

LEGGE 9 gennaio 1991, n. 10
RELAZIONE TECNICA
D.Lgs. 29 dicembre 2006, n. 311 - ALLEGATO E
D.P.R. 2 aprile 2009, n. 59

COMMITTENTE : ***Università degli Studi di Milano***
EDIFICIO : ***LOTTO 3 - Mangimificio***
INDIRIZZO : ***Via dell'Università N°6***
COMUNE : ***20900 - LODI (LO)***
INTERVENTO : ***Realizzazione di nuovo fabbricato***

Rif.: ***Lodi - Università - Lotto 3 - Mangimificio.E0001***
Software di calcolo : ***Edilclima - EC700 - versione 6***

FORTE Ing. GIUSEPPE - Studio Tecnico
Frazione Castelrotto, 10/A - 12050 GUARENE

ALLEGATO E

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

1. INFORMAZIONI GENERALI

Comune di LODI Provincia LO

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

Realizzazione di nuovo fabbricato denominato "Mangimificio" composto da uffici e laboratori.

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

Via dell'Università N°6 - 20900 - LODI

Concessione edilizia n. - 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.7 Edifici adibiti ad attività scolastiche a tutti i livelli ed assimilabili.

Numero delle unità abitative 1

Committente (i) Università degli Studi di Milano
Via Festa del Perdono N°7 - 20122 - MILANO (MI)

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.

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) 2592 GG

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

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

Descrizione	V [m ³]	S [m ²]	S/V [1/m]	Su [m ²]	θ _{int} [°C]	φ _{int} [%]
Lotto 3 - Mangimificio	1572,00	817,74	0,52	201,20	20,0	50,0

- 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

5. DATI RELATIVI AGLI IMPIANTI

5.1 Impianti termici

a) Descrizione impianto

Tipologia

Impianto Centralizzato di produzione Acqua Calda da Riscaldamento ed Acqua Calda Sanitaria.

Sistemi di generazione

Impianto centralizzato costituito da N°1 Generatore di Calore alimentato a gas metano destinato a garantire e la produzione di Acqua Calda da Riscaldamento, (servente i terminali in ambiente e le batterie di scambio termico installate all'interno dell' Unità di Trattamento Aria), e la produzione dell'Acqua Calda Sanitaria.

Sistemi di termoregolazione

Termoregolazione Climatica generale sull'acqua calda da riscaldamento erogata ai terminali utilizzatori comandata da specifico orologio programmatore.

Sistemi di contabilizzazione dell'energia termica

Sistemi di distribuzione del vettore termico

Dorsali orizzontali in acciaio mannesmann opportunamente isolate secondo quanto richiesto dal DPR 412/93.

Sistemi di ventilazione forzata: tipologie

Ventilazione Meccanica Controllata tramite apposita Unità di Trattamento Aria dotata di "Recuperatore Statico di Calore ad elevata efficienza" avente "rendimento termico" mai inferiore al 60%.

In realtà, quando entrano in funzione le cappe dei laboratori, la portata di aria immessa in ambiente passa da 1.100 mc/h a 3.900 mc/h; questo "surplus di aria esterna" deve venir ovviamente riscaldato, ma non viene più ripreso attraverso la specifica unità di trattamento aria e quindi non viene più recuperata la corrispondente Energia Termica; per tale motivazione risulterà installata una potenza termica superiore a quanto analiticamente determinato nel seguito.

Sistemi di accumulo termico: tipologie

Sistemi di produzione e di distribuzione dell'acqua calda sanitaria

Produzione centralizzata di "Acqua Calda Sanitaria" ottenuta mediante apposito Bollitore Verticale da 500 litri riscaldato tramite l'Impianto Centralizzato di produzione dell'Acqua Calda da Riscaldamento.

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

15,00 gradi francesi

b) Specifiche dei generatori di energia

Zona	<u>LOTTO 3 - Mangimificio</u>	Quantità	<u>1</u>
Servizio	<u>Riscaldamento, ventilazione e acqua calda sanitaria</u>	Fluido termovettore	<u>Acqua</u>
Tipo di generatore	<u>Caldaia a condensazione</u>	Combustibile	<u>Metano</u>
Marca - modello	<u>Da definire</u>		
Potenza utile nominale Pn	<u>34,17</u> kW		
Rendimento termico utile a 100% Pn (valore di progetto)		<u>108,2</u>	%
Rendimento termico utile a 30% Pn (valore di progetto)		<u>108,7</u>	%

Zona	<u>LOTTO 3 - Mangimificio</u>	Quantità	<u>1</u>
Servizio	<u>Raffrescamento</u>	Fluido termovettore	<u>Acqua</u>
Tipo di generatore	<u>Gruppo frigorifero</u>	Combustibile	<u>Energia elettrica</u>
Marca - modello	<u>Da definire</u>		
Potenza utile nominale Pn	<u>20,00</u> kW		

Per gli impianti termici con o senza produzione di acqua calda sanitaria, che utilizzano, in tutto o in parte, macchine diverse dai generatori di calore convenzionali, quali ad esempio: macchine frigorifere, pompe di calore, gruppi di cogenerazione di energia termica ed elettrica, le prestazioni delle macchine diverse dai generatori di calore sono fornite indicando le caratteristiche normalmente utilizzate per le specifiche apparecchiature, 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 Valvole motorizzate dotate di "funzionamento on/off e modulante" serventi a variare la portata e la temperatura dell' acqua calda da riscaldamento avviata ai vari Terminali Riscaldanti disposti in ambiente ed alle batterie dell' Unità di Trattamento Aria.

Sistema di telegestione dell'impianto termico, se esistente (descrizione sintetica delle funzioni)

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

Centralina climatica

Marca - modello _____

Descrizione sintetica delle funzioni _____

Numero di livelli di programmazione della temperatura nelle 24 ore 2

Organi di attuazione

Marca - modello _____

Descrizione sintetica delle funzioni _____

Regolatori climatici delle singole zone o unità immobiliari

Descrizione sintetica delle funzioni	Numero di apparecchi	Numero di livelli di programmazione della temperatura nelle 24 ore
	0	0

Dispositivi per la regolazione automatica della temperatura ambiente nei singoli locali o nelle singole zone, ciascuna avente caratteristiche di uso ed esposizioni uniformi.

Descrizione sintetica dei dispositivi	Numero di apparecchi
	0

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

Uso climatizzazione

Marca - modello _____

Numero di apparecchi _____

Descrizione sintetica del dispositivo _____

Uso acqua calda sanitaria

Marca - modello _____

Numero di apparecchi _____

Descrizione sintetica del dispositivo _____

e) Terminali di erogazione dell'energia termica

Tipo di terminali	Numero di apparecchi	Potenza termica nominale [W]
<i>Ventilconvettori, Radiatori, Batterie del' Unità di Trattamento Aria</i>		

f) Condotti di evacuazione dei prodotti della combustione

Dimensionamento eseguito secondo norma **UNI 7129**

N.	Combustibile	CANALE DA FUMO			CAMINO			
		Materiale/forma	D [mm]	L [m]	h [m]	Materiale/forma	D [mm]	h [m]
1	<i>Gas metano</i>	<i>Acciaio inox</i>	<i>150</i>	<i>1,0</i>	<i>0,5</i>	<i>Acciaio inox</i>	<i>150</i>	<i>5,0</i>

D Diametro (o lato) del canale da fumo o del camino

L Lunghezza del canale da fumo o del camino

h Altezza del canale da fumo o del camino

g) Sistemi di trattamento dell'acqua (tipo di trattamento)

Filtrazione

h) Specifiche dell'isolamento termico della rete di distribuzione

Tipologia Isolamento con guaine elastomeriche.

Conduttività termica < 0,040 W/mK Spessore Variabile con il diametro mm

i) Specifiche della/e pompa/e di circolazione

Q.tà	Circuito	Marca - modello - velocità	PUNTO DI LAVORO		
			G [kg/h]	ΔP [daPa]	W_{aux} [W]

G Portata della pompa di circolazione
 ΔP Prevalenza della pompa di circolazione
 W_{aux} Assorbimento elettrico della pompa di circolazione

j) Impianti solari termici

Descrizione e caratteristiche tecniche
Non è prevista la realizzazione di un impianto solare termico.

k) Schemi funzionali degli impianti termici

5.2 Impianti fotovoltaici

Descrizione e caratteristiche tecniche
Non è prevista la realizzazione di un impianto fotovoltaico.

Schemi funzionali _____

5.3 Altri impianti

Descrizione e caratteristiche tecniche di apparecchiature, sistemi e impianti di rilevante importanza funzionale

6. PRINCIPALI RISULTATI DEI CALCOLI

Edificio: **LOTTO 3 - Mangimificio**

a) Involucro edilizio e ricambi d'aria

Caratteristiche termiche dei componenti opachi dell'involucro edilizio

Cod.	Descrizione	Trasmittanza U [W/m ² K]	Valore limite [W/m ² K]	Verifica
M12	M5 - Parete in cartongesso di separazione fra locali	0,159	0,340	Positiva
M13	M5A - Parete in cartongesso di separazione fra locale / bagno	0,159	0,340	Positiva
M20	M10D - Controparete in cartongesso	0,268	0,340	Positiva
M23	F2 - Pacchetto di facciata edifici Lotto 3	0,094	0,340	Positiva
P1	S2+PA - Solaio controterra - PVC antiscivolo	0,170	0,330	Positiva
S4	S10 - Solaio di copertura con manto bianco riflettente	0,134	0,300	Positiva

Caratteristiche igrometriche dei componenti opachi dell'involucro edilizio

Cod.	Descrizione	Condensa superficiale	Condensa interstiziale
M12	M5 - Parete in cartongesso di separazione fra locali	Positiva	Positiva
M13	M5A - Parete in cartongesso di separazione fra locale / bagno	Positiva	Positiva
M20	M10D - Controparete in cartongesso	Positiva	Positiva
M23	F2 - Pacchetto di facciata edifici Lotto 3	Positiva	Positiva
P1	S2+PA - Solaio controterra - PVC antiscivolo	Positiva	Positiva
S4	S10 - Solaio di copertura con manto bianco riflettente	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]
M12	M5 - Parete in cartongesso di separazione fra locali	10	0,039
M13	M5A - Parete in cartongesso di separazione fra locale / bagno	10	0,039
M20	M10D - Controparete in cartongesso	147	0,098
M23	F2 - Pacchetto di facciata edifici Lotto 3	308	0,001
P1	S2+PA - Solaio controterra - PVC antiscivolo	862	0,002
S4	S10 - Solaio di copertura con manto bianco riflettente	766	0,008

Caratteristiche termiche dei componenti finestrati

Cod.	Descrizione	Trasmittanza infisso U_w [W/m ² K]	Trasmittanza vetro U_g [W/m ² K]	Valore limite [W/m ² K]
W1	Finestra 100x340 cm	1,504	1,001	2,200
W2	Finestra 120x340 cm	1,449	1,001	2,200
W3	Porta Finestra 120x210 cm	1,547	1,001	2,200
W4	Porta Finestra 140x210 cm	1,510	1,001	2,200
W5	Porta Finestra 85x210 cm	1,653	1,001	2,200

Valutazione dell'efficacia dei sistemi schermanti delle superfici vetrate

Utilizzo di vetrocamere ad elevato fattore solare inferiore a 0,5.

Attenuazione dei ponti termici (provvedimenti e calcoli)

Realizzazione di cappotto isolante esterno in grado di eliminare ogni problematica di ponte termico.

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	Unità di Trattamento Aria	0,78	0,78

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	1.100	1.100	60

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) Valore dei rendimenti medi stagionali di progetto

Rendimento di generazione	94,3	%
Rendimento di regolazione	99,0	%
Rendimento di distribuzione	99,0	%
Rendimento di emissione	95,3	%
Rendimento globale medio stagionale	203,4	%

c) Indice di prestazione energetica per la climatizzazione invernale

Metodo di calcolo utilizzato (indicazione obbligatoria)

UNI/TS 11300 e norme correlate

Rapporto S/V	0,52	1/m
Valore di progetto E_p	6,81	kWh/m ³
Valore limite	16,69	kWh/m ³
Verifica (positiva / negativa)	Positiva	
Fabbisogno di Metano	997	Nm ³
Fabbisogno di Energia elettrica	366	kWhe

Indice di prestazione energetica per il raffrescamento estivo dell'involucro edilizio

Metodo di calcolo utilizzato (indicazione obbligatoria)

UNI/TS 11300 e norme correlate

Valore di progetto $E_{p,e,inv}$	<u>5,81</u>	kWh/m ³
Valore limite	<u>10,00</u>	kWh/m ³
Verifica (positiva / negativa)	<u>Positiva</u>	

d) Indice di prestazione energetica normalizzato per la climatizzazione invernale

Valore di progetto (trasformazione del corrispondente dato calcolato al punto c)	<u>9,46</u>	kJ/m ³ GG
---	-------------	----------------------

e) Indici di prestazione energetica per la produzione di acqua calda sanitaria

Fabbisogno di Metano	<u>241</u>	Nm ³
Fabbisogno di Energia elettrica	<u>29</u>	kWhe

7. POTENZA TERMICA RICHIESTA

Si riporta qui di seguito il dettaglio di calcolo della Potenza Termica necessaria al corretto dimensionamento della Centrale Termica:

- <i>Dispersioni per Trasmittanza:</i>	5.100 W
- <i>Dispersioni per Intermittenza:</i>	4.426 W
- <i>Dispersioni per Aria di Rinnovo in condizioni standard:</i>	3.678 W (portata 1.100 mc/h con recupero)
- <i>Aria di Rinnovo aggiuntiva per funzionamento Cappe di Laboratori:</i>	28.325 W (portata 2.800 mc/h senza recupero)
- <i>Alea di variabilità aeraulica (10% del totale):</i>	3.945 W (portata 390 mc/h senza recupero)
<u>TOTALE</u>	<u>45.474 W</u>

**8. 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.

9. VALUTAZIONI SPECIFICHE PER L'UTILIZZO DELLE FONTI RINNOVABILI DI ENERGIA

Indicare le tecnologie che, in sede di progetto, sono state valutate ai fini del soddisfacimento del fabbisogno energetico mediante ricorso a fonti rinnovabili di energia o assimilate.

10. DOCUMENTAZIONE ALLEGATA

- Piante di ciascun piano degli edifici con orientamento e indicazione d'uso prevalente dei singoli locali.
N. 1 Rif.: Tav. 16605
- Prospetti e sezioni degli edifici con evidenziazione di eventuali sistemi di protezione solare (completi di documentazione relativa alla marcatura CE).
N. 1 Rif.: Tav. 16606
- 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 massa efficace dei componenti opachi dell'involucro edilizio.
N. 37 Rif.: Schede M1-M26, P1-P6, S1-S5
- Tabelle con indicazione delle caratteristiche termiche dei componenti finestrati dell'involucro edilizio e loro permeabilità all'aria.
N. 5 Rif.: Schede W1-W5
- Tabelle indicanti i provvedimenti ed i calcoli per l'attenuazione dei ponti termici.
N. _____ Rif.: _____
- Altri allegati.
N. _____ Rif.: _____

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 $Q_{h,nd}$ secondo UNI/TS 11300-1.
- Calcolo energia utile estiva $Q_{c,nd}$ 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 per il riscaldamento 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.

11. DICHIARAZIONE DI RISPONDEZZA

Il sottoscritto Giuseppe FORTE
NOME COGNOME

iscritto a Albo degli Ingegneri ASTI A252
ALBO - ORDINE O COLLEGIO DI APPARTENENZA PROV. N. ISCRIZIONE

essendo a conoscenza delle sanzioni previste all'articolo 15, commi 1 e 2, del decreto legislativo di attuazione della direttiva 2002/91/CE

DICHIARA

sotto la propria responsabilità che:

- a) il progetto relativo alle opere di cui sopra è rispondente alle prescrizioni contenute nel decreto attuativo della direttiva 2002/91/CE;
- b) i dati e le informazioni contenuti nella relazione tecnica sono conformi a quanto contenuto o desumibile dagli elaborati progettuali.

Data, 03/03/2015

Relazione tecnica di calcolo prestazione energetica del sistema edificio-impianto

EDIFICIO **Lodi - Università Veterinaria - LOTTO 3 - Mangimificio**
INDIRIZZO **Via dell'Università N°6 - 20900 - LODI (LO)**
COMMITTENTE **Università degli Studi di Milano**
INDIRIZZO **Via Festa del Perdono N°7 - 20122 - MILANO (MI)**

Rif. **Lodi - Università - Lotto 3 - Mangimificio.E0001**
Software di calcolo EDILCLIMA - EC700 versione 6.0.1

**FORTE Ing. GIUSEPPE - Studio Tecnico
Frazione Castelrotto, 10/A - 12050 GUARENE**

DATI CLIMATICI DELLA LOCALITÀ

Caratteristiche geografiche

Località **LODI**
 Provincia **Lodi**
 Altitudine s.l.m. **87** m
 Latitudine nord **45° 16'** Longitudine est **9° 30'**
 Gradi giorno **2592**
 Zona climatica **E**

Località di riferimento

per la temperatura **MILANO**
 per l'irradiazione I località: **MILANO**
 II località: **LODI**
 per il vento **MILANO**

Caratteristiche del vento

Regione di vento: **A**
 Direzione prevalente **Sud-Ovest**
 Distanza dal mare **> 40** km
 Velocità media del vento **1,1** m/s
 Velocità massima del vento **2,2** 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 **32,0** °C
 Temperatura esterna bulbo umido **23,1** °C
 Umidità relativa **48,0** %
 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	1,9	4,4	9,4	14,2	18,1	22,7	25,3	24,3	20,6	14,2	8,1	3,3

Irradiazione solare media mensile

Esposizione	u.m.	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Nord	MJ/m ²	1,5	2,4	3,7	5,4	7,8	9,6	9,3	6,5	4,2	2,8	1,7	1,3
Nord-Est	MJ/m ²	1,6	2,9	5,2	8,2	10,7	12,6	13,1	9,9	6,5	3,6	1,9	1,4
Est	MJ/m ²	2,9	5,0	8,2	11,3	13,2	14,9	16,1	13,4	9,9	6,1	3,3	2,5
Sud-Est	MJ/m ²	4,6	7,1	10,2	11,9	12,3	12,9	14,2	13,5	11,6	8,5	5,2	4,1
Sud	MJ/m ²	5,8	8,4	10,8	10,8	10,0	10,0	10,9	11,4	11,5	9,8	6,4	5,2
Sud-Ovest	MJ/m ²	4,6	7,1	10,2	11,9	12,3	12,9	14,2	13,5	11,6	8,5	5,2	4,1
Ovest	MJ/m ²	2,9	5,0	8,2	11,3	13,2	14,9	16,1	13,4	9,9	6,1	3,3	2,5
Nord-Ovest	MJ/m ²	1,6	2,9	5,2	8,2	10,7	12,6	13,1	9,9	6,5	3,6	1,9	1,4
Orizzontale	MJ/m ²	3,7	6,6	11,3	16,4	20,0	23,0	24,5	19,6	13,8	8,2	4,4	3,2

Irradianza sul piano orizzontale nel mese di massima insolazione: **284** W/m²

CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI
 secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 13370

Descrizione della struttura: M1 - Parete in cartongesso cavedi

Codice: M1

Trasmittanza termica	0,530	W/m ² K
Spessore	100	mm
Permeanza	363,63 6	10 ⁻¹² kg/sm ² Pa
Massa superficiale (con Intonaci)	48	kg/m ²
Massa superficiale (senza Intonaci)	3	kg/m ²
Trasmittanza periodica	0,497	W/m ² K
Fattore attenuazione	0,938	-
Sfasamento onde termica	-2,3	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	0,250	0,050	900	1,00	10
2	Cartongesso in lastre	12,50	0,250	0,050	900	1,00	10
3	Lana di Rocca - Rockwool	50,00	0,035	1,429	50	1,03	1
4	Cartongesso in lastre	12,50	0,250	0,050	900	1,00	10
5	Cartongesso in lastre	12,50	0,250	0,050	900	1,00	10
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,130	-	-	-

Legenda simboli

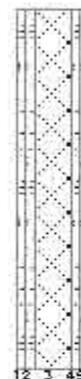
s	Spessore	mm
Cond.	Conducibilità termica, comprensiva di eventuale maggiorazione	W/mK
R	Resistenza termica	m ² K/W
M.V.	Massa volumica	kg/m ³
C.T.	Capacità termica specifica	kJ/kgK
R.V.	Fattore di resistenza alla diffusione del vapore in capo acclutato	-

CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI
 secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 13370

Descrizione della struttura: *M1C - Parete in cartongesso cavedi - ET 120*

Codice: *M2*

Trasmittanza termica	0,530	W/m ² K
Spessore	100	mm
Permeanza	363,63 6	10 ⁻¹² kg/sm ² Pa
Massa superficiale (con Intonaci)	48	kg/m ²
Massa superficiale (senza Intonaci)	3	kg/m ²
Trasmittanza periodica	0,497	W/m ² K
Fattore attenuazione	0,938	-
Sfasamento onde termica	-2,3	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	0,250	0,050	900	1,00	10
2	Cartongesso in lastre	12,50	0,250	0,050	900	1,00	10
3	Lana di Rocca - Rockwool	50,00	0,035	1,429	50	1,03	1
4	Cartongesso in lastre	12,50	0,250	0,050	900	1,00	10
5	Cartongesso in lastre	12,50	0,250	0,050	900	1,00	10
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,130	-	-	-

Legenda simboli

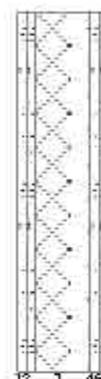
s	Spessore	mm
Cond.	Conducibilità termica, comprensiva di eventuale maggiorazione	W/mK
R	Resistenza termica	m ² K/W
M.V.	Massa volumica	kg/m ³
C.T.	Capacità termica specifica	kJ/kgK
R.V.	Fattore di resistenza alla diffusione del vapore in capo acclutato	-

CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI
 secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 13370

Descrizione della struttura: M2 - Parete in cartongesso di separazione fra ambienti - EI 60

Codice: M3

Trasmittanza termica	0,384	W/m ² K
Spessore	125	mm
Permeanza	347,82 6	10 ⁻¹² kg/sm ² Pa
Massa superficiale (con Intonaco)	49	kg/m ²
Massa superficiale (senza Intonaco)	4	kg/m ²
Trasmittanza periodica	0,357	W/m ² K
Fattore attenuazione	0,929	-
Sfasamento onda termica	-2,6	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	0,250	0,050	900	1,00	10
2	Cartongesso In lastre	12,50	0,250	0,050	900	1,00	10
3	Lana di Roccia - Rockwool	75,00	0,035	2,143	50	1,03	1
4	Cartongesso In lastre	12,50	0,250	0,050	900	1,00	10
5	Cartongesso In lastre	12,50	0,250	0,050	900	1,00	10
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,130	-	-	-

Legenda simboli

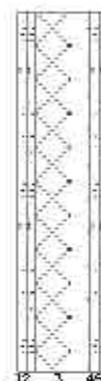
s	Spessore	mm
Cond.	Conduttività termica, comprensiva di eventuale maggiorazione	W/mK
R	Resistenza termica	m ² K/W
M.V.	Massa volumica	kg/m ³
C.T.	Capacità termica specifica	kJ/kgK
R.V.	Fattore di resistenza alla diffusione del vapore in capo asciutto	-

CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI
 secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 13370

Descrizione della struttura: M2A - Parete in cartongesso di separazione locale / bagno

Codice: M4

Trasmittanza termica	0,384	W/m ² K
Spessore	125	mm
Permeanza	347,82 6	10 ⁻¹² kg/sm ² Pa
Massa superficiale (con Intonaco)	49	kg/m ²
Massa superficiale (senza Intonaco)	4	kg/m ²
Trasmittanza periodica	0,357	W/m ² K
Fattore attenuazione	0,929	-
Sfasamento onda termica	-2,6	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	0,250	0,050	900	1,00	10
2	Cartongesso in lastre	12,50	0,250	0,050	900	1,00	10
3	Lana di Roccia - Rockwool	75,00	0,035	2,143	50	1,03	1
4	Cartongesso in lastre	12,50	0,250	0,050	900	1,00	10
5	Cartongesso in lastre	12,50	0,250	0,050	900	1,00	10
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,130	-	-	-

Legenda simboli

s	Spessore
Cond.	Conduttività termica, comprensiva di eventuale maggiorazione
R	Resistenza termica
M.V.	Massa volumica
C.T.	Capacità termica specifica
R.V.	Fattore di resistenza alla diffusione del vapore in capo asciutto

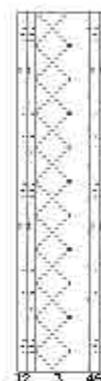
mm
W/mK
m ² /W
kg/m ³
kJ/kgK
-

CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI
 secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 13370

Descrizione della struttura: M2B - Parete in cartongesso di separazione bagno / bagno

Codice: M5

Trasmittanza termica	0,384	W/m ² K
Spessore	125	mm
Permeanza	347,82 6	10 ⁻¹² kg/sm ² Pa
Massa superficiale (con Intonaco)	49	kg/m ²
Massa superficiale (senza Intonaco)	4	kg/m ²
Trasmittanza periodica	0,357	W/m ² K
Fattore attenuazione	0,929	-
Sfasamento onda termica	-2,6	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	0,250	0,050	900	1,00	10
2	Cartongesso in lastre	12,50	0,250	0,050	900	1,00	10
3	Lana di Rocca - Rockwool	75,00	0,035	2,143	50	1,03	1
4	Cartongesso in lastre	12,50	0,250	0,050	900	1,00	10
5	Cartongesso in lastre	12,50	0,250	0,050	900	1,00	10
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,130	-	-	-

