

Definizione e attuazione di interventi per l'efficientamento e il risparmio energetico a servizio di musei e siti archeologici e monumentali di particolare rilevanza a valere sulle linee di attivita' 2.2 e 2.5 del Programma operativo Interregionale "Energie rinnovabili e risparmio energetico" (FESR) 2007-2013



Programma Operativo Interregionale
ENERGIE RINNOVABILI E
RISPARMIO ENERGETICO
2007 - 2013
Una scelta illuminata



MUSEO ARCHEOLOGICO DI SCOLACIUM - ROCCELLETTA DI BORGIA (CZ)



MINISTERO
PER I BENI E
LE ATTIVITÀ
CULTURALI



INVITALIA



ATTIVITÀ TECNICHE

INVITALIA

ATTIVITÀ PRODUTTIVE

Invitalia Attività Produttive S.p.A.
VIA PIETRO BOCCANELLI 30 - 00138 - ROMA

DIRETTORE TECNICO :
Dott. Ing. MASSIMO MATTEOLI

COORDINAMENTO DELLA PROGETTAZIONE : Dott. Ing. ENRICO FUSCO

PROGETTAZIONE ARCHITETTONICA :

Dott. Arch. LORENZO ANNONI
Dott. Arch. GIULIA LEONI

COLLABORATORI:

Sig. PATRIZIA FOGLI
Dott. Arch. TERESA VINCENTI
Dott. Arch. CAROLINA GNECCO
Geom. LUIGINO D'ANGELANTONIO

STUDIO DI PREFATTIBILITÀ AMBIENTALE :

Dott. FEDERICA MERINGOLO

COLLABORATORI:

Dott. ERNESTO BERNARDO

PROGETTAZIONE IMPIANTISTICA :

Dott. Ing. PIERLUIGI ROSATI

COLLABORATORI:

Dott. Ing. DONATA FRULLANI
Dott. Ing. MASSIMO LOBINA
Dott. Ing. OSVALDO PITTORI
P.I. MAURIZIO PASCUCCHI
Sig. LUIGI MAGGI
Sig. ENNIO REGNICOLI
P.I. MASSIMO MATTIONI
Dott. Ing. CHRISTIAN GASBARRI

COORDINAMENTO DELLA SICUREZZA IN FASE DI PROGETTAZIONE :

Dott. Ing. FERRUZZI ANDREA

COLLABORATORI:

Dott. Ing. LORENZO MORRA

PROGETTAZIONE STRUTTURALE :

Dott. Ing. LETTERIO SONNESSA

COLLABORATORI:

Sig.ra PATRIZIA FOGLI

RELAZIONE GEOLOGICA :

Dott. Geologo MARCO DI PILLO

- PROGETTO DEFINITIVO PER APPALTO INTEGRATO -

ELABORATO

Impianti Meccanici

Relazione di calcolo impianti ai sensi del Dlgs. 311/06

| REVISIONE | DATA | AGGIORNAMENTI |
|-----------|------|---------------|
| --- | --- | --- |
| --- | --- | --- |
| --- | --- | --- |

| | DATA | NOME | FIRMA |
|-------------|----------------------------|----------|-------|
| REDATTO | | FRULLANI | |
| VERIFICATO | | ROSATI | |
| APPROVATO | Luglio 2013 | MATTEOLI | |
| DATA | 07/2013 | IM-03 | |
| SCALA | - | | |
| CODICE FILE | 057BORGIA03-D-IM-RC-03.dwg | | |

LEGGE 9 gennaio 1991, n. 10

RELAZIONE TECNICA

D.Lgs. 29 dicembre 2006, n. 311 - ALLEGATO E

D.P.R. 2 aprile 2009, n. 59

COMMITTENTE :

EDIFICIO : *Parco Scolacium*

INDIRIZZO : *via Scylletion, Roccelletta di Borgia CZ*

COMUNE : *BORGIA-ROCCELLETTA*

INTERVENTO : *Nuova centrale termofrigorifera*

Rif.: *Y:\Commesse-IAP\DTE1INVMIBPOIN\057BORGIA03 - MUSEO PARCO SCOLACIUM-BORGIA\File EC\POST
INT. IMPIANTI.E00*

Software di calcolo : *Edilclima - EC700 versione 4*

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

1. INFORMAZIONI GENERALI

Comune di BORGIA-ROCCELLETTA Provincia CZ

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

Nuova centrale termofrigorifera

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

via Scylletion, Roccelletta di Borgia CZ

Concessione edilizia n. _____ del _____

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

E.4 (2) Edifici adibiti ad attività ricreative: quali mostre, musei e biblioteche, luoghi di culto.

E.1 (2) Abitazioni adibite a residenza con occupazione saltuaria.

E.2 Edifici adibiti a uffici e assimilabili.

Numero delle unità abitative 1

Committente (i) _____

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

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

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

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

3. PARAMETRI CLIMATICI DELLA LOCALITÀ

Gradi giorno (della zona d'insediamento, determinati in base al DPR 412/93) 1372 GG

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

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

| Descrizione | V [m ³] | S [m ²] | S/V [1/m] | Su [m ²] | θ _{int} [°C] | φ _{int} [%] |
|------------------------------------|------------------------|------------------------|--------------|-------------------------|--------------------------|-------------------------|
| <i>ex frantoio uffici</i> | 1829,00 | 631,59 | 0,35 | 383,00 | 20,0 | 65,0 |
| <i>ex frantoio sala conferenze</i> | 748,50 | 268,50 | 0,36 | 203,50 | 20,0 | 65,0 |
| <i>museo spazi espositivi</i> | 2847,00 | 692,80 | 0,24 | 755,00 | 20,0 | 65,0 |
| <i>museo uffici</i> | 585,00 | 158,20 | 0,27 | 148,50 | 20,0 | 65,0 |
| Parco Scolacium | 6009,50 | 1751,09 | 0,29 | 1490,00 | 20,0 | 65,0 |

V Volume delle parti di edificio abitabili o agibili al lordo delle strutture che li delimitano

S Superficie esterna che delimita il volume

S/V Rapporto di forma dell'edificio

Su Superficie utile dell'edificio

θ_{int} Valore di progetto della temperatura interna

φ_{int} Valore di progetto dell'umidità relativa interna

5. DATI RELATIVI AGLI IMPIANTI

5.1 Impianti termici

a) Descrizione impianto

Tipologia

Impianto di generazione termofluidica centralizzato

Sistemi di generazione

Pompa di calore geotermica, pompa di calore condensata ad aria a supporto, pannelli solari termici e fotovoltaici, gruppo frigo ad assorbimento

