



CITTÀ METROPOLITANA
DI NAPOLI

CITTA' METROPOLITANA DI NAPOLI COMUNE DI NAPOLI

SERVIZIO PIANIFICAZIONE URBANISTICA ATTUATIVA



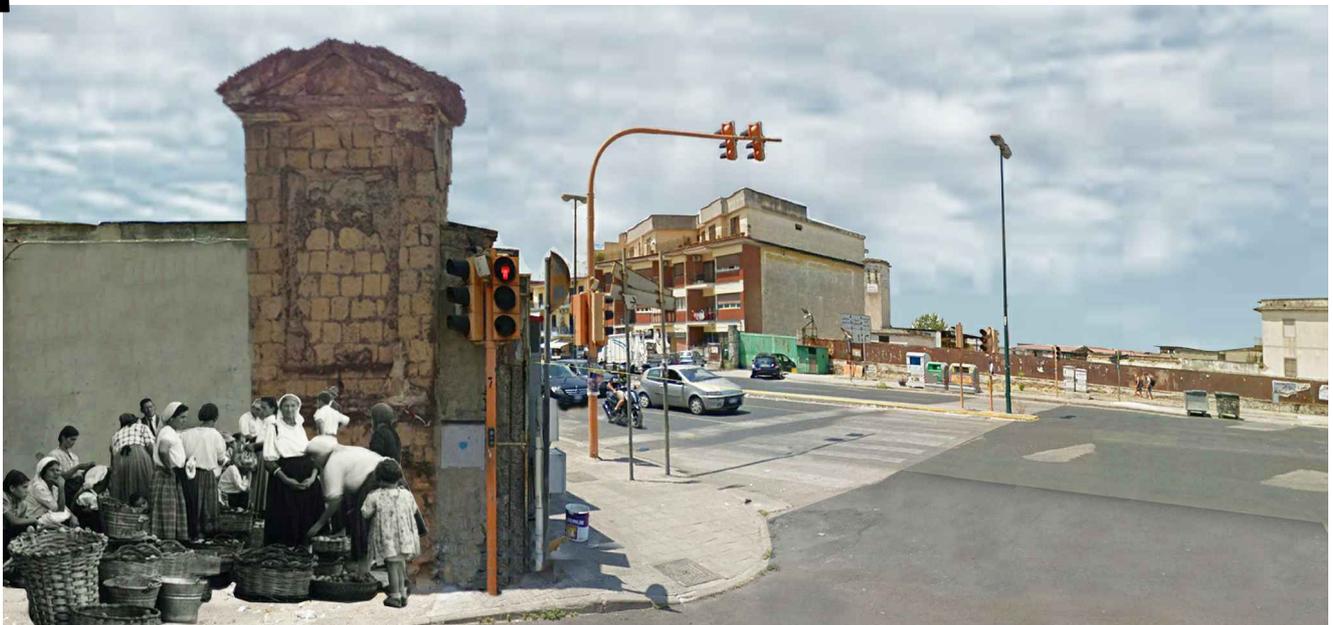
COMUNE DI NAPOLI

PIANO URBANISTICO ATTUATIVO

(ex art. 27 L.R.C.16/2004 e ss.mm.ii., ex art. 33 delle Nta della variante al PRG di Napoli)

PIANO URBANISTICO ATTUATIVO PER UN'AREA ALL'INCROCIO TRA VIA ARGINE E VIA PRINCIPE DI NAPOLI A PONTICELLI REALIZZAZIONE DI UN INSEDIAMENTO COMMERCIALE E ATTREZZATURE PUBBLICHE E DI USO PUBBLICO

STATO DI PROGETTO



ELABORATO:

RELAZIONE TECNICA ex decreto interministeriale 26.06.2016 "Schemi e modalità di riferimento per la compilazione della relazione tecnica di progetto ai fini dell'applicazione delle prescrizioni e dei requisiti minimi di prestazione energetica negli edifici" - Relazione di calcolo

ELABORATO:

C.E.
Rel. 1

DATA: Maggio 2018

AGGIORNAMENTI: Ottobre 2020

PROPRIETA':

S.A.C.I. Srl

PROMITTENTE ACQUIRENTE :
LIDL ITALIA Srl

PROGETTO:

FALANGA E MORRA ARCHITETTI
Coordinamento: Arch. Giovanni Morra



RELAZIONE TECNICA DI CUI AL COMMA 1 DELL'ARTICOLO 8 DEL DECRETO LEGISLATIVO 19 AGOSTO 2005, N. 192, ATTESTANTE LA RISPONDEZZA ALLE PRESCRIZIONI IN MATERIA DI CONTENIMENTO DEL CONSUMO ENERGETICO DEGLI EDIFICI

Nuove costruzioni, ristrutturazioni importanti di primo livello, edifici ad energia quasi zero

Un edificio esistente è sottoposto a ristrutturazione importante di primo livello quando l'intervento ricade nelle tipologie indicate al paragrafo 1.4.1, comma 3, lettera a) dell'Allegato 1 del decreto di cui all'articolo 4, comma 1 del decreto legislativo 192/2005.

La seguente relazione tecnica contiene le informazioni minime necessarie per accertare l'osservanza delle norme vigenti da parte degli organismi pubblici competenti. Lo schema di relazione tecnica si riferisce ad un'applicazione integrale del decreto legislativo 192/2005.

1. INFORMAZIONI GENERALI

Comune di *Napoli*

Provincia di *Napoli*

Progetto per la realizzazione di un immobile a destinazione Commerciale (Supermercato)

Edificio pubblico sì no

Edificio a uso pubblico sì no

Area dell'intervento situata all'incrocio tra VIA ARGINE E VIA PRINCIPE DI NAPOLI A PONTICELLI, (NA) (N.C.E.U. comune Napoli - foglio 116 - particella 429)

Richiesta per un **PIANO URBANISTICO ATTUATIVO** (ex art. 27 L.R.C.16/2004 e ss.mm.ii., ex art. 33 delle Nta della variante al PRG di Napoli)

Classificazione dell'edificio (o del complesso di edifici) in base alla categoria di cui al punto 1.2 dell'allegato 1 del decreto di cui all'articolo 4, comma 1 del decreto legislativo 192/2005; per edifici costituiti da parti appartenenti a categorie differenti, specificare le diverse categorie)

E.5-Edificio adibito ad attività commerciali ed assimilabili

Numero delle unità immobiliari: *1*

Committente : LIDL ITALIA S.R.L.

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

Gli elementi tipologici da fornire, al solo scopo di supportare la presente relazione tecnica, sono i primi tre allegati obbligatori di cui al punto 8 della presente relazione.

3. PARAMETRI CLIMATICI DELLA LOCALITÀ

Gradi giorno (della zona d'insediamento, determinati in base al DPR 412/93)	1034 GG
Temperatura minima di progetto (dell'aria esterna secondo norma UNI 5364 e successivi aggiornamenti)	2,0 °C
Temperatura massima estiva di progetto dell'aria esterna secondo norma	32,4 °C

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

Climatizzazione invernale

Volume delle parti di edificio abitabili al lordo delle strutture che li delimitano (V)	10.614,21 m ³
Superficie disperdente che delimita il volume riscaldato (S)	3.804,35 m ²
Rapporto S/V	0,36 m ⁻¹
Superficie utile climatizzata dell'edificio	1.503,96 m ²
Valore di progetto della temperatura interna invernale	20,0 °C
Valore di progetto dell'umidità relativa interna invernale	50,0 %

Climatizzazione estiva

Volume delle parti di edificio abitabili al lordo delle strutture che li delimitano (V)	10.614,21 m ³
Superficie disperdente che delimita il volume condizionato (S)	3.804,35 m ²
Superficie utile climatizzata dell'edificio	1.503,96 m ²
Valore di progetto della temperatura interna estiva	26,0 °C
Valore di progetto dell'umidità relativa interna estiva	50 %

Informazioni generali e prescrizioni

Presenza di reti di teleriscaldamento/raffreddamento a meno di 1000 m sì no

Utilizzazione di fonti di energia rinnovabili per la copertura dei consumi di calore, di elettricità e per il raffrescamento secondo i principi minimi di integrazione, le modalità e le decorrenze di cui all'allegato 3, del decreto legislativo 3 marzo 2011, n. 28.

Produzione di energia termica

Indicare la % di copertura tramite il ricorso ad energia prodotta da impianti alimentati da fonti rinnovabili, dei consumi previsti per:

- acqua calda sanitaria (%): 50,10
- acqua calda sanitaria, climatizzazione invernale, climatizzazione estiva (%): 62,81

Produzione di energia elettrica

Indicare la potenza elettrica degli impianti alimentati da fonti rinnovabili:

- superficie in pianta dell'edificio a livello del terreno S (mq): 2.009,89
- potenza elettrica: 121,50 Kwp
- potenza elettrica limite $P=(1/K)*S$: 36,00

Descrizione e potenza degli impianti alimentati da fonti rinnovabili:

L'impianto fotovoltaico che si intende realizzare avrà una potenza nominale pari a 121,50 kWp e sarà connesso alla rete elettrica di distribuzione mediante apposita cabina elettrica di consegna in media tensione costituita da: locale consegna Ente Distributore, locale utente, locale misure.

Esso usufruirà del meccanismo di incentivazione "Scambio sul Posto" riducendo, inoltre, i prelievi di energia elettrica dal gestore di rete nonché comporterà la riduzione di immissione in atmosfera di gas serra inquinanti.

Il campo fotovoltaico sarà installato sulla copertura dell'immobile; per quanto riguarda invece le altre apparecchiature elettriche, gli inverter e il quadro di protezione inverter saranno installati sul terrazzo sito nell'angolo a nord della struttura e pertanto in prossimità del campo fotovoltaico; mentre il quadro elettrico di interfaccia ed il gruppo di misura dell'energia prodotta saranno installati all'interno dell'immobile, il tutto come meglio rappresentato negli elaborati grafici.

CONFIGURAZIONE DEL SISTEMA FOTOVOLTAICO

Il sistema sarà così composto:

- campo fotovoltaico
- dispositivi di protezione in corrente continua
- gruppo di conversione
- linee di alimentazione
- dispositivi di protezione in corrente alternata

CAMPO FOTOVOLTAICO

Il generatore fotovoltaico avrà una potenza nominale di 121,50 kWp intesa come somma delle potenze di targa di ciascun modulo misurate in condizioni standard (STC), le quali prevedono un irraggiamento pari a 1000 W/mq con distribuzione dello spettro solare di riferimento di AM=1.5 e temperatura delle celle di 25 °C.

Il campo fotovoltaico sarà composto da 400 moduli fotovoltaici marca EXE modello EXP285/156-60, per le cui caratteristiche si rimanda alla scheda tecnica allegata.

Il campo fotovoltaico sarà suddiviso dal punto di vista elettrico in 5 sottocampi ciascuno dotato di un inverter, con le caratteristiche appresso indicate:

Numero totale moduli	400
Numero di sottocampi	5
SOTTOCAMPI 1-2-3-4-5	
Numero di moduli (ogni sottocampo)	80
Numero di stringhe (ogni sottocampo)	5
Numero di moduli per stringa (ogni sottocampo)	16
Tensione VOC a -10°C (ogni sottocampo)	698 V
Tensione VMP a 25°C (ogni sottocampo)	510 V
Tensione VMP a 75°C (ogni sottocampo)	415 V
Corrente ISC a 25°C (ogni sottocampo)	47,10 A

Valutazione sull'efficacia dei sistemi schermanti delle superfici vetrate sia esterni che interni presenti:

Le superfici vetrate saranno conformi al DL 311 del 29/12/2006 e s.m.i.

La Trasmittanza Termica U_w delle chiusure trasparenti comprensive degli infissi (quindi dell'insieme profilo del serramento più vetri), misurata in conformità alla EN 10077-1, dovrà essere inferiore a 1,30 W/mqK.

La Trasmittanza Termica U_g dei vetri, misurata in conformità alla EN 673-2011, dovrà essere non superiore a 1,10 W/mqK.

Il Fattore Solare "g" (talvolta chiamato FS), che indica la percentuale di energia termica che entra attraverso il vetro, rispetto all'energia solare incidente sulla superficie del vetro stesso, sarà non superiore al 28%.

I vetri utilizzati dovranno essere vetri camera selettivi (detti anche antisolari-basso-emissivi), che assommano entrambe le caratteristiche dei vetri seguenti:

- basso emissivi (per il contenimento delle dispersioni termiche invernali);

- antisolari (che filtrano la radiazione solare entrante).

I vetri antisolari-basso-emissivi racchiudono nello stesso coating di rivestimento le caratteristiche dei due vetri suddetti. A differenza dei vetri antisolari permettono un maggior passaggio del flusso luminoso a fronte di un sempre limitato apporto energetico della radiazione solare: pertanto vengono detti vetri selettivi. Rispetto ai vetri basso-emissivi hanno emissività eguali se non più basse e, di conseguenza, hanno ottimi valori di isolamento termico.

