



Direzione Generale Risorse Europa Innovazione e Istituzioni
Settore Patrimonio, Logistica, Sicurezza e Approvvigionamenti
Area Lavori Pubblici e Manutenzione del Patrimonio

PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO ECONOMICA DELL'INTERVENTO
DI RIQUALIFICAZIONE ENERGETICA DELL'EDIFICIO SITO IN
BOLOGNA, VIALE ALDO MORO N°50-52

Documento di Fattibilità delle Alternative Progettuali Report di Diagnosi Energetica

| | |
|---------|------------------------------------|
| Scala | Documento SE_288_2023 rev. 1 |
| Formato | Data 26/10/2023 |

Indirizzo: Viale Aldo Moro 50-52, Bologna

Dati Catastali: Comune: Bologna Foglio: 123 Mappale: 79

Redattore di Diagnosi Energetica
Ing. Massimo Bottacini



A termini di legge ci riserviamo la proprietà di questo documento con divieto di riproduzione senza specifica autorizzazione

Sommario

| | |
|---|-----------|
| 1. Premessa | 3 |
| 1.1 Descrizione generale del sistema analizzato | 3 |
| 1.2 Metodo di lavoro e servizi considerati | 4 |
| 1.3 Riferimenti del REDE e del gruppo di lavoro | 6 |
| 1.4 Unità di misura e fattori di aggiustamento e conversione | 7 |
| 2. Presentazione generale del sito e dei risultati di diagnosi | 7 |
| 2.1. Vettori energetici in ingresso | 9 |
| 2.2. Consumo di energia, costi ed emissioni di riferimento | 10 |
| 2.3. Esercizio e manutenzione | 12 |
| 2.4. Sintesi delle principali misure di risparmio | 13 |
| 3. Descrizione del sistema edificio-impianto e diagnosi | 14 |
| 3.1. Involucro | 14 |
| 3.2. Sistema di climatizzazione | 16 |
| 3.3. Fornitura di Acqua Calda Sanitaria | 17 |
| 3.4. Sistemi di ventilazione e condizionamento dell'aria | 17 |
| 3.5. Sistemi di raffrescamento | 19 |
| 3.6. Impianto elettrico | 19 |
| 4. Analisi dei consumi energetici | 22 |
| 4.1. Vettore termico | 22 |
| 4.2. Vettore elettrico | 26 |
| 4.3. Principali indicatori di prestazione energetica | 28 |
| 4.4. Validazione dei modelli di calcolo | 29 |
| 5. Opportunità di efficientamento | 30 |
| 5.1. Parametri economici e criteri di scelta | 30 |
| 5.2. Generalità sul Conto Energia Termico | 30 |
| 5.3. Parametri economici e criteri di scelta | 32 |
| 5.4. Analisi costi-benefici degli interventi di efficientamento | 34 |
| 5.4.1. Implementazione di un Sistema di Gestione dell'Energia | 34 |
| 5.4.2. Isolamento termico di strutture opache | 37 |
| 5.4.3. Sostituzione dei serramenti trasparenti | 39 |
| 5.4.4. Sostituzione dei corpi illuminanti | 40 |
| 5.4.5. Sostituzione dei corpi scaldanti, delle pompe di circolazione e della rete di distribuzione termica | 42 |
| 5.4.6. Installazione di sistemi BACS | 44 |
| 5.4.7. Installazione di impianto fotovoltaico sulla copertura del piano 7 | 47 |
| 5.4.8. Valutazione di intervento complessivo | 49 |
| 6. Riferimenti normativi | 50 |
| 7. Allegati | 52 |

1. Premessa

1.1 Descrizione generale del sistema analizzato

Il presente documento costituisce il rapporto di diagnosi energetica dell'edificio che ospita la sede della Giunta e dell'Assemblea Legislativa della Regione Emilia-Romagna, situato a Bologna, in viale Aldo Moro n°50/52; la diagnosi è stata condotta secondo la normativa riportata al paragrafo 6 e il relativo report è stato redatto seguendo in particolare le indicazioni della norma UNI CEI EN 16247-2:2022.

L'edificio oggetto di diagnosi è contraddistinto catastalmente al Foglio 123, mappale 79 ed è così individuato dal Piano Urbanistico Generale del Comune di Bologna:

- civici: viale Aldo Moro 50 e viale Aldo Moro 52
- quartieri: San Donato - San Vitale
- areali: San Donato vecchio.



Figura 1 - Inquadramento nell'area urbana

1.2 Metodo di lavoro e servizi considerati

Si definisce la Diagnosi Energetica come “procedura sistematica volta a fornire un'adeguata conoscenza del profilo di consumo energetico di un edificio o gruppo di edifici, di un'attività o impianto industriale o di servizi pubblici o privati, volta ad individuare e quantificare le opportunità di risparmio energetico sotto il **profilo costi-benefici**” (definizione dal D. Lgs.115/2008, Art.2, lett. n, come richiamato nel D.Lgs.102/2014). La diagnosi energetica permette di ottenere una conoscenza approfondita sugli usi e consumi energetici del sistema in esame, al fine di individuare le modifiche più efficaci per renderlo più efficiente; la diagnosi rappresenta quindi la condizione necessaria per realizzare un percorso di riduzione dei consumi di energia negli usi finali, attraverso l'individuazione e la modifica/gestione delle attività a più bassa efficienza energetica attraverso la valutazione dei possibili margini di risparmio conseguibili. Per far questo occorre che sulla base dell'analisi dei dati raccolti siano individuati opportuni indicatori energetici: gli indicatori dovranno essere utilizzati per confrontare le performance energetiche rispetto a indicatori di riferimento (benchmark), in modo da poter valutare se sia necessario proseguire con l'individuazione di interventi di potenziale miglioramento. Il metodo seguito per l'esecuzione della diagnosi è riferito al gruppo di norme UNI CEI EN 16247 e UNI/TR 11775:2020 e può essere schematizzato con il diagramma di flusso riportato in figura 1.

L'analisi descritta nel seguito riguarda i principali usi energetici che interessano l'edificio e così individuati:

- climatizzazione invernale ed estiva
- ventilazione
- fornitura di acqua calda sanitaria
- sistemi di sollevamento per persone e cose
- illuminazione
- sistemi e componenti ICT.

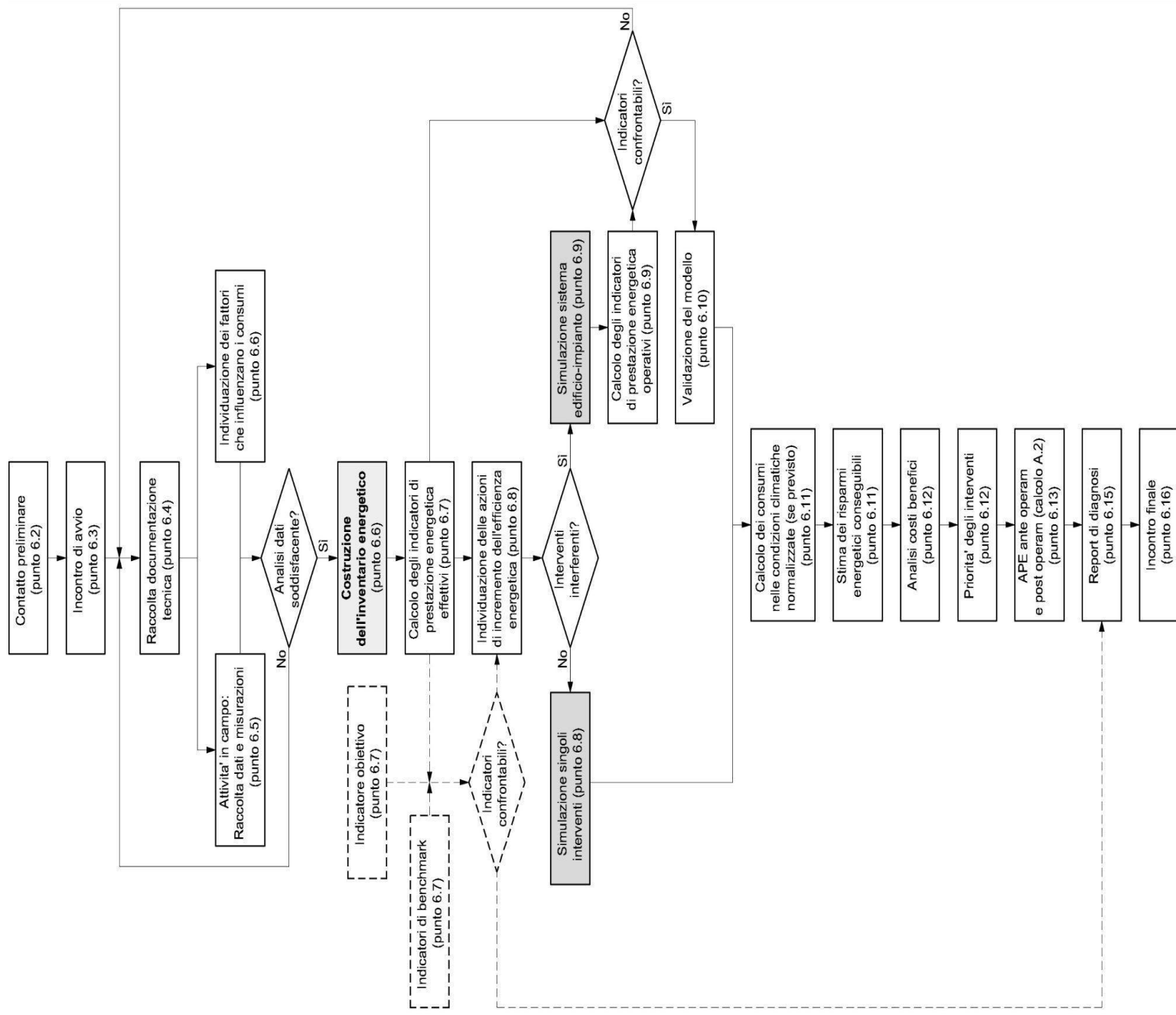


Figura 2 - Diagramma di flusso della procedura di diagnosi secondo UNI/TR 11775:2020

1.3 Riferimenti del REDE e del gruppo di lavoro

- Referente della Diagnosi Energetica:
 - Ing. Massimo Bottacini - Certimac soc.cons. a r.l., via Ravennana n°186, 48018 Faenza (RA)
 - Ordine degli Ingegneri della Provincia di Ravenna n° 813 - Sez A
 - Esperto in Gestione dell'Energia secondo UNI CEI 11339:2009 settore civile Secem n° 0107-SC- EGE-2016
 - telefono: +39 0546 678 514
 - email: energia@certimac.it
- Coordinatore di progetto:
 - Ing. Piergabriele Andreoli - AESS Agenzia per l'Energia e lo Sviluppo Sostenibile, via Caruso 3 – 41122 Modena
 - Ordine degli Ingegneri della Provincia di Bologna n° 5733 - Sez A
 - Esperto in Gestione dell'Energia secondo UNI CEI 11339:2009 settore civile, industriale TUV Italia S.r.l. n° EGE_035-CI
 - telefono: +39 059 451 207
 - email: info@aess.energy

Referente per il committente è l'Arch. Elisa Tommasini - Dirigente Area manutenzione del patrimonio immobiliare e lavori pubblici Regione Emilia-Romagna, telefono: +39 051 5273719, email: elisa.tommasini@regione.emilia-romagna.it.

Ai sensi del punto 4.1.4 della UNI CEI EN 16247-1 "Quality requirements - Transparency", il REDE e i componenti il gruppo di lavoro dichiarano l'insussistenza di conflitti d'interesse rispetto all'esecuzione della presente Diagnosi.

1.4 Unità di misura e fattori di aggiustamento e conversione

Le principali unità di misura adottate nel corso della diagnosi per i differenti vettori energetici sono:

- energia elettrica: kWh
- energia termica: kWh
- energia primaria: tep o kgep (tonnellata oppure kilogrammo equivalente di petrolio)

Per le analisi in termini di energia primaria consumata sono stati utilizzati i seguenti fattori di conversione:

- fattore di conversione kJ/kWh: 1/3600 (SI unità di misura)
- fattore di conversione GJ/tep: 41,868 (ISPRA 2020)
- energia primaria dell'energia elettrica: 0,208 tep/MWh (D.G.R. 1261/2022)
- energia primaria teleriscaldamento: 0,129 tep/MWh (D.G.R. 1261/2022)
- energia primaria teleraffrescamento: 0,043 tep/MWh (D.G.R. 1261/2022)

Per la quantificazione delle emissioni sono stati utilizzati i seguenti parametri di conversione,

- fattore di emissione energia elettrica: 0,308 tCO₂/MWh (ISPRA 2020)
- fattore di emissione energia termica da rete TLR: 0,360 tCO₂/MWh (RER 2015)
- fattore di emissione energia frigorifera da rete TLR: 0,169 tCO₂/MWh (RER 2015)

2. Presentazione generale del sito e dei risultati di diagnosi

L'edificio oggetto di diagnosi si trova nel quartiere degli affari adiacente al quartiere fieristico nella periferia nord-orientale della città di Bologna: è il primo edificio realizzato dalla Regione in quest'area, oggetto del piano di sviluppo della città verso Nord richiesto dal Comune di Bologna all'architetto giapponese Kenzo Tange verso la fine degli anni '60 e comprendente, a Sud dell'area destinata al quartiere fieristico, un complesso ed articolato centro direzionale, il "Fiera District".

Gli studi su tale progetto si sono concretizzati nel 1977 con l'approvazione da parte del Comune del Piano di Lottizzazione predisposto dalla società Finanziaria Bologna Metropolitana per la realizzazione di diversi edifici a destinazione direzionale, per una superficie utile complessiva di 94.000 m²: l'edificio in oggetto, la cui costruzione è stata

completata nel 1994, costituisce la seconda torre realizzata dall'Amministrazione Regionale sul progetto originale dell'arch. Kenzo Tange, rielaborato dall'arch. M. Zanuso.

Si individuano 5 corpi di fabbrica:

- corpo a torre centrale, composta da piano terra, ammezzato e 17 piani in elevazione
- 2 corpi laterali posti ad Est e Ovest rispetto alla torre, distribuiti su piano terra, ammezzato e 7 piani in elevazione
- corpo adibito a Centro Elaborazione Dati, distribuito su 2 piani fuori terra
- sala Consiglio con relativi servizi, su 2 piani fuori terra.

L'edificio è completato da 2 piani interrati ospitanti le centrali tecnologiche, l'autorimessa e locali adibiti ad archivi e depositi.

Si riportano immagini dei prospetti principali e i dati di riferimento e occupazione utilizzati per il calcolo degli indicatori di prestazione energetica:



Figura 3 - Vista Nord dell'edificio oggetto di diagnosi



Figura 4 - Vista Sud dell'edificio

| Moro 50/52 - Parametri di riferimento | |
|--|-----------------------|
| Nr. medio addetti | 800 persone |
| Volume lordo climatizzato | 74.040 m ³ |
| Superficie climatizzata uffici/servizi | 17.207 m ² |
| Superficie climatizzata CED | 485 m ² |
| Superficie utile complessiva | 23.138 m ² |
| Orario di lavoro sede operativa e CED | 0.00:24.00 Lun:Dom |
| Orario di apertura | 7.30:19.30 Lun:Ven |

Tabella 1 - Fattori statici di aggiustamento

2.1. Vettori energetici in ingresso

Le forniture in ingresso all'edificio sono così caratterizzate:

- energia elettrica da rete di distribuzione:
 - contratto in mercato libero tipo Altri usi in media tensione
 - POD: IT001E000041583
 - fornitura MT trifase 15 kV/50 Hz
- energia termica e frigorifera da rete di teleriscaldamento:
 - rete alimentata da centrale elettrotermofrigorifera del quartiere fieristico direzionale di Bologna. Non sono stati comunicati da parte del Gestore i valori

dei coefficienti di conversione in energia primaria e in emissioni equivalenti specifici per questa rete, per cui in questa diagnosi sono stati utilizzati i valori standard indicati al paragrafo 1.4.

2.2. Consumo di energia, costi ed emissioni di riferimento

I dati di fabbisogno energetico per i vettori termico ed elettrico sono stati valutati a partire dai consumi già resi disponibili per il periodo 2013÷2017, ai quali sono stati aggiunti ora dati di fabbisogno elettrico mensile per gli anni 2020÷2022 e di consumo termico mensile per il periodo gennaio 2021÷settembre 2022.

I dati di consumo del vettore termico sono stati aggiustati e normalizzati per consentire la taratura del modello di calcolo delle prestazioni, il confronto con i dati relativi a periodi diversi e il calcolo dei risparmi conseguenti all'esecuzione di interventi di efficientamento: l'aggiustamento è stato eseguito sulla base dei valori di temperatura esterna medi giornalieri nel periodo di riferimento resi disponibili dalle stazioni ARPAER della zona, mentre la normalizzazione è stata eseguita con riferimento ai valori di gradi-giorno standard indicati in UNI 10349-3:2016.

Il periodo assunto per l'elaborazione statistica del consumo termico di riferimento comprende gli anni 2015÷2017 e gli anni 2021÷2022.

Il consumo elettrico di riferimento è stato assunto come media degli anni 2021 e 2022.

Le tariffe dei vettori energetici sono state così definite, secondo le indicazioni fornite dal Committente:

- vettore elettrico: 0,23 €/kWh
- vettore termofrigofero: 0,15 €/kWh.

Nella tabella seguente sono riassunti i valori di riferimento in termini di vettori energetici, energia primaria, costi ed emissioni in CO2 equivalente:

| Moro 50/52 - vettori energetici | | | | |
|---------------------------------|------------------------|--|--------------------------|---------------------|
| vettore | quantità [MWh/anno] | fabbisogno energia primaria [tep/anno] | emissioni [tCO2/anno] | costo [€/anno] |
| termico | 3.028,62 | 390,69 | 1.090,30 | 454.293,36 |
| frigorifero | 953,53 | 41,00 | 160,96 | 143.028,93 |
| elettrico | 3.093,10 | 643,36 | 952,67 | 711.412,77 |
| totali | | 1.075,06 | 2.203,93 | 1.308.735,05 |

Tabella 2 - Vettori energetici in ingresso all'edificio

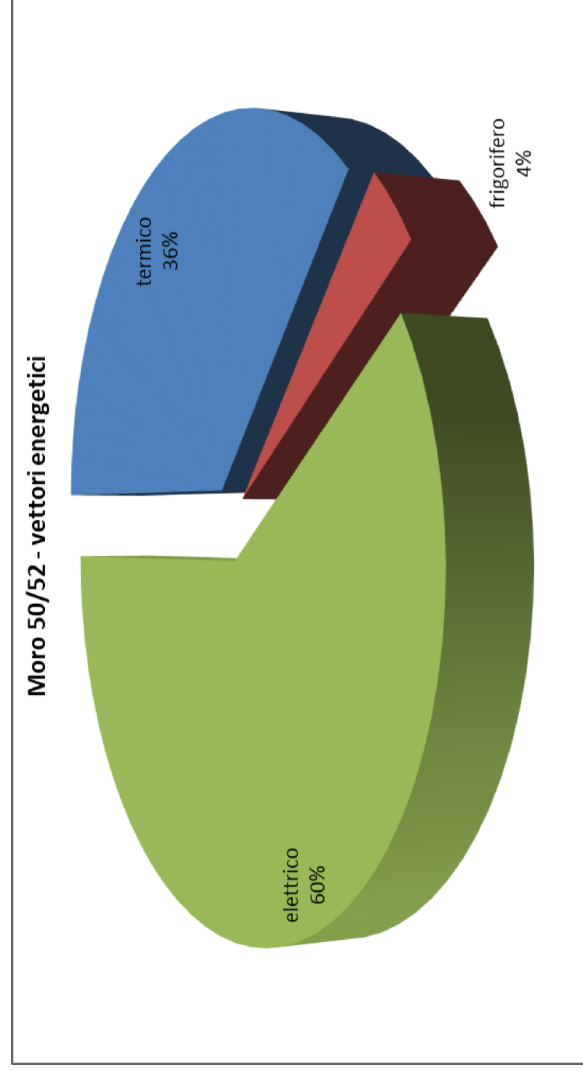


Figura 5 - Ripartizione dei vettori energetici in termini di energia primaria

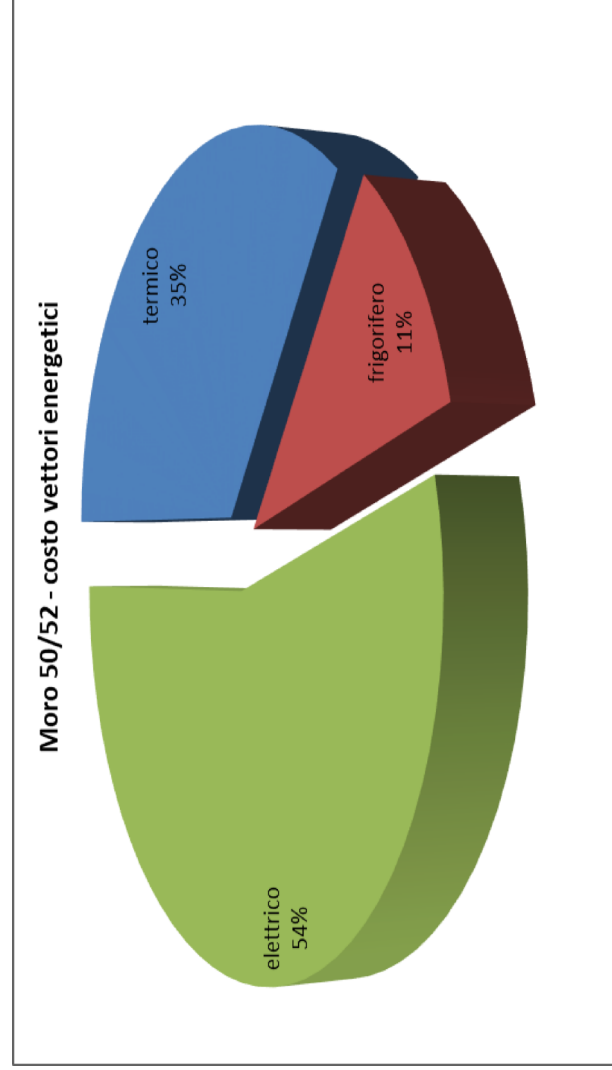


Figura 6 - Ripartizione dei vettori energetici in termini di costo

2.3. Esercizio e manutenzione

La stagione di riscaldamento è definita dai riferimenti di legge, D.P.R. 412/93 per zona climatica E: dal 15/10 al 15/04, salvo eventuali deroghe comunali e lo switch tra riscaldamento e raffrescamento è deciso dal gestore della rete di teleriscaldamento. La circolazione nell'impianto di climatizzazione è gestita automaticamente a punto fisso in modo tale da mantenere negli ambienti una T media dell'aria di 20±2°C dalle 6.30 alle 20.30 e di 16°C in orario non lavorativo nella stagione di riscaldamento. In parallelo il sistema di supervisione gestisce anche le unità di trattamento aria primaria.

Gli impianti e le strutture sono soggetti a regolare attività di manutenzione e controllo.

Per quanto riguarda il livello generale di attenzione verso la gestione dell'energia, la seguente tabella ne riassume la valutazione qualitativa:

| CONSAPEVOLEZZA NELLA GESTIONE DELL'ENERGIA | | 2,00 |
|---|---|-------------|
| Impegno degli utenti | | |
| 1 | Nessuna attenzione esplicita | |
| 2 | Attenzione e negli acquisti | |
| 3 | Comportamenti consapevoli | |
| Ruoli e responsabilità | | |
| 1 | Nessuna assunzione di responsabilità | |
| 2 | Almeno una persona attenta alla gestione energetica | |
| 3 | Consapevolezza e attenzione condivise | 2,00 |
| Obiettivi e progetti | | |
| 1 | Né obiettivi né investimenti in miglioramento dell'efficienza | |
| 2 | Adeguati obiettivi di manutenzione e alcune iniziative a basso costo | |
| 3 | Investimenti in efficienza energetica valutati con LCCA, riduzione dell'impronta ecologica del sito come obiettivo di mercato | 2,50 |
| Controllo della prestazione energetica | | |
| 1 | Nessuna contabilità energetica | |
| 2 | Controllo occasionale del consumo e delle fatture | |
| 3 | Monitoraggio mensile delle fatture e dei consumi | |
| Consapevolezza e formazione | | |
| 1 | Nessuna formazione in energetica degli utenti | |
| 2 | Attenzione occasionale ad eventi informativi | |
| 3 | Attenzione abituale alle attività pubbliche e alle informazioni disponibili sui media | 2,50 |
| Valutazione complessiva | | 2,30 |

| | | |
|--------------------|----------------|---|
| Valutazione | < 2 | Occorre notevole miglioramento nella gestione dell'energia |
| | 2÷2,5 | Attenzione energetica di base, sono opportuni miglioramenti |
| | >2,5 | Gestione energetica effettiva, da focalizzare su aspetti specifici |

Tabella 3 - Valutazione del livello di attenzione alla gestione dell'energia

Il risultato della valutazione evidenzia una buona attenzione di base verso il controllo dei flussi di energia, suscettibile di miglioramento e consolidamento mediante interventi strutturati a livello gestionale.

2.4. Sintesi delle principali misure di risparmio

Sulla base delle valutazioni effettuate per gli usi energetici significativi è stata ipotizzata una serie di interventi di efficientamento energetico ritenuti opportuni e praticabili, descritti compiutamente nei paragrafi successivi. Nella tabella seguente se ne anticipano i risultati principali dell'analisi costi-benefici.

| intervento | Riduzione Energia primaria [tep] | Risparmio Energetico su Ep totale | Riduzione emissioni [tCO2] | Riduzione emissioni [%] | Investimento [€] | VAN [€] | PBT [a] | VANI |
|--|----------------------------------|-----------------------------------|----------------------------|-------------------------|-------------------|-------------------|------------|------------|
| 1 Implementazione SGE | 46,28 | 4% | 95,45 | 4% | 99.265 | 9.406 | 18,4 | 0,1 |
| 2 Isolamento termico strutture opache | 59,35 | 6% | 165,64 | 8% | 1.597.278 | 1.385.400 | 4,8 | 0,9 |
| 3 Sostituzione serramenti | 127,71 | 12% | 318,48 | 14% | 6.522.076 | 827.711 | 22,1 | 0,1 |
| 4 Sostituzione corpi illuminanti | 55,51 | 5% | 82,19 | 4% | 1.787.121 | 1.232.244 | 9,9 | 0,7 |
| 5 Installazione sistemi BACS | 157,32 | 15% | 354,74 | 16% | 1.136.630 | 3.973.145 | 2,4 | 3,5 |
| 6 Sostituzione impianto distribuzione ed emissione | 44,15 | 4% | 118,60 | 5% | 2.981.371 | 3.622.131 | 6,9 | 1,2 |
| 7 Impianto fotovoltaico in copertura | 20,02 | 2% | 29,64 | 1% | 189.794 | 392.597 | 4,2 | 2,1 |
| Intervento complessivo 2-7 | 464,05 | 43% | 1.069,29 | 49% | 14.214.270 | 11.468.787 | 8,8 | 0,8 |

Tabella 4 - Interventi di efficientamento individuati

3. Descrizione del sistema edificio-impianto e diagnosi

3.1. Involucro

L'edificio presenta una struttura mista in acciaio e c.a. prefabbricato e gettato in opera, con pareti di tamponamento esterno a pannelli in c.a. faccia a vista. I solai sono del tipo in c.a. a predalles gettati su travature in acciaio, le coperture sono piane e praticabili. I serramenti trasparenti sono del tipo con telaio in alluminio e vetro camera non trattato, a tutta altezza al piano terra e ammezzato, ai piani uffici con parapetto inferiore costituito da cassonetto in lamiera coibentato, contenente i corpi emittenti tipo ventilconvettore e le relative reti di distribuzione del vettore termico.

Le caratteristiche delle strutture termicamente disperdenti e i risultati del calcolo del fabbisogno di energia utile dell'involucro riscaldato sono riepilogati negli Allegati 7.1 e 7.2, di seguito si riportano immagini grafiche di sintesi del modello di calcolo dell'involucro climatizzato, con indicazione dei livelli di trasmittanza delle strutture:

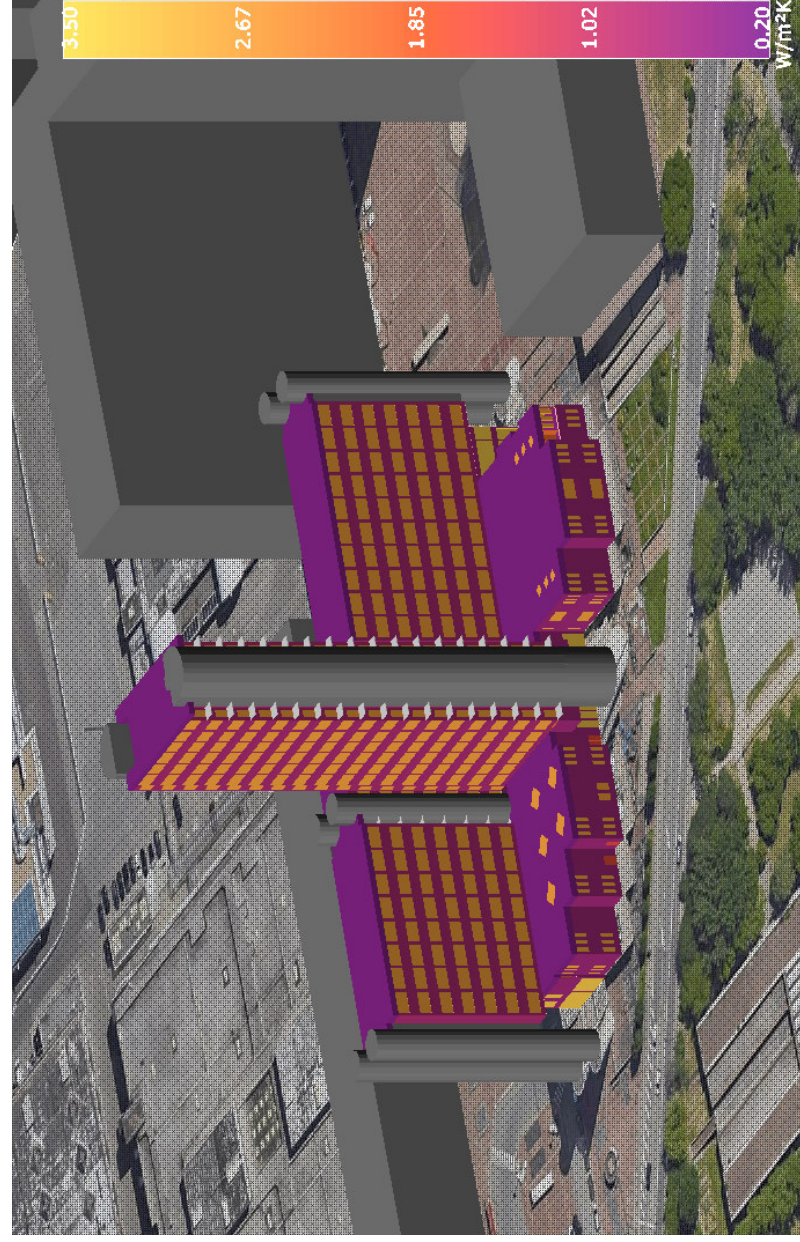


Figura 7 – Modello termico - vista Sud

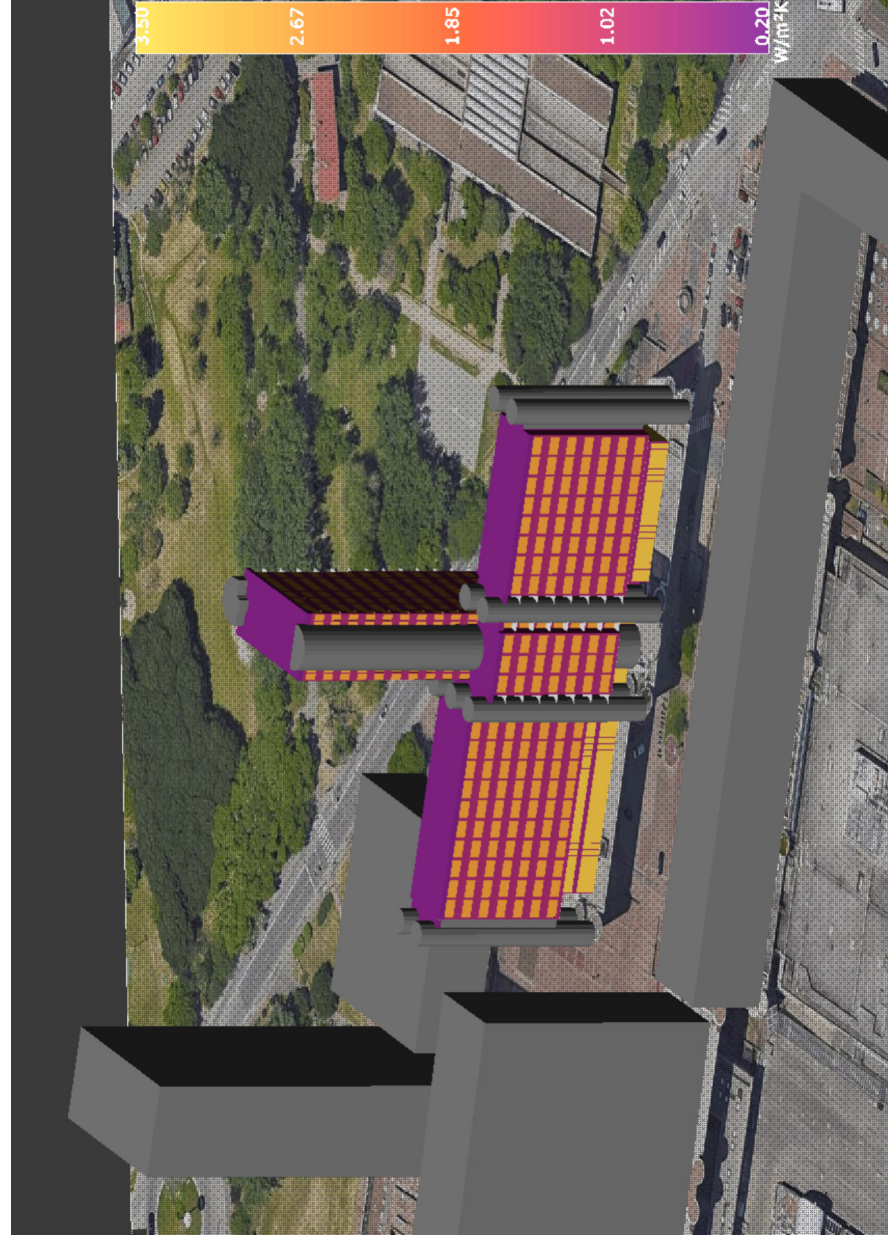


Figura 8 – Modello termico - vista Nord

Nella tabella 5 sono riepilogate le strutture disperdenti principali, con le relative potenze termiche trasmesse. Il grafico in figura 9 sintetizza l'incidenza percentuale di dispersione termica in ordine decrescente:

| Moro 50/52 - superfici disperdenti | | | | |
|------------------------------------|----------------------------|-------------------|----------------|------------|
| Struttura | Sup. Tot [m ²] | ΦT [W] | % | % cumulata |
| Serramenti trasparenti | 4.416,49 | 400.903,00 | 57,92% | 57,92% |
| Pareti | 9.654,18 | 158.633,00 | 22,92% | 80,84% |
| Ponti termici (lunghezza [m]) | 25.565,71 | 60.658,00 | 8,76% | 89,60% |
| Cassonetto sottofinestra | 1.264,12 | 26.483,00 | 3,83% | 93,43% |
| Pavimento vs. interrato | 2.462,18 | 20.610,00 | 2,98% | 96,41% |
| Soffitto vs. copertura | 1.474,30 | 12.233,00 | 1,77% | 98,17% |
| Pavimento vs. esterno | 629,46 | 6.448,00 | 0,93% | 99,10% |
| Lucernari | 58,50 | 4.504,00 | 0,65% | 99,76% |
| Porte vs. non riscaldato | 88,34 | 1.694,00 | 0,24% | 100,00% |
| | | 692.166,00 | 100,00% | |

Tabella 5 - Strutture disperdenti e relativa potenza dispersa per trasmissione

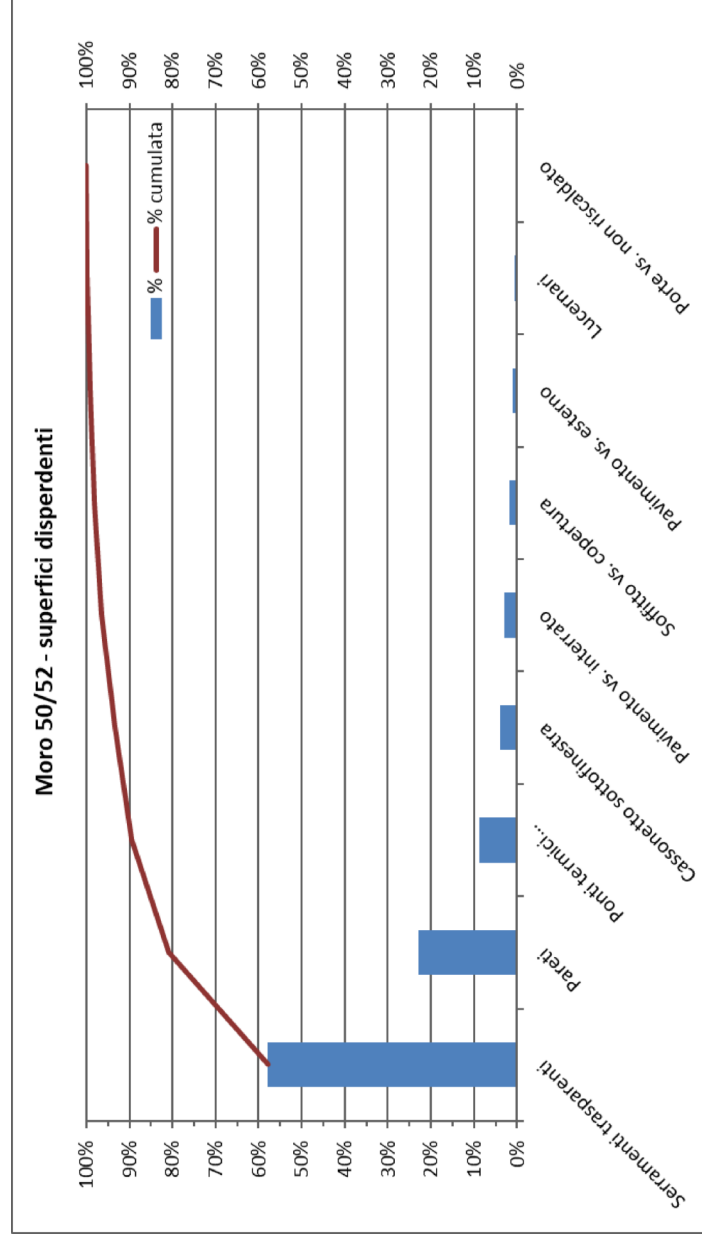


Figura 9 – Incidenza percentuale delle dispersioni delle strutture

3.2. Sistema di climatizzazione

L'impianto di climatizzazione ha origine in centrale termica posta al piano interrato, dove è collocata la sottostazione di stacco dalla rete di teleriscaldamento ad acqua surriscaldata con 2 scambiatori a fascio tubiero di potenza termica 1512 kW e successivi circuiti primario e secondari di distribuzione. La distribuzione del fluido termovettore è attivata da una batteria di pompe gemellari di circolazione, che veicola l'acqua calda o refrigerata verso successivi scambiatori a piastre per la trasmissione del calore ai circuiti di distribuzione ai piani verso i corpi scaldanti a ventilconvettore e a radiatori. Il passaggio estate/inverno è controllato dal gestore della rete di teleriscaldamento. Dalla distribuzione secondaria è derivato il calore per le batterie di scambio termico della varie UTA.

Le colonne montanti di distribuzione sono collocate in cavedi tecnici all'interno dei corpi strutturali cilindrici, con stacco ai piani dell'anello di alimentazione dei corpi scaldanti.

La regolazione è gestita da impianto di supervisione che controlla la temperatura interna a punto fisso, tramite la temperatura di mandata settata da operatore e controllo ai piani tramite termostati agenti sui fancoils con possibilità di variare la temperatura ambiente di $\pm 2^{\circ}\text{C}$.

In Allegato 7.3 è riportato uno schema di sintesi dei principali componenti dei componenti di centrale termica.

Il modello di calcolo delle prestazioni energetiche del sistema edificio-impianto è stato impostato utilizzando il software Edilclima EC700 v.12, conforme al metodo di calcolo nazionale con certificato CTI n°73 del 15/03/2017. Il modello così realizzato è stato validato tramite confronto dei risultati di calcolo con i dati reali di fabbisogno.

Caratteristiche e valutazione dei rendimenti dell'impianto di climatizzazione sono riepilogati in Allegato 7.2. Si riporta qui il grafico della firma energetica che esprime la relazione tra la potenza termica richiesta e la corrispondente temperatura esterna, fornendo indicazioni utili per valutare il corretto dimensionamento dell'impianto di climatizzazione:

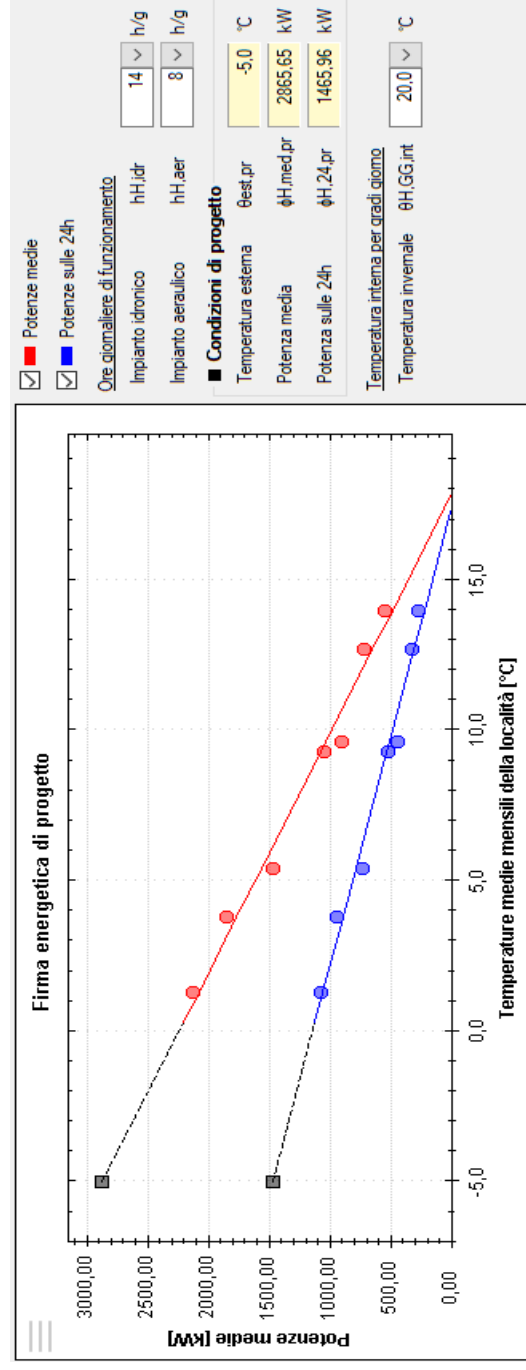


Figura 10 – Firma energetica dell'impianto di climatizzazione idronico+aeraulico

3.3. Fornitura di Acqua Calda Sanitaria

La preparazione di acqua calda sanitaria è affidata a boiler elettrici di capacità 15 l, installati nei gruppi di servizi igienici: la potenza elettrica complessiva è valutata in 12 kW.

La valutazione energetica del sistema di fornitura di acqua calda sanitaria è riportata in Allegato 7.2.

3.4. Sistemi di ventilazione e condizionamento dell'aria

In locali tecnici posti principalmente al piano interrato e in parte ai piani superiori sono installate le Unità di Trattamento Aria per l'impianto di aria primaria, così censite:

1. corpo torre da 8° piano a 17° piano
2. corpo torre da 1° piano a 7° piano
3. da 1° piano a 7° piano lato dx est
4. da 1° piano a 7° piano lato sx ovest
5. corpo torre aggiunto da 1° a 7° piano
6. zona cartografia-aula 35 piano ammezzato
7. Sale commissioni consiliari (sale A, B, C, D)
8. Hall + ufficio Grandi ammezzato
9. Bar buvette piano ammezzato
10. Hall aula consiliare ammezzato
11. Hall consiglio piano terra
12. Bar buvette e salette corpo torre piano ammezzato
13. Zona giornalisti piano ammezzato
14. Aria primaria sale adiacenti e regie sale
15. Uffici nord-ovest piano terra
16. C.E.D.
17. Aula consiliare
18. Aula consiliare
19. Sala giunta + hall 9° piano

Il controllo dell'umidità dell'aria di ventilazione è ottenuto tramite immissione di vapore prodotto nei 2 generatori di vapore indiretti installati in centrale termica ed alimentati dallo spillamento di acqua surriscaldata prelevata dalla rete di teleriscaldamento a monte degli scambiatori primari.

Si valuta una potenza elettrica complessiva di targa per UTA, immissioni ed estrazioni di 228 kW.

3.5. Sistemi di raffrescamento

Il CED è dotato di proprio impianto di climatizzazione composto da nr. 2 refrigeratori aria-acqua Daikin EWAD-D220-SR con compressore a vite modulante di potenza elettrica 110 kW, refrigerante R134a e con nr. 8 terminali idronici di trattamento e ventilazione, mod. RC CW/U/compact S3, distribuiti nelle sale rack.

3.6. Impianto elettrico

La distribuzione elettrica si attesta al contatore posto al piano interrato in locale cabina elettrica, con consegna trifase MT 15 kV e nr. 3 trasformatori 15/0,4 kV in resina di potenza nominale 800 kVA ciascuno, dei quali 2 collegati e 1 di riserva; dal parallelo dei trasformatori la linea alimenta il quadro generale BT contenente gli interruttori automatici di protezione delle linee montanti correnti in cavedi tecnici interni verso i quadri di distribuzione di piano. In fase di sopralluogo sono state rilevate le potenze di targa delle principali utenze elettriche e valutati i rispettivi profili di carico, riassunti nelle ore di attività e nei coefficienti di carico (rapporto tra potenza media e potenza nominale di targa) espressi nelle seguenti tabella e figura, riportanti il modello degli usi elettrici dell'edificio:

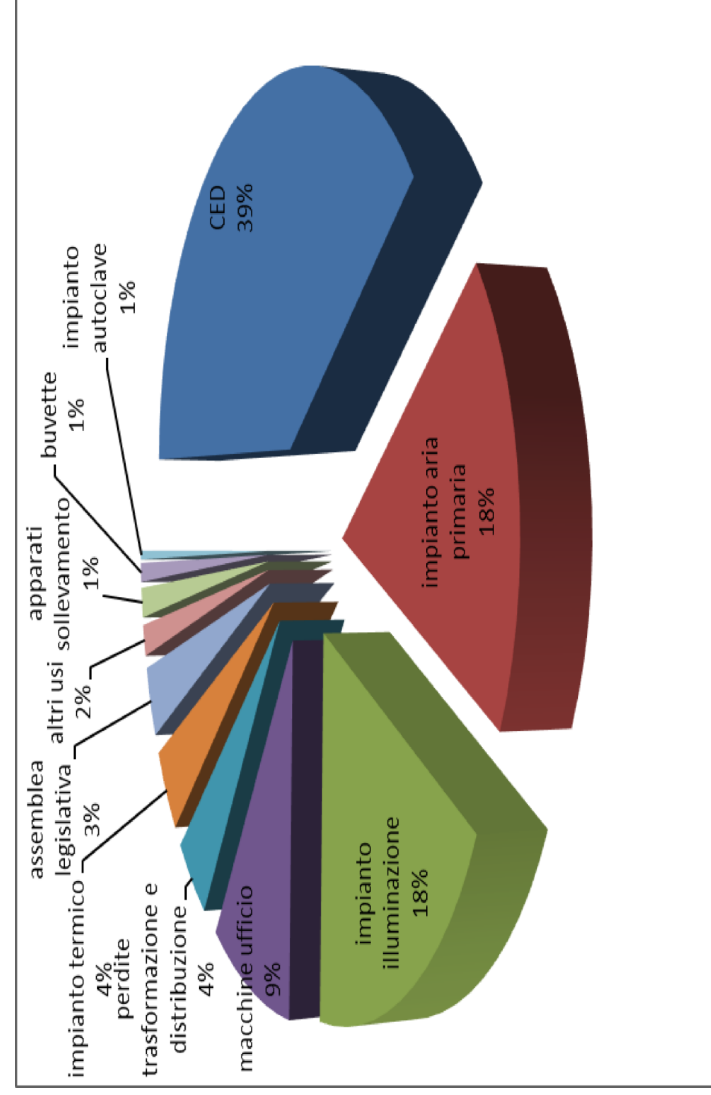


Figura 11 – Ripartizione degli usi elettrici

Moro 50/52 - Modello usi elettrici

| Categoria | Apparecchiatura | n° | kW | m/a | d/m | h/d | c.c. | kWh/a | % |
|---|---------------------------------|-----|--------|-----|-------|-----|------|-----------|---------|
| macchine ufficio | | | | | | | | | |
| | PC | 561 | 0,40 | 12 | 22 | 12 | 0,25 | 292.096 | 9,07% |
| | multifunzione | 69 | 0,80 | 12 | 22 | 12 | 0,25 | 177.725 | 5,52% |
| | portatile | 200 | 0,09 | 12 | 22 | 12 | 0,25 | 43.718 | 1,36% |
| | stampante, plotter | 83 | 0,60 | 12 | 22 | 12 | 0,25 | 14.256 | 0,44% |
| | periferica locale | 669 | 0,04 | 12 | 22 | 12 | 0,20 | 39.442 | 1,22% |
| | | | | | | | | 16.955 | 0,53% |
| apparecchi sollevamento | | | | | | | | | |
| | ascensore | 9 | 5,5 | 12 | 22 | 12 | 0,25 | 45.128 | 1,40% |
| | montacarichi | 2 | 5,5 | 12 | 22 | 12 | 0,17 | 39.204 | 1,22% |
| | | | | | | | | 5.924 | 0,18% |
| impianto illuminazione | | | | | | | | | |
| | lampada interna | | 326 | 12 | 30 | 12 | 0,30 | 583.583 | 18,12% |
| | lampada esterna | 77 | 0,07 | 12 | 30 | 12 | 0,90 | 423.467 | 13,15% |
| | controllo, emergenza, sicurezza | | 16 | 12 | 30 | 24 | 1,00 | 21.288 | 0,66% |
| impianto aria primaria | | | | | | | | | |
| | uta | | 152 | 12 | 22 | 12 | 0,81 | 138.828 | 4,31% |
| | espulsione | 19 | 4 | 12 | 22 | 12 | 0,81 | 585.066 | 18,17% |
| impianto autoclave | | | | | | | | | |
| | impianto autoclave | 3 | 6,7 | 12 | 30,42 | 12 | 0,15 | 13.206 | 0,41% |
| assemblea legislativa | | | | | | | | | |
| | climatizzazione | | 90,00 | 12 | 22 | 12 | 0,30 | 13.206 | 0,41% |
| | boiler | 10 | 1,2 | 12 | 30,42 | 24 | 0,20 | 106.560 | 3,31% |
| impianto termico | | | | | | | | | |
| | fancoil | 931 | 0,05 | 6 | 22 | 12 | 0,40 | 85.536 | 2,66% |
| | gruppo pompa | 4 | 8 | 12 | 30,42 | 12 | 0,75 | 21.024 | 0,65% |
| buvette | | | | | | | | | |
| | attrezzatura bar | | 22 | 12 | 30,42 | 12 | 0,30 | 128.044 | 3,98% |
| CED | | | | | | | | | |
| | gruppi frigo | 2 | 110,00 | 12 | 30,42 | 24 | 0,26 | 1.259.102 | 39,10% |
| | condizionatori | 8 | 19,00 | 12 | 30,42 | 24 | 0,26 | 501.072 | 15,56% |
| | fancoil | 8 | 0,10 | 12 | 30,42 | 24 | 0,26 | 346.195 | 10,75% |
| | alimentazione rack | 30 | 6 | 12 | 30,42 | 24 | 0,26 | 1.822 | 0,06% |
| altri usi | | | | | | | | | |
| | alimentazioni varie distribuite | | 100,00 | 12 | 22 | 12 | 0,15 | 410.013 | 12,73% |
| | | | | | | | | 47.520 | 1,48% |
| Totale usi | | | | | | | | 47.520 | 1,48% |
| perdite trasformazione e distribuzione | | | | | | | | 3.089.213 | 95,93% |
| Totale al contatore | | | | | | | | 130.920 | 4,07% |
| Fabbisogno di riferimento | | | | | | | | 3.220.133 | 100,00% |
| Scostamento | | | | | | | | 3.093.099 | 4,11% |

Tabella 6 - Usi elettrici

E' stata eseguita la valutazione del livello di efficienza dell'impianto elettrico secondo la norma CEI 64-8/8-1 e riepilogata nella tabella seguente:

Valutazione dell'efficienza energetica dell'impianto elettrico secondo CEI 64-8/8-1

Moro 50/52

| EM | Prescrizione | EM0 | EM1 | EM2 | EM3 | EM4 | Punti | Note |
|-----------------------------|--|-------|-------|-------|-------|-------|-----------|--|
| 1 | Profilo di carico | | | | | | 4 | Registrazione cronologica permanente dei dati del consumo di profilo di carico dell'impianto |
| 2 | Posizione della cabina principale | | | | | | 0 | La posizione della sottostazione principale è entro il 60% della distanza tra la posizione ottimale e il carico più distante |
| 3 | Analisi di ottimizzazione richiesta per i motori | | | | | | 0 | Non preso in considerazione |
| 4 | Analisi di ottimizzazione richiesta per l'illuminazione | | | | | | 0 | Non preso in considerazione |
| 5 | Analisi di ottimizzazione richiesta per HVAC | | | | | | 2 | Controllo della temperatura a livello di zona |
| 6 | Analisi di ottimizzazione richiesta per i trasformatori | | | | | | 1 | Non preso in considerazione |
| 7 | Analisi di ottimizzazione richiesta per i sistemi di condutture | | | | | | 0 | Non preso in considerazione |
| 8 | Analisi di ottimizzazione richiesta per la correzione del fattore di potenza | | | | | | 2 | Rifasamento centralizzato |
| 9 | Prescrizione per la misura del fattore di potenza | | | | | | 2 | Misura permanente al quadro di distribuzione principale |
| 10 | Prescrizione per la misura dell'energia elettrica e della potenza | | | | | | 0 | Non preso in considerazione |
| 11 | Prescrizione per la misura della tensione | | | | | | 2 | Misura permanente al quadro di distribuzione principale |
| 12 | Prescrizione per la misura delle armoniche e delle interarmoniche | | | | | | 0 | Non preso in considerazione |
| 13 | Prescrizione per l'energia rinnovabile | | | | | | 0 | Non preso in considerazione |
| EM totale | | | | | | | 13 | |
| EEPL | | EEPL0 | EEPL1 | EEPL2 | EEPL3 | EEPL4 | | |
| 14 | Prescrizione minima per la distribuzione del consumo annuale | | | | | | 0 | Non preso in considerazione |
| 15 | Prescrizione minima per la riduzione della potenza reattiva | | | | | | 4 | > 0,95 |
| 16 | Prescrizione minima per l'efficienza del trasformatore | | | | | | 0 | Non preso in considerazione |
| EEPL totale | | | | | | | 4 | |
| Totale punti | | | | | | | 17 | |
| Classificazione EIEC | | | | | | | 1 | Classe massima EIEC 4 |

Tabella 7 - Classificazione del livello di efficienza dell'impianto elettrico

4. Analisi dei consumi energetici

4.1. Vettore termico

Il vettore termico è costituito dall'acqua surriscaldata nel servizio invernale e refrigerata nel servizio estivo, si riportano i grafici con l'andamento del fabbisogno e i relativi Gradi Giorno, intesi come somma, estesa a tutto il periodo di climatizzazione, delle differenze fra la temperatura interna di set point e la temperatura esterna media giornaliera, dato che esprime il carico termico che agisce sull'edificio:

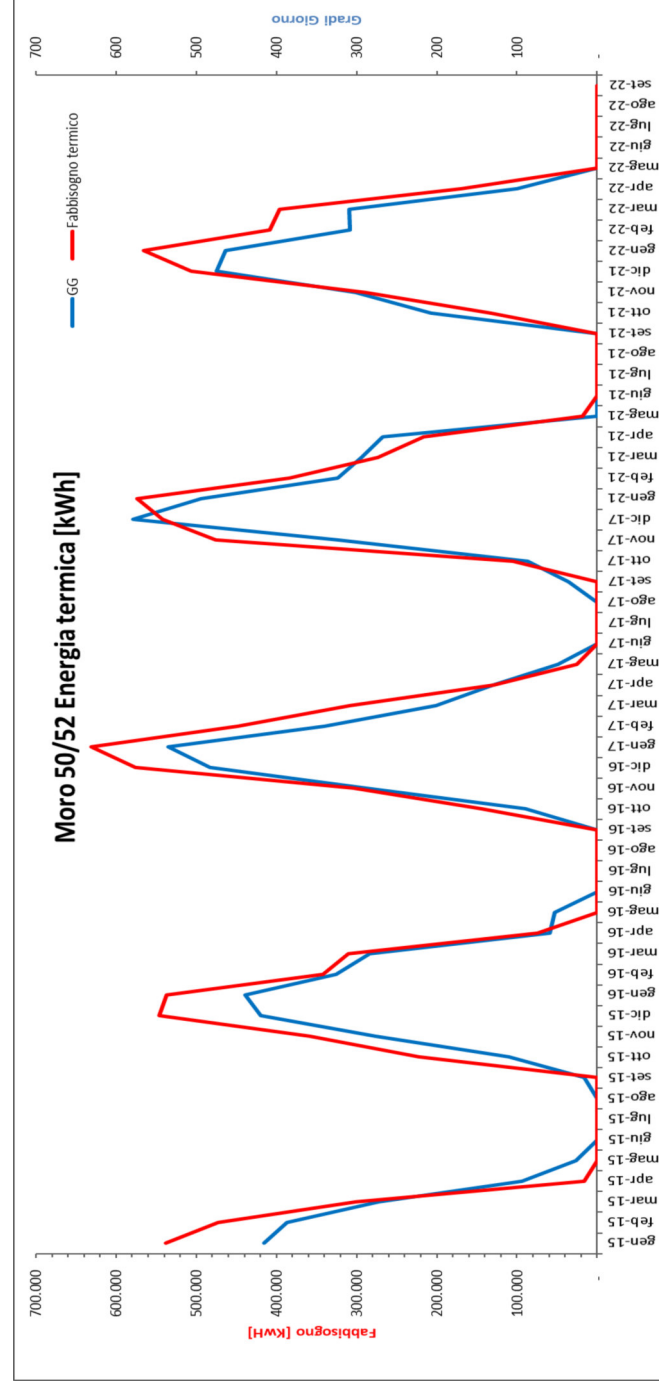


Figura 12 - Fabbisogno per riscaldamento con andamento dei Gradi Giorno nel periodo di riferimento

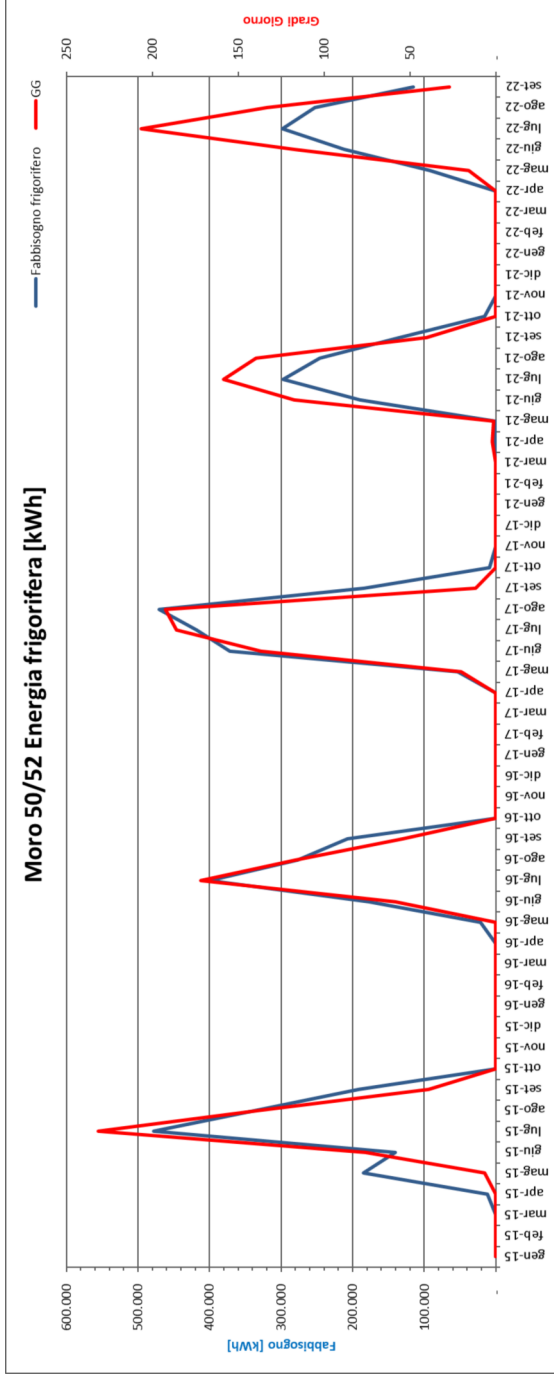


Figura 13 - Fabbisogno per raffreddamento con andamento dei Gradi Giorno nel periodo di riferimento

E' stato elaborato il modello termico per il servizio di riscaldamento individuato dalla retta di regressione lineare dei dati rilevati, rappresentato dalla figura seguente e dai relativi parametri statistici nella successiva tabella:

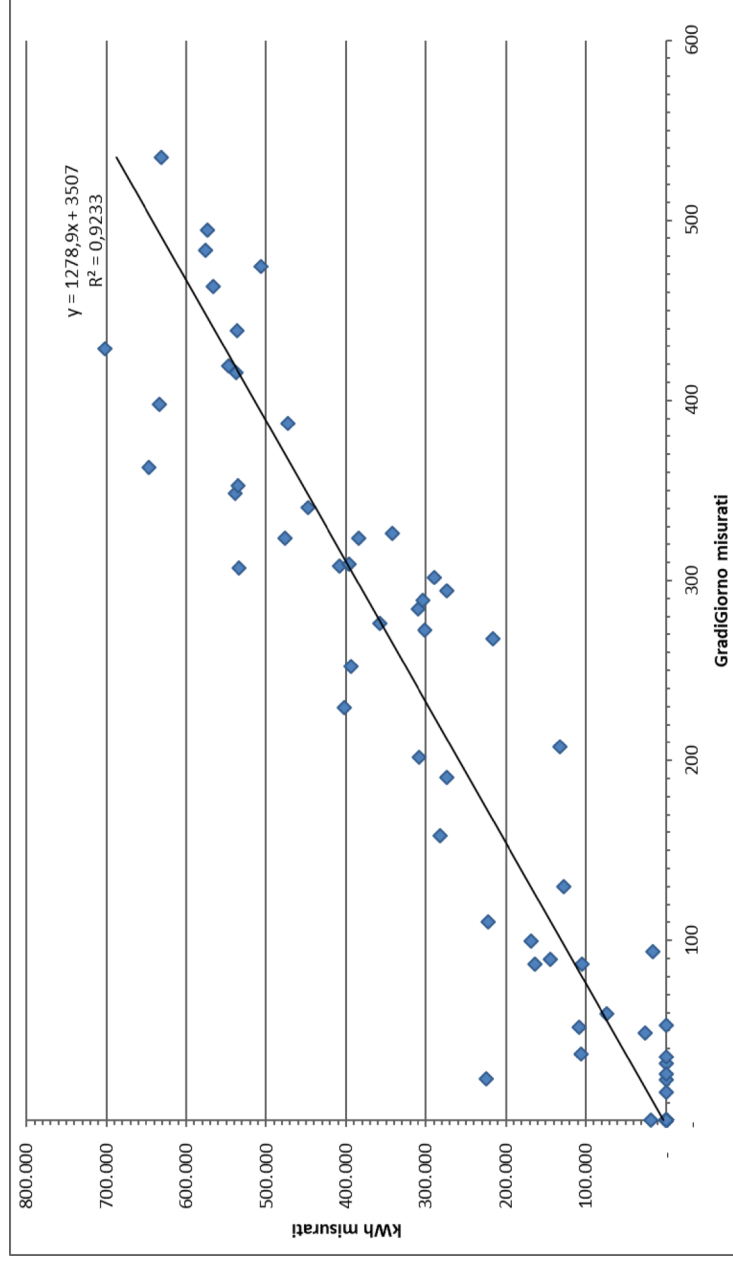


Figura 14 - Modello termico per riscaldamento elaborato con i dati di fabbisogno

| | Pendenza | Intercetta | CV(RMSE) |
|----------------------------|-------------------|-----------------|----------|
| Valori | 1.278,87 | 3.507,05 | |
| SE | 42 | 9.610 | |
| R², RMSE | 0,92 | 62.867 | 31% |
| F, GdL | 939 | 78 | |
| SSreg, SSresid | 3.710.686.554.423 | 308.274.708.817 | |
| tStudent | 30,64 | 0,36 | |

Tabella 8 -Parametri statistici del modello termico per riscaldamento

Analogamente è stato elaborato il modello relativo al fabbisogno per raffrescamento:

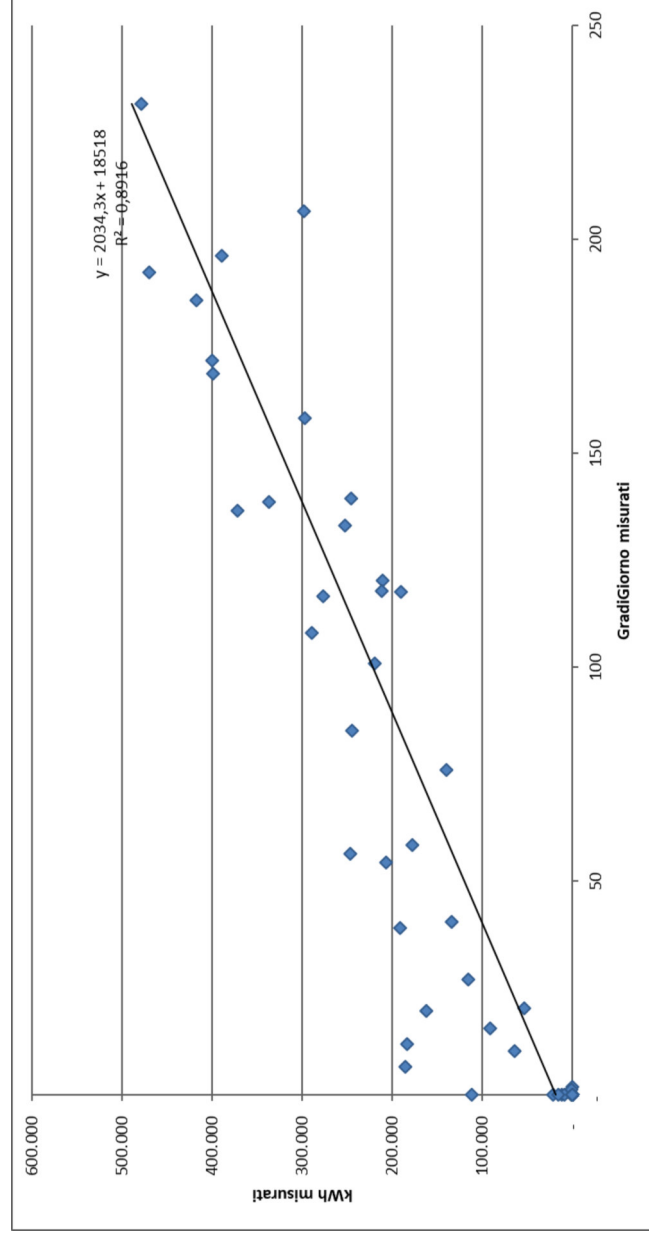


Figura 15 - Modello termico per raffrescamento elaborato con i dati di fabbisogno

| | Pendenza | Intercetta | CV(RMSE) |
|----------------------------|-------------------|-----------------|----------|
| Valori | 2.034,32 | 18.518,33 | |
| SE | 80 | 6.157 | |
| R², RMSE | 0,89 | 46.612 | 46% |
| F, GdL | 641 | 78 | |
| SSreg, SSresid | 1.393.448.092.567 | 169.467.081.363 | |
| tStudent | 25,33 | 3,01 | |

Tabella 9 -Parametri statistici del modello termico per raffrescamento

Per entrambi i modelli si ottiene un valore del parametro $R^2 > 0,75$, indicante la buona correlazione fra il valore di Gradi Giorno e il fabbisogno termico corrispondente. Si ritengono pertanto validati i modelli elaborati e da questi si calcolano i fabbisogni reali di riferimento normalizzati rispetto ai Gradi Giorno standard, ottenuti utilizzando i valori di Gradi Giorno indicati per la Provincia di Bologna dalla norma UNI 10349-3:2016:

| Moro 50/52 - Fabbisogno per riscaldamento | | |
|---|---|---|
| | GGh UNI 10349:2016 ($\theta_b, h = 20^\circ\text{C}$) | Fabbisogno di riferimento normalizzato [kWh] |
| gen | 578 | 742.696 |
| feb | 408 | 525.287 |
| mar | 323 | 416.583 |
| apr | 118 | 154.414 |
| mag | - | |
| giu | - | |
| lug | - | |
| ago | - | |
| set | - | |
| ott | 97 | 127.558 |
| nov | 322 | 415.304 |
| dic | 503 | 646.780 |
| totale | 2.349 | 3.028.622 |

Tabella 10 - Fabbisogno termico di riferimento per il servizio di riscaldamento

| Moro 50/52 - Fabbisogno per raffrescamento | | |
|--|---|---|
| | GGC UNI 10349:2016 ($\theta_b, c = 20^\circ\text{C}$) | Fabbisogno di riferimento normalizzato [kWh] |
| gen | - | |
| feb | - | |
| mar | - | |
| apr | 4 | 26.656 |
| mag | 29 | 77.513 |
| giu | 92 | 205.675 |
| lug | 154 | 331.803 |
| ago | 77 | 175.161 |
| set | 39 | 97.857 |
| ott | 10 | 38.861 |
| nov | - | |
| dic | - | |
| totale | 405 | 953.526 |

Tabella 11 - Fabbisogno termico di riferimento per il servizio di raffrescamento

4.2. Vettore elettrico

L'elaborazione dei dati mensili disponibili di fabbisogno totale mensile e, parzialmente, di fabbisogno mensile per fascia oraria, è riassunta nel seguente grafico:

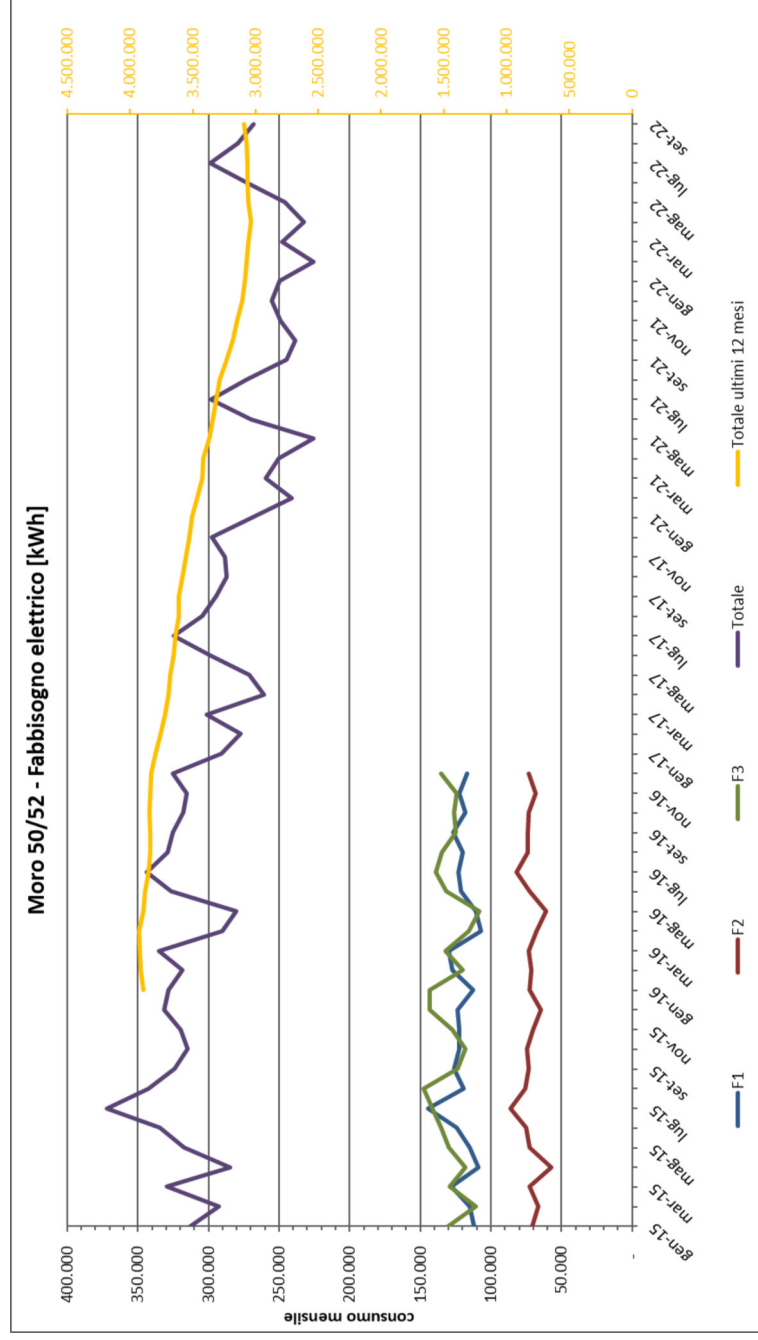


Figura 16 - Modello termico per raffrescamento elaborato con i dati di fabbisogno

La curva indicata in giallo riporta il valore di fabbisogno dato dalla somma degli ultimi 12 mesi: si rileva come l'andamento del fabbisogno annuale registri un calo progressivo dal 2016 a marzo 2022, con tendenza a risalire nella seconda metà del 2022.

