

RELAZIONE DI DIAGNOSI ENERGETICA

(rapporto finale)

secondo UNI CEI EN 16247-1-2

Committente

Nome

Indirizzo

Edificio / condominio

Descrizione

Indirizzo *Via Giovanni Pascoli, 1*

Studio tecnico

Nome

Indirizzo

Software di calcolo *Edilclima EC700 versione 10.21.6 ed EC720 versione 5.19.49*

Data di redazione del documento *22/02/2021*

SOMMARIO

1	Premessa
2	Sintesi della diagnosi energetica
3	Generalità ed impostazioni di calcolo
4	Analisi energetica dell'edificio
4.1	Dati climatici (calcolo mensile)
4.2	Caratteristiche del fabbricato (calcolo mensile)
4.2.1	<i>Strutture disperdenti</i>
4.2.2	<i>Principali risultati dei calcoli</i>
4.3	Caratteristiche degli impianti
4.3.1	<i>Impianto di riscaldamento idronico</i>
4.3.2	<i>Impianto di acqua calda sanitaria</i>
4.3.3	<i>Altri impianti</i>
4.4	Principali risultati dei calcoli
5	Raccomandazioni circa i possibili interventi
5.1	Isolamento termico pareti esterne e sottotetto
5.1.1	<i>Isolamento termico esterno mediante sistema di rivestimento cd."a cappotto" parete esterna.</i>
5.1.2	<i>Isolamento termico esterno mediante sistema di rivestimento cd."a cappotto" parete esterna su vano scala.</i>
5.1.3	<i>Isolamento termico dell'intradosso del solaio sottotetto.</i>
5.1.4	<i>Prestazioni raggiungibili</i>

1 PREMESSA

Per “diagnosi energetica” di un edificio si intende, in conformità al DLgs 192/05 (allegato A, comma 10), un elaborato tecnico, riguardante tanto il fabbricato quanto gli impianti, volto ad individuare le possibili opportunità di risparmio energetico (quantificandone i risparmi conseguibili, energetico ed economico, ed i rispettivi tempi di ritorno), ad identificare la classe energetica raggiungibile a valle degli interventi ed a fornire, nel contempo, un’adeguata motivazione delle scelte impiantistiche prospettate. La diagnosi energetica di un edificio può essere diretta, in generale, a differenti scopi, quali una riqualificazione energetica, un’analisi volontaria o il soddisfacimento di obblighi di legge (es. nuova installazione o ristrutturazione di impianti con potenza superiore o uguale a 100 kW_t, compreso il distacco dall’impianto centralizzato, adempimenti connessi alle grandi imprese ed imprese energivore, ecc.).

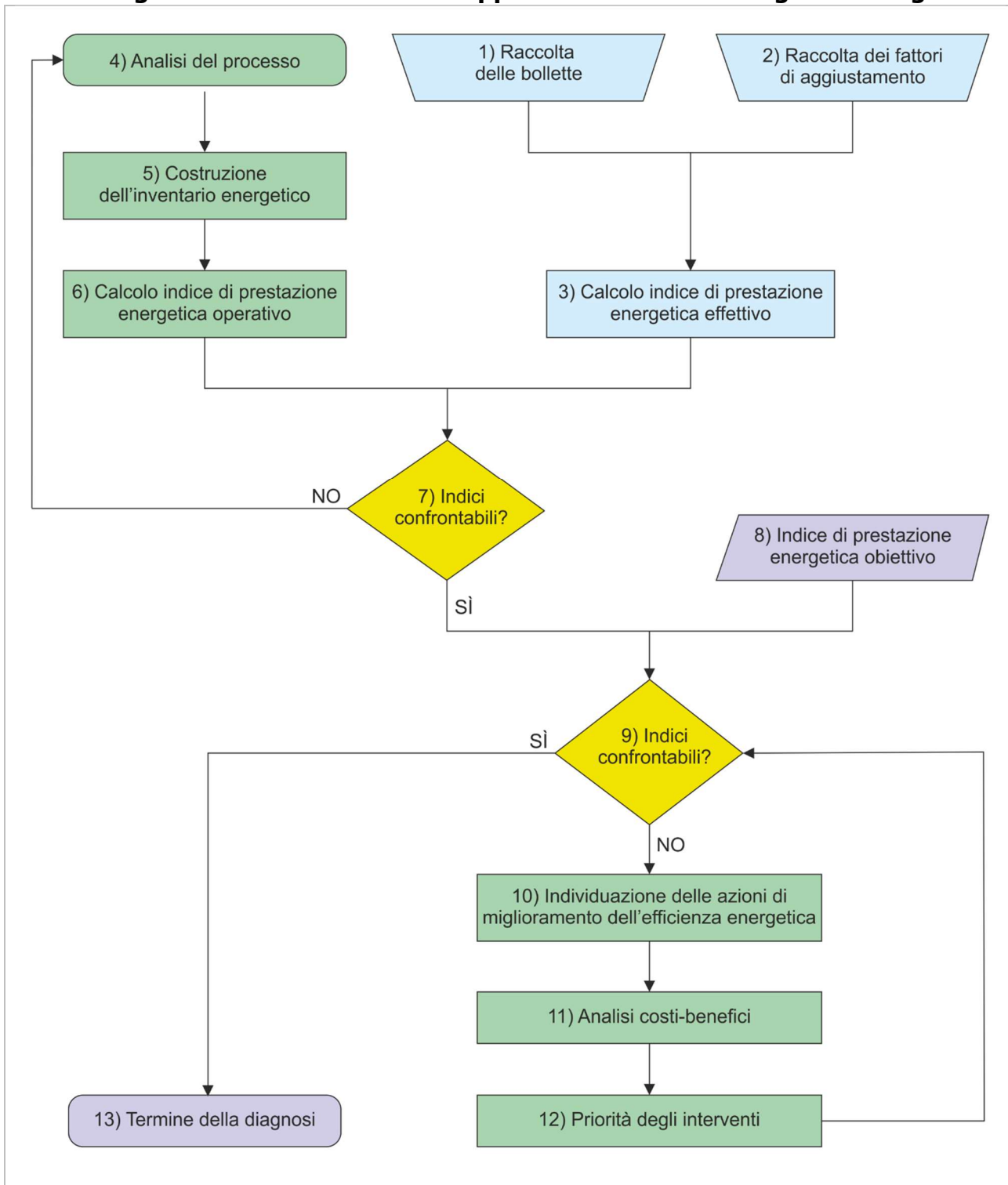
Modalità operative

Le modalità operative, gli scopi ed i passaggi essenziali di una diagnosi energetica sono definiti dalle norme UNI CEI/TR 11428 ed UNI CEI EN 16247. In particolare la prima, costituente una sorta di linea guida nazionale, disciplina i requisiti ed aspetti generali mentre la seconda, traduzione italiana della corrispondente norma europea, si articola in quattro parti, riguardanti, rispettivamente, i principi di base, gli edifici, i processi ed i trasporti. Ad esse si aggiungono, per ciascun ambito di applicazione della diagnosi, i rispettivi progetti di linee guida CTI, ad oggi in fase di elaborazione. Secondo tali norme, la diagnosi energetica di un edificio consiste in una procedura sistematica ed articolata in passaggi ben definiti, così sintetizzabili: il rilievo delle bollette (consumi storici), l’analisi energetica dell’edificio (volta a fornirne un’adeguata conoscenza del profilo di consumo energetico, tenuto conto di tutti i servizi energetici dei quali l’edificio è provvisto), il confronto tra i consumi calcolati ed i consumi reali (validazione sul campo del modello di calcolo), l’individuazione delle opportunità di risparmio energetico (ottimizzandole sotto il profilo dei costi-benefici) ed il resoconto finale in merito alle valutazioni svolte ed ai risultati conseguiti. A ciò si aggiunge una verifica finale, a valle dell’esecuzione delle opere, basata sul confronto tra le prestazioni attese ed i consumi effettivamente raggiunti. Secondo chiarimenti forniti da CTI ed ENEA, la conformità della diagnosi alle predette normative è garanzia di rispetto dei requisiti richiesti dall’allegato 2 al DLgs 102/14. Gli aspetti procedurali ed i passaggi essenziali della diagnosi sono riassumibili in uno schema di flusso, raffigurato nella pagina seguente (figura 1).

Metodologie di calcolo

L’analisi energetica dell’edificio consiste nell’individuazione dei flussi di energia relativi al fabbricato (involucro edilizio) ed agli impianti (sistemi tecnologici dedicati ai differenti servizi). Presupposto di tale analisi è l’esecuzione di un accurato rilievo. Occorre però mettere in evidenza una profonda differenza, dal punto di vista metodologico, tra i calcoli finalizzati alla certificazione energetica ed i calcoli finalizzati alla diagnosi. Se infatti lo scopo dei calcoli di certificazione è quello di definire indicatori di riferimento, volti a “contrassegnare” gli edifici ed a consentirne il confronto, l’obiettivo primario di una diagnosi è la costruzione di un modello di calcolo affidabile, finalizzato all’individuazione dei consumi effettivi ed alla modellazione delle possibili opere di efficientamento. Ne consegue che, in caso di certificazione, occorre attenersi a metodologie ben circoscritte nonché strettamente normate. In particolare, le metodologie di calcolo per la valutazione delle prestazioni energetiche degli edifici sono ad oggi definite dai decreti attuativi della Legge 90/13, vale a dire i DM 26.06.15, secondo i quali il pacchetto normativo di riferimento è costituito dalle specifiche tecniche UNI/TS 11300 ed altre norme EN ad esse correlate. In caso invece di diagnosi, pur costituendo le UNI/TS 11300 il metodo di base ed un punto di riferimento, ci si avvale di un calcolo più “libero”, il quale si discosta, ove necessario, da esse in virtù dell’obiettivo primario perseguito, vale a dire la comprensione delle ragioni dei consumi effettivi. I differenti scopi ed approcci dei calcoli finalizzati alla certificazione ed alla diagnosi sono inoltre espressi ed enfatizzati dall’adozione di differenti opzioni ed impostazioni. Il calcolo delle prestazioni energetiche può essere infatti condotto secondo tre differenti modalità di valutazione, come definite dalle specifiche tecniche UNI/TS 11300 (prospetto 2): A1 (di progetto), A2 (standard) ed A3 (adattata all’utenza). Le prime due modalità (A1 ed A2), le quali trovano applicazione, rispettivamente, ai calcoli di progetto ed alla formulazione dell’APE, si fondano sull’adozione di parametri convenzionali, rappresentativi delle condizioni di clima ed utenza standard. La terza modalità (A3), da utilizzarsi ai fini delle diagnosi energetiche, si fonda invece su parametri quanto più possibile effettivi, volti a rappresentare le reali condizioni dell’edificio.

Figura 1 Schema di flusso rappresentativo della diagnosi energetica



2 SINTESI DELLA DIAGNOSI ENERGETICA

La presente diagnosi energetica ha come oggetto un edificio così identificato:

Caratteristiche generali dell'edificio oggetto della diagnosi

Descrizione edificio	
Comune	Ferrara
Provincia	Ferrara
CAP	44100
Indirizzo edificio	Via Giovanni Pascoli, 1
Zona climatica	E
Gradi giorno DPR 412/93 ($GG_{DPR\ 412/93}$) [$^{\circ}Cg$]	2326
Categoria prevalente (DPR 412/93)	E.1 (1)
Altre categorie (DPR 412/93)	
Numero di unità immobiliari	15
Numero di fabbricati	1
Periodo di costruzione	Anni '70
Scopo / contesto della diagnosi energetica	Richiesta Ecobonus
Riferimento	Legge di Stabilità 2018 + Legge di Bilancio 2018

Descrizione sintetica dell'edificio

[L'edificio oggetto di analisi è il Condominio sito in via Giovanni Pascoli n.1 a Ferrara.](#)

Immagine edificio



Le caratteristiche dimensionali dell'edificio sono così riassumibili:

Caratteristiche dimensionali complessive dell'edificio

Superficie utile	S_{utile}	1303,78	m ²
Superficie lorda	S_{lorda}	1490,41	m ²
Volume netto	V_{netto}	3650,59	m ³
Volume lordo	V_{lordo}	4775,29	m ³
Fattore di forma	S/V	0,52	m ⁻¹

L'edificio è provvisto, nel suo stato di fatto, dei seguenti servizi energetici ed impianti:

Servizi ed impianti di cui è provvisto l'edificio

Servizio / impianto	Tipologia	Caratteristiche
Riscaldamento idronico (H_{idr})	Autonomo	-
Acqua calda sanitaria (W)	Autonomo	Combinato
Climatizzazione estiva (C)	Autonomo	-
Ventilazione (V)	Assente	-
Riscaldamento aeraulico (H_{aer})	Assente	-
Illuminazione (L)	Non considerato	-
Trasporto (T)	Presente	-
Solare termico (ST)	Assente	-
Solare fotovoltaico (SF)	Assente	-

Le prestazioni energetiche dell'edificio sono, nello stato di fatto, così riassumibili:

Prestazioni energetiche stato di fatto

Indice di prestazione energetica globale non innovabile	$EP_{\text{gl,nren}}$	218,06	kWh _p /m ² anno
Classe energetica		F	
Spesa globale annua	S_{gl}	24469,65	€/anno

Sono stati individuate le seguenti possibili opere di risparmio energetico (raccomandazioni), articolate in differenti scenari. Ciascuno scenario si articola a sua volta in più interventi.

Raccomandazioni

Scenario	Descrizione scenario	Isolamento termico pareti esterne e sottotetto		
Intervento	Descrizione intervento	Costo (C) [€]		
1	Isolamento termico esterno mediante sistema di rivestimento cd."a cappotto" parete esterna.	296021,66		
2	Isolamento termico esterno mediante sistema di rivestimento cd."a cappotto" parete esterna su vano scala.	18566,85		
3	Isolamento termico dell'intradosso del solaio sottotetto.	16158,33		
Parametri di valutazione		Stato di fatto	Scenario	Δ
Costo complessivo scenario(C) [€]			330746,84	
Spesa globale annua (S_{gl})[€/anno]		24469,65	9117,52	15352,14
Tempo di ritorno semplice (t_r) [anni]			21,5	
$EP_{\text{gl,nren}}$ [kWh _p /m ² anno]		218,06	78,57	139,49
Classe energetica		F	C	

Le opere di risparmio energetico verranno descritte, nel dettaglio, al capitolo "Raccomandazioni circa i possibili interventi".

3 GENERALITA' ED IMPOSTAZIONI DI CALCOLO

La procedura di diagnosi energetica richiede una valutazione dell'edificio nel suo complesso, tenuto conto di tutti i servizi energetici ed impianti in esso presenti (progetto di linee guida CTI, punto 1).

Rilievo dell'edificio

Il rilievo delle caratteristiche dell'edificio è stato effettuato con riferimento sia alle strutture disperdenti esterne sia ai sottosistemi impiantistici.

Software di calcolo

I software di calcolo adottati sono EC700 versione 10.21.6 (modulo base, provvisto di certificato di validazione CTI n. 73) ed EC720 versione 5.19.49 (modulo aggiuntivo, specifico per la diagnosi energetica).

