

LEGGE 9 gennaio 1991, n. 10

RELAZIONE TECNICA

Decreto 26 giugno 2015

COMMITTENTE : **Carbosulcis S.p.A.**

EDIFICIO : **Spogliatoi**

INDIRIZZO : **Nuraxi Figus - Gonnese CI**

COMUNE : **Gonnese**

INTERVENTO : **Nuovo Impianto di climatizzazione invernale ed estiva e di
produzione di acqua calda sanitaria**



Rif.: **Carbosulcis con raffrescamento + coibentazione.E0001**
Software di calcolo : **Edilclima - EC700 - versione 7**

ESCO ITALIA S.R.L.
VIALE ANTONIO GRAMSCI, 42 - 50132 FIRENZE (FI)

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

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

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

1. INFORMAZIONI GENERALI

Comune di Gonnesa Provincia CI

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

Nuovo Impianto di climatizzazione invernale ed estiva e di produzione di acqua calda sanitaria

[X] 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.

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):

Nuraxi Figus - Gonnesa CI

Richiesta permesso di costruire _____ del 06/06/2017

Permesso di costruire/DIA/SCIA/CIL o CIA _____ del 06/06/2017

Variante permesso di costruire/DIA/SCIA/CIL o CIA _____ del 06/06/2017

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.8 Edifici adibiti ad attività industriali ed artigianali ed assimilabili.

Numero delle unità abitative 1

Committente (i) Carbosulcis S.p.A.
Nuraxi Figus - Gonnesa CI

Progettista degli impianti termici Ing. Cateni Pietro
Albo: Ingegneri Pr.: Firenze N.iscr.: 4104
Ing. Graniglia Nicola
Albo: Ingegneri Pr.: Taranto N.iscr.: 1500

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) 766 GG

Temperatura esterna minima di progetto (secondo UNI 5364 e successivi aggiornamenti) 2,8 °C

Temperatura massima estiva di progetto dell'aria esterna secondo norma 32,1 °C

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

a) Condizionamento invernale

Descrizione	V [m ³]	S [m ²]	S/V [1/m]	Su [m ²]	θ _{int} [°C]	φ _{int} [%]
Zona climatizzata	1778,32	963,57	0,54	1081,44	20,0	65,0
Zona uffici	556,91	1208,61	2,17	246,28	20,0	65,0
Spogliatoi	2335,24	2172,18	0,93	1327,72	20,0	65,0

Presenza sistema di contabilizzazione del calore: []

b) Condizionamento estivo

Descrizione	V [m ³]	S [m ²]	S/V [1/m]	Su [m ²]	θ _{int} [°C]	φ _{int} [%]
Zona climatizzata	1778,32	963,57	0,54	1081,44	26,0	51,3
Zona uffici	556,91	1208,61	2,17	246,28	26,0	51,3
Spogliatoi	2335,24	2172,18	0,93	1327,72	26,0	51,3

Presenza sistema di contabilizzazione del calore: []

- 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

c) Informazioni generali e prescrizioni

Presenza di reti di teleriscaldamento/raffreddamento a meno di 1000 m: []

Motivazione della soluzione prescelta:

Livello di automazione per il controllo la regolazione e la gestione delle tecnologie dell'edificio e degli impianti termici (BACS, minimo classe B secondo UNI EN 15232)

Adozione di materiali ad elevata riflettanza solare per le coperture: ☐

Valore di riflettanza solare 0,00 >0,65 per coperture piane

Valore di riflettanza solare 0,00 >0,30 per coperture a falda

Motivazione che hanno portato al non utilizzo dei materiali riflettenti:

Non è previsto il rifacimento della copertura

Adozione di tecnologie di climatizzazione passiva per le coperture: ☐

Motivazione che hanno portato al non utilizzo:

Non è previsto il rifacimento della copertura

Adozione di misuratori di energia (Energy Meter): ☐

Descrizione delle principali caratteristiche:

Adozione di sistemi di contabilizzazione diretta del calore, del freddo e dell'ACS: ☒

Descrizione dei sistemi utilizzati o motivazioni che hanno portato al non utilizzo:

Contacalorie diretto dell'energia prodotta dalla pompa di calore

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

Descrizione e percentuali di copertura:

Impianto solare termico per la produzione di ACS, percentuale di copertura stimata 70%

Adozione sistemi di regolazione automatica della temperatura ambiente singoli locali o nelle zone termiche servite da impianti di climatizzazione invernale: ☒

Adozione sistemi di compensazione climatica nella regolazione automatica della temperatura ambiente singoli locali o nelle zone termiche servite da impianti di climatizzazione invernale: ☒

Motivazioni che hanno portato al non utilizzo:

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

5. DATI RELATIVI AGLI IMPIANTI

5.1 Impianti termici

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

a) Descrizione impianto

Tipologia

Impianto di climatizzazione invernale ed estiva a ventilconvettori

Sistemi di generazione

Pompa di calore raffreddata ad acqua

Sistemi di termoregolazione

Centralina climatica e termostati sui singoli corpi scaldanti

Sistemi di contabilizzazione dell'energia termica

Sistemi di distribuzione del vettore termico

sistema a collettori per la distribuzione dell'acqua dell'impianto di climatizzazione

Sistemi di ventilazione forzata: tipologie

Sistemi di accumulo termico: tipologie

N. 2 Accumuli inerziali da 400 litri - N. 2 Accumulatori - produttori per l'acqua calda sanitaria da 2000 litri

Sistemi di produzione e di distribuzione dell'acqua calda sanitaria

N. 2 accumulatori produttori di a.c.s. collegati all'impianto solare ed alla pompa di calore

Trattamento di condizionamento chimico per l'acqua, norma UNI 8065:

☐

Presenza di un filtro di sicurezza:

☐

b) Specifiche dei generatori di energia

Installazione di un contatore del volume di acqua calda sanitaria:

☐

Installazione di un contatore del volume di acqua di reintegro dell'impianto:

☐

Zona **Spogliatoi**

Quantità

1

Servizio **Riscaldamento e acqua calda sanitaria**

Fluidi termovettore

Acqua

Tipo di generatore **Pompa di calore**

Combustibile

Energia elettrica

Marca - modello **CARRIER 61 WG/30WG 050-090**

Tipo sorgente fredda **Acqua di falda, di mare, di lago o di fiume**

Potenza termica utile in riscaldamento

88,4

kW

Coefficiente di prestazione (COP)

5,46

Temperature di riferimento:

Sorgente fredda **10,0** °C Sorgente calda **35,0** °C

Zona	Spogliatoi	Quantità	1
Servizio	Raffrescamento	Fluido termovettore	Acqua
Tipo di generatore	Pompa di calore	Combustibile	Energia elettrica
Marca - modello	CARRIER 61WG 070		
Tipo sorgente fredda	Acqua		

Potenza termica utile in raffrescamento **86,0** kW

Indice di efficienza energetica (EER) **5,90**

Temperature di riferimento:

Sorgente fredda **7,0** °C Sorgente calda **30,0** °C

Per gli impianti termici con o senza produzione di acqua calda sanitaria, che utilizzano, in tutto o in parte, macchine diverse da quelle sopra descritte, le prestazioni di dette macchine sono fornite utilizzando le caratteristiche fisiche della specifica apparecchiatura, e 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 _____

Tipo di conduzione estiva prevista:

continua con attenuazione notturna

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

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

Centralina climatica

Marca - modello

tipo Honeywell

Descrizione sintetica delle funzioni

temperatura di mandata dei ventilconvettori variabile in funzione della temperatura esterna, gestione dell'inversione estate inverno, gestione della produzione di acqua calda sanitaria e dell'impianto solare

Numero di livelli di programmazione della temperatura nelle 24 ore **2**

Organi di attuazione

Marca - modello

tipo Honeywell

Descrizione sintetica delle funzioni

valvole motorizzate in funzione di miscelatrice e deviatrice

e) Terminali di erogazione dell'energia termica

Tipo di terminali	Numero di apparecchi	Potenza termica nominale [W]
Ventilconvettore V2	17	3500

Ventilconvettore V1	13	5500
----------------------------	-----------	-------------

h) Specifiche dell'isolamento termico della rete di distribuzione

Descrizione della rete	Tipologia di isolante	λ_{is} [W/mK]	Sp_{is} [mm]
<i>dai collettori ai terminali</i>	<i>Materiali espansi organici a cella chiusa</i>	<i>0,040</i>	<i>10</i>
<i>Centrale termica</i>	<i>Materiali espansi organici a cella chiusa</i>	<i>0,040</i>	<i>20</i>
<i>Impianto Solare</i>	<i>Materiali espansi organici a cella chiusa</i>	<i>0,040</i>	<i>20</i>

λ_{is} Conduttività termica del materiale isolante

Sp_{is} Spessore del materiale isolante

i) Specifiche della/e pompa/e di circolazione

Q.tà	Circuito	Marca - modello - velocità	PUNTO DI LAVORO		
			G [kg/h]	ΔP [daPa]	W_{aux} [W]
<i>1</i>	<i>Da scambiatore ad accumulo da 24 m³</i>	<i>tipo Grundfos Magna 1 32-120F</i>	<i>7750,00</i>	<i>7070,00</i>	<i>329</i>
<i>1</i>	<i>Da accumulo da 24 m³ agli accumuli inerziali</i>	<i>tipo Grundfos Magna 1 32-120F</i>	<i>11070,00</i>	<i>3510,00</i>	<i>329</i>
<i>1</i>	<i>Produzione di a.c.s.</i>	<i>tipo Grundfos Magna 1 40-40F</i>	<i>4920,00</i>	<i>3370,00</i>	<i>90</i>
<i>5</i>	<i>distribuzione</i>	<i>tipo Grundfos Magna 3 25-80F</i>	<i>3125,00</i>	<i>6250,00</i>	<i>124</i>

G Portata della pompa di circolazione

ΔP Prevalenza della pompa di circolazione

W_{aux} Assorbimento elettrico della pompa di circolazione

j) Schemi funzionali degli impianti termici

VEDI TAVOLE DI PROGETTO

5.3 Impianti solari termici

Descrizione e caratteristiche tecniche

N. 18 Pannelli solari termici di tipo piano

Schemi funzionali **VEDI TAVOLE DI PROGETTO**

5.5 Altri impianti

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

Scambiatori al titanio per lo scambio tra il liquido di raffreddamento e l'acqua di falda