Calcolando i valori medi dei fabbisogni mensili relativi agli anni 2021 e 2022 ed utilizzando la suddivisione percentuale per fasce orarie, dove i dati fossero disponibili, è stato elaborato il fabbisogno elettrico mensile di riferimento, così rappresentato:

| Fabbisogno elettrico mensile di riferimento | | | | |
|---|------------------|----------------|------------------|------------------|
| | F1 [kWh] | F2 [kWh] | F3 [kWh] | Totale [kWh] |
| gen | 90.692 | 58.031 | 110.559 | 259.282 |
| feb | 92.639 | 52.648 | 88.047 | 233.335 |
| mar | 98.429 | 55.550 | 99.635 | 253.614 |
| apr | 90.776 | 52.418 | 98.145 | 241.340 |
| mag | 89.438 | 52.490 | 94.046 | 235.974 |
| giu | 100.901 | 60.657 | 109.591 | 271.149 |
| lug | 111.397 | 70.014 | 117.159 | 298.571 |
| ago | 98.580 | 61.412 | 116.011 | 276.003 |
| set | 99.982 | 58.360 | 98.236 | 256.578 |
| ott | 93.288 | 57.327 | 94.499 | 245.114 |
| nov | 99.609 | 56.442 | 102.166 | 258.217 |
| dic | 96.477 | 55.453 | 111.996 | 263.926 |
| anno | 1.162.207 | 690.803 | 1.240.089 | 3.093.099 |

Tabella 12 - Fabbisogno elettrico di riferimento

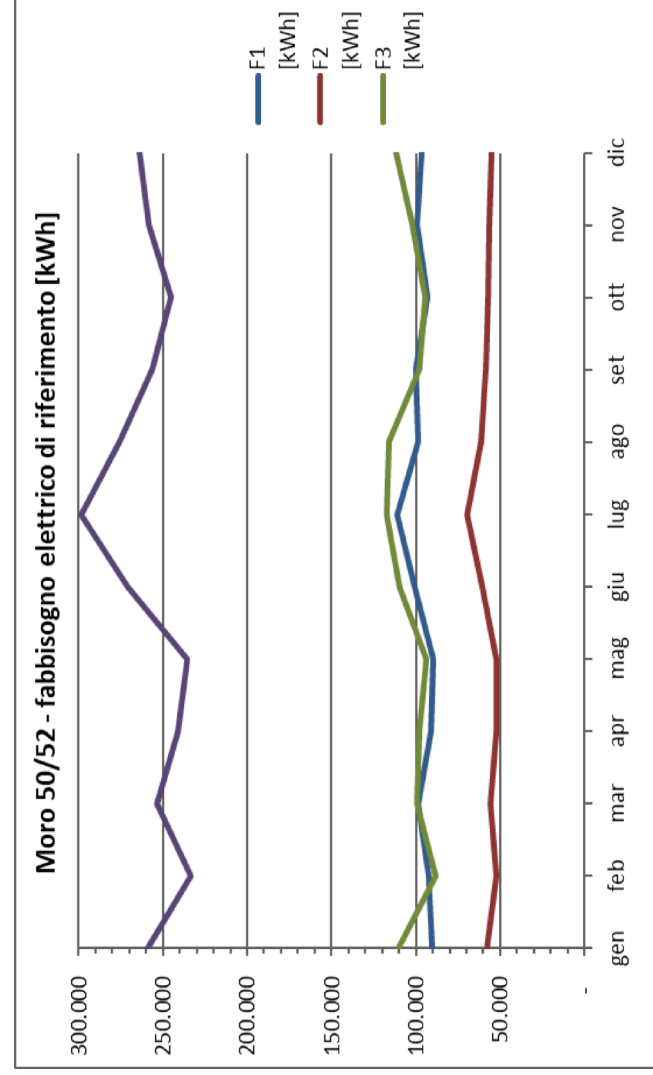


Figura 17 - Andamento mensile del fabbisogno elettrico di riferimento

Si riporta inoltre il profilo di carico orario fornito per l'anno 2017:

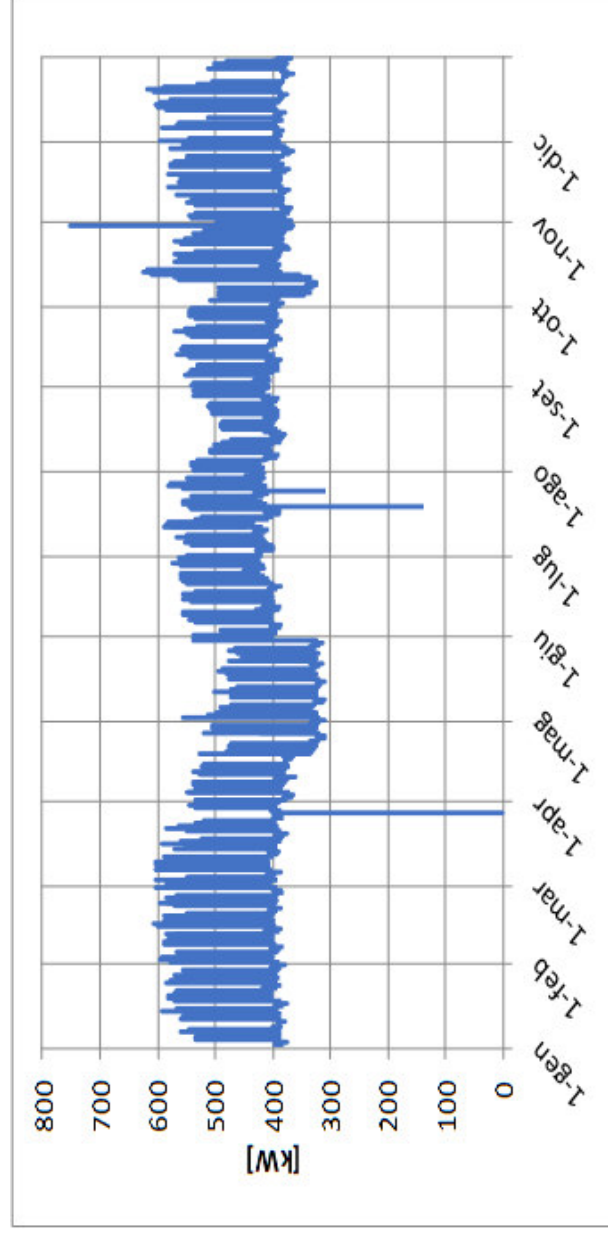


Figura 18 - Profilo di carico elettrico annuale 2017 - potenza media oraria

L'andamento delle richieste di potenza media oraria nell'anno 2017 permette di valutare i seguenti valori significativi:

- potenza media annuale: 437 kW
- potenza di picco: 754 kW
- potenza minima: 305 kW
- fattore di carico medio: 0,58

Il fattore di carico in questo caso è dato dal rapporto tra potenza media e potenza massima ed esprime il livello di "sfruttamento" dell'impianto elettrico: lo scostamento dal valore teorico ottimale pari a 1,00 è tanto maggiore quanto maggiore è la presenza di picchi di potenza, che aumentano il costo dell'energia elettrica e che si possono ridurre valutando la possibilità di spostamento temporale di alcuni carichi e disponendo di un apporto di potenza più conveniente nelle ore di punta, quale potrebbe essere quella fornita da un impianto fotovoltaico.

4.3. Principali indicatori di prestazione energetica

Sulla base dei modelli elaborati e dei fattori statici di aggiustamento riepilogati in tabella 1, sono stati calcolati gli indicatori utili a fornire i valori di riferimento della prestazione energetica del sistema edificio-impianto:

| Moro 50/52 - indicatori di prestazione energetica | | | |
|---|-----------------|--------------------------------------|-----------------------------|
| prestazione | indicatore | UdM | riferimento |
| fabbisogno involucro (normalizzato) | | | D.G.R. 1261/2022 |
| riscaldamento | 117,38 | kWh/m ² /a | 47,04 |
| raffrescamento | 55,42 | kWh/m ² /a | 49,47 |
| fabbisogno Ep (normalizzato) | | | |
| riscaldamento | 272,21 | kWh/m ² /a | 97,48 |
| | 62,69 | kJ/m ³ /GG | 25,00 |
| raffrescamento | 229,86 | kWh/m ² /a | 112,44 |
| fabbisogno elettrico | | | |
| | 0,167 | kWh/m ² /addetto/a | 90,00 |
| | 133,68 | kWh/m ² /a | 3.000,00 |
| | 3.866 | kWh/addetto/a | |
| PUE CED | 3,07 | | 1,37 (PrimeEnergyIT) |
| fabbisogno energia primaria | 46,463 | kgep/m ² /a | |
| costo energia primaria | 1.217,36 | €/tep/a | |
| emissioni | 95,252 | kgCO ₂ /m ² /a | |

Tabella 13 - Indicatori di prestazione energetica

I valori di riferimento sono stati presi dalla legislazione regionale vigente e dai rapporti di ricerca disponibili in letteratura. In particolare il valore di PUE - Power Usage Effectiveness per il Centro Elaborazione Dati è stato riferito al valore di best practice attualmente indicato dalle ricerche effettuate in materia.

4.4. Validazione dei modelli di calcolo

Il confronto tra modelli di calcolo e modelli di riferimento si considera convalidato se lo scostamento non supera il 5%.

Confrontando il modello elettrico riportato al paragrafo 3.6, tabella 5, con il profilo di consumo elettrico di riferimento, risulta uno scostamento pari al 4,11%.

Per quanto riguarda il modello termico del sistema edificio-impianto, inserendo nel modello reale i valori standard di gradi-giorno e confrontando il risultato con il valore del modello di calcolo si ottiene uno scostamento del 4,1 % su base annua tra i due modelli.

Si considerano pertanto validati i modelli energetici elaborati.

5. Opportunità di efficientamento

5.1. Parametri economici e criteri di scelta

In base ai dati raccolti e alle indicazioni fornite dal Committente, si adottano i seguenti costi unitari per i vettori energetici utilizzati, con i relativi fattori di conversione in energia primaria e di emissione in CO₂ equivalente:

| vettore | fattore energia primaria tep/MWh | fattore emissioni tCO ₂ /MWh | costo specifico €/MWh |
|-------------|----------------------------------|---|-----------------------|
| termico | 0,129 | 0,360 | 150,00 |
| frigorifero | 0,043 | 0,169 | 150,00 |
| elettrico | 0,208 | 0,308 | 230,00 |

Tabella 14 - Costi e fattori di conversione dei vettori energetici

I parametri economici utilizzati per l'analisi costi-benefici degli interventi di efficientamento sono i seguenti:

- costo medio del capitale WACC: 6%
- tasso di inflazione: 3%
- deriva del costo energia rispetto all'inflazione: 1,3%

Si tiene presente la possibilità, se il tipo di intervento rientra tra quelli previsti dalla normativa di riferimento, di usufruire della forma di incentivazione costituita dal Conto Energia Termico.

E' stata inoltre tenuta in considerazione la possibilità di contributo in conto capitale secondo gli importi indicati dal Committente.

5.2. Generalità sul Conto Energia Termico

Il Conto Energia Termico (attualmente "Conto Termico 2.0") è un incentivo a fondo perduto che finanzia l'aumento dell'efficienza energetica e la produzione di energia termica da fonti rinnovabili. Con il Conto Termico 2.0 è infatti possibile riqualificare gli edifici esistenti per migliorarne le prestazioni energetiche, riducendo i consumi e recuperando in tempi brevi parte della spesa sostenuta. A disposizione ogni anno fondi per 900 milioni di euro, a

favore di soggetti sia pubblici che privati, di cui 400 milioni dedicati esclusivamente alla Pubblica Amministrazione.

Lo strumento vigente è stato pubblicato sulla Gazzetta Ufficiale n.51 del 2 marzo 2016 ed è operativo dal 31 maggio 2016. Con la Legge del 21 aprile 2023, n. 41, sono state apportate due importanti novità per la Pubblica Amministrazione: raddoppio del contingente annuo e cumulabilità con il PNRR.

L'articolo 4 del decreto delinea gli interventi incentivabili:

□ Interventi per l'incremento dell'efficienza energetica degli edifici esistenti (solo per la PA):

- a) isolamento termico di superfici opache orizzontali e verticali delimitanti il volume climatizzato;
- b) sostituzione di chiusure trasparenti comprensive di infissi delimitanti il volume climatizzato;
- c) sostituzione di impianti di climatizzazione invernale esistenti con caldaie a condensazione;
- d) installazione di sistemi di schermatura e/o ombreggiamento di chiusure trasparenti con esposizione da Est-sud-est a Ovest, fissi o mobili non trasportabili.
- e) trasformazione in "edifici a energia quasi zero" (NZEB);
- f) sostituzione dei sistemi per l'illuminazione con sistemi a LED o a più alta efficienza;
- g) installazione di tecnologie di gestione e controllo automatico degli impianti termici ed elettrici degli edifici (building automation), di sistemi di termoregolazione e contabilizzazione del calore.

□ Interventi di piccole dimensioni relativi a impianti per la produzione di energia termica da FER e sistemi ad alta efficienza (P.A, imprese e privati):

- a) sostituzione di impianti di climatizzazione invernale esistenti con impianti di climatizzazione invernale, anche combinati per la produzione di acqua calda sanitaria, dotati di pompe di calore;
- b) sostituzione di impianti di climatizzazione invernale esistenti o di riscaldamento delle serre e dei fabbricati rurali con impianti dotati di generatore di calore alimentato da biomassa;

- c) installazione di impianti solari termici (superficie solare lorda inferiore o uguale e 2500 m²) per la produzione di acqua calda sanitaria e/o ad integrazione dell'impianto di climatizzazione invernale, anche abbinati a sistemi di solar cooling, per la produzione di energia termica per processi produttivi o immissione in reti di teleriscaldamento o teleraffrescamento;
- d) sostituzione di scaldacqua elettrici con scaldacqua a pompa di calore;
- e) sostituzione di impianti di climatizzazione invernale esistenti con sistemi ibridi a pompa di calore.

Il meccanismo è gestito dal GSE - Gestore Servizi Energetici: l'accesso può essere richiesto direttamente dai soggetti ammessi o tramite una ESCO: per le Pubbliche Amministrazioni attraverso la sottoscrizione di un contratto di prestazione energetica, per i soggetti privati anche mediante un contratto di servizio energia previsti dal d.lgs. 115/2008. Possono presentare richiesta di incentivazione al GSE solamente le ESCO in possesso della certificazione, in corso di validità, secondo la norma UNI CEI 11352.

Viene incentivata una quota fino al 65% della spesa ammissibile, variabile a seconda del tipo di intervento, delle sue dimensioni e delle caratteristiche del soggetto richiedente, con limitazioni sull'incentivo massimo erogabile e sul costo specifico massimo ammissibile, dipendenti sempre dalla tipologia dell'intervento.

5.3. Parametri economici e criteri di scelta

Per la definizione delle priorità nella valutazione degli interventi di efficientamento, si ritiene utile riorganizzare gli usi energetici principali in ordine di incidenza sul fabbisogno di energia primaria, come evidenziato nelle tabella e nel grafico seguenti:

Moro 50/52 - usi energetici

| uso | quantità MWh/anno | fabbisogno energia primaria tep/anno | emissioni tCO2/anno | costo €/anno |
|----------------------------|----------------------|--|------------------------|---------------------|
| riscaldamento | 3.028,62 | 390,69 | 1.090,30 | 454.293,36 |
| CED | 1.209,43 | 251,56 | 372,50 | 278.169,09 |
| impianto aria primaria | 561,99 | 116,89 | 173,09 | 129.256,64 |
| impianto illuminazione | 560,56 | 116,60 | 172,65 | 128.928,94 |
| macchine ufficio | 280,57 | 58,36 | 86,42 | 64.531,73 |
| raffrescamento | 953,53 | 41,00 | 160,96 | 143.028,93 |
| perdite elettriche | 125,75 | 26,16 | 38,73 | 28.923,65 |
| ausiliari impianto termico | 122,99 | 25,58 | 37,88 | 28.288,33 |
| usi assemblea legislativa | 102,36 | 21,29 | 31,53 | 23.541,93 |
| altri usi | 45,65 | 9,49 | 14,06 | 10.498,43 |
| apparatì sollevamento | 43,35 | 9,02 | 13,35 | 9.970,01 |
| buvette | 27,77 | 5,78 | 8,55 | 6.386,54 |
| impianto autoclave | 12,68 | 2,64 | 3,91 | 2.917,49 |
| totali | | 1.075,06 | 2.203,93 | 1.308.735,05 |

Tabella 15 - Classificazione degli usi energetici

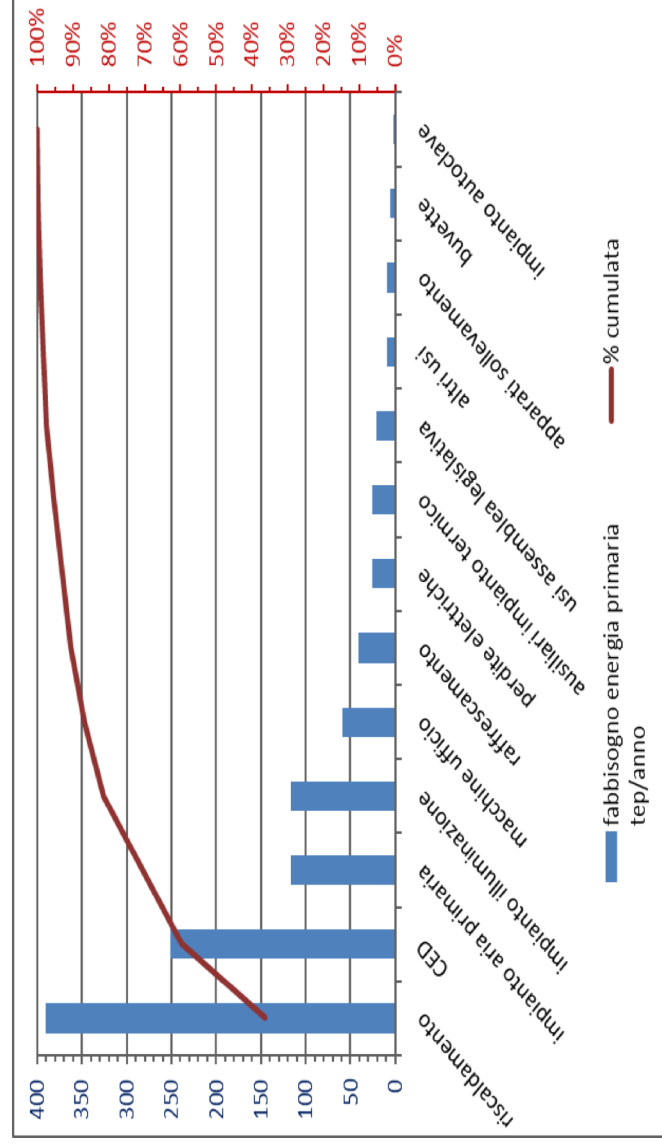


Figura 19 - Classificazione degli usi energetici

Gli interventi individuati e ritenuti opportuni sono così riepilogati:

1. miglioramento della conoscenza e controllo dei fabbisogni e dei costi energetici tramite l'implementazione di un sistema di gestione dell'energia (SGE) sul modello della norma ISO 50001
2. isolamento termico di strutture opache:

- 2.1. intradosso copertura al piano terra e al piano 17
- 2.2. estradosso copertura al piano 7
- 2.3. intradosso solaio verso il porticato
- 2.4. intradosso pareti opache esterne ai piani da 1 a 17
3. sostituzione dei serramenti ai piani da 1 a 17
4. sostituzione dei corpi illuminanti con nuove lampade a led
5. sostituzione dei corpi scaldanti, delle pompe di circolazione e della rete di distribuzione termica
6. installazione di sistemi BACS
7. installazione di impianto fotovoltaico sulla copertura del piano 7

Non è pertinenza di questa diagnosi la valutazione di interventi di efficientamento utili per il Centro Elaborazione Dati, per il quale si consiglia comunque di procedere con valutazioni specialistiche, data la preponderante incidenza dei relativi consumi elettrici.

I costi degli interventi sono stati valutati utilizzando i prezzi di riferimento e i risparmi energetici sono stati valutati utilizzando i modelli di calcolo predisposti e validati nell'attività di diagnosi.

5.4. Analisi costi-benefici degli interventi di efficientamento

5.4.1. Implementazione di un Sistema di Gestione dell'Energia

La redazione della diagnosi energetica costituisce un primo passo necessario, ma non sufficiente, per acquisire completa conoscenza e controllo dei flussi energetici e per consolidare e sfruttare adeguatamente le conoscenze acquisite con la diagnosi stessa: costituisce best practice riconosciuta a livello internazionale inserire anche l'energia tra le attività gestite in modo sistematico e strutturato, in particolare nel caso di sistemi energivori quale questo qui descritto. Un valido riferimento per l'implementazione di un Sistema di Gestione dell'Energia è costituito dal modello indicato nella norma UNI EN ISO 50001, che prevede la definizione formale di una politica di gestione aziendale dell'energia e la formazione di un team di gestione diretto da un responsabile che può naturalmente coincidere con la figura di Energy Manager: è provato che tale pratica permette un immediato abbattimento dei costi energetici, grazie alla migliore conoscenza controllo, di almeno il 5% nella media dei casi di realizzazione e un effetto leva che migliora i risultati degli interventi di efficientamento. Tra gli effetti positivi collaterali si evidenziano inoltre:

- il rispetto dell'obbligo di nomina dell'Energy Manager previsto dalla L. 10/91, dato che in questo caso il fabbisogno energetico risulta superiore ai 1000 tep/anno
- la possibilità di accesso diretto al mercato dei Certificati Bianchi se l'Energy Manager nominato possiede la certificazione EGE UNI CEI 11339
- il migliore controllo delle prestazioni dei fornitori di servizi energia o global service e in generale delle attività di progettazione degli interventi di efficientamento energetico: in particolare si ritiene utile inserire nel piano di azione del SGE la creazione del modello BIM dell'edificio, in modo da agevolare e ottimizzare la redazione dei successivi progetti di efficientamento.

Si riporta nel seguito i risultati dell'analisi costi-benefici applicata all'intervento: l'analisi è stata impostata con i seguenti parametri tecnico-economici:

- costo dell'implementazione: 5% dei costi energetici annuali
- costo di mantenimento iniziale: 4% dei costi energetici annuali
- riduzione iniziale dei consumi energetici: 4%/anno
- vita utile: 30 anni

Implementazione di Sistema Gestione Energia ISO 50001

| Anno | Costi [€] | Ricavi o risparmi [€] | Cofinanziamento [€] | CT 2.0 [€] | Flusso di Cassa netto [€] | Flusso di Cassa netto attualizzato [€] | Valore attuale [€] |
|------|------------|-----------------------|---------------------|------------|---------------------------|--|--------------------|
| 0 | -99.264,68 | | | | -99.264,68 | -99.264,68 | -99.265 |
| 1 | -39.705,87 | 52.349,40 | | | 12.643,53 | 12.481,27 | -86.783 |
| 2 | -35.735,28 | 47.114,46 | | | 11.379,18 | 11.088,99 | -75.694 |
| 3 | -32.161,76 | 42.403,02 | | | 10.241,26 | 9.852,01 | -65.842 |
| 4 | -28.945,58 | 38.162,71 | | | 9.217,13 | 8.753,02 | -57.089 |
| 5 | -26.051,02 | 34.346,44 | | | 8.295,42 | 7.776,63 | -49.313 |
| 6 | -23.445,92 | 30.911,80 | | | 7.465,88 | 6.909,14 | -42.404 |
| 7 | -21.101,33 | 27.820,62 | | | 6.719,29 | 6.138,43 | -36.265 |
| 8 | -18.991,20 | 25.038,56 | | | 6.047,36 | 5.453,69 | -30.811 |
| 9 | -17.092,08 | 22.534,70 | | | 5.442,63 | 4.845,33 | -25.966 |
| 10 | -15.382,87 | 20.281,23 | | | 4.898,36 | 4.304,84 | -21.661 |
| 11 | -13.844,58 | 18.253,11 | | | 4.408,53 | 3.824,63 | -17.837 |
| 12 | -12.460,12 | 16.427,80 | | | 3.967,67 | 3.397,99 | -14.439 |
| 13 | -11.214,11 | 14.785,02 | | | 3.570,91 | 3.018,95 | -11.420 |
| 14 | -10.092,70 | 13.306,52 | | | 3.213,82 | 2.682,19 | -8.738 |
| 15 | -9.083,43 | 11.975,86 | | | 2.892,43 | 2.382,99 | -6.355 |
| 16 | -8.175,09 | 10.778,28 | | | 2.603,19 | 2.117,17 | -4.237 |
| 17 | -7.357,58 | 9.700,45 | | | 2.342,87 | 1.881,00 | -2.356 |
| 18 | -6.621,82 | 8.730,40 | | | 2.108,58 | 1.671,17 | -85 |
| 19 | -5.959,64 | 7.857,36 | | | 1.897,73 | 1.484,75 | 800 |
| 20 | -5.363,67 | 7.071,63 | | | 1.707,95 | 1.319,13 | 2.119 |
| 21 | -4.827,31 | 6.364,47 | | | 1.537,16 | 1.171,98 | 3.291 |
| 22 | -4.344,58 | 5.728,02 | | | 1.383,44 | 1.041,25 | 4.332 |
| 23 | -3.910,12 | 5.155,22 | | | 1.245,10 | 925,10 | 5.257 |
| 24 | -3.519,11 | 4.639,70 | | | 1.120,59 | 821,90 | 6.079 |
| 25 | -3.167,20 | 4.175,73 | | | 1.008,53 | 730,22 | 6.809 |
| 26 | -2.850,48 | 3.758,15 | | | 907,68 | 648,76 | 7.458 |
| 27 | -2.565,43 | 3.382,34 | | | 816,91 | 576,39 | 8.034 |
| 28 | -2.308,89 | 3.044,10 | | | 735,22 | 512,10 | 8.546 |
| 29 | -2.078,00 | 2.739,69 | | | 661,70 | 454,97 | 9.001 |
| 30 | -1.870,20 | 2.465,72 | | | 595,53 | 404,22 | 9.406 |

| | Tasso WACC | 6,00 % | RE | Rendimento TIR 10 anni | -4% |
|--|---------------------------------------|------------------|----|---------------------------|------|
| | Tasso inflazione | 3,00 % | | TIR 20 anni | 2% |
| | Deriva costo energia | 1,70 % | | TIR 30 anni | 2% |
| | Tasso di attualizzazione reale | 1,30 % | | Tempo di ritorno PBT anni | 18,4 |
| | Costo energia termica | 0,1500 €/kWh | | | |
| | Risparmio iniziale energia termica | 159.286 kWh/anno | 4% | | |
| | Costo energia elettrica | 0,230 | | | |
| | Risparmio iniziale energia elettrica | 123.724 | 4% | | |
| | Costo implementazione | 99.264,68 € | | | |
| | Costo iniziale mantenimento | 39.705,87 €/anno | | | |

Tabella 16 - Analisi costi benefici dell'intervento 1

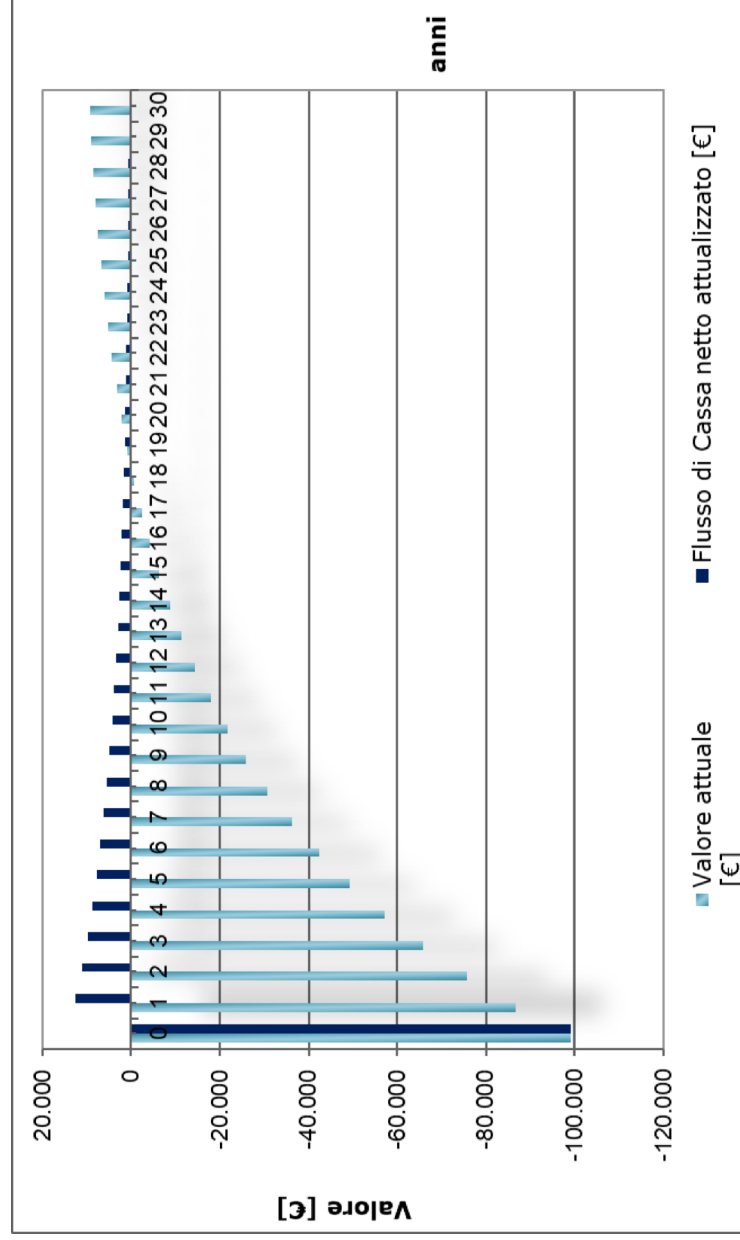


Figura 20 - Grafico dell'andamento del VAN e dei flussi di cassa per l'intervento 1

5.4.2. Isolamento termico di strutture opache

Si prevedono i seguenti interventi:

- placcaggio interno delle pareti verticali con isolante multistrato riflettente per i piani da 1 a 17
- isolamento termico dei solai verso i porticati con posa all'intradosso di pannelli in isolante minerale
- isolamento termico dei solai di copertura:
 - soffitto esterno piano 17°: posa in intradosso di pannelli in aerogel
 - soffitto esterno piano 7°: posa in estradosso di pannelli in schiuma poliuretana con rifacimento del massetto delle pendenze e del manto impermeabile
 - soffitto esterno zona Assembla e CED: posa in intradosso di pannelli in aerogel
- nuova pannellatura metallica di tamponamento sotto finestra, isolata con pannelli in isolante minerale

Gli spessori di isolante saranno adeguati al raggiungimento dei limiti normativi di trasmittanza vigenti.

| Isolamento strutture opache | | | | | | | |
|---------------------------------------|----------------|-----------------------|---------------------|------------|---------------------------|--|--------------------|
| Anno | Costi [€] | Ricavi o risparmi [€] | Cofinanziamento [€] | CT 2.0 [€] | Flusso di Cassa netto [€] | Flusso di Cassa netto attualizzato [€] | Valore attuale [€] |
| 0 | - 1.597.277,58 | | | | - 1.597.277,58 | - 1.597.277,58 | - 1.597.277,58 |
| 1 | | 69.017,10 | 898.952,79 | | 967.969,89 | 955.547,77 | 641.729,81 |
| 2 | | 69.017,10 | | 400.000,00 | 469.017,10 | 457.056,39 | 184.673,42 |
| 3 | | 69.017,10 | | | 69.017,10 | 66.393,93 | 118.279,49 |
| 4 | | 69.017,10 | | | 69.017,10 | 65.541,88 | 52.737,61 |
| 5 | | 69.017,10 | | | 69.017,10 | 64.700,77 | 11.963,17 |
| 6 | | 69.017,10 | | | 69.017,10 | 63.870,46 | 75.833,63 |
| 7 | | 69.017,10 | | | 69.017,10 | 63.050,80 | 138.884,43 |
| 8 | | 69.017,10 | | | 69.017,10 | 62.241,66 | 201.126,08 |
| 9 | | 69.017,10 | | | 69.017,10 | 61.442,90 | 262.568,98 |
| 10 | | 69.017,10 | | | 69.017,10 | 60.654,39 | 323.223,37 |
| 11 | | 69.017,10 | | | 69.017,10 | 59.876,00 | 383.099,38 |
| 12 | | 69.017,10 | | | 69.017,10 | 59.107,61 | 442.206,98 |
| 13 | | 69.017,10 | | | 69.017,10 | 58.349,07 | 500.556,05 |
| 14 | | 69.017,10 | | | 69.017,10 | 57.600,26 | 558.156,31 |
| 15 | | 69.017,10 | | | 69.017,10 | 56.861,07 | 615.017,38 |
| 16 | | 69.017,10 | | | 69.017,10 | 56.131,36 | 671.148,75 |
| 17 | | 69.017,10 | | | 69.017,10 | 55.411,02 | 726.559,76 |
| 18 | | 69.017,10 | | | 69.017,10 | 54.699,92 | 781.259,68 |
| 19 | | 69.017,10 | | | 69.017,10 | 53.997,95 | 835.257,63 |
| 20 | | 69.017,10 | | | 69.017,10 | 53.304,98 | 888.562,61 |
| 21 | | 69.017,10 | | | 69.017,10 | 52.620,91 | 941.183,52 |
| 22 | | 69.017,10 | | | 69.017,10 | 51.945,62 | 993.129,14 |
| 23 | | 69.017,10 | | | 69.017,10 | 51.278,99 | 1.044.408,13 |
| 24 | | 69.017,10 | | | 69.017,10 | 50.620,92 | 1.095.029,05 |
| 25 | | 69.017,10 | | | 69.017,10 | 49.971,29 | 1.145.000,34 |
| 26 | | 69.017,10 | | | 69.017,10 | 49.330,00 | 1.194.330,34 |
| 27 | | 69.017,10 | | | 69.017,10 | 48.696,94 | 1.243.027,28 |
| 28 | | 69.017,10 | | | 69.017,10 | 48.072,01 | 1.291.099,29 |
| 29 | | 69.017,10 | | | 69.017,10 | 47.455,09 | 1.338.554,38 |
| 30 | | 69.017,10 | | | 69.017,10 | 46.846,09 | 1.385.400,47 |
| Tasso WACC | | 6,00 % | | RE | | Rendimento TIR 10 anni | 9,21% |
| Tasso inflazione | | 3,00 % | | | | TIR 20 anni | 12,91% |
| Deriva costo energia | | 1,70 % | | | | TIR 30 anni | 13,61% |
| Tasso di attualizzazione reale | | 1,30 % | | | | Tempo di ritorno PBT anni | 4,8 |
| Costo energia termica | | 0,1500 | €/kWh | | | | |
| Risparmio energia termica | | 460.114,00 | kWh/anno | 12% | | | |
| Costo energia elettrica | | 0,230 | €/kWh | | | | |
| Risparmio energia elettrica | | - | kWh/anno | | | | |
| Costo installazione | | 1.597.277,58 | € | | | | |
| Δ costo manutenzione | | | €/anno | | | | |

Tabella 17 - Analisi costi benefici dell'intervento 2

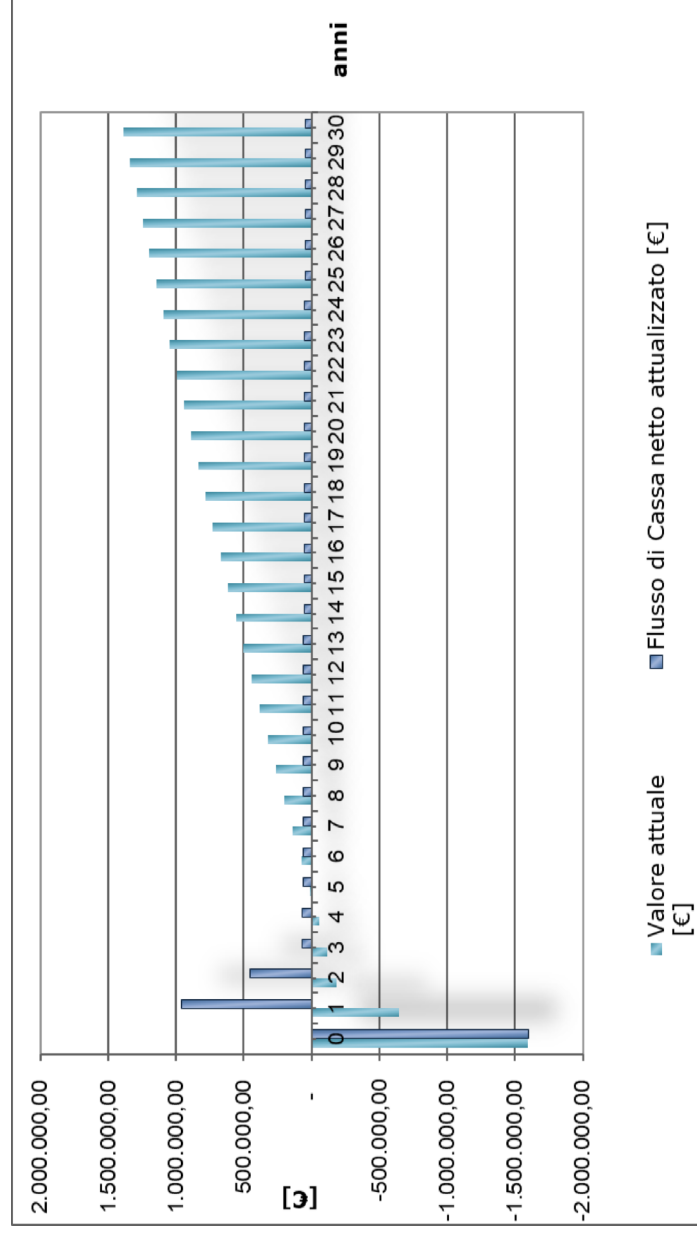


Figura 21 - Grafico dell'andamento del VAN e dei flussi di cassa per l'intervento 2

5.4.3. Sostituzione dei serramenti trasparenti

Nuovi serramenti a bassa trasmittanza, non superiore a 1,30 W/m² K, con telaio in alluminio a taglio termico e vetrocamera basso emissivo con schermature solari integrate per i piani da 1 a 17.

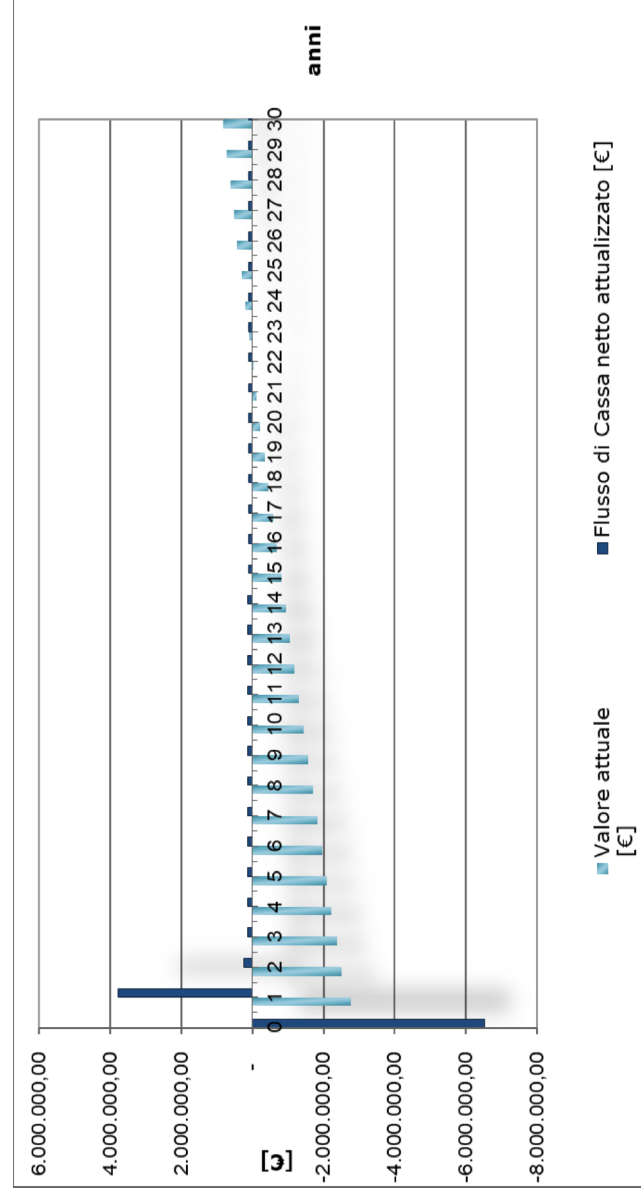


Figura 22 - Grafico dell'andamento del VAN e dei flussi di cassa per l'intervento 3

Sostituzione serramenti

| Anno | Costi [€] | Ricavi o risparmi [€] | Cofinanziamento [€] | CT 2.0 [€] | Flusso di Cassa netto [€] | Flusso di Cassa netto attualizzato [€] | Valore attuale [€] |
|------|----------------|-----------------------|---------------------|------------|---------------------------|--|--------------------|
| 0 | - 6.522.076,29 | | | | - 6.522.076,29 | - 6.522.076,29 | - 6.522.076,29 |
| 1 | | 146.851,17 | 3.670.644,82 | | 3.817.495,99 | 3.768.505,42 | - 2.753.570,87 |
| 2 | | 146.851,17 | | 100.000,00 | 246.851,17 | 240.556,06 | - 2.513.014,80 |
| 3 | | 146.851,17 | | | 146.851,17 | 141.269,72 | - 2.371.745,08 |
| 4 | | 146.851,17 | | | 146.851,17 | 139.456,78 | - 2.232.288,30 |
| 5 | | 146.851,17 | | | 146.851,17 | 137.667,11 | - 2.094.621,19 |
| 6 | | 146.851,17 | | | 146.851,17 | 135.900,41 | - 1.958.720,78 |
| 7 | | 146.851,17 | | | 146.851,17 | 134.156,37 | - 1.824.564,41 |
| 8 | | 146.851,17 | | | 146.851,17 | 132.434,72 | - 1.692.129,69 |
| 9 | | 146.851,17 | | | 146.851,17 | 130.735,16 | - 1.561.394,52 |
| 10 | | 146.851,17 | | | 146.851,17 | 129.057,42 | - 1.432.337,11 |
| 11 | | 146.851,17 | | | 146.851,17 | 127.401,20 | - 1.304.935,90 |
| 12 | | 146.851,17 | | | 146.851,17 | 125.766,24 | - 1.179.169,66 |
| 13 | | 146.851,17 | | | 146.851,17 | 124.152,26 | - 1.055.017,40 |
| 14 | | 146.851,17 | | | 146.851,17 | 122.558,99 | - 932.458,41 |
| 15 | | 146.851,17 | | | 146.851,17 | 120.986,17 | - 811.472,23 |
| 16 | | 146.851,17 | | | 146.851,17 | 119.433,54 | - 692.038,69 |
| 17 | | 146.851,17 | | | 146.851,17 | 117.900,83 | - 574.137,87 |
| 18 | | 146.851,17 | | | 146.851,17 | 116.387,79 | - 457.750,08 |
| 19 | | 146.851,17 | | | 146.851,17 | 114.894,16 | - 342.855,92 |
| 20 | | 146.851,17 | | | 146.851,17 | 113.419,71 | - 229.436,21 |
| 21 | | 146.851,17 | | | 146.851,17 | 111.964,17 | - 117.472,04 |
| 22 | | 146.851,17 | | | 146.851,17 | 110.527,32 | - 6.944,72 |
| 23 | | 146.851,17 | | | 146.851,17 | 109.108,90 | 102.164,18 |
| 24 | | 146.851,17 | | | 146.851,17 | 107.708,69 | 209.872,87 |
| 25 | | 146.851,17 | | | 146.851,17 | 106.326,44 | 316.199,31 |
| 26 | | 146.851,17 | | | 146.851,17 | 104.961,94 | 421.161,25 |
| 27 | | 146.851,17 | | | 146.851,17 | 103.614,94 | 524.776,19 |
| 28 | | 146.851,17 | | | 146.851,17 | 102.285,24 | 627.061,43 |
| 29 | | 146.851,17 | | | 146.851,17 | 100.972,59 | 728.034,02 |
| 30 | | 146.851,17 | | | 146.851,17 | 99.676,79 | 827.710,82 |

| | | | | |
|---------------------------------------|---------------------|-----|---------------------------|--------|
| Tasso WACC | 6,00 % | RE | Rendimento TIR 10 anni | -9,99% |
| Tasso inflazione | 3,00 % | | TIR 20 anni | 0,12% |
| Deriva costo energia | 1,70 % | | TIR 30 anni | 2,88% |
| Tasso di attualizzazione reale | 1,30 % | | Tempo di ritorno PBT anni | 22,1 |
| Costo energia termica | 0,1500 €/kWh | | | |
| Risparmio energia termica | 765.584,00 kWh/anno | 19% | | |
| Costo energia elettrica | 0,230 €/kWh | | | |
| Risparmio energia elettrica | 139.189,46 kWh/anno | 5% | | |
| Costo installazione | 6.522.076,29 € | | | |
| Δ costo manutenzione | €/anno | | | |

Tabella 18 - Analisi costi benefici dell'intervento 3

5.4.4. Sostituzione dei corpi illuminanti

L'illuminazione a led permette consistenti risparmi in termini di potenza elettrica installata, a parità di qualità e quantità dell'illuminazione fornita, nonché la riduzione dei costi di manutenzione grazie alla più elevata vita utile rispetto alle lampade tradizionali. In questo caso si ipotizza la fornitura e installazione di lampade di dimensioni customizzate per gli interessi dimensionali esistenti. L'analisi è stata impostata con i seguenti criteri:

- costo di manutenzione: riduzione stimata pari al -1% del costo di installazione (valutazione cautelativa)
- riduzione dei consumi energetici: 50% dei consumi elettrici per illuminazione, a parità di ore di accensione e di livelli di illuminamento
- vita utile: 30 anni
- accesso al conto energia termico

| Sostituzione corpi illuminanti con lampade a led | | | | | | | |
|--|----------------|-----------------------|---------------------|------------|---------------------------|--|--------------------|
| Anno | Costi [€] | Ricavi o risparmi [€] | Cofinanziamento [€] | CT 2.0 [€] | Flusso di Cassa netto [€] | Flusso di Cassa netto attualizzato [€] | Valore attuale [€] |
| 0 | - 1.787.120,84 | | | | - 1.787.120,84 | - 1.787.120,84 | - 1.787.120,84 |
| 1 | 17.871,21 | 61.376,18 | 1.005.797,16 | | 1.085.044,55 | 1.071.119,99 | - 716.000,85 |
| 2 | 17.871,21 | 61.376,18 | | 70.000,00 | 149.247,39 | 145.441,33 | - 570.559,52 |
| 3 | 17.871,21 | 61.376,18 | | | 79.247,39 | 76.235,39 | - 494.324,13 |
| 4 | 17.871,21 | 61.376,18 | | | 79.247,39 | 75.257,05 | - 419.067,08 |
| 5 | 17.871,21 | 61.376,18 | | | 79.247,39 | 74.291,26 | - 344.775,81 |
| 6 | 17.871,21 | 61.376,18 | | | 79.247,39 | 73.337,87 | - 271.437,95 |
| 7 | 17.871,21 | 61.376,18 | | | 79.247,39 | 72.396,71 | - 199.041,23 |
| 8 | 17.871,21 | 61.376,18 | | | 79.247,39 | 71.467,63 | - 127.573,60 |
| 9 | 17.871,21 | 61.376,18 | | | 79.247,39 | 70.550,48 | - 57.023,12 |
| 10 | 17.871,21 | 61.376,18 | | | 79.247,39 | 69.645,09 | 12.621,97 |
| 11 | 17.871,21 | 61.376,18 | | | 79.247,39 | 68.751,32 | 81.373,29 |
| 12 | 17.871,21 | 61.376,18 | | | 79.247,39 | 67.869,03 | 149.242,32 |
| 13 | 17.871,21 | 61.376,18 | | | 79.247,39 | 66.998,05 | 216.240,37 |
| 14 | 17.871,21 | 61.376,18 | | | 79.247,39 | 66.138,25 | 282.378,62 |
| 15 | 17.871,21 | 61.376,18 | | | 79.247,39 | 65.289,49 | 347.668,12 |
| 16 | 17.871,21 | 61.376,18 | | | 79.247,39 | 64.451,62 | 412.119,74 |
| 17 | 17.871,21 | 61.376,18 | | | 79.247,39 | 63.624,50 | 475.744,24 |
| 18 | 17.871,21 | 61.376,18 | | | 79.247,39 | 62.808,00 | 538.552,23 |
| 19 | 17.871,21 | 61.376,18 | | | 79.247,39 | 62.001,97 | 600.554,21 |
| 20 | 17.871,21 | 61.376,18 | | | 79.247,39 | 61.206,29 | 661.760,50 |
| 21 | 17.871,21 | 61.376,18 | | | 79.247,39 | 60.420,82 | 722.181,32 |
| 22 | 17.871,21 | 61.376,18 | | | 79.247,39 | 59.645,43 | 781.826,74 |
| 23 | 17.871,21 | 61.376,18 | | | 79.247,39 | 58.879,99 | 840.706,73 |
| 24 | 17.871,21 | 61.376,18 | | | 79.247,39 | 58.124,37 | 898.831,11 |
| 25 | 17.871,21 | 61.376,18 | | | 79.247,39 | 57.378,45 | 956.209,56 |
| 26 | 17.871,21 | 61.376,18 | | | 79.247,39 | 56.642,10 | 1.012.851,66 |
| 27 | 17.871,21 | 61.376,18 | | | 79.247,39 | 55.915,21 | 1.068.766,87 |
| 28 | 17.871,21 | 61.376,18 | | | 79.247,39 | 55.197,64 | 1.123.964,51 |
| 29 | 17.871,21 | 61.376,18 | | | 79.247,39 | 54.489,28 | 1.178.453,79 |
| 30 | 17.871,21 | 61.376,18 | | | 79.247,39 | 53.790,01 | 1.232.243,79 |

| | | | | |
|---------------------------------------|---------------------|----|---------------------------|-----|
| Tasso WACC | 6,00 % | RE | Rendimento TIR 10 anni | 2% |
| Tasso inflazione | 3,00 % | | TIR 20 anni | 13% |
| Deriva costo energia | 1,70 % | | TIR 30 anni | 15% |
| Tasso di attualizzazione reale | 1,30 % | | Tempo di ritorno PBT anni | 9,9 |
| Costo energia elettrica | 0,2300 €/kWh | | | |
| Risparmio energia elettrica | 266.852,96 kWh/anno | 9% | | |
| Costo installazione | 1.787.120,84 € | | | |
| Δ costo manutenzione | - 17.871,21 €/anno | | | |

Tabella 19 - Analisi costi benefici dell'intervento 4

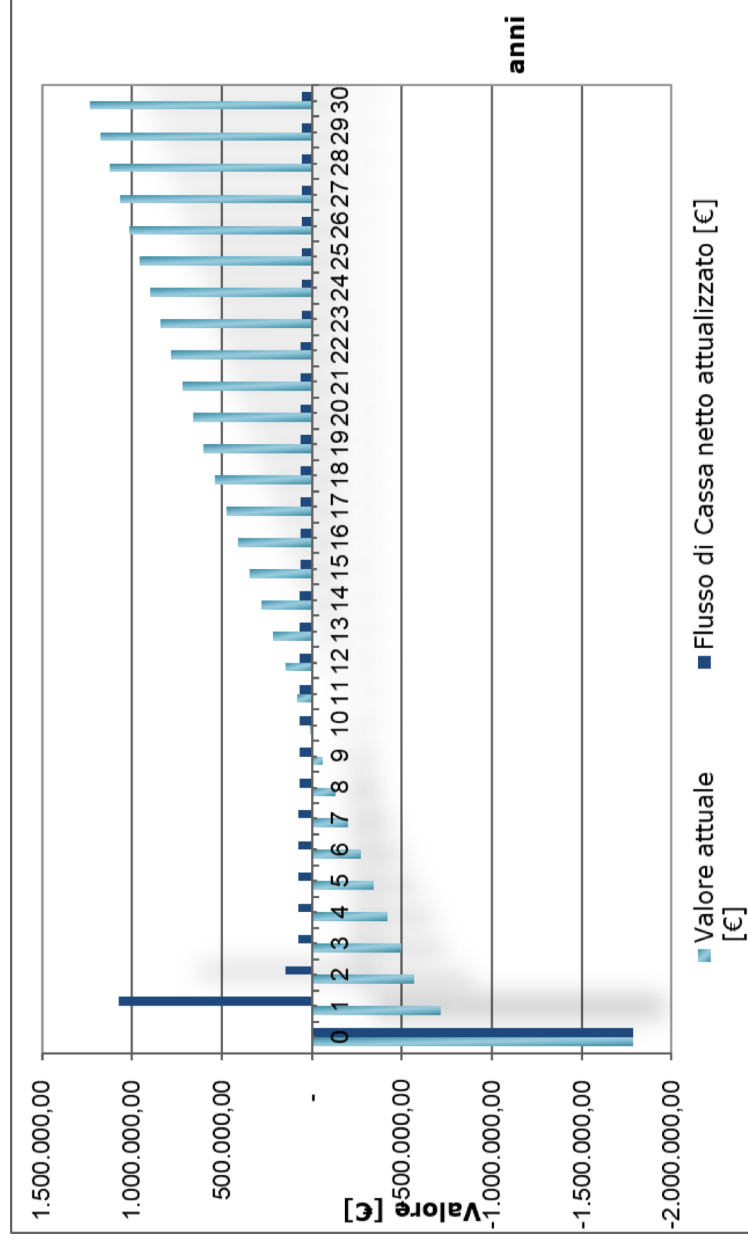


Figura 23 - Grafico dell'andamento del VAN e dei flussi di cassa per l'intervento 4

5.4.5. Sostituzione dei corpi scaldanti, delle pompe di circolazione e della rete di distribuzione termica

Si prevede:

- sostituzione delle pompe gemellari di circolazione esistenti in centrale termica con nuove pompe dotate di motore elettrico ad elevata efficienza e controllo ad inverter della velocità di rotazione
- rifacimento della rete di distribuzione del fluido termovettore con sostituzione delle montanti dalla centrale termica ai piani e della distribuzione secondaria di piano ai corpi scaldanti
- sostituzione dei ventilconvettori esistenti con nuovi ventilconvettori ad incasso ad elevata efficienza e silenziosità.

Sostituzione corpi scaldanti e sistema di distribuzione termica

| Anno | Costi [€] | Ricavi o risparmi [€] | Cofinanziamento [€] | CT 2.0 [€] | Flusso di Cassa netto [€] | Flusso di Cassa netto attualizzato [€] | Valore attuale [€] |
|------|----------------|-----------------------|---------------------|------------|---------------------------|--|--------------------|
| 0 | - 2.981.370,73 | | | | - 2.981.370,73 | - 2.981.370,73 | - 2.981.370,73 |
| 1 | 149.068,54 | 51.132,41 | 1.677.924,72 | | 1.878.125,67 | 1.854.023,36 | - 1.127.347,37 |
| 2 | 149.068,54 | 51.132,41 | | | 200.200,95 | 195.095,49 | - 932.251,87 |
| 3 | 149.068,54 | 51.132,41 | | | 200.200,95 | 192.591,80 | - 739.660,07 |
| 4 | 149.068,54 | 51.132,41 | | | 200.200,95 | 190.120,24 | - 549.539,84 |
| 5 | 149.068,54 | 51.132,41 | | | 200.200,95 | 187.680,39 | - 361.859,45 |
| 6 | 149.068,54 | 51.132,41 | | | 200.200,95 | 185.271,86 | - 176.587,59 |
| 7 | 149.068,54 | 51.132,41 | | | 200.200,95 | 182.894,23 | 6.306,64 |
| 8 | 149.068,54 | 51.132,41 | | | 200.200,95 | 180.547,12 | 186.853,76 |
| 9 | 149.068,54 | 51.132,41 | | | 200.200,95 | 178.230,13 | 365.083,89 |
| 10 | 149.068,54 | 51.132,41 | | | 200.200,95 | 175.942,87 | 541.026,76 |
| 11 | 149.068,54 | 51.132,41 | | | 200.200,95 | 173.684,97 | 714.711,73 |
| 12 | 149.068,54 | 51.132,41 | | | 200.200,95 | 171.456,04 | 886.167,76 |
| 13 | 149.068,54 | 51.132,41 | | | 200.200,95 | 169.255,71 | 1.055.423,48 |
| 14 | 149.068,54 | 51.132,41 | | | 200.200,95 | 167.083,63 | 1.222.507,10 |
| 15 | 149.068,54 | 51.132,41 | | | 200.200,95 | 164.939,41 | 1.387.446,52 |
| 16 | 149.068,54 | 51.132,41 | | | 200.200,95 | 162.822,72 | 1.550.269,24 |
| 17 | 149.068,54 | 51.132,41 | | | 200.200,95 | 160.733,19 | 1.711.002,42 |
| 18 | 149.068,54 | 51.132,41 | | | 200.200,95 | 158.670,47 | 1.869.672,89 |
| 19 | 149.068,54 | 51.132,41 | | | 200.200,95 | 156.634,23 | 2.026.307,12 |
| 20 | 149.068,54 | 51.132,41 | | | 200.200,95 | 154.624,11 | 2.180.931,23 |
| 21 | 149.068,54 | 51.132,41 | | | 200.200,95 | 152.639,80 | 2.333.571,03 |
| 22 | 149.068,54 | 51.132,41 | | | 200.200,95 | 150.680,94 | 2.484.251,97 |
| 23 | 149.068,54 | 51.132,41 | | | 200.200,95 | 148.747,23 | 2.632.999,20 |
| 24 | 149.068,54 | 51.132,41 | | | 200.200,95 | 146.838,33 | 2.779.837,53 |
| 25 | 149.068,54 | 51.132,41 | | | 200.200,95 | 144.953,93 | 2.924.791,46 |
| 26 | 149.068,54 | 51.132,41 | | | 200.200,95 | 143.093,71 | 3.067.885,17 |
| 27 | 149.068,54 | 51.132,41 | | | 200.200,95 | 141.257,37 | 3.209.142,54 |
| 28 | 149.068,54 | 51.132,41 | | | 200.200,95 | 139.444,59 | 3.348.587,12 |
| 29 | 149.068,54 | 51.132,41 | | | 200.200,95 | 137.655,07 | 3.486.242,19 |
| 30 | 149.068,54 | 51.132,41 | | | 200.200,95 | 135.888,52 | 3.622.130,71 |

| | | | | |
|---------------------------------------|---------------------|----|---------------------------|--------|
| Tasso di WACC | 6,00 % | RE | Rendimento TIR 10 anni | 6,91% |
| Tasso inflazione | 3,00 % | | TIR 20 anni | 12,11% |
| Deriva costo energia | 1,70 % | | TIR 30 anni | 13,04% |
| Tasso di attualizzazione reale | 1,30 % | | Tempo di ritorno PBT anni | 6,9 |
| Costo energia termica | 0,1500 €/kWh | | | |
| Risparmio energia termica | 314,976,73 kWh/anno | 8% | | |
| Costo energia elettrica | 0,230 €/kWh | | | |
| Risparmio energia elettrica | 16.895,22 kWh/anno | 1% | | |
| Costo installazione | 2.981.370,73 € | | | |
| Δ costo manutenzione | - 149.068,54 €/anno | | | |

Tabella 20 - Analisi costi benefici dell'intervento 5

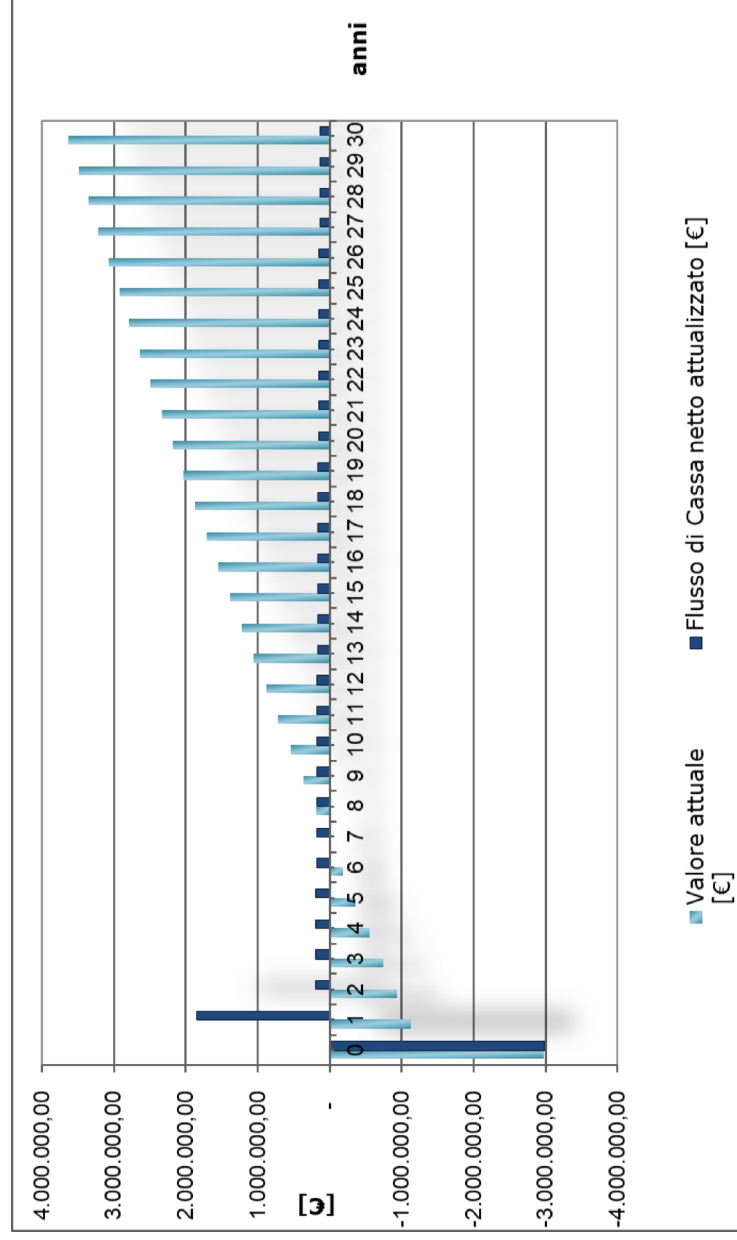


Figura 24 - Grafico dell'andamento del VAN e dei flussi di cassa per l'intervento 5

5.4.6. Installazione di sistemi BACS

Si prevede l'aggiornamento e l'ampliamento della piattaforma per la supervisione e gestione integrata, anche da remoto, della qualità dell'ambiente interno e degli impianti, con implementazione delle seguenti funzioni di controllo:

- impianti meccanici:
 - controllo HVAC: rete di distribuzione, orari di funzionamento
 - gestione del microclima degli ambienti
 - gestione della distribuzione elettrica
 - misura e analisi dei consumi energetici
 - gestione e indirizzamento allarmi e manutenzione
- impianti di sicurezza:
 - rivelazione incendio
 - gestione esodo
 - spegnimento
 - controllo accessi
 - antintrusione
 - TVCC
 - gestione eventi
 - gestione e indirizzamento allarmi.

