

COMUNE DI SERAVEZZA

PROVINCIA DI LUCCA

PIO ISTITUTO CAMPANA

Azienda Pubblica di Servizio alla Persona

RIORGANIZZAZIONE DEGLI SPAZI INTERNI ED
ESTERNI DEL FABBRICATO ADIACENTE ALLA RSA
CON CONTESTUALE AMPLIAMENTO PER LA
REALIZZAZIONE DEL NUOVO NUCLEO ALZHEIMER
I° LOTTO

PROGETTO ESECUTIVO

RELAZIONE TECNICA IMPIANTI TECNOLOGICI

Il Committente:
Presidente Pio Istituto Campana
Venturini Renzo

Il Progettista:
Ing. Alberto Del Carlo

OGGETTO: IMPIANTO TERMICO-IDRICO-VMC

Rev.	Descrizione modifica:	Data	Dis.	Appr.	COMMITTENTE:	Disegno nr:
					Residenza Socio Sanitaria Pio Istituto Campana Via F. Donati n. 100/116 55047 Seravezza (LU)	R.i
4	I° Incontro Regione	14-03-2016	B.G.			
3	II° Incontro USL	23-02-2016	B.G.			
2	Modifiche	27-01-2016	B.G.			
1	Modifiche	21-12-2015	B.G.			
					<small>Il presente disegno non può essere riprodotto in tutto o in parte senza il consenso scritto della Proprietà.</small>	

Raggruppamento Temporaneo di Professionisti

Ing. Riccardo Feliciani - Arch. Giacomo Bacci - Ing. Alberto Del Carlo - Ing. Stefano Nadotti

Sommario

Generalità impianto termico	3
Generalità impianto di adduzione gas metano	3
Generalità impianto aeraulico.....	4
Generalità impianto idrico.....	4
ALLEGATO 1 : SPECIFICHE IMPIANTISTICHE	5
ALLEGATO 2: CALCOLI.....	13

Generalità impianto termico

L'impianto termico sarà realizzato secondo le indicazioni della Norma UNI 10339.

In particolare sarà previsto il controllo della temperatura attraverso l'impianto radiante a soffitto e dell'umidità relativa attraverso due unità di trattamento aria (UTA) a servizio rispettivamente del piano terra e del piano primo.

Le sorgenti termiche per la climatizzazione dell'edificio saranno due pompe di calore a gas (PdC GHP) collegate ai rispettivi moduli idronici (PdC aria-acqua).

Le PdC GHP saranno installate all'aperto in una zona distante dall'edificio in modo da eliminare i rischi connessi all'adduzione del gas metano ed al rumore residuo.

In questo modo la tubazione di adduzione percorrerà soltanto tratti esterni all'edificio senza mai entrare all'interno dell'edificio stesso.

Anche in questo caso è prevista la ridondanza dei generatori di calore attraverso l'utilizzo di una caldaia a gas di tipo C che può funzionare in supporto alle PdC GHP durante le attività di manutenzione ordinaria e/o straordinaria delle stesse.

I moduli GHP rispetteranno le prescrizioni contenute ne D.M. 13 luglio 2011 *"Approvazione della regola tecnica di prevenzione incendi per la installazione di motori a combustione interna accoppiati a macchina generatrice elettrica o ad altra macchina operatrice e di unità di cogenerazione a servizio di attività civili, industriali, agricole, artigianali, commerciali e di servizi"*. Saranno applicate le disposizioni di cui al Titolo I e al Titolo II.

Generalità impianto di adduzione gas metano

Come già anticipato, l'impianto di adduzione gas sarà a servizio delle GHP e della caldaia di emergenza. Tale impianto sarà totalmente esterno all'edificio con percorso diretta dall'attuale contatore di fornitura ai generatori termici.

L'impianto di adduzione gas sarà conforme D.M. 12 aprile 1996 *"Approvazione della regola tecnica di prevenzione incendi per la progettazione, la costruzione e l'esercizio degli impianti termici alimentati da combustibili gassosi"*.

La tubazione di adduzione generale sarà di 2" mentre gli stacchi ai singoli generatori di 1". La sezione della tubazione di adduzione consente di fatto di eliminare le perdite di carico assicurando il funzionamento dei generatori anche a fronte di impreviste variazioni di pressione dell'ente distributore.

Generalità impianto aeraulico

L'impianto aeraulico sarà realizzato secondo le indicazioni della Norma UNI 10339.

L'aria sarà trattata da due UTA corredate di scambiatori di calore per il recupero energetico dell'aria espulsa.

Ciascun piano sarà servito da una UTA dedicata il cui alloggio sarà in apposito vano tecnico al fine di eliminare il rischio del rumore.

Il trattamento dell'aria sarà riservato alle camere di degenza ed agli spazi comuni ad uso dei pazienti. In particolare sarà garantito il controllo totale dell'umidità relativa e della temperatura.

Saranno altresì garantite le compartimentazioni antincendio attraverso serrande tagliafuoco; le UTA saranno disalimentate in caso di allarme antincendio.

Generalità impianto idrico

L'impianto idrico a monte prevede inizialmente il filtraggio e successivamente il trattamento dell'acqua in termini di durezza (gradi francesi) ed in termini biologici (legionella) con due stazioni di impianto distinte.