Livello minimo di efficienza dei motori elettrici per ascensori e scale mobili

6. PRINCIPALI RISULTATI DEI CALCOLI

Edificio: **Spogliatoi**

- [] Si dichiara che l'edificio oggetto della presente relazione può essere definito "edificio ad energia quasi zero" in quanto sono contemporaneamente rispettati:
- Tutti i requisiti previsti dalla lettera b), del comma 2, del paragrafo 3.3 del decreto di cui all'articolo 4, comma 1 del decreto legislativo 192/2005, secondo i valori vigenti dal 1° gennaio 2019 per gli edifici pubblici e dal 1° gennaio 2021 per tutti gli altri edifici;
 - Gli obblighi di integrazione delle fonti rinnovabili nel rispetto dei principi minimi di cui all'allegato 3, paragrafo 1, lettera c), del decreto legislativo 3 marzo 2011, n.28.

a) Involucro edilizio e ricambi d'aria

Caratteristiche termiche dei componenti opachi dell'involucro edilizio

Cod.	Descrizione	Trasmittanza U [W/m²K]	Trasmittanza media [W/m²K]
M1	Parete esterna	1,444	1,444
M3	Parete divisoria	1,079	1,079
S1	Controsoffitto	0,270	0,270
S2	Controsoffitto esistente	1,044	1,044
P1	Pavimento su vespaio aerato	1,508	1,508

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

Cod.	Descrizione	Trasmittanza U [W/m²K]	Trasmittanza media [W/m²K]
------	-------------	---------------------------	-------------------------------

Caratteristiche igrometriche dei componenti opachi dell'involucro edilizio

Cod.	Descrizione	Condensa superficiale	Condensa interstiziale
M1	Parete esterna	Negativa	Positiva
M3	Parete divisoria	Positiva	Positiva
S1	Controsoffitto	Positiva	Positiva
S2	Controsoffitto esistente	Positiva	Positiva
M2	Porta esterna	*	*
P1	Pavimento su vespaio aerato	*	*

(*) Struttura esistente, non soggetta alle verifiche di legge.

Caratteristiche igrometriche dei ponti termici

Cod.	Descrizione	Verifica temperatura critica
------	-------------	------------------------------

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

Cod.	Descrizione	Ms [kg/m²]	YIE [W/m²K]
M1	Parete esterna	164	0,952

Caratteristiche termiche dei componenti finestrati

Cod.	Descrizione	Trasmittanza infisso U _w [W/m²K]	Trasmittanza vetro U _g [W/m²K]
W1	Telaio in alluminio_ Uf 5.0 - Finestra 170 x 110	5,206	5,292
M2	Porta esterna	1,994	-

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

N.	Descrizione	Valore di progetto	Valore medio 24 ore
----	-------------	--------------------	---------------------

		[vol/h]	[vol/h]
0	uffici e spogliatoi	0,50	0,50

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

Determinazione dei seguenti indici di prestazione energetica, espressi in kWh/m² anno, così come definite al paragrafo 3.3 dell'Allegato 1 del decreto di cui all'articolo 4, comma 1 del decreto legislativo 192/2005, rendimenti e parametri che ne caratterizzano l'efficienza energetica:

Metodo di calcolo utilizzato (indicazione obbligatoria)

UNI/TS 11300 e norme correlate

Coefficiente medio globale di scambio termico per trasmissione per unità di superficie disperdente (UNI EN ISO 13789)

Zona climatizzata

Superficie disperdente S	674,87	m ²
Valore di progetto H' _T	0,88	W/m ² K
Valore limite (Tabella 10, appendice A) H' _{T,L}	0,63	W/m ² K
Verifica (positiva / negativa)	Negativa	

Zona uffici

Superficie disperdente S	913,23	m ²
Valore di progetto H' _T	0,90	W/m ² K
Valore limite (Tabella 10, appendice A) H' _{T,L}	0,58	W/m ² K
Verifica (positiva / negativa)	Negativa	

Area solare equivalente estiva per unità di superficie utile

Zona climatizzata

Superficie utile A _{sup utile}	1081,44	m ²
Valore di progetto A _{sol,est} /A _{sup utile}	0,001	
Valore limite (Tab. 11, appendice A) (A _{sol,est} /A _{sup utile}) _{limite}	0,040	
Verifica (positiva / negativa)	Positiva	

Zona uffici

Superficie utile A _{sup utile}	246,28	m ²
Valore di progetto A _{sol,est} /A _{sup utile}	0,013	
Valore limite (Tab. 11, appendice A) (A _{sol,est} /A _{sup utile}) _{limite}	0,040	
Verifica (positiva / negativa)	Positiva	

Indice di prestazione termica utile per la climatizzazione invernale dell'edificio

Valore di progetto EP _{H,nd}	33,49	kWh/m ²
Valore limite EP _{H,nd,limite}	11,22	kWh/m ²
Verifica (positiva / negativa)	Negativa	

Indice di prestazione termica utile per la climatizzazione estiva dell'edificio

Valore di progetto EP _{C,nd}	13,48	kWh/m ²
Valore limite EP _{C,nd,limite}	17,97	kWh/m ²
Verifica (positiva / negativa)	Positiva	

Indice della prestazione energetica globale dell'edificio (Energia primaria)

Prestazione energetica per riscaldamento EP_H	71,05	kWh/m ²
Prestazione energetica per acqua sanitaria EP_W	25,12	kWh/m ²
Prestazione energetica per raffrescamento EP_C	16,20	kWh/m ²
Prestazione energetica per ventilazione EP_V	0,00	kWh/m ²
Prestazione energetica per illuminazione EP_L	0,00	kWh/m ²
Prestazione energetica per servizi EP_T	0,00	kWh/m ²
Valore di progetto $EP_{gl,tot}$	112,37	kWh/m ²
Valore limite $EP_{gl,tot,limite}$	57,94	kWh/m ²
Verifica (positiva / negativa)	Negativa	

Indice della prestazione energetica globale dell'edificio (Energia primaria non rinnovabile)

Valore di progetto $EP_{gl,nr}$	57,51	kWh/m ²
---------------------------------	--------------	--------------------

b.1) Efficienze medie stagionali degli impianti

Descrizione	Servizi	η_g [%]	$\eta_{g,amm}$ [%]	Verifica
Centralizzato	Riscaldamento	60	55,0	
Centralizzato	Acqua calda sanitaria	47	44,6	
Centralizzato	Raffrescamento	87	85,7	

c) Impianti solari termici per la produzione di acqua calda sanitaria

Percentuale di copertura del fabbisogno annuo	60	%
Percentuale minima di copertura prevista	55,0	%
Verifica (positiva / negativa)		

(verifica secondo D.Lgs. 3 marzo 2011, n.28 - Allegato 3)

d) Impianti fotovoltaici

Potenza elettrica installata	0,00	kW
Potenza elettrica richiesta	0,00	kW
Verifica (positiva / negativa)	Negativa	

(verifica secondo D.Lgs. 3 marzo 2011, n.28 - Allegato 3)

Consuntivo energia

Energia consegnata o fornita (E_{del})	25780	kWh
Energia rinnovabile ($E_{gl,ren}$)	54,86	kWh/m ²
Energia esportata (E_{exp})	0	kWh
Fabbisogno annuo globale di energia primaria ($E_{gl,tot}$)	112,37	kWh/m ²
Energia rinnovabile in situ (elettrica)	0	kWh _e
Energia rinnovabile in situ (termica)	0	kWh

e) Copertura da fonti rinnovabili

Percentuale da fonte rinnovabile	<u>48,8</u>	%
Percentuale minima di copertura prevista	<u>38,5</u>	%
Verifica (positiva / negativa)	<u>Positiva</u>	

(verifica secondo D.Lgs. 3 marzo 2011, n.28 - Allegato 3, p. 1)

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

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

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

8. DOCUMENTAZIONE ALLEGATA

- ☒ Piante di ciascun piano degli edifici con orientamento e indicazione d'uso prevalente dei singoli locali e definizione degli elementi costruttivi.
N. 1 Rif.: TAV. N. 3
- ☐ Prospetti e sezioni degli edifici con evidenziazione dei sistemi fissi di protezione solare e definizione degli elementi costruttivi.
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. 4 Rif.: TAV. N. 1 - TAV. N. 2 - TAV. N.4 - TAV. N. 5
- ☐ Tabelle con indicazione delle caratteristiche termiche, termoigrometriche e della massa efficace dei componenti opachi dell'involucro edilizio 8. .
N. _____ Rif.: _____
- ☐ Tabelle con indicazione delle caratteristiche termiche dei componenti finestrati dell'involucro edilizio e della loro permeabilità all'aria.
N. _____ Rif.: _____
- ☐ Tabelle indicanti i provvedimenti ed i calcoli per l'attenuazione dei ponti termici.
N. _____ Rif.: _____
- ☐ Schede con indicazione della valutazione della fattibilità tecnica, ambientale ed economica per l'inserimento di sistemi alternativi ad alta efficienza.
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 del fabbricato $Q_{h,nd}$ secondo UNI/TS 11300-1.
- ☒ Calcolo energia utile estiva del fabbricato $Q_{C,nd}$ 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 rinnovabile, non rinnovabile e totale secondo UNI/TS 11300-5.
- ☒ Calcolo del fabbisogno di energia primaria per la climatizzazione invernale 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.
- ☒ Calcolo del fabbisogno di energia primaria per la climatizzazione estiva secondo UNI/TS 11300-3.
- ☒ Calcolo del fabbisogno di energia primaria per l'illuminazione artificiale degli ambienti secondo UNI/TS 11300-2 e UNI EN 15193.
- ☒ Calcolo del fabbisogno di energia primaria per il servizio di trasporto di persone o cose secondo UNI/TS 11300-6.