Legenda simboli

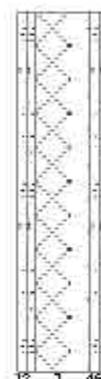
s	Spessore	mm
Cond.	Conduttività termica, comprensiva di eventuale maggiorazione	W/mK
R	Resistenza termica	m ² K/W
M.V.	Massa volumica	kg/m ³
C.T.	Capacità termica specifica	kJ/kgK
R.V.	Fattore di resistenza alla diffusione del vapore in capo asciutto	-

CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI
 secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 13370

Descrizione della struttura: M2C - Parete in cartongesso di separazione fra ambienti con lastre EI 90

Codice: M6

Trasmittanza termica	0,384	W/m ² K
Spessore	125	mm
Permeanza	347,82 6	10 ⁻¹² kg/sm ² Pa
Massa superficiale (con Intonaco)	49	kg/m ²
Massa superficiale (senza Intonaco)	4	kg/m ²
Trasmittanza periodica	0,357	W/m ² K
Fattore attenuazione	0,929	-
Sfasamento onda termica	-2,6	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	0,250	0,050	900	1,00	10
2	Cartongesso in lastre	12,50	0,250	0,050	900	1,00	10
3	Lana di Rocca - Rockwool	75,00	0,035	2,143	50	1,03	1
4	Cartongesso in lastre	12,50	0,250	0,050	900	1,00	10
5	Cartongesso in lastre	12,50	0,250	0,050	900	1,00	10
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,130	-	-	-

Legenda simboli

s	Spessore
Cond.	Conduttività termica, comprensiva di eventuale maggiorazione
R	Resistenza termica
M.V.	Massa volumica
C.T.	Capacità termica specifica
R.V.	Fattore di resistenza alla diffusione del vapore in capo asciutto

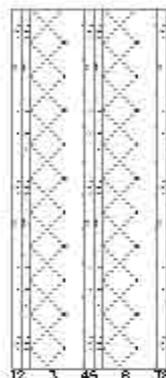
mm
W/mK
m ² K/W
kg/m ³
kJ/kgK
-

CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI
 secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 13370

Descrizione della struttura: M3 - Parete in cartongesso di separazione fra ambienti

Codice: M7

Trasmittanza termica	0,206	W/m ² K
Spessore	225	mm
Permeanza	222,22 2	10 ⁻¹² kg/sm ² Pa
Massa superficiale (con intonaci)	75	kg/m ²
Massa superficiale (senza intonaci)	8	kg/m ²
Trasmittanza periodica	0,078	W/m ² K
Fattore attenuazione	0,380	-
Sfasamento onda termica	-7,4	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	0,250	0,050	900	1,00	10
2	Cartongesso In lastre	12,50	0,250	0,050	900	1,00	10
3	Lana di Roccia - Rockwool	75,00	0,035	2,143	50	1,03	1
4	Cartongesso In lastre	12,50	0,250	0,050	900	1,00	10
5	Cartongesso In lastre	12,50	0,250	0,050	900	1,00	10
6	Lana di Roccia - Rockwool	75,00	0,035	2,143	50	1,03	1
7	Cartongesso In lastre	12,50	0,250	0,050	900	1,00	10
8	Cartongesso In lastre	12,50	0,250	0,050	900	1,00	10
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,130	-	-	-

Legenda simboli

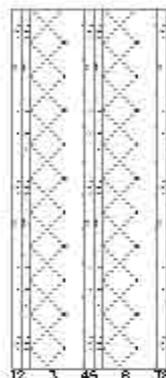
s	Spessore	mm
Cond.	Conduttività termica, comprensiva di eventuale maggiorazione	W/mK
R	Resistenza termica	m ² K/W
M.V.	Massa volumica	kg/m ³
C.T.	Capacità termica specifica	kJ/kgK
R.V.	Fattore di resistenza alla diffusione del vapore in capo asdutto	-

CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI
 secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 13370

Descrizione della struttura: M3A - Parete in cartongesso di separazione fra locale / bagno

Codice: M8

Trasmittanza termica	0,206	W/m ² K
Spessore	225	mm
Permeanza	222,22 2	10 ⁻¹² kg/sm ² Pa
Massa superficiale (con intonaci)	75	kg/m ²
Massa superficiale (senza intonaci)	8	kg/m ²
Trasmittanza periodica	0,078	W/m ² K
Fattore attenuazione	0,380	-
Sfasamento onda termica	-7,4	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	0,250	0,050	900	1,00	10
2	Cartongesso in lastre	12,50	0,250	0,050	900	1,00	10
3	Lana di Roccia - Rockwool	75,00	0,035	2,143	50	1,03	1
4	Cartongesso in lastre	12,50	0,250	0,050	900	1,00	10
5	Cartongesso in lastre	12,50	0,250	0,050	900	1,00	10
6	Lana di Roccia - Rockwool	75,00	0,035	2,143	50	1,03	1
7	Cartongesso in lastre	12,50	0,250	0,050	900	1,00	10
8	Cartongesso in lastre	12,50	0,250	0,050	900	1,00	10
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,130	-	-	-

Legenda simboli

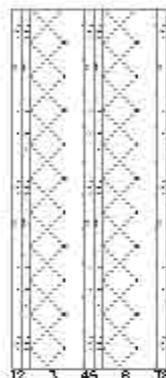
s	Spessore	mm
Cond.	Conduttività termica, comprensiva di eventuale maggiorazione	W/mK
R	Resistenza termica	m ² K/W
M.V.	Massa volumica	kg/m ³
C.T.	Capacità termica specifica	kJ/kgK
R.V.	Fattore di resistenza alla diffusione del vapore in capo asdutto	-

CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI
 secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 13370

Descrizione della struttura: M3B - Parete in cartongesso di separazione fra bagno / bagno

Codice: M9

Trasmittanza termica	0,206	W/m ² K
Spessore	225	mm
Permeanza	222,22 2	10 ⁻¹² kg/sm ² Pa
Massa superficiale (con intonaci)	75	kg/m ²
Massa superficiale (senza intonaci)	8	kg/m ²
Trasmittanza periodica	0,078	W/m ² K
Fattore attenuazione	0,380	-
Sfasamento onda termica	-7,4	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	0,250	0,050	900	1,00	10
2	Cartongesso in lastre	12,50	0,250	0,050	900	1,00	10
3	Lana di Rocca - Rockwool	75,00	0,035	2,143	50	1,03	1
4	Cartongesso in lastre	12,50	0,250	0,050	900	1,00	10
5	Cartongesso in lastre	12,50	0,250	0,050	900	1,00	10
6	Lana di Rocca - Rockwool	75,00	0,035	2,143	50	1,03	1
7	Cartongesso in lastre	12,50	0,250	0,050	900	1,00	10
8	Cartongesso in lastre	12,50	0,250	0,050	900	1,00	10
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,130	-	-	-

Legenda simboli

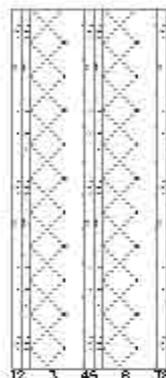
s	Spessore	mm
Cond.	Conducibilità termica, comprensiva di eventuale maggiorazione	W/mK
R	Resistenza termica	m ² K/W
M.V.	Massa volumica	kg/m ³
C.T.	Capacità termica specifica	kJ/kgK
R.V.	Fattore di resistenza alla diffusione del vapore in capo asdutto	-

CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI
 secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 13370

Descrizione della struttura: M3C - Parete in cartongesso di separazione EI 120

Codice: M10

Trasmittanza termica	0,206	W/m ² K
Spessore	225	mm
Permeanza	222,22 2	10 ⁻¹² kg/sm ² Pa
Massa superficiale (con intonaci)	75	kg/m ²
Massa superficiale (senza intonaci)	8	kg/m ²
Trasmittanza periodica	0,078	W/m ² K
Fattore attenuazione	0,380	-
Sfasamento onda termica	-7,4	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	0,250	0,050	900	1,00	10
2	Cartongesso in lastre	12,50	0,250	0,050	900	1,00	10
3	Lana di Rocca - Rockwool	75,00	0,035	2,143	50	1,03	1
4	Cartongesso in lastre	12,50	0,250	0,050	900	1,00	10
5	Cartongesso in lastre	12,50	0,250	0,050	900	1,00	10
6	Lana di Rocca - Rockwool	75,00	0,035	2,143	50	1,03	1
7	Cartongesso in lastre	12,50	0,250	0,050	900	1,00	10
8	Cartongesso in lastre	12,50	0,250	0,050	900	1,00	10
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,130	-	-	-

Legenda simboli

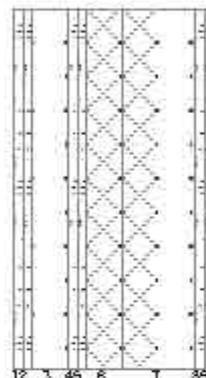
s	Spessore	mm
Cond.	Conduttività termica, comprensiva di eventuale maggiorazione	W/mK
R	Resistenza termica	m ² K/W
M.V.	Massa volumica	kg/m ³
C.T.	Capacità termica specifica	kJ/kgK
R.V.	Fattore di resistenza alla diffusione del vapore in capo asdutto	-

CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI
 secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 13370

Descrizione della struttura: M4B - Parete in cartongesso di separazione
locale bagno / bagno

Codice: M11

Trasmittanza termica	0,159	W/m ² K
Spessore	275	mm
Permeanza	210,52 6	10 ⁻¹² kg/sm ² Pa
Massa superficiale (con Intonaco)	78	kg/m ²
Massa superficiale (senza Intonaco)	10	kg/m ²
Trasmittanza periodica	0,055	W/m ² K
Fattore attenuazione	0,348	-
Sfasamento onda termica	-8,4	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	0,250	0,050	900	1,00	10
2	Cartongesso in lastre	12,50	0,250	0,050	900	1,00	10
3	Lana di Rocca - Rockwool	50,00	0,035	1,429	50	1,03	1
4	Cartongesso in lastre	12,50	0,250	0,050	900	1,00	10
5	Cartongesso in lastre	12,50	0,250	0,050	900	1,00	10
6	Lana di Rocca - Rockwool	50,00	0,035	1,429	50	1,03	1
7	Lana di Rocca - Rockwool	100,00	0,035	2,857	50	1,03	1
8	Cartongesso in lastre	12,50	0,250	0,050	900	1,00	10
9	Cartongesso in lastre	12,50	0,250	0,050	900	1,00	10
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,130	-	-	-

Legenda simboli

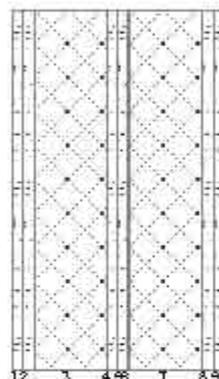
s	Spessore	mm
Cond.	Conduttività termica, comprensiva di eventuale maggiorazione	W/mK
R	Resistenza termica	m ² K/W
M.V.	Massa volumica	kg/m ³
C.T.	Capacità termica specifica	kJ/kgK
R.V.	Fattore di resistenza alla diffusione del vapore in capo asciutto	-

CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI
 secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 13370

Descrizione della struttura: M5 - Parete in cartongesso di separazione fra locali

Codice: M12

Trasmittanza termica	0,159	W/m ² K
Spessore	290	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	-5,0	°C
Permeanza	9,479	10 ⁻¹² kg/sm ² Pa
Massa superficiale (con intonaci)	91	kg/m ²
Massa superficiale (senza intonaci)	10	kg/m ²
Trasmittanza periodica	0,039	W/m ² K
Fattore attenuazione	0,247	-
Sfasamento onda termica	-8,9	h



Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,130	-	-	-
1	Cartongesso in lastre	15,00	0,250	0,060	900	1,00	10
2	Cartongesso in lastre	15,00	0,250	0,060	900	1,00	10
3	Lana di Rocce - Rockwool	100,00	0,035	2,857	50	1,03	1
4	Cartongesso in lastre	15,00	0,250	0,060	900	1,00	10
5	Cartongesso in lastre	15,00	0,250	0,060	900	1,00	10
6	Barriera vapore in fogli di polietilene	0,20	0,330	0,001	920	2,20	100000
7	Lana di Rocce - Rockwool	100,00	0,035	2,857	50	1,03	1
8	Cartongesso in lastre	15,00	0,250	0,060	900	1,00	10
9	Cartongesso in lastre	15,00	0,250	0,060	900	1,00	10
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,077	-	-	-

Legenda simboli

s	Spessore	mm
Cond.	Conduttività termica, comprensiva di eventuale maggiorazione	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 asdutto	-

Caratteristiche igrometriche dei componenti opachi secondo UNI EN ISO 13788

Descrizione della struttura: *M5 - Parete in cartongesso di separazione fra locali*

Codice: *M12*

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

Condizioni al contorno

Temperature e umidità relativa esterne variabili, medie mensili

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

Umidità relativa interna costante, pari a **50** %

Verifica criticità di condensa superficiale

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

Mese critico **gennaio**

Fattore di temperatura del mese critico $f_{RSI,max}$ **0,593**

Fattore di temperatura del componente f_{RSI} **0,961**

Umidità relativa superficiale accettabile **80** %

Verifica del rischio di condensa interstiziale

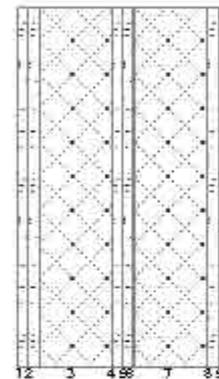
Non si verifica formazione di condensa interstiziale nella struttura durante tutto l'arco dell'anno.

CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI
 secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 13370

Descrizione della struttura: *M5A - Parete in cartongesso di separazione fra locale / bagno*

Codice: *M13*

Trasmittanza termica	0,159	W/m ² K
Spessore	290	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	-5,0	°C
Permeanza	9,479	10 ⁻¹² kg/sm ² Pa
Massa superficiale (con intonaci)	91	kg/m ²
Massa superficiale (senza intonaci)	10	kg/m ²
Trasmittanza periodica	0,039	W/m ² K
Fattore attenuazione	0,247	-
Sfasamento onda termica	-8,9	h



Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,130	-	-	-
1	Cartongesso in lastre	15,00	0,250	0,060	900	1,00	10
2	Cartongesso in lastre	15,00	0,250	0,060	900	1,00	10
3	Lana di Roccia - Rockwool	100,00	0,035	2,857	50	1,03	1
4	Cartongesso in lastre	15,00	0,250	0,060	900	1,00	10
5	Cartongesso in lastre	15,00	0,250	0,060	900	1,00	10
6	Barriera vapore in fogli di polietilene	0,20	0,330	0,001	920	2,20	100000
7	Lana di Roccia - Rockwool	100,00	0,035	2,857	50	1,03	1
8	Cartongesso in lastre	15,00	0,250	0,060	900	1,00	10
9	Cartongesso in lastre	15,00	0,250	0,060	900	1,00	10
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,077	-	-	-

Legenda simboli

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

Caratteristiche igrometriche dei componenti opachi secondo UNI EN ISO 13788

Descrizione della struttura: *M5A - Parete in cartongesso di separazione fra locale / bagno*

Codice: *M13*

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

Condizioni al contorno

Temperature e umidità relativa esterne variabili, medie mensili

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

Umidità relativa interna costante, pari a **50** %

Verifica criticità di condensa superficiale

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

Mese critico **gennaio**

Fattore di temperatura del mese critico $f_{RSI,max}$ **0,593**

Fattore di temperatura del componente f_{RSI} **0,961**

Umidità relativa superficiale accettabile **80** %

Verifica del rischio di condensa interstiziale

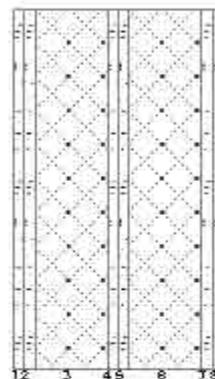
Non si verifica formazione di condensa interstiziale nella struttura durante tutto l'arco dell'anno.

CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI
secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 13370

Descrizione della struttura: M5B - Parete in cartongesso di separazione fra locali bagno

Codice: M14

Trasmittanza termica	0,158	W/m ² K
Spessore	290	mm
Permeanza	181,81 8	10 ⁻¹² kg/sm ² Pa
Massa superficiale (con intonaci)	91	kg/m ²
Massa superficiale (senza intonaci)	10	kg/m ²
Trasmittanza periodica	0,038	W/m ² K
Fattore attenuazione	0,241	-
Sfasamento onde termica	-8,2	h



Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,130	-	-	-
1	Cartongesso in lastre	15,00	0,250	0,060	900	1,00	10
2	Cartongesso in lastre	15,00	0,250	0,060	900	1,00	10
3	Lana di Roccia - Rockwool	100,00	0,035	2,857	50	1,03	1
4	Cartongesso in lastre	15,00	0,250	0,060	900	1,00	10
5	Cartongesso in lastre	15,00	0,250	0,060	900	1,00	10
6	Lana di Roccia - Rockwool	100,00	0,035	2,857	50	1,03	1
7	Cartongesso in lastre	15,00	0,250	0,060	900	1,00	10
8	Cartongesso in lastre	15,00	0,250	0,060	900	1,00	10
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,130	-	-	-

Legenda simboli

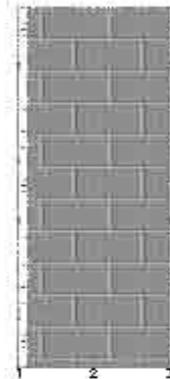
s	Spessore	mm
Cond.	Conducibilità termica, comprensiva di eventuali maggiorazione	W/mK
R	Resistenza termica	m ² K/W
M.V.	Massa volumica	kg/m ³
C.T.	Capacità termica specifica	kJ/kgK
R.V.	Fattore di resistenza alla diffusione del vapore in capo escluso	-

CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI
 secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 13370

Descrizione della struttura: M6 - Parete in blocchi di calcestruzzo

Codice: M15

Trasmittanza termica	1,183	W/m ² K
Spessore	220	mm
Permeanza	138,40 8	10 ⁻¹² kg/sm ² Pa
Massa superficiale (con Intonaci)	177	kg/m ²
Massa superficiale (senza Intonaci)	142	kg/m ²
Trasmittanza periodica	0,724	W/m ² K
Fattore attenuazione	0,812	-
Sfasamento onda termica	-5,9	h



Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,130	-	-	-
1	Intonaco di calce e gesso	12,50	0,700	0,018	1400	1,00	11
2	Blocco semipieno	195,00	0,355	0,549	728	0,84	6
3	Intonaco di calce e gesso	12,50	0,700	0,018	1400	1,00	11
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,130	-	-	-

Legenda simboli

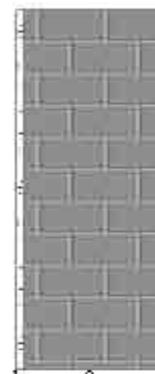
s	Spessore	mm
Cond.	Conducibilità termica, comprensiva di eventuale maggiorazione	W/mK
R	Resistenza termica	m ² K/W
M.V.	Massa volumica	kg/m ³
C.T.	Capacità termica specifica	kJ/kgK
R.V.	Fattore di resistenza alla diffusione del vapore in capo asciutto	-

CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI
 secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 13370

Descrizione della struttura: *M10 - Controparete in cartongesso*

Codice: *M16*

Trasmittanza termica	1,164	W/m ² K
Spessore	208	mm
Permeanza	184,44 0	10 ⁻¹² kg/sm ² Pa
Massa superficiale (con Intonaco)	153	kg/m ²
Massa superficiale (senza Intonaco)	142	kg/m ²
Trasmittanza periodica	0,740	W/m ² K
Fattore attenuazione	0,838	-
Sfasamento onde termica	-5,4	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	0,250	0,050	900	1,00	10
2	Blocco semipieno	195,00	0,355	0,549	728	0,84	6
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,130	-	-	-

Legenda simboli

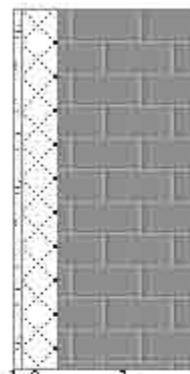
s	Spessore	mm
Cond.	Conducibilità termica, comprensiva di eventuale maggiorazione	W/mK
R	Resistenza termica	m ² /W
M.V.	Massa volumica	kg/m ³
C.T.	Capacità termica specifica	kJ/kgK
R.V.	Fattore di resistenza alla diffusione del vapore in capo asdutto	-

CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI
 secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 13370

Descrizione della struttura: *M10A - Controparete in cartongesso*

Codice: *M17*

Trasmittanza termica	0,437	W/m ² K
Spessore	258	mm
Permeanza	148,69 9	10 ⁻¹² kg/sm ² Pa
Massa superficiale (con Intonaco)	156	kg/m ²
Massa superficiale (senza Intonaco)	144	kg/m ²
Trasmittanza periodica	0,168	W/m ² K
Fattore attenuazione	0,384	-
Sfasamento onda termica	-7,2	h



Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,130	-	-	-
1	Cartongesso in lastre	12,50	0,250	0,050	900	1,00	10
2	Lana di Roccia - Roclovol	50,00	0,035	1,429	50	1,03	1
3	Blocco semipieno	195,00	0,355	0,549	728	0,84	6
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,130	-	-	-

Legenda simboli

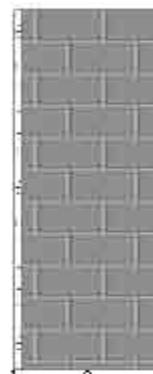
s	Spessore	mm
Cond.	Conduttività termica, comprensiva di eventuale maggiorazione	W/mK
R	Resistenza termica	m ² K/W
M.V.	Massa volumica	kg/m ³
C.T.	Capacità termica specifica	kJ/kgK
R.V.	Fattore di resistenza alla diffusione del vapore in capo asciutto	-

CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI
 secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 13370

Descrizione della struttura: M10B - Controparete in cartongesso

Codice: M1B

Trasmittanza termica	1,164	W/m ² K
Spessore	208	mm
Permeanza	154,44 0	10 ⁻¹² kg/sm ² Pa
Massa superficiale (con Intonaco)	153	kg/m ²
Massa superficiale (senza Intonaco)	142	kg/m ²
Trasmittanza periodica	0,740	W/m ² K
Fattore attenuazione	0,838	-
Sfasamento onde termica	-5,4	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	0,250	0,050	900	1,00	10
2	Blocco semipieno	195,00	0,355	0,549	728	0,84	6
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,130	-	-	-

Legenda simboli

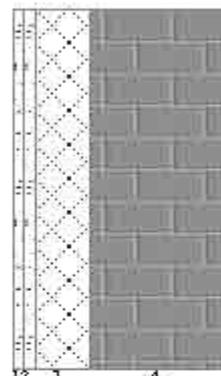
s	Spessore	mm
Cond.	Conducibilità termica, comprensiva di eventuale maggiorazione	W/mK
R	Resistenza termica	m ² /W
M.V.	Massa volumica	kg/m ³
C.T.	Capacità termica specifica	kJ/kgK
R.V.	Fattore di resistenza alla diffusione del vapore in capo asdutto	-

CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI
 secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 13370

Descrizione della struttura: M10C - Controparete in cartongesso

Codice: M19

Trasmittanza termica	0,326	W/m ² K
Spessore	300	mm
Permeanza	129,45 0	10 ⁻¹² kg/sm ² Pa
Massa superficiale (con Intonaci)	173	kg/m ²
Massa superficiale (senza Intonaci)	146	kg/m ²
Trasmittanza periodica	0,111	W/m ² K
Fattore attenuazione	0,341	-
Sfalsamento onde termica	-8,5	h



Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,130	-	-	-
1	Cartongesso in lastre	15,00	0,250	0,060	900	1,00	10
2	Cartongesso in lastre	15,00	0,250	0,060	900	1,00	10
3	Lana di Rocca - Rockwool	75,00	0,035	2,143	50	1,03	1
4	Blocco pieno	195,00	0,355	0,549	728	0,84	6
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,130	-	-	-

Legenda simboli

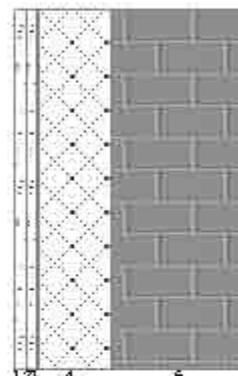
s	Spessore	mm
Cond.	Conduttività termica, comprensiva di eventuale maggiorazione	W/mK
R	Resistenza termica	m ² K/W
M.V.	Massa volumica	kg/m ³
C.T.	Capacità termica specifica	kJ/kgK
R.V.	Fattore di resistenza alla diffusione del vapore in capo asdutto	-

CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI
 secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 13370

Descrizione della struttura: M10D - Controparete in cartongesso

Codice: M20

Trasmittanza termica	0,268	W/m ² K
Spessore	325	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	-5,0	°C
Permeanza	9,272	10 ⁻¹² kg/sm ² Pa
Massa superficiale (con intonaci)	174	kg/m ²
Massa superficiale (senza intonaci)	147	kg/m ²
Trasmittanza periodica	0,098	W/m ² K
Fattore attenuazione	0,367	-
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	Cartongesso in lastre	15,00	0,250	0,060	900	1,00	10
2	Cartongesso in lastre	15,00	0,250	0,060	900	1,00	10
3	Barriera vapore in fogli di polistirene	0,20	0,330	0,001	920	2,20	100000
4	Lana di Rocce - Rockwool	100,00	0,035	2,857	50	1,03	1
5	Blocco semipieno	195,00	0,355	0,549	728	0,84	6
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,077	-	-	-

Legenda simboli

s	Spessore	mm
Cond.	Conduktività termica, comprensiva di eventuale maggiorazione	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 asdutto	-

Caratteristiche igrometriche dei componenti opachi secondo UNI EN ISO 13788

Descrizione della struttura: *M10D - Controparete in cartongesso*

Codice: *M20*

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

Condizioni al contorno

Temperature e umidità relativa esterne variabili, medie mensili

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

Umidità relativa interna costante, pari a **50** %

Verifica criticità di condensa superficiale

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

Mese critico **gennaio**

Fattore di temperatura del mese critico $f_{RSI,max}$ **0,593**

Fattore di temperatura del componente f_{RSI} **0,935**

Umidità relativa superficiale accettabile **80** %

Verifica del rischio di condensa interstiziale

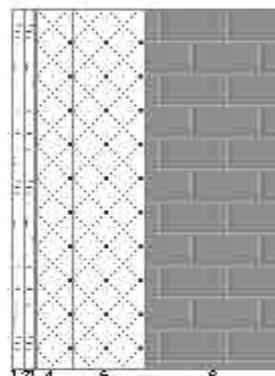
Non si verifica formazione di condensa interstiziale nella struttura durante tutto l'arco dell'anno.

CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI
 secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 13370

Descrizione della struttura: *M10E - Controparete in cartongesso*

Codice: *M21*

Trasmittanza termica	0,194	W/m ² K
Spessore	378	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	-5,0	°C
Permeanza	0,251	10 ⁻¹² kg/sm ² Pa
Massa superficiale (con intonaci)	177	kg/m ²
Massa superficiale (senza intonaci)	150	kg/m ²
Trasmittanza periodica	0,065	W/m ² K
Fattore attenuazione	0,338	-
Sfasamento onda termica	-9,6	h



Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,130	-	-	-
1	Cartongesso in lastra	15,00	0,250	0,060	900	1,00	10
2	Cartongesso in lastra	15,00	0,250	0,060	900	1,00	10
3	Barriera vapore in fogli di polietilene	0,20	0,330	0,001	920	2,20	100000
4	Lana di Roccia - Rockwool	50,00	0,035	1,429	50	1,03	1
5	Lana di Roccia - Rockwool	100,00	0,035	2,857	50	1,03	1
6	Blocco semipieno	195,00	0,355	0,549	728	0,84	6
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,077	-	-	-

Legenda simboli

s	Spessore	mm
Cond.	Conduktività termica, comprensiva di eventuale maggiorazione	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 asdutto	-

Caratteristiche igrometriche dei componenti opachi secondo UNI EN ISO 13788

Descrizione della struttura: *M10E - Controparete in cartongesso*

Codice: *M21*

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

Condizioni al contorno

Temperature e umidità relativa esterne variabili, medie mensili

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

Umidità relativa interna costante, pari a **50** %

Verifica criticità di condensa superficiale

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

Mese critico **gennaio**

Fattore di temperatura del mese critico $f_{RSI,max}$ **0,593**

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

Umidità relativa superficiale accettabile **80** %

Verifica del rischio di condensa interstiziale

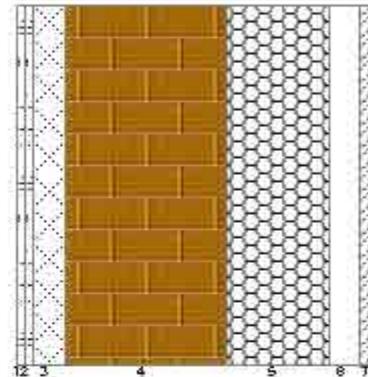
Non si verifica formazione di condensa interstiziale nella struttura durante tutto l'arco dell'anno.

CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI
 secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 13370

Descrizione della struttura: F1 - Pacchetto di facciate con rivestimento in legno

Codice: M22

Trasmittanza termica	0,134	W/m ² K
Spessore	885	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	-5,0	°C
Permeanza	36,630	10 ⁻¹² kg/sm ² Pa
Massa superficiale (con intonaci)	278	kg/m ²
Massa superficiale (senza intonaci)	256	kg/m ²
Trasmittanza periodica	0,003	W/m ² K
Fattore attenuazione	0,024	-
Sfasamento onda termica	-18,7	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	0,250	-	900	1,00	10
2	Cartongesso in lastre	12,50	0,250	-	900	1,00	10
3	Lana di Rocce - Rockwool	50,00	0,035	-	50	1,03	1
4	Parotherm 30-25/19	250,00	0,277	-	860	0,84	20
5	Rockwool - Frontrock Max E	160,00	0,036	-	90	1,03	1
6	Intercapedine debolmente ventilata Av=600 mm ² /m	50,00	-	-	-	-	-
7	Pannelli di fibra di legno duri e extraduri	30,00	0,140	-	800	2,10	-
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,077	-	-	-

Legenda simboli

s	Spessore	mm
Cond.	Conduttività termica, comprensiva di eventuale maggiorazione	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 asdutto	-

Caratteristiche igrometriche dei componenti opachi secondo UNI EN ISO 13788

Descrizione della struttura: *F1 - Pacchetto di facciata con rivestimento in legno*

Codice: *M22*

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

Condizioni al contorno

Temperature e umidità relativa esterne variabili, medie mensili

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

Umidità relativa interna costante, pari a **50** %

Verifica criticità di condensa superficiale

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

Mese critico **gennaio**

Fattore di temperatura del mese critico $f_{RSI,max}$ **0,593**

Fattore di temperatura del componente f_{RSI} **0,966**

Umidità relativa superficiale accettabile **80** %

Verifica del rischio di condensa interstiziale

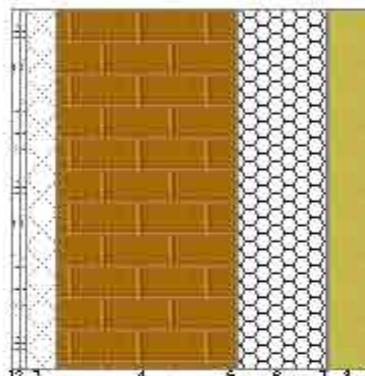
Non si verifica formazione di condensa interstiziale nella struttura durante tutto l'arco dell'anno.

CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI
 secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 13370

Descrizione della struttura: F2 - Pacchetto di facciate edifici Lotto 3

Codice: M23

Trasmittanza termica	0,094	W/m ² K
Spessore	609	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	-5,0	°C
Permeanza	0,005	10 ⁻¹² kg/sm ² Pa
Massa superficiale (con intonaci)	330	kg/m ²
Massa superficiale (senza intonaci)	308	kg/m ²
Trasmittanza periodica	0,001	W/m ² K
Fattore attenuazione	0,006	-
Sfasamento onda termica	-23,6	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	0,250	0,050	900	1,00	10
2	Cartongesso in lastre	12,50	0,250	0,050	900	1,00	10
3	Lana di Rocce - Rockwool	50,00	0,035	1,429	50	1,03	1
4	Purotherm 30-24/19	300,00	0,208	1,442	860	0,84	20
5	Barriera vapore in fogli di polietilene	0,20	0,330	0,001	920	2,20	100000
6	Rockwool - Frontrock Max E	150,00	0,036	4,167	90	1,03	1
7	Acciaio	2,00	52,000	0,000	7800	0,45	9999999
8	Poliuretano espanso in fabbrica fra lamiere sigillate	80,00	0,024	3,333	30	1,30	140
9	Acciaio	2,00	52,000	0,000	7800	0,45	9999999
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,077	-	-	-

Legenda simboli

s	Spessore	mm
Cond.	Conduktività termica, comprensiva di eventuale maggiorazione	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 ascutto	-

Caratteristiche igrometriche dei componenti opachi secondo UNI EN ISO 13788

Descrizione della struttura: *F2 - Pacchetto di facciata edifici Lotto 3*

Codice: *M23*

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

Condizioni al contorno

Temperature e umidità relativa esterne variabili, medie mensili

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

Umidità relativa interna costante, pari a **50** %

Verifica criticità di condensa superficiale

Verifica condensa superficiale ($f_{RSI,max} \leq f_{RSI}$)	Positiva
Mese critico	gennaio
Fattore di temperatura del mese critico $f_{RSI,max}$	0,593
Fattore di temperatura del componente f_{RSI}	0,977
Umidità relativa superficiale accettabile	80 %

Verifica del rischio di condensa interstiziale

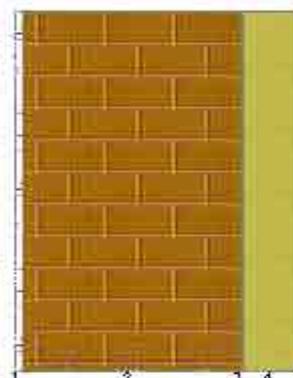
Verifica condensa interstiziale	Positiva
Quantità massima di condensa durante l'anno M_a	4 g/m ²
Quantità di condensa ammissibile M_{lim}	48 g/m ²
Verifica di condensa ammissibile ($M_a \leq M_{lim}$)	Positiva
Mese con massima condensa accumulata	gennaio
L'evaporazione a fine stagione è	Completa

CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI
 secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 13370

Descrizione della struttura: *F3 - Pacchetto di facciate edifici Lotto 3*

Codice: *M24*

Trasmittanza termica	0,290	W/m ² K
Spessore	397	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	-5,0	°C
Permeanza	0,005	10 ⁻¹² kg/sm ² Pa
Massa superficiale (con intonaci)	309	kg/m ²
Massa superficiale (senza intonaci)	292	kg/m ²
Trasmittanza periodica	0,012	W/m ² K
Fattore attenuazione	0,058	-
Sfasamento onda termica	-15,2	h



Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,130	-	-	-
1	Intonaco di calce e gesso	12,50	0,700	0,018	1400	1,00	11
2	Parotherm 30-24/19	300,00	0,208	1,442	850	0,84	20
3	Acciaio	2,00	52,000	0,000	7800	0,45	9999999
4	Polluretano espanso in fabbrica fra lamiera sigillate	80,00	0,024	3,333	30	1,30	140
5	Acciaio	2,00	52,000	0,000	7800	0,45	9999999
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,077	-	-	-

Legenda simboli

s	Spessore	mm
Cond.	Conduttività termica, comprensiva di eventuale maggiorazione	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 alle diffusioni del vapore in capo escluso	-

Caratteristiche igrometriche dei componenti opachi secondo UNI EN ISO 13788

Descrizione della struttura: *F3 - Pacchetto di facciata edifici Lotto 3*

Codice: *M24*

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

Condizioni al contorno

Temperature e umidità relativa esterne variabili, medie mensili

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

Umidità relativa interna costante, pari a **50** %

Verifica criticità di condensa superficiale

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

Mese critico **gennaio**

Fattore di temperatura del mese critico $f_{RSI,max}$ **0,593**

Fattore di temperatura del componente f_{RSI} **0,951**

Umidità relativa superficiale accettabile **80** %

Verifica del rischio di condensa interstiziale

Verifica condensa interstiziale **Positiva**

Quantità massima di condensa durante l'anno M_a **0** g/m²

Quantità di condensa ammissibile M_{lim} **48** g/m²

Verifica di condensa ammissibile ($M_a \leq M_{lim}$) **Positiva**

Mese con massima condensa accumulata **gennaio**

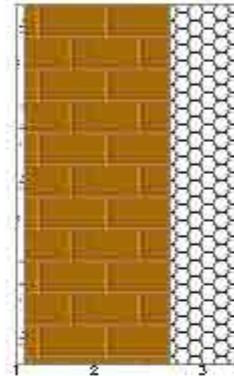
L'evaporazione a fine stagione è **Completa**

CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI
 secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 13370

Descrizione della struttura: F4 - Pacchetto di facciate edifici Lotto 3

Codice: M25

Trasmittanza termica	0,268	W/m ² K
Spessore	318	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	-5,0	°C
Permeanza	45,584	10 ⁻¹² kg/sm ² Pa
Massa superficiale (con intonaci)	205	kg/m ²
Massa superficiale (senza intonaci)	181	kg/m ²
Trasmittanza periodica	0,050	W/m ² K
Fattore attenuazione	0,210	-
Sfasamento onda termica	-10,2	h



Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,130	-	-	-
1	Intonaco di calce e gesso	12,50	0,700	0,018	1400	1,00	11
2	Paretharm 30-20/19	200,00	0,282	0,709	860	0,84	20
3	Rockwool - Frontrock Max E	100,00	0,036	2,778	90	1,03	1
4	Intonaco plastico per cappotto	5,00	0,300	0,017	1300	0,84	30
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,077	-	-	-

Legenda simboli

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

Caratteristiche igrometriche dei componenti opachi secondo UNI EN ISO 13788

Descrizione della struttura: *F4 - Pacchetto di facciata edifici Lotto 3*

Codice: *M25*

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

Condizioni al contorno

Temperature e umidità relativa esterne variabili, medie mensili

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

Umidità relativa interna costante, pari a **50** %

Verifica criticità di condensa superficiale

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

Mese critico **gennaio**

Fattore di temperatura del mese critico $f_{RSI,max}$ **0,593**

Fattore di temperatura del componente f_{RSI} **0,934**

Umidità relativa superficiale accettabile **80** %

Verifica del rischio di condensa interstiziale

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

CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI
 secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 13370

Descrizione della struttura: *F6 - Pacchetto di facciate edifici Lotto 3*

Codice: *M26*

Trasmittanza termica	0,282	W/m ² K
Spessore	84	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	-5,0	°C
Permeanza	0,005	10 ⁻¹² kg/sm ² Pa
Massa superficiale (con intonaci)	34	kg/m ²
Massa superficiale (senza intonaci)	34	kg/m ²
Trasmittanza periodica	0,280	W/m ² K
Fattore attenuazione	0,992	-
Sfasamento onda termica	-0,9	h



Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,130	-	-	-
1	Acciaio	2,00	52,000	0,000	7800	0,45	9999999
2	Pallurebano espanso in fabbrica fra lamiera sigillata	80,00	0,024	3,333	30	1,30	140
3	Acciaio	2,00	52,000	0,000	7800	0,45	9999999
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,077	-	-	-

Legenda simboli

s	Spessore	mm
Cond.	Conduktività termica, comprensiva di eventuale maggiorazione	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 asdutto	-

Caratteristiche igrometriche dei componenti opachi secondo UNI EN ISO 13788

Descrizione della struttura: *F6 - Pacchetto di facciata edifici Lotto 3*

Codice: *M26*

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

Condizioni al contorno

Temperature e umidità relativa esterne variabili, medie mensili

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

Umidità relativa interna costante, pari a **50** %

Verifica criticità di condensa superficiale

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

Mese critico **gennaio**

Fattore di temperatura del mese critico $f_{RSI,max}$ **0,593**

Fattore di temperatura del componente f_{RSI} **0,931**

Umidità relativa superficiale accettabile **80** %

Verifica del rischio di condensa interstiziale

Verifica condensa interstiziale **Positiva**

Quantità massima di condensa durante l'anno M_a **0** g/m²

Quantità di condensa ammissibile M_{lim} **48** g/m²

Verifica di condensa ammissibile ($M_a \leq M_{lim}$) **Positiva**

Mese con massima condensa accumulata **gennaio**

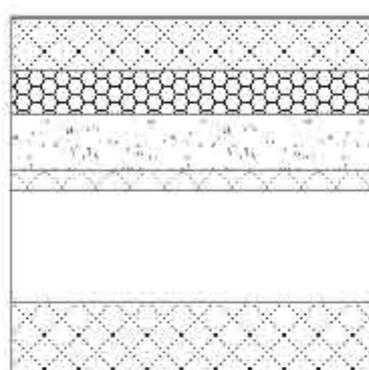
L'evaporazione a fine stagione è **Completa**

CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI
 secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 13370

Descrizione della struttura: S2+PA - Soletto controterra - PVC antiscivolo

Codice: P1

Trasmittanza termica	0,170	W/m ² K
Spessore	965	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	-5,0	°C
Permeanza	0,777	10 ⁻¹² kg/sm ² Pa
Massa superficiale (con Intonaci)	862	kg/m ²
Massa superficiale (senza Intonaci)	862	kg/m ²
Trasmittanza periodica	0,002	W/m ² K
Fattore attenuazione	0,010	-
Sfasamento onda termica	-1,9	h



Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,170	-	-	-
1	Pollicoro di vinile (PVC)	5,00	0,170	-	1390	0,90	50000
2	Sottofondo di cemento magro	140,00	0,700	-	1600	0,88	20
3	Rockwool - Hardrock Energy	120,00	0,036	-	110	1,03	1
4	sottofondi alleggeriti premiscelati Perical sp. 150 mm	150,00	0,088	-	450	0,85	7
5	Massetta ripartitore in calcestruzzo con rete	50,00	1,490	-	2200	0,88	70
6	Intercapedine debole ventilata Av=600 mm ² /m	300,00	-	-	-	-	-
7	C.I.S. di sabbia e ghiaia (pareti esterne)	200,00	1,610	-	2200	1,00	-
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,077	-	-	-

Legenda simboli

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

Caratteristiche igrometriche dei componenti opachi secondo UNI EN ISO 13788

Descrizione della struttura: **S2+PA - Solaio controterra - PVC antiscivolo**

Codice: **P1**

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

Condizioni al contorno

Temperature e umidità relativa esterne variabili, medie mensili

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

Umidità relativa interna costante, pari a **50** %

Verifica criticità di condensa superficiale

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

Mese critico **gennaio**

Fattore di temperatura del mese critico $f_{RSI,max}$ **0,593**

Fattore di temperatura del componente f_{RSI} **0,957**

Umidità relativa superficiale accettabile **80** %

Verifica del rischio di condensa interstiziale

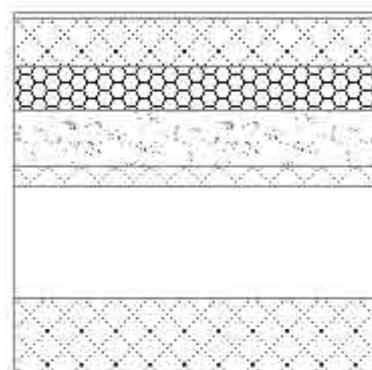
Non si verifica formazione di condensa interstiziale nella struttura durante tutto l'arco dell'anno.

CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI
 secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 13370

Descrizione della struttura: S2+G2 - Sofoia controterra - Bagno e Spogliatoi

Codice P2

Trasmittanza termica	0,171	W/m ² K
Spessore	965	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	-5,0	°C
Permeanza	0,001	10 ⁻¹² kg/sm ² Pa
Massa superficiale (con intonaci)	873	kg/m ²
Massa superficiale (senza intonaci)	873	kg/m ²
Trasmittanza periodica	0,002	W/m ² K
Fattore attenuazione	0,011	-
Sfasamento onda termica	-1,9	h



Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	n	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,170	-	-	-
1	Piastrina in ceramica (piastrina)	15,00	1,300	-	2300	0,84	9999999
2	Sottofondo di cemento magro	130,00	0,700	-	1600	0,88	20
3	Rockwool - Hardrock Energy	120,00	0,036	-	110	1,03	1
4	sottofondi alleggeriti premiscelati Parical sp. 150 mm	150,00	0,088	-	450	0,85	7
5	Massetto ripartitore in calcestruzzo con rete	50,00	1,490	-	2200	0,88	70
6	Intercapedine debolmente ventilata Av=600 mm ² /m	300,00	-	-	-	-	-
7	C.I.S. di sabbia e ghiaia (pareti esterne)	200,00	1,610	-	2200	1,00	-
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,077	-	-	-

Legenda simboli

s	Spessore	mm
Cond.	Conduttività termica, comprensiva di eventuale maggiorazione	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 asdutto	-

Caratteristiche igrometriche dei componenti opachi secondo UNI EN ISO 13788

Descrizione della struttura: *S2+G2 - Solaio controterra - Bagni e Spogliatoi*

Codice: *P2*

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

Condizioni al contorno

Temperature e umidità relativa esterne variabili, medie mensili

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

Umidità relativa interna costante, pari a **50** %

Verifica criticità di condensa superficiale

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

Mese critico **gennaio**

Fattore di temperatura del mese critico $f_{RSI,max}$ **0,593**

Fattore di temperatura del componente f_{RSI} **0,957**

Umidità relativa superficiale accettabile **80** %

Verifica del rischio di condensa interstiziale

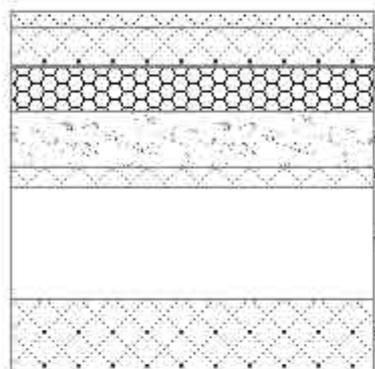
Non si verifica formazione di condensa interstiziale nella struttura durante tutto l'arco dell'anno.

CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI
secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 13370

Descrizione della struttura: S2+cls - Soletto controterra - Elicotterato

Codice: P3

Trasmittanza termica	0,172	W/m ² K
Spessore	965	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	-5,0	°C
Permeanza	6,426	10 ⁻¹² kg/sm ² Pa
Massa superficiale (con Intonaci)	890	kg/m ²
Massa superficiale (senza Intonaci)	890	kg/m ²
Trasmittanza periodica	0,002	W/m ² K
Fattore attenuazione	0,010	-
Sfasamento onda termica	-2,0	h



Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,170	-	-	-
1	C.I.S. di sabbia e ghiaia (pareti esterne)	45,00	1,610	-	2200	1,00	99
2	Sottofondo di cemento magro	100,00	0,700	-	1600	0,88	20
3	Barriera vapore in fogli di polietilene	0,20	0,330	-	920	2,20	100000
4	Rockwool - Hardrock Energy	120,00	0,036	-	110	1,03	1
5	sottofondi alleggeriti premiscelati Perical sp. 150 mm	150,00	0,088	-	450	0,85	7
6	Massetto ripartitore in calcestruzzo con rete	50,00	1,490	-	2200	0,88	70
7	Intercapedine debolmente ventilata Av=600 mm²/m	300,00	-	-	-	-	-
8	C.I.S. di sabbia e ghiaia (pareti esterne)	200,00	1,610	-	2200	1,00	-
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,077	-	-	-

Legenda simboli

s	Spessore	mm
Cond.	Conduktività termica, comprensiva di eventuale maggiorazione	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 asdutto	-

Caratteristiche igrometriche dei componenti opachi secondo UNI EN ISO 13788

Descrizione della struttura: *S2+cls - Solaio controterra - Elicotterato*

Codice: *P3*

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

Condizioni al contorno

Temperature e umidità relativa esterne variabili, medie mensili

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

Umidità relativa interna costante, pari a **50** %

Verifica criticità di condensa superficiale

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

Mese critico **gennaio**

Fattore di temperatura del mese critico $f_{RSI,max}$ **0,593**

Fattore di temperatura del componente f_{RSI} **0,956**

Umidità relativa superficiale accettabile **80** %

Verifica del rischio di condensa interstiziale

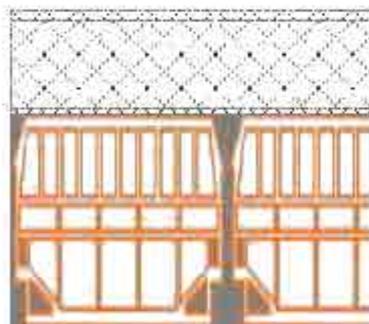
Non si verifica formazione di condensa interstiziale nella struttura durante tutto l'arco dell'anno.

CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI
 secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 13370

Descrizione della struttura: SB+cls - Soletto interpieno su locali riscaldati
In allcooterato

Codice: P4

Trasmittanza termica	1,330	W/m ² K
Spessore	444	mm
Permeanza	2,538	10 ⁻¹² kg/sm ² Pa
Massa superficiale (con intonaco)	948	kg/m ²
Massa superficiale (senza intonaco)	948	kg/m ²
Trasmittanza periodica	0,097	W/m ² K
Fattore attenuazione	0,073	-
Sfasamento onda termica	-13,5	h



Stratigrafia

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,170	-	-	-
1	C.i.s. di sabbia e ghiaia (pareti interne)	15,00	1,480	0,010	2200	1,00	99
2	Sottofondo di cemento magro	120,00	0,700	0,171	1600	0,88	20
3	Isolante acustico - Isolgamma	9,00	0,099	0,091	280	1,30	5000
4	Soletta in c.i.s. armato (Interno)	300,00	2,150	0,140	2400	0,88	100
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,170	-	-	-

Legenda simboli

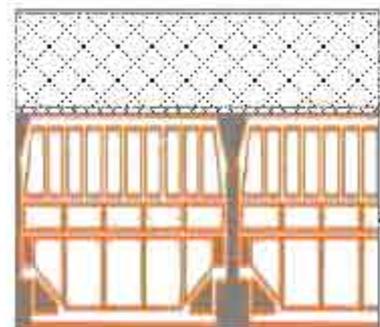
s	Spessore	mm
Cond.	Conduttività termica, comprensiva di eventuale maggiorazione	W/mK
R	Resistenza termica	m ² K/W
M.V.	Massa volumica	kg/m ³
C.T.	Capacità termica specifica	kJ/kgK
R.V.	Fattore di resistenza alla diffusione del vapore in capo asciutto	-

CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI
 secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 13370

Descrizione della struttura: SB+PA - Soletta interpiano su locali riscaldati
 in PVC

Codice: P5

Trasmittanza termica	1,273	W/m ² K
Spessore	444	mm
Permeanza	0,611	10 ⁻¹² kg/sm ² Pa
Massa superficiale (con Intonac)	937	kg/m ²
Massa superficiale (senza Intonac)	937	kg/m ²
Trasmittanza periodica	0,991	W/m ² K
Fattore attenuazione	0,071	-
Sfasamento onda termica	-13,5	h



Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,170	-	-	-
1	Policloruro di vinile (PVC)	5,00	0,170	0,029	1390	0,90	50000
2	Sottofondo di cemento magro	130,00	0,700	0,186	1600	0,88	20
3	Isolante acustico - Iso gomma	9,00	0,099	0,091	280	1,30	5000
4	Soletta in c.i.e. armato (interno)	300,00	2,150	0,140	2400	0,88	100
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,170	-	-	-

Legenda simboli

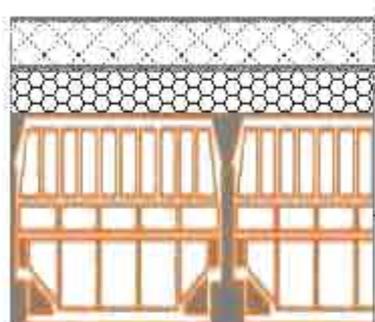
s	Spessore	mm
Cond.	Conduktività termica, comprensiva di eventuale maggiorazione	W/mK
R	Resistenza termica	m ² K/W
M.V.	Massa volumica	kg/m ³
C.T.	Capacità termica specifica	kJ/kgK
R.V.	Fattore di resistenza alla diffusione del vapore in capo asdutto	-

CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI
secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 13370

Descrizione della struttura: *S12+cls - Soletto interpiano terrazzo aperto*
Mangimificio

Codice: PG

Trasmittanza termica	0,464	W/m ² K
Spessore	436	mm
Permeanza	0,241	10 ⁻¹² kg/sm ² Pa
Massa superficiale (con Intonaci)	856	kg/m ²
Massa superficiale (senza Intonaci)	856	kg/m ²
Trasmittanza periodica	0,023	W/m ² K
Fattore attenuazione	0,053	-
Sfasamento onda termica	-14,0	h



Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	e	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,170	-	-	-
1	Impermeabilizzazione Derbigum	4,00	1,350	0,003	2000	0,88	50000
2	Impermeabilizzazione Derbigum	4,00	1,350	0,003	2000	0,88	50000
3	Sottofondo di cemento magro	60,00	0,700	0,086	1600	0,88	20
4	Impermeabilizzazione Derbigum	4,00	1,350	0,003	2000	0,88	50000
5	Impermeabilizzazione Derbigum	4,00	1,350	0,003	2000	0,88	50000
6	Rockwool - Monrock	60,00	0,038	1,579	135	1,03	1
7	Soletta in c.l.s. armato (Interno)	300,00	2,150	0,140	2400	0,88	100
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,170	-	-	-

Legenda simboli

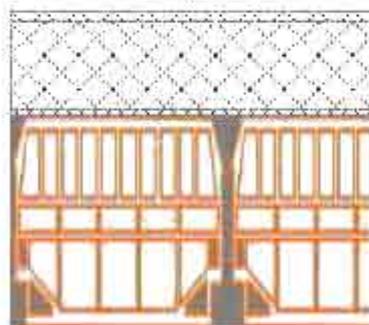
e	Spessore	mm
Cond.	Conducibilità termica, comprensiva di eventuale maggiorazione	W/mK
R	Resistenza termica	m ² K/W
M.V.	Massa volumica	kg/m ³
C.T.	Capacità termica specifica	kJ/kgK
R.V.	Fattore di resistenza alla diffusione del vapore in capo asciutto	-

CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI
 secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 13370

Descrizione della struttura: *SB+cls - Soletta Interpiano su locali riscaldati*
in allcostrato

Codice: *S1*

Trasmittanza termica	1,634	W/m ² K
Spessore	444	mm
Permeanza	2,535	10 ⁻¹² kg/sm ² Pa
Massa superficiale (con Intonac)	948	kg/m ²
Massa superficiale (senza Intonac)	948	kg/m ²
Trasmittanza periodica	0,194	W/m ² K
Fattore attenuazione	0,119	-
Sfasamento onda termica	-12,7	h



Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,100	-	-	-
1	C.i.a. di sabbia e ghiaia (pareti interne)	15,00	1,480	0,010	2200	1,00	99
2	Sottofondo di cemento magro	120,00	0,700	0,171	1600	0,88	20
3	Isolante acustico - Iso gomma	9,00	0,099	0,091	280	1,30	5000
4	Soletta in c.i.e. armato (interno)	300,00	2,150	0,140	2400	0,88	100
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,100	-	-	-

Legenda simboli

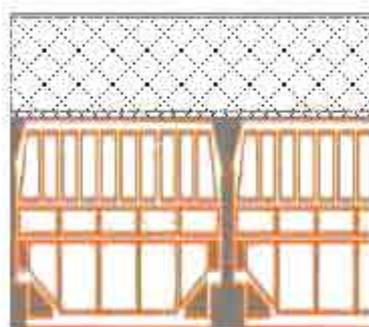
s	Spessore	mm
Cond.	Conduktività termica, comprensiva di eventuale maggiorazione	W/mK
R	Resistenza termica	m ² K/W
M.V.	Massa volumica	kg/m ³
C.T.	Capacità termica specifica	kJ/kgK
R.V.	Fattore di resistenza alla diffusione del vapore in capo asdutto	-

CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI
 secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 13370

Descrizione della struttura: SB+PA - Soletta interpiano su locali riscaldati
 in PVC

Codice: S2

Trasmittanza termica	1,549	W/m ² K
Spessore	444	mm
Permeanza	0,611	10 ⁻¹² kg/sm ² Pa
Massa superficiale (con Intonac)	937	kg/m ²
Massa superficiale (senza Intonac)	937	kg/m ²
Trasmittanza periodica	0,173	W/m ² K
Fattore attenuazione	0,112	-
Sfasamento onda termica	-12,8	h



Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,100	-	-	-
1	Policloruro di vinile (PVC)	5,00	0,170	0,029	1390	0,90	50000
2	Sottofondo di cemento magro	130,00	0,700	0,186	1600	0,88	20
3	Isolante acustico - Iso gomma	9,00	0,099	0,091	280	1,30	5000
4	Soletta in c.i.e. armato (Interno)	300,00	2,150	0,140	2400	0,88	100
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,100	-	-	-

Legenda simboli

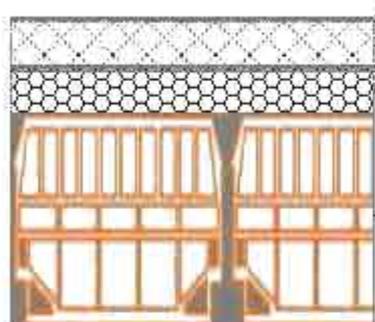
s	Spessore	mm
Cond.	Conduktività termica, comprensiva di eventuale maggiorazione	W/mK
R	Resistenza termica	m ² K/W
M.V.	Massa volumica	kg/m ³
C.T.	Capacità termica specifica	kJ/kgK
R.V.	Fattore di resistenza alla diffusione del vapore in capo asdutto	-

CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI
secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 13370

Descrizione della struttura: *S12+cls - Soletto interpiano terrazzo aperto*
Mangimificio

Codice: *S3*

Trasmittanza termica	0,496	W/m ² K
Spessore	436	mm
Permeanza	0,241	10 ⁻¹² kg/sm ² Pa
Massa superficiale (con Intonac)	856	kg/m ²
Massa superficiale (senza Intonac)	856	kg/m ²
Trasmittanza periodica	0,048	W/m ² K
Fattore attenuazione	0,096	-
Sfasamento onda termica	-12,9	h



Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,100	-	-	-
1	Impermeabilizzazione Derbigum	4,00	1,350	0,003	2000	0,88	50000
2	Impermeabilizzazione Derbigum	4,00	1,350	0,003	2000	0,88	50000
3	Sottofondo di cemento magro	60,00	0,700	0,086	1600	0,88	20
4	Impermeabilizzazione Derbigum	4,00	1,350	0,003	2000	0,88	50000
5	Impermeabilizzazione Derbigum	4,00	1,350	0,003	2000	0,88	50000
6	Rockwool - Monrock	60,00	0,038	1,579	135	1,03	1
7	Soletta in c.l.s. armato (Interno)	300,00	2,150	0,140	2400	0,88	100
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,100	-	-	-

Legenda simboli

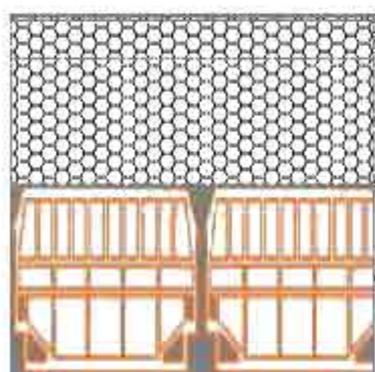
s	Spessore	mm
Cond.	Conduktività termica, comprensiva di eventuale maggiorazione	W/mK
R	Resistenza termica	m ² K/W
M.V.	Massa volumica	kg/m ³
C.T.	Capacità termica specifica	kJ/kgK
R.V.	Fattore di resistenza alla diffusione del vapore in capo asciutto	-

CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI
 secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 13370

Descrizione della struttura: *S10 - Soletto di copertura con manto bianco riflettente*

Codice: *S4*

Trasmittanza termica	0,134	W/m ² K
Spessore	568	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	-5,0	°C
Permeanza	0,444	10 ⁻¹² kg/sm ² Pa
Massa superficiale (con Intonac)	766	kg/m ²
Massa superficiale (senza Intonac)	768	kg/m ²
Trasmittanza periodica	0,008	W/m ² K
Fattore attenuazione	0,059	-
Sfasamento onda termica	-17,0	h



Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,077	-	-	-
1	Impermeabilizzazione Derbigum	4,00	1,350	0,003	2000	0,88	50000
2	Impermeabilizzazione Derbigum	4,00	1,350	0,003	2000	0,88	50000
3	Rockwool - Monrock	60,00	0,038	1,579	135	1,03	1
4	Rockwool - Hardrock Energy	200,00	0,036	5,556	110	1,03	1
5	Barriera vapore in fogli di polietilene	0,20	0,330	0,001	920	2,20	100000
6	Soletta in c.l.s. armato (esterna)	300,00	2,150	0,140	2400	0,88	100
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,100	-	-	-

Legenda simboli

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

Caratteristiche igrometriche dei componenti opachi secondo UNI EN ISO 13788

Descrizione della struttura: *S10 - Solaio di copertura con manto bianco riflettente*

Codice: *S4*

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

Condizioni al contorno

Temperature e umidità relativa esterne variabili, medie mensili

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

Umidità relativa interna costante, pari a **50** %

Verifica criticità di condensa superficiale

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

Mese critico **gennaio**

Fattore di temperatura del mese critico $f_{RSI,max}$ **0,593**

Fattore di temperatura del componente f_{RSI} **0,967**

Umidità relativa superficiale accettabile **80** %

Verifica del rischio di condensa interstiziale

Verifica condensa interstiziale **Positiva**

Quantità massima di condensa durante l'anno M_a **12** g/m²

Quantità di condensa ammissibile M_{lim} **100** g/m²

Verifica di condensa ammissibile ($M_a \leq M_{lim}$) **Positiva**

Mese con massima condensa accumulata **gennaio**

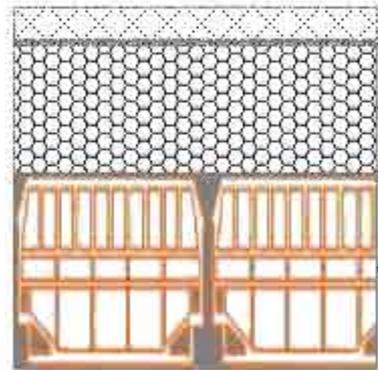
L'evaporazione a fine stagione è **Completa**

CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI
 secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 13370

Descrizione della struttura: S13 - Soletta di copertura con getto di completamento

Codice: 55

Trasmittanza termica	0,169	W/m ² K
Spessore	558	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	-5,0	°C
Permeanza	0,441	10 ⁻¹² kg/sm ² Pa
Massa superficiale (con intonaci)	868	kg/m ²
Massa superficiale (senza intonaci)	868	kg/m ²
Trasmittanza periodica	0,012	W/m ² K
Fattore attenuazione	0,071	-
Sfasamento onda termica	-16,6	h



Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	n	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,077	-	-	-
1	Massetto ripartitore in calcestruzzo con rete	50,00	1,490	0,034	2200	0,88	70
2	Impermeabilizzazione Derbigum	4,00	1,350	0,003	2000	0,88	50000
3	Impermeabilizzazione Derbigum	4,00	1,350	0,003	2000	0,88	50000
4	Rockwool - Hardrock Energy	200,00	0,036	5,556	110	1,03	1
5	Barriera vapore in fogli di polietilene	0,20	0,330	0,001	920	2,20	100000
6	Soletta in c.l.s. armato (esterno)	300,00	2,150	0,140	2400	0,88	100
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,100	-	-	-

Legenda simboli

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

Caratteristiche igrometriche dei componenti opachi secondo UNI EN ISO 13788

Descrizione della struttura: *S13 - Solaio di copertura con getto di completamento*

Codice: *S5*

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

Condizioni al contorno

Temperature e umidità relativa esterne variabili, medie mensili

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

Umidità relativa interna costante, pari a **50** %

Verifica criticità di condensa superficiale

Verifica condensa superficiale ($f_{RSI,max} \leq f_{RSI}$)		Positiva
Mese critico		gennaio
Fattore di temperatura del mese critico	$f_{RSI,max}$	0,593
Fattore di temperatura del componente	f_{RSI}	0,959
Umidità relativa superficiale accettabile		80 %

Verifica del rischio di condensa interstiziale

Verifica condensa interstiziale		Positiva
Quantità massima di condensa durante l'anno	M_a	12 g/m ²
Quantità di condensa ammissibile	M_{lim}	100 g/m ²
Verifica di condensa ammissibile ($M_a \leq M_{lim}$)		Positiva
Mese con massima condensa accumulata		gennaio
L'evaporazione a fine stagione è		Completa

CARATTERISTICHE TERMICHE DEI COMPONENTI FINESTRATI

secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 10077

Descrizione della finestra: *Finestra 100x340 cm*

Codice: *W1*

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	Singolo		
Classe di permeabilità	Classe 4 secondo Norma UNI EN 12207		
Trasmittanza termica	U_w	1,504	W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U_g	1,001	W/m ² K



Dati per il calcolo degli apporti solari

Emissività	ϵ	0,837	-
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\,inv}$	1,00	-
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\,est}$	1,00	-
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	0,670	-

Caratteristiche delle chiusure oscuranti

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

Dimensioni del serramento

Larghezza		100,0	cm
Altezza		340,0	cm

Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio	U_f	2,90	W/m ² K
K distanziale	K_d	0,08	W/mK
Area totale	A_w	3,400	m ²
Area vetro	A_g	2,925	m ²
Area telaio	A_f	0,475	m ²
Fattore di forma	F_f	0,86	-
Perimetro vetro	L_g	10,100	m
Perimetro telaio	L_f	8,800	m

Stratigrafia del pacchetto vetrato

Descrizione strato	s	λ	R
Resistenza superficiale interna	-	-	0,130
Primo vetro	6,0	1,00	0,006
Intercapedine	-	-	0,780
Secondo vetro	6,0	1,00	0,006
Resistenza superficiale esterna	-	-	0,077



Legenda simboli

s	Spessore	mm
λ	Conduktività termica	W/mK
R	Resistenza termica	m ² K/W

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo U **1,504** W/m²K

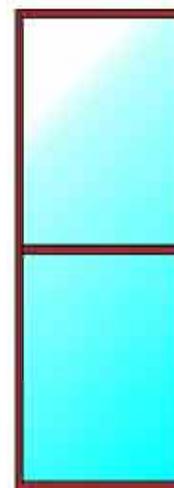
CARATTERISTICHE TERMICHE DEI COMPONENTI FINESTRATI secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 10077

Descrizione della finestra: *Finestra 120x340 cm*

Codice: *W2*

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	<i>Singolo</i>		
Classe di permeabilità	<i>Classe 4 secondo Norma UNI EN 12207</i>		
Trasmittanza termica	U_w	1,449	W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U_g	1,001	W/m ² K



Dati per il calcolo degli apporti solari

Emissività	ϵ	0,837	-
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\,inv}$	1,00	-
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\,est}$	1,00	-
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	0,670	-

Caratteristiche delle chiusure oscuranti

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

Dimensioni del serramento

Larghezza		120,0	cm
Altezza		340,0	cm

Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio	U_f	2,90	W/m ² K
K distanziale	K_d	0,08	W/mK
Area totale	A_w	4,080	m ²
Area vetro	A_g	3,575	m ²
Area telaio	A_f	0,505	m ²
Fattore di forma	F_f	0,88	-
Perimetro vetro	L_g	10,900	m
Perimetro telaio	L_f	9,200	m

Stratigrafia del pacchetto vetrato

Descrizione strato	s	λ	R
Resistenza superficiale interna	-	-	0,130
Primo vetro	6,0	1,00	0,006
Intercapedine	-	-	0,780
Secondo vetro	6,0	1,00	0,006
Resistenza superficiale esterna	-	-	0,077



Legenda simboli

s	Spessore	mm
λ	Conduttività termica	W/mK
R	Resistenza termica	m ² K/W

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo U 1,449 W/m²K

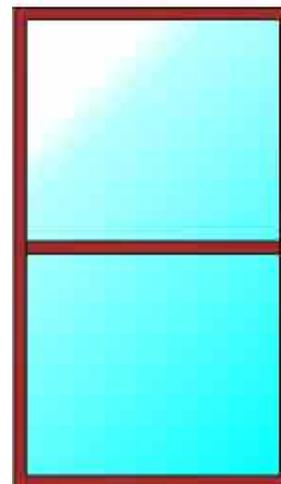
CARATTERISTICHE TERMICHE DEI COMPONENTI FINESTRATI secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 10077

Descrizione della finestra: *Porta Finestra 120x210 cm*

Codice: *W3*

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	Singolo		
Classe di permeabilità	Classe 4 secondo Norma UNI EN 12207		
Trasmittanza termica	U_w	1,547	W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U_g	1,001	W/m ² K



Dati per il calcolo degli apporti solari

Emissività	ϵ	0,837	-
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\,inv}$	1,00	-
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\,est}$	1,00	-
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	0,670	-

Caratteristiche delle chiusure oscuranti

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

Dimensioni del serramento

Larghezza		120,0	cm
Altezza		210,0	cm

Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio	U_f	2,90	W/m ² K
K distanziale	K_d	0,08	W/mK
Area totale	A_w	2,520	m ²
Area vetro	A_g	2,145	m ²
Area telaio	A_f	0,375	m ²
Fattore di forma	F_f	0,85	-
Perimetro vetro	L_g	8,300	m
Perimetro telaio	L_f	6,600	m

Stratigrafia del pacchetto vetrato

Descrizione strato	s	λ	R
Resistenza superficiale interna	-	-	0,130
Primo vetro	6,0	1,00	0,006
Intercapedine	-	-	0,780
Secondo vetro	6,0	1,00	0,006
Resistenza superficiale esterna	-	-	0,077



Legenda simboli

s	Spessore	mm
λ	Conduttività termica	W/mK
R	Resistenza termica	m ² K/W

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo U **1,547** W/m²K

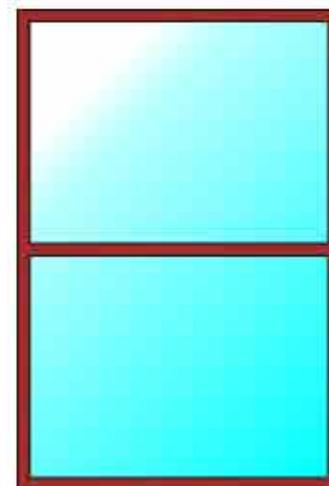
CARATTERISTICHE TERMICHE DEI COMPONENTI FINESTRATI secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 10077

Descrizione della finestra: *Porta Finestra 140x210 cm*

Codice: *W4*

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	<i>Singolo</i>		
Classe di permeabilità	<i>Classe 4 secondo Norma UNI EN 12207</i>		
Trasmittanza termica	U_w	1,510	W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U_g	1,001	W/m ² K



Dati per il calcolo degli apporti solari

Emissività	ϵ	0,837	-
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\,inv}$	1,00	-
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\,est}$	1,00	-
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	0,670	-

Caratteristiche delle chiusure oscuranti

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

Dimensioni del serramento

Larghezza		140,0	cm
Altezza		210,0	cm

Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio	U_f	2,90	W/m ² K
K distanziale	K_d	0,08	W/mK
Area totale	A_w	2,940	m ²
Area vetro	A_g	2,535	m ²
Area telaio	A_f	0,405	m ²
Fattore di forma	F_f	0,86	-
Perimetro vetro	L_g	9,100	m
Perimetro telaio	L_f	7,000	m

Stratigrafia del pacchetto vetrato

Descrizione strato	s	λ	R
Resistenza superficiale interna	-	-	0,130
Primo vetro	6,0	1,00	0,006
Intercapedine	-	-	0,780
Secondo vetro	6,0	1,00	0,006
Resistenza superficiale esterna	-	-	0,077



Legenda simboli

s	Spessore	mm
λ	Conduttività termica	W/mK
R	Resistenza termica	m ² K/W

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo U **1,510** W/m²K

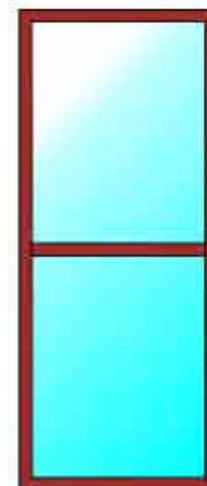
CARATTERISTICHE TERMICHE DEI COMPONENTI FINESTRATI secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 10077

Descrizione della finestra: *Porta Finestra 85x210 cm*

Codice: *W5*

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	Singolo		
Classe di permeabilità	Classe 4 secondo Norma UNI EN 12207		
Trasmittanza termica	U_w	1,653	W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U_g	1,001	W/m ² K



Dati per il calcolo degli apporti solari

Emissività	ϵ	0,837	-
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\,inv}$	1,00	-
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\,est}$	1,00	-
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	0,670	-

Caratteristiche delle chiusure oscuranti

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

Dimensioni del serramento

Larghezza		85,0	cm
Altezza		210,0	cm

Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio	U_f	2,90	W/m ² K
K distanziale	K_d	0,08	W/mK
Area totale	A_w	1,785	m ²
Area vetro	A_g	1,462	m ²
Area telaio	A_f	0,322	m ²
Fattore di forma	F_f	0,82	-
Perimetro vetro	L_g	6,900	m
Perimetro telaio	L_f	5,900	m

Stratigrafia del pacchetto vetrato

Descrizione strato	s	λ	R
Resistenza superficiale interna	-	-	0,130
Primo vetro	6,0	1,00	0,006
Intercapedine	-	-	0,780
Secondo vetro	6,0	1,00	0,006
Resistenza superficiale esterna	-	-	0,077



Legenda simboli

s	Spessore	mm
λ	Conduttività termica	W/mK
R	Resistenza termica	m ² K/W

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo U **1,653** W/m²K

FABBISOGNO DI POTENZA TERMICA INVERNALE secondo UNI EN 12831

Dati climatici della località:

Località	LODI	
Provincia	Lodi	
Altitudine s.l.m.	87	m
Gradi giorno	2592	
Zona climatica	E	
Temperatura esterna di progetto	-5,0	°C

Dati geometrici dell'intero edificio:

Superficie in pianta netta	201,20	m ²
Superficie esterna lorda	817,74	m ²
Volume netto	1414,44	m ³
Volume lordo	1572,00	m ³
Rapporto S/V	0,52	m ⁻¹

Opzioni di calcolo:

Metodologia di calcolo	Vicini assenti	
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

Zona 1 - Lotto 3 - Mangimificio

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} [%]
M12	T	M5 - Parete in cartongesso di separazione fra locali	0,160	-5,0	31,55	145	2,8
M13	T	M5A - Parete in cartongesso di separazione fra locale / bagno	0,160	-5,0	40,77	188	3,7
M20	T	M10D - Controparete in cartongesso	0,270	-5,0	37,96	301	5,9
M23	T	F2 - Pacchetto di facciata edifici Lotto 3	0,094	-5,0	250,19	644	12,6
P1	T	S2+PA - Solaio controterra - PVC antiscivolo	0,171	-5,0	201,20	862	16,9
S4	T	S10 - Solaio di copertura con manto bianco riflettente	0,135	-5,0	201,20	678	13,3

Totale: **2817** **55,2**

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	Finestra 100x340 cm	1,537	-5,0	13,60	549	10,8
W2	T	Finestra 120x340 cm	1,484	-5,0	28,56	1165	22,8
W3	T	Porta Finestra 120x210 cm	1,580	-5,0	5,04	234	4,6
W4	T	Porta Finestra 140x210 cm	1,543	-5,0	5,88	250	4,9
W5	T	Porta Finestra 85x210 cm	1,685	-5,0	1,78	86	1,7

Totale: **2284** **44,8**

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

POTENZE DI PROGETTO DEI LOCALI

Opzioni di calcolo:

Metodologia di calcolo

Vicini assenti

Coefficiente di sicurezza adottato

1,00 -

Zona 1 - Lotto 3 - Mangimificio

Dettaglio del fabbisogno di potenza dei locali

Zona:	1	Locale:	1	Descrizione:	Lotto 3 - Mangimificio
Superficie in pianta netta	201,20	m ²		Volume netto	1414,44 m ³
Altezza netta	7,03	m		Ricambio d'aria	0,78 1/h
Temperatura interna	20,0	°C		Fattore di ripresa	22 W/m ²
Ventilazione	Meccanica			η recuperatore	0,60 -