Verifiche di cui alla lettera b) del punto 3.3.4 del decreto di cui all'articolo 4, comma 1 del decreto legislativo 192/2005

Tutte le pareti opache verticali ad eccezione di quelle comprese nel quadrante nord-ovest/nord/nord-est:

Valore della massa superficiale parete M_s : 296,00 > 230 kg/mq

Tutte le pareti opache orizzontali e inclinate:

Valore del modulo della trasmittanza termica periodica Y_{IE} : 0,07 < 0,18 W/m²K

5. DATI RELATIVI AGLI IMPIANTI

5.1 Impianti termici

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

Descrizione impianto

Trattamento di condizionamento chimico per l'acqua (norma UNI 8065) sì no

Filtro di sicurezza sì no

Specifiche dei generatori di energia

Installazione di un contatore del volume di acqua calda sanitaria sì no

Installazione di un contatore del volume di acqua di reintegro dell'impianto sì no

Pompa di calore : elettrica a gas

Tipo di pompa di calore (ambiente esterno/interno): *aria/aria*

Lato esterno (specificare aria/acqua/suolo - sonde orizzontali/ suolo - sonde verticali/altro): *aria*

Fluido lato utenze (specificare aria/acqua/altro): *aria*

Potenza termica utile riscaldamento: *30,60*

Potenza elettrica assorbita: *3,15*

Coefficiente di prestazione (COP): *3,807*

Indice di efficienza energetica (EER): *3,920*

Specifiche relative ai sistemi di regolazione dell'impianto termico

Tipo di conduzione invernale prevista: *Continua 24 ore*

Tipo di conduzione estiva prevista: *Continua 24 ore*

Sistema di gestione dell'impianto termico: *telegestione*

Sistema di regolazione climatica in centrale termica (solo per impianti centralizzati): *NO*

Centralina climatica, numero dei livelli di programmazione della temperatura nelle 24 ore: *2*

Regolatori climatici e dispositivi per la regolazione automatica della temperatura ambiente nei singoli locali o nelle singole zone o unità immobiliari: *cronotermostati di zona*

6. PRINCIPALI RISULTATI DEI CALCOLI

a) Involucro edilizio e ricambi d'aria

Trasmittanza termica (U) degli elementi divisorii tra alloggi o unità immobiliari confinanti (distinguendo pareti verticali e solai):

- pareti verticali: *0,98 W/m²K*
- solai: *0,00 W/m²K*

Confronto con il valore limite pari a *0,8 W/m²K*

Verifica termoigrometrica

(vedi allegati alla presente relazione)

Numeri di ricambi d'aria (media nelle 24 ore)	0,98	h ⁻¹
Portata d'aria di ricambio (G)	4.143,58	m ³ /h

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

Determinazione dei seguenti indici di prestazione energetica, espressi in kWh/m²anno, così come definiti al paragrafo 3.3 dell'Allegato 1 del decreto di cui all'articolo 4, comma 1 del decreto legislativo 192/2005, rendimenti e parametri che ne caratterizzano l'efficienza energetica:

- H'_T: coefficiente medio globale di scambio termico per trasmissione per unità di superficie disperdente (UNI EN ISO 13789): **0,23 W/m²K**;

H'_{T,L}: coefficiente medio globale limite di scambio termico per trasmissione per unità di superficie disperdente (Tabella 10 appendice A all'Allegato 1 del decreto di cui all'articolo 4, comma 1 del decreto legislativo 192/2005): **0,80 W/m²K**;

Verifica H'_T < H'_{T,L} **POSITIVA**

A_{sol,est} / A_{sup utile} = **0,061** < (A_{sol,est} / A_{sup utile})_{limite} = **0,040** (Tabella 11 appendice A all'Allegato 1 del decreto di cui all'articolo 4, comma 1 del decreto legislativo 192/2005)

- EP_{H,nd}: indice di prestazione termica utile per la climatizzazione invernale dell'edificio: **10,03 kWh/m²anno**;

$EP_{H,nd,limite}$: indice di prestazione termica utile per la climatizzazione invernale calcolato nell'edificio di riferimento: **29,58 kWh/m²anno**;

Verifica $EP_{H,nd} < EP_{H,nd,limite}$ **POSITIVA**

- $EP_{C,nd}$: indice di prestazione termica utile per la climatizzazione estiva dell'edificio (compreso l'eventuale controllo dell'umidità): **28,67 kWh/m²anno**;

$EP_{C,nd,limite}$: indice di prestazione termica utile per la climatizzazione estiva calcolato nell'edificio di riferimento (compreso l'eventuale controllo dell'umidità): **37,99 kWh/m²anno**;

Verifica $EP_{C,nd} < EP_{C,nd,limite}$ **POSITIVA**

- $EP_{gl} = EP_H + EP_W + EP_V + EP_C + EP_L + EP_T$: indice della prestazione energetica globale dell'edificio (Energia primaria); questo indice può essere espresso in energia primaria totale ($EP_{gl,tot}$) e in energia primaria non rinnovabile ($EP_{gl,ren}$)

$EP_{gl,tot}$: indice della prestazione energetica globale dell'edificio (Energia primaria totale): **180,58 kWh/m²anno**;

$EP_{gl,tot,limite}$: indice della prestazione energetica globale dell'edificio calcolato nell'edificio di riferimento (Energia primaria totale): **362,73 kWh/m²anno**;

Verifica $EP_{gl,tot} < EP_{gl,tot,limite}$ **POSITIVA**

- η_H : efficienza media stagionale dell'impianto di riscaldamento: ---;

$\eta_{H,limite}$ efficienza media stagionale dell'impianto di riscaldamento calcolato nell'edificio di riferimento: **3,5945**;

- η_C : efficienza media stagionale dell'impianto di raffrescamento (compreso l'eventuale controllo dell'umidità): **1,9364**;

$\eta_{C,limite}$: efficienza media stagionale dell'impianto di raffrescamento calcolato nell'edificio di riferimento (compreso l'eventuale controllo dell'umidità): **0,2423**;

Verifica $\eta_C > \eta_{C,limite}$ **POSITIVA**

- η_W : efficienza media stagionale dell'impianto di produzione dell'acqua calda sanitaria: **0,2870**;

$\eta_{W,limite}$: efficienza media stagionale dell'impianto di produzione dell'acqua calda sanitaria calcolato nell'edificio di riferimento: **0,2169**;

Verifica $\eta_W > \eta_{W,limite}$ **POSITIVA**

c) Impianti fotovoltaici

- connessione impianto: *grid connected*
- tipo moduli: *silicio monocristallino*
- tipo installazione: *non integrati*
- tipo supporto: *altro*
- potenza installata: *121,50 Kwp*

Percentuale di copertura del fabbisogno annuo: *71,18 %*

d) Consuntivo energia

- energia consegnata o fornita ($E_{p,del}$): *108.299 kWh*
- energia rinnovabile ($E_{p,gl,ren}$): *163.282 kWh*
- energia esportata ($E_{p,exp}$): *7.493 kWh*
- energia rinnovabile in situ: *137.179 kWh*
- fabbisogno annuale globale di energia primaria ($E_{p,gl,tot}$): *271.581 kWh*

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

Schede in allegato

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

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

8. DOCUMENTAZIONE ALLEGATA (obbligatoria)

- ✓ Piante di ciascun piano degli edifici con orientamento e indicazione d'uso prevalente dei singoli locali e definizione degli elementi costruttivi
- ✓ Prospetti e sezioni degli edifici con evidenziazione dei sistemi fissi di protezione solare e definizione degli elementi costruttivi
- ✓ Elaborati grafici relativi ad eventuali sistemi solari passivi specificatamente progettati per favorire lo sfruttamento degli apporti solari
- ✓ Schemi funzionali degli impianti contenenti gli elementi di cui all'analogia voce del paragrafo 'Dati relativi agli impianti punto 5.1 lettera i)' e dei punti 5.2, 5.3, 5.4, 5.5
- ✓ Tabelle con indicazione delle caratteristiche termiche, termo igrometriche e della massa efficace dei componenti opachi dell'involucro edilizio con verifica dell'assenza di rischio di formazione di muffe e di condensazioni interstiziali
- ✓ Tabelle con indicazione delle caratteristiche termiche dei componenti finestrati dell'involucro edilizio e della loro permeabilità all'aria
- Schede con indicazione della valutazione della fattibilità tecnica, ambientale ed economica per l'inserimento di sistemi alternativi ad alta efficienza

9. DICHIARAZIONE DI RISPONDENZA

Il sottoscritto arch. Giovanni Morra, iscritto a provincia di Napoli, n° 5263 , essendo a conoscenza delle sanzioni previste dall'articolo 15, commi 1 e 2, del decreto legislativo 192/2005

Dichiara sotto la propria personale responsabilità che:

- a) il progetto relativo alle opere di cui sopra è rispondente alle prescrizioni contenute nel decreto legislativo 192/2005 nonché nel decreto di cui all'articolo 4, comma 1 del decreto legislativo 192/2005;
- b) il progetto relativo alle opere di cui sopra rispetta gli obblighi di integrazione delle fonti rinnovabili secondo i principi minimi e le decorrenze di cui all'allegato 3, paragrafo 1, lettera c), del decreto legislativo 3 marzo 2011, n.28;
- c) i dati e le informazioni contenuti nella relazione tecnica sono conformi a quanto contenuto o desumibile dagli elaborati progettuali.

La presente relazione tecnica è resa, dal sottoscritto, in forma di dichiarazione sostitutiva di atto notorio ai sensi dell'articolo 47 del D.P.R. 445/2000 e dell'articolo 15, comma 1 del D.Lgs 192/2005 così come modificato dall'articolo 12 del D.L 63/2013

Napoli, li
14/10/2019

Il Progettista
arch. Giovanni Morra

A. CARATTERISTICHE TERMOIGROMETRICHE

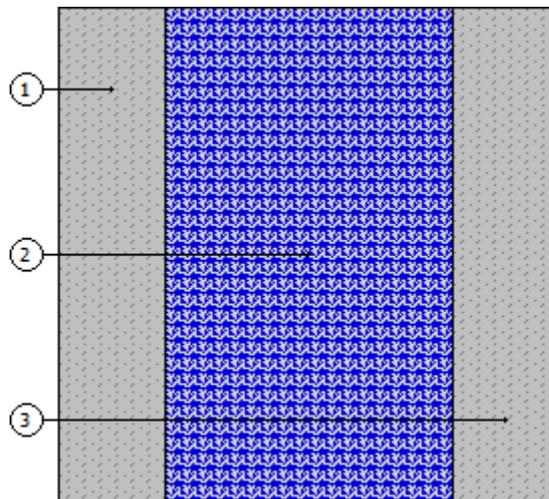
Parete facciate esterne

N	Descrizione dall'interno verso l'esterno	Spessore [cm]	λ [W/mK]	C [W/m ² K]	δ [kg/m ³]	$\delta_p \times 10^{12}$ [kg/msPa]	R [m ² K/W]
1	Calcestruzzo (2400 kg/m ³) - Alta densità	6,0	2,000		2.400	1	0,030
2	Polistirene espanso estruso, senza pelle (50 kg/m ³)	16,0	0,034		50	11	4,706
3	Calcestruzzo (2400 kg/m ³) - Alta densità	6,0	2,000		2.400	1	0,030
Spessore totale		28,0					

		Resistenza superficiale interna	0,130
		Resistenza superficiale esterna	0,040
Trasmittanza termica [W/m ² K]	0,203	Resistenza termica totale	4,936

Struttura verticale esterna	
Trasmittanza [W/m ² K]	0,203
Valore limite [W/m ² K]	---
Trasmittanza termica periodica γ_{IE} [W/m ² K]	0,094
Valore limite [W/m ² K]	0,100
Sfasamento [h]	8,163
Smorzamento	0,463
Capacità termica [kJ/m ² K]	81,774

Massa superficiale: 296,00 kg/m²



Parete interna

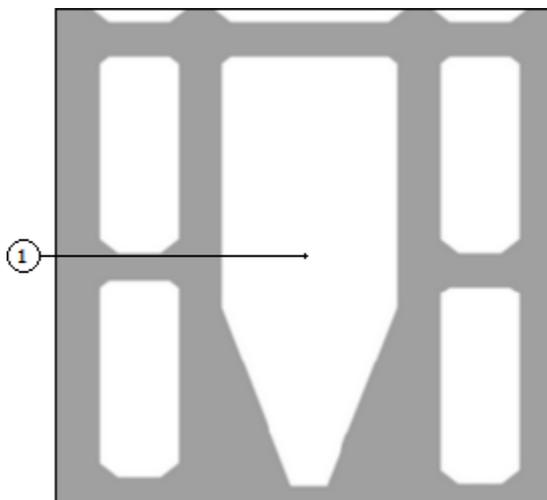
N	Descrizione dall'interno verso l'esterno	Spessore [cm]	λ [W/mK]	C [W/m ² K]	δ [kg/m ³]	$\delta_p \times 10^{12}$ [kg/msPa]	R [m ² K/W]
1	Blocco forato di calcestruzzo alleggerito (490*245*195) spessore 245 (114 kg/m ²)	24,5		1,316	465	21	0,760
Spessore totale		24,5					

Resistenza superficiale interna	0,130
Resistenza superficiale esterna	0,130

Trasmittanza termica [W/m ² K]	0,981	Resistenza termica totale	1,020
---	-------	---------------------------	-------