9. DICHIARAZIONE DI RISPONDENZA

Il sottoscritto	<u>Ing.</u>	<u>Pietro</u>	<u>Cateni</u>
	TITOLO	NOME	COGNOME
iscritto a	<u>Ingegneri</u>	<u>Firenze</u>	<u>4104</u>
	ALBO - ORDINE O COLLEGIO DI APPARTENENZA	PROV.	N. ISCRIZIONE
Il sottoscritto	<u>Ing.</u>	<u>Nicola</u>	<u>Graniglia</u>
	TITOLO	NOME	COGNOME
iscritto a	<u>Ingegneri</u>	<u>Taranto</u>	<u>1500</u>
	ALBO - ORDINE O COLLEGIO DI APPARTENENZA	PROV.	N. ISCRIZIONE

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

DICHIARA

sotto la propria responsabilità che:

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

Data, 09/06/2017

Il progettista

TIMBRO



FIRMA

Nicola Graniglia

Il progettista

TIMBRO



FIRMA

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

EDIFICIO	<i>Spogliatoi</i>
INDIRIZZO	<i>Nuraxi Figus - Gonnese CI</i>
COMMITTENTE	<i>Carbosulcis S.p.A.</i>
INDIRIZZO	<i>Nuraxi Figus - Gonnese CI</i>
COMUNE	<i>Gonnese</i>

Rif. ***Carbosulcis con raffrescamento + coibentazione.E0001***
Software di calcolo EDILCLIMA – EC700 versione 7.2.4

ESCO ITALIA S.R.L.
VIALE ANTONIO GRAMSCI, 42 - 50132 FIRENZE (FI)

DATI CLIMATICI DELLA LOCALITÀ

Caratteristiche geografiche

Località	Gonnesa		
Provincia	Sud Sardegna		
Altitudine s.l.m.		41	m
Latitudine nord	39° 15'	Longitudine est	8° 28'
Gradi giorno	766		
Zona climatica	B		

Località di riferimento

per dati invernali	Cagliari
per dati estivi	Cagliari

Stazioni di rilevazione

per la temperatura	Iglesias
per l'irradiazione	Iglesias
per il vento	Iglesias

Caratteristiche del vento

Regione di vento:	D
Direzione prevalente	Non definito
Distanza dal mare	< 20 km
Velocità media del vento	2,4 m/s
Velocità massima del vento	4,7 m/s

Dati invernali

Temperatura esterna di progetto	2,8 °C
Stagione di riscaldamento convenzionale	dal 01 dicembre al 31 marzo

Dati estivi

Temperatura esterna bulbo asciutto	32,1 °C
Temperatura esterna bulbo umido	24,0 °C
Umidità relativa	52,0 %
Escursione termica giornaliera	9 °C

Temperature esterne medie mensili

Descrizione	u.m.	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Temperatura	°C	10,2	10,4	11,7	13,8	18,9	22,4	24,7	25,5	22,1	19,0	13,1	10,2

Irradiazione solare media mensile

Esposizione	u.m.	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Nord	MJ/m ²	2,3	2,9	4,3	6,0	8,1	10,1	9,6	7,6	5,4	3,6	2,1	1,9
Nord-Est	MJ/m ²	2,6	3,7	6,2	8,7	10,6	12,8	12,3	10,7	7,7	4,4	2,3	2,1
Est	MJ/m ²	4,8	6,3	9,5	11,3	12,4	14,4	14,1	13,4	10,8	6,5	3,7	4,1
Sud-Est	MJ/m ²	7,7	8,7	11,3	11,5	11,4	12,5	12,5	12,9	11,8	8,1	5,2	6,6
Sud	MJ/m ²	9,5	10,1	11,5	10,1	9,2	9,7	9,9	10,7	11,2	8,9	6,2	8,4
Sud-Ovest	MJ/m ²	7,7	8,7	11,3	11,5	11,4	12,5	12,5	12,9	11,8	8,1	5,2	6,6
Ovest	MJ/m ²	4,8	6,3	9,5	11,3	12,4	14,4	14,1	13,4	10,8	6,5	3,7	4,1
Nord-Ovest	MJ/m ²	2,6	3,7	6,2	8,7	10,6	12,8	12,3	10,7	7,7	4,4	2,3	2,1
Orizzontale	MJ/m ²	6,5	8,8	13,8	17,3	19,7	23,2	22,5	20,8	16,1	9,5	5,2	5,4

Irradianza sul piano orizzontale nel mese di massima insolazione: **269** W/m²

FABBISOGNO DI POTENZA TERMICA INVERNALE secondo UNI EN 12831

Dati climatici della località:

Località	Gonnesa	
Provincia	Sud Sardegna	
Altitudine s.l.m.	41	m
Gradi giorno	766	
Zona climatica	B	
Temperatura esterna di progetto	2,8	°C


Dati geometrici dell'intero edificio:

Superficie in pianta netta	1327,72	m ²
Superficie esterna lorda	2172,18	m ²
Volume netto	4926,58	m ³
Volume lordo	2335,24	m ³
Rapporto S/V	0,93	m ⁻¹

Opzioni di calcolo:

Metodologia di calcolo	Vicini assenti	
Coefficiente di sicurezza adottato	1,00	-

Coefficienti di esposizione solare:

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

POTENZE DI PROGETTO DEI LOCALI

Opzioni di calcolo:

Metodologia di calcolo

Vicini assenti

Coefficiente di sicurezza adottato

1,00 -

Zona 1 - Zona Spogliatoi

Dettaglio del fabbisogno di potenza dei locali

Zona: 1 **Locale: 1** **Descrizione: Spogliatoio sorveglianti**

Superficie in pianta netta	40,20 m ²	Volume netto	148,74 m ³
Altezza netta	3,70 m	Ricambio d'aria	0,50 1/h
Temperatura interna	20,0 °C	Fattore di ripresa	0 W/m ²
Ventilazione	Naturale	η recuperatore	- -

Cod	Tipo	Descrizione elemento	U [W/m ² K] Ψ[W/mK]	θ _e [°C]	Esp	ce	Sup.[m ²] Lungh.[m]	Φ _{tr} [W]
M3	U	Parete divisoria	1,079	9,7	-	0,00	8,42	94
W1	T	Telaio in alluminio_ Uf 5.0 - Finestra 170 x 110	5,526	2,8	SO	1,05	1,87	187
M1	T	Parete esterna	1,476	2,8	SO	1,05	18,79	501
M1	T	Parete esterna	1,476	2,8	NO	1,15	38,71	1130
P1	G	Pavimento su vespaio aerato	1,508	2,8	OR	1,00	32,43	841
S1	U	Controsoffitto	0,270	2,8	OR	1,00	32,43	151

Dispersioni per trasmissione: Φ_{tr}= **2903**

Dispersioni per ventilazione: Φ_{ve}= **426**

Dispersioni per intermittenza: Φ_{rh}= **0**

Dispersioni totali: Φ_{hl}= **3329**

Dispersioni totali con coefficiente di sicurezza: Φ_{hl sic}= **3329**

Zona: 1 **Locale: 2** **Descrizione: Spogliatoio operai**

Superficie in pianta netta	34,80 m ²	Volume netto	128,76 m ³
Altezza netta	3,70 m	Ricambio d'aria	0,58 1/h
Temperatura interna	20,0 °C	Fattore di ripresa	0 W/m ²
Ventilazione	Naturale	η recuperatore	- -

Cod	Tipo	Descrizione elemento	U [W/m ² K] Ψ[W/mK]	θ _e [°C]	Esp	ce	Sup.[m ²] Lungh.[m]	Φ _{tr} [W]
P1	G	Pavimento su vespaio aerato	1,508	2,8	OR	1,00	0,00	0

Dispersioni per trasmissione: Φ_{tr}= **0**

Dispersioni per ventilazione: Φ_{ve}= **426**

Dispersioni per intermittenza: Φ_{rh}= **0**

Dispersioni totali: Φ_{hl}= **426**

Dispersioni totali con coefficiente di sicurezza: Φ_{hl sic}= **426**

Zona: 1 **Locale: 3** **Descrizione: Bagno**

Superficie in pianta netta	32,10 m ²	Volume netto	118,77 m ³
Altezza netta	3,70 m	Ricambio d'aria	0,63 1/h
Temperatura interna	20,0 °C	Fattore di ripresa	0 W/m ²

Ventilazione **Naturale** η recuperatore - -

Cod	Tipo	Descrizione elemento	U [W/m²K] Ψ [W/mK]	θ_e [°C]	Esp	ce	Sup.[m²] Lungh.[m]	Φ_{tr} [W]
P1	G	Pavimento su vespaio aerato	1,508	2,8	OR	1,00	0,00	0

Dispersioni per trasmissione: $\Phi_{tr} = 0$

Dispersioni per ventilazione: $\Phi_{ve} = 426$

Dispersioni per intermittenza: $\Phi_{rh} = 0$

Dispersioni totali: $\Phi_{hl} = 426$

Dispersioni totali con coefficiente di sicurezza: $\Phi_{hl\ sic} = 426$

Zona: 1 **Locale: 4** **Descrizione: Spogliatoio operai grande**

Superficie in pianta netta **217,73** m² Volume netto **805,60** m³

Altezza netta **3,70** m Ricambio d'aria **0,09** 1/h

Temperatura interna **20,0** °C Fattore di ripresa **0** W/m²

Ventilazione **Naturale** η recuperatore - -

Cod	Tipo	Descrizione elemento	U [W/m²K] Ψ [W/mK]	θ_e [°C]	Esp	ce	Sup.[m²] Lungh.[m]	Φ_{tr} [W]
M2	T	Porta esterna	2,055	2,8	-	0,00	1,68	59
M3	U	Parete divisoria	1,079	9,7	-	0,00	19,95	222
W1	T	Telaio in alluminio_ Uf 5.0 - Finestra 170 x 110	5,526	2,8	SO	1,05	1,87	187
W1	T	Telaio in alluminio_ Uf 5.0 - Finestra 170 x 110	5,526	2,8	SO	1,05	1,87	187
M1	T	Parete esterna	1,476	2,8	SO	1,05	81,38	2169
P1	G	Pavimento su vespaio aerato	1,508	2,8	OR	1,00	144,78	3755
S1	U	Controsoffitto	0,270	2,8	OR	1,00	144,78	673

Dispersioni per trasmissione: $\Phi_{tr} = 7252$

Dispersioni per ventilazione: $\Phi_{ve} = 426$

Dispersioni per intermittenza: $\Phi_{rh} = 0$

Dispersioni totali: $\Phi_{hl} = 7678$

Dispersioni totali con coefficiente di sicurezza: $\Phi_{hl\ sic} = 7678$

Zona: 1 **Locale: 5** **Descrizione: Spogliatoio operai 3**

Superficie in pianta netta **233,71** m² Volume netto **864,73** m³

Altezza netta **3,70** m Ricambio d'aria **0,09** 1/h

Temperatura interna **20,0** °C Fattore di ripresa **0** W/m²

Ventilazione **Naturale** η recuperatore - -

Cod	Tipo	Descrizione elemento	U [W/m²K] Ψ [W/mK]	θ_e [°C]	Esp	ce	Sup.[m²] Lungh.[m]	Φ_{tr} [W]
P1	G	Pavimento su vespaio aerato	1,508	2,8	OR	1,00	0,00	0

Dispersioni per trasmissione: $\Phi_{tr} = 0$

Dispersioni per ventilazione: $\Phi_{ve} = 426$

Dispersioni per intermittenza: $\Phi_{rh} = 0$

Dispersioni totali: $\Phi_{hl} = 426$

Dispersioni totali con coefficiente di sicurezza: $\Phi_{hl\ sic} = 426$

Zona: 1 **Locale: 6** **Descrizione: Spogliatoio operai armadietti**

Superficie in pianta netta **89,57** m² Volume netto **331,41** m³

Altezza netta **3,70** m Ricambio d'aria **0,22** 1/h

Temperatura interna **20,0** °C Fattore di ripresa **0** W/m²
Ventilazione **Naturale** η recuperatore - -

