuovo impianto **fotovoltaico**.

L'attività è stata realizzata mediante sopralluogo che ha permesso l'acquisizione delle informazioni necessarie all'elaborazione del presente rapporto di diagnosi, ed in particolare la consistenza impiantistica e lo stato attuale di efficienza energetica dello stesso.

A seguito della attività in campo, sono stati esaminati i dati e le informazioni raccolte mediante la costruzione dello schema energetico che ha permesso di ripartire i consumi energetici in base ai processi ed ai vettori energetici.

L'elaborazione dei dati ha quindi permesso di individuare una serie di possibili interventi di miglioramento termico, tecnologico ed impiantistico dell'edificio, determinando e quantificando i potenziali risparmi energetici compatibili con gli obiettivi della diagnosi.

1- Nota su chi ha redatto la diagnosi energetica

La diagnosi energetica è stata commissionata a FABRYCA Srl Società di Ingegneria. Responsabile della Diagnosi energetica è l'ing. Luca Bertoni, iscritto all'Ordine degli Ingegneri della Provincia di Lodi al n. 124 ed Esperto in Gestione dell'Energia Certificato da SECEM secondo UNI CEI 11339:2009 dal luglio 2010 (Certificato 1-2010-SC/002) con rinnovo positivo nel luglio 2015 e nel luglio 2020 (Certificato 0007-SC-EGE-2016).

Il sopralluogo presso la struttura è stato svolto in data **14 settembre 2022**.

2- Dati dell'edificio

L'azienda e le società controllate e collegate

Nella seguente tabella sono riportati i dati principali dell'edificio oggetto di diagnosi energetica.

SEDE OGGETTO DI DIAGNOSI		
Edificio oggetto di diagnosi	Impianto Sportivo Natatorio	
Indirizzo		
	Via	Parri, 8
	CAP	20090
	Località	San Donato Milanese
	Città Metropolitana	Milano

3- Dati del sito produttivo oggetto di diagnosi

Generalità del sito

La piscina oggetto di diagnosi energetica è situata nel comune di San Donato Milanese, è costituita da un grande ambiente in cui è situata la vasca, cui è affiancato un fabbricato che ospita gli spogliatoi, una palestra, un bar e la reception dell'intero Impianto natatorio.



Indirizzo	Via Ferruccio Parri n. 8
Località	San Donato Milanese)

Si veda l'**Allegato A** per la planimetria del sito

A - MODELLO ENERGETICO

Destinazione d'uso

In base al D.P.R. 412/1993, la destinazione d'uso dell'edificio è la seguente:

- E.6 (1) – Edifici adibiti a ad attività sportive: piscine, saune e assimilabili

Grandezze fondamentali

Le grandezze fondamentali che descrivono l'edificio in esame sono riportate nella tabella seguente e meglio descritte in allegato tecnico (vedi **allegato 2**), unitamente alle caratteristiche dell'impianto per la generazione del calore e la produzione di acqua calda sanitaria.

Superficie lorda riscaldata	m ²	1.988,13
Volume lordo riscaldato	m ³	10.000,19
Superficie netta riscaldata	m ²	1.858,61
Volume netto riscaldato	m ³	7.959,43
Pareti perimetrali verticali	m ²	879,913
Serramenti	m ²	300,038
Solaio non riscaldato	m ²	1.891,60
Superficie disperdente	m ²	4.636,92
Rapporto S/V	1/m	0,46

Impianti del sito

Generatori di calore

L'impianto termico è stato realizzato nel 1997. Sono presenti due generatori Arca Caldaie - PHR di potenza nominale pari a 349 kW ognuno con bruciatori Cuenod C34 G207/8 T2 IT. _

I due generatori risultano essere installati nel 1997 nella centrale termica posta in un locale tecnico nel piano interrato con accesso dedicato dall'esterno.

L'impianto è "a vaso chiuso", il vaso d'espansione è presente nella centrale termica modello Varem Maxivarem LR di capacità pari a 200 l.

Il collettore per la distribuzione è collocato nell'adiacente locale tecnico. Sono presenti 5 circuiti:

- Scambiatore Piscine esterne;
- Scambiatore Piscine interne;
- Riscaldamento Spogliatoi;
- Acqua Calda Sanitaria;
- UTA

Unità trattamento Aria – Impianto di Ventilazione Meccanica

L'impianto di ventilazione meccanica è costituito da due Unità Trattamento aria modello Euroclima – ZHK 2000 S 15/9 - 15/9 - installate nel 2006 (ordine di riferimento 06-30-142) di capacità pari a 9000 m³/h ognuna.

Le due UTA sono a doppio flusso con recupero del calore attraverso uno scambiatore a piastre e sono al servizio dell'ambiente vasche interne e degli spogliatoi rispettivamente per il lato Est e Ovest, e sono installate in vani tecnici nel controsoffitto dei due lati dell'edificio accessibili solo attraverso scale retrattili.

Le operazioni di manutenzione risultano pertanto complesse e la sostituzione dei componenti è possibile solo rimuovendo parte della copertura.

4- Periodo di riferimento della diagnosi

La Diagnosi energetica dell'edificio è stata condotta con periodo di riferimento per i consumi energetici della stagione 2019 – 2020 - 2021

5- Unità di misura e valori di riferimento adottati

La raccolta dati è stata svolta mediante sopralluogo con rilevazione delle caratteristiche di targa dei singoli componenti, interviste al personale sui tempi di funzionamento medi.

Le unità di misura sono quelle utilizzate a livello nazionale o internazionale per quantificare l'energia a livello di energia primaria: 1 TEP = 1 TONNELLATA DI PETROLIO EQUIVALENTE = 41,86 GJ = 10.000.000 kcal e le emissioni in termini di CO₂ equivalente.

Le equivalenze sono le seguenti:

Vettore	u.m.	Fattore conversione in TEP
Energia elettrica	kWhe	0,18 x 10 ⁻³
Gas naturale	Sm3	8,360 x 10 ⁻⁷
Calore	kWht	860/0,9 x 10 ⁻⁷
Freddo	kWhf	(1/EER) x 0,187 x 10 ⁻³
Biomassa	t	PCI (kcal/kg) x 10 ⁻⁴
Olio combustibile	t	PCI (kcal/kg) x 10 ⁻⁴
GPL	t	PCI (kcal/kg) x 10 ⁻⁴
Gasolio	t	PCI (kcal/kg) x 10 ⁻⁴
Coke di petrolio	t	PCI (kcal/kg) x 10 ⁻⁴

Tipo di combustibile	Fattore di emissione	Valore [kg CO _{2eq} /kWh]
Gas naturale	f _{em,fuel}	0,1998
GPL		0,2254
Gasolio		0,2642
Olio combustibile		0,2704
Carbone		0,3402
Biomasse	f _{em,fuel,ren}	0
RSU		0,1703
Energia elettrica	f _{em,el}	0,4332
Teleriscaldamento (*)	f _{em}	0,360
Teleraffrescamento (*)	f _{em}	0,1688
(*) In assenza di valori dichiarati e asseverati dal fornitore		

Allegato 2 - Prospetto III – Fattori di emissione per il calcolo della quantità di CO_{2eq}

(Fonte: Piano d'Azione per l'Energia della Regione Lombardia D.G.R. VIII/4916 e s.m.i.; Terna, UNI EN 15603)

6- Consumi energetici

In ragione della sospensione di ogni attività a seguito del Fallimento della Società Gestisport, non sono disponibili i dati relativi ai consumi di energia elettrica e gas metano, ma solo i seguenti dati economici di Bilancio (relativi alla media degli anni 2019 – 2020 – 2021):

	2019	2020	2021	Media
Gas metano	€ 50.000	€ 23.099	€ 24.700	€ 32.600

Che in ragione dei seguenti costi relativi al triennio considerato:

Gas metano: 0,796 € /m³

generano la seguente tabella relativa ai consumi storici, relativi all'ultimo triennio:

	2019	2020	2021	Media
Gas metano	62.777	29.002	31.012	40.930 m³

7- Indicatori energetici

Indici di prestazione energetica dell'edificio

Secondo la procedura di calcolo stabilita dalle norme UNI TS 11300, mediante l'utilizzo di software CENED +2.0, sono stati calcolati i seguenti indici di prestazione energetica dell'edificio oggetto di diagnosi valutando il fabbricato al suo stato di fatto attuale.

INDICI DI PRESTAZIONE EDIFICIO	kWh/m ² anno
Indice di prestazione di energia primaria per riscaldamento— EP _{H,ren}	185,78

8- Modelli energetici

Il modello energetico per calcolare i consumi di energia termica necessari a garantire le condizioni di comfort interno previsti dalle vigenti normative è stato sviluppato mediante l'utilizzo di una procedura software, secondo norma UNI TS 11300.

9 – Individuazione dei possibili interventi

Miglioramenti ai generatori calore

La diagnosi energetica ha avuto come obiettivo primario quello di ricostruire il profilo energetico dell'edificio in condizioni standard per poi proporre e valutare proposte di miglioramento della prestazione energetica dello stesso.

Prendendo quindi a riferimento la situazione dello stato di fatto, sono state determinate le prestazioni energetiche dell'edificio ipotizzando di attuare i seguenti miglioramenti sull'involucro edilizio, in considerazione della estrema variabilità di zone termiche e generatori presenti, che richiederebbe una completa progettazione dell'impianto di climatizzazione:

- Miglioramento delle prestazioni sostituendo i generatori di calore attuali con caldaie a condensazione ad alte prestazioni.

In dettaglio l'analisi energetica ha riguardato

	Situazione di partenza	Intervento analizzato
1	SOSTITUZIONE GENERATORI DI CALORE	Nuove caldaia a condensazione

Nelle tabelle in ***allegato tecnico - sintesi degli esiti dei miglioramenti proposti*** - vengono riportati in sintesi gli esiti dei miglioramenti proposti.

Le Tabelle in Allegato tecnico descrivono gli interventi proposti sull'involucro, i relativi costi e i miglioramenti in termini di efficienza energetica espressi in KWh e in percentuale, con queste precisazioni:

- Allegato 1 – i valori relativi al fabbisogno di energia primaria sono stati calcolati in condizioni stazionarie (20 °C costanti per tutto il periodo di riscaldamento), sia nella condizione attuale (stato di fatto) che nelle condizioni post intervento (miglioramenti). A condizioni quindi identiche sono stati valutati gli scostamenti in termini percentuale relativi ad ogni intervento di miglioramento.

-
- Allegato 3 – Gli scostamenti in termini percentuali ricavati dalle analisi in condizioni stazionarie sono stati applicati ai dati di consumi reali comunicati dall'Amministratore, al fine di procedere ad una corretta analisi dei costi relativi ad ogni singolo intervento ed i relativi risparmi conseguiti.

La Tabella in Allegato 4 evidenzia i quantitativi di inquinanti non emessi in atmosfera, in seguito all'attuazione degli interventi di miglioramento ipotizzati. Di seguito si fornisce una rapida descrizione degli inquinanti analizzati.

Inquinanti principali

Anidride Carbonica: CO₂

Gli ossidi di carbonio sono i tipici prodotti derivanti dalla combustione, sono incolori e inodori.

L'anidride carbonica (CO₂) è uno dei maggiori gas responsabili dell'effetto serra.

Il grafico in Allegato 6 evidenzia il consumo totale attuale (termico espresso in kWh) dell'edificio oggetto di audit e i consumi energetici stimati in relazione ai diversi interventi di miglioramento ipotizzati.

Analisi economico-finanziaria: l'indicatore VAN

Una prima e iniziale valutazione delle differenti ipotesi di miglioramento proposte, può essere condotta basandosi sull'indicatore riportato in Allegato 3 denominato "indicatore di convenienza", che classifica gli interventi in base alla loro convenienza economica ed energetica.

Esso quantifica, per ogni € investito nell'intervento, la quantità di kWh risparmiati.

Una seconda analisi, più articolata e complessa, è offerta in Allegato 6 dall'indicatore "valore attuale netto" (VAN). Il VAN è un criterio finanziario di scelta finalizzato a indirizzare l'utente tra una serie di opzioni possibili.

Esso è la somma dei benefici attesi negli anni futuri attualizzati ad oggi, diminuita dell'investimento necessario alla realizzazione dell'intervento, assumendo tassi di interesse di prestito del capitale e d'inflazione costanti nel tempo per tutta la durata dell'investimento e nel caso specifico pari rispettivamente al 4% al 6% ed un costo del combustibile pari a 1,4 €/m³

Per ogni intervento, l'analisi economica è stata condotta considerando un tempo medio convenzionale fissato pari ad anni:

- sistema impiantistico (generazione, emissione, regolazione e VMC) 20 anni.

L'indicatore VAN consente di valutare, oltre all'importo del guadagno, l'opportunità di effettuare l'investimento, vale a dire la sua redditività.

Esso può assumere i seguenti valori:

- $VAN > 0$: il progetto è economicamente vantaggioso, cioè i benefici ottenuti a conclusione del tempo medio convenzionale sopra descritto, sono maggiori dell'investimento iniziale sostenuto.
- $VAN < 0$: il progetto non è economicamente vantaggioso, cioè i benefici sono minori dell'investimento iniziale sostenuto.

In Allegato 5 si evidenzia inoltre la classe energetica che l'edificio raggiungerebbe se si attuassero tutti gli interventi di riqualificazione energetica con il valore di indice $VAN > 0$.

In tal modo, confrontando le ipotesi di miglioramento, non solo del presente edificio ma anche degli altri edifici comunali oggetto di diagnosi energetica, l'Amministrazione comunale può stabilire una scala di priorità degli interventi sull'intero patrimonio edilizio comunale.