Il risparmio energetico è stato calcolato secondo le indicazioni di UNI EN 15232-1:2017

| Installazione BACS | | | | | | | |
|--------------------|----------------|-----------------------|---------------------|------------|---------------------------|--|--------------------|
| Anno | Costi [€] | Ricavi o risparmi [€] | Cofinanziamento [€] | CT 2.0 [€] | Flusso di Cassa netto [€] | Flusso di Cassa netto attualizzato [€] | Valore attuale [€] |
| 0 | - 1.136.630,00 | | | | - 1.136.630,00 | - 1.136.630,00 | - 1.136.630,00 |
| 1 | | 179.256,61 | 639.698,90 | | 818.955,51 | 808.445,72 | - 328.184,28 |
| 2 | | 179.256,61 | | 50.000,00 | 229.256,61 | 223.410,19 | - 104.774,10 |
| 3 | | 179.256,61 | | | 179.256,61 | 172.443,51 | 67.669,41 |
| 4 | | 179.256,61 | | | 179.256,61 | 170.230,51 | 237.899,92 |
| 5 | | 179.256,61 | | | 179.256,61 | 168.045,91 | 405.945,83 |
| 6 | | 179.256,61 | | | 179.256,61 | 165.889,35 | 571.835,18 |
| 7 | | 179.256,61 | | | 179.256,61 | 163.760,46 | 735.595,65 |
| 8 | | 179.256,61 | | | 179.256,61 | 161.658,90 | 897.254,55 |
| 9 | | 179.256,61 | | | 179.256,61 | 159.584,30 | 1.056.838,85 |
| 10 | | 179.256,61 | | | 179.256,61 | 157.536,33 | 1.214.375,18 |
| 11 | | 179.256,61 | | | 179.256,61 | 155.514,64 | 1.369.889,82 |
| 12 | | 179.256,61 | | | 179.256,61 | 153.518,89 | 1.523.408,72 |
| 13 | | 179.256,61 | | | 179.256,61 | 151.548,76 | 1.674.957,48 |
| 14 | | 179.256,61 | | | 179.256,61 | 149.603,91 | 1.824.561,39 |
| 15 | | 179.256,61 | | | 179.256,61 | 147.684,02 | 1.972.245,41 |
| 16 | | 179.256,61 | | | 179.256,61 | 145.788,76 | 2.118.034,17 |
| 17 | | 179.256,61 | | | 179.256,61 | 143.917,83 | 2.261.952,00 |
| 18 | | 179.256,61 | | | 179.256,61 | 142.070,91 | 2.404.022,91 |
| 19 | | 179.256,61 | | | 179.256,61 | 140.247,69 | 2.544.270,60 |
| 20 | | 179.256,61 | | | 179.256,61 | 138.447,87 | 2.682.718,47 |
| 21 | | 179.256,61 | | | 179.256,61 | 136.671,14 | 2.819.389,61 |
| 22 | | 179.256,61 | | | 179.256,61 | 134.917,22 | 2.954.306,83 |
| 23 | | 179.256,61 | | | 179.256,61 | 133.185,80 | 3.087.492,64 |
| 24 | | 179.256,61 | | | 179.256,61 | 131.476,61 | 3.218.969,24 |
| 25 | | 179.256,61 | | | 179.256,61 | 129.789,35 | 3.348.758,59 |
| 26 | | 179.256,61 | | | 179.256,61 | 128.123,74 | 3.476.882,33 |
| 27 | | 179.256,61 | | | 179.256,61 | 126.479,50 | 3.603.361,83 |
| 28 | | 179.256,61 | | | 179.256,61 | 124.856,37 | 3.728.218,20 |
| 29 | | 179.256,61 | | | 179.256,61 | 123.254,07 | 3.851.472,27 |
| 30 | | 179.256,61 | | | 179.256,61 | 121.672,33 | 3.973.144,60 |

| | | | | |
|---------------------------------------|---------------------|-----|---------------------------|------------|
| Tasso WACC | 6,00 % | RE | Rendimento TIR 10 anni | 26,27% |
| Tasso inflazione | 3,00 % | | TIR 20 anni | 29,10% |
| Deriva costo energia | 1,70 % | | TIR 30 anni | 29,28% |
| Tasso di attualizzazione reale | 1,30 % | | Tempo di ritorno PBT anni | 2,4 |
| Costo energia termica | 0,1500 €/kWh | | | |
| Risparmio energia termica | 720.768,89 kWh/anno | 18% | | |
| Costo energia elettrica | 0,230 €/kWh | | | |
| Risparmio energia elettrica | 309.309,90 kWh/anno | 10% | | |
| Costo installazione | 1.136.630,00 € | | | |
| Δ costo manutenzione | €/anno | | | |

Tabella 21 - Analisi costi benefici dell'intervento 6

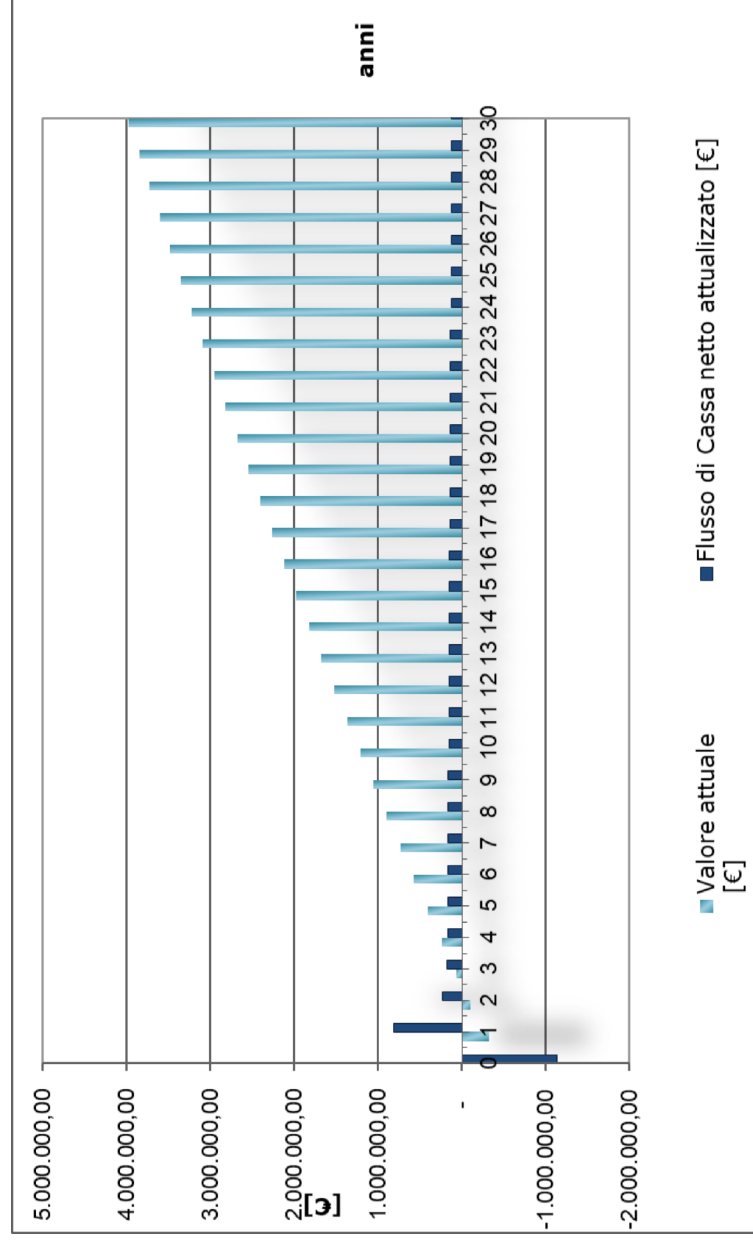


Figura 25 - Grafico dell'andamento del VAN e dei flussi di cassa per l'intervento 6

5.4.7. Installazione di impianto fotovoltaico sulla copertura del piano 7

Realizzazione sulla copertura del piano 7° di impianto fotovoltaico di potenza nominale 74,12 kW collegato in parallelo all'esistente impianto di distribuzione elettrica dell'edificio. Dall'analisi del profilo di carico elettrico orario dell'edificio di ipotizza un livello di autoconsumo del 100%

| Installazione impianti fotovoltaici | | | | | | | | | |
|-------------------------------------|------------|---------------------------|--------------------------|---------------------|---------------------|---------------------|--------------------------|--------------------------|---------------------------------|
| Anno | Costi [€] | Ricavo da autoconsumo [€] | Ricavo da immissioni [€] | Cofinanziamento [€] | Flusso di Cassa [€] | FC attualizzato [€] | Valore Attuale Netto [€] | Σ costi attualizzati [€] | Σ produzione attualizzata [kWh] |
| 0 | 189.794,47 | | | | - 189.794,47 | - 189.794,47 | - 189.794,47 | - 189.794,47 | |
| 1 | 1.400,00 | 22.133,59 | - | 106.981,62 | 127.715,21 | 126.076,22 | 63.718,25 | - 189.994,47 | 95.039,04 |
| 2 | 1.400,00 | 22.022,92 | - | | 20.622,92 | 20.097,00 | 43.621,25 | - 190.023,04 | 188.898,94 |
| 3 | 1.400,00 | 21.912,81 | - | | 20.512,81 | 19.733,17 | 23.888,08 | - 190.027,12 | 281.594,32 |
| 4 | 1.400,00 | 21.803,24 | - | | 20.403,24 | 19.375,88 | 4.512,20 | - 190.027,71 | 373.139,64 |
| 5 | 1.400,00 | 21.694,23 | - | | 20.294,23 | 19.025,03 | 14.512,83 | - 190.027,79 | 463.549,16 |
| 6 | 1.400,00 | 21.585,76 | - | | 20.185,76 | 18.680,49 | 33.193,32 | - 190.027,80 | 552.836,97 |
| 7 | 1.400,00 | 21.477,83 | - | | 20.077,83 | 18.342,17 | 51.535,48 | - 190.027,80 | 641.016,99 |
| 8 | 1.400,00 | 21.370,44 | - | | 19.970,44 | 18.009,93 | 69.545,41 | - 190.027,80 | 728.102,97 |
| 9 | 1.400,00 | 21.263,59 | - | | 19.863,59 | 17.683,68 | 87.229,09 | - 190.027,80 | 814.108,48 |
| 10 | 1.400,00 | 21.157,27 | - | | 19.757,27 | 17.363,31 | 104.592,40 | - 190.027,80 | 899.046,92 |
| 11 | 1.400,00 | 21.051,48 | - | | 19.651,48 | 17.048,71 | 121.641,11 | - 190.027,80 | 982.931,53 |
| 12 | 1.400,00 | 20.946,22 | - | | 19.546,22 | 16.739,77 | 138.380,88 | - 190.027,80 | 1.065.775,39 |
| 13 | 1.400,00 | 20.841,49 | - | | 19.441,49 | 16.436,40 | 154.817,28 | - 190.027,80 | 1.147.591,42 |
| 14 | 1.400,00 | 20.737,29 | - | | 19.337,29 | 16.138,50 | 170.955,79 | - 190.027,80 | 1.228.392,35 |
| 15 | 1.400,00 | 20.633,60 | - | | 19.233,60 | 15.845,97 | 186.801,76 | - 190.027,80 | 1.308.190,79 |
| 16 | 1.400,00 | 20.530,43 | - | | 19.130,43 | 15.558,71 | 202.360,47 | - 190.027,80 | 1.386.999,18 |
| 17 | 1.400,00 | 20.427,78 | - | | 19.027,78 | 15.276,63 | 217.637,10 | - 190.027,80 | 1.464.829,80 |
| 18 | 1.400,00 | 20.325,64 | - | | 18.925,64 | 14.999,63 | 232.636,73 | - 190.027,80 | 1.541.694,77 |
| 19 | 1.400,00 | 20.224,01 | - | | 18.824,01 | 14.727,63 | 247.364,36 | - 190.027,80 | 1.617.606,09 |
| 20 | 1.400,00 | 20.122,89 | - | | 18.722,89 | 14.460,52 | 261.824,88 | - 190.027,80 | 1.692.575,57 |
| 21 | 1.400,00 | 20.022,28 | - | | 18.622,28 | 14.198,24 | 276.023,12 | - 190.027,80 | 1.766.614,92 |
| 22 | 1.400,00 | 19.922,17 | - | | 18.522,17 | 13.940,68 | 289.963,80 | - 190.027,80 | 1.839.735,66 |
| 23 | 1.400,00 | 19.822,56 | - | | 18.422,56 | 13.687,77 | 303.651,57 | - 190.027,80 | 1.911.949,20 |
| 24 | 1.400,00 | 19.723,44 | - | | 18.323,44 | 13.439,42 | 317.090,98 | - 190.027,80 | 1.983.266,79 |
| 25 | 1.400,00 | 19.624,83 | - | | 18.224,83 | 13.195,54 | 330.286,52 | - 190.027,80 | 2.053.699,54 |
| 26 | 1.400,00 | 19.526,70 | - | | 18.126,70 | 12.956,07 | 343.242,59 | - 190.027,80 | 2.123.288,44 |
| 27 | 1.400,00 | 19.429,07 | - | | 18.029,07 | 12.720,91 | 355.963,50 | - 190.027,80 | 2.191.954,33 |
| 28 | 1.400,00 | 19.331,92 | - | | 17.931,92 | 12.490,00 | 368.453,50 | - 190.027,80 | 2.259.797,91 |
| 29 | 1.400,00 | 19.235,26 | - | | 17.835,26 | 12.263,25 | 380.716,75 | - 190.027,80 | 2.326.799,75 |
| 30 | 1.400,00 | 19.139,09 | - | | 17.739,09 | 12.040,59 | 392.757,34 | - 190.027,80 | 2.392.970,31 |

| | | | | |
|--------------------------------|--------------------|----|--------------|--------|
| Tasso di sconto WACC | 6,00 % | RE | LCOE [€/kWh] | 0,1587 |
| Tasso inflazione | 3,00 % | | | |
| Deriva costo energia | 1,70 % | | ROE 10 anni | 55% |
| Tasso d'interesse reale ACB | 1,30 % | | ROE 20 anni | 64% |
| Tasso d'interesse reale LCOE | 0,75 % | | ROE 30 anni | 138% |
| Costo energia elettrica | 0,230 €/kWh | | ROE 30 anni | 207% |
| Valorizzazione energia immessa | 0,080 €/kWh | | | |
| Autoconsumo | 100% | | TIR 10 anni | 15% |
| Produzione iniziale | 96.233,00 kWh/anno | 3% | TIR 20 anni | 18% |
| Decadimento prestazioni | 0,50 %/anno | | TIR 30 anni | 18% |
| Costo intervento | 189.794,47 € | | PBT anni | 4,2 |
| Costo O&M | 1.400,00 €/anno | | | |

Tabella 22 - Analisi costi benefici dell'intervento 7

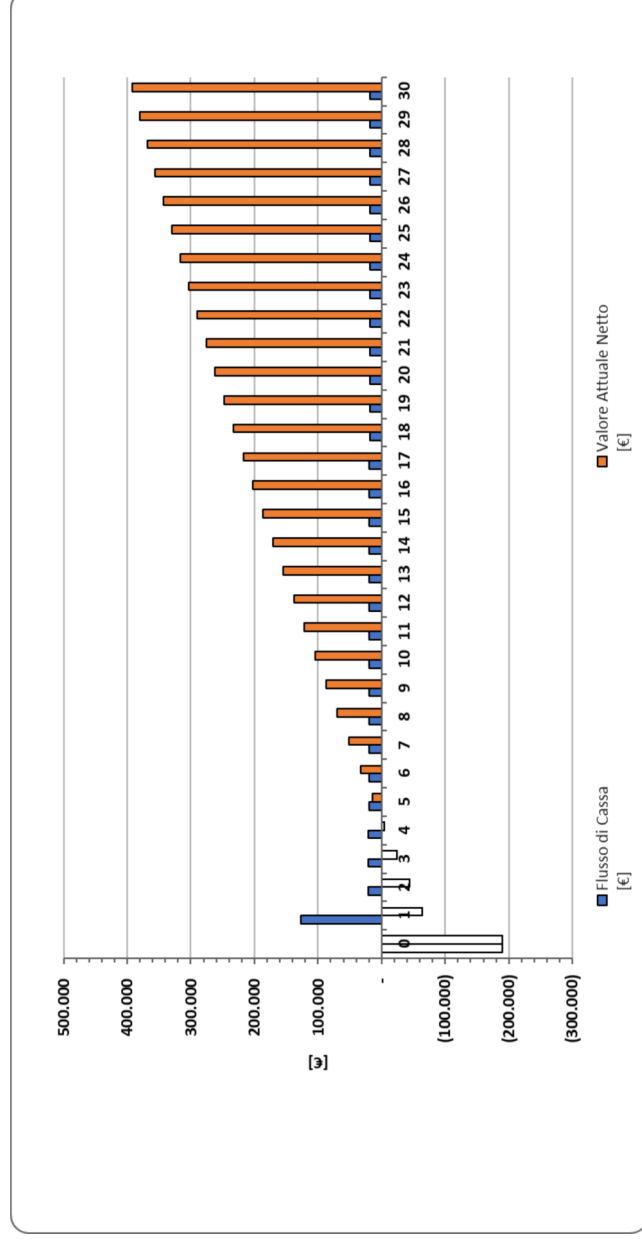


Figura 26 - Grafico dell'andamento del VAN e dei flussi di cassa per l'intervento 7

5.4.8. Valutazione di intervento complessivo

Si esegue l'analisi costi-benefici per un intervento complessivo comprendente i vari interventi indicati da 2 a 7.

| Anno | Intervento complessivo | | | | | | Valore attuale [€] |
|------|------------------------|-----------------------|---------------------|------------|---------------------------|--|--------------------|
| | Costi [€] | Ricavi o risparmi [€] | Cofinanziamento [€] | CT 2.0 [€] | Flusso di Cassa netto [€] | Flusso di Cassa netto attualizzato [€] | |
| 0 | - 14.214.269,91 | | | | - 14.214.269,91 | - 14.214.269,91 | - 14.214.269,91 |
| 1 | 165.539,74 | 529.767,07 | 8.000.000,00 | | 8.695.306,81 | 8.583.718,47 | 5.630.551,44 |
| 2 | 165.539,74 | 529.767,07 | | 620.000,00 | 1.315.306,81 | 1.281.764,32 | 4.348.787,12 |
| 3 | 165.539,74 | 529.767,07 | | | 695.306,81 | 668.879,90 | 3.679.907,22 |
| 4 | 165.539,74 | 529.767,07 | | | 695.306,81 | 660.296,05 | 3.019.611,16 |
| 5 | 165.539,74 | 529.767,07 | | | 695.306,81 | 651.822,36 | 2.367.788,80 |
| 6 | 165.539,74 | 529.767,07 | | | 695.306,81 | 643.457,42 | 1.724.331,38 |
| 7 | 165.539,74 | 529.767,07 | | | 695.306,81 | 635.199,82 | 1.089.131,56 |
| 8 | 165.539,74 | 529.767,07 | | | 695.306,81 | 627.048,19 | 462.083,37 |
| 9 | 165.539,74 | 529.767,07 | | | 695.306,81 | 619.001,18 | 156.917,81 |
| 10 | 165.539,74 | 529.767,07 | | | 695.306,81 | 611.057,43 | 767.975,24 |
| 11 | 165.539,74 | 529.767,07 | | | 695.306,81 | 603.215,63 | 1.371.190,87 |
| 12 | 165.539,74 | 529.767,07 | | | 695.306,81 | 595.474,46 | 1.966.665,33 |
| 13 | 165.539,74 | 529.767,07 | | | 695.306,81 | 587.832,64 | 2.554.497,97 |
| 14 | 165.539,74 | 529.767,07 | | | 695.306,81 | 580.288,88 | 3.134.786,85 |
| 15 | 165.539,74 | 529.767,07 | | | 695.306,81 | 572.841,94 | 3.707.628,78 |
| 16 | 165.539,74 | 529.767,07 | | | 695.306,81 | 565.490,56 | 4.273.119,34 |
| 17 | 165.539,74 | 529.767,07 | | | 695.306,81 | 558.233,52 | 4.831.352,86 |
| 18 | 165.539,74 | 529.767,07 | | | 695.306,81 | 551.069,62 | 5.382.422,48 |
| 19 | 165.539,74 | 529.767,07 | | | 695.306,81 | 543.997,65 | 5.926.420,13 |
| 20 | 165.539,74 | 529.767,07 | | | 695.306,81 | 537.016,43 | 6.463.436,56 |
| 21 | 165.539,74 | 529.767,07 | | | 695.306,81 | 530.124,81 | 6.993.561,37 |
| 22 | 165.539,74 | 529.767,07 | | | 695.306,81 | 523.321,63 | 7.516.883,00 |
| 23 | 165.539,74 | 529.767,07 | | | 695.306,81 | 516.605,76 | 8.033.488,76 |
| 24 | 165.539,74 | 529.767,07 | | | 695.306,81 | 509.976,07 | 8.543.464,82 |
| 25 | 165.539,74 | 529.767,07 | | | 695.306,81 | 503.431,46 | 9.046.896,28 |
| 26 | 165.539,74 | 529.767,07 | | | 695.306,81 | 496.970,84 | 9.543.867,12 |
| 27 | 165.539,74 | 529.767,07 | | | 695.306,81 | 490.593,13 | 10.034.460,24 |
| 28 | 165.539,74 | 529.767,07 | | | 695.306,81 | 484.297,26 | 10.518.757,51 |
| 29 | 165.539,74 | 529.767,07 | | | 695.306,81 | 478.082,19 | 10.996.839,70 |
| 30 | 165.539,74 | 529.767,07 | | | 695.306,81 | 471.946,88 | 11.468.786,58 |

| | | | | |
|---------------------------------------|-----------------------|-----|---------------------------|--------|
| Tasso WACC | 6,00 % | RE | Rendimento TIR 10 anni | 3,18% |
| Tasso inflazione | 3,00 % | | TIR 20 anni | 8,99% |
| Deriva costo energia | 1,70 % | | TIR 30 anni | 10,20% |
| Tasso di attualizzazione reale | 1,30 % | | Tempo di ritorno PBT anni | 8,8 |
| Costo energia termica | 0,1500 €/kWh | | | |
| Risparmio energia termica | 2.261.443,61 kWh/anno | 57% | | |
| Costo energia elettrica | 0,230 €/kWh | | | |
| Risparmio energia elettrica | 828.480,54 kWh/anno | 27% | | |
| Costo installazione | 14.214.269,91 € | | | |
| Δ costo manutenzione | - 165.539,74 €/anno | | | |

Tabella 24 - Analisi costi benefici dell'intervento complessivo

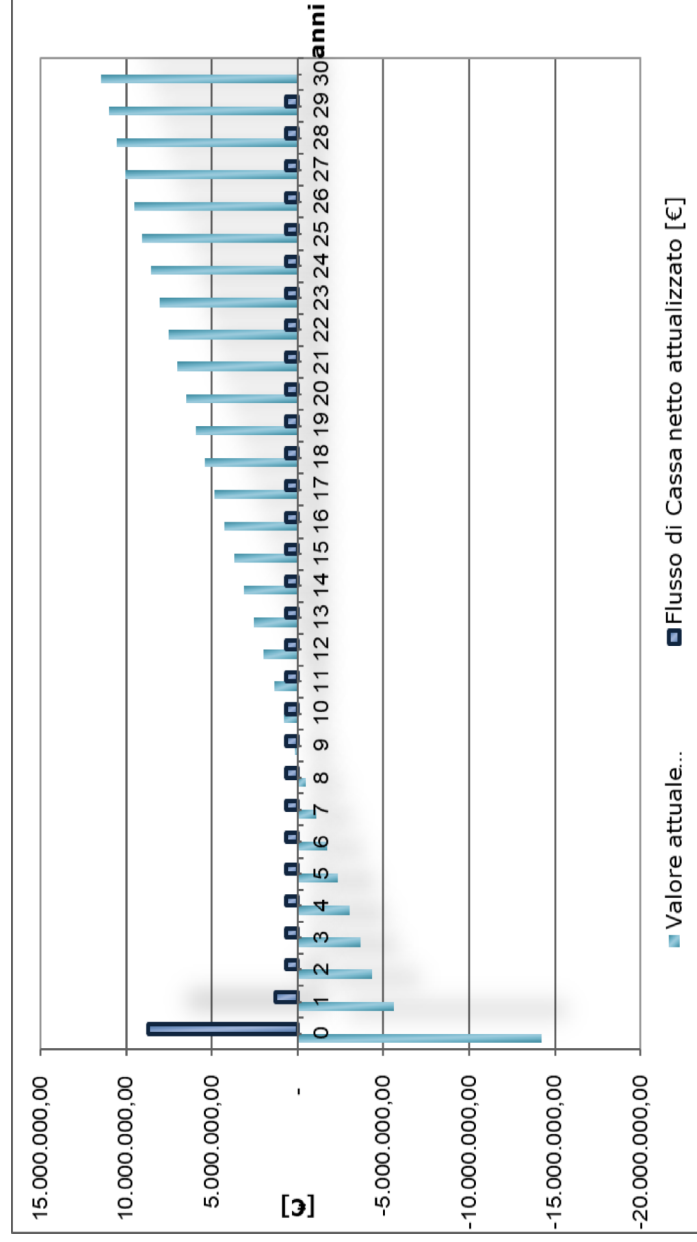


Figura 28 - Grafico dell'andamento del VAN e dei flussi di cassa per l'intervento complessivo

6. Riferimenti normativi

Nel seguito sono riportate i principali riferimenti legislativi e le norme tecniche di settore utilizzati per l'esecuzione della diagnosi:

| | |
|----|--|
| 1 | Direttiva (UE) 2018/844 EPBD - Prestazione energetica nell'edilizia |
| 2 | Direttiva (UE) 2018/2001 REDII - Promozione dell'uso dell'energia da fonti rinnovabili |
| 3 | Direttiva (UE) 2018/2002 EED - Efficienza Energetica |
| 4 | D. Lgs.10 giugno 2020, n. 48 - Attuazione della Direttiva (UE) 2018/844 relativa alla Prestazione energetica nell'edilizia |
| 5 | D. Lgs.14 luglio 2020, n. 73 - Attuazione della Direttiva (UE) 2018/2002 relativa alla Efficienza Energetica |
| 6 | D. Lgs.8 novembre 2021, n. 199 - Attuazione della direttiva Direttiva (UE) 2018/2001 relativa alla Promozione dell'uso dell'energia da fonti rinnovabili |
| 7 | D. Lgs. 4 luglio 2014, n. 102 - Attuazione della direttiva 2012/27/UE sull'efficienza energetica, che modifica le direttive 2009/125/CE e 2010/30/UE e abroga le direttive 2004/8/CE e 2006/32/CE |
| 8 | D.P.R. n. 74/2013 - Regolamento recante definizione dei criteri generali in materia di esercizio, conduzione, controllo, manutenzione e ispezione degli impianti termici per la climatizzazione invernale ed estiva degli edifici e per la preparazione dell'acqua calda per usi igienici sanitari, a norma dell'articolo 4, comma 1, lettere a) e c), del d.lgs. 19 agosto 2005, n. 192 |
| 9 | D.P.R. n. 75/2013 - Regolamento recante disciplina dei criteri di accreditamento per assicurare la qualificazione e l'indipendenza degli esperti e degli organismi a cui affidare la certificazione energetica degli edifici, a norma dell'articolo 4, comma 1, lettera c), del decreto legislativo 19 agosto 2005, n. 192 |
| 10 | D.M. 26 giugno 2015 – Prescrizioni e requisiti minimi energetici degli edifici |

| | |
|----|---|
| 11 | L.R. 27 giugno 2014, n. 7 – Attuazione direttive europee sull'energia |
| 12 | D.G.R. Emilia-Romagna 25 luglio 2022 n. 2061 – Aggiornamento dei requisiti minimi di prestazione energetica degli edifici |
| 13 | D.G.R. Emilia-Romagna 13 febbraio 2023 n. 214 Criteri localizzativi per garantire la massima diffusione degli impianti fotovoltaici |

Tabella 25 – Riferimenti legislativi

| | |
|----|--|
| 1 | UNI CEI EN 16247-1:2022 Diagnosi energetiche - Parte 1: Requisiti Generali |
| 2 | UNI CEI EN 16247-2:2022 Diagnosi energetiche -Parte 2: Edifici |
| 3 | UNI CEI EN 16247-3:2022 Diagnosi energetiche -Parte 3: Processi |
| 4 | UNI CEI EN 16247-4:2022 Diagnosi energetiche -Parte 4: Trasporto |
| 5 | UNI CEI EN 16247-5:2015 Diagnosi energetiche -Parte 4: Competenze dell'auditor energetico |
| 6 | UNI TS 11300-1:2014 Prestazioni energetiche degli edifici – Parte 1: Determinazione del fabbisogno di energia termica dell'edificio per la climatizzazione estiva ed invernale |
| 4 | UNI TS 11300-2:2019 Prestazioni energetiche degli edifici – Parte 2: Determinazione del fabbisogno di energia primaria e dei rendimenti per la climatizzazione invernale, per la produzione di acqua calda sanitaria, la ventilazione e l'illuminazione |
| 5 | UNI TS 11300-3:2010 Prestazioni energetiche degli edifici – Parte 3: Determinazione del fabbisogno di energia primaria e dei rendimenti per la climatizzazione estiva |
| 6 | UNI TS 11300-4:2016 Prestazioni energetiche degli edifici – Parte 4: Utilizzo di energie rinnovabili e di altri metodi di generazione per riscaldamento di ambienti e preparazione di acqua calda sanitaria |
| 7 | UNI TS 11300-5:2016 Prestazioni energetiche degli edifici – Parte 5: Calcolo dell'energia primaria e della quota di energia da fonti rinnovabili |
| 8 | UNI TS 11300-6:2016 Prestazioni energetiche degli edifici – Parte 6: Determinazione del fabbisogno di energia per ascensori, scale mobili e marciapiedi mobili |
| 9 | UNI EN 15193-1:2021 Prestazione energetica degli edifici – Requisiti energetici per illuminazione - Parte 1: Specificazioni |
| 10 | UNI CEN/TR 15193-2:2017 Prestazione energetica degli edifici – Requisiti energetici per illuminazione - Parte 2: Spiegazione e giustificazione della EN 15193-1 |
| 11 | UNI 10349-1:2016 Riscaldamento e raffrescamento degli edifici - Dati climatici - Parte 1: Medie mensili per la valutazione della prestazione termo-energetica dell'edificio e metodi per ripartire l'irradianza solare nella frazione diretta e diffusa e per calcolare l'irradianza solare su di una superficie inclinata |
| 12 | EC 1-2017 UNI 10349-1:2016 |
| | Riscaldamento e raffrescamento degli edifici - Dati climatici - Parte 1: Medie mensili per la valutazione della prestazione termo-energetica dell'edificio e metodi per ripartire l'irradianza solare nella frazione diretta e diffusa e per calcolare l'irradianza solare su di una superficie inclinata |
| 13 | UNI/TR 10349-2:2016 Riscaldamento e raffrescamento degli edifici - Dati climatici - Parte 2: Dati di progetto |
| 14 | UNI 10349-3:2016 Riscaldamento e raffrescamento degli edifici - Dati climatici - Parte 3: Differenze di temperatura cumulate (gradi giorno) ed altri indici sintetici |
| 15 | UNI EN 15459-1:2018 Prestazione energetica degli edifici - Sistemi di riscaldamento e sistemi di raffrescamento idronici negli edifici - Parte 1: Procedura di valutazione economica per i sistemi energetici degli edifici |

Tabella 26 – Norme tecniche di settore

7. Allegati

- 7.1 Abaco delle strutture disperdenti
- 7.2 Relazione di calcolo del sistema edificio-impianto
- 7.3 Schema dei componenti principali di centrale termica
- 7.4 Raccolta di tavole grafiche dello stato di fatto

Allegato 7.1

Abaco delle strutture disperdenti

EDIFICIO **Sede Regione Emilia-Romagna**
INDIRIZZO **Viale Aldo Moro n°50/52, Bologna**
COMMITTENTE **AESS - Agenzia per l'energia e lo Sviluppo Sostenibile**
INDIRIZZO **Via Caruso, 3 - 41122 Modena**
COMUNE **Bologna**

Rif. **Moro_50-52_DE aggiornamento.E0001**
Software di calcolo EDILCLIMA – EC700 versione 12.23.8

CERTIMAC SOC.CONS. A R.L.
VIA RAVEGNANA, 186 - 48124 FAENZA (RA)

DATI PROGETTO ED IMPOSTAZIONI DI CALCOLO

Dati generali

Destinazione d'uso prevalente (DPR 412/93)

E.2 Edifici adibiti a uffici e assimilabili.

Edificio pubblico o ad uso pubblico

Si

Edificio situato in un centro storico

No

Tipologia di calcolo

Diagnosi energetica (valutazione A3)

Opzioni lavoro

Ponti termici

Calcolo analitico

Resistenze liminari

Appendice A UNI EN ISO 6946

Serre / locali non climatizzati

Calcolo analitico

Capacità termica

Calcolo analitico

Ombreggiamenti

Calcolo automatico

Radiazione solare

Calcolo con angolo di Azimut

Opzioni di calcolo

Regime normativo

UNI/TS 11300-4 e 5:2016

Rendimento globale medio stagionale

DM 26.06.15 ed UNI/TS 11300 (calcolo fisico)

Verifica di condensa interstiziale

UNI EN ISO 13788

DATI CLIMATICI DELLA LOCALITÀ

Caratteristiche geografiche

Località **Bologna**
Provincia **Bologna**
Altitudine s.l.m. **54** m
Latitudine nord **44° 29'** **11° 20'**
Gradi giorno DPR 412/93 **2259**
Zona climatica **E**
Longitudine est

Località di riferimento

per dati invernali **Bologna**
per dati estivi **Bologna**

Stazioni di rilevazione

per la temperatura **Bologna**
per l'irradiazione **Bologna**
per il vento **Bologna**

Caratteristiche del vento

Regione di vento: **B**
Direzione prevalente **Sud-Ovest**
Distanza dal mare **> 40** km
Velocità media del vento **2,0** m/s
Velocità massima del vento **4,0** m/s

Dati invernali

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

Dati estivi

Temperatura esterna bulbo asciutto **33,0** °C
Temperatura esterna bulbo umido **22,9** °C
Umidità relativa **43,0** %
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 | 1,3 | 5,4 | 9,6 | 13,6 | 17,7 | 22,2 | 24,8 | 21,6 | 19,3 | 15,6 | 9,3 | 3,8 |

Irradiazione solare media mensile

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

Irradianza sul piano orizzontale nel mese di massima insolazione:

273 W/m²

ELENCO COMPONENTI

Muri:

| Cod | Tipo | Descrizione | Sp [mm] | Ms [kg/m ²] | Y _{IE} [W/m ² K] | Sfasamento [h] | C _T [kJ/m ² K] | ε [-] | α [-] | θ [°C] | Ue [W/m ² K] |
|-----|------|--------------------------|------------|----------------------------|---|-------------------|---|----------|----------|-----------|----------------------------|
| M1 | T | Parete | 153,5 | 241 | 0,498 | -4,222 | 16,734 | 0,90 | 0,30 | -5,0 | 0,787 |
| M2 | T | Sottofinestra | 131,5 | 27 | 0,733 | -0,575 | 4,482 | 0,90 | 0,60 | -5,0 | 0,737 |
| M4 | T | Pilastrò | 183,0 | 240 | 0,670 | -4,086 | 18,947 | 0,90 | 0,60 | -5,0 | 1,042 |
| M5 | T | Parete testa | 123,0 | 169 | 0,618 | -3,215 | 15,211 | 0,90 | 0,60 | -5,0 | 0,796 |
| M6 | T | Porta metallica | 12,0 | 16 | 1,646 | -0,166 | 3,279 | 0,90 | 0,60 | -5,0 | 1,647 |
| M8 | A | Parete interna | 110,0 | 112 | 1,679 | -3,666 | 55,317 | 0,90 | 0,60 | 22,0 | 2,186 |
| M10 | U | Porta vs. non riscaldato | 12,0 | 16 | 1,477 | -0,221 | 3,703 | 0,90 | 0,60 | 11,2 | 1,478 |
| M11 | T | Parete testa-pilastrò | 510,0 | 762 | 0,004 | -14,477 | 71,946 | 0,90 | 0,60 | -5,0 | 0,205 |
| M12 | T | Tamponamento aule-pt | 271,0 | 441 | 0,106 | -8,180 | 76,061 | 0,90 | 0,60 | -5,0 | 0,633 |
| M13 | U | Tamponamento scale | 345,0 | 504 | 0,055 | -11,375 | 53,826 | 0,90 | 0,60 | 0,4 | 0,417 |

Pavimenti:

| Cod | Tipo | Descrizione | Sp [mm] | Ms [kg/m ²] | Y _{IE} [W/m ² K] | Sfasamento [h] | C _T [kJ/m ² K] | ε [-] | α [-] | θ [°C] | Ue [W/m ² K] |
|-----|------|-------------------------------|------------|----------------------------|---|-------------------|---|----------|----------|-----------|----------------------------|
| P1 | U | Pavimento vs. interrato | 1075,0 | 726 | 0,032 | -13,954 | 27,317 | 0,90 | 0,60 | 11,2 | 0,837 |
| P2 | T | Pavimento vs. porticato | 1346,6 | 1020 | 0,002 | -18,609 | 27,116 | 0,90 | 0,60 | -5,0 | 0,406 |
| P3 | D | Pavimento vs. piano inferiore | 940,0 | 334 | 0,050 | -7,763 | 27,654 | 0,90 | 0,60 | - | 0,510 |

Soffitti:

| Cod | Tipo | Descrizione | Sp [mm] | Ms [kg/m ²] | Y _{IE} [W/m ² K] | Sfasamento [h] | C _T [kJ/m ² K] | ε [-] | α [-] | θ [°C] | Ue [W/m ² K] |
|-----|------|-------------------------------------|------------|----------------------------|---|-------------------|---|----------|----------|-----------|----------------------------|
| S1 | D | Soffitto vs. piano superiore | 940,0 | 337 | 0,062 | -7,576 | 11,579 | 0,90 | 0,60 | - | 0,536 |
| S2 | T | Soffitto vs. copertura | 948,6 | 576 | 0,004 | -15,982 | 10,992 | 0,90 | 0,60 | -5,0 | 0,332 |
| S3 | T | Copertura aula consiliare-ammezzato | 1058,6 | 879 | 0,002 | -17,766 | 10,852 | 0,90 | 0,60 | -5,0 | 0,331 |

Legenda simboli

| | |
|---------------|--|
| Sp | Spessore struttura |
| Ms | Massa superficiale della struttura senza intonaci |
| Y_{IE} | Trasmittanza termica periodica della struttura |
| Sfasamento | Sfasamento dell'onda termica |
| C_T | Capacità termica areica |
| ε | Emissività |
| α | Fattore di assorbimento |
| θ | Temperatura esterna o temperatura locale adiacente |
| Ue | Trasmittanza di energia della struttura |

Ponti termici:

| Cod | Descrizione | Assenza di rischio formazione muffe | Ψ [W/mK] |
|------------|---------------------------------|--|-------------------------------------|
| Z1 | W - Parete - Telaio | | 0,047 |
| Z2 | IF - Parete - Solaio interpiano | | 0,270 |
| Z3 | P - Parete - Pilastro | X | 0,013 |
| Z4 | R - Parete - Copertura | | 0,120 |
| Z5 | GF - Parete - Solaio rialzato | X | -0,277 |

Legenda simboli

Ψ Trasmittanza lineica di calcolo

Componenti finestrati:

| Cod | Tipo | Descrizione | vetro | e | ggl,n | fc inv | fc est | g _{tot} [-] | H [cm] | L [cm] | U _g [W/m ² K] | U _w [W/m ² K] | и [°C] | Agf [m ²] | Lgf [m] |
|-----|------|--------------------|---------|-------|-------|--------|--------|-------------------------|-----------|-----------|--|--|-----------|--------------------------|------------|
| W1 | T | 60x200 | Doppio | 0,837 | 0,750 | 1,00 | 1,00 | - | 200,0 | 60,0 | 2,692 | 3,034 | -5,0 | 0,902 | 4,720 |
| W2 | T | 347x192 | Doppio | 0,837 | 0,750 | - | - | 0,492 | 192,0 | 347,0 | 2,649 | 2,877 | -5,0 | 5,742 | 17,180 |
| W3 | T | 120x200 | Doppio | 0,837 | 0,750 | 1,00 | 1,00 | - | 200,0 | 120,0 | 2,692 | 2,906 | -5,0 | 2,030 | 5,920 |
| W4 | T | 347x192 | Doppio | 0,837 | 0,750 | - | - | 0,492 | 192,0 | 347,0 | 2,649 | 2,877 | -5,0 | 5,742 | 17,180 |
| W5 | T | Lucernario 3x3 | Doppio | 0,837 | 0,750 | 1,00 | 1,00 | - | 300,0 | 300,0 | 2,830 | 2,907 | -5,0 | 8,294 | 11,520 |
| W6 | T | Lucernario 1,5x1,5 | Doppio | 0,837 | 0,750 | 1,00 | 1,00 | - | 150,0 | 150,0 | 2,830 | 2,976 | -5,0 | 1,904 | 5,520 |
| W7 | T | Serramento pt | Singolo | 0,837 | 0,850 | 1,00 | 1,00 | - | 264,0 | 120,0 | 4,599 | 4,312 | -5,0 | 3,672 | 11,120 |
| W8 | T | Serramento amm | Doppio | 0,837 | 0,750 | 1,00 | 1,00 | - | 200,0 | 120,0 | 2,649 | 3,648 | -5,0 | 2,743 | 9,400 |

Legenda simboli

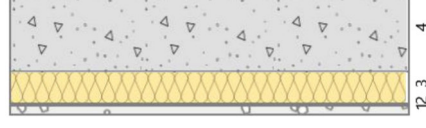
| | |
|------------------|--|
| e | Emissività |
| ggl,n | Fattore di trasmittanza solare |
| fc inv | Fattore tendaggi (energia invernale) |
| fc est | Fattore tendaggi (energia estiva) |
| g _{tot} | Fattore di trasmissione solare totale |
| H | Altezza |
| L | Larghezza |
| U _g | Trasmittanza vetro |
| U _w | Trasmittanza serramento |
| и | Temperatura esterna o temperatura locale adiacente |
| Agf | Area del vetro |
| Lgf | Perimetro del vetro |

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

Descrizione della struttura: Parete

Codice: M1

| | | |
|--|--------------|---|
| Trasmittanza termica | 0,787 | W/m ² K |
| Spessore | 154 | mm |
| Temperatura esterna (calcolo potenza invernale) | -5,0 | °C |
| Permeanza | 5,017 | 10 ⁻¹² kg/sm ² Pa |
| Massa superficiale (con intonaci) | 252 | kg/m ² |
| Massa superficiale (senza intonaci) | 241 | kg/m ² |
| Trasmittanza periodica | 0,498 | W/m ² K |
| Fattore attenuazione | 0,633 | - |
| Sfasamento onda termica | -4,2 | h |



Stratigrafia:

| N. | Descrizione strato | s | Cond. | R | M.V. | C.T. | R.V. |
|----|--|--------|--------|-------|------|------|-------|
| - | Resistenza superficiale interna | - | - | 0,130 | - | - | - |
| 1 | Cartongesso 12,5 mm (per THERMOGES) | 13,00 | 0,2110 | 0,062 | 840 | 0,84 | 8 |
| 2 | Barriera vapore in fogli di P.V.C. | 0,50 | 0,1600 | 0,003 | 1390 | 0,90 | 50000 |
| 3 | Polistirene espanso sint. in lastre (UNI 7819) | 40,00 | 0,0410 | 0,976 | 20 | 1,45 | 44 |
| 4 | C.I.s. armato (2% acciaio) | 100,00 | 2,5000 | 0,040 | 2400 | 1,00 | 130 |
| - | Resistenza superficiale esterna | - | - | 0,060 | - | - | - |

Legenda simboli

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

Caratteristiche igrometriche dei componenti opachi secondo UNI EN ISO 13788

Descrizione della struttura: *Parete*

Codice: *M1*

- [] 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 **22,0** °C

Criterio per l'aumento dell'umidità interna **Classe di concentrazione del vapore (0,004 kg/m³)**

Verifica criticità di condensa superficiale

Verifica condensa superficiale ($f_{RSt,max} \leq f_{RSt}$)

Positiva

Mese critico

gennaio

Fattore di temperatura del mese critico

0,531

Fattore di temperatura del componente

0,818

Umidità relativa superficiale accettabile

80 %

Verifica del rischio di condensa interstiziale (secondo UNI EN ISO 13788)

Verifica condensa interstiziale

Positiva

Quantità massima di condensa durante l'anno

M_a

0

g/m²

Quantità di condensa ammissibile

M_{lim}

16

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: Sottofinestra

Codice: M2

| | | |
|--|--------------|---|
| Trasmittanza termica | 0,737 | W/m ² K |
| Spessore | 132 | mm |
| Temperatura esterna (calcolo potenza invernale) | -5,0 | °C |
| Permeanza | 0,002 | 10 ⁻¹² kg/sm ² Pa |
| Massa superficiale (con intonaci) | 27 | kg/m ² |
| Massa superficiale (senza intonaci) | 27 | kg/m ² |
| Trasmittanza periodica | 0,733 | W/m ² K |
| Fattore attenuazione | 0,994 | - |
| Sfasamento onda termica | -0,6 | h |



Stratigrafia:

| N. | Descrizione strato | s | Cond. | R | M.V. | C.T. | R.V. |
|----|---|-------|--------------|-------|------|------|----------|
| - | Resistenza superficiale interna | - | - | 0,130 | - | - | - |
| 1 | Leghe di alluminio | 1,00 | 160,000 0 | 0,000 | 2800 | 0,88 | 99999999 |
| 2 | Barriera vapore in fogli di P.V.C. | 0,50 | 0,1600 | 0,003 | 1390 | 0,90 | 50000 |
| 3 | Polistirene espanso sint. in lastre (UNI 7819) | 40,00 | 0,0410 | 0,976 | 20 | 1,45 | 44 |
| 4 | Intercapedine non ventilata Av<500 mm ² /m | 81,00 | 0,4500 | 0,180 | - | - | - |
| 5 | Leghe di alluminio | 1,00 | 160,000 0 | 0,000 | 2800 | 0,88 | 99999999 |
| 6 | Vetro per finestre | 8,00 | 1,0000 | 0,008 | 2500 | 1,00 | 99999999 |
| - | Resistenza superficiale esterna | - | - | 0,060 | - | - | - |

Legenda simboli

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

Caratteristiche igrometriche dei componenti opachi secondo UNI EN ISO 13788

Descrizione della struttura: *Sottofinestra*

Codice: *M2*

- [] 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 **22,0** °C

Criterio per l'aumento dell'umidità interna **Classe di concentrazione del vapore (0,006 kg/m³)**

Verifica criticità di condensa superficiale

Verifica condensa superficiale ($f_{RSt,max} \leq f_{RSt}$)

Positiva

Mese critico

gennaio

Fattore di temperatura del mese critico

0,627

Fattore di temperatura del componente

0,828

Umidità relativa superficiale accettabile

80 %

Verifica del rischio di condensa interstiziale (secondo UNI EN ISO 13788)

Verifica condensa interstiziale

Negativa

Quantità massima di condensa durante l'anno

M_a

0 g/m²

Quantità di condensa ammissibile

M_{lim}

0 g/m²

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

Negativa

Mese con massima condensa accumulata

febbraio

L'evaporazione a fine stagione è

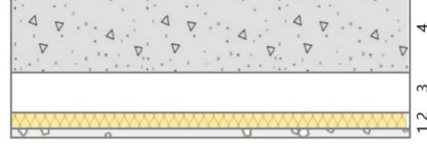
Completa

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

Descrizione della struttura: Pilastro

Codice: M4

| | | |
|--|---------------|---|
| Trasmittanza termica | 1,042 | W/m ² K |
| Spessore | 183 | mm |
| Temperatura esterna (calcolo potenza invernale) | -5,0 | °C |
| Permeanza | 14,292 | 10 ⁻¹² kg/sm ² Pa |
| Massa superficiale (con intonaci) | 251 | kg/m ² |
| Massa superficiale (senza intonaci) | 240 | kg/m ² |
| Trasmittanza periodica | 0,670 | W/m ² K |
| Fattore attenuazione | 0,643 | - |
| Sfasamento onda termica | -4,1 | h |



Stratigrafia:

| N. | Descrizione strato | s | Cond. | R | M.V. | C.T. | R.V. |
|----|---|---------------|---------------|--------------|-------------|-------------|------------|
| - | Resistenza superficiale interna | - | - | 0,130 | - | - | - |
| 1 | Cartongesso 12,5 mm (per THERMOGES) | 13,00 | 0,2110 | 0,062 | 840 | 0,84 | 8 |
| 2 | Polistirene espanso sint. in lastre (UNI 7819) | 20,00 | 0,0410 | 0,488 | 20 | 1,45 | 44 |
| 3 | Intercapedine non ventilata Av<500 mm ² /m | 50,00 | 0,2778 | 0,180 | - | - | - |
| 4 | C.l.s. armato (2% acciaio) | 100,00 | 2,5000 | 0,040 | 2400 | 1,00 | 130 |
| - | Resistenza superficiale esterna | - | - | 0,060 | - | - | - |

Legenda simboli

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

Caratteristiche igrometriche dei componenti opachi secondo UNI EN ISO 13788

Descrizione della struttura: *Pilastro*

Codice: *M4*

- [] 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 **22,0** °C

Criterio per l'aumento dell'umidità interna **Classe di concentrazione del vapore (0,006 kg/m³)**

Verifica criticità di condensa superficiale

Verifica condensa superficiale ($f_{RSt,max} \leq f_{RSt}$)

Positiva

Mese critico

gennaio

Fattore di temperatura del mese critico

0,627

Fattore di temperatura del componente

0,764

Umidità relativa superficiale accettabile

80 %

Verifica del rischio di condensa interstiziale (secondo UNI EN ISO 13788)

Verifica condensa interstiziale

Negativa

Quantità massima di condensa durante l'anno

596 g/m²

Quantità di condensa ammissibile

0 g/m²

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

Negativa

Mese con massima condensa accumulata

febbraio

L'evaporazione a fine stagione è

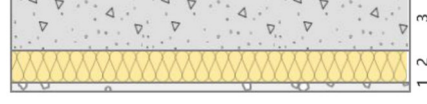
Completa

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

Descrizione della struttura: Parete testa

Codice: M5

| | | |
|--|---------------|---|
| Trasmittanza termica | 0,796 | W/m ² K |
| Spessore | 123 | mm |
| Temperatura esterna (calcolo potenza invernale) | -5,0 | °C |
| Permeanza | 18,242 | 10 ⁻¹² kg/sm ² Pa |
| Massa superficiale (con intonaci) | 180 | kg/m ² |
| Massa superficiale (senza intonaci) | 169 | kg/m ² |
| Trasmittanza periodica | 0,618 | W/m ² K |
| Fattore attenuazione | 0,775 | - |
| Sfasamento onda termica | -3,2 | h |



Stratigrafia:

| N. | Descrizione strato | s | Cond. | R | M.V. | C.T. | R.V. |
|----|--|-------|--------|-------|------|------|------|
| - | Resistenza superficiale interna | - | - | 0,130 | - | - | - |
| 1 | Cartongesso 12,5 mm (per THERMOGES) | 13,00 | 0,2110 | 0,062 | 840 | 0,84 | 8 |
| 2 | Polistirene espanso sint. in lastre (UNI 7819) | 40,00 | 0,0410 | 0,976 | 20 | 1,45 | 44 |
| 3 | C.l.s. armato (2% acciaio) | 70,00 | 2,5000 | 0,028 | 2400 | 1,00 | 130 |
| - | Resistenza superficiale esterna | - | - | 0,060 | - | - | - |

Legenda simboli

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

Caratteristiche igrometriche dei componenti opachi secondo UNI EN ISO 13788

Descrizione della struttura: *Parete testa*

Codice: *M5*

- [] 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 **22,0** °C

Criterio per l'aumento dell'umidità interna **Classe di concentrazione del vapore (0,006 kg/m³)**

Verifica criticità di condensa superficiale

Verifica condensa superficiale ($f_{RSt,max} \leq f_{RSt}$)

Positiva

Mese critico

gennaio

Fattore di temperatura del mese critico

0,627

Fattore di temperatura del componente

0,816

Umidità relativa superficiale accettabile

80 %

Verifica del rischio di condensa interstiziale (secondo UNI EN ISO 13788)

Verifica condensa interstiziale

Negativa

Quantità massima di condensa durante l'anno

M_a

324 g/m²

Quantità di condensa ammissibile

M_{lim}

16 g/m²

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

Negativa

Mese con massima condensa accumulata

febbraio

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: *Porta metallica*

Codice: *M6*

Trasmittanza termica **1,647** W/m²K

Spessore **12** mm

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

Permeanza **0,010** 10⁻¹²kg/sm²Pa

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

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

Trasmittanza periodica **1,646** W/m²K

Fattore attenuazione **1,000** -

Sfasamento onda termica **-0,2** h



Stratigrafia:

| N. | Descrizione strato | s | Cond. | R | M.V. | C.T. | R.V. |
|----|---|-------|---------|-------|------|------|---------|
| - | Resistenza superficiale interna | - | - | 0,130 | - | - | - |
| 1 | Acciaio | 1,00 | 52,0000 | 0,000 | 7800 | 0,45 | 9999999 |
| 2 | Poliuretano espanso in fabbrica fra lamiere sigillate | 10,00 | 0,0240 | 0,417 | 30 | 1,30 | 140 |
| 3 | Acciaio | 1,00 | 52,0000 | 0,000 | 7800 | 0,45 | 9999999 |
| - | Resistenza superficiale esterna | - | - | 0,060 | - | - | - |

Legenda simboli

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

Caratteristiche igrometriche dei componenti opachi secondo UNI EN ISO 13788

Descrizione della struttura: *Porta metallica*

Codice: *M6*

- [] 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 **22,0** °C

Criterio per l'aumento dell'umidità interna **Classe di concentrazione del vapore (0,006 kg/m³)**

Verifica criticità di condensa superficiale

Verifica condensa superficiale ($f_{RSt,max} \leq f_{RSt}$)

Positiva

Mese critico

gennaio

Fattore di temperatura del mese critico

0,627

Fattore di temperatura del componente

0,646

Umidità relativa superficiale accettabile

80 %

Verifica del rischio di condensa interstiziale (secondo UNI EN ISO 13788)

Verifica condensa interstiziale

Positiva

Quantità massima di condensa durante l'anno

M_a

0 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

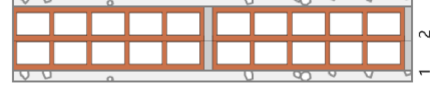
Completa

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

Descrizione della struttura: *Parete interna*

Codice: *M8*

| | | |
|--|---------------------------|---|
| Trasmittanza termica | 2,186 | W/m ² K |
| Spessore | 110 | mm |
| Temperatura esterna (calcolo potenza invernale) | 22,0 | °C |
| Permeanza | 232,55 8 | 10 ⁻¹² kg/sm ² Pa |
| Massa superficiale (con intonaci) | 160 | kg/m ² |
| Massa superficiale (senza intonaci) | 112 | kg/m ² |
| Trasmittanza periodica | 1,679 | W/m ² K |
| Fattore attenuazione | 0,768 | - |
| Sfasamento onda termica | -3,7 | h |



Stratigrafia:

| N. | Descrizione strato | s | Cond. | R | M.V. | C.T. | R.V. |
|----|---|-------|--------|-------|------|------|------|
| - | Resistenza superficiale interna | - | - | 0,130 | - | - | - |
| 1 | Intonaco di gesso e sabbia | 15,00 | 0,8000 | 0,019 | 1600 | 1,00 | 10 |
| 2 | Muratura in laterizio pareti interne (um. 0.5%) | 80,00 | 0,5000 | 0,160 | 1400 | 0,84 | 7 |
| 3 | Intonaco di gesso e sabbia | 15,00 | 0,8000 | 0,019 | 1600 | 1,00 | 10 |
| - | Resistenza superficiale esterna | - | - | 0,130 | - | - | - |

Legenda simboli

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

Caratteristiche igrometriche dei componenti opachi secondo UNI EN ISO 13788

Descrizione della struttura: *Parete interna*

Codice: *M8*

- [x] La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa superficiale.
- [x] 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 **22,0** °C

Criterio per l'aumento dell'umidità interna **Classe di concentrazione del vapore (0,006 kg/m³)**

Verifica criticità di condensa superficiale

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

Positiva

Mese critico

gennaio

Fattore di temperatura del mese critico

0,627

Fattore di temperatura del componente

0,642

Umidità relativa superficiale accettabile

80 %

Verifica del rischio di condensa interstiziale (secondo UNI EN ISO 13788)

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: *Porta vs. non riscaldato*

Codice: *M10*

Trasmittanza termica **1,478** W/m²K

Spessore **12** mm

Temperatura esterna
(calcolo potenza invernale) **11,2** °C

Permeanza **0,010** 10⁻¹²kg/sm²Pa

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

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

Trasmittanza periodica **1,477** W/m²K

Fattore attenuazione **0,999** -

Sfasamento onda termica **-0,2** h



Stratigrafia:

| N. | Descrizione strato | s | Cond. | R | M.V. | C.T. | R.V. |
|----|---|-------|---------|-------|------|------|---------|
| - | Resistenza superficiale interna | - | - | 0,130 | - | - | - |
| 1 | Acciaio | 1,00 | 52,0000 | 0,000 | 7800 | 0,45 | 9999999 |
| 2 | Poliuretano espanso in fabbrica fra lamiere sigillate | 10,00 | 0,0240 | 0,417 | 30 | 1,30 | 140 |
| 3 | Acciaio | 1,00 | 52,0000 | 0,000 | 7800 | 0,45 | 9999999 |
| - | Resistenza superficiale esterna | - | - | 0,130 | - | - | - |

Legenda simboli

s Spessore mm
 Cond. Conduttività termica, comprensiva di eventuali coefficienti correttivi W/mK
 R Resistenza termica m²K/W
 M.V. Massa volumica kg/m³
 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: *Porta vs. non riscaldato*

Codice: *M10*

- [x] La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa superficiale.
- [x] 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 **22,0** °C

Criterio per l'aumento dell'umidità interna **Classe di concentrazione del vapore (0,006 kg/m³)**

Verifica criticità di condensa superficiale

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

Positiva

Mese critico

gennaio

Fattore di temperatura del mese critico

0,068

Fattore di temperatura del componente

0,727

Umidità relativa superficiale accettabile

80 %

Verifica del rischio di condensa interstiziale (secondo UNI EN ISO 13788)

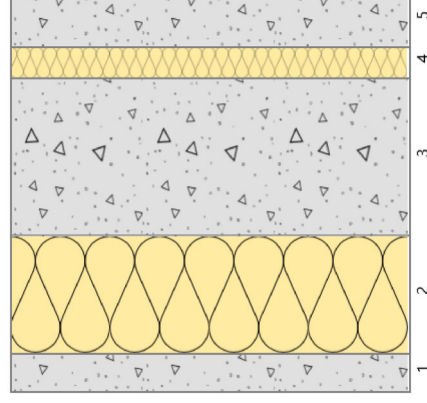
Non si verifica formazione di condensa interstiziale nella struttura durante tutto l'arco dell'anno.

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

Descrizione della struttura: *Parete testa-pilastrato*

Codice: *M11*

| | | |
|--|--------------|---|
| Trasmittanza termica | 0,205 | W/m ² K |
| Spessore | 510 | mm |
| Temperatura esterna (calcolo potenza invernale) | -5,0 | °C |
| Permeanza | 4,193 | 10 ⁻¹² kg/sm ² Pa |
| Massa superficiale (con intonaci) | 762 | kg/m ² |
| Massa superficiale (senza intonaci) | 762 | kg/m ² |
| Trasmittanza periodica | 0,004 | W/m ² K |
| Fattore attenuazione | 0,018 | - |
| Sfasamento onda termica | -14,5 | h |



Stratigrafia:

| N. | Descrizione strato | s | Cond. | R | M.V. | C.T. | R.V. |
|----|---|--------|--------|-------|------|------|------|
| - | Resistenza superficiale interna | - | - | 0,130 | - | - | - |
| 1 | C.l.s. di sabbia e ghiaia (pareti interne) | 50,00 | 1,4800 | 0,034 | 2200 | 1,00 | 96 |
| 2 | Polistirene espanso sint. in lastre (UNI 7819) | 150,00 | 0,0410 | 3,659 | 20 | 1,45 | 44 |
| 3 | C.l.s. armato (2% acciaio) | 200,00 | 2,5000 | 0,080 | 2400 | 1,00 | 130 |
| 4 | Polistirene espanso sint. (alleggerim. strutture) | 40,00 | 0,0450 | 0,889 | 15 | 1,45 | 30 |
| 5 | C.l.s. armato (2% acciaio) | 70,00 | 2,5000 | 0,028 | 2400 | 1,00 | 130 |
| - | Resistenza superficiale esterna | - | - | 0,060 | - | - | - |

Legenda simboli

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

Caratteristiche igrometriche dei componenti opachi secondo UNI EN ISO 13788

Descrizione della struttura: *Parete testa-pilaastro*

Codice: *M11*

- [] 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 **22,0** °C

Criterio per l'aumento dell'umidità interna **Classe di concentrazione del vapore (0,006 kg/m³)**

Verifica criticità di condensa superficiale

Verifica condensa superficiale ($f_{RSt,max} \leq f_{RSt}$)

Positiva

Mese critico

gennaio

Fattore di temperatura del mese critico

0,627

Fattore di temperatura del componente

0,950

Umidità relativa superficiale accettabile

80 %

Verifica del rischio di condensa interstiziale (secondo UNI EN ISO 13788)

Verifica condensa interstiziale

Positiva

Quantità massima di condensa durante l'anno

M_a

19 g/m²

Quantità di condensa ammissibile

M_{lim}

60 g/m²

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

Positiva

Mese con massima condensa accumulata

gennaio

L'evaporazione a fine stagione è

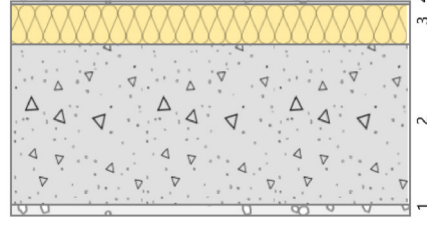
Completa

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

Descrizione della struttura: *Tamponamento aule-pt*

Codice: *M12*

| | | |
|--|--------------|---|
| Trasmittanza termica | 0,633 | W/m ² K |
| Spessore | 271 | mm |
| Temperatura esterna (calcolo potenza invernale) | -5,0 | °C |
| Permeanza | 9,204 | 10 ⁻¹² kg/sm ² Pa |
| Massa superficiale (con intonaci) | 476 | kg/m ² |
| Massa superficiale (senza intonaci) | 441 | kg/m ² |
| Trasmittanza periodica | 0,106 | W/m ² K |
| Fattore attenuazione | 0,167 | - |
| Sfasamento onda termica | -8,2 | h |



Stratigrafia:

| N. | Descrizione strato | s | Cond. | R | M.V. | C.T. | R.V. |
|----|--|--------|--------|-------|------|------|------|
| - | Resistenza superficiale interna | - | - | 0,130 | - | - | - |
| 1 | Intonaco di cemento e sabbia | 15,00 | 1,0000 | 0,015 | 1800 | 1,00 | 10 |
| 2 | C.I.s. di sabbia e ghiaia (pareti interne) | 200,00 | 1,4800 | 0,135 | 2200 | 1,00 | 96 |
| 3 | Polistirene espanso sint. in lastre (UNI 7819) | 50,00 | 0,0410 | 1,220 | 20 | 1,45 | 44 |
| 4 | Intonaco plastico per cappotto | 6,00 | 0,3000 | 0,020 | 1300 | 0,84 | 30 |
| - | Resistenza superficiale esterna | - | - | 0,060 | - | - | - |

Legenda simboli

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

Caratteristiche igrometriche dei componenti opachi secondo UNI EN ISO 13788

Descrizione della struttura: *Tamponamento aule-pt*

Codice: *M12*

- [x] La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa superficiale.
- [x] 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 **22,0** °C

Criterio per l'aumento dell'umidità interna **Classe di concentrazione del vapore (0,006 kg/m³)**

Verifica criticità di condensa superficiale

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

Positiva

Mese critico

gennaio

Fattore di temperatura del mese critico

0,627

Fattore di temperatura del componente

0,851

Umidità relativa superficiale accettabile

80 %

Verifica del rischio di condensa interstiziale (secondo UNI EN ISO 13788)

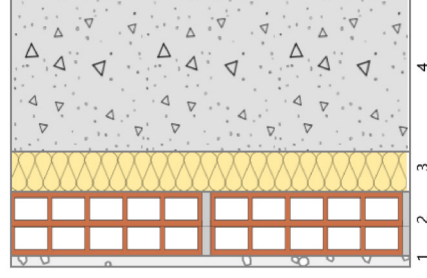
Non si verifica formazione di condensa interstiziale nella struttura durante tutto l'arco dell'anno.

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

Descrizione della struttura: *Tamponamento scale*

Codice: *M13*

| | | |
|--|--------------|---|
| Trasmittanza termica | 0,417 | W/m ² K |
| Spessore | 345 | mm |
| Temperatura esterna (calcolo potenza invernale) | 0,4 | °C |
| Permeanza | 8,669 | 10 ⁻¹² kg/sm ² Pa |
| Massa superficiale (con intonaci) | 531 | kg/m ² |
| Massa superficiale (senza intonaci) | 504 | kg/m ² |
| Trasmittanza periodica | 0,055 | W/m ² K |
| Fattore attenuazione | 0,131 | - |
| Sfasamento onda termica | -11,4 | h |



Stratigrafia:

| N. | Descrizione strato | s | Cond. | R | M.V. | C.T. | R.V. |
|----|--|---------------|---------------|--------------|-------------|-------------|-----------|
| - | Resistenza superficiale interna | - | - | 0,130 | - | - | - |
| 1 | Intonaco di cemento e sabbia | 15,00 | 1,0000 | 0,015 | 1800 | 1,00 | 10 |
| 2 | Mattoni forati | 80,00 | 0,4000 | 0,200 | 775 | 0,84 | 9 |
| 3 | Poliuretano espanso rigido perm. ai gas (sp ≤ 80 mm) | 50,00 | 0,0280 | 1,786 | 35 | 1,40 | 60 |
| 4 | C.I.S. di sabbia e ghiaia (pareti interne) | 200,00 | 1,4800 | 0,135 | 2200 | 1,00 | 96 |
| - | Resistenza superficiale esterna | - | - | 0,130 | - | - | - |

Legenda simboli

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

Caratteristiche igrometriche dei componenti opachi secondo UNI EN ISO 13788

Descrizione della struttura: *Tamponamento scale*

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 **22,0** °C

Criterio per l'aumento dell'umidità interna **Classe di concentrazione del vapore (0,006 kg/m³)**

Verifica criticità di condensa superficiale

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

Mese critico **gennaio**

Fattore di temperatura del mese critico $f_{RSt,max}$ **0,534**

Fattore di temperatura del componente f_{RSt} **0,905**

Umidità relativa superficiale accettabile **80** %

Verifica del rischio di condensa interstiziale (secondo UNI EN ISO 13788)

Verifica condensa interstiziale **Positiva**

Quantità massima di condensa durante l'anno M_a **20** g/m²

Quantità di condensa ammissibile M_{lim} **35** g/m²

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

Mese con massima condensa accumulata **gennaio**

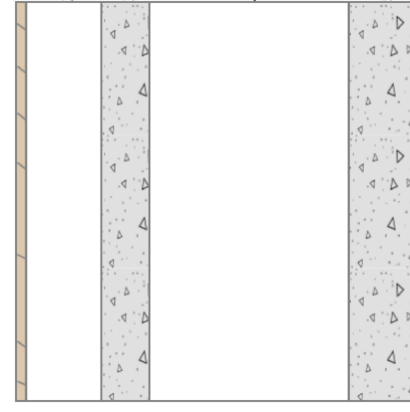
L'evaporazione a fine stagione è **Completa**

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

Descrizione della struttura: Pavimento vs. interrato

Codice: P1

| | | |
|--|--------------|---|
| Trasmittanza termica | 0,837 | W/m ² K |
| Spessore | 1075 | mm |
| Temperatura esterna (calcolo potenza invernale) | 11,2 | °C |
| Permeanza | 5,747 | 10 ⁻¹² kg/sm ² Pa |
| Massa superficiale (con intonaci) | 726 | kg/m ² |
| Massa superficiale (senza intonaci) | 726 | kg/m ² |
| Trasmittanza periodica | 0,032 | W/m ² K |
| Fattore attenuazione | 0,038 | - |
| Sfasamento onda termica | -14,0 | h |



Stratigrafia:

| N. | Descrizione strato | s | Cond. | R | M.V. | C.T. | R.V. |
|----|---|--------|--------|-------|------|------|------|
| - | Resistenza superficiale interna | - | - | 0,170 | - | - | - |
| 1 | Pannelli in fibre (incluso MDF) | 30,00 | 0,1400 | 0,214 | 600 | 1,70 | 20 |
| 2 | Intercapedine non ventilata Av<500 mm ² /m | 200,00 | 0,8889 | 0,225 | - | - | - |
| 3 | C.l.s. armato (2% acciaio) | 130,00 | 2,5000 | 0,052 | 2400 | 1,00 | 130 |
| 4 | Intercapedine non ventilata Av<500 mm ² /m | 535,00 | 2,2130 | 0,242 | - | - | - |
| 5 | C.l.s. di sabbia e ghiaia (pareti interne) | 180,00 | 1,4800 | 0,122 | 2200 | 1,00 | 96 |
| - | Resistenza superficiale esterna | - | - | 0,170 | - | - | - |

Legenda simboli

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

Caratteristiche igrometriche dei componenti opachi secondo UNI EN ISO 13788

Descrizione della struttura: *Pavimento vs. interrato*

Codice: *P1*

- [x] La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa superficiale.
- [x] 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 **22,0** °C

Criterio per l'aumento dell'umidità interna **Classe di concentrazione del vapore (0,006 kg/m³)**

Verifica criticità di condensa superficiale

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

Positiva

Mese critico

gennaio

Fattore di temperatura del mese critico

0,068

Fattore di temperatura del componente

0,815

Umidità relativa superficiale accettabile

80 %

Verifica del rischio di condensa interstiziale (secondo UNI EN ISO 13788)

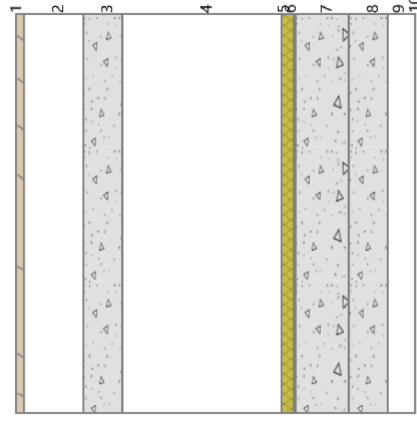
Non si verifica formazione di condensa interstiziale nella struttura durante tutto l'arco dell'anno.

