



COMUNE DI SANTA MARIA A MONTE (PI)

PROGETTO DEFINITIVO
Ristrutturazione Caserma dei Carabinieri - Lotto I



Responsabile Unico del Procedimento

Dott. Luigi Degl' Innocenti

Progettista

Ing. Paolo Bartolucci

Oggetto

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

Collaboratori

Arch. Alessio Accorroni
Ing. Benedetta Marchi
Ing. Fabio Mercadante

Per. Ind. Filippo Occhipinti
Geom. Lorenzo Pagni

PROGETTO DEFINITIVO

data di emissione

28/03/2018

nome file

eseguito

verificato

approvato

scala

--:

elaborato

RT-02

Rev.	Data	Descrizione
0	28/03/2018	Prima emissione

LEGGE 9 gennaio 1991, n. 10
RELAZIONE TECNICA
Decreto 26 giugno 2015

COMMITTENTE : *Comune di Santa Maria a Monte (PI)*
EDIFICIO : *Caserma Carabinieri*
INDIRIZZO : *Piazza della Vittoria n° 18*
COMUNE : *Santa Maria a Monte (PI)*
INTERVENTO : *Riqualificazione energetica*

Rif.: *031-18 - L.10-91.E0001*
Software di calcolo : *Edilclima - EC700 - versione 8*

Dott. Ing. Paolo Bartolucci
Via Borgo d'Arena n. 43, località Marti, 56020 - Montopoli in Val d'Arno (PI)

**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**

1. INFORMAZIONI GENERALI

Comune di Santa Maria a Monte Provincia PI

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

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):

Richiesta permesso di costruire	_____	-	del	_____	-
Permesso di costruire/DIA/SCIA/CIL o CIA	_____	-	del	_____	-
Variante permesso di costruire/DIA/SCIA/CIL o CIA	_____	-	del	_____	-

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

E.2 Edifici adibiti a uffici e assimilabili.

Numero delle unità abitative 1

Committente (i) Comune di Santa Maria a Monte (PI)
Piazza Della Vittoria n° 47, 56020 - Santa Maria a Monte (PI)

Progettista dell'isolamento termico Ing. Bartolucci Paolo
Albo: Ordine degli Ingegneri Pr.: Pisa N.iscr.: 2812

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) 1916 GG

Temperatura esterna minima di progetto (secondo UNI 5364 e successivi aggiornamenti) -0,2 °C

Temperatura massima estiva di progetto dell'aria esterna secondo norma 32,5 °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} [%]
<i>Zona climatizzata</i>	849,51	569,21	0,67	197,40	20,0	65,0
	849,51	569,21	0,67	197,40	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} [%]
<i>Zona climatizzata</i>	849,51	569,21	0,67	197,40	26,0	51,3
	849,51	569,21	0,67	197,40	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:

Non presente

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)

non presente

Adozione di materiali ad elevata riflettanza solare per le coperture:

Valore di riflettanza solare _____ - >0,65 per coperture piane

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

Motivazione che hanno portato al non utilizzo dei materiali riflettenti:

Non è prevista l'adozione di materiali ad elevata riflettanza solare per le coperture a falde in quanto queste ultime sono esistenti e non costituiscono oggetto di intervento.

Adozione di tecnologie di climatizzazione passiva per le coperture:

Motivazione che hanno portato al non utilizzo:

Non è prevista l'adozione di tecnologie di climatizzazione passiva per le coperture a falde in quanto queste ultime sono esistenti e non costituiscono oggetto di intervento.

Adozione di misuratori di energia (Energy Meter):

Descrizione delle principali caratteristiche:

Non presente

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:

Non presente

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:

Valutazione non necessaria vista la natura dell'intervento

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:

Regolazione della temperatura di mandata in funzione della temperatura esterna

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

Persiane esterne esistenti

Adozione di valvole termostatiche o altro sistema di termoregolazione per singolo ambiente o singola unità immobiliare [X]

Descrizione delle principali caratteristiche:

Valvole termostatiche

Adozione sistemi di termoregolazione con compensazione climatica nella regolazione automatica della temperatura ambiente singoli locali o nelle zone termiche servite da impianti centralizzati di climatizzazione invernale [X]

Motivazioni che ha portato alla non utilizzazione:

Regolazione della temperatura di mandata in funzione della temperatura esterna

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 invernali a radiatori con generatore autonomo e distribuzione di piano a collettori complanari.

Sistemi di generazione

Generatore di calore costituito da n° 1 caldaia di tipo pensile a gas metano a condensazione avente potenza termica nominale di 26 kW.

Sistemi di termoregolazione

Cronotermostato regolabile su 3 livelli di temperatura settimanale giornaliero

Sistemi di contabilizzazione dell'energia termica

Assenti, in quanto l'edificio presenta impianti di climatizzazione invernale e di produzione dell'acqua calda sanitaria di tipo autonomo.

Sistemi di distribuzione del vettore termico

Impianti di distribuzione costituiti da tubazioni dorsali di mandata e ritorno e collettori di piano con derivazioni per il collegamento dei singoli corpi scaldanti, queste ultime installate prevalentemente nello spessore delle strutture murarie, sottotraccia o sotto perimetro.