10 – Tabella riassuntiva degli interventi individuati

Dall'analisi delle elaborazioni riportate degli allegati alla presente relazione, si possono ricavare i seguenti indicatori di sintesi:

IN ASSENZA DI INCENTIVI

DESCRIZIONE INTERVENTI	(1)	(2) VAN	(3)
CALDAIA	0,56	€ 89.015	0,99
TELO COPERTURA PISCINA	0,18	-€ 11.887	- 0,17

(1) Indicatore di Convenienza energetica – kWh risparmiati per ogni € investito – Allegato 3

(2) VAN – Somma generata dai flussi di cassa attualizzati generati dai risparmi detratto il costo dell'investimento

(3) Rapporto tra i flussi di cassa attualizzati generati dai risparmi e la somma investita nel singolo intervento di miglioramento

B - MODELLO ENERGETICO ELETTRICO

11 – Consumi di Energia Elettrica

In ragione della sospensione di ogni attività a seguito del Fallimento della Società Gestisport, non sono disponibili i dati relativi ai consumi di energia elettrica, ma solo i seguenti dati economici di Bilancio (relativi alla media degli anni 2019 – 2020 – 2021):

	2019	2020	2021	Media
Energia Elettrica	€ 77.000	€ 39.606	€ 49.400	€ 55.335

Che in ragione dei seguenti costi relativi al triennio considerato:

Energia Elettrica: 0,244 €/kWh

generano la seguente tabella relativa ai consumi storici, relativi all'ultimo triennio:

	2019	2020	2021	Media
Energia Elettrica	315.521	162.293	202.425	226.746 kWh

12 – Interventi individuati

I possibili **interventi tecnologici** consigliati sono i seguenti e sono presenti in dettaglio nell' *Allegato D*.

Impianto fotovoltaico

Si prevede la installazione di un impianto fotovoltaico con pannelli in silicio monocristallino di potenza di picco pari a 60 kW_p.

L'analisi economico – finanziaria, ipotizzando un costo dell'energia elettrica pari a 0,46 €/kWh, porta ai seguenti risultati:

Investimento stimato	€	144.000
Energia elettrica risparmiata annua	kWh	66.000
Risparmio economico energia annuo	€	30.360
Risparmio economico energia annuo	tep	12,34
Indicatore di convenienza	kWh/€	0,46
VAN	€	402.267
Tempo di ritorno semplice	anni	4,74
Indice di Profitto		2,79

Illuminazione a LED

I LED (particolare tipo di diodi a giunzione p-n, formato da un sottile strato di materiale semiconduttore) sono sempre più utilizzati in ambito illuminotecnico in sostituzione di alcune sorgenti di luce tradizionali. Il loro utilizzo nell'illuminazione industriale, quindi in sostituzione di lampade fluorescenti compatte, è oggi possibile con notevoli risultati, raggiunti grazie alle tecniche innovative sviluppate nel campo.

Si propone l'installazione delle lampade a LED in sostituzione dei corpi illuminanti a Fluorescenza

L'illuminazione a LED consentirebbe di ridurre del 50% i consumi di energia elettrica oltre che di ridurre i costi di manutenzione per la sostituzione delle lampade avendo una vita utile circa 3 volte superiore.

L'investimento considerato comprende le spese di messa in opera ma non l'eventuale modifica dell'impianto elettrico, costi di cui si dovrà eventualmente tenere conto in una successiva fase di valutazione di fattibilità dell'intervento.

L'analisi economica – finanziaria è stata condotta su 136 corpi illuminanti composti da un corpo fluorescente di potenza unitaria pari a 2 x 18 W e 30 corpi illuminanti composti da un corpo fluorescente di potenza unitaria pari a 2 x 36 W prevedendo la sostituzione con un corpo illuminante lampada a LED di potenza complessiva pari, rispettivamente, a 18 W e 36 W per un periodo di funzionamento stimato in circa 3000 ore/Anno.

L'analisi economico – finanziaria, ipotizzando un costo dell'energia elettrica pari a 0,46 €/kWh, porta ai seguenti risultati:

Investimento stimato	€	18.100
Energia elettrica risparmiata annua	kWh	10.584
Risparmio economico energia annuo	€	4.868,64
Risparmio economico energia annuo	tep	1,98
Indicatore di convenienza	kWh/€	0,58
VAN	€	38.248
Tempo di ritorno semplice	anni	4,03
Indice di Profitto		2,03

13 – Conclusioni

Alla luce delle considerazioni sopra riportate, l'analisi dei seguenti interventi di riqualificazione energetica:

- Sostituzione **lampade** a fluorescenza;
- Sostituzione **generatori** di calore;
- Realizzazione nuovo impianto **fotovoltaico**.
- Posa di **telo a copertura** piscina

Presenta la seguente situazione dal punto di vista energetico:

	Consumi in TEP	Consumi in kWh _t	Emissione di CO ₂
Ante Intervento	76,6	870.223,91	177,17
Post Intervento	56,78	613.621,79	130,72
Risparmio	19,82	256.602,12	46,45

14 – Dichiarazione di rispondenza

“Il sottoscritto Ing. Luca Bertoni, iscritto all’Albo degli ingegneri della Provincia di Lodi al n. 124, Esperto in Gestione dell’Energia accreditato SECEM con il numero di iscrizione 0007-SC-EGE-2016, attesta che la presente diagnosi energetica corrisponde ai requisiti di cui alle norme 16247-1 e 16247-2

Tavazzano con Villavesco, 29 settembre 2022



ALLEGATI:

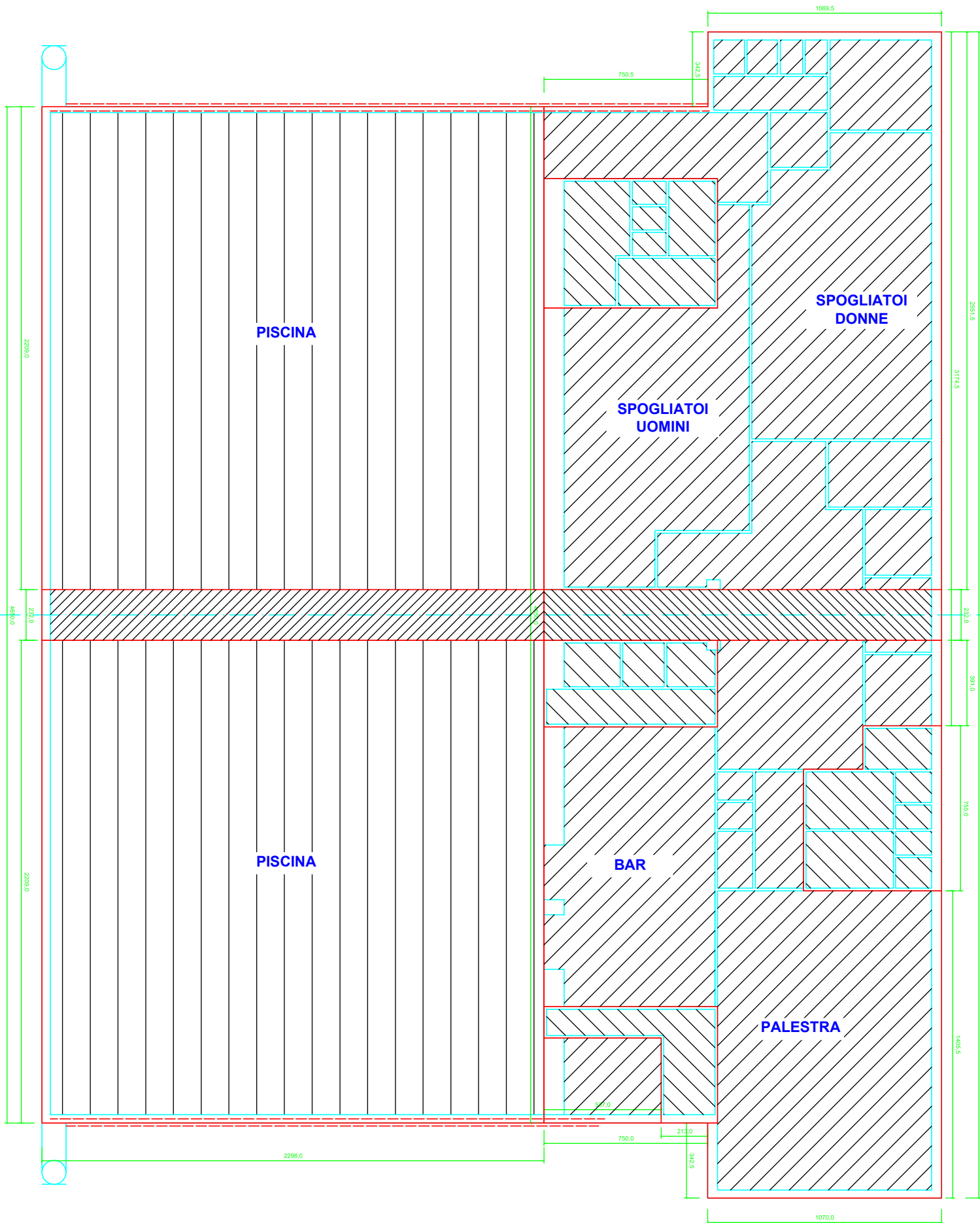
<i>Allegato A</i>	<i>Planimetria generale sito</i>
<i>Allegato B</i>	<i>Elementi Disperdenti Strutture Opache</i>
<i>Allegato C</i>	<i>Elementi Disperdenti Strutture Trasparenti</i>
<i>Allegato D</i>	<i>Analisi Ponti Termici</i>
<i>Allegato E</i>	<i>Analisi economico finanziaria Interventi Vettore Elettrico</i>

ALLEGATO TECNICO:

<i>Allegato 1</i>	<i>Miglioramenti energetici involucro ed impianto (Condizioni stazionarie)</i>
<i>Allegato 2</i>	<i>Descrizione sintetica sistema “edificio-impianto”;</i>
<i>Allegato 3</i>	<i>Miglioramenti energetici involucro ed impianto (Consumi reali);</i>
<i>Allegato 4</i>	<i>Miglioramenti alle emissioni in atmosfera;</i>
<i>Allegato 5</i>	<i>Ipotesi di miglioramento – Priorità di intervento</i>
<i>Allegato 6</i>	<i>Analisi economico – finanziarie</i>

ALLEGATO A

PLANIMETRIA GENERALE



ALLEGATO B

ELEMENTI DISPERDENTI

STRUTTURE OPACHE

Progetto: STRATIGRAFIE

Committente COMUNE DI SAN DONATO MILANESE
Indirizzo VIA PARRI, 8 – 20097 SAN DONATO MILANESE
Telefono
E-mail
Calcolo eseguito da
Commento

Tipo di progetto:

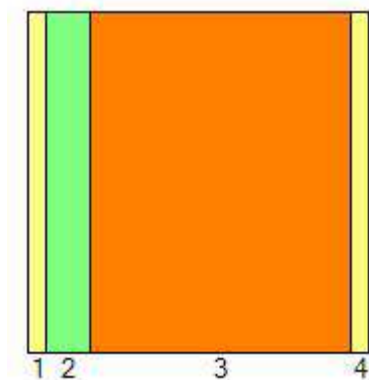
Nuova costruzione

Località: San Donato Milanese (MI)

	Descrizione	Trasmittanza stazionaria [W/m²K]	Trasmittanza periodica [W/m²K]	Rischio muffa superficiale	Rischio condensa interstiziale
1	M1 EXT	0,524	0,036	✓	✓
2	M2 EXT	0,524	0,067	✓	⚠
3	M3 EXT	0,553	0,059	✓	✓
4	M4 NR	0,365	0,005	✓	✓
5	SOTTOFINESTRA=M1 EXT	0,524	0,036	✓	✓
6	PAV SPOGLIATOI NR	0,492	0,033	✓	✓
7	PAV PISCINA NR	1,225	0,204	✓	✓
8	SOL SPOGLIATOI NR	1,146	0,198	✓	✓
9	SOL PISCINA NR	0,339	0,128	✓	✓

Struttura 1: M1 EXT

Descrizione struttura



1	INT	Intonaco esterno
2	ISO	Pannelli semirigidi in fibra di vetro
3	MUR	Blocchi in calcestruzzo spessore
4	INT	Intonaco interno

	s [m]	ρ [kg/m ³]	λ [W/mK]	c [J/kgK]	μ [-]	M _s [kg/m ²]	R [m ² K/W]	S _D [m]	a [m ² /Ms]
							0,04		
1	0,020	1800,0	0,900	1000,0	10,0	36,0	0,02	0,20	0,500
2	0,050	16,0	0,046	1029,3	1,0	0,8	1,09	0,05	2,793
3	0,300	1400,0	0,500	1000,0	10,0	420,0	0,60	3,00	0,357
4	0,020	1400,0	0,700	1000,0	10,0	28,0	0,03	0,20	0,500
							0,13		

Elenco simboli

s	Spessore
ρ	Densità
λ	Conducibilità
c	Calore specifico
μ	Fattore di resistenza al vapore
M _s	Massa superficiale
R	Resistenza termica
S _D	Spessore equivalente d'aria
a	Diffusività

Parametri stazionari

Spessore totale	0,390 m
Massa superficiale	484,8 kg/m ²
Massa superficiale esclusi intonaci	420,8 kg/m ²
Resistenza	1,91 m ² K/W
Trasmittanza U	0,524 W/m ² K

Parametri dinamici

	Valori invernali	Valori estivi
Trasmittanza periodica Y	0,037 W/m ² K	0,036 W/m ² K
Fattore di attenuazione	0,070	0,069
Sfasamento	13h 56'	14h 13'
Capacità termica periodica interna	57,39 kJ/m ² K	58,46 kJ/m ² K
Capacità termica periodica esterna	36,94 kJ/m ² K	35,50 kJ/m ² K
Ammettenza interna	4,152 W/m ² K	4,232 W/m ² K
Ammettenza esterna	2,689 W/m ² K	2,584 W/m ² K