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

Descrizione della struttura: *Pavimento vs. porticato*

Codice: P2

| | | |
|--|--------------|---|
| Trasmittanza termica | 0,406 | W/m ² K |
| Spessore | 1347 | mm |
| Temperatura esterna (calcolo potenza invernale) | -5,0 | °C |
| Permeanza | 0,020 | 10 ⁻¹² kg/sm ² Pa |
| Massa superficiale (con intonaci) | 1020 | kg/m ² |
| Massa superficiale (senza intonaci) | 1020 | kg/m ² |
| Trasmittanza periodica | 0,002 | W/m ² K |
| Fattore attenuazione | 0,005 | - |
| Sfasamento onda termica | -18,6 | h |



Stratigrafia:

| N. | Descrizione strato | s | Cond. | R | M.V. | C.T. | R.V. |
|----|---|--------|---------|-------|------|------|---------|
| - | Resistenza superficiale interna | - | - | 0,170 | - | - | - |
| 1 | Pannelli in fibre (incluso MDF) | 30,00 | 0,1400 | 0,214 | 600 | 1,70 | 20 |
| 2 | Intercapedine non ventilata Av<500 mm ² /m | 200,00 | 0,8889 | 0,225 | - | - | - |
| 3 | C.I.s. armato (2% acciaio) | 130,00 | 2,5000 | 0,052 | 2400 | 1,00 | 130 |
| 4 | Intercapedine non ventilata Av<500 mm ² /m | 535,00 | 2,2130 | 0,242 | - | - | - |
| 5 | Fibre minerali feldspatiche - Pannello rigido | 40,00 | 0,0370 | 1,081 | 100 | 1,03 | 1 |
| 6 | Barriera vapore in fogli di P.V.C. | 0,60 | 0,1600 | 0,004 | 1390 | 0,90 | 50000 |
| 7 | C.I.s. di sabbia e ghiaia (pareti esterne) | 180,00 | 1,6100 | 0,112 | 2200 | 1,00 | 96 |
| 8 | C.I.s. di sabbia e ghiaia (pareti esterne) | 130,00 | 1,6100 | 0,081 | 2200 | 1,00 | 96 |
| 9 | Intercapedine non ventilata Av<500 mm ² /m | 100,00 | 0,4545 | 0,220 | - | - | - |
| 10 | Leghe di alluminio | 1,00 | 160,000 | 0,000 | 2800 | 0,88 | 9999999 |
| - | Resistenza superficiale esterna | - | - | 0,060 | - | - | - |

Legenda simboli

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

Caratteristiche igrometriche dei componenti opachi secondo UNI EN ISO 13788

Descrizione della struttura: *Pavimento vs. porticato*

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 **22,0** °C

Criterio per l'aumento dell'umidità interna **Classe di concentrazione del vapore (0,006 kg/m³)**

Verifica criticità di condensa superficiale

Verifica condensa superficiale ($f_{RSt,max} \leq f_{RSt}$)

Positiva

Mese critico

gennaio

Fattore di temperatura del mese critico

0,627

Fattore di temperatura del componente

0,901

Umidità relativa superficiale accettabile

80 %

Verifica del rischio di condensa interstiziale (secondo UNI EN ISO 13788)

Verifica condensa interstiziale

Negativa

Quantità massima di condensa durante l'anno

M_a

23

g/m²

Quantità di condensa ammissibile

M_{lim}

0

g/m²

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

Negativa

Mese con massima condensa accumulata

febbraio

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: *Pavimento vs. piano inferiore*

Codice: *P3*

Trasmittanza termica

0,510 W/m²K

Spessore

940 mm

Permeanza

0,020 10⁻¹²kg/sm²Pa

Massa superficiale
(con intonaci)

334 kg/m²

Massa superficiale
(senza intonaci)

334 kg/m²

Trasmittanza periodica

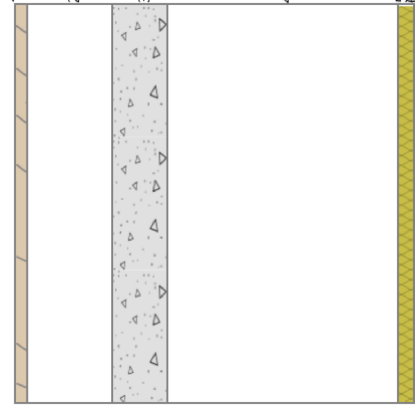
0,050 W/m²K

Fattore attenuazione

0,098 -

Sfasamento onda termica

-7,8 h



Stratigrafia:

| N. | Descrizione strato | s | Cond. | R | M.V. | C.T. | R.V. |
|----|---|--------|---------|-------|------|------|---------|
| - | Resistenza superficiale interna | - | - | 0,170 | - | - | - |
| 1 | Pannelli in fibre (incluso MDF) | 30,00 | 0,1400 | 0,214 | 600 | 1,70 | 20 |
| 2 | Intercapedine non ventilata Av<500 mm ² /m | 200,00 | 0,8889 | 0,225 | - | - | - |
| 3 | C.l.s. armato (2% acciaio) | 130,00 | 2,5000 | 0,052 | 2400 | 1,00 | 130 |
| 4 | Intercapedine non ventilata Av<500 mm ² /m | 539,00 | 2,2277 | 0,242 | - | - | - |
| 5 | Fibre minerali feldspatiche - Feltro resinato | 40,00 | 0,0450 | 0,889 | 30 | 1,03 | 1 |
| 6 | Leghe di alluminio | 1,00 | 160,000 | 0,000 | 2800 | 0,88 | 9999999 |
| - | Resistenza superficiale esterna | - | - | 0,170 | - | - | - |

Legenda simboli

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

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

Descrizione della struttura: *Soffitto vs. piano superiore*

Codice: *S1*

Trasmittanza termica **0,536** W/m²K

Spessore **940** mm

Permeanza **0,020** 10⁻¹²kg/sm²Pa

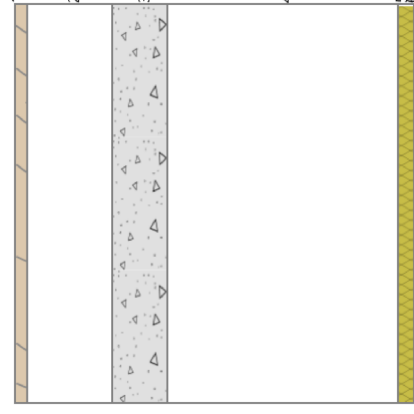
Massa superficiale (con intonaci) **337** kg/m²

Massa superficiale (senza intonaci) **337** kg/m²

Trasmittanza periodica **0,062** W/m²K

Fattore attenuazione **0,116** -

Sfasamento onda termica **-7,6** h



Stratigrafia:

| N. | Descrizione strato | s | Cond. | R | M.V. | C.T. | R.V. |
|----|---|--------|---------|-------|------|------|----------|
| - | Resistenza superficiale esterna | - | - | 0,100 | - | - | - |
| 1 | Pannelli in fibre (incluso MDF) | 30,00 | 0,1400 | 0,214 | 600 | 1,70 | 20 |
| 2 | Intercapedine non ventilata Av<500 mm ² /m | 200,00 | 1,2500 | 0,160 | - | - | - |
| 3 | C.l.s. armato (2% acciaio) | 130,00 | 2,5000 | 0,052 | 2400 | 1,00 | 130 |
| 4 | Intercapedine non ventilata Av<500 mm ² /m | 539,00 | 3,3688 | 0,160 | - | - | - |
| 5 | Fibre minerali feldspatiche - Pannello rigido | 40,00 | 0,0370 | 1,081 | 100 | 1,03 | 1 |
| 6 | Leghe di alluminio | 1,00 | 160,000 | 0,000 | 2800 | 0,88 | 99999999 |
| - | Resistenza superficiale interna | - | - | 0,100 | - | - | - |

Legenda simboli

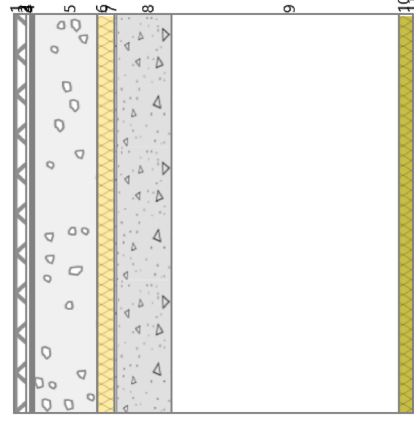
| | | |
|-------|--|--------------------|
| s | Spessore | mm |
| Cond. | Conduttività termica, comprensiva di eventuali coefficienti correttivi | W/mK |
| R | Resistenza termica | m ² K/W |
| M.V. | Massa volumica | kg/m ³ |
| C.T. | Capacità termica specifica | kJ/kgK |
| R.V. | Fattore di resistenza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

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

Descrizione della struttura: Soffitto vs. copertura

Codice: S2

| | | |
|--|--------------|---|
| Trasmittanza termica | 0,332 | W/m ² K |
| Spessore | 949 | mm |
| Temperatura esterna (calcolo potenza invernale) | -5,0 | °C |
| Permeanza | 0,019 | 10 ⁻¹² kg/sm ² Pa |
| Massa superficiale (con intonaci) | 576 | kg/m ² |
| Massa superficiale (senza intonaci) | 576 | kg/m ² |
| Trasmittanza periodica | 0,004 | W/m ² K |
| Fattore attenuazione | 0,013 | - |
| Sfasamento onda termica | -16,0 | h |



Stratigrafia:

| N. | Descrizione strato | s | Cond. | R | M.V. | C.T. | R.V. |
|----|---|--------|----------|-------|------|------|---------|
| - | Resistenza superficiale esterna | - | - | 0,060 | - | - | - |
| 1 | Tegole in calcestruzzo | 30,00 | 1,5000 | - | 2100 | 1,00 | - |
| 2 | Intercapedine debolmente ventilata AV=1400 mm ² /m | 10,00 | - | - | - | - | - |
| 3 | Membrana bituminosa (per THERMO 2G) | 4,00 | 0,1700 | - | 1200 | 0,92 | 50000 |
| 4 | Tessuto non tessuto | 4,00 | 0,0500 | - | 1 | 2,10 | 200 |
| 5 | Sabbia e cemento Leggera Predosata | 150,00 | 0,3500 | - | 1250 | 1,00 | 8 |
| 6 | Polistirene espanso, estruso senza pelle | 40,00 | 0,0410 | - | 30 | 1,45 | 17 |
| 7 | Barriera vapore in fogli di polietilene | 0,60 | 0,5000 | - | 980 | 1,80 | 100000 |
| 8 | C.I.s. armato (2% acciaio) | 130,00 | 2,5000 | - | 2400 | 1,00 | 130 |
| 9 | Intercapedine non ventilata AV<500 mm ² /m | 539,00 | 3,3688 | - | - | - | - |
| 10 | Fibre minerali feldspatiche - Pannello rigido | 40,00 | 0,0370 | - | 100 | 1,03 | 1 |
| 11 | Leghe di alluminio | 1,00 | 160,0000 | - | 2800 | 0,88 | 9999999 |
| - | Resistenza superficiale interna | - | - | 0,100 | - | - | - |

Legenda simboli

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

Caratteristiche igrometriche dei componenti opachi secondo UNI EN ISO 13788

Descrizione della struttura: *Soffitto vs. copertura*

Codice: *S2*

- [x] La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa superficiale.
- [x] 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 **22,0** °C

Criterio per l'aumento dell'umidità interna **Classe di concentrazione del vapore (0,006 kg/m³)**

Verifica criticità di condensa superficiale

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

Positiva

Mese critico

gennaio

Fattore di temperatura del mese critico

0,627

Fattore di temperatura del componente

0,924

Umidità relativa superficiale accettabile

80 %

Verifica del rischio di condensa interstiziale (secondo UNI EN ISO 13788)

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: *Copertura aula consigliare-ammezzato*

Codice: S3

Trasmittanza termica

0,331 W/m²K

Spessore

1059 mm

Temperatura esterna
(calcolo potenza invernale)

-5,0 °C

Permeanza

0,019 10⁻¹²kg/sm²Pa

Massa superficiale
(con intonaci)

879 kg/m²

Massa superficiale
(senza intonaci)

879 kg/m²

Trasmittanza periodica

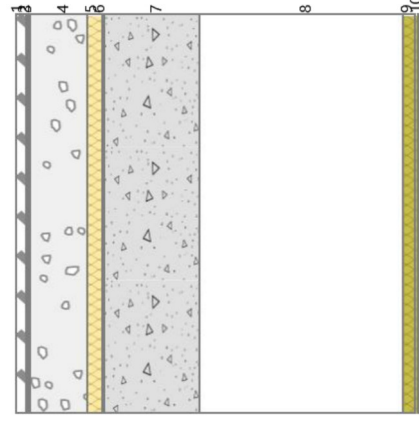
0,002 W/m²K

Fattore attenuazione

0,007 -

Sfasamento onda termica

-17,8 h



Stratigrafia:

| N. | Descrizione strato | s | Cond. | R | M.V. | C.T. | R.V. |
|----|---|--------|----------|-------|------|------|----------|
| - | Resistenza superficiale esterna | - | - | 0,060 | - | - | - |
| 1 | Granito | 30,00 | 2,8000 | 0,011 | 2600 | 1,00 | 10000 |
| 2 | Membrana bituminosa (per THERMO 2G) | 4,00 | 0,1700 | 0,024 | 1200 | 0,92 | 50000 |
| 3 | Tessuto non tessuto | 4,00 | 0,0500 | 0,080 | 1 | 2,10 | 200 |
| 4 | Sabbia e cemento Leggera Predosata | 150,00 | 0,3500 | 0,429 | 1250 | 1,00 | 8 |
| 5 | Polistirene espanso, estruso senza pelle | 40,00 | 0,0410 | 0,976 | 30 | 1,45 | 17 |
| 6 | Barriera vapore in fogli di polietilene | 0,60 | 0,5000 | 0,001 | 980 | 1,80 | 100000 |
| 7 | C.i.s. armato (2% acciaio) | 250,00 | 2,5000 | 0,100 | 2400 | 1,00 | 130 |
| 8 | Intercapedine non ventilata Av<500 mm²/m | 539,00 | 3,3688 | 0,160 | - | - | - |
| 9 | Fibre minerali feldspatiche - Pannello rigido | 40,00 | 0,0370 | 1,081 | 100 | 1,03 | 1 |
| 10 | Leghe di alluminio | 1,00 | 160,0000 | 0,000 | 2800 | 0,88 | 99999999 |
| - | Resistenza superficiale interna | - | - | 0,100 | - | - | - |

Legenda simboli

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

Caratteristiche igrometriche dei componenti opachi secondo UNI EN ISO 13788

Descrizione della struttura: *Copertura aula consigliare-ammezzato*

Codice: S3

- [x] La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa superficiale.
- [x] 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 **22,0** °C

Criterio per l'aumento dell'umidità interna **Classe di concentrazione del vapore (0,006 kg/m³)**

Verifica criticità di condensa superficiale

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

Positiva

Mese critico

gennaio

Fattore di temperatura del mese critico

0,627

Fattore di temperatura del componente

0,921

Umidità relativa superficiale accettabile

80 %

Verifica del rischio di condensa interstiziale (secondo UNI EN ISO 13788)

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

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

Descrizione della finestra: 60x200

Codice: W1

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento **Singolo**

Classe di permeabilità **Senza classificazione**

Trasmittanza termica U_w **3,034** W/m²K

Trasmittanza solo vetro U_g **2,692** W/m²K



Dati per il calcolo degli apporti solari e delle schermature

Emissività ϵ **0,837** -

Fattore di trasmittanza solare $g_{gl,n}$ **0,750** -

Fattore tendaggi (invernale) $f_{c\ inv}$ **1,00** -

Fattore tendaggi (estivo) $f_{c\ est}$ **1,00** -

Fattore trasmissione solare totale g_{gl+sh} **0,737** -

Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure $f\ shut$ **0,00** m²K/W

$f\ shut$ **0,0** -

Trasmittanza serramento * $U_{w,e}$ **3,034** W/m²K

* Valore calcolato considerando l'effetto della chiusura oscurante (UNI EN ISO 10077)

Dimensioni e caratteristiche del serramento

Larghezza **60,0** cm

Altezza H **200,0** cm

Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio U_f **2,80** W/m²K

K distanziale K_d **0,080** W/mK

Area totale A_w **1,200** m²

Area vetro A_g **0,902** m²

Area telaio A_f **0,298** m²

Fattore di forma F_f **0,75** -

Perimetro vetro L_g **4,720** m

Perimetro telaio L_f **5,200** m

Stratigrafia del pacchetto vetrato

| Descrizione strato | s | λ | R |
|---------------------------------|------------|-------------|--------------|
| Resistenza superficiale interna | - | - | 0,130 |
| Primo vetro | 4,0 | 1,00 | 0,004 |
| Intercapedine | - | - | 0,173 |
| Secondo vetro | 4,0 | 1,00 | 0,004 |
| Resistenza superficiale esterna | - | - | 0,060 |

Legenda simboli

s Spessore

mm

| | | | | |
|-----------|-----------------------|--|--|--------------------|
| λ | Conduktivität termica | | | W/mK |
| R | Resistenza termica | | | m ² K/W |

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo U **3,237** W/m²K

Ponte termico del serramento

Ponte termico associato

Z1 W - Parete - Telaio

Trasmittanza termica lineica

ψ **0,047** W/mK

Lunghezza perimetrale

5,20 m

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

Descrizione della finestra: **347x192**

Codice: **W2**

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento

Singolo

Classe di permeabilità

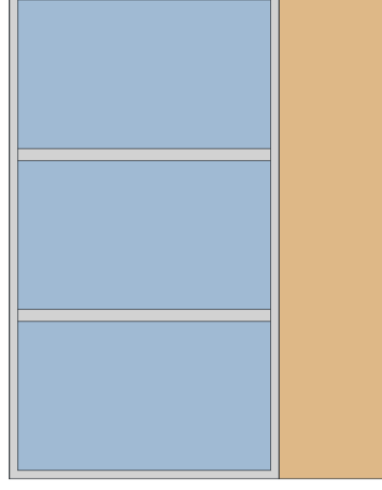
Senza classificazione

Trasmittanza termica

U_w **2,877** W/m²K

Trasmittanza solo vetro

U_g **2,649** W/m²K



Dati per il calcolo degli apporti solari e delle schermature

Emissività

ϵ **0,837** -

Fattore di trasmittanza solare

$g_{gl,n}$ **0,750** -

Fattore trasmissione solare *

g_{tot} **0,492** -

* Calcolato secondo UNI EN ISO 52022-1

Fattore trasmissione solare totale

g_{gl+sh} **0,483** -

Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusura

0,00 m²K/W

f shut

0,6 -

Trasmittanza serramento *

$U_{w,e}$ **2,877** W/m²K

* Valore calcolato considerando l'effetto della chiusura oscurante (UNI EN ISO 10077)

Dimensioni e caratteristiche del serramento

Larghezza

347,0 cm

Altezza H

192,0 cm

Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio

U_f **2,80** W/m²K

K distanziale

K_d **0,080** W/mK

Area totale

A_w **6,662** m²

Area vetro

A_g **5,742** m²

Area telaio

A_f **0,920** m²

Fattore di forma

F_f **0,86** -

Perimetro vetro

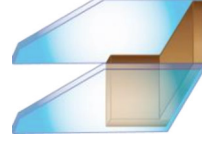
L_g **17,180** m

Perimetro telaio

L_f **10,780** m

Stratigrafia del pacchetto vetrato

| Descrizione strato | s | λ | R |
|---------------------------------|------------|-------------|--------------|
| Resistenza superficiale interna | - | - | 0,130 |
| Primo vetro | 8,0 | 1,00 | 0,008 |
| Intercapedine | - | - | 0,173 |
| Secondo vetro | 6,0 | 1,00 | 0,006 |
| Resistenza superficiale esterna | - | - | 0,060 |



Legenda simboli

s Spessore

mm

| | | | | | |
|-----------|-----------------------|--|--|--|--------------------|
| λ | Conduktivität termica | | | | W/mK |
| R | Resistenza termica | | | | m ² K/W |

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo U **2,313** W/m²K

Muro_sottofinestra

Struttura opaca associata

M2 Sottofinestra

Trasmittanza termica U **0,737** W/m²K

Altezza H_{sott} **78,0** cm

Larghezza L_{sott} **347,0** cm

Area **2,71** m²

Ponte termico del serramento

Ponte termico associato

Z1 W - Parete - Telaio

Trasmittanza termica lineica ψ **0,047** W/mK

Lunghezza perimetrale **10,78** m

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

Descrizione della finestra: 120x200

Codice: W3

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento

Singolo

Classe di permeabilità

Senza classificazione

Trasmittanza termica U_w

2,906 W/m²K

Trasmittanza solo vetro U_g

2,692 W/m²K



Dati per il calcolo degli apporti solari e delle schermature

Emissività ϵ

0,837 -

Fattore di trasmittanza solare $g_{gl,n}$

0,750 -

Fattore tendaggi (invernale) $f_{c\ inv}$

1,00 -

Fattore tendaggi (estivo) $f_{c\ est}$

1,00 -

Fattore trasmissione solare totale g_{gl+sh}

0,737 -

Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusura

0,00 m²K/W

f shut

0,6 -

Trasmittanza serramento * $U_{w,e}$

2,906 W/m²K

* Valore calcolato considerando l'effetto della chiusura oscurante (UNI EN ISO 10077)

Dimensioni e caratteristiche del serramento

Larghezza

120,0 cm

Altezza H

200,0 cm

Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio U_f

2,80 W/m²K

K distanziale K_d

0,080 W/mK

Area totale A_w

2,400 m²

Area vetro A_g

2,030 m²

Area telaio A_f

0,370 m²

Fattore di forma F_f

0,85 -

Perimetro vetro L_g

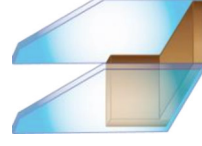
5,920 m

Perimetro telaio L_f

6,400 m

Stratigrafia del pacchetto vetrato

| Descrizione strato | s | λ | R |
|---------------------------------|------------|-------------|--------------|
| Resistenza superficiale interna | - | - | 0,130 |
| Primo vetro | 4,0 | 1,00 | 0,004 |
| Intercapedine | - | - | 0,173 |
| Secondo vetro | 4,0 | 1,00 | 0,004 |
| Resistenza superficiale esterna | - | - | 0,060 |



Legenda simboli

s Spessore

mm

| | | | | |
|-----------|-----------------------|--|--|--------------------|
| λ | Conduktivität termica | | | W/mK |
| R | Resistenza termica | | | m ² K/W |

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo U **3,032** W/m²K

Ponte termico del serramento

Ponte termico associato

Z1 W - Parete - Telaio

Trasmittanza termica lineica

ψ **0,047** W/mK

Lunghezza perimetrale

6,40 m

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

Descrizione della finestra: **347x192**

Codice: **W4**

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento

Singolo

Classe di permeabilità

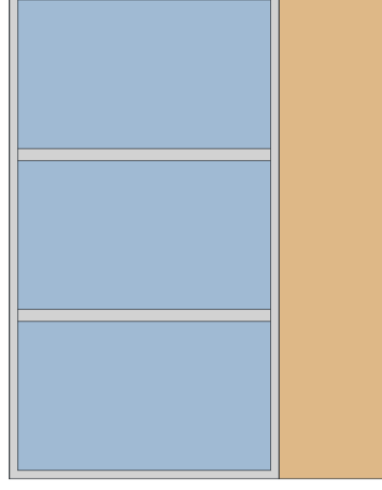
Senza classificazione

Trasmittanza termica

U_w **2,877** W/m²K

Trasmittanza solo vetro

U_g **2,649** W/m²K



Dati per il calcolo degli apporti solari e delle schermature

Emissività ϵ **0,837** -

Fattore di trasmittanza solare $g_{gl,n}$ **0,750** -

Fattore trasmissione solare * g_{tot} **0,492** -

* Calcolato secondo UNI EN ISO 52022-1

Fattore trasmissione solare totale g_{gl+sh} **0,483** -

Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusura f shut **0,00** m²K/W

$0,6$ -

Trasmittanza serramento * $U_{w,e}$ **2,877** W/m²K

* Valore calcolato considerando l'effetto della chiusura oscurante (UNI EN ISO 10077)

Dimensioni e caratteristiche del serramento

Larghezza

347,0 cm

Altezza H

192,0 cm

Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio U_f

2,80 W/m²K

K distanziale K_d

0,080 W/mK

Area totale A_w

6,662 m²

Area vetro A_g

5,742 m²

Area telaio A_f

0,920 m²

Fattore di forma F_f

0,86 -

Perimetro vetro L_g

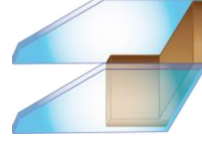
17,180 m

Perimetro telaio L_f

10,780 m

Stratigrafia del pacchetto vetrato

| Descrizione strato | s | λ | R |
|---------------------------------|------------|-------------|--------------|
| Resistenza superficiale interna | - | - | 0,130 |
| Primo vetro | 8,0 | 1,00 | 0,008 |
| Intercapedine | - | - | 0,173 |
| Secondo vetro | 6,0 | 1,00 | 0,006 |
| Resistenza superficiale esterna | - | - | 0,060 |



Legenda simboli

s Spessore

mm

| | | | | | |
|-----------|-----------------------|--|--|--|--------------------|
| λ | Conduktivität termica | | | | W/mK |
| R | Resistenza termica | | | | m ² K/W |

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo U **2,313** W/m²K

Muro_sottofinestra

Struttura opaca associata

M2 Sottofinestra

Trasmittanza termica

U **0,737** W/m²K

Altezza

H_{sott} **78,0** cm

Larghezza

L_{sott} **347,0** cm

Area

2,71 m²

Ponte termico del serramento

Ponte termico associato

Z1 W - Parete - Telaio

Trasmittanza termica lineica

ψ **0,047** W/mK

Lunghezza perimetrale

10,78 m

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

Descrizione della finestra: **Lucernario 3x3**

Codice: **W5**

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento

Singolo

Classe di permeabilità

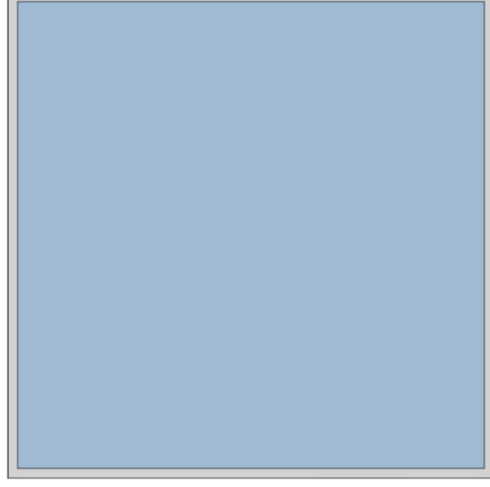
Senza classificazione

Trasmittanza termica

U_w **2,907** W/m²K

Trasmittanza solo vetro

U_g **2,830** W/m²K



Dati per il calcolo degli apporti solari e delle schermature

Emissività

ϵ **0,837** -

Fattore di trasmittanza solare

$g_{gl,n}$ **0,750** -

Fattore tendaggi (invernale)

$f_{c\ inv}$ **1,00** -

Fattore tendaggi (estivo)

$f_{c\ est}$ **1,00** -

Fattore trasmissione solare totale

g_{gl+sh} **0,737** -

Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusura

0,00 m²K/W

f shut

0,6 -

Trasmittanza serramento *

$U_{w,e}$ **2,907** W/m²K

* Valore calcolato considerando l'effetto della chiusura oscurante (UNI EN ISO 10077)

Dimensioni e caratteristiche del serramento

Larghezza

300,0 cm

Altezza H

300,0 cm

Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio

U_f **2,50** W/m²K

K distanziale

K_d **0,080** W/mK

Area totale

A_w **9,000** m²

Area vetro

A_g **8,294** m²

Area telaio

A_f **0,706** m²

Fattore di forma

F_f **0,92** -

Perimetro vetro

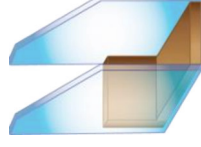
L_g **11,520** m

Perimetro telaio

L_f **12,000** m

Stratigrafia del pacchetto vetrato

| Descrizione strato | s | λ | R |
|---------------------------------|------------|-------------|--------------|
| Resistenza superficiale interna | - | - | 0,100 |
| Primo vetro | 4,0 | 0,18 | 0,022 |
| Intercapedine | - | - | 0,154 |
| Secondo vetro | 3,0 | 0,18 | 0,017 |
| Resistenza superficiale esterna | - | - | 0,060 |



Legenda simboli

s Spessore

mm

| | | | | | |
|-----------|-----------------------|--|--|--|--------------------|
| λ | Conduktivität termica | | | | W/mK |
| R | Resistenza termica | | | | m ² K/W |

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo U **2,969** W/m²K

Ponte termico del serramento

Ponte termico associato

Z1 W - Parete - Telaio

Trasmittanza termica lineica

ψ **0,047** W/mK

Lunghezza perimetrale

12,00 m

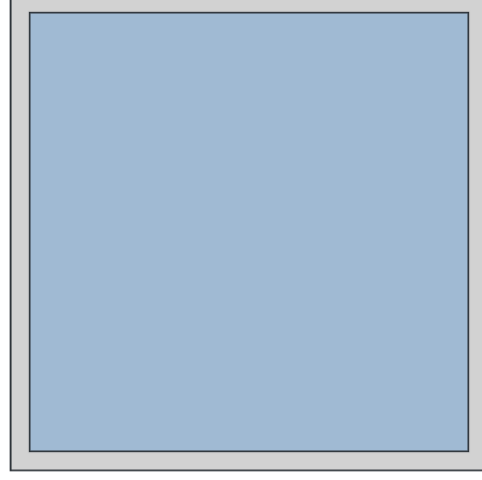
CARATTERISTICHE TERMICHE DEI COMPONENTI FINESTRATI secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 10077

Descrizione della finestra: *Lucernario 1,5x1,5*

Codice: *W6*

Caratteristiche del serramento

| | |
|-------------------------|--|
| Tipologia di serramento | Singolo |
| Classe di permeabilità | Senza classificazione |
| Trasmittanza termica | U _w 2,976 W/m ² K |
| Trasmittanza solo vetro | U _g 2,830 W/m ² K |



Dati per il calcolo degli apporti solari e delle schermature

| | | | |
|------------------------------------|--------------------|--------------|---|
| Emissività | ε | 0,837 | - |
| Fattore di trasmittanza solare | g _{gl,n} | 0,750 | - |
| Fattore tendaggi (invernale) | f _{c inv} | 1,00 | - |
| Fattore tendaggi (estivo) | f _{c est} | 1,00 | - |
| Fattore trasmissione solare totale | g _{gl+sh} | 0,737 | - |

Caratteristiche delle chiusure oscuranti

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

Trasmittanza serramento * U_{w,e} **2,976** W/m²K

* Valore calcolato considerando l'effetto della chiusura oscurante (UNI EN ISO 10077)

Dimensioni e caratteristiche del serramento

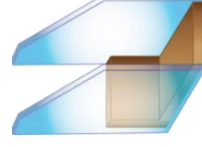
| | |
|-----------|-----------------|
| Larghezza | 150,0 cm |
| Altezza H | 150,0 cm |

Caratteristiche del telaio

| | | |
|---------------------------------|----------------|--------------------------------|
| Trasmittanza termica del telaio | U _f | 2,50 W/m ² K |
| K distanziale | K _d | 0,080 W/mK |
| Area totale | A _w | 2,250 m ² |
| Area vetro | A _g | 1,904 m ² |
| Area telaio | A _f | 0,346 m ² |
| Fattore di forma | F _f | 0,85 - |
| Perimetro vetro | L _g | 5,520 m |
| Perimetro telaio | L _f | 6,000 m |

Stratigrafia del pacchetto vetrato

| Descrizione strato | s | λ | R |
|---------------------------------|------------|-------------|--------------|
| Resistenza superficiale interna | - | - | 0,100 |
| Primo vetro | 4,0 | 0,18 | 0,022 |
| Intercapedine | - | - | 0,154 |
| Secondo vetro | 3,0 | 0,18 | 0,017 |
| Resistenza superficiale esterna | - | - | 0,060 |



Legenda simboli

s Spessore

mm

| | | | | |
|-----------|-----------------------|--|--|--------------------|
| λ | Conduktivität termica | | | W/mK |
| R | Resistenza termica | | | m ² K/W |

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo U **3,101** W/m²K

Ponte termico del serramento

Ponte termico associato

Z1 W - Parete - Telaio

Trasmittanza termica lineica

ψ **0,047** W/mK

Lunghezza perimetrale

6,00 m

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

Descrizione della finestra: **Serramento pt**

Codice: **W7**

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento

Singolo

Classe di permeabilità

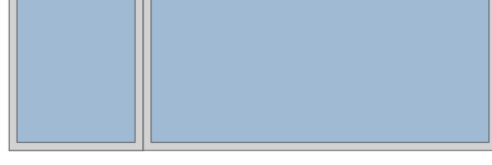
Senza classificazione

Trasmittanza termica

U_w **4,312** W/m²K

Trasmittanza solo vetro

U_g **4,599** W/m²K



Dati per il calcolo degli apporti solari e delle schermature

| | | | |
|------------------------------------|--------------|--------------|---|
| Emissività | ϵ | 0,837 | - |
| Fattore di trasmittanza solare | $g_{gl,n}$ | 0,850 | - |
| Fattore tendaggi (invernale) | $f_{c\ inv}$ | 1,00 | - |
| Fattore tendaggi (estivo) | $f_{c\ est}$ | 1,00 | - |
| Fattore trasmissione solare totale | g_{g+sh} | 0,839 | - |

Caratteristiche delle chiusure oscuranti

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

Trasmittanza serramento * $U_{w,e}$ **4,312** W/m²K

* Valore calcolato considerando l'effetto della chiusura oscurante (UNI EN ISO 10077)

Dimensioni e caratteristiche del serramento


| | | |
|--------------------|--------------|----|
| Larghezza | 120,0 | cm |
| Altezza H | 264,0 | cm |
| Altezza sopralluce | 100,0 | cm |

Caratteristiche del telaio

| | | | |
|---------------------------------|-------|---------------|--------------------|
| Trasmittanza termica del telaio | U_f | 2,80 | W/m ² K |
| K distanziale | K_d | 0,000 | W/mK |
| Area totale | A_w | 4,368 | m ² |
| Area vetro | A_g | 3,672 | m ² |
| Area telaio | A_f | 0,696 | m ² |
| Fattore di forma | F_f | 0,84 | - |
| Perimetro vetro | L_g | 11,120 | m |
| Perimetro telaio | L_f | 9,680 | m |

Stratigrafia del pacchetto vetrato

| Descrizione strato | s | λ | R |
|---------------------------------|-------------|-------------|--------------|
| Resistenza superficiale interna | - | - | 0,130 |
| Primo vetro | 27,0 | 1,00 | 0,027 |
| Resistenza superficiale esterna | - | - | 0,060 |



Legenda simboli

| | |
|-----------|-----------------------|
| s | Spessore |
| λ | Conducibilità termica |

mm
W/mK

R Resistenza termica m²K/W

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo U **4,417** W/m²K

Ponte termico del serramento

Ponte termico associato

Z1 W - Parete - Telaio

Trasmittanza termica lineica

ψ **0,047** W/mK

Lunghezza perimetrale

9,68 m

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

Descrizione della finestra: **Serramento amm**

Codice: **W8**

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento

Singolo

Classe di permeabilità

Senza classificazione

Trasmittanza termica

U_w **3,648** W/m²K

Trasmittanza solo vetro

U_g **2,649** W/m²K



Dati per il calcolo degli apporti solari e delle schermature

| | | | |
|------------------------------------|--------------|--------------|---|
| Emissività | ϵ | 0,837 | - |
| Fattore di trasmittanza solare | $g_{gl,n}$ | 0,750 | - |
| Fattore tendaggi (invernale) | $f_{c\ inv}$ | 1,00 | - |
| Fattore tendaggi (estivo) | $f_{c\ est}$ | 1,00 | - |
| Fattore trasmissione solare totale | g_{g+sh} | 0,737 | - |

Caratteristiche delle chiusure oscuranti

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

Trasmittanza serramento * $U_{w,e}$ **3,648** W/m²K

* Valore calcolato considerando l'effetto della chiusura oscurante (UNI EN ISO 10077)

Dimensioni e caratteristiche del serramento

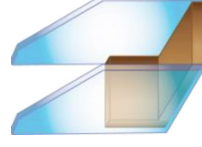
| | | |
|--------------------|--------------|----|
| Larghezza | 120,0 | cm |
| Altezza H | 200,0 | cm |
| Altezza sopralluce | 78,0 | cm |

Caratteristiche del telaio

| | | | |
|---------------------------------|-------|--------------|--------------------|
| Trasmittanza termica del telaio | U_f | 7,00 | W/m ² K |
| K distanziale | K_d | 0,080 | W/mK |
| Area totale | A_w | 3,336 | m ² |
| Area vetro | A_g | 2,743 | m ² |
| Area telaio | A_f | 0,593 | m ² |
| Fattore di forma | F_f | 0,82 | - |
| Perimetro vetro | L_g | 9,400 | m |
| Perimetro telaio | L_f | 7,960 | m |

Stratigrafia del pacchetto vetrato

| Descrizione strato | s | λ | R |
|---------------------------------|------------|-------------|--------------|
| Resistenza superficiale interna | - | - | 0,130 |
| Primo vetro | 8,0 | 1,00 | 0,008 |
| Intercapedine | - | - | 0,173 |
| Secondo vetro | 6,0 | 1,00 | 0,006 |
| Resistenza superficiale esterna | - | - | 0,060 |



Legenda simboli

| | | |
|-----------|-----------------------|--------------------|
| s | Spessore | mm |
| λ | Conduktivität termica | W/mK |
| R | Resistenza termica | m ² K/W |

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo U **3,760** W/m²K

Ponte termico del serramento

Ponte termico associato

Z1 W - Parete - Telaio

Trasmittanza termica lineica

ψ **0,047** W/mK

Lunghezza perimetrale

7,96 m

CARATTERISTICHE TERMICHE DEI PONTI TERMICI

Descrizione del ponte termico: **W - Parete - Telaio**

Codice: **Z1**

Tipologia

W - Parete - Telaio

Trasmittanza termica lineica di calcolo

0,047 W/mK

Trasmittanza termica lineica di riferimento

0,047 W/mK

Fattore di temperatura f_{rsi}

0,578 -

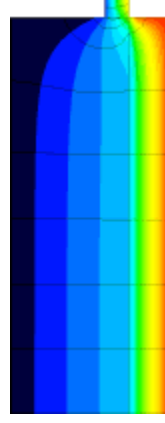
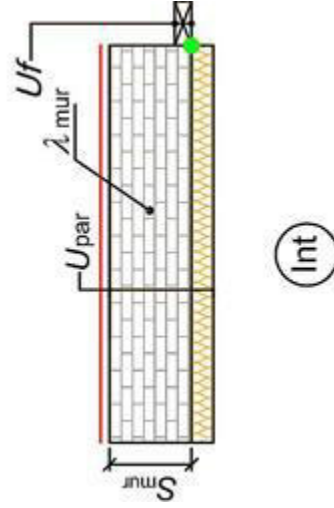
Riferimento

UNI EN ISO 14683 e UNI EN ISO 10211

Note

W15 - Giunto parete con isolamento interno - telaio posto a filo interno

Trasmittanza termica lineica di riferimento (ϕ_e) = 0,047 W/mK.



Caratteristiche

Trasmittanza termica telaio

2,000 W/m²K

Spessore muro

100,0 mm

Trasmittanza termica parete

0,700 W/m²K

Conducibilità termica muro

1,610 W/mK

Verifica temperatura critica

Condizioni interne:

Condizioni esterne:

Classe concentrazione del vapore

0,004 kg/m³ Temperature medie mensili - °C

Temperatura interna periodo di riscaldamento

20,0 °C

Umidità relativa superficiale ammissibile

80 %

| Mese | θ_i | θ_e | θ_{si} | θ_{acc} | Verifica |
|----------|-------------|-------------|---------------|----------------|-----------------|
| ottobre | 20,0 | 15,6 | 18,1 | 17,1 | POSITIVA |
| novembre | 20,0 | 9,3 | 15,5 | 14,2 | POSITIVA |
| dicembre | 20,0 | 3,8 | 13,2 | 12,8 | POSITIVA |
| gennaio | 20,0 | 1,3 | 12,1 | 12,3 | NEGATIVA |
| febbraio | 20,0 | 5,4 | 13,8 | 10,5 | POSITIVA |
| marzo | 20,0 | 9,6 | 15,6 | 11,3 | POSITIVA |
| aprile | 20,0 | 13,6 | 17,3 | 13,6 | POSITIVA |

Legenda simboli

θ_i Temperatura interna al locale °C

θ_e Temperatura esterna °C

θ_{si} Temperatura superficiale interna in luogo del ponte termico °C

θ_{acc} Temperatura minima accettabile per scongiurare il fenomeno di condensa °C

CARATTERISTICHE TERMICHE DEI PONTI TERMICI

Descrizione del ponte termico: *IF - Parete - Solaio interpiano*

Codice: *Z2*

Tipologia

IF - Parete - Solaio interpiano

Trasmittanza termica lineica di calcolo

0,270 W/mK

Trasmittanza termica lineica di riferimento

0,541 W/mK

Fattore di temperatura f_{rsi}

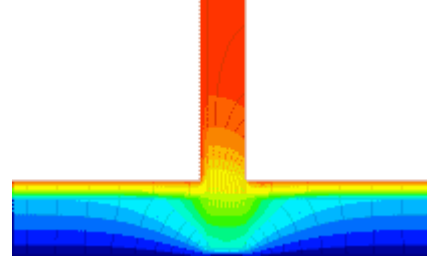
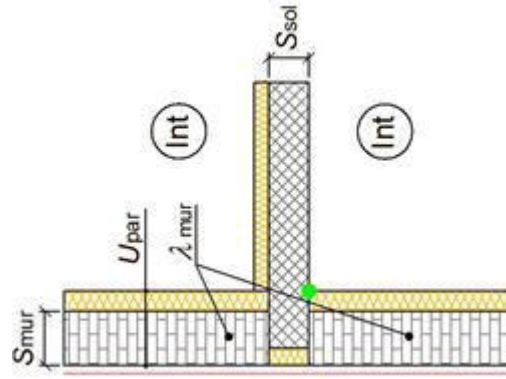
0,482 -

Riferimento

UNI EN ISO 14683 e UNI EN ISO 10211

IF12 - Giunto parete con isolamento interno- solaio interpiano con isolamento superiore + correzione termica

Trasmittanza termica lineica di riferimento (φ_e) = 0,541 W/mK.



Caratteristiche

Spessore solaio

130,0 mm

Spessore muro

100,0 mm

Trasmittanza termica parete

0,700 W/m²K

Conducibilità termica muro

1,610 W/mK

Verifica temperatura critica

Condizioni interne:

Classe concentrazione del vapore

0,004 kg/m³

Condizioni esterne:

Temperature medie mensili

- °C

Temperatura interna periodo di riscaldamento

20,0 °C

Umidità relativa superficiale ammissibile

80 %

| Mese | θ_i | θ_e | θ_{si} | θ_{acc} | Verifica |
|----------|-------------|-------------|---------------|----------------|-----------------|
| ottobre | 20,0 | 15,6 | 17,7 | 17,1 | POSITIVA |
| novembre | 20,0 | 9,3 | 14,5 | 14,2 | POSITIVA |
| dicembre | 20,0 | 3,8 | 11,6 | 12,8 | NEGATIVA |
| gennaio | 20,0 | 1,3 | 10,3 | 12,3 | NEGATIVA |
| febbraio | 20,0 | 5,4 | 12,4 | 10,5 | POSITIVA |
| marzo | 20,0 | 9,6 | 14,6 | 11,3 | POSITIVA |
| aprile | 20,0 | 13,6 | 16,7 | 13,6 | POSITIVA |

Legenda simboli

θ_i Temperatura interna al locale °C

θ_e Temperatura esterna °C

θ_{si} Temperatura superficiale interna in luogo del ponte termico °C

θ_{acc} Temperatura minima accettabile per scongiurare il fenomeno di condensa °C

CARATTERISTICHE TERMICHE DEI PONTI TERMICI

Descrizione del ponte termico: **P - Parete - Pilastro**

Codice: **Z3**

Tipologia

P - Parete - Pilastro

Trasmittanza termica lineica di calcolo

0,013 W/mK

Trasmittanza termica lineica di riferimento

0,025 W/mK

Fattore di temperatura f_{rsi}

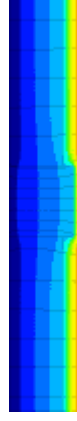
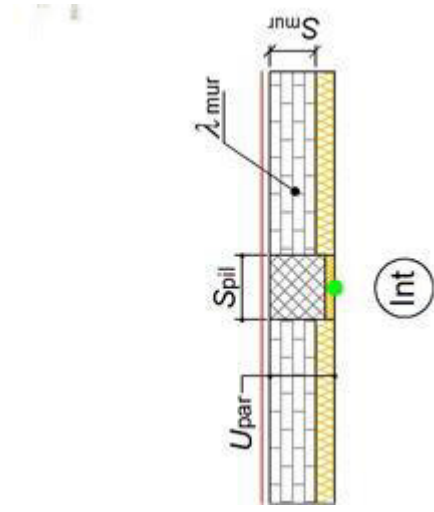
0,818 -

Riferimento

UNI EN ISO 14683 e UNI EN ISO 10211

Note **P6b - Giunto parete con isolamento interno - pilastro con isolamento interno e correzione termica su pilastro**

Trasmittanza termica lineica di riferimento (φ_e) = 0,025 W/mK.



Caratteristiche

Spessore pilastro

200,0 mm

Spessore muro

100,0 mm

Trasmittanza termica parete

0,700 W/m²K

Conducibilità termica muro

0,900 W/mK

Verifica temperatura critica

Condizioni interne:

Classe concentrazione del vapore

0,004 kg/m³

Condizioni esterne:

Temperature medie mensili

- °C

Temperatura interna periodo di riscaldamento

20,0 °C

Umidità relativa superficiale ammissibile

80 %

| Mese | θ_i | θ_e | θ_{si} | θ_{acc} | Verifica |
|----------|-------------|-------------|---------------|----------------|-----------------|
| ottobre | 20,0 | 15,6 | 19,2 | 17,1 | POSITIVA |
| novembre | 20,0 | 9,3 | 18,1 | 14,2 | POSITIVA |
| dicembre | 20,0 | 3,8 | 17,1 | 12,8 | POSITIVA |
| gennaio | 20,0 | 1,3 | 16,6 | 12,3 | POSITIVA |
| febbraio | 20,0 | 5,4 | 17,3 | 10,5 | POSITIVA |
| marzo | 20,0 | 9,6 | 18,1 | 11,3 | POSITIVA |
| aprile | 20,0 | 13,6 | 18,8 | 13,6 | POSITIVA |

Legenda simboli

θ_i Temperatura interna al locale °C

θ_e Temperatura esterna °C

θ_{si} Temperatura superficiale interna in luogo del ponte termico °C

θ_{acc} Temperatura minima accettabile per scongiurare il fenomeno di condensa °C

CARATTERISTICHE TERMICHE DEI PONTI TERMICI

Descrizione del ponte termico: **R - Parete - Copertura**

Codice: **Z4**

Tipologia

R - Parete - Copertura

Trasmittanza termica lineica di calcolo

0,120 W/mK

Trasmittanza termica lineica di riferimento

0,241 W/mK

Fattore di temperatura f_{rsi}

0,508 -

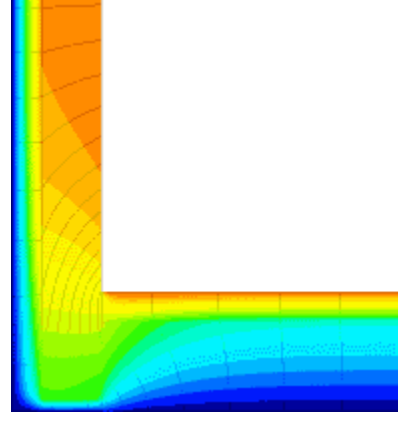
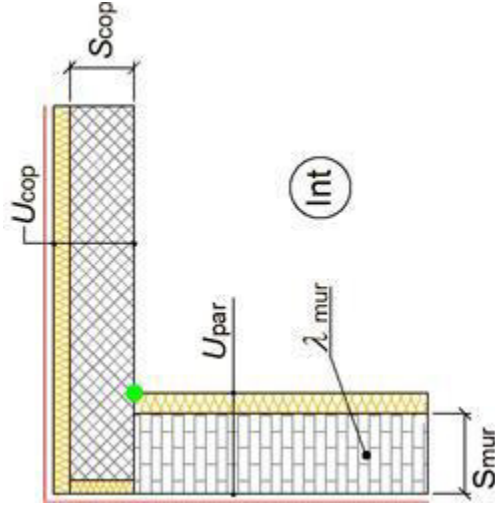
Riferimento

UNI EN ISO 14683 e UNI EN ISO 10211

Note

R3b - Giunto parete con isolamento interno - copertura con correzione

Trasmittanza termica lineica di riferimento (ϕ_e) = 0,241 W/mK.



Caratteristiche

Spessore copertura

130,0 mm

Spessore muro

100,0 mm

Trasmittanza termica copertura

0,353 W/m²K

Trasmittanza termica parete

0,700 W/m²K

Conducibilità termica muro

1,610 W/mK

Verifica temperatura critica

Condizioni interne:

Classe concentrazione del vapore

0,004 kg/m³

Condizioni esterne:

Temperature medie mensili

-

°C

Temperatura interna periodo di riscaldamento

20,0 °C

Umidità relativa superficiale ammissibile

80 %

| Mese | θ_i | θ_e | θ_{si} | θ_{acc} | Verifica |
|----------|-------------|-------------|---------------|----------------|-----------------|
| ottobre | 20,0 | 15,6 | 17,8 | 17,1 | POSITIVA |
| novembre | 20,0 | 9,3 | 14,7 | 14,2 | POSITIVA |
| dicembre | 20,0 | 3,8 | 12,0 | 12,8 | NEGATIVA |
| gennaio | 20,0 | 1,3 | 10,8 | 12,3 | NEGATIVA |
| febbraio | 20,0 | 5,4 | 12,8 | 10,5 | POSITIVA |
| marzo | 20,0 | 9,6 | 14,9 | 11,3 | POSITIVA |
| aprile | 20,0 | 13,6 | 16,9 | 13,6 | POSITIVA |

Legenda simboli

θ_i Temperatura interna al locale

°C

θ_e Temperatura esterna

°C

θ_{si} Temperatura superficiale interna in luogo del ponte termico

°C

θ_{acc} Temperatura minima accettabile per scongiurare il fenomeno di condensa

°C

CARATTERISTICHE TERMICHE DEI PONTI TERMICI

Descrizione del ponte termico: **GF - Parete - Solaio rialzato**

Codice: **Z5**

Tipologia

GF - Parete - Solaio rialzato

Trasmittanza termica lineica di calcolo

-0,277 W/mK

Trasmittanza termica lineica di riferimento

-0,555 W/mK

Fattore di temperatura f_{si}

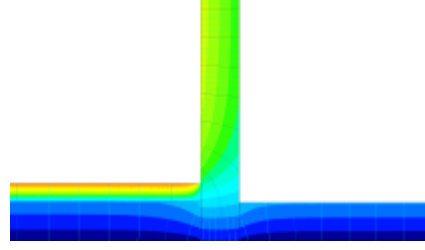
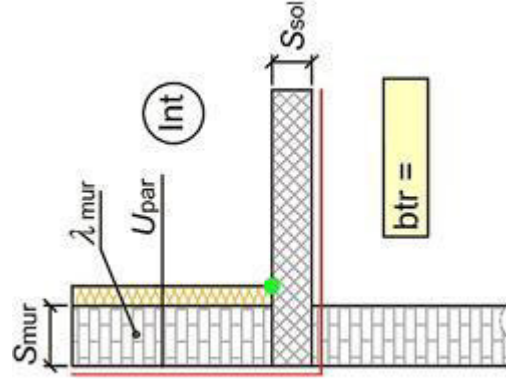
0,411 -

Riferimento

UNI EN ISO 14683 e UNI EN ISO 10211

Note **GF11b - Giunto parete con isolamento interno - solaio rialzato non isolato su ambiente non riscaldato**

Trasmittanza termica lineica di riferimento (φ_e) = -0,555 W/mK.



Caratteristiche

Coeff. correzione temperatura

0,50 -

Spessore solaio

130,0 mm

Spessore muro

100,0 mm

Trasmittanza termica parete

0,700 W/m²K

Conduktività termica muro

1,610 W/mK

Verifica temperatura critica

Condizioni interne:

Condizioni esterne:

Classe concentrazione del vapore

0,004 kg/m³ Temperature medie mensili - °C

Temperatura interna periodo di riscaldamento

20,0 °C

Umidità relativa superficiale ammissibile

80 %

| Mese | θ_i | θ_e | θ_{si} | θ_{acc} | Verifica |
|----------|-------------|-------------|---------------|----------------|-----------------|
| ottobre | 20,0 | 17,8 | 18,7 | 17,1 | POSITIVA |
| novembre | 20,0 | 14,7 | 16,8 | 14,2 | POSITIVA |
| dicembre | 20,0 | 11,9 | 15,2 | 12,8 | POSITIVA |
| gennaio | 20,0 | 10,6 | 14,5 | 12,3 | POSITIVA |
| febbraio | 20,0 | 12,7 | 15,7 | 10,5 | POSITIVA |
| marzo | 20,0 | 14,8 | 16,9 | 11,3 | POSITIVA |
| aprile | 20,0 | 16,8 | 18,1 | 13,6 | POSITIVA |

Legenda simboli

θ_i Temperatura interna al locale °C

θ_e Temperatura esterna °C

θ_{si} Temperatura superficiale interna in luogo del ponte termico °C

θ_{acc} Temperatura minima accettabile per scongiurare il fenomeno di condensa °C

Allegato 7.2

Relazione tecnica di calcolo

prestazione energetica del sistema edificio-impianto

EDIFICIO **Sede Regione Emilia-Romagna**

INDIRIZZO **Viale Aldo Moro n°50/52, Bologna**

COMMITTENTE **AESS - Agenzia per l'Energia e lo Sviluppo Sostenibile**

INDIRIZZO **Via Caruso, 3 - 41122 Modena**

COMUNE **Bologna**

Rif. **Moro_50-52_DE aggiornamento_rev2.E0001**
Software di calcolo EDILCLIMA – EC700 versione 12.23.4

CERTIMAC SOC.CONS. A R.L.
VIA RAVEGNANA, 186 - 48124 FAENZA (RA)

DATI PROGETTO ED IMPOSTAZIONI DI CALCOLO

Dati generali

Destinazione d'uso prevalente (DPR 412/93)

E.2 Edifici adibiti a uffici e assimilabili.

Edificio pubblico o ad uso pubblico

Si

Edificio situato in un centro storico

No

Tipologia di calcolo

Diagnosi energetica (valutazione A3)

Opzioni lavoro

Ponti termici

Calcolo analitico

Resistenze liminari

Appendice A UNI EN ISO 6946

Serre / locali non climatizzati

Calcolo analitico

Capacità termica

Calcolo analitico

Ombreggiamenti

Calcolo automatico

Radiazione solare

Calcolo con angolo di Azimut

Opzioni di calcolo

Regime normativo

UNI/TS 11300-4 e 5:2016

Rendimento globale medio stagionale

DM 26.06.15 ed UNI/TS 11300 (calcolo fisico)

Verifica di condensa interstiziale

UNI EN ISO 13788

DATI CLIMATICI DELLA LOCALITÀ

Caratteristiche geografiche

Località **Bologna**
Provincia **Bologna**
Altitudine s.l.m. **54** m
Latitudine nord **44° 29'** **11° 20'**
Gradi giorno DPR 412/93 **2259**
Zona climatica **E**
Longitudine est

Località di riferimento

per dati invernali **Bologna**
per dati estivi **Bologna**

Stazioni di rilevazione

per la temperatura **Bologna**
per l'irradiazione **Bologna**
per il vento **Bologna**

Caratteristiche del vento

Regione di vento: **B**
Direzione prevalente **Sud-Ovest**
Distanza dal mare **> 40** km
Velocità media del vento **2,0** m/s
Velocità massima del vento **4,0** m/s

Dati invernali

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

Dati estivi

Temperatura esterna bulbo asciutto **33,0** °C
Temperatura esterna bulbo umido **22,9** °C
Umidità relativa **43,0** %
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 | 1,3 | 5,4 | 9,6 | 13,6 | 17,7 | 22,2 | 24,8 | 21,6 | 19,3 | 15,6 | 9,3 | 3,8 |

Irradiazione solare media mensile

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

FABBISOGNO DI POTENZA TERMICA INVERNALE secondo UNI EN 12831

Dati climatici della località:

| | |
|---------------------------------|----------------|
| Località | Bologna |
| Provincia | Bologna |
| Altitudine s.l.m. | 54 m |
| Gradi giorno | 2259 |
| Zona climatica | E |
| Temperatura esterna di progetto | -5,0 °C |

Dati geometrici dell'intero edificio:


| | |
|----------------------------|--------------------------------|
| Superficie in pianta netta | 17207,01 m ² |
| Superficie esterna lorda | 21545,09 m ² |
| Volume netto | 50419,89 m ³ |
| Volume lordo | 74039,74 m ³ |
| Rapporto S/V | 0,29 m ⁻¹ |

Opzioni di calcolo:

| | |
|------------------------------------|---------------|
| Metodologia di calcolo | 1,10 - |
| Coefficiente di sicurezza adottato | |

Vicini presenti

Coefficienti di esposizione solare:

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

DISPERSIONI COMPLESSIVE DELL'EDIFICIO

Dispersioni per Trasmissione raggruppate per esposizione:

Prospetto Nord:

| Cod | Descrizione elemento | U [W/m ² K] ψ[W/mK] | θe [°C] | Sup.[m ²] Lungh.[m] | Φ _{tr} [W] | %Φ _{Tot} [%] |
|---------|---------------------------------|-----------------------------------|---------|------------------------------------|---------------------|-----------------------|
| M1 | Parete | 0,800 | -5,0 | 909,99 | 21834 | 3,3 |
| M2 | Sottofinestra | 0,753 | -5,0 | 397,91 | 8984 | 1,4 |
| M5 | Parete testa | 0,810 | -5,0 | 253,82 | 6165 | 0,9 |
| M12 | Tamponamento aule-pt | 0,641 | -5,0 | 250,64 | 4821 | 0,7 |
| Z1 | W - Parete - Telaio | 0,047 | -5,0 | 3082,50 | 4349 | 0,7 |
| Z2 | IF - Parete - Solaio interpiano | 0,270 | -5,0 | 1647,71 | 13367 | 2,0 |
| Z3 | P - Parete - Pilastro | 0,013 | -5,0 | 971,18 | 368 | 0,1 |
| Z5 | GF - Parete - Solaio rialzato | -0,277 | -5,0 | 54,08 | -450 | -0,1 |
| W1 | 60x200 | 3,152 | -5,0 | 24,00 | 2269 | 0,3 |
| W3 | 120x200 | 3,039 | -5,0 | 115,20 | 10502 | 1,6 |
| W4 | 347x192 | 3,007 | -5,0 | 979,48 | 88366 | 13,3 |
| W7 | Serramento pt | 4,713 | -5,0 | 281,68 | 39831 | 6,0 |
| W8 | Serramento amm | 3,773 | -5,0 | 193,72 | 21925 | 3,3 |
| Totale: | | | | | 222330 | 33,5 |

Prospetto Est:

| Cod | Descrizione elemento | U [W/m ² K] ψ[W/mK] | θe [°C] | Sup.[m ²] Lungh.[m] | Φ _{tr} [W] | %Φ _{Tot} [%] |
|---------|---------------------------------|-----------------------------------|---------|------------------------------------|---------------------|-----------------------|
| M1 | Parete | 0,800 | -5,0 | 543,02 | 12486 | 1,9 |
| M2 | Sottofinestra | 0,753 | -5,0 | 238,21 | 5154 | 0,8 |
| M5 | Parete testa | 0,810 | -5,0 | 510,11 | 11873 | 1,8 |
| M12 | Tamponamento aule-pt | 0,641 | -5,0 | 319,35 | 5887 | 0,9 |
| Z1 | W - Parete - Telaio | 0,047 | -5,0 | 1518,07 | 2053 | 0,3 |
| Z2 | IF - Parete - Solaio interpiano | 0,270 | -5,0 | 1202,90 | 9352 | 1,4 |
| Z3 | P - Parete - Pilastro | 0,013 | -5,0 | 487,72 | 177 | 0,0 |
| Z5 | GF - Parete - Solaio rialzato | -0,277 | -5,0 | 46,12 | -368 | -0,1 |
| W1 | 60x200 | 3,152 | -5,0 | 26,40 | 2392 | 0,4 |
| W3 | 120x200 | 3,039 | -5,0 | 74,40 | 6500 | 1,0 |
| W4 | 347x192 | 3,007 | -5,0 | 586,35 | 50695 | 7,6 |
| W7 | Serramento pt | 4,713 | -5,0 | 54,62 | 7402 | 1,1 |
| W8 | Serramento amm | 3,773 | -5,0 | 56,78 | 6159 | 0,9 |
| Totale: | | | | | 119761 | 18,0 |

Prospetto Sud:

| Cod | Descrizione elemento | U [W/m ² K] ψ[W/mK] | θe [°C] | Sup.[m ²] Lungh.[m] | Φ _{tr} [W] | %Φ _{Tot} [%] |
|-----|----------------------|-----------------------------------|---------|------------------------------------|---------------------|-----------------------|
| M1 | Parete | 0,800 | -5,0 | 742,17 | 14839 | 2,2 |
| M2 | Sottofinestra | 0,753 | -5,0 | 346,48 | 6519 | 1,0 |
| M5 | Parete testa | 0,810 | -5,0 | 283,55 | 5739 | 0,9 |
| M6 | Porta metallica | 1,704 | -5,0 | 10,08 | 430 | 0,1 |
| M12 | Tamponamento aule-pt | 0,641 | -5,0 | 661,33 | 10601 | 1,6 |
| Z1 | W - Parete - Telaio | 0,047 | -5,0 | 2257,38 | 2654 | 0,4 |

| | | | | | | |
|----|---------------------------------|--------|------|---------|-------|------|
| Z2 | IF - Parete - Solaio interpiano | 0,270 | -5,0 | 1523,16 | 10297 | 1,5 |
| Z3 | P - Parete - Pilastro | 0,013 | -5,0 | 1104,21 | 348 | 0,1 |
| Z5 | GF - Parete - Solaio rialzato | -0,277 | -5,0 | 94,83 | -658 | -0,1 |
| W1 | 60x200 | 3,152 | -5,0 | 74,40 | 5862 | 0,9 |
| W2 | 347x192 | 3,007 | -5,0 | 13,33 | 1002 | 0,2 |
| W3 | 120x200 | 3,039 | -5,0 | 120,00 | 9116 | 1,4 |
| W4 | 347x192 | 3,007 | -5,0 | 839,55 | 63119 | 9,5 |
| W7 | Serramento pt | 4,713 | -5,0 | 77,27 | 9105 | 1,4 |
| W8 | Serramento amm | 3,773 | -5,0 | 26,72 | 2520 | 0,4 |

Totale: **141493** **21,3**

Prospetto Ovest:

| Cod | Descrizione elemento | U [W/m ² K] ψ[W/mK] | θe [°C] | Sup.[m ²] Lungh.[m] | Φ _{tr} [W] | %Φ _{Tot} [%] |
|-----|---------------------------------|-----------------------------------|---------|------------------------------------|---------------------|-----------------------|
| M1 | Parete | 0,800 | -5,0 | 610,67 | 13431 | 2,0 |
| M2 | Sottofinestra | 0,753 | -5,0 | 281,52 | 5826 | 0,9 |
| M5 | Parete testa | 0,810 | -5,0 | 571,59 | 12725 | 1,9 |
| M6 | Porta metallica | 1,704 | -5,0 | 3,36 | 157 | 0,0 |
| M12 | Tamponamento aule-pt | 0,641 | -5,0 | 365,18 | 6439 | 1,0 |
| Z1 | W - Parete - Telaio | 0,047 | -5,0 | 1470,74 | 1902 | 0,3 |
| Z2 | IF - Parete - Solaio interpiano | 0,270 | -5,0 | 1329,07 | 9883 | 1,5 |
| Z3 | P - Parete - Pilastro | 0,013 | -5,0 | 804,84 | 279 | 0,0 |
| Z5 | GF - Parete - Solaio rialzato | -0,277 | -5,0 | 46,64 | -356 | -0,1 |
| W1 | 60x200 | 3,152 | -5,0 | 28,80 | 2496 | 0,4 |
| W2 | 347x192 | 3,007 | -5,0 | 13,33 | 1102 | 0,2 |
| W3 | 120x200 | 3,039 | -5,0 | 40,80 | 3410 | 0,5 |
| W4 | 347x192 | 3,007 | -5,0 | 679,64 | 56206 | 8,5 |
| W7 | Serramento pt | 4,713 | -5,0 | 41,51 | 5381 | 0,8 |
| W8 | Serramento amm | 3,773 | -5,0 | 10,02 | 1040 | 0,2 |

Totale: **119922** **18,1**

Prospetto Nord-Ovest:

| | | | | | | |
|----|---------------------------------|-------|------|-------|------|-----|
| M5 | Parete testa | 0,810 | -5,0 | 98,42 | 2291 | 0,3 |
| Z2 | IF - Parete - Solaio interpiano | 0,270 | -5,0 | 53,06 | 413 | 0,1 |
| Z3 | P - Parete - Pilastro | 0,013 | -5,0 | 56,70 | 21 | 0,0 |

Totale: **2724** **0,4**

Prospetto Orizzontale:

| | | | | | | |
|----|---|--------|------|---------|-------|------|
| P1 | Pavimento vs. interrato | 0,837 | 11,2 | 2462,18 | 20610 | 3,1 |
| P2 | Pavimento vs. porticato | 0,410 | -5,0 | 629,46 | 6448 | 1,0 |
| S2 | Soffitto vs. copertura | 0,332 | -5,0 | 1474,30 | 12233 | 1,8 |
| S3 | Copertura aula consigliare-ammazzato | 0,333 | -5,0 | 1556,02 | 12964 | 2,0 |
| Z1 | W - Parete - Telaio | 0,047 | -5,0 | 96,00 | 113 | 0,0 |
| Z5 | GF - Parete - Solaio rialzato | -0,277 | -5,0 | 462,95 | -1284 | -0,2 |
| W5 | Lucernario 3x3 | 3,067 | -5,0 | 45,00 | 3450 | 0,5 |

| | | | | | | |
|----|--------------------|-------|------|-------|------|-----|
| W6 | Lucernario 1,5x1,5 | 3,123 | -5,0 | 13,50 | 1054 | 0,2 |
|----|--------------------|-------|------|-------|------|-----|

Totale: **55588** **8,4**

Prospetto non disperdente:

| Cod | Descrizione elemento | U [W/m²K] ψ[W/mK] | θe [°C] | Sup.[m²] Lungh.[m] | Φ _{tr} [W] | %Φ _{Tot} [%] |
|---------|---------------------------------|----------------------|---------|-----------------------|---------------------|-----------------------|
| M8 | Parete interna | 2,186 | 22,0 | 8301,97 | -36293 | -5,5 |
| M10 | Porta vs. non riscaldato | 1,478 | 11,2 | 74,90 | 1107 | 0,2 |
| M13 | Tamponamento scale | 0,417 | 0,4 | 3534,34 | 29504 | 4,4 |
| Z2 | IF - Parete - Solaio interpiano | 0,270 | -5,0 | 5826,68 | 8039 | 1,2 |
| Z3 | P - Parete - Pilastro | 0,013 | -5,0 | 1207,86 | 240 | 0,0 |
| Z5 | GF - Parete - Solaio rialzato | -0,277 | -5,0 | 221,31 | -82 | 0,0 |
| Totale: | | | | | 2515 | 0,4 |

Legenda simboli

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

Dispersioni per Ventilazione:

| Nr. | Descrizione zona termica | V _{netto} [m ³] | Φ _{ve} [W] |
|-----|--------------------------|--------------------------------------|---------------------|
| 1 | RER | 42771,9 | 725526 |
| 2 | CED | 1765,7 | 8150 |
| 3 | Consiglio | 5882,3 | 317330 |

Totale **1051005**

Legenda simboli

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

Dispersioni per Intermittenza:

| Nr. | Descrizione zona termica | S _u [m ²] | f _{RH} [-] | Φ _{rh} [W] |
|-----|--------------------------|----------------------------------|---------------------|---------------------|
| 1 | RER | 14987,60 | 0 | 0 |
| 2 | CED | 485,09 | 0 | 0 |
| 3 | Consiglio | 1734,32 | 20 | 0 |

Totale: **0**

Legenda simboli

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

Dispersioni totali:

Coefficiente di sicurezza adottato

1,10 -

| Nr. | Descrizione zona termica | Φ _{hi} [W] | Φ _{hi,sic} [W] |
|-----|--------------------------|---------------------|-------------------------|
| 1 | RER | 1334272 | 1467700 |
| 2 | CED | 19820 | 21802 |
| 3 | Consiglio | 361247 | 397371 |

Totale **1715339** **1886872**

Legenda simboli

Φ_{hi} Potenza totale dispersa
Φ_{hi,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 **Bologna**
Provincia **Bologna**
Altitudine s.l.m. **54** m
Gradi giorno **2259**
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 | 1,6 | 2,6 | 3,8 | 5,5 | 8,3 | 9,2 | 9,7 | 7,0 | 4,8 | 2,9 | 1,9 | 1,4 |
| Nord-Est | MJ/m ² | 1,8 | 3,3 | 5,2 | 7,9 | 10,9 | 11,4 | 12,8 | 9,7 | 6,8 | 3,5 | 2,1 | 1,4 |
| Est | MJ/m ² | 3,6 | 6,1 | 7,9 | 10,7 | 13,1 | 13,1 | 15,3 | 12,3 | 9,7 | 5,4 | 3,6 | 2,3 |
| Sud-Est | MJ/m ² | 6,0 | 9,0 | 9,6 | 11,3 | 12,3 | 11,6 | 13,6 | 12,1 | 11,0 | 7,0 | 5,4 | 3,6 |
| Sud | MJ/m ² | 7,6 | 10,8 | 10,1 | 10,2 | 10,2 | 9,5 | 10,9 | 10,5 | 10,7 | 7,8 | 6,6 | 4,5 |
| Sud-Ovest | MJ/m ² | 6,0 | 9,0 | 9,6 | 11,3 | 12,3 | 11,6 | 13,6 | 12,1 | 11,0 | 7,0 | 5,4 | 3,6 |
| Ovest | MJ/m ² | 3,6 | 6,1 | 7,9 | 10,7 | 13,1 | 13,1 | 15,3 | 12,3 | 9,7 | 5,4 | 3,6 | 2,3 |
| Nord-Ovest | MJ/m ² | 1,8 | 3,3 | 5,2 | 7,9 | 10,9 | 11,4 | 12,8 | 9,7 | 6,8 | 3,5 | 2,1 | 1,4 |
| Orizz. Diffusa | MJ/m ² | 2,4 | 3,6 | 5,4 | 7,0 | 9,4 | 9,8 | 9,6 | 8,5 | 6,7 | 4,3 | 2,9 | 2,1 |
| Orizz. Diretta | MJ/m ² | 2,1 | 4,4 | 5,7 | 8,8 | 10,8 | 10,8 | 14,0 | 10,0 | 7,3 | 3,3 | 1,9 | 1,0 |

Edificio : Sede Regione Emilia-Romagna

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 | 1,3 | 5,4 | 9,6 | 12,7 | - | - | - | - | - | 14,0 | 9,3 | 3,8 |
| 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 **17207,01** m²
Superficie esterna lorda **21545,09** m²
Volume netto **50419,89** m³
Volume lordo **74039,74** m³
Rapporto S/V **0,29** m⁻¹

FABBISOGNO DI ENERGIA UTILE STAGIONE INVERNALE Sommario perdite e apporti

Edificio : Sede Regione **Emilia-Romagna**

| | | | | | |
|----------------------|-----------------|----------------|--------------------|-----------------|-----------------|
| Categoria DPR 412/93 | E.2 | - | Superficie esterna | 21545,09 | m ² |
| Superficie utile | 17207,01 | m ² | Volume lordo | 74039,74 | m ³ |
| Volume netto | 50419,89 | m ³ | Rapporto S/V | 0,29 | m ⁻¹ |

Dispersioni, apporti e fabbisogno di energia utile:

| Mese | Q _{H,tr} [kWh] | Q _{H,r} [kWh] | Q _{H,ve} [kWh] | Q _{H,ht} [kWh] _t | Q _{sol,k,w} [kWh] | Q _{int} [kWh] | Q _{gn} [kWh] | Q _{H,nd} [kWh] |
|---------------|----------------------------|---------------------------|----------------------------|---|-------------------------------|---------------------------|--------------------------|----------------------------|
| Ottobre | 76257 | 6960 | 42627 | 125845 | 36363 | 40935 | 77299 | 66648 |
| Novembre | 218317 | 14807 | 119036 | 352159 | 41673 | 72239 | 113912 | 250030 |
| Dicembre | 326300 | 15136 | 176273 | 517709 | 25657 | 74647 | 100304 | 422213 |
| Gennaio | 370109 | 15335 | 200486 | 585930 | 41118 | 74647 | 115764 | 475943 |
| Febbraio | 264956 | 18964 | 145217 | 429137 | 66460 | 67423 | 133883 | 308568 |
| Marzo | 215338 | 21409 | 120098 | 356845 | 95559 | 74647 | 170205 | 216454 |
| Aprile | 75987 | 8827 | 43599 | 128413 | 58636 | 36119 | 94755 | 60904 |
| Totale | 1547265 | 101436 | 847336 | 2496037 | 365466 | 440656 | 806122 | 1800760 |