Metodo ed impostazioni di calcolo

L'analisi è stata eseguita applicando le specifiche tecniche UNI/TS 11300 ed adottando la modalità di valutazione A3 (Tailored Rating). Il calcolo dell'energia termica utile invernale ed estiva è stato condotto secondo il metodo mensile. La modalità di valutazione A3 si basa sulle condizioni effettive di utilizzo (tenendo conto, ad esempio, di aspetti quali la stagione di calcolo reale, il regime di funzionamento dell'impianto ed il fattore di contabilizzazione). La modalità di valutazione A2 (Asset Rating), così come la modalità di valutazione A1 (Design Rating), si basa invece sulle condizioni standard (adozione di valori convenzionali o tabulati). La valutazione A3 può discostarsi in modo più o meno marcato dalla valutazione A2 secondo lo scopo ed in base alla discrezione ed esperienza del progettista (al limite le due modalità di valutazione possono coincidere). Si riassumono, nel prospetto seguente, le principali differenze tra le modalità di valutazione A1, A2 ed A3.

Prospetto 1 Principali differenze tra le modalità di valutazione A1, A2 ed A3

Parametro	A1 / A2	A3
Dati climatici	Convenzionali	Convenzionali / reali
Fattori di ombreggiatura	Convenzionali	Convenzionali / analitici / forfettari
Apporti interni	Convenzionali	Convenzionali / reali
Temperature interne	Convenzionali	Convenzionali / reali
Umidità relativa interna	Convenzionale	Convenzionale / reale
Ricambi d'aria	Convenzionali	Convenzionali / reali
Stagione di riscaldamento	Convenzionale	Convenzionale / reale / nota
Stagione di raffrescamento	Convenzionale	Reale / nota
Vicini	Presenti	Presenti / assenti
Regime di funzionamento impianto	Continuo	Continuo / intermittente
Fattore di contabilizzazione	Non considerato	Considerato / non considerato
Rendimento di emissione	Semplificato / analitico	Semplificato / analitico / misure
Rendimento di regolazione	Convenzionale	Convenzionale / corretto
Consumi di ACS	Convenzionali	Convenzionali / reali
Temperature reti di distribuzione ACS	Convenzionali	Convenzionali / reali
Illuminazione	Ambienti interni	Ambienti interni ed esterni

Principali impostazioni di calcolo adottate (dati climatici, fabbricato, zone, locali ed impianti)

Stagioni di calcolo

Energia invernale

Stagione di riscaldamento		Convenzionale	
Dal	15 ottobre	Al	15 aprile
Giorni di riscaldamento (n_{risc})		183	
Energia estiva			
Stagione di raffrescamento		Reale	
Dal	14 aprile	Al	15 ottobre
Giorni di raffrescamento (n_{raffr})		185	

Fattori di conversione in energia primaria

Vettore energetico	$f_{p,nren}$ [kWh _p /kWh _{t/el}]	$f_{p,ren}$ [kWh _p /kWh _{t/el}]	$f_{p,tot}$ [kWh _p /kWh _{t/el}]	f_{CO2} [kg/kWh _{t/el}]
Energia elettrica da rete	1,950	0,470	2,420	0,460
Solare termico	0,000	1,000	1,000	-
Solare fotovoltaico	0,000	1,000	1,000	-
Ambiente esterno (pompa di calore)	0,000	1,000	1,000	-
Energia esportata da fotovoltaico	0,000	1,000	1,000	-

Nota: i fattori di conversione dell'energia consegnata dai vettori energetici sono definiti dalla Tabella 1 del decreto "requisiti minimi" (DM 26.06.15). I fattori di conversione dell'energia elettrica esportata sono definiti dalla UNI/TS 11300-5, in vigore dal 29.06.16 (fino a tale data, si adottano invece quelli definiti dalla Raccomandazione CTI/14). Il costo dell'energia elettrica da rete è tratto dai prezzi correnti mentre i parametri relativi ai singoli combustibili verranno dettagliati, nel presente documento, in relazione a ciascun generatore.

Caratteristiche dei singoli vettori energetici

Vettore energetico	UM	PCI [kWh _t /UM]	c [€/UM]
Metano	Sm ³	9,423	0,82
Propano	Sm ³	24,636	0,82
Butano	Sm ³	32,021	0,82
Gasolio	kg	11,870	1,70
GPL	kg	12,778	1,63
Legname (25% umidità)	kg	3,833	0,15
Olio combustibile	kg	11,750	1,07
Pellet	kg	4,667	0,25
Carbone	kg	7,917	0,14
Teleriscaldamento	kWht	-	0,09
GPL (70% Propano + 30% Butano)	Sm ³	26,780	5,50
Energia elettrica	kWh	-	0,25

Valori limite

I valori limite dei parametri energetici, da adottarsi come riferimento per la valutazione ed il giudizio sui valori calcolati, sono definiti, così come le classi energetiche, dai decreti attuativi della Legge 90/13 (i cosiddetti DM 26.06.15, afferenti, rispettivamente, ai requisiti minimi ed alle linee guida nazionali), in relazione allo specifico edificio ed attraverso i corrispondenti edifici di riferimento. Per "edificio di riferimento" si intende una sorta di edificio "gemello" di quello considerato, con il quale condivide determinate caratteristiche, caratterizzato, però, da valori predefiniti di taluni parametri (quali, secondo il caso, trasmittanze, efficienze impiantistiche, ecc.). I valori minimi della quota rinnovabile sono invece definiti dal DLgs n. 28/11 (allegato 3, comma 1). Si precisa che la classe energetica ed i valori limite indicati nel presente documento, da considerarsi quali un riferimento, si basano sul calcolo effettuato secondo la valutazione A3 quindi non coincideranno necessariamente con quelli calcolati, rispettivamente, ai fini dell'APE (valutazione A2) o del progetto (valutazione A1).

Simboli adottati

Nella presente relazione si adotteranno, per i parametri energetici ed i servizi, i seguenti simboli principali (in conformità alle specifiche tecniche UNI/TS 11300):

Legenda dei parametri energetici:			
Q	Energia termica o elettrica	E	Consumo, energia consegnata, esportata o primaria
W	Energia elettrica	Φ	Potenza termica o elettrica
Legenda dei principali pedici:			
del	potenza o energia consegnata	em	emissione
p	energia primaria	reg	regolazione
out	uscita	du	distribuzione di utenza
in	ingresso	dp	distribuzione primaria
aux	ausiliari	gen	generazione
Legenda dei servizi:			
H _{idr}	Riscaldamento idronico	C	Raffrescamento (idronico ed aerale)
H _{aer}	Riscaldamento aerale (trattamenti aria)	W	Acqua calda sanitaria
H	Riscaldamento (idronico ed aerale)	V	Ventilazione
C _{idr}	Raffrescamento idronico	L	Illuminazione
Ca _{aer}	Raffrescamento aerale (trattamenti aria)	T	Trasporto di persone o cose

4 ANALISI ENERGETICA DELL'EDIFICIO

4.1 Dati climatici (calcolo mensile)

Si sintetizzano di seguito le caratteristiche geografiche della località ed i principali dati climatici adottati nel calcolo. Si precisa che per "gradi giorno" si intende, in conformità alla norma UNI EN ISO 15927-6, la sommatoria degli scostamenti giornalieri tra la temperatura interna invernale ed esterna. In particolare, i gradi giorno "DPR 412/93" sono quelli definiti dal decreto ed utilizzati per la definizione della zona climatica. I gradi giorno "calcolati" sono invece rappresentativi delle temperature esterne in corrispondenza della quali è stata condotta l'analisi energetica.

Caratteristiche geografiche

Comune	Ferrara		
Provincia	Ferrara		
Altitudine s.l.m.		9	m
Latitudine nord		44°50'	
Longitudine est		11°37'	
Gradi giorno DPR 412/93	GG _{DPR412/93}	2326	°Cg
Gradi giorno calcolati	GG _{calc}	2505	°Cg
Zona climatica		E	
Regione di vento		ADRIATICO	
Direzione del vento prevalente		Ovest	
Distanza da mare		> 40	km
Velocità del vento media	V _{media}	2,00	m/s
Velocità del vento massima	V _{max}	4,00	m/s
Temperatura esterna di progetto	θ _{e,des}	-5,0	°C
Irradianza mensile massima sul piano orizzontale		298,6	W _t /m ²

Dati climatici mensili

	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
θ _{H,int} [°C]	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20
θ _e [°C]	1,1	4,4	8,3	12,9	18,0	22,0	24,6	23,5	19,3	15,2	8,0	3,1
n _{risc} [g]	31	28	31	15	0	0	0	0	0	17	30	31
GG _{calc} [°Cg]	586	437	363	122	0	0	0	0	0	113	360	524
p [Pa]	575,4	569,4	763,2	976,0	1234,8	1485,6	1346,8	1757,4	1477,6	1142,9	895,1	676,3

Irradiazione solare giornaliera media mensile (H) [MJ/m²]

Orient.	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
N	1,4	2,5	3,6	5,4	8,7	10,3	9,9	7,2	4,5	3,0	1,8	1,2
NE	1,5	3,4	5,3	8,2	12,3	13,6	13,8	10,5	7,2	4,1	2,1	1,3
E	3,0	7,0	8,6	11,2	15,4	16,1	16,9	13,7	11,1	7,1	4,4	2,7
SE	5,2	10,7	10,8	11,9	14,2	13,9	14,9	13,6	12,8	9,8	7,3	4,7
S	6,6	12,9	11,3	10,7	11,4	10,7	11,5	11,6	12,5	11,1	9,2	6,0
SO	5,2	10,7	10,8	11,9	14,2	13,9	14,9	13,6	12,8	9,8	7,3	4,7
O	3,0	7,0	8,6	11,2	15,4	16,1	16,9	13,7	11,1	7,1	4,4	2,7
NO	1,5	3,4	5,3	8,2	12,3	13,6	13,8	10,5	7,2	4,1	2,1	1,3
Orizzontale	3,8	8,8	11,8	16,4	23,3	24,9	25,8	20,4	15,5	9,5	5,5	3,3

Legenda:

θ _{H,int}	Temperatura interna invernale
θ _e	Temperatura esterna media mensile
n _{risc}	Giorni di riscaldamento
GG _{calc}	Gradi giorno calcolati
p	Pressione del vapore

4.2 Caratteristiche del fabbricato (calcolo mensile)

Il calcolo del fabbisogno di energia termica utile del fabbricato (inteso come solo involucro edilizio, senza considerare gli impianti) si fonda, in caso di metodo mensile, su un bilancio termico tra dispersioni ed apporti. Tale calcolo deve essere condotto per ciascuna zona termica. In particolare, secondo quanto indicato dalla UNI/TS 11300-1 (punto 12), ai fini delle prestazioni termiche del fabbricato ($Q_{H/C,nd,rif}$), ovvero l'energia utile, si considera la sola ventilazione naturale o "di riferimento" mentre, ai fini delle prestazioni energetiche dell'edificio ($E_{H/C,p}$), ovvero l'energia primaria, si considera la ventilazione meccanica o "effettiva", ove presente. Il fabbisogno complessivo dell'edificio si ottiene poi come sommatoria dei fabbisogni delle singole zone.

Calcolo invernale

Il fabbisogno mensile di energia utile della singola zona per riscaldamento ($Q_{H,nd,rif}$) si calcola nel seguente modo (UNI/TS 11300-1, formula 1):

$$Q_{H,nd} = (Q_{H,tr} + Q_{H,r} + Q_{H,ve} - Q_{H,sol,op}) - \eta_{H,gn} \times (Q_{H,int} + Q_{H,sol,w}) \quad [kWh_t]$$

dove:

$Q_{H,tr}$ = dispersioni per trasmissione [kWh_t];

$Q_{H,r}$ = dispersioni per extraflusso [kWh_t];

$Q_{H,ve}$ = dispersioni per ventilazione [kWh_t];

$Q_{H,sol,op}$ = apporti solari attraverso i componenti opachi [kWh_t];

$\eta_{H,gn}$ = fattore di utilizzazione degli apporti [-];

$Q_{H,int}$ = apporti interni [kWh_t];

$Q_{H,sol,w}$ = apporti solari attraverso i componenti finestrati [kWh_t].

Calcolo estivo

Il fabbisogno mensile di energia utile della singola zona per raffrescamento ($Q_{C,nd,rif}$) si calcola nel seguente modo (UNI/TS 11300-1, formula 2):

$$Q_{C,nd} = (Q_{C,int} + Q_{C,sol,w}) - \eta_{C,ls} \times (Q_{C,tr} + Q_{C,r} + Q_{C,ve} - Q_{C,sol,op}) \quad [kWh_t]$$

dove:

$Q_{C,int}$ = apporti interni [kWh_t];

$Q_{C,sol,w}$ = apporti solari attraverso i componenti finestrati [kWh_t];

$\eta_{C,ls}$ = fattore di utilizzazione delle perdite [-];

$Q_{C,tr}$ = dispersioni per trasmissione [kWh_t];

$Q_{C,r}$ = dispersioni per extraflusso [kWh_t];

$Q_{C,ve}$ = dispersioni per ventilazione [kWh_t];

$Q_{C,sol,op}$ = apporti solari attraverso i componenti opachi [kWh_t].

4.2.1 Strutture disperdenti

Si descrivono di seguito le differenti strutture disperdenti costituenti il fabbricato raffrontandone le rispettive trasmittanze medie ai corrispondenti limiti di legge ed esplicitandone le dispersioni (invernali ed estive). Per ciascuna struttura verrà inoltre evidenziata la rispettiva incidenza sulle dispersioni totali. I valori limite sono costituiti, come prescritto dal DM 26.06.15 (appendice A), dalle trasmittanze del cosiddetto "edificio di riferimento". Per edificio di riferimento si intende un edificio identico a quello reale, per geometria ed ubicazione, ma contraddistinto da valori prefissati di determinati parametri. Si riporta inoltre una breve descrizione dei componenti finestrati ed opachi.

Descrizione sintetica dei componenti opachi

*Parete esterna in mattoni pieni,
Pavimento su terreno in laterocemento,
Solaio su locale non riscaldato in laterocemento,
Solaio su sottotetto in laterocemento,
Copertura civile inclinata in laterocemento.*

Descrizione sintetica dei componenti finestrati

Finestre in legno vetro singolo con prevalenza di doppi serramenti esterni in alluminio vetro singolo.