Cod	Tipo	Descrizione elemento	U [W/m ² K] Ψ[W/mK]	θ _e [°C]	Esp	ce	Sup.[m ²] Lungh.[m]	Φ _{tr} [W]
P1	T	S2+PA - Solaio controterra - PVC antiscivolo	0,171	-5,0	OR	1,00	201,20	862
S4	T	S10 - Solaio di copertura con manto bianco riflettente	0,135	-5,0	OR	1,00	201,20	678
W2	T	Finestra 120x340 cm	1,484	-5,0	N	1,20	8,16	363
W4	T	Porta Finestra 140x210 cm	1,543	-5,0	N	1,20	2,94	136
W3	T	Porta Finestra 120x210 cm	1,580	-5,0	N	1,20	2,52	119
M23	T	F2 - Pacchetto di facciata edifici Lotto 3	0,094	-5,0	N	1,20	77,64	219
W5	T	Porta Finestra 85x210 cm	1,685	-5,0	E	1,15	1,78	86
W3	T	Porta Finestra 120x210 cm	1,580	-5,0	E	1,15	2,52	114
M12	T	M5 - Parete in cartongesso di separazione fra locali	0,160	-5,0	E	1,15	12,57	58
M13	T	M5A - Parete in cartongesso di separazione fra locale / bagno	0,160	-5,0	E	1,15	40,77	188
M20	T	M10D - Controparete in cartongesso	0,270	-5,0	N	1,20	16,17	131
M20	T	M10D - Controparete in cartongesso	0,270	-5,0	E	1,15	21,79	169
M12	T	M5 - Parete in cartongesso di separazione fra locali	0,160	-5,0	E	1,15	18,98	87
W1	T	Finestra 100x340 cm	1,537	-5,0	S	1,00	6,80	261
W2	T	Finestra 120x340 cm	1,484	-5,0	S	1,00	8,16	303
W4	T	Porta Finestra 140x210 cm	1,543	-5,0	S	1,00	2,94	113
M23	T	F2 - Pacchetto di facciata edifici Lotto 3	0,094	-5,0	S	1,00	90,36	212
W1	T	Finestra 100x340 cm	1,537	-5,0	O	1,10	6,80	287
W2	T	Finestra 120x340 cm	1,484	-5,0	O	1,10	12,24	499
M23	T	F2 - Pacchetto di facciata edifici Lotto 3	0,094	-5,0	O	1,10	82,19	212

Dispersioni per trasmissione:	Φ _{tr} =	5100
Dispersioni per ventilazione:	Φ _{ve} =	3678
Dispersioni per intermittenza:	Φ _{rh} =	4426
Dispersioni totali:	Φ _{hl} =	13204

Dispersioni totali con coefficiente di sicurezza:

$\Phi_{hl\ sic} =$

13204

Legenda simboli

U	Trasmittanza termica dell'elemento disperdente
Ψ	Trasmittanza termica lineica del ponte termico
θ_e	Temperatura di esposizione dell'elemento
Esp	Esposizione dell'elemento
ce	Coefficiente di esposizione solare
Sup	Superficie dell'elemento disperdente
Lungh	Lunghezza del ponte termico
Φ_{tr}	Potenza dispersa per trasmissione

RIASSUNTO DISPERSIONI DEI LOCALI

Opzioni di calcolo:

Metodologia di calcolo

Vicini assenti

Coefficiente di sicurezza adottato

1,00 -

Zona 1 - Lotto 3 - Mangimificio fabbisogno di potenza dei locali

Loc	Descrizione	θ_i [°C]	n [1/h]	Φ_{tr} [W]	Φ_{ve} [W]	Φ_{rh} [W]	Φ_{hl} [W]	$\Phi_{hl\ sic}$ [W]
1	Lotto 3 - Mangimificio	20,0	0,78	5100	3678	4426	13204	13204
Totale:				5100	3678	4426	13204	13204
Totale Edificio:				5100	3678	4426	13204	13204

Legenda simboli

θ_i	Temperatura interna del locale
n	Ricambio d'aria del locale
Φ_{tr}	Potenza dispersa per trasmissione
Φ_{ve}	Potenza dispersa per ventilazione
Φ_{rh}	Potenza dispersa per intermittenza
Φ_{hl}	Potenza totale dispersa
$\Phi_{hl\ sic}$	Potenza totale moltiplicata per il coefficiente di sicurezza

RIASSUNTO DISPERSIONI DELLE ZONE

Opzioni di calcolo:

Metodologia di calcolo

Vicini assenti

Coefficiente di sicurezza adottato

1,00 -

Dati geometrici delle zone termiche:

Zona	Descrizione	V [m ³]	V _{netto} [m ³]	S _u [m ²]	S _{lorda} [m ²]	S [m ²]	S/V [-]
1	Lotto 3 - Mangimificio	1572,00	1414,44	201,20	223,00	817,74	0,52

Fabbisogno di potenza delle zone termiche

Zona	Descrizione	Φ _{tr} [W]	Φ _{ve} [W]	Φ _{rh} [W]	Φ _{hl} [W]	Φ _{hl sic} [W]
1	Lotto 3 - Mangimificio	5100	3678	4426	13204	13204
Totale:		5100	3678	4426	13204	13204

Legenda simboli

V	Volume lordo
V _{netto}	Volume netto
S _u	Superficie in pianta netta
S _{lorda}	Superficie in pianta lorda
S	Superficie esterna lorda (senza strutture di tipo N)
S/V	Fattore di forma
Φ _{tr}	Potenza dispersa per trasmissione
Φ _{ve}	Potenza dispersa per ventilazione
Φ _{rh}	Potenza dispersa per intermittenza
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	LODI
Provincia	Lodi
Altitudine s.l.m.	87 m
Gradi giorno	2592
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	1,5	2,4	3,7	5,4	7,8	9,6	9,3	6,5	4,2	2,8	1,7	1,3
Nord-Est	MJ/m ²	1,6	2,9	5,2	8,2	10,7	12,6	13,1	9,9	6,5	3,6	1,9	1,4
Est	MJ/m ²	2,9	5,0	8,2	11,3	13,2	14,9	16,1	13,4	9,9	6,1	3,3	2,5
Sud-Est	MJ/m ²	4,6	7,1	10,2	11,9	12,3	12,9	14,2	13,5	11,6	8,5	5,2	4,1
Sud	MJ/m ²	5,8	8,4	10,8	10,8	10,0	10,0	10,9	11,4	11,5	9,8	6,4	5,2
Sud-Ovest	MJ/m ²	4,6	7,1	10,2	11,9	12,3	12,9	14,2	13,5	11,6	8,5	5,2	4,1
Ovest	MJ/m ²	2,9	5,0	8,2	11,3	13,2	14,9	16,1	13,4	9,9	6,1	3,3	2,5
Nord-Ovest	MJ/m ²	1,6	2,9	5,2	8,2	10,7	12,6	13,1	9,9	6,5	3,6	1,9	1,4
Orizzontale	MJ/m ²	3,7	6,6	11,3	16,4	20,0	23,0	24,5	19,6	13,8	8,2	4,4	3,2

Zona 1 : Lotto 3 - Mangimificio

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	1,9	4,4	9,4	13,1	-	-	-	-	-	12,6	8,1	3,3
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	201,20 m ²
Superficie esterna lorda	817,74 m ²
Volume netto	1414,44 m ³
Volume lordo	1572,00 m ³
Rapporto S/V	0,52 m ⁻¹

COEFFICIENTI DI DISPERSIONE TERMICA STAGIONE INVERNALE

Zona 1 : Lotto 3 - Mangimificio

H_r: 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]
M12	M5 - Parete in cartongesso di separazione fra locali	0,159	31,55	5,0
M13	M5A - Parete in cartongesso di separazione fra locale / bagno	0,159	40,77	6,5
M20	M10D - Controparete in cartongesso	0,268	37,96	10,2
M23	F2 - Pacchetto di facciata edifici Lotto 3	0,094	250,19	23,4
P1	S2+PA - Solaio controterra - PVC antiscivolo	0,170	201,20	34,3
S4	S10 - Solaio di copertura con manto bianco riflettente	0,134	201,20	27,0
W1	Finestra 100x340 cm	1,504	13,60	20,4
W2	Finestra 120x340 cm	1,449	28,56	41,4
W3	Porta Finestra 120x210 cm	1,547	5,04	7,8
W4	Porta Finestra 140x210 cm	1,510	5,88	8,9
W5	Porta Finestra 85x210 cm	1,653	1,79	3,0
Totale				187,8

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

Nr.	Descrizione locale	Ventilazione	V _{netto} [m ³]	Q _{ve,0} [m ³ /h]	f _{ve,t} [-]	H _{ve} [W/K]
1	Lotto 3 - Mangimificio	Meccanica	1414,44	1103,26	0,60	367,8
Totale						367,8

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

Zona 1 : Lotto 3 - Mangimificio

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} [%]
M12	M5 - Parete in cartongesso di separazione fra locali	0,159	31,55	293	2,7	40	2,9	60	0,7
M13	M5A - Parete in cartongesso di separazione fra locale / bagno	0,159	40,77	378	3,5	51	3,7	78	0,9
M20	M10D - Controparete in cartongesso	0,268	37,96	593	5,4	80	5,8	95	1,1
M23	F2 - Pacchetto di facciata edifici Lotto 3	0,094	250,19	1366	12,5	185	13,4	291	3,3
P1	S2+PA - Solaio controterra - PVC antiscivolo	0,170	201,20	1998	18,2	0	0,0	0	0,0
S4	S10 - Solaio di copertura con manto bianco riflettente	0,134	201,20	1573	14,4	425	30,9	441	5,0
Totali				6202	56,6	780	56,7	965	10,9

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	Finestra 100x340 cm	1,504	13,60	1193	10,9	150	10,9	2360	26,7
W2	Finestra 120x340 cm	1,449	28,56	2414	22,0	303	22,0	3974	45,0
W3	Porta Finestra 120x210 cm	1,547	5,04	455	4,2	57	4,1	493	5,6
W4	Porta Finestra 140x210 cm	1,510	5,88	518	4,7	65	4,7	820	9,3
W5	Porta Finestra 85x210 cm	1,653	1,78	172	1,6	22	1,6	227	2,6
Totali				4751	43,4	597	43,3	7874	89,1

Mese : OTTOBRE

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} [%]
M12	M5 - Parete in cartongesso di separazione fra locali	0,159	31,55	15	2,7	3	2,9	7	0,7
M13	M5A - Parete in cartongesso di separazione fra locale / bagno	0,159	40,77	20	3,5	3	3,7	9	0,9
M20	M10D - Controparete in cartongesso	0,268	37,96	31	5,4	5	5,8	10	1,0
M23	F2 - Pacchetto di facciata edifici Lotto 3	0,094	250,19	70	12,5	12	13,4	33	3,3
P1	S2+PA - Solaio controterra - PVC antiscivolo	0,170	201,20	103	18,2	0	0,0	0	0,0
S4	S10 - Solaio di copertura con manto	0,134	201,20	81	14,4	27	30,9	48	4,9

	<i>bianco riflettente</i>								
		Totale	320	56,6	50	56,7	107	10,7	

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	Finestra 100x340 cm	1,504	13,60	62	10,9	10	10,9	270	27,0
W2	Finestra 120x340 cm	1,449	28,56	125	22,0	19	22,0	449	44,9
W3	Porta Finestra 120x210 cm	1,547	5,04	23	4,2	4	4,1	54	5,4
W4	Porta Finestra 140x210 cm	1,510	5,88	27	4,7	4	4,7	94	9,4
W5	Porta Finestra 85x210 cm	1,653	1,78	9	1,6	1	1,6	25	2,5
		Totale	245	43,4	38	43,3	89,2	89,3	

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} [%]
M12	M5 - Parete in cartongesso di separazione fra locali	0,159	31,55	43	2,7	6	2,9	6	0,6
M13	M5A - Parete in cartongesso di separazione fra locale / bagno	0,159	40,77	56	3,5	8	3,7	8	0,8
M20	M10D - Controparete in cartongesso	0,268	37,96	87	5,4	12	5,8	10	1,0
M23	F2 - Pacchetto di facciata edifici Lotto 3	0,094	250,19	201	12,5	27	13,4	36	3,3
P1	S2+PA - Solaio controterra - PVC antiscivolo	0,170	201,20	294	18,2	0	0,0	0	0,0
S4	S10 - Solaio di copertura con manto bianco riflettente	0,134	201,20	231	14,4	62	30,9	46	4,3
		Totale	911	56,6	115	56,7	106	9,9	

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	Finestra 100x340 cm	1,504	13,60	175	10,9	22	10,9	297	27,7
W2	Finestra 120x340 cm	1,449	28,56	355	22,0	45	22,0	482	45,0
W3	Porta Finestra 120x210 cm	1,547	5,04	67	4,2	8	4,1	53	4,9
W4	Porta Finestra 140x210 cm	1,510	5,88	76	4,7	10	4,7	110	10,2
W5	Porta Finestra 85x210 cm	1,653	1,78	25	1,6	3	1,6	24	2,2
		Totale	698	43,4	88	43,3	96,6	90,1	

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} [%]
M12	M5 - Parete in cartongesso di separazione fra locali	0,159	31,55	62	2,7	7	2,9	5	0,6
M13	M5A - Parete in cartongesso di separazione fra locale / bagno	0,159	40,77	81	3,5	9	3,7	6	0,7
M20	M10D - Controparete	0,268	37,96	126	5,4	14	5,8	8	0,9

	<i>in cartongesso</i>								
M23	<i>F2 - Pacchetto di facciata edifici Lotto 3</i>	0,094	250,19	291	12,5	31	13,4	29	3,3
P1	<i>S2+PA - Solaio controterra - PVC antiscivolo</i>	0,170	201,20	426	18,2	0	0,0	0	0,0
S4	<i>S10 - Solaio di copertura con manto bianco riflettente</i>	0,134	201,20	335	14,4	72	30,9	35	4,0
Totali				1321	56,6	132	56,7	83	9,5

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	<i>Finestra 100x340 cm</i>	1,504	13,60	254	10,9	25	10,9	245	28,1
W2	<i>Finestra 120x340 cm</i>	1,449	28,56	514	22,0	51	22,0	392	45,0
W3	<i>Porta Finestra 120x210 cm</i>	1,547	5,04	97	4,2	10	4,1	41	4,7
W4	<i>Porta Finestra 140x210 cm</i>	1,510	5,88	110	4,7	11	4,7	92	10,5
W5	<i>Porta Finestra 85x210 cm</i>	1,653	1,78	37	1,6	4	1,6	18	2,1
Totali				1012	43,4	101	43,3	789	90,5

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} [%]
M12	<i>M5 - Parete in cartongesso di separazione fra locali</i>	0,159	31,55	68	2,7	7	2,9	6	0,6
M13	<i>M5A - Parete in cartongesso di separazione fra locale / bagno</i>	0,159	40,77	87	3,5	9	3,7	8	0,8
M20	<i>M10D - Controparete in cartongesso</i>	0,268	37,96	137	5,4	14	5,8	9	0,9
M23	<i>F2 - Pacchetto di facciata edifici Lotto 3</i>	0,094	250,19	315	12,5	33	13,4	33	3,3
P1	<i>S2+PA - Solaio controterra - PVC antiscivolo</i>	0,170	201,20	461	18,2	0	0,0	0	0,0
S4	<i>S10 - Solaio di copertura con manto bianco riflettente</i>	0,134	201,20	363	14,4	76	30,9	40	4,0
Totali				1432	56,6	139	56,7	96	9,7

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	<i>Finestra 100x340 cm</i>	1,504	13,60	275	10,9	27	10,9	276	27,9
W2	<i>Finestra 120x340 cm</i>	1,449	28,56	557	22,0	54	22,0	444	45,0
W3	<i>Porta Finestra 120x210 cm</i>	1,547	5,04	105	4,2	10	4,1	48	4,8
W4	<i>Porta Finestra 140x210 cm</i>	1,510	5,88	120	4,7	12	4,7	103	10,4
W5	<i>Porta Finestra 85x210 cm</i>	1,653	1,78	40	1,6	4	1,6	21	2,1
Totali				1097	43,4	106	43,3	891	90,3

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} [%]
-----	----------------------	------------------------	------------------------	-------------------------	------------------------	------------------------	-----------------------	--------------------------	-------------------------

M12	M5 - Parete in cartongesso di separazione fra locali	0,159	31,55	53	2,7	7	2,9	9	0,7
M13	M5A - Parete in cartongesso di separazione fra locale / bagno	0,159	40,77	68	3,5	9	3,7	12	0,8
M20	M10D - Controparete in cartongesso	0,268	37,96	107	5,4	14	5,8	14	1,0
M23	F2 - Pacchetto di facciata edifici Lotto 3	0,094	250,19	246	12,5	33	13,4	46	3,3
P1	S2+PA - Solaio controterra - PVC antiscivolo	0,170	201,20	359	18,2	0	0,0	0	0,0
S4	S10 - Solaio di copertura con manto bianco riflettente	0,134	201,20	283	14,4	75	30,9	64	4,6
Totali				1115	56,6	138	56,7	145	10,4

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	Finestra 100x340 cm	1,504	13,60	214	10,9	27	10,9	379	27,2
W2	Finestra 120x340 cm	1,449	28,56	434	22,0	54	22,0	627	45,0
W3	Porta Finestra 120x210 cm	1,547	5,04	82	4,2	10	4,1	74	5,3
W4	Porta Finestra 140x210 cm	1,510	5,88	93	4,7	12	4,7	134	9,6
W5	Porta Finestra 85x210 cm	1,653	1,78	31	1,6	4	1,6	34	2,4
Totali				854	43,4	106	43,3	1247	89,6

Mese : MARZO

Strutture opache

M12	M5 - Parete in cartongesso di separazione fra locali	0,159	31,55	40	2,7	7	2,9	16	0,7
M13	M5A - Parete in cartongesso di separazione fra locale / bagno	0,159	40,77	51	3,5	9	3,7	21	1,0
M20	M10D - Controparete in cartongesso	0,268	37,96	80	5,4	14	5,8	26	1,2
M23	F2 - Pacchetto di facciata edifici Lotto 3	0,094	250,19	185	12,5	33	13,4	73	3,3
P1	S2+PA - Solaio controterra - PVC antiscivolo	0,170	201,20	270	18,2	0	0,0	0	0,0
S4	S10 - Solaio di copertura con manto bianco riflettente	0,134	201,20	213	14,4	76	30,9	122	5,5
Totali				839	56,6	139	56,7	258	11,6

Strutture trasparenti

W1	Finestra 100x340 cm	1,504	13,60	161	10,9	27	10,9	577	26,0
W2	Finestra 120x340 cm	1,449	28,56	326	22,0	54	22,0	996	44,9
W3	Porta Finestra 120x210 cm	1,547	5,04	61	4,2	10	4,1	133	6,0
W4	Porta Finestra 140x210 cm	1,510	5,88	70	4,7	12	4,7	190	8,6
W5	Porta Finestra 85x210 cm	1,653	1,78	23	1,6	4	1,6	63	2,8
Totali				643	43,4	106	43,3	1959	88,4

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} [%]
M12	M5 - Parete in cartongesso di separazione fra locali	0,159	31,55	12	2,7	3	2,9	11	0,8
M13	M5A - Parete in cartongesso di separazione fra locale / bagno	0,159	40,77	16	3,5	4	3,7	14	1,1
M20	M10D - Controparete in cartongesso	0,268	37,96	25	5,4	7	5,8	17	1,3
M23	F2 - Pacchetto di facciata edifici Lotto 3	0,094	250,19	58	12,5	16	13,4	42	3,2
P1	S2+PA - Solaio controterra - PVC antiscivolo	0,170	201,20	85	18,2	0	0,0	0	0,0
S4	S10 - Solaio di copertura con manto bianco riflettente	0,134	201,20	67	14,4	37	30,9	86	6,6
Totali				264	56,6	68	56,7	170	13,1

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	Finestra 100x340 cm	1,504	13,60	51	10,9	13	10,9	315	24,3
W2	Finestra 120x340 cm	1,449	28,56	103	22,0	27	22,0	584	44,9
W3	Porta Finestra 120x210 cm	1,547	5,04	19	4,2	5	4,1	90	7,0
W4	Porta Finestra 140x210 cm	1,510	5,88	22	4,7	6	4,7	98	7,5
W5	Porta Finestra 85x210 cm	1,653	1,78	7	1,6	2	1,6	42	3,2
Totali				202	43,4	52	43,3	1130	86,9

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

Zona 1 : Lotto 3 - Mangimificio

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	565	0	0	0	0	88	1106
Novembre	1609	0	0	0	0	202	3151
Dicembre	2334	0	0	0	0	233	4569
Gennaio	2529	0	0	0	0	245	4952
Febbraio	1969	0	0	0	0	244	3855
Marzo	1481	0	0	0	0	245	2900
Aprile	465	0	0	0	0	121	911
Totali	10953	0	0	0	0	1377	21446

Apporti termici solari e interni:

Mese	$Q_{sol,k,c}$ [kWh]	$Q_{sol,k,w}$ [kWh]	$Q_{int,k}$ [kWh]
Ottobre	107	892	328
Novembre	106	966	579
Dicembre	83	789	599
Gennaio	96	891	599
Febbraio	145	1247	541
Marzo	258	1959	599
Aprile	170	1130	290
Totali	965	7874	3535

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 Sommario perdite e apporti

Zona 1 : Lotto 3 - Mangimificio

Categoria DPR 412/93	E.7	-	Superficie esterna	817,74	m ²
Superficie utile	201,20	m ²	Volume lordo	1572,00	m ³
Volume netto	1414,44	m ³	Rapporto S/V	0,52	m ⁻¹
Temperatura interna	20,0	°C	Capacità termica specifica	165	kJ/m ² K
Apporti interni	4,00	W/m ²	Superficie totale	839,54	m ²

Dispersioni, apporti e fabbisogno di energia utile:

Mese	Q _{H,tr} [kWh]	Q _{H,ve} [kWh]	Q _{H,ht} [kWh] _t	Q _{sol} [kWh]	Q _{int} [kWh]	Q _{gn} [kWh]	τ [h]	η _{u, H} [-]	Q _{H,nd} [kWh]
Ottobre	546	1106	1652	999	328	1220	69,3	0,945	499
Novembre	1705	3151	4856	1072	579	1545	69,3	0,999	3312
Dicembre	2483	4569	7052	872	599	1387	69,3	1,000	5665
Gennaio	2678	4952	7631	987	599	1490	69,3	1,000	6141
Febbraio	2068	3855	5923	1393	541	1788	69,3	0,999	4136
Marzo	1469	2900	4369	2217	599	2558	69,3	0,979	1865
Aprile	416	911	1328	1300	290	1419	69,3	0,819	165
Totali	11365	21446	32810	8839	3535	11408			21783

Legenda simboli

Q _{H,tr}	Energia dispersa per trasmissione e per extraflusso
Q _{H,ve}	Energia dispersa per ventilazione
Q _{H,ht}	Totale energia dispersa = Q _{H,tr} + Q _{H,ve}
Q _{sol}	Apporti solari
Q _{int}	Apporti interni
Q _{gn}	Totale apporti gratuiti = Q _{sol} + Q _{int}
Q _{H,nd}	Energia utile
τ	Costante di tempo
η _{u, H}	Fattore di utilizzazione degli apporti termici

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

Dati climatici della località:

Località	LODI
Provincia	Lodi
Altitudine s.l.m.	87 m
Gradi giorno	2592
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	1,5	2,4	3,7	5,4	7,8	9,6	9,3	6,5	4,2	2,8	1,7	1,3
Nord-Est	MJ/m ²	1,6	2,9	5,2	8,2	10,7	12,6	13,1	9,9	6,5	3,6	1,9	1,4
Est	MJ/m ²	2,9	5,0	8,2	11,3	13,2	14,9	16,1	13,4	9,9	6,1	3,3	2,5
Sud-Est	MJ/m ²	4,6	7,1	10,2	11,9	12,3	12,9	14,2	13,5	11,6	8,5	5,2	4,1
Sud	MJ/m ²	5,8	8,4	10,8	10,8	10,0	10,0	10,9	11,4	11,5	9,8	6,4	5,2
Sud-Ovest	MJ/m ²	4,6	7,1	10,2	11,9	12,3	12,9	14,2	13,5	11,6	8,5	5,2	4,1
Ovest	MJ/m ²	2,9	5,0	8,2	11,3	13,2	14,9	16,1	13,4	9,9	6,1	3,3	2,5
Nord-Ovest	MJ/m ²	1,6	2,9	5,2	8,2	10,7	12,6	13,1	9,9	6,5	3,6	1,9	1,4
Orizzontale	MJ/m ²	3,7	6,6	11,3	16,4	20,0	23,0	24,5	19,6	13,8	8,2	4,4	3,2

Zona 1 : Lotto 3 - Mangimificio

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	-	-	10,8	14,2	18,1	22,7	25,3	24,3	20,6	15,7	-	-
N° giorni	-	-	-	15	30	31	30	31	31	30	15	-	-

Opzioni di calcolo:

Metodologia di calcolo	Vicini presenti
Stagione di calcolo	Reale dal 17 marzo al 15 ottobre
Durata della stagione	213 giorni

Dati geometrici:

Superficie in pianta netta	201,20 m ²
Superficie esterna lorda	817,74 m ²
Volume netto	1414,44 m ³
Volume lordo	1572,00 m ³
Rapporto S/V	0,52 m ⁻¹