Legenda simboli

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

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

Dati climatici della località:

Località **Bologna**
Provincia **Bologna**
Altitudine s.l.m. **54** m
Gradi giorno **2259**
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 | 1,6 | 2,6 | 3,8 | 5,5 | 8,3 | 9,2 | 9,7 | 7,0 | 4,8 | 2,9 | 1,9 | 1,4 |
| Nord-Est | MJ/m ² | 1,8 | 3,3 | 5,2 | 7,9 | 10,9 | 11,4 | 12,8 | 9,7 | 6,8 | 3,5 | 2,1 | 1,4 |
| Est | MJ/m ² | 3,6 | 6,1 | 7,9 | 10,7 | 13,1 | 13,1 | 15,3 | 12,3 | 9,7 | 5,4 | 3,6 | 2,3 |
| Sud-Est | MJ/m ² | 6,0 | 9,0 | 9,6 | 11,3 | 12,3 | 11,6 | 13,6 | 12,1 | 11,0 | 7,0 | 5,4 | 3,6 |
| Sud | MJ/m ² | 7,6 | 10,8 | 10,1 | 10,2 | 10,2 | 9,5 | 10,9 | 10,5 | 10,7 | 7,8 | 6,6 | 4,5 |
| Sud-Ovest | MJ/m ² | 6,0 | 9,0 | 9,6 | 11,3 | 12,3 | 11,6 | 13,6 | 12,1 | 11,0 | 7,0 | 5,4 | 3,6 |
| Ovest | MJ/m ² | 3,6 | 6,1 | 7,9 | 10,7 | 13,1 | 13,1 | 15,3 | 12,3 | 9,7 | 5,4 | 3,6 | 2,3 |
| Nord-Ovest | MJ/m ² | 1,8 | 3,3 | 5,2 | 7,9 | 10,9 | 11,4 | 12,8 | 9,7 | 6,8 | 3,5 | 2,1 | 1,4 |
| Orizz. Diffusa | MJ/m ² | 2,4 | 3,6 | 5,4 | 7,0 | 9,4 | 9,8 | 9,6 | 8,5 | 6,7 | 4,3 | 2,9 | 2,1 |
| Orizz. Diretta | MJ/m ² | 2,1 | 4,4 | 5,7 | 8,8 | 10,8 | 10,8 | 14,0 | 10,0 | 7,3 | 3,3 | 1,9 | 1,0 |

Edificio : Sede Regione Emilia-Romagna

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 | 1,3 | 5,4 | 9,6 | 13,6 | 17,7 | 22,2 | 24,8 | 21,6 | 19,3 | 15,6 | 9,3 | 3,8 |
| N° giorni | - | 31 | 28 | 31 | 30 | 31 | 30 | 31 | 31 | 30 | 31 | 30 | 31 |

Opzioni di calcolo:

Metodologia di calcolo **Vicini presenti**
Stagione di calcolo **Reale** dal **01 gennaio** al **31 dicembre**
Durata della stagione **365** giorni

Dati geometrici:

Superficie in pianta netta **17207,01** m²
Superficie esterna lorda **21545,09** m²
Volume netto **50419,89** m³
Volume lordo **74039,74** m³
Rapporto S/V **0,29** m⁻¹

FABBISOGNO DI ENERGIA UTILE STAGIONE ESTIVA Sommario perdite e apporti

Edificio : Sede Regione **Emilia-Romagna**

| | | | | | |
|----------------------|-----------------|----------------|--------------------|-----------------|-----------------|
| Categoria DPR 412/93 | E.2 | - | Superficie esterna | 21545,09 | m ² |
| Superficie utile | 17207,01 | m ² | Volume lordo | 74039,74 | m ³ |
| Volume netto | 50419,89 | m ³ | Rapporto S/V | 0,29 | m ⁻¹ |

Dispersioni, apporti e fabbisogno di energia utile:

| Mese | Q _{c,tr} [kWh] | Q _{c,r} [kWh] | Q _{c,ve} [kWh] | Q _{c,ht} [kWh] _t | Q _{sol,k,w} [kWh] | Q _{int} [kWh] | Q _{gn} [kWh] | Q _{c,nd} [kWh] |
|---------------|----------------------------|---------------------------|----------------------------|---|-------------------------------|---------------------------|--------------------------|----------------------------|
| Gennaio | 712780 | 14333 | 156886 | 884000 | 40178 | 69070 | 177696 | 50699 |
| Febbraio | 533738 | 17725 | 118096 | 669559 | 64755 | 62386 | 188965 | 49786 |
| Marzo | 466732 | 20011 | 103975 | 590718 | 93012 | 69070 | 230530 | 59731 |
| Aprile | 337000 | 17640 | 75944 | 430584 | 114126 | 66842 | 247208 | 62559 |
| Maggio | 238992 | 21082 | 64934 | 325009 | 140895 | 73066 | 282409 | 76674 |
| Giugno | 101542 | 23064 | 35589 | 160195 | 139650 | 74334 | 280224 | 153917 |
| Luglio | 19488 | 27878 | 11222 | 58588 | 162181 | 76812 | 307441 | 257336 |
| Agosto | 127220 | 22330 | 42673 | 192223 | 136367 | 76812 | 281627 | 131687 |
| Settembre | 186597 | 16746 | 51108 | 254451 | 107335 | 70588 | 244164 | 76323 |
| Ottobre | 294182 | 14019 | 65726 | 373928 | 64380 | 69070 | 201898 | 65219 |
| Novembre | 464116 | 13840 | 102472 | 580428 | 40680 | 66842 | 173762 | 56651 |
| Dicembre | 641084 | 14148 | 140949 | 796181 | 25046 | 69070 | 162564 | 52887 |
| Totali | 4123471 | 222817 | 969575 | 5315863 | 1128605 | 843963 | 2778488 | 1093471 |

Legenda simboli

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

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

Profili di intermittenza

Gestione T feriale

| Ore 00-11 | 00 | 01 | 02 | 03 | 04 | 05 | 06 | 07 | 08 | 09 | 10 | 11 |
|---|---------|---------|---------|---------|---------|------|----|----|---------|---------|---------|---------|
| Regime di funzionamento | Attenua | Attenua | Attenua | Attenua | Attenua | | | | | | | |
| Temp. attenuata (θ_{red}) [°C] | 16,0 | 16,0 | 16,0 | 16,0 | 16,0 | 16,0 | | | | | | |
| Ore 12-23 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 | 22 | 23 |
| Regime di funzionamento | | | | | | | | | Attenua | Attenua | Attenua | Attenua |
| Temp. attenuata (θ_{red}) [°C] | | | | | | | | | 16,0 | 16,0 | 16,0 | 16,0 |

Gestione T festivo

| Ore 00-11 | 00 | 01 | 02 | 03 | 04 | 05 | 06 | 07 | 08 | 09 | 10 | 11 |
|---|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| Regime di funzionamento | Attenua | Attenua | Attenua | Attenua | Attenua | Attenua | Attenua | Attenua | Attenua | Attenua | Attenua | Attenua |
| Temp. attenuata (θ_{red}) [°C] | 16,0 | 16,0 | 16,0 | 16,0 | 16,0 | 16,0 | 16,0 | 16,0 | 16,0 | 16,0 | 16,0 | 16,0 |
| Ore 12-23 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 | 22 | 23 |
| Regime di funzionamento | Attenua | Attenua | Attenua | Attenua | Attenua | Attenua | Attenua | Attenua | Attenua | Attenua | Attenua | Attenua |
| Temp. attenuata (θ_{red}) [°C] | 16,0 | 16,0 | 16,0 | 16,0 | 16,0 | 16,0 | 16,0 | 16,0 | 16,0 | 16,0 | 16,0 | 16,0 |

SERVIZIO RISCALDAMENTO (impianto aeraulico)

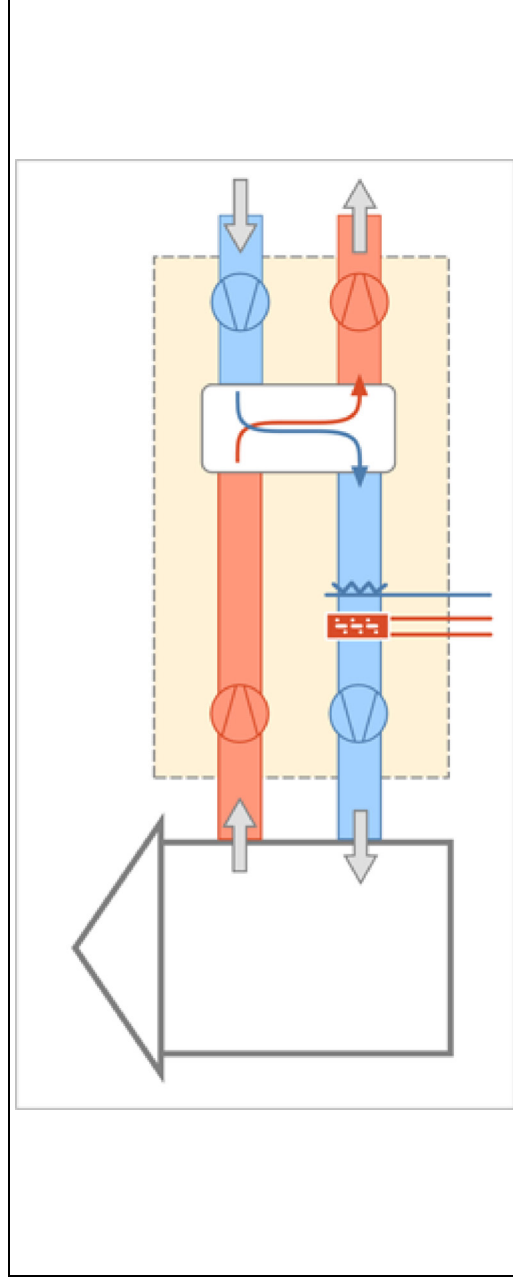
Edificio : Sede Regione Emilia-Romagna

Caratteristiche impianto aeraulico:

Tipo di impianto

Dispositivi presenti

**Ventilazione meccanica bilanciata
Recuperatore di calore, Riscaldamento aria,
Umidificazione**



Dati per il calcolo della ventilazione meccanica effettiva:

| | | | |
|---|------------------|-------|----------|
| Ricambi d'aria a 50 Pa | n_{50} | 4 | 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 | $\eta_{H_{nom}}$ | 0,50 | - |

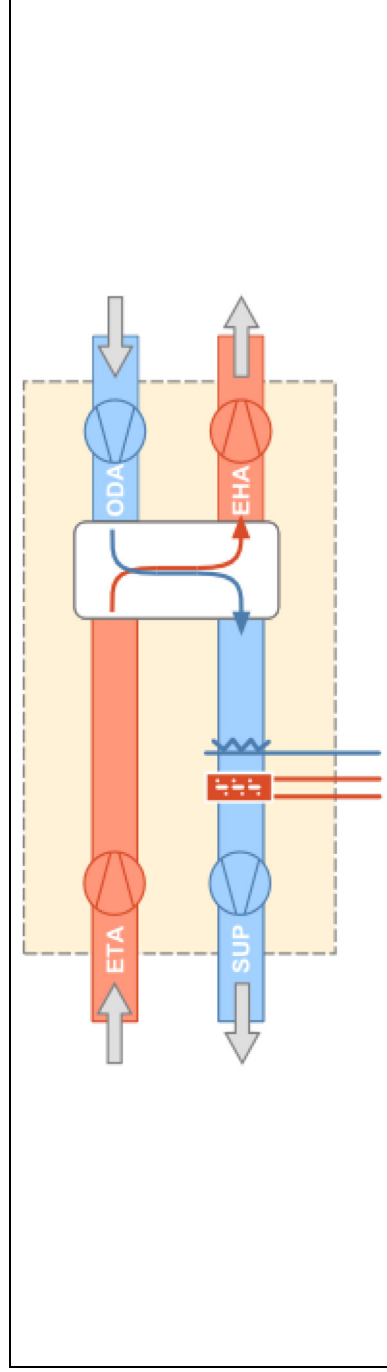
Portate dei locali

| 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 | Zona consiglio | Estrazione + Immissione | 4641,71 | 4641,71 | 4641,71 |
| 1 | 3 | Ufficio | Estrazione + Immissione | 55,05 | 55,05 | 55,05 |
| 1 | 4 | Ufficio | Estrazione + Immissione | 52,12 | 52,12 | 52,12 |
| 1 | 5 | Ammezzato | Estrazione + Immissione | 2429,25 | 2429,25 | 2429,25 |
| 1 | 6 | Ufficio | Estrazione + Immissione | 49,80 | 49,80 | 49,80 |
| 1 | 7 | Ufficio | Estrazione + Immissione | 32,51 | 32,51 | 32,51 |
| 1 | 8 | Ufficio | Estrazione + Immissione | 33,16 | 33,16 | 33,16 |
| 1 | 9 | Ufficio | Estrazione + Immissione | 32,58 | 32,58 | 32,58 |
| 1 | 10 | Ufficio | Estrazione + Immissione | 49,75 | 49,75 | 49,75 |
| 1 | 11 | Ufficio | Estrazione + Immissione | 49,80 | 49,80 | 49,80 |
| 1 | 12 | Ufficio | Estrazione + Immissione | 49,80 | 49,80 | 49,80 |
| 1 | 13 | Ufficio | Estrazione + Immissione | 52,22 | 52,22 | 52,22 |
| 1 | 14 | Ufficio | Estrazione + Immissione | 52,15 | 52,15 | 52,15 |
| 1 | 15 | Ufficio | Estrazione + Immissione | 32,56 | 32,56 | 32,56 |
| 1 | 16 | Ufficio | Estrazione + Immissione | 33,21 | 33,21 | 33,21 |
| 1 | 17 | Ufficio | Estrazione + Immissione | 32,56 | 32,56 | 32,56 |
| 1 | 18 | Ufficio | Estrazione + Immissione | 50,01 | 50,01 | 50,01 |
| 1 | 19 | Ufficio | Estrazione + Immissione | 49,94 | 49,94 | 49,94 |

| | | | | | | | |
|---|----|---------------|-------------------------|----------|----------|----------|----------|
| 1 | 20 | Ufficio | Estrazione + Immissione | 49,65 | 49,65 | 49,65 | 49,65 |
| 1 | 21 | Ufficio | Estrazione + Immissione | 63,08 | 63,08 | 63,08 | 63,08 |
| 1 | 22 | Ufficio | Estrazione + Immissione | 64,40 | 64,40 | 64,40 | 64,40 |
| 1 | 23 | Ufficio | Estrazione + Immissione | 62,10 | 62,10 | 62,10 | 62,10 |
| 1 | 24 | Ufficio | Estrazione + Immissione | 62,51 | 62,51 | 62,51 | 62,51 |
| 1 | 25 | URP | Estrazione + Immissione | 728,68 | 728,68 | 728,68 | 728,68 |
| 1 | 26 | Ufficio | Estrazione + Immissione | 61,79 | 61,79 | 61,79 | 61,79 |
| 1 | 27 | Ufficio | Estrazione + Immissione | 65,53 | 65,53 | 65,53 | 65,53 |
| 1 | 28 | Ufficio | Estrazione + Immissione | 44,69 | 44,69 | 44,69 | 44,69 |
| 1 | 29 | Ufficio | Estrazione + Immissione | 65,65 | 65,65 | 65,65 | 65,65 |
| 1 | 30 | Ufficio | Estrazione + Immissione | 33,47 | 33,47 | 33,47 | 33,47 |
| 1 | 31 | Ufficio | Estrazione + Immissione | 96,79 | 96,79 | 96,79 | 96,79 |
| 1 | 32 | Ufficio | Estrazione + Immissione | 40,83 | 40,83 | 40,83 | 40,83 |
| 1 | 33 | Archivio | Estrazione + Immissione | 21,67 | 21,67 | 21,67 | 21,67 |
| 1 | 34 | Ufficio | Estrazione + Immissione | 73,03 | 73,03 | 73,03 | 73,03 |
| 1 | 35 | Ufficio | Estrazione + Immissione | 58,91 | 58,91 | 58,91 | 58,91 |
| 1 | 36 | Ufficio | Estrazione + Immissione | 83,34 | 83,34 | 83,34 | 83,34 |
| 1 | 37 | Ufficio | Estrazione + Immissione | 54,35 | 54,35 | 54,35 | 54,35 |
| 1 | 38 | Corridoio | Estrazione + Immissione | 1739,87 | 1739,87 | 1739,87 | 1739,87 |
| 1 | 39 | Ufficio | Estrazione + Immissione | 40,69 | 40,69 | 40,69 | 40,69 |
| 1 | 40 | Ufficio | Estrazione + Immissione | 39,27 | 39,27 | 39,27 | 39,27 |
| 1 | 41 | Ufficio | Estrazione + Immissione | 56,34 | 56,34 | 56,34 | 56,34 |
| 1 | 42 | Locale | Estrazione + Immissione | 259,19 | 259,19 | 259,19 | 259,19 |
| 1 | 43 | Disimpegno | Estrazione + Immissione | 3714,34 | 3714,34 | 3714,34 | 3714,34 |
| 1 | 44 | Ufficio | Estrazione + Immissione | 45,12 | 45,12 | 45,12 | 45,12 |
| 1 | 45 | Ufficio | Estrazione + Immissione | 48,50 | 48,50 | 48,50 | 48,50 |
| 1 | 46 | Ufficio | Estrazione + Immissione | 48,48 | 48,48 | 48,48 | 48,48 |
| 1 | 47 | Ufficio | Estrazione + Immissione | 48,48 | 48,48 | 48,48 | 48,48 |
| 1 | 48 | Ufficio | Estrazione + Immissione | 43,83 | 43,83 | 43,83 | 43,83 |
| 1 | 49 | Ufficio | Estrazione + Immissione | 49,68 | 49,68 | 49,68 | 49,68 |
| 1 | 50 | Ufficio | Estrazione + Immissione | 30,52 | 30,52 | 30,52 | 30,52 |
| 1 | 51 | Ufficio | Estrazione + Immissione | 31,38 | 31,38 | 31,38 | 31,38 |
| 1 | 52 | Locale | Estrazione + Immissione | 30,67 | 30,67 | 30,67 | 30,67 |
| 1 | 53 | Ufficio | Estrazione + Immissione | 47,78 | 47,78 | 47,78 | 47,78 |
| 1 | 54 | Ufficio | Estrazione + Immissione | 47,83 | 47,83 | 47,83 | 47,83 |
| 1 | 55 | Corridoio | Estrazione + Immissione | 978,69 | 978,69 | 978,69 | 978,69 |
| 1 | 56 | Ufficio | Estrazione + Immissione | 67,18 | 67,18 | 67,18 | 67,18 |
| 1 | 57 | Ufficio | Estrazione + Immissione | 35,00 | 35,00 | 35,00 | 35,00 |
| 1 | 58 | Corridoio | Estrazione + Immissione | 1526,69 | 1526,69 | 1526,69 | 1526,69 |
| 1 | 59 | Servizi | Estrazione + Immissione | 845,41 | 845,41 | 845,41 | 845,41 |
| 1 | 60 | Sala attesa | Estrazione + Immissione | 406,52 | 406,52 | 406,52 | 406,52 |
| 1 | 61 | Ufficio | Estrazione + Immissione | 48,50 | 48,50 | 48,50 | 48,50 |
| 1 | 62 | Ufficio | Estrazione + Immissione | 48,48 | 48,48 | 48,48 | 48,48 |
| 1 | 63 | Ufficio | Estrazione + Immissione | 31,67 | 31,67 | 31,67 | 31,67 |
| 1 | 64 | Sala riunioni | Estrazione + Immissione | 551,73 | 551,73 | 551,73 | 551,73 |
| 1 | 65 | Ufficio | Estrazione + Immissione | 46,71 | 46,71 | 46,71 | 46,71 |
| 1 | 66 | Ufficio | Estrazione + Immissione | 98,18 | 98,18 | 98,18 | 98,18 |
| 1 | 67 | Ufficio | Estrazione + Immissione | 47,83 | 47,83 | 47,83 | 47,83 |
| 1 | 68 | Ufficio | Estrazione + Immissione | 47,78 | 47,78 | 47,78 | 47,78 |
| 1 | 70 | Hall | Estrazione + Immissione | 19513,46 | 19513,46 | 19513,46 | 19513,46 |
| 1 | 72 | Sx | Estrazione + Immissione | 1258,55 | 1258,55 | 1258,55 | 1258,55 |
| 1 | 73 | Uffici | Estrazione + Immissione | 169,82 | 169,82 | 169,82 | 169,82 |
| 1 | 74 | Disimpegno | Estrazione + Immissione | 3713,68 | 3713,68 | 3713,68 | 3713,68 |
| 1 | 75 | Torre | Estrazione + Immissione | 602,30 | 602,30 | 602,30 | 602,30 |
| 1 | 76 | Dx | Estrazione + Immissione | 1012,29 | 1012,29 | 1012,29 | 1012,29 |
| 1 | 77 | Sx | Estrazione + Immissione | 1258,55 | 1258,55 | 1258,55 | 1258,55 |
| 1 | 78 | Disimpegno | Estrazione + Immissione | 3719,15 | 3719,15 | 3719,15 | 3719,15 |
| 1 | 79 | Torre | Estrazione + Immissione | 602,30 | 602,30 | 602,30 | 602,30 |
| 1 | 80 | Dx | Estrazione + Immissione | 1012,29 | 1012,29 | 1012,29 | 1012,29 |
| 1 | 81 | Uffici | Estrazione + Immissione | 169,82 | 169,82 | 169,82 | 169,82 |
| 1 | 82 | Torre | Estrazione + Immissione | 700,24 | 700,24 | 700,24 | 700,24 |
| 1 | 83 | Torre | Estrazione + Immissione | 700,24 | 700,24 | 700,24 | 700,24 |
| 1 | 84 | Torre | Estrazione + Immissione | 700,24 | 700,24 | 700,24 | 700,24 |
| 1 | 85 | Torre | Estrazione + Immissione | 700,24 | 700,24 | 700,24 | 700,24 |
| 1 | 86 | Torre | Estrazione + Immissione | 700,24 | 700,24 | 700,24 | 700,24 |
| 1 | 87 | Torre | Estrazione + Immissione | 700,24 | 700,24 | 700,24 | 700,24 |
| 1 | 88 | Torre | Estrazione + Immissione | 700,24 | 700,24 | 700,24 | 700,24 |
| 1 | 89 | Torre | Estrazione + Immissione | 700,24 | 700,24 | 700,24 | 700,24 |
| 1 | 90 | Torre | Estrazione + Immissione | 700,24 | 700,24 | 700,24 | 700,24 |
| 1 | 91 | Locale | Estrazione + Immissione | 1258,55 | 1258,55 | 1258,55 | 1258,55 |
| 1 | 92 | Torre | Estrazione + Immissione | 602,30 | 602,30 | 602,30 | 602,30 |

| | | | | | | | |
|--------|-----|-------------------------|-------------------------|-----------------|-----------------|----------|------------------|
| 1 | 93 | Dx | Estrazione + Immissione | 1012,29 | 1012,29 | 1012,29 | 1012,29 |
| 1 | 94 | Disimpegno | Estrazione + Immissione | 3712,84 | 3712,84 | 3712,84 | 3712,84 |
| 1 | 95 | Uffici | Estrazione + Immissione | 169,82 | 169,82 | 169,82 | 169,82 |
| 1 | 96 | Sx | Estrazione + Immissione | 1258,55 | 1258,55 | 1258,55 | 1258,55 |
| 1 | 97 | Torre | Estrazione + Immissione | 602,30 | 602,30 | 602,30 | 602,30 |
| 1 | 98 | Dx | Estrazione + Immissione | 1012,29 | 1012,29 | 1012,29 | 1012,29 |
| 1 | 99 | Ufficio | Estrazione + Immissione | 169,82 | 169,82 | 169,82 | 169,82 |
| 1 | 100 | Disimpegno | Estrazione + Immissione | 3706,98 | 3706,98 | 3706,98 | 3706,98 |
| 1 | 101 | Disimpegno | Estrazione + Immissione | 3708,49 | 3708,49 | 3708,49 | 3708,49 |
| 1 | 103 | Torre | Estrazione + Immissione | 602,30 | 602,30 | 602,30 | 602,30 |
| 1 | 104 | Dx | Estrazione + Immissione | 1012,29 | 1012,29 | 1012,29 | 1012,29 |
| 1 | 105 | Ufficio | Estrazione + Immissione | 169,82 | 169,82 | 169,82 | 169,82 |
| 1 | 106 | Sx | Estrazione + Immissione | 1258,55 | 1258,55 | 1258,55 | 1258,55 |
| 1 | 107 | Torre | Estrazione + Immissione | 602,30 | 602,30 | 602,30 | 602,30 |
| 1 | 108 | Dx | Estrazione + Immissione | 1012,29 | 1012,29 | 1012,29 | 1012,29 |
| 1 | 109 | Uffici | Estrazione + Immissione | 169,82 | 169,82 | 169,82 | 169,82 |
| 1 | 110 | Disimpegno | Estrazione + Immissione | 3710,01 | 3710,01 | 3710,01 | 3710,01 |
| 1 | 111 | Disimpegno | Estrazione + Immissione | 107,57 | 107,57 | 107,57 | 107,57 |
| 2 | 1 | CED | Estrazione + Immissione | 977,94 | 977,94 | 977,94 | 977,94 |
| 3 | 2 | Distribuzione ammezzato | Estrazione + Immissione | 12778,88 | 12778,88 | 12778,88 | 12778,88 |
| 3 | 4 | Sala consiglio | Estrazione + Immissione | 6023,83 | 6023,83 | 6023,83 | 6023,83 |
| 3 | 6 | Servizi Consiglio | Estrazione + Immissione | 14607,99 | 14607,99 | 14607,99 | 14607,99 |
| 3 | 7 | Buvette | Estrazione + Immissione | 4668,84 | 4668,84 | 4668,84 | 4668,84 |
| Totale | | | | 124862,0 | 124862,0 | 8 | 124862,08 |

Caratteristiche dei condotti



Condotto di estrazione dagli ambienti (ETA):

Temperatura di estrazione da ambienti **22,0** °C
 Potenza elettrica dei ventilatori **12412** W
 Portata del condotto **124862,09** m³/h

Condotto di immissione negli ambienti (SUP):

Temperatura di immissione in ambienti **20,0** °C
 Potenza elettrica dei ventilatori **12412** W
 Portata del condotto **124862,09** m³/h

Condotto di aspirazione dell'aria esterna (ODA):

Differenza di temperatura per scambio con il terreno **0,0** °C
 Potenza elettrica dei ventilatori **12412** W
 Portata del condotto **124862,09** m³/h

Umidificazione

Produzione di vapore interna:

| Zona | Descrizione | Dpr 412/93 | m _{vap} [g/h] |
|------|-------------|---------------|---------------------------|
| 1 | RER | E.2 | 89925,59 |
| 2 | CED | E.2 | 2910,54 |
| 3 | Consiglio | E.2 | 10405,92 |

Caratteristiche umidificazione:

Tipologia di umidificazione
Efficienza di umidificatore

Tramite immissione di vapore
0,93

Caratteristiche sottosistema di distribuzione primaria:

Metodo di calcolo

Analitico

Descrizione rete

Primario

Coefficiente di perdita

0,80

Fabbisogni elettrici

0 W

Fattore di recupero termico

0,85

Edificio : Sede Regione Emilia-Romagna

Modalità di funzionamento

Circuito Riscaldamento

Intermittenza

Regime di funzionamento

Intermittente

Metodo di calcolo

UNI EN ISO 52016-1

Profilo di intermittenza

Lun **Gestione T feriale**

Ven **Gestione T feriale**

Mar **Gestione T feriale**

Sab **Gestione T festivo**

Mer **Gestione T feriale**

Dom **Gestione T festivo**

Gio **Gestione T feriale**

Fattore correttivo dell'energia utile:

1,75

SERVIZIO RISCALDAMENTO (impianto idronico)

Rendimenti stagionali dell'impianto:

| Descrizione | Simbolo | Valore | u.m. |
|---|-----------------------|--------------|------|
| Rendimento di emissione | $\eta_{H,e}$ | 96,0 | % |
| Rendimento di regolazione | $\eta_{H,r,g}$ | 94,0 | % |
| Rendimento di distribuzione utenza | $\eta_{H,du}$ | 99,2 | % |
| Rendimento di distribuzione primaria | $\eta_{H,dp}$ | 100,0 | % |
| Rendimento di generazione (risp. a en. pr. non rinn.) | $\eta_{H,gen,p,nren}$ | 66,5 | % |

| | | | |
|---|----------------------|-------------|---|
| Rendimento di generazione (risp. a en. pr. totale) | $\eta_{H,gen,p,tot}$ | 66,5 | % |
| Rendimento globale medio stagionale (risp. a en. pr. non rinn.) | $\eta_{H,g,p,nren}$ | 57,7 | % |
| Rendimento globale medio stagionale (risp. a en. pr. totale) | $\eta_{H,g,p,tot}$ | 55,2 | % |

Dettaglio rendimenti dei singoli generatori:

| Generatore | $\eta_{H,gen,ut}$ [%] | $\eta_{H,gen,p,nren}$ [%] | $\eta_{H,gen,p,tot}$ [%] |
|--------------------------|-----------------------|---------------------------|--------------------------|
| Teleriscaldamento | 99,8 | 66,5 | 66,5 |

Legenda simboli

- $\eta_{H,gen,ut}$ Rendimento di generazione rispetto all'energia utile
- $\eta_{H,gen,p,nren}$ Rendimento di generazione rispetto all'energia primaria non rinnovabile
- $\eta_{H,gen,p,tot}$ Rendimento di generazione rispetto all'energia primaria totale

Dati per circuito

Circuito Riscaldamento

Caratteristiche sottosistema di emissione:

- Tipo di terminale di erogazione **Ventilconvettori (tmedia acqua = 45°C)**
- Potenza nominale dei corpi scaldanti **1814792** W
- Fabbisogni elettrici **51360** W
- Rendimento di emissione **95,0** %

Caratteristiche sottosistema di regolazione:

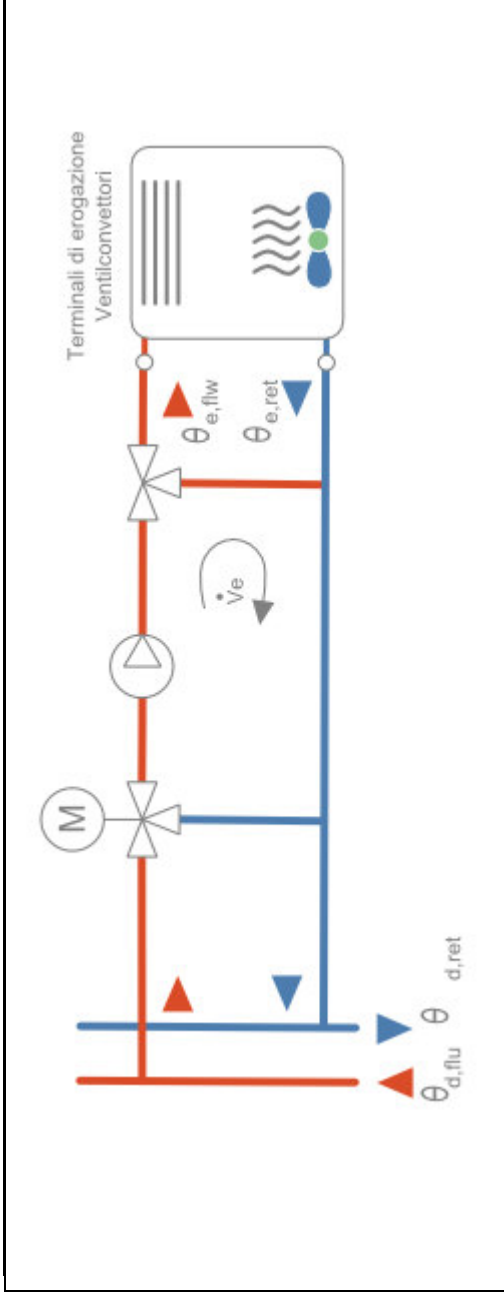
- Tipo **Solo di zona**
- Caratteristiche **P banda proporzionale 2 °C**
- Rendimento di regolazione **94,0** %

Caratteristiche sottosistema di distribuzione utenza:

- Metodo di calcolo **Semplificato**
- Tipo di impianto **Centralizzato con montanti non isolati correnti in traccia nelle pareti interne o in pareti esterne con cappotto**
- Posizione impianto -
- Posizione tubazioni -
- Isolamento tubazioni **Isolamento con spessori conformi alle prescrizioni del DPR n. 412/93**
- Numero di piani **19**
- Fattore di correzione **0,77**
- Rendimento di distribuzione utenza **99,2** %
- Fabbisogni elettrici **7715** 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 **171796,1** kg/h
4

Criterio di calcolo **Carico medio massimo** **70,0** %

Temperatura minima di mandata **40,0** °C

Sovratemperatura della valvola miscelatrice **5,0** °C

| Mese | giorni | EMETTITORI | | |
|-----------|--------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|
| | | $\theta_{e,avg}$ [°C] | $\theta_{e,flw}$ [°C] | $\theta_{e,ret}$ [°C] |
| agosto | 31 | 40,0 | 40,0 | 40,0 |
| settembre | 30 | 40,0 | 40,0 | 40,0 |
| ottobre | 31 | 39,4 | 40,0 | 38,7 |
| novembre | 30 | 38,4 | 40,0 | 36,8 |
| dicembre | 31 | 43,8 | 46,2 | 41,4 |
| gennaio | 31 | 45,8 | 48,4 | 43,1 |
| febbraio | 28 | 40,2 | 42,3 | 38,2 |
| marzo | 31 | 39,3 | 41,2 | 37,3 |
| aprile | 30 | 39,4 | 40,0 | 38,9 |
| maggio | 31 | 40,0 | 40,0 | 40,0 |
| giugno | 30 | 40,0 | 40,0 | 40,0 |
| luglio | 31 | 40,0 | 40,0 | 40,0 |

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

Caratteristiche sottosistema di distribuzione primaria:

Metodo di calcolo **Analitico**

Descrizione rete **Primario**

Coefficiente di recupero **0,95**

Fabbisogni elettrici **1601** W

Fattore di recupero termico **0,85**

Temperatura dell'acqua:

| Mese | giorni | DISTRIBUZIONE | | |
|-----------|--------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|
| | | $\theta_{d,avg}$ [°C] | $\theta_{d,flw}$ [°C] | $\theta_{d,ret}$ [°C] |
| agosto | 31 | 22,5 | 45,0 | 0,0 |
| settembre | 30 | 22,5 | 45,0 | 0,0 |
| ottobre | 31 | 41,9 | 45,0 | 38,7 |
| novembre | 30 | 40,9 | 45,0 | 36,8 |
| dicembre | 31 | 46,3 | 51,2 | 41,4 |
| gennaio | 31 | 48,3 | 53,4 | 43,1 |
| febbraio | 28 | 42,7 | 47,3 | 38,2 |
| marzo | 31 | 41,8 | 46,2 | 37,3 |
| aprile | 30 | 41,9 | 45,0 | 38,9 |
| maggio | 31 | 22,5 | 45,0 | 0,0 |
| giugno | 30 | 22,5 | 45,0 | 0,0 |
| luglio | 31 | 22,5 | 45,0 | 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

SOTTOSISTEMA DI GENERAZIONE

Dati generali:

Servizio **Riscaldamento e ventilazione**

Tipo di generatore **Teleriscaldamento**

Metodo di calcolo **-**

Descrizione

Potenza utile nominale Φ_{ss} **1978,00** kW

Temperatura media del fluido $\theta_{ss,w,avg}$ **140,0** °C

Percentuale di perdita della sottostazione $P'_{ss,env}$ **0,4** %

Temperatura media del fluido $\theta_{ss,w,rif}$ **140,0** °C (valore di riferimento)

Temperatura ambiente di installazione $\theta_{ss,a,rif}$ **20,0** °C (valore di riferimento)

Ambiente di installazione:

Ambiente di installazione

Centrale termica

Fattore di riduzione delle perdite $k_{gn,env}$ **0,30** -

| Gen | Feb | Mar | Apr | Mag | Giù | Lug | Ago | Set | Ott | Nov | Dic |
|-----|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|-----|
| 6,3 | 10,4 | 14,6 | 18,6 | 22,7 | 27,2 | 29,8 | 26,6 | 24,3 | 20,6 | 14,3 | 8,8 |

Vettore energetico:

Tipo

Teleriscaldamento

| | | | |
|--|--------------|---------------|------------------------|
| Potere calorifico inferiore | H_i | 1,000 | kWh/kWh |
| Fattore di conversione in energia primaria (rinnovabile) | $f_{p,ren}$ | 0,000 | - |
| Fattore di conversione in energia primaria (non rinnovabile) | $f_{p,nren}$ | 1,500 | - |
| Fattore di conversione in energia primaria | f_p | 1,500 | - |
| Fattore di emissione di CO ₂ | | 0,2020 | kg _{co2} /kWh |

RISULTATI DI CALCOLO MENSILI

Risultati mensili servizio ventilazione – impianto aeraulico

Edificio : Sede Regione Emilia-Romagna

Fabbisogni termici ed elettrici

| Mese | gg | Fabbisogni termici | | | | Fabbisogni elettrici | | | |
|---------------|------------|----------------------------|---------------------------|----------------------------|---------------------------|---------------------------|----------------------------|-----------------------|----------------------|
| | | $Q_{H,risc,sys,out}$ [kWh] | $Q_{H,hum,sys,out}$ [kWh] | $Q_{H,risc,gen,out}$ [kWh] | $Q_{H,risc,gen,in}$ [kWh] | $Q_{H,risc,dp,aux}$ [kWh] | $Q_{H,risc,gen,aux}$ [kWh] | $Q_{WV,aux,el}$ [kWh] | $Q_{H,hum,el}$ [kWh] |
| gennaio | 31 | 161332 | 99075 | 162049 | 162340 | 0 | 0 | 0 | 207738 |
| febbraio | 28 | 111317 | 91780 | 111934 | 112180 | 0 | 0 | 0 | 192441 |
| marzo | 31 | 84227 | 74800 | 84876 | 85094 | 0 | 0 | 0 | 156840 |
| aprile | 30 | 45550 | 28767 | 46145 | 46460 | 0 | 0 | 0 | 60319 |
| maggio | 31 | 8980 | 10901 | 9562 | 11121 | 0 | 0 | 0 | 22856 |
| giugno | 30 | 0 | 0 | 528 | 1978 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| luglio | 31 | 0 | 0 | 524 | 1988 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| agosto | 31 | 0 | 0 | 550 | 2057 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| settembre | 30 | 0 | 0 | 550 | 2038 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| ottobre | 31 | 28489 | 0 | 29088 | 29302 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| novembre | 30 | 84207 | 39057 | 84837 | 85063 | 0 | 0 | 0 | 81893 |
| dicembre | 31 | 138107 | 81844 | 138804 | 139071 | 0 | 0 | 0 | 171608 |
| TOTALI | 365 | 662209 | 426223 | 669447 | 678691 | 0 | 0 | 0 | 893694 |

Legenda simboli

- gg Giorni compresi nel periodo di calcolo per riscaldamento
- $Q_{H,risc,sys,out}$ Fabbisogno ideale di energia termica utile per il preriscaldamento dell'aria
- $Q_{H,hum,sys,out}$ Fabbisogno ideale di energia termica utile per umidificazione
- $Q_{H,risc,gen,out}$ Fabbisogno in uscita dalla generazione
- $Q_{H,risc,gen,in}$ Fabbisogno in ingresso alla generazione
- $Q_{H,risc,dp,aux}$ Fabbisogno elettrico ausiliari distribuzione primaria
- $Q_{H,risc,gen,aux}$ Fabbisogno elettrico ausiliari generazione
- $Q_{WV,aux,el}$ Fabbisogno elettrico ugelli
- $Q_{H,hum,el}$ Fabbisogno elettrico umidificazione con immissione di vapore

Dettagli impianto termico

| Mese | gg | $\eta_{H,risc,dp}$ [%] | $\eta_{H,risc,gen,p,nren}$ [%] | $\eta_{H,risc,gen,p,tot}$ [%] |
|-----------|----|------------------------|--------------------------------|-------------------------------|
| gennaio | 31 | 99,6 | 66,5 | 66,5 |
| febbraio | 28 | 99,4 | 66,5 | 66,5 |
| marzo | 31 | 99,2 | 66,5 | 66,5 |
| aprile | 30 | 98,7 | 66,2 | 66,2 |
| maggio | 31 | 93,9 | 57,3 | 57,3 |
| giugno | 30 | 0,0 | 17,8 | 17,8 |
| luglio | 31 | 0,0 | 17,6 | 17,6 |
| agosto | 31 | 0,0 | 17,8 | 17,8 |
| settembre | 30 | 0,0 | 18,0 | 18,0 |

| | | | | |
|----------|----|------|------|------|
| ottobre | 31 | 97,9 | 66,2 | 66,2 |
| novembre | 30 | 99,3 | 66,5 | 66,5 |
| dicembre | 31 | 99,5 | 66,5 | 66,5 |

Legenda simboli

gg Giorni compresi nel periodo di calcolo per riscaldamento

$Q_{H,risc,dp}$ Rendimento mensile di distribuzione primaria per il riscaldamento dell'aria

$Q_{H,risc,gen,p,nren}$ Rendimento mensile di generazione rispetto all'energia primaria non rinnovabile

$Q_{H,risc,gen,p,tot}$ Rendimento mensile di generazione rispetto all'energia primaria totale

Fabbisogno di energia primaria impianto aeraulico

| Mese | gg | $Q_{H,risc,gn,in}$ [kWh] | $Q_{H,risc,aux}$ [kWh] | $Q_{H,risc,p,nren}$ [kWh] | $Q_{H,risc,p,tot}$ [kWh] |
|---------------|------------|-----------------------------|---------------------------|------------------------------|-----------------------------|
| gennaio | 31 | 162340 | 106532 | 451247 | 501317 |
| febbraio | 28 | 112180 | 98688 | 360710 | 407094 |
| marzo | 31 | 85094 | 80431 | 284480 | 322283 |
| aprile | 30 | 46460 | 30933 | 130008 | 144546 |
| maggio | 31 | 11121 | 11721 | 39537 | 45046 |
| giugno | 30 | 1978 | 0 | 2967 | 2967 |
| luglio | 31 | 1988 | 0 | 2982 | 2982 |
| agosto | 31 | 2057 | 0 | 3085 | 3085 |
| settembre | 30 | 2038 | 0 | 3057 | 3057 |
| ottobre | 31 | 29302 | 0 | 43954 | 43954 |
| novembre | 30 | 85063 | 41996 | 209487 | 229225 |
| dicembre | 31 | 139071 | 88004 | 380215 | 421577 |
| TOTALI | 365 | 678691 | 458305 | 1911730 | 2127133 |

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

$Q_{H,risc,p,nren}$ Fabbisogno di energia primaria non rinnovabile per riscaldamento aria

$Q_{H,risc,p,tot}$ Fabbisogno di energia primaria totale per riscaldamento aria

Risultati mensili servizio riscaldamento – impianto idronico

Edificio : Sede Regione Emilia-Romagna

Fabbisogni termici ed elettrici

| Mese | gg | $Q_{H,nd}$ [kWh] | $Q_{H,sys,out}$ [kWh] | $Q'_{H,sys,out}$ [kWh] | $Q_{H,sys,out,int}$ [kWh] | $Q_{H,sys,out,cont}$ [kWh] | $Q_{H,sys,out,corr}$ [kWh] | $Q_{H,gen,out}$ [kWh] | $Q_{H,gen,in}$ [kWh] |
|-----------|----|---------------------|--------------------------|---------------------------|------------------------------|-------------------------------|-------------------------------|--------------------------|-------------------------|
| | | | | | | | | | |
| gennaio | 31 | 475943 | 566773 | 406954 | 326411 | 326411 | 571219 | 637861 | 639003 |
| febbraio | 28 | 308568 | 373529 | 264270 | 194150 | 194150 | 339763 | 379398 | 380229 |
| marzo | 31 | 216454 | 268262 | 187749 | 122396 | 122396 | 214192 | 239160 | 239775 |
| aprile | 30 | 60904 | 78056 | 54015 | 34998 | 34998 | 61247 | 68460 | 68927 |
| maggio | 31 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| giugno | 30 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| luglio | 31 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| agosto | 31 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| settembre | 30 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| ottobre | 31 | 66648 | 84263 | 62076 | 40052 | 40052 | 70092 | 78323 | 78901 |
| novembre | 30 | 250030 | 303204 | 220625 | 147739 | 147739 | 258544 | 288707 | 289476 |

| | | | | | | | | | |
|---------------|------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|
| dicembre | 31 | 422213 | 502104 | 365242 | 284397 | 284397 | 497694 | 555746 | 556815 |
| TOTALI | 365 | 1800760 | 2176191 | 1560932 | 1150144 | 1150144 | 2012752 | 2247655 | 2253126 |

Legenda simboli

- gg Giorni compresi nel periodo di calcolo per riscaldamento
- Q_{H,nd} Fabbisogno di energia termica utile del fabbricato (ventilazione naturale)
- Q_{H,sys,out} Fabbisogno di energia termica utile dell'edificio (ventilazione meccanica)
- Q_{H,sys,out} Fabbisogno ideale netto
- Q_{H,sys,out,int} Fabbisogno corretto per intermittenza
- Q_{H,sys,out,cont} Fabbisogno corretto per contabilizzazione
- Q_{H,sys,out,corr} Fabbisogno corretto per ulteriori fattori
- Q_{H,gen,out} Fabbisogno in uscita dalla generazione
- Q_{H,gen,in} Fabbisogno in ingresso alla generazione

| Fabbisogni elettrici | | | | | | |
|----------------------|------------|--------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|---------------------------------|--|
| Mese | gg | Q _{H,em,aux} [kWh] | Q _{H,du,aux} [kWh] | Q _{H,dp,aux} [kWh] | Q _{H,gen,aux} [kWh] | |
| gennaio | 31 | 9238 | 2691 | 558 | 0 | |
| febbraio | 28 | 5495 | 1601 | 332 | 0 | |
| marzo | 31 | 3464 | 1009 | 209 | 0 | |
| aprile | 30 | 990 | 289 | 60 | 0 | |
| maggio | 31 | 0 | 0 | 0 | 0 | |
| giugno | 30 | 0 | 0 | 0 | 0 | |
| luglio | 31 | 0 | 0 | 0 | 0 | |
| agosto | 31 | 0 | 0 | 0 | 0 | |
| settembre | 30 | 0 | 0 | 0 | 0 | |
| ottobre | 31 | 1134 | 330 | 69 | 0 | |
| novembre | 30 | 4181 | 1218 | 253 | 0 | |
| dicembre | 31 | 8049 | 2345 | 487 | 0 | |
| TOTALI | 365 | 32550 | 9482 | 1968 | 0 | |

Legenda simboli

- gg Giorni compresi nel periodo di calcolo per riscaldamento
- Q_{H,em,aux} Fabbisogno elettrico ausiliari emissione
- Q_{H,du,aux} Fabbisogno elettrico ausiliari distribuzione di utenza
- Q_{H,dp,aux} Fabbisogno elettrico ausiliari distribuzione primaria
- Q_{H,gen,aux} Fabbisogno elettrico ausiliari generazione

Dettagli impianto termico

| Mese | gg | η _{H,rg} [%] | η _{H,d} [%] | η _{H,s} [%] | η _{H,dp} [%] | η _{H,gen,p,nren} [%] | η _{H,gen,p,tot} [%] | η _{H,p,nren} [%] | η _{H,p,tot} [%] |
|-----------|----|--------------------------|-------------------------|-------------------------|--------------------------|----------------------------------|---------------------------------|------------------------------|-----------------------------|
| gennaio | 31 | 94,0 | 99,2 | 100,0 | 100,0 | 66,5 | 66,5 | 58,0 | 55,8 |
| febbraio | 28 | 94,0 | 99,2 | 100,0 | 100,0 | 66,5 | 66,5 | 57,4 | 54,5 |
| marzo | 31 | 94,0 | 99,2 | 100,0 | 100,0 | 66,5 | 66,5 | 57,1 | 53,8 |
| aprile | 30 | 94,0 | 99,2 | 100,0 | 99,9 | 66,2 | 66,2 | 57,4 | 54,0 |
| maggio | 31 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 50,3 | 44,1 |
| giugno | 30 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 |
| luglio | 31 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 |
| agosto | 31 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 |
| settembre | 30 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 |
| ottobre | 31 | 94,0 | 99,2 | 100,0 | 99,9 | 66,2 | 66,2 | 59,6 | 59,4 |
| novembre | 30 | 94,0 | 99,2 | 100,0 | 100,0 | 66,5 | 66,5 | 58,3 | 56,4 |
| dicembre | 31 | 94,0 | 99,2 | 100,0 | 100,0 | 66,5 | 66,5 | 58,0 | 55,9 |

Legenda simboli

- gg Giorni compresi nel periodo di calcolo per riscaldamento
- η_{H,rg} Rendimento mensile di regolazione

| | |
|-----------------------|---|
| $\eta_{H,d}$ | Rendimento mensile di distribuzione |
| $\eta_{H,s}$ | Rendimento mensile di accumulo |
| $\eta_{H,dp}$ | Rendimento mensile di distribuzione primaria |
| $\eta_{H,gen,p,nren}$ | Rendimento mensile di generazione rispetto all'energia primaria non rinnovabile |
| $\eta_{H,gen,p,tot}$ | Rendimento mensile di generazione rispetto all'energia primaria totale |
| $\eta_{H,g,p,nren}$ | Rendimento globale medio mensile rispetto all'energia primaria non rinnovabile |
| $\eta_{H,g,p,tot}$ | Rendimento globale medio mensile rispetto all'energia primaria totale |

Dettagli generatore: 1 - Teleriscaldamento

| Mese | gg | $Q_{H,gn,out}$ [kWh] | $Q_{H,gn,in}$ [kWh] | $\eta_{H,gen,ut}$ [%] | $\eta_{H,gen,p,nren}$ [%] | $\eta_{H,gen,p,tot}$ [%] | Combustibile [kWht] |
|-----------|----|-------------------------|------------------------|--------------------------|------------------------------|-----------------------------|-------------------------|
| gennaio | 31 | 799911 | 801343 | 99,8 | 66,5 | 66,5 | 801343 |
| febbraio | 28 | 491332 | 492409 | 99,8 | 66,5 | 66,5 | 492409 |
| marzo | 31 | 324035 | 324868 | 99,7 | 66,5 | 66,5 | 324868 |
| aprile | 30 | 114606 | 115386 | 99,3 | 66,2 | 66,2 | 115386 |
| maggio | 31 | 9562 | 11121 | 86,0 | 57,3 | 57,3 | 11121 |
| giugno | 30 | 528 | 1978 | 26,7 | 17,8 | 17,8 | 1978 |
| luglio | 31 | 524 | 1988 | 26,4 | 17,6 | 17,6 | 1988 |
| agosto | 31 | 550 | 2057 | 26,7 | 17,8 | 17,8 | 2057 |
| settembre | 30 | 550 | 2038 | 27,0 | 18,0 | 18,0 | 2038 |
| ottobre | 31 | 107410 | 108204 | 99,3 | 66,2 | 66,2 | 108204 |
| novembre | 30 | 373544 | 374539 | 99,7 | 66,5 | 66,5 | 374539 |
| dicembre | 31 | 694550 | 695886 | 99,8 | 66,5 | 66,5 | 695886 |

| Mese | gg | FC [-] |
|-----------|----|-----------|
| gennaio | 31 | 0,674 |
| febbraio | 28 | 0,534 |
| marzo | 31 | 0,440 |
| aprile | 30 | 0,161 |
| maggio | 31 | 0,006 |
| giugno | 30 | 0,000 |
| luglio | 31 | 0,000 |
| agosto | 31 | 0,000 |
| settembre | 30 | 0,000 |
| ottobre | 31 | 0,146 |
| novembre | 30 | 0,426 |
| dicembre | 31 | 0,616 |

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 |
| $\eta_{H,gen,ut}$ | Rendimento mensile del generatore rispetto all'energia utile |
| $\eta_{H,gen,p,nren}$ | Rendimento mensile del generatore rispetto all'energia primaria non rinnovabile |
| $\eta_{H,gen,p,tot}$ | Rendimento mensile del generatore rispetto all'energia primaria totale |
| Combustibile | Consumo mensile di combustibile |
| FC | Fattore di carico |

Fabbisogno di energia primaria impianto idronico

| Mese | gg | $Q_{H,gn,in}$ [kWh] | $Q_{H,aux}$ [kWh] | $Q_{H,p,nren}$ [kWh] | $Q_{H,p,tot}$ [kWh] |
|----------|----|------------------------|----------------------|-------------------------|------------------------|
| gennaio | 31 | 639003 | 12487 | 982855 | 988724 |
| febbraio | 28 | 380229 | 7427 | 584827 | 588318 |
| marzo | 31 | 239775 | 4682 | 368793 | 370993 |

| | | | | | |
|---------------|------------|----------------|--------------|----------------|----------------|
| aprile | 30 | 68927 | 1339 | 106001 | 106630 |
| maggio | 31 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| giugno | 30 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| luglio | 31 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| agosto | 31 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| settembre | 30 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| ottobre | 31 | 78901 | 1532 | 121340 | 122060 |
| novembre | 30 | 289476 | 5652 | 445235 | 447892 |
| dicembre | 31 | 556815 | 10880 | 856438 | 861552 |
| TOTALI | 365 | 2253126 | 44000 | 3465489 | 3486169 |

Legenda simboli

- 99 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
 $Q_{H,p,nren}$ Fabbisogno di energia primaria non rinnovabile per riscaldamento
 $Q_{H,p,tot}$ Fabbisogno di energia primaria totale per riscaldamento

Fabbisogno di energia primaria impianto idronico e aeraulico

| Mese | 99 | $Q_{H,gn,in}$ [kWh] | $Q_{H,aux}$ [kWh] | $Q_{H,p,nren}$ [kWh] | $Q_{H,p,tot}$ [kWh] |
|---------------|------------|------------------------|----------------------|-------------------------|------------------------|
| gennaio | 31 | 801343 | 119019 | 1434101 | 1490040 |
| febbraio | 28 | 492409 | 106115 | 945538 | 995412 |
| marzo | 31 | 324868 | 85113 | 653273 | 693276 |
| aprile | 30 | 115386 | 32272 | 236009 | 251176 |
| maggio | 31 | 11121 | 11721 | 39537 | 45046 |
| giugno | 30 | 1978 | 0 | 2967 | 2967 |
| luglio | 31 | 1988 | 0 | 2982 | 2982 |
| agosto | 31 | 2057 | 0 | 3085 | 3085 |
| settembre | 30 | 2038 | 0 | 3057 | 3057 |
| ottobre | 31 | 108204 | 1532 | 165293 | 166014 |
| novembre | 30 | 374539 | 47648 | 654723 | 677117 |
| dicembre | 31 | 695886 | 98884 | 1236654 | 1283129 |
| TOTALI | 365 | 2931817 | 502304 | 5377219 | 5613302 |

Legenda simboli

- 99 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
 $Q_{H,p,nren}$ Fabbisogno di energia primaria non rinnovabile per impianto idronico e aeraulico
 $Q_{H,p,tot}$ Fabbisogno di energia primaria totale per impianto idronico e aeraulico

Zona 1 : RER

Modalità di funzionamento

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 (risp. a en. utile) | $\eta_{W,gen,ut}$ | 75,0 | % |
| Rendimento di generazione (risp. a en. pr. non rinn.) | $\eta_{W,gen,p,nren}$ | 38,5 | % |
| Rendimento di generazione (risp. a en. pr. non tot.) | $\eta_{W,gen,p,tot}$ | 31,0 | % |
| Rendimento globale medio stagionale (risp. a en. pr. non rinn.) | $\eta_{W,g,p,nren}$ | 39,6 | % |
| Rendimento globale medio stagionale (risp. a en. pr. tot.) | $\eta_{W,g,p,tot}$ | 31,9 | % |

Dati per zona

Zona: **RER**

Fabbisogno giornaliero di acqua sanitaria [l/q]:

| Gen | Feb | Mar | Apr | Mag | Giu | Lug | Ago | Set | Ott | Nov | Dic |
|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| 2998 | 2998 | 2998 | 2998 | 2998 | 2998 | 2998 | 2998 | 2998 | 2998 | 2998 | 2998 |

Categoria DPR 412/93

Temperatura di erogazione

E.2 **40,0** °C

Temperatura di alimentazione [°C]

| Gen | Feb | Mar | Apr | Mag | Giu | Lug | Ago | Set | Ott | Nov | Dic |
|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| 13,7 | 13,7 | 13,7 | 13,7 | 13,7 | 13,7 | 13,7 | 13,7 | 13,7 | 13,7 | 13,7 | 13,7 |

Superficie utile

14987, m²
60

Fattore correttivo per contabilizzazione:

0,90

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

SOTTOSISTEMA DI GENERAZIONE

Modalità di funzionamento del generatore:

Continuato

24 ore giornaliere

Dati generali:

Servizio **Acqua calda sanitaria**

Tipo di generatore **Bollitore elettrico ad accumulo**

Metodo di calcolo **-**

Tipologia

Bollitore elettrico ad accumulo

Potenza utile nominale $\Phi_{gn,Pn}$ **34,83** kW

Rendimento di generazione stagionale η_{gn} **75,00** %

Vettore energetico:

Tipo **Energia elettrica**

Fattore di conversione in energia primaria (rinnovabile) $f_{p,ren}$ **0,470** -

Fattore di conversione in energia primaria (non rinnovabile) $f_{p,nren}$ **1,950** -

Fattore di conversione in energia primaria f_p **2,420** -

Fattore di emissione di CO₂ **0,4600** kg_{co2}/kWh

RISULTATI DI CALCOLO MENSILI

Risultati mensili servizio acqua calda sanitaria

Zona 1 : RER

Fabbisogni termici ed elettrici

| Mese | gg | Fabbisogni termici | | | | Fabbisogni elettrici | | | |
|---------------|------------|------------------------------|----------------------------------|-----------------------------------|------------------------------|-----------------------------|------------------------------|-----------------------------|------------------------------|
| | | Q _{W,sys,out} [kWh] | Q _{W,sys,out,rec} [kWh] | Q _{W,sys,out,cont} [kWh] | Q _{W,gen,out} [kWh] | Q _{W,gen,in} [kWh] | Q _{W,ric,aux} [kWh] | Q _{W,dp,aux} [kWh] | Q _{W,gen,aux} [kWh] |
| gennaio | 31 | 2842 | 2842 | 2557 | 2762 | 3683 | 0 | 0 | 0 |
| febbraio | 28 | 2567 | 2567 | 2310 | 2495 | 3326 | 0 | 0 | 0 |
| marzo | 31 | 2842 | 2842 | 2557 | 2762 | 3683 | 0 | 0 | 0 |
| aprile | 30 | 2750 | 2750 | 2475 | 2673 | 3564 | 0 | 0 | 0 |
| maggio | 31 | 2842 | 2842 | 2557 | 2762 | 3683 | 0 | 0 | 0 |
| giugno | 30 | 2750 | 2750 | 2475 | 2673 | 3564 | 0 | 0 | 0 |
| luglio | 31 | 2842 | 2842 | 2557 | 2762 | 3683 | 0 | 0 | 0 |
| agosto | 31 | 2842 | 2842 | 2557 | 2762 | 3683 | 0 | 0 | 0 |
| settembre | 30 | 2750 | 2750 | 2475 | 2673 | 3564 | 0 | 0 | 0 |
| ottobre | 31 | 2842 | 2842 | 2557 | 2762 | 3683 | 0 | 0 | 0 |
| novembre | 30 | 2750 | 2750 | 2475 | 2673 | 3564 | 0 | 0 | 0 |
| dicembre | 31 | 2842 | 2842 | 2557 | 2762 | 3683 | 0 | 0 | 0 |
| TOTALI | 365 | 33457 | 33457 | 30112 | 32521 | 43361 | 0 | 0 | 0 |

Legenda simboli

- gg Giorni compresi nel periodo di calcolo per acqua sanitaria
- Q_{W,sys,out} Fabbisogno ideale per acqua sanitaria
- Q_{W,sys,out,rec} Fabbisogno corretto per recupero di calore dai reflui di scarico delle docce
- Q_{W,sys,out,cont} Fabbisogno corretto per contabilizzazione
- Q_{W,gen,out} Fabbisogno in uscita dalla generazione
- Q_{W,gen,in} Fabbisogno in ingresso alla generazione
- Q_{W,ric,aux} Fabbisogno elettrico ausiliari ricircolo
- Q_{W,dp,aux} Fabbisogno elettrico ausiliari distribuzione primaria
- Q_{W,gen,aux} Fabbisogno elettrico ausiliari generazione

Dettagli impianto termico

| Mese | gg | $\eta_{w,d}$ [%] | $\eta_{w,s}$ [%] | $\eta_{w,ric}$ [%] | $\eta_{w,dp}$ [%] | $\eta_{w,gen,p,nren}$ [%] | $\eta_{w,gen,p,tot}$ [%] | $\eta_{w,g,p,nren}$ [%] | $\eta_{w,g,p,tot}$ [%] |
|-----------|----|------------------|------------------|--------------------|-------------------|---------------------------|--------------------------|-------------------------|------------------------|
| gennaio | 31 | 92,6 | - | - | - | 38,5 | 31,0 | 39,6 | 31,9 |
| febbraio | 28 | 92,6 | - | - | - | 38,5 | 31,0 | 39,6 | 31,9 |
| marzo | 31 | 92,6 | - | - | - | 38,5 | 31,0 | 39,6 | 31,9 |
| aprile | 30 | 92,6 | - | - | - | 38,5 | 31,0 | 39,6 | 31,9 |
| maggio | 31 | 92,6 | - | - | - | 38,5 | 31,0 | 39,6 | 31,9 |
| giugno | 30 | 92,6 | - | - | - | 38,5 | 31,0 | 39,6 | 31,9 |
| luglio | 31 | 92,6 | - | - | - | 38,5 | 31,0 | 39,6 | 31,9 |
| agosto | 31 | 92,6 | - | - | - | 38,5 | 31,0 | 39,6 | 31,9 |
| settembre | 30 | 92,6 | - | - | - | 38,5 | 31,0 | 39,6 | 31,9 |
| ottobre | 31 | 92,6 | - | - | - | 38,5 | 31,0 | 39,6 | 31,9 |
| novembre | 30 | 92,6 | - | - | - | 38,5 | 31,0 | 39,6 | 31,9 |
| dicembre | 31 | 92,6 | - | - | - | 38,5 | 31,0 | 39,6 | 31,9 |

Legenda simboli

- gg Giorni compresi nel periodo di calcolo per acqua sanitaria
- $\eta_{w,d}$ Rendimento mensile di distribuzione
- $\eta_{w,s}$ Rendimento mensile di accumulo
- $\eta_{w,ric}$ Rendimento mensile della rete di ricircolo
- $\eta_{w,dp}$ Rendimento mensile di distribuzione primaria
- $\eta_{w,gen,p,nren}$ Rendimento mensile di generazione rispetto all'energia primaria non rinnovabile
- $\eta_{w,gen,p,tot}$ Rendimento mensile di generazione rispetto all'energia primaria totale
- $\eta_{w,g,p,nren}$ Rendimento globale medio mensile rispetto all'energia primaria non rinnovabile
- $\eta_{w,g,p,tot}$ Rendimento globale medio mensile rispetto all'energia primaria totale

Dettagli generatore: 1 - Bollitore elettrico ad accumulo

| Mese | gg | $Q_{w,gen,out}$ [kWh] | $Q_{w,gen,in}$ [kWh] | $\eta_{w,gen,ut}$ [%] | $\eta_{w,gen,p,nren}$ [%] | $\eta_{w,gen,p,tot}$ [%] | Combustibile [kWh] |
|-----------|----|-----------------------|----------------------|-----------------------|---------------------------|--------------------------|---------------------|
| gennaio | 31 | 2762 | 3683 | 75,0 | 38,5 | 31,0 | 0 |
| febbraio | 28 | 2495 | 3326 | 75,0 | 38,5 | 31,0 | 0 |
| marzo | 31 | 2762 | 3683 | 75,0 | 38,5 | 31,0 | 0 |
| aprile | 30 | 2673 | 3564 | 75,0 | 38,5 | 31,0 | 0 |
| maggio | 31 | 2762 | 3683 | 75,0 | 38,5 | 31,0 | 0 |
| giugno | 30 | 2673 | 3564 | 75,0 | 38,5 | 31,0 | 0 |
| luglio | 31 | 2762 | 3683 | 75,0 | 38,5 | 31,0 | 0 |
| agosto | 31 | 2762 | 3683 | 75,0 | 38,5 | 31,0 | 0 |
| settembre | 30 | 2673 | 3564 | 75,0 | 38,5 | 31,0 | 0 |
| ottobre | 31 | 2762 | 3683 | 75,0 | 38,5 | 31,0 | 0 |
| novembre | 30 | 2673 | 3564 | 75,0 | 38,5 | 31,0 | 0 |
| dicembre | 31 | 2762 | 3683 | 75,0 | 38,5 | 31,0 | 0 |

| Mese | gg | FC [-] |
|-----------|----|--------|
| gennaio | 31 | 0,107 |
| febbraio | 28 | 0,107 |
| marzo | 31 | 0,107 |
| aprile | 30 | 0,107 |
| maggio | 31 | 0,107 |
| giugno | 30 | 0,107 |
| luglio | 31 | 0,107 |
| agosto | 31 | 0,107 |
| settembre | 30 | 0,107 |
| ottobre | 31 | 0,107 |

| | | |
|----------|----|-------|
| novembre | 30 | 0,107 |
| dicembre | 31 | 0,107 |

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
 $\eta_{w,gen,ut}$ Rendimento mensile del generatore rispetto all'energia utile
 $\eta_{w,gen,p,nren}$ Rendimento mensile del generatore rispetto all'energia primaria non rinnovabile
 $\eta_{w,gen,p,tot}$ Rendimento mensile del generatore rispetto all'energia primaria totale
 Combustibile Consumo mensile di combustibile
 FC Fattore di carico

Fabbisogno di energia primaria impianto acqua calda sanitaria

| Mese | gg | $Q_{w,gn,in}$ [kWh] | $Q_{w,aux}$ [kWh] | $Q_{w,p,nren}$ [kWh] | $Q_{w,p,tot}$ [kWh] |
|---------------|------------|------------------------|----------------------|-------------------------|------------------------|
| gennaio | 31 | 3683 | 3683 | 7181 | 8912 |
| febbraio | 28 | 3326 | 3326 | 6486 | 8050 |
| marzo | 31 | 3683 | 3683 | 7181 | 8912 |
| aprile | 30 | 3564 | 3564 | 6950 | 8625 |
| maggio | 31 | 3683 | 3683 | 7181 | 8912 |
| giugno | 30 | 3564 | 3564 | 6950 | 8625 |
| luglio | 31 | 3683 | 3683 | 7181 | 8912 |
| agosto | 31 | 3683 | 3683 | 7181 | 8912 |
| settembre | 30 | 3564 | 3564 | 6950 | 8625 |
| ottobre | 31 | 3683 | 3683 | 7181 | 8912 |
| novembre | 30 | 3564 | 3564 | 6950 | 8625 |
| dicembre | 31 | 3683 | 3683 | 7181 | 8912 |
| TOTALI | 365 | 43361 | 43361 | 84554 | 104933 |

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
 $Q_{w,p,nren}$ Fabbisogno di energia primaria non rinnovabile per acqua sanitaria
 $Q_{w,p,tot}$ Fabbisogno di energia primaria totale per acqua sanitaria

Zona 2 : CED

Modalità di funzionamento

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 (risp. a en. utile) | $\eta_{w,gen,ut}$ | 75,0 | % |
| Rendimento di generazione (risp. a en. pr. non rinn.) | $\eta_{w,gen,p,nren}$ | 38,5 | % |
| Rendimento di generazione (risp. a en. pr. non tot.) | $\eta_{w,gen,p,tot}$ | 31,0 | % |
| Rendimento globale medio stagionale (risp. a en. pr. non rinn.) | $\eta_{w,g,p,nren}$ | 35,6 | % |
| Rendimento globale medio stagionale (risp. a en. pr. tot.) | $\eta_{w,g,p,tot}$ | 28,7 | % |

Dati per zona

Zona: **CED**

Fabbisogno giornaliero di acqua sanitaria [l/qj]:

| Gen | Feb | Mar | Apr | Mag | Giu | Lug | Ago | Set | Ott | Nov | Dic |
|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| 97 | 97 | 97 | 97 | 97 | 97 | 97 | 97 | 97 | 97 | 97 | 97 |

Categoria DPR 412/93

E.2

Temperatura di erogazione **40,0** °C

Temperatura di alimentazione [°C]

| Gen | Feb | Mar | Apr | Mag | Giu | Lug | Ago | Set | Ott | Nov | Dic |
|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| 13,7 | 13,7 | 13,7 | 13,7 | 13,7 | 13,7 | 13,7 | 13,7 | 13,7 | 13,7 | 13,7 | 13,7 |

Superficie utile

485,09 m²

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

SOTTOSISTEMA DI GENERAZIONE

Modalità di funzionamento del generatore:

Continuato

24 ore giornaliere

Dati generali:

Servizio **Acqua calda sanitaria**

Tipo di generatore **Bollitore elettrico ad accumulo**

Metodo di calcolo -

Tipologia

Bollitore elettrico ad accumulo

Potenza utile nominale

$\Phi_{gn,Ph}$ **1,13** kW

Rendimento di generazione stagionale

η_{gn} **75,00** %

Vettore energetico:

Tipo **Energia elettrica**

Fattore di conversione in energia primaria (rinnovabile)

$f_{p,ren}$ **0,470** -

Fattore di conversione in energia primaria (non rinnovabile)