Sistemi di termoregolazione

Sistema di termoregolazione centralizzato con controllo della temperatura per i singoli ambienti

Sistemi di contabilizzazione dell'energia termica

In centrale, per la produzione di acqua calda, refrigerata e consumi elettrici

Sistemi di distribuzione del vettore termico

Pompa di circolazione a portata variabile

Sistemi di ventilazione forzata: tipologie

Unità di trattamento aria per il solo edificio Museo, del tipo a tutt'aria esterna

Sistemi di accumulo termico: tipologie

Accumulo per circuito solare da 3.000l e serbatoio inerziale da 500l

Sistemi di produzione e di distribuzione dell'acqua calda sanitaria

b) Specifiche dei generatori di energia

| | | | |
|---|-------------------------------|---------------------|---------------------------------|
| Zona | <i>Parco Scolacium</i> | Quantità | <i>1</i> |
| Servizio | <i>Riscaldamento</i> | Fluidi termovettore | <i>Acqua</i> |
| Tipo di generatore | <i>Pompa di calore</i> | Combustibile | <i>Energia elettrica</i> |
| Marca - modello | | | |
| Potenza utile nominale P _n | <i>81,00</i> kW | | |
| Rendimento termico utile a 100% P _n (valore di progetto) | <i>0,0</i> | % | |
| Rendimento termico utile a 30% P _n (valore di progetto) | <i>0,0</i> | % | |
| Rendimento di combustione (valore di progetto) | <i>0,0</i> | % | |

| | | | |
|---------------------------------------|---------------------------------|---------------------|---------------------------------|
| Zona | <i>Parco Scolacium</i> | Quantità | <i>1</i> |
| Servizio | <i>Riscaldamento</i> | Fluidi termovettore | <i>Acqua</i> |
| Tipo di generatore | <i>Pompa di calore</i> | Combustibile | <i>Energia elettrica</i> |
| Marca - modello | <i>aermec - NRA500HL</i> | | |
| Potenza utile nominale P _n | <i>102,00</i> kW | | |

| | | |
|---|------------|---|
| Rendimento termico utile a 100% Pn (valore di progetto) | <u>0,0</u> | % |
| Rendimento termico utile a 30% Pn (valore di progetto) | <u>0,0</u> | % |
| Rendimento di combustione (valore di progetto) | <u>0,0</u> | % |

Per gli impianti termici con o senza produzione di acqua calda sanitaria, che utilizzano, in tutto o in parte, macchine diverse dai generatori di calore convenzionali, quali ad esempio: macchine frigorifere, pompe di calore, gruppi di cogenerazione di energia termica ed elettrica, le prestazioni delle macchine diverse dai generatori di calore sono fornite indicando le caratteristiche normalmente utilizzate per le specifiche apparecchiature, applicando, ove esistenti, le vigenti norme tecniche.

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

Tipo di conduzione prevista ☐ continua con attenuazione notturna ☒ intermittente

Altro _____

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

Sistema di regolazione e telegestione remotizzabile via web.

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

Centralina climatica

Marca - modello _____

Descrizione sintetica delle funzioni **Vedi specifiche tecniche**

Numero di livelli di programmazione della temperatura nelle 24 ore 0

Organi di attuazione

Marca - modello _____

Descrizione sintetica delle funzioni **Vedi specifiche tecniche**

Regolatori climatici delle singole zone o unità immobiliari

| Descrizione sintetica delle funzioni | Numero di apparecchi | Numero di livelli di programmazione della temperatura nelle 24 ore |
|--------------------------------------|----------------------|--|
| | <u>0</u> | <u>0</u> |

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

| Descrizione sintetica dei dispositivi | Numero di apparecchi |
|---------------------------------------|----------------------|
| | <u>0</u> |

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

Uso climatizzazione

Marca - modello _____

Numero di apparecchi 0

Descrizione sintetica del dispositivo **Contabilizzazione in centrale termica dell'energia prodotta e consumata**

Uso acqua calda sanitaria

Marca - modello

Numero di apparecchi

0

Descrizione sintetica del dispositivo

e) **Terminali di erogazione dell'energia termica**

| Tipo di terminali | Numero di apparecchi | Potenza termica nominale [W] |
|-------------------|----------------------|------------------------------|
| Ventilconvettori | 0 | 0 |

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

Condizionamento chimico basato su addolcimento, trattamento anticorrosivo e trattamento battericida

h) **Specifiche dell'isolamento termico della rete di distribuzione**

| Descrizione della rete | Tipologia di isolante | λ_{is} [W/mK] | Sp_{is} [mm] |
|--|----------------------------------|-----------------------|----------------|
| Acciaio nero e polietilene reticolare preisolato | Poliuretano espanso (preformati) | 0,042 | 0 |

λ_{is} Conduttività termica del materiale isolante

Sp_{is} Spessore del materiale isolante

j) **Impianti solari termici**

Descrizione e caratteristiche tecniche

Campo solare basato su collettori a tubi sottovuoto dotati di concentratore parabolico

k) **Schemi funzionali degli impianti termici**

057BORGIA03-D-I-SK-04.dwg

5.2 Impianti fotovoltaici

Descrizione e caratteristiche tecniche

Impianto fotovoltaico avente potenza di circa 27kW, basato su pannelli solari al silicio monocristallino

Schemi funzionali

6. PRINCIPALI RISULTATI DEI CALCOLI

Edificio: **Parco Scolacium**

a) Involucro edilizio e ricambi d'aria

Caratteristiche termiche dei componenti opachi dell'involucro edilizio

| Cod. | Descrizione | Trasmittanza U [W/m ² K] | Trasmittanza media [W/m ² K] |
|------|----------------------------------|--|--|
| M2 | Parete esterna 750 (ex-frantoio) | 1,596 | 1,596 |
| M3 | Parete esterna 550 (ex-frantoio) | 1,941 | 1,941 |
| M4 | Parete 1000 ZNR (ex frantoio) | 1,178 | 1,178 |
| M5 | Parete 300 ZNR (ex frantoio) | 0,940 | 0,940 |
| M6 | Parete esterna 600 (museo) | 1,076 | 1,076 |
| P1 | Pavimento su terreno | 1,473 | 1,473 |
| P3 | Pavimento su ZNR | 1,584 | 1,584 |
| S1 | Copertura civile inclinata | 2,266 | 2,266 |
| S2 | Soffitto su ZNR | 2,036 | 2,036 |
| S3 | Controsoffitto ZNR | 3,000 | 3,000 |
| S4 | Copertura piana | 2,227 | 2,227 |
| S5 | Terrazzo | 2,286 | 2,286 |