Verifica trasmittanza

Provincia MILANO
Comune San Donato Milanese
Gradi giorno 2404
Zona E

Verifica invernale

Trasmittanza 0,524 W/m²K
Trasmittanza di riferimento 0,26 W/m²K

Verifica estiva

Irradianza media del mese di
massima insolazione 269,6 W/m² < 290 W/m²

Verifica inerziale non richiesta

Condizioni esterne e interne

Mese	Temperatura esterna [°C]	Pressione esterna [Pa]	Umidità relativa esterna [%]	Temperatura interna [°C]	Pressione interna [Pa]	Umidità relativa interna [%]
gennaio	4,1	687	83,9	20,0	1351	57,8
febbraio	7,2	772	75,9	20,0	1325	56,7
marzo	10,7	816	63,6	20,0	1247	53,4
aprile	13,5	1055	68,1	20,0	1385	59,3
maggio	19,5	1534	67,8	19,5	1652	73,0
giugno	22,9	1558	55,7	22,9	1658	59,3
luglio	24,6	1787	57,8	24,6	1887	61,1
agosto	24,4	1876	61,5	24,4	1976	64,8
settembre	19,9	1274	54,8	19,9	1377	59,2
ottobre	14,2	1332	82,1	20,0	1637	70,1
novembre	7,6	828	79,2	20,0	1367	58,5
dicembre	3,6	638	80,6	20,0	1319	56,5

Verifica del rischio di formazione di muffe superficiali

Fattore di temperatura

Mese	Rischio condensa		Rischio formazione muffe	
	Temperatura minima superficiale [°C]	Fattore di temperatura	Temperatura minima superficiale [°C]	Fattore di temperatura
gennaio	11,4	0,462	14,9	0,676
febbraio	11,2	0,307	14,6	0,574
marzo	10,2	-0,047	13,6	0,316
aprile	11,8	-0,264	15,2	0,266
maggio	14,5	-	18,0	-
giugno	14,6	-	18,1	-
luglio	16,6	-	20,2	-
agosto	17,3	-	20,9	-
settembre	11,7	-	15,2	-
ottobre	14,4	0,025	17,9	0,631
novembre	11,6	0,322	15,0	0,599
dicembre	11,1	0,455	14,5	0,663

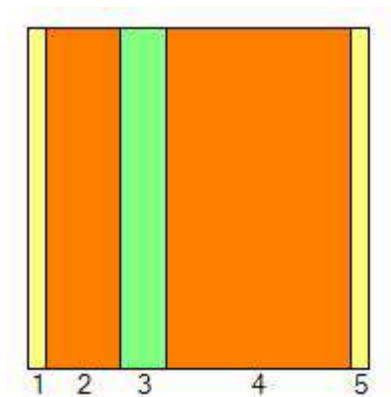
	Rischio condensa	Rischio formazione muffe
Mese critico	gennaio	gennaio
Fattore di temperatura	0,462	0,676
Resistenza minima accettabile	0,46 m²K/W	0,77 m²K/W
Resistenza dell'elemento	1,91 m²K/W	
	Verifica superata	

Verifica della condensa interstiziale

Verifica superata

Struttura 2: M2 EXT

Descrizione struttura



1	INT	Intonaco esterno
2	MUR	Mattoni forati 1 - spessore 8 cm (conduttività eq. 0,400 W/mK)
3	ISO	Pannelli semirigidi in fibra di vetro
4	MUR	Blocchi in calcestruzzo spessore
5	INT	Intonaco interno

	s [m]	ρ [kg/m ³]	λ [W/mK]	c [J/kgK]	μ [-]	M _s [kg/m ²]	R [m ² K/W]	S _D [m]	a [m ² /Ms]
							0,04		
1	0,020	1800,0	0,900	1000,0	10,0	36,0	0,02	0,20	0,500
2	0,080	800,0	0,400	1000,0	10,0	64,0	0,20	0,80	0,500
3	0,050	16,0	0,046	1029,3	1,0	0,8	1,09	0,05	2,793
4	0,200	1400,0	0,500	1000,0	10,0	280,0	0,40	2,00	0,357
5	0,020	1400,0	0,700	1000,0	10,0	28,0	0,03	0,20	0,500
							0,13		

Elenco simboli

s	Spessore
ρ	Densità
λ	Conduttività
c	Calore specifico
μ	Fattore di resistenza al vapore
M _s	Massa superficiale
R	Resistenza termica
S _D	Spessore equivalente d'aria
a	Diffusività

Parametri stazionari

Spessore totale	0,370 m
Massa superficiale	408,8 kg/m ²
Massa superficiale esclusi intonaci	344,8 kg/m ²
Resistenza	1,91 m ² K/W
Trasmittanza U	0,524 W/m ² K

Parametri dinamici

	Valori invernali	Valori estivi
Trasmittanza periodica Y	0,074 W/m ² K	0,067 W/m ² K
Fattore di attenuazione	0,141	0,131
Sfasamento	12h 26'	12h 58'
Capacità termica periodica interna	58,10 kJ/m ² K	59,06 kJ/m ² K
Capacità termica periodica esterna	78,65 kJ/m ² K	70,50 kJ/m ² K
Ammettenza interna	4,161 W/m ² K	4,242 W/m ² K
Ammettenza esterna	5,687 W/m ² K	5,096 W/m ² K

Verifica trasmittanza

Provincia MILANO
Comune San Donato Milanese
Gradi giorno 2404
Zona E

Verifica invernale

Trasmittanza 0,524 W/m²K
Trasmittanza di riferimento 0,26 W/m²K

Verifica estiva

Irradianza media del mese di
massima insolazione 269,6 W/m² < 290 W/m²

Verifica inerziale non richiesta

Condizioni esterne e interne

Mese	Temperatura esterna [°C]	Pressione esterna [Pa]	Umidità relativa esterna [%]	Temperatura interna [°C]	Pressione interna [Pa]	Umidità relativa interna [%]
gennaio	4,1	687	83,9	20,0	1351	57,8
febbraio	7,2	772	75,9	20,0	1325	56,7
marzo	10,7	816	63,6	20,0	1247	53,4
aprile	13,5	1055	68,1	20,0	1385	59,3
maggio	19,5	1534	67,8	19,5	1652	73,0
giugno	22,9	1558	55,7	22,9	1658	59,3
luglio	24,6	1787	57,8	24,6	1887	61,1
agosto	24,4	1876	61,5	24,4	1976	64,8
settembre	19,9	1274	54,8	19,9	1377	59,2
ottobre	14,2	1332	82,1	20,0	1637	70,1
novembre	7,6	828	79,2	20,0	1367	58,5
dicembre	3,6	638	80,6	20,0	1319	56,5

Verifica del rischio di formazione di muffe superficiali

Fattore di temperatura

Mese	Rischio condensa		Rischio formazione muffe	
	Temperatura minima superficiale [°C]	Fattore di temperatura	Temperatura minima superficiale [°C]	Fattore di temperatura
gennaio	11,4	0,462	14,9	0,676
febbraio	11,2	0,307	14,6	0,574
marzo	10,2	-0,047	13,6	0,316
aprile	11,8	-0,264	15,2	0,266
maggio	14,5	-	18,0	-
giugno	14,6	-	18,1	-
luglio	16,6	-	20,2	-
agosto	17,3	-	20,9	-
settembre	11,7	-	15,2	-
ottobre	14,4	0,025	17,9	0,631
novembre	11,6	0,322	15,0	0,599
dicembre	11,1	0,455	14,5	0,663

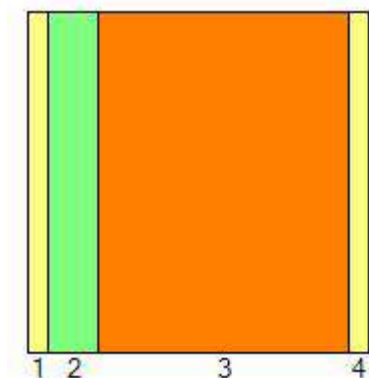
	Rischio condensa	Rischio formazione muffe
Mese critico	gennaio	gennaio
Fattore di temperatura	0,462	0,676
Resistenza minima accettabile	0,46 m²K/W	0,77 m²K/W
Resistenza dell'elemento	1,91 m²K/W	
	Verifica superata	

Verifica della condensa interstiziale

Verifica superata

Struttura 3: M3 EXT

Descrizione struttura



1	INT	Intonaco esterno
2	ISO	Pannelli semirigidi in fibra di vetro
3	MUR	Blocchi in calcestruzzo spessore
4	INT	Intonaco interno

	s [m]	ρ [kg/m ³]	λ [W/mK]	c [J/kgK]	μ [-]	M _s [kg/m ²]	R [m ² K/W]	S _D [m]	a [m ² /Ms]
							0,04		
1	0,020	1800,0	0,900	1000,0	10,0	36,0	0,02	0,20	0,500
2	0,050	16,0	0,046	1029,3	1,0	0,8	1,09	0,05	2,793
3	0,250	1400,0	0,500	1000,0	10,0	350,0	0,50	2,50	0,357
4	0,020	1400,0	0,700	1000,0	10,0	28,0	0,03	0,20	0,500
							0,13		

Elenco simboli

s	Spessore
ρ	Densità
λ	Conducibilità
c	Calore specifico
μ	Fattore di resistenza al vapore
M _s	Massa superficiale
R	Resistenza termica
S _D	Spessore equivalente d'aria
a	Diffusività

Parametri stazionari

Spessore totale	0,340 m
Massa superficiale	414,8 kg/m ²
Massa superficiale esclusi intonaci	350,8 kg/m ²
Resistenza	1,81 m ² K/W
Trasmittanza U	0,553 W/m ² K

Parametri dinamici

Valori invernali

Valori estivi

Trasmittanza periodica Y	0,060 W/m ² K	0,059 W/m ² K
Fattore di attenuazione	0,109	0,109
Sfasamento	12h 1'	12h 17'
Capacità termica periodica interna	57,74 kJ/m ² K	58,80 kJ/m ² K
Capacità termica periodica esterna	37,33 kJ/m ² K	35,88 kJ/m ² K
Ammettenza interna	4,144 W/m ² K	4,224 W/m ² K
Ammettenza esterna	2,689 W/m ² K	2,584 W/m ² K

Verifica trasmittanza

Provincia MILANO
Comune San Donato Milanese
Gradi giorno 2404
Zona E

Verifica invernale

Trasmittanza 0,553 W/m²K
Trasmittanza di riferimento 0,26 W/m²K

Verifica estiva

Irradianza media del mese di
massima insolazione 269,6 W/m² < 290 W/m²

Verifica inerziale non richiesta

Condizioni esterne e interne

Mese	Temperatura esterna [°C]	Pressione esterna [Pa]	Umidità relativa esterna [%]	Temperatura interna [°C]	Pressione interna [Pa]	Umidità relativa interna [%]
gennaio	4,1	687	83,9	20,0	1351	57,8
febbraio	7,2	772	75,9	20,0	1325	56,7
marzo	10,7	816	63,6	20,0	1247	53,4
aprile	13,5	1055	68,1	20,0	1385	59,3
maggio	19,5	1534	67,8	19,5	1652	73,0
giugno	22,9	1558	55,7	22,9	1658	59,3
luglio	24,6	1787	57,8	24,6	1887	61,1
agosto	24,4	1876	61,5	24,4	1976	64,8
settembre	19,9	1274	54,8	19,9	1377	59,2
ottobre	14,2	1332	82,1	20,0	1637	70,1
novembre	7,6	828	79,2	20,0	1367	58,5
dicembre	3,6	638	80,6	20,0	1319	56,5

Verifica del rischio di formazione di muffe superficiali

Fattore di temperatura

Mese	Rischio condensa		Rischio formazione muffe	
	Temperatura minima superficiale [°C]	Fattore di temperatura	Temperatura minima superficiale [°C]	Fattore di temperatura
gennaio	11,4	0,462	14,9	0,676
febbraio	11,2	0,307	14,6	0,574
marzo	10,2	-0,047	13,6	0,316
aprile	11,8	-0,264	15,2	0,266
maggio	14,5	-	18,0	-
giugno	14,6	-	18,1	-
luglio	16,6	-	20,2	-
agosto	17,3	-	20,9	-
settembre	11,7	-	15,2	-
ottobre	14,4	0,025	17,9	0,631
novembre	11,6	0,322	15,0	0,599
dicembre	11,1	0,455	14,5	0,663

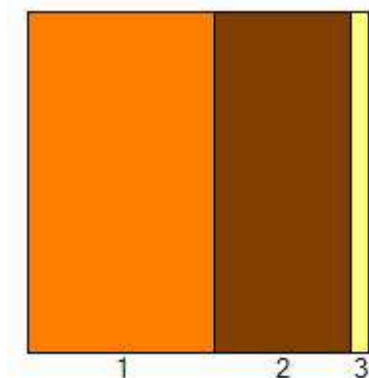
	Rischio condensa	Rischio formazione muffe
Mese critico	gennaio	gennaio
Fattore di temperatura	0,462	0,676
Resistenza minima accettabile	0,46 m²K/W	0,77 m²K/W
Resistenza dell'elemento	1,81 m²K/W	
	Verifica superata	