Sistemi di ventilazione forzata: tipologie

Non presente

Sistemi di accumulo termico: tipologie

Non presente

Sistemi di produzione e di distribuzione dell'acqua calda sanitaria

Produzione mediante caldaia a condensazione combinata (riscaldamento + acqua calda sanitaria)

Durezza dell'acqua di alimentazione dei generatori di calore per potenza installata maggiore o uguale a 100 kW

- _____ gradi francesi

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	Quantità	1
Servizio Riscaldamento e acqua calda sanitaria	Fluido termovettore	Acqua
Tipo di generatore Caldaia a condensazione	Combustibile	Metano
Marca - modello Caldaia a condensazione		
Potenza utile nominale Pn 34,31 kW		
Rendimento termico utile a 100% Pn (valore di progetto)	106,0	%
Rendimento termico utile a 30% Pn (valore di progetto)	108,0	%

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:

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

Centralina climatica

Marca - modello **Regolazione climatica**

Descrizione sintetica delle funzioni **Regolazione della temperatura di mandata in funzione della temperatura esterna rilavata**

Numero di livelli di programmazione della temperatura nelle 24 ore **0**

Organi di attuazione

Marca - modello _____

Descrizione sintetica delle funzioni _____

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

Descrizione sintetica dei dispositivi	Numero di apparecchi
Valvole termostatiche	-

e) Terminali di erogazione dell'energia termica

Tipo di terminali	Numero di apparecchi	Potenza termica nominale [W]
Radiatori in alluminio.	-	-

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

Trattamento acqua di impianto ed acqua sanitaria come da DPR 59/09.

h) Specifiche dell'isolamento termico della rete di distribuzione

Descrizione della rete	Tipologia di isolante	λ_{is} [W/mK]	Sp_{is} [mm]
<i>Rete di distribuzione del fluido termovettore da collettori di piano ai singoli corpi scaldanti.</i>	<i>Materiali espansi organici a cella chiusa</i>	<i>NON RILEVABILE</i>	<i>NON RILEVABILE</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]
1	<i>Riscaldamento</i>	<i>Integrato nel/i generatore/i di calore.</i>	-	-	-

G Portata della pompa di circolazione

ΔP Prevalenza della pompa di circolazione

W_{aux} Assorbimento elettrico della pompa di circolazione

5.2 Impianti fotovoltaici

Descrizione e caratteristiche tecniche

Non presenti

Schemi funzionali _____

5.3 Impianti solari termici

Descrizione e caratteristiche tecniche

Non presenti

Schemi funzionali _____

5.4 Impianti di illuminazione

Descrizione e caratteristiche tecniche

Impianto di illuminazione interna, ordinaria e di emergenza, composto da corpi illuminanti al neon per installazione a sospensione o a parete.

Schemi funzionali *Assenti, in quanto l'impianto di illuminazione é esistente e non costituisce oggetto di intervento.*

6. PRINCIPALI RISULTATI DEI CALCOLI

Edificio:

- 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.

Si è in presenza del caso di cui al comma 1 del punto 5.3 dell'allegato 1:

E' stata eseguita la diagnosi energetica richiesta:

Se "sì" esplicitare i motivi che hanno portato alla scelta della soluzione progettuale attraverso la diagnosi energetica:

a) Involucro edilizio e ricambi d'aria

Caratteristiche termiche dei componenti opachi dell'involucro edilizio

Cod.	Descrizione	Trasmittanza media [W/m ² K]	Valore limite [W/m ² K]	Verifica
S2	Soffitto sottotetto	0,206	0,300	Positiva
M1	Parete esterna	1,739	*	*
M4	Parete esterna 2	1,896	*	*
M6	Parete esterna 3	2,535	*	*
M8	Parete vs armeria	1,576	*	*
P3	Solaio vs interrato	1,315	*	*
P4	Solaio vs Armeria	1,508	*	*

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

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

Cod.	Descrizione	Trasmittanza media [W/m ² K]	Valore limite [W/m ² K]	Verifica
M2	Parete esterna loc. interrato	1,392	*	*
M7	Parete esterna Armeria	2,482	*	*
P1	Pavimento su terreno	0,000	*	*
P2	Soletta interpiano	1,412	*	*
S1	Soletta interpiano	1,733	*	*
S3	Copertura soffitta	2,987	*	*

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

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

Cod.	Descrizione	Ms [kg/m ²]	YIE [W/m ² K]
M1	Parete esterna	666	0,248
M4	Parete esterna 2	594	0,337
M6	Parete esterna 3	306	1,171

Trasmittanza termica dei componenti finestrati U_w

Cod.	Descrizione	Trasmittanza U_w [W/m ² K]	Valore limite [W/m ² K]	Verifica
W1	100x170	1,350	2,100	Positiva
W2	135x89	1,350	2,100	Positiva
W3	100x170	1,350	2,100	Positiva
W4	60x130	1,350	2,100	Positiva
W5	60x100	1,350	2,100	Positiva
M5	Porta esterna	2,173	*	*

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

Fattore di trasmissione solare totale

Cod.	Descrizione	g_{gl+sh} struttura [W/m ² K]	g_{gl+sh} limite [W/m ² K]	Verifica
W1	100x170	0,26	0,35	Positiva
W2	135x89	0,29	0,35	Positiva
W3	100x170	0,29	0,35	Positiva

Descrizione	Servizi	η_g [%]	$\eta_{g,amm}$ [%]	Verifica
Centralizzato	Riscaldamento	79,1	73,3	Positiva
Centralizzato	Acqua calda sanitaria	87,3	56,7	Positiva

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 141,19 m²
 Valore di progetto H'_{τ} 0,39 W/m²K

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

Valore di progetto $EP_{H,nd}$ 122,33 kWh/m²

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

Valore di progetto $EP_{C,nd}$ 27,35 kWh/m²

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

Prestazione energetica per riscaldamento EP_H	<u>154,59</u>	kWh/m ²
Prestazione energetica per acqua sanitaria EP_W	<u>2,49</u>	kWh/m ²
Prestazione energetica per raffrescamento EP_C	<u>0,00</u>	kWh/m ²
Prestazione energetica per ventilazione EP_V	<u>0,00</u>	kWh/m ²
Prestazione energetica per illuminazione EP_L	<u>60,39</u>	kWh/m ²
Prestazione energetica per servizi EP_T	<u>0,00</u>	kWh/m ²
Valore di progetto $EP_{gl,tot}$	<u>217,47</u>	kWh/m ²