Cod	Tipo	Descrizione elemento	U [W/m ² K] Ψ[W/mK]	θe [°C]	Esp	ce	Sup.[m ²] Lungh.[m]	Φ _{tr} [W]
P1	G	Pavimento su vespaio aerato	1,508	2,8	OR	1,00	0,00	0

Dispersioni per trasmissione: Φ_{tr}= **0**
Dispersioni per ventilazione: Φ_{ve}= **426**
Dispersioni per intermittenza: Φ_{rh}= **0**
Dispersioni totali: Φ_{hl}= **426**
Dispersioni totali con coefficiente di sicurezza: Φ_{hl sic}= **426**

Zona: 1 **Locale: 7** **Descrizione: Spogliatoio operai centrale**

Superficie in pianta netta **82,36** m² Volume netto **304,73** m³
Altezza netta **3,70** m Ricambio d'aria **0,24** 1/h
Temperatura interna **20,0** °C Fattore di ripresa **0** W/m²
Ventilazione **Naturale** η recuperatore - -

Cod	Tipo	Descrizione elemento	U [W/m ² K] Ψ[W/mK]	θe [°C]	Esp	ce	Sup.[m ²] Lungh.[m]	Φ _{tr} [W]
P1	G	Pavimento su vespaio aerato	1,508	2,8	OR	1,00	0,00	0

Dispersioni per trasmissione: Φ_{tr}= **0**
Dispersioni per ventilazione: Φ_{ve}= **426**
Dispersioni per intermittenza: Φ_{rh}= **0**
Dispersioni totali: Φ_{hl}= **426**
Dispersioni totali con coefficiente di sicurezza: Φ_{hl sic}= **426**

Zona: 1 **Locale: 8** **Descrizione: zona docce**

Superficie in pianta netta **189,01** m² Volume netto **699,34** m³
Altezza netta **3,70** m Ricambio d'aria **0,11** 1/h
Temperatura interna **20,0** °C Fattore di ripresa **0** W/m²
Ventilazione **Naturale** η recuperatore - -

Cod	Tipo	Descrizione elemento	U [W/m ² K] Ψ[W/mK]	θe [°C]	Esp	ce	Sup.[m ²] Lungh.[m]	Φ _{tr} [W]
M3	U	Parete divisoria	1,079	9,7	-	0,00	9,25	103
M3	U	Parete divisoria	1,079	9,7	-	0,00	8,42	94
M1	T	Parete esterna	1,476	2,8	NO	1,15	46,14	1347
M2	T	Porta esterna	2,055	2,8	-	0,00	2,52	89
M3	U	Parete divisoria	1,079	9,7	-	0,00	4,72	53
P1	G	Pavimento su vespaio aerato	1,508	2,8	OR	1,00	23,65	613
S1	U	Controsoffitto	0,270	2,8	OR	1,00	23,65	110

Dispersioni per trasmissione: Φ_{tr}= **2409**
Dispersioni per ventilazione: Φ_{ve}= **426**
Dispersioni per intermittenza: Φ_{rh}= **0**
Dispersioni totali: Φ_{hl}= **2835**
Dispersioni totali con coefficiente di sicurezza: Φ_{hl sic}= **2835**

Zona: 1 **Locale: 9** **Descrizione: Bagni operai**

Superficie in pianta netta **30,12** m² Volume netto **111,44** m³
Altezza netta **3,70** m Ricambio d'aria **0,67** 1/h

Temperatura interna **20,0** °C Fattore di ripresa **0** W/m²
Ventilazione **Naturale** η recuperatore - -

Cod	Tipo	Descrizione elemento	U [W/m ² K] Ψ[W/mK]	θ _e [°C]	Esp	ce	Sup.[m ²] Lungh.[m]	Φ _{tr} [W]
M1	T	Parete esterna	1,476	2,8	NE	1,20	13,70	417
M3	U	Parete divisoria	1,079	9,7	-	0,00	9,25	103
M1	T	Parete esterna	1,476	2,8	NO	1,15	38,54	1125
M2	T	Porta esterna	2,055	2,8	-	0,00	1,68	59
M3	U	Parete divisoria	1,079	9,7	-	0,00	5,81	65
P1	G	Pavimento su vespaio aerato	1,508	2,8	OR	1,00	26,43	686
S1	U	Controsoffitto	0,270	2,8	OR	1,00	26,43	123

Dispersioni per trasmissione: Φ_{tr}= **2578**

Dispersioni per ventilazione: Φ_{ve}= **426**

Dispersioni per intermittenza: Φ_{rh}= **0**

Dispersioni totali: Φ_{hl}= **3004**

Dispersioni totali con coefficiente di sicurezza: Φ_{hl sic}= **3004**

Zona: 1 **Locale: 10** **Descrizione: Spogliatoio assistenti**

Superficie in pianta netta **48,96** m² Volume netto **181,15** m³
Altezza netta **3,70** m Ricambio d'aria **0,41** 1/h
Temperatura interna **20,0** °C Fattore di ripresa **0** W/m²
Ventilazione **Naturale** η recuperatore - -

Cod	Tipo	Descrizione elemento	U [W/m ² K] Ψ[W/mK]	θ _e [°C]	Esp	ce	Sup.[m ²] Lungh.[m]	Φ _{tr} [W]
P1	G	Pavimento su vespaio aerato	1,508	2,8	OR	1,00	0,00	0

Dispersioni per trasmissione: Φ_{tr}= **0**

Dispersioni per ventilazione: Φ_{ve}= **426**

Dispersioni per intermittenza: Φ_{rh}= **0**

Dispersioni totali: Φ_{hl}= **426**

Dispersioni totali con coefficiente di sicurezza: Φ_{hl sic}= **426**

Zona: 1 **Locale: 11** **Descrizione: Spogliatoio donne**

Superficie in pianta netta **34,47** m² Volume netto **127,54** m³
Altezza netta **3,70** m Ricambio d'aria **0,58** 1/h
Temperatura interna **20,0** °C Fattore di ripresa **0** W/m²
Ventilazione **Naturale** η recuperatore - -

Cod	Tipo	Descrizione elemento	U [W/m ² K] Ψ[W/mK]	θ _e [°C]	Esp	ce	Sup.[m ²] Lungh.[m]	Φ _{tr} [W]
P1	G	Pavimento su vespaio aerato	1,508	2,8	OR	1,00	0,00	0

Dispersioni per trasmissione: Φ_{tr}= **0**

Dispersioni per ventilazione: Φ_{ve}= **426**

Dispersioni per intermittenza: Φ_{rh}= **0**

Dispersioni totali: Φ_{hl}= **426**

Dispersioni totali con coefficiente di sicurezza: Φ_{hl sic}= **426**

Zona: 1 **Locale: 12** **Descrizione: Locale**

Superficie in pianta netta **48,41** m² Volume netto **179,12** m³
Altezza netta **3,70** m Ricambio d'aria **0,50** 1/h
Temperatura interna **20,0** °C Fattore di ripresa **0** W/m²

Ventilazione **Naturale** η recuperatore - -

Cod	Tipo	Descrizione elemento	U [W/m ² K] Ψ [W/mK]	θ_e [°C]	Esp	ce	Sup.[m ²] Lungh.[m]	Φ_{tr} [W]
M3	U	Parete divisoria	1,079	9,7	-	0,00	22,86	254
M1	T	Parete esterna	1,476	2,8	SE	1,10	40,16	1121
M2	T	Porta esterna	2,055	2,8	SO	1,05	1,68	62
M1	T	Parete esterna	1,476	2,8	SO	1,05	22,02	587
P1	G	Pavimento su vespaio aerato	1,508	2,8	OR	1,00	53,85	1397
S1	U	Controsoffitto	0,270	2,8	OR	1,00	53,85	250

Dispersioni per trasmissione: $\Phi_{tr} =$ **3672**

Dispersioni per ventilazione: $\Phi_{ve} =$ **513**

Dispersioni per intermittenza: $\Phi_{rh} =$ **0**

Dispersioni totali: $\Phi_{hl} =$ **4186**

Dispersioni totali con coefficiente di sicurezza: $\Phi_{hl\ sic} =$ **4186**

Zona 2 - Zona uffici

Dettaglio del fabbisogno di potenza dei locali

Zona: 2 **Locale: 1** **Descrizione: Locale**

Superficie in pianta netta **124,42** m² Volume netto **460,35** m³

Altezza netta **3,70** m Ricambio d'aria **0,50** 1/h

Temperatura interna **20,0** °C Fattore di ripresa **0** W/m²

Ventilazione **Naturale** η recuperatore - -

Cod	Tipo	Descrizione elemento	U [W/m ² K] Ψ [W/mK]	θ_e [°C]	Esp	ce	Sup.[m ²] Lungh.[m]	Φ_{tr} [W]
W1	T	Telaio in alluminio_ Uf 5.0 - Finestra 170 x 110	5,526	2,8	NE	1,20	1,87	213
W1	T	Telaio in alluminio_ Uf 5.0 - Finestra 170 x 110	5,526	2,8	NE	1,20	1,87	213
W1	T	Telaio in alluminio_ Uf 5.0 - Finestra 170 x 110	5,526	2,8	NE	1,20	1,87	213
W1	T	Telaio in alluminio_ Uf 5.0 - Finestra 170 x 110	5,526	2,8	NE	1,20	1,87	213
W1	T	Telaio in alluminio_ Uf 5.0 - Finestra 170 x 110	5,526	2,8	NE	1,20	1,87	213
W1	T	Telaio in alluminio_ Uf 5.0 - Finestra 170 x 110	5,526	2,8	NE	1,20	1,87	213
M2	T	Porta esterna	2,055	2,8	NE	1,20	4,20	178
M1	T	Parete esterna	1,476	2,8	NE	1,20	79,22	2413
W1	T	Telaio in alluminio_ Uf 5.0 - Finestra 170 x 110	5,526	2,8	SE	1,10	1,87	196
M1	T	Parete esterna	1,476	2,8	SE	1,10	23,20	648
M2	T	Porta esterna	2,055	2,8	-	0,00	1,68	59
M3	U	Parete divisoria	1,079	9,7	-	0,00	22,28	248
P1	G	Pavimento su vespaio aerato	1,508	2,8	OR	1,00	133,68	3467
S1	U	Controsoffitto	0,270	2,8	OR	1,00	133,68	621