Divisorio	
Trasmittanza [W/m ² K]	0,981
Valore limite [W/m ² K]	0,800
Trasmittanza termica periodica γ_{IE} [W/m ² K]	0,626
Valore limite [W/m ² K]	---
Sfasamento [h]	5,489
Smorzamento	0,638
Capacità termica [kJ/m ² K]	38,199

Massa superficiale: 113,93 kg/m²



Basamento

N	Descrizione dall'alto verso il basso	Spessore [cm]	λ [W/mK]	C [W/m ² K]	δ [kg/m ³]	$\delta_p \times 10^{12}$ [kg/msPa]	R [m ² K/W]
1	Piastrelle in ceramica / porcellana	1,5	1,300		2.300	0	0,012
2	Calcestruzzo (1800 kg/m ³) - Media densità	5,0	1,150		1.800	2	0,043
3	Fibre minerali ottenute da rocce feldspatiche: pannelli rigidi (100 kg/m ³)	20,0	0,037		100	193	5,405
4	Calcestruzzo (2400 kg/m ³) - Alta densità	30,0	2,000		2.400	1	0,150
Spessore totale		56,5					

Resistenza superficiale interna	0,170
Resistenza superficiale esterna	0,040

Trasmittanza termica [W/m ² K]	0,172	Resistenza termica totale	5,820
---	-------	---------------------------	-------

Basamento	
Trasmittanza [W/m ² K]	0,172
Valore limite [W/m ² K]	---
Trasmittanza termica periodica Y_{IE} [W/m ² K]	0,013
Valore limite [W/m ² K]	0,180
Sfasamento [h]	16,223
Smorzamento	0,078
Capacità termica [kJ/m ² K]	61,888

Massa superficiale: 864,50 kg/m²

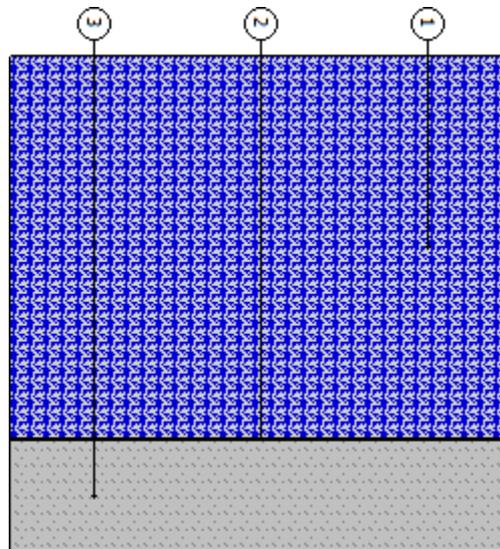
Copertura

N	Descrizione dall'alto verso il basso	Spessore [cm]	λ [W/mK]	C [W/m ² K]	δ [kg/m ³]	$\delta_p \times 10^{12}$ [kg/msPa]	R [m ² K/W]
1	Fibre minerali ottenute da rocce feldspatiche: pannelli rigidi (100 kg/m ³)	24,0	0,037		100	193	6,486
2	Fogli di materiale sintetico	0,2	0,230		1.100	0	0,009
3	Calcestruzzo armato (getto)	7,0	1,910		2.400	1	0,037
Spessore totale		31,2					

		Resistenza superficiale interna	0,100
		Resistenza superficiale esterna	0,040
Trasmittanza termica [W/m ² K]	0,150	Resistenza termica totale	6,672

Copertura	
Trasmittanza [W/m ² K]	0,150
Valore limite [W/m ² K]	---
Trasmittanza termica periodica Y_{IE} [W/m ² K]	0,066
Valore limite [W/m ² K]	0,180
Sfasamento [h]	8,343
Smorzamento	0,443
Capacità termica [kJ/m ² K]	99,550

Massa superficiale: 194,20 kg/m²



B. CHIUSURE TECNICHE

B.1. Caratteristiche termiche delle chiusure tecniche trasparenti

Descrizione	A_g m ²	A_f m ²	l_g m	U_g W/m ² K	U_f W/m ² K	Ψ W/mK	U_w W/m ² K	U_{ws} W/m ² K	U_{lim} W/m ² K	Classe perm.
facciata continua	129,08	5,92	128,16	1,10	2,57	0,08	1,24	1,24	2,40	3
ingresso	34,24	4,26	74,64	1,20	2,57	0,08	1,51	1,51	2,40	3
Finestre laterali	2,56	0,64	10,24	1,20	2,84	0,08	1,79	1,79	2,40	3
Finestre laterali	3,84	0,97	15,36	1,20	2,84	0,08	1,79	1,79	2,40	3
Finestre laterali	3,75	1,05	16,48	1,20	2,84	0,08	1,83	1,83	2,40	3

B.2. Fattore di trasmissione solare totale

Descrizione	Orientamento	g_{gl+sh} [W/m ² K]	$g_{gl+sh,lim}$ [W/m ² K]
facciata continua	Verticale	0,62	0,35
400*80	Verticale	0,62	0,35
600*80	Verticale	0,62	0,35
900*80	Verticale	0,62	0,35

Legenda

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

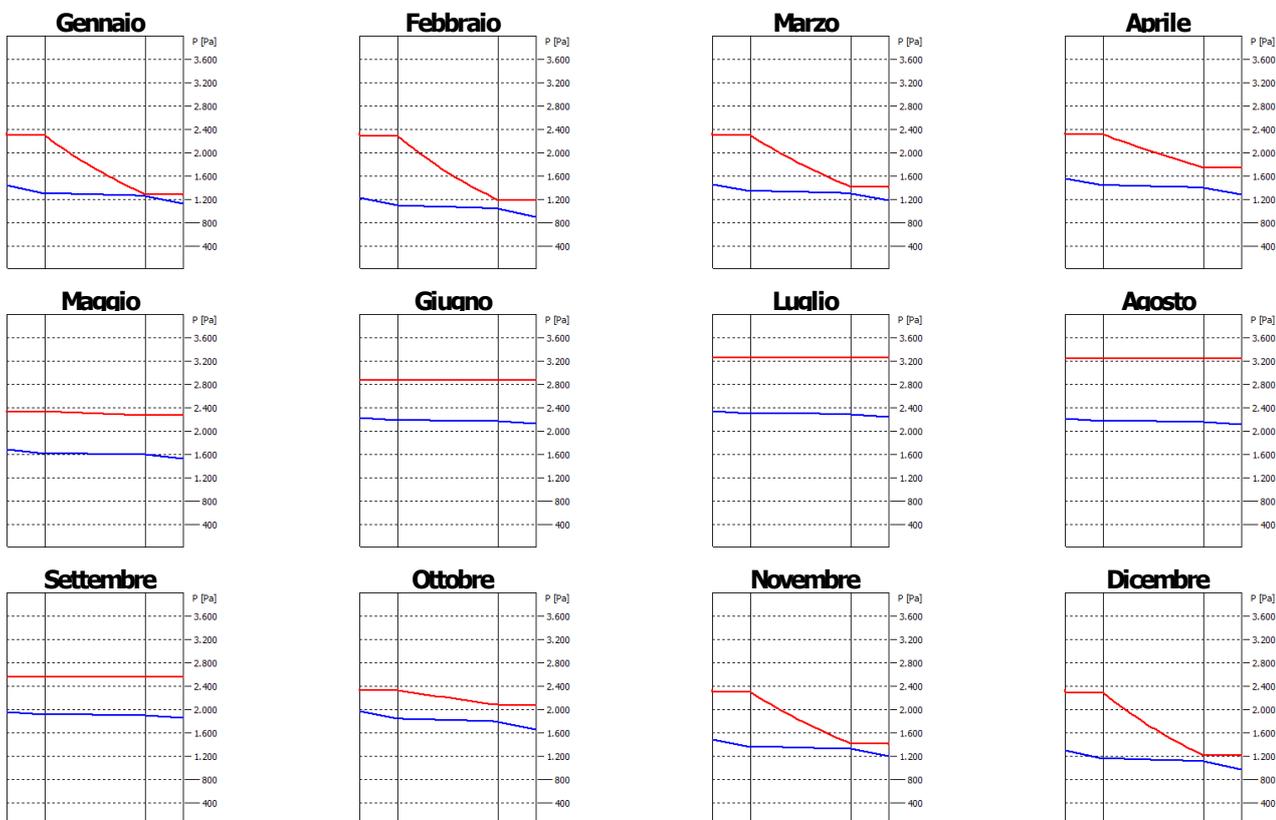
C. VERIFICA TERMOIGROMETRICA

Il calcolo delle pressioni parziali di vapore è effettuato secondo il criterio delle classi di concentrazione

parete facciate esterne

N	Descrizione dall'interno verso l'esterno	μ	Spessore [cm]	R [m ² K/W]
1	Calcestruzzo (2400 kg/m ³) - Alta densità	130	6,0	0,030
2	Polistirene espanso estruso, senza pelle (50 kg/m ³)	17	16,0	4,706
3	Calcestruzzo (2400 kg/m ³) - Alta densità	130	6,0	0,030
			Resistenza superficiale interna	0,130
			Resistenza superficiale esterna	0,040
			Totale	4,936

Mese	T _i [°C]	P _i [Pa]	T _e [°C]	P _e [Pa]	T _{si} [°C]	T _{si,min} [°C]	f _{rsi,min}	g _e [kg/m ²]	M _a [kg/m ²]
Gennaio	20,0	1.436	10,6	1.129	19,5	15,8	0,5537	0,0000	0,0000
Febbraio	20,0	1.235	9,4	902	19,5	13,5	0,3843	0,0000	0,0000
Marzo	20,0	1.463	12,0	1.187	19,6	16,1	0,5123	0,0000	0,0000
Aprile	18,0	1.380	15,3	1.280	0,0	0,0	0,0000	0,0000	0,0000
Maggio	19,5	1.630	19,5	1.530	0,0	0,0	0,0000	0,0000	0,0000
Giugno	23,4	2.226	23,4	2.126	0,0	0,0	0,0000	0,0000	0,0000
Luglio	25,5	2.346	25,5	2.246	0,0	0,0	0,0000	0,0000	0,0000
Agosto	25,4	2.215	25,4	2.115	0,0	0,0	0,0000	0,0000	0,0000
Settembre	21,5	1.957	21,5	1.857	0,0	0,0	0,0000	0,0000	0,0000
Ottobre	18,1	1.756	18,1	1.656	0,0	0,0	0,0000	0,0000	0,0000
Novembre	20,0	1.481	12,0	1.205	19,6	16,3	0,5363	0,0000	0,0000
Dicembre	20,0	1.300	9,7	973	19,5	14,3	0,4424	0,0000	0,0000



f_{rsi} Struttura: 0,9506

La struttura non presenta rischi di formazione muffe.

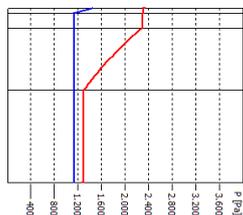
La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale.

Basamento

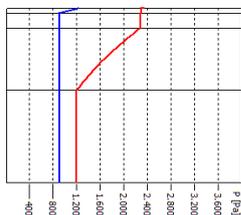
N	Descrizione dall'alto verso il basso	μ	Spessore [cm]	R [m ² K/W]
1	Piastrelle in ceramica / porcellana	1.000.000	1,5	0,012
2	Calcestruzzo (1800 kg/m ³) - Media densità	100	5,0	0,043
3	Fibre minerali ottenute da rocce feldspatiche: pannelli rigidi (100 kg/m ³)	1	20,0	5,405
4	Calcestruzzo (2400 kg/m ³) - Alta densità	130	30,0	0,150
			Resistenza superficiale interna	0,170
			Resistenza superficiale esterna	0,040
			Totale	56,5
				5,820

Mese	T _i [°C]	P _i [Pa]	T _e [°C]	P _e [Pa]	T _{si} [°C]	T _{si,min} [°C]	f _{Rs,min}	g _c [kg/m ²]	M _a [kg/m ²]
Gennaio	20,0	1.436	10,6	1.129	19,6	15,8	0,5537	0,0000	0,0000
Febbraio	20,0	1.235	9,4	902	19,6	13,5	0,3843	0,0000	0,0000
Marzo	20,0	1.463	12,0	1.187	19,7	16,1	0,5123	0,0000	0,0000
Aprile	18,0	1.380	15,3	1.280	0,0	0,0	0,0000	0,0000	0,0000
Maggio	19,5	1.630	19,5	1.530	0,0	0,0	0,0000	0,0000	0,0000
Giugno	23,4	2.226	23,4	2.126	0,0	0,0	0,0000	0,0000	0,0000
Luglio	25,5	2.346	25,5	2.246	0,0	0,0	0,0000	0,0000	0,0000
Agosto	25,4	2.215	25,4	2.115	0,0	0,0	0,0000	0,0000	0,0000
Settembre	21,5	1.957	21,5	1.857	0,0	0,0	0,0000	0,0000	0,0000
Ottobre	18,1	1.756	18,1	1.656	0,0	0,0	0,0000	0,0000	0,0000
Novembre	20,0	1.481	12,0	1.205	19,7	16,3	0,5363	0,0000	0,0000
Dicembre	20,0	1.300	9,7	973	19,6	14,3	0,4424	0,0000	0,0000