4.2.2 Dispersioni edificio

Dispersioni invernali

Muri										
Cod.	Tipo	Descrizione	U [W _t /m ² K]	S _{tot} [m ²]	Q _{H,tr} [kWh _t]	%	Q _{H,r} [kWh _t]	%	Q _{H,sol, op} [kWh _t]	%
M1	T	Parete esterna	1,558	1210,35	113349,5	52,1	13322,3	54,0	20517,8	38,4
M2	U	Parete vano scala	1,406	324,45	7271,0	3,3	0,0	0,0	0,0	0,0
M7	T	Parete esterna divisoria	1,558	211,93	19847,3	9,1	2332,7	9,5	3361,5	6,3
Totale				1746,73	140467,8	64,5	15655,0	63,5	23879,3	44,7

Pavimenti										
Cod.	Tipo	Descrizione	U [W _t /m ² K]	S _{tot} [m ²]	Q _{H,tr} [kWh _t]	%	Q _{H,r} [kWh _t]	%	Q _{H,sol, op} [kWh _t]	%
P1	U	Pavimento su cantina	1,291	298,09	14293,4	6,6	0,0	0,0	0,0	0,0
Totale				298,09	14293,4	6,6	0,0	0,0	0,0	0,0

Soffitti										
Cod.	Tipo	Descrizione	U [W _t /m ² K]	S _{tot} [m ²]	Q _{H,tr} [kWh _t]	%	Q _{H,r} [kWh _t]	%	Q _{H,sol, op} [kWh _t]	%
S1	U	Soffitto sottotetto	1,807	298,08	18823,8	8,6	0,0	0,0	0,0	0,0
Totale				298,08	18823,8	8,6	0,0	0,0	0,0	0,0

Componenti finestrati										
Cod.	Tipo	Descrizione	U [W _t /m ² K]	S _{tot} [m ²]	Q _{H,tr} [kWh _t]	%	Q _{H,r} [kWh _t]	%	Q _{H,sol, w} [kWh _t]	%
W1	T	120X140	2,551	67,20	10304,3	4,7	1126,3	4,6	11197,3	21,0
W2	T	105X120	2,534	44,10	6717,2	3,1	734,2	3,0	11664,1	21,8
W3	T	70X140	2,525	24,50	3718,9	1,7	406,5	1,6	4033,6	7,6
W4	T	70X235	4,720	24,75	7021,8	3,2	767,5	3,1	2619,6	4,9
Totale				160,55	27762,2	12,7	3034,6	12,3	29514,6	55,3

Ponti termici						
Cod.	Tipo	Descrizione	ψ [W _t /mK]	L _{tot} [m]	Q _{H,tr} [kWh _t]	%
Z1	-	IF - Parete - Solaio interpiano	0,407	885,04	18731,1	8,6
Z2	-	W - Parete - Telaio	0,086	562,28	2912,7	1,3
Z4	-	GF - Parete - Solaio rialzato	-0,260	457,74	-5226,7	-2,4
Totale				1905,06	16417,2	7,5

Dispersioni estive

Muri										
Cod.	Tipo	Descrizione	U [W _t /m ² K]	S _{tot} [m ²]	Q _{C,tr} [kWh _t]	%	Q _{C,r} [kWh _t]	%	Q _{C,sol, op} [kWh _t]	%
M1	T	Parete esterna	1,558	1210,35	46172,8	52,2	18650,8	54,6	41943,0	38,3
M2	U	Parete vano scala	1,406	324,45	2954,1	3,3	0,0	0,0	0,0	0,0
M7	T	Parete esterna divisoria	1,558	211,93	8052,5	9,1	3260,3	9,5	7460,8	6,8
Totale				1746,73	57179,3	64,6	21911,1	64,1	49403,8	45,1

Pavimenti										
Cod.	Tipo	Descrizione	U [W _t /m ² K]	S _{tot} [m ²]	Q _{C,tr} [kWh _t]	%	Q _{C,r} [kWh _t]	%	Q _{C,sol, op} [kWh _t]	%
P1	U	Pavimento su cantina	1,291	298,09	5713,9	6,5	0,0	0,0	0,0	0,0
Totale				298,09	5713,9	6,5	0,0	0,0	0,0	0,0

Soffitti										
Cod.	Tipo	Descrizione	U [W _t /m ² K]	S _{tot} [m ²]	Q _{C,tr} [kWh _t]	%	Q _{C,r} [kWh _t]	%	Q _{C,sol, op} [kWh _t]	%
S1	U	Soffitto sottotetto	1,807	298,08	7555,5	8,5	0,0	0,0	0,0	0,0
Totale				298,08	7555,5	8,5	0,0	0,0	0,0	0,0

Componenti finestrati										
Cod.	Tipo	Descrizione	U [W _t /m ² K]	S _{tot} [m ²]	Q _{C,tr} [kWh _t]	%	Q _{C,r} [kWh _t]	%	Q _{C,sol, w} [kWh _t]	%
W1	T	120X140	2,551	67,20	4197,4	4,7	1576,8	4,6	24635,1	22,5
W2	T	105X120	2,534	44,10	2731,1	3,1	1027,1	3,0	17950,1	16,4
W3	T	70X140	2,525	24,50	1517,6	1,7	569,5	1,7	9013,2	8,2
W4	T	70X235	4,720	24,75	2857,8	3,2	1074,1	3,1	8432,7	7,7
Totale				160,55	11303,9	12,8	4247,5	12,4	60031,0	54,9

Ponti termici						
Cod.	Tipo	Descrizione	ψ [W _t /mK]	L _{tot} [m]	Q _{C,tr} [kWh _t]	%
Z1	-	IF - Parete - Solaio interpiano	0,407	885,04	7657,3	8,7
Z2	-	W - Parete - Telaio	0,086	562,28	1186,1	1,3
Z4	-	GF - Parete - Solaio rialzato	-0,260	457,74	-2093,1	-2,4
Totale				1905,06	6750,3	7,6

Trasmittanze termiche medie

Muri						
Cod.	Tipo	Descrizione	U [W _t /m ² K]	U _{media} [W _t /m ² K]	U _{limite} [W _t /m ² K]	
					2015	2021
M1	T	Parete esterna	1,558	1,791	0,300	0,280
M2	U	Parete vano scala	1,406	1,577	1,131	1,056
M3	N	Parete divisoria	2,332	2,502	0,800	0,800
M7	T	Parete esterna divisoria	1,558	1,617	0,300	0,280

Pavimenti						
Cod.	Tipo	Descrizione	U [W _t /m ² K]	U _{media} [W _t /m ² K]	U _{limite} [W _t /m ² K]	
					2015	2021
P1	U	Pavimento su cantina	1,291	1,189	0,502	0,469

Soffitti						
Cod.	Tipo	Descrizione	U [W _t /m ² K]	U _{media} [W _t /m ² K]	U _{limite} [W _t /m ² K]	
					2015	2021
S1	U	Soffitto sottotetto	1,807	1,705	0,447	0,413

Componenti finestrati						
Cod.	Tipo	Descrizione	U _w [W _t /m ² K]	U _{w,limite} [W _t /m ² K]	U _t [W _t /m ² K]	
					2015	2021
						U _g [W _t /m ² K]
W1	T	120X140	2,551	1,900	1,400	2,869
W2	T	105X120	2,534	1,900	1,400	2,836
W3	T	70X140	2,525	1,900	1,400	2,869
W4	T	70X235	4,720	1,900	1,400	5,139

Legenda dei simboli:

U	Trasmittanza termica (comprensiva dei ponti termici)
U _{media}	Trasmittanza termica media (comprensiva dei ponti termici o strutture opache poste in sottrazione)
U _w	Trasmittanza serramento (vetro + telaio)
U _g	Trasmittanza solo vetro
S _{tot}	Superficie disperdente totale
Ψ	Trasmittanza termica lineica del ponte termico
L _{tot}	Lunghezza totale del ponte termico
Q _{H,tr}	Dispersioni per trasmissione
Q _{H,r}	Dispersioni per extraflusso
Q _{H,sol,op}	Apporti solari attraverso i componenti opachi
Q _{H,sol,w}	Apporti solari attraverso i componenti finestrati
%	Incidenza sulle dispersioni totali

Legenda tipologie di componente:

T	Verso l'esterno
G	Verso il terreno
U	Verso locali confinanti non climatizzati
N	Verso locali confinanti climatizzati (locali vicini)
A	Verso locali a temperatura fissa
E	Da locale non climatizzato verso l'esterno
R	Da locale non climatizzato verso il terreno
D	Divisorio interno alla zona climatizzata

Risultati energia invernale**Dispersioni**

Dispersioni per trasmissione	$Q_{H,tr}$	186319	kWh _t
Dispersioni per extraflusso	$Q_{H,r}$	24661	kWh _t
Dispersioni per ventilazione	$Q_{H,ve}$	21944	kWh _t

Apporti

Apporti solari attraverso i componenti opachi	$Q_{H,sol,op}$	31445	kWh _t
Apporti solari attraverso i componenti finestrati	$Q_{H,sol,w}$	29515	kWh _t
Apporti interni	$Q_{H,int}$	27957	kWh _t
Apporti aggiuntivi	$Q_{H,aqq}$	0	kWh _t

Bilancio energetico

Fabbisogno del fabbricato	$Q_{H,nd}$	181330	kWh _t
Indice di prestazione termica del fabbricato	$EP_{H,nd}$	139,08	kWh _t /m ²
Valore limite	$EP_{H,nd,lim}$	27,23	kWh _t /m ²

Risultati energia estiva**Dispersioni**

Dispersioni per trasmissione	$Q_{C,tr}$	20801	kWh _t
Dispersioni per extraflusso	$Q_{C,r}$	34182	kWh _t
Dispersioni per ventilazione	$Q_{C,ve}$	8935	kWh _t

Apporti

Apporti solari attraverso i componenti opachi	$Q_{C,sol,op}$	67702	kWh _t
Apporti solari attraverso i componenti finestrati	$Q_{C,sol,w}$	60031	kWh _t
Apporti interni	$Q_{C,int}$	27990	kWh _t
Apporti aggiuntivi	$Q_{C,agg}$	0	kWh _t

Bilancio energetico

Fabbisogno del fabbricato	$Q_{C,nd}$	46027	kWh _t
Indice di prestazione termica del fabbricato	$EP_{C,nd}$	35,30	kWh _t /m ²
Valore limite	$EP_{C,lim}$	36,96	kWh _t /m ²

4.3 Caratteristiche degli impianti

Si dettagliano di seguito le caratteristiche degli impianti di riscaldamento idronico ed acqua calda sanitaria, che sono l'oggetto, nell'analisi condotta, delle principali opere di risparmio energetico. In particolare, per ciascun sottosistema impiantistico, si effettua una sintesi dei dati principali. Ogni sottosistema è fonte sia di perdite termiche (in parte recuperate) sia di fabbisogni elettrici (anch'essi in parte recuperati sotto forma di calore). Scopo del calcolo è giungere, per ciascun servizio, alla determinazione dell'energia, termica o elettrica, consegnata dai singoli vettori energetici (ai fini del soddisfacimento dei fabbisogni energetici dell'edificio), ossia, in altri termini, alla quantificazione dei consumi, di combustibile ed energia elettrica. L'energia consegnata ed esportata (surplus) da ciascun vettore vengono poi convertite, attraverso appositi fattori, in energia primaria. L'energia primaria complessiva (Q_p) viene infine calcolata, per ciascun servizio, come sommatoria delle componenti dovute ai singoli vettori (UNI/TS 11300-5, formule da 12 a 14):

$$Q_p = \sum_k (Q_{del,k} \times f_{p,del,k}) - (Q_{exp,k} \times f_{p,exp,k}) \quad [kWh_p]$$

dove:

$Q_{del,k}$ = energia consegnata dal singolo vettore energetico [$kWh_{t/el}$];

$f_{p,del,k}$ = fattore di conversione dell'energia consegnata dal singolo vettore [$kWh_p/kWh_{t/el}$];

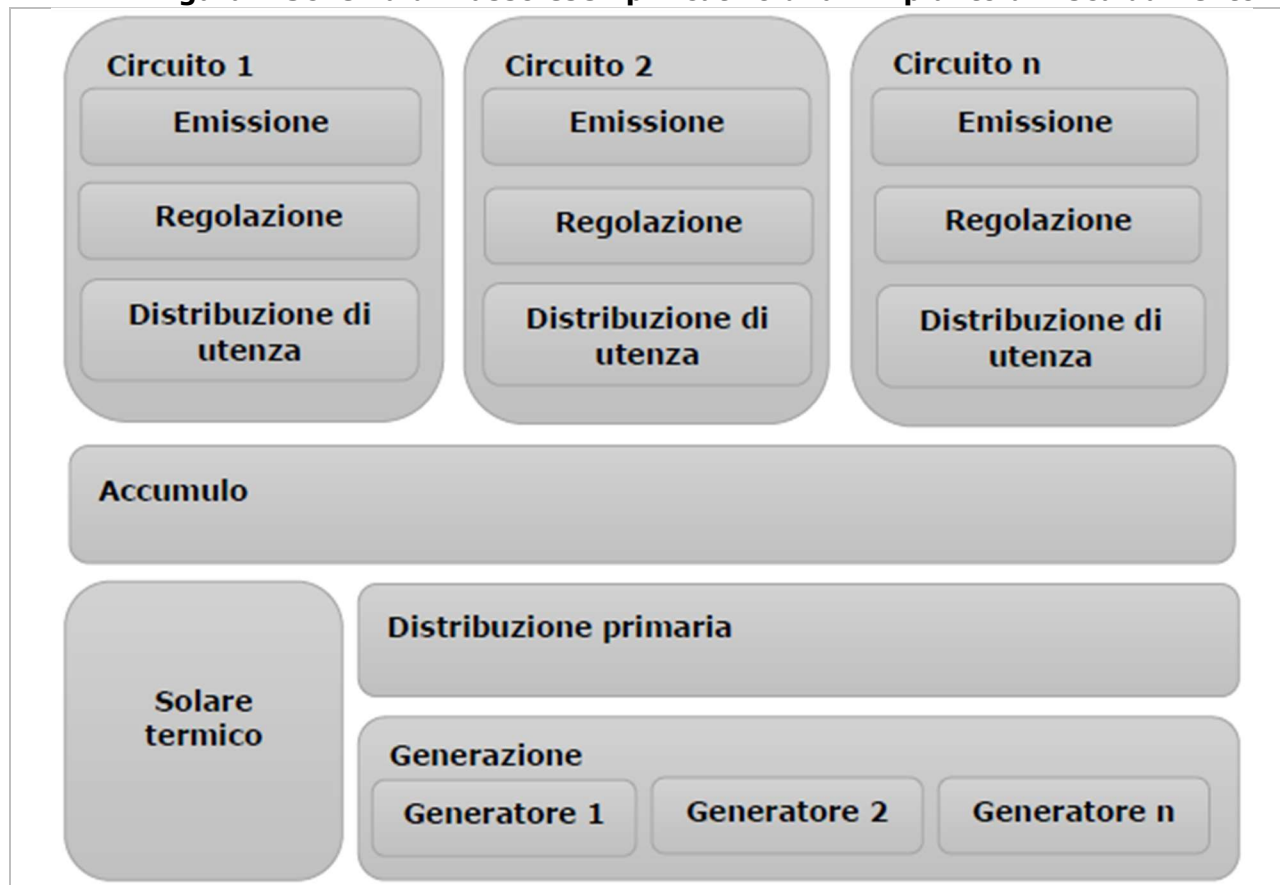
$Q_{exp,k}$ = energia esportata dal singolo vettore energetico [kWh_{el}];

$f_{p,exp,k}$ = fattore di conversione dell'energia esportata dal singolo vettore [kWh_p/kWh_{el}].