Dispersioni per trasmissione: $\Phi_{tr} =$ **9110**

Dispersioni per ventilazione: $\Phi_{ve} =$ **1320**

Dispersioni per intermittenza: $\Phi_{rh} =$ **0**

Dispersioni totali: $\Phi_{hl} =$ **10430**

Dispersioni totali con coefficiente di sicurezza: $\Phi_{hl\ sic} =$ **10430**

Zona: 2 Locale: 2 Descrizione: Ufficio 29

Superficie in pianta netta **20,09** m² Volume netto **76,64** m³
 Altezza netta **3,82** m Ricambio d'aria **0,50** 1/h
 Temperatura interna **20,0** °C Fattore di ripresa **0** W/m²
 Ventilazione **Naturale** η recuperatore **-**

Cod	Tipo	Descrizione elemento	U [W/m ² K] Ψ [W/mK]	θ_e [°C]	Esp	ce	Sup.[m ²] Lungh.[m]	Φ_{tr} [W]
M3	U	Parete divisoria	1,079	9,7	-	0,00	25,58	285
M2	T	Porta esterna	2,055	2,8	-	0,00	1,68	59
M3	U	Parete divisoria	1,079	9,7	-	0,00	14,57	162
M3	U	Parete divisoria	1,079	9,7	-	0,00	25,58	285
M3	U	Parete divisoria	1,079	9,7	-	0,00	16,25	181
P1	G	Pavimento su vespaio aerato	1,508	2,8	OR	1,00	23,95	621
S2	U	Controsoffitto esistente	1,044	2,8	OR	1,00	23,95	430

Dispersioni per trasmissione: Φ_{tr} = **2023**

Dispersioni per ventilazione: Φ_{ve} = **220**

Dispersioni per intermittenza: Φ_{rh} = **0**

Dispersioni totali: Φ_{hl} = **2243**

Dispersioni totali con coefficiente di sicurezza: $\Phi_{hl\ sic}$ = **2243**

Zona: 2 Locale: 3 Descrizione: Ufficio 30

Superficie in pianta netta **20,09** m² Volume netto **76,64** m³
 Altezza netta **3,82** m Ricambio d'aria **0,50** 1/h
 Temperatura interna **20,0** °C Fattore di ripresa **0** W/m²
 Ventilazione **Naturale** η recuperatore **-**

Cod	Tipo	Descrizione elemento	U [W/m ² K] Ψ [W/mK]	θ_e [°C]	Esp	ce	Sup.[m ²] Lungh.[m]	Φ_{tr} [W]
M2	T	Porta esterna	2,055	2,8	-	0,00	1,68	59
M3	U	Parete divisoria	1,079	9,7	-	0,00	23,90	266
M3	U	Parete divisoria	1,079	9,7	-	0,00	16,25	181
M3	U	Parete divisoria	1,079	9,7	-	0,00	25,58	285
M3	U	Parete divisoria	1,079	9,7	-	0,00	16,25	181
P1	G	Pavimento su vespaio aerato	1,508	2,8	OR	1,00	23,95	621
S2	U	Controsoffitto esistente	1,044	2,8	OR	1,00	23,95	430

Dispersioni per trasmissione: Φ_{tr} = **2023**

Dispersioni per ventilazione: Φ_{ve} = **220**

Dispersioni per intermittenza: Φ_{rh} = **0**

Dispersioni totali: Φ_{hl} = **2243**

Dispersioni totali con coefficiente di sicurezza: $\Phi_{hl\ sic}$ = **2243**

Zona: 2 Locale: 4 Descrizione: Ufficio33

Superficie in pianta netta **16,74** m² Volume netto **63,86** m³
 Altezza netta **3,82** m Ricambio d'aria **0,50** 1/h
 Temperatura interna **20,0** °C Fattore di ripresa **0** W/m²
 Ventilazione **Naturale** η recuperatore **-**

Cod	Tipo	Descrizione elemento	U [W/m ² K] Ψ [W/mK]	θ_e [°C]	Esp	ce	Sup.[m ²] Lungh.[m]	Φ_{tr} [W]
M2	T	Porta esterna	2,055	2,8	-	0,00	1,68	59
M3	U	Parete divisoria	1,079	9,7	-	0,00	13,03	145
M3	U	Parete divisoria	1,079	9,7	-	0,00	24,29	270

W1	T	Telaio in alluminio_ Uf 5.0 - Finestra 170 x 110	5,526	2,8	SO	1,05	1,87	187
M1	T	Parete esterna	1,476	2,8	SO	1,05	12,84	342
M1	T	Parete esterna	1,476	2,8	NO	1,15	24,29	709
P1	G	Pavimento su vespaio aerato	1,508	2,8	OR	1,00	20,58	534
S2	U	Controsoffitto esistente	1,044	2,8	OR	1,00	20,58	370

Dispersioni per trasmissione: $\Phi_{tr} =$ **2616**

Dispersioni per ventilazione: $\Phi_{ve} =$ **183**

Dispersioni per intermittenza: $\Phi_{rh} =$ **0**

Dispersioni totali: $\Phi_{hl} =$ **2799**

Dispersioni totali con coefficiente di sicurezza: $\Phi_{hl\ sic} =$ **2799**

Zona: 2 Locale: 5 Descrizione: Ufficio 34

Superficie in pianta netta **20,03** m² Volume netto **76,41** m³
 Altezza netta **3,82** m Ricambio d'aria **0,50** 1/h
 Temperatura interna **20,0** °C Fattore di ripresa **0** W/m²
 Ventilazione **Naturale** η recuperatore **-**

Cod	Tipo	Descrizione elemento	U [W/m ² K] Ψ [W/mK]	θ_e [°C]	Esp	ce	Sup.[m ²] Lungh.[m]	Φ_{tr} [W]
W1	T	Telaio in alluminio_ Uf 5.0 - Finestra 170 x 110	5,526	2,8	NE	1,20	1,87	213
M1	T	Parete esterna	1,476	2,8	NE	1,20	15,38	468
M3	U	Parete divisoria	1,079	9,7	-	0,00	24,29	270
M2	T	Porta esterna	2,055	2,8	-	0,00	1,68	59
M3	U	Parete divisoria	1,079	9,7	-	0,00	15,57	173
M1	T	Parete esterna	1,476	2,8	NO	1,15	24,29	709
P1	G	Pavimento su vespaio aerato	1,508	2,8	OR	1,00	24,14	626
S2	U	Controsoffitto esistente	1,044	2,8	OR	1,00	24,14	434

Dispersioni per trasmissione: $\Phi_{tr} =$ **2954**

Dispersioni per ventilazione: $\Phi_{ve} =$ **219**

Dispersioni per intermittenza: $\Phi_{rh} =$ **0**

Dispersioni totali: $\Phi_{hl} =$ **3173**

Dispersioni totali con coefficiente di sicurezza: $\Phi_{hl\ sic} =$ **3173**

Zona: 2 Locale: 6 Descrizione: Ufficio 35

Superficie in pianta netta **21,90** m² Volume netto **83,55** m³
 Altezza netta **3,82** m Ricambio d'aria **0,50** 1/h
 Temperatura interna **20,0** °C Fattore di ripresa **0** W/m²
 Ventilazione **Naturale** η recuperatore **-**

Cod	Tipo	Descrizione elemento	U [W/m ² K] Ψ [W/mK]	θ_e [°C]	Esp	ce	Sup.[m ²] Lungh.[m]	Φ_{tr} [W]
M3	U	Parete divisoria	1,079	9,7	-	0,00	27,92	311
M2	T	Porta esterna	2,055	2,8	-	0,00	1,68	59
M3	U	Parete divisoria	1,079	9,7	-	0,00	14,46	161
M3	U	Parete divisoria	1,079	9,7	-	0,00	27,92	311
M3	U	Parete divisoria	1,079	9,7	-	0,00	16,14	180
P1	G	Pavimento su vespaio aerato	1,508	2,8	OR	1,00	25,97	674
S2	U	Controsoffitto esistente	1,044	2,8	OR	1,00	25,97	466

Dispersioni per trasmissione: $\Phi_{tr} =$ **2162**

Dispersioni per ventilazione: $\Phi_{ve} =$ **240**

Dispersioni per intermittenza:	$\Phi_{rh} =$	0
Dispersioni totali:	$\Phi_{hl} =$	2401
Dispersioni totali con coefficiente di sicurezza:	$\Phi_{hl\ sic} =$	2401

Zona:	2	Locale:	7	Descrizione:	Ufficio 36
Superficie in pianta netta	23,01	m ²		Volume netto	87,78 m ³
Altezza netta	3,82	m		Ricambio d'aria	0,50 1/h
Temperatura interna	20,0	°C		Fattore di ripresa	0 W/m ²
Ventilazione	Naturale			η recuperatore	- -

Cod	Tipo	Descrizione elemento	U [W/m ² K] Ψ [W/mK]	θ_e [°C]	Esp	ce	Sup.[m ²] Lungh.[m]	Φ_{tr} [W]
M3	U	Parete divisoria	1,079	9,7	-	0,00	27,92	311
M2	T	Porta esterna	2,055	2,8	-	0,00	1,68	59
M3	U	Parete divisoria	1,079	9,7	-	0,00	15,19	169
M3	U	Parete divisoria	1,079	9,7	-	0,00	27,92	311
M3	U	Parete divisoria	1,079	9,7	-	0,00	16,87	188
P1	G	Pavimento su vespaio aerato	1,508	2,8	OR	1,00	27,15	704
S2	U	Controsoffitto esistente	1,044	2,8	OR	1,00	27,15	488

Dispersioni per trasmissione:	$\Phi_{tr} =$	2230
Dispersioni per ventilazione:	$\Phi_{ve} =$	252
Dispersioni per intermittenza:	$\Phi_{rh} =$	0
Dispersioni totali:	$\Phi_{hl} =$	2481
Dispersioni totali con coefficiente di sicurezza:	$\Phi_{hl\ sic} =$	2481

Legenda simboli

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

RIASSUNTO DISPERSIONI DEI LOCALI

Opzioni di calcolo:

Metodologia di calcolo

Vicini assenti

Coefficiente di sicurezza adottato

1,00 -

Zona 1 - Zona Spogliatoi fabbisogno di potenza dei locali

Loc	Descrizione	θ_i [°C]	n [1/h]	Φ_{tr} [W]	Φ_{ve} [W]	Φ_{rh} [W]	Φ_{hl} [W]	$\Phi_{hl\ sic}$ [W]
1	Spogliatoio sorveglianti	20,0	0,50	2903	426	0	3329	3329
2	Spogliatoio operai	20,0	0,58	0	426	0	426	426
3	Bagno	20,0	0,63	0	426	0	426	426
4	Spogliatoio operai grande	20,0	0,09	7252	426	0	7678	7678
5	Spogliatoio operai 3	20,0	0,09	0	426	0	426	426
6	Spogliatoio operai armadietti	20,0	0,22	0	426	0	426	426
7	Spogliatoio operai centrale	20,0	0,24	0	426	0	426	426
8	zona docce	20,0	0,11	2409	426	0	2835	2835
9	Bagni operai	20,0	0,67	2578	426	0	3004	3004
10	Spogliatoio assistenti	20,0	0,41	0	426	0	426	426
11	Spogliatoio donne	20,0	0,58	0	426	0	426	426
12	Locale	20,0	0,50	3672	513	0	4186	4186