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

Valore di progetto $EP_{gl,nr}$	<u>204,79</u>	kWh/m ²
---------------------------------	---------------	--------------------

Consumativo energia

Energia consegnata o fornita (E_{del})	<u>28615</u>	kWh
Energia rinnovabile ($E_{gl,ren}$)	<u>12,67</u>	kWh/m ²
Energia esportata (E_{exp})	<u>0</u>	kWh
Fabbisogno annuo globale di energia primaria ($E_{gl,tot}$)	<u>217,47</u>	kWh/m ²
Energia rinnovabile in situ (elettrica)	<u>0</u>	kWh _e
Energia rinnovabile in situ (termica)	<u>0</u>	kWh

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.

Nessuna

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. _____ Rif.: _____
- 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'analoga voce del paragrafo "Dati relativi agli impianti".
N. _____ Rif.: _____
- 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 RISPONDEZZA

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, 28/03/2018

DATI PROGETTO ED IMPOSTAZIONI DI CALCOLO

Dati generali

Destinazione d'uso prevalente (DPR 412/93)	<i>E.2 Edifici adibiti a uffici e assimilabili.</i>
Edificio pubblico o ad uso pubblico	<i>No</i>
Edificio situato in un centro storico	<i>No</i>
Tipologia di calcolo	<i>-</i>

Opzioni lavoro

Ponti termici	<i>Calcolo analitico</i>
Resistenze liminari	<i>Appendice A UNI EN ISO 6946</i>
Serre / locali non climatizzati	<i>Calcolo analitico</i>
Capacità termica	<i>Calcolo analitico</i>
Ombreggiamenti	<i>Calcolo automatico</i>

Opzioni di calcolo

Regime normativo	<i>UNI/TS 11300-4 e 5:2016</i>
Rendimento globale medio stagionale	<i>FAQ ministeriali (agosto 2016)</i>
Verifica di condensa interstiziale	<i>UNI EN ISO 13788</i>

DATI CLIMATICI DELLA LOCALITÀ

Caratteristiche geografiche

Località	<i>Santa Maria a Monte</i>		
Provincia	<i>Pisa</i>		
Altitudine s.l.m.		56	m
Latitudine nord	43° 41'	Longitudine est	10° 41'
Gradi giorno DPR 412/93		1916	
Zona climatica		D	

Località di riferimento

per dati invernali	<i>Lucca</i>
per dati estivi	<i>Lucca</i>

Stazioni di rilevazione

per la temperatura	<i>Collesalvetti</i>
per l'irradiazione	<i>Collesalvetti</i>
per il vento	<i>Collesalvetti</i>

Caratteristiche del vento

Regione di vento:	<i>C</i>
Direzione prevalente	<i>Est</i>
Distanza dal mare	< 40 km
Velocità media del vento	1,0 m/s
Velocità massima del vento	1,9 m/s

Dati invernali

Temperatura esterna di progetto	-0,2 °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	12 °C

Temperature esterne medie mensili

Descrizione	u.m.	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Temperatura	°C	<i>6,9</i>	<i>7,5</i>	<i>9,6</i>	<i>12,7</i>	<i>16,9</i>	<i>20,6</i>	<i>23,2</i>	<i>23,3</i>	<i>18,5</i>	<i>16,2</i>	<i>10,9</i>	<i>6,8</i>

Irradiazione solare media mensile

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

Irradianza sul piano orizzontale nel mese di massima insolazione: **286** W/m²

ELENCO COMPONENTI

Muri:

Cod	Tipo	Descrizione	Sp [mm]	Ms [kg/m ²]	Y _{IE} [W/m ² K]	Sfasamento [h]	C _T [kJ/m ² K]	ε [-]	α [-]	θ [°C]	Ue [W/m ² K]
M1	T	Parete esterna	400,0	666	0,248	-12,002	68,978	0,90	0,60	-0,2	1,710
M2	E	Parete esterna loc. interrato	405,0	675	0,198	-12,687	63,497	0,90	0,60	-0,2	1,392
M3	E	Basculante	1,0	8	4,757	-0,048	1,339	0,90	0,60	-0,2	4,757
M4	T	Parete esterna 2	360,0	594	0,337	-10,824	70,386	0,90	0,60	-0,2	1,824
M5	T	Porta esterna	30,0	14	2,131	-1,027	15,951	0,90	0,60	-0,2	2,173
M6	T	Parete esterna 3	200,0	306	1,171	-6,130	73,110	0,90	0,60	-0,2	2,482
M7	E	Parete esterna Armeria	200,0	306	1,171	-6,130	73,110	0,90	0,60	-0,2	2,482
M8	U	Parete vs armeria	400,0	666	0,190	-12,360	68,110	0,90	0,60	6,8	1,576

Pavimenti:

Cod	Tipo	Descrizione	Sp [mm]	Ms [kg/m ²]	Y _{IE} [W/m ² K]	Sfasamento [h]	C _T [kJ/m ² K]	ε [-]	α [-]	θ [°C]	Ue [W/m ² K]
P1	R	Pavimento su terreno	530,0	1019	0,166	-13,268	57,542	0,90	0,60	-0,2	0,000
P2	N	Soletta interpiano	315,0	443	0,298	-9,655	61,312	0,90	0,60	20,0	1,351
P3	U	Solaio vs interrato	315,0	443	0,298	-9,655	61,312	0,90	0,60	7,7	1,351
P4	U	Solaio vs Armeria	315,0	443	0,298	-9,655	61,312	0,90	0,60	6,8	1,351