Gennaio



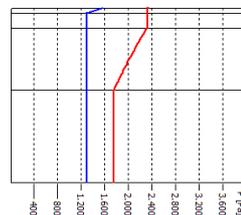
Febbraio



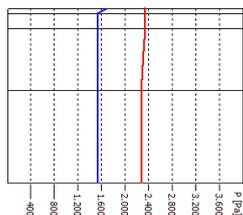
Marzo



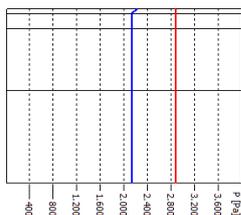
Aprile



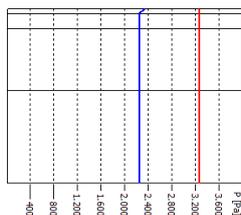
Maggio



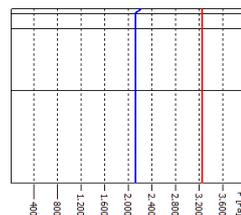
Giugno



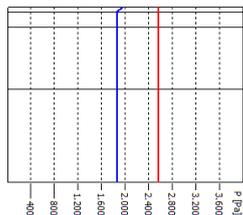
Luglio



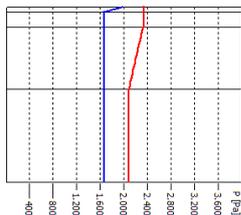
Agosto



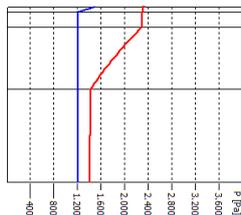
Settembre



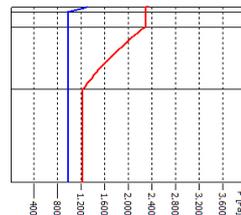
Ottobre



Novembre



Dicembre



f_{Rs} Struttura: 0,9576

La struttura non presenta rischi di formazione muffe.

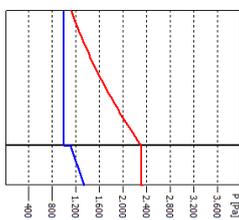
La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale.

Copertura in calcestruzzo (massetto in calcestruzzo ordinario) 18,5

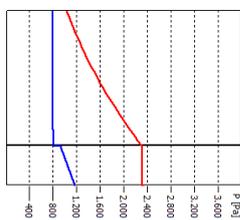
N	Descrizione dall'alto verso il basso	μ	Spessore [cm]	R [m ² K/W]
1	Fibre minerali ottenute da rocce feldspatiche: pannelli rigidi (100 kg/m ³)	1	24,0	6,486
2	Fogli di materiale sintetico	2.500	0,2	0,009
3	Calcestruzzo armato (getto)	130	7,0	0,037
Resistenza superficiale interna				0,100
Resistenza superficiale esterna				0,040
Totale				6,722

Mese	T _i [°C]	P _i [Pa]	T _e [°C]	P _e [Pa]	T _{si} [°C]	T _{si,min} [°C]	f _{Rsi,min}	g _c [kg/m ²]	M _a [kg/m ²]
Gennaio	20,0	1.338	8,6	987	19,6	14,7	0,5354	0,0000	0,0000
Febbraio	20,0	1.165	7,4	787	19,5	12,6	0,4107	0,0000	0,0000
Marzo	20,0	1.359	10,0	1.039	19,6	15,0	0,4951	0,0000	0,0000
Aprile	18,0	1.225	13,3	1.125	0,0	0,0	0,0000	0,0000	0,0000
Maggio	18,0	1.450	17,5	1.350	0,0	0,0	0,0000	0,0000	0,0000
Giugno	21,4	1.983	21,4	1.883	0,0	0,0	0,0000	0,0000	0,0000
Luglio	23,5	2.093	23,5	1.993	0,0	0,0	0,0000	0,0000	0,0000
Agosto	23,4	1.976	23,4	1.876	0,0	0,0	0,0000	0,0000	0,0000
Settembre	19,5	1.742	19,5	1.642	0,0	0,0	0,0000	0,0000	0,0000
Ottobre	18,0	1.559	16,1	1.459	0,0	0,0	0,0000	0,0000	0,0000
Novembre	20,0	1.375	10,0	1.055	19,6	15,1	0,5130	0,0000	0,0000
Dicembre	20,0	1.220	7,7	850	19,5	13,3	0,4544	0,0000	0,0000

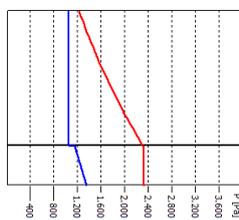
Gennaio



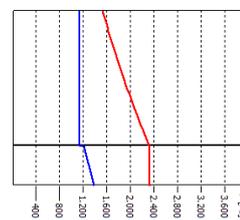
Febbraio



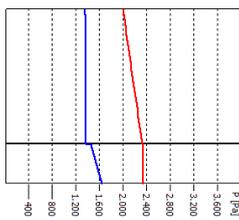
Marzo



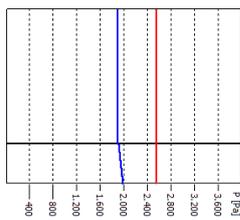
Aprile



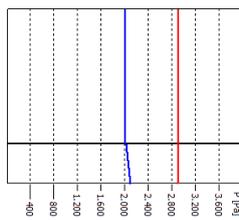
Maggio



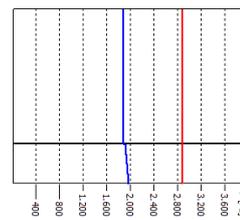
Giugno



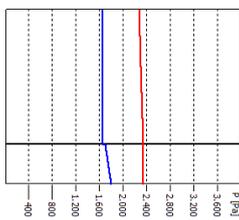
Luglio



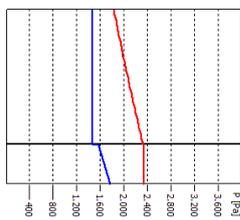
Agosto



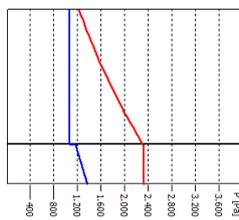
Settembre



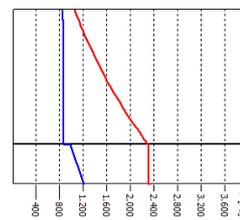
Ottobre



Novembre



Dicembre



f_{Rsi} Struttura: 0,9634

La struttura non presenta rischi di formazione muffe.

La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale.

RELAZIONE DI CALCOLO

Comune: Napoli (NA)

Descrizione: Realizzazione di un immobile commerciale (Supermercato)

Committente: LIDL ITALIA S.r.l.

Parametri climatici della località

Gradi giorno

1034 °C

Temperatura minima di progetto

2 °C

Altitudine

17 m

Zona climatica

C

Giorni di riscaldamento

137

Velocità del vento

2,3 m/s

Zona di vento

2

Provincia di riferimento

NA

Temperature medie mensili (°C)

GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC
10,6	9,4	12,0	15,3	19,5	23,4	25,5	25,4	21,5	18,1	12,0	9,7

Irradianza media mensile (W/m²)

	GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC
Orizz.	66,0	111,1	115,7	196,8	273,1	259,3	292,8	270,8	193,3	135,4	91,4	54,4
S	107,8	148,7	98,6	118,3	120,3	107,9	119,1	141,5	149,9	160,7	155,9	95,6
SE/SO	85,5	125,1	95,4	135,8	158,2	140,1	161,4	174,8	155,4	140,4	123,5	74,7
E/O	51,3	84,5	80,0	131,8	176,5	162,9	187,2	179,8	135,1	100,8	73,1	42,8
NE/NO	24,6	41,7	53,5	95,7	141,7	141,8	154,8	133,4	86,2	53,1	30,8	20,0
N	21,6	30,8	39,4	61,6	96,8	110,4	109,8	82,9	52,1	37,3	24,8	18,2

Dispersioni dei locali

Zona termica

Locale	θ_i [°C]	P_t [W]	P_v [W]	P_{RH} [W]	P[W]
Area vendita	20,00	15.726,48	27.086,58	27.071,35	69.884,42
Totale zona		15.726,48	27.086,58	27.071,35	69.884,42
Totale subalterno		15.726,48	27.086,58	27.071,35	69.884,42
Totale edificio		15.726,48	27.086,58	27.071,35	69.884,42
TOTALE		15.726,48	27.086,58	27.071,35	69.884,42

Legenda

θ_i : temperatura interna

P_t : potenza dispersa per trasmissione

P_v : potenza dispersa per ventilazione

P_{RH} : potenza di ripresa richiesta per compensare gli effetti del riscaldamento intermittente

P: potenza dispersa totale

Perdita di calore per trasmissione

Perdite di calore per trasmissione verso l'esterno

Strutture Esterne

Struttura	Esposizione	A [m ²]	U [W/m ² K]	H [W/K]
parete facciate esterne	SudOvest	52,246	0,203	10,585
parete facciate esterne	SudEst	193,701	0,203	39,244
parete facciate esterne	NordEst	39,487	0,203	8,000
parete facciate esterne	NordOvest	54,791	0,203	11,101
Sottofinestra	SudEst	10,000	0,203	2,026
Sottofinestra	SudEst	45,000	0,203	9,117
Sottofinestra	SudEst	15,000	0,203	3,039
basamento	Orizzontale	1.503,964	0,172	258,394
Copertura in calcestruzzo (massetto in calcestruzzo ordinario) 18,5	Orizzontale	1.507,868	0,150	226,005
facciata continua	SudOvest	135,000	1,241	167,535
vetrata ingresso	NordOvest	38,500	1,507	58,019
Finestre 1	SudEst	3,200	1,786	5,715
Finestre 2	SudEst	14,400	1,786	25,718
Finestre 3	SudEst	4,800	1,832	8,794
Totale		3.617,958		833,292

H_D	833,292
-------	---------

Riscaldamento

Perdita di calore per trasmissione verso locali climatizzati a temperatura differente

Strutture verso il locale Locale deposito

Struttura	A [m ²]	U [W/m ² K]	H [W/K]
parete interna	354,451	0,981	347,543
	354,451		347,543

Totale	347,543
--------	---------

Mese	θ_i [°C]	θ_a [°C]	θ_e [°C]	H [W/K]	b_{tr}	H_A [W/K]
Gennaio	20,0	19,0	10,6	347,543	0,106	36,973
Febbraio	20,0	19,0	9,4	347,543	0,094	32,787
Marzo	20,0	19,0	11,4	347,543	0,125	43,443
Novembre	20,0	19,0	11,3	347,543	0,125	43,443
Dicembre	20,0	19,0	9,7	347,543	0,097	33,742

Mese	gg	$\theta_{int,set,H}$ [°C]	θ_e [°C]	$\Delta\theta$ [°C]	$H_{tr,adj}$ [W/K]	$Fr*\Phi_r$ [W]	$Q_{sol,op}$ [kWh]	$Q_{H,tr}$ [kWh]
Gennaio	31	20,0	10,6	9,4	882,624	452,118	372,338	6.136,757
Febbraio	28	20,0	9,4	10,6	877,039	583,412	546,984	6.092,396
Marzo	17	20,0	11,4	8,6	891,257	480,515	328,517	2.978,319
Novembre	12	20,0	11,3	8,7	891,257	467,360	175,911	2.199,095
Dicembre	31	20,0	9,7	10,3	878,313	534,698	311,684	6.816,823
Totale								24.223,390

Raffrescamento

Perdita di calore per trasmissione verso locali climatizzati a temperatura differente

Strutture verso il locale Locale deposito

Struttura	A [m ²]	U [W/m ² K]	H [W/K]
parete interna	354,451	0,981	347,543
	354,451		347,543

Totale	347,543
--------	---------

Mese	θ_i [°C]	θ_a [°C]	θ_e [°C]	H [W/K]	b_{tr}	H_A [W/K]
Aprile	26,0	24,0	15,8	347,543	0,187	64,961
Maggio	26,0	24,0	19,5	347,543	0,308	106,936
Giugno	26,0	24,0	23,4	347,543	0,769	267,340
Luglio	26,0	24,0	25,5	347,543	4,000	1.390,171
Agosto	26,0	24,0	25,4	347,543	3,333	1.158,475
Settembre	26,0	24,0	21,5	347,543	0,444	154,463
Ottobre	26,0	24,0	18,1	347,543	0,253	87,985
Novembre	26,0	24,0	14,5	347,543	0,143	49,649

Strutture verso il locale Locale deposito

Struttura	A [m ²]	U [W/m ² K]	H [W/K]
parete interna	354,451	0,981	347,543
	354,451		347,543