Successivamente è prevista la pastorizzazione dell'acqua calda sanitaria e della tubazione di ricircolo attraverso una gestione delle temperature controllata da PLC.

Come nei casi precedenti relativi agli impianti elettrico ed idrico, anche in questo caso è prevista la ridondanza degli accumuli idrici la cui autonomia stimata è di un giorno a regime ordinario.

ALLEGATO 1 : SPECIFICHE IMPIANTISTICHE

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

1. INFORMAZIONI GENERALI

Comune di Seravezza Provincia LU

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

RIORGANIZZAZIONE DEGLI SPAZI INTERNI ED ESTERNI DEL FABBRICATO ADIACENTE ALLA RSA CON CONTESTUALE AMPLIAMENTO PER LA REALIZZAZIONE DEL NUOVO NUCLEO ALZHEIMER

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

Via F. Donati n. 100/116 55047 Seravezza (LU)

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.3 *Edifici adibiti a ospedali, cliniche o case di cura e assimilabili.*

Numero delle unità abitative 1

Committente

Pio Istituto Campana

Via F. Donati n. 100/116 55047 Seravezza (LU)

2. FATTORI TIPOLOGICI DELL'EDIFICIO

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

[X] Piante di ciascun piano dell'edificio con orientamento e indicazione d'uso prevalente dei singoli locali.

[X] Prospetti e sezioni dell'edificio

3. PARAMETRI CLIMATICI DELLA LOCALITÀ

Gradi giorno (della zona d'insediamento, determinati in base al DPR 412/93) 1493 GG

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

Temperatura massima estiva di progetto dell'aria esterna secondo norma 32,5 °C

4. DATI TECNICI E COSTRUTTIVI DELL'EDIFICIO 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} [%]
<i>Pio Istituto Campana</i>	3259,95	1615,74	0,50	716,99	20,0	65,0

b) Condizionamento estivo

Descrizione	V [m ³]	S [m ²]	S/V [1/m]	Su [m ²]	θ_{int} [°C]	ϕ_{int} [%]
<i>Pio Istituto Campana</i>	3259,95	1615,74	0,50	716,99	26,0	51,3

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

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

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 radiante a soffitto

Sistemi di generazione

Pompe di calore a gas con motore endotermico

Sistemi di termoregolazione

Regolazione con sensori di temperatura PT100 zona per zona

Sistemi di contabilizzazione dell'energia termica

Nessuno

Sistemi di distribuzione del vettore termico

Distribuzione a collettori

Sistemi di ventilazione forzata: tipologie

Ricambio aria con controllo dell'umidità relativa

Sistemi di accumulo termico: tipologie

Puffer accumulo con isolamento termico

Sistemi di produzione e di distribuzione dell'acqua calda sanitaria

Produzione di ACS con recuperatori di calore delle PdC con motore endotermico

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

Presenza di un filtro di sicurezza:

b) Specifiche dei generatori di energia

Zona	Pio Istituto Campana	Quantità	1+1
Servizio	Riscaldamento e acqua calda sanitaria	Fluido termovettore	Acqua
Tipo di generatore	Pompa di calore	Combustibile	Metano
Marca - modello	Tipo Aisin Toyota 13HP + WKIT 13HP + AWS YOSHI D2 13HP		
Tipo sorgente fredda	Aria esterna		
Potenza termica utile in riscaldamento	35+35	kW	
Coefficiente di prestazione (COP)	1,90		
Temperature di riferimento:			
Sorgente fredda	7,0	°C	Sorgente calda 35,0 °C

Zona	Pio Istituto Campana	Quantità	1
Zona	Pio Istituto Campana	Quantità	1+1
Servizio	Raffrescamento	Fluido termovettore	Acqua
Tipo di generatore	Pompa di calore	Combustibile	Metano
Marca - modello	Tipo Aisin Toyota 13HP + WKIT 13HP + AWS YOSHI D2 13HP		
Tipo sorgente fredda	Aria		
Potenza termica utile in raffrescamento	30,0+30,0 kW		
Indice di efficienza energetica (EER)	5,50		
Temperature di riferimento:			
Sorgente fredda	19,0 °C	Sorgente calda	32,5 °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

Tipo di conduzione estiva prevista:

Continua con attenuazione notturna. Utilizzo dell'aria ambiente notturna per raffrescamento estivo (Free-cooling)

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
Sistema di regolazione temperatura ed umidità relativa	2	2

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
Sensori di temperatura (PT100)

d) Terminali di erogazione dell'energia termica

Tipo di terminali
Pannelli radianti a soffitto

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

Addolcitore e trattamento anti-legionella

f) Specifiche dell'isolamento termico della rete di distribuzione

Descrizione della rete	Tipologia di isolante	λ_{is} [W/mK]	Sp_{is} [mm]
Rete adduzione	Materiali espansi organici a	0,040	25

	<i>cella chiusa</i>		
--	---------------------	--	--

λ_{is} Conduttività termica del materiale isolante

Sp_{is} Spessore del materiale isolante

g) Schemi funzionali degli impianti termici

Vedere progetto allegato

6. PRINCIPALI RISULTATI DEI CALCOLI

Edificio: *Pio Istituto Campana*

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]
<i>M1</i>	<i>Muratura perimetrale</i>	<i>0,330</i>	<i>0,330</i>
<i>P1</i>	<i>Pavimento</i>	<i>0,212</i>	<i>0,212</i>
<i>S1</i>	<i>Copertura</i>	<i>0,250</i>	<i>0,250</i>