Verifica della condensa interstiziale

Verifica superata

Struttura 4: M4 NR

Descrizione struttura



1	MUR	Blocchi in calcestruzzo spessore
2	LEG	Abete (flusso perpendicolare alle fibre)
3	INT	Intonaco interno

	s [m]	ρ [kg/m ³]	λ [W/mK]	c [J/kgK]	μ [-]	M _s [kg/m ²]	R [m ² K/W]	S _D [m]	a [m ² /Ms]
							0,13		
1	0,300	1400,0	0,500	1000,0	10,0	420,0	0,60	3,00	0,357
2	0,220	450,0	0,120	1598,3	208,0	99,0	1,83	45,76	0,167
3	0,030	1400,0	0,700	1000,0	10,0	42,0	0,04	0,30	0,500
							0,13		

Elenco simboli

s	Spessore
ρ	Densità
λ	Conducibilità
c	Calore specifico
μ	Fattore di resistenza al vapore
M _s	Massa superficiale
R	Resistenza termica
S _D	Spessore equivalente d'aria
a	Diffusività

Parametri stazionari

Spessore totale	0,550 m
Massa superficiale	561,0 kg/m ²
Massa superficiale esclusi intonaci	519,0 kg/m ²
Resistenza	2,74 m ² K/W
Trasmittanza U	0,365 W/m ² K

Parametri dinamici

	Valori invernali	Valori estivi
Trasmittanza periodica Y	0,005 W/m ² K	0,005 W/m ² K
Fattore di attenuazione	0,014	0,015
Sfasamento	0h 31'	0h 26'
Capacità termica periodica interna	47,48 kJ/m ² K	48,10 kJ/m ² K
Capacità termica periodica esterna	54,96 kJ/m ² K	55,98 kJ/m ² K
Ammettenza interna	3,456 W/m ² K	3,502 W/m ² K
Ammettenza esterna	4,001 W/m ² K	4,076 W/m ² K

Verifica trasmittanza

Provincia MILANO
Comune San Donato Milanese
Gradi giorno 2404
Zona E

Verifica invernale

Trasmittanza	0,365 W/m ² K
Trasmittanza di riferimento	0,26 W/m ² K

Condizioni esterne e interne

Mese	Temperatura esterna [°C]	Pressione esterna [Pa]	Umidità relativa esterna [%]	Temperatura interna [°C]	Pressione interna [Pa]	Umidità relativa interna [%]
gennaio	20,0	687	29,4	20,0	787	33,7
febbraio	20,0	772	33,0	20,0	872	37,3
marzo	20,0	816	34,9	20,0	916	39,2
aprile	20,0	1055	45,2	20,0	1155	49,4
maggio	19,5	1534	67,8	19,5	1652	73,0
giugno	22,9	1558	55,7	22,9	1658	59,3
luglio	24,6	1787	57,8	24,6	1887	61,1
agosto	24,4	1876	61,5	24,4	1976	64,8
settembre	19,9	1274	54,8	19,9	1377	59,2
ottobre	20,0	1332	57,0	20,0	1432	61,3
novembre	20,0	828	35,4	20,0	928	39,7
dicembre	20,0	638	27,3	20,0	738	31,6

Verifica del rischio di formazione di muffe superficiali

Fattore di temperatura

Mese	Rischio condensa		Rischio formazione muffe	
	Temperatura minima superficiale [°C]	Fattore di temperatura	Temperatura minima superficiale [°C]	Fattore di temperatura
gennaio	3,5	-	6,7	-
febbraio	5,0	-	8,2	-
marzo	5,7	-	9,0	-
aprile	9,1	-	12,5	-
maggio	14,5	-	18,0	-
giugno	14,6	-	18,1	-
luglio	16,6	-	20,2	-
agosto	17,3	-	20,9	-
settembre	11,7	-	15,2	-
ottobre	12,3	-	15,8	-
novembre	5,9	-	9,2	-
dicembre	2,6	-	5,8	-

Rischio condensa

Rischio formazione muffe

Mese critico

Fattore di temperatura

0,000

0,000

Resistenza minima accettabile

0,25 m²K/W

0,25 m²K/W

Resistenza dell'elemento

2,74 m²K/W

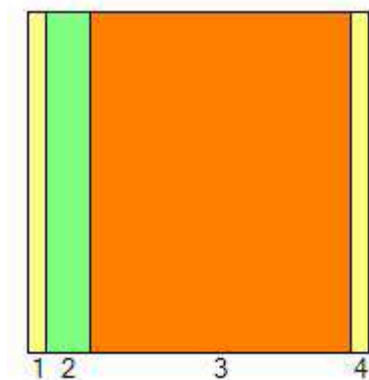
Verifica superata

Verifica della condensa interstiziale

Verifica superata

Struttura 5: SOTTOFINESTRA=M1 EXT

Descrizione struttura



1	INT	Intonaco esterno
2	ISO	Pannelli semirigidi in fibra di vetro
3	MUR	Blocchi in calcestruzzo spessore
4	INT	Intonaco interno

	s [m]	ρ [kg/m ³]	λ [W/mK]	c [J/kgK]	μ [-]	M _s [kg/m ²]	R [m ² K/W]	S _D [m]	a [m ² /Ms]
							0,04		
1	0,020	1800,0	0,900	1000,0	10,0	36,0	0,02	0,20	0,500
2	0,050	16,0	0,046	1029,3	1,0	0,8	1,09	0,05	2,793
3	0,300	1400,0	0,500	1000,0	10,0	420,0	0,60	3,00	0,357
4	0,020	1400,0	0,700	1000,0	10,0	28,0	0,03	0,20	0,500
							0,13		

Elenco simboli

s	Spessore
ρ	Densità
λ	Conducibilità
c	Calore specifico
μ	Fattore di resistenza al vapore
M _s	Massa superficiale
R	Resistenza termica
S _D	Spessore equivalente d'aria
a	Diffusività

Parametri stazionari

Spessore totale	0,390 m
Massa superficiale	484,8 kg/m ²
Massa superficiale esclusi intonaci	420,8 kg/m ²
Resistenza	1,91 m ² K/W
Trasmittanza U	0,524 W/m ² K

Parametri dinamici

	Valori invernali	Valori estivi
Trasmittanza periodica Y	0,037 W/m ² K	0,036 W/m ² K
Fattore di attenuazione	0,070	0,069
Sfasamento	13h 56'	14h 13'
Capacità termica periodica interna	57,39 kJ/m ² K	58,46 kJ/m ² K
Capacità termica periodica esterna	36,94 kJ/m ² K	35,50 kJ/m ² K
Ammettenza interna	4,152 W/m ² K	4,232 W/m ² K
Ammettenza esterna	2,689 W/m ² K	2,584 W/m ² K

Verifica trasmittanza

Provincia MILANO
Comune San Donato Milanese
Gradi giorno 2404
Zona E

Verifica invernale

Trasmittanza 0,524 W/m²K
Trasmittanza di riferimento 0,26 W/m²K

Verifica estiva

Irradianza media del mese di
massima insolazione 269,6 W/m² < 290 W/m²

Verifica inerziale non richiesta

Condizioni esterne e interne

Mese	Temperatura esterna [°C]	Pressione esterna [Pa]	Umidità relativa esterna [%]	Temperatura interna [°C]	Pressione interna [Pa]	Umidità relativa interna [%]
gennaio	4,1	687	83,9	20,0	1351	57,8
febbraio	7,2	772	75,9	20,0	1325	56,7
marzo	10,7	816	63,6	20,0	1247	53,4
aprile	13,5	1055	68,1	20,0	1385	59,3
maggio	19,5	1534	67,8	19,5	1652	73,0
giugno	22,9	1558	55,7	22,9	1658	59,3
luglio	24,6	1787	57,8	24,6	1887	61,1
agosto	24,4	1876	61,5	24,4	1976	64,8
settembre	19,9	1274	54,8	19,9	1377	59,2
ottobre	14,2	1332	82,1	20,0	1637	70,1
novembre	7,6	828	79,2	20,0	1367	58,5
dicembre	3,6	638	80,6	20,0	1319	56,5

Verifica del rischio di formazione di muffe superficiali

Fattore di temperatura

Mese	Rischio condensa		Rischio formazione muffe	
	Temperatura minima superficiale [°C]	Fattore di temperatura	Temperatura minima superficiale [°C]	Fattore di temperatura
gennaio	11,4	0,462	14,9	0,676
febbraio	11,2	0,307	14,6	0,574
marzo	10,2	-0,047	13,6	0,316
aprile	11,8	-0,264	15,2	0,266
maggio	14,5	-	18,0	-
giugno	14,6	-	18,1	-
luglio	16,6	-	20,2	-
agosto	17,3	-	20,9	-
settembre	11,7	-	15,2	-
ottobre	14,4	0,025	17,9	0,631
novembre	11,6	0,322	15,0	0,599
dicembre	11,1	0,455	14,5	0,663

Rischio condensa

Rischio formazione muffe

Mese critico

gennaio

gennaio

Fattore di temperatura

0,462

0,676

Resistenza minima accettabile

0,46 m²K/W

0,77 m²K/W

Resistenza dell'elemento

1,91 m²K/W

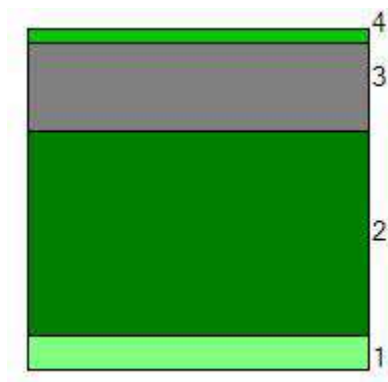
Verifica superata

Verifica della condensa interstiziale

Verifica superata

Struttura 6: PAV SPOGLIATOI NR

Descrizione struttura



1	ISO	Pannelli semirigidi in fibra di vetro
2	SOL	Solaio a lastre tralicciate in c.a. con PSE (predalles) sp. 4+22+4
3	CLS	Sottofondo in cls - malta di cemento
4	PAV	Pavimentazione interna - gres

	s [m]	ρ [kg/m ³]	λ [W/mK]	c [J/kgK]	μ [-]	M _s [kg/m ²]	R [m ² K/W]	S _D [m]	a [m ² /Ms]
							0,17		
1	0,050	16,0	0,046	1029,3	1,0	0,8	1,09	0,05	2,793
2	0,300	1000,0	0,600	1000,0	20,0	300,0	0,50	6,00	0,600
3	0,130	2000,0	1,400	1000,0	1,0	260,0	0,09	0,13	0,700
4	0,020	1700,0	1,470	711,3	2000000,0	34,0	0,01	40000,00	1,216
							0,17		

Elenco simboli

s	Spessore
ρ	Densità
λ	Conducibilità
c	Calore specifico
μ	Fattore di resistenza al vapore
M _s	Massa superficiale
R	Resistenza termica
S _D	Spessore equivalente d'aria
a	Diffusività

Parametri stazionari

Spessore totale	0,500 m
Massa superficiale	594,8 kg/m ²
Massa superficiale esclusi intonaci	594,8 kg/m ²
Resistenza	2,03 m ² K/W
Trasmittanza U	0,492 W/m ² K

Parametri dinamici

	Valori invernali	Valori estivi
Trasmittanza periodica Y	0,021 W/m ² K	0,033 W/m ² K
Fattore di attenuazione	0,043	0,062
Sfasamento	14h 53'	14h 26'
Capacità termica periodica interna	61,57 kJ/m ² K	90,76 kJ/m ² K
Capacità termica periodica esterna	10,30 kJ/m ² K	11,03 kJ/m ² K
Ammettenza interna	4,466 W/m ² K	6,582 W/m ² K
Ammettenza esterna	0,735 W/m ² K	0,777 W/m ² K

Verifica trasmittanza

Provincia MILANO
Comune San Donato Milanese
Gradi giorno 2404
Zona E

Verifica invernale

Trasmittanza	0,492 W/m ² K
Trasmittanza di riferimento	0,26 W/m ² K

Condizioni esterne e interne

Mese	Temperatura esterna [°C]	Pressione esterna [Pa]	Umidità relativa esterna [%]	Temperatura interna [°C]	Pressione interna [Pa]	Umidità relativa interna [%]
gennaio	20,0	687	29,4	20,0	787	33,7
febbraio	20,0	772	33,0	20,0	872	37,3
marzo	20,0	816	34,9	20,0	916	39,2
aprile	20,0	1055	45,2	20,0	1155	49,4
maggio	19,5	1534	67,8	19,5	1652	73,0
giugno	22,9	1558	55,7	22,9	1658	59,3
luglio	24,6	1787	57,8	24,6	1887	61,1
agosto	24,4	1876	61,5	24,4	1976	64,8
settembre	19,9	1274	54,8	19,9	1377	59,2
ottobre	20,0	1332	57,0	20,0	1432	61,3
novembre	20,0	828	35,4	20,0	928	39,7
dicembre	20,0	638	27,3	20,0	738	31,6

Verifica del rischio di formazione di muffe superficiali

Fattore di temperatura

Mese	Rischio condensa		Rischio formazione muffe	
	Temperatura minima superficiale [°C]	Fattore di temperatura	Temperatura minima superficiale [°C]	Fattore di temperatura
gennaio	3,5	-	6,7	-
febbraio	5,0	-	8,2	-
marzo	5,7	-	9,0	-
aprile	9,1	-	12,5	-
maggio	14,5	-	18,0	-
giugno	14,6	-	18,1	-
luglio	16,6	-	20,2	-
agosto	17,3	-	20,9	-
settembre	11,7	-	15,2	-
ottobre	12,3	-	15,8	-
novembre	5,9	-	9,2	-
dicembre	2,6	-	5,8	-