4.3.1 Impianto di riscaldamento idronico

L'impianto di riscaldamento idronico si articola in più sottosistemi impiantistici, come evidenziato nello schema di flusso esemplificativo sotto riportato (figura 2). In particolare, l'impianto può essere costituito da uno o più circuiti di utenza (gruppi di locali aventi caratteristiche uniformi), a loro volta alimentati da uno o più generatori. In presenza di un impianto solare termico, quest'ultimo concorre al soddisfacimento del fabbisogno in ingresso all'accumulo. La presenza di un impianto solare fotovoltaico, così come di eventuali cogeneratori, fornisce invece un contributo al soddisfacimento del fabbisogno elettrico, dovuto alla generazione ed agli ausiliari.

Figura 2 Schema di flusso esemplificativo di un impianto di riscaldamento



Si riporta di seguito una descrizione sintetica dell'impianto. Si forniscono inoltre un riassunto dei principali dati caratterizzanti i sottosistemi impiantistici, una sintesi dei principali risultati del calcolo ed un riepilogo dei rendimenti.

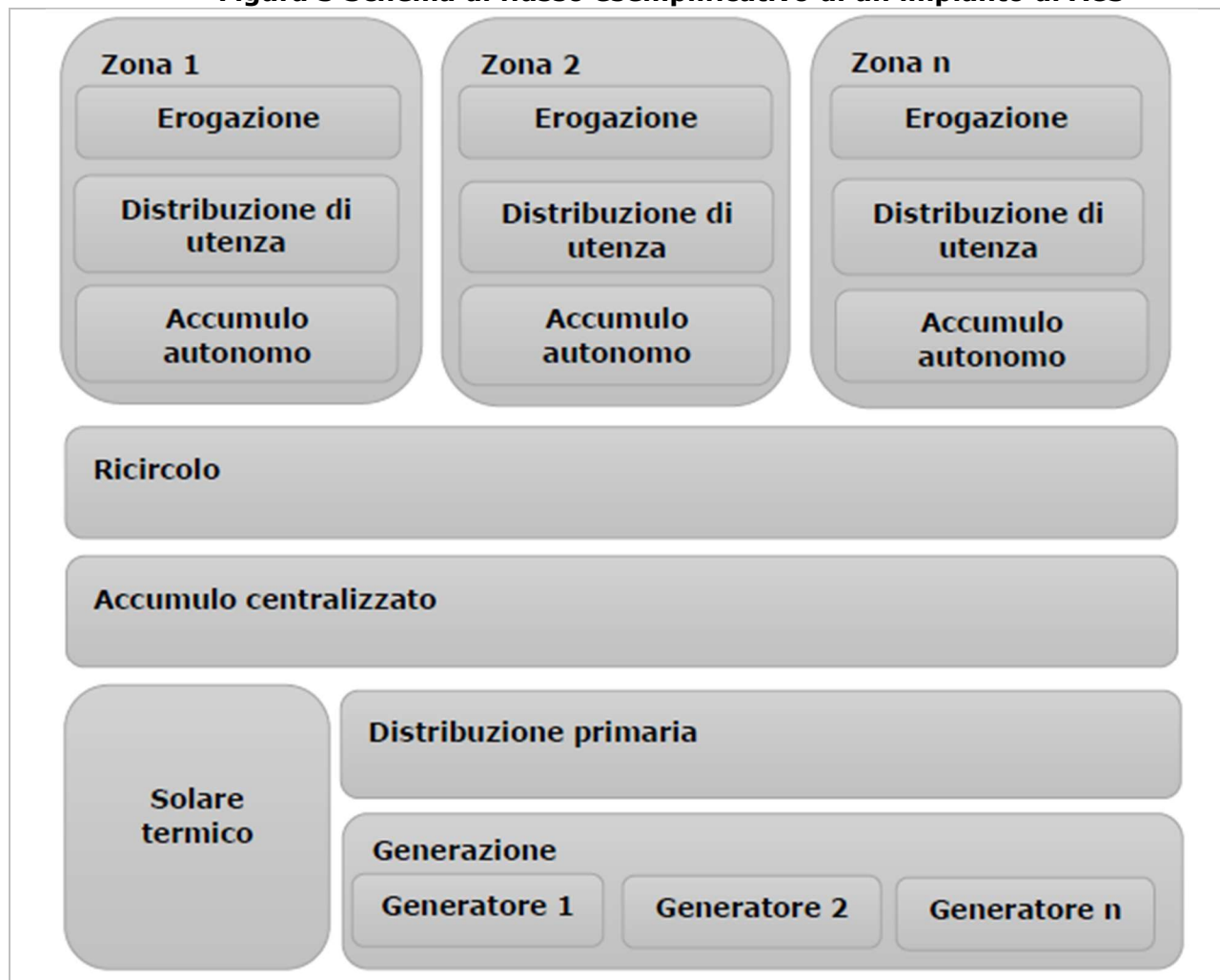
Descrizione sintetica dell'impianto di riscaldamento idronico

Produzione combinata di riscaldamento e acqua calda sanitaria mediante caldaia tradizionale con potenza utile pari a 24 kW.

4.3.2 Impianto di acqua calda sanitaria

L'impianto di acqua calda sanitaria si articola, così come l'impianto di riscaldamento, in più sottosistemi impiantistici, come evidenziato nello schema di flusso esemplificativo sotto riportato (figura 3). In particolare, l'impianto può essere costituito da una o più zone (a seconda che sia autonomo o centralizzato), a loro volta alimentate da uno o più generatori. Tra generazione ed utenze sono interposti ulteriori sottosistemi, ossia distribuzione primaria, ricircolo ed accumulo (quest'ultimo, secondo i casi, centralizzato o autonomo). La presenza di un impianto solare o fotovoltaico può fornire un contributo al soddisfacimento del fabbisogno, rispettivamente, termico (in ingresso all'accumulo) ed elettrico (generazione ed ausiliari). Al soddisfacimento del fabbisogno elettrico può inoltre concorrere l'energia prodotta da cogenerazione.

Figura 3 Schema di flusso esemplificativo di un impianto di ACS



Si riporta di seguito una descrizione sintetica dell'impianto. Si forniscono inoltre un riassunto dei principali dati caratterizzanti i sottosistemi impiantistici, una sintesi dei principali risultati del calcolo ed un riepilogo dei rendimenti.

Descrizione sintetica dell'impianto di ACS

Produzione combinata con riscaldamento.

4.3.3 Altri impianti

4.3.3.1 Impianto di raffrescamento

Descrizione sintetica impianto di raffrescamento

Impianto ad espansione diretta presente solo in alcuni locali dell'edificio.

4.3.3.2 Impianto di trasporto

Descrizione sintetica impianto di trasporto

Ascensore tradizionale.

4.4 Principali risultati dei calcoli (stato di fatto)

Si riportano nel seguito i principali risultati del calcolo caratterizzanti lo stato di fatto. In particolare si riassumono i consumi, la spesa, gli indici di prestazione termica ed energetica, la classe energetica, i rendimenti ed altri parametri, quali quota rinnovabile ed emissioni.

4.4.1 Edificio

Consumi ed energia consegnata

Servizio	Metano				Energia primaria			Spesa ed emissioni	
	Consumo ed energia consegnata								
	Co	UM	Q _{del} [kWh _e]	Q _{exp} [kWh _e]	Q _{p,ren} [kWh _p]	Q _{p,ren} [kWh _p]	Q _{p,tot} [kWh _p]	S [€]	Emco2 [kg]
Riscaldamento (H)	24798	Sm ³	233667	0	245350	0	245350	20334,62	49070
Acqua calda sanitaria (W)	2676	Sm ³	25219	0	26480	0	26480	2194,65	5296
Globale (GI)	27475	Sm³	258886	0	271830	0	271830	22529,27	54366

Servizio	Energia elettrica				Energia primaria			Spesa ed emissioni	
	Consumo ed energia consegnata								
	Co	UM	Q _{del} [kWh _e]	Q _{exp} [kWh _e]	Q _{p,ren} [kWh _p]	Q _{p,ren} [kWh _p]	Q _{p,tot} [kWh _p]	S [€]	Emco2 [kg]
Riscaldamento (H)	5313	kWh	5313	-	10360	2497	12857	1328,24	2444
Acqua calda sanitaria (W)	182	kWh	182	-	355	86	441	45,52	84
Raffrescamento (C)	904	kWh	904	-	1762	425	2187	225,93	416
Trasporto (T)	1363	kWh	1363	-	2657	640	3298	340,69	627
Globale (GI)	7762	kWh	7762	-	15135	3648	18783	1940,39	3570

Spesa

Servizio	S [€]
Riscaldamento (H)	21662,86
Acqua calda sanitaria (W)	2240,18
Raffrescamento (C)	225,93
Ventilazione (V)	0,00
Illuminazione (L)	0,00
Trasporto (T)	340,69
Globale (GI)	24469,65

Rendimenti

Riscaldamento idronico (Hidr)	
Sottosistema	Valore calcolato [-]
Emissione (η_{em})	91,5
Regolazione (η_{reg})	97,0
Distribuzione di utenza (η_{du})	99,1
Accumulo (η_s)	100,0
Distribuzione primaria (η_{dp})	100,0
Generazione ($\eta_{gen,ut}$)	88,0
Generazione ($\eta_{gen,p,nren}$)	80,5
Generazione ($\eta_{gen,p,tot}$)	79,7
Globale medio stagionale ($\eta_{g,p,nren}$)	70,7
Globale medio stagionale ($\eta_{g,p,tot}$)	70,1
Valore limite (η_{lim})	0,0

Acqua calda sanitaria (W)	
Sottosistema	Valore calcolato [-]
Erogazione (η_{er})	100,0
Distribuzione di utenza (η_{du})	92,6
Accumulo (η_s)	100,0
Ricircolo (η_{ric})	100,0
Distribuzione primaria (η_{dp})	100,0
Generazione ($\eta_{gen,ut}$)	93,9
Generazione ($\eta_{gen,p,nren}$)	88,2
Generazione ($\eta_{gen,p,tot}$)	88,0
Globale medio stagionale ($\eta_{g,p,nren}$)	81,7
Globale medio stagionale ($\eta_{g,p,tot}$)	81,5
Valore limite (η_{lim})	0,0

Raffrescamento (C)	
Sottosistema	Valore calcolato [-]
Emissione (η_{em})	97,0
Regolazione (η_{reg})	97,0
Distribuzione di utenza (η_{du})	100,0
Accumulo (η_s)	100,0
Distribuzione primaria (η_{dp})	100,0
Generazione ($\eta_{gen,ut}$)	320,0
Generazione ($\eta_{gen,p,nren}$)	164,1
Generazione ($\eta_{gen,p,tot}$)	132,2
Globale medio stagionale ($\eta_{g,p,nren}$)	154,4
Globale medio stagionale ($\eta_{g,p,tot}$)	124,4
Valore limite (η_{lim})	0,0

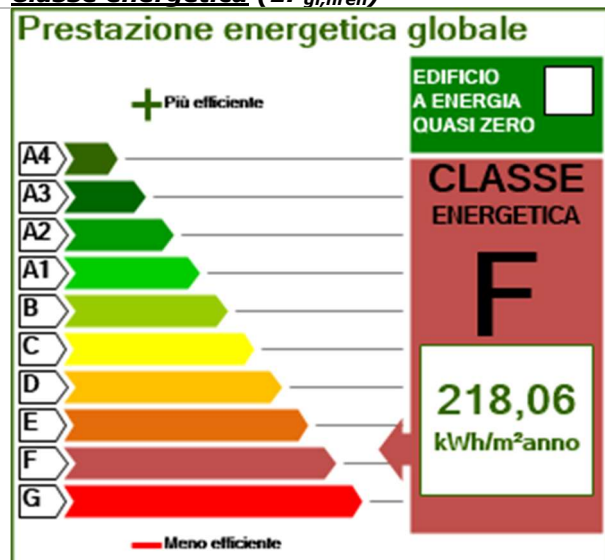
Indici di prestazione termica del fabbricato

Servizio	Q _{nd} [kWh _t]	EP _{nd} [kWh _t /m ²]	EP _{nd,limite} [kWh _t /m ²]
Riscaldamento (H)	181330	139,08	27,23
Raffrescamento (C)	46027	35,30	36,96

Indici di prestazione energetica dell'edificio

Servizio	Energia primaria			Indici di prestazione energetica			
	Q _{p,nren} [kWh _p]	Q _{p,ren} [kWh _p]	Q _{p,tot} [kWh _p]	EP _{nren} [kWh _p /m ²]	EP _{ren} [kWh _p /m ²]	EP _{tot} [kWh _p /m ²]	EP _{tot,limite} [kWh _p /m ²]
Riscaldamento (H)	255711	2497	258208	196,13	1,92	198,05	-
Acqua calda sanitaria (W)	26835	86	26921	20,58	0,07	20,65	-
Raffrescamento (C)	1762	425	2187	1,35	0,33	1,68	-
Ventilazione (V)	0	0	0	0,00	0,00	0,00	-
Illuminazione (L)	0	0	0	0,00	0,00	0,00	-
Trasporto (T)	2657	640	3298	2,04	0,49	2,53	-
Globale	286965	3648	290613	220,10	2,80	222,90	72,13

Classe energetica ($EP_{gl,nren}$)



Nota: classe energetica indicativa, avente valenza di riferimento ed obiettivo, valutata, coerentemente con il calcolo di diagnosi, secondo la modalità di valutazione A3.

Quota rinnovabile

Servizio	QR [%]	Valore minimo [%]		
		1° fase (31.05.12 - 31.12.13)	2° fase (01.01.14 - 31.12.16)	3° fase (dal 01.01.17)
Riscaldamento (H)	1,0	-	-	-
Acqua calda sanitaria (W)	0,3	50	-	-
Raffrescamento (C)	19,4	-	-	-
Globale (H + W + C)	1,0	20	35	50
Ventilazione (V)	0,0	-	-	-
Illuminazione (L)	0,0	-	-	-
Trasporto (T)	19,4	-	-	-
Globale	1,3	-	-	-

Nota: il DLgs 28/11 (allegato 3, comma 1) prevede, per la verifica di copertura globale (riscaldamento, raffrescamento ed ACS), tre differenti fasi di vigenza, corrispondenti a valori limiti via via più stringenti.

Emissioni

Servizio	Emissioni di CO ₂ [kg]
Riscaldamento (H)	51514,01
Acqua calda sanitaria (W)	5379,74
Raffrescamento (C)	415,72
Ventilazione (V)	0,00
Illuminazione (L)	0,00
Trasporto (T)	626,87
Globale (G)	57936,33

Legenda:

Co	Consumo
Em _{CO2}	Emissioni di CO ₂
EP _{nd}	Indice di prestazione termica
EP _{nren}	Indice di prestazione energetica non rinnovabile
EP _{ren}	Indice di prestazione energetica rinnovabile
EP _{tot}	Indice di prestazione energetica totale
η _{ut}	Rendimento rispetto all'energia utile
η _{p,nren}	Rendimento rispetto all'energia primaria non rinnovabile
η _{p,tot}	Rendimento rispetto all'energia primaria totale
Q _{nd}	Fabbisogno di energia utile (ventilazione naturale)
Q _{del}	Energia consegnata
Q _{exp}	Energia elettrica esportata
Q _{p,nren}	Energia primaria rinnovabile
Q _{p,ren}	Energia primaria non rinnovabile
Q _{p,tot}	Energia primaria totale
QR	Quota rinnovabile
S	Spesa

5 RACCOMANDAZIONI CIRCA I POSSIBILI INTERVENTI

Gli interventi di riqualificazione energetica possono essere, in generale, distinti in differenti categorie principali (prospetto 2) da considerarsi in ordine logico di priorità. In particolare, gli interventi relativi alla termoregolazione ed alla contabilizzazione dovrebbero essere anteposti a tutti gli altri in quanto tali da predisporre l'edificio ad accogliere le ulteriori opere.