Caratteristiche igrometriche dei componenti opachi dell'involucro edilizio

Cod.	Descrizione	Condensa superficiale	Condensa interstiziale
<i>P1</i>	<i>Pavimento</i>	<i>Positiva</i>	<i>Positiva</i>
<i>S1</i>	<i>Copertura</i>	<i>Positiva</i>	<i>Positiva</i>

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

Cod.	Descrizione	Ms kg/m ²	Limite kg/m ²	YIE W/m ² K	Limite W/m ² K	Verifica
<i>M1</i>	<i>Muratura perimetrale</i>	<i>340</i>	<i>230</i>	<i>0,000</i>	<i>0,100</i>	<i>Positiva</i>

Caratteristiche termiche dei componenti finestrati

Cod.	Descrizione	Trasmittanza infisso U _w [W/m ² K]
<i>W10</i>	<i>F230X240</i>	<i>1,982</i>
<i>W11</i>	<i>F250X250</i>	<i>1,982</i>
<i>W12</i>	<i>F160X230</i>	<i>1,982</i>
<i>W2</i>	<i>F120X230</i>	<i>1,900</i>
<i>W3</i>	<i>F280X130</i>	<i>1,982</i>
<i>W4</i>	<i>F210X130</i>	<i>1,982</i>
<i>W5</i>	<i>F70X70</i>	<i>1,982</i>
<i>W6</i>	<i>F90X230</i>	<i>1,982</i>
<i>W7</i>	<i>F65X65</i>	<i>1,982</i>
<i>W8</i>	<i>F150X230</i>	<i>1,982</i>
<i>W9</i>	<i>F130X130</i>	<i>1,982</i>

Attenuazione dei ponti termici (provvedimenti e calcoli)

Ventilazione meccanica controllata UNI 10339

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

N.	Descrizione	Valore di progetto [vol/h]	Valore medio 24 ore [vol/h]
1	<i>Camere degenza e spazi comuni</i>	4,00	4,00

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

Q.tà	Portata G [m ³ /h]	η_T [%]
2	2000	65,0

G Portata d'aria di ricambio per ventilazione meccanica controllata

η_T Rendimento termico delle apparecchiature di recupero del calore

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 1

Superficie disperdente S	<u>1615,74</u>	m ²
Valore di progetto H'_T	<u>0,32</u>	W/m ² K
Valore limite (Tabella 10, appendice A) $H'_{T,L}$	<u>0,58</u>	W/m ² K
Verifica (positiva / negativa)	<u>Positiva</u>	

Area solare equivalente estiva per unità di superficie utile

Zona 1

Superficie utile $A_{sup\ utile}$	<u>716,99</u>	m ²
Valore di progetto $A_{sol,est}/A_{sup\ utile}$	<u>0,01</u>	
Valore limite (Tab. 11, appendice A) $(A_{sol,est}/A_{sup\ utile})_{limite}$	<u>0,04</u>	
Verifica (positiva / negativa)	<u>Positiva</u>	

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

Valore di progetto $EP_{H,nd}$	<u>22,39</u>	kWh/m ²
Valore limite $EP_{H,nd,limite}$	<u>32,73</u>	kWh/m ²
Verifica (positiva / negativa)	<u>Positiva</u>	

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

Valore di progetto $EP_{C,nd}$	<u>23,62</u>	kWh/m ²
Valore limite $EP_{C,nd,limite}$	<u>27,89</u>	kWh/m ²
Verifica (positiva / negativa)	<u>Positiva</u>	

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

Prestazione energetica per riscaldamento EP_H	<u>22,75</u>	kWh/m ²
Prestazione energetica per acqua sanitaria EP_W	<u>3,86</u>	kWh/m ²
Prestazione energetica per raffrescamento EP_C	<u>18,86</u>	kWh/m ²
Prestazione energetica per ventilazione EP_V	<u>17,74</u>	kWh/m ²
Prestazione energetica per illuminazione EP_L	<u>19,67</u>	kWh/m ²
Prestazione energetica per servizi EP_T	<u>-</u>	kWh/m ²
Valore di progetto $EP_{gl,tot}$	<u>82,87</u>	kWh/m ²
Valore limite $EP_{gl,tot,limite}$	<u>113,40</u>	kWh/m ²
Verifica (positiva / negativa)	<u>Positiva</u>	

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

Valore di progetto $EP_{gl,nr}$	<u>82,87</u>	kWh/m ²
Valore limite $EP_{gl,nr,L}$	<u>113,40</u>	kWh/m ²
Verifica (positiva / negativa)	<u>Positiva</u>	

b.1) Efficienze medie stagionali degli impianti

Descrizione	Servizi	η_g [%]	$\eta_{g,amm}$ [%]	Verifica
Centralizzato	Riscaldamento	98,4	83,8	Positiva
Centralizzato	Acqua calda sanitaria	87,7	70,0	Positiva
Centralizzato	Raffrescamento	206,0	204,0	Positiva

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

Percentuale di copertura del fabbisogno annuo	<u>55,9</u>	%
Percentuale minima di copertura prevista	<u>55,0</u>	%
Verifica (positiva / negativa)	<u>Positiva</u>	