Totale	347,543
--------	---------

Mese	θ_i [°C]	θ_a [°C]	θ_e [°C]	H [W/K]	b_{tr}	H_A [W/K]
Aprile	26,0	24,0	15,8	347,543	0,187	64,961
Maggio	26,0	24,0	19,5	347,543	0,308	106,936
Giugno	26,0	24,0	23,4	347,543	0,769	267,340
Luglio	26,0	24,0	25,5	347,543	4,000	1.390,171
Agosto	26,0	24,0	25,4	347,543	3,333	1.158,475
Settembre	26,0	24,0	21,5	347,543	0,444	154,463
Ottobre	26,0	24,0	18,1	347,543	0,253	87,985
Novembre	26,0	24,0	14,5	347,543	0,143	49,649

Mese	gg	$\theta_{int,set,C}$ [°C]	θ_e [°C]	$\Delta\theta$ [°C]	$H_{tr,adj}$ [W/K]	$Fr*\Phi_r$ [W]	$Q_{sol,op}$ [kWh]	$Q_{C,tr}$ [kWh]
Aprile	25	26,0	15,8	10,2	919,969	588,929	818,816	5.175,576
Maggio	31	26,0	19,5	6,5	975,975	666,300	1.331,431	3.884,112
Giugno	30	26,0	23,4	2,6	1.189,999	636,374	1.214,268	1.471,600
Luglio	31	26,0	25,5	0,5	2.688,170	724,096	1.419,009	119,718
Agosto	31	26,0	25,4	0,6	2.379,023	757,876	1.338,187	287,668
Settembre	30	26,0	21,5	4,5	1.039,390	623,991	955,235	2.861,661
Ottobre	31	26,0	18,1	7,9	950,689	522,841	725,045	5.251,721
Novembre	4	26,0	14,5	11,5	899,538	467,360	77,811	963,628
Totale								20.015,684

Legenda

A: area struttura
U: trasmittanza termica struttura
H: coefficiente di scambio termico
 b_{tr} : fattore di correzione del locale
l: lunghezza ponte termico
 ψ : trasmittanza termica lineica ponte termico
 $\theta_{int, set, H}$: temperatura interna di set-up nel periodo di riscaldamento
 $\theta_{int, set, C}$: temperatura interna di set-up nel periodo di raffrescamento
 θ_e : temperatura esterna
 T_a : temperatura locale adiacente
 $H_{tr, adj}$: coefficiente di scambio termico per trasmissione
 $F_r \Phi_r$: extra flusso termico dovuto alla radiazione infrarossa verso la volta celeste
 $Q_{H, tr}$: energia scambiata nel periodo di riscaldamento
 $Q_{C, tr}$: energia scambiata nel periodo di raffrescamento
P: perimetro pavimento esposto al terreno
 S_w : spessore pareti perimetrali
 d_{is} : spessore isolante
 λ_{is} : conduttività isolante
D: larghezza isolamento di bordo
z: altezza pavimento dal terreno
 U_w : trasmittanza pareti spazio areato
 ε : area apertura di ventilazione
 U_g : trasmittanza pavimento interrato

Perdita di calore per ventilazione

V [m ³]	n [1/h]	q_{ve} [m ³ /h]	H [W/K]
9.028,861	0,98	8.816,124	1.381,193

Mese	gg	$\theta_{int, set, H}$ [°C]	θ_e [°C]	$\Delta\theta$ [°C]	$H_{ve, adj}$ [W/K]	$Q_{H, ve}$ [kWh]
Gennaio	31	20,0	10,6	9,4	1.381,193	9.659,510
Febbraio	28	20,0	9,4	10,6	1.381,193	9.838,512
Marzo	17	20,0	11,4	8,6	1.381,193	4.820,826
Novembre	12	20,0	11,3	8,7	1.381,193	3.471,987
Dicembre	31	20,0	9,7	10,3	1.381,193	10.584,357
Totale						38.375,2

Mese	gg	$\theta_{int, set, C}$ [°C]	θ_e [°C]	$\Delta\theta$ [°C]	$H_{ve, adj}$ [W/K]	$Q_{C, ve}$ [kWh]
Aprile	25	26,0	15,8	10,2	1.381,193	8.469,153
Maggio	31	26,0	19,5	6,5	1.381,193	6.679,448
Giugno	30	26,0	23,4	2,6	1.381,193	2.585,593
Luglio	31	26,0	25,5	0,5	1.381,193	513,804
Agosto	31	26,0	25,4	0,6	1.381,193	616,564
Settembre	30	26,0	21,5	4,5	1.381,193	4.475,065
Ottobre	31	26,0	18,1	7,9	1.381,193	8.118,099
Novembre	4	26,0	14,5	11,5	1.381,193	1.530,183
Totale						32.987,910

Legenda

V: volume netto locale
n: ricambi d'aria
 q_{ve} : portata d'aria
 $H_{ve, adj}$: coefficiente di scambio termico
 $\theta_{int, set}$: temperatura interna
 θ_e : temperatura esterna
 $Q_{H, ve}$: energia scambiata nel periodo di riscaldamento
 $Q_{C, ve}$: energia scambiata nel periodo di raffrescamento

Apporti solari attraverso superfici trasparenti

Riscaldamento

su parete facciate esterne (esposizione NordOvest)

Mese	gg	I_{sol} [W/m ²]	gg _l	F_{hor}	F_{fin}	F_{ov}	$F_{sh,gl}$	A_g [m ²]	$A_{sol,w}$ [m ²]	$Q_{sol,w,mn}$ [kWh]
Gennaio	31	24,6	0,590	1,000	1,000	1,000	1,000	34,236	20,208	369,141
Febbraio	28	41,7	0,600	1,000	1,000	1,000	1,000	34,236	20,541	575,498
Marzo	17	51,1	0,605	1,000	1,000	1,000	1,000	34,236	20,702	431,953
Novembre	12	27,3	0,595	1,000	1,000	1,000	1,000	34,236	20,381	160,426
Dicembre	31	20,0	0,591	1,000	1,000	1,000	1,000	34,236	20,220	300,127
Totale										1.837,146

su parete facciate esterne (esposizione SudOvest)

Mese	gg	I_{sol} [W/m ²]	gg _l	F_{hor}	F_{fin}	F_{ov}	$F_{sh,gl}$	A_g [m ²]	$A_{sol,w}$ [m ²]	$Q_{sol,w,mn}$ [kWh]
Gennaio	31	85,5	0,616	1,000	1,000	1,000	1,000	129,082	79,523	5.058,961
Febbraio	28	125,1	0,616	1,000	1,000	1,000	1,000	129,082	79,566	6.688,440
Marzo	17	102,2	0,603	1,000	1,000	1,000	1,000	129,082	77,880	3.247,108
Novembre	12	108,0	0,619	1,000	1,000	1,000	1,000	129,082	79,869	2.484,538
Dicembre	31	74,7	0,618	1,000	1,000	1,000	1,000	129,082	79,739	4.430,300
Totale										21.909,348

su parete facciate esterne (esposizione SudEst)

Mese	gg	I_{sol} [W/m ²]	gg _l	F_{hor}	F_{fin}	F_{ov}	$F_{sh,gl}$	A_g [m ²]	$A_{sol,w}$ [m ²]	$Q_{sol,w,mn}$ [kWh]
Gennaio	31	85,5	0,616	1,000	1,000	1,000	1,000	2,557	1,575	100,214
Febbraio	28	125,1	0,616	1,000	1,000	1,000	1,000	2,557	1,576	132,492
Marzo	17	102,2	0,603	1,000	1,000	1,000	1,000	2,557	1,543	64,322
Novembre	12	108,0	0,619	1,000	1,000	1,000	1,000	2,557	1,582	49,216
Dicembre	31	74,7	0,618	1,000	1,000	1,000	1,000	2,557	1,580	87,760
Totale										434,005

su parete facciate esterne (esposizione SudEst)

Mese	gg	I_{sol} [W/m ²]	gg _l	F_{hor}	F_{fin}	F_{ov}	$F_{sh,gl}$	A_g [m ²]	$A_{sol,w}$ [m ²]	$Q_{sol,w,mn}$ [kWh]
Gennaio	31	85,5	0,616	1,000	1,000	1,000	1,000	3,835	2,363	150,301
Febbraio	28	125,1	0,616	1,000	1,000	1,000	1,000	3,835	2,364	198,712
Marzo	17	102,2	0,603	1,000	1,000	1,000	1,000	3,835	2,314	96,471
Novembre	12	108,0	0,619	1,000	1,000	1,000	1,000	3,835	2,373	73,815
Dicembre	31	74,7	0,618	1,000	1,000	1,000	1,000	3,835	2,369	131,623
Totale										650,922

su parete facciate esterne (esposizione SudEst)

Mese	gg	I_{sol} [W/m ²]	gg _l	F_{hor}	F_{fin}	F_{ov}	$F_{sh,gl}$	A_g [m ²]	$A_{sol,w}$ [m ²]	$Q_{sol,w,mn}$ [kWh]
Gennaio	31	85,5	0,616	1,000	1,000	1,000	1,000	3,835	2,363	150,301
Febbraio	28	125,1	0,616	1,000	1,000	1,000	1,000	3,835	2,364	198,712
Marzo	17	102,2	0,603	1,000	1,000	1,000	1,000	3,835	2,314	96,471
Novembre	12	108,0	0,619	1,000	1,000	1,000	1,000	3,835	2,373	73,815
Dicembre	31	74,7	0,618	1,000	1,000	1,000	1,000	3,835	2,369	131,623
Totale										650,922

su parete facciate esterne (esposizione SudEst)

Mese	gg	I_{sol} [W/m ²]	gg _l	F_{hor}	F_{fin}	F_{ov}	$F_{sh,gl}$	A_g [m ²]	$A_{sol,w}$ [m ²]	$Q_{sol,w,mn}$ [kWh]
Gennaio	31	85,5	0,616	1,000	1,000	1,000	1,000	3,835	2,363	150,301
Febbraio	28	125,1	0,616	1,000	1,000	1,000	1,000	3,835	2,364	198,712
Marzo	17	102,2	0,603	1,000	1,000	1,000	1,000	3,835	2,314	96,471
Novembre	12	108,0	0,619	1,000	1,000	1,000	1,000	3,835	2,373	73,815
Dicembre	31	74,7	0,618	1,000	1,000	1,000	1,000	3,835	2,369	131,623
Totale										650,922

su parete facciate esterne (esposizione SudEst)

Mese	gg	I_{sol} [W/m ²]	gg _l	F_{hor}	F_{fin}	F_{ov}	$F_{sh,gl}$	A_g [m ²]	$A_{sol,w}$ [m ²]	$Q_{sol,w,mn}$ [kWh]
Gennaio	31	85,5	0,616	1,000	1,000	1,000	1,000	3,754	2,313	147,126
Febbraio	28	125,1	0,616	1,000	1,000	1,000	1,000	3,754	2,314	194,515
Marzo	17	102,2	0,603	1,000	1,000	1,000	1,000	3,754	2,265	94,433
Novembre	12	108,0	0,619	1,000	1,000	1,000	1,000	3,754	2,323	72,256
Dicembre	31	74,7	0,618	1,000	1,000	1,000	1,000	3,754	2,319	128,843
Totale										637,174

Riepilogo

Mese	$Q_{sol,w,mn}$ [kWh]	$Q_{sd,w}$ [kWh]	$Q_{sol,w}$ [kWh]
Gennaio	6.126,344	0,000	6.126,344
Febbraio	8.187,082	0,000	8.187,082
Marzo	4.127,230	0,000	4.127,230
Novembre	2.987,883	0,000	2.987,883
Dicembre	5.341,901	0,000	5.341,901
Totale	26.770,440	0,000	26.770,440

Raffrescamento

10. su parete facciate esterne (esposizione NordOvest)

Mese	gg	I_{sol} [W/m ²]	gg _l	F_{hor}	F_{fin}	F_{ov}	$F_{sh,gl}$	A_g [m ²]	$A_{sol,w}$ [m ²]	$Q_{sol,w}$ [kWh]
Aprile	25	100,6	0,604	1,000	1,000	1,000	1,000	34,236	20,667	1.247,484
Maggio	31	141,7	0,593	1,000	1,000	1,000	1,000	34,236	20,300	2.139,403
Giugno	30	141,8	0,585	1,000	1,000	1,000	1,000	34,236	20,025	2.044,662
Luglio	31	154,8	0,585	1,000	1,000	1,000	1,000	34,236	20,025	2.306,916
Agosto	31	133,4	0,598	1,000	1,000	1,000	1,000	34,236	20,472	2.031,354
Settembre	30	86,2	0,605	1,000	1,000	1,000	1,000	34,236	20,713	1.286,058
Ottobre	31	53,1	0,601	1,000	1,000	1,000	1,000	34,236	20,575	812,598
Novembre	4	39,8	0,595	1,000	1,000	1,000	1,000	34,236	20,381	77,785
Totale										11.946,261

11. su parete facciate esterne (esposizione SudOvest)