Prospetto 2 Classificazione degli interventi di risparmio energetico

Categoria di intervento	Tipologia	Beneficio
Interventi sul fabbricato	Cappotto interno, cappotto esterno, insufflaggio, isolamento coperture orizzontali, isolamento cassonetti, sostituzione serramenti, sostituzione solo vetro	Riduzione trasmissioni termiche (W_t/m^2K)
Interventi sui circuiti di utenza	Sostituzione dei terminali di emissione, installazione di sistemi di termoregolazione, installazione di sistemi di contabilizzazione	Aumento dei rendimenti di emissione o regolazione, riduzione della temperatura media dell'impianto, riduzione del fabbisogno in ingresso alla regolazione (fattore di contabilizzazione)
Interventi sul sottosistema di generazione ed adozione di fonti rinnovabili	Installazione di collettori solari	Riduzione del fabbisogno in uscita dalla generazione ($Q_{gen,out}$)
	Sostituzione del generatore con generatori multipli o sistemi più efficienti	Miglioramento del rendimento di generazione ed incremento della quota rinnovabile
	Installazione di moduli fotovoltaici	Riduzione del prelievo di energia elettrica dalla rete

Nel caso considerato si sono simulati i seguenti scenari di risparmio energetico, ciascuno articolato in più interventi (i singoli scenari ed interventi sono descritti nel dettaglio nei capitoli successivi):

Riepilogo scenari

N°	Descrizione	C [€]	ΔS_{gl} [€/anno]	t_r [anni]	$\Delta EP_{gl,nren}$ [kWh _p /m ² anno]	Classe energetica
1	<i>Isolamento termico pareti esterne e sottotetto</i>	330746,84	15352,14	21,5	139,49	C

Legenda:

C	Costo stimato
ΔS_{gl}	Risparmio economico (variazione spesa globale annua)
t_r	Tempo di ritorno semplice
$\Delta EP_{gl,nren}$	Risparmio energetico (variazione indice di prestazione energetica globale non rinnovabile)

5.1 Isolamento termico pareti esterne e sottotetto

Dati generali

Numero	1
Descrizione	<i>Isolamento termico pareti esterne e sottotetto</i>
Costo stimato	C 330746,84 €
Risparmio economico conseguibile	ΔS_{gl} 15352,14 €/anno
Tempo di ritorno semplice	t_r 21,5 anni
Risparmio energetico conseguibile	$\Delta EP_{gl,nren}$ 139,49 kWh _p /m ² anno
Classe energetica raggiungibile	C

Riepilogo interventi

N°	Descrizione	Costo (C) [€]
1	<i>Isolamento termico esterno mediante sistema di rivestimento cd."a cappotto" parete esterna.</i>	296021,66
2	<i>Isolamento termico esterno mediante sistema di rivestimento cd."a cappotto" parete esterna su vano scala.</i>	18566,85
3	<i>Isolamento termico dell'intradosso del solaio sottotetto.</i>	16158,33

5.1.1 Isolamento termico esterno mediante sistema di rivestimento cd."a cappotto" parete esterna.

Dati generali

Intervento	1		
Descrizione	Isolamento termico esterno mediante sistema di rivestimento cd."a cappotto" parete esterna.		
Costo stimato	C	296021,66	€

Caratteristiche intervento

Si propone l'isolamento di M1- Parete esterna mediante la posa di pannelli di EPS grafitato (0,031 W/mK, spess 14 cm) sul lato esterno (tot 1341.65 mq).

Nel costo delle opere sono conteggiate tutte le lavorazioni necessarie per dare l'opera finita a regola d'arte, ovvero:

- la messa in sicurezza delle aree di intervento per i lavori in quota mediante l'installazione di opere provvisorie quali i ponteggi esterni, etc.;
- la rimozione di eventuali rivestimenti, la raschiatura e la pulizia delle superfici verticali con ripristino di eventuali zone ammalorate/ danneggiate;
- la posa dei pannelli di materiale isolante mediante applicazione di collante sulle superfici verticali;
- il fissaggio dei pannelli alla struttura portante verticale mediante tasselli;
- il raccordo degli elementi isolanti verticali con i serramenti esterni;
- l'applicazione di rasante e la rete di armatura;
- l'applicazione del rivestimento di finitura;
- la risoluzione delle interferenze quali:
 - l'adeguamento dei davanzali con gocciolatoio degli infissi;
 - l'adeguamento del telaio di eventuali persiane;
 - l'adeguamento delle condotte di adduzione del gas ad uso cottura che alimentano l'Un.Imm., mediante posa esterna a vista delle stesse dai gruppi di misurazione ed arrivo a punti di erogazione per l'allaccio dei piani cottura, compresa la valvola di erogazione;
 - il ripristino delle lattonerie e dei discendenti di smaltimento delle acque piovane;
 - il riposizionamento di eventuali canaline di distribuzione elettrica;
 - lo smontaggio ed il riposizionamento di eventuali apparecchiature esistenti;
- il trasposto a discarica e lo smaltimento del materiale di risulta.

5.1.2 Isolamento termico esterno mediante sistema di rivestimento cd."a cappotto" parete esterna su vano scala.

Dati generali

Intervento	2		
Descrizione	Isolamento termico esterno mediante sistema di rivestimento cd."a cappotto" parete esterna su vano scala.		
Costo stimato	C	18566,85	€

Caratteristiche intervento

Si propone l'isolamento di M4 - Parete esterna su vano scala mediante la posa di pannelli di EPS grafitato (0,031 W/mK, spess 14 cm) sul lato esterno (tot 84,15 mq).

Nel costo delle opere sono conteggiate tutte le lavorazioni necessarie per dare l'opera finita a regola d'arte, ovvero:

- *la messa in sicurezza delle aree di intervento per i lavori in quota mediante l'installazione di opere provvisorie quali i ponteggi esterni, etc.;*
- *la rimozione di eventuali rivestimenti, la raschiatura e la pulizia delle superfici verticali con ripristino di eventuali zone ammalorate/ danneggiate;*
- *la posa dei pannelli di materiale isolante mediante applicazione di collante sulle superfici verticali;*
- *il fissaggio dei pannelli alla struttura portante verticale mediante tasselli;*
- *il raccordo degli elementi isolanti verticali con i serramenti esterni;*
- *l'applicazione di rasante e la rete di armatura;*
- *l'applicazione del rivestimento di finitura;*
- *la risoluzione delle interferenze quali:*
 - *l'adeguamento dei davanzali con gocciolatoio degli infissi;*
 - *l'adeguamento del telaio di eventuali persiane;*
 - *l'adeguamento delle condotte di adduzione del gas ad uso cottura che alimentano l'Un.Imm., mediante posa esterna a vista delle stesse dai gruppi di misurazione ed arrivo a punti di erogazione per l'allaccio dei piani cottura, compresa la valvola di erogazione;*
 - *il ripristino delle lattonerie e dei discendenti di smaltimento delle acque piovane;*
 - *il riposizionamento di eventuali canaline di distribuzione elettrica;*
 - *lo smontaggio ed il riposizionamento di eventuali apparecchiature esistenti;*
- *il trasposto a discarica e lo smaltimento del materiale di risulta.*

5.1.3 Isolamento termico dell'intradosso del solaio sottotetto.

Dati generali

Intervento	3		
Descrizione	Isolamento termico dell'intradosso del solaio sottotetto.		
Costo stimato	C	16158,33	€

Caratteristiche intervento

Si propone l'isolamento di S1 - soffitto sottotetto - mediante la posa di poliuretano espanso (0.022 W/mK, spess.10 cm) sul lato esterno (tot 323,49 mq).

Nel costo delle opere sono conteggiate tutte le lavorazioni necessarie per dare l'opera finita a regola d'arte, ovvero:

- la pulizia del solaio ed eliminazione di eventuale sporcizia;
- la posa del materiale isolante con finitura in cartongesso;
- la risoluzione delle interferenze quali:
 - l'adeguamento delle eventuali linee impiantistiche esistenti;
- il trasposto a discarica e lo smaltimento del materiale di risulta.

5.1.4 Prestazioni raggiungibili

Si riportano di seguito le prestazioni raggiungibili, a seguito delle opere di risparmio energetico, per lo scenario considerato. I risultati vengono forniti sia in forma numerica sia in forma grafica, attraverso diagrammi a torta ed istogrammi, oltre che mediante le firme energetiche invernale ed estiva.

5.1.4.1 Edificio

Consumi (Co)

Servizio	Metano [Sm ³]		Δ [%]
	Stato di fatto	Scenario	
Riscaldamento (H)	24798	7167	-71,1
Acqua calda sanitaria (W)	2676	2685	0,3
Globale	27475	9852	-64,1

Servizio	Energia elettrica [kWh]		Δ [%]
	Stato di fatto	Scenario	
Riscaldamento (H)	5313	1539	-71,0
Acqua calda sanitaria (W)	182	183	0,3
Raffrescamento (C)	904	1072	18,6
Trasporto (T)	1363	1363	0,0
Globale	7762	4156	-46,5

Spesa (S) [€]

Servizio	Stato di fatto	Scenario	Δ [%]
Riscaldamento (H)	21662,86	6261,22	71,1
Acqua calda sanitaria (W)	2240,18	2247,66	-0,3
Raffrescamento (C)	225,93	267,95	-18,6
Ventilazione (V)	0,00	0,00	0,0
Illuminazione (L)	0,00	0,00	0,0
Trasporto (T)	340,69	340,69	0,0
Globale	24469,65	9117,52	62,7

Valutazione economica preliminare

Costo stimato (C) [€]	330746,84
Risparmio economico conseguibile (ΔS_{gl}) [€/anno]	15352,14
Tempo di ritorno semplice (t_r) [anni]	21,5

Rendimenti (η) [%]

Riscaldamento idronico (H_{idr})			
Sottosistema	Stato di fatto	Scenario	Δ [%]
Emissione (η_{em})	91,5	92,7	1,3
Regolazione (η_{reg})	97,0	97,0	0,0
Distribuzione di utenza (η_{du})	99,1	99,1	0,0
Accumulo (η_s)	100,0	100,0	0,0
Distribuzione primaria (η_{dp})	100,0	100,0	0,0
Generazione ($\eta_{gen,ut}$)	88,0	88,8	0,9
Generazione ($\eta_{gen,p,nren}$)	80,5	81,2	0,9
Generazione ($\eta_{gen,p,tot}$)	79,7	80,4	0,9
Globale medio stagionale ($\eta_{g,p,nren}$)	70,7	72,3	2,2
Globale medio stagionale ($\eta_{g,p,tot}$)	70,1	71,6	2,2
Valore limite (η_{lim})	0,0	-	-

Acqua calda sanitaria (W)			
Sottosistema	Stato di fatto	Scenario	Δ [%]
Erogazione (η_{er})	100,0	100,0	0,0
Distribuzione di utenza (η_{du})	92,6	92,6	0,0
Accumulo (η_s)	100,0	100,0	0,0
Ricircolo (η_{ric})	100,0	100,0	0,0
Distribuzione primaria (η_{dp})	100,0	100,0	0,0
Generazione ($\eta_{gen,ut}$)	93,9	93,9	0,0
Generazione ($\eta_{gen,p,nren}$)	88,2	88,2	0,0
Generazione ($\eta_{gen,p,tot}$)	88,0	88,0	0,0
Globale medio stagionale ($\eta_{g,p,nren}$)	81,7	81,7	0,0
Globale medio stagionale ($\eta_{g,p,tot}$)	81,5	81,5	0,0
Valore limite (η_{lim})	0,0	-	-

Raffrescamento (C)			
Sottosistema	Stato di fatto	Scenario	Δ [%]
Emissione (η_{em})	97,0	97,0	0,0
Regolazione (η_{reg})	97,0	97,0	0,0
Distribuzione di utenza (η_{du})	100,0	100,0	0,0
Accumulo (η_s)	100,0	100,0	0,0
Distribuzione primaria (η_{dp})	100,0	100,0	0,0
Generazione ($\eta_{gen,ut}$)	320,0	320,0	0,0
Generazione ($\eta_{gen,p,nren}$)	164,1	164,1	0,0
Generazione ($\eta_{gen,p,tot}$)	132,2	132,2	0,0
Globale medio stagionale ($\eta_{g,p,nren}$)	154,4	154,4	0,0
Globale medio stagionale ($\eta_{g,p,tot}$)	124,4	124,4	0,0
Valore limite (η_{lim})	0,0	-	-

Indici di prestazione termica del fabbricato (EP_{nd}) [kWh_t/m^2]

Servizio	Stato di fatto	Scenario	Δ [%]	Valore limite
Riscaldamento (H)	139,08	41,12	-70,4	27,23
Raffrescamento (C)	35,30	41,32	17,0	36,96

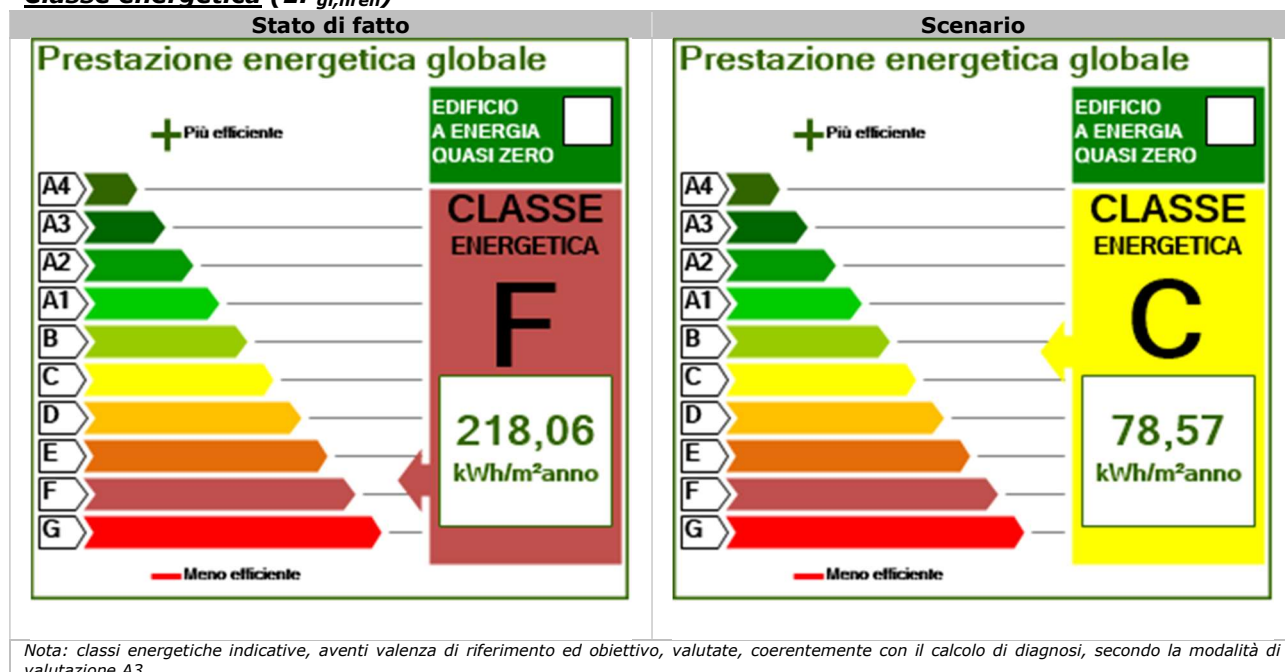
Indici di prestazione energetica dell'edificio (EP) [kWh_p/m^2]