COEFFICIENTI DI DISPERSIONE TERMICA STAGIONE ESTIVA

Zona 1 : Lotto 3 - Mangimificio

Hr: 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]
M12	M5 - Parete in cartongesso di separazione fra locali	0,159	31,55	5,0
M13	M5A - Parete in cartongesso di separazione fra locale / bagno	0,159	40,77	6,5
M20	M10D - Controparete in cartongesso	0,268	37,96	10,2
M23	F2 - Pacchetto di facciata edifici Lotto 3	0,094	250,19	23,4
P1	S2+PA - Solaio controterra - PVC antiscivolo	0,170	201,20	34,3
S4	S10 - Solaio di copertura con manto bianco riflettente	0,134	201,20	27,0
W1	Finestra 100x340 cm	1,504	13,60	20,4
W2	Finestra 120x340 cm	1,449	28,56	41,4
W3	Porta Finestra 120x210 cm	1,547	5,04	7,8
W4	Porta Finestra 140x210 cm	1,510	5,88	8,9
W5	Porta Finestra 85x210 cm	1,653	1,79	3,0
Totale				187,8

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

Nr.	Descrizione locale	Ventilazione	V _{netto} [m ³]	Q _{ve,0} [m ³ /h]	f _{ve,t} [-]	H _{ve} [W/K]
1	Lotto 3 - Mangimificio	Meccanica	1414,44	1103,26	0,60	367,8
Totale						367,8

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 ESTIVA

Zona 1 : Lotto 3 - Mangimificio

INTERA STAGIONE

Strutture opache

Cod	Descrizione elemento	U [W/m ² K]	Sup. [m ²]	Q _{c,tr} [kWh]	%Q _{c,tr} [%]	Q _{c,r} [kWh]	%Q _{c,r} [%]	Q _{sol,k} [kWh]	%Q _{sol,k} [%]
M12	M5 - Parete in cartongesso di separazione fra locali	0,159	31,55	159	2,7	61	2,9	170	0,9
M13	M5A - Parete in cartongesso di separazione fra locale / bagno	0,159	40,77	205	3,5	79	3,7	219	1,1
M20	M10D - Controparete in cartongesso	0,268	37,96	321	5,4	123	5,8	276	1,4
M23	F2 - Pacchetto di facciata edifici Lotto 3	0,094	250,19	741	12,5	284	13,4	641	3,3
P1	S2+PA - Solaio controterra - PVC antiscivolo	0,170	201,20	1083	18,2	0	0,0	0	0,0
S4	S10 - Solaio di copertura con manto bianco riflettente	0,134	201,20	853	14,4	653	30,9	1348	6,8
Totali				3362	56,6	1200	56,7	2654	13,5

Strutture trasparenti

Cod	Descrizione elemento	U [W/m ² K]	Sup. [m ²]	Q _{c,tr} [kWh]	%Q _{c,tr} [%]	Q _{c,r} [kWh]	%Q _{c,r} [%]	Q _{sol,k} [kWh]	%Q _{sol,k} [%]
W1	Finestra 100x340 cm	1,504	13,60	646	10,9	230	10,9	4636	23,5
W2	Finestra 120x340 cm	1,449	28,56	1308	22,0	466	22,0	8863	45,0
W3	Porta Finestra 120x210 cm	1,547	5,04	246	4,2	88	4,1	1436	7,3
W4	Porta Finestra 140x210 cm	1,510	5,88	281	4,7	100	4,7	1449	7,4
W5	Porta Finestra 85x210 cm	1,653	1,78	93	1,6	33	1,6	651	3,3
Totali				2575	43,4	917	43,3	17036	86,5

Mese : MARZO

Strutture opache

Cod	Descrizione elemento	U [W/m ² K]	Sup. [m ²]	Q _{c,tr} [kWh]	%Q _{c,tr} [%]	Q _{c,r} [kWh]	%Q _{c,r} [%]	Q _{sol,k} [kWh]	%Q _{sol,k} [%]
M12	M5 - Parete in cartongesso di separazione fra locali	0,159	31,55	27	2,7	4	2,9	8	0,7
M13	M5A - Parete in cartongesso di separazione fra locale / bagno	0,159	40,77	36	3,5	5	3,7	10	1,0
M20	M10D - Controparete in cartongesso	0,268	37,96	56	5,4	8	5,8	12	1,2
M23	F2 - Pacchetto di facciata edifici Lotto 3	0,094	250,19	128	12,5	18	13,4	35	3,3
P1	S2+PA - Solaio controterra - PVC antiscivolo	0,170	201,20	188	18,2	0	0,0	0	0,0
S4	S10 - Solaio di copertura con manto	0,134	201,20	148	14,4	41	30,9	59	5,5

	<i>bianco riflettente</i>								
		Totale	582	56,6	76	56,7	125	11,6	

Strutture trasparenti

Cod	Descrizione elemento	U [W/m ² K]	Sup. [m ²]	Q _{c,tr} [kWh]	%Q _{c,tr} [%]	Q _{c,r} [kWh]	%Q _{c,r} [%]	Q _{sol,k} [kWh]	%Q _{sol,k} [%]
W1	Finestra 100x340 cm	1,504	13,60	112	10,9	15	10,9	279	26,0
W2	Finestra 120x340 cm	1,449	28,56	227	22,0	30	22,0	482	44,9
W3	Porta Finestra 120x210 cm	1,547	5,04	43	4,2	6	4,1	64	6,0
W4	Porta Finestra 140x210 cm	1,510	5,88	49	4,7	6	4,7	92	8,6
W5	Porta Finestra 85x210 cm	1,653	1,78	16	1,6	2	1,6	30	2,8
		Totale	446	43,4	58	43,3	948	88,4	

Mese : APRILE

Strutture opache

Cod	Descrizione elemento	U [W/m ² K]	Sup. [m ²]	Q _{c,tr} [kWh]	%Q _{c,tr} [%]	Q _{c,r} [kWh]	%Q _{c,r} [%]	Q _{sol,k} [kWh]	%Q _{sol,k} [%]
M12	M5 - Parete in cartongesso di separazione fra locali	0,159	31,55	43	2,7	8	2,9	22	0,8
M13	M5A - Parete in cartongesso di separazione fra locale / bagno	0,159	40,77	55	3,5	10	3,7	28	1,1
M20	M10D - Controparete in cartongesso	0,268	37,96	86	5,4	16	5,8	35	1,3
M23	F2 - Pacchetto di facciata edifici Lotto 3	0,094	250,19	199	12,5	36	13,4	84	3,2
P1	S2+PA - Solaio controterra - PVC antiscivolo	0,170	201,20	291	18,2	0	0,0	0	0,0
S4	S10 - Solaio di copertura con manto bianco riflettente	0,134	201,20	229	14,4	82	30,9	171	6,6
		Totale	904	56,6	151	56,7	340	13,1	

Strutture trasparenti

Cod	Descrizione elemento	U [W/m ² K]	Sup. [m ²]	Q _{c,tr} [kWh]	%Q _{c,tr} [%]	Q _{c,r} [kWh]	%Q _{c,r} [%]	Q _{sol,k} [kWh]	%Q _{sol,k} [%]
W1	Finestra 100x340 cm	1,504	13,60	174	10,9	29	10,9	630	24,3
W2	Finestra 120x340 cm	1,449	28,56	352	22,0	59	22,0	1168	44,9
W3	Porta Finestra 120x210 cm	1,547	5,04	66	4,2	11	4,1	181	7,0
W4	Porta Finestra 140x210 cm	1,510	5,88	75	4,7	13	4,7	195	7,5
W5	Porta Finestra 85x210 cm	1,653	1,78	25	1,6	4	1,6	84	3,2
		Totale	692	43,4	116	43,3	2259	86,9	

Mese : MAGGIO

Strutture opache

Cod	Descrizione elemento	U [W/m ² K]	Sup. [m ²]	Q _{c,tr} [kWh]	%Q _{c,tr} [%]	Q _{c,r} [kWh]	%Q _{c,r} [%]	Q _{sol,k} [kWh]	%Q _{sol,k} [%]
M12	M5 - Parete in cartongesso di separazione fra locali	0,159	31,55	30	2,7	9	2,9	26	0,9
M13	M5A - Parete in cartongesso di separazione fra locale / bagno	0,159	40,77	38	3,5	12	3,7	34	1,1
M20	M10D - Controparete	0,268	37,96	60	5,4	19	5,8	44	1,5

<i>in cartongesso</i>									
M23	F2 - Pacchetto di facciata edifici Lotto 3	0,094	250,19	138	12,5	43	13,4	97	3,3
P1	S2+PA - Solaio controterra - PVC antiscivolo	0,170	201,20	201	18,2	0	0,0	0	0,0
S4	S10 - Solaio di copertura con manto bianco riflettente	0,134	201,20	159	14,4	99	30,9	216	7,2
Totali				625	56,6	182	56,7	418	14,0

Strutture trasparenti

Cod	Descrizione elemento	U [W/m ² K]	Sup. [m ²]	Q _{c.tr} [kWh]	%Q _{c.tr} [%]	Q _{c.r} [kWh]	%Q _{c.r} [%]	Q _{sol.k} [kWh]	%Q _{sol.k} [%]
W1	Finestra 100x340 cm	1,504	13,60	120	10,9	35	10,9	674	22,6
W2	Finestra 120x340 cm	1,449	28,56	243	22,0	71	22,0	1348	45,1
W3	Porta Finestra 120x210 cm	1,547	5,04	46	4,2	13	4,1	232	7,8
W4	Porta Finestra 140x210 cm	1,510	5,88	52	4,7	15	4,7	213	7,1
W5	Porta Finestra 85x210 cm	1,653	1,78	17	1,6	5	1,6	102	3,4
Totali				479	43,4	139	43,3	2568	86,0

Mese : GIUGNO

Strutture opache

Cod	Descrizione elemento	U [W/m ² K]	Sup. [m ²]	Q _{c.tr} [kWh]	%Q _{c.tr} [%]	Q _{c.r} [kWh]	%Q _{c.r} [%]	Q _{sol.k} [kWh]	%Q _{sol.k} [%]
M12	M5 - Parete in cartongesso di separazione fra locali	0,159	31,55	12	2,7	9	2,9	29	0,9
M13	M5A - Parete in cartongesso di separazione fra locale / bagno	0,159	40,77	15	3,5	11	3,7	37	1,2
M20	M10D - Controparete in cartongesso	0,268	37,96	24	5,4	18	5,8	50	1,6
M23	F2 - Pacchetto di facciata edifici Lotto 3	0,094	250,19	56	12,5	41	13,4	104	3,3
P1	S2+PA - Solaio controterra - PVC antiscivolo	0,170	201,20	81	18,2	0	0,0	0	0,0
S4	S10 - Solaio di copertura con manto bianco riflettente	0,134	201,20	64	14,4	95	30,9	240	7,5
Totali				253	56,6	174	56,7	460	14,4

Strutture trasparenti

Cod	Descrizione elemento	U [W/m ² K]	Sup. [m ²]	Q _{c.tr} [kWh]	%Q _{c.tr} [%]	Q _{c.r} [kWh]	%Q _{c.r} [%]	Q _{sol.k} [kWh]	%Q _{sol.k} [%]
W1	Finestra 100x340 cm	1,504	13,60	49	10,9	33	10,9	697	21,8
W2	Finestra 120x340 cm	1,449	28,56	98	22,0	67	22,0	1442	45,2
W3	Porta Finestra 120x210 cm	1,547	5,04	19	4,2	13	4,1	259	8,1
W4	Porta Finestra 140x210 cm	1,510	5,88	21	4,7	14	4,7	222	7,0
W5	Porta Finestra 85x210 cm	1,653	1,78	7	1,6	5	1,6	111	3,5
Totali				194	43,4	133	43,3	2731	85,6

Mese : LUGLIO

Strutture opache

Cod	Descrizione elemento	U [W/m ² K]	Sup. [m ²]	Q _{c.tr} [kWh]	%Q _{c.tr} [%]	Q _{c.r} [kWh]	%Q _{c.r} [%]	Q _{sol.k} [kWh]	%Q _{sol.k} [%]
-----	----------------------	------------------------	------------------------	-------------------------	------------------------	------------------------	-----------------------	--------------------------	-------------------------

M12	M5 - Parete in cartongesso di separazione fra locali	0,159	31,55	3	2,7	12	2,9	32	0,9
M13	M5A - Parete in cartongesso di separazione fra locale / bagno	0,159	40,77	3	3,5	15	3,7	42	1,2
M20	M10D - Controparete in cartongesso	0,268	37,96	5	5,4	24	5,8	54	1,5
M23	F2 - Pacchetto di facciata edifici Lotto 3	0,094	250,19	12	12,5	55	13,4	113	3,2
P1	S2+PA - Solaio controterra - PVC antiscivolo	0,170	201,20	18	18,2	0	0,0	0	0,0
S4	S10 - Solaio di copertura con manto bianco riflettente	0,134	201,20	14	14,4	126	30,9	264	7,6
Totali				55	56,6	231	56,7	505	14,5

Strutture trasparenti

Cod	Descrizione elemento	U [W/m ² K]	Sup. [m ²]	Q _{c,tr} [kWh]	%Q _{c,tr} [%]	Q _{c,r} [kWh]	%Q _{c,r} [%]	Q _{sol,k} [kWh]	%Q _{sol,k} [%]
W1	Finestra 100x340 cm	1,504	13,60	11	10,9	44	10,9	779	22,3
W2	Finestra 120x340 cm	1,449	28,56	22	22,0	90	22,0	1575	45,0
W3	Porta Finestra 120x210 cm	1,547	5,04	4	4,2	17	4,1	278	7,9
W4	Porta Finestra 140x210 cm	1,510	5,88	5	4,7	19	4,7	235	6,7
W5	Porta Finestra 85x210 cm	1,653	1,78	2	1,6	6	1,6	124	3,6
Totali				42	43,4	176	43,3	2991	85,5

Mese : AGOSTO

Strutture opache

M12	M5 - Parete in cartongesso di separazione fra locali	0,159	31,55	6	2,7	9	2,9	27	0,9
M13	M5A - Parete in cartongesso di separazione fra locale / bagno	0,159	40,77	8	3,5	12	3,7	35	1,1
M20	M10D - Controparete in cartongesso	0,268	37,96	13	5,4	19	5,8	43	1,4
M23	F2 - Pacchetto di facciata edifici Lotto 3	0,094	250,19	30	12,5	44	13,4	99	3,2
P1	S2+PA - Solaio controterra - PVC antiscivolo	0,170	201,20	43	18,2	0	0,0	0	0,0
S4	S10 - Solaio di copertura con manto bianco riflettente	0,134	201,20	34	14,4	102	30,9	211	6,9
Totali				135	56,6	187	56,7	414	13,6

Strutture trasparenti

W1	Finestra 100x340 cm	1,504	13,60	26	10,9	36	10,9	720	23,7
W2	Finestra 120x340 cm	1,449	28,56	52	22,0	73	22,0	1367	44,9
W3	Porta Finestra 120x210 cm	1,547	5,04	10	4,2	14	4,1	222	7,3
W4	Porta Finestra 140x210 cm	1,510	5,88	11	4,7	16	4,7	216	7,1
W5	Porta Finestra 85x210 cm	1,653	1,78	4	1,6	5	1,6	103	3,4
Totali				103	43,4	143	43,3	2628	86,4

Mese : SETTEMBRE

Strutture opache

Cod	Descrizione elemento	U [W/m²K]	Sup. [m²]	Qc.tr [kWh]	%Qc.tr [%]	Qc.r [kWh]	%Qc.r [%]	Qsol.k [kWh]	%Qsol.k [%]
M12	M5 - Parete in cartongesso di separazione fra locali	0,159	31,55	20	2,7	7	2,9	19	0,8
M13	M5A - Parete in cartongesso di separazione fra locale / bagno	0,159	40,77	25	3,5	9	3,7	25	1,0
M20	M10D - Controparete in cartongesso	0,268	37,96	40	5,4	14	5,8	29	1,2
M23	F2 - Pacchetto di facciata edifici Lotto 3	0,094	250,19	91	12,5	32	13,4	79	3,3
P1	S2+PA - Solaio controterra - PVC antiscivolo	0,170	201,20	133	18,2	0	0,0	0	0,0
S4	S10 - Solaio di copertura con manto bianco riflettente	0,134	201,20	105	14,4	74	30,9	144	5,9
Totali				413	56,6	135	56,7	296	12,2

Strutture trasparenti

Cod	Descrizione elemento	U [W/m²K]	Sup. [m²]	Qc.tr [kWh]	%Qc.tr [%]	Qc.r [kWh]	%Qc.r [%]	Qsol.k [kWh]	%Qsol.k [%]
W1	Finestra 100x340 cm	1,504	13,60	80	10,9	26	10,9	618	25,5
W2	Finestra 120x340 cm	1,449	28,56	161	22,0	53	22,0	1086	44,8
W3	Porta Finestra 120x210 cm	1,547	5,04	30	4,2	10	4,1	153	6,3
W4	Porta Finestra 140x210 cm	1,510	5,88	35	4,7	11	4,7	194	8,0
W5	Porta Finestra 85x210 cm	1,653	1,78	11	1,6	4	1,6	73	3,0
Totali				317	43,4	103	43,3	2124	87,8

Mese : OTTOBRE

Strutture opache

Cod	Descrizione elemento	U [W/m²K]	Sup. [m²]	Qc.tr [kWh]	%Qc.tr [%]	Qc.r [kWh]	%Qc.r [%]	Qsol.k [kWh]	%Qsol.k [%]
M12	M5 - Parete in cartongesso di separazione fra locali	0,159	31,55	19	2,7	3	2,9	6	0,7
M13	M5A - Parete in cartongesso di separazione fra locale / bagno	0,159	40,77	24	3,5	4	3,7	8	0,9
M20	M10D - Controparete in cartongesso	0,268	37,96	38	5,4	7	5,8	9	1,0
M23	F2 - Pacchetto di facciata edifici Lotto 3	0,094	250,19	87	12,5	15	13,4	29	3,3
P1	S2+PA - Solaio controterra - PVC antiscivolo	0,170	201,20	127	18,2	0	0,0	0	0,0
S4	S10 - Solaio di copertura con manto bianco riflettente	0,134	201,20	100	14,4	35	30,9	43	4,9
Totali				395	56,6	65	56,7	95	10,7

Strutture trasparenti

Cod	Descrizione elemento	U [W/m²K]	Sup. [m²]	Qc.tr [kWh]	%Qc.tr [%]	Qc.r [kWh]	%Qc.r [%]	Qsol.k [kWh]	%Qsol.k [%]
W1	Finestra 100x340 cm	1,504	13,60	76	10,9	12	10,9	238	27,0

W2	Finestra 120x340 cm	1,449	28,56	154	22,0	25	22,0	396	44,9
W3	Porta Finestra 120x210 cm	1,547	5,04	29	4,2	5	4,1	48	5,4
W4	Porta Finestra 140x210 cm	1,510	5,88	33	4,7	5	4,7	83	9,4
W5	Porta Finestra 85x210 cm	1,653	1,78	11	1,6	2	1,6	22	2,5
Totali		302	43,4	49	43,3	787	89,3		

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
$Q_{c,tr}$	Energia dispersa per trasmissione
% $Q_{c,tr}$	Rapporto percentuale tra il $Q_{c,tr}$ dell'elemento e il totale dei $Q_{c,tr}$
$Q_{c,r}$	Energia dispersa per extraflusso
% $Q_{c,r}$	Rapporto percentuale tra il $Q_{c,r}$ dell'elemento e il totale dei $Q_{c,r}$
$Q_{sol,k}$	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 ESTIVA Dettaglio perdite e apporti

Zona 1 : Lotto 3 - Mangimificio

Energia dispersa per trasmissione e ventilazione:

Mese	Q _{C,trT} [kWh]	Q _{C,trG} [kWh]	Q _{C,trA} [kWh]	Q _{C,trU} [kWh]	Q _{C,trN} [kWh]	Q _{C,rT} [kWh]	Q _{C,ve} [kWh]
Marzo	1028	0	0	0	0	134	2013
Aprile	1596	0	0	0	0	267	3124
Maggio	1104	0	0	0	0	321	2162
Giugno	446	0	0	0	0	306	874
Luglio	98	0	0	0	0	407	192
Agosto	238	0	0	0	0	329	465
Settembre	730	0	0	0	0	239	1430
Ottobre	697	0	0	0	0	114	1365
Totale	5937	0	0	0	0	2117	11624

Apporti termici solari e interni:

Mese	Q _{sol,k,c} [kWh]	Q _{sol,k,w} [kWh]	Q _{int,k} [kWh]
Marzo	125	948	290
Aprile	340	2259	579
Maggio	418	2568	599
Giugno	460	2731	579
Luglio	505	2991	599
Agosto	414	2628	599
Settembre	296	2124	579
Ottobre	95	787	290
Totale	2654	17036	4114

Legenda simboli

Q _{C,trT}	Energia dispersa per trasmissione da locale climatizzato verso esterno
Q _{C,trG}	Energia dispersa per trasmissione da locale climatizzato verso terreno
Q _{C,trA}	Energia dispersa per trasmissione da locale climatizzato verso locali a temperatura fissa
Q _{C,trU}	Energia dispersa per trasmissione da locale climatizzato verso locali non climatizzati
Q _{C,trN}	Energia dispersa per trasmissione da locale climatizzato verso locali vicini
Q _{C,rT}	Energia dispersa per extraflusso da locale climatizzato verso esterno
Q _{C,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 ESTIVA

Sommaro perdite e apporti

Zona 1 : Lotto 3 - Mangimificio

Categoria DPR 412/93	E.7	-	Superficie esterna	817,74	m ²
Superficie utile	201,20	m ²	Volume lordo	1572,00	m ³
Volume netto	1414,44	m ³	Rapporto S/V	0,52	m ⁻¹
Temperatura interna	26,0	°C	Capacità termica specifica	165	kJ/m ² K
Apporti interni	4,00	W/m ²	Superficie totale	839,54	m ²

Dispersioni, apporti e fabbisogno di energia utile:

Mese	Q _{C,tr} [kWh]	Q _{C,ve} [kWh]	Q _{C,ht} [kWh] _t	Q _{sol} [kWh]	Q _{int} [kWh]	Q _{gn} [kWh]	τ [h]	η _{u, c} [-]	Q _{C,nd} [kWh]
Marzo	1038	2013	3051	1073	290	1238	69,3	0,406	0
Aprile	1523	3124	4647	2599	579	2839	69,3	0,608	13
Maggio	1007	2162	3168	2986	599	3167	69,3	0,901	313
Giugno	292	874	1166	3191	579	3311	69,3	1,000	2145
Luglio	0	192	191	3497	599	3590	69,3	1,000	3399
Agosto	153	465	618	3042	599	3227	69,3	1,000	2609
Settembre	672	1430	2102	2420	579	2704	69,3	0,976	653
Ottobre	716	1365	2081	882	290	1077	69,3	0,517	1
Totali	5400	11624	17024	19690	4114	21150			9132

Legenda simboli

Q _{C,tr}	Energia dispersa per trasmissione e per extraflusso
Q _{C,ve}	Energia dispersa per ventilazione
Q _{C,ht}	Totale energia dispersa = Q _{C,tr} + Q _{C,ve}
Q _{sol}	Apporti solari
Q _{int}	Apporti interni
Q _{gn}	Totale apporti gratuiti = Q _{sol} + Q _{int}
Q _{C,nd}	Energia utile
τ	Costante di tempo
η _{u, c}	Fattore di utilizzazione delle dispersioni termiche

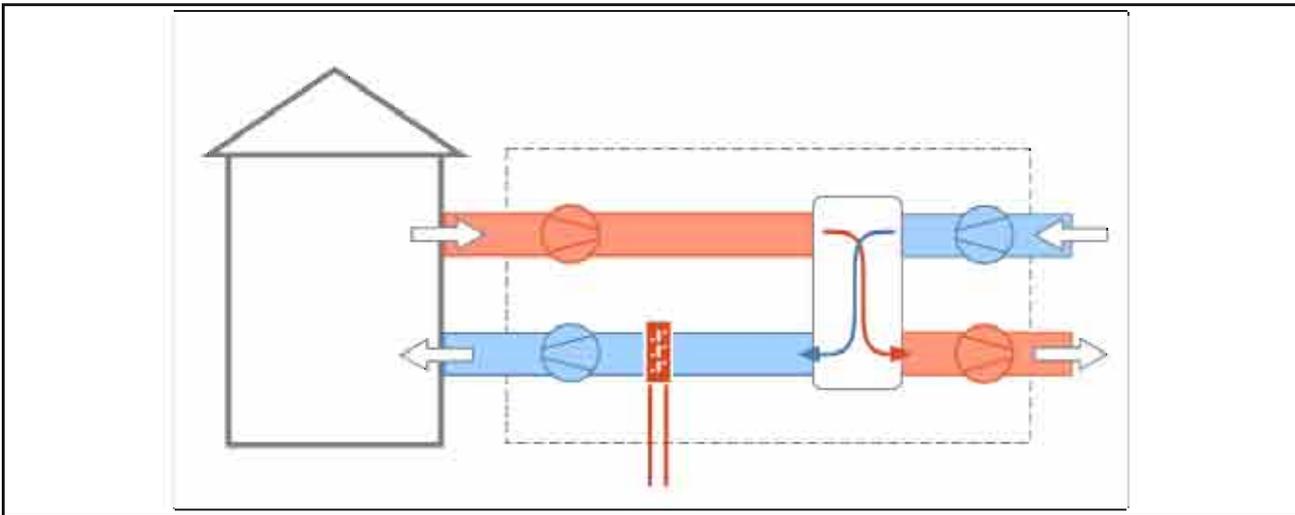
FABBISOGNO DI ENERGIA PRIMARIA secondo UNI/TS 11300-2 e UNI/TS 11300-4