Soffitti:

Cod	Tipo	Descrizione	Sp [mm]	Ms [kg/m ²]	Y _{IE} [W/m ² K]	Sfasamento [h]	C _T [kJ/m ² K]	ε [-]	α [-]	θ [°C]	Ue [W/m ² K]
S1	N	Soletta interpiano	315,0	443	0,531	-8,793	86,195	0,90	0,60	20,0	1,666
S2	U	Soffitto sottotetto	330,0	282	0,052	-8,882	5,015	0,90	0,60	1,1	0,244
S3	E	Copertura soffitta	80,0	112	2,764	-1,864	58,161	0,90	0,60	-0,2	2,987

Legenda simboli

Sp	Spessore struttura
Ms	Massa superficiale della struttura senza intonaci
Y _{IE}	Trasmittanza termica periodica della struttura

Sfasamento	Sfasamento dell'onda termica
C_T	Capacità termica areica
ϵ	Emissività
α	Fattore di assorbimento
θ	Temperatura esterna o temperatura locale adiacente
U_e	Trasmittanza di energia della struttura

Ponti termici:

Cod	Descrizione	Assenza di rischio formazione muffe	Ψ [W/mK]
Z1	R - Parete - Copertura		-0,100
Z2	IF - Parete - Solaio interpiano		0,180
Z3	GF - Parete - Solaio rialzato		-0,096
Z4	W - Parete - Telaio		0,211

Legenda simboli

Ψ Trasmittanza lineica di calcolo

Componenti finestrati:

Cod	Tipo	Descrizione	vetro	ϵ	ggl,n	fc inv	fc est	H [cm]	L [cm]	Ug [W/m ² K]	Uw [W/m ² K]	θ [°C]	Agf [m ²]	Lgf [m]
W1	T	100x170	Doppio	0,837	0,258	0,35	0,35	170,0	100,0	1,100	1,350	-0,2	1,020	7,360
W2	T	135x89	Singolo	0,837	0,294	0,35	0,35	89,0	135,0	1,100	1,350	-0,2	0,794	3,680
W3	T	100x170	Singolo	0,837	0,294	0,35	0,35	170,0	100,0	1,100	1,350	-0,2	1,200	4,600
W4	T	60x130	Singolo	0,837	0,294	0,35	0,35	130,0	60,0	1,100	1,350	-0,2	0,600	3,400
W5	T	60x100	Singolo	0,837	0,294	0,35	0,35	100,0	60,0	1,100	1,350	-0,2	0,320	2,400

Legenda simboli

ϵ	Emissività
ggl,n	Fattore di trasmittanza solare
fc inv	Fattore tendaggi (energia invernale)
fc est	Fattore tendaggi (energia estiva)
H	Altezza
L	Larghezza
Ug	Trasmittanza vetro
Uw	Trasmittanza serramento
θ	Temperatura esterna o temperatura locale adiacente
Agf	Area del vetro
Lgf	Perimetro del vetro

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

Descrizione della struttura: *Soffitto sottotetto*

Codice: *S2*

Trasmittanza termica **0,244** W/m²K

Spessore **330** mm

Temperatura esterna
(calcolo potenza invernale) **1,1** °C

Permeanza **17,590** 10⁻¹²kg/sm²Pa

Massa superficiale
(con intonaci) **296** kg/m²

Massa superficiale
(senza intonaci) **282** kg/m²

Trasmittanza periodica **0,052** W/m²K

Fattore attenuazione **0,214** -

Sfasamento onda termica **-8,9** h



Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,100	-	-	-
1	Schiuma poliuretanică (celle chiuse > 90%)	100,00	0,028	3,571	40	1,40	60
2	C.I.S. di sabbia e ghiaia pareti interne (um. 2-5%)	40,00	1,160	0,034	2000	0,88	100
3	Soletta in laterizio spess. 18-20 - Inter. 50	180,00	0,660	0,273	1100	0,84	7
4	Intonaco di calce e gesso	10,00	0,700	0,014	1400	0,84	11
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,100	-	-	-

Legenda simboli

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

Caratteristiche igrometriche dei componenti opachi secondo UNI EN ISO 13788

Descrizione della struttura: *Soffitto sottotetto*

Codice: *S2*

- La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa superficiale.
- La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale.
- La struttura è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale, ma la quantità è rievaporabile durante la stagione estiva.

Condizioni al contorno

Temperature e umidità relativa esterne variabili, medie mensili

Temperatura interna nel periodo di riscaldamento *20,0* °C

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

Verifica criticità di condensa superficiale

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

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

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

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

Edificio :

Modalità di funzionamento

Circuito

Intermittenza

Regime di funzionamento

Continuo

SERVIZIO RISCALDAMENTO (impianto idronico)

Rendimenti stagionali dell'impianto:

Descrizione	Simbolo	Valore	u.m.
Rendimento di emissione	$\eta_{H,e}$	91,7	%
Rendimento di regolazione	$\eta_{H,rg}$	97,0	%
Rendimento di distribuzione utenza	$\eta_{H,du}$	96,6	%
Rendimento di generazione (risp. a en. pr. non rinn.)	$\eta_{H,gen,p,nren}$	92,9	%
Rendimento di generazione (risp. a en. pr. totale)	$\eta_{H,gen,p,tot}$	92,4	%
Rendimento globale medio stagionale (risp. a en. pr. non rinn.)	$\eta_{H,g,p,nren}$	79,6	%
Rendimento globale medio stagionale (risp. a en. pr. totale)	$\eta_{H,g,p,tot}$	79,1	%

Dettaglio rendimenti dei singoli generatori:

Generatore	$\eta_{H,gen,ut}$ [%]	$\eta_{H,gen,p,nren}$ [%]	$\eta_{H,gen,p,tot}$ [%]
Caldaia a condensazione - Analitico	99,8	92,9	92,4

Legenda simboli

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

Dati per circuito

Circuito

Caratteristiche sottosistema di emissione:

Tipo di terminale di erogazione	Radiatori su parete esterna non isolata ($U > 0,8 \text{ W/m}^2\text{K}$)	
Temperatura di mandata di progetto	75,0	°C
Potenza nominale dei corpi scaldanti	19000	W
Fabbisogni elettrici	0	W
Rendimento di emissione	91,7	%

Caratteristiche sottosistema di regolazione:

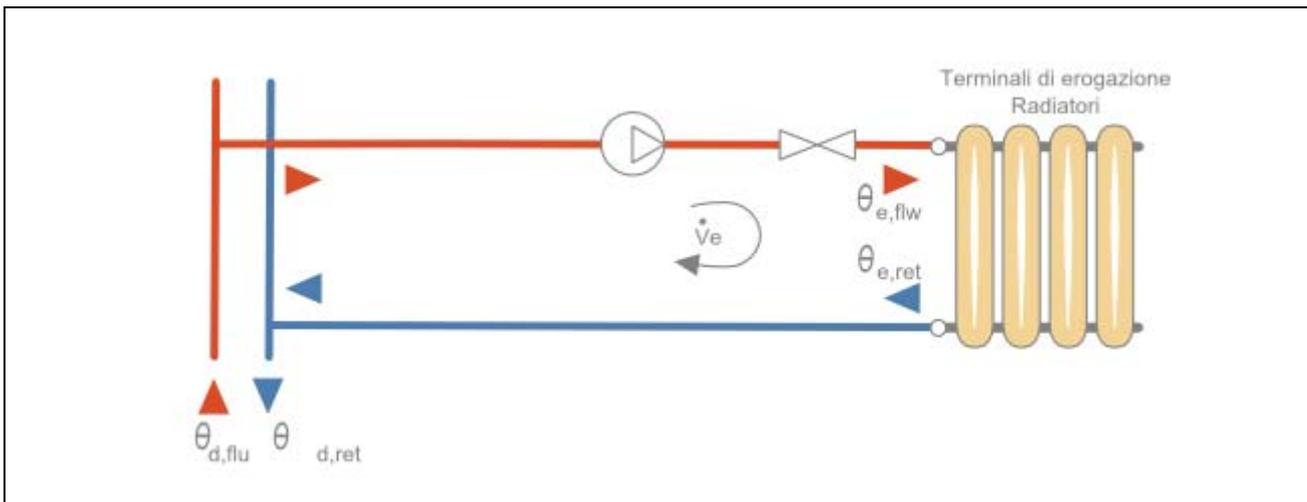
Tipo	Per singolo ambiente + climatica
Caratteristiche	P banda proporzionale 2 °C
Rendimento di regolazione	97,0 %

Caratteristiche sottosistema di distribuzione utenza:

Metodo di calcolo	Semplificato
Tipo di impianto	Centralizzato con montanti non isolati correnti in traccia nel lato interno delle pareti esterne
Posizione impianto	-
Posizione tubazioni	-
Isolamento tubazioni	Isolamento con spessori conformi alle prescrizioni del DPR n. 412/93
Numero di piani	1
Fattore di correzione	1,00
Rendimento di distribuzione utenza	96,6 %
Fabbisogni elettrici	50 W

Temperatura dell'acqua - Riscaldamento

Tipo di circuito	Valvole termostatiche, bitubo
------------------	--------------------------------------



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	899,31 kg/h
Criterio di calcolo	Temperatura di mandata variabile
Temperatura di mandata massima	75,0 °C
ΔT mandata/ritorno	10,0 °C

		EMETTITORI		
Mese	giorni	$\theta_{e,avg}$ [°C]	$\theta_{e,flw}$ [°C]	$\theta_{e,ret}$ [°C]
novembre	30	36,6	41,6	31,6
dicembre	31	46,4	51,4	41,4
gennaio	31	47,3	52,3	42,3
febbraio	28	43,2	48,2	38,2
marzo	31	36,8	41,8	31,8
aprile	15	28,7	33,7	23,7

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	36,6	41,6	31,6
dicembre	31	46,4	51,4	41,4
gennaio	31	47,3	52,3	42,3
febbraio	28	43,2	48,2	38,2
marzo	31	36,8	41,8	31,8
aprile	15	28,7	33,7	23,7

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 generazione (risp. a en. utile)	$\eta_{W,gen,ut}$	99,7	%
Rendimento di generazione (risp. a en. pr. non rinn.)	$\eta_{W,gen,p,nren}$	94,4	%
Rendimento di generazione (risp. a en. pr. non tot.)	$\eta_{W,gen,p,tot}$	94,2	%
Rendimento globale medio stagionale (risp. a en. pr. non rinn.)	$\eta_{W,g,p,nren}$	87,4	%
Rendimento globale medio stagionale (risp. a en. pr. tot.)	$\eta_{W,g,p,tot}$	87,3	%

Dati per zona

Zona: **Zona climatizzata**

Fabbisogno giornaliero di acqua sanitaria [l/g]:

Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
39	39	39	39	39	39	39	39	39	39	39	39

Categoria DPR 412/93

E.2

Temperatura di erogazione **40,0** °C

Temperatura di alimentazione [°C]

Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
14,4	14,4	14,4	14,4	14,4	14,4	14,4	14,4	14,4	14,4	14,4	14,4

Superficie utile **197,40** m²

Caratteristiche sottosistema di erogazione:

Rendimento di erogazione **100,0** %

Caratteristiche sottosistema di distribuzione utenza:

Metodo di calcolo **Semplificato**

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

Temperatura acqua calda sanitaria

Potenza scambiatore **0,00** kW
 ΔT di progetto **20,0** °C
Portata di progetto **0,00** kg/h
Temperatura di mandata **70,0** °C
Temperatura di ritorno **50,0** °C
Temperatura media **60,0** °C

SOTTOSISTEMA DI GENERAZIONE

Dati generali:

Servizio **Riscaldamento e acqua calda sanitaria**

Tipo di generatore **Caldaia a condensazione**

Metodo di calcolo **Analitico**

Marca/Serie/Modello **Caldaia a condensazione**

Potenza nominale al focolare Φ_{cn} **34,80** kW

Caratteristiche:

Perdita al camino a bruciatore acceso $P'_{ch,on}$ **0,60** %

Valore noto da costruttore o misurato

Perdita al camino a bruciatore spento $P'_{ch,off}$ **0,10** %

Valore noto da costruttore o misurato

Perdita al mantello $P'_{gn,env}$ **0,80** %

Valore noto da costruttore o misurato

Rendimento utile a potenza nominale	$\eta_{gn,Pn}$	106,00	%
Rendimento utile a potenza intermedia	$\eta_{gn,Pint}$	108,00	%
ΔT temperatura di ritorno/fumi	$\Delta\theta_{w,fl}$	10,0	°C
Tenore di ossigeno dei fumi	$O_{2,fl,dry}$	5,70	%

Fabbisogni elettrici:

Potenza elettrica bruciatore	W_{br}	48	W
Fattore di recupero elettrico	k_{br}	0,80	-
Potenza elettrica pompe circolazione	W_{af}	60	W
Fattore di recupero elettrico	k_{af}	0,80	-

Dati per generatori modulanti (riferiti alla potenza minima):

Potenza minima al focolare	$\Phi_{cn,min}$	1,70	kW
Perdita al camino a bruciatore acceso	$P'_{ch,on,min}$	5,00	%
Potenza elettrica bruciatore	$W_{br,min}$	25	W
ΔT temperatura di ritorno/fumi	$\Delta\theta_{w,fl,min}$	5,0	°C
Tenore di ossigeno dei fumi	$O_{2,fl,dry,min}$	8,70	%

Ambiente di installazione:

Ambiente di installazione	Centrale termica		
Fattore di riduzione delle perdite	$k_{gn,env}$	0,70	-

Temperatura ambiente installazione [°C]

Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
11,9	12,5	14,6	17,7	21,9	25,6	28,2	28,3	23,5	21,2	15,9	11,8

Temperatura dell'acqua del generatore di calore:

Generatore di calore a temperatura scorrevole

Tipo di circuito **Collegamento con portata indipendente**

Potenza utile del generatore	34,87	kW
Salto termico nominale in caldaia	10,0	°C

Mese	giorni	GENERAZIONE		
		$\theta_{gn,avg}$ [°C]	$\theta_{gn,flw}$ [°C]	$\theta_{gn,ret}$ [°C]
novembre	30	36,6	41,6	31,6
dicembre	31	46,4	51,4	41,4
gennaio	31	47,3	52,3	42,3
febbraio	28	43,2	48,2	38,2
marzo	31	36,8	41,8	31,8
aprile	15	28,7	33,7	23,7

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 (rinnovabile)	f _{p,ren}	0,000	-
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 CO ₂		0,2100	kg _{CO2} /kWh

RISULTATI DI CALCOLO MENSILI

Risultati mensili servizio riscaldamento – impianto idronico

Edificio :

Fabbisogni termici ed elettrici

		Fabbisogni termici							
Mese	gg	Q _{H,nd} [kWh]	Q _{H,sys,out} [kWh]	Q' _{H,sys,out} [kWh]	Q _{H,sys,out,int} [kWh]	Q _{H,sys,out,cont} [kWh]	Q _{H,sys,out,corr} [kWh]	Q _{H,gen,out} [kWh]	Q _{H,gen,in} [kWh]
gennaio	31	6289	6289	6288	6288	6288	6288	7321	7473
febbraio	28	4597	4597	4596	4596	4596	4596	5351	5364
marzo	31	3345	3345	3343	3343	3343	3343	3893	3798
aprile	15	691	691	690	690	690	690	803	756
maggio	-	-	-	-	-	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-	-	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-	-	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-	-	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ottobre	-	-	-	-	-	-	-	-	-
novembre	30	3195	3195	3193	3193	3193	3193	3718	3620
dicembre	31	6032	6032	6030	6030	6030	6030	7021	7141
TOTALI	166	24149	24149	24141	24141	24141	24141	28105	28151

Legenda simboli

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

Mese	gg	Fabbisogni elettrici			
		Q _{H,em,aux} [kWh]	Q _{H,du,aux} [kWh]	Q _{H,dp,aux} [kWh]	Q _{H,gen,aux} [kWh]
gennaio	31	0	11	0	67
febbraio	28	0	8	0	60
marzo	31	0	6	0	65
aprile	15	0	1	0	31
maggio	-	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-	-
ottobre	-	-	-	-	-
novembre	30	0	6	0	63
dicembre	31	0	11	0	67
TOTALI	166	0	43	0	353