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

Consuntivo energia

Energia consegnata o fornita (E_{del})	<u>17641</u>	kWh
Energia rinnovabile ($E_{gl,ren}$)	<u>17,74</u>	kWh/m ²
Energia esportata (E_{exp})	<u>-</u>	kWh
Fabbisogno annuo globale di energia primaria ($E_{gl,tot}$)	<u>82,87</u>	kWh/m ²
Energia rinnovabile in situ (elettrica)	<u>-</u>	kWh _e
Energia rinnovabile in situ (termica)	<u>7892</u>	kWh

7. DICHIARAZIONE DI RISPONDEZZA

Il sottoscritto Ing. ALBERTO DEL CARLO 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, 25/03/2016

ALLEGATO 2: CALCOLI

DATI CLIMATICI DELLA LOCALITÀ

Caratteristiche geografiche

Località	Seravezza		
Provincia	Lucca		
Altitudine s.l.m.		50	m
Latitudine nord	43° 59'	Longitudine est	10° 13'
Gradi giorno		1493	
Zona climatica		D	

Località di riferimento

per la temperatura	Lucca
per l'irradiazione	I località: Lucca
	II località: Massa
per il vento	Lucca

Caratteristiche del vento

Regione di vento:	C
Direzione prevalente	Est
Distanza dal mare	< 20 km
Velocità media del vento	1,5 m/s
Velocità massima del vento	3,0 m/s

Dati invernali

Temperatura esterna di progetto	0,0 °C
Stagione di riscaldamento convenzionale	dal 01 novembre al 15 aprile

Dati estivi

Temperatura esterna bulbo asciutto	32,5 °C
Temperatura esterna bulbo umido	24,0 °C
Umidità relativa	50,0 %
Escursione termica giornaliera	11 °C

Temperature esterne medie mensili

Descrizione	u.m.	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Temperatura	°C	5,9	7,0	9,9	13,1	16,9	21,0	23,6	23,4	20,7	15,6	10,7	7,1

Irradiazione solare media mensile

Esposizione	u.m.	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Nord	MJ/m ²	1,8	2,6	3,8	5,5	7,7	9,5	9,4	6,6	4,3	3,0	2,0	1,6
Nord-Est	MJ/m ²	2,0	3,3	5,6	8,4	10,7	12,6	13,3	10,4	7,2	4,2	2,3	1,8
Est	MJ/m ²	4,3	6,3	9,1	11,6	13,2	14,8	16,5	14,2	11,4	8,0	4,6	3,7
Sud-Est	MJ/m ²	7,3	9,3	11,4	12,1	12,2	12,7	14,4	14,1	13,4	11,5	7,5	6,5
Sud	MJ/m ²	9,3	11,1	12,0	10,9	9,8	9,8	10,8	11,7	13,2	13,3	9,5	8,4
Sud-Ovest	MJ/m ²	7,3	9,3	11,4	12,1	12,2	12,7	14,4	14,1	13,4	11,5	7,5	6,5
Ovest	MJ/m ²	4,3	6,3	9,1	11,6	13,2	14,8	16,5	14,2	11,4	8,0	4,6	3,7
Nord-Ovest	MJ/m ²	2,0	3,3	5,6	8,4	10,7	12,6	13,3	10,4	7,2	4,2	2,3	1,8
Orizzontale	MJ/m ²	5,3	8,2	12,5	16,9	20,2	23,1	25,3	20,9	15,8	10,5	5,8	4,6

Irradianza sul piano orizzontale nel mese di massima insolazione: **293** W/m²

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

Dati climatici della località:

Località	Seravezza
Provincia	Lucca
Altitudine s.l.m.	50 m
Gradi giorno	1493
Zona climatica	D
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	1,8	2,6	3,8	5,5	7,7	9,5	9,4	6,6	4,3	3,0	2,0	1,6
Nord-Est	MJ/m ²	2,0	3,3	5,6	8,4	10,7	12,6	13,3	10,4	7,2	4,2	2,3	1,8
Est	MJ/m ²	4,3	6,3	9,1	11,6	13,2	14,8	16,5	14,2	11,4	8,0	4,6	3,7
Sud-Est	MJ/m ²	7,3	9,3	11,4	12,1	12,2	12,7	14,4	14,1	13,4	11,5	7,5	6,5
Sud	MJ/m ²	9,3	11,1	12,0	10,9	9,8	9,8	10,8	11,7	13,2	13,3	9,5	8,4
Sud-Ovest	MJ/m ²	7,3	9,3	11,4	12,1	12,2	12,7	14,4	14,1	13,4	11,5	7,5	6,5
Ovest	MJ/m ²	4,3	6,3	9,1	11,6	13,2	14,8	16,5	14,2	11,4	8,0	4,6	3,7
Nord-Ovest	MJ/m ²	2,0	3,3	5,6	8,4	10,7	12,6	13,3	10,4	7,2	4,2	2,3	1,8
Orizzontale	MJ/m ²	5,3	8,2	12,5	16,9	20,2	23,1	25,3	20,9	15,8	10,5	5,8	4,6

Edificio : Pio Istituto Campana

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	5,9	7,0	9,9	12,4	-	-	-	-	-	-	10,7	7,1
N° giorni	-	31	28	31	15	-	-	-	-	-	-	30	31