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

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

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

| Cod. | Descrizione | Ms [kg/m ²] | YIE [W/m ² K] |
|------|----------------------------------|----------------------------|-----------------------------|
| M2 | Parete esterna 750 (ex-frantoio) | 1650 | 0,053 |
| M3 | Parete esterna 550 (ex-frantoio) | 1210 | 0,180 |
| M6 | Parete esterna 600 (museo) | 1008 | 0,048 |
| S1 | Copertura civile inclinata | 27 | 2,248 |
| S4 | Copertura piana | 370 | 1,078 |
| S5 | Terrazzo | 370 | 1,164 |

Caratteristiche termiche dei componenti finestrati

| Cod. | Descrizione | Trasmittanza infisso U _w [W/m ² K] | Trasmittanza vetro U _g [W/m ² K] |
|------|--|---|---|
| W1 | Finestra in legno tipo 1 con vetrocamera | 2,953 | 2,799 |
| W2 | Finestra in legno tipo 2 | 5,086 | 5,487 |
| W3 | Porta | 2,710 | 5,674 |
| W4 | Finestra in alluminio con vetrocamera | 3,183 | 2,799 |

Valutazione dell'efficacia dei sistemi schermanti delle superfici vetrate

Attenuazione dei ponti termici (provvedimenti e calcoli)

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

| N. | Descrizione | Valore di progetto [vol/h] | Valore medio 24 ore [vol/h] |
|----|-------------|-------------------------------|--------------------------------|
| 0 | | 0,00 | 0,00 |

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

| Q.tà | Portata G [m³/h] | Portata G _R [m³/h] | η _T [%] |
|------|------------------|-------------------------------|--------------------|
| 0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 |

G Portata d'aria di ricambio per ventilazione meccanica controllata

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

η_T Rendimento termico delle apparecchiature di recupero del calore disperso

b) Valore dei rendimenti medi stagionali di progetto

| | | |
|--|----------|---|
| Rendimento di generazione | 78,6 | % |
| Rendimento di regolazione | 98,0 | % |
| Rendimento di distribuzione | 98,0 | % |
| Rendimento di emissione | 95,0 | % |
| Rendimento globale medio stagionale | 91,3 | % |
| Rendimento globale medio stagionale minimo | 84,0 | % |
| Verifica (positiva / negativa) | Positiva | |

c) Indice di prestazione energetica per la climatizzazione invernale

Metodo di calcolo utilizzato (indicazione obbligatoria)

UNI/TS 11300-1, UNI/TS 11300-2, UNI/TS 11300-4 e norme correlate

| | | |
|-----------------------------------|-------|--------|
| Rapporto S/V | 0,29 | 1/m |
| Valore di progetto E _p | 10,77 | kWh/m³ |
| Fabbisogno di Energia elettrica | 29772 | kWhe |

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

Metodo di calcolo utilizzato (indicazione obbligatoria)

UNI/TS 11300-1 e norme correlate

| | | |
|--|-------|--------|
| Valore di progetto E _{p, invol} | 14,51 | kWh/m³ |
|--|-------|--------|

d) Indice di prestazione energetica normalizzato per la climatizzazione invernale

| | | |
|--------------------|-------|---------|
| Valore di progetto | 28,26 | kJ/m³GG |
|--------------------|-------|---------|

(trasformazione del corrispondente dato calcolato al punto c)

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

g) Impianti fotovoltaici

| | | |
|---|-------|------|
| Percentuale di copertura del fabbisogno annuo | 40,1 | % |
| Fabbisogno di energia elettrica da rete | 52088 | kWhe |

Energia elettrica da produzione locale

34851 kWh_e

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

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

| |
|--|
| 8. VALUTAZIONI SPECIFICHE PER L'UTILIZZO DELLE FONTI RINNOVABILI DI ENERGIA |
|--|

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

9. DOCUMENTAZIONE ALLEGATA

- ☐ Piante di ciascun piano degli edifici con orientamento e indicazione d'uso prevalente dei singoli locali.
N. _____ Rif.: _____
- ☐ Prospetti e sezioni degli edifici con evidenziazione di eventuali sistemi di protezione solare (completi di documentazione relativa alla marcatura CE).
N. _____ Rif.: _____
- ☐ Elaborati grafici relativi ad eventuali sistemi solari passivi specificatamente progettati per favorire lo sfruttamento degli apporti solari.
N. _____ Rif.: _____
- ☐ Schemi funzionali degli impianti contenenti gli elementi di cui all'analogia voce del paragrafo "Dati relativi agli impianti".
N. _____ Rif.: _____
- ☐ Tabelle con indicazione delle caratteristiche termiche, termoigrometriche e massa efficace dei componenti opachi dell'involucro edilizio.
N. _____ Rif.: _____
- ☐ Tabelle con indicazione delle caratteristiche termiche dei componenti finestrati dell'involucro edilizio e loro permeabilità all'aria.
N. _____ Rif.: _____
- ☐ Tabelle indicanti i provvedimenti ed i calcoli per l'attenuazione dei ponti termici.
N. _____ Rif.: _____
- ☐ Altri allegati.
N. _____ Rif.: _____

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

- ☒ Calcolo potenza invernale: dispersioni dei componenti e potenza di progetto dei locali.
- ☒ Calcolo energia utile invernale $Q_{h,nd}$ secondo UNI/TS 11300-1.
- ☒ Calcolo energia utile estiva $Q_{C,nd}$ secondo UNI/TS 11300-1.
- ☐ Calcolo dei coefficienti di dispersione termica $H_T - H_U - H_G - H_A - H_V$.
- ☐ Calcolo mensile delle perdite ($Q_{h,ht}$), degli apporti solari (Q_{sol}) e degli apporti interni (Q_{int}) secondo UNI/TS 11300-1.
- ☐ Calcolo degli scambi termici ordinati per componente.
- ☒ Calcolo del fabbisogno di energia primaria per il riscaldamento secondo UNI/TS 11300-2 e UNI/TS 11300-4.
- ☐ Calcolo del fabbisogno di energia primaria per la produzione di acqua calda sanitaria secondo UNI/TS 11300-2 e UNI/TS 11300-4.