Mese	gg	I_{sol} [W/m ²]	gg _l	F_{hor}	F_{fin}	F_{ov}	$F_{sh,gl}$	A_g [m ²]	$A_{sol,w}$ [m ²]	$Q_{sol,w}$ [kWh]
Aprile	25	137,1	0,585	1,000	1,000	1,000	1,000	129,082	75,458	6.205,202
Maggio	31	158,2	0,571	1,000	1,000	1,000	1,000	129,082	73,642	8.667,713
Giugno	30	140,1	0,564	1,000	1,000	1,000	1,000	129,082	72,864	7.349,608
Luglio	31	161,4	0,563	1,000	1,000	1,000	1,000	129,082	72,691	8.729,657
Agosto	31	174,8	0,574	1,000	1,000	1,000	1,000	129,082	74,031	9.625,412
Settembre	30	155,4	0,594	1,000	1,000	1,000	1,000	129,082	76,626	8.574,858
Ottobre	31	140,4	0,612	1,000	1,000	1,000	1,000	129,082	79,004	8.251,910
Novembre	4	130,3	0,619	1,000	1,000	1,000	1,000	129,082	79,869	998,962
Totale										58.403,324

12. su parete facciate esterne (esposizione SudEst)

Mese	gg	I_{sol} [W/m ²]	gg _l	F_{hor}	F_{fin}	F_{ov}	$F_{sh,gl}$	A_g [m ²]	$A_{sol,w}$ [m ²]	$Q_{sol,w}$ [kWh]
Aprile	25	137,1	0,585	1,000	1,000	1,000	1,000	2,557	1,495	122,920
Maggio	31	158,2	0,571	1,000	1,000	1,000	1,000	2,557	1,459	171,700
Giugno	30	140,1	0,564	1,000	1,000	1,000	1,000	2,557	1,443	145,589
Luglio	31	161,4	0,563	1,000	1,000	1,000	1,000	2,557	1,440	172,927
Agosto	31	174,8	0,574	1,000	1,000	1,000	1,000	2,557	1,466	190,671
Settembre	30	155,4	0,594	1,000	1,000	1,000	1,000	2,557	1,518	169,860
Ottobre	31	140,4	0,612	1,000	1,000	1,000	1,000	2,557	1,565	163,463
Novembre	4	130,3	0,619	1,000	1,000	1,000	1,000	2,557	1,582	19,789
Totale										1.156,918

13. su parete facciate esterne (esposizione SudEst)

Mese	gg	I_{sol} [W/m ²]	gg _l	F_{hor}	F_{fin}	F_{ov}	$F_{sh,gl}$	A_g [m ²]	$A_{sol,w}$ [m ²]	$Q_{sol,w}$ [kWh]
Aprile	25	137,1	0,585	1,000	1,000	1,000	1,000	3,835	2,242	184,355
Maggio	31	158,2	0,571	1,000	1,000	1,000	1,000	3,835	2,188	257,516
Giugno	30	140,1	0,564	1,000	1,000	1,000	1,000	3,835	2,165	218,355
Luglio	31	161,4	0,563	1,000	1,000	1,000	1,000	3,835	2,160	259,356
Agosto	31	174,8	0,574	1,000	1,000	1,000	1,000	3,835	2,199	285,969
Settembre	30	155,4	0,594	1,000	1,000	1,000	1,000	3,835	2,277	254,757
Ottobre	31	140,4	0,612	1,000	1,000	1,000	1,000	3,835	2,347	245,163
Novembre	4	130,3	0,619	1,000	1,000	1,000	1,000	3,835	2,373	29,679
Totale										1.735,151

14. su parete facciate esterne (esposizione SudEst)

Mese	gg	I_{sol} [W/m ²]	gg _l	F_{hor}	F_{fin}	F_{ov}	$F_{sh,gl}$	A_g [m ²]	$A_{sol,w}$ [m ²]	$Q_{sol,w}$ [kWh]
Aprile	25	137,1	0,585	1,000	1,000	1,000	1,000	3,835	2,242	184,355
Maggio	31	158,2	0,571	1,000	1,000	1,000	1,000	3,835	2,188	257,516
Giugno	30	140,1	0,564	1,000	1,000	1,000	1,000	3,835	2,165	218,355
Luglio	31	161,4	0,563	1,000	1,000	1,000	1,000	3,835	2,160	259,356
Agosto	31	174,8	0,574	1,000	1,000	1,000	1,000	3,835	2,199	285,969
Settembre	30	155,4	0,594	1,000	1,000	1,000	1,000	3,835	2,277	254,757
Ottobre	31	140,4	0,612	1,000	1,000	1,000	1,000	3,835	2,347	245,163
Novembre	4	130,3	0,619	1,000	1,000	1,000	1,000	3,835	2,373	29,679
Totale										1.735,151

15. su parete facciate esterne (esposizione SudEst)

Mese	gg	I_{sol} [W/m ²]	gg _l	F_{hor}	F_{fin}	F_{ov}	$F_{sh,gl}$	A_g [m ²]	$A_{sol,w}$ [m ²]	$Q_{sol,w}$ [kWh]
Aprile	25	137,1	0,585	1,000	1,000	1,000	1,000	3,835	2,242	184,355
Maggio	31	158,2	0,571	1,000	1,000	1,000	1,000	3,835	2,188	257,516
Giugno	30	140,1	0,564	1,000	1,000	1,000	1,000	3,835	2,165	218,355
Luglio	31	161,4	0,563	1,000	1,000	1,000	1,000	3,835	2,160	259,356
Agosto	31	174,8	0,574	1,000	1,000	1,000	1,000	3,835	2,199	285,969
Settembre	30	155,4	0,594	1,000	1,000	1,000	1,000	3,835	2,277	254,757
Ottobre	31	140,4	0,612	1,000	1,000	1,000	1,000	3,835	2,347	245,163
Novembre	4	130,3	0,619	1,000	1,000	1,000	1,000	3,835	2,373	29,679
Totale										1.735,151

16. su parete facciate esterne (esposizione SudEst)

Mese	gg	I_{sol} [W/m ²]	gg _l	F_{hor}	F_{fin}	F_{ov}	$F_{sh,gl}$	A_g [m ²]	$A_{sol,w}$ [m ²]	$Q_{sol,w}$ [kWh]
Aprile	25	137,1	0,585	1,000	1,000	1,000	1,000	3,754	2,194	180,461
Maggio	31	158,2	0,571	1,000	1,000	1,000	1,000	3,754	2,142	252,077
Giugno	30	140,1	0,564	1,000	1,000	1,000	1,000	3,754	2,119	213,743
Luglio	31	161,4	0,563	1,000	1,000	1,000	1,000	3,754	2,114	253,878
Agosto	31	174,8	0,574	1,000	1,000	1,000	1,000	3,754	2,153	279,929
Settembre	30	155,4	0,594	1,000	1,000	1,000	1,000	3,754	2,228	249,376
Ottobre	31	140,4	0,612	1,000	1,000	1,000	1,000	3,754	2,298	239,984
Novembre	4	130,3	0,619	1,000	1,000	1,000	1,000	3,754	2,323	29,052
Totale										1.698,502

Riepilogo

Mese	$Q_{sol,w}$ [kWh]
Aprile	8.309,134
Maggio	12.003,440
Giugno	10.408,670
Luglio	12.241,448
Agosto	12.985,273
Settembre	11.044,425
Ottobre	10.203,444
Novembre	1.214,625
Totale	78.410,458

Legenda

gg: trasmissione solare

F_{hor} : fattore di riduzione ombreggiatura dovuta ad ostruzioni

F_{fin} : fattore di riduzione ombreggiatura dovuta ad oggetti verticali

F_{ov} : fattore di riduzione ombreggiatura dovuta ad oggetti orizzontali

$F_{sh,gl}$: fattore di riduzione dovuto a tendaggi

A_g : area trasparente

$A_{sol,w}$: area equivalente

$Q_{sol,w,mn}$: apporti di energia termica dovuti alla radiazione solare incidente su componenti vetrati

$Q_{sd,w}$: apporti serra diretti attraverso le partizioni trasparenti

$Q_{sol,w}$: apporti di energia termica dovuti alla radiazione solare incidente su componenti vetrati comprensivi dei contributi serra

Apporti solari attraverso superfici opache

Riscaldamento

parete facciate esterne (esposizione NordEst)

Mese	gg	I_{sol} [W/m ² gg]	F_{hor}	F_{fin}	F_{ov}	α_{sol}	A_c [m ²]	$U_{c,eq}$ [W/m ² K]	R_{se} [m ² K/W]	$A_{sol,op}$ [m ²]	$Q_{sol,op,mn}$ [kWh]
Gennaio	31	24,6	1,000	1,000	1,000	0,6	39,5	0,203	0,040	0,192	3,507
Febbraio	28	41,7	1,000	1,000	1,000	0,6	39,5	0,203	0,040	0,192	5,379
Marzo	17	51,1	1,000	1,000	1,000	0,6	39,5	0,203	0,040	0,192	4,006
Novembre	12	27,3	1,000	1,000	1,000	0,6	39,5	0,203	0,040	0,192	1,511
Dicembre	31	20,0	1,000	1,000	1,000	0,6	39,5	0,203	0,040	0,192	2,850
Totale											17,254

parete facciate esterne (esposizione NordOvest)

Mese	gg	I_{sol} [W/m ² gg]	F_{hor}	F_{fin}	F_{ov}	α_{sol}	A_c [m ²]	$U_{c,eq}$ [W/m ² K]	R_{se} [m ² K/W]	$A_{sol,op}$ [m ²]	$Q_{sol,op,mn}$ [kWh]
Gennaio	31	24,6	1,000	1,000	1,000	0,6	54,8	0,203	0,040	0,266	4,867
Febbraio	28	41,7	1,000	1,000	1,000	0,6	54,8	0,203	0,040	0,266	7,464
Marzo	17	51,1	1,000	1,000	1,000	0,6	54,8	0,203	0,040	0,266	5,559
Novembre	12	27,3	1,000	1,000	1,000	0,6	54,8	0,203	0,040	0,266	2,097
Dicembre	31	20,0	1,000	1,000	1,000	0,6	54,8	0,203	0,040	0,266	3,954
Totale											23,941

parete facciate esterne (esposizione SudOvest)

Mese	gg	I_{sol} [W/m ² gg]	F_{hor}	F_{fin}	F_{ov}	α_{sol}	A_c [m ²]	$U_{c,eq}$ [W/m ² K]	R_{se} [m ² K/W]	$A_{sol,op}$ [m ²]	$Q_{sol,op,mn}$ [kWh]
Gennaio	31	85,5	1,000	1,000	1,000	0,6	52,2	0,203	0,040	0,254	16,161
Febbraio	28	125,1	1,000	1,000	1,000	0,6	52,2	0,203	0,040	0,254	21,355
Marzo	17	102,2	1,000	1,000	1,000	0,6	52,2	0,203	0,040	0,254	10,592
Novembre	12	108,0	1,000	1,000	1,000	0,6	52,2	0,203	0,040	0,254	7,903
Dicembre	31	74,7	1,000	1,000	1,000	0,6	52,2	0,203	0,040	0,254	14,114
Totale											70,124

parete facciate esterne (esposizione SudEst)

Mese	gg	I_{sol} [W/m ² gg]	F_{hor}	F_{fin}	F_{ov}	α_{sol}	A_c [m ²]	$U_{c,eq}$ [W/m ² K]	R_{se} [m ² K/W]	$A_{sol,op}$ [m ²]	$Q_{sol,op,mn}$ [kWh]
Gennaio	31	85,5	1,000	1,000	1,000	0,6	263,7	0,203	0,040	1,282	81,570
Febbraio	28	125,1	1,000	1,000	1,000	0,6	263,7	0,203	0,040	1,282	107,784
Marzo	17	102,2	1,000	1,000	1,000	0,6	263,7	0,203	0,040	1,282	53,460
Novembre	12	108,0	1,000	1,000	1,000	0,6	263,7	0,203	0,040	1,282	39,887
Dicembre	31	74,7	1,000	1,000	1,000	0,6	263,7	0,203	0,040	1,282	71,239
Totale											353,940

Copertura in calcestruzzo (massetto in calcestruzzo ordinario) 18,5 (orizzontale)

Mese	gg	I_{sol} [W/m ² gg]	F_{hor}	F_{fin}	F_{ov}	α_{sol}	A_c [m ²]	$U_{c,eq}$ [W/m ² K]	R_{se} [m ² K/W]	$A_{sol,op}$ [m ²]	$Q_{sol,op,mn}$ [kWh]
Gennaio	31	66,0	1,000	1,000	1,000	0,6	1.507,9	0,150	0,040	5,424	266,234
Febbraio	28	111,1	1,000	1,000	1,000	0,6	1.507,9	0,150	0,040	5,424	405,001
Marzo	17	115,2	1,000	1,000	1,000	0,6	1.507,9	0,150	0,040	5,424	254,900
Novembre	12	79,7	1,000	1,000	1,000	0,6	1.507,9	0,150	0,040	5,424	124,514
Dicembre	31	54,4	1,000	1,000	1,000	0,6	1.507,9	0,150	0,040	5,424	219,526
Totale											1.270,175