Opzioni di calcolo:

Stagione di calcolo	Convenzionale	dal	01 novembre	al	15 aprile
Durata della stagione	166 giorni				

Dati geometrici:

Superficie in pianta netta	716,99 m ²
Superficie esterna lorda	1615,74 m ²
Volume netto	2135,69 m ³
Volume lordo	3259,95 m ³
Rapporto S/V	0,50 m ⁻¹

FABBISOGNO DI ENERGIA UTILE STAGIONE INVERNALE Sommaro perdite e apporti

Edificio : Pio Istituto Campana

Categoria DPR 412/93	E.3	-	Superficie esterna	1615,74	m ²
Superficie utile	716,99	m ²	Volume lordo	3259,95	m ³
Volume netto	2135,69	m ³	Rapporto S/V	0,50	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	3765	3894	7659	2824	4130	6755	1625
Dicembre	5348	5582	10930	2471	4268	6566	4532
Gennaio	5806	6101	11907	2786	4268	6858	5196
Febbraio	4811	5081	9892	3336	3855	6954	3273
Marzo	4168	4370	8538	4703	4268	8628	1283
Aprile	1501	1596	3097	2574	2065	4445	144
Totali	25399	26624	52023	18695	22852	40206	16052

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	Seravezza
Provincia	Lucca
Altitudine s.l.m.	50 m
Gradi giorno	1493
Zona climatica	D
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	1,8	2,6	3,8	5,5	7,7	9,5	9,4	6,6	4,3	3,0	2,0	1,6
Nord-Est	MJ/m ²	2,0	3,3	5,6	8,4	10,7	12,6	13,3	10,4	7,2	4,2	2,3	1,8
Est	MJ/m ²	4,3	6,3	9,1	11,6	13,2	14,8	16,5	14,2	11,4	8,0	4,6	3,7
Sud-Est	MJ/m ²	7,3	9,3	11,4	12,1	12,2	12,7	14,4	14,1	13,4	11,5	7,5	6,5
Sud	MJ/m ²	9,3	11,1	12,0	10,9	9,8	9,8	10,8	11,7	13,2	13,3	9,5	8,4
Sud-Ovest	MJ/m ²	7,3	9,3	11,4	12,1	12,2	12,7	14,4	14,1	13,4	11,5	7,5	6,5
Ovest	MJ/m ²	4,3	6,3	9,1	11,6	13,2	14,8	16,5	14,2	11,4	8,0	4,6	3,7
Nord-Ovest	MJ/m ²	2,0	3,3	5,6	8,4	10,7	12,6	13,3	10,4	7,2	4,2	2,3	1,8
Orizzontale	MJ/m ²	5,3	8,2	12,5	16,9	20,2	23,1	25,3	20,9	15,8	10,5	5,8	4,6

Edificio : Pio Istituto Campana

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	-	8,3	9,9	13,1	16,9	21,0	23,6	23,4	20,7	15,6	11,8	-
N° giorni	-	-	1	31	30	31	30	31	31	30	31	15	-

Opzioni di calcolo:

Stagione di calcolo	Reale	dal	28 febbraio	al	15 novembre
Durata della stagione	261 giorni				

Dati geometrici:

Superficie in pianta netta	716,99 m ²
Superficie esterna lorda	1615,74 m ²
Volume netto	2135,69 m ³
Volume lordo	3259,95 m ³
Rapporto S/V	0,50 m ⁻¹

FABBISOGNO DI ENERGIA UTILE STAGIONE ESTIVA

Sommaro perdite e apporti

Edificio : Pio Istituto Campana

Categoria DPR 412/93	E.3	-	Superficie esterna	1615,74	m ²
Superficie utile	716,99	m ²	Volume lordo	3259,95	m ³
Volume netto	2135,69	m ³	Rapporto S/V	0,50	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]
Febbraio	232	246	479	73	138	202	0
Marzo	6503	6966	13470	2677	4268	6602	2
Aprile	5024	5402	10426	3007	4130	6749	25
Maggio	3673	3938	7611	3524	4268	7346	528
Giugno	1983	2094	4077	3712	4130	7363	3290
Luglio	1068	1038	2106	4113	4268	7841	5734
Agosto	1193	1125	2318	3499	4268	7291	4973
Settembre	2144	2219	4363	2926	4130	6661	2316
Ottobre	4237	4500	8737	2411	4268	6355	63
Novembre	2830	2972	5801	817	2065	2782	5
Totali	28887	30501	59388	26759	35930	59191	16933

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

FABBISOGNO DI ENERGIA PRIMARIA

secondo UNI/TS 11300-2 e UNI/TS 11300-4

SERVIZIO RISCALDAMENTO (impianto aeraulico)