Rischio condensa

Rischio formazione muffe

Mese critico

Fattore di temperatura

0,000

0,000

Resistenza minima accettabile

0,25 m²K/W

0,25 m²K/W

Resistenza dell'elemento

2,03 m²K/W

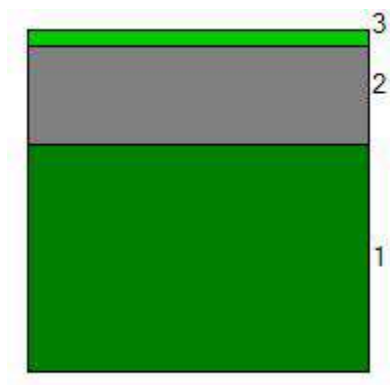
Verifica superata

Verifica della condensa interstiziale

Verifica superata

Struttura 7: PAV PISCINA NR

Descrizione struttura



1	SOL	Solaio a lastre tralicciate in c.a. con PSE (predalles) sp. 4+22+4
2	CLS	Sottofondo in cls - malta di cemento
3	PAV	Pavimentazione interna - gres

	s [m]	ρ [kg/m ³]	λ [W/mK]	c [J/kgK]	μ [-]	M _s [kg/m ²]	R [m ² K/W]	S _D [m]	a [m ² /Ms]
							0,04		
1	0,300	1000,0	0,600	1000,0	20,0	300,0	0,50	6,00	0,600
2	0,130	2000,0	1,400	1000,0	1,0	260,0	0,09	0,13	0,700
3	0,020	1700,0	1,470	711,3	2000000,0	34,0	0,01	40000,00	1,216
							0,17		

Elenco simboli

s	Spessore
ρ	Densità
λ	Conducibilità
c	Calore specifico
μ	Fattore di resistenza al vapore
M _s	Massa superficiale
R	Resistenza termica
S _D	Spessore equivalente d'aria
a	Diffusività

Parametri stazionari

Spessore totale	0,450 m
Massa superficiale	594,0 kg/m ²
Massa superficiale esclusi intonaci	594,0 kg/m ²
Resistenza	0,82 m ² K/W
Trasmittanza U	1,225 W/m ² K

Parametri dinamici

	Valori invernali	Valori estivi
Trasmittanza periodica Y	0,160 W/m ² K	0,204 W/m ² K
Fattore di attenuazione	0,131	0,158
Sfasamento	12h 42'	12h 38'
Capacità termica periodica interna	63,45 kJ/m ² K	93,00 kJ/m ² K
Capacità termica periodica esterna	77,09 kJ/m ² K	67,57 kJ/m ² K
Ammettenza interna	4,468 W/m ² K	6,585 W/m ² K
Ammettenza esterna	5,496 W/m ² K	4,756 W/m ² K

Verifica trasmittanza

Provincia MILANO
Comune San Donato Milanese
Gradi giorno 2404
Zona E

Verifica invernale

Trasmittanza 1,225 W/m²K
Trasmittanza di riferimento 0,26 W/m²K

Condizioni esterne e interne

Mese	Temperatura esterna [°C]	Pressione esterna [Pa]	Umidità relativa esterna [%]	Temperatura interna [°C]	Pressione interna [Pa]	Umidità relativa interna [%]
gennaio	20,0	687	29,4	20,0	787	33,7
febbraio	20,0	772	33,0	20,0	872	37,3
marzo	20,0	816	34,9	20,0	916	39,2
aprile	20,0	1055	45,2	20,0	1155	49,4
maggio	19,5	1534	67,8	19,5	1652	73,0
giugno	22,9	1558	55,7	22,9	1658	59,3
luglio	24,6	1787	57,8	24,6	1887	61,1
agosto	24,4	1876	61,5	24,4	1976	64,8
settembre	19,9	1274	54,8	19,9	1377	59,2
ottobre	20,0	1332	57,0	20,0	1432	61,3
novembre	20,0	828	35,4	20,0	928	39,7
dicembre	20,0	638	27,3	20,0	738	31,6

Verifica del rischio di formazione di muffe superficiali

Fattore di temperatura

Mese	Rischio condensa		Rischio formazione muffe	
	Temperatura minima superficiale [°C]	Fattore di temperatura	Temperatura minima superficiale [°C]	Fattore di temperatura
gennaio	3,5	-	6,7	-
febbraio	5,0	-	8,2	-
marzo	5,7	-	9,0	-
aprile	9,1	-	12,5	-
maggio	14,5	-	18,0	-
giugno	14,6	-	18,1	-
luglio	16,6	-	20,2	-
agosto	17,3	-	20,9	-
settembre	11,7	-	15,2	-
ottobre	12,3	-	15,8	-
novembre	5,9	-	9,2	-
dicembre	2,6	-	5,8	-

Rischio condensa

Rischio formazione muffe

Mese critico

Fattore di temperatura

Resistenza minima accettabile

Resistenza dell'elemento

0,000

0,25 m²K/W

0,82 m²K/W

0,000

0,25 m²K/W

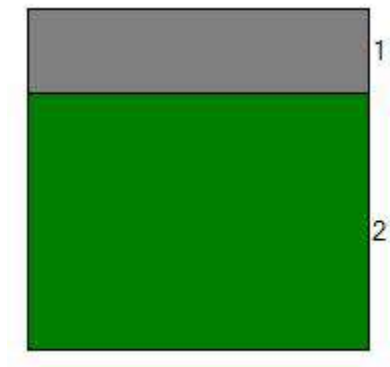
Verifica superata

Verifica della condensa interstiziale

Verifica superata

Struttura 8: SOL SPOGLIATOI NR

Descrizione struttura



1	CLS	Massetto in calcestruzzo alleggerito densità 400 kg/m ³
2	SOL	Solaio a lastre tralicciate in c.a. con PSE (predalles) sp. 4+22+4

	s [m]	ρ [kg/m ³]	λ [W/mK]	c [J/kgK]	μ [-]	M _s [kg/m ²]	R [m ² K/W]	S _D [m]	a [m ² /Ms]
							0,10		
1	0,100	400,0	0,580	1000,0	20,0	40,0	0,17	2,00	1,450
2	0,300	1000,0	0,600	1000,0	20,0	300,0	0,50	6,00	0,600
							0,10		

Elenco simboli

s	Spessore
ρ	Densità
λ	Conducibilità
c	Calore specifico
μ	Fattore di resistenza al vapore
M _s	Massa superficiale
R	Resistenza termica
S _D	Spessore equivalente d'aria
a	Diffusività

Parametri stazionari

Spessore totale	0,400 m
Massa superficiale	340,0 kg/m ²
Massa superficiale esclusi intonaci	340,0 kg/m ²
Resistenza	0,87 m ² K/W
Trasmittanza U	1,146 W/m ² K

Parametri dinamici

	Valori invernali	Valori estivi
Trasmittanza periodica Y	0,291 W/m ² K	0,198 W/m ² K
Fattore di attenuazione	0,254	0,197
Sfasamento	10h 3'	10h 42'
Capacità termica periodica interna	63,08 kJ/m ² K	50,38 kJ/m ² K
Capacità termica periodica esterna	48,70 kJ/m ² K	40,51 kJ/m ² K
Ammettenza interna	4,297 W/m ² K	3,465 W/m ² K
Ammettenza esterna	3,252 W/m ² K	2,748 W/m ² K

Verifica trasmittanza

Provincia MILANO
Comune San Donato Milanese
Gradi giorno 2404
Zona E

Verifica invernale

Trasmittanza	1,146 W/m ² K
Trasmittanza di riferimento	0,22 W/m ² K

Condizioni esterne e interne

Mese	Temperatura esterna [°C]	Pressione esterna [Pa]	Umidità relativa esterna [%]	Temperatura interna [°C]	Pressione interna [Pa]	Umidità relativa interna [%]
gennaio	20,0	687	29,4	20,0	787	33,7
febbraio	20,0	772	33,0	20,0	872	37,3
marzo	20,0	816	34,9	20,0	916	39,2
aprile	20,0	1055	45,2	20,0	1155	49,4
maggio	19,5	1534	67,8	19,5	1652	73,0
giugno	22,9	1558	55,7	22,9	1658	59,3
luglio	24,6	1787	57,8	24,6	1887	61,1
agosto	24,4	1876	61,5	24,4	1976	64,8
settembre	19,9	1274	54,8	19,9	1377	59,2
ottobre	20,0	1332	57,0	20,0	1432	61,3
novembre	20,0	828	35,4	20,0	928	39,7
dicembre	20,0	638	27,3	20,0	738	31,6

Verifica del rischio di formazione di muffe superficiali

Fattore di temperatura

Mese	Rischio condensa		Rischio formazione muffe	
	Temperatura minima superficiale [°C]	Fattore di temperatura	Temperatura minima superficiale [°C]	Fattore di temperatura
gennaio	3,5	-	6,7	-
febbraio	5,0	-	8,2	-
marzo	5,7	-	9,0	-
aprile	9,1	-	12,5	-
maggio	14,5	-	18,0	-
giugno	14,6	-	18,1	-
luglio	16,6	-	20,2	-
agosto	17,3	-	20,9	-
settembre	11,7	-	15,2	-
ottobre	12,3	-	15,8	-
novembre	5,9	-	9,2	-
dicembre	2,6	-	5,8	-

Rischio condensa

Rischio formazione muffe

Mese critico

Fattore di temperatura

0,000

0,000

Resistenza minima accettabile

0,25 m²K/W

0,25 m²K/W

Resistenza dell'elemento

0,87 m²K/W

Verifica superata

Verifica della condensa interstiziale

Verifica superata

Struttura 9: SOL PISCINA NR

Descrizione struttura



1	PAV	Pavimentazione interna - gres
2	INA	Camera non ventilata
3	ISO	XPS con pelle
4	PLA	Policloruro di vinile (PVC)
5	IMP	Fogli in materiale sintetico
6	LEG	Abete (flusso perpendicolare alle fibre)
7	LEG	Abete (flusso perpendicolare alle fibre)

	s [m]	ρ [kg/m ³]	λ [W/mK]	c [J/kgK]	μ [-]	M _s [kg/m ²]	R [m ² K/W]	S _D [m]	a [m ² /Ms]
							0,10		
1	0,025	1700,0	1,470	711,3	2000000,0	42,5	0,02	50000,00	1,216
2	0,020	1,0	0,123	1004,2	1,0	0,0	0,16	0,02	0,000
3	0,060	35,0	0,033	1451,8	100,0	2,1	1,82	6,00	0,649
4	0,012	1400,0	0,160	899,6	50000,0	16,8	0,08	600,00	0,127
5	0,003	1100,0	0,230	1000,0	18700,0	3,3	0,01	56,10	0,209
6	0,040	450,0	0,120	1598,3	208,0	18,0	0,33	8,32	0,167
7	0,040	450,0	0,120	1598,3	208,0	18,0	0,33	8,32	0,167
							0,10		

Elenco simboli

s	Spessore
ρ	Densità
λ	Conduttività
c	Calore specifico
μ	Fattore di resistenza al vapore
M _s	Massa superficiale
R	Resistenza termica
S _D	Spessore equivalente d'aria
a	Diffusività

Parametri stazionari

Spessore totale	0,200 m
Massa superficiale	100,7 kg/m ²
Massa superficiale esclusi intonaci	100,7 kg/m ²
Resistenza	2,95 m ² K/W
Trasmittanza U	0,339 W/m ² K

Parametri dinamici

	Valori invernali	Valori estivi
Trasmittanza periodica Y	0,151 W/m ² K	0,128 W/m ² K
Fattore di attenuazione	0,447	0,394
Sfasamento	7h 7'	7h 49'
Capacità termica periodica interna	32,22 kJ/m ² K	28,99 kJ/m ² K
Capacità termica periodica esterna	32,24 kJ/m ² K	30,16 kJ/m ² K
Ammettenza interna	2,220 W/m ² K	1,997 W/m ² K

Ammetenza esterna	2,194 W/m ² K	2,065 W/m ² K
-------------------	--------------------------	--------------------------

Verifica trasmittanza

Provincia MILANO
Comune San Donato Milanese
Gradi giorno 2404
Zona E

Verifica invernale

Trasmittanza	0,339 W/m ² K
Trasmittanza di riferimento	0,22 W/m ² K

Condizioni esterne e interne

Mese	Temperatura esterna [°C]	Pressione esterna [Pa]	Umidità relativa esterna [%]	Temperatura interna [°C]	Pressione interna [Pa]	Umidità relativa interna [%]
gennaio	20,0	687	29,4	20,0	787	33,7
febbraio	20,0	772	33,0	20,0	872	37,3
marzo	20,0	816	34,9	20,0	916	39,2
aprile	20,0	1055	45,2	20,0	1155	49,4
maggio	19,5	1534	67,8	19,5	1652	73,0
giugno	22,9	1558	55,7	22,9	1658	59,3
luglio	24,6	1787	57,8	24,6	1887	61,1
agosto	24,4	1876	61,5	24,4	1976	64,8
settembre	19,9	1274	54,8	19,9	1377	59,2
ottobre	20,0	1332	57,0	20,0	1432	61,3
novembre	20,0	828	35,4	20,0	928	39,7
dicembre	20,0	638	27,3	20,0	738	31,6

Verifica del rischio di formazione di muffe superficiali

Fattore di temperatura

Mese	Rischio condensa		Rischio formazione muffe	
	Temperatura minima superficiale [°C]	Fattore di temperatura	Temperatura minima superficiale [°C]	Fattore di temperatura
gennaio	3,5	-	6,7	-
febbraio	5,0	-	8,2	-
marzo	5,7	-	9,0	-
aprile	9,1	-	12,5	-
maggio	14,5	-	18,0	-
giugno	14,6	-	18,1	-
luglio	16,6	-	20,2	-
agosto	17,3	-	20,9	-
settembre	11,7	-	15,2	-
ottobre	12,3	-	15,8	-
novembre	5,9	-	9,2	-
dicembre	2,6	-	5,8	-