SERVIZIO RISCALDAMENTO (impianto aeraulico)

Edificio : LOTTO 3 - Mangimificio

Caratteristiche impianto aeraulico:

Tipo di impianto **Ventilazione meccanica bilanciata**
 Dispositivi presenti **Recuperatore di calore, Riscaldamento aria**



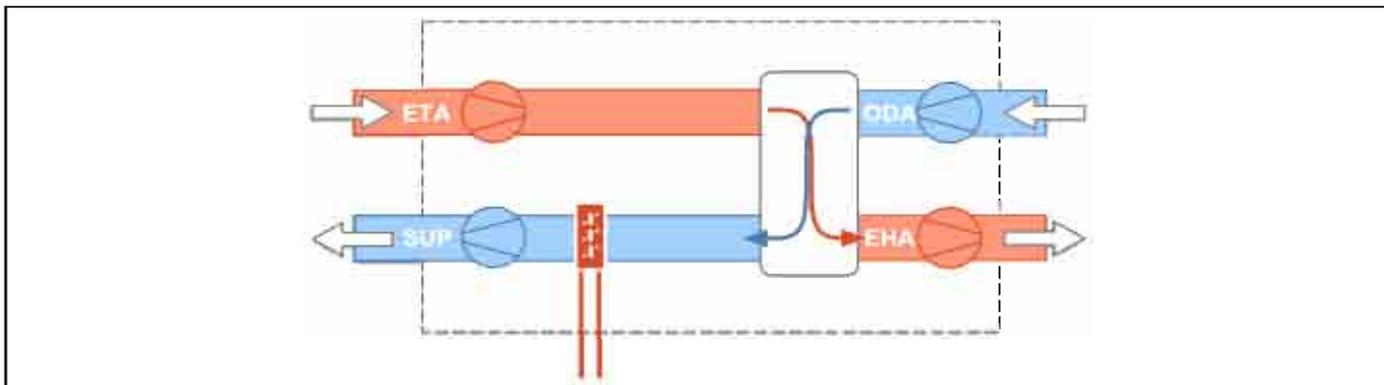
Dati per il calcolo della ventilazione meccanica effettiva:

Ricambi d'aria a 50 Pa	n_{50}	1	h^{-1}
Coefficiente di esposizione al vento	e	0,10	-
Coefficiente di esposizione al vento	f	15,00	-
Fattore di efficienza della regolazione	$FC_{ve,H}$	1,00	-
Ore di funzionamento dell'impianto	hf	12,00	-
Rendimento nominale del recuperatore	ηH_{nom}	0,60	

Portate dei locali

Zona	Nr.	Descrizione locale	Tipologia	$Q_{ve,sup}$ [m ³ /h]	$Q_{ve,ext}$ [m ³ /h]	$Q_{ve,0}$ [m ³ /h]
1	1	Lotto 3 - Mangimificio	Estrazione + Immissione	1103,26	1103,26	1103,26
Totale				1103,26	1103,26	1103,26

Caratteristiche dei condotti



Condotta di estrazione dagli ambienti (ETA):

Temperatura di estrazione da ambienti	20,0	°C
Potenza elettrica dei ventilatori	115	W
Portata del condotto	1103,26	m ³ /h

Condotta di immissione negli ambienti (SUP):

Temperatura di immissione in ambienti	20,0	°C
Potenza elettrica dei ventilatori	115	W
Portata del condotto	1103,26	m ³ /h

Condotta di aspirazione dell'aria esterna (ODA):

Differenza di temperatura per scambio con il terreno	0,0	°C
Potenza elettrica dei ventilatori	0	W
Portata del condotto	1103,26	m ³ /h

Edificio : LOTTO 3 - Mangimificio

Modalità di funzionamento

Circuito Riscaldamento

Modalità di funzionamento dell'impianto:

Funzionamento con attenuazione

Giorni a settimana di funzionamento con attenuazione	7	giorni
Ore giornaliere di attenuazione	8,0	ore
Temperatura interna minima regolata	16,0	°C

SERVIZIO RISCALDAMENTO (impianto idronico)

Rendimenti stagionali dell'impianto:

Descrizione	Simbolo	Valore	u.m.
Rendimento di emissione	$\eta_{H,e}$	95,3	%
Rendimento di regolazione	$\eta_{H,rg}$	99,0	%
Rendimento di distribuzione utenza	$\eta_{H,du}$	99,0	%
Rendimento di generazione	$\eta_{H,gn}$	94,3	%
Rendimento globale medio stagionale	$\eta_{H,g}$	203,4	%

Dati per circuito

Circuito Riscaldamento

Caratteristiche sottosistema di emissione:

Tipo di terminale di erogazione	Ventilconvettori (tmedia acqua = 45°C)
Potenza nominale dei corpi scaldanti	13204 W
Fabbisogni elettrici	500 W
Rendimento di emissione	91,0 %

Caratteristiche sottosistema di regolazione:

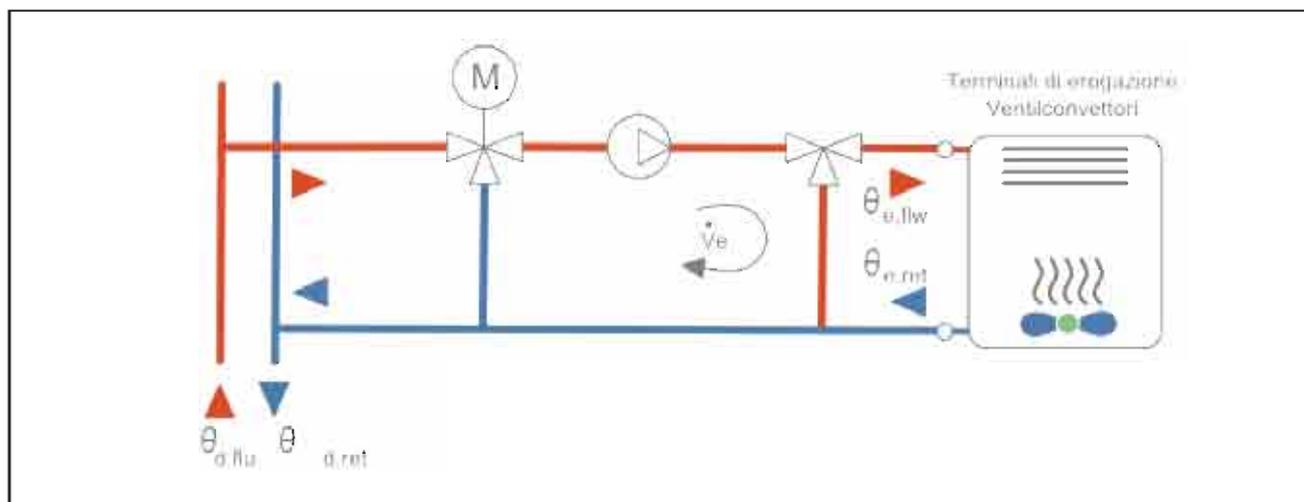
Tipo	Per singolo ambiente + climatica
Caratteristiche	P banda proporzionale 0,5 °C
Rendimento di regolazione	99,0 %

Caratteristiche sottosistema di distribuzione utenza:

Metodo di calcolo	Semplificato
Tipo di impianto	Centralizzato a distribuzione orizzontale
Posizione impianto	Impianto a piano intermedio
Posizione tubazioni	-
Isolamento tubazioni	Isolamento con spessori conformi alle prescrizioni del DPR n. 412/93
Numero di piani	1
Fattore di correzione	1,00
Rendimento di distribuzione utenza	99,0 %
Fabbisogni elettrici	117 W

Temperatura dell'acqua - Riscaldamento

Tipo di circuito	ON-OFF su ventilatore
------------------	------------------------------



- Maggiorazione potenza corpi scaldanti **10,0** %
- ΔT nominale lato aria **30,0** °C
- Esponente n del corpo scaldante **1,00** -
- ΔT di progetto lato acqua **10,0** °C
- Portata nominale **1249,95** kg/h
- Criterio di calcolo **Temperatura di mandata fissa** **50,0** °C
- Sovratemperatura della valvola miscelatrice **5,0** °C

		EMETTITORI		
Mese	giorni	$\theta_{e,avg}$ [°C]	$\theta_{e,flw}$ [°C]	$\theta_{e,ret}$ [°C]
ottobre	17	50,0	50,0	50,0
novembre	30	49,7	50,0	49,3
dicembre	31	48,9	50,0	47,8
gennaio	31	48,8	50,0	47,6
febbraio	28	49,5	50,0	49,0
marzo	31	50,0	50,0	50,0
aprile	15	50,0	50,0	50,0

Legenda simboli

- $\theta_{e,avg}$ Temperatura media degli emettitori del circuito
- $\theta_{e,flw}$ Temperatura di mandata degli emettitori del circuito
- $\theta_{e,ret}$ Temperatura di ritorno degli emettitori del circuito

Dati comuni

Temperatura dell'acqua:

Mese	giorni	DISTRIBUZIONE		
		$\theta_{d,avg}$ [°C]	$\theta_{d,flw}$ [°C]	$\theta_{d,ret}$ [°C]
ottobre	17	27,5	55,0	0,0
novembre	30	52,2	55,0	49,3
dicembre	31	51,4	55,0	47,8
gennaio	31	51,3	55,0	47,6
febbraio	28	52,0	55,0	49,0
marzo	31	27,5	55,0	0,0
aprile	15	27,5	55,0	0,0

Legenda simboli

- $\theta_{d,avg}$ Temperatura media della rete di distribuzione
- $\theta_{d,flw}$ Temperatura di mandata della rete di distribuzione
- $\theta_{d,ret}$ Temperatura di ritorno della rete di distribuzione

SERVIZIO ACQUA CALDA SANITARIA

Rendimenti stagionali dell'impianto:

Descrizione	Simbolo	Valore	u.m.
Rendimento di erogazione	$\eta_{W,er}$	100,0	%
Rendimento di distribuzione utenza	$\eta_{W,du}$	92,6	%
Rendimento di generazione	$\eta_{W,gn}$	97,5	%
Rendimento globale medio stagionale	$\eta_{W,g}$	90,3	%

Dati per zona

Zona: **Lotto 3 - Mangimificio**

Fabbisogno giornaliero di acqua sanitaria [l/g]:

Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200

Categoria DPR 412/93

E.7

Temperatura di erogazione

40,0 °C

Temperatura di alimentazione [°C]

Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
13,9	13,9	13,9	13,9	13,9	13,9	13,9	13,9	13,9	13,9	13,9	13,9

Fabbisogno giornaliero per posto

10,0 l/g posto

Numero di posti

20

Fattore di occupazione [%]

Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100

Caratteristiche sottosistema di erogazione:

Rendimento di erogazione **100,0** %

Caratteristiche sottosistema di distribuzione utenza:

Metodo di calcolo **Semplificato**

Sistemi installati dopo l'entrata in vigore della legge 373/76, rete corrente parzialmente in ambiente climatizzato

Temperatura acqua calda sanitaria

Potenza scambiatore **2,32** kW
 ΔT di progetto **20,0** °C
 Portata di progetto **99,83** kg/h
 Temperatura di mandata **70,0** °C
 Temperatura di ritorno **50,0** °C
 Temperatura media **60,0** °C

SOTTOSISTEMA DI GENERAZIONE

Dati generali:

Servizio **Riscaldamento, ventilazione e acqua calda sanitaria**

Tipo di generatore **Caldaia a condensazione**

Metodo di calcolo **Analitico**

Marca/Serie/Modello **-**

Potenza nominale al focolare Φ_{cn} **34,80** kW

Caratteristiche:

Perdita al camino a bruciatore acceso $P'_{ch,on}$ **1,30** %

Valore noto da costruttore o misurato

Perdita al camino a bruciatore spento $P'_{ch,off}$ **0,10** %

Valore noto da costruttore o misurato

Perdita al mantello $P'_{gn,env}$ **0,50** %

Valore noto da costruttore o misurato

Rendimento utile a potenza nominale $\eta_{gn,Pn}$ **108,20** %

Rendimento utile a potenza intermedia $\eta_{gn,PInt}$ **108,70** %

ΔT temperatura di ritorno/fumi $\Delta\theta_{w,fl}$ **20,0** °C

Tenore di ossigeno dei fumi $O_{2,fl,dry}$ **6,00** %

Fabbisogni elettrici:

Potenza elettrica bruciatore W_{br} **247** W

Fattore di recupero elettrico k_{br} **0,80** -

Potenza elettrica pompe circolazione W_{af} **170** W

Fattore di recupero elettrico k_{af} **0,80** -

Dati per generatori modulanti (riferiti alla potenza minima):

Potenza minima al focolare $\Phi_{cn,min}$ **10,44** kW

Perdita al camino a bruciatore acceso	$P'_{ch,on,min}$	5,00	%
Potenza elettrica bruciatore	$W_{br,min}$	25	W
ΔT temperatura di ritorno/fumi	$\Delta\theta_{w,fl,min}$	5,0	°C
Tenore di ossigeno dei fumi	$O_{2,fl,dry,min}$	15,00	%

Ambiente di installazione:

Ambiente di installazione	Interno		
Fattore di riduzione delle perdite	$k_{gn,env}$	0,10	-
Temperatura ambiente installazione		20,0	°C

Temperatura dell'acqua del generatore di calore:

Generatore di calore a temperatura scorrevole

Tipo di circuito **Collegamento diretto**

Mese	giorni	GENERAZIONE		
		$\theta_{gn,avg}$ [°C]	$\theta_{gn,flw}$ [°C]	$\theta_{gn,ret}$ [°C]
ottobre	17	0,0	0,0	0,0
novembre	30	52,2	55,0	49,3
dicembre	31	51,4	55,0	47,8
gennaio	31	51,3	55,0	47,6
febbraio	28	52,0	55,0	49,0
marzo	31	0,0	0,0	0,0
aprile	15	0,0	0,0	0,0

Legenda simboli

- $\theta_{gn,avg}$ Temperatura media del generatore di calore
- $\theta_{gn,flw}$ Temperatura di mandata del generatore di calore
- $\theta_{gn,ret}$ Temperatura di ritorno del generatore di calore

Vettore energetico:

Tipo	Metano		
Potere calorifico inferiore		H_i	9,940 kWh/Nm ³
Fattore di conversione in energia primaria (rinnovabile)		$f_{p,ren}$	0,000 -
Fattore di conversione in energia primaria (non rinnovabile)		$f_{p,nren}$	1,000 -
Fattore di conversione in energia primaria		f_p	1,000 -
Fattore di emissione di CO ₂			0,1998 kgCO ₂ /kWh

RISULTATI DI CALCOLO MENSILI

Risultati mensili servizio ventilazione – impianto aeraulico

Edificio : Lodi - Università Veterinaria - LOTTO 3 - Mangimificio

Fabbisogni termici ed elettrici

Mese	gg	FABBISOGNI TERMICI				FABBISOGNI ELETTRICI			
		Q _{H,risc,nd} [kWh]	Q _{H,hum,nd} [kWh]	Q _{H,risc,gn,out} [kWh]	Q _{H,risc,gn,in} [kWh]	Q _{H,risc,dp,aux} [kWh]	Q _{H,risc,gn,aux} [kWh]	Q _{VW,aux,el} [kWh]	Q _{p,hum,el} [kWh]
gennaio	31	1238	0	1238	1281	0	24	0	0
febbraio	28	964	0	964	998	0	19	0	0
marzo	31	725	0	725	654	0	12	0	0
aprile	15	192	0	192	173	0	3	0	0
maggio	-	-	-	-	-	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-	-	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-	-	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-	-	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ottobre	17	218	0	218	196	0	4	0	0
novembre	30	788	0	788	816	0	15	0	0
dicembre	31	1142	0	1142	1182	0	22	0	0
TOTALI	183	5267	0	5267	5300	0	99	0	0

Legenda simboli

gg	Giorni compresi nel periodo di calcolo per riscaldamento
Q _{H,risc,nd}	Energia termica utile per il riscaldamento dell'aria
Q _{H,hum,nd}	Energia termica utile per l'umidificazione dell'aria
Q _{H,risc,gn,out}	Energia termica in uscita dalla generazione per il riscaldamento dell'aria
Q _{H,risc,gn,in}	Energia termica in ingresso alla generazione per il riscaldamento dell'aria
Q _{H,risc,dp,aux}	Fabbisogno elettrico del sottosistema di distribuzione primaria per il riscaldamento dell'aria
Q _{H,risc,gn,aux}	Fabbisogno elettrico del sottosistema di generazione per il riscaldamento dell'aria
Q _{VW,aux,el}	Fabbisogno elettrico degli ugelli per l'umidificazione dell'aria
Q _{p,hum,el}	Fabbisogno elettrico per umidificazione con immissione di vapore

Dettagli impianto termico

Mese	gg	η _{H,risc,dp} [%]	η _{H,risc,gn} [%]	η _{H,a} [%]
gennaio	31	100,0	92,9	92,9
febbraio	28	100,0	92,8	92,8
marzo	31	100,0	106,6	106,6
aprile	15	100,0	106,7	106,7
maggio	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-
ottobre	17	100,0	106,7	106,7
novembre	30	100,0	92,8	92,8
dicembre	31	100,0	92,9	92,9

Legenda simboli

- gg Giorni compresi nel periodo di calcolo per riscaldamento
 $\eta_{H,risc,dp}$ Rendimento mensile di distribuzione primaria per il riscaldamento dell'aria
 $\eta_{H,risc,gn}$ Rendimento mensile di generazione per il riscaldamento dell'aria
 $\eta_{H,g}$ Rendimento globale medio mensile

Fabbisogno di energia primaria

Mese	gg	$Q_{H,risc,gn,in}$ [kWh]	$Q_{H,risc,aux}$ [kWh]	$Q_{PH,risc}$ [kWh]
gennaio	31	1281	24	1333
febbraio	28	998	19	1038
marzo	31	654	12	680
aprile	15	173	3	180
maggio	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-
ottobre	17	196	4	204
novembre	30	816	15	849
dicembre	31	1182	22	1230
TOTALI	183	5300	99	5515

Legenda simboli

- gg Giorni compresi nel periodo di calcolo per riscaldamento aria
 $Q_{H,risc,gn,in}$ Energia termica totale in ingresso al sottosistema di generazione per riscaldamento aria
 $Q_{H,risc,aux}$ Fabbisogno elettrico totale per riscaldamento aria
 $Q_{PH,risc}$ Fabbisogno di energia primaria per riscaldamento aria

Risultati mensili servizio riscaldamento - impianto idronico

Edificio : Lodi - Università Veterinaria - LOTTO 3 - Mangimificio

Dettagli generatore: 1 - Caldaia a condensazione

Mese	gg	$Q_{H,gn,out}$ [kWh]	$Q_{H,gn,in}$ [kWh]	$\eta_{H,gn}$ [%]	Combustibile [Nm ³]
gennaio	31	2958	3062	92,9	308
febbraio	28	1633	1691	92,8	170
marzo	31	725	654	106,6	66
aprile	15	192	173	106,7	17
maggio	-	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-	-
ottobre	17	218	196	106,7	20
novembre	30	1268	1313	92,8	132
dicembre	31	2728	2823	92,9	284

Mese	gg	FC _{nom} [-]	FC _{min} [-]	P _{ch,on} [%]	P _{ch,off} [%]	P _{gn,env} [%]	R [%]
gennaio	31	0,000	0,591	4,77	0,06	0,03	0,00
febbraio	28	0,000	0,362	4,71	0,06	0,03	0,00
marzo	31	0,000	0,168	-9,48	0,00	0,00	11,99
aprile	15	0,000	0,092	-9,55	0,00	0,00	11,99
maggio	-	-	-	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-	-	-	-
ottobre	17	0,000	0,092	-9,55	0,00	0,00	11,99
novembre	30	0,000	0,262	4,65	0,06	0,03	0,00
dicembre	31	0,000	0,545	4,76	0,06	0,03	0,00

Legenda simboli

gg	Giorni compresi nel periodo di calcolo per riscaldamento
Q _{H,gn,out}	Energia termica fornita dal generatore per riscaldamento
Q _{H,gn,in}	Energia termica in ingresso al generatore per riscaldamento
η _{H,gn}	Rendimento mensile del generatore
Combustibile	Consumo mensile di combustibile
FC _{nom}	Fattore di carico a potenza nominale
FC _{min}	Fattore di carico a potenza minima
P _{ch,on}	Perdite al camino a bruciatore acceso
P _{ch,off}	Perdite al camino a bruciatore spento
P _{gn,env}	Perdite al mantello
R	Fattore percentuale di recupero di condensazione

Fabbisogno di energia primaria

Mese	gg	Q _{H,gn,in} [kWh]	Q _{H,aux} [kWh]	Q _{PH} [kWh]
gennaio	31	1780	103	2005
febbraio	28	693	40	780
marzo	31	0	0	0
aprile	15	0	0	0
maggio	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-
ottobre	17	0	0	0
novembre	30	497	29	560
dicembre	31	1641	95	1848
TOTALI	183	4612	267	5192

Legenda simboli

gg	Giorni compresi nel periodo di calcolo per riscaldamento
Q _{H,gn,in}	Energia termica totale in ingresso al sottosistema di generazione per riscaldamento
Q _{H,aux}	Fabbisogno elettrico totale per riscaldamento
Q _{PH}	Fabbisogno di energia primaria per riscaldamento

Fabbisogno di energia primaria impianto idronico e aeraulico

Mese	gg	Q _{H,gn,in} [kWh]	Q _{H,aux} [kWh]	Q _{pH} [kWh]
gennaio	31	3062	127	3338
febbraio	28	1691	59	1819
marzo	31	654	12	680
aprile	15	173	3	180
maggio	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-
ottobre	17	196	4	204
novembre	30	1313	44	1409
dicembre	31	2823	117	3078
TOTALI	183	9912	366	10708

Legenda simboli

- gg Giorni compresi nel periodo di calcolo per impianto idronico e aeraulico
- Q_{H,gn,in} Energia termica totale in ingresso al sottosistema di generazione per impianto idronico e aeraulico
- Q_{H,aux} Fabbisogno elettrico totale per impianto idronico e aeraulico
- Q_{pH} Fabbisogno di energia primaria per impianto idronico e aeraulico

Risultati mensili servizio acqua calda sanitaria

Edificio : Lodi - Università Veterinaria - LOTTO 3 - Mangimificio

Dettagli generatore: 1 - Caldaia a condensazione

Mese	gg	Q _{w,gn,out} [kWh]	Q _{w,gn,in} [kWh]	η _{w,gn} [%]	Combustibile [Nm ³]
gennaio	31	203	203	97,5	20
febbraio	28	184	183	97,5	18
marzo	31	203	203	97,5	20
aprile	30	197	197	97,5	20
maggio	31	203	203	97,5	20
giugno	30	197	197	97,5	20
luglio	31	203	203	97,5	20
agosto	31	203	203	97,5	20
settembre	30	197	197	97,5	20
ottobre	31	203	203	97,5	20
novembre	30	197	197	97,5	20
dicembre	31	203	203	97,5	20

Mese	gg	FC _{nom} [-]	FC _{min} [-]	P _{ch,on} [%]	P _{ch,off} [%]	P _{gn,env} [%]	R [%]
gennaio	31	0,999	0,041	0,85	0,08	0,04	0,00
febbraio	28	0,999	0,041	0,85	0,08	0,04	0,00
marzo	31	0,999	0,054	0,85	0,08	0,04	0,00
aprile	30	0,999	0,054	0,85	0,08	0,04	0,00
maggio	31	0,999	0,054	0,85	0,08	0,04	0,00
giugno	30	0,999	0,054	0,85	0,08	0,04	0,00
luglio	31	0,999	0,054	0,85	0,08	0,04	0,00

agosto	31	0,999	0,054	0,85	0,08	0,04	0,00
settembre	30	0,999	0,054	0,85	0,08	0,04	0,00
ottobre	31	0,999	0,054	0,85	0,08	0,04	0,00
novembre	30	0,999	0,041	0,85	0,08	0,04	0,00
dicembre	31	0,999	0,041	0,85	0,08	0,04	0,00

Legenda simboli

- gg Giorni compresi nel periodo di calcolo per acqua sanitaria
- $Q_{w,gn,out}$ Energia termica fornita dal generatore per acqua sanitaria
- $Q_{w,gn,in}$ Energia termica in ingresso al generatore per acqua sanitaria
- $\eta_{w,gn}$ Rendimento mensile del generatore
- Combustibile Consumo mensile di combustibile
- FC_{nom} Fattore di carico a potenza nominale
- FC_{min} Fattore di carico a potenza minima
- $P_{ch,on}$ Perdite al camino a bruciatore acceso
- $P_{ch,off}$ Perdite al camino a bruciatore spento
- $P_{gn,env}$ Perdite al mantello
- R Fattore percentuale di recupero di condensazione

Fabbisogno di energia primaria

Mese	gg	$Q_{w,gn,in}$ [kWh]	$Q_{w,aux}$ [kWh]	Q_{pw} [kWh]
gennaio	31	203	2	208
febbraio	28	183	2	188
marzo	31	203	2	208
aprile	30	197	2	202
maggio	31	203	2	208
giugno	30	197	2	202
luglio	31	203	2	208
agosto	31	203	2	208
settembre	30	197	2	202
ottobre	31	203	2	208
novembre	30	197	2	202
dicembre	31	203	2	208
TOTALI	365	2392	29	2454