Zona 1

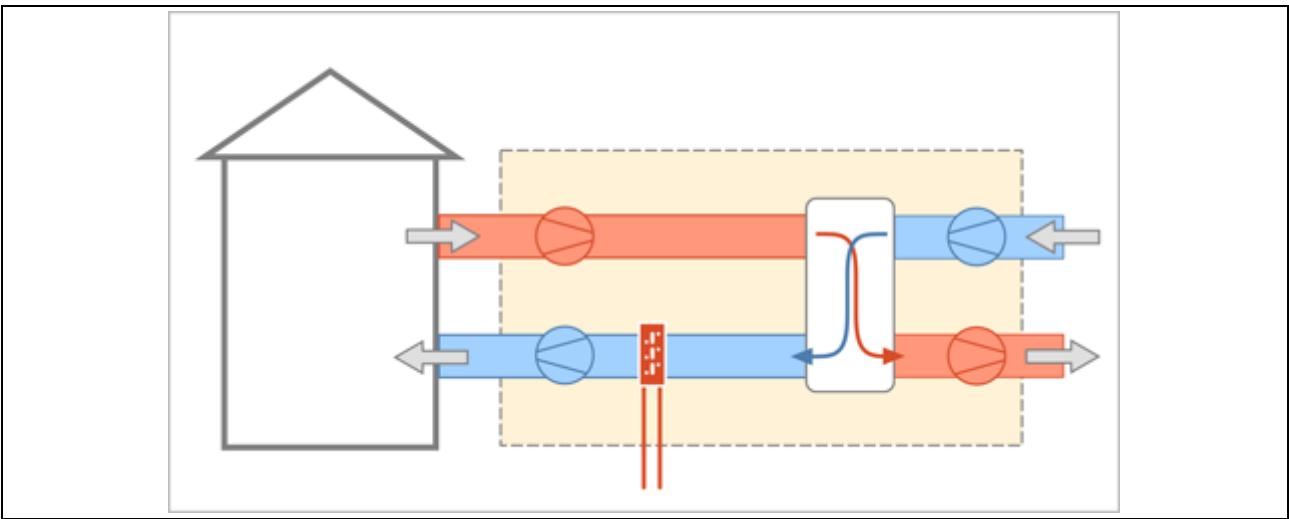
Caratteristiche impianto aeraulico:

Tipo di impianto

Ventilazione meccanica bilanciata

Dispositivi presenti

Recuperatore di calore, Riscaldamento aria



Dati per il calcolo della ventilazione meccanica effettiva:

Ricambi d'aria a 50 Pa

n_{50} **1** h⁻¹

Coefficiente di esposizione al vento

e **0,10** -

Coefficiente di esposizione al vento

f **15,00** -

Fattore di efficienza della regolazione

$FC_{ve,H}$ **1,00** -

Ore di funzionamento dell'impianto

hf **24,00** -

Rendimento nominale del recuperatore

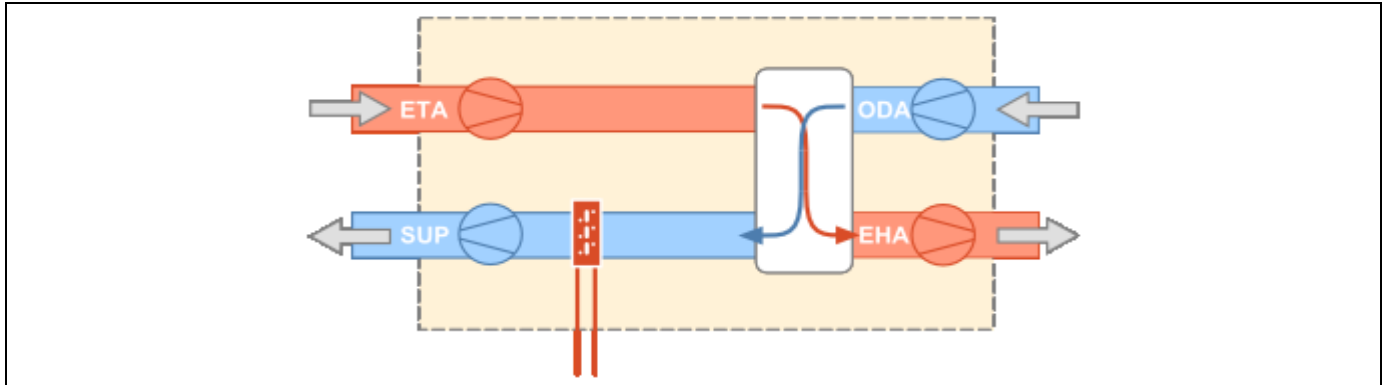
$\eta_{H_{nom}}$ **0,50**

Portate dei locali

Zona	Nr.	Descrizione locale	Tipologia	$q_{ve,sup}$ [m ³ /h]	$q_{ve,ext}$ [m ³ /h]	$q_{ve,0}$ [m ³ /h]
1	14	CAMERA	Estrazione + Immissione	59,84	59,84	59,84
1	18	CAMERA	Estrazione + Immissione	75,48	75,48	75,48
1	19	CAMERA	Estrazione + Immissione	53,16	53,16	53,16
1	21	CAMERA	Estrazione + Immissione	47,70	47,70	47,70
1	23	CAMERA	Estrazione + Immissione	71,48	71,48	71,48
1	27	SALA POLIVALENTE	Estrazione + Immissione	115,85	115,85	115,85
1	28	SALA POLIVALENTE	Estrazione + Immissione	109,78	109,78	109,78
1	29	INFERMERIA	Estrazione + Immissione	15,31	15,31	15,31
1	44	CAMERA	Estrazione + Immissione	67,00	67,00	67,00
1	47	CAMERA	Estrazione + Immissione	59,84	59,84	59,84
1	49	CAMERA	Estrazione + Immissione	74,52	74,52	74,52
1	51	CAMERA	Estrazione + Immissione	76,95	76,95	76,95