Legenda simboli

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

Dettagli impianto termico

Mese	gg	η _{H,rg} [%]	η _{H,d} [%]	η _{H,s} [%]	η _{H,dp} [%]	η _{H,gen,p,nren} [%]	η _{H,gen,p,tot} [%]	η _{H,g,p,nren} [%]	η _{H,g,p,tot} [%]
gennaio	31	97,0	96,6	100,0	100,0	91,8	91,4	78,6	78,3
febbraio	28	97,0	96,6	100,0	100,0	93,1	92,6	79,7	79,3
marzo	31	97,0	96,6	100,0	100,0	94,6	93,9	81,1	80,4
aprile	15	97,0	96,6	100,0	100,0	94,1	92,6	80,7	79,3
maggio	-	-	-	-	-	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-	-	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-	-	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-	-	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ottobre	-	-	-	-	-	-	-	-	-
novembre	30	97,0	96,6	100,0	100,0	94,8	94,1	81,2	80,5
dicembre	31	97,0	96,6	100,0	100,0	92,0	91,6	78,8	78,5

Legenda simboli

- gg Giorni compresi nel periodo di calcolo per riscaldamento
- η_{H,rg} Rendimento mensile di regolazione
- η_{H,d} Rendimento mensile di distribuzione
- η_{H,s} Rendimento mensile di accumulo
- η_{H,dp} Rendimento mensile di distribuzione primaria
- η_{H,gen,p,nren} Rendimento mensile di generazione rispetto all'energia primaria non rinnovabile
- η_{H,gen,p,tot} Rendimento mensile di generazione rispetto all'energia primaria totale
- η_{H,g,p,nren} Rendimento globale medio mensile rispetto all'energia primaria non rinnovabile
- η_{H,g,p,tot} Rendimento globale medio mensile rispetto all'energia primaria totale

Dettagli generatore: 1 - Caldaia a condensazione

Mese	gg	$Q_{H,gn,out}$ [kWh]	$Q_{H,gn,in}$ [kWh]	$\eta_{H,gen,ut}$ [%]	$\eta_{H,gen,p,nren}$ [%]	$\eta_{H,gen,p,tot}$ [%]	Combustibile [Nm ³]
gennaio	31	7321	7473	98,0	91,8	91,4	752
febbraio	28	5351	5364	99,8	93,1	92,6	540
marzo	31	3893	3798	102,5	94,6	93,9	382
aprile	15	803	756	106,3	94,1	92,6	76
maggio	-	-	-	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-	-	-	-
ottobre	-	-	-	-	-	-	-
novembre	30	3718	3620	102,7	94,8	94,1	364
dicembre	31	7021	7141	98,3	92,0	91,6	718

Mese	gg	FC_{nom} [-]	FC_{min} [-]	$P_{ch,on}$ [%]	$P_{ch,off}$ [%]	$P_{gn,env}$ [%]	R [%]
gennaio	31	0,289	5,732	1,39	0,08	0,40	2,03
febbraio	28	0,230	4,540	-0,36	0,06	0,34	3,91
marzo	31	0,147	2,902	-2,82	0,04	0,25	6,50
aprile	15	0,060	1,205	-5,07	0,02	0,12	8,82
maggio	-	-	-	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-	-	-	-
ottobre	-	-	-	-	-	-	-
novembre	30	0,145	2,861	-2,93	0,04	0,23	6,61
dicembre	31	0,276	5,473	1,04	0,07	0,39	2,41

Legenda simboli

gg	Giorni compresi nel periodo di calcolo per riscaldamento
$Q_{H,gn,out}$	Energia termica fornita dal generatore per riscaldamento
$Q_{H,gn,in}$	Energia termica in ingresso al generatore per riscaldamento
$\eta_{H,gen,ut}$	Rendimento mensile del generatore rispetto all'energia utile
$\eta_{H,gen,p,nren}$	Rendimento mensile del generatore rispetto all'energia primaria non rinnovabile
$\eta_{H,gen,p,tot}$	Rendimento mensile del generatore rispetto all'energia primaria totale
Combustibile	Consumo mensile di combustibile
FC_{nom}	Fattore di carico a potenza nominale
FC_{min}	Fattore di carico a potenza minima
$P_{ch,on}$	Perdite al camino a bruciatore acceso
$P_{ch,off}$	Perdite al camino a bruciatore spento
$P_{gn,env}$	Perdite al mantello
R	Fattore percentuale di recupero di condensazione

Fabbisogno di energia primaria impianto idronico

Mese	gg	Q _{H,gn,in} [kWh]	Q _{H,aux} [kWh]	Q _{H,p,nren} [kWh]	Q _{H,p,tot} [kWh]
gennaio	31	7473	79	8000	8037
febbraio	28	5364	68	5765	5797
marzo	31	3798	71	4126	4159
aprile	15	756	32	856	871
maggio	-	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-	-
ottobre	-	-	-	-	-
novembre	30	3620	68	3934	3966
dicembre	31	7141	78	7650	7687
TOTALI	166	28151	396	30331	30517

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
- Q_{H,p,tot} Fabbisogno di energia primaria totale per riscaldamento

Risultati mensili servizio acqua calda sanitaria

Edificio :

Fabbisogni termici ed elettrici

Mese	gg	Fabbisogni termici				Fabbisogni elettrici		
		Q _{W,sys,out} [kWh]	Q _{W,sys,out,cont} [kWh]	Q _{W,gen,out} [kWh]	Q _{W,gen,in} [kWh]	Q _{W,ric,aux} [kWh]	Q _{W,dp,aux} [kWh]	Q _{W,gen,aux} [kWh]
gennaio	31	36	36	39	39	0	0	0
febbraio	28	33	33	35	36	0	0	0
marzo	31	36	36	39	39	0	0	0
aprile	30	35	35	38	38	0	0	0
maggio	31	36	36	39	39	0	0	0
giugno	30	35	35	38	38	0	0	0
luglio	31	36	36	39	39	0	0	0
agosto	31	36	36	39	39	0	0	0
settembre	30	35	35	38	38	0	0	0
ottobre	31	36	36	39	39	0	0	0
novembre	30	35	35	38	38	0	0	0
dicembre	31	36	36	39	39	0	0	0
TOTALI	365	428	428	463	464	0	0	1