Non rinnovabile (EP_{nren})			
Servizio	Stato di fatto	Scenario	Δ [%]
Riscaldamento (H)	196,13	56,42	-71,2
Acqua calda sanitaria (W)	20,58	20,56	-0,1
Raffrescamento (C)	1,35	1,60	18,0
Ventilazione (V)	0,00	0,00	0,0
Illuminazione (L)	0,00	0,00	0,0
Trasporto (T)	2,04	2,03	-0,5
Globale (GI)	220,10	80,60	-63,4

Rinnovabile (EP_{ren})			
Servizio	Stato di fatto	Scenario	Δ [%]
Riscaldamento (H)	1,92	0,55	-71,2
Acqua calda sanitaria (W)	0,07	0,07	-0,1
Raffrescamento (C)	0,33	0,38	18,0
Ventilazione (V)	0,00	0,00	0,0
Illuminazione (L)	0,00	0,00	0,0
Trasporto (T)	0,49	0,49	-0,5
Globale (GI)	2,80	1,49	-46,7

Totale (EP_{tot})			
Servizio	Stato di fatto	Scenario	Δ [%]
Riscaldamento (H)	198,05	56,97	-71,2
Acqua calda sanitaria (W)	20,65	20,62	-0,1
Raffrescamento (C)	1,68	1,98	18,0
Ventilazione (V)	0,00	0,00	0,0
Illuminazione (L)	0,00	0,00	0,0
Trasporto (T)	2,53	2,52	-0,5
Globale (GI)	222,90	82,09	-63,2
Valore limite ($EP_{gl,tot,lim}$)	72,13	-	-

Classe energetica ($EP_{gl,nren}$)



Quota rinnovabile (QR) [%]

Servizio	Stato di fatto	Scenario	Δ [%]	Valore minimo
Riscaldamento (H)	1,0	1,0	0,0	-
Acqua calda sanitaria (W)	0,3	0,3	0,0	50
Raffrescamento (C)	19,4	19,4	0,0	-
Globale (H + W + C)	1,0	1,3	19,1	20 / 35 / 50
Ventilazione (V)	0,0	0,0	0,0	-
Illuminazione (L)	0,0	0,0	0,0	-
Trasporto (T)	19,4	19,4	0,0	-
Globale (GI)	1,3	1,8	47,8	-

Nota: il DLgs 28/11 (allegato 3, comma 1) prevede, per la verifica di copertura globale (riscaldamento, raffrescamento ed ACS), tre differenti fasi di vigenza, corrispondenti a valori minimi via via più stringenti:

- 1° fase (31.05.12 - 31.12.13);
- 2° fase (01.01.14 - 31.12.16);
- 3° fase (dal 01.01.17).

Emissioni (Em_{CO2}) [kg]

Servizio	Stato di fatto	Scenario	Δ [%]
Riscaldamento (H)	51514,01	14888,66	-71,1
Acqua calda sanitaria (W)	5379,74	5397,72	0,3
Raffrescamento (C)	415,72	493,02	18,6
Ventilazione (V)	0,00	0,00	0,0
Illuminazione (L)	0,00	0,00	0,0
Trasporto (T)	626,87	626,87	0,0
Globale (GI)	57936,33	21406,27	-63,1

Legenda:

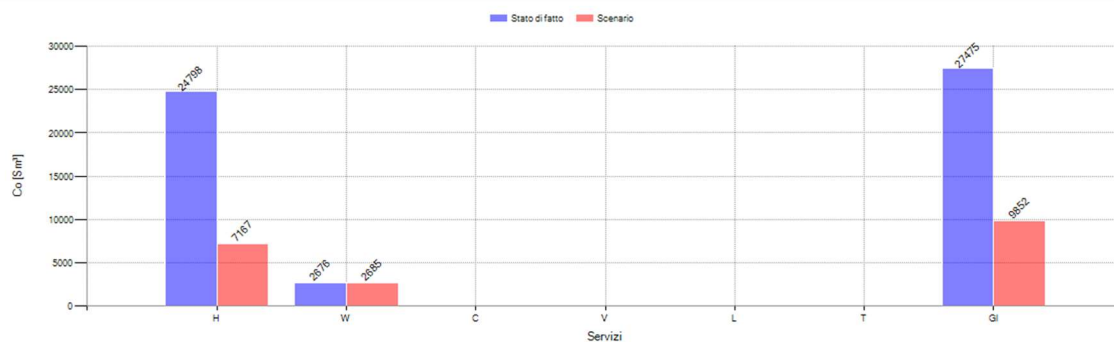
Co	Consumo
Em	Emissioni
EP _{nd}	Indice di prestazione termica
EP _{nren}	Indice di prestazione energetica non rinnovabile
EP _{ren}	Indice di prestazione energetica rinnovabile
EP _{tot}	Indice di prestazione energetica totale
η_{ut}	Rendimento rispetto all'energia utile
$\eta_{p,nren}$	Rendimento rispetto all'energia primaria non rinnovabile
$\eta_{p,tot}$	Rendimento rispetto all'energia primaria totale
QR	Quota rinnovabile
S	Spesa

Grafici

Si descrivono di seguito, attraverso istogrammi, i consumi di combustibile, energia elettrica ed energia primaria a monte ed a valle degli interventi. Si evidenzia inoltre, attraverso diagrammi a torta, come si modifica la composizione dell'energia primaria (per servizio o per vettore energetico) a seguito dell'esecuzione degli interventi. Si rappresentano infine le firme energetiche invernali ed estive dell'edificio, riferite, rispettivamente, allo stato di fatto ed allo scenario. La firma energetica esprime la correlazione tra la temperatura esterna (θ_e), riportata sull'asse delle ascisse, ed il fabbisogno di potenza in ingresso alla generazione ($\Phi_{gen,in}$), riportato sull'asse delle ordinate. Tale correlazione, rappresentata attraverso una nuvola di punti ed una retta interpolante, costituisce un significativo strumento di visualizzazione ed interpretazione della prestazione energetica dell'edificio.

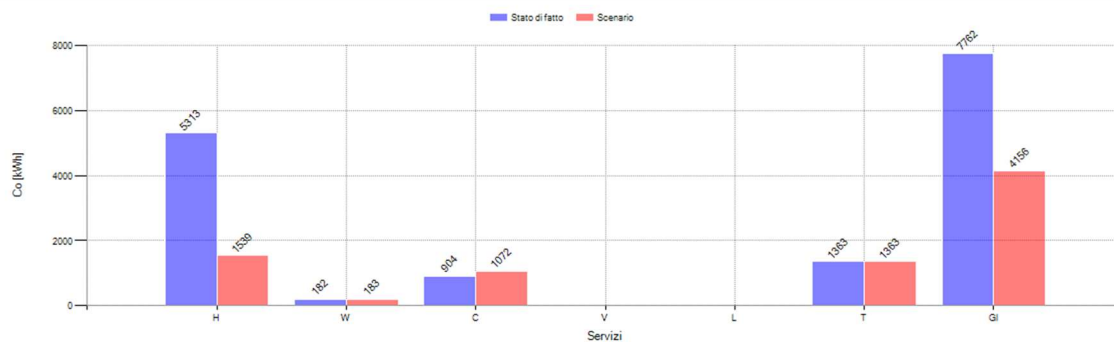
Consumi di combustibile ed energia elettrica

Metano



Servizio	Co _{in} [Sm³]	Co _{fin} [Sm³]	Δ [%]
Riscaldamento (H)	24798	7167	-71,1
Acqua calda sanitaria (W)	2676	2685	0,3
Raffrescamento (C)	0	0	0,0
Ventilazione (V)	0	0	0,0
Illuminazione (L)	0	0	0,0
Trasporto (T)	0	0	0,0
Globale (GI)	27475	9852	-64,1

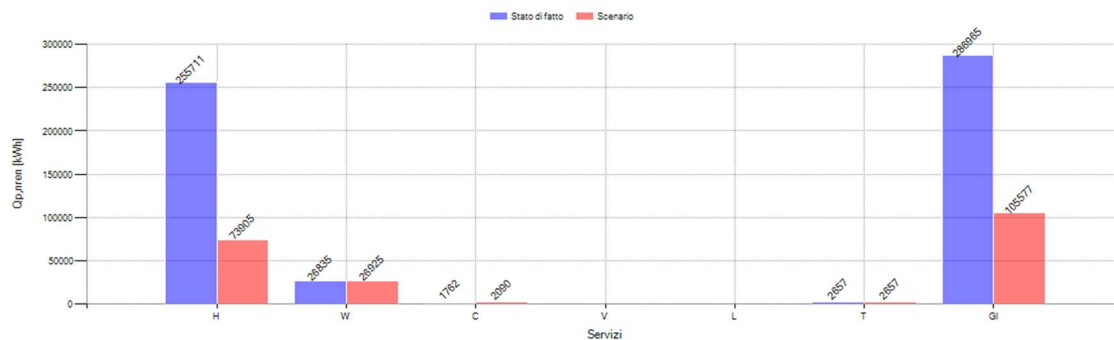
Energia elettrica



Servizio	Co _{in} [kWh]	Co _{fin} [kWh]	Δ [%]
Riscaldamento (H)	5313	1539	-71,0
Acqua calda sanitaria (W)	182	183	0,3
Raffrescamento (C)	904	1072	18,6
Ventilazione (V)	0	0	0,0
Illuminazione (L)	0	0	0,0
Trasporto (T)	1363	1363	0,0
Globale (GI)	7762	4156	-46,5

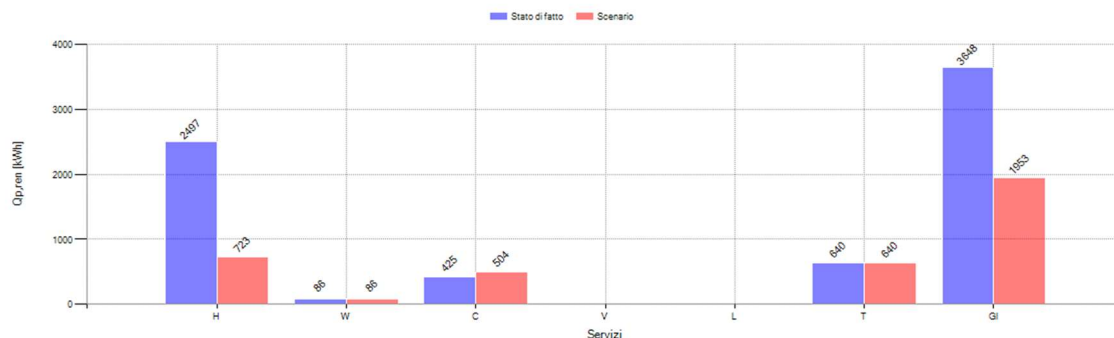
Consumi di energia primaria

Non rinnovabile



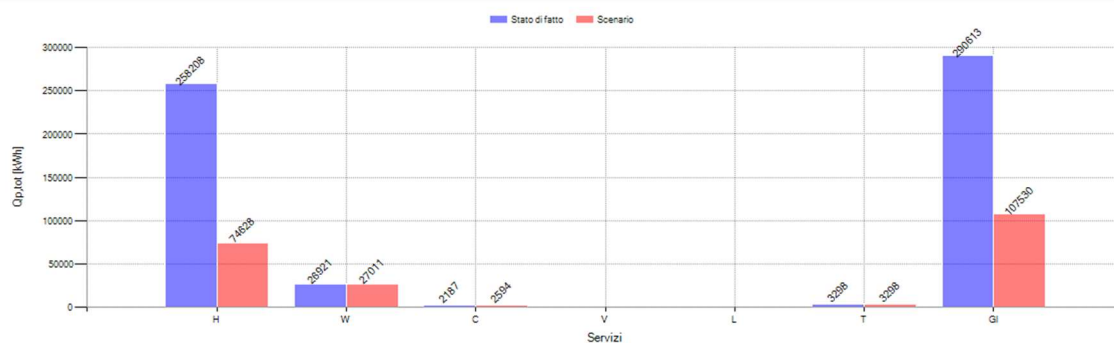
Servizio	Q _{p,ren,in} [kWh _p]	Q _{p,ren,fin} [kWh _p]	Δ [%]
Riscaldamento (H)	255711	73905	-71,1
Acqua calda sanitaria (W)	26835	26925	0,3
Raffrescamento (C)	1762	2090	18,6
Ventilazione (V)	0	0	0,0
Illuminazione (L)	0	0	0,0
Trasporto (T)	2657	2657	0,0
Globale (GI)	286965	105577	-63,2

Rinnovabile



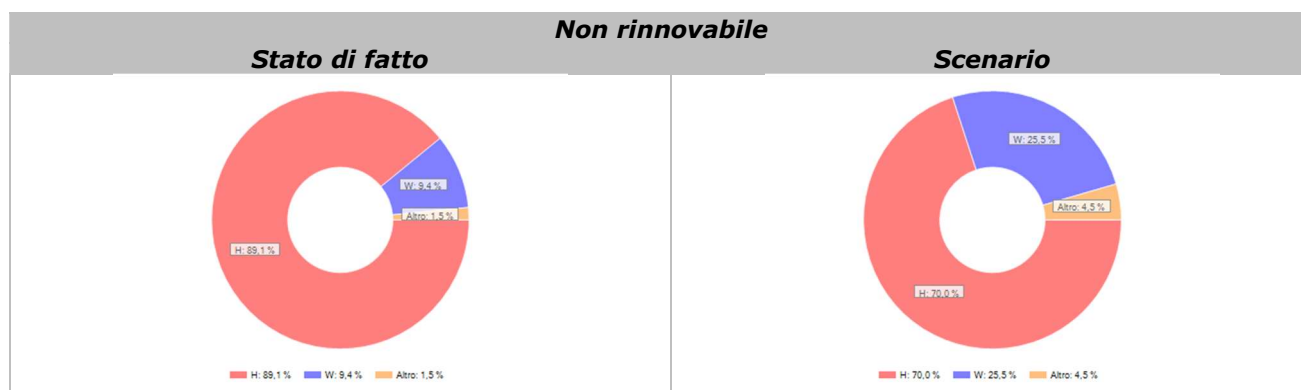
Servizio	Q _{p,ren,in} [kWh _p]	Q _{p,ren,fin} [kWh _p]	Δ [%]
Riscaldamento (H)	2497	723	-71,0
Acqua calda sanitaria (W)	86	86	0,3
Raffrescamento (C)	425	504	18,6
Ventilazione (V)	0	0	0,0
Illuminazione (L)	0	0	0,0
Trasporto (T)	640	640	0,0
Globale (GI)	3648	1953	-46,5