$f_{p,nren}$ **1,950** -

Fattore di conversione in energia primaria

f_p **2,420** -

Fattore di emissione di CO₂

0,4600 kg_{co2}/kWh

RISULTATI DI CALCOLO MENSILI

Risultati mensili servizio acqua calda sanitaria

Zona 2 : CED

Fabbisogni termici ed elettrici

| Mese | gg | Fabbisogni termici | | | | | Fabbisogni elettrici | | |
|---------------|------------|-----------------------|---------------------------|----------------------------|-----------------------|----------------------|-----------------------|----------------------|-----------------------|
| | | $Q_{W,sys,out}$ [kWh] | $Q_{W,sys,out,rec}$ [kWh] | $Q_{W,sys,out,cont}$ [kWh] | $Q_{W,gen,out}$ [kWh] | $Q_{W,gen,in}$ [kWh] | $Q_{W,ric,aux}$ [kWh] | $Q_{W,dp,aux}$ [kWh] | $Q_{W,gen,aux}$ [kWh] |
| gennaio | 31 | 92 | 92 | 92 | 99 | 132 | 0 | 0 | 0 |
| febbraio | 28 | 83 | 83 | 83 | 90 | 120 | 0 | 0 | 0 |
| marzo | 31 | 92 | 92 | 92 | 99 | 132 | 0 | 0 | 0 |
| aprile | 30 | 89 | 89 | 89 | 96 | 128 | 0 | 0 | 0 |
| maggio | 31 | 92 | 92 | 92 | 99 | 132 | 0 | 0 | 0 |
| giugno | 30 | 89 | 89 | 89 | 96 | 128 | 0 | 0 | 0 |
| luglio | 31 | 92 | 92 | 92 | 99 | 132 | 0 | 0 | 0 |
| agosto | 31 | 92 | 92 | 92 | 99 | 132 | 0 | 0 | 0 |
| settembre | 30 | 89 | 89 | 89 | 96 | 128 | 0 | 0 | 0 |
| ottobre | 31 | 92 | 92 | 92 | 99 | 132 | 0 | 0 | 0 |
| novembre | 30 | 89 | 89 | 89 | 96 | 128 | 0 | 0 | 0 |
| dicembre | 31 | 92 | 92 | 92 | 99 | 132 | 0 | 0 | 0 |
| TOTALI | 365 | 1083 | 1083 | 1083 | 1170 | 1559 | 0 | 0 | 0 |

Legenda simboli

gg Giorni compresi nel periodo di calcolo per acqua sanitaria

$Q_{W,sys,out}$ Fabbisogno ideale per acqua sanitaria

$Q_{W,sys,out,rec}$ Fabbisogno corretto per recupero di calore dai reflui di scarico delle docce

$Q_{W,sys,out,cont}$ Fabbisogno corretto per contabilizzazione

$Q_{W,gen,out}$ Fabbisogno in uscita dalla generazione

$Q_{W,gen,in}$ Fabbisogno in ingresso alla generazione

$Q_{W,ric,aux}$ Fabbisogno elettrico ausiliari ricircolo

$Q_{W,dp,aux}$ Fabbisogno elettrico ausiliari distribuzione primaria

$Q_{W,gen,aux}$ Fabbisogno elettrico ausiliari generazione

Dettagli impianto termico

| Mese | gg | $\eta_{W,d}$ [%] | $\eta_{W,s}$ [%] | $\eta_{W,ric}$ [%] | $\eta_{W,dp}$ [%] | $\eta_{W,gen,p,nren}$ [%] | $\eta_{W,gen,p,tot}$ [%] | $\eta_{W,g,p,nren}$ [%] | $\eta_{W,g,p,tot}$ [%] |
|---------|----|------------------|------------------|--------------------|-------------------|---------------------------|--------------------------|-------------------------|------------------------|
| gennaio | 31 | 92,6 | - | - | - | 38,5 | 31,0 | 35,6 | 28,7 |

| | | | | | | | | | |
|-----------|----|------|---|---|---|------|------|------|------|
| febbraio | 28 | 92,6 | - | - | - | 38,5 | 31,0 | 35,6 | 28,7 |
| marzo | 31 | 92,6 | - | - | - | 38,5 | 31,0 | 35,6 | 28,7 |
| aprile | 30 | 92,6 | - | - | - | 38,5 | 31,0 | 35,6 | 28,7 |
| maggio | 31 | 92,6 | - | - | - | 38,5 | 31,0 | 35,6 | 28,7 |
| giugno | 30 | 92,6 | - | - | - | 38,5 | 31,0 | 35,6 | 28,7 |
| luglio | 31 | 92,6 | - | - | - | 38,5 | 31,0 | 35,6 | 28,7 |
| agosto | 31 | 92,6 | - | - | - | 38,5 | 31,0 | 35,6 | 28,7 |
| settembre | 30 | 92,6 | - | - | - | 38,5 | 31,0 | 35,6 | 28,7 |
| ottobre | 31 | 92,6 | - | - | - | 38,5 | 31,0 | 35,6 | 28,7 |
| novembre | 30 | 92,6 | - | - | - | 38,5 | 31,0 | 35,6 | 28,7 |
| dicembre | 31 | 92,6 | - | - | - | 38,5 | 31,0 | 35,6 | 28,7 |

Legenda simboli

- gg Giorni compresi nel periodo di calcolo per acqua sanitaria
 $\eta_{W,d}$ Rendimento mensile di distribuzione
 $\eta_{W,s}$ Rendimento mensile di accumulo
 $\eta_{W,ric}$ Rendimento mensile della rete di ricircolo
 $\eta_{W,dp}$ Rendimento mensile di distribuzione primaria
 $\eta_{W,gen,p,nren}$ Rendimento mensile di generazione rispetto all'energia primaria non rinnovabile
 $\eta_{W,gen,p,tot}$ Rendimento mensile di generazione rispetto all'energia primaria totale
 $\eta_{W,g,p,nren}$ Rendimento globale medio mensile rispetto all'energia primaria non rinnovabile
 $\eta_{W,g,p,tot}$ Rendimento globale medio mensile rispetto all'energia primaria totale

Dettagli generatore: 1 - Bollitore elettrico ad accumulo

| Mese | gg | $Q_{W,gn,out}$ [kWh] | $Q_{W,gn,in}$ [kWh] | $\eta_{W,gen,ut}$ [%] | $\eta_{W,gen,p,nren}$ [%] | $\eta_{W,gen,p,tot}$ [%] | Combustibile [kWh] |
|-----------|----|-------------------------|------------------------|--------------------------|------------------------------|-----------------------------|------------------------|
| gennaio | 31 | 99 | 132 | 75,0 | 38,5 | 31,0 | 0 |
| febbraio | 28 | 90 | 120 | 75,0 | 38,5 | 31,0 | 0 |
| marzo | 31 | 99 | 132 | 75,0 | 38,5 | 31,0 | 0 |
| aprile | 30 | 96 | 128 | 75,0 | 38,5 | 31,0 | 0 |
| maggio | 31 | 99 | 132 | 75,0 | 38,5 | 31,0 | 0 |
| giugno | 30 | 96 | 128 | 75,0 | 38,5 | 31,0 | 0 |
| luglio | 31 | 99 | 132 | 75,0 | 38,5 | 31,0 | 0 |
| agosto | 31 | 99 | 132 | 75,0 | 38,5 | 31,0 | 0 |
| settembre | 30 | 96 | 128 | 75,0 | 38,5 | 31,0 | 0 |
| ottobre | 31 | 99 | 132 | 75,0 | 38,5 | 31,0 | 0 |
| novembre | 30 | 96 | 128 | 75,0 | 38,5 | 31,0 | 0 |
| dicembre | 31 | 99 | 132 | 75,0 | 38,5 | 31,0 | 0 |

| Mese | gg | FC [-] |
|-----------|----|-----------|
| gennaio | 31 | 0,118 |
| febbraio | 28 | 0,118 |
| marzo | 31 | 0,118 |
| aprile | 30 | 0,118 |
| maggio | 31 | 0,118 |
| giugno | 30 | 0,118 |
| luglio | 31 | 0,118 |
| agosto | 31 | 0,118 |
| settembre | 30 | 0,118 |
| ottobre | 31 | 0,118 |
| novembre | 30 | 0,118 |
| dicembre | 31 | 0,118 |

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 |
| $\eta_{W,gen,ut}$ | Rendimento mensile del generatore rispetto all'energia utile |
| $\eta_{W,gen,p,nren}$ | Rendimento mensile del generatore rispetto all'energia primaria non rinnovabile |
| $\eta_{W,gen,p,tot}$ | Rendimento mensile del generatore rispetto all'energia primaria totale |
| Combustibile | Consumo mensile di combustibile |
| FC | Fattore di carico |

Fabbisogno di energia primaria impianto acqua calda sanitaria

| Mese | gg | $Q_{W,gn,in}$ [kWh] | $Q_{W,aux}$ [kWh] | $Q_{W,p,nren}$ [kWh] | $Q_{W,p,tot}$ [kWh] |
|---------------|------------|------------------------|----------------------|-------------------------|------------------------|
| gennaio | 31 | 132 | 132 | 258 | 321 |
| febbraio | 28 | 120 | 120 | 233 | 289 |
| marzo | 31 | 132 | 132 | 258 | 321 |
| aprile | 30 | 128 | 128 | 250 | 310 |
| maggio | 31 | 132 | 132 | 258 | 321 |
| giugno | 30 | 128 | 128 | 250 | 310 |
| luglio | 31 | 132 | 132 | 258 | 321 |
| agosto | 31 | 132 | 132 | 258 | 321 |
| settembre | 30 | 128 | 128 | 250 | 310 |
| ottobre | 31 | 132 | 132 | 258 | 321 |
| novembre | 30 | 128 | 128 | 250 | 310 |
| dicembre | 31 | 132 | 132 | 258 | 321 |
| TOTALI | 365 | 1559 | 1559 | 3041 | 3774 |

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 |
| $Q_{W,p,nren}$ | Fabbisogno di energia primaria non rinnovabile per acqua sanitaria |
| $Q_{W,p,tot}$ | Fabbisogno di energia primaria totale per acqua sanitaria |

Zona 3 : **Consiglio**

Modalità di funzionamento

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 (risp. a en. utile) | $\eta_{w,gen,ut}$ | 75,0 | % |
| Rendimento di generazione (risp. a en. pr. non rinn.) | $\eta_{w,gen,p,nren}$ | 38,5 | % |
| Rendimento di generazione (risp. a en. pr. non tot.) | $\eta_{w,gen,p,tot}$ | 31,0 | % |
| Rendimento globale medio stagionale (risp. a en. pr. non rinn.) | $\eta_{w,g,p,nren}$ | 35,6 | % |
| Rendimento globale medio stagionale (risp. a en. pr. tot.) | $\eta_{w,g,p,tot}$ | 28,7 | % |

Dati per zona

Zona: **Consiglio**

Fabbisogno giornaliero di acqua sanitaria [l/g]:

| Gen | Feb | Mar | Apr | Mag | Giu | Lug | Ago | Set | Ott | Nov | Dic |
|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| 347 | 347 | 347 | 347 | 347 | 347 | 347 | 347 | 347 | 347 | 347 | 347 |

Categoria DPR 412/93

Temperatura di erogazione **E.2** **40,0** °C

Temperatura di alimentazione [°C]

| Gen | Feb | Mar | Apr | Mag | Giu | Lug | Ago | Set | Ott | Nov | Dic |
|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| 13,7 | 13,7 | 13,7 | 13,7 | 13,7 | 13,7 | 13,7 | 13,7 | 13,7 | 13,7 | 13,7 | 13,7 |

Superficie utile **1734,3** m²

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

SOTTOSISTEMA DI GENERAZIONE

Modalità di funzionamento del generatore:

Continuato

24 ore giornaliere

Dati generali:

Servizio **Acqua calda sanitaria**

Tipo di generatore **Bollitore elettrico ad accumulo**

Metodo di calcolo -

Tipologia

Bollitore elettrico ad accumulo

Potenza utile nominale

$\Phi_{gn,Pn}$ **4,03** kW

Rendimento di generazione stagionale

η_{gn} **75,00** %

Vettore energetico:

Tipo **Energia elettrica**

Fattore di conversione in energia primaria (rinnovabile)

$f_{p,ren}$ **0,470** -

Fattore di conversione in energia primaria (non rinnovabile)

$f_{p,nren}$ **1,950** -

Fattore di conversione in energia primaria

f_p **2,420** -

Fattore di emissione di CO₂

0,4600 kgCO₂/kWh

RISULTATI DI CALCOLO MENSILI

Risultati mensili servizio acqua calda sanitaria

Zona 3 : Consiglio

Fabbisogni termici ed elettrici

| Mese | gg | Fabbisogni termici | | | | | Fabbisogni elettrici | | | | |
|---------------|------------|------------------------------|----------------------------------|-----------------------------------|------------------------------|-----------------------------|------------------------------|-----------------------------|------------------------------|--|--|
| | | Q _{W,sys,out} [kWh] | Q _{W,sys,out,rec} [kWh] | Q _{W,sys,out,cont} [kWh] | Q _{W,gen,out} [kWh] | Q _{W,gen,in} [kWh] | Q _{W,ric,aux} [kWh] | Q _{W,dp,aux} [kWh] | Q _{W,gen,aux} [kWh] | | |
| gennaio | 31 | 329 | 329 | 329 | 355 | 474 | 0 | 0 | 0 | | |
| febbraio | 28 | 297 | 297 | 297 | 321 | 428 | 0 | 0 | 0 | | |
| marzo | 31 | 329 | 329 | 329 | 355 | 474 | 0 | 0 | 0 | | |
| aprile | 30 | 318 | 318 | 318 | 344 | 458 | 0 | 0 | 0 | | |
| maggio | 31 | 329 | 329 | 329 | 355 | 474 | 0 | 0 | 0 | | |
| giugno | 30 | 318 | 318 | 318 | 344 | 458 | 0 | 0 | 0 | | |
| luglio | 31 | 329 | 329 | 329 | 355 | 474 | 0 | 0 | 0 | | |
| agosto | 31 | 329 | 329 | 329 | 355 | 474 | 0 | 0 | 0 | | |
| settembre | 30 | 318 | 318 | 318 | 344 | 458 | 0 | 0 | 0 | | |
| ottobre | 31 | 329 | 329 | 329 | 355 | 474 | 0 | 0 | 0 | | |
| novembre | 30 | 318 | 318 | 318 | 344 | 458 | 0 | 0 | 0 | | |
| dicembre | 31 | 329 | 329 | 329 | 355 | 474 | 0 | 0 | 0 | | |
| TOTALI | 365 | 3872 | 3872 | 3872 | 4181 | 5575 | 0 | 0 | 0 | | |

Legenda simboli

gg Giorni compresi nel periodo di calcolo per acqua sanitaria

Q_{W,sys,out} Fabbisogno ideale per acqua sanitaria

Q_{W,sys,out,rec} Fabbisogno corretto per recupero di calore dai reflui di scarico delle docce

Q_{W,sys,out,cont} Fabbisogno corretto per contabilizzazione

Q_{W,gen,out} Fabbisogno in uscita dalla generazione

Q_{W,gen,in} Fabbisogno in ingresso alla generazione

Q_{W,ric,aux} Fabbisogno elettrico ausiliari ricircolo

Q_{W,dp,aux} Fabbisogno elettrico ausiliari distribuzione primaria

Q_{W,gen,aux} Fabbisogno elettrico ausiliari generazione

Dettagli impianto termico

| Mese | gg | $\eta_{W,d}$ [%] | $\eta_{W,s}$ [%] | $\eta_{W,ric}$ [%] | $\eta_{W,dp}$ [%] | $\eta_{W,gen,p,nren}$ [%] | $\eta_{W,gen,p,tot}$ [%] | $\eta_{W,g,p,nren}$ [%] | $\eta_{W,g,p,tot}$ [%] |
|------|----|------------------|------------------|--------------------|-------------------|---------------------------|--------------------------|-------------------------|------------------------|
| | | | | | | | | | |

| | | | | | | | | | |
|-----------|----|------|---|---|---|------|------|------|------|
| gennaio | 31 | 92,6 | - | - | - | 38,5 | 31,0 | 35,6 | 28,7 |
| febbraio | 28 | 92,6 | - | - | - | 38,5 | 31,0 | 35,6 | 28,7 |
| marzo | 31 | 92,6 | - | - | - | 38,5 | 31,0 | 35,6 | 28,7 |
| aprile | 30 | 92,6 | - | - | - | 38,5 | 31,0 | 35,6 | 28,7 |
| maggio | 31 | 92,6 | - | - | - | 38,5 | 31,0 | 35,6 | 28,7 |
| giugno | 30 | 92,6 | - | - | - | 38,5 | 31,0 | 35,6 | 28,7 |
| luglio | 31 | 92,6 | - | - | - | 38,5 | 31,0 | 35,6 | 28,7 |
| agosto | 31 | 92,6 | - | - | - | 38,5 | 31,0 | 35,6 | 28,7 |
| settembre | 30 | 92,6 | - | - | - | 38,5 | 31,0 | 35,6 | 28,7 |
| ottobre | 31 | 92,6 | - | - | - | 38,5 | 31,0 | 35,6 | 28,7 |
| novembre | 30 | 92,6 | - | - | - | 38,5 | 31,0 | 35,6 | 28,7 |
| dicembre | 31 | 92,6 | - | - | - | 38,5 | 31,0 | 35,6 | 28,7 |

Legenda simboli

gg Giorni compresi nel periodo di calcolo per acqua sanitaria

$\eta_{W,d}$ Rendimento mensile di distribuzione

$\eta_{W,s}$ Rendimento mensile di accumulo

$\eta_{W,ric}$ Rendimento mensile della rete di ricircolo

$\eta_{W,dp}$ Rendimento mensile di distribuzione primaria

$\eta_{W,gen,p,nren}$ Rendimento mensile di generazione rispetto all'energia primaria non rinnovabile

$\eta_{W,gen,p,tot}$ Rendimento mensile di generazione rispetto all'energia primaria totale

$\eta_{W,g,p,nren}$ Rendimento globale medio mensile rispetto all'energia primaria non rinnovabile

$\eta_{W,g,p,tot}$ Rendimento globale medio mensile rispetto all'energia primaria totale

Dettagli generatore: 1 - Bollitore elettrico ad accumulo

| Mese | gg | $Q_{W,gen,out}$ [kWh] | $Q_{W,gn,in}$ [kWh] | $\eta_{W,gen,ut}$ [%] | $\eta_{W,gen,p,nren}$ [%] | $\eta_{W,gen,p,tot}$ [%] | Combustibile [kWh] |
|-----------|----|--------------------------|------------------------|--------------------------|------------------------------|-----------------------------|------------------------|
| gennaio | 31 | 355 | 474 | 75,0 | 38,5 | 31,0 | 0 |
| febbraio | 28 | 321 | 428 | 75,0 | 38,5 | 31,0 | 0 |
| marzo | 31 | 355 | 474 | 75,0 | 38,5 | 31,0 | 0 |
| aprile | 30 | 344 | 458 | 75,0 | 38,5 | 31,0 | 0 |
| maggio | 31 | 355 | 474 | 75,0 | 38,5 | 31,0 | 0 |
| giugno | 30 | 344 | 458 | 75,0 | 38,5 | 31,0 | 0 |
| luglio | 31 | 355 | 474 | 75,0 | 38,5 | 31,0 | 0 |
| agosto | 31 | 355 | 474 | 75,0 | 38,5 | 31,0 | 0 |
| settembre | 30 | 344 | 458 | 75,0 | 38,5 | 31,0 | 0 |
| ottobre | 31 | 355 | 474 | 75,0 | 38,5 | 31,0 | 0 |
| novembre | 30 | 344 | 458 | 75,0 | 38,5 | 31,0 | 0 |
| dicembre | 31 | 355 | 474 | 75,0 | 38,5 | 31,0 | 0 |

| Mese | gg | FC [-] |
|-----------|----|-----------|
| gennaio | 31 | 0,118 |
| febbraio | 28 | 0,118 |
| marzo | 31 | 0,118 |
| aprile | 30 | 0,118 |
| maggio | 31 | 0,118 |
| giugno | 30 | 0,118 |
| luglio | 31 | 0,118 |
| agosto | 31 | 0,118 |
| settembre | 30 | 0,118 |
| ottobre | 31 | 0,118 |
| novembre | 30 | 0,118 |
| dicembre | 31 | 0,118 |

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
 $\eta_{W,gen,ut}$ Rendimento mensile del generatore rispetto all'energia utile
 $\eta_{W,gen,p,nren}$ Rendimento mensile del generatore rispetto all'energia primaria non rinnovabile
 $\eta_{W,gen,p,tot}$ Rendimento mensile del generatore rispetto all'energia primaria totale
 Combustibile Consumo mensile di combustibile
 FC Fattore di carico

Fabbisogno di energia primaria impianto acqua calda sanitaria

| Mese | gg | $Q_{W,gn,in}$ [kWh] | $Q_{W,aux}$ [kWh] | $Q_{W,p,nren}$ [kWh] | $Q_{W,p,tot}$ [kWh] |
|---------------|------------|------------------------|----------------------|-------------------------|------------------------|
| gennaio | 31 | 474 | 474 | 923 | 1146 |
| febbraio | 28 | 428 | 428 | 834 | 1035 |
| marzo | 31 | 474 | 474 | 923 | 1146 |
| aprile | 30 | 458 | 458 | 894 | 1109 |
| maggio | 31 | 474 | 474 | 923 | 1146 |
| giugno | 30 | 458 | 458 | 894 | 1109 |
| luglio | 31 | 474 | 474 | 923 | 1146 |
| agosto | 31 | 474 | 474 | 923 | 1146 |
| settembre | 30 | 458 | 458 | 894 | 1109 |
| ottobre | 31 | 474 | 474 | 923 | 1146 |
| novembre | 30 | 458 | 458 | 894 | 1109 |
| dicembre | 31 | 474 | 474 | 923 | 1146 |
| TOTALI | 365 | 5575 | 5575 | 10871 | 13492 |

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
 $Q_{W,p,nren}$ Fabbisogno di energia primaria non rinnovabile per acqua sanitaria
 $Q_{W,p,tot}$ Fabbisogno di energia primaria totale per acqua sanitaria

FABBISOGNO DI ENERGIA PRIMARIA secondo UNI/TS 11300-3

Edificio : Sede Regione Emilia-Romagna

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 | $\eta_{C,rg}$ | 84,0 | % |
| Rendimento di distribuzione | $\eta_{C,d}$ | 99,0 | % |
| Rendimento di distribuzione primaria | $\eta_{C,dp}$ | 99,8 | % |
| Rendimento di generazione (risp. a en. utile) | $\eta_{C,gen,ut}$ | 194,3 | % |
| Rendimento di generazione (risp. a en. pr. non rinn.) | $\eta_{C,gen,p,nren}$ | 99,6 | % |
| Rendimento di generazione (risp. a en. pr. non tot.) | $\eta_{C,gen,p,tot}$ | 80,3 | % |
| Rendimento globale medio stagionale (risp. a en. pr. non rinn.) | $\eta_{C,g,p,nren}$ | 63,4 | % |
| Rendimento globale medio stagionale (risp. a en. pr. tot.) | $\eta_{C,g,p,tot}$ | 51,1 | % |

Caratteristiche sottosistema di emissione:

Tipo di terminale di erogazione **Ventilconvettori idronici**
Fabbisogni elettrici **51360** W

Caratteristiche sottosistema di regolazione:

Tipo **Regolazione centralizzata**
Caratteristiche **Regolazione ON-OFF**

Caratteristiche sottosistema di distribuzione (acqua refrigerata):

Metodo di calcolo **Semplificato**
Numero di piani **19**
Tipo di rete **Rete ad anello nel pian terreno e montanti verticali**
Fabbisogni elettrici **10000** W

Caratteristiche sottosistema di distribuzione primaria:

Metodo di calcolo **Analitico**
Descrizione rete di distribuzione **Primario**
Temperatura media dell'acqua **10,0** °C
Fabbisogni elettrici **10000** W

SOTTOSISTEMA DI GENERAZIONE

Dati generali:

| | |
|--|-------------------------------|
| Servizio | Raffrescamento |
| Tipo di generatore | Pompa di calore |
| Metodo di calcolo | secondo UNI/TS 11300-3 |
| Marca/Serie/Modello | Telereaffrescamento |
| Tipo di pompa di calore | Elettrica |
| Potenza frigorifera nominale $\Phi_{gn,nom}$ | 2000,00 kW |
| Sorgente unità esterna | Aria |
| Temperatura bulbo secco aria esterna | 33,0 °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 [-] | 3,02 | 3,63 | 4,38 | 4,44 | 4,22 | 4,17 | 3,86 | 3,15 | 2,04 | 1,29 |

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 | 50,00 m | |

Dati unità interna:

| | |
|-------------------------------|------------------------------------|
| Salto termico all'evaporatore | 5,0 °C |
| Fattore di sporcamiento | 0,04403 m ² K/kW |
| Percentuale di glicole | 20,0 % |

Fabbisogni elettrici:

Potenza elettrica degli ausiliari **0** W

Vettore energetico:

| | |
|--|--------------------------------------|
| Tipo | Energia elettrica |
| Fattore di conversione in energia primaria (rinnovabile) | $f_{p,ren}$ 0,470 - |
| Fattore di conversione in energia primaria (non rinnovabile) | $f_{p,nren}$ 1,950 - |
| Fattore di conversione in energia primaria | f_p 2,420 - |
| Fattore di emissione di CO ₂ | 0,4600 kg _{co2} /kWh |

RISULTATI DI CALCOLO MENSILI

Risultati mensili servizio raffrescamento

Edificio : Sede Regione Emilia-Romagna

Fabbisogni termici

| Mese | gg | Q _{C,nd} [kWh] | Q _{C,sys,out} [kWh] | Q _{C,sys,out,cont} [kWh] | Q _{C,sys,out,corr} [kWh] | Q _{cr} [kWh] | Q _v [kWh] | Q _{C,gen,out} [kWh] | Q _{C,gen,in} [kWh] |
|---------------|------------|----------------------------|---------------------------------|--------------------------------------|--------------------------------------|--------------------------|-------------------------|---------------------------------|--------------------------------|
| gennaio | 31 | 50699 | 49019 | 49019 | 49019 | 60149 | 0 | 60149 | 39810 |
| febbraio | 28 | 49786 | 48566 | 48566 | 48566 | 59599 | 0 | 59599 | 37502 |
| marzo | 31 | 59731 | 58693 | 58693 | 58693 | 72115 | 0 | 72115 | 43143 |
| aprile | 30 | 62559 | 61606 | 61606 | 61606 | 75773 | 0 | 75773 | 43994 |
| maggio | 31 | 76674 | 73711 | 73711 | 73711 | 90726 | 0 | 90726 | 50787 |
| giugno | 30 | 153917 | 145032 | 145032 | 145032 | 178334 | 17062 | 195396 | 88590 |
| luglio | 31 | 257336 | 258304 | 258304 | 258304 | 317398 | 46080 | 363479 | 152480 |
| agosto | 31 | 131687 | 120061 | 120061 | 120061 | 147691 | 17241 | 164932 | 77717 |
| settembre | 30 | 76323 | 73517 | 73517 | 73517 | 90515 | 1664 | 92179 | 50935 |
| ottobre | 31 | 65219 | 64604 | 64604 | 64604 | 79503 | 0 | 79503 | 45994 |
| novembre | 30 | 56651 | 55651 | 55651 | 55651 | 68373 | 0 | 68373 | 41390 |
| dicembre | 31 | 52887 | 51410 | 51410 | 51410 | 63082 | 0 | 63082 | 40691 |
| TOTALI | 365 | 1093471 | 1060176 | 1060176 | 1060176 | 1303259 | 82048 | 1385306 | 713035 |

Legenda simboli

- gg Giorni compresi nel periodo di calcolo per raffrescamento
- Q_{C,nd} Fabbisogno di energia termica utile del fabbricato (ventilazione naturale)
- Q_{C,sys,out} Fabbisogno di energia termica utile dell'edificio (ventilazione meccanica)
- Q_{C,sys,out,cont} Fabbisogno corretto per contabilizzazione
- Q_{C,sys,out,corr} Fabbisogno corretto per ulteriori fattori
- Q_{cr} Fabbisogno effettivo di energia termica
- Q_v Fabbisogno per il trattamento dell'aria
- Q_{C,gen,out} Fabbisogno in uscita dalla generazione
- Q_{C,gen,in} Fabbisogno in ingresso alla generazione

Fabbisogni elettrici

| Mese | gg | Q _{C,em,aux} [kWh] | Q _{C,du,aux} [kWh] | Q _{C,dp,aux} [kWh] | Q _{C,gen,aux} [kWh] |
|---------------|------------|--------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|---------------------------------|
| gennaio | 31 | 1545 | 7440 | 7440 | 0 |
| febbraio | 28 | 1531 | 6720 | 6720 | 0 |
| marzo | 31 | 1852 | 7440 | 7440 | 0 |
| aprile | 30 | 1946 | 7200 | 7200 | 0 |
| maggio | 31 | 2330 | 7440 | 7440 | 0 |
| giugno | 30 | 5018 | 7200 | 7200 | 0 |
| luglio | 31 | 9334 | 7440 | 7440 | 0 |
| agosto | 31 | 4235 | 7440 | 7440 | 0 |
| settembre | 30 | 2367 | 7200 | 7200 | 0 |
| ottobre | 31 | 2042 | 7440 | 7440 | 0 |
| novembre | 30 | 1756 | 7200 | 7200 | 0 |
| dicembre | 31 | 1620 | 7440 | 7440 | 0 |
| TOTALI | 365 | 35575 | 87600 | 87600 | 0 |

Legenda simboli

- gg Giorni compresi nel periodo di calcolo per raffrescamento
- Q_{C,em,aux} Fabbisogno elettrico ausiliari emissione
- Q_{C,du,aux} Fabbisogno elettrico ausiliari distribuzione di utenza
- Q_{C,dp,aux} Fabbisogno elettrico ausiliari distribuzione primaria
- Q_{C,gen,aux} Fabbisogno elettrico ausiliari generazione

Dettagli impianto termico

| Mese | gg | Fk [-] | η _{C,rg} [%] | η _{C,d} [%] | η _{C,s} [%] | η _{C,dp} [%] | η _{C,gen,ut} [%] | η _{C,gen,p,reen} [%] | η _{C,gen,p,tot} [%] | η _{C,g,p,reen} [%] | η _{C,g,p,tot} [%] |
|---------------|------------|-----------|--------------------------|-------------------------|-------------------------|--------------------------|------------------------------|----------------------------------|---------------------------------|--------------------------------|-------------------------------|
| TOTALI | 365 | | | | | | | | | | |

| | | | | | | | | | | | |
|-----------|----|------|------|------|---|-------|-------|-------|------|------|------|
| gennaio | 31 | 0,04 | 84,0 | 99,0 | - | 100,0 | 151,1 | 77,5 | 62,4 | 44,7 | 36,0 |
| febbraio | 28 | 0,04 | 84,0 | 99,0 | - | 100,0 | 158,9 | 81,5 | 65,7 | 47,5 | 38,2 |
| marzo | 31 | 0,05 | 84,0 | 99,0 | - | 99,9 | 167,2 | 85,7 | 69,1 | 50,3 | 40,5 |
| aprile | 30 | 0,05 | 84,0 | 99,0 | - | 99,8 | 172,2 | 88,3 | 71,2 | 52,4 | 42,2 |
| maggio | 31 | 0,06 | 84,0 | 99,0 | - | 99,7 | 178,6 | 91,6 | 73,8 | 55,6 | 44,8 |
| giugno | 30 | 0,14 | 84,0 | 99,0 | - | 99,8 | 220,6 | 113,1 | 91,1 | 77,0 | 62,0 |
| luglio | 31 | 0,24 | 84,0 | 99,0 | - | 99,9 | 238,4 | 122,2 | 98,5 | 88,3 | 71,2 |
| agosto | 31 | 0,11 | 84,0 | 99,0 | - | 99,7 | 212,2 | 108,8 | 87,7 | 72,7 | 58,6 |
| settembre | 30 | 0,06 | 84,0 | 99,0 | - | 99,7 | 181,0 | 92,8 | 74,8 | 56,9 | 45,9 |
| ottobre | 31 | 0,05 | 84,0 | 99,0 | - | 99,7 | 172,9 | 88,6 | 71,4 | 52,7 | 42,4 |
| novembre | 30 | 0,05 | 84,0 | 99,0 | - | 99,9 | 165,2 | 84,7 | 68,3 | 49,6 | 40,0 |
| dicembre | 31 | 0,04 | 84,0 | 99,0 | - | 100,0 | 155,0 | 79,5 | 64,1 | 46,1 | 37,1 |

Legenda simboli

| | |
|----------------------|---|
| gg | Giorni compresi nel periodo di calcolo per raffrescamento |
| Fk | Fattore di carico |
| $\eta_{C,rg}$ | 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 |
| $\eta_{C,gen,ut}$ | Rendimento mensile di generazione rispetto all'energia utile |
| $\eta_{C,gen,p,men}$ | Rendimento mensile di generazione rispetto all'energia primaria non rinnovabile |
| $\eta_{C,gen,p,tot}$ | Rendimento mensile di generazione rispetto all'energia primaria totale |
| $\eta_{C,g,p,men}$ | Rendimento globale medio mensile rispetto all'energia primaria non rinnovabile |
| $\eta_{C,g,p,tot}$ | Rendimento globale medio mensile rispetto all'energia primaria totale |

Fabbisogno di energia primaria

| Mese | gg | $Q_{C,gn,in}$ [kWh] | $Q_{C,aux}$ [kWh] | $Q_{C,p,men}$ [kWh] | $Q_{C,p,tot}$ [kWh] | Combustibile [kWh] |
|---------------|------------|------------------------|----------------------|------------------------|------------------------|-------------------------|
| gennaio | 31 | 39810 | 56235 | 109658 | 136089 | 0 |
| febbraio | 28 | 37502 | 52472 | 102321 | 126983 | 0 |
| marzo | 31 | 43143 | 59875 | 116755 | 144896 | 0 |
| aprile | 30 | 43994 | 60340 | 117663 | 146023 | 0 |
| maggio | 31 | 50787 | 67997 | 132594 | 164552 | 0 |
| giugno | 30 | 88590 | 108008 | 210615 | 261379 | 0 |
| luglio | 31 | 152480 | 176695 | 344554 | 427601 | 0 |
| agosto | 31 | 77717 | 96832 | 188823 | 234335 | 0 |
| settembre | 30 | 50935 | 67702 | 132020 | 163840 | 0 |
| ottobre | 31 | 45994 | 62916 | 122686 | 152257 | 0 |
| novembre | 30 | 41390 | 57546 | 112215 | 139262 | 0 |
| dicembre | 31 | 40691 | 57191 | 111523 | 138402 | 0 |
| TOTALI | 365 | 713035 | 923809 | 1801428 | 2235619 | 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 |
| $Q_{C,p,men}$ | Fabbisogno di energia primaria non rinnovabile per raffrescamento |
| $Q_{C,p,tot}$ | Fabbisogno di energia primaria totale per raffrescamento |

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

Zona 1 - RER

Illuminazione artificiale interna dei locali climatizzati:

Locale: 1 - Zona consiglio

| | |
|---|------------------------------|
| Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi | 13430 W |
| Livello di illuminamento E | Medio |
| Tempo di operatività durante il giorno | 2250 h/anno |
| Tempo di operatività durante la notte | 250 h/anno |
| Fattore dipendente dal tipo di controllo dell'illuminazione Foc | 0,95 - |
| Fattore di assenza medio F _A | 0,20 - |
| Fattore di manutenzione MF | 0,69 - |
| Area che beneficia dell'illuminazione naturale A _d | 967,99 m ² |

Illuminazione per dispositivi di controllo e di emergenza :

Fabbisogno per i comandi di illuminazione automatici
Fabbisogno per l'illuminazione di emergenza

5,00 kWh_{el}/(m²anno)
1,00 kWh_{el}/(m²anno)

Locale: 3 - Ufficio

| | |
|---|-----------------------------|
| Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi | 319 W |
| Livello di illuminamento E | Medio |
| Tempo di operatività durante il giorno | 2250 h/anno |
| Tempo di operatività durante la notte | 250 h/anno |
| Fattore dipendente dal tipo di controllo dell'illuminazione Foc | 0,95 - |
| Fattore di assenza medio F _A | 0,10 - |
| Fattore di manutenzione MF | 0,67 - |
| Area che beneficia dell'illuminazione naturale A _d | 22,96 m ² |

Illuminazione per dispositivi di controllo e di emergenza :

Fabbisogno per i comandi di illuminazione automatici
Fabbisogno per l'illuminazione di emergenza

5,00 kWh_{el}/(m²anno)
1,00 kWh_{el}/(m²anno)

Locale: 4 - Ufficio

| | |
|---|--------------------|
| Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi | 310 W |
| Livello di illuminamento E | Medio |
| Tempo di operatività durante il giorno | 2250 h/anno |
| Tempo di operatività durante la notte | 250 h/anno |
| Fattore dipendente dal tipo di controllo dell'illuminazione Foc | 0,95 - |

Fattore di assenza medio F_A **0,10** -
Fattore di manutenzione MF **0,67** -
Area che beneficia dell'illuminazione naturale A_d **21,74** m²

Illuminazione per dispositivi di controllo e di emergenza :

Fabbisogno per i comandi di illuminazione automatici **5,00** kWh_{ei}/(m²anno)
Fabbisogno per l'illuminazione di emergenza **1,00** kWh_{ei}/(m²anno)

Locale: 5 - Ammezzato

Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi **7022** W

Livello di illuminamento E **Medio**

Tempo di operatività durante il giorno **2250** h/anno

Tempo di operatività durante la notte **250** h/anno

Fattore dipendente dal tipo di controllo dell'illuminazione F_{oc}

Fattore di assenza medio F_A **0,50** -

Fattore di manutenzione MF **0,67** -

Area che beneficia dell'illuminazione naturale A_d **506,60** m²

Illuminazione per dispositivi di controllo e di emergenza :

Fabbisogno per i comandi di illuminazione automatici **5,00** kWh_{ei}/(m²anno)
Fabbisogno per l'illuminazione di emergenza **1,00** kWh_{ei}/(m²anno)

Locale: 6 - Ufficio

Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi **291** W

Livello di illuminamento E **Medio**

Tempo di operatività durante il giorno **2250** h/anno

Tempo di operatività durante la notte **250** h/anno

Fattore dipendente dal tipo di controllo dell'illuminazione F_{oc}

Fattore di assenza medio F_A **0,10** -

Fattore di manutenzione MF **0,67** -

Area che beneficia dell'illuminazione naturale A_d **20,77** m²

Illuminazione per dispositivi di controllo e di emergenza :

Fabbisogno per i comandi di illuminazione automatici **5,00** kWh_{ei}/(m²anno)
Fabbisogno per l'illuminazione di emergenza **1,00** kWh_{ei}/(m²anno)

Locale: 7 - Ufficio

Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi **194** W

Livello di illuminamento E **Medio**

Tempo di operatività durante il giorno **2250** h/anno

Tempo di operatività durante la notte **250** h/anno

Fattore dipendente dal tipo di controllo dell'illuminazione F_{oc}

Fattore di assenza medio F_A **0,95** -

Fattore di manutenzione MF **0,10** -

Area che beneficia dell'illuminazione naturale A_d **0,67** -

13,56 m²

Illuminazione per dispositivi di controllo e di emergenza :

Fabbisogno per i comandi di illuminazione automatici

5,00 kWh_{el}/(m²anno)

Fabbisogno per l'illuminazione di emergenza

1,00 kWh_{el}/(m²anno)

Locale: 8 - Ufficio

Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi

194 W

Livello di illuminamento E

Medio

Tempo di operatività durante il giorno

2250 h/anno

Tempo di operatività durante la notte

250 h/anno

Fattore dipendente dal tipo di controllo dell'illuminazione F_{oc}

0,95 -

Fattore di assenza medio F_A

0,10 -

Fattore di manutenzione MF

0,67 -

Area che beneficia dell'illuminazione naturale A_d

13,83 m²

Illuminazione per dispositivi di controllo e di emergenza :

Fabbisogno per i comandi di illuminazione automatici

5,00 kWh_{el}/(m²anno)

Fabbisogno per l'illuminazione di emergenza

1,00 kWh_{el}/(m²anno)

Locale: 9 - Ufficio

Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi

194 W

Livello di illuminamento E

Medio

Tempo di operatività durante il giorno

2250 h/anno

Tempo di operatività durante la notte

250 h/anno

Fattore dipendente dal tipo di controllo dell'illuminazione F_{oc}

0,95 -

Fattore di assenza medio F_A

0,10 -

Fattore di manutenzione MF

0,67 -

Area che beneficia dell'illuminazione naturale A_d

13,59 m²

Illuminazione per dispositivi di controllo e di emergenza :

Fabbisogno per i comandi di illuminazione automatici

5,00 kWh_{el}/(m²anno)

Fabbisogno per l'illuminazione di emergenza

1,00 kWh_{el}/(m²anno)

Locale: 10 - Ufficio

Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi

293 W

Livello di illuminamento E

Medio

Tempo di operatività durante il giorno

2250 h/anno

Tempo di operatività durante la notte

250 h/anno

Fattore dipendente dal tipo di controllo dell'illuminazione F_{oc}

0,95 -

Fattore di assenza medio F_A

0,10 -

Fattore di manutenzione MF

0,67 -

Area che beneficia dell'illuminazione naturale A_d

20,75 m²

Illuminazione per dispositivi di controllo e di emergenza :

Fabbisogno per i comandi di illuminazione automatici

5,00 kWh_{el}/(m²anno)

Fabbisogno per l'illuminazione di emergenza **1,00** kWh_{ei}/(m²anno)

Locale: 11 - Ufficio

Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi **293** W
Livello di illuminamento E **Medio**

Tempo di operatività durante il giorno **2250** h/anno

Tempo di operatività durante la notte **250** h/anno

Fattore dipendente dal tipo di controllo dell'illuminazione F_{oc} **0,95** -

Fattore di assenza medio F_A **0,10** -

Fattore di manutenzione MF **0,67** -

Area che beneficia dell'illuminazione naturale A_d **20,77** m²

Illuminazione per dispositivi di controllo e di emergenza :

Fabbisogno per i comandi di illuminazione automatici **5,00** kWh_{ei}/(m²anno)

Fabbisogno per l'illuminazione di emergenza **1,00** kWh_{ei}/(m²anno)

Locale: 12 - Ufficio

Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi **293** W
Livello di illuminamento E **Medio**

Tempo di operatività durante il giorno **2250** h/anno

Tempo di operatività durante la notte **250** h/anno

Fattore dipendente dal tipo di controllo dell'illuminazione F_{oc} **0,95** -

Fattore di assenza medio F_A **0,10** -

Fattore di manutenzione MF **0,67** -

Area che beneficia dell'illuminazione naturale A_d **20,77** m²

Illuminazione per dispositivi di controllo e di emergenza :

Fabbisogno per i comandi di illuminazione automatici **5,00** kWh_{ei}/(m²anno)

Fabbisogno per l'illuminazione di emergenza **1,00** kWh_{ei}/(m²anno)

Locale: 13 - Ufficio

Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi **293** W
Livello di illuminamento E **Medio**

Tempo di operatività durante il giorno **2250** h/anno

Tempo di operatività durante la notte **250** h/anno

Fattore dipendente dal tipo di controllo dell'illuminazione F_{oc} **0,95** -

Fattore di assenza medio F_A **0,10** -

Fattore di manutenzione MF **0,67** -

Area che beneficia dell'illuminazione naturale A_d **21,78** m²

Illuminazione per dispositivi di controllo e di emergenza :

Fabbisogno per i comandi di illuminazione automatici **5,00** kWh_{ei}/(m²anno)

Fabbisogno per l'illuminazione di emergenza **1,00** kWh_{ei}/(m²anno)

Locale: 14 - Ufficio

| | |
|---|---|
| Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi | 293 W |
| Livello di illuminamento E | Medio |
| Tempo di operatività durante il giorno | 2250 h/anno |
| Tempo di operatività durante la notte | 250 h/anno |
| Fattore dipendente dal tipo di controllo dell'illuminazione Foc | 0,95 - |
| Fattore di assenza medio F _A | 0,10 - |
| Fattore di manutenzione MF | 0,67 - |
| Area che beneficia dell'illuminazione naturale A _d | 21,75 m ² |
| illuminazione per dispositivi di controllo e di emergenza : | |
| Fabbisogno per i comandi di illuminazione automatici | 5,00 kWh _{heI} /(m ² anno) |
| Fabbisogno per l'illuminazione di emergenza | 1,00 kWh _{heI} /(m ² anno) |
| Locale: 15 - Ufficio | |
| Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi | 194 W |
| Livello di illuminamento E | Medio |
| Tempo di operatività durante il giorno | 2250 h/anno |
| Tempo di operatività durante la notte | 250 h/anno |
| Fattore dipendente dal tipo di controllo dell'illuminazione Foc | 0,95 - |
| Fattore di assenza medio F _A | 0,10 - |
| Fattore di manutenzione MF | 0,67 - |
| Area che beneficia dell'illuminazione naturale A _d | 13,58 m ² |
| illuminazione per dispositivi di controllo e di emergenza : | |
| Fabbisogno per i comandi di illuminazione automatici | 5,00 kWh _{heI} /(m ² anno) |
| Fabbisogno per l'illuminazione di emergenza | 1,00 kWh _{heI} /(m ² anno) |
| Locale: 16 - Ufficio | |
| Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi | 194 W |
| Livello di illuminamento E | Medio |
| Tempo di operatività durante il giorno | 2250 h/anno |
| Tempo di operatività durante la notte | 250 h/anno |
| Fattore dipendente dal tipo di controllo dell'illuminazione Foc | 0,95 - |
| Fattore di assenza medio F _A | 0,10 - |
| Fattore di manutenzione MF | 0,67 - |
| Area che beneficia dell'illuminazione naturale A _d | 13,85 m ² |
| illuminazione per dispositivi di controllo e di emergenza : | |
| Fabbisogno per i comandi di illuminazione automatici | 5,00 kWh _{heI} /(m ² anno) |
| Fabbisogno per l'illuminazione di emergenza | 1,00 kWh _{heI} /(m ² anno) |
| Locale: 17 - Ufficio | |
| Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi | 194 W |
| Livello di illuminamento E | Medio |
| Tempo di operatività durante il giorno | 2250 h/anno |

| | | |
|---|--------------|--|
| Tempo di operatività durante la notte | 250 | h/anno |
| Fattore dipendente dal tipo di controllo dell'illuminazione Foc | 0,95 | - |
| Fattore di assenza medio F _A | 0,10 | - |
| Fattore di manutenzione MF | 0,67 | - |
| Area che beneficia dell'illuminazione naturale A _d | 13,58 | m ² |
| illuminazione per dispositivi di controllo e di emergenza : | | |
| Fabbisogno per i comandi di illuminazione automatici | 5,00 | kWh _{el} /(m ² anno) |
| Fabbisogno per l'illuminazione di emergenza | 1,00 | kWh _{el} /(m ² anno) |
| Locale: 18 - Ufficio | | |
| Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi | 293 | W |
| Livello di illuminamento E | Medio | |
| Tempo di operatività durante il giorno | 2250 | h/anno |
| Tempo di operatività durante la notte | 250 | h/anno |
| Fattore dipendente dal tipo di controllo dell'illuminazione Foc | 0,95 | - |
| Fattore di assenza medio F _A | 0,10 | - |
| Fattore di manutenzione MF | 0,67 | - |
| Area che beneficia dell'illuminazione naturale A _d | 20,86 | m ² |
| illuminazione per dispositivi di controllo e di emergenza : | | |
| Fabbisogno per i comandi di illuminazione automatici | 5,00 | kWh _{el} /(m ² anno) |
| Fabbisogno per l'illuminazione di emergenza | 1,00 | kWh _{el} /(m ² anno) |
| Locale: 19 - Ufficio | | |
| Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi | 293 | W |
| Livello di illuminamento E | Medio | |
| Tempo di operatività durante il giorno | 2250 | h/anno |
| Tempo di operatività durante la notte | 250 | h/anno |
| Fattore dipendente dal tipo di controllo dell'illuminazione Foc | 0,95 | - |
| Fattore di assenza medio F _A | 0,10 | - |
| Fattore di manutenzione MF | 0,67 | - |
| Area che beneficia dell'illuminazione naturale A _d | 20,83 | m ² |
| illuminazione per dispositivi di controllo e di emergenza : | | |
| Fabbisogno per i comandi di illuminazione automatici | 5,00 | kWh _{el} /(m ² anno) |
| Fabbisogno per l'illuminazione di emergenza | 1,00 | kWh _{el} /(m ² anno) |
| Locale: 20 - Ufficio | | |
| Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi | 293 | W |
| Livello di illuminamento E | Medio | |
| Tempo di operatività durante il giorno | 2250 | h/anno |
| Tempo di operatività durante la notte | 250 | h/anno |
| Fattore dipendente dal tipo di controllo dell'illuminazione Foc | 0,95 | - |

Fattore di assenza medio F_A **0,10** -
Fattore di manutenzione MF **0,67** -
Area che beneficia dell'illuminazione naturale A_d **20,71** m²

Illuminazione per dispositivi di controllo e di emergenza :

Fabbisogno per i comandi di illuminazione automatici **5,00** kWh_{ei}/(m²anno)
Fabbisogno per l'illuminazione di emergenza **1,00** kWh_{ei}/(m²anno)

Locale: 21 - Ufficio

Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi **360** W

Livello di illuminamento E **Medio**

Tempo di operatività durante il giorno **2250** h/anno

Tempo di operatività durante la notte **250** h/anno

Fattore dipendente dal tipo di controllo dell'illuminazione F_{oc}

Fattore di assenza medio F_A **0,10** -

Fattore di manutenzione MF **0,67** -

Area che beneficia dell'illuminazione naturale A_d **26,31** m²

Illuminazione per dispositivi di controllo e di emergenza :

Fabbisogno per i comandi di illuminazione automatici **5,00** kWh_{ei}/(m²anno)
Fabbisogno per l'illuminazione di emergenza **1,00** kWh_{ei}/(m²anno)

Locale: 22 - Ufficio

Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi **360** W

Livello di illuminamento E **Medio**

Tempo di operatività durante il giorno **2250** h/anno

Tempo di operatività durante la notte **250** h/anno

Fattore dipendente dal tipo di controllo dell'illuminazione F_{oc}

Fattore di assenza medio F_A **0,10** -

Fattore di manutenzione MF **0,67** -

Area che beneficia dell'illuminazione naturale A_d **26,86** m²

Illuminazione per dispositivi di controllo e di emergenza :

Fabbisogno per i comandi di illuminazione automatici **5,00** kWh_{ei}/(m²anno)
Fabbisogno per l'illuminazione di emergenza **1,00** kWh_{ei}/(m²anno)

Locale: 23 - Ufficio

Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi **360** W

Livello di illuminamento E **Medio**

Tempo di operatività durante il giorno **2250** h/anno

Tempo di operatività durante la notte **250** h/anno

Fattore dipendente dal tipo di controllo dell'illuminazione F_{oc}

Fattore di assenza medio F_A **0,10** -

Fattore di manutenzione MF **0,67** -

Area che beneficia dell'illuminazione naturale A_d **25,90** m²

Illuminazione per dispositivi di controllo e di emergenza :

Fabbisogno per i comandi di illuminazione automatici

5,00 kWh_{el}/(m²anno)

Fabbisogno per l'illuminazione di emergenza

1,00 kWh_{el}/(m²anno)

Locale: 24 - Ufficio

Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi

360 W

Livello di illuminamento E

Medio

Tempo di operatività durante il giorno

2250 h/anno

Tempo di operatività durante la notte

250 h/anno

Fattore dipendente dal tipo di controllo dell'illuminazione F_{oc}

0,95 -

Fattore di assenza medio F_A

0,10 -

Fattore di manutenzione MF

0,67 -

Area che beneficia dell'illuminazione naturale A_d

26,07 m²

Illuminazione per dispositivi di controllo e di emergenza :

Fabbisogno per i comandi di illuminazione automatici

5,00 kWh_{el}/(m²anno)

Fabbisogno per l'illuminazione di emergenza

1,00 kWh_{el}/(m²anno)

Locale: 25 - URP

Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi

2124 W

Livello di illuminamento E

Medio

Tempo di operatività durante il giorno

2250 h/anno

Tempo di operatività durante la notte

250 h/anno

Fattore dipendente dal tipo di controllo dell'illuminazione F_{oc}

0,95 -

Fattore di assenza medio F_A

0,00 -

Fattore di manutenzione MF

0,67 -

Area che beneficia dell'illuminazione naturale A_d

151,96 m²

Illuminazione per dispositivi di controllo e di emergenza :

Fabbisogno per i comandi di illuminazione automatici

5,00 kWh_{el}/(m²anno)

Fabbisogno per l'illuminazione di emergenza

1,00 kWh_{el}/(m²anno)

Locale: 26 - Ufficio

Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi

360 W

Livello di illuminamento E

Medio

Tempo di operatività durante il giorno

2250 h/anno

Tempo di operatività durante la notte

250 h/anno

Fattore dipendente dal tipo di controllo dell'illuminazione F_{oc}

0,95 -

Fattore di assenza medio F_A

0,10 -

Fattore di manutenzione MF

0,67 -

Area che beneficia dell'illuminazione naturale A_d

25,77 m²

Illuminazione per dispositivi di controllo e di emergenza :

Fabbisogno per i comandi di illuminazione automatici

5,00 kWh_{el}/(m²anno)

Fabbisogno per l'illuminazione di emergenza **1,00** kWh_{ei}/(m²anno)

Locale: 27 - Ufficio

Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi **379** W
Livello di illuminamento E **Medio**

Tempo di operatività durante il giorno **2250** h/anno

Tempo di operatività durante la notte **250** h/anno

Fattore dipendente dal tipo di controllo dell'illuminazione F_{oc} **0,95** -

Fattore di assenza medio F_A **0,10** -

Fattore di manutenzione MF **0,67** -

Area che beneficia dell'illuminazione naturale A_d **27,33** m²

Illuminazione per dispositivi di controllo e di emergenza :

Fabbisogno per i comandi di illuminazione automatici **5,00** kWh_{ei}/(m²anno)

Fabbisogno per l'illuminazione di emergenza **1,00** kWh_{ei}/(m²anno)

Locale: 28 - Ufficio

Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi **263** W
Livello di illuminamento E **Medio**

Tempo di operatività durante il giorno **2250** h/anno

Tempo di operatività durante la notte **250** h/anno

Fattore dipendente dal tipo di controllo dell'illuminazione F_{oc} **0,95** -

Fattore di assenza medio F_A **0,10** -

Fattore di manutenzione MF **0,67** -

Area che beneficia dell'illuminazione naturale A_d **18,64** m²

Illuminazione per dispositivi di controllo e di emergenza :

Fabbisogno per i comandi di illuminazione automatici **5,00** kWh_{ei}/(m²anno)

Fabbisogno per l'illuminazione di emergenza **1,00** kWh_{ei}/(m²anno)

Locale: 29 - Ufficio

Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi **263** W
Livello di illuminamento E **Medio**

Tempo di operatività durante il giorno **2250** h/anno

Tempo di operatività durante la notte **250** h/anno

Fattore dipendente dal tipo di controllo dell'illuminazione F_{oc} **0,95** -

Fattore di assenza medio F_A **0,10** -

Fattore di manutenzione MF **0,67** -

Area che beneficia dell'illuminazione naturale A_d **27,38** m²

Illuminazione per dispositivi di controllo e di emergenza :

Fabbisogno per i comandi di illuminazione automatici **5,00** kWh_{ei}/(m²anno)

Fabbisogno per l'illuminazione di emergenza **1,00** kWh_{ei}/(m²anno)

Locale: 30 - Ufficio

| | | |
|---|--------------|--|
| Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi | 194 | W |
| Livello di illuminamento E | Medio | |
| Tempo di operatività durante il giorno | 2250 | h/anno |
| Tempo di operatività durante la notte | 250 | h/anno |
| Fattore dipendente dal tipo di controllo dell'illuminazione Foc | 0,95 | - |
| Fattore di assenza medio F _A | 0,10 | - |
| Fattore di manutenzione MF | 0,67 | - |
| Area che beneficia dell'illuminazione naturale A _d | 13,96 | m ² |
| illuminazione per dispositivi di controllo e di emergenza : | | |
| Fabbisogno per i comandi di illuminazione automatici | 5,00 | kWh _{el} /(m ² anno) |
| Fabbisogno per l'illuminazione di emergenza | 1,00 | kWh _{el} /(m ² anno) |
| Locale: 31 - Ufficio | | |
| Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi | 560 | W |
| Livello di illuminamento E | Medio | |
| Tempo di operatività durante il giorno | 2250 | h/anno |
| Tempo di operatività durante la notte | 250 | h/anno |
| Fattore dipendente dal tipo di controllo dell'illuminazione Foc | 0,95 | - |
| Fattore di assenza medio F _A | 0,10 | - |
| Fattore di manutenzione MF | 0,67 | - |
| Area che beneficia dell'illuminazione naturale A _d | 40,37 | m ² |
| illuminazione per dispositivi di controllo e di emergenza : | | |
| Fabbisogno per i comandi di illuminazione automatici | 5,00 | kWh _{el} /(m ² anno) |
| Fabbisogno per l'illuminazione di emergenza | 1,00 | kWh _{el} /(m ² anno) |
| Locale: 32 - Ufficio | | |
| Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi | 236 | W |
| Livello di illuminamento E | Medio | |
| Tempo di operatività durante il giorno | 2250 | h/anno |
| Tempo di operatività durante la notte | 250 | h/anno |
| Fattore dipendente dal tipo di controllo dell'illuminazione Foc | 0,95 | - |
| Fattore di assenza medio F _A | 0,10 | - |
| Fattore di manutenzione MF | 0,67 | - |
| Area che beneficia dell'illuminazione naturale A _d | 17,03 | m ² |
| illuminazione per dispositivi di controllo e di emergenza : | | |
| Fabbisogno per i comandi di illuminazione automatici | 5,00 | kWh _{el} /(m ² anno) |
| Fabbisogno per l'illuminazione di emergenza | 1,00 | kWh _{el} /(m ² anno) |
| Locale: 33 - Archivio | | |
| Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi | 125 | W |
| Livello di illuminamento E | Medio | |
| Tempo di operatività durante il giorno | 2250 | h/anno |

| | | |
|---|--------------|--|
| Tempo di operatività durante la notte | 250 | h/anno |
| Fattore dipendente dal tipo di controllo dell'illuminazione F _{oc} | 0,95 | - |
| Fattore di assenza medio F _A | 0,10 | - |
| Fattore di manutenzione MF | 0,67 | - |
| Area che beneficia dell'illuminazione naturale A _d | 9,04 | m ² |
| illuminazione per dispositivi di controllo e di emergenza : | | |
| Fabbisogno per i comandi di illuminazione automatici | 5,00 | kWh _{el} /(m ² anno) |
| Fabbisogno per l'illuminazione di emergenza | 1,00 | kWh _{el} /(m ² anno) |
| Locale: 34 - Ufficio | | |
| Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi | 422 | W |
| Livello di illuminamento E | Medio | |
| Tempo di operatività durante il giorno | 2250 | h/anno |
| Tempo di operatività durante la notte | 250 | h/anno |
| Fattore dipendente dal tipo di controllo dell'illuminazione F _{oc} | 0,95 | - |
| Fattore di assenza medio F _A | 0,10 | - |
| Fattore di manutenzione MF | 0,67 | - |
| Area che beneficia dell'illuminazione naturale A _d | 30,46 | m ² |
| illuminazione per dispositivi di controllo e di emergenza : | | |
| Fabbisogno per i comandi di illuminazione automatici | 5,00 | kWh _{el} /(m ² anno) |
| Fabbisogno per l'illuminazione di emergenza | 1,00 | kWh _{el} /(m ² anno) |
| Locale: 35 - Ufficio | | |
| Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi | 368 | W |
| Livello di illuminamento E | Medio | |
| Tempo di operatività durante il giorno | 2250 | h/anno |
| Tempo di operatività durante la notte | 250 | h/anno |
| Fattore dipendente dal tipo di controllo dell'illuminazione F _{oc} | 0,95 | - |
| Fattore di assenza medio F _A | 0,10 | - |
| Fattore di manutenzione MF | 0,67 | - |
| Area che beneficia dell'illuminazione naturale A _d | 24,57 | m ² |
| illuminazione per dispositivi di controllo e di emergenza : | | |
| Fabbisogno per i comandi di illuminazione automatici | 5,00 | kWh _{el} /(m ² anno) |
| Fabbisogno per l'illuminazione di emergenza | 1,00 | kWh _{el} /(m ² anno) |
| Locale: 36 - Ufficio | | |
| Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi | 485 | W |
| Livello di illuminamento E | Medio | |
| Tempo di operatività durante il giorno | 2250 | h/anno |
| Tempo di operatività durante la notte | 250 | h/anno |
| Fattore dipendente dal tipo di controllo dell'illuminazione F _{oc} | 0,95 | - |

Fattore di assenza medio F_A **0,10** -
Fattore di manutenzione MF **0,67** -
Area che beneficia dell'illuminazione naturale A_d **34,76** m²

illuminazione per dispositivi di controllo e di emergenza :

Fabbisogno per i comandi di illuminazione automatici **5,00** kWh_{ei}/(m²anno)
Fabbisogno per l'illuminazione di emergenza **1,00** kWh_{ei}/(m²anno)

Locale: 37 - Ufficio

Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi **319** W

Livello di illuminamento E **Medio**

Tempo di operatività durante il giorno **2250** h/anno

Tempo di operatività durante la notte **250** h/anno

Fattore dipendente dal tipo di controllo dell'illuminazione F_{oc}

Fattore di assenza medio F_A **0,10** -

Fattore di manutenzione MF **0,67** -

Area che beneficia dell'illuminazione naturale A_d **22,67** m²

illuminazione per dispositivi di controllo e di emergenza :

Fabbisogno per i comandi di illuminazione automatici **5,00** kWh_{ei}/(m²anno)
Fabbisogno per l'illuminazione di emergenza **1,00** kWh_{ei}/(m²anno)

Locale: 38 - Corridoio

Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi **1155** W

Livello di illuminamento E **Basso**

Tempo di operatività durante il giorno **2250** h/anno

Tempo di operatività durante la notte **250** h/anno

Fattore dipendente dal tipo di controllo dell'illuminazione F_{oc}

Fattore di assenza medio F_A **0,10** -

Fattore di manutenzione MF **0,67** -

Area che beneficia dell'illuminazione naturale A_d **80,55** m²

illuminazione per dispositivi di controllo e di emergenza :

Fabbisogno per i comandi di illuminazione automatici **5,00** kWh_{ei}/(m²anno)
Fabbisogno per l'illuminazione di emergenza **1,00** kWh_{ei}/(m²anno)

Locale: 39 - Ufficio

Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi **231** W

Livello di illuminamento E **Medio**

Tempo di operatività durante il giorno **2250** h/anno

Tempo di operatività durante la notte **250** h/anno

Fattore dipendente dal tipo di controllo dell'illuminazione F_{oc}

Fattore di assenza medio F_A **0,10** -

Fattore di manutenzione MF **0,67** -

Area che beneficia dell'illuminazione naturale A_d **16,97** m²

Illuminazione per dispositivi di controllo e di emergenza :

Fabbisogno per i comandi di illuminazione automatici

5,00 kWh_{el}/(m²anno)

Fabbisogno per l'illuminazione di emergenza

1,00 kWh_{el}/(m²anno)

Locale: 40 - Ufficio

Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi

231 W

Livello di illuminamento E

Medio

Tempo di operatività durante il giorno

2250 h/anno

Tempo di operatività durante la notte

250 h/anno

Fattore dipendente dal tipo di controllo dell'illuminazione F_{oc}

0,95 -

Fattore di assenza medio F_A

0,10 -

Fattore di manutenzione MF

0,67 -

Area che beneficia dell'illuminazione naturale A_d

16,38 m²

Illuminazione per dispositivi di controllo e di emergenza :

Fabbisogno per i comandi di illuminazione automatici

5,00 kWh_{el}/(m²anno)

Fabbisogno per l'illuminazione di emergenza

1,00 kWh_{el}/(m²anno)

Locale: 41 - Ufficio

Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi

333 W

Livello di illuminamento E

Medio

Tempo di operatività durante il giorno

2250 h/anno

Tempo di operatività durante la notte

250 h/anno

Fattore dipendente dal tipo di controllo dell'illuminazione F_{oc}

0,95 -

Fattore di assenza medio F_A

0,10 -

Fattore di manutenzione MF

0,67 -

Area che beneficia dell'illuminazione naturale A_d

23,50 m²

Illuminazione per dispositivi di controllo e di emergenza :

Fabbisogno per i comandi di illuminazione automatici

5,00 kWh_{el}/(m²anno)

Fabbisogno per l'illuminazione di emergenza

1,00 kWh_{el}/(m²anno)

Locale: 42 - Locale

Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi

169 W

Livello di illuminamento E

Basso

Tempo di operatività durante il giorno

2250 h/anno

Tempo di operatività durante la notte

250 h/anno

Fattore dipendente dal tipo di controllo dell'illuminazione F_{oc}

0,95 -

Fattore di assenza medio F_A

0,10 -

Fattore di manutenzione MF

0,67 -

Area che beneficia dell'illuminazione naturale A_d

12,00 m²

Illuminazione per dispositivi di controllo e di emergenza :

Fabbisogno per i comandi di illuminazione automatici

5,00 kWh_{el}/(m²anno)

Fabbisogno per l'illuminazione di emergenza **1,00** kWh_{ei}/(m²anno)

Locale: 43 - Disimpegno

Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi **116** W
Livello di illuminamento E **Basso**

Tempo di operatività durante il giorno **2250** h/anno

Tempo di operatività durante la notte **250** h/anno

Fattore dipendente dal tipo di controllo dell'illuminazione F_{oc} **0,95** -

Fattore di assenza medio F_A **0,10** -

Fattore di manutenzione MF **0,67** -

Area che beneficia dell'illuminazione naturale A_d **171,96** m²

Illuminazione per dispositivi di controllo e di emergenza :

Fabbisogno per i comandi di illuminazione automatici **5,00** kWh_{ei}/(m²anno)

Fabbisogno per l'illuminazione di emergenza **1,00** kWh_{ei}/(m²anno)

Locale: 44 - Ufficio

Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi **263** W

Livello di illuminamento E **Medio**

Tempo di operatività durante il giorno **2250** h/anno

Tempo di operatività durante la notte **250** h/anno

Fattore dipendente dal tipo di controllo dell'illuminazione F_{oc}

Fattore di assenza medio F_A **0,95** -

Fattore di manutenzione MF **0,10** -

Area che beneficia dell'illuminazione naturale A_d **0,67** -

18,82 m²

Illuminazione per dispositivi di controllo e di emergenza :

Fabbisogno per i comandi di illuminazione automatici **5,00** kWh_{ei}/(m²anno)

Fabbisogno per l'illuminazione di emergenza **1,00** kWh_{ei}/(m²anno)

Locale: 45 - Ufficio

Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi **277** W

Livello di illuminamento E **Medio**

Tempo di operatività durante il giorno **2250** h/anno

Tempo di operatività durante la notte **250** h/anno

Fattore dipendente dal tipo di controllo dell'illuminazione F_{oc}

Fattore di assenza medio F_A **0,95** -

Fattore di manutenzione MF **0,10** -

Area che beneficia dell'illuminazione naturale A_d **0,67** -

20,23 m²

Illuminazione per dispositivi di controllo e di emergenza :

Fabbisogno per i comandi di illuminazione automatici **5,00** kWh_{ei}/(m²anno)

Fabbisogno per l'illuminazione di emergenza **1,00** kWh_{ei}/(m²anno)

Locale: 46 - Ufficio

| | |
|---|--|
| Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi | 277 W |
| Livello di illuminamento E | Medio |
| Tempo di operatività durante il giorno | 2250 h/anno |
| Tempo di operatività durante la notte | 250 h/anno |
| Fattore dipendente dal tipo di controllo dell'illuminazione Foc | 0,95 - |
| Fattore di assenza medio F _A | 0,10 - |
| Fattore di manutenzione MF | 0,67 - |
| Area che beneficia dell'illuminazione naturale A _d | 20,22 m ² |
| illuminazione per dispositivi di controllo e di emergenza : | |
| Fabbisogno per i comandi di illuminazione automatici | 5,00 kWh _{el} /(m ² anno) |
| Fabbisogno per l'illuminazione di emergenza | 1,00 kWh _{el} /(m ² anno) |
| Locale: 47 - Ufficio | |
| Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi | 277 W |
| Livello di illuminamento E | Medio |
| Tempo di operatività durante il giorno | 2250 h/anno |
| Tempo di operatività durante la notte | 250 h/anno |
| Fattore dipendente dal tipo di controllo dell'illuminazione Foc | 0,95 - |
| Fattore di assenza medio F _A | 0,10 - |
| Fattore di manutenzione MF | 0,67 - |
| Area che beneficia dell'illuminazione naturale A _d | 20,22 m ² |
| illuminazione per dispositivi di controllo e di emergenza : | |
| Fabbisogno per i comandi di illuminazione automatici | 5,00 kWh _{el} /(m ² anno) |
| Fabbisogno per l'illuminazione di emergenza | 1,00 kWh _{el} /(m ² anno) |
| Locale: 48 - Ufficio | |
| Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi | 260 W |
| Livello di illuminamento E | Medio |
| Tempo di operatività durante il giorno | 2250 h/anno |
| Tempo di operatività durante la notte | 250 h/anno |
| Fattore dipendente dal tipo di controllo dell'illuminazione Foc | 0,95 - |
| Fattore di assenza medio F _A | 0,10 - |
| Fattore di manutenzione MF | 0,67 - |
| Area che beneficia dell'illuminazione naturale A _d | 18,28 m ² |
| illuminazione per dispositivi di controllo e di emergenza : | |
| Fabbisogno per i comandi di illuminazione automatici | 5,00 kWh _{el} /(m ² anno) |
| Fabbisogno per l'illuminazione di emergenza | 1,00 kWh _{el} /(m ² anno) |
| Locale: 49 - Ufficio | |
| Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi | 293 W |
| Livello di illuminamento E | Medio |
| Tempo di operatività durante il giorno | 2250 h/anno |

| | | |
|---|--------------|--|
| Tempo di operatività durante la notte | 250 | h/anno |
| Fattore dipendente dal tipo di controllo dell'illuminazione Foc | 0,95 | - |
| Fattore di assenza medio F _A | 0,10 | - |
| Fattore di manutenzione MF | 0,67 | - |
| Area che beneficia dell'illuminazione naturale A _d | 20,72 | m ² |
| illuminazione per dispositivi di controllo e di emergenza : | | |
| Fabbisogno per i comandi di illuminazione automatici | 5,00 | kWh _{el} /(m ² anno) |
| Fabbisogno per l'illuminazione di emergenza | 1,00 | kWh _{el} /(m ² anno) |
| Locale: 50 - Ufficio | | |
| Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi | 177 | W |
| Livello di illuminamento E | Medio | |
| Tempo di operatività durante il giorno | 2250 | h/anno |
| Tempo di operatività durante la notte | 250 | h/anno |
| Fattore dipendente dal tipo di controllo dell'illuminazione Foc | 0,95 | - |
| Fattore di assenza medio F _A | 0,10 | - |
| Fattore di manutenzione MF | 0,67 | - |
| Area che beneficia dell'illuminazione naturale A _d | 12,73 | m ² |
| illuminazione per dispositivi di controllo e di emergenza : | | |
| Fabbisogno per i comandi di illuminazione automatici | 5,00 | kWh _{el} /(m ² anno) |
| Fabbisogno per l'illuminazione di emergenza | 1,00 | kWh _{el} /(m ² anno) |
| Locale: 51 - Ufficio | | |
| Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi | 177 | W |
| Livello di illuminamento E | Medio | |
| Tempo di operatività durante il giorno | 2250 | h/anno |
| Tempo di operatività durante la notte | 250 | h/anno |
| Fattore dipendente dal tipo di controllo dell'illuminazione Foc | 0,95 | - |
| Fattore di assenza medio F _A | 0,10 | - |
| Fattore di manutenzione MF | 0,67 | - |
| Area che beneficia dell'illuminazione naturale A _d | 13,09 | m ² |
| illuminazione per dispositivi di controllo e di emergenza : | | |
| Fabbisogno per i comandi di illuminazione automatici | 5,00 | kWh _{el} /(m ² anno) |
| Fabbisogno per l'illuminazione di emergenza | 1,00 | kWh _{el} /(m ² anno) |
| Locale: 52 - Locale | | |
| Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi | 177 | W |
| Livello di illuminamento E | Medio | |
| Tempo di operatività durante il giorno | 2250 | h/anno |
| Tempo di operatività durante la notte | 250 | h/anno |
| Fattore dipendente dal tipo di controllo dell'illuminazione Foc | 0,95 | - |