Riepilogo

Mese	$Q_{sol,op,mn}$ [kWh]	$Q_{sol,mn,u}$ [kWh]	$Q_{sd,op}$ [kWh]	Q_{si} [kWh]	$Q_{sol,op}$ [kWh]
Gennaio	372,338	0,000	0,000	0,000	372,338
Febbraio	546,984	0,000	0,000	0,000	546,984
Marzo	328,517	0,000	0,000	0,000	328,517
Novembre	175,911	0,000	0,000	0,000	175,911
Dicembre	311,684	0,000	0,000	0,000	311,684
Totale	1.735,434	0,000	0,000	0,000	1.735,434

Raffrescamento

parete facciate esterne (esposizione NordEst)

Mese	gg	I_{sol} [W/m ² gg]	F_{hor}	F_{fin}	F_{ov}	α_{sol}	A_c [m ²]	$U_{c,eq}$ [W/m ² K]	R_{se} [m ² K/W]	$A_{sol,op}$ [m ²]	$Q_{sol,op,mn}$ [kWh]
Aprile	25	100,6	1,000	1,000	1,000	0,6	39,5	0,203	0,040	0,192	11,589
Maggio	31	141,7	1,000	1,000	1,000	0,6	39,5	0,203	0,040	0,192	20,235
Giugno	30	141,8	1,000	1,000	1,000	0,6	39,5	0,203	0,040	0,192	19,604
Luglio	31	154,8	1,000	1,000	1,000	0,6	39,5	0,203	0,040	0,192	22,119
Agosto	31	133,4	1,000	1,000	1,000	0,6	39,5	0,203	0,040	0,192	19,051
Settembre	30	86,2	1,000	1,000	1,000	0,6	39,5	0,203	0,040	0,192	11,921
Ottobre	31	53,1	1,000	1,000	1,000	0,6	39,5	0,203	0,040	0,192	7,583
Novembre	4	39,8	1,000	1,000	1,000	0,6	39,5	0,203	0,040	0,192	0,733
Totale											112,835

parete facciate esterne (esposizione NordOvest)

Mese	gg	I_{sol} [W/m ² gg]	F_{hor}	F_{fin}	F_{ov}	α_{sol}	A_c [m ²]	$U_{c,eq}$ [W/m ² K]	R_{se} [m ² K/W]	$A_{sol,op}$ [m ²]	$Q_{sol,op,mn}$ [kWh]
Aprile	25	100,6	1,000	1,000	1,000	0,6	54,8	0,203	0,040	0,266	16,081
Maggio	31	141,7	1,000	1,000	1,000	0,6	54,8	0,203	0,040	0,266	28,077
Giugno	30	141,8	1,000	1,000	1,000	0,6	54,8	0,203	0,040	0,266	27,203
Luglio	31	154,8	1,000	1,000	1,000	0,6	54,8	0,203	0,040	0,266	30,692
Agosto	31	133,4	1,000	1,000	1,000	0,6	54,8	0,203	0,040	0,266	26,435
Settembre	30	86,2	1,000	1,000	1,000	0,6	54,8	0,203	0,040	0,266	16,541
Ottobre	31	53,1	1,000	1,000	1,000	0,6	54,8	0,203	0,040	0,266	10,522
Novembre	4	39,8	1,000	1,000	1,000	0,6	54,8	0,203	0,040	0,266	1,017
Totale											156,567

parete facciate esterne (esposizione SudOvest)

Mese	gg	I_{sol} [W/m ² gg]	F_{hor}	F_{fin}	F_{ov}	α_{sol}	A_c [m ²]	$U_{c,eq}$ [W/m ² K]	R_{se} [m ² K/W]	$A_{sol,op}$ [m ²]	$Q_{sol,op,mn}$ [kWh]
Aprile	25	137,1	1,000	1,000	1,000	0,6	52,2	0,203	0,040	0,254	20,890
Maggio	31	158,2	1,000	1,000	1,000	0,6	52,2	0,203	0,040	0,254	29,900
Giugno	30	140,1	1,000	1,000	1,000	0,6	52,2	0,203	0,040	0,254	25,624
Luglio	31	161,4	1,000	1,000	1,000	0,6	52,2	0,203	0,040	0,254	30,508
Agosto	31	174,8	1,000	1,000	1,000	0,6	52,2	0,203	0,040	0,254	33,029
Settembre	30	155,4	1,000	1,000	1,000	0,6	52,2	0,203	0,040	0,254	28,428
Ottobre	31	140,4	1,000	1,000	1,000	0,6	52,2	0,203	0,040	0,254	26,534
Novembre	4	130,3	1,000	1,000	1,000	0,6	52,2	0,203	0,040	0,254	3,177
Totale											198,092

parete facciate esterne (esposizione SudEst)

Mese	gg	I_{sol} [W/m ² gg]	F_{hor}	F_{fin}	F_{ov}	α_{sol}	A_c [m ²]	$U_{c,eq}$ [W/m ² K]	R_{se} [m ² K/W]	$A_{sol,op}$ [m ²]	$Q_{sol,op,mn}$ [kWh]
Aprile	25	137,1	1,000	1,000	1,000	0,6	263,7	0,203	0,040	1,282	105,441
Maggio	31	158,2	1,000	1,000	1,000	0,6	263,7	0,203	0,040	1,282	150,917
Giugno	30	140,1	1,000	1,000	1,000	0,6	263,7	0,203	0,040	1,282	129,334
Luglio	31	161,4	1,000	1,000	1,000	0,6	263,7	0,203	0,040	1,282	153,985
Agosto	31	174,8	1,000	1,000	1,000	0,6	263,7	0,203	0,040	1,282	166,711
Settembre	30	155,4	1,000	1,000	1,000	0,6	263,7	0,203	0,040	1,282	143,487
Ottobre	31	140,4	1,000	1,000	1,000	0,6	263,7	0,203	0,040	1,282	133,926
Novembre	4	130,3	1,000	1,000	1,000	0,6	263,7	0,203	0,040	1,282	16,037
Totale											999,837

Copertura in calcestruzzo (massetto in calcestruzzo ordinario) 18,5 (orizzontale)

Mese	gg	I_{sol} [W/m ² gg]	F_{hor}	F_{fin}	F_{ov}	α_{sol}	A_c [m ²]	$U_{c,eq}$ [W/m ² K]	R_{se} [m ² K/W]	$A_{sol,op}$ [m ²]	$Q_{sol,op,mn}$ [kWh]
Aprile	25	204,3	1,000	1,000	1,000	0,6	1.507,9	0,150	0,040	5,424	664,815
Maggio	31	273,1	1,000	1,000	1,000	0,6	1.507,9	0,150	0,040	5,424	1.102,302
Giugno	30	259,3	1,000	1,000	1,000	0,6	1.507,9	0,150	0,040	5,424	1.012,503
Luglio	31	292,8	1,000	1,000	1,000	0,6	1.507,9	0,150	0,040	5,424	1.181,705
Agosto	31	270,8	1,000	1,000	1,000	0,6	1.507,9	0,150	0,040	5,424	1.092,961
Settembre	30	193,3	1,000	1,000	1,000	0,6	1.507,9	0,150	0,040	5,424	754,857
Ottobre	31	135,4	1,000	1,000	1,000	0,6	1.507,9	0,150	0,040	5,424	546,480
Novembre	4	109,2	1,000	1,000	1,000	0,6	1.507,9	0,150	0,040	5,424	56,846
Totale											6.412,470

Riepilogo

Mese	$Q_{sol,op,mn}$ [kWh]	$Q_{sol,mn,u}$ [kWh]	$Q_{sol,op}$ [kWh]
Aprile	818,816	0,000	818,816
Maggio	1.331,431	0,000	1.331,431
Giugno	1.214,268	0,000	1.214,268
Luglio	1.419,009	0,000	1.419,009
Agosto	1.338,187	0,000	1.338,187
Settembre	955,235	0,000	955,235
Ottobre	725,045	0,000	725,045
Novembre	77,811	0,000	77,811
Totale	7.879,802	0,000	7.879,802

Legenda

F_{hor} : *fattore di riduzione ombreggiatura dovuta ad ostruzioni*

F_{fin} : *fattore di riduzione ombreggiatura dovuta ad aggetti orizzontali*

F_{ov} : *fattore di riduzione ombreggiatura dovuta ad aggetti verticali*

α_{sol} : *coefficiente di assorbimento della radiazione solare*

A_c : *area della struttura*

$U_{c,eq}$: *trasmissione termica della struttura*

R_{se} : *Resistenza superficiale esterna della struttura*

$A_{sol,op}$: *area equivalente*

$Q_{sol,op,mn}$: *apporti di energia termica dovuti alla radiazione solare incidente su componenti opachi*

$Q_{sol,mn,u}$: *apporti di energia termica dovuti alla radiazione solare negli ambienti non climatizzati adiacenti*

$Q_{sd,op}$: *apporti serra diretti attraverso le partizioni opache*

Q_{si} : *apporti serra indiretti attraverso le partizioni opache e trasparenti*

$Q_{sol,op}$: *apporti di energia termica dovuti alla radiazione solare incidente su componenti opachi comprensivi degli apporti serra e degli apporti degli ambienti non climatizzati adiacenti*

Fabbisogno energetico utile

Riscaldamento

Mese	$Q_{H,tr}$ [kWh]	$Q_{H,ve}$ [kWh]	Q_{int} [kWh]	$Q_{sol,w}$ [kWh]	γ_H	$\eta_{H,gn}$	$Q_{H,nd}$ [kWh]
Gennaio	6.136,8	9.659,5	8.951,6	6.126,3	0,955	0,791	3.870,1
Febbraio	6.092,4	9.838,5	8.085,3	8.187,1	1,021	0,765	3.476,8
Marzo	2.978,3	4.820,8	4.908,9	4.127,2	1,159	0,713	1.356,5
Novembre	2.199,1	3.472,0	3.465,1	2.987,9	1,138	0,721	1.021,0
Dicembre	6.816,8	10.584,4	8.951,6	5.341,9	0,821	0,843	5.353,1
Totale							15.077,4

Raffrescamento

Mese	$Q_{C,tr}$ [kWh]	$Q_{C,ve}$ [kWh]	Q_{int} [kWh]	$Q_{sol,w}$ [kWh]	γ_C	$\eta_{C,ls}$	$Q_{C,nd}$ [kWh]
Aprile	5.175,6	8.469,2	7.219,0	8.309,1	1,138	0,943	2.663,1
Maggio	3.884,1	6.679,4	8.951,6	12.003,4	1,984	0,998	10.407,5
Giugno	1.471,6	2.585,6	8.662,8	10.408,7	4,701	1,000	15.014,3
Luglio	119,7	513,8	8.951,6	12.241,4	33,453	1,000	20.559,5
Agosto	287,7	616,6	8.951,6	12.985,3	24,260	1,000	21.032,6
Settembre	2.861,7	4.475,1	8.662,8	11.044,4	2,686	1,000	12.371,7
Ottobre	5.251,7	8.118,1	8.951,6	10.203,4	1,433	0,985	5.983,7
Novembre	963,6	1.530,2	1.155,0	1.214,6	0,950	0,871	198,4
Totale							88.230,9

Acqua calda sanitaria

Mese	gg	V_w [l]	θ_{er} [°C]	θ_0 [°C]	$Q_{W,nd}$
Gennaio	31	300,79	16,92	40,00	250,13
Febbraio	28	300,79	16,92	40,00	225,92
Marzo	31	300,79	16,92	40,00	250,13
Aprile	30	300,79	16,92	40,00	242,06
Maggio	31	300,79	16,92	40,00	250,13
Giugno	30	300,79	16,92	40,00	242,06
Luglio	31	300,79	16,92	40,00	250,13
Agosto	31	300,79	16,92	40,00	250,13
Settembre	30	300,79	16,92	40,00	242,06
Ottobre	31	300,79	16,92	40,00	250,13
Novembre	30	300,79	16,92	40,00	242,06
Dicembre	31	300,79	16,92	40,00	250,13
Totale					2.945,07

Fabbisogno energia primaria per il raffrescamento della zona

Mese	$Q_{C,nd}$ [kWh]	η_e [%]	η_c [%]	η_d [%]	η_{gn} [%]	η_a [%]	$Q_{p,ren,C}$ [kWh]	$Q_{ren,C}$ [kWh]	$Q_{pot,C}$ [kWh]
Gennaio	4.909,4	97,0	90,0	100,0	541,5	366,1	1.341,0	674,1	2.015,1
Febbraio	6.517,9	97,0	90,0	100,0	544,5	541,8	1.203,1	1.044,1	2.247,2
Marzo	6.939,8	97,0	90,0	100,0	544,7	574,2	1.208,5	1.130,8	2.339,3
Aprile	11.923,3	97,0	90,0	100,0	522,5	2.343,7	508,7	2.475,8	2.984,5
Maggio	17.070,9	97,0	90,0	100,0	522,7	---	0,0	4.271,8	4.271,8
Giugno	17.599,9	97,0	90,0	100,0	1.491,6	---	0,0	4.603,8	4.603,8
Luglio	21.073,3	97,0	90,0	100,0	1.752,6	---	0,0	5.054,2	5.054,2
Agosto	21.649,2	97,0	90,0	100,0	1.615,9	---	0,0	5.040,6	5.040,6
Settembre	16.845,6	97,0	90,0	100,0	1.066,9	953,6	1.766,5	3.884,9	5.651,4
Ottobre	13.903,3	97,0	90,0	100,0	505,1	401,9	3.459,0	3.168,8	6.627,8
Novembre	8.295,5	97,0	90,0	100,0	541,6	435,7	1.903,8	1.237,1	3.141,0
Dicembre	3.518,6	97,0	90,0	100,0	512,4	320,2	1.098,8	488,0	1.586,7
Totale	150.246,7	97,0	90,0	100,0	1.032,6	1.203,0	12.489,5	33.074,0	45.563,5