Totale

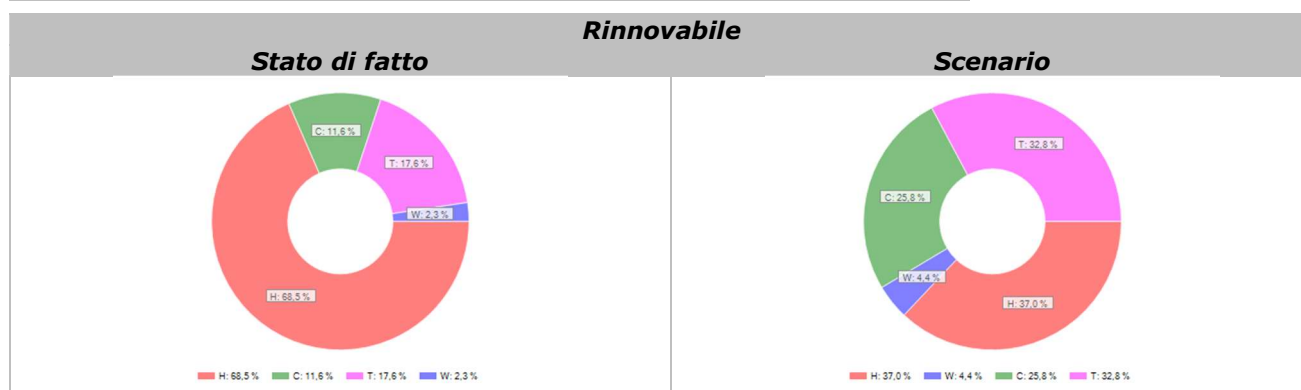


Servizio	Q _{p,tot,in} [kWh _p]	Q _{p,tot,fin} [kWh _p]	Δ [%]
Riscaldamento (H)	258208	74628	-71,1
Acqua calda sanitaria (W)	26921	27011	0,3
Raffrescamento (C)	2187	2594	18,6
Ventilazione (V)	0	0	0,0
Illuminazione (L)	0	0	0,0
Trasporto (T)	3298	3298	0,0
Globale (GI)	290613	107530	-63,0

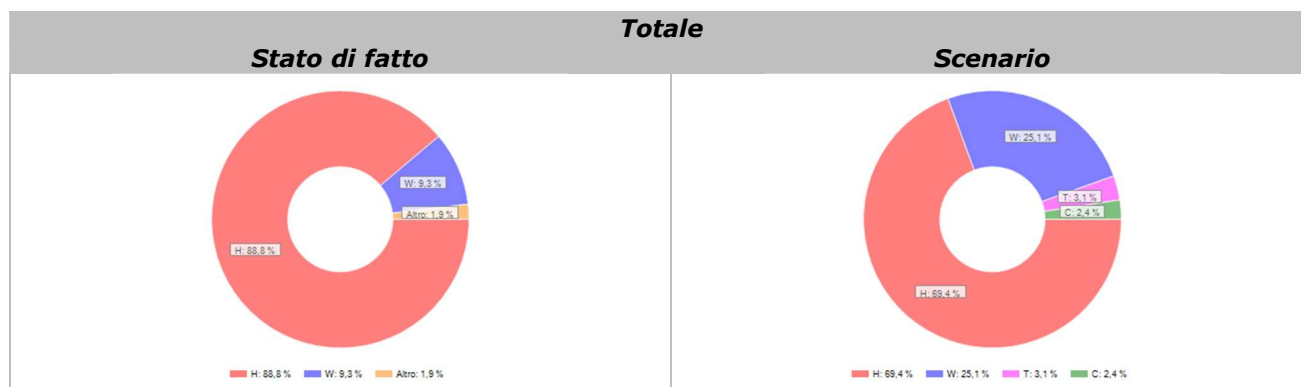
Suddivisione dell'energia primaria globale per servizio



Servizio	Stato di fatto		Scenario	
	Q _{p,nren} [kWh _p]	%	Q _{p,nren} [kWh _p]	%
Riscaldamento (H)	255711	89,1	73905	70,0
Acqua calda sanitaria (W)	26835	9,4	26925	25,5
Raffrescamento (C)	1762	0,6	2090	2,0
Ventilazione (V)	0	0,0	0	0,0
Illuminazione (L)	0	0,0	0	0,0
Trasporto (T)	2657	0,9	2657	2,5
Globale (GI)	286965	100,0	105577	100,0

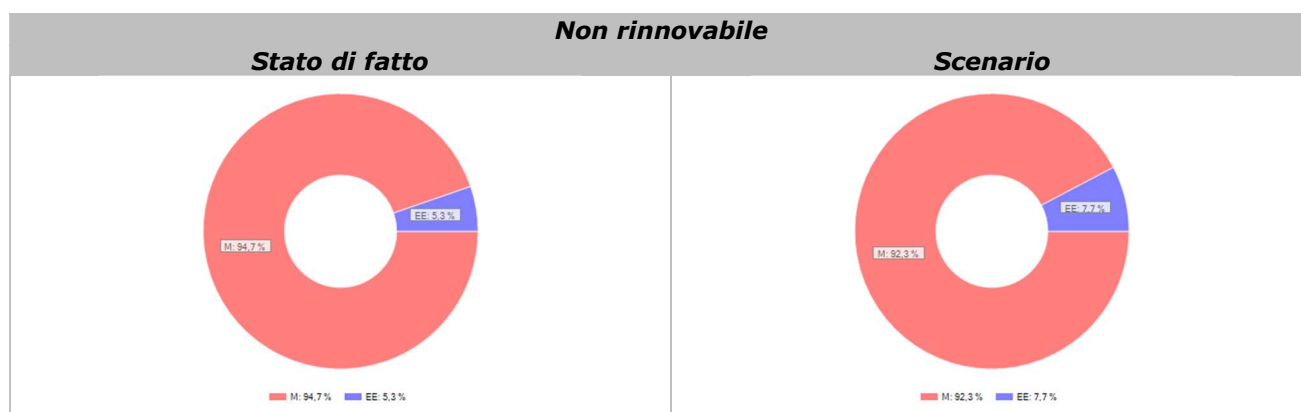


Servizio	Stato di fatto		Scenario	
	Q _{p,ren} [kWh _p]	%	Q _{p,ren} [kWh _p]	%
Riscaldamento (H)	2497	68,5	723	37,0
Acqua calda sanitaria (W)	86	2,3	86	4,4
Raffrescamento (C)	425	11,6	504	25,8
Ventilazione (V)	0	0,0	0	0,0
Illuminazione (L)	0	0,0	0	0,0
Trasporto (T)	640	17,6	640	32,8
Globale (GI)	3648	100,0	1953	100,0

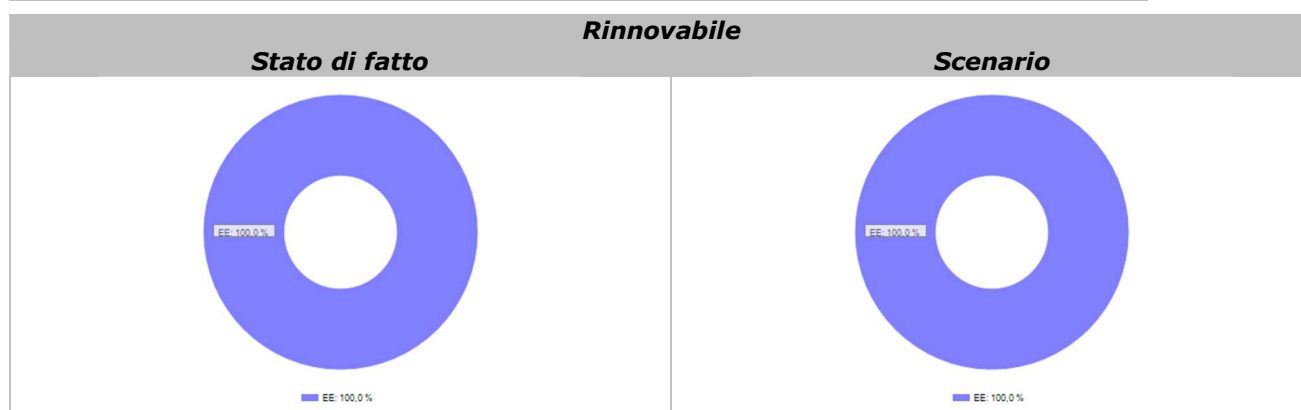


Servizio	Stato di fatto		Scenario	
	Q _{p,tot} [kWh _p]	%	Q _{p,tot} [kWh _p]	%
Riscaldamento (H)	258208	88,8	74628	69,4
Acqua calda sanitaria (W)	26921	9,3	27011	25,1
Raffrescamento (C)	2187	0,8	2594	2,4
Ventilazione (V)	0	0,0	0	0,0
Illuminazione (L)	0	0,0	0	0,0
Trasporto (T)	3298	1,1	3298	3,1
Globale (GI)	290613	100,0	107530	100,0

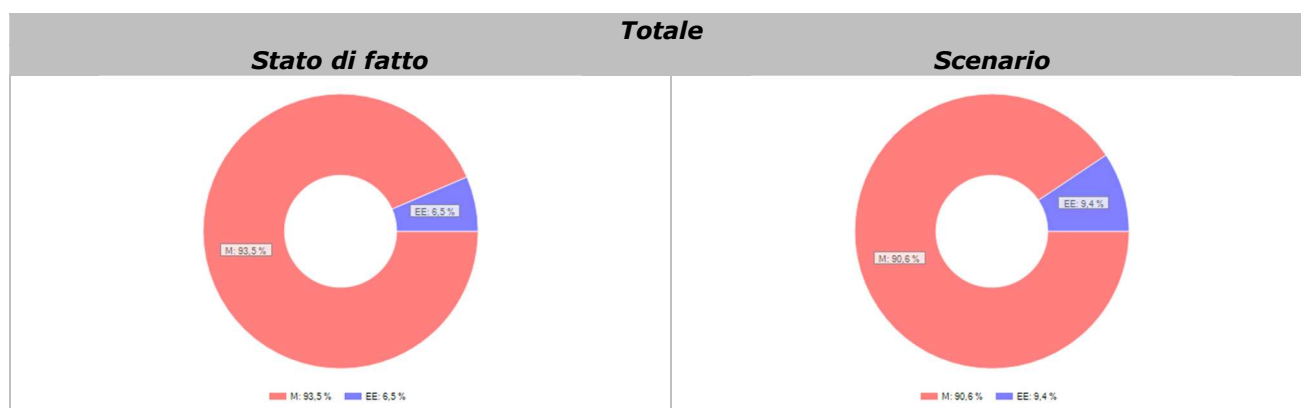
Suddivisione dell'energia primaria globale per vettore energetico



Vettore energetico	Stato di fatto		Scenario	
	Q _{p,ren} [kWh _p]	%	Q _{p,ren} [kWh _p]	%
Metano (M)	271830	94,7	97473	92,3
Energia elettrica (EE)	15135	5,3	8104	7,7
Solare termico (ST)	0	0,0	0	0,0
Solare fotovoltaico (FV)	0	0,0	0	0,0
Ambiente esterno (pompa di calore) (A)	0	0,0	0	0,0
Totale	286965	100,0	105577	100,0



Vettore energetico	Stato di fatto		Scenario	
	Q _{p,ren} [kWh _p]	%	Q _{p,ren} [kWh _p]	%
Metano (M)	0	0,0	0	0,0
Energia elettrica (EE)	3648	100,0	1953	100,0
Solare termico (ST)	0	0,0	0	0,0
Solare fotovoltaico (FV)	0	0,0	0	0,0
Ambiente esterno (pompa di calore) (A)	0	0,0	0	0,0
Totale	3648	100,0	1953	100,0



Vettore energetico	Stato di fatto		Scenario	
	Q _{p,tot} [kWh _p]	%	Q _{p,tot} [kWh _p]	%
Metano (M)	271830	93,5	97473	90,6
Energia elettrica (EE)	18783	6,5	10057	9,4
Solare termico (ST)	0	0,0	0	0,0
Solare fotovoltaico (FV)	0	0,0	0	0,0
Ambiente esterno (pompa di calore) (A)	0	0,0	0	0,0
Totale	290613	100,0	107530	100,0

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

EDIFICIO

INDIRIZZO ***Via Giovanni Pascoli, 1***

COMMITTENTE

INDIRIZZO

COMUNE ***Ferrara***

Rif. ***Pascoli 1.E0001***

Software di calcolo EDILCLIMA – EC700 versione 10.21.6

DATI PROGETTO ED IMPOSTAZIONI DI CALCOLO

Dati generali

Destinazione d'uso prevalente (DPR 412/93)	<i>E.1 (1) Abitazioni adibite a residenza con carattere continuativo: quali abitazioni civili e rurali.</i>
Edificio pubblico o ad uso pubblico	<i>No</i>
Edificio situato in un centro storico	<i>No</i>
Tipologia di calcolo	<i>Diagnosi energetica (valutazione A3)</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>
Radiazione solare	<i>Calcolo con angolo di Azimut</i>

Opzioni di calcolo

Regime normativo	<i>UNI/TS 11300-4 e 5:2016</i>
Rendimento globale medio stagionale	<i>DM 26.06.15 ed UNI/TS 11300 (calcolo 'fisico')</i>
Verifica di condensa interstiziale	<i>DM 26.06.15 (interpretazione più restrittiva)</i>

DATI CLIMATICI DELLA LOCALITÀ

Caratteristiche geografiche

Località **Ferrara**
 Provincia **Ferrara**
 Altitudine s.l.m. **9** m
 Latitudine nord **44° 50'** Longitudine est **11° 37'**
 Gradi giorno DPR 412/93 **2326**
 Zona climatica **E**

Località di riferimento

per dati invernali **Ferrara**
 per dati estivi **Ferrara**

Stazioni di rilevazione

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

Caratteristiche del vento

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

Dati invernali

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

Dati estivi

Temperatura esterna bulbo asciutto **32,2** °C
 Temperatura esterna bulbo umido **22,7** °C
 Umidità relativa **45,0** %
 Escursione termica giornaliera **12** °C

Temperature esterne medie mensili

Descrizione	u.m.	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Temperatura	°C	1,1	4,4	8,3	12,9	18,0	22,0	24,6	23,5	19,3	15,2	8,0	3,1