1	55	CAMERA	Estrazione + Immissione	61,12	61,12	61,12
1	56	CAMERA	Estrazione + Immissione	80,88	80,88	80,88
Totale				968,92	968,92	968,92

Caratteristiche dei condotti



Condotta di estrazione dagli ambienti (ETA):

Temperatura di estrazione da ambienti	20,0	°C
Potenza elettrica dei ventilatori	200	W
Portata del condotto	968,92	m ³ /h

Condotta di immissione negli ambienti (SUP):

Temperatura di immissione in ambienti	20,0	°C
Potenza elettrica dei ventilatori	200	W
Portata del condotto	968,92	m ³ /h

Condotta di aspirazione dell'aria esterna (ODA):

Differenza di temperatura per scambio con il terreno	0,0	°C
Potenza elettrica dei ventilatori	200	W
Portata del condotto	968,92	m ³ /h

SOTTOSISTEMA DI GENERAZIONE

Dati generali:

Servizio	Ventilazione
Tipo di generatore	Rendimento di generazione mensile noto
Metodo di calcolo	-

Potenza utile nominale $\Phi_{gn,Pn}$ **77,13** kW

Vettore energetico:

Tipo	Metano	
Potere calorifico inferiore	H_i	9,940 kWh/Nm ³
Fattore di conversione in energia primaria (non rinnovabile)	$f_{p,nren}$	1,050 -

Fattore di conversione in energia primaria f_p **1,050** -
 Fattore di emissione di CO₂ **0,1998** kg_{CO2}/kWh

Edificio : Pio Istituto Campana

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	$\eta_{H,e}$	97,0	%
Rendimento di regolazione	$\eta_{H,rg}$	99,0	%
Rendimento di distribuzione utenza	$\eta_{H,du}$	99,0	%
Rendimento di generazione	$\eta_{H,gn}$	122,0	%
Rendimento globale medio stagionale	$\eta_{H,g}$	125,5	%

Dati per circuito

Circuito Riscaldamento

Caratteristiche sottosistema di emissione:

Tipo di terminale di erogazione **Pannelli annegati a soffitto**
 Fattore correttivo f_{emb} **1,00**
 Potenza nominale dei corpi scaldanti **97539** W
 Rendimento di emissione **95,0** %

Caratteristiche sottosistema di regolazione:

Tipo **Per singolo ambiente + climatica**
 Caratteristiche **PI o PID**
 Rendimento di regolazione **99,0** %

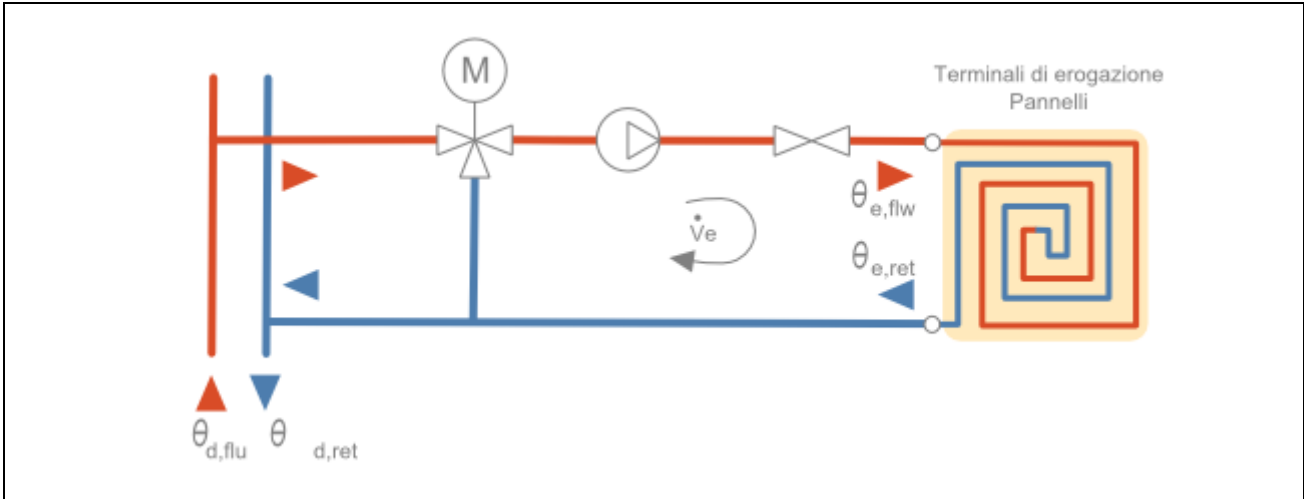
Caratteristiche sottosistema di distribuzione utenza:

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** %

Temperatura dell'acqua - Riscaldamento

Tipo di circuito **Termostato modulante, valvola a 2 vie**



Maggiorazione potenza corpi scaldanti **10,0** %

ΔT nominale lato aria **50,0** °C

Esponente n del corpo scaldante **1,30** -

ΔT di progetto lato acqua **20,0** °C

Portata nominale **4616,73** kg/h

Criterio di calcolo **Temperatura di mandata variabile**

Temperatura di mandata massima **80,0** °C

ΔT mandata/ritorno **40,0** °C

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

Mese	giorni	EMETTITORI		
		$\theta_{e,avg}$ [°C]	$\theta_{e,flw}$ [°C]	$\theta_{e,ret}$ [°C]
novembre	30	20,9	40,9	20,0
dicembre	31	23,1	43,1	20,0
gennaio	31	23,6	43,6	20,0
febbraio	28	22,2	42,2	20,0
marzo	31	20,6	40,6	20,0
aprile	15	20,1	40,1	20,0

Legenda simboli

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

Dati comuni

Temperatura dell'acqua:

DISTRIBUZIONE

Mese	giorni	$\theta_{d,avg}$ [°C]	$\theta_{d,flw}$ [°C]	$\theta_{d,ret}$ [°C]
novembre	30	33,0	45,9	20,0
dicembre	31	34,1	48,1	20,0
gennaio	31	34,3	48,6	20,0
febbraio	28	33,6	47,2	20,0
marzo	31	32,8	45,6	20,0
aprile	15	32,6	45,1	20,0

Legenda simboli

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

SERVIZIO ACQUA CALDA SANITARIA

Dati per zona

Zona 1

Fabbisogno giornaliero di acqua sanitaria [l/g]:

Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
225	225	225	225	225	225	225	225	225	225	225	225

Categoria DPR 412/93

E.3

Temperatura di erogazione **40,0** °C

Temperatura di alimentazione [°C]

Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
14,6	14,6	14,6	14,6	14,6	14,6	14,6	14,6	14,6	14,6	14,6	14,6

Fabbisogno giornaliero per posto **15,0** l/g posto

Numero di posti **15**

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 totalmente in ambiente climatizzato

CENTRALE TERMICA

Elenco sistemi di generazione in centrale termica:

Priorità	Tipo di generatore	Metodo di calcolo
1	Pompa di calore	secondo UNI/TS 11300-4
2	Pompa di calore	secondo UNI/TS 11300-4

Modalità di funzionamento **Alternato**

SOTTOSISTEMA DI GENERAZIONE

Generatore 1 - Pompa di calore

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

Tipo di pompa di calore **Azionata da motore endotermico**

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

Sorgente fredda **Aria esterna**

Temperatura di funzionamento (cut-off) minima **-25,0** °C
 massima **35,0** °C

Sorgente calda **Acqua di impianto**

Temperatura di funzionamento (cut-off) minima **7,0** °C
 massima **55,0** °C

Temperatura della sorgente calda (acqua sanitaria) **55,0** °C

Fattori correttivi della pompa di calore:

Fattore di carico CR [-]	0,1	0,5	0,7	1,0
Fattore correttivo Cd [-]	<i>0,30</i>	<i>0,50</i>	<i>0,80</i>	<i>1,00</i>

Fabbisogni elettrici:

Potenza elettrica degli ausiliari indipendenti **570** W

Temperatura dell'acqua del generatore di calore:

Generatore di calore a temperatura scorrevole

Tipo di circuito **Collegamento con portata indipendente**

Potenza utile del singolo generatore **35,00** kW

Salto termico nominale in caldaia **10,0** °C

		GENERAZIONE		
Mese	giorni	$\theta_{gn,avg}$ [°C]	$\theta_{gn,flw}$ [°C]	$\theta_{gn,ret}$ [°C]
novembre	<i>30</i>	<i>40,9</i>	<i>45,9</i>	<i>35,9</i>
dicembre	<i>31</i>	<i>43,1</i>	<i>48,1</i>	<i>38,1</i>
gennaio	<i>31</i>	<i>43,6</i>	<i>48,6</i>	<i>38,6</i>
febbraio	<i>28</i>	<i>42,2</i>	<i>47,2</i>	<i>37,2</i>

marzo	31	40,6	45,6	35,6
aprile	15	40,1	45,1	35,1

Legenda simboli

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

Vettore energetico:

Tipo

Metano

Potere calorifico inferiore	H_i	9,940	kWh/Nm ³
Fattore di conversione in energia primaria (non rinnovabile)	$f_{p,nren}$	1,000	-
Fattore di conversione in energia primaria	f_p	1,000	-
Fattore di emissione di CO ₂		0,1998	kg _{CO2} /kWh

Fabbisogno di energia primaria

Mese	gg	$Q_{H,gn,in}$ [kWh]	$Q_{H,aux}$ [kWh]	Q_{pH} [kWh]
gennaio	31	816	30	874
febbraio	28	686	21	727
marzo	31	215	6	226
aprile	15	11	0	12
maggio	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-
ottobre	-	-	-	-
novembre	30	434	12	457
dicembre	31	1157	40	1236
TOTALI	166	3319	109	3532

Legenda simboli

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

Fabbisogno di energia primaria impianto idronico e aeraulico

Mese	gg	$Q_{H,gn,in}$ [kWh]	$Q_{H,aux}$ [kWh]	Q_{pH} [kWh]
gennaio	31	2849	30	3009
febbraio	28	2379	21	2504
marzo	31	1671	6	1755
aprile	15	493	0	517
maggio	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-

settembre	-	-	-	-
ottobre	-	-	-	-
novembre	30	1732	12	1820
dicembre	31	3017	40	3189
TOTALI	166	12140	109	12794

Legenda simboli

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