Fattore di assenza medio F_A **0,10** -
Fattore di manutenzione MF **0,67** -
Area che beneficia dell'illuminazione naturale A_d **12,79** m²

Illuminazione per dispositivi di controllo e di emergenza :

Fabbisogno per i comandi di illuminazione automatici **5,00** kWh_{ei}/(m²anno)
Fabbisogno per l'illuminazione di emergenza **1,00** kWh_{ei}/(m²anno)

Locale: 53 - Ufficio

Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi **260** W

Livello di illuminamento E **Medio**

Tempo di operatività durante il giorno **2250** h/anno

Tempo di operatività durante la notte **250** h/anno

Fattore dipendente dal tipo di controllo dell'illuminazione F_{oc}

Fattore di assenza medio F_A **0,10** -

Fattore di manutenzione MF **0,67** -

Area che beneficia dell'illuminazione naturale A_d **19,93** m²

Illuminazione per dispositivi di controllo e di emergenza :

Fabbisogno per i comandi di illuminazione automatici **5,00** kWh_{ei}/(m²anno)
Fabbisogno per l'illuminazione di emergenza **1,00** kWh_{ei}/(m²anno)

Locale: 54 - Ufficio

Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi **290** W

Livello di illuminamento E **Medio**

Tempo di operatività durante il giorno **2250** h/anno

Tempo di operatività durante la notte **250** h/anno

Fattore dipendente dal tipo di controllo dell'illuminazione F_{oc}

Fattore di assenza medio F_A **0,10** -

Fattore di manutenzione MF **0,67** -

Area che beneficia dell'illuminazione naturale A_d **19,95** m²

Illuminazione per dispositivi di controllo e di emergenza :

Fabbisogno per i comandi di illuminazione automatici **5,00** kWh_{ei}/(m²anno)
Fabbisogno per l'illuminazione di emergenza **1,00** kWh_{ei}/(m²anno)

Locale: 55 - Corridoio

Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi **624** W

Livello di illuminamento E **Basso**

Tempo di operatività durante il giorno **2250** h/anno

Tempo di operatività durante la notte **250** h/anno

Fattore dipendente dal tipo di controllo dell'illuminazione F_{oc}

Fattore di assenza medio F_A **0,10** -

Fattore di manutenzione MF **0,67** -

Area che beneficia dell'illuminazione naturale A_d **45,31** m²

Illuminazione per dispositivi di controllo e di emergenza :

Fabbisogno per i comandi di illuminazione automatici

5,00 kWh_{el}/(m²anno)

Fabbisogno per l'illuminazione di emergenza

1,00 kWh_{el}/(m²anno)

Locale: 56 - Ufficio

Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi

385 W

Livello di illuminamento E

Medio

Tempo di operatività durante il giorno

2250 h/anno

Tempo di operatività durante la notte

250 h/anno

Fattore dipendente dal tipo di controllo dell'illuminazione F_{oc}

0,95 -

Fattore di assenza medio F_A

0,10 -

Fattore di manutenzione MF

0,67 -

Area che beneficia dell'illuminazione naturale A_d

28,02 m²

Illuminazione per dispositivi di controllo e di emergenza :

Fabbisogno per i comandi di illuminazione automatici

5,00 kWh_{el}/(m²anno)

Fabbisogno per l'illuminazione di emergenza

1,00 kWh_{el}/(m²anno)

Locale: 57 - Ufficio

Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi

208 W

Livello di illuminamento E

Medio

Tempo di operatività durante il giorno

2250 h/anno

Tempo di operatività durante la notte

250 h/anno

Fattore dipendente dal tipo di controllo dell'illuminazione F_{oc}

0,95 -

Fattore di assenza medio F_A

0,10 -

Fattore di manutenzione MF

0,67 -

Area che beneficia dell'illuminazione naturale A_d

14,60 m²

Illuminazione per dispositivi di controllo e di emergenza :

Fabbisogno per i comandi di illuminazione automatici

5,00 kWh_{el}/(m²anno)

Fabbisogno per l'illuminazione di emergenza

1,00 kWh_{el}/(m²anno)

Locale: 58 - Corridoio

Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi

924 W

Livello di illuminamento E

Basso

Tempo di operatività durante il giorno

2250 h/anno

Tempo di operatività durante la notte

250 h/anno

Fattore dipendente dal tipo di controllo dell'illuminazione F_{oc}

0,95 -

Fattore di assenza medio F_A

0,10 -

Fattore di manutenzione MF

0,67 -

Area che beneficia dell'illuminazione naturale A_d

70,68 m²

Illuminazione per dispositivi di controllo e di emergenza :

Fabbisogno per i comandi di illuminazione automatici

5,00 kWh_{el}/(m²anno)

Fabbisogno per l'illuminazione di emergenza **1,00** kWh_{ei}/(m²anno)

Locale: 59 - Servizi

Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi **360** W
Livello di illuminamento E **Basso**

Tempo di operatività durante il giorno **2250** h/anno

Tempo di operatività durante la notte **250** h/anno

Fattore dipendente dal tipo di controllo dell'illuminazione F_{oc} **0,95** -

Fattore di assenza medio F_A **0,90** -

Fattore di manutenzione MF **0,67** -

Area che beneficia dell'illuminazione naturale A_d **39,14** m²

Illuminazione per dispositivi di controllo e di emergenza :

Fabbisogno per i comandi di illuminazione automatici **5,00** kWh_{ei}/(m²anno)

Fabbisogno per l'illuminazione di emergenza **1,00** kWh_{ei}/(m²anno)

Locale: 60 - Sala attesa

Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi **263** W

Livello di illuminamento E **Medio**

Tempo di operatività durante il giorno **2250** h/anno

Tempo di operatività durante la notte **250** h/anno

Fattore dipendente dal tipo di controllo dell'illuminazione F_{oc} **0,95** -

Fattore di assenza medio F_A **0,50** -

Fattore di manutenzione MF **0,67** -

Area che beneficia dell'illuminazione naturale A_d **18,82** m²

Illuminazione per dispositivi di controllo e di emergenza :

Fabbisogno per i comandi di illuminazione automatici **5,00** kWh_{ei}/(m²anno)

Fabbisogno per l'illuminazione di emergenza **1,00** kWh_{ei}/(m²anno)

Locale: 61 - Ufficio

Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi **281** W

Livello di illuminamento E **Medio**

Tempo di operatività durante il giorno **2250** h/anno

Tempo di operatività durante la notte **250** h/anno

Fattore dipendente dal tipo di controllo dell'illuminazione F_{oc} **0,95** -

Fattore di assenza medio F_A **0,10** -

Fattore di manutenzione MF **0,67** -

Area che beneficia dell'illuminazione naturale A_d **20,23** m²

Illuminazione per dispositivi di controllo e di emergenza :

Fabbisogno per i comandi di illuminazione automatici **5,00** kWh_{ei}/(m²anno)

Fabbisogno per l'illuminazione di emergenza **1,00** kWh_{ei}/(m²anno)

Locale: 62 - Ufficio

| | |
|---|--|
| Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi | 281 W |
| Livello di illuminamento E | Medio |
| Tempo di operatività durante il giorno | 2250 h/anno |
| Tempo di operatività durante la notte | 250 h/anno |
| Fattore dipendente dal tipo di controllo dell'illuminazione Foc | 0,95 - |
| Fattore di assenza medio F _A | 0,10 - |
| Fattore di manutenzione MF | 0,67 - |
| Area che beneficia dell'illuminazione naturale A _d | 20,22 m ² |
| illuminazione per dispositivi di controllo e di emergenza : | |
| Fabbisogno per i comandi di illuminazione automatici | 5,00 kWh _{el} /(m ² anno) |
| Fabbisogno per l'illuminazione di emergenza | 1,00 kWh _{el} /(m ² anno) |
| Locale: 63 - Ufficio | |
| Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi | 281 W |
| Livello di illuminamento E | Medio |
| Tempo di operatività durante il giorno | 2250 h/anno |
| Tempo di operatività durante la notte | 250 h/anno |
| Fattore dipendente dal tipo di controllo dell'illuminazione Foc | 0,95 - |
| Fattore di assenza medio F _A | 0,10 - |
| Fattore di manutenzione MF | 0,67 - |
| Area che beneficia dell'illuminazione naturale A _d | 13,21 m ² |
| illuminazione per dispositivi di controllo e di emergenza : | |
| Fabbisogno per i comandi di illuminazione automatici | 5,00 kWh _{el} /(m ² anno) |
| Fabbisogno per l'illuminazione di emergenza | 1,00 kWh _{el} /(m ² anno) |
| Locale: 64 - Sala riunioni | |
| Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi | 360 W |
| Livello di illuminamento E | Medio |
| Tempo di operatività durante il giorno | 2250 h/anno |
| Tempo di operatività durante la notte | 250 h/anno |
| Fattore dipendente dal tipo di controllo dell'illuminazione Foc | 0,95 - |
| Fattore di assenza medio F _A | 0,50 - |
| Fattore di manutenzione MF | 0,67 - |
| Area che beneficia dell'illuminazione naturale A _d | 25,29 m ² |
| illuminazione per dispositivi di controllo e di emergenza : | |
| Fabbisogno per i comandi di illuminazione automatici | 5,00 kWh _{el} /(m ² anno) |
| Fabbisogno per l'illuminazione di emergenza | 1,00 kWh _{el} /(m ² anno) |
| Locale: 65 - Ufficio | |
| Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi | 281 W |
| Livello di illuminamento E | Medio |
| Tempo di operatività durante il giorno | 2250 h/anno |

| | | |
|---|--------------|--|
| Tempo di operatività durante la notte | 250 | h/anno |
| Fattore dipendente dal tipo di controllo dell'illuminazione Foc | 0,95 | - |
| Fattore di assenza medio F _A | 0,10 | - |
| Fattore di manutenzione MF | 0,67 | - |
| Area che beneficia dell'illuminazione naturale A _d | 19,48 | m ² |
| illuminazione per dispositivi di controllo e di emergenza : | | |
| Fabbisogno per i comandi di illuminazione automatici | 5,00 | kWh _{el} /(m ² anno) |
| Fabbisogno per l'illuminazione di emergenza | 1,00 | kWh _{el} /(m ² anno) |
| Locale: 66 - Ufficio | | |
| Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi | 568 | W |
| Livello di illuminamento E | Medio | |
| Tempo di operatività durante il giorno | 2250 | h/anno |
| Tempo di operatività durante la notte | 250 | h/anno |
| Fattore dipendente dal tipo di controllo dell'illuminazione Foc | 0,95 | - |
| Fattore di assenza medio F _A | 0,10 | - |
| Fattore di manutenzione MF | 0,67 | - |
| Area che beneficia dell'illuminazione naturale A _d | 40,95 | m ² |
| illuminazione per dispositivi di controllo e di emergenza : | | |
| Fabbisogno per i comandi di illuminazione automatici | 5,00 | kWh _{el} /(m ² anno) |
| Fabbisogno per l'illuminazione di emergenza | 1,00 | kWh _{el} /(m ² anno) |
| Locale: 67 - Ufficio | | |
| Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi | 265 | W |
| Livello di illuminamento E | Medio | |
| Tempo di operatività durante il giorno | 2250 | h/anno |
| Tempo di operatività durante la notte | 250 | h/anno |
| Fattore dipendente dal tipo di controllo dell'illuminazione Foc | 0,95 | - |
| Fattore di assenza medio F _A | 0,10 | - |
| Fattore di manutenzione MF | 0,67 | - |
| Area che beneficia dell'illuminazione naturale A _d | 19,95 | m ² |
| illuminazione per dispositivi di controllo e di emergenza : | | |
| Fabbisogno per i comandi di illuminazione automatici | 5,00 | kWh _{el} /(m ² anno) |
| Fabbisogno per l'illuminazione di emergenza | 1,00 | kWh _{el} /(m ² anno) |
| Locale: 68 - Ufficio | | |
| Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi | 265 | W |
| Livello di illuminamento E | Medio | |
| Tempo di operatività durante il giorno | 2250 | h/anno |
| Tempo di operatività durante la notte | 250 | h/anno |
| Fattore dipendente dal tipo di controllo dell'illuminazione Foc | 0,95 | - |

Fattore di assenza medio F_A **0,10** -
Fattore di manutenzione MF **0,67** -
Area che beneficia dell'illuminazione naturale A_d **19,93** m²

Illuminazione per dispositivi di controllo e di emergenza :

Fabbisogno per i comandi di illuminazione automatici **5,00** kWh_{ei}/(m²anno)
Fabbisogno per l'illuminazione di emergenza **1,00** kWh_{ei}/(m²anno)

Locale: 70 - Hall

Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi **9225** W

Livello di illuminamento E **Medio**

Tempo di operatività durante il giorno **2250** h/anno

Tempo di operatività durante la notte **250** h/anno

Fattore dipendente dal tipo di controllo dell'illuminazione F_{oc}

Fattore di assenza medio F_A **0,95** -

Fattore di manutenzione MF **0,00** -

Area che beneficia dell'illuminazione naturale A_d **0,67** -

454,44 m²

Illuminazione per dispositivi di controllo e di emergenza :

Fabbisogno per i comandi di illuminazione automatici

Fabbisogno per l'illuminazione di emergenza

5,00 kWh_{ei}/(m²anno)

1,00 kWh_{ei}/(m²anno)

Locale: 72 - Sx

Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi **7277** W

Livello di illuminamento E **Medio**

Tempo di operatività durante il giorno **2250** h/anno

Tempo di operatività durante la notte **250** h/anno

Fattore dipendente dal tipo di controllo dell'illuminazione F_{oc}

Fattore di assenza medio F_A **0,95** -

Fattore di manutenzione MF **0,10** -

Area che beneficia dell'illuminazione naturale A_d **0,67** -

524,92 m²

Illuminazione per dispositivi di controllo e di emergenza :

Fabbisogno per i comandi di illuminazione automatici

Fabbisogno per l'illuminazione di emergenza

5,00 kWh_{ei}/(m²anno)

1,00 kWh_{ei}/(m²anno)

Locale: 73 - Uffici

Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi **984** W

Livello di illuminamento E **Medio**

Tempo di operatività durante il giorno **2250** h/anno

Tempo di operatività durante la notte **250** h/anno

Fattore dipendente dal tipo di controllo dell'illuminazione F_{oc}

Fattore di assenza medio F_A **0,95** -

Fattore di manutenzione MF **0,10** -

Area che beneficia dell'illuminazione naturale A_d **0,67** -

70,83 m²

Illuminazione per dispositivi di controllo e di emergenza :

Fabbisogno per i comandi di illuminazione automatici

5,00 kWh_{el}/(m²anno)

Fabbisogno per l'illuminazione di emergenza

1,00 kWh_{el}/(m²anno)

Locale: 74 - Dismpegno

Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi

1925 W

Livello di illuminamento E

Medio

Tempo di operatività durante il giorno

2250 h/anno

Tempo di operatività durante la notte

250 h/anno

Fattore dipendente dal tipo di controllo dell'illuminazione F_{oc}

0,95 -

Fattore di assenza medio F_A

0,40 -

Fattore di manutenzione MF

0,67 -

Area che beneficia dell'illuminazione naturale A_d

171,93 m²

Illuminazione per dispositivi di controllo e di emergenza :

Fabbisogno per i comandi di illuminazione automatici

5,00 kWh_{el}/(m²anno)

Fabbisogno per l'illuminazione di emergenza

1,00 kWh_{el}/(m²anno)

Locale: 75 - Torre

Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi

3465 W

Livello di illuminamento E

Medio

Tempo di operatività durante il giorno

2250 h/anno

Tempo di operatività durante la notte

250 h/anno

Fattore dipendente dal tipo di controllo dell'illuminazione F_{oc}

0,95 -

Fattore di assenza medio F_A

0,10 -

Fattore di manutenzione MF

0,67 -

Area che beneficia dell'illuminazione naturale A_d

251,21 m²

Illuminazione per dispositivi di controllo e di emergenza :

Fabbisogno per i comandi di illuminazione automatici

5,00 kWh_{el}/(m²anno)

Fabbisogno per l'illuminazione di emergenza

1,00 kWh_{el}/(m²anno)

Locale: 76 - Dx

Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi

5852 W

Livello di illuminamento E

Medio

Tempo di operatività durante il giorno

2250 h/anno

Tempo di operatività durante la notte

250 h/anno

Fattore dipendente dal tipo di controllo dell'illuminazione F_{oc}

0,95 -

Fattore di assenza medio F_A

0,10 -

Fattore di manutenzione MF

0,67 -

Area che beneficia dell'illuminazione naturale A_d

422,21 m²

Illuminazione per dispositivi di controllo e di emergenza :

Fabbisogno per i comandi di illuminazione automatici

5,00 kWh_{el}/(m²anno)

Fabbisogno per l'illuminazione di emergenza **1,00** kWh_{ei}/(m²anno)

Locale: 77 - Sx

Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi **7277** W
Livello di illuminamento E **Medio**

Tempo di operatività durante il giorno **2250** h/anno

Tempo di operatività durante la notte **250** h/anno

Fattore dipendente dal tipo di controllo dell'illuminazione F_{oc} **0,95** -

Fattore di assenza medio F_A **0,10** -

Fattore di manutenzione MF **0,67** -

Area che beneficia dell'illuminazione naturale A_d **524,92** m²

Illuminazione per dispositivi di controllo e di emergenza :

Fabbisogno per i comandi di illuminazione automatici **5,00** kWh_{ei}/(m²anno)

Fabbisogno per l'illuminazione di emergenza **1,00** kWh_{ei}/(m²anno)

Locale: 78 - Disimpegno

Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi **1925** W

Livello di illuminamento E **Medio**

Tempo di operatività durante il giorno **2250** h/anno

Tempo di operatività durante la notte **250** h/anno

Fattore dipendente dal tipo di controllo dell'illuminazione F_{oc} **0,95** -

Fattore di assenza medio F_A **0,40** -

Fattore di manutenzione MF **0,67** -

Area che beneficia dell'illuminazione naturale A_d **172,21** m²

Illuminazione per dispositivi di controllo e di emergenza :

Fabbisogno per i comandi di illuminazione automatici **5,00** kWh_{ei}/(m²anno)

Fabbisogno per l'illuminazione di emergenza **1,00** kWh_{ei}/(m²anno)

Locale: 79 - Torre

Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi **3480** W

Livello di illuminamento E **Medio**

Tempo di operatività durante il giorno **2250** h/anno

Tempo di operatività durante la notte **250** h/anno

Fattore dipendente dal tipo di controllo dell'illuminazione F_{oc} **0,95** -

Fattore di assenza medio F_A **0,10** -

Fattore di manutenzione MF **0,67** -

Area che beneficia dell'illuminazione naturale A_d **251,21** m²

Illuminazione per dispositivi di controllo e di emergenza :

Fabbisogno per i comandi di illuminazione automatici **5,00** kWh_{ei}/(m²anno)

Fabbisogno per l'illuminazione di emergenza **1,00** kWh_{ei}/(m²anno)

Locale: 80 - Dx

| | | |
|---|---------------|---|
| Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi | 5849 | W |
| Livello di illuminamento E | Medio | |
| Tempo di operatività durante il giorno | 2250 | h/anno |
| Tempo di operatività durante la notte | 250 | h/anno |
| Fattore dipendente dal tipo di controllo dell'illuminazione Foc | 0,95 | - |
| Fattore di assenza medio F _A | 0,10 | - |
| Fattore di manutenzione MF | 0,67 | - |
| Area che beneficia dell'illuminazione naturale A _d | 422,21 | m ² |
| illuminazione per dispositivi di controllo e di emergenza : | | |
| Fabbisogno per i comandi di illuminazione automatici | 5,00 | kWh _{heI} /(m ² anno) |
| Fabbisogno per l'illuminazione di emergenza | 1,00 | kWh _{heI} /(m ² anno) |
| Locale: 81 - Uffici | | |
| Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi | 984 | W |
| Livello di illuminamento E | Medio | |
| Tempo di operatività durante il giorno | 2250 | h/anno |
| Tempo di operatività durante la notte | 250 | h/anno |
| Fattore dipendente dal tipo di controllo dell'illuminazione Foc | 0,95 | - |
| Fattore di assenza medio F _A | 0,10 | - |
| Fattore di manutenzione MF | 0,67 | - |
| Area che beneficia dell'illuminazione naturale A _d | 70,83 | m ² |
| illuminazione per dispositivi di controllo e di emergenza : | | |
| Fabbisogno per i comandi di illuminazione automatici | 5,00 | kWh _{heI} /(m ² anno) |
| Fabbisogno per l'illuminazione di emergenza | 1,00 | kWh _{heI} /(m ² anno) |
| Locale: 82 - Torre | | |
| Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi | 4050 | W |
| Livello di illuminamento E | Medio | |
| Tempo di operatività durante il giorno | 2250 | h/anno |
| Tempo di operatività durante la notte | 250 | h/anno |
| Fattore dipendente dal tipo di controllo dell'illuminazione Foc | 0,95 | - |
| Fattore di assenza medio F _A | 0,10 | - |
| Fattore di manutenzione MF | 0,67 | - |
| Area che beneficia dell'illuminazione naturale A _d | 292,06 | m ² |
| illuminazione per dispositivi di controllo e di emergenza : | | |
| Fabbisogno per i comandi di illuminazione automatici | 5,00 | kWh _{heI} /(m ² anno) |
| Fabbisogno per l'illuminazione di emergenza | 1,00 | kWh _{heI} /(m ² anno) |
| Locale: 83 - Torre | | |
| Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi | 4050 | W |
| Livello di illuminamento E | Medio | |
| Tempo di operatività durante il giorno | 2250 | h/anno |

| | | |
|---|---------------|--|
| Tempo di operatività durante la notte | 250 | h/anno |
| Fattore dipendente dal tipo di controllo dell'illuminazione Foc | 0,95 | - |
| Fattore di assenza medio F _A | 0,10 | - |
| Fattore di manutenzione MF | 0,67 | - |
| Area che beneficia dell'illuminazione naturale A _d | 292,06 | m ² |
| illuminazione per dispositivi di controllo e di emergenza : | | |
| Fabbisogno per i comandi di illuminazione automatici | 5,00 | kWh _{he} /(m ² anno) |
| Fabbisogno per l'illuminazione di emergenza | 1,00 | kWh _{he} /(m ² anno) |
| Locale: 84 - Torre | | |
| Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi | 4050 | W |
| Livello di illuminamento E | Medio | |
| Tempo di operatività durante il giorno | 2250 | h/anno |
| Tempo di operatività durante la notte | 250 | h/anno |
| Fattore dipendente dal tipo di controllo dell'illuminazione Foc | 0,95 | - |
| Fattore di assenza medio F _A | 0,10 | - |
| Fattore di manutenzione MF | 0,67 | - |
| Area che beneficia dell'illuminazione naturale A _d | 292,06 | m ² |
| illuminazione per dispositivi di controllo e di emergenza : | | |
| Fabbisogno per i comandi di illuminazione automatici | 5,00 | kWh _{he} /(m ² anno) |
| Fabbisogno per l'illuminazione di emergenza | 1,00 | kWh _{he} /(m ² anno) |
| Locale: 85 - Torre | | |
| Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi | 4050 | W |
| Livello di illuminamento E | Medio | |
| Tempo di operatività durante il giorno | 2250 | h/anno |
| Tempo di operatività durante la notte | 250 | h/anno |
| Fattore dipendente dal tipo di controllo dell'illuminazione Foc | 0,95 | - |
| Fattore di assenza medio F _A | 0,10 | - |
| Fattore di manutenzione MF | 0,67 | - |
| Area che beneficia dell'illuminazione naturale A _d | 292,06 | m ² |
| illuminazione per dispositivi di controllo e di emergenza : | | |
| Fabbisogno per i comandi di illuminazione automatici | 5,00 | kWh _{he} /(m ² anno) |
| Fabbisogno per l'illuminazione di emergenza | 1,00 | kWh _{he} /(m ² anno) |
| Locale: 86 - Torre | | |
| Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi | 4050 | W |
| Livello di illuminamento E | Medio | |
| Tempo di operatività durante il giorno | 2250 | h/anno |
| Tempo di operatività durante la notte | 250 | h/anno |
| Fattore dipendente dal tipo di controllo dell'illuminazione Foc | 0,95 | - |

Fattore di assenza medio F_A **0,10** -
Fattore di manutenzione MF **0,67** -
Area che beneficia dell'illuminazione naturale A_d **292,06** m²

Illuminazione per dispositivi di controllo e di emergenza :

Fabbisogno per i comandi di illuminazione automatici **5,00** kWh_{ei}/(m²anno)
Fabbisogno per l'illuminazione di emergenza **1,00** kWh_{ei}/(m²anno)

Locale: 87 - Torre

Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi **4050** W
Livello di illuminamento E **Medio**

Tempo di operatività durante il giorno **2250** h/anno
Tempo di operatività durante la notte **250** h/anno

Fattore dipendente dal tipo di controllo dell'illuminazione F_{oc}

Fattore di assenza medio F_A **0,95** -
Fattore di manutenzione MF **0,10** -
Area che beneficia dell'illuminazione naturale A_d **0,67** -
292,06 m²

Illuminazione per dispositivi di controllo e di emergenza :

Fabbisogno per i comandi di illuminazione automatici **5,00** kWh_{ei}/(m²anno)
Fabbisogno per l'illuminazione di emergenza **1,00** kWh_{ei}/(m²anno)

Locale: 88 - Torre

Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi **4050** W
Livello di illuminamento E **Medio**

Tempo di operatività durante il giorno **2250** h/anno
Tempo di operatività durante la notte **250** h/anno

Fattore dipendente dal tipo di controllo dell'illuminazione F_{oc}

Fattore di assenza medio F_A **0,95** -
Fattore di manutenzione MF **0,10** -
Area che beneficia dell'illuminazione naturale A_d **0,67** -
292,06 m²

Illuminazione per dispositivi di controllo e di emergenza :

Fabbisogno per i comandi di illuminazione automatici **5,00** kWh_{ei}/(m²anno)
Fabbisogno per l'illuminazione di emergenza **1,00** kWh_{ei}/(m²anno)

Locale: 89 - Torre

Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi **4050** W
Livello di illuminamento E **Medio**

Tempo di operatività durante il giorno **2250** h/anno
Tempo di operatività durante la notte **250** h/anno

Fattore dipendente dal tipo di controllo dell'illuminazione F_{oc}

Fattore di assenza medio F_A **0,95** -
Fattore di manutenzione MF **0,10** -
Area che beneficia dell'illuminazione naturale A_d **0,67** -
292,06 m²

Illuminazione per dispositivi di controllo e di emergenza :

Fabbisogno per i comandi di illuminazione automatici

5,00 kWh_{el}/(m²anno)

Fabbisogno per l'illuminazione di emergenza

1,00 kWh_{el}/(m²anno)

Locale: 90 - Torre

Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi

4050 W

Livello di illuminamento E

Medio

Tempo di operatività durante il giorno

2250 h/anno

Tempo di operatività durante la notte

250 h/anno

Fattore dipendente dal tipo di controllo dell'illuminazione F_{oc}

0,95 -

Fattore di assenza medio F_A

0,10 -

Fattore di manutenzione MF

0,67 -

Area che beneficia dell'illuminazione naturale A_d

292,06 m²

Illuminazione per dispositivi di controllo e di emergenza :

Fabbisogno per i comandi di illuminazione automatici

5,00 kWh_{el}/(m²anno)

Fabbisogno per l'illuminazione di emergenza

1,00 kWh_{el}/(m²anno)

Locale: 91 - Locale

Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi

4050 W

Livello di illuminamento E

Medio

Tempo di operatività durante il giorno

2250 h/anno

Tempo di operatività durante la notte

250 h/anno

Fattore dipendente dal tipo di controllo dell'illuminazione F_{oc}

0,95 -

Fattore di assenza medio F_A

0,10 -

Fattore di manutenzione MF

0,67 -

Area che beneficia dell'illuminazione naturale A_d

524,92 m²

Illuminazione per dispositivi di controllo e di emergenza :

Fabbisogno per i comandi di illuminazione automatici

5,00 kWh_{el}/(m²anno)

Fabbisogno per l'illuminazione di emergenza

1,00 kWh_{el}/(m²anno)

Locale: 92 - Torre

Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi

3480 W

Livello di illuminamento E

Medio

Tempo di operatività durante il giorno

2250 h/anno

Tempo di operatività durante la notte

250 h/anno

Fattore dipendente dal tipo di controllo dell'illuminazione F_{oc}

0,95 -

Fattore di assenza medio F_A

0,10 -

Fattore di manutenzione MF

0,67 -

Area che beneficia dell'illuminazione naturale A_d

251,21 m²

Illuminazione per dispositivi di controllo e di emergenza :

Fabbisogno per i comandi di illuminazione automatici

5,00 kWh_{el}/(m²anno)

Fabbisogno per l'illuminazione di emergenza **1,00** kWh_{ei}/(m²anno)

Locale: 93 - Dx

Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi **5849** W
Livello di illuminamento E **Medio**

Tempo di operatività durante il giorno **2250** h/anno

Tempo di operatività durante la notte **250** h/anno

Fattore dipendente dal tipo di controllo dell'illuminazione F_{oc} **0,95** -

Fattore di assenza medio F_A **0,10** -

Fattore di manutenzione MF **0,67** -

Area che beneficia dell'illuminazione naturale A_d **422,21** m²

Illuminazione per dispositivi di controllo e di emergenza :

Fabbisogno per i comandi di illuminazione automatici **5,00** kWh_{ei}/(m²anno)

Fabbisogno per l'illuminazione di emergenza **1,00** kWh_{ei}/(m²anno)

Locale: 94 - Disimpegno

Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi **1925** W
Livello di illuminamento E **Medio**

Tempo di operatività durante il giorno **2250** h/anno

Tempo di operatività durante la notte **250** h/anno

Fattore dipendente dal tipo di controllo dell'illuminazione F_{oc} **0,95** -

Fattore di assenza medio F_A **0,40** -

Fattore di manutenzione MF **0,67** -

Area che beneficia dell'illuminazione naturale A_d **171,89** m²

Illuminazione per dispositivi di controllo e di emergenza :

Fabbisogno per i comandi di illuminazione automatici **5,00** kWh_{ei}/(m²anno)

Fabbisogno per l'illuminazione di emergenza **1,00** kWh_{ei}/(m²anno)

Locale: 95 - Uffici

Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi **984** W
Livello di illuminamento E **Medio**

Tempo di operatività durante il giorno **2250** h/anno

Tempo di operatività durante la notte **250** h/anno

Fattore dipendente dal tipo di controllo dell'illuminazione F_{oc} **0,95** -

Fattore di assenza medio F_A **0,10** -

Fattore di manutenzione MF **0,67** -

Area che beneficia dell'illuminazione naturale A_d **70,83** m²

Illuminazione per dispositivi di controllo e di emergenza :

Fabbisogno per i comandi di illuminazione automatici **5,00** kWh_{ei}/(m²anno)

Fabbisogno per l'illuminazione di emergenza **1,00** kWh_{ei}/(m²anno)

Locale: 96 - Sx

| | | |
|---|---------------|--|
| Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi | 7277 | W |
| Livello di illuminamento E | Medio | |
| Tempo di operatività durante il giorno | 2250 | h/anno |
| Tempo di operatività durante la notte | 250 | h/anno |
| Fattore dipendente dal tipo di controllo dell'illuminazione Foc | 0,95 | - |
| Fattore di assenza medio F _A | 0,10 | - |
| Fattore di manutenzione MF | 0,67 | - |
| Area che beneficia dell'illuminazione naturale A _d | 524,92 | m ² |
| illuminazione per dispositivi di controllo e di emergenza : | | |
| Fabbisogno per i comandi di illuminazione automatici | 5,00 | kWh _{el} /(m ² anno) |
| Fabbisogno per l'illuminazione di emergenza | 1,00 | kWh _{el} /(m ² anno) |
| Locale: 97 - Torre | | |
| Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi | 3480 | W |
| Livello di illuminamento E | Medio | |
| Tempo di operatività durante il giorno | 2250 | h/anno |
| Tempo di operatività durante la notte | 250 | h/anno |
| Fattore dipendente dal tipo di controllo dell'illuminazione Foc | 0,95 | - |
| Fattore di assenza medio F _A | 0,10 | - |
| Fattore di manutenzione MF | 0,67 | - |
| Area che beneficia dell'illuminazione naturale A _d | 251,21 | m ² |
| illuminazione per dispositivi di controllo e di emergenza : | | |
| Fabbisogno per i comandi di illuminazione automatici | 5,00 | kWh _{el} /(m ² anno) |
| Fabbisogno per l'illuminazione di emergenza | 1,00 | kWh _{el} /(m ² anno) |
| Locale: 98 - Dx | | |
| Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi | 5849 | W |
| Livello di illuminamento E | Medio | |
| Tempo di operatività durante il giorno | 2250 | h/anno |
| Tempo di operatività durante la notte | 250 | h/anno |
| Fattore dipendente dal tipo di controllo dell'illuminazione Foc | 0,95 | - |
| Fattore di assenza medio F _A | 0,10 | - |
| Fattore di manutenzione MF | 0,67 | - |
| Area che beneficia dell'illuminazione naturale A _d | 422,21 | m ² |
| illuminazione per dispositivi di controllo e di emergenza : | | |
| Fabbisogno per i comandi di illuminazione automatici | 5,00 | kWh _{el} /(m ² anno) |
| Fabbisogno per l'illuminazione di emergenza | 1,00 | kWh _{el} /(m ² anno) |
| Locale: 99 - Ufficio | | |
| Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi | 984 | W |
| Livello di illuminamento E | Medio | |
| Tempo di operatività durante il giorno | 2250 | h/anno |

| | | |
|---|---------------|---|
| Tempo di operatività durante la notte | 250 | h/anno |
| Fattore dipendente dal tipo di controllo dell'illuminazione Foc | 0,95 | - |
| Fattore di assenza medio F _A | 0,10 | - |
| Fattore di manutenzione MF | 0,67 | - |
| Area che beneficia dell'illuminazione naturale A _d | 70,83 | m ² |
| illuminazione per dispositivi di controllo e di emergenza : | | |
| Fabbisogno per i comandi di illuminazione automatici | 5,00 | kWh _{heI} /(m ² anno) |
| Fabbisogno per l'illuminazione di emergenza | 1,00 | kWh _{heI} /(m ² anno) |
| Locale: 100 - Disimpegno | | |
| Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi | 1925 | W |
| Livello di illuminamento E | Medio | |
| Tempo di operatività durante il giorno | 2250 | h/anno |
| Tempo di operatività durante la notte | 250 | h/anno |
| Fattore dipendente dal tipo di controllo dell'illuminazione Foc | 0,95 | - |
| Fattore di assenza medio F _A | 0,40 | - |
| Fattore di manutenzione MF | 0,67 | - |
| Area che beneficia dell'illuminazione naturale A _d | 171,62 | m ² |
| illuminazione per dispositivi di controllo e di emergenza : | | |
| Fabbisogno per i comandi di illuminazione automatici | 5,00 | kWh _{heI} /(m ² anno) |
| Fabbisogno per l'illuminazione di emergenza | 1,00 | kWh _{heI} /(m ² anno) |
| Locale: 101 - Disimpegno | | |
| Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi | 1925 | W |
| Livello di illuminamento E | Medio | |
| Tempo di operatività durante il giorno | 2250 | h/anno |
| Tempo di operatività durante la notte | 250 | h/anno |
| Fattore dipendente dal tipo di controllo dell'illuminazione Foc | 0,95 | - |
| Fattore di assenza medio F _A | 0,40 | - |
| Fattore di manutenzione MF | 0,67 | - |
| Area che beneficia dell'illuminazione naturale A _d | 171,69 | m ² |
| illuminazione per dispositivi di controllo e di emergenza : | | |
| Fabbisogno per i comandi di illuminazione automatici | 5,00 | kWh _{heI} /(m ² anno) |
| Fabbisogno per l'illuminazione di emergenza | 1,00 | kWh _{heI} /(m ² anno) |
| Locale: 102 - Sx | | |
| Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi | 7277 | W |
| Livello di illuminamento E | Medio | |
| Tempo di operatività durante il giorno | 2250 | h/anno |
| Tempo di operatività durante la notte | 250 | h/anno |
| Fattore dipendente dal tipo di controllo dell'illuminazione Foc | 0,95 | - |

Fattore di assenza medio F_A **0,10** -
Fattore di manutenzione MF **0,67** -
Area che beneficia dell'illuminazione naturale A_d **524,92** m²

illuminazione per dispositivi di controllo e di emergenza :

Fabbisogno per i comandi di illuminazione automatici **5,00** kWh_{ei}/(m²anno)
Fabbisogno per l'illuminazione di emergenza **1,00** kWh_{ei}/(m²anno)

Locale: 103 - Torre

Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi **3480** W
Livello di illuminamento E **Medio**

Tempo di operatività durante il giorno **2250** h/anno
Tempo di operatività durante la notte **250** h/anno

Fattore dipendente dal tipo di controllo dell'illuminazione F_{oc}

Fattore di assenza medio F_A **0,95** -
Fattore di manutenzione MF **0,10** -
Area che beneficia dell'illuminazione naturale A_d **0,67** -
251,21 m²

illuminazione per dispositivi di controllo e di emergenza :

Fabbisogno per i comandi di illuminazione automatici **5,00** kWh_{ei}/(m²anno)
Fabbisogno per l'illuminazione di emergenza **1,00** kWh_{ei}/(m²anno)

Locale: 104 - Dx

Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi **5849** W
Livello di illuminamento E **Medio**

Tempo di operatività durante il giorno **2250** h/anno
Tempo di operatività durante la notte **250** h/anno

Fattore dipendente dal tipo di controllo dell'illuminazione F_{oc}

Fattore di assenza medio F_A **0,95** -
Fattore di manutenzione MF **0,10** -
Area che beneficia dell'illuminazione naturale A_d **0,67** -
422,21 m²

illuminazione per dispositivi di controllo e di emergenza :

Fabbisogno per i comandi di illuminazione automatici **5,00** kWh_{ei}/(m²anno)
Fabbisogno per l'illuminazione di emergenza **1,00** kWh_{ei}/(m²anno)

Locale: 105 - Ufficio

Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi **984** W
Livello di illuminamento E **Medio**

Tempo di operatività durante il giorno **2250** h/anno
Tempo di operatività durante la notte **250** h/anno

Fattore dipendente dal tipo di controllo dell'illuminazione F_{oc}

Fattore di assenza medio F_A **0,95** -
Fattore di manutenzione MF **0,10** -
Area che beneficia dell'illuminazione naturale A_d **0,67** -
70,83 m²

Illuminazione per dispositivi di controllo e di emergenza :

Fabbisogno per i comandi di illuminazione automatici

5,00 kWh_{el}/(m²anno)

Fabbisogno per l'illuminazione di emergenza

1,00 kWh_{el}/(m²anno)

Locale: 106 - Sx

Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi

7277 W

Livello di illuminamento E

Medio

Tempo di operatività durante il giorno

2250 h/anno

Tempo di operatività durante la notte

250 h/anno

Fattore dipendente dal tipo di controllo dell'illuminazione F_{oc}

0,95 -

Fattore di assenza medio F_A

0,10 -

Fattore di manutenzione MF

0,67 -

Area che beneficia dell'illuminazione naturale A_d

524,92 m²

Illuminazione per dispositivi di controllo e di emergenza :

Fabbisogno per i comandi di illuminazione automatici

5,00 kWh_{el}/(m²anno)

Fabbisogno per l'illuminazione di emergenza

1,00 kWh_{el}/(m²anno)

Locale: 107 - Torre

Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi

3480 W

Livello di illuminamento E

Medio

Tempo di operatività durante il giorno

2250 h/anno

Tempo di operatività durante la notte

250 h/anno

Fattore dipendente dal tipo di controllo dell'illuminazione F_{oc}

0,95 -

Fattore di assenza medio F_A

0,10 -

Fattore di manutenzione MF

0,67 -

Area che beneficia dell'illuminazione naturale A_d

251,21 m²

Illuminazione per dispositivi di controllo e di emergenza :

Fabbisogno per i comandi di illuminazione automatici

5,00 kWh_{el}/(m²anno)

Fabbisogno per l'illuminazione di emergenza

1,00 kWh_{el}/(m²anno)

Locale: 108 - Dx

Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi

5849 W

Livello di illuminamento E

Medio

Tempo di operatività durante il giorno

2250 h/anno

Tempo di operatività durante la notte

250 h/anno

Fattore dipendente dal tipo di controllo dell'illuminazione F_{oc}

0,95 -

Fattore di assenza medio F_A

0,10 -

Fattore di manutenzione MF

0,67 -

Area che beneficia dell'illuminazione naturale A_d

422,21 m²

Illuminazione per dispositivi di controllo e di emergenza :

Fabbisogno per i comandi di illuminazione automatici

5,00 kWh_{el}/(m²anno)

Fabbisogno per l'illuminazione di emergenza **1,00** kWh_{ei}/(m²anno)

Locale: 109 - Uffici

Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi **984** W
Livello di illuminamento E **Medio**

Tempo di operatività durante il giorno **2250** h/anno

Tempo di operatività durante la notte **250** h/anno

Fattore dipendente dal tipo di controllo dell'illuminazione F_{oc} **0,95** -

Fattore di assenza medio F_A **0,10** -

Fattore di manutenzione MF **0,67** -

Area che beneficia dell'illuminazione naturale A_d **70,83** m²

Illuminazione per dispositivi di controllo e di emergenza :

Fabbisogno per i comandi di illuminazione automatici **5,00** kWh_{ei}/(m²anno)

Fabbisogno per l'illuminazione di emergenza **1,00** kWh_{ei}/(m²anno)

Locale: 110 - Disimpegno

Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi **1925** W

Livello di illuminamento E **Medio**

Tempo di operatività durante il giorno **2250** h/anno

Tempo di operatività durante la notte **250** h/anno

Fattore dipendente dal tipo di controllo dell'illuminazione F_{oc} **0,95** -

Fattore di assenza medio F_A **0,40** -

Fattore di manutenzione MF **0,67** -

Area che beneficia dell'illuminazione naturale A_d **171,76** m²

Illuminazione per dispositivi di controllo e di emergenza :

Fabbisogno per i comandi di illuminazione automatici **5,00** kWh_{ei}/(m²anno)

Fabbisogno per l'illuminazione di emergenza **1,00** kWh_{ei}/(m²anno)

Locale: 111 - Disimpegno

Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi **0** W

Livello di illuminamento E **Basso**

Tempo di operatività durante il giorno **2250** h/anno

Tempo di operatività durante la notte **250** 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 **4,98** m²

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

FABBISOGNI ILLUMINAZIONE LOCALI NON CLIMATIZZATI

Illuminazione artificiale interna dei locali non climatizzati:

Illuminazione artificiale interna dei locali non climatizzati di pertinenza dell'intero edificio:

Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi **30000** W
Ore di accensione (valore annuo) **7200** h/anno

Illuminazione artificiale delle zone esterne funzionalmente riconducibili all'edificio:

Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi **5400** W
Ore di accensione durante la notte (valore annuo) **4000** h/anno

FABBISOGNI SERVIZIO ILLUMINAZIONE

Fabbisogni elettrici per illuminazione dei locali climatizzati

| Zona | Locale | Descrizione | Q _{ill,int,a} [kWh _{el}] | Q _{ill,int,p} [kWh _{el}] | Q _{ill,int} [kWh _{el}] |
|------|--------|----------------|--|--|--|
| 1 | 1 | Zona consiglio | 30405 | 5808 | 36213 |
| 1 | 3 | Ufficio | 640 | 138 | 778 |
| 1 | 4 | Ufficio | 622 | 130 | 753 |
| 1 | 5 | Ammezzato | 15897 | 3040 | 18937 |
| 1 | 6 | Ufficio | 584 | 125 | 709 |
| 1 | 7 | Ufficio | 339 | 81 | 420 |
| 1 | 8 | Ufficio | 484 | 83 | 567 |
| 1 | 9 | Ufficio | 339 | 82 | 420 |
| 1 | 10 | Ufficio | 512 | 125 | 636 |
| 1 | 11 | Ufficio | 512 | 125 | 636 |
| 1 | 12 | Ufficio | 512 | 125 | 636 |
| 1 | 13 | Ufficio | 512 | 131 | 642 |
| 1 | 14 | Ufficio | 512 | 131 | 642 |
| 1 | 15 | Ufficio | 339 | 81 | 420 |
| 1 | 16 | Ufficio | 484 | 83 | 567 |
| 1 | 17 | Ufficio | 339 | 81 | 420 |
| 1 | 18 | Ufficio | 512 | 125 | 637 |
| 1 | 19 | Ufficio | 512 | 125 | 637 |
| 1 | 20 | Ufficio | 512 | 124 | 636 |
| 1 | 21 | Ufficio | 723 | 158 | 881 |
| 1 | 22 | Ufficio | 723 | 161 | 884 |
| 1 | 23 | Ufficio | 723 | 155 | 878 |
| 1 | 24 | Ufficio | 629 | 156 | 785 |
| 1 | 25 | URP | 4275 | 912 | 5186 |
| 1 | 26 | Ufficio | 723 | 155 | 877 |
| 1 | 27 | Ufficio | 761 | 164 | 925 |
| 1 | 28 | Ufficio | 528 | 112 | 640 |
| 1 | 29 | Ufficio | 594 | 164 | 758 |
| 1 | 30 | Ufficio | 339 | 84 | 423 |
| 1 | 31 | Ufficio | 980 | 242 | 1223 |
| 1 | 32 | Ufficio | 412 | 102 | 514 |
| 1 | 33 | Archivio | 312 | 54 | 366 |

| | | | | | |
|---|----|---------------|-------|------|-------|
| 1 | 34 | Ufficio | 739 | 183 | 922 |
| 1 | 35 | Ufficio | 739 | 147 | 886 |
| 1 | 36 | Ufficio | 849 | 209 | 1058 |
| 1 | 37 | Ufficio | 640 | 136 | 776 |
| 1 | 38 | Corridoio | 2888 | 483 | 3371 |
| 1 | 39 | Ufficio | 403 | 102 | 505 |
| 1 | 40 | Ufficio | 403 | 98 | 502 |
| 1 | 41 | Ufficio | 581 | 141 | 722 |
| 1 | 42 | Locale | 421 | 72 | 493 |
| 1 | 43 | Disimpegno | 290 | 1032 | 1322 |
| 1 | 44 | Ufficio | 656 | 113 | 769 |
| 1 | 45 | Ufficio | 626 | 121 | 747 |
| 1 | 46 | Ufficio | 556 | 121 | 677 |
| 1 | 47 | Ufficio | 556 | 121 | 677 |
| 1 | 48 | Ufficio | 454 | 110 | 564 |
| 1 | 49 | Ufficio | 512 | 124 | 636 |
| 1 | 50 | Ufficio | 309 | 76 | 385 |
| 1 | 51 | Ufficio | 441 | 79 | 520 |
| 1 | 52 | Locale | 309 | 77 | 386 |
| 1 | 53 | Ufficio | 522 | 120 | 642 |
| 1 | 54 | Ufficio | 582 | 120 | 702 |
| 1 | 55 | Corridoio | 1560 | 272 | 1832 |
| 1 | 56 | Ufficio | 773 | 168 | 941 |
| 1 | 57 | Ufficio | 363 | 88 | 451 |
| 1 | 58 | Corridoio | 2310 | 424 | 2734 |
| 1 | 59 | Servizi | 152 | 235 | 387 |
| 1 | 60 | Sala attesa | 344 | 113 | 457 |
| 1 | 61 | Ufficio | 491 | 121 | 612 |
| 1 | 62 | Ufficio | 491 | 121 | 612 |
| 1 | 63 | Ufficio | 491 | 79 | 570 |
| 1 | 64 | Sala riunioni | 410 | 152 | 561 |
| 1 | 65 | Ufficio | 491 | 117 | 608 |
| 1 | 66 | Ufficio | 994 | 246 | 1240 |
| 1 | 67 | Ufficio | 463 | 120 | 582 |
| 1 | 68 | Ufficio | 463 | 120 | 582 |
| 1 | 70 | Hall | 23063 | 2727 | 25789 |
| 1 | 72 | Sx | 14608 | 3150 | 17758 |
| 1 | 73 | Uffici | 1718 | 425 | 2143 |
| 1 | 74 | Disimpegno | 3609 | 1032 | 4641 |
| 1 | 75 | Torre | 6956 | 1507 | 8463 |
| 1 | 76 | Dx | 11748 | 2533 | 14281 |
| 1 | 77 | Sx | 14608 | 3150 | 17758 |
| 1 | 78 | Disimpegno | 3609 | 1033 | 4643 |
| 1 | 79 | Torre | 6986 | 1507 | 8493 |
| 1 | 80 | Dx | 11742 | 2533 | 14275 |
| 1 | 81 | Uffici | 1718 | 425 | 2143 |
| 1 | 82 | Torre | 7072 | 1752 | 8824 |
| 1 | 83 | Torre | 7072 | 1752 | 8824 |
| 1 | 84 | Torre | 7072 | 1752 | 8824 |
| 1 | 85 | Torre | 7072 | 1752 | 8824 |
| 1 | 86 | Torre | 7072 | 1752 | 8824 |

| | | | | | | |
|---|-----|------------|--|-------|------|-------|
| 1 | 87 | Torre | | 7072 | 1752 | 8824 |
| 1 | 88 | Torre | | 7072 | 1752 | 8824 |
| 1 | 89 | Torre | | 7072 | 1752 | 8824 |
| 1 | 90 | Torre | | 7072 | 1752 | 8824 |
| 1 | 91 | Locale | | 8130 | 3150 | 11280 |
| 1 | 92 | Torre | | 6986 | 1507 | 8493 |
| 1 | 93 | Dx | | 11742 | 2533 | 14275 |
| 1 | 94 | Disimpegno | | 3609 | 1031 | 4641 |
| 1 | 95 | Uffici | | 1718 | 425 | 2143 |
| 1 | 96 | Sx | | 14608 | 3150 | 17758 |
| 1 | 97 | Torre | | 6986 | 1507 | 8493 |
| 1 | 98 | Dx | | 11742 | 2533 | 14275 |
| 1 | 99 | Ufficio | | 1718 | 425 | 2143 |
| 1 | 100 | Disimpegno | | 3609 | 1030 | 4639 |
| 1 | 101 | Disimpegno | | 3609 | 1030 | 4640 |
| 1 | 102 | Sx | | 14608 | 3150 | 17758 |
| 1 | 103 | Torre | | 6986 | 1507 | 8493 |
| 1 | 104 | Dx | | 11742 | 2533 | 14275 |
| 1 | 105 | Ufficio | | 1718 | 425 | 2143 |
| 1 | 106 | Sx | | 14608 | 3150 | 17758 |
| 1 | 107 | Torre | | 6986 | 1507 | 8493 |
| 1 | 108 | Dx | | 11742 | 2533 | 14275 |
| 1 | 109 | Uffici | | 1718 | 425 | 2143 |
| 1 | 110 | Disimpegno | | 3609 | 1031 | 4640 |
| 1 | 111 | Disimpegno | | 0 | 0 | 0 |

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

$Q_{ill,int}$ Fabbisogno di energia elettrica totale per l'illuminazione artificiale interna

Fabbisogni mensili per illuminazione

| Mese | Giorni | $Q_{ill,int,a}$ [kWh _{he}] | $Q_{ill,int,p}$ [kWh _{he}] | $Q_{ill,int,u}$ [kWh _{he}] | $Q_{ill,int}$ [kWh _{he}] | $Q_{ill,est}$ [kWh _{he}] | Q_{ill} [kWh _{he}] | $Q_{p,ill}$ [kWh] |
|---------------|--------|---|---|---|---------------------------------------|---------------------------------------|-----------------------------------|----------------------|
| Gennaio | 31 | 36873 | 7635 | 0 | 44508 | 1598 | 46106 | 89906 |
| Febbraio | 28 | 31689 | 6896 | 0 | 38585 | 1443 | 40028 | 78055 |
| Marzo | 31 | 33362 | 7635 | 0 | 40997 | 1598 | 42594 | 83059 |
| Aprile | 30 | 31691 | 7389 | 0 | 39079 | 1546 | 40626 | 79220 |
| Maggio | 31 | 32456 | 7635 | 0 | 40091 | 1598 | 41688 | 81293 |
| Giugno | 30 | 31369 | 7389 | 0 | 38758 | 1546 | 40304 | 78594 |
| Luglio | 31 | 32395 | 7635 | 0 | 40030 | 1598 | 41628 | 81175 |
| Agosto | 31 | 32510 | 7635 | 0 | 40145 | 1598 | 41743 | 81399 |
| Settembre | 30 | 32288 | 7389 | 0 | 39677 | 1546 | 41224 | 80386 |
| Ottobre | 31 | 34493 | 7635 | 0 | 42128 | 1598 | 43726 | 85266 |
| Novembre | 30 | 35182 | 7389 | 0 | 42570 | 1546 | 44117 | 86028 |
| Dicembre | 31 | 37439 | 7635 | 0 | 45074 | 1598 | 46672 | 91010 |
| TOTALI | | 401747 | 89896 | 0 | 491642 | 18814 | 510456 | 995590 |

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

CERTIMAC SOC. CONS. A R.L.
VIA RAVEGNANA, 186 - 48124 FAENZA (RA)

Q^{III} Fabbisogno di energia elettrica totale

Q_{p,III} Fabbisogno di energia primaria per il servizio illuminazione

Zona 2 - CED

illuminazione artificiale interna dei locali climatizzati:

Locale: 1 - CED

| | |
|--|--|
| Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi | 9240 W |
| Livello di illuminamento E | Medio |
| Tempo di operatività durante il giorno | 2250 h/anno |
| Tempo di operatività durante la notte | 250 h/anno |
| Fattore dipendente dal tipo di controllo dell'illuminazione F_{oc} | 0,80 - |
| Fattore di assenza medio F_A | 0,20 - |
| Fattore di manutenzione MF | 0,67 - |
| Area che beneficia dell'illuminazione naturale A_d | 485,09 m ² |
| illuminazione per dispositivi di controllo e di emergenza : | |
| Fabbisogno per i comandi di illuminazione automatici | 5,00 kWh _{el} /(m ² anno) |
| Fabbisogno per l'illuminazione di emergenza | 1,00 kWh _{el} /(m ² anno) |

FABBISOGNI ILLUMINAZIONE LOCALI NON CLIMATIZZATI

illuminazione artificiale interna dei locali non climatizzati:

illuminazione artificiale interna dei locali non climatizzati di pertinenza dell'intero edificio:

| | |
|---|--------------------|
| Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi | 30000 W |
| Ore di accensione (valore annuo) | 7200 h/anno |

illuminazione artificiale delle zone esterne funzionalmente riconducibili all'edificio:

| | |
|---|--------------------|
| Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi | 5400 W |
| Ore di accensione durante la notte (valore annuo) | 4000 h/anno |

FABBISOGNI SERVIZIO ILLUMINAZIONE

Fabbisogni elettrici per illuminazione dei locali climatizzati

| Zona | Locale | Descrizione | $Q_{ill,int,a}$ [kWh _{el}] | $Q_{ill,int,u}$ [kWh _{el}] | $Q_{ill,int,p}$ [kWh _{el}] | $Q_{ill,int}$ [kWh _{el}] | $Q_{ill,est}$ [kWh _{el}] | $Q_{ill,int,p}$ [kWh _{el}] | $Q_{p,int}$ [kWh _{el}] |
|------|--------|-------------|--------------------------------------|--------------------------------------|--------------------------------------|------------------------------------|------------------------------------|--------------------------------------|----------------------------------|
| 2 | 1 | CED | 15431 | 0 | 247 | 1558 | 52 | 2911 | 18341 |

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

$Q_{ill,int}$ Fabbisogno di energia elettrica totale per l'illuminazione artificiale interna

Fabbisogni mensili per illuminazione

| Mese | Giorni | $Q_{ill,int,a}$ [kWh _{el}] | $Q_{ill,int,p}$ [kWh _{el}] | $Q_{ill,int,u}$ [kWh _{el}] | $Q_{ill,int}$ [kWh _{el}] | $Q_{ill,est}$ [kWh _{el}] | $Q_{ill,int,p}$ [kWh _{el}] | $Q_{p,int}$ [kWh _{el}] |
|----------|--------|--------------------------------------|--------------------------------------|--------------------------------------|------------------------------------|------------------------------------|--------------------------------------|----------------------------------|
| Gennaio | 31 | 1311 | 247 | 0 | 1558 | 52 | 1609 | 3138 |
| Febbraio | 28 | 1184 | 223 | 0 | 1407 | 47 | 1454 | 2835 |

| | | | | | | | | |
|---------------|----|--------------|-------------|----------|--------------|------------|--------------|--------------|
| Marzo | 31 | 1311 | 247 | 0 | 1558 | 52 | 1609 | 3138 |
| Aprile | 30 | 1268 | 239 | 0 | 1508 | 50 | 1558 | 3037 |
| Maggio | 31 | 1311 | 247 | 0 | 1558 | 52 | 1609 | 3138 |
| Giugno | 30 | 1268 | 239 | 0 | 1508 | 50 | 1558 | 3037 |
| Luglio | 31 | 1311 | 247 | 0 | 1558 | 52 | 1609 | 3138 |
| Agosto | 31 | 1311 | 247 | 0 | 1558 | 52 | 1609 | 3138 |
| Settembre | 30 | 1268 | 239 | 0 | 1508 | 50 | 1558 | 3037 |
| Ottobre | 31 | 1311 | 247 | 0 | 1558 | 52 | 1609 | 3138 |
| Novembre | 30 | 1268 | 239 | 0 | 1508 | 50 | 1558 | 3037 |
| Dicembre | 31 | 1311 | 247 | 0 | 1558 | 52 | 1609 | 3138 |
| TOTALI | | 15431 | 2911 | 0 | 18341 | 609 | 18950 | 36953 |

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

Zona 3 - Consiglio

illuminazione artificiale interna dei locali climatizzati:

Locale: 2 - Distribuzione ammezzato

| | |
|---|------------------------------|
| Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi | 7755 W |
| Livello di illuminamento E | Medio |
| Tempo di operatività durante il giorno | 2250 h/anno |
| Tempo di operatività durante la notte | 250 h/anno |
| Fattore dipendente dal tipo di controllo dell'illuminazione F _{oc} | 0,95 - |
| Fattore di assenza medio F _A | 0,50 - |
| Fattore di manutenzione MF | 0,67 - |
| Area che beneficia dell'illuminazione naturale A _d | 574,59 m ² |

Illuminazione per dispositivi di controllo e di emergenza :

Fabbisogno per i comandi di illuminazione automatici
Fabbisogno per l'illuminazione di emergenza

5,00 kWh_{el}/(m²anno)
1,00 kWh_{el}/(m²anno)

Locale: 4 - Sala consiglio

| | |
|---|------------------------------|
| Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi | 6907 W |
| Livello di illuminamento E | Medio |
| Tempo di operatività durante il giorno | 2250 h/anno |
| Tempo di operatività durante la notte | 250 h/anno |
| Fattore dipendente dal tipo di controllo dell'illuminazione F _{oc} | 0,95 - |
| Fattore di assenza medio F _A | 0,50 - |
| Fattore di manutenzione MF | 0,67 - |
| Area che beneficia dell'illuminazione naturale A _d | 276,12 m ² |

Illuminazione per dispositivi di controllo e di emergenza :

Fabbisogno per i comandi di illuminazione automatici
Fabbisogno per l'illuminazione di emergenza

5,00 kWh_{el}/(m²anno)
1,00 kWh_{el}/(m²anno)

Locale: 6 - Servizi Consiglio

| | |
|---|------------------------------|
| Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi | 9180 W |
| Livello di illuminamento E | Medio |
| Tempo di operatività durante il giorno | 2250 h/anno |
| Tempo di operatività durante la notte | 250 h/anno |
| Fattore dipendente dal tipo di controllo dell'illuminazione F _{oc} | 0,95 - |
| Fattore di assenza medio F _A | 0,50 - |
| Fattore di manutenzione MF | 0,67 - |
| Area che beneficia dell'illuminazione naturale A _d | 669,60 m ² |

Illuminazione per dispositivi di controllo e di emergenza :

Fabbisogno per i comandi di illuminazione automatici

5,00 kWh_{el}/(m²anno)

Fabbisogno per l'illuminazione di emergenza **1,00** kWh_{el}/(m²anno)

Locale: 7 - Buvette

Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi **2966** W

Livello di illuminamento **Medio**

Tempo di operatività durante il giorno **2250** h/anno

Tempo di operatività durante la notte **250** h/anno

Fattore dipendente dal tipo di controllo dell'illuminazione F_{oc} **0,95** -

Fattore di assenza medio F_A **0,50** -

Fattore di manutenzione M_F **0,67** -

Area che beneficia dell'illuminazione naturale A_d **214,01** m²

illuminazione per dispositivi di controllo e di emergenza :

Fabbisogno per i comandi di illuminazione automatici **5,00** kWh_{el}/(m²anno)

Fabbisogno per l'illuminazione di emergenza **1,00** kWh_{el}/(m²anno)

FABBISOGNI ILLUMINAZIONE LOCALI NON CLIMATIZZATI

illuminazione artificiale interna dei locali non climatizzati:

illuminazione artificiale interna dei locali non climatizzati di pertinenza dell'intero edificio:

Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi **30000** W

Ore di accensione (valore annuo) **7200** h/anno

illuminazione artificiale delle zone esterne funzionalmente riconducibili all'edificio:

Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi **5400** W

Ore di accensione durante la notte (valore annuo) **4000** h/anno

FABBISOGNI SERVIZIO ILLUMINAZIONE

Fabbisogni elettrici per illuminazione dei locali climatizzati

| Zona | Locale | Descrizione | Q _{ill,int,a} [kWh _{el}] | Q _{ill,int,p} [kWh _{el}] | Q _{ill,int} [kWh _{el}] | Q _{ill,est} [kWh _{el}] | Q _{ill} [kWh _{el}] | Q _{p,ill} [kWh] |
|------|--------|-------------------------|---|---|---|---|---------------------------------------|--------------------------|
| 3 | 2 | Distribuzione ammezzato | 19388 | 3448 | 22835 | | | 22835 |
| 3 | 4 | Sala consiglio | 17268 | 1657 | 18924 | | | 18924 |
| 3 | 6 | Servizi Consiglio | 22950 | 4018 | 26968 | | | 26968 |
| 3 | 7 | Buvette | 7415 | 1284 | 8699 | | | 8699 |

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} Fabbisogno di energia elettrica totale per l'illuminazione artificiale interna

Fabbisogni mensili per illuminazione

| Mese | Giorni | Q _{ill,int,a} [kWh _{el}] | Q _{ill,int,p} [kWh _{el}] | Q _{ill,int,u} [kWh _{el}] | Q _{ill,int} [kWh _{el}] | Q _{ill,est} [kWh _{el}] | Q _{ill} [kWh _{el}] | Q _{p,ill} [kWh] |
|----------|--------|---|---|---|---|---|---------------------------------------|--------------------------|
| Gennaio | 31 | 5692 | 884 | 0 | 6576 | 185 | 6761 | 13184 |
| Febbraio | 28 | 5141 | 798 | 0 | 5940 | 167 | 6107 | 11908 |

| | | | | | | | | |
|---------------|----|--------------|--------------|----------|--------------|-------------|--------------|---------------|
| Marzo | 31 | 5692 | 884 | 0 | 6576 | 185 | 6761 | 13184 |
| Aprile | 30 | 5508 | 855 | 0 | 6364 | 179 | 6543 | 12758 |
| Maggio | 31 | 5692 | 884 | 0 | 6576 | 185 | 6761 | 13184 |
| Giugno | 30 | 5508 | 855 | 0 | 6364 | 179 | 6543 | 12758 |
| Luglio | 31 | 5692 | 884 | 0 | 6576 | 185 | 6761 | 13184 |
| Agosto | 31 | 5692 | 884 | 0 | 6576 | 185 | 6761 | 13184 |
| Settembre | 30 | 5508 | 855 | 0 | 6364 | 179 | 6543 | 12758 |
| Ottobre | 31 | 5692 | 884 | 0 | 6576 | 185 | 6761 | 13184 |
| Novembre | 30 | 5508 | 855 | 0 | 6364 | 179 | 6543 | 12758 |
| Dicembre | 31 | 5692 | 884 | 0 | 6576 | 185 | 6761 | 13184 |
| TOTALI | | 67020 | 10406 | 0 | 77426 | 2177 | 79603 | 155226 |

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

FABBISOGNI ILLUMINAZIONE COMPLESSIVI

Fabbisogni per il servizio illuminazione di ogni zona

| Zona | Q _{ill,int,a} [kWh _{he}] | Q _{ill,int,p} [kWh _{he}] | Q _{ill,int,u} [kWh _{he}] | Q _{ill,int} [kWh _{he}] | Q _{ill,est} [kWh _{he}] | Q _{ill} [kWh _{he}] | Q _{p,ill} [kWh] |
|---------------|--|--|--|--|--|--|-----------------------------|
| 1 - RER | 401747 | 89896 | 0 | 491642 | 18814 | 510456 | 995390 |
| 2 - CED | 15431 | 2911 | 0 | 18341 | 609 | 18950 | 36953 |
| 3 - Consiglio | 67020 | 10406 | 0 | 77426 | 2177 | 79603 | 155226 |
| TOTALI | 484198 | 103212 | 0 | 587410 | 21600 | 609010 | 1187569 |

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

FABBISOGNO DI ENERGIA PER TRASPORTO DI COSE E PERSONE secondo UNI/TS 11300-6

Elenco impianti

| Tipologia | Consumo [kWh] |
|--------------|---------------|
| Ascensori | 40019,80 |
| Montacarichi | 1766,32 |
| Montacarichi | 4125,97 |

Totale

45912,09

Dettaglio impianti

Ascensori

Dati generali:

| | | | |
|-----------------------------------|--|------------|---------------------------|
| Tipo impianto | Ascensori | Quantità | 9 |
| N. medio corse giornaliere | 750 | Categoria | 6A |
| Tipo di sollevamento | Impianto elettrico a fune con contrappeso | | |
| Tipo argano | Argano senza inverter e velocità fino a 1 m/s | | |
| Con bilanciamento di massa | No | | |
| Velocità | ≤ 1,6 m/s | N. fermate | Più di tre fermate |
| Portata | 600,00 kg | Dislivello | 68,00 m |
| Quadro di comando | A relè | | 0,80 kWh |
| Presenza di un inverter | No | | |
| Illuminazione cabina | Illuminazione con lampade fluorescenti ad alta efficienza | | |
| Spegnimento luci durante la sosta | No | | |
| Servizi accessori | 0,00 kWh | | 1,50 kWh |

N. giorni di utilizzo mensili:

| Gen | Feb | Mar | Apr | Mag | Giu | Lug | Ago | Set | Ott | Nov | Dic |
|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| 31 | 28 | 31 | 30 | 31 | 30 | 31 | 31 | 30 | 31 | 30 | 31 |

Dettaglio ripartizione servizio tra le zone termiche:

| N. zona | Descrizione | Millesimi di ripartizione |
|---------|-------------|---------------------------|
|---------|-------------|---------------------------|

Montacarichi

Dati generali:

| | | | |
|----------------------------|--|-----------|-----------|
| Tipo impianto | Montacarichi | Quantità | 1 |
| N. medio corse giornaliere | 15 | Categoria | 1A |
| Tipo di sollevamento | Impianto elettrico a fune con contrappeso | | |
| Tipo argano | Argano senza inverter e velocità fino a 1 m/s | | |

| | | | |
|-----------------------------------|--|------------|--------------------|
| Con bilanciamento di massa | No | N. fermate | Due fermate |
| Velocità | ≤ 1,6 m/s | Dislivello | 8,00 m |
| Portata | 600,00 kg | | 0,80 kWh |
| Quadro di comando | A relè | | |
| Presenza di un inverter | No | | |
| Illuminazione cabina | Illuminazione con lampade ad incandescenza tradizionali | | 4,00 kWh |
| Spegnimento luci durante la sosta | No | | |
| Servizi accessori | 0,00 kWh | | |

N. giorni di utilizzo mensili:

| Gen | Feb | Mar | Apr | Mag | Giu | Lug | Ago | Set | Ott | Nov | Dic |
|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| 31 | 28 | 31 | 30 | 31 | 30 | 31 | 31 | 30 | 31 | 30 | 31 |

Dettaglio ripartizione servizio tra le zone termiche:

| N. zona | Descrizione | Millesimi di ripartizione |
|---------|-------------|---------------------------|
|---------|-------------|---------------------------|

Montacarichi

Dati generali:

| | | | |
|-----------------------------------|--|------------|---------------------------|
| Tipo impianto | Montacarichi | Quantità | 1 |
| N. medio corse giornaliere | 750 | Categoria | 6A |
| Tipo di sollevamento | Impianto elettrico a fune con contrappeso | | |
| Tipo argano | Argano senza inverter e velocità fino a 1 m/s | | |
| Con bilanciamento di massa | No | N. fermate | Più di tre fermate |
| Velocità | ≤ 1,6 m/s | Dislivello | 68,00 m |
| Portata | 600,00 kg | | 0,80 kWh |
| Quadro di comando | A relè | | |
| Presenza di un inverter | No | | |
| Illuminazione cabina | Illuminazione con lampade ad incandescenza tradizionali | | 4,00 kWh |
| Spegnimento luci durante la sosta | No | | |
| Servizi accessori | 0,00 kWh | | |

N. giorni di utilizzo mensili:

| Gen | Feb | Mar | Apr | Mag | Giu | Lug | Ago | Set | Ott | Nov | Dic |
|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| 31 | 28 | 31 | 30 | 31 | 30 | 31 | 31 | 30 | 31 | 30 | 31 |

Dettaglio ripartizione servizio tra le zone termiche:

| N. zona | Descrizione | Millesimi di ripartizione |
|---------|-------------|---------------------------|
|---------|-------------|---------------------------|

FABBISOGNI E CONSUMI TOTALI

| | | | | | |
|---|------------|-----|------------------|----------|----------------|
| Edificio : Sede Regione Emilia-Romagna | DPR 412/93 | E.2 | Superficie utile | 17207,01 | m ² |
|---|------------|-----|------------------|----------|----------------|

Fabbisogno di energia primaria e indici di prestazione

| Servizio | Qp,nren [kWh] | Qp,ren [kWh] | Qp,tot [kWh] | EP,nren [kWh/m ²] | EP,ren [kWh/m ²] | EP,tot [kWh/m ²] |
|-----------------------|----------------|----------------|----------------|-------------------------------|------------------------------|------------------------------|
| Riscaldamento | 5377219 | 236083 | 5613302 | 312,50 | 13,72 | 326,22 |
| Acqua calda sanitaria | 98466 | 23733 | 122198 | 5,72 | 1,38 | 7,10 |
| Raffrescamento | 1801428 | 434190 | 2235619 | 104,69 | 25,23 | 129,92 |
| Ventilazione | 318033 | 76654 | 394687 | 18,48 | 4,45 | 22,94 |
| Illuminazione | 1187569 | 286235 | 1473803 | 69,02 | 16,63 | 85,65 |
| Trasporto | 89529 | 21579 | 111107 | 5,20 | 1,25 | 6,46 |
| TOTALE | 8872243 | 1078473 | 9950717 | 515,62 | 62,68 | 578,29 |

Vettori energetici ed emissioni di CO₂

| Vettore energetico | Consumo | U. M. | CO ₂ [kg/anno] | Servizi |
|--------------------|---------|------------|---------------------------|--|
| Teleriscaldamento | 2931817 | kWh/anno | 592227 | Riscaldamento |
| Energia elettrica | 2294624 | kWhel/anno | 1055527 | Riscaldamento, Acqua calda sanitaria, Raffrescamento, Ventilazione, Illuminazione, Trasporto |

| | | | | | |
|---------------------|------------|-----|------------------|----------|----------------|
| Zona 1 : RER | DPR 412/93 | E.2 | Superficie utile | 14987,60 | m ² |
|---------------------|------------|-----|------------------|----------|----------------|

Fabbisogno di energia primaria e indici di prestazione

| Servizio | Qp,nren [kWh] | Qp,ren [kWh] | Qp,tot [kWh] | EP,nren [kWh/m ²] | EP,ren [kWh/m ²] | EP,tot [kWh/m ²] |
|-----------------------|----------------|---------------|----------------|-------------------------------|------------------------------|------------------------------|
| Riscaldamento | 4530040 | 198888 | 4728928 | 302,25 | 13,27 | 315,52 |
| Acqua calda sanitaria | 84554 | 20380 | 104933 | 5,64 | 1,36 | 7,00 |
| Raffrescamento | 519254 | 125154 | 644407 | 34,65 | 8,35 | 43,00 |
| Ventilazione | 218550 | 52676 | 271227 | 14,58 | 3,51 | 18,10 |
| Illuminazione | 995390 | 239915 | 1235305 | 66,41 | 16,01 | 82,42 |
| TOTALE | 6347788 | 637012 | 6984800 | 423,54 | 42,50 | 466,04 |

Vettori energetici ed emissioni di CO₂

| Vettore energetico | Consumo | U. M. | CO ₂ [kg/anno] | Servizi |
|--------------------|---------|------------|---------------------------|---|
| Teleriscaldamento | 2469910 | kWh/anno | 498922 | Riscaldamento |
| Energia elettrica | 1355345 | kWhel/anno | 623459 | Riscaldamento, Acqua calda sanitaria, Raffrescamento, Ventilazione, Illuminazione |

| | | | | | |
|---------------------|------------|-----|------------------|--------|----------------|
| Zona 2 : CED | DPR 412/93 | E.2 | Superficie utile | 485,09 | m ² |
|---------------------|------------|-----|------------------|--------|----------------|

Fabbisogno di energia primaria e indici di prestazione

| Servizio | Qp,nren [kWh] | Qp,ren [kWh] | Qp,tot [kWh] | EP,nren [kWh/m ²] | EP,ren [kWh/m ²] | EP,tot [kWh/m ²] |
|-----------------------|---------------|--------------|--------------|-------------------------------|------------------------------|------------------------------|
| Riscaldamento | 9634 | 423 | 10056 | 19,86 | 0,87 | 20,73 |
| Acqua calda sanitaria | 3041 | 733 | 3774 | 6,27 | 1,51 | 7,78 |
| Raffrescamento | 1261039 | 303943 | 1564982 | 2599,60 | 626,57 | 3226,17 |
| Ventilazione | 2491 | 600 | 3091 | 5,13 | 1,24 | 6,37 |
| Illuminazione | 36953 | 8907 | 45860 | 76,18 | 18,36 | 94,54 |

| | | | | | | |
|---------------|---------|--------|---------|---------|--------|---------|
| TOTALE | 1313157 | 314606 | 1627763 | 2707,04 | 648,55 | 3355,59 |
|---------------|---------|--------|---------|---------|--------|---------|

Vettori energetici ed emissioni di CO₂

| Vettore energetico | Consumo | U.M. | CO ₂ [kg/anno] | Servizi |
|--------------------------|---------|------------|------------------------------|---|
| <i>Teleriscaldamento</i> | 5252 | kWh/anno | 1061 | Riscaldamento |
| <i>Energia elettrica</i> | 669374 | kWhel/anno | 307912 | Riscaldamento, Acqua calda sanitaria, Raffrescamento, Ventilazione, Illuminazione |

| | | | | | |
|---------------------------|------------|-----|------------------|---------|----------------|
| Zona 3 : Consiglio | DPR 412/93 | E.2 | Superficie utile | 1734,32 | m ² |
|---------------------------|------------|-----|------------------|---------|----------------|

Fabbisogno di energia primaria e indici di prestazione

| Servizio | Qp,nren [kWh] | Qp,ren [kWh] | Qp,tot [kWh] | EP,nren [kWh/m ²] | EP,ren [kWh/m ²] | EP,tot [kWh/m ²] |
|------------------------------|------------------|-----------------|-----------------|----------------------------------|---------------------------------|---------------------------------|
| <i>Riscaldamento</i> | 837545 | 36772 | 874317 | 482,92 | 21,20 | 504,13 |
| <i>Acqua calda sanitaria</i> | 10871 | 2620 | 13492 | 6,27 | 1,51 | 7,78 |
| <i>Raffrescamento</i> | 21135 | 5094 | 26229 | 12,19 | 2,94 | 15,12 |
| <i>Ventilazione</i> | 96991 | 23377 | 120369 | 55,92 | 13,48 | 69,40 |
| <i>Illuminazione</i> | 155226 | 37413 | 192639 | 89,50 | 21,57 | 111,07 |
| TOTALE | 1121769 | 105277 | 1227046 | 646,81 | 60,70 | 707,51 |

Vettori energetici ed emissioni di CO₂

| Vettore energetico | Consumo | U.M. | CO ₂ [kg/anno] | Servizi |
|--------------------------|---------|------------|------------------------------|---|
| <i>Teleriscaldamento</i> | 456654 | kWh/anno | 92244 | Riscaldamento |
| <i>Energia elettrica</i> | 223994 | kWhel/anno | 103037 | Riscaldamento, Acqua calda sanitaria, Raffrescamento, Ventilazione, Illuminazione |

RETE DI DISTRIBUZIONE ANALITICA

calcolo secondo UNI/TS 11300-2

Descrizione rete: **Primario**

| Descrizione tubazione | D [mm] | L [m] | U [W/mK] | Tipologia |
|--|--------|-------|----------|----------------------------|
| UNI 8863 (sost. da UNI EN 10255:2005) - Tubi di acciaio - s. pesante | 165 | 20,00 | 1,083 | Tubazione corrente in aria |

Legenda

- D Diametro esterno della tubazione
- L Lunghezza della tubazione
- U Trasmittanza lineica della tubazione

Dettagli tubazioni

Descrizione tubazione **UNI 8863 (sost. da UNI EN 10255:2005) - Tubi di acciaio - s. pesante**

Trasmittanza lineica della tubazione **1,083** W/mK
Diametro esterno **165** mm
Lunghezza **20,00** m

Tipologia **Tubazione corrente in aria**

Isolamento

Isolante 1 Spessore **11** mm Conduttività **0,040** W/mK

Singolarità

Lunghezza equivalente (per staffaggi in linea non isolati) Leq **2,00** m
Lunghezza equivalente (per singolarità in centrale termica) Ls **1,60** m
Trasmittanza termica equivalente Us **5,079** W/mK

Ambiente di installazione

Ambiente di installazione **Centrale termica**

Coefficiente di recuperabilità delle perdite **0,50** -

Temperatura ambiente installazione [°C]

| Gen | Feb | Mar | Apr | Mag | Giu | Lug | Ago | Ott | Nov | Dic |
|-----|------|------|------|------|------|------|------|------|------|-----|
| 6,3 | 10,4 | 14,6 | 18,6 | 22,7 | 27,2 | 29,8 | 26,6 | 20,6 | 14,3 | 8,8 |

PERDITE RETI DI DISTRIBUZIONE calcolo secondo UNI/TS 11300-2

Edificio : Sede Regione Emilia-Romagna

Servizio riscaldamento (impianto aeraulico)

Distribuzione primaria

Dettaglio perdite della rete: **Primario**

| Mese | giorni | Ql [kWh] | Ql _{rh} [kWh] | Ql' [kWh] |
|---------------|------------|--------------|---------------------------|--------------|
| gennaio | 31 | 1196 | 478 | 718 |
| febbraio | 28 | 1029 | 412 | 617 |
| marzo | 31 | 1081 | 432 | 649 |
| aprile | 30 | 993 | 397 | 596 |
| maggio | 31 | 970 | 388 | 582 |
| giugno | 30 | 879 | 352 | 528 |
| luglio | 31 | 873 | 349 | 524 |
| agosto | 31 | 917 | 367 | 550 |
| settembre | 30 | 917 | 367 | 550 |
| ottobre | 31 | 998 | 399 | 599 |
| novembre | 30 | 1050 | 420 | 630 |
| dicembre | 31 | 1161 | 464 | 697 |
| TOTALI | 365 | 12064 | 4826 | 7239 |

Legenda simboli

Ql Perdite della rete di distribuzione del sottosistema

Ql_{rh} Perdite recuperate della rete di distribuzione del sottosistema

Ql' Perdite della rete di distribuzione del sottosistema, al netto di tutti i recuperi (termici ed elettrici)

Edificio : Sede Regione Emilia-Romagna

Servizio riscaldamento (impianto idronico)

Distribuzione primaria

Dettaglio perdite della rete: **Primario**

| Mese | giorni | Ql [kWh] | Ql _{rh} [kWh] | Ql' [kWh] |
|-----------|--------|-------------|---------------------------|--------------|
| gennaio | 31 | 808 | 384 | -51 |
| febbraio | 28 | 473 | 225 | -34 |
| marzo | 31 | 261 | 124 | -41 |
| aprile | 30 | 215 | 102 | 62 |
| maggio | 31 | 0 | 0 | 0 |
| giugno | 30 | 0 | 0 | 0 |
| luglio | 31 | 0 | 0 | 0 |
| agosto | 31 | 0 | 0 | 0 |
| settembre | 30 | 0 | 0 | 0 |
| ottobre | 31 | 201 | 96 | 48 |
| novembre | 30 | 365 | 174 | -23 |
| dicembre | 31 | 680 | 323 | -57 |

| | | | | |
|---------------|------------|-------------|-------------|------------|
| TOTALI | 365 | 3004 | 1427 | -95 |
|---------------|------------|-------------|-------------|------------|

Legenda simboli

- Ql Perdite della rete di distribuzione del sottosistema
- QlRh Perdite recuperate della rete di distribuzione del sottosistema
- Ql' Perdite della rete di distribuzione del sottosistema, al netto di tutti i recuperi (termici ed elettrici)

Servizio acqua calda sanitaria Zona 1 : RER

Nota: nessuna rete di distribuzione associata per il servizio.

Servizio acqua calda sanitaria Zona 2 : CED

Nota: nessuna rete di distribuzione associata per il servizio.

Servizio acqua calda sanitaria Zona 3 : Consiglio

Nota: nessuna rete di distribuzione associata per il servizio.

Calcolo dei carichi termici estivi secondo il metodo Carrier - Pizzetti

EDIFICIO **Sede Regione Emilia-Romagna**
INDIRIZZO **Viale Aldo Moro n°50/52, Bologna**
COMMITTENTE **AESS - Agenzia per l'Energia e lo Sviluppo Sostenibile**
INDIRIZZO **Via Caruso, 3 - 41122 Modena**
COMUNE **Bologna**

Opzioni di calcolo adottate:

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

Rif.: **Moro_50-52_DE aggiornamento_rev2.E0001**
Software di calcolo : **Edilclima - EC706 - versione 6**

CERTIMAC SOC.CONS. A R.L.
VIA RAVEGNANA, 186 - 48124 FAENZA (RA)

DATI CLIMATICI DELLA LOCALITÀ

Caratteristiche geografiche

Località **Bologna**
Provincia **Bologna**
Altitudine s.l.m. **54** m
Latitudine nord **44° 29'** **11° 20'**
Gradi giorno **2259**
Zona climatica **E**
Longitudine est

Località di riferimento

per dati invernali **Bologna**
per dati estivi **Bologna**

Stazioni di rilevazione

per la temperatura **Bologna**
per l'irradiazione **Bologna**
per il vento **Bologna**

Caratteristiche del vento

Regione di vento: **B**
Direzione prevalente **Sud-Ovest**
Distanza dal mare **> 40** km
Velocità media del vento **2,0** m/s
Velocità massima del vento **4,0** m/s

Dati invernali

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

Dati estivi

Temperatura esterna bulbo asciutto **33,0** °C
Temperatura esterna bulbo umido **22,9** °C
Umidità relativa **43,0** %
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 | 1,3 | 5,4 | 9,6 | 13,6 | 17,7 | 22,2 | 24,8 | 21,6 | 19,3 | 15,6 | 9,3 | 3,8 |

Irradiazione solare media mensile

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

Irradianza sul piano orizzontale nel mese di massima insolazione:

273 W/m²

SOMMARIO CARICHI TERMICI
nell'ora di massimo carico della zona

ZONA: 1 RER

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 | Zona consiglio | 13087 | 16983 | 28961 | 32670 | 73175 | 18526 | 91701 |
| 3 | Ufficio | 99 | 1018 | 623 | 316 | 1584 | 471 | 2055 |
| 4 | Ufficio | 95 | 946 | 590 | 299 | 1484 | 446 | 1930 |
| 5 | Ammezzato | 17208 | 6689 | 14146 | 6966 | 34395 | 10613 | 45008 |
| 6 | Ufficio | 100 | 1039 | 563 | 286 | 1562 | 426 | 1988 |
| 7 | Ufficio | 104 | 923 | 368 | 186 | 1303 | 278 | 1581 |
| 8 | Ufficio | 0 | 845 | 375 | 190 | 1127 | 284 | 1411 |
| 9 | Ufficio | 107 | 923 | 369 | 187 | 1307 | 279 | 1586 |
| 10 | Ufficio | 110 | 1039 | 563 | 285 | 1571 | 426 | 1997 |
| 11 | Ufficio | 112 | 1039 | 563 | 286 | 1574 | 426 | 2000 |
| 12 | Ufficio | 114 | 1039 | 563 | 286 | 1576 | 426 | 2002 |
| 13 | Ufficio | 109 | 1125 | 591 | 299 | 1677 | 447 | 2124 |
| 14 | Ufficio | 51 | 978 | 590 | 299 | 1472 | 446 | 1918 |
| 15 | Ufficio | 50 | 1085 | 368 | 187 | 1412 | 279 | 1691 |
| 16 | Ufficio | 0 | 977 | 376 | 190 | 1259 | 284 | 1543 |
| 17 | Ufficio | 50 | 1085 | 368 | 187 | 1412 | 279 | 1691 |
| 18 | Ufficio | 50 | 1199 | 566 | 287 | 1674 | 428 | 2102 |
| 19 | Ufficio | 50 | 1198 | 565 | 286 | 1672 | 427 | 2099 |
| 20 | Ufficio | 50 | 1197 | 562 | 285 | 1668 | 425 | 2093 |
| 21 | Ufficio | 105 | 1239 | 714 | 362 | 1880 | 540 | 2420 |
| 22 | Ufficio | 105 | 1206 | 728 | 369 | 1858 | 551 | 2409 |
| 23 | Ufficio | 105 | 1231 | 702 | 356 | 1863 | 531 | 2394 |
| 24 | Ufficio | 207 | 1278 | 707 | 358 | 2016 | 535 | 2551 |
| 25 | URP | 10080 | 4757 | 5556 | 2089 | 18583 | 3898 | 22482 |
| 26 | Ufficio | 102 | 1231 | 699 | 354 | 1857 | 529 | 2385 |
| 27 | Ufficio | 99 | 1213 | 741 | 376 | 1869 | 561 | 2429 |
| 28 | Ufficio | 96 | 1125 | 505 | 256 | 1601 | 382 | 1983 |
| 29 | Ufficio | 92 | 1180 | 743 | 376 | 1830 | 562 | 2391 |
| 30 | Ufficio | 27 | 931 | 379 | 192 | 1241 | 286 | 1528 |
| 31 | Ufficio | 66 | 1468 | 1095 | 555 | 2356 | 828 | 3184 |
| 32 | Ufficio | 36 | 1279 | 462 | 234 | 1661 | 349 | 2011 |
| 33 | Archivio | 0 | 710 | 245 | 124 | 894 | 185 | 1080 |
| 34 | Ufficio | 74 | 1378 | 826 | 419 | 2072 | 625 | 2697 |
| 35 | Ufficio | 37 | 1276 | 666 | 338 | 1814 | 504 | 2318 |
| 36 | Ufficio | 73 | 1492 | 943 | 478 | 2273 | 713 | 2986 |
| 37 | Ufficio | 35 | 971 | 615 | 312 | 1468 | 465 | 1933 |
| 38 | Corridorio | 0 | 4870 | 2184 | 1108 | 6510 | 1652 | 8162 |
| 39 | Ufficio | 48 | 1014 | 460 | 233 | 1408 | 348 | 1756 |
| 40 | Ufficio | 48 | 1044 | 444 | 225 | 1425 | 336 | 1761 |
| 41 | Ufficio | 48 | 894 | 637 | 323 | 1420 | 482 | 1902 |
| 42 | Locale | 0 | 998 | 325 | 165 | 1242 | 246 | 1488 |
| 43 | Disimpegno | 261 | 3623 | 4663 | 2364 | 7384 | 3527 | 10911 |

| | | | | | | | | |
|-----|---------------|------|-------|-------|------|-------|-------|-------|
| 44 | Ufficio | 10 | 1005 | 510 | 259 | 1398 | 386 | 1784 |
| 45 | Ufficio | 19 | 1000 | 549 | 278 | 1431 | 415 | 1845 |
| 46 | Ufficio | 26 | 1000 | 548 | 278 | 1438 | 415 | 1853 |
| 47 | Ufficio | 32 | 1000 | 548 | 278 | 1443 | 415 | 1858 |
| 48 | Ufficio | 94 | 954 | 496 | 251 | 1420 | 375 | 1795 |
| 49 | Ufficio | 281 | 1032 | 562 | 285 | 1735 | 425 | 2160 |
| 50 | Ufficio | 207 | 904 | 345 | 175 | 1370 | 261 | 1631 |
| 51 | Ufficio | 0 | 812 | 355 | 180 | 1079 | 269 | 1347 |
| 52 | Locale | 193 | 908 | 347 | 176 | 1361 | 262 | 1623 |
| 53 | Ufficio | 173 | 1028 | 540 | 274 | 1607 | 409 | 2016 |
| 54 | Ufficio | 147 | 1031 | 541 | 274 | 1584 | 409 | 1993 |
| 55 | Corridoio | 0 | 2133 | 1229 | 623 | 3055 | 929 | 3985 |
| 56 | Ufficio | 50 | 1310 | 760 | 385 | 1930 | 575 | 2505 |
| 57 | Ufficio | 49 | 863 | 396 | 201 | 1209 | 299 | 1509 |
| 58 | Corridoio | 0 | 4362 | 1917 | 972 | 5801 | 1450 | 7250 |
| 59 | Servizi | 756 | 1891 | 1061 | 538 | 3444 | 803 | 4247 |
| 60 | Sala attesa | 29 | 1008 | 510 | 259 | 1420 | 386 | 1806 |
| 61 | Ufficio | 48 | 1000 | 549 | 278 | 1460 | 415 | 1875 |
| 62 | Ufficio | 53 | 1000 | 548 | 278 | 1465 | 415 | 1880 |
| 63 | Ufficio | 54 | 901 | 358 | 182 | 1225 | 271 | 1496 |
| 64 | Sala riunioni | 114 | 910 | 686 | 348 | 1539 | 519 | 2057 |
| 65 | Ufficio | 274 | 1020 | 528 | 268 | 1691 | 400 | 2090 |
| 66 | Ufficio | 612 | 1315 | 1111 | 563 | 2761 | 840 | 3601 |
| 67 | Ufficio | 266 | 1031 | 541 | 274 | 1703 | 409 | 2112 |
| 68 | Ufficio | 272 | 1028 | 540 | 274 | 1706 | 409 | 2115 |
| 70 | Hall | 4000 | 16349 | 24500 | 6249 | 35147 | 15950 | 51097 |
| 72 | Sx | 1401 | 4584 | 14235 | 7218 | 16670 | 10768 | 27437 |
| 73 | Uffici | 153 | 1204 | 1921 | 974 | 2799 | 1453 | 4252 |
| 74 | Disimpegno | 270 | 3527 | 4663 | 2364 | 7297 | 3527 | 10823 |
| 75 | Torre | 1228 | 3311 | 6813 | 3454 | 9653 | 5153 | 14806 |
| 76 | Dx | 1277 | 3875 | 11450 | 5805 | 13747 | 8661 | 22407 |
| 77 | Sx | 1529 | 6493 | 14235 | 7218 | 18708 | 10768 | 29475 |
| 78 | Disimpegno | 510 | 4064 | 4669 | 2368 | 8080 | 3532 | 11612 |
| 79 | Torre | 1627 | 3311 | 6813 | 3454 | 10052 | 5153 | 15205 |
| 80 | Dx | 1310 | 5434 | 11450 | 5805 | 15339 | 8661 | 23999 |
| 81 | Uffici | 159 | 1531 | 1921 | 974 | 3132 | 1453 | 4585 |
| 82 | Torre | 3207 | 3463 | 7920 | 4016 | 12615 | 5991 | 18606 |
| 83 | Torre | 3214 | 3463 | 7920 | 4016 | 12622 | 5991 | 18613 |
| 84 | Torre | 3222 | 3463 | 7920 | 4016 | 12630 | 5991 | 18621 |
| 85 | Torre | 3228 | 3463 | 7920 | 4016 | 12636 | 5991 | 18627 |
| 86 | Torre | 3232 | 3463 | 7920 | 4016 | 12640 | 5991 | 18631 |
| 87 | Torre | 3236 | 3463 | 7920 | 4016 | 12644 | 5991 | 18635 |
| 88 | Torre | 3242 | 3463 | 7920 | 4016 | 12650 | 5991 | 18641 |
| 89 | Torre | 3249 | 3463 | 7920 | 4016 | 12657 | 5991 | 18648 |
| 90 | Torre | 3251 | 4541 | 7920 | 4016 | 13738 | 5991 | 19729 |
| 91 | Locale | 1421 | 4584 | 14235 | 7218 | 16690 | 10768 | 27458 |
| 92 | Torre | 1279 | 3311 | 6813 | 3454 | 9704 | 5153 | 14857 |
| 93 | Dx | 1284 | 3875 | 11450 | 5805 | 13754 | 8661 | 22414 |
| 94 | Disimpegno | 281 | 3527 | 4662 | 2363 | 7307 | 3526 | 10833 |
| 95 | Uffici | 155 | 1204 | 1921 | 974 | 2800 | 1453 | 4253 |
| 96 | Sx | 1443 | 4584 | 14235 | 7218 | 16712 | 10768 | 27479 |
| 97 | Torre | 1342 | 3311 | 6813 | 3454 | 9767 | 5153 | 14920 |
| 98 | Dx | 1290 | 3875 | 11450 | 5805 | 13759 | 8661 | 22420 |
| 99 | Ufficio | 156 | 1204 | 1921 | 974 | 2802 | 1453 | 4255 |
| 100 | Disimpegno | 297 | 3528 | 4654 | 2360 | 7319 | 3520 | 10839 |

| | | | | | | | | |
|--------|------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| 101 | Disimpegno | 324 | 3528 | 4656 | 2361 | 7347 | 3522 | 10869 |
| 102 | Sx | 1467 | 4584 | 14235 | 7218 | 16736 | 10768 | 27504 |
| 103 | Torre | 1418 | 3311 | 6813 | 3454 | 9843 | 5153 | 14996 |
| 104 | Dx | 1296 | 3875 | 11450 | 5805 | 13765 | 8661 | 22426 |
| 105 | Ufficio | 157 | 1204 | 1921 | 974 | 2803 | 1453 | 4256 |
| 106 | Sx | 1496 | 4584 | 14235 | 7218 | 16765 | 10768 | 27532 |
| 107 | Torre | 1512 | 3311 | 6813 | 3454 | 9937 | 5153 | 15090 |
| 108 | Dx | 1302 | 3875 | 11450 | 5805 | 13772 | 8661 | 22433 |
| 109 | Uffici | 158 | 1204 | 1921 | 974 | 2804 | 1453 | 4257 |
| 110 | Disimpegno | 380 | 3528 | 4658 | 2362 | 7404 | 3523 | 10927 |
| 111 | Disimpegno | 0 | 646 | 135 | 68 | 747 | 102 | 849 |
| Totali | | 108054 | 260761 | 423179 | 225439 | 703694 | 313739 | 101743 |

Totali 108054 260761 423179 225439 703694 313739 101743
3

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 |

ZONA: 2 CED

Mese: Luglio

Ora di massimo carico della zona: 14

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 | CED | 4982 | 16287 | 14573 | 340000 | 374045 | 1797 | 375842 |
| Totali | | 4982 | 16287 | 14573 | 340000 | 374045 | 1797 | 375842 |

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 |

ZONA: 3 Consiglio

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] |
|----|-------------|------------------|-----------------|--------------|--------------|---------------------|---------------------|-----------------|
|----|-------------|------------------|-----------------|--------------|--------------|---------------------|---------------------|-----------------|

| | | | | | | | | |
|--------|-------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|--------|
| 2 | Distribuzione ammezzato | 5929 | 11745 | 16044 | 7901 | 29581 | 12038 | 41618 |
| 4 | Sala consiglio | 0 | 5395 | 18365 | 3797 | 15972 | 11585 | 27557 |
| 6 | Servizi Consiglio | 8805 | 10741 | 18697 | 9207 | 33422 | 14028 | 47451 |
| 7 | Buvette | 0 | 2547 | 5976 | 2943 | 6982 | 4484 | 11466 |
| Totali | | 14734 | 30428 | 59082 | 23847 | 85957 | 42135 | 128092 |

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 |

CARICHI TERMICI INTERO EDIFICIO

Edificio : Sede Regione Emilia-Romagna

Mese: Luglio

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

Volume netto totale climatizzato **50419,89** m³
 Superficie netta totale climatizzata **17207,01** m²
 Coefficiente di contemporaneità per persone **1,00** -
 Coefficiente di contemporaneità per carichi elettrici **1,00** -
 Numero totale di persone **2090,24** -
 Numero totale di persone con coefficiente contemporaneità **2090,24** -
 Potenza elettrica totale **674438,38** W
 Potenza elettrica totale con coefficiente di contemporaneità **674438,38** 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 | 104488 | 22251 | 265867 | 589286 | 623304 | 358589 | 981893 |
| 10 | 121096 | 83892 | 302761 | 589286 | 761743 | 335293 | 1097036 |
| 12 | 122267 | 191308 | 433207 | 589286 | 962665 | 373404 | 1336069 |
| 14 | 127492 | 292132 | 496834 | 474323 | 1081185 | 309595 | 1390780 |
| 16 | 126494 | 307743 | 496834 | 589286 | 1162687 | 357671 | 1520357 |
| 18 | 97294 | 272950 | 433425 | 474323 | 991059 | 286933 | 1277992 |

Dettaglio carichi interni Q_c:

| Ora | Q _{at,pers} [W] | Q _{sen,pers} [W] | Q _{sen,elett} [W] | Altro Q _{lat} [W] | Altro Q _{sen} [W] | Q _c [W] |
|-----------|--------------------------|---------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|--------------------|
| 8 | 96151 | 133775 | 359360 | 0 | 0 | 589286 |
| 10 | 96151 | 133775 | 359360 | 0 | 0 | 589286 |
| 12 | 96151 | 133775 | 359360 | 0 | 0 | 589286 |
| 14 | 48076 | 66888 | 359360 | 0 | 0 | 474323 |
| 16 | 96151 | 133775 | 359360 | 0 | 0 | 589286 |
| 18 | 48076 | 66888 | 359360 | 0 | 0 | 474323 |

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 | 104488 | 22251 | 265867 | 589286 | 623304 | 358589 | 981893 |
| 10 | 121096 | 83892 | 302761 | 589286 | 761743 | 335293 | 1097036 |
| 12 | 122267 | 191308 | 433207 | 589286 | 962665 | 373404 | 1336069 |
| 14 | 127492 | 292132 | 496834 | 474323 | 1081185 | 309595 | 1390780 |
| 16 | 126494 | 307743 | 496834 | 589286 | 1162687 | 357671 | 1520357 |
| 18 | 97294 | 272950 | 433425 | 474323 | 991059 | 286933 | 1277992 |

Dettaglio carichi interni Q_c:

| Ora | Q _{at,pers} [W] | Q _{sen,pers} [W] | Q _{sen,elett} [W] | Altro Q _{lat} [W] | Altro Q _{sen} [W] | Q _c [W] |
|-----------|--------------------------|---------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|--------------------|
| 8 | 96151 | 133775 | 359360 | 0 | 0 | 589286 |
| 10 | 96151 | 133775 | 359360 | 0 | 0 | 589286 |
| 12 | 96151 | 133775 | 359360 | 0 | 0 | 589286 |
| 14 | 48076 | 66888 | 359360 | 0 | 0 | 474323 |
| 16 | 96151 | 133775 | 359360 | 0 | 0 | 589286 |
| 18 | 48076 | 66888 | 359360 | 0 | 0 | 474323 |

Legenda simboli

| | |
|-----------------|---------------------------------------|
| Q_{Irr} | Carico dovuto all'irraggiamento |
| Q_{Tr} | Carico dovuto alla trasmissione |
| Q_v | Carico dovuto alla ventilazione |
| Q_c | Carichi interni |
| $Q_{lat,pers}$ | Carichi interni latenti per persone |
| $Q_{sen,pers}$ | Carichi interni sensibili per persone |
| $Q_{sen,elett}$ | Carichi interni elettrici |
| Altro Q_{lat} | Altri carichi interni latenti |
| Altro Q_{sen} | Altri carichi interni sensibili |
| $Q_{gl,sen}$ | Carico sensibile globale |
| $Q_{gl,lat}$ | Carico latente globale |
| Q_{gl} | Carico globale |

TIPI ORARI Distribuzione oraria dei carichi interni

Descrizione: RER

| Potenza elettrica/m ² | Ora | | 8 | 10 | 12 | 14 | 16 | 18 |
|----------------------------------|-----|-----|-----|-----|-----|----|-----|----|
| | [%] | [%] | | | | | | |
| | 100 | | 100 | 100 | 100 | 50 | 100 | 50 |
| | 0 | | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |

Locali a cui si applica il TIPO ORARIO:

| Zona | Locale | Descrizione | Persone | Pot.elettrica |
|------|--------|-------------------------|---------|---------------|
| 1 | 1 | Zona consiglio | X | |
| 3 | 2 | Distribuzione ammezzato | X | X |
| 1 | 3 | Ufficio | X | X |
| 3 | 4 | Sala consiglio | X | X |
| 1 | 4 | Ufficio | X | X |
| 1 | 5 | Ammezzato | X | X |
| 3 | 6 | Servizi Consiglio | X | X |
| 1 | 6 | Ufficio | X | X |
| 3 | 7 | Buvette | X | X |
| 1 | 7 | Ufficio | X | X |
| 1 | 8 | Ufficio | X | X |
| 1 | 9 | Ufficio | X | X |
| 1 | 10 | Ufficio | X | X |
| 1 | 11 | Ufficio | X | X |
| 1 | 12 | Ufficio | X | X |
| 1 | 13 | Ufficio | X | X |
| 1 | 14 | Ufficio | X | X |
| 1 | 15 | Ufficio | X | X |
| 1 | 16 | Ufficio | X | X |
| 1 | 17 | Ufficio | X | X |
| 1 | 18 | Ufficio | X | X |
| 1 | 19 | Ufficio | X | X |
| 1 | 20 | Ufficio | X | X |
| 1 | 21 | Ufficio | X | X |
| 1 | 22 | Ufficio | X | X |
| 1 | 23 | Ufficio | X | X |
| 1 | 24 | Ufficio | X | X |
| 1 | 25 | URP | X | X |
| 1 | 26 | Ufficio | X | X |
| 1 | 27 | Ufficio | X | X |
| 1 | 28 | Ufficio | X | X |
| 1 | 29 | Ufficio | X | X |
| 1 | 30 | Ufficio | X | X |
| 1 | 31 | Ufficio | X | X |
| 1 | 32 | Ufficio | X | X |
| 1 | 33 | Archivio | X | X |
| 1 | 34 | Ufficio | X | X |
| 1 | 35 | Ufficio | X | X |
| 1 | 36 | Ufficio | X | X |
| 1 | 37 | Ufficio | X | X |
| 1 | 38 | Corridoio | X | X |
| 1 | 39 | Ufficio | X | X |
| 1 | 40 | Ufficio | X | X |
| 1 | 41 | Ufficio | X | X |
| 1 | 42 | Locale | X | X |
| 1 | 43 | Disimpegno | X | X |
| 1 | 44 | Ufficio | X | X |
| 1 | 45 | Ufficio | X | X |

| | | | | | |
|---|-----|---------------|---|---|---|
| 1 | 46 | Ufficio | X | X | X |
| 1 | 47 | Ufficio | X | X | X |
| 1 | 48 | Ufficio | X | X | X |
| 1 | 49 | Ufficio | X | X | X |
| 1 | 50 | Ufficio | X | X | X |
| 1 | 51 | Ufficio | X | X | X |
| 1 | 52 | Locale | X | X | X |
| 1 | 53 | Ufficio | X | X | X |
| 1 | 54 | Ufficio | X | X | X |
| 1 | 55 | Corridoio | X | X | X |
| 1 | 56 | Ufficio | X | X | X |
| 1 | 57 | Ufficio | X | X | X |
| 1 | 58 | Corridoio | X | X | X |
| 1 | 59 | Servizi | X | X | X |
| 1 | 60 | Sala attesa | X | X | X |
| 1 | 61 | Ufficio | X | X | X |
| 1 | 62 | Ufficio | X | X | X |
| 1 | 63 | Ufficio | X | X | X |
| 1 | 64 | Sala riunioni | X | X | X |
| 1 | 65 | Ufficio | X | X | X |
| 1 | 66 | Ufficio | X | X | X |
| 1 | 67 | Ufficio | X | X | X |
| 1 | 68 | Ufficio | X | X | X |
| 1 | 70 | Hall | X | X | X |
| 1 | 72 | Sx | X | X | X |
| 1 | 73 | Uffici | X | X | X |
| 1 | 74 | Disimpegno | X | X | X |
| 1 | 75 | Torre | X | X | X |
| 1 | 76 | Dx | X | X | X |
| 1 | 77 | Sx | X | X | X |
| 1 | 78 | Disimpegno | X | X | X |
| 1 | 79 | Torre | X | X | X |
| 1 | 80 | Dx | X | X | X |
| 1 | 81 | Uffici | X | X | X |
| 1 | 82 | Torre | X | X | X |
| 1 | 83 | Torre | X | X | X |
| 1 | 84 | Torre | X | X | X |
| 1 | 85 | Torre | X | X | X |
| 1 | 86 | Torre | X | X | X |
| 1 | 87 | Torre | X | X | X |
| 1 | 88 | Torre | X | X | X |
| 1 | 89 | Torre | X | X | X |
| 1 | 90 | Torre | X | X | X |
| 1 | 91 | Locale | X | X | X |
| 1 | 92 | Torre | X | X | X |
| 1 | 93 | Dx | X | X | X |
| 1 | 94 | Disimpegno | X | X | X |
| 1 | 95 | Uffici | X | X | X |
| 1 | 96 | Sx | X | X | X |
| 1 | 97 | Torre | X | X | X |
| 1 | 98 | Dx | X | X | X |
| 1 | 99 | Ufficio | X | X | X |
| 1 | 100 | Disimpegno | X | X | X |
| 1 | 101 | Disimpegno | X | X | X |
| 1 | 102 | Sx | X | X | X |
| 1 | 103 | Torre | X | X | X |
| 1 | 104 | Dx | X | X | X |
| 1 | 105 | Ufficio | X | X | X |
| 1 | 106 | Sx | X | X | X |
| 1 | 107 | Torre | X | X | X |
| 1 | 108 | Dx | X | X | X |
| 1 | 109 | Uffici | X | X | X |
| 1 | 110 | Disimpegno | X | X | X |
| 1 | 111 | Disimpegno | X | X | X |

Descrizione: CED

| | Ora | 8 | 10 | 12 | 14 | 16 | 18 |
|--|------------|----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| Persone/m² | [%] | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 |
| Potenza elettrica/m² | [%] | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 |

Locali a cui si applica il TIPO ORARIO:

| Zona | Locale | Descrizione | Persone | Pot.elettrica |
|-------------|---------------|--------------------|----------------|----------------------|
| 2 | 1 | CED | | X |

Impianti ad aria ***Risultati di calcolo***

ELENCO IMPIANTI

| <u>Descrizione impianto</u> | <u>Tipologia impianto</u> |
|------------------------------------|--|
| <i>Impianto unico</i> | <i>Aria primaria estiva ed invernale</i> |

Impianto unico **Aria primaria estiva ed invernale**

DATI IMPIANTO (ESTIVO)

| | | | |
|---|---------------------------------|------------------|-------------------|
| Volume totale locali | (V _{tot}) | 50419,90 | m ³ |
| Potenza sensibile totale | (Q _{S_{tot}}) | 230750,12 | W |
| Potenza latente totale | (Q _{l_{tot}}) | 275938,55 | W |
| Potenza totale (teorica) | (Q _{tot,teo}) | 506688,67 | W |
| Potenza deumidificazione | (Q _{dhu}) | 385534,31 | W |
| Potenza totale effettiva | (Q _{tot,eff}) | 892222,97 | W |
| Potenza post-riscaldamento | (Q _{post-risc}) | 385534,31 | W |
| Potenza residua sensibile al ventilconvettore | (Q _{S_{rv}}) | 1028346,9 | W |
| | | 3 | |
| Potenza residua latente al ventilconvettore | (Q _{l_{rv}}) | 190655,87 | W |
| Potenza residua totale al ventilconvettore | (Q _{rv}) | 1223003,8 | W |
| | | 9 | |
| Portata totale | (G _{tot}) | 100839,80 | m ³ /h |
| Temperatura bulbo asciutto (immissione) | (T _{ba,imm}) | 26,00 | °C |
| Temperatura bulbo umido (immissione) | (T _{bu,imm}) | 18,60 | °C |
| Umidità relativa (immissione) | (U _r) | 50,00 | % |
| Coefficiente di utilizzazione | (C _u) | 0,60 | |

DATI IMPIANTO (INVERNALE)

| | | | |
|---|----------------------------------|-------------------|-------------------|
| Volume totale locali | (V _{tot}) | 50419,90 | m ³ |
| Portata totale | (G _{tot}) | 126120,63 | m ³ /h |
| Potenza totale | (Q _{tot}) | 1056260,30 | W |
| Potenza residua totale al ventil. | (Q _{l_{tot}}) | 1081582,39 | W |
| Temperatura bulbo asciutto (immissione) | (T _{ba_{imm}}) | 20,00 | °C |
| Coefficiente di utilizzazione | (C _u) | 0,60 | |
| Vicini | | Assenti | |

RISULTATI LOCALI (ESTIVO)

| Descrizione | Volume [m³] | Ricambi orari [vol/h] | Portata rinnovo [m³/h] | Q aria primaria [W] | Qrv sensibile [W] | Qrv latente [W] | Qrv totale [W] | Qrvs / Qrvt |
|----------------------|-----------------------------------|--------------------------------------|--|------------------------------------|----------------------------------|--------------------------------|-------------------------------|------------------------|
| RER - Zona consiglio | 3523,5 | 2,00 | 7046,97 | 35408,83 | 63499,72 | 6955,98 | 70455,70 | 0,90 |
| RER - Ufficio | 62,0 | 2,00 | 123,98 | 622,98 | 1413,77 | 267,44 | 1681,21 | 0,84 |
| RER - Ufficio | 58,7 | 2,00 | 117,40 | 589,88 | 1322,82 | 253,25 | 1576,07 | 0,84 |
| RER - Ammezzato | 1408,3 | 2,00 | 2816,69 | 14153,01 | 33625,76 | 4532,43 | 38158,19 | 0,88 |
| RER - Ufficio | 56,1 | 2,00 | 112,16 | 563,55 | 1408,01 | 241,86 | 1649,87 | 0,85 |
| RER - Ufficio | 36,6 | 2,00 | 73,22 | 367,92 | 1202,47 | 157,78 | 1360,25 | 0,88 |
| RER - Ufficio | 37,3 | 2,00 | 74,68 | 375,25 | 1024,47 | 161,39 | 1185,85 | 0,86 |
| RER - Ufficio | 36,7 | 2,00 | 73,39 | 368,75 | 1206,24 | 158,51 | 1364,75 | 0,88 |
| RER - Ufficio | 56,0 | 2,00 | 112,05 | 563,02 | 1417,16 | 242,03 | 1659,19 | 0,85 |
| RER - Ufficio | 56,1 | 2,00 | 112,16 | 563,55 | 1420,01 | 241,86 | 1661,87 | 0,85 |
| RER - Ufficio | 56,1 | 2,00 | 112,16 | 563,55 | 1422,01 | 241,86 | 1663,87 | 0,85 |
| RER - Ufficio | 58,8 | 2,00 | 117,61 | 590,96 | 1515,52 | 253,90 | 1769,43 | 0,86 |
| RER - Ufficio | 58,7 | 2,00 | 117,45 | 590,15 | 1310,74 | 253,16 | 1563,91 | 0,84 |
| RER - Ufficio | 36,7 | 2,00 | 73,33 | 368,47 | 1311,32 | 158,60 | 1469,92 | 0,89 |
| RER - Ufficio | 37,4 | 2,00 | 74,79 | 375,81 | 1156,31 | 161,20 | 1317,52 | 0,88 |
| RER - Ufficio | 36,7 | 2,00 | 73,33 | 368,47 | 1311,32 | 158,60 | 1469,92 | 0,89 |
| RER - Ufficio | 56,3 | 2,00 | 112,64 | 566,00 | 1519,34 | 243,06 | 1762,40 | 0,86 |
| RER - Ufficio | 56,2 | 2,00 | 112,48 | 565,18 | 1517,57 | 242,33 | 1759,89 | 0,86 |
| RER - Ufficio | 55,9 | 2,00 | 111,83 | 561,92 | 1514,46 | 241,39 | 1755,85 | 0,86 |
| RER - Ufficio | 71,0 | 2,00 | 142,07 | 713,87 | 1684,94 | 306,74 | 1991,68 | 0,85 |
| RER - Ufficio | 72,5 | 2,00 | 145,04 | 728,79 | 1658,86 | 312,86 | 1971,73 | 0,84 |
| RER - Ufficio | 69,9 | 2,00 | 139,86 | 702,75 | 1670,98 | 301,37 | 1972,35 | 0,85 |
| RER - Ufficio | 70,4 | 2,00 | 140,78 | 707,35 | 1822,72 | 303,87 | 2126,59 | 0,86 |
| RER - URP | 553,1 | 2,00 | 1106,27 | 5558,66 | 17064,13 | 2081,68 | 19145,81 | 0,89 |
| RER - Ufficio | 69,6 | 2,00 | 139,16 | 699,22 | 1665,94 | 300,53 | 1966,47 | 0,85 |
| RER - Ufficio | 73,8 | 2,00 | 147,58 | 741,57 | 1666,37 | 318,69 | 1985,06 | 0,84 |

| | | | | | | | | |
|------------------|-------|------|--------|---------|---------|---------|---------|------|
| RER - Ufficio | 50,3 | 2,00 | 100,65 | 505,76 | 1462,80 | 216,74 | 1679,55 | 0,87 |
| RER - Ufficio | 73,9 | 2,00 | 147,85 | 742,91 | 1627,00 | 319,25 | 1946,25 | 0,84 |
| RER - Ufficio | 37,7 | 2,00 | 75,39 | 378,79 | 1137,50 | 162,23 | 1299,73 | 0,88 |
| RER - Ufficio | 109,0 | 2,00 | 218,00 | 1095,38 | 2056,69 | 470,08 | 2526,77 | 0,81 |
| RER - Ufficio | 46,0 | 2,00 | 91,96 | 462,08 | 1534,74 | 198,01 | 1732,75 | 0,89 |
| RER - Archivio | 24,4 | 2,00 | 48,82 | 245,30 | 826,97 | 104,85 | 931,82 | 0,89 |
| RER - Ufficio | 82,2 | 2,00 | 164,48 | 826,47 | 1846,17 | 354,95 | 2201,12 | 0,84 |
| RER - Ufficio | 66,3 | 2,00 | 132,68 | 666,67 | 1631,84 | 286,16 | 1918,00 | 0,85 |
| RER - Ufficio | 93,9 | 2,00 | 187,71 | 943,17 | 2015,28 | 404,81 | 2420,10 | 0,83 |
| RER - Ufficio | 61,2 | 2,00 | 122,42 | 615,12 | 1299,92 | 264,01 | 1563,93 | 0,83 |
| RER - Corridoio | 217,5 | 2,00 | 434,97 | 2185,58 | 5912,80 | 937,85 | 6850,65 | 0,86 |
| RER - Ufficio | 45,8 | 2,00 | 91,64 | 460,45 | 1282,19 | 197,55 | 1479,73 | 0,87 |
| RER - Ufficio | 44,2 | 2,00 | 88,45 | 444,44 | 1303,56 | 190,78 | 1494,33 | 0,87 |
| RER - Ufficio | 63,5 | 2,00 | 126,90 | 637,63 | 1245,77 | 273,65 | 1519,42 | 0,82 |
| RER - Locale | 32,4 | 2,00 | 64,80 | 325,58 | 1153,04 | 139,61 | 1292,65 | 0,89 |
| RER - Disimpegno | 464,3 | 2,00 | 928,59 | 4665,85 | 6109,08 | 2002,41 | 8111,49 | 0,75 |
| RER - Ufficio | 50,8 | 2,00 | 101,63 | 510,66 | 1258,47 | 219,14 | 1477,60 | 0,85 |
| RER - Ufficio | 54,6 | 2,00 | 109,24 | 548,90 | 1281,02 | 235,65 | 1516,66 | 0,84 |
| RER - Ufficio | 54,6 | 2,00 | 109,19 | 548,63 | 1288,09 | 235,73 | 1523,82 | 0,85 |
| RER - Ufficio | 54,6 | 2,00 | 109,19 | 548,63 | 1293,09 | 235,73 | 1528,82 | 0,85 |
| RER - Ufficio | 49,4 | 2,00 | 98,71 | 495,99 | 1284,47 | 212,93 | 1497,41 | 0,86 |
| RER - Ufficio | 55,9 | 2,00 | 111,89 | 562,20 | 1581,38 | 241,30 | 1822,68 | 0,87 |
| RER - Ufficio | 34,4 | 2,00 | 68,74 | 345,42 | 1275,62 | 148,13 | 1423,75 | 0,90 |
| RER - Ufficio | 35,3 | 2,00 | 70,69 | 355,18 | 981,95 | 152,94 | 1134,89 | 0,87 |
| RER - Locale | 34,5 | 2,00 | 69,06 | 347,02 | 1266,18 | 148,61 | 1414,79 | 0,89 |
| RER - Ufficio | 53,8 | 2,00 | 107,62 | 540,77 | 1459,24 | 232,30 | 1691,54 | 0,86 |
| RER - Ufficio | 53,9 | 2,00 | 107,73 | 541,30 | 1436,09 | 232,13 | 1668,22 | 0,86 |
| RER - Corridoio | 122,3 | 2,00 | 244,67 | 1229,40 | 2719,07 | 527,29 | 3246,36 | 0,84 |
| RER - Ufficio | 75,7 | 2,00 | 151,31 | 760,28 | 1722,26 | 326,57 | 2048,83 | 0,84 |
| RER - Ufficio | 39,4 | 2,00 | 78,84 | 396,14 | 1100,76 | 169,56 | 1270,32 | 0,87 |
| RER - Corridoio | 190,8 | 2,00 | 381,67 | 1917,78 | 5276,98 | 823,36 | 6100,33 | 0,87 |

| | | | | | | | | |
|---------------------|--------|------|---------|----------|----------|---------|----------|------|
| RER - Servizi | 105,7 | 2,00 | 211,35 | 1061,99 | 3153,82 | 455,99 | 3609,81 | 0,87 |
| RER - Sala attesa | 50,8 | 2,00 | 101,63 | 510,66 | 1280,47 | 219,14 | 1499,60 | 0,85 |
| RER - Ufficio | 54,6 | 2,00 | 109,25 | 548,92 | 1310,01 | 235,64 | 1545,65 | 0,85 |
| RER - Ufficio | 54,6 | 2,00 | 109,19 | 548,63 | 1315,09 | 235,73 | 1550,82 | 0,85 |
| RER - Ufficio | 35,7 | 2,00 | 71,34 | 358,44 | 1127,06 | 153,88 | 1280,94 | 0,88 |
| RER - Sala riunioni | 68,3 | 2,00 | 136,57 | 686,21 | 1351,50 | 294,78 | 1646,27 | 0,82 |
| RER - Ufficio | 52,6 | 2,00 | 105,19 | 528,57 | 1546,57 | 227,29 | 1773,86 | 0,87 |
| RER - Ufficio | 110,6 | 2,00 | 221,13 | 1111,11 | 2457,39 | 476,94 | 2934,33 | 0,84 |
| RER - Ufficio | 53,9 | 2,00 | 107,73 | 541,31 | 1555,09 | 232,12 | 1787,21 | 0,87 |
| RER - Ufficio | 53,8 | 2,00 | 107,62 | 540,77 | 1558,24 | 232,30 | 1790,54 | 0,87 |
| RER - Hall | 2439,2 | 2,00 | 4878,36 | 24512,27 | 28449,15 | 7940,49 | 36389,64 | 0,78 |
| RER - Sx | 1417,3 | 2,00 | 2834,57 | 14242,83 | 12778,22 | 6114,08 | 18892,30 | 0,68 |
| RER - Uffici | 191,2 | 2,00 | 382,48 | 1921,86 | 2273,86 | 825,02 | 3098,89 | 0,73 |
| RER - Dismpegno | 464,2 | 2,00 | 928,42 | 4665,02 | 6022,31 | 2002,68 | 8024,99 | 0,75 |
| RER - Torre | 678,3 | 2,00 | 1356,54 | 6816,17 | 7790,52 | 2925,78 | 10716,30 | 0,73 |
| RER - Dx | 1140,0 | 2,00 | 2279,93 | 11455,95 | 10616,72 | 4917,71 | 15534,43 | 0,68 |
| RER - Sx | 1417,3 | 2,00 | 2834,57 | 14242,83 | 14816,22 | 6114,08 | 20930,30 | 0,71 |
| RER - Disimpegno | 464,9 | 2,00 | 929,79 | 4671,89 | 6803,43 | 2005,43 | 8808,86 | 0,77 |
| RER - Torre | 678,3 | 2,00 | 1356,54 | 6816,17 | 8189,52 | 2925,78 | 11115,30 | 0,74 |
| RER - Dx | 1140,0 | 2,00 | 2279,93 | 11455,95 | 12208,72 | 4917,71 | 17126,43 | 0,71 |
| RER - Uffici | 191,2 | 2,00 | 382,48 | 1921,86 | 2606,86 | 825,02 | 3431,89 | 0,76 |
| RER - Torre | 788,6 | 2,00 | 1577,13 | 7924,56 | 10449,65 | 3401,61 | 13851,26 | 0,75 |
| RER - Torre | 788,6 | 2,00 | 1577,13 | 7924,56 | 10456,65 | 3401,61 | 13858,26 | 0,75 |
| RER - Torre | 788,6 | 2,00 | 1577,13 | 7924,56 | 10464,65 | 3401,61 | 13866,26 | 0,75 |
| RER - Torre | 788,6 | 2,00 | 1577,13 | 7924,56 | 10470,65 | 3401,61 | 13872,26 | 0,75 |
| RER - Torre | 788,6 | 2,00 | 1577,13 | 7924,56 | 10474,65 | 3401,61 | 13876,26 | 0,75 |
| RER - Torre | 788,6 | 2,00 | 1577,13 | 7924,56 | 10478,65 | 3401,61 | 13880,26 | 0,75 |
| RER - Torre | 788,6 | 2,00 | 1577,13 | 7924,56 | 10484,65 | 3401,61 | 13886,26 | 0,76 |
| RER - Torre | 788,6 | 2,00 | 1577,13 | 7924,56 | 10491,65 | 3401,61 | 13893,26 | 0,76 |
| RER - Torre | 788,6 | 2,00 | 1577,13 | 7924,56 | 11572,65 | 3401,61 | 14974,26 | 0,77 |
| RER - Locale | 1417,3 | 2,00 | 2834,57 | 14242,83 | 12798,22 | 6114,08 | 18912,30 | 0,68 |

| | | | | | | | | |
|-------------------------------------|--------|------|---------|----------|-----------|----------|-----------|------|
| RER - Torre | 678,3 | 2,00 | 1356,54 | 6816,17 | 7841,52 | 2925,78 | 10767,30 | 0,73 |
| RER - Dx | 1140,0 | 2,00 | 2279,93 | 11455,95 | 10623,72 | 4917,71 | 15541,43 | 0,68 |
| RER - Disimpegno | 464,1 | 2,00 | 928,21 | 4663,96 | 6032,60 | 2002,03 | 8034,62 | 0,75 |
| RER - Uffici | 191,2 | 2,00 | 382,48 | 1921,86 | 2274,86 | 825,02 | 3099,89 | 0,73 |
| RER - Sx | 1417,3 | 2,00 | 2834,57 | 14242,83 | 12820,22 | 6114,08 | 18934,30 | 0,68 |
| RER - Torre | 678,3 | 2,00 | 1356,54 | 6816,17 | 7904,52 | 2925,78 | 10830,30 | 0,73 |
| RER - Dx | 1140,0 | 2,00 | 2279,93 | 11455,95 | 10628,72 | 4917,71 | 15546,43 | 0,68 |
| RER - Ufficio | 191,2 | 2,00 | 382,48 | 1921,84 | 2276,87 | 825,03 | 3101,89 | 0,73 |
| RER - Disimpegno | 463,4 | 2,00 | 926,74 | 4656,60 | 6046,61 | 1998,43 | 8045,04 | 0,75 |
| RER - Disimpegno | 463,6 | 2,00 | 927,12 | 4658,51 | 6074,09 | 1999,81 | 8073,90 | 0,75 |
| RER - Sx | 1417,3 | 2,00 | 2834,57 | 14242,83 | 12844,22 | 6114,08 | 18958,30 | 0,68 |
| RER - Torre | 678,3 | 2,00 | 1356,54 | 6816,17 | 7980,52 | 2925,78 | 10906,30 | 0,73 |
| RER - Dx | 1140,0 | 2,00 | 2279,93 | 11455,95 | 10634,72 | 4917,71 | 15552,43 | 0,68 |
| RER - Ufficio | 191,2 | 2,00 | 382,48 | 1921,86 | 2277,86 | 825,02 | 3102,89 | 0,73 |
| RER - Sx | 1417,3 | 2,00 | 2834,57 | 14242,83 | 12873,22 | 6114,08 | 18987,30 | 0,68 |
| RER - Torre | 678,3 | 2,00 | 1356,54 | 6816,17 | 8074,52 | 2925,78 | 11000,30 | 0,73 |
| RER - Dx | 1140,0 | 2,00 | 2279,93 | 11455,95 | 10641,72 | 4917,71 | 15559,43 | 0,68 |
| RER - Uffici | 191,2 | 2,00 | 382,48 | 1921,86 | 2278,86 | 825,02 | 3103,89 | 0,73 |
| RER - Disimpegno | 463,8 | 2,00 | 927,50 | 4660,41 | 6130,57 | 2000,19 | 8130,75 | 0,75 |
| RER - Disimpegno | 13,4 | 2,00 | 26,89 | 135,13 | 710,08 | 57,85 | 767,92 | 0,92 |
| CED - CED | 1765,7 | 2,00 | 3531,45 | 17744,44 | 369196,42 | -4001,09 | 369196,42 | 1,00 |
| Consiglio - Distribuzione ammezzato | 1597,4 | 2,00 | 3194,72 | 16052,48 | 25194,74 | 6792,77 | 31987,51 | 0,79 |
| Consiglio - Sala consiglio | 1828,5 | 2,00 | 3656,92 | 18374,90 | 10951,15 | 5580,91 | 16532,06 | 0,66 |
| Consiglio - Servizi Consiglio | 1861,5 | 2,00 | 3722,98 | 18706,80 | 28310,46 | 7915,46 | 36225,92 | 0,78 |
| Consiglio - Buvette | 594,9 | 2,00 | 1189,90 | 5978,85 | 5348,31 | 2530,38 | 7878,69 | 0,68 |

Legenda:

| | |
|-----------------|--|
| Volume | volume del locale, espresso in m ³ |
| Ricambi orari | numero di ricambi d'aria, espresso in volumi all'ora |
| Portata rinnovo | portata dell'aria di rinnovo, espressa in m ³ /h |
| Q aria primaria | potenza dell'aria primaria, espressa in W |
| Qrv sensibile | potenza residua sensibile al ventilconvettore, espressa in W |

Qrv latente potenza residua latente al ventilconvettore, espressa in W
 Qrv totale potenza residua totale al ventilconvettore, espressa in W
 Qrvs / Qrvt rapporto tra potenza residua sensibile e totale

RISULTATI LOCALI (INVERNALE)

| Descrizione | Volume [m³] | Portata rinnovo [m³/h] | Q aria primaria [W] | Qrv [W] |
|----------------------|-----------------------------------|--|------------------------------------|--------------------|
| RER - Zona consiglio | 3523,5 | 4641,71 | 38874,28 | 67206,71 |
| RER - Ufficio | 62,0 | 55,05 | 461,03 | 1489,30 |
| RER - Ufficio | 58,7 | 52,12 | 436,54 | 1015,76 |
| RER - Ammezzato | 1408,3 | 2429,25 | 20344,95 | 24431,06 |
| RER - Ufficio | 56,1 | 49,80 | 417,06 | 632,26 |
| RER - Ufficio | 36,6 | 32,51 | 272,28 | 480,72 |
| RER - Ufficio | 37,3 | 33,16 | 277,71 | 109,94 |
| RER - Ufficio | 36,7 | 32,58 | 272,89 | 481,69 |
| RER - Ufficio | 56,0 | 49,75 | 416,66 | 631,37 |
| RER - Ufficio | 56,1 | 49,80 | 417,06 | 632,26 |
| RER - Ufficio | 56,1 | 49,80 | 417,06 | 632,26 |
| RER - Ufficio | 58,8 | 52,22 | 437,34 | 1774,55 |
| RER - Ufficio | 58,7 | 52,15 | 436,74 | 1800,91 |
| RER - Ufficio | 36,7 | 32,56 | 272,69 | 755,80 |
| RER - Ufficio | 37,4 | 33,21 | 278,11 | 314,27 |
| RER - Ufficio | 36,7 | 32,56 | 272,69 | 755,80 |
| RER - Ufficio | 56,3 | 50,01 | 418,87 | 1032,47 |
| RER - Ufficio | 56,2 | 49,94 | 418,26 | 1032,66 |
| RER - Ufficio | 55,9 | 49,65 | 415,85 | 1027,49 |
| RER - Ufficio | 71,0 | 63,08 | 528,30 | 620,54 |
| RER - Ufficio | 72,5 | 64,40 | 539,35 | 759,30 |
| RER - Ufficio | 69,9 | 62,10 | 520,07 | 611,10 |
| RER - Ufficio | 70,4 | 62,51 | 523,48 | 1121,67 |
| RER - URP | 553,1 | 728,68 | 6102,68 | 14835,76 |

| | | | | |
|------------------|-------|---------|----------|----------|
| RER - Ufficio | 69,6 | 61,79 | 517,46 | 610,06 |
| RER - Ufficio | 73,8 | 65,53 | 548,78 | 768,71 |
| RER - Ufficio | 50,3 | 44,69 | 374,29 | 467,45 |
| RER - Ufficio | 73,9 | 65,65 | 549,79 | 1119,46 |
| RER - Ufficio | 37,7 | 33,47 | 280,32 | 1426,57 |
| RER - Ufficio | 109,0 | 96,79 | 810,63 | 2171,43 |
| RER - Ufficio | 46,0 | 40,83 | 341,96 | 1114,63 |
| RER - Archivio | 24,4 | 21,67 | 181,52 | -146,79 |
| RER - Ufficio | 82,2 | 73,03 | 611,63 | 1611,72 |
| RER - Ufficio | 66,3 | 58,91 | 493,36 | 950,86 |
| RER - Ufficio | 93,9 | 83,34 | 697,98 | 2099,99 |
| RER - Ufficio | 61,2 | 54,35 | 455,21 | 1560,38 |
| RER - Corridoio | 217,5 | 1739,87 | 14571,43 | 4469,52 |
| RER - Ufficio | 45,8 | 40,69 | 340,76 | 1449,41 |
| RER - Ufficio | 44,2 | 39,27 | 328,91 | 998,05 |
| RER - Ufficio | 63,5 | 56,34 | 471,88 | 2097,12 |
| RER - Locale | 32,4 | 259,19 | 2170,70 | 1031,75 |
| RER - Disimpegno | 464,3 | 3714,34 | 31107,60 | 18245,05 |
| RER - Ufficio | 50,8 | 45,12 | 377,90 | 223,76 |
| RER - Ufficio | 54,6 | 48,50 | 406,22 | 741,26 |
| RER - Ufficio | 54,6 | 48,48 | 406,02 | 741,23 |
| RER - Ufficio | 54,6 | 48,48 | 406,02 | 741,23 |
| RER - Ufficio | 49,4 | 43,83 | 367,06 | 1729,89 |
| RER - Ufficio | 55,9 | 49,68 | 416,06 | 1830,30 |
| RER - Ufficio | 34,4 | 30,52 | 255,62 | 544,41 |
| RER - Ufficio | 35,3 | 31,38 | 262,85 | 137,14 |
| RER - Locale | 34,5 | 30,67 | 256,82 | 540,73 |
| RER - Ufficio | 53,8 | 47,78 | 400,19 | 709,88 |
| RER - Ufficio | 53,9 | 47,83 | 400,59 | 705,27 |
| RER - Corridoio | 122,3 | 978,69 | 8196,51 | 2699,40 |
| RER - Ufficio | 75,7 | 67,18 | 562,64 | 1306,13 |

| | | | | |
|---------------------|--------|----------|-----------|----------|
| RER - Ufficio | 39,4 | 35,00 | 293,17 | 1592,63 |
| RER - Corridoio | 190,8 | 1526,69 | 12785,99 | 4633,05 |
| RER - Servizi | 105,7 | 845,41 | 7080,34 | 6789,28 |
| RER - Sala attesa | 50,8 | 406,52 | 3404,60 | 1934,70 |
| RER - Ufficio | 54,6 | 48,50 | 406,22 | 741,26 |
| RER - Ufficio | 54,6 | 48,48 | 406,02 | 741,23 |
| RER - Ufficio | 35,7 | 31,67 | 265,26 | 573,75 |
| RER - Sala riunioni | 68,3 | 551,73 | 4620,71 | 3193,78 |
| RER - Ufficio | 52,6 | 46,71 | 391,16 | 697,88 |
| RER - Ufficio | 110,6 | 98,18 | 822,27 | 2353,10 |
| RER - Ufficio | 53,9 | 47,83 | 400,59 | 705,23 |
| RER - Ufficio | 53,8 | 47,78 | 400,19 | 709,88 |
| RER - Hall | 2439,2 | 19513,46 | 163425,22 | 96075,32 |
| RER - Sx | 1417,3 | 1258,55 | 10540,34 | 21629,03 |
| RER - Uffici | 191,2 | 169,82 | 1422,26 | 4341,17 |
| RER - Dismpegno | 464,2 | 3713,68 | 31102,06 | 18147,29 |
| RER - Torre | 678,3 | 602,30 | 5044,27 | 10625,90 |
| RER - Dx | 1140,0 | 1012,29 | 8477,93 | 18162,59 |
| RER - Sx | 1417,3 | 1258,55 | 10540,34 | 27138,73 |
| RER - Disimpegno | 464,9 | 3719,15 | 31147,88 | 19376,62 |
| RER - Torre | 678,3 | 602,30 | 5044,27 | 10625,90 |
| RER - Dx | 1140,0 | 1012,29 | 8477,93 | 22685,82 |
| RER - Uffici | 191,2 | 169,82 | 1422,26 | 5238,54 |
| RER - Torre | 788,6 | 700,24 | 5864,54 | 15998,04 |
| RER - Torre | 788,6 | 700,24 | 5864,54 | 15998,04 |
| RER - Torre | 788,6 | 700,24 | 5864,54 | 15998,04 |
| RER - Torre | 788,6 | 700,24 | 5864,54 | 15998,04 |
| RER - Torre | 788,6 | 700,24 | 5864,54 | 15998,04 |
| RER - Torre | 788,6 | 700,24 | 5864,54 | 15998,04 |
| RER - Torre | 788,6 | 700,24 | 5864,54 | 15998,04 |
| RER - Torre | 788,6 | 700,24 | 5864,54 | 15998,04 |
| RER - Torre | 788,6 | 700,24 | 5864,54 | 15998,04 |

| | | | | |
|--|---------------|-----------------|------------------|-----------------|
| <i>RER - Torre</i> | <i>788,6</i> | <i>700,24</i> | <i>5864,54</i> | <i>19212,56</i> |
| <i>RER - Locale</i> | <i>1417,3</i> | <i>1258,55</i> | <i>10540,34</i> | <i>21629,03</i> |
| <i>RER - Torre</i> | <i>678,3</i> | <i>602,30</i> | <i>5044,27</i> | <i>10625,90</i> |
| <i>RER - Dx</i> | <i>1140,0</i> | <i>1012,29</i> | <i>8477,93</i> | <i>18162,59</i> |
| <i>RER - Disimpegno</i> | <i>464,1</i> | <i>3712,84</i> | <i>31095,00</i> | <i>18144,84</i> |
| <i>RER - Uffici</i> | <i>191,2</i> | <i>169,82</i> | <i>1422,26</i> | <i>4341,17</i> |
| <i>RER - Sx</i> | <i>1417,3</i> | <i>1258,55</i> | <i>10540,34</i> | <i>21629,03</i> |
| <i>RER - Torre</i> | <i>678,3</i> | <i>602,30</i> | <i>5044,27</i> | <i>10625,90</i> |
| <i>RER - Dx</i> | <i>1140,0</i> | <i>1012,29</i> | <i>8477,93</i> | <i>18162,59</i> |
| <i>RER - Ufficio</i> | <i>191,2</i> | <i>169,82</i> | <i>1422,26</i> | <i>4341,18</i> |
| <i>RER - Disimpegno</i> | <i>463,4</i> | <i>3706,98</i> | <i>31045,94</i> | <i>18128,14</i> |
| <i>RER - Disimpegno</i> | <i>463,6</i> | <i>3708,49</i> | <i>31058,63</i> | <i>18132,24</i> |
| <i>RER - Sx</i> | <i>1417,3</i> | <i>1258,55</i> | <i>10540,34</i> | <i>21629,03</i> |
| <i>RER - Torre</i> | <i>678,3</i> | <i>602,30</i> | <i>5044,27</i> | <i>10625,90</i> |
| <i>RER - Dx</i> | <i>1140,0</i> | <i>1012,29</i> | <i>8477,93</i> | <i>18162,59</i> |
| <i>RER - Ufficio</i> | <i>191,2</i> | <i>169,82</i> | <i>1422,26</i> | <i>4341,17</i> |
| <i>RER - Sx</i> | <i>1417,3</i> | <i>1258,55</i> | <i>10540,34</i> | <i>21629,03</i> |
| <i>RER - Torre</i> | <i>678,3</i> | <i>602,30</i> | <i>5044,27</i> | <i>10625,90</i> |
| <i>RER - Dx</i> | <i>1140,0</i> | <i>1012,29</i> | <i>8477,93</i> | <i>18162,59</i> |
| <i>RER - Uffici</i> | <i>191,2</i> | <i>169,82</i> | <i>1422,26</i> | <i>4341,17</i> |
| <i>RER - Disimpegno</i> | <i>463,8</i> | <i>3710,01</i> | <i>31071,35</i> | <i>18136,93</i> |
| <i>RER - Disimpegno</i> | <i>13,4</i> | <i>107,57</i> | <i>900,92</i> | <i>411,87</i> |
| <i>CED - CED</i> | <i>1765,7</i> | <i>977,94</i> | <i>8190,26</i> | <i>14905,61</i> |
| <i>Consiglio - Distribuzione ammezzato</i> | <i>1597,4</i> | <i>12778,88</i> | <i>107023,14</i> | <i>63529,17</i> |
| <i>Consiglio - Sala consiglio</i> | <i>1828,5</i> | <i>6023,83</i> | <i>50449,61</i> | <i>23165,21</i> |
| <i>Consiglio - Servizi Consiglio</i> | <i>1861,5</i> | <i>14607,99</i> | <i>122341,95</i> | <i>66188,04</i> |
| <i>Consiglio - Buvette</i> | <i>594,9</i> | <i>4668,84</i> | <i>39101,55</i> | <i>17014,38</i> |

Legenda:

Volume volume del locale, espresso in m³
Portata rinnovo portata dell'aria di rinnovo, espressa in m³/h

Q aria primaria potenza dell'aria primaria, espressa in W
Qrv potenza residua al ventilconvettore, espressa in W