Irradiazione solare media mensile

Esposizione	u.m.	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Nord	MJ/m ²	1,4	2,5	3,6	5,4	8,7	10,3	9,9	7,2	4,5	3,0	1,8	1,2
Nord-Est	MJ/m ²	1,5	3,4	5,3	8,2	12,3	13,6	13,8	10,5	7,2	4,1	2,1	1,3
Est	MJ/m ²	3,0	7,0	8,6	11,2	15,4	16,1	16,9	13,7	11,1	7,1	4,4	2,7
Sud-Est	MJ/m ²	5,2	10,7	10,8	11,9	14,2	13,9	14,9	13,6	12,8	9,8	7,3	4,7
Sud	MJ/m ²	6,6	12,9	11,3	10,7	11,4	10,7	11,5	11,6	12,5	11,1	9,2	6,0
Sud-Ovest	MJ/m ²	5,2	10,7	10,8	11,9	14,2	13,9	14,9	13,6	12,8	9,8	7,3	4,7
Ovest	MJ/m ²	3,0	7,0	8,6	11,2	15,4	16,1	16,9	13,7	11,1	7,1	4,4	2,7
Nord-Ovest	MJ/m ²	1,5	3,4	5,3	8,2	12,3	13,6	13,8	10,5	7,2	4,1	2,1	1,3
Orizz. Diffusa	MJ/m ²	2,0	3,3	4,8	6,7	8,4	8,7	8,2	8,1	5,8	4,2	2,5	1,8
Orizz. Diretta	MJ/m ²	1,8	5,5	7,0	9,7	14,9	16,2	17,6	12,3	9,7	5,3	3,0	1,5

Irradianza sul piano orizzontale nel mese di massima insolazione: **299** 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	315,0	500	0,356	-10,380	74,779	0,90	0,60	-5,0	1,558
M2	U	Parete vano scala	315,0	500	0,237	-11,030	73,060	0,90	0,60	13,4	1,406
M3	N	Parete divisoria	160,0	260	1,085	-5,861	74,197	0,90	0,60	20,0	2,332
M4	E	Parete vano scale su esterno	315,0	500	0,356	-10,380	74,779	0,90	0,60	-5,0	1,558
M5	E	Parete esterna garage	300,0	540	0,473	-9,845	73,912	0,90	0,60	-5,0	1,997
M6	E	Parete sottotetto su esterno	315,0	500	0,356	-10,380	74,779	0,90	0,60	-5,0	1,558
M7	T	Parete esterna divisoria	315,0	500	0,356	-10,380	74,779	0,90	0,60	-5,0	1,558

Pavimenti:

Cod	Tipo	Descrizione	Sp [mm]	Ms [kg/m ²]	Y _{IE} [W/m ² K]	Sfasamento [h]	C _T [kJ/m ² K]	ε [-]	α [-]	θ [°C]	Ue [W/m ² K]
P1	U	Pavimento su cantina	330,0	465	0,256	-10,048	61,354	0,90	0,60	4,6	1,291
P2	R	Pavimento su terreno	530,0	1019	0,133	-14,220	57,228	0,90	0,60	-5,0	0,399

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	U	Soffitto sottotetto	280,0	388	0,731	-7,754	69,589	0,90	0,60	5,5	1,807
S2	E	Copertura	289,0	323	0,535	-7,896	69,987	0,90	0,60	-5,0	1,454

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

Ponti termici:

Cod	Descrizione	Assenza di rischio formazione muffe	ψ [W/mK]
Z1	IF - Parete - Solaio interpiano		0,407
Z2	W - Parete - Telaio		0,086
Z3	R - Parete - Copertura		-0,274
Z4	GF - Parete - Solaio rialzato		-0,260

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	120X140	Singolo	0,837	0,850	1,00	1,00	140,0	120,0	2,869	2,551	-5,0	1,365	7,300
W2	T	105X120	Singolo	0,837	0,850	1,00	1,00	120,0	105,0	2,836	2,534	-5,0	0,990	6,200
W3	T	70X140	Singolo	0,837	0,850	1,00	1,00	140,0	70,0	2,869	2,525	-5,0	0,715	3,800
W4	T	70X235	Singolo	0,837	0,850	1,00	1,00	235,0	70,0	5,139	4,720	-5,0	1,350	5,700
W5	E	246X73	Singolo	0,837	0,850	1,00	1,00	73,0	246,0	5,139	4,544	-5,0	1,455	7,140

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 EN 12831 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 13370

Descrizione della struttura: *Parete esterna*

Codice: *M1*

Trasmittanza termica **1,610** W/m²K

Spessore **315** mm

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

Permeanza **104,71**
2 10⁻¹²kg/sm²Pa

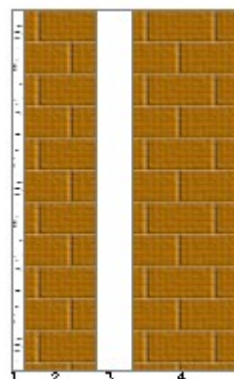
Massa superficiale
(con intonaci) **524** kg/m²

Massa superficiale
(senza intonaci) **500** kg/m²

Trasmittanza periodica **0,356** W/m²K

Fattore attenuazione **0,228** -

Sfasamento onda termica **-10,4** h



Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,130	-	-	-
1	Intonaco di gesso e sabbia	15,00	0,8000	0,019	1600	1,00	10
2	Muratura in laterizio pareti esterne (um. 1.5%)	100,00	0,9900	0,101	2000	1,00	7
3	Intercapedine non ventilata Av<500 mm ² /m	50,00	0,2778	0,180	-	-	-
4	Muratura in laterizio pareti esterne (um. 1.5%)	150,00	0,9900	0,152	2000	1,00	7
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,040	-	-	-

Legenda simboli

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

CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI

secondo UNI EN 12831 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 13370

Descrizione della struttura: *Parete vano scala*

Codice: *M2*

Trasmittanza termica **1,406** W/m²K

Spessore **315** mm

Temperatura esterna
(calcolo potenza invernale) **13,4** °C

Permeanza **104,71**
2 10⁻¹²kg/sm²Pa

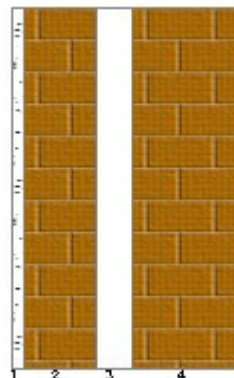
Massa superficiale
(con intonaci) **524** kg/m²

Massa superficiale
(senza intonaci) **500** kg/m²

Trasmittanza periodica **0,237** W/m²K

Fattore attenuazione **0,168** -

Sfasamento onda termica **-11,0** h



Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,130	-	-	-
1	Intonaco di gesso e sabbia	15,00	0,8000	0,019	1600	1,00	10
2	Muratura in laterizio pareti esterne (um. 1.5%)	100,00	0,9900	0,101	2000	1,00	7
3	Intercapedine non ventilata Av<500 mm ² /m	50,00	0,2778	0,180	-	-	-
4	Muratura in laterizio pareti esterne (um. 1.5%)	150,00	0,9900	0,152	2000	1,00	7
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,130	-	-	-

Legenda simboli

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

CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI secondo UNI EN 12831 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 13370

Descrizione della struttura: *Parete divisoria*

Codice: *M3*

Trasmittanza termica **2,332** W/m²K

Spessore **160** mm

Temperatura esterna
(calcolo potenza invernale) **20,0** °C

Permeanza **165,289** 10⁻¹²kg/sm²Pa

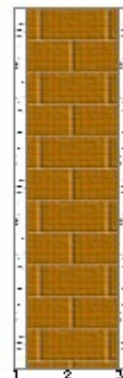
Massa superficiale
(con intonaci) **308** kg/m²

Massa superficiale
(senza intonaci) **260** kg/m²

Trasmittanza periodica **1,085** W/m²K

Fattore attenuazione **0,465** -

Sfasamento onda termica **-5,9** h



Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,130	-	-	-
1	Intonaco di gesso e sabbia	15,00	0,8000	0,019	1600	1,00	10
2	Muratura in laterizio pareti esterne (um. 1.5%)	130,00	0,9900	0,131	2000	1,00	7
3	Intonaco di calce e sabbia	15,00	0,8000	0,019	1600	1,00	10
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,130	-	-	-

Legenda simboli

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

CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI

secondo UNI EN 12831 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 13370

Descrizione della struttura: *Parete vano scale su esterno*

Codice: *M4*

Trasmittanza termica **1,610** W/m²K

Spessore **315** mm

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

Permeanza **104,71**
2 10⁻¹²kg/sm²Pa

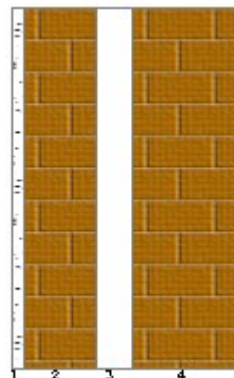
Massa superficiale
(con intonaci) **524** kg/m²

Massa superficiale
(senza intonaci) **500** kg/m²

Trasmittanza periodica **0,356** W/m²K

Fattore attenuazione **0,228** -

Sfasamento onda termica **-10,4** h



Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,130	-	-	-
1	Intonaco di gesso e sabbia	15,00	0,8000	0,019	1600	1,00	10
2	Muratura in laterizio pareti esterne (um. 1.5%)	100,00	0,9900	0,101	2000	1,00	7
3	Intercapedine non ventilata Av<500 mm ² /m	50,00	0,2778	0,180	-	-	-
4	Muratura in laterizio pareti esterne (um. 1.5%)	150,00	0,9900	0,152	2000	1,00	7
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,040	-	-	-

Legenda simboli

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

CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI secondo UNI EN 12831 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 13370

Descrizione della struttura: *Parete esterna garage*

Codice: *M5*

Trasmittanza termica **2,082** W/m²K

Spessore **300** mm

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

Permeanza **91,324** 10⁻¹²kg/sm²Pa

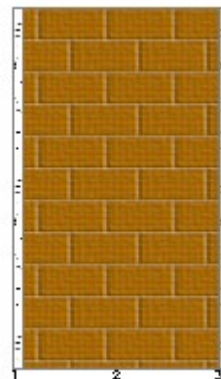
Massa superficiale
(con intonaci) **588** kg/m²

Massa superficiale
(senza intonaci) **540** kg/m²

Trasmittanza periodica **0,473** W/m²K

Fattore attenuazione **0,237** -

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



Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,130	-	-	-
1	Intonaco di gesso e sabbia	15,00	0,8000	0,019	1600	1,00	10
2	Muratura in laterizio pareti esterne (um. 1.5%)	270,00	0,9900	0,273	2000	1,00	7
3	Intonaco di calce e sabbia	15,00	0,8000	0,019	1600	1,00	10
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,040	-	-	-

Legenda simboli

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

CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI

secondo UNI EN 12831 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 13370

Descrizione della struttura: *Parete sottotetto su esterno*

Codice: *M6*

Trasmittanza termica **1,610** W/m²K

Spessore **315** mm

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

Permeanza **104,71**
2 10⁻¹²kg/sm²Pa

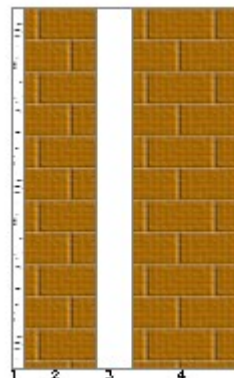
Massa superficiale
(con intonaci) **524** kg/m²

Massa superficiale
(senza intonaci) **500** kg/m²

Trasmittanza periodica **0,356** W/m²K

Fattore attenuazione **0,228** -

Sfasamento onda termica **-10,4** h



Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,130	-	-	-
1	Intonaco di gesso e sabbia	15,00	0,8000	0,019	1600	1,00	10
2	Muratura in laterizio pareti esterne (um. 1.5%)	100,00	0,9900	0,101	2000	1,00	7
3	Intercapedine non ventilata Av<500 mm ² /m	50,00	0,2778	0,180	-	-	-
4	Muratura in laterizio pareti esterne (um. 1.5%)	150,00	0,9900	0,152	2000	1,00	7
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,040	-	-	-

Legenda simboli

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

CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI

secondo UNI EN 12831 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 13370

Descrizione della struttura: *Parete esterna divisoria*

Codice: *M7*

Trasmittanza termica **1,610** W/m²K

Spessore **315** mm

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

Permeanza **104,71**
2 10⁻¹²kg/sm²Pa

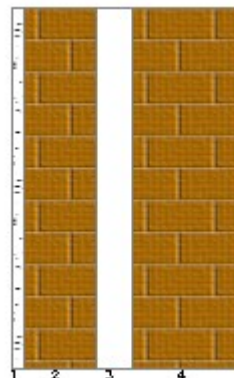
Massa superficiale
(con intonaci) **524** kg/m²

Massa superficiale
(senza intonaci) **500** kg/m²

Trasmittanza periodica **0,356** W/m²K

Fattore attenuazione **0,228** -

Sfasamento onda termica **-10,4** h



Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,130	-	-	-
1	Intonaco di gesso e sabbia	15,00	0,8000	0,019	1600	1,00	10
2	Muratura in laterizio pareti esterne (um. 1.5%)	100,00	0,9900	0,101	2000	1,00	7
3	Intercapedine non ventilata Av<500 mm ² /m	50,00	0,2778	0,180	-	-	-
4	Muratura in laterizio pareti esterne (um. 1.5%)	150,00	0,9900	0,152	2000	1,00	7
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,040	-	-	-

Legenda simboli

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

CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI

secondo UNI EN 12831 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 13370

Descrizione della struttura: *Pavimento su cantina*

Codice: *P1*

Trasmittanza termica **1,291** W/m²K

Spessore **330** mm

Temperatura esterna
(calcolo potenza invernale) **4,6** °C

Permeanza **0,002** 10⁻¹²kg/sm²Pa

Massa superficiale
(con intonaci) **479** kg/m²

Massa superficiale
(senza intonaci) **465** kg/m²

Trasmittanza periodica **0,256** W/m²K

Fattore attenuazione **0,198** -

Sfasamento onda termica **-10,0** h



Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,170	-	-	-
1	Piastrelle in ceramica (piastrelle)	10,00	1,3000	0,008	2300	0,84	9999999
2	Sottofondo di cemento magro	70,00	0,9000	0,078	1800	0,88	30
3	C.I.S. di sabbia e ghiaia (pareti interne)	40,00	1,9100	0,021	2400	1,00	96
4	Soletta in laterizio spess. 18-20 - Inter. 50	200,00	0,6600	0,303	1100	0,84	7
5	Intonaco plastico	10,00	0,4000	0,025	1400	0,84	150
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,170	-	-	-

Legenda simboli

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

CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI

secondo UNI EN 12831 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 13370

Descrizione della struttura: *Pavimento su terreno*

Codice: *P2*

Trasmittanza termica **1,625** W/m²K

Trasmittanza controterra **0,399** W/m²K

Spessore **530** mm

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

Permeanza **0,002** 10⁻¹²kg/sm²Pa

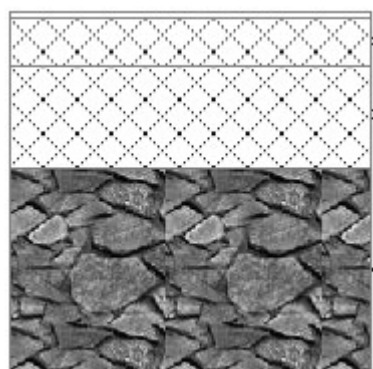
Massa superficiale
(con intonaci) **1019** kg/m²