10. DICHIARAZIONE DI RISPONDENZA

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

DICHIARA

sotto la propria responsabilità che:

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

Data, 04/09/2013

Relazione tecnica di calcolo **prestazione energetica del sistema edificio-impianto**

EDIFICIO ***Parco Scolacium***

INDIRIZZO ***via Scylletion, Roccelletta di Borgia CZ***

COMMITTENTE

INDIRIZZO

COMUNE ***BORGIA-ROCCELLETTA***

Rif. ***Y:\Commesse-IAP\DTE1INVMIPOIN\057BORGIA03 - MUSEO PARCO
SCOLACIUM-BORGIA\File EC\POST INT. IMPIANTI.E00***

Software di calcolo EDILCLIMA – EC700 versione 4.5.0

DATI CLIMATICI DELLA LOCALITÀ

Caratteristiche geografiche

| | | | |
|-------------------|---------------------------|-----------------|----------------|
| Località | BORGIA-ROCCELLETTA | | |
| Provincia | Catanzaro | | |
| Altitudine s.l.m. | | 10 | m |
| Latitudine nord | 38° 49' | Longitudine est | 16° 30' |
| Gradi giorno | 1372 | | |
| Zona climatica | C | | |

Località di riferimento

| | |
|--------------------|------------------------------|
| per la temperatura | CATANZARO |
| per l'irradiazione | I località: CATANZARO |
| | II località: COSENZA |
| per il vento | CATANZARO |

Caratteristiche del vento

| | |
|----------------------------|-------------------|
| Regione di vento: | C |
| Direzione prevalente | Ovest |
| Distanza dal mare | < 20 km |
| Velocità media del vento | 3,2 m/s |
| Velocità massima del vento | 6,4 m/s |

Dati invernali

| | |
|---|---|
| Temperatura esterna di progetto | 0,0 °C |
| Stagione di riscaldamento convenzionale | dal 15 novembre al 31 marzo |

Dati estivi

| | |
|------------------------------------|----------------|
| Temperatura esterna bulbo asciutto | 34,0 °C |
| Temperatura esterna bulbo umido | 22,5 °C |
| Umidità relativa | 37,7 % |
| Escursione termica giornaliera | 10 °C |

Temperature esterne medie mensili

| Descrizione | u.m. | Gen | Feb | Mar | Apr | Mag | Giu | Lug | Ago | Set | Ott | Nov | Dic |
|-------------|------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| Temperatura | °C | 10,4 | 10,8 | 12,5 | 15,5 | 19,1 | 23,8 | 26,5 | 26,9 | 24,4 | 20,0 | 15,8 | 12,2 |

Irradiazione solare media mensile

| Esposizione | u.m. | Gen | Feb | Mar | Apr | Mag | Giu | Lug | Ago | Set | Ott | Nov | Dic |
|-------------|-------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|------------|
| Nord | MJ/m² | 2,3 | 3,2 | 4,1 | 5,8 | 8,1 | 10,0 | 9,5 | 6,8 | 4,7 | 3,5 | 2,5 | 2,1 |
| Nord-Est | MJ/m² | 2,7 | 4,3 | 5,5 | 8,9 | 11,8 | 14,0 | 14,1 | 11,9 | 7,3 | 4,9 | 3,0 | 2,4 |
| Est | MJ/m² | 5,5 | 8,2 | 8,1 | 12,1 | 14,4 | 16,5 | 17,2 | 16,6 | 11,0 | 9,0 | 5,6 | 4,8 |
| Sud-Est | MJ/m² | 8,9 | 11,7 | 9,4 | 12,2 | 12,8 | 13,6 | 14,5 | 15,8 | 12,3 | 12,3 | 8,7 | 7,8 |
| Sud | MJ/m² | 11,2 | 13,7 | 9,7 | 10,5 | 9,5 | 9,3 | 9,9 | 12,1 | 11,8 | 13,8 | 10,6 | 9,8 |
| Sud-Ovest | MJ/m² | 8,9 | 11,7 | 9,4 | 12,2 | 12,8 | 13,6 | 14,5 | 15,8 | 12,3 | 12,3 | 8,7 | 7,8 |
| Ovest | MJ/m² | 5,5 | 8,2 | 8,1 | 12,1 | 14,4 | 16,5 | 17,2 | 16,6 | 11,0 | 9,0 | 5,6 | 4,8 |
| Nord-Ovest | MJ/m² | 2,7 | 4,3 | 5,5 | 8,9 | 11,8 | 14,0 | 14,1 | 11,9 | 7,3 | 4,9 | 3,0 | 2,4 |
| Orizzontale | MJ/m² | 7,2 | 11,1 | 11,9 | 18,3 | 22,6 | 26,3 | 27,1 | 25,0 | 16,1 | 12,4 | 7,6 | 6,3 |

| | |
|---|-----------------|
| Irradianza sul piano orizzontale nel mese di massima insolazione: | 314 W/m² |
|---|-----------------|

FABBISOGNO DI POTENZA TERMICA INVERNALE

secondo UNI EN 12831

Dati climatici della località:

| | |
|---------------------------------|---------------------------|
| Località | BORGIA-ROCCELLETTA |
| Provincia | Catanzaro |
| Altitudine s.l.m. | 10 m |
| Gradi giorno | 1372 |
| Zona climatica | C |
| Temperatura esterna di progetto | 0,0 °C |

Dati geometrici dell'intero edificio:

| | |
|----------------------------|-------------------------------|
| Superficie in pianta netta | 1490,00 m ² |
| Superficie esterna lorda | 1751,09 m ² |
| Volume netto | 4709,85 m ³ |
| Volume lordo | 6009,50 m ³ |
| Rapporto S/V | 0,29 m ⁻¹ |

Opzioni di calcolo:

| | |
|------------------------------------|------------------------|
| Metodologia di calcolo | Vicini presenti |
| Coefficiente di sicurezza adottato | 1,15 - |

Coefficienti di esposizione solare:

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



DISPERSIONI COMPLESSIVE DELL'EDIFICIO

Dispersioni per Trasmissione raggruppate per esposizione:

Prospetto Nord-Est:

| Cod | Descrizione elemento | U [W/m ² K] Ψ[W/mK] | θ _e [°C] | Sup.[m ²] Lungh.[m] | Φ _{tr} [W] | %Φ _{Tot} [%] |
|-----|--|-----------------------------------|------------------------|------------------------------------|------------------------|--------------------------|
| M2 | Parete esterna 750 (ex-frantoio) | 1,613 | 0,0 | 49,85 | 1929 | 1,9 |
| M3 | Parete esterna 550 (ex-frantoio) | 1,965 | 0,0 | 76,30 | 3597 | 3,5 |
| M6 | Parete esterna 600 (museo) | 1,083 | 0,0 | 122,52 | 3185 | 3,1 |
| W1 | Finestra in legno tipo 1 con vetrocamera | 2,996 | 0,0 | 9,00 | 647 | 0,6 |
| W2 | Finestra in legno tipo 2 | 5,253 | 0,0 | 3,60 | 454 | 0,4 |
| W3 | Porta | 2,710 | 0,0 | 3,96 | 258 | 0,3 |
| W4 | Finestra in alluminio con vetrocamera | 3,228 | 0,0 | 31,50 | 2440 | 2,4 |

Totale: **12510** **12,2**

Prospetto Est:

| Cod | Descrizione elemento | U [W/m ² K] Ψ[W/mK] | θ _e [°C] | Sup.[m ²] Lungh.[m] | Φ _{tr} [W] | %Φ _{Tot} [%] |
|-----|----------------------------------|-----------------------------------|------------------------|------------------------------------|------------------------|--------------------------|
| M3 | Parete esterna 550 (ex-frantoio) | 1,965 | 0,0 | 19,50 | 881 | 0,9 |

Totale: **881** **0,9**

Prospetto Sud-Est:

| Cod | Descrizione elemento | U [W/m ² K] Ψ[W/mK] | θ _e [°C] | Sup.[m ²] Lungh.[m] | Φ _{tr} [W] | %Φ _{Tot} [%] |
|-----|--|-----------------------------------|------------------------|------------------------------------|------------------------|--------------------------|
| M2 | Parete esterna 750 (ex-frantoio) | 1,613 | 0,0 | 68,21 | 2420 | 2,4 |
| M3 | Parete esterna 550 (ex-frantoio) | 1,965 | 0,0 | 80,78 | 3491 | 3,4 |
| M6 | Parete esterna 600 (museo) | 1,083 | 0,0 | 178,80 | 4261 | 4,1 |
| W1 | Finestra in legno tipo 1 con vetrocamera | 2,996 | 0,0 | 14,40 | 949 | 0,9 |
| W3 | Porta | 2,710 | 0,0 | 5,94 | 354 | 0,3 |
| W4 | Finestra in alluminio con vetrocamera | 3,228 | 0,0 | 45,00 | 3195 | 3,1 |

Totale: **14670** **14,3**

Prospetto Sud:

| Cod | Descrizione elemento | U [W/m ² K] Ψ[W/mK] | θ _e [°C] | Sup.[m ²] Lungh.[m] | Φ _{tr} [W] | %Φ _{Tot} [%] |
|-----|---------------------------------------|-----------------------------------|------------------------|------------------------------------|------------------------|--------------------------|
| M6 | Parete esterna 600 (museo) | 1,083 | 0,0 | 18,00 | 390 | 0,4 |
| W4 | Finestra in alluminio con vetrocamera | 3,228 | 0,0 | 18,00 | 1162 | 1,1 |

Totale: **1552** **1,5**

Prospetto Sud-Ovest:

| Cod | Descrizione elemento | U [W/m ² K] Ψ[W/mK] | θ _e [°C] | Sup.[m ²] Lungh.[m] | Φ _{tr} [W] | %Φ _{Tot} [%] |
|-----|--|-----------------------------------|---------------------|------------------------------------|---------------------|-----------------------|
| M2 | Parete esterna 750 (ex-frantoio) | 1,613 | 0,0 | 67,93 | 2300 | 2,2 |
| M3 | Parete esterna 550 (ex-frantoio) | 1,965 | 0,0 | 57,57 | 2375 | 2,3 |
| M6 | Parete esterna 600 (museo) | 1,083 | 0,0 | 71,80 | 1633 | 1,6 |
| W1 | Finestra in legno tipo 1 con vetrocamera | 2,996 | 0,0 | 10,80 | 679 | 0,7 |
| W3 | Porta | 2,710 | 0,0 | 1,98 | 113 | 0,1 |
| W4 | Finestra in alluminio con vetrocamera | 3,228 | 0,0 | 9,00 | 610 | 0,6 |

Totale: **7711** **7,5**

Prospetto Nord-Ovest:

| Cod | Descrizione elemento | U [W/m ² K] Ψ[W/mK] | θ _e [°C] | Sup.[m ²] Lungh.[m] | Φ _{tr} [W] | %Φ _{Tot} [%] |
|-----|--|-----------------------------------|---------------------|------------------------------------|---------------------|-----------------------|
| M2 | Parete esterna 750 (ex-frantoio) | 1,613 | 0,0 | 152,45 | 5654 | 5,5 |
| M6 | Parete esterna 600 (museo) | 1,083 | 0,0 | 204,46 | 5093 | 4,9 |
| W1 | Finestra in legno tipo 1 con vetrocamera | 2,996 | 0,0 | 16,20 | 1116 | 1,1 |
| W3 | Porta | 2,710 | 0,0 | 5,94 | 370 | 0,4 |
| W4 | Finestra in alluminio con vetrocamera | 3,228 | 0,0 | 36,00 | 2672 | 2,6 |

Totale: **14906** **14,5**

Prospetto Orizzontale:

| Cod | Descrizione elemento | U [W/m ² K] Ψ[W/mK] | θ _e [°C] | Sup.[m ²] Lungh.[m] | Φ _{tr} [W] | %Φ _{Tot} [%] |
|-----|----------------------------|-----------------------------------|---------------------|------------------------------------|---------------------|-----------------------|
| P1 | Pavimento su terreno | 1,473 | 0,0 | 60,60 | 1786 | 1,7 |
| P3 | Pavimento su ZNR | 1,584 | 10,0 | 973,00 | 15413 | 15,0 |
| S1 | Copertura civile inclinata | 2,298 | 0,0 | 148,00 | 6803 | 6,6 |
| S2 | Soffitto su ZNR | 2,036 | 10,0 | 359,00 | 7307 | 7,1 |
| S3 | Controsoffitto ZNR | 3,000 | 10,0 | 373,50 | 11205 | 10,9 |
| S4 | Copertura piana | 2,259 | 0,0 | 55,00 | 2485 | 2,4 |
| S5 | Terrazzo | 2,319 | 0,0 | 108,00 | 5008 | 4,9 |

Totale: **50008** **48,6**

Prospetto non disperdente:

| Cod | Descrizione elemento | U [W/m ² K] Ψ[W/mK] | θ _e [°C] | Sup.[m ²] Lungh.[m] | Φ _{tr} [W] | %Φ _{Tot} [%] |
|-----|-------------------------------|-----------------------------------|---------------------|------------------------------------|---------------------|-----------------------|
| M4 | Parete 1000 ZNR (ex frantoio) | 1,178 | 10,0 | 37,60 | 443 | 0,4 |
| M5 | Parete 300 ZNR (ex frantoio) | 0,940 | 10,0 | 26,40 | 248 | 0,2 |

Totale: **691** **0,7**

Legenda simboli

- U Trasmittanza termica di un elemento disperdente
- Ψ Trasmittanza termica lineica di un ponte termico
- θ_e Temperatura di esposizione dell'elemento
- Sup. Superficie di un elemento disperdente

| | |
|-----------------|---|
| Lung. | Lunghezza di un ponte termico |
| Φ_{tr} | Potenza dispersa per trasmissione |
| $\% \Phi_{Tot}$ | 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] |
|-----|-----------------------------|---|------------------------|
| 2 | ex frantoio uffici | 1325,4 | 4418 |
| 3 | ex frantoio sala conferenze | 674,0 | 2247 |
| 4 | museo spazi espositivi | 2265,0 | 26667 |
| 6 | museo uffici | 445,5 | 1485 |

Totale **34816**

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] |
|-----|-----------------------------|-------------------------------------|------------------------|------------------------|
| 2 | ex frantoio uffici | 383,00 | 16 | 6128 |
| 3 | ex frantoio sala conferenze | 203,50 | 16 | 3256 |
| 4 | museo spazi espositivi | 755,00 | 20 | 15100 |
| 6 | museo uffici | 148,50 | 20 | 2970 |

Totale: **27454**

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 **1,15** -

| Nr. | Descrizione zona termica | Φ _{hl} [W] | Φ _{hl,sic} [W] |
|-----|-----------------------------|------------------------|----------------------------|
| 2 | ex frantoio uffici | 50700 | 58305 |
| 3 | ex frantoio sala conferenze | 23336 | 26836 |
| 4 | museo spazi espositivi | 79162 | 91037 |
| 6 | museo uffici | 12000 | 13800 |

Totale **165198** **189978**

Legenda simboli

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

FABBISOGNO DI ENERGIA UTILE INVERNALE

secondo UNI EN ISO 13790 e UNI TS 11300-1

Dati climatici della località:

Località **BORGIA-ROCCELLETTA**
 Provincia **Catanzaro**
 Altitudine s.l.m. **10** m
 Gradi giorno **1372**
 Zona climatica **C**
 Temperatura esterna di progetto **0,0** °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 | 2,3 | 3,2 | 4,1 | 5,8 | 8,1 | 10,0 | 9,5 | 6,8 | 4,7 | 3,5 | 2,5 | 2,1 |
| Nord-Est | MJ/m ² | 2,7 | 4,3 | 5,5 | 8,9 | 11,8 | 14,0 | 14,1 | 11,9 | 7,3 | 4,9 | 3,0 | 2,4 |
| Est | MJ/m ² | 5,5 | 8,2 | 8,1 | 12,1 | 14,4 | 16,5 | 17,2 | 16,6 | 11,0 | 9,0 | 5,6 | 4,8 |
| Sud-Est | MJ/m ² | 8,9 | 11,7 | 9,4 | 12,2 | 12,8 | 13,6 | 14,5 | 15,8 | 12,3 | 12,3 | 8,7 | 7,8 |
| Sud | MJ/m ² | 11,2 | 13,7 | 9,7 | 10,5 | 9,5 | 9,3 | 9,9 | 12,1 | 11,8 | 13,8 | 10,6 | 9,8 |
| Sud-Ovest | MJ/m ² | 8,9 | 11,7 | 9,4 | 12,2 | 12,8 | 13,6 | 14,5 | 15,8 | 12,3 | 12,3 | 8,7 | 7,8 |
| Ovest | MJ/m ² | 5,5 | 8,2 | 8,1 | 12,1 | 14,4 | 16,5 | 17,2 | 16,6 | 11,0 | 9,0 | 5,6 | 4,8 |
| Nord-Ovest | MJ/m ² | 2,7 | 4,3 | 5,5 | 8,9 | 11,8 | 14,0 | 14,1 | 11,9 | 7,3 | 4,9 | 3,0 | 2,4 |
| Orizzontale | MJ/m ² | 7,2 | 11,1 | 11,9 | 18,3 | 22,6 | 26,3 | 27,1 | 25,0 | 16,1 | 12,4 | 7,6 | 6,3 |

Edificio : Parco Scolacium

Temperature esterne medie e numero di giorni nella stagione considerata:

| Descrizione | u.m. | Gen | Feb | Mar | Apr | Mag | Giu | Lug | Ago | Set | Ott | Nov | Dic |
|-------------|------|------|------|------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|------|------|
| Temperatura | °C | 10,4 | 10,8 | 12,5 | - | - | - | - | - | - | - | 14,9 | 12,2 |
| N° giorni | - | 31 | 28 | 31 | - | - | - | - | - | - | - | 16 | 31 |

Opzioni di calcolo:

Metodologia di calcolo **Vicini presenti**
 Stagione di calcolo **Convenzionale** dal **15 novembre** al **31 marzo**
 Durata della stagione **137** giorni

Dati geometrici:

Superficie in pianta netta **1490,00** m²
 Superficie esterna lorda **1751,09** m²
 Volume netto **4709,85** m³
 Volume lordo **6009,50** m³
 Rapporto S/V **0,29** m⁻¹

ENERGIA UTILE STAGIONE INVERNALE

Dettaglio perdite e apporti

Edificio : Parco Scolacium

Energia dispersa per trasmissione e ventilazione:

| Mese | $Q_{H,trT}$ [kWh] | $Q_{H,trG}$ [kWh] | $Q_{H,trA}$ [kWh] | $Q_{H,trU}$ [kWh] | $Q_{H,trN}$ [kWh] | $Q_{H,r}$ [kWh] | $Q_{H,ve}$ [kWh] | $Q_{H,ht}$ [kWh] |
|---------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|--------------------|---------------------|---------------------|
| Novembre | 5874 | 175 | 6779 | 0 | 0 | 1576 | 1262 | 15667 |
| Dicembre | 17407 | 518 | 20089 | 0 | 0 | 3054 | 3740 | 44808 |
| Gennaio | 21424 | 638 | 24725 | 0 | 0 | 3054 | 4603 | 54444 |
| Febbraio | 18545 | 552 | 21401 | 0 | 0 | 2758 | 3984 | 47241 |
| Marzo | 16738 | 498 | 19316 | 0 | 0 | 3054 | 3596 | 43202 |
| Totali | 79989 | 2381 | 92310 | 0 | 0 | 13496 | 17186 | 205362 |

Apporti termici solari e interni:

| Mese | $Q_{sol,k,c}$ [kWh] | $Q_{sol,k,w}$ [kWh] | $Q_{sol,u,c}$ [kWh] | $Q_{sol,u,w}$ [kWh] | $Q_{int,k}$ [kWh] | $Q_{int,u}$ [kWh] | Q_{qn} [kWh] |
|---------------|------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|----------------------|----------------------|-------------------|
| Novembre | 1623 | 2991 | 0 | 0 | 4169 | 0 | 9873 |
| Dicembre | 2683 | 5083 | 0 | 0 | 8078 | 0 | 17956 |
| Gennaio | 3060 | 5789 | 0 | 0 | 8078 | 0 | 19039 |
| Febbraio | 4006 | 7115 | 0 | 0 | 7296 | 0 | 20326 |
| Marzo | 4396 | 7183 | 0 | 0 | 8078 | 0 | 21769 |
| Totali | 15768 | 28160 | 0 | 0 | 35698 | 0 | 88964 |

Legenda simboli

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

FABBISOGNO DI ENERGIA UTILE STAGIONE INVERNALE

Sommario perdite e apporti

Edificio : Parco Scolacium

| | | | | | |
|----------------------|----------------|----------------|--------------------|----------------|-----------------|
| Categoria DPR 412/93 | E.4 (2) | - | Superficie esterna | 1751,09 | m ² |
| Superficie utile | 1490,00 | m ² | Volume lordo | 6009,50 | m ³ |
| Volume netto | 4709,85 | m ³ | Rapporto S/V | 0,29 | m ⁻¹ |

Dispersioni, apporti e fabbisogno di energia utile:

| Mese | $Q_{H,tr}$ [kWh] | $Q_{H,ve}$ [kWh] | $Q_{H,ht}$ [kWh] _t | Q_{sol} [kWh] | Q_{int} [kWh] | Q_{gn} [kWh] | $Q_{H,nd}$ [kWh] |
|---------------|---------------------|---------------------|----------------------------------|--------------------|--------------------|-------------------|---------------------|
| Novembre | 14405 | 1262 | 15667 | 4613 | 4169 | 9873 | 7567 |
| Dicembre | 41068 | 3740 | 44808 | 7766 | 8078 | 17956 | 28417 |
| Gennaio | 49840 | 4603 | 54444 | 8849 | 8078 | 19039 | 36710 |
| Febbraio | 43256 | 3984 | 47241 | 11121 | 7296 | 20326 | 28919 |
| Marzo | 39606 | 3596 | 43202 | 11579 | 8078 | 21769 | 24182 |
| Totali | 188175 | 17186 | 205362 | 43928 | 35698 | 88964 | 125794 |

Legenda simboli

| | |
|------------|---|
| $Q_{H,tr}$ | Energia dispersa per trasmissione e per extraflusso |
| $Q_{H,ve}$ | Energia dispersa per ventilazione |
| $Q_{H,ht}$ | Totale energia dispersa = $Q_{H,tr} + Q_{H,ve}$ |
| Q_{sol} | Apporti solari |
| Q_{int} | Apporti interni |
| Q_{gn} | Totale apporti gratuiti = $Q_{sol} + Q_{int}$ |
| $Q_{H,nd}$ | Energia utile |

FABBISOGNO DI ENERGIA UTILE ESTIVA

secondo UNI EN ISO 13790 e UNI TS 11300-1

Dati climatici della località:

Località **BORGIA-ROCCELLETTA**
 Provincia **Catanzaro**
 Altitudine s.l.m. **10** m
 Gradi giorno **1372**
 Zona climatica **C**
 Temperatura esterna di progetto **0,0** °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 | 2,3 | 3,2 | 4,1 | 5,8 | 8,1 | 10,0 | 9,5 | 6,8 | 4,7 | 3,5 | 2,5 | 2,1 |
| Nord-Est | MJ/m ² | 2,7 | 4,3 | 5,5 | 8,9 | 11,8 | 14,0 | 14,1 | 11,9 | 7,3 | 4,9 | 3,0 | 2,4 |
| Est | MJ/m ² | 5,5 | 8,2 | 8,1 | 12,1 | 14,4 | 16,5 | 17,2 | 16,6 | 11,0 | 9,0 | 5,6 | 4,8 |
| Sud-Est | MJ/m ² | 8,9 | 11,7 | 9,4 | 12,2 | 12,8 | 13,6 | 14,5 | 15,8 | 12,3 | 12,3 | 8,7 | 7,8 |
| Sud | MJ/m ² | 11,2 | 13,7 | 9,7 | 10,5 | 9,5 | 9,3 | 9,9 | 12,1 | 11,8 | 13,8 | 10,6 | 9,8 |
| Sud-Ovest | MJ/m ² | 8,9 | 11,7 | 9,4 | 12,2 | 12,8 | 13,6 | 14,5 | 15,8 | 12,3 | 12,3 | 8,7 | 7,8 |
| Ovest | MJ/m ² | 5,5 | 8,2 | 8,1 | 12,1 | 14,4 | 16,5 | 17,2 | 16,6 | 11,0 | 9,0 | 5,6 | 4,8 |
| Nord-Ovest | MJ/m ² | 2,7 | 4,3 | 5,5 | 8,9 | 11,8 | 14,0 | 14,1 | 11,9 | 7,3 | 4,9 | 3,0 | 2,4 |
| Orizzontale | MJ/m ² | 7,2 | 11,1 | 11,9 | 18,3 | 22,6 | 26,3 | 27,1 | 25,0 | 16,1 | 12,4 | 7,6 | 6,3 |

Edificio : Parco Scolacium

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 | - | - | 13,2 | 15,5 | 19,1 | 23,8 | 26,5 | 26,9 | 24,4 | 20,0 | 15,8 | - |
| N° giorni | - | - | - | 18 | 30 | 31 | 30 | 31 | 31 | 30 | 31 | 30 | - |

Opzioni di calcolo:

Metodologia di calcolo **Vicini presenti**
 Stagione di calcolo **Reale** dal **14 marzo** al **30 novembre**
 Durata della stagione **262** giorni

Dati geometrici:

Superficie in pianta netta **1490,00** m²
 Superficie esterna lorda **1751,09** m²
 Volume netto **4709,85** m³
 Volume lordo **6009,50** m³
 Rapporto S/V **0,29** m⁻¹

ENERGIA UTILE STAGIONE ESTIVA

Dettaglio perdite e apporti

Edificio : Parco Scolacium

Energia dispersa per trasmissione e ventilazione:

| Mese | Q _{C,trT} [kWh] | Q _{C,trG} [kWh] | Q _{C,trA} [kWh] | Q _{C,trU} [kWh] | Q _{C,trN} [kWh] | Q _{C,r} [kWh] | Q _{C,ve} [kWh] | Q _{C,ht} [kWh] |
|---------------|-----------------------------|-----------------------------|-----------------------------|-----------------------------|-----------------------------|---------------------------|----------------------------|----------------------------|
| Marzo | 6390 | 0 | 6846 | 0 | 0 | 682 | 2233 | 16151 |
| Aprile | 15909 | 284 | 17915 | 0 | 0 | 2140 | 4049 | 40297 |
| Maggio | 15399 | 458 | 17771 | 0 | 0 | 3054 | 3309 | 39990 |
| Giugno | 4751 | 141 | 5483 | 0 | 0 | 2955 | 1021 | 14352 |
| Luglio | -1116 | -33 | -5151 | 0 | 0 | 3054 | -240 | -3486 |
| Agosto | -2009 | -60 | -5151 | 0 | 0 | 3054 | -432 | -4597 |
| Settembre | 3456 | 103 | 3988 | 0 | 0 | 2955 | 742 | 11244 |
| Ottobre | 13390 | 399 | 15453 | 0 | 0 | 3054 | 2877 | 35172 |
| Novembre | 11889 | 131 | 13066 | 0 | 0 | 1676 | 3418 | 30180 |
| Totali | 68060 | 1423 | 70220 | 0 | 0 | 22623 | 16977 | 179304 |

Apporti termici solari e interni:

| Mese | Q _{sol,k,c} [kWh] | Q _{sol,k,w} [kWh] | Q _{sol,u,c} [kWh] | Q _{sol,u,w} [kWh] | Q _{int,k} [kWh] | Q _{int,u} [kWh] | Q _{gn} [kWh] |
|---------------|-------------------------------|-------------------------------|-------------------------------|-------------------------------|-----------------------------|-----------------------------|--------------------------|
| Marzo | 730 | 1710 | 0 | 0 | 2652 | 0 | 5120 |
| Aprile | 4203 | 5461 | 0 | 0 | 6427 | 0 | 17316 |
| Maggio | 7753 | 8025 | 0 | 0 | 8078 | 0 | 25968 |
| Giugno | 8557 | 8733 | 0 | 0 | 7817 | 0 | 27152 |
| Luglio | 9135 | 9098 | 0 | 0 | 8078 | 0 | 28423 |
| Agosto | 8632 | 8289 | 0 | 0 | 8078 | 0 | 27111 |
| Settembre | 5667 | 5590 | 0 | 0 | 7817 | 0 | 21119 |
| Ottobre | 4837 | 4926 | 0 | 0 | 8078 | 0 | 19954 |
| Novembre | 1542 | 2635 | 0 | 0 | 5443 | 0 | 10237 |
| Totali | 51054 | 54468 | 0 | 0 | 62466 | 0 | 182401 |

Legenda simboli

| | |
|----------------------|---|
| Q _{C,trT} | Energia dispersa per trasmissione da locale climatizzato verso esterno |
| Q _{C,trG} | Energia dispersa per trasmissione da locale climatizzato verso terreno |
| Q _{C,trA} | Energia dispersa per trasmissione da locale climatizzato verso locali a temperatura fissa |
| Q _{C,trU} | Energia dispersa per trasmissione da locale climatizzato verso locali non climatizzati |
| Q _{C,trN} | Energia dispersa per trasmissione da locale climatizzato verso locali vicini |
| Q _{C,r} | Energia dispersa per extraflusso |
| Q _{C,ve} | Energia dispersa per ventilazione |
| Q _{C,ht} | Totale energia dispersa |
| Q _{sol,k,c} | Apporti solari diretti attraverso le strutture opache |
| Q _{sol,k,w} | Apporti solari diretti attraverso gli elementi finestrati |
| Q _{sol,u,c} | Apporti solari attraverso le strutture opache dei locali non climatizzati adiacenti |
| Q _{sol,u,w} | Apporti solari attraverso gli elementi finestrati dei locali non climatizzati adiacenti |
| Q _{int,k} | Apporti interni |
| Q _{int,u} | Apporti interni attraverso i locali non climatizzati adiacenti |

FABBISOGNO DI ENERGIA UTILE STAGIONE ESTIVA

Sommario perdite e apporti

Edificio : Parco Scolacium

| | | | | | |
|----------------------|----------------|----------------|--------------------|----------------|-----------------|
| Categoria DPR 412/93 | E.4 (2) | - | Superficie esterna | 1751,09 | m ² |
| Superficie utile | 1490,00 | m ² | Volume lordo | 6009,50 | m ³ |
| Volume netto | 4709,85 | m ³ | Rapporto S/V | 0,29 | m ⁻¹ |

Dispersioni, apporti e fabbisogno di energia utile:

| Mese | Q _{C,tr} [kWh] | Q _{C,ve} [kWh] | Q _{C,ht} [kWh] _t | Q _{sol} [kWh] | Q _{int} [kWh] | Q _{gn} [kWh] | Q _{C,nd} [kWh] |
|---------------|----------------------------|----------------------------|---|---------------------------|---------------------------|--------------------------|----------------------------|
| Marzo | 13918 | 2233 | 16151 | 2439 | 2652 | 5120 | 1 |
| Aprile | 36248 | 4049 | 40297 | 9664 | 6427 | 17316 | 21 |
| Maggio | 36682 | 3309 | 39990 | 15778 | 8078 | 25968 | 540 |
| Giugno | 13331 | 1021 | 14352 | 17290 | 7817 | 27152 | 12881 |
| Luglio | -3246 | -240 | -3486 | 18233 | 8078 | 28423 | 31909 |
| Agosto | -4165 | -432 | -4597 | 16920 | 8078 | 27111 | 31708 |
| Settembre | 10502 | 742 | 11244 | 11257 | 7817 | 21119 | 9944 |
| Ottobre | 32295 | 2877 | 35172 | 9763 | 8078 | 19954 | 209 |
| Novembre | 26762 | 3418 | 30180 | 4177 | 5443 | 10237 | 2 |
| Totali | 162326 | 16977 | 179304 | 105522 | 62466 | 182401 | 87216 |

Legenda simboli

| | |
|-------------------|---|
| Q _{C,tr} | Energia dispersa per trasmissione e per extraflusso |
| Q _{C,ve} | Energia dispersa per ventilazione |
| Q _{C,ht} | Totale energia dispersa = Q _{C,tr} + Q _{C,ve} |
| Q _{sol} | Apporti solari |
| Q _{int} | Apporti interni |
| Q _{gn} | Totale apporti gratuiti = Q _{sol} + Q _{int} |
| Q _{C,nd} | Energia utile |