Rischio condensa

Rischio formazione muffe

Mese critico

Fattore di temperatura

0,000

0,000

Resistenza minima accettabile

0,25 m²K/W

0,25 m²K/W

Resistenza dell'elemento

2,95 m²K/W

Verifica superata

Verifica della condensa interstiziale

Verifica superata

ALLEGATO C

ELEMENTI DISPERDENTI

STRUTTURE TRASPARENTI

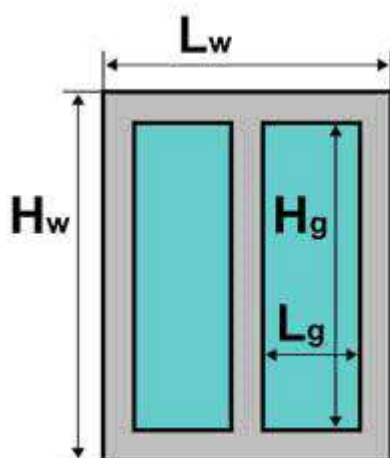
Progetto: IMPIANTO NATATORIO SPORTIVO

Committente COMUNE DI SAN DONATO MILANESE
Indirizzo VIA PARRI, 8 – 20097 SAN DONATO MILANESE
Telefono
E-mail
Calcolo eseguito da Ing. Luca Bertoni
Commento

Località: San Donato Milanese (MI)

	Descrizione	Trasmittanza stazionaria [W/m²K]	Fattore di trasmissione solare [-]
1	F1 140X140 S1 ALLV2	4,079	0,747
2	F2 110X110 S1 ALLV2	3,880	0,747
3	F3 80X80 S1 ALLV2	4,264	0,747
4	F4 200X215 S1 ALLV2	3,694	0,747
5	F5 140X215 S1 ALLV2	3,963	0,747
6	F6 150X150 S1 ALLV2	3,996	0,747
7	F7 120X215 S1 ALLV2	3,590	0,747
8	F8 834X350 S1 ALLV2	3,368	0,747
9	F9 327X1820 S1 ALLV2 LUCERNARIO	3,274	0,747
10	F10 327X2298 S1 ALLV2 LUCERNARIO	3,219	0,747
11	F11 200X280 (hmedia) S1 ALLV2 SOPRALUCE INGRESSO PRINCIPALE	3,219	0,747
12	F12 200X410 (hmedia) S1 ALLV2 SOPRALUCE INGRESSO PISCINA	3,219	0,747

Serramento 1: F1 140X140 S1 ALLV2



$$\begin{aligned} L_w &= 1,40 \text{ m} \\ H_w &= 1,40 \text{ m} \\ L_g &= 0,55 \text{ m} \\ H_g &= 1,25 \text{ m} \end{aligned}$$

Telaio

Trasmittanza $U_f = 7,00 \text{ W/m}^2\text{K}$

Superficie vetrata

	Spessore [mm]	Resistenza [$\text{m}^2\text{K/W}$]	Fattore di trasparenza [-]	Fattore di riflessione [-]	Conduttività [W/m K]	Emissività lato interno [-]	Emissività lato esterno [-]
Superficie esterna		0,040					
vetro float normale	4	0,000	0,82	0,07	1,00	0,837	0,837
Intercapedine con aria	16	0,188					
vetro float normale	4	0,000	0,82	0,07	1,00	0,837	0,837
Superficie interna		0,130					

Trasmittanza $U_g = 2,73 \text{ W/m}^2\text{K}$

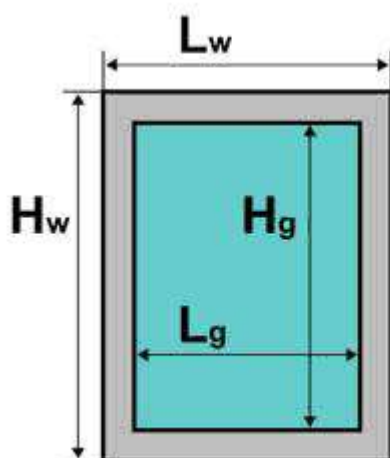
Fattore di trasmissione solare diretta $\tau = 0,000$

Fattore di trasmissione totale dell'energia solare $g = 0,747$

Riepilogo risultati

	Dati geometrici	Trasmittanza	Valore di riferimento	Valore limite
Telaio	$A_f = 0,585 \text{ m}^2$	$U_f = 7,00 \text{ W/m}^2\text{K}$		
Superficie vetrata	$A_g = 1,375 \text{ m}^2$	$U_g = 2,73 \text{ W/m}^2\text{K}$		
Giunto vetro/telaio	$L_g = 7,2 \text{ m}$	$\Psi_p = 0,02 \text{ W/m K}$		
TOTALE	$A_w = 1,96 \text{ m}^2$	$U_w = 4,08 \text{ W/m}^2\text{K}$	$U_{w,\text{rif}} = 1,40 \text{ W/m}^2\text{K}$	$U_{w,\text{lim}} = 1,40 \text{ W/m}^2\text{K}$ Limite non verificato

Serramento 2: F2 110X110 S1 ALLV2



$$\begin{aligned} L_w &= 1,10 \text{ m} \\ H_w &= 1,10 \text{ m} \\ L_g &= 0,95 \text{ m} \\ H_g &= 0,95 \text{ m} \end{aligned}$$

Telaio

Trasmittanza $U_f = 7,00 \text{ W/m}^2\text{K}$

Superficie vetrata

	Spessore [mm]	Resistenza [$\text{m}^2\text{K/W}$]	Fattore di trasparenza [-]	Fattore di riflessione [-]	Conduttività [W/m K]	Emissività lato interno [-]	Emissività lato esterno [-]
Superficie esterna		0,040					
vetro float normale	4	0,000	0,82	0,07	1,00	0,837	0,837
Intercapedine con aria	16	0,188					
vetro float normale	4	0,000	0,82	0,07	1,00	0,837	0,837
Superficie interna		0,130					

Trasmittanza $U_g = 2,73 \text{ W/m}^2\text{K}$

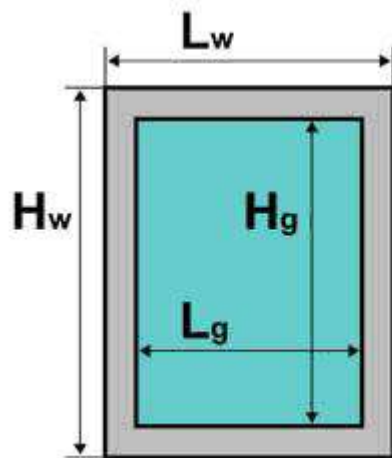
Fattore di trasmissione solare diretta $\tau = 0,000$

Fattore di trasmissione totale dell'energia solare $g = 0,747$

Riepilogo risultati

	Dati geometrici	Trasmittanza	Valore di riferimento	Valore limite
Telaio	$A_f = 0,3075 \text{ m}^2$	$U_f = 7,00 \text{ W/m}^2\text{K}$		
Superficie vetrata	$A_g = 0,9025 \text{ m}^2$	$U_g = 2,73 \text{ W/m}^2\text{K}$		
Giunto vetro/telaio	$L_g = 3,8 \text{ m}$	$\Psi_p = 0,02 \text{ W/m K}$		
TOTALE	$A_w = 1,21 \text{ m}^2$	$U_w = 3,88 \text{ W/m}^2\text{K}$	$U_{w,\text{rif}} = 1,40 \text{ W/m}^2\text{K}$	$U_{w,\text{lim}} = 1,40 \text{ W/m}^2\text{K}$ Limite non verificato

Serramento 3: F3 80X80 S1 ALLV2



$$\begin{aligned} L_w &= 0,80 \text{ m} \\ H_w &= 0,80 \text{ m} \\ L_g &= 0,65 \text{ m} \\ H_g &= 0,65 \text{ m} \end{aligned}$$

Telaio

Trasmittanza $U_f = 7,00 \text{ W/m}^2\text{K}$

Superficie vetrata

	Spessore [mm]	Resistenza [$\text{m}^2\text{K/W}$]	Fattore di trasparenza [-]	Fattore di riflessione [-]	Conduttività [W/m K]	Emissività lato interno [-]	Emissività lato esterno [-]
Superficie esterna		0,040					
vetro float normale	4	0,000	0,82	0,07	1,00	0,837	0,837
Intercapedine con aria	16	0,188					
vetro float normale	4	0,000	0,82	0,07	1,00	0,837	0,837
Superficie interna		0,130					

Trasmittanza $U_g = 2,73 \text{ W/m}^2\text{K}$

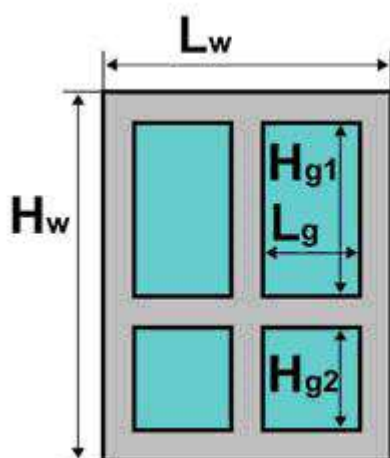
Fattore di trasmissione solare diretta $\tau = 0,000$

Fattore di trasmissione totale dell'energia solare $g = 0,747$

Riepilogo risultati

	Dati geometrici	Trasmittanza	Valore di riferimento	Valore limite
Telaio	$A_f = 0,2175 \text{ m}^2$	$U_f = 7,00 \text{ W/m}^2\text{K}$		
Superficie vetrata	$A_g = 0,4225 \text{ m}^2$	$U_g = 2,73 \text{ W/m}^2\text{K}$		
Giunto vetro/telaio	$L_g = 2,6 \text{ m}$	$\Psi_p = 0,02 \text{ W/m K}$		
TOTALE	$A_w = 0,64 \text{ m}^2$	$U_w = 4,26 \text{ W/m}^2\text{K}$	$U_{w,\text{rif}} = 1,40 \text{ W/m}^2\text{K}$	$U_{w,\text{lim}} = 1,40 \text{ W/m}^2\text{K}$ Limite non verificato

Serramento 4: F4 200X215 S1 ALLV2



$$L_w = 2,00 \text{ m}$$

$$H_w = 2,15 \text{ m}$$

$$L_g = 0,85 \text{ m}$$

$$H_{g1} = 1,20 \text{ m}$$

$$H_{g2} = 0,80 \text{ m}$$

Telaio

Trasmittanza $U_f = 7,00 \text{ W/m}^2\text{K}$

Superficie vetrata

	Spessore [mm]	Resistenza [$\text{m}^2\text{K/W}$]	Fattore di trasparenza [-]	Fattore di riflessione [-]	Conduttività [W/m K]	Emissività lato interno [-]	Emissività lato esterno [-]
Superficie esterna		0,040					
vetro float normale	4	0,000	0,82	0,07	1,00	0,837	0,837
Intercapedine con aria	16	0,188					
vetro float normale	4	0,000	0,82	0,07	1,00	0,837	0,837
Superficie interna		0,130					

Trasmittanza $U_g = 2,73 \text{ W/m}^2\text{K}$

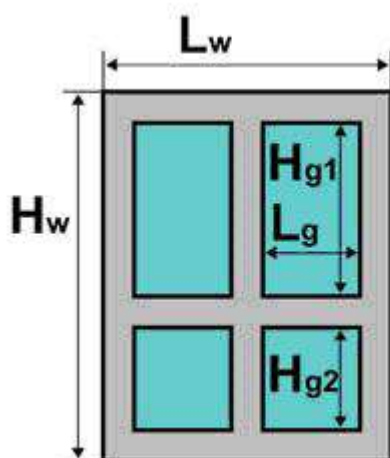
Fattore di trasmissione solare diretta $\tau = 0,000$

Fattore di trasmissione totale dell'energia solare $g = 0,747$

Riepilogo risultati

	Dati geometrici	Trasmittanza	Valore di riferimento	Valore limite
Telaio	$A_f = 0,9 \text{ m}^2$	$U_f = 7,00 \text{ W/m}^2\text{K}$		
Superficie vetrata	$A_g = 3,4 \text{ m}^2$	$U_g = 2,73 \text{ W/m}^2\text{K}$		
Giunto vetro/telaio	$L_g = 14,8 \text{ m}$	$\Psi_p = 0,02 \text{ W/m K}$		
TOTALE	$A_w = 4,3 \text{ m}^2$	$U_w = 3,69 \text{ W/m}^2\text{K}$	$U_{w,\text{rif}} = 1,40 \text{ W/m}^2\text{K}$	$U_{w,\text{lim}} = 1,40 \text{ W/m}^2\text{K}$ Limite non verificato

Serramento 5: F5 140X215 S1 ALLV2



$$L_w = 1,40 \text{ m}$$

$$H_w = 2,15 \text{ m}$$

$$L_g = 0,55 \text{ m}$$

$$H_{g1} = 1,20 \text{ m}$$

$$H_{g2} = 0,80 \text{ m}$$

Telaio

Trasmittanza $U_f = 7,00 \text{ W/m}^2\text{K}$

Superficie vetrata

	Spessore [mm]	Resistenza [$\text{m}^2\text{K/W}$]	Fattore di trasparenza [-]	Fattore di riflessione [-]	Conduttività [W/m K]	Emissività lato interno [-]	Emissività lato esterno [-]
Superficie esterna		0,040					
vetro float normale	4	0,000	0,82	0,07	1,00	0,837	0,837
Intercapedine con aria	16	0,188					
vetro float normale	4	0,000	0,82	0,07	1,00	0,837	0,837
Superficie interna		0,130					