Legenda simboli

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

Dettagli impianto termico

Mese	gg	$\eta_{w,d}$ [%]	$\eta_{w,s}$ [%]	$\eta_{w,ric}$ [%]	$\eta_{w,dp}$ [%]	$\eta_{w,gen,p,nren}$ [%]	$\eta_{w,gen,p,tot}$ [%]	$\eta_{w,g,p,nren}$ [%]	$\eta_{w,g,p,tot}$ [%]
gennaio	31	92,6	-	-	-	94,3	94,2	87,3	87,2
febbraio	28	92,6	-	-	-	94,3	94,2	87,3	87,2
marzo	31	92,6	-	-	-	94,3	94,2	87,3	87,2
aprile	30	92,6	-	-	-	94,4	94,2	87,4	87,2
maggio	31	92,6	-	-	-	94,4	94,3	87,4	87,3
giugno	30	92,6	-	-	-	94,4	94,3	87,4	87,3
luglio	31	92,6	-	-	-	94,5	94,3	87,5	87,3
agosto	31	92,6	-	-	-	94,5	94,3	87,5	87,3
settembre	30	92,6	-	-	-	94,4	94,3	87,4	87,3
ottobre	31	92,6	-	-	-	94,4	94,3	87,4	87,3
novembre	30	92,6	-	-	-	94,3	94,2	87,4	87,2
dicembre	31	92,6	-	-	-	94,3	94,2	87,3	87,2

Legenda simboli

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

Dettagli generatore: 1 - Caldaia a condensazione

Mese	gg	$Q_{w,gn,out}$ [kWh]	$Q_{w,gn,in}$ [kWh]	$\eta_{w,gen,ut}$ [%]	$\eta_{w,gen,p,nren}$ [%]	$\eta_{w,gen,p,tot}$ [%]	Combustibile [Nm ³]
gennaio	31	39	39	99,6	94,3	94,2	4
febbraio	28	35	36	99,6	94,3	94,2	4
marzo	31	39	39	99,6	94,3	94,2	4
aprile	30	38	38	99,6	94,4	94,2	4
maggio	31	39	39	99,7	94,4	94,3	4
giugno	30	38	38	99,7	94,4	94,3	4
luglio	31	39	39	99,8	94,5	94,3	4
agosto	31	39	39	99,8	94,5	94,3	4
settembre	30	38	38	99,7	94,4	94,3	4
ottobre	31	39	39	99,7	94,4	94,3	4
novembre	30	38	38	99,6	94,3	94,2	4
dicembre	31	39	39	99,6	94,3	94,2	4

Mese	gg	FC _{nom} [-]	FC _{min} [-]	P _{ch,on} [%]	P _{ch,off} [%]	P _{gn,env} [%]	R [%]
gennaio	31	1,004	0,032	0,13	0,10	0,54	0,00
febbraio	28	1,004	0,032	0,13	0,09	0,53	0,00
marzo	31	1,004	0,032	0,13	0,09	0,51	0,00
aprile	30	1,004	0,032	0,13	0,08	0,47	0,00
maggio	31	1,003	0,032	0,13	0,07	0,43	0,00
giugno	30	1,003	0,032	0,14	0,06	0,39	0,00
luglio	31	1,002	0,032	0,14	0,05	0,36	0,00
agosto	31	1,002	0,032	0,14	0,05	0,36	0,00
settembre	30	1,003	0,032	0,13	0,07	0,41	0,00
ottobre	31	1,003	0,032	0,13	0,07	0,43	0,00
novembre	30	1,004	0,032	0,13	0,09	0,49	0,00
dicembre	31	1,004	0,032	0,13	0,10	0,54	0,00

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
- η_{W,gen,ut} Rendimento mensile del generatore rispetto all'energia utile
- η_{W,gen,p,nren} Rendimento mensile del generatore rispetto all'energia primaria non rinnovabile
- η_{W,gen,p,tot} Rendimento mensile del generatore rispetto all'energia primaria totale
- Combustibile Consumo mensile di combustibile
- FC_{nom} Fattore di carico a potenza nominale
- FC_{min} Fattore di carico a potenza minima
- P_{ch,on} Perdite al camino a bruciatore acceso
- P_{ch,off} Perdite al camino a bruciatore spento
- P_{gn,env} Perdite al mantello
- R Fattore percentuale di recupero di condensazione

Fabbisogno di energia primaria impianto acqua calda sanitaria

Mese	gg	Q _{W,gn,in} [kWh]	Q _{W,aux} [kWh]	Q _{W,p,nren} [kWh]	Q _{W,p,tot} [kWh]
gennaio	31	39	0	42	42
febbraio	28	36	0	38	38
marzo	31	39	0	42	42
aprile	30	38	0	40	40
maggio	31	39	0	42	42
giugno	30	38	0	40	40
luglio	31	39	0	42	42
agosto	31	39	0	42	42
settembre	30	38	0	40	40
ottobre	31	39	0	42	42
novembre	30	38	0	40	40
dicembre	31	39	0	42	42
TOTALI	365	464	1	490	491

Legenda simboli

- gg Giorni compresi nel periodo di calcolo per acqua sanitaria
- Q_{W,gn,in} Energia termica totale in ingresso al sottosistema di generazione per acqua sanitaria
- Q_{W,aux} Fabbisogno elettrico totale per acqua sanitaria
- Q_{W,p,nren} Fabbisogno di energia primaria non rinnovabile per acqua sanitaria
- Q_{W,p,tot} Fabbisogno di energia primaria totale per acqua sanitaria