Legenda simboli

- gg Giorni compresi nel periodo di calcolo per acqua sanitaria
- $Q_{w,gn,in}$ Energia termica totale in ingresso al sottosistema di generazione per acqua sanitaria
- $Q_{w,aux}$ Fabbisogno elettrico totale per acqua sanitaria
- Q_{pw} Fabbisogno di energia primaria per acqua sanitaria

FABBISOGNO DI ENERGIA PRIMARIA secondo UNI/TS 11300-3

Edificio : LOTTO 3 - Mangimificio

Modalità di funzionamento dell'impianto:

Continuato

SERVIZIO RAFFRESCAMENTO

Rendimenti stagionali dell'impianto:

Descrizione	Simbolo	Valore	u.m.
Rendimento di emissione	$\eta_{C,e}$	98,0	%
Rendimento di regolazione	$\eta_{C,rg}$	98,0	%
Rendimento di distribuzione	$\eta_{C,d}$	100,0	%
Rendimento di generazione	$\eta_{C,gn}$	47,5	%
Rendimento globale medio stagionale	$\eta_{C,g}$	55,8	%

Caratteristiche sottosistema di emissione:

Tipo di terminale di erogazione **Ventilconvettori idronici**
Fabbisogni elettrici **500 W**

Caratteristiche sottosistema di regolazione:

Tipo **Controllo singolo ambiente**
Caratteristiche **Regolazione modulante (banda 1°C)**

SOTTOSISTEMA DI GENERAZIONE

Dati generali:

Servizio **Raffrescamento**
Tipo di generatore **Pompa di calore**
Metodo di calcolo **secondo UNI/TS 11300-3**

Marca/Serie/Modello

Tipo di pompa di calore **Elettrica**
Potenza frigorifera nominale $\Phi_{gn,nom}$ **40,00** kW

Sorgente unità esterna **Aria**
Temperatura bulbo secco aria esterna **32,0** °C

Sorgente unità interna **Acqua**
Temperatura acqua in uscita dal condensatore **7,0** °C

Prestazioni dichiarate:

Fk [%]	100%	75%	50%	25%	20%	15%	10%	5%	2%	1%
EER [-]	2,60	2,80	2,90	2,80	2,66	2,63	2,44	1,99	1,29	0,81

Legenda simboli

Fk Fattore di carico della pompa di calore
 EER Prestazione della pompa di calore

Dati unità esterna:

Percentuale portata d'aria dei canali **100,0** % (valore rispetto alla portata nominale)
 Assenza di setti insonorizzati
 Lunghezza tubazione di mandata **10,00** m

Dati unità interna:

Salto termico all'evaporatore **5,0** °C
 Fattore di sporcamento **0,04403** m²K/kW
 Percentuale di glicole **20,0** %

Fabbisogni elettrici:

Potenza elettrica degli ausiliari **500** W

Vettore energetico:

Tipo **Energia elettrica**

Fattore di conversione in energia primaria (rinnovabile)	$f_{p,ren}$	0,000	-
Fattore di conversione in energia primaria (non rinnovabile)	$f_{p,nren}$	2,174	-
Fattore di conversione in energia primaria	f_p	2,174	-
Fattore di emissione di CO ₂		0,4332	kgCO ₂ /kWh

RISULTATI DI CALCOLO MENSILI

Risultati mensili servizio raffrescamento

Edificio : Lodi - Università Veterinaria - LOTTO 3 - Mangimificio

Fabbisogni termici

Mese	gg	Q _{c,nd} [kWh]	Q' _c [kWh]	Q _{cr} [kWh]	Q _v [kWh]	Q _{C,gn,out} [kWh]	Q _{C,gn,in} [kWh]
gennaio	-	-	-	-	-	-	-
febbraio	9	0	0	0	0	0	0
marzo	31	297	297	309	0	309	551
aprile	30	1316	1316	1370	0	1370	1050
maggio	31	2160	2160	2249	0	2249	1501
giugno	30	3018	3018	3143	853	3996	2285
luglio	31	3590	3590	3738	971	4710	2644
agosto	31	3074	3074	3201	1299	4500	2530
settembre	30	2031	2031	2115	779	2894	1757
ottobre	31	576	576	600	0	600	687
novembre	13	0	0	0	0	0	0
dicembre	-	-	-	-	-	-	-

TOTALI	267	16063	16063	16725	3903	20628	13006
---------------	------------	--------------	--------------	--------------	-------------	--------------	--------------

Legenda simboli

gg	Giorni compresi nel periodo di calcolo per raffrescamento
$Q_{c,nd}$	Energia termica utile per raffrescamento
Q'_c	Energia termica per funzionamento non continuo dell'impianto
Q_{cr}	Fabbisogno effettivo di energia termica per raffrescamento
Q_v	Fabbisogno di energia termica dell'edificio per i trattamenti dell'aria
$Q_{c,gn,out}$	Energia termica in uscita dal sottosistema di generazione per raffrescamento
$Q_{c,gn,in}$	Energia termica in ingresso al sottosistema di generazione per raffrescamento

Fabbisogni elettrici

Mese	gg	$Q_{c,e,aux}$ [kWh]	$Q_{c,d,aux}$ [kWh]	$Q_{c,dp,aux}$ [kWh]	$Q_{c,gn,aux}$ [kWh]	$Q_{c,aux}$ [kWh]
gennaio	-	-	-	-	-	-
febbraio	9	0	0	0	108	108
marzo	31	4	0	0	372	927
aprile	30	17	0	0	360	1427
maggio	31	28	0	0	372	1902
giugno	30	50	0	0	360	2695
luglio	31	59	0	0	372	3075
agosto	31	56	0	0	372	2958
settembre	30	36	0	0	360	2153
ottobre	31	7	0	0	372	1067
novembre	13	0	0	0	156	156
dicembre	-	-	-	-	-	-
TOTALI	267	258	0	0	3204	16468

Legenda simboli

gg	Giorni compresi nel periodo di calcolo per raffrescamento
$Q_{c,e,aux}$	Fabbisogno elettrico del sottosistema di emissione
$Q_{c,d,aux}$	Fabbisogno elettrico del sottosistema di distribuzione
$Q_{c,dp,aux}$	Fabbisogno elettrico del sottosistema di distribuzione primaria
$Q_{c,gn,aux}$	Fabbisogno elettrico del sottosistema di generazione
$Q_{c,aux}$	Fabbisogno elettrico totale per raffrescamento

Dettagli impianto termico

Mese	gg	Fk [-]	$\eta_{c,rg}$ [%]	$\eta_{c,d}$ [%]	$\eta_{c,s}$ [%]	$\eta_{c,dp}$ [%]	$\eta_{c,gn}$ [%]	$\eta_{c,a}$ [%]
gennaio	-	-	-	-	-	-	-	-
febbraio	9	0,00	98,0	-	-	-	0,1	0,1
marzo	31	0,01	98,0	-	-	-	15,4	14,7
aprile	30	0,05	98,0	-	-	-	44,7	42,4
maggio	31	0,08	98,0	-	-	-	55,2	52,3
giugno	30	0,14	98,0	-	-	-	54,6	66,1
luglio	31	0,16	98,0	-	-	-	57,0	68,2
agosto	31	0,15	98,0	-	-	-	50,7	68,0
settembre	30	0,10	98,0	-	-	-	46,0	60,0
ottobre	31	0,02	98,0	-	-	-	26,0	24,8
novembre	13	0,00	98,0	-	-	-	0,1	0,1
dicembre	-	-	-	-	-	-	-	-

Legenda simboli

gg	Giorni compresi nel periodo di calcolo per raffrescamento
Fk	Fattore di carico della pompa di calore
$\eta_{c,rg}$	Rendimento mensile di regolazione

$\eta_{C,d}$ Rendimento mensile di distribuzione
 $\eta_{C,s}$ Rendimento mensile di accumulo
 $\eta_{C,dp}$ Rendimento mensile di distribuzione primaria
 $\eta_{C,gn}$ Rendimento mensile di generazione
 $\eta_{C,g}$ Rendimento globale medio mensile per raffrescamento

Fabbisogno di energia primaria

Mese	gg	$Q_{C,gn,in}$ [kWh]	$Q_{C,aux}$ [kWh]	Q_{pc} [kWh]	Combustibile [kWh]
gennaio	-	-	-	-	-
febbraio	9	0	108	236	0
marzo	31	551	927	2015	0
aprile	30	1050	1427	3103	0
maggio	31	1501	1902	4134	0
giugno	30	2285	2695	5860	0
luglio	31	2644	3075	6684	0
agosto	31	2530	2958	6431	0
settembre	30	1757	2153	4681	0
ottobre	31	687	1067	2319	0
novembre	13	0	156	340	0
dicembre	-	-	-	-	-
TOTALI	267	13006	16468	35802	0

Legenda simboli

gg Giorni compresi nel periodo di calcolo per raffrescamento
 $Q_{C,gn,in}$ Energia termica in ingresso al sottosistema di generazione per raffrescamento
 $Q_{C,aux}$ Fabbisogno elettrico totale per raffrescamento
 Q_{pc} Fabbisogno di energia primaria per raffrescamento

FABBISOGNO DI ENERGIA PRIMARIA ILLUMINAZIONE secondo UNI/TS 11300-2

Zona 1 - Lotto 3 - Mangimificio

Illuminazione artificiale interna dei locali climatizzati:

Locale: 1 - Lotto 3 - Mangimificio

Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi	3418 W
Livello di illuminamento E	Basso
Tempo di operatività durante il giorno	1800 h/anno
Tempo di operatività durante la notte	200 h/anno
Fattore dipendente dal tipo di controllo dell'illuminazione F_{oc}	0,00 -
Fattore di assenza medio F_A	0,00 -
Fattore di manutenzione MF	0,80 -
Area che beneficia dell'illuminazione naturale A_d	201,20 m ²

Illuminazione per dispositivi di controllo e di emergenza :

Potenza parassita dei comandi degli apparecchi di illuminazione	0 W
Potenza di caricamento dell'illuminazione di emergenza	0 W
Ore giornaliere di caricamento dell'illuminazione di emergenza	0,0 h/giorno

Illuminazione artificiale interna dei locali non climatizzati:

Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi	0 W
Ore di accensione (valore annuo)	0 h/anno

Fabbisogni elettrici per illuminazione dei locali climatizzati

Zona	Locale	Descrizione	$Q_{III,int,a}$ [kWh _{el}]	$Q_{III,int,p}$ [kWh _{el}]	$Q_{III,int}$ [kWh _{el}]
1	1	Lotto 3 - Mangimificio	4640	0	4640

Legenda simboli

$Q_{III,int,a}$	Fabbisogno di energia elettrica per l'illuminazione artificiale dei locali climatizzati
$Q_{III,int,p}$	Fabbisogno di energia elettrica per dispositivi di controllo e di emergenza
$Q_{III,int}$	Fabbisogno di energia elettrica totale per l'illuminazione artificiale interna

Fabbisogni mensili per illuminazione

Mese	Giorni	$Q_{III,int,a}$ [kWh _{el}]	$Q_{III,int,p}$ [kWh _{el}]	$Q_{III,int,u}$ [kWh _{el}]	$Q_{III,int}$ [kWh _{el}]	$Q_{III,est}$ [kWh _{el}]	Q_{III} [kWh _{el}]	$Q_{D,III}$ [kWh]
Gennaio	31	448	0	0	448	0	448	974
Febbraio	28	369	0	0	369	0	369	802
Marzo	31	376	0	0	376	0	376	818
Aprile	30	357	0	0	357	0	357	776

Maggio	31	364	0	0	364	0	364	791
Giugno	30	354	0	0	354	0	354	769
Luglio	31	364	0	0	364	0	364	791
Agosto	31	364	0	0	364	0	364	791
Settembre	30	364	0	0	364	0	364	792
Ottobre	31	398	0	0	398	0	398	865
Novembre	30	423	0	0	423	0	423	919
Dicembre	31	461	0	0	461	0	461	1001
TOTALI		4640	0	0	4640	0	4640	10088

Legenda simboli

- Q_{ill,int,a} Fabbisogno di energia elettrica per l'illuminazione artificiale dei locali climatizzati
- Q_{ill,int,p} Fabbisogno di energia elettrica per dispositivi di controllo e di emergenza
- Q_{ill,int,u} Fabbisogno di energia elettrica per l'illuminazione artificiale dei locali non climatizzati
- Q_{ill,int} Fabbisogno di energia elettrica totale per l'illuminazione artificiale interna
- Q_{ill,est} Fabbisogno di energia elettrica totale per l'illuminazione artificiale esterna
- Q_{ill} Fabbisogno di energia elettrica totale
- Q_{p,ill} Fabbisogno di energia primaria per il servizio illuminazione

FABBISOGNI ILLUMINAZIONE COMPLESSIVI

Fabbisogni per il servizio illuminazione di ogni zona

Zona	$Q_{III,int,a}$ [kWh _{el}]	$Q_{III,int,p}$ [kWh _{el}]	$Q_{III,int,u}$ [kWh _{el}]	$Q_{III,int}$ [kWh _{el}]	$Q_{III,est}$ [kWh _{el}]	Q_{III} [kWh _{el}]	$Q_{p,III}$ [kWh]
1 - Lotto 3 - Mangimificio	4640	0	0	4640	0	4640	10088
TOTALI	4640	0	0	4640	0	4640	10088

Legenda simboli

$Q_{III,int,a}$	Fabbisogno di energia elettrica per l'illuminazione artificiale dei locali climatizzati
$Q_{III,int,p}$	Fabbisogno di energia elettrica per dispositivi di controllo e di emergenza
$Q_{III,int,u}$	Fabbisogno di energia elettrica per l'illuminazione artificiale dei locali non climatizzati
$Q_{III,int}$	Fabbisogno di energia elettrica totale per l'illuminazione artificiale interna
$Q_{III,est}$	Fabbisogno di energia elettrica totale per l'illuminazione artificiale esterna
Q_{III}	Fabbisogno di energia elettrica totale
$Q_{p,III}$	Fabbisogno di energia primaria per il servizio illuminazione

RISULTATI DI CALCOLO STAGIONALI

Servizio riscaldamento

Edificio : Lodi - Università Veterinaria - LOTTO 3 - Mangimificio

Impianto idronico

Fabbisogno di energia primaria annuale	Q_{pH}	5192	kWh/anno
Rendimento di generazione medio annuale	$\eta_{H,gn}$	92,8	%

Impianto aeraulico

Fabbisogno di energia primaria annuale	$Q_{pH,risc}$	5515	kWh/anno
Rendimento di generazione medio annuale	$\eta_{H,risc,gn}$	95,5	%
Rendimento globale medio stagionale	$\eta_{H,g}$	203,4	%
Consumo annuo di Metano		997	Nm ³
Consumo annuo di Energia elettrica		366	kWhe

Servizio acqua calda sanitaria

Edificio : Lodi - Università Veterinaria - LOTTO 3 - Mangimificio

Fabbisogno di energia primaria annuale	Q_{pw}	2454	kWh/anno
Rendimento di generazione medio annuale	$\eta_{w,gn}$	97,52	%
Rendimento globale medio stagionale	$\eta_{w,g}$	90,30	%
Consumo annuo di Metano		241	Nm ³
Consumo annuo di Energia elettrica		29	kWhe

Servizio raffrescamento

Edificio : Lodi - Università Veterinaria - LOTTO 3 - Mangimificio

Fabbisogno di energia primaria annuale	Q_{pC}	35802	kWh/anno
Rendimento di generazione medio annuale	$\eta_{C,gn}$	47,46	%
Rendimento globale medio stagionale	$\eta_{C,g}$	55,77	%
Consumo annuo di Energia elettrica		16468	kWhe

Calcolo dei carichi termici estivi secondo il metodo Carrier - Pizzetti

EDIFICIO **Lodi - Università Veterinaria - LOTTO 3 - Mangimificio**
INDIRIZZO **Via dell'Università N°6 - 20900 - LODI (LO)**
COMMITTENTE **Università degli Studi di Milano**
INDIRIZZO **Via Festa del Perdono N°7 - 20122 - MILANO (MI)**

Opzioni di calcolo adottate:

Coefficiente di correzione solare **1,00**
Metodo di calcolo **senza fattore di accumulo**
Scambi termici per ventilazione **azzerati se negativi**

Rif.: **Lodi - Università - Lotto 3 - Mangimificio.E0001**

Software di calcolo : **Edilclima - EC706 versione 3**

**FORTE Ing. GIUSEPPE - Studio Tecnico
Frazione Castelrotto, 10/A - 12050 GUARENE**

DATI CLIMATICI DELLA LOCALITÀ

Caratteristiche geografiche

Località	LODI		
Provincia	Lodi		
Altitudine s.l.m.			87 m
Latitudine nord	45° 16'	Longitudine est	9° 30'
Gradi giorno			2592
Zona climatica			E

Località di riferimento

per la temperatura	MILANO
per l'irradiazione	I località: MILANO
	II località: LODI
per il vento	MILANO

Caratteristiche del vento

Regione di vento:	A
Direzione prevalente	Sud-Ovest
Distanza dal mare	> 40 km
Velocità media del vento	1,1 m/s
Velocità massima del vento	2,2 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	32,0 °C
Temperatura esterna bulbo umido	23,1 °C
Umidità relativa	48,0 %
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	1,9	4,4	9,4	14,2	18,1	22,7	25,3	24,3	20,6	14,2	8,1	3,3

Irradiazione solare media mensile

Esposizione	u.m.	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Nord	MJ/m ²	1,5	2,4	3,7	5,4	7,8	9,6	9,3	6,5	4,2	2,8	1,7	1,3
Nord-Est	MJ/m ²	1,6	2,9	5,2	8,2	10,7	12,6	13,1	9,9	6,5	3,6	1,9	1,4
Est	MJ/m ²	2,9	5,0	8,2	11,3	13,2	14,9	16,1	13,4	9,9	6,1	3,3	2,5
Sud-Est	MJ/m ²	4,6	7,1	10,2	11,9	12,3	12,9	14,2	13,5	11,6	8,5	5,2	4,1
Sud	MJ/m ²	5,8	8,4	10,8	10,8	10,0	10,0	10,9	11,4	11,5	9,8	6,4	5,2
Sud-Ovest	MJ/m ²	4,6	7,1	10,2	11,9	12,3	12,9	14,2	13,5	11,6	8,5	5,2	4,1
Ovest	MJ/m ²	2,9	5,0	8,2	11,3	13,2	14,9	16,1	13,4	9,9	6,1	3,3	2,5
Nord-Ovest	MJ/m ²	1,6	2,9	5,2	8,2	10,7	12,6	13,1	9,9	6,5	3,6	1,9	1,4
Orizzontale	MJ/m ²	3,7	6,6	11,3	16,4	20,0	23,0	24,5	19,6	13,8	8,2	4,4	3,2

Irradianza sul piano orizzontale nel mese di massima insolazione: **284** W/m²

SOMMARIO CARICHI TERMICI nell'ora di massimo carico della zona

ZONA: 1 **Lotto 3 - Mangimificio**

Mese: Luglio

Ora di massimo carico della zona: 16

Carichi termici nell'ora di massimo carico della zona:

N.	Descrizione	Q _{Irr} [W]	Q _{Tr} [W]	Q _v [W]	Q _c [W]	Q _{gl,sen} [W]	Q _{gl,lat} [W]	Q _{gl} [W]
1	Lotto 3 - Mangimificio	4721	852	5866	4708	11034	5112	16147
	Totali	4721	852	5866	4708	11034	5112	16147

Legenda simboli

Q _{Irr}	Carico dovuto all'irraggiamento
Q _{Tr}	Carico dovuto alla trasmissione
Q _v	Carico dovuto alla ventilazione
Q _c	Carichi interni
Q _{gl,sen}	Carico sensibile globale
Q _{gl,lat}	Carico latente globale
Q _{gl}	Carico globale

SOMMARIO CARICHI TERMICI **nell'ora di massimo carico di ciascun locale**

ZONA: **1** **Lotto 3 - Mangimificio**

Mese: **Luglio**

Carichi termici nell'ora di massimo carico di ciascun locale:

N.	Descrizione	Ora	Q _{Irr} [W]	Q _{Tr} [W]	Q _v [W]	Q _c [W]	Q _{gl,sen} [W]	Q _{gl,lat} [W]	Q _{gl} [W]
1	Lotto 3 - Mangimificio	16	4721	852	5866	4708	11034	5112	16147
Totali			4721	852	5866	4708	11034	5112	16147

Legenda simboli

Q _{Irr}	Carico dovuto all'irraggiamento
Q _{Tr}	Carico dovuto alla trasmissione
Q _v	Carico dovuto alla ventilazione
Q _c	Carichi interni
Q _{gl,sen}	Carico sensibile globale
Q _{gl,lat}	Carico latente globale
Q _{gl}	Carico globale

DETTAGLIO LOCALI

Distinta dei carichi termici estivi

Zona: **1** Locale: **1** Descrizione: **Lotto 3 - Mangimificio**

Scambi termici per irraggiamento, trasmissione e ventilazione:

Temperatura bulbo secco	26,0 °C	Superficie utile	201,2 m ²
Temperatura bulbo umido	18,6 °C	Volume netto	1414,4 m ³
Umidità relativa interna	50,0 °C	Ricambio di picco	0,8 vol/h

Carichi interni:

Numero di persone	20,120 persone	Potenza elettrica per m ²	10 W/m ²
Q sensibile per persona	64 W/pers	Altro Q sensibile	0 W
Q latente per persona	70 W/pers	Altro Q latente	0 W

Mese: **Luglio**

Carichi termici complessivi:

Ora	Q _{Irr} [W]	Q _{Tr} [W]	Q _v [W]	Q _c [W]	Q _{al,sen} [W]	Q _{al,lat} [W]	Q _{al} [W]
8	1824	377	3689	4708	5500	5097	10597
10	2597	373	3720	4708	6550	4848	11399
12	2727	566	5162	4708	7884	5279	13163
14	4186	747	5866	4708	10395	5112	15507
16	4721	852	5866	4708	11034	5112	16147
18	3643	930	5165	4708	9589	4858	14446

Dettaglio dei carichi termici interni:

Ora	Q _{lat,pers} [W]	Q _{sen,pers} [W]	Q _{pers} [W]	Q _{sen,elett} [W]	Q _c [W]
8	1408	1288	2696	2012	4708
10	1408	1288	2696	2012	4708
12	1408	1288	2696	2012	4708
14	1408	1288	2696	2012	4708
16	1408	1288	2696	2012	4708
18	1408	1288	2696	2012	4708

Dettaglio dei carichi termici per ventilazione:

Ora	Dh _{lat} [kJ/kg]	Dh _{sen} [kJ/kg]	Q _{v,lat} [W]	Q _{v,sen} [W]	Q _v [W]
8	10,0	-2,1	3689	0	3689
10	9,4	0,8	3440	281	3720
12	10,5	3,5	3870	1292	5162
14	10,1	5,9	3704	2162	5866
16	10,1	5,9	3704	2162	5866
18	9,4	4,7	3449	1715	5165

Legenda simboli

Q _{Irr}	Carico dovuto all'irraggiamento
Q _{Tr}	Carico dovuto alla trasmissione
Dh _{lat}	Differenza di entalpia latente per l'aria di rinnovo
Dh _{sen}	Differenza di entalpia sensibile per l'aria di rinnovo
Q _{v,lat}	Carico latente dovuto alla ventilazione
Q _{v,sen}	Carico sensibile dovuto alla ventilazione
Q _{lat,pers}	Carico latente dovuto alla presenza di persone
Q _{sen,pers}	Carico sensibile dovuto alla presenza di persone

$Q_{sen,elett}$ Carico sensibile dovuto alla presenza di macchinari elettrici

CARICHI TERMICI INTERO EDIFICIO

Edificio : LOTTO 3 - Mangimificio

Mese: Luglio

Ora di massimo carico dell'edificio: **16**

Volume netto totale climatizzato	1414,44	m ³
Superficie netta totale climatizzata	201,20	m ²
Coefficiente di contemporaneità per persone	1,00	-
Coefficiente di contemporaneità per carichi elettrici	1,00	-
Numero totale di persone	20,12	-
Numero totale di persone con coefficiente contemporaneità	20,12	-
Potenza elettrica totale	2012,00	W
Potenza elettrica totale con coefficiente di contemporaneità	2012,00	W
Totale altro calore sensibile	0	W
Totale altro calore latente	0	W

Carichi termici senza riduzione per contemporaneità:

Ora	Q _{Irr} [W]	Q _{Tr} [W]	Q _v [W]	Q _c [W]	Q _{gl,sen} [W]	Q _{gl,lat} [W]	Q _{gl} [W]
8	1824	377	3689	4708	5500	5097	10597
10	2597	373	3720	4708	6550	4848	11399
12	2727	566	5162	4708	7884	5279	13163
14	4186	747	5866	4708	10395	5112	15507
16	4721	852	5866	4708	11034	5112	16147
18	3643	930	5165	4708	9589	4858	14446

Carichi termici con riduzione per contemporaneità:

Ora	Q _{Irr} [W]	Q _{Tr} [W]	Q _v [W]	Q _c [W]	Q _{gl,sen} [W]	Q _{gl,lat} [W]	Q _{gl} [W]
8	1824	377	3689	4708	5500	5097	10597
10	2597	373	3720	4708	6550	4848	11399
12	2727	566	5162	4708	7884	5279	13163
14	4186	747	5866	4708	10395	5112	15507
16	4721	852	5866	4708	11034	5112	16147
18	3643	930	5165	4708	9589	4858	14446

Legenda simboli

Q _{Irr}	Carico dovuto all'irraggiamento
Q _{Tr}	Carico dovuto alla trasmissione
Q _v	Carico dovuto alla ventilazione
Q _c	Carichi interni
Q _{gl,sen}	Carico sensibile globale
Q _{gl,lat}	Carico latente globale
Q _{gl}	Carico globale