Trasmittanza $U_g = 2,73 \text{ W/m}^2\text{K}$

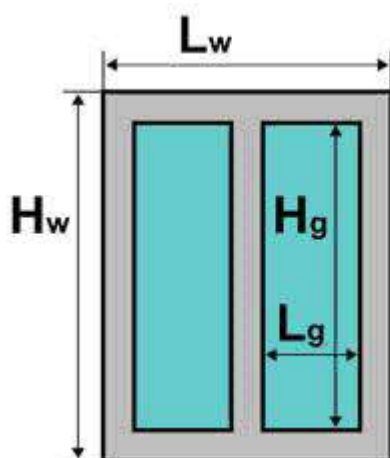
Fattore di trasmissione solare diretta $\tau = 0,000$

Fattore di trasmissione totale dell'energia solare $g = 0,747$

Riepilogo risultati

	Dati geometrici	Trasmittanza	Valore di riferimento	Valore limite
Telaio	$A_f = 0,81 \text{ m}^2$	$U_f = 7,00 \text{ W/m}^2\text{K}$		
Superficie vetrata	$A_g = 2,2 \text{ m}^2$	$U_g = 2,73 \text{ W/m}^2\text{K}$		
Giunto vetro/telaio	$L_g = 12,4 \text{ m}$	$\Psi_p = 0,02 \text{ W/m K}$		
TOTALE	$A_w = 3,01 \text{ m}^2$	$U_w = 3,96 \text{ W/m}^2\text{K}$	$U_{w,\text{rif}} = 1,40 \text{ W/m}^2\text{K}$	$U_{w,\text{lim}} = 1,40 \text{ W/m}^2\text{K}$ Limite non verificato

Serramento 6: F6 150X150 S1 ALLV2



$L_w = 1,50 \text{ m}$
 $H_w = 1,50 \text{ m}$
 $L_g = 0,60 \text{ m}$
 $H_g = 1,35 \text{ m}$

Telaio

Trasmittanza $U_f = 7,00 \text{ W/m}^2\text{K}$

Superficie vetrata

	Spessore [mm]	Resistenza [$\text{m}^2\text{K/W}$]	Fattore di trasparenza [-]	Fattore di riflessione [-]	Conduttività [W/m K]	Emissività lato interno [-]	Emissività lato esterno [-]
Superficie esterna		0,040					
vetro float normale	4	0,000	0,82	0,07	1,00	0,837	0,837
Intercapedine con aria	16	0,188					
vetro float normale	4	0,000	0,82	0,07	1,00	0,837	0,837
Superficie interna		0,130					

Trasmittanza $U_g = 2,73 \text{ W/m}^2\text{K}$

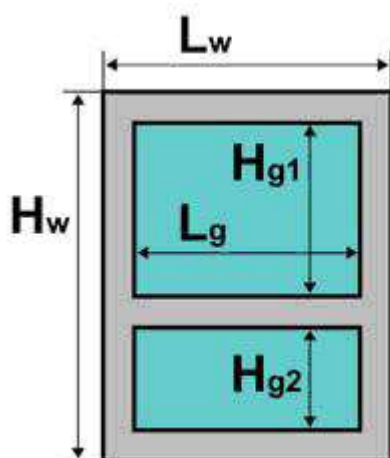
Fattore di trasmissione solare diretta $\tau = 0,000$

Fattore di trasmissione totale dell'energia solare $g = 0,747$

Riepilogo risultati

	Dati geometrici	Trasmittanza	Valore di riferimento	Valore limite
Telaio	$A_f = 0,63 \text{ m}^2$	$U_f = 7,00 \text{ W/m}^2\text{K}$		
Superficie vetrata	$A_g = 1,62 \text{ m}^2$	$U_g = 2,73 \text{ W/m}^2\text{K}$		
Giunto vetro/telaio	$L_g = 7,8 \text{ m}$	$\Psi_p = 0,02 \text{ W/m K}$		
TOTALE	$A_w = 2,25 \text{ m}^2$	$U_w = 4,00 \text{ W/m}^2\text{K}$	$U_{w,\text{rif}} = 1,40 \text{ W/m}^2\text{K}$	$U_{w,\text{lim}} = 1,40 \text{ W/m}^2\text{K}$ Limite non verificato

Serramento 7: F7 120X215 S1 ALLV2



$$L_w = 1,20 \text{ m}$$

$$H_w = 2,15 \text{ m}$$

$$L_g = 1,05 \text{ m}$$

$$H_{g1} = 1,20 \text{ m}$$

$$H_{g2} = 0,80 \text{ m}$$

Telaio

Trasmittanza $U_f = 7,00 \text{ W/m}^2\text{K}$

Superficie vetrata

	Spessore [mm]	Resistenza [$\text{m}^2\text{K/W}$]	Fattore di trasparenza [-]	Fattore di riflessione [-]	Conduttività [W/m K]	Emissività lato interno [-]	Emissività lato esterno [-]
Superficie esterna		0,040					
vetro float normale	4	0,000	0,82	0,07	1,00	0,837	0,837
Intercapedine con aria	16	0,188					
vetro float normale	4	0,000	0,82	0,07	1,00	0,837	0,837
Superficie interna		0,130					

Trasmittanza $U_g = 2,73 \text{ W/m}^2\text{K}$

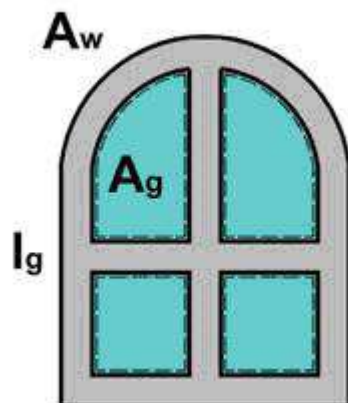
Fattore di trasmissione solare diretta $\tau = 0,000$

Fattore di trasmissione totale dell'energia solare $g = 0,747$

Riepilogo risultati

	Dati geometrici	Trasmittanza	Valore di riferimento	Valore limite
Telaio	$A_f = 0,48 \text{ m}^2$	$U_f = 7,00 \text{ W/m}^2\text{K}$		
Superficie vetrata	$A_g = 2,1 \text{ m}^2$	$U_g = 2,73 \text{ W/m}^2\text{K}$		
Giunto vetro/telaio	$L_g = 8,2 \text{ m}$	$\Psi_p = 0,02 \text{ W/m K}$		
TOTALE	$A_w = 2,58 \text{ m}^2$	$U_w = 3,59 \text{ W/m}^2\text{K}$	$U_{w,\text{rif}} = 1,40 \text{ W/m}^2\text{K}$	$U_{w,\text{lim}} = 1,40 \text{ W/m}^2\text{K}$ Limite non verificato

Serramento 8: F8 834X350 S1 ALLV2



Telaio

Trasmittanza $U_f = 7,00 \text{ W/m}^2\text{K}$

Superficie vetrata

	Spessore [mm]	Resistenza [$\text{m}^2\text{K/W}$]	Fattore di trasparenza [-]	Fattore di riflessione [-]	Conduttività [W/m K]	Emissività lato interno [-]	Emissività lato esterno [-]
Superficie esterna		0,040					
vetro float normale	4	0,000	0,82	0,07	1,00	0,837	0,837
Intercapedine con aria	16	0,188					
vetro float normale	4	0,000	0,82	0,07	1,00	0,837	0,837
Superficie interna		0,130					

Trasmittanza $U_g = 2,73 \text{ W/m}^2\text{K}$

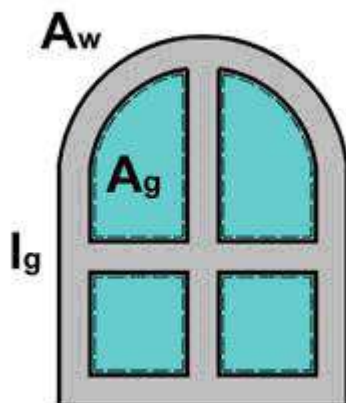
Fattore di trasmissione solare diretta $\tau = 0,000$

Fattore di trasmissione totale dell'energia solare $g = 0,747$

Riepilogo risultati

	Dati geometrici	Trasmittanza	Valore di riferimento	Valore limite
Telaio	$A_f = 4,35 \text{ m}^2$	$U_f = 7,00 \text{ W/m}^2\text{K}$		
Superficie vetrata	$A_g = 24,84 \text{ m}^2$	$U_g = 2,73 \text{ W/m}^2\text{K}$		
Giunto vetro/telaio	$L_g = 0 \text{ m}$	$\Psi_p = 0,02 \text{ W/m K}$		
TOTALE	$A_w = 29,19 \text{ m}^2$	$U_w = 3,37 \text{ W/m}^2\text{K}$	$U_{w,rif} = 1.40 \text{ W/m}^2\text{K}$	$U_{w,lim} = 1,40 \text{ W/m}^2\text{K}$ Limite non verificato

Serramento 9: F9 327X1820 S1 ALLV2 LUCERNARIO



Telaio

Trasmittanza $U_f = 7,00 \text{ W/m}^2\text{K}$

Superficie vetrata

	Spessore [mm]	Resistenza [$\text{m}^2\text{K/W}$]	Fattore di trasparenza [-]	Fattore di riflessione [-]	Conduttività [W/m K]	Emissività lato interno [-]	Emissività lato esterno [-]
Superficie esterna		0,040					
vetro float normale	4	0,000	0,82	0,07	1,00	0,837	0,837
Intercapedine con aria	16	0,188					
vetro float normale	4	0,000	0,82	0,07	1,00	0,837	0,837
Superficie interna		0,130					

Trasmittanza $U_g = 2,73 \text{ W/m}^2\text{K}$

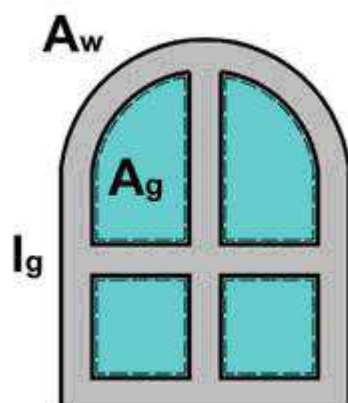
Fattore di trasmissione solare diretta $\tau = 0,000$

Fattore di trasmissione totale dell'energia solare $g = 0,747$

Riepilogo risultati

	Dati geometrici	Trasmittanza	Valore di riferimento	Valore limite
Telaio	$A_f = 7,56 \text{ m}^2$	$U_f = 7,00 \text{ W/m}^2\text{K}$		
Superficie vetrata	$A_g = 52,01 \text{ m}^2$	$U_g = 2,73 \text{ W/m}^2\text{K}$		
Giunto vetro/telaio	$L_g = 0 \text{ m}$	$\Psi_p = 0,02 \text{ W/m K}$		
TOTALE	$A_w = 59,57 \text{ m}^2$	$U_w = 3,27 \text{ W/m}^2\text{K}$	$U_{w,rif} = 1.40 \text{ W/m}^2\text{K}$	$U_{w,lim} = 1,40 \text{ W/m}^2\text{K}$ Limite non verificato

Serramento 10: F10 327X2298 S1 ALLV2 LUCERNARIO



Telaio

Trasmittanza $U_f = 7,00 \text{ W/m}^2\text{K}$

Superficie vetrata

	Spessore [mm]	Resistenza [$\text{m}^2\text{K/W}$]	Fattore di trasparenza [-]	Fattore di riflessione [-]	Conduttività [W/m K]	Emissività lato interno [-]	Emissività lato esterno [-]
Superficie esterna		0,040					
vetro float normale	4	0,000	0,82	0,07	1,00	0,837	0,837
Intercapedine con aria	16	0,188					
vetro float normale	4	0,000	0,82	0,07	1,00	0,837	0,837
Superficie interna		0,130					

Trasmittanza $U_g = 2,73 \text{ W/m}^2\text{K}$

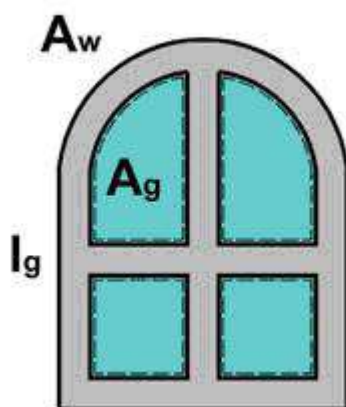
Fattore di trasmissione solare diretta $\tau = 0,000$

Fattore di trasmissione totale dell'energia solare $g = 0,747$

Riepilogo risultati

	Dati geometrici	Trasmittanza	Valore di riferimento	Valore limite
Telaio	$A_f = 8,58 \text{ m}^2$	$U_f = 7,00 \text{ W/m}^2\text{K}$		
Superficie vetrata	$A_g = 66,56 \text{ m}^2$	$U_g = 2,73 \text{ W/m}^2\text{K}$		
Giunto vetro/telaio	$L_g = 0 \text{ m}$	$\Psi_p = 0,02 \text{ W/m K}$		
TOTALE	$A_w = 75,14 \text{ m}^2$	$U_w = 3,22 \text{ W/m}^2\text{K}$	$U_{w,rif} = 1.40 \text{ W/m}^2\text{K}$	$U_{w,lim} = 1,40 \text{ W/m}^2\text{K}$ Limite non verificato

Serramento 11: F11 200X280 (hmedia) S1 ALLV2 SOPRALUCE INGRESSO PRINCIPALE



Telaio

Trasmittanza $U_f = 7,00 \text{ W/m}^2\text{K}$

Superficie vetrata

	Spessore [mm]	Resistenza [m ² K/W]	Fattore di trasparenza [-]	Fattore di riflessione [-]	Conduttività [W/m K]	Emissività lato interno [-]	Emissività lato esterno [-]
Superficie esterna		0,040					
vetro float normale	4	0,000	0,82	0,07	1,00	0,837	0,837
Intercapedine con aria	16	0,188					
vetro float normale	4	0,000	0,82	0,07	1,00	0,837	0,837
Superficie interna		0,130					