Totale: **18814** **5204** **0** **24017** **24017**

Zona 2 - Zona uffici fabbisogno di potenza dei locali

Loc	Descrizione	θ_i [°C]	n [1/h]	Φ_{tr} [W]	Φ_{ve} [W]	Φ_{rh} [W]	Φ_{hl} [W]	$\Phi_{hl\ sic}$ [W]
1	Locale	20,0	0,50	9110	1320	0	10430	10430
2	Ufficio 29	20,0	0,50	2023	220	0	2243	2243
3	Ufficio 30	20,0	0,50	2023	220	0	2243	2243
4	Ufficio 33	20,0	0,50	2616	183	0	2799	2799
5	Ufficio 34	20,0	0,50	2954	219	0	3173	3173
6	Ufficio 35	20,0	0,50	2162	240	0	2401	2401
7	Ufficio 36	20,0	0,50	2230	252	0	2481	2481

Totale: **23118** **2652** **0** **25770** **25770**

Totale Edificio: 41931 7856 0 49787 49787

Legenda simboli

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

RIASSUNTO DISPERSIONI DELLE ZONE

Opzioni di calcolo:

Metodologia di calcolo

Vicini assenti

Coefficiente di sicurezza adottato

1,00 -

Dati geometrici delle zone termiche:

Zona	Descrizione	V [m ³]	V _{netto} [m ³]	S _u [m ²]	S _{lorda} [m ²]	S [m ²]	S/V [-]
1	Zona Spogliatoi	1778,32	4001,33	1081,44	426,87	963,57	0,54
2	Zona uffici	556,91	925,25	246,28	133,68	1208,61	2,17

Totale: **2335,24 4926,58 1327,72 560,55 2172,18 0,93**

Fabbisogno di potenza delle zone termiche

Zona	Descrizione	Φ_{tr} [W]	Φ_{ve} [W]	Φ_{rh} [W]	Φ_{hl} [W]	$\Phi_{hl\ sic}$ [W]
1	Zona Spogliatoi	18814	5204	0	24017	24017
2	Zona uffici	23118	2652	0	25770	25770

Totale: **41931 7856 0 49787 49787**

Legenda simboli

V	Volume lordo
V _{netto}	Volume netto
S _u	Superficie in pianta netta
S _{lorda}	Superficie in pianta lorda
S	Superficie esterna lorda (senza strutture di tipo N)
S/V	Fattore di forma
Φ_{tr}	Potenza dispersa per trasmissione
Φ_{ve}	Potenza dispersa per ventilazione
Φ_{rh}	Potenza dispersa per intermittenza
Φ_{hl}	Potenza totale dispersa
$\Phi_{hl\ sic}$	Potenza totale moltiplicata per il coefficiente di sicurezza

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

Edificio : Spogliatoi

Modalità di funzionamento

Circuito Riscaldamento

Modalità di funzionamento dell'impianto:

Continuato

SERVIZIO RISCALDAMENTO (impianto idronico)

Rendimenti stagionali dell'impianto:

Descrizione	Simbolo	Valore	u.m.
Rendimento di emissione	$\eta_{H,e}$	95,0	%
Rendimento di regolazione	$\eta_{H,rg}$	78,8	%
Rendimento di distribuzione utenza	$\eta_{H,du}$	99,0	%
Rendimento di generazione	$\eta_{H,gn}$	146,1	%
Rendimento globale medio stagionale	$\eta_{H,g}$	111,4	%

Dati per circuito

Circuito Riscaldamento

Caratteristiche sottosistema di emissione:

Tipo di terminale di erogazione	Radiatori su parete esterna isolata
Temperatura di mandata di progetto	85,0 °C
Potenza nominale dei corpi scaldanti	48561 W
Fabbisogni elettrici	0 W
Rendimento di emissione	95,0 %

Caratteristiche sottosistema di regolazione:

Tipo	Manuale (solo termostato di caldaia)
Caratteristiche	--
Rendimento di regolazione	95,0 %

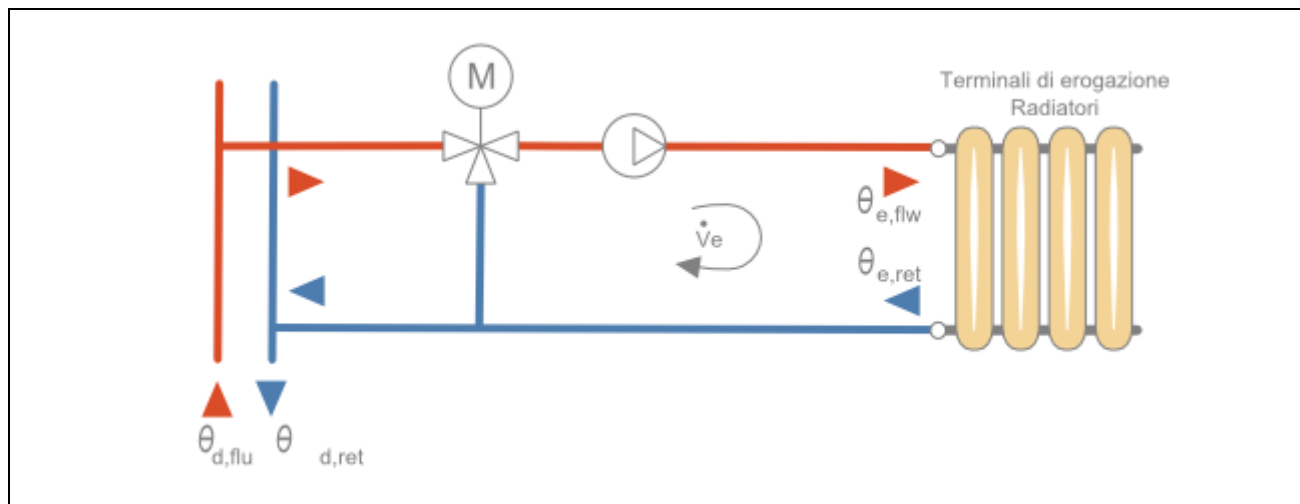
Caratteristiche sottosistema di distribuzione utenza:

Metodo di calcolo	Semplificato
Tipo di impianto	Autonomo, edificio condominiale
Posizione impianto	Impianto a piano intermedio
Posizione tubazioni	-
Isolamento tubazioni	Isolamento con spessori conformi alle prescrizioni del DPR n. 412/93
Numero di piani	-

Fattore di correzione **1,00**
Rendimento di distribuzione utenza **99,0** %
Fabbisogni elettrici **0** W

Temperatura dell'acqua - Riscaldamento

Tipo di circuito **A temperatura fissa**



Maggiorazione potenza corpi scaldanti **10,0** %
 ΔT nominale lato aria **35,0** °C
Esponente n del corpo scaldante **1,30** -
 ΔT di progetto lato acqua **10,0** °C
Portata nominale **4597,00** kg/h

Criterio di calcolo **Temperatura di mandata variabile**

Sovratemperatura di mandata **10,0** °C

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

		EMETTITORI		
Mese	giorni	$\theta_{e,avg}$ [°C]	$\theta_{e,flw}$ [°C]	$\theta_{e,ret}$ [°C]
dicembre	31	44,4	47,6	41,2
gennaio	31	44,3	47,4	41,1
febbraio	28	43,7	46,8	40,6
marzo	31	40,9	43,6	38,3

Legenda simboli

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

Dati comuni

Temperatura dell'acqua:

		DISTRIBUZIONE		
Mese	giorni	$\theta_{d,avg}$ [°C]	$\theta_{d,flw}$ [°C]	$\theta_{d,ret}$ [°C]
dicembre	31	50,6	55,0	46,2

gennaio	31	50,6	55,0	46,1
febbraio	28	50,5	55,0	46,0
marzo	31	50,4	55,0	45,7

Legenda simboli

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

SERVIZIO ACQUA CALDA SANITARIA

Rendimenti stagionali dell'impianto:

Descrizione	Simbolo	Valore	u.m.
Rendimento di erogazione	$\eta_{W,er}$	100,0	%
Rendimento di distribuzione utenza	$\eta_{W,du}$	92,6	%
Rendimento di accumulo	$\eta_{W,s}$	98,1	%
Rendimento di generazione	$\eta_{W,gn}$	95,0	%
Rendimento globale medio stagionale	$\eta_{W,g}$	433,0	%

Dati per zona

Zona: **Zona Spogliatoi**

Fabbisogno giornaliero di acqua sanitaria [l/g]:

Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
5000	5000	5000	5000	5000	5000	5000	5000	5000	5000	5000	5000

Categoria DPR 412/93

E.8

Temperatura di erogazione **45,0** °C

Temperatura di alimentazione [°C]

Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
16,8	16,8	16,8	16,8	16,8	16,8	16,8	16,8	16,8	16,8	16,8	16,8

Fabbisogno giornaliero per posto **50,0** l/g posto

Numero di posti **100**

Fattore di occupazione [%]

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

Caratteristiche sottosistema di erogazione:

Rendimento di erogazione **100,0** %

Caratteristiche sottosistema di distribuzione utenza:

Metodo di calcolo **Semplificato**

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

Zona: **Zona uffici**

Fabbisogno giornaliero di acqua sanitaria [l/g]:

Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Categoria DPR 412/93

E.8

Temperatura di erogazione **40,0** °C

Temperatura di alimentazione [°C]

Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
16,8	16,8	16,8	16,8	16,8	16,8	16,8	16,8	16,8	16,8	16,8	16,8

Fabbisogno giornaliero per posto **0,2** l/g posto

Numero di posti **0**

Fattore di occupazione [%]

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

Caratteristiche sottosistema di erogazione:

Rendimento di erogazione **100,0** %

Caratteristiche sottosistema di distribuzione utenza:

Metodo di calcolo **Semplificato**

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

Altri dati

Caratteristiche sottosistema di accumulo centralizzato:

Dispersione termica **3,645** W/K

Temperatura media dell'accumulo **60,0** °C

Ambiente di installazione **Interno**

Fattore di recupero delle perdite **1,00**

Temperatura ambiente installazione **20,0** °C

SOTTOSISTEMA DI GENERAZIONE

Dati generali:

Servizio **Riscaldamento e acqua calda sanitaria**

Tipo di generatore **Pompa di calore**

Metodo di calcolo **secondo UNI/TS 11300-4**

Marca/Serie/Modello **CARRIER 61 WG/30WG 050-090**

Tipo di pompa di calore **Elettrica**

Temperatura di disattivazione $\theta_{H,off}$ **20,0** °C (per riscaldamento)

Sorgente fredda **Acqua di falda, di mare, di lago o di fiume**

Temperatura di funzionamento (cut-off) minima **7,0** °C

massima **50,0** °C

Temperatura della sorgente fredda **35,0** °C

Sorgente calda	Acqua di impianto	
Temperatura di funzionamento (cut-off) minima	20,0	°C
massima	65,0	°C
Temperatura della sorgente calda (acqua sanitaria)	55,0	°C

Prestazioni dichiarate:

Coefficiente di prestazione	COPe	5,5	
Potenza utile	P _u	88,40	kW
Potenza elettrica assorbita	P _{ass}	16,19	kW
Temperatura della sorgente fredda	θ _f	10	°C
Temperatura della sorgente calda	θ _c	35	°C

Fattori correttivi della pompa di calore:

Fattore di correzione Cc **0,10** -

CR	0,0	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1,0
Fc	0,00	0,53	0,71	0,81	0,87	0,91	0,94	0,96	0,98	0,99	1,00

Legenda simboli

CR Fattore di carico macchina della pompa di calore
Fc Fattore correttivo della pompa di calore

Integrazione:

Rendimento di generazione		100,0	%
Tipo combustibile	Energia elettrica		
Potere calorifico inferiore	H _i	1,000	-
Fattore di conversione	f _p	2,420	-

Fabbisogni elettrici:

Potenza elettrica degli ausiliari indipendenti **1000** W

Temperatura dell'acqua del generatore di calore:

Generatore a temperatura di mandata fissa	55,0	°C
Tipo di circuito	Collegamento con portata indipendente	
Potenza utile del generatore	110,50	kW
Salto termico nominale in caldaia	10,0	°C

		GENERAZIONE		
Mese	giorni	θ _{gn,avg} [°C]	θ _{gn,flw} [°C]	θ _{gn,ret} [°C]
dicembre	31	50,0	55,0	45,0
gennaio	31	50,0	55,0	45,0
febbraio	28	50,0	55,0	45,0
marzo	31	50,0	55,0	45,0

Legenda simboli

θ_{gn,avg} Temperatura media del generatore di calore
θ_{gn,flw} Temperatura di mandata del generatore di calore
θ_{gn,ret} Temperatura di ritorno del generatore di calore

Caratteristiche sottosistema di distribuzione del circuito generazione:

Metodo di calcolo	Analitico
Descrizione rete	(nessuno)
Coefficiente di recupero	0,80 -
Fabbisogni elettrici	896 W
Fattore di recupero termico	0,85 -

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 riscaldamento – impianto idronico

Edificio : Spogliatoi

Dettagli generatore: 1 - Pompa di calore

Mese	gg	Q _{H,gn,out} [kWh]	Q _{H,gn,in} [kWh]	$\eta_{H,gn}$ [%]	Combustibile [kWh]
gennaio	31	16210	4003	154,3	0
febbraio	28	13933	3538	149,1	0
marzo	31	11723	3477	123,2	0
aprile	-	-	-	-	-
maggio	-	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-	-
ottobre	-	-	-	-	-
novembre	-	-	-	-	-
dicembre	31	16450	4030	155,9	0

Mese	gg	CR [-]	COP [-]	P _{u,m} [kW]
gennaio	31	0,110	4,05	198,90
febbraio	28	0,104	3,94	198,90
marzo	31	0,079	3,37	198,90
aprile	-	-	-	-
maggio	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-
ottobre	-	-	-	-
novembre	-	-	-	-
dicembre	31	0,111	4,08	198,90

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
$\eta_{H,gn}$	Rendimento mensile del generatore
Combustibile	Consumo mensile di combustibile
CR	Fattore di carico
COP	Coefficiente di effetto utile medio mensile
Pu_m	Potenza utile mensile

Dettagli generatore: 1 - Integrazione

Mese	gg	$Q_{H,gn,out}$ [kWh]	$Q_{H,gn,in}$ [kWh]	$\eta_{H,gn}$ [%]	Combustibile [kWh]
gennaio	31	0	0	0,0	0
febbraio	28	0	0	0,0	0
marzo	31	0	0	0,0	0
aprile	-	-	-	-	-
maggio	-	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-	-
ottobre	-	-	-	-	-
novembre	-	-	-	-	-
dicembre	31	0	0	0,0	0

Mese	gg	FC [-]
gennaio	31	0,000
febbraio	28	0,000
marzo	31	0,000
aprile	-	-
maggio	-	-
giugno	-	-
luglio	-	-
agosto	-	-
settembre	-	-
ottobre	-	-
novembre	-	-
dicembre	31	0,000

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
$\eta_{H,gn}$	Rendimento mensile del generatore
Combustibile	Consumo mensile di combustibile
FC	Fattore di carico

Fabbisogno di energia primaria

Mese	gg	$Q_{H,gn,in}$ [kWh]	$Q_{H,aux}$ [kWh]	$Q_{H,p,nren}$ [kWh]
gennaio	31	4003	5386	10503
febbraio	28	3538	4793	9347
marzo	31	3477	4880	9515
aprile	-	-	-	-

maggio	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-
ottobre	-	-	-	-
novembre	-	-	-	-
dicembre	31	4030	5412	10553
TOTALI	121	15048	20470	39917

Legenda simboli

gg	Giorni compresi nel periodo di calcolo per riscaldamento
$Q_{H,gn,in}$	Energia termica totale in ingresso al sottosistema di generazione per riscaldamento
$Q_{H,aux}$	Fabbisogno elettrico totale per riscaldamento
$Q_{H,p,nren}$	Fabbisogno di energia primaria non rinnovabile per riscaldamento

Risultati mensili servizio acqua calda sanitaria

Edificio : Spogliatoi

Dettagli generatore: 1 - Pompa di calore

Mese	gg	$Q_{W,gn,out}$ [kWh]	$Q_{W,gn,in}$ [kWh]	$\eta_{W,gn}$ [%]	Combustibile [kWh]
gennaio	31	2918	402	138,2	0
febbraio	28	1944	267	113,4	0
marzo	31	811	112	53,2	0
aprile	30	232	32	17,6	0
maggio	31	0	0	0,0	0
giugno	30	0	0	0,0	0
luglio	31	0	0	0,0	0
agosto	31	0	0	0,0	0
settembre	30	240	33	18,1	0
ottobre	31	1319	182	79,2	0
novembre	30	2547	350	129,5	0
dicembre	31	3096	426	143,3	0

Mese	gg	CR [-]	COP [-]	P_{um} [kW]
gennaio	31	0,020	7,27	198,90
febbraio	28	0,015	7,27	198,90
marzo	31	0,005	7,27	198,90
aprile	30	0,002	7,27	198,90
maggio	31	0,000	0,00	198,90
giugno	30	0,000	0,00	198,90
luglio	31	0,000	0,00	198,90
agosto	31	0,000	0,00	198,90
settembre	30	0,002	7,27	198,90
ottobre	31	0,009	7,27	198,90
novembre	30	0,018	7,27	198,90
dicembre	31	0,021	7,27	198,90

Legenda simboli

gg	Giorni compresi nel periodo di calcolo per acqua sanitaria
$Q_{W,gn,out}$	Energia termica fornita dal generatore per acqua sanitaria
$Q_{W,gn,in}$	Energia termica in ingresso al generatore per acqua sanitaria

$\eta_{W,gn}$	Rendimento mensile del generatore
Combustibile	Consumo mensile di combustibile
CR	Fattore di carico
COP	Coefficiente di effetto utile medio mensile
P_{Um}	Potenza utile mensile

Dettagli generatore: 1 - Integrazione

Mese	gg	$Q_{W,gn,out}$ [kWh]	$Q_{W,gn,in}$ [kWh]	$\eta_{W,gn}$ [%]	Combustibile [kWh]
gennaio	31	0	0	0,0	0
febbraio	28	0	0	0,0	0
marzo	31	0	0	0,0	0
aprile	30	0	0	0,0	0
maggio	31	0	0	0,0	0
giugno	30	0	0	0,0	0
luglio	31	0	0	0,0	0
agosto	31	0	0	0,0	0
settembre	30	0	0	0,0	0
ottobre	31	0	0	0,0	0
novembre	30	0	0	0,0	0
dicembre	31	0	0	0,0	0

Mese	gg	FC [-]
gennaio	31	0,000
febbraio	28	0,000
marzo	31	0,000
aprile	30	0,000
maggio	31	0,000
giugno	30	0,000
luglio	31	0,000
agosto	31	0,000
settembre	30	0,000
ottobre	31	0,000
novembre	30	0,000
dicembre	31	0,000

Legenda simboli

gg	Giorni compresi nel periodo di calcolo per acqua sanitaria
$Q_{W,gn,out}$	Energia termica fornita dal generatore per acqua sanitaria
$Q_{W,gn,in}$	Energia termica in ingresso al generatore per acqua sanitaria
$\eta_{W,gn}$	Rendimento mensile del generatore
Combustibile	Consumo mensile di combustibile
FC	Fattore di carico

Fabbisogno di energia primaria

Mese	gg	$Q_{W,gn,in}$ [kWh]	$Q_{W,aux}$ [kWh]	$Q_{W,p,nren}$ [kWh]
gennaio	31	402	1083	2112
febbraio	28	267	879	1715
marzo	31	112	782	1526
aprile	30	32	678	1323
maggio	31	0	0	0
giugno	30	0	0	0

luglio	31	0	0	0
agosto	31	0	0	0
settembre	30	33	679	1325
ottobre	31	182	855	1667
novembre	30	350	1008	1966
dicembre	31	426	1108	2161
TOTALI	365	1804	7074	13793

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

FABBISOGNO DI ENERGIA PRIMARIA

secondo UNI/TS 11300-3

Edificio : Spogliatoi

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	$\eta_{C,d}$	100,0	%
Rendimento di generazione	$\eta_{C,gn}$	125,4	%
Rendimento globale medio stagionale	$\eta_{C,g}$	103,3	%

Caratteristiche sottosistema di emissione:

Tipo di terminale di erogazione **Ventilconvettori idronici**

Fabbisogni elettrici **0** W

Caratteristiche sottosistema di regolazione:

Tipo **Regolazione centralizzata**

Caratteristiche **Regolazione ON-OFF**

SOTTOSISTEMA DI GENERAZIONE

Dati generali:

Servizio **Raffrescamento**

Tipo di generatore **Pompa di calore**

Metodo di calcolo **secondo UNI/TS 11300-3**

Marca/Serie/Modello **CARRIER 61WG 070**

Tipo di pompa di calore **Elettrica**

Potenza frigorifera nominale $\Phi_{gn,nom}$ **86,00** kW

Sorgente unità esterna **Acqua**

Temperatura acqua in ingresso al condensatore **30,0** °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 [-]	5,90	5,20	4,70	4,20	3,99	3,95	3,65	2,98	1,93	1,22
----------------	-------------	-------------	-------------	-------------	-------------	-------------	-------------	-------------	-------------	-------------

Legenda simboli

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

Dati unità esterna:

Salto termico condensatore **5,0** °C
Fattore di sporcamento **0,04403** m²K/kW
Percentuale di glicole **10,0** %
Assenza della valvola pressostatica o termostatica

Dati unità interna:

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

Fabbisogni elettrici:

Potenza elettrica degli ausiliari **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 CO₂ **0,4600** kg_{CO2}/kWh

RISULTATI DI CALCOLO MENSILI

Risultati mensili servizio raffrescamento

Edificio : Spogliatoi

Fabbisogni termici

Mese	gg	Q _{C,sys,nd} [kWh]	Q' _C [kWh]	Q _{cr} [kWh]	Q _v [kWh]	Q _{C,gn,out} [kWh]	Q _{C,gn,in} [kWh]
gennaio	-	-	-	-	-	-	-
febbraio	-	-	-	-	-	-	-
marzo	-	-	-	-	-	-	-
aprile	17	1	1	1	0	1	1
maggio	31	207	207	252	0	252	284
giugno	30	2591	2591	3148	0	3148	1448
luglio	31	5803	5803	7050	0	7050	2614
agosto	31	7101	7101	8626	0	8626	3078
settembre	30	2086	2086	2534	0	2534	1310
ottobre	31	112	112	136	0	136	154
novembre	14	0	0	0	0	0	0
dicembre	-	-	-	-	-	-	-
TOTALI	215	17902	17902	21747	0	21747	8891

Legenda simboli

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

Fabbisogni elettrici

Mese	gg	$Q_{C,e,aux}$ [kWh]	$Q_{C,d,aux}$ [kWh]	$Q_{C,dp,aux}$ [kWh]	$Q_{C,gn,aux}$ [kWh]	$Q_{C,aux}$ [kWh]
gennaio	-	-	-	-	-	-
febbraio	-	-	-	-	-	-
marzo	-	-	-	-	-	-
aprile	17	0	0	0	0	1
maggio	31	0	0	0	0	284
giugno	30	0	0	0	0	1448
luglio	31	0	0	0	0	2614
agosto	31	0	0	0	0	3078
settembre	30	0	0	0	0	1310
ottobre	31	0	0	0	0	154
novembre	14	0	0	0	0	0
dicembre	-	-	-	-	-	-
TOTALI	215	0	0	0	0	8891

Legenda simboli

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

Dettagli impianto termico

Mese	gg	Fk [-]	$\eta_{C,rg}$ [%]	$\eta_{C,d}$ [%]	$\eta_{C,s}$ [%]	$\eta_{C,dp}$ [%]	$\eta_{C,gn}$ [%]	$\eta_{C,g}$ [%]
gennaio	-	-	-	-	-	-	-	-
febbraio	-	-	-	-	-	-	-	-
marzo	-	-	-	-	-	-	-	-
aprile	17	0,00	84,0	-	-	-	45,4	37,3
maggio	31	0,00	84,0	-	-	-	45,4	37,3
giugno	30	0,05	84,0	-	-	-	111,5	91,8
luglio	31	0,11	84,0	-	-	-	138,3	113,8
agosto	31	0,13	84,0	-	-	-	143,7	118,3
settembre	30	0,04	84,0	-	-	-	99,2	81,7
ottobre	31	0,00	84,0	-	-	-	45,4	37,3
novembre	14	0,00	84,0	-	-	-	45,4	37,3
dicembre	-	-	-	-	-	-	-	-

Legenda simboli

gg	Giorni compresi nel periodo di calcolo per raffrescamento
Fk	Fattore di carico della pompa di calore
$\eta_{C,rg}$	Rendimento mensile di regolazione
$\eta_{C,d}$	Rendimento mensile di distribuzione
$\eta_{C,s}$	Rendimento mensile di accumulo
$\eta_{C,dp}$	Rendimento mensile di distribuzione primaria
$\eta_{C,gn}$	Rendimento mensile di generazione

$\eta_{C,g}$ Rendimento globale medio mensile per raffrescamento

Fabbisogno di energia primaria

Mese	gg	$Q_{C,gn,in}$ [kWh]	$Q_{C,aux}$ [kWh]	$Q_{C,p,nren}$ [kWh]	Combustibile [kWh]
gennaio	-	-	-	-	-
febbraio	-	-	-	-	-
marzo	-	-	-	-	-
aprile	17	1	1	3	0
maggio	31	284	284	555	0
giugno	30	1448	1448	2824	0
luglio	31	2614	2614	5097	0
agosto	31	3078	3078	6003	0
settembre	30	1310	1310	2554	0
ottobre	31	154	154	301	0
novembre	14	0	0	0	0
dicembre	-	-	-	-	-
TOTALI	215	8891	8891	17337	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
 $Q_{C,p,nren}$ Fabbisogno di energia primaria non rinnovabile per raffrescamento

FABBISOGNI E CONSUMI TOTALI

Edificio : Spogliatoi	DPR 412/93	E.8	Superficie utile	1327,72	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	39917	52889	92806	30,06	39,83	69,90
Acqua calda sanitaria	13793	67308	81102	10,39	50,69	61,08
Raffrescamento	17337	4179	21515	13,06	3,15	16,20
Illuminazione	0	0	0	0,00	0,00	0,00
TOTALE	71047	124376	195423	53,51	93,68	147,19

Vettori energetici ed emissioni di CO₂

Vettore energetico	Consumo	U.M.	CO ₂ [kg/anno]	Servizi
Energia elettrica	36435	kWhel/anno	16760	Riscaldamento, Acqua calda sanitaria, Raffrescamento

Zona 1 : Zona Spogliatoi	DPR 412/93	E.8	Superficie utile	1081,44	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	10660	14124	24784	9,86	13,06	22,92
Acqua calda sanitaria	13793	67308	81102	12,75	62,24	74,99
Raffrescamento	14598	3518	18116	13,50	3,25	16,75
Illuminazione	0	0	0	0,00	0,00	0,00
TOTALE	39051	84951	124002	36,11	78,55	114,66

Vettori energetici ed emissioni di CO₂

Vettore energetico	Consumo	U.M.	CO ₂ [kg/anno]	Servizi
Energia elettrica	20071	kWhel/anno	9232	Riscaldamento, Acqua calda sanitaria, Raffrescamento

Zona 2 : Zona uffici	DPR 412/93	E.8	Superficie utile	246,28	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	29257	38765	68022	118,80	157,40	276,20
Acqua calda sanitaria	0	0	0	0,00	0,00	0,00
Raffrescamento	2739	660	3400	11,12	2,68	13,80
Illuminazione	0	0	0	0,00	0,00	0,00
TOTALE	31996	39425	71422	129,92	160,08	290,00

Vettori energetici ed emissioni di CO₂

Vettore energetico	Consumo	U.M.	CO ₂ [kg/anno]	Servizi
Energia elettrica	16364	kWhel/anno	7527	Riscaldamento, Acqua calda sanitaria, Raffrescamento

SOMMARIO CARICHI TERMICI nell'ora di massimo carico della zona

ZONA: **1** **Zona Spogliatoi**

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	Spogliatoio sorveglianti	490	1250	1058	1357	3218	937	4154
2	Spogliatoio operai	0	0	916	1175	1279	811	2090
3	Bagno	0	0	845	1083	1180	748	1928
4	Spogliatoio operai grande	980	3028	5729	7348	12012	5073	17085
5	Spogliatoio operai 3	0	0	6149	7888	8591	5446	14037
6	Spogliatoio operai armadietti	0	0	2357	3023	3293	2087	5380
7	Spogliatoio operai centrale	0	0	2167	2780	3027	1919	4947
8	zona docce	0	920	4973	6379	7868	4404	12272
9	Bagni operai	0	907	792	1017	2014	702	2716
10	Spogliatoio assistenti	0	0	1288	1652	1800	1141	2941
11	Spogliatoio donne	0	0	907	1163	1267	803	2070
12	Locale	0	1555	1274	1634	3335	1128	4463
Totali		1470	7660	28453	36499	48883	25199	74083

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** **Zona uffici**

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	Uffici Servizio Sicurezza	413	2516	3274	4199	7503	2899	10402
2	Ufficio 29	0	858	545	678	1602	479	2081
3	Ufficio 30	0	858	545	678	1602	479	2081
4	Ufficio33	490	1199	454	565	2309	399	2708
5	Ufficio 34	53	1097	543	676	1891	478	2369
6	Ufficio 35	0	911	594	739	1722	522	2244
7	Ufficio 36	0	933	624	777	1785	549	2334
Totali		956	8374	6579	8312	18416	5805	24221

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

PANNELLI SOLARI TERMICI

Edificio : Spogliatoi

Percentuale di copertura per acqua sanitaria **80,1** %

Servizio acqua calda sanitaria

Mese	Q _{W,solare} [kWh]	Q _{pw} con solare [kWh]	Q _{pw} senza solare [kWh]	% _{cop,W} [%]
Gennaio	2669	2112	2854	47,8
Febbraio	3103	1715	2578	61,5
Marzo	4776	1526	2854	85,5
Aprile	5175	1323	2762	95,7
Maggio	5587	0	2854	100,0
Giugno	5407	0	2762	100,0
Luglio	5587	0	2854	100,0
Agosto	5587	0	2854	100,0
Settembre	5167	1325	2762	95,6
Ottobre	4268	1667	2854	76,4
Novembre	2860	1966	2762	52,9
Dicembre	2491	2161	2854	44,6
TOTALI	52678	13793	33601	80,1

Legenda simboli

Q _{W,solare}	Producibilità solare pannelli per acqua calda sanitaria
Q _{pw} con solare	Fabbisogno di energia primaria per acqua sanitaria, con il contributo termico solare
Q _{pw} senza solare	Fabbisogno di energia primaria per acqua sanitaria, senza il contributo termico solare
% _{cop,W}	Percentuale di copertura del fabbisogno di energia primaria per acqua calda sanitaria