Fabbisogno energia primaria per l'acqua calda sanitaria della zona

Mese	$Q_{W,nd}$ [kWh]	η_{er} [%]	η_d [%]	η_{gn} [%]	η_g [%]	$Q_{pren,W}$ [kWh]	$Q_{pren,W}$ [kWh]	$Q_{ptot,W}$ [kWh]
Gennaio	250,1	100,0	92,6	75,0	35,6	702,4	169,3	871,7
Febbraio	225,9	100,0	92,6	75,0	35,6	634,4	152,9	787,3
Marzo	250,1	100,0	92,6	75,0	35,6	702,4	169,3	871,7
Aprile	242,1	100,0	92,6	75,0	35,6	679,7	163,8	843,6
Maggio	250,1	100,0	92,6	75,0	35,6	702,4	169,3	871,7
Giugno	242,1	100,0	92,6	75,0	35,6	679,7	163,8	843,6
Luglio	250,1	100,0	92,6	75,0	35,6	702,4	169,3	871,7
Agosto	250,1	100,0	92,6	75,0	35,6	702,4	169,3	871,7
Settembre	242,1	100,0	92,6	75,0	35,6	679,7	163,8	843,6
Ottobre	250,1	100,0	92,6	75,0	35,6	702,4	169,3	871,7
Novembre	242,1	100,0	92,6	75,0	35,6	679,7	163,8	843,6
Dicembre	250,1	100,0	92,6	75,0	35,6	702,4	169,3	871,7
Totale	2.945,1	100,0	92,6	75,0	35,6	8.270,0	1.993,3	10.263,3

Legenda

$Q_{H,tr}$: energia scambiata per trasmissione

$Q_{H,ve}$: energia scambiata per ventilazione

Q_{int} : energia da apporti gratuiti interni

$Q_{sol,w}$: energia da apporti solari interni (superfici trasparenti)

γ : rapporto tra apporti interni e energia scambiata per trasmissione e ventilazione

μ : fattore di utilizzazione degli apporti gratuiti

$Q_{H,nd}$: fabbisogno energetico utile per il riscaldamento

$Q_{C,nd}$: fabbisogno energetico utile per il raffrescamento

$Q_{W,nd}$: fabbisogno energetico utile per l'acqua calda sanitaria

Q'_{H} : fabbisogno energetico utile per il riscaldamento al netto dei recuperi

$Q_{C,nd}$: fabbisogno energetico utile per il raffrescamento

η_e : rendimento di emissione

η_c : rendimento di regolazione

η_d : rendimento di distribuzione

η_{gn} : rendimento di generazione

η_g : rendimento globale

Q_p : fabbisogno di energia primaria

Fabbisogno di energia primaria per il raffrescamento

Mese	Q _{C,nd} [kWh]	η _e [%]	η _c [%]	η _d [%]	η _{gn} [%]	η _g [%]	Q _{p,nren,C} [kWh]	Q _{p,ren,C} [kWh]	Q _{p,tot,C} [kWh]
Gennaio	4.909,4	97,0	90,0	100,0	541,5	366,1	1.341,0	674,1	2.015,1
Febbraio	6.517,9	97,0	90,0	100,0	544,5	541,8	1.203,1	1.044,1	2.247,2
Marzo	6.939,8	97,0	90,0	100,0	544,7	574,2	1.208,5	1.130,8	2.339,3
Aprile	11.923,3	97,0	90,0	100,0	522,5	2.343,7	508,7	2.475,8	2.984,5
Maggio	17.070,9	97,0	90,0	100,0	522,7	---	0,0	4.271,8	4.271,8
Giugno	17.599,9	97,0	90,0	100,0	1.491,6	---	0,0	4.603,8	4.603,8
Luglio	21.073,3	97,0	90,0	100,0	1.752,6	---	0,0	5.054,2	5.054,2
Agosto	21.649,2	97,0	90,0	100,0	1.615,9	---	0,0	5.040,6	5.040,6
Settembre	16.845,6	97,0	90,0	100,0	1.066,9	953,6	1.766,5	3.884,9	5.651,4
Ottobre	13.903,3	97,0	90,0	100,0	505,1	401,9	3.459,0	3.168,8	6.627,8
Novembre	8.295,5	97,0	90,0	100,0	541,6	435,7	1.903,8	1.237,1	3.141,0
Dicembre	3.518,6	97,0	90,0	100,0	512,4	320,2	1.098,8	488,0	1.586,7
Totale	150.246,7	97,0	90,0	100,0	1.032,6	1.203,0	12.489,5	33.074,0	45.563,5

Fabbisogno di energia primaria per l'acqua calda sanitaria

Mese	Q _{W,nd} [kWh]	η _{er} [%]	η _d [%]	η _{gn} [%]	η _g [%]	Q _{p,nren,W} [kWh]	Q _{p,ren,W} [kWh]	Q _{p,tot,W} [kWh]
Gennaio	250,1	100,0	92,6	75,0	35,6	702,4	169,3	871,7
Febbraio	225,9	100,0	92,6	75,0	35,6	634,4	152,9	787,3
Marzo	250,1	100,0	92,6	75,0	35,6	702,4	169,3	871,7
Aprile	242,1	100,0	92,6	75,0	35,6	679,7	163,8	843,6
Maggio	250,1	100,0	92,6	75,0	35,6	702,4	169,3	871,7
Giugno	242,1	100,0	92,6	75,0	35,6	679,7	163,8	843,6
Luglio	250,1	100,0	92,6	75,0	35,6	702,4	169,3	871,7
Agosto	250,1	100,0	92,6	75,0	35,6	702,4	169,3	871,7
Settembre	242,1	100,0	92,6	75,0	35,6	679,7	163,8	843,6
Ottobre	250,1	100,0	92,6	75,0	35,6	702,4	169,3	871,7
Novembre	242,1	100,0	92,6	75,0	35,6	679,7	163,8	843,6
Dicembre	250,1	100,0	92,6	75,0	35,6	702,4	169,3	871,7
Totale	2.945,1	100,0	92,6	75,0	35,6	8.270,0	1.993,3	10.263,3

Fabbisogno di energia primaria per l'illuminazione

Zona termica

Fabbisogno energetico di illuminazione artificiale Q_a [kWh]

Locale	GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC	Anno
Area vendita	8.917,8	8.054,8	8.917,8	8.630,1	8.917,8	8.630,1	8.917,8	8.917,8	8.630,1	8.917,8	8.630,1	8.917,8	105.000,0

Fabbisogno energetico di illuminazione parassita Q_p [kWh]

Locale	GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC	Anno
Area vendita	766,4	692,2	766,4	741,7	766,4	741,7	766,4	766,4	741,7	766,4	741,7	766,4	9.023,8

Totale

Totale Q_a	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Totale Q_p	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Totale	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

Riepilogo fonti rinnovabili (energia primaria)

	Riscaldamento	Acqua calda	Raffrescamento	Ventilazione	Illuminazione	Trasporto
Fonti rinnovabili termiche [kWh]	0	1.993	17.140	0	0	0
Fonti rinnovabili elettriche [kWh]	0	0	30.064	26.766	80.349	0
Totale [kWh]	0	1.993	47.204	26.766	80.349	0

Legenda

- $Q_{H,nd}$: fabbisogno energetico utile per il riscaldamento
- Q'_H : fabbisogno energetico utile per il riscaldamento al netto dei recuperi
- $Q_{C,nd}$: fabbisogno energetico utile per il raffrescamento
- η_e : rendimento di emissione
- η_c : rendimento di regolazione
- η_d : rendimento di distribuzione
- η_{gn} : rendimento di generazione
- η_g : rendimento globale
- Q_p : fabbisogno di energia primaria

Energia primaria e quote rinnovabili

Ep rinnovabile [kWh]

H	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
C	674	1.044	1.131	2.476	4.272	4.604	5.054	5.041	3.885	3.169	1.237	488	33.074
W	169	153	169	164	169	164	169	169	164	169	164	169	1.993
V	2.094	2.219	2.500	2.957	3.226	3.122	3.226	3.226	2.779	2.488	2.201	2.001	32.038
L	6.285	6.661	7.504	8.876	9.684	9.372	9.684	9.684	8.341	7.468	6.608	6.008	96.176
T	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	9.223	10.077	11.304	14.472	17.351	17.261	18.134	18.120	15.168	13.294	10.210	8.666	163.282

Ep non rinnovabile [kWh]

Servizio	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic	Totale
H	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
C	1.341	1.203	1.209	509	0	0	0	0	1.766	3.459	1.904	1.099	12.489
W	702	634	702	680	702	680	702	702	680	702	680	702	8.270
V	4.166	2.557	2.672	608	0	0	0	0	1.263	2.716	3.387	4.506	21.874
L	12.505	7.675	8.020	1.824	0	0	0	0	3.793	8.152	10.169	13.527	65.665
T	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	18.714	12.069	12.603	3.620	702	680	702	702	7.502	15.029	16.140	19.835	108.299

Ep totale [kWh]

Servizio	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic	Totale
H	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
C	2.015	2.247	2.339	2.985	4.272	4.604	5.054	5.041	5.651	6.628	3.141	1.587	45.563
W	872	787	872	844	872	844	872	872	844	872	844	872	10.263
V	6.259	4.776	5.172	3.564	3.226	3.122	3.226	3.226	4.042	5.204	5.589	6.507	53.912
L	18.790	14.336	15.525	10.700	9.684	9.372	9.684	9.684	12.134	15.621	16.777	19.535	161.842
T	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	27.937	22.146	23.907	18.092	18.054	17.941	18.836	18.822	22.671	28.324	26.350	28.501	271.581

Quota rinnovabile

Servizio	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic	Totale
H	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
C	33 %	46 %	48 %	83 %	100 %	100 %	100 %	100 %	69 %	48 %	39 %	31 %	73 %
W	19 %	19 %	19 %	19 %	19 %	19 %	19 %	19 %	19 %	19 %	19 %	19 %	19 %
V	33 %	46 %	48 %	83 %	100 %	100 %	100 %	100 %	69 %	48 %	39 %	31 %	59 %
L	33 %	46 %	48 %	83 %	100 %	100 %	100 %	100 %	69 %	48 %	39 %	31 %	59 %
T	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
	33 %	46 %	47 %	80 %	96 %	96 %	96 %	96 %	67 %	47 %	39 %	30 %	60 %

Indici di prestazione energetica

EP rinnovabile [kWh/m²]

Servizio	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic	Totale
H	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
C	0,45	0,69	0,75	1,65	2,84	3,06	3,36	3,35	2,58	2,11	0,82	0,32	21,99
W	0,11	0,10	0,11	0,11	0,11	0,11	0,11	0,11	0,11	0,11	0,11	0,11	1,33
V	1,39	1,48	1,66	1,97	2,14	2,08	2,14	2,14	1,85	1,65	1,46	1,33	21,30
L	4,18	4,43	4,99	5,90	6,44	6,23	6,44	6,44	5,55	4,97	4,39	3,99	63,95
T	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	6,13	6,70	7,52	9,62	11,54	11,48	12,06	12,05	10,09	8,84	6,79	5,76	108,57

EP non rinnovabile [kWh/m²]

Servizio	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic	Totale
H	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
C	0,89	0,80	0,80	0,34	0,00	0,00	0,00	0,00	1,17	2,30	1,27	0,73	8,30
W	0,47	0,42	0,47	0,45	0,47	0,45	0,47	0,47	0,45	0,47	0,45	0,47	5,50
V	2,77	1,70	1,78	0,40	0,00	0,00	0,00	0,00	0,84	1,81	2,25	3,00	14,54
L	8,31	5,10	5,33	1,21	0,00	0,00	0,00	0,00	2,52	5,42	6,76	8,99	43,66
T	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	12,44	8,02	8,38	2,41	0,47	0,45	0,47	0,47	4,99	9,99	10,73	13,19	72,01

EP totale [kWh/m²]

Servizio	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic	Totale
H	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
C	1,34	1,49	1,56	1,98	2,84	3,06	3,36	3,35	3,76	4,41	2,09	1,06	30,30
W	0,58	0,52	0,58	0,56	0,58	0,56	0,58	0,58	0,56	0,58	0,56	0,58	6,82
V	4,16	3,18	3,44	2,37	2,14	2,08	2,14	2,14	2,69	3,46	3,72	4,33	35,85
L	12,49	9,53	10,32	7,11	6,44	6,23	6,44	6,44	8,07	10,39	11,16	12,99	107,61
T	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	18,58	14,73	15,90	12,03	12,00	11,93	12,52	12,52	15,07	18,83	17,52	18,95	180,58