Trasmittanza $U_g = 2,73 \text{ W/m}^2\text{K}$

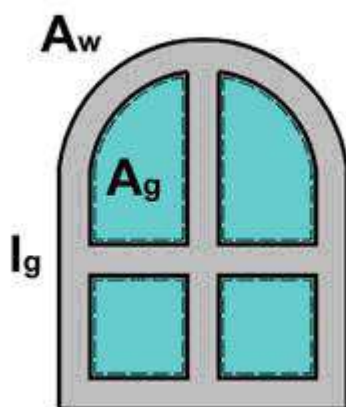
Fattore di trasmissione solare diretta $\tau = 0,000$

Fattore di trasmissione totale dell'energia solare $g = 0,747$

Riepilogo risultati

	Dati geometrici	Trasmittanza	Valore di riferimento	Valore limite
Telaio	$A_f = 0,639446366782007 \text{ m}^2$	$U_f = 7,00 \text{ W/m}^2\text{K}$		
Superficie vetrata	$A_g = 4,96055363321799 \text{ m}^2$	$U_g = 2,73 \text{ W/m}^2\text{K}$		
Giunto vetro/telaio	$L_g = 0 \text{ m}$	$\Psi_p = 0,02 \text{ W/m K}$		
TOTALE	$A_w = 5,6 \text{ m}^2$	$U_w = 3,22 \text{ W/m}^2\text{K}$	$U_{w,rif} = 1,40 \text{ W/m}^2\text{K}$	$U_{w,lim} = 1,40 \text{ W/m}^2\text{K}$ Limite non verificato

Serramento 12: F12 200X410 (hmedia) S1 ALLV2 SOPRALUCE INGRESSO PISCINA



Telaio

Trasmittanza $U_f = 7,00 \text{ W/m}^2\text{K}$

Superficie vetrata

	Spessore [mm]	Resistenza [m ² K/W]	Fattore di trasparenza [-]	Fattore di riflessione [-]	Conduttività [W/m K]	Emissività lato interno [-]	Emissività lato esterno [-]
Superficie esterna		0,040					
vetro float normale	4	0,000	0,82	0,07	1,00	0,837	0,837
Intercapedine con aria	16	0,188					
vetro float normale	4	0,000	0,82	0,07	1,00	0,837	0,837
Superficie interna		0,130					

Trasmittanza $U_g = 2,73 \text{ W/m}^2\text{K}$

Fattore di trasmissione solare diretta $\tau = 0,000$

Fattore di trasmissione totale dell'energia solare $g = 0,747$

Riepilogo risultati

	Dati geometrici	Trasmittanza	Valore di riferimento	Valore limite
Telaio	$A_f = 0,936332179930796 \text{ m}^2$	$U_f = 7,00 \text{ W/m}^2\text{K}$		
Superficie vetrata	$A_g = 7,2636678200692 \text{ m}^2$	$U_g = 2,73 \text{ W/m}^2\text{K}$		
Giunto vetro/telaio	$L_g = 0 \text{ m}$	$\Psi_p = 0,02 \text{ W/m K}$		
TOTALE	$A_w = 8,2 \text{ m}^2$	$U_w = 3,22 \text{ W/m}^2\text{K}$	$U_{w,rif} = 1,40 \text{ W/m}^2\text{K}$	$U_{w,lim} = 1,40 \text{ W/m}^2\text{K}$ Limite non verificato

ALLEGATO D

ELEMENTI DISPERDENTI

ANALISI PONTI TERMICI

RELAZIONE DI CALCOLO DEI PONTI TERMICI ANALISI AGLI ELEMENTI FINITI

Nome del progetto	IMPIANTO NATATORIO SPORTIVO
Committente	COMUNE DI SAN DONATO MILANESE
Indirizzo	VIA PARRI, 8 – 20097 SAN DONATO MILANESE
Telefono	
E-mail	
Calcolo eseguito da	Ing. Luca Bertoni
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'irradiazione solare nella frazione diretta e diffusa e per calcolare l'irradiazione 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	B	M1 PAV NR EXT	0,569	0,171	✓	✓
2	NF	M1 SOL NR EXT	0,198	-0,497	✓	✓
3	C	M1 AE M2	0,217	-0,193	✓	✓
4	W	M1 ALLV2	0,520	0,520	✗	✗
5	B	M2 PAV NR EXT	0,548	0,216	✓	✓
6	NF	M2 SOL NR EXT	0,195	-0,238	✓	✓
7	C	M2 AE M2	0,187	-0,204	✓	✓
8	NF	M3 PAV NR EXT	0,360	-0,110	✓	✓
9	NF	M3 SOL NR EXT (SPOGL)	0,276	-0,317	✓	✓
10	NF	M3 SOL NR EXT (PISCINA)	0,186	-0,036	✓	✓
11	W	M3 ALLV2	0,544	0,544	✗	✗
12	W	SOTTOFINESTRA	0,641	0,641	✗	✗
13	W	COP ALLV2	0,267	0,267	✗	✗
14	NF	M4 SOL NR NR	0,033	-0,179	✓	✓

Informazioni climatiche

Dati climatici esterni

Provincia di appartenenza	MI	Altitudine s.l.m.	102 m
Comune	San Donato Milanese	Temp. di progetto	-4,9°C
Provincia di riferimento	MI	Temp. media annuale	14,4°C
Fonte dei dati climatici	UNI 10349:2016	Gradi giorno	2404
Fonte dei gradi giorno	UNI 10349:2016	Zona climatica	E

Dati climatici interni

Dati noti	Temperatura interna e umidità interna relativa costanti $\theta_i=20,0^\circ\text{C}$ $UR_i=50,0\%$		
Mese critico	per il rischio di condensazione superficiale:	dicembre	
	per il rischio di formazione di muffe	dicembre	
Resistenza minima	per evitare il rischio di condensazione superficiale:	0,381 m ² K/W	
	per evitare il rischio di formazione di muffe	0,555 m ² K/W	

Tabella dei dati climatici

Mese	θ_e [°C]	P_e [Pa]	θ_i [°C]	P_i [Pa]	UR_i [%]	P_{sm} [Pa]	θ_{sm} [°C]	θ_{sc} [°C]	fR_{sm} [-]	fR_{sc} [-]
Gennaio	4,1	687,0	20,0	1168,5	50,0	1460,6	12,6	9,3	0,536	0,325
Febbraio	7,2	771,7	20,0	1168,5	50,0	1460,6	12,6	9,3	0,423	0,160
Marzo	10,7	816,4	20,0	1168,5	50,0	1460,6	12,6	9,3	0,209	-0,151
Aprile	13,5	1055,4	20,0	1168,5	50,0	1460,6	12,6	9,3	-0,139	-0,658
Maggio	19,5	1534,0	20,0	1168,5	50,0	1460,6	12,6	9,3	-13,425	-19,988
Giugno	22,9	1558,3	22,9	1398,7	50,0	1748,4	15,4	12,0	-	-
Luglio	24,6	1787,1	24,6	1545,5	50,0	1931,8	17,0	13,5	-	-
Agosto	24,4	1876,3	24,4	1525,8	50,0	1907,2	16,8	13,3	-	-
Settembre	19,9	1274,2	20,0	1168,5	50,0	1460,6	12,6	9,3	-98,070	-
Ottobre	14,2	1332,4	20,0	1168,5	50,0	1460,6	12,6	9,3	-0,279	-0,860
Novembre	7,6	828,1	20,0	1168,5	50,0	1460,6	12,6	9,3	0,404	0,132
Dicembre	3,6	638,4	20,0	1168,5	50,0	1460,6	12,6	9,3	0,549	0,344

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]

UR_i = 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]

fR_{sm} = fattore di temperatura per il rischio muffa [-]

fR_{sc} = fattore di temperatura di condensazione [-]

ALLEGATO E

ANALISI ECONOMICO FINANZIARIA INTERVENTI VETTORE ELETTRICO



Allegato D

Analisi economico-finanziarie

Costo energia elettrica	€ 0,46
Tasso inflazione atteso	6,0%
Tasso interesse capitale prestito	4,0%

ALLEGATO TECNICO



CONDIZIONI STANDARD (UNI TS 11300)				STATO DI FATTO	SITUAZIONE DOPO IL MIGLIORAMENTO		
Oggetto dell'intervento	Quantità	Costo unitario di intervento	Descrizione sintetica	Fabbisogno Annuale Energia primaria per il riscaldamento [KWh]	Fabbisogno Annuale Energia primaria per il riscaldamento [KWh]	% miglioramento	Risparmio annuo di energia primaria [KWh]
CALDAIA	1,00	€ 90.000	Sostituzione caldaia	345.293	298.768	13,47%	46.525
TELO COPERTURA PISCINA	1,00	€ 70.000	Telo copertura piscina	100.000	87.500	12,50%	12.500



Diagnosi energetica relativa a: Piscina Parri San Donato Milanese

Allegato 2 Descrizione sintetica sistema "edificio - impianto"

DATI GEOMETRICI			DATI ENERGETICI	
Superficie lorda pavimento	1.988	m2	Rapporto S/V	0,46
Superficie utile	1.859	m2	EPH _g	185,78
Volume lordo	10.000	m3	Gradi giorno	2404
Volume netto	7.959	m3		
Superficie disperdente	4.637	m2		

CARATTERISTICHE COSTRUTTIVE			
	TRASMITTANZE		Superfici
	ESISTENTI	REQUISITI MINIMI 15 OTTOBRE 2015	m ²
PARETI VERTICALI	0,52	0,23	879,92
SOTTOTETTO	1,15	0,20	1891,60
SERRAMENTI	3,96	1,30	300,04

CONSUMI ENERGETICI						
Consumi	2019	2020	2021	media triennio	Riscaldamento	Acqua calda sanitaria
Termici	62.777	29.002	31.012	40.930	39.404	1.526
Elettrici	-	-	-	-		

CARATTERISTICHE IMPIANTO					
generatori di calore		Produzione Acqua Calda Sanitaria		Sistema di emissione	Sistema di distribuzione
potenza utile	bruciatore	Volume accumulato	Assorbimenti elettrici	Assorbimenti elettrici	Assorbimenti elettrici
KW (termici)	KW (elettrici)	litri	KW	KW	KW
698,00	-	-	-	48,10	0,74

DESTINAZIONE D'USO
E.7 Edifici adibiti ad attività scolastiche a tutti i livelli e assimilabili;



Diagnosi energetica relativa a: Piscina Parri San Donato Milanese

Allegato 3 Miglioramenti energetici involucro ed impianto

CONSUMI REALI				STATO DI FATTO	SITUAZIONE DOPO I MIGLIORAMENTI		VALUTAZIONI A SEGUITO DEI MIGLIORAMENTI				
Oggetto dell'intervento	Quantità	Costo unitario di intervento	Descrizione sintetica	Energia consumata [KWh]	Energia consumata [KWh]	% miglioramento	Costo stimato intervento [€]	Energia annua risparmiata [KWh]	Combustibile risparmiato [mc]	Risparmio economico [€/anno]	Indicatore di convenienza [KWh / €]
CALDAIA	1,00	€ 90.000,00	Sostituzione caldaia	375.917	325.266	13,47%	€ 90.000	50.651	5.203	€ 7.284	0,56
TELO COPERTURA PISCINA	1,00	€ 70.000,00	Telo copertura piscina	383.601	371.101	3,26%	€ 70.000	12.500	1.284	€ 1.798	0,18



Diagnosi energetica relativa a: Piscina Parri San Donato Milanese

Allegato 4 Miglioramenti alle emissioni in atmosfera

EMISSIONI IN ATMOSFERA				STATO DI FATTO	SITUAZIONE DOPO IL MIGLIORAMENTO		EMISSIONI CO ₂ (KG)		
Oggetto dell'intervento	Quantità	Costo intervento	Descrizione sintetica	Energia consumata (KWh)	Energia consumata (KWh)	% miglioramento	Ante intervento	Post intervento	Risparmio
CALDAIA	1,00	€ 90.000,00	Sostituzione caldaia	375.917	325.266	13,47%	78.942,60	68.305,87	10.636,73
TELO COPERTURA PISCINA	1,00	€ 70.000,00	Telo copertura piscina	383.601	371.101	3,26%	80.556,20	77.931,21	2.624,99



Allegato 5 Ipotesi di miglioramento - Priorità di intervento

OGGETTO DELL'INTERVENTO	COSTO STIMATO INTERVENTO [€]	SITUAZIONE DOPO I MIGLIORAMENTI				
		Quantità	% miglioramento	Risparmio economico [€/anno]	Indicatore di convenienza [KWh / €] *	
CALDAIA	€ 90.000,00	1	13,47%	€ 7.284	0,56	
TELO COPERTURA PISCINA	€ 70.000,00	1	3,26%	€ 1.798	0,18	
					...	...



Allegato 6 Analisi economico-finanziarie

INTERVENTO	RISPARMIO ENERGETICO	COSTO INTERVENTO	INDICATORE DI CONVENIENZA	DURATA INVESTIMENTO	RISPARMIO ANNUO	FLUSSI CASSA ATTUALIZZATI	VAN	TEMPO DI RITORNO SEMPLICE	INDICE DI PROFITTO (VAN/Invest)
	(kWh)	(€)	[kWh / €]	(anni)	(€)	(€)	(€)		
CALDAIA	50.651	€ 90.000,00	0,56	20	€ 7.284,18	€ 179.015	€ 89.015	12,36	0,99
TELO COPERTURA PISCINA	12.500	€ 70.000,00	0,18	25	€ 1.797,63	€ 58.113	-€ 11.887	38,94	-€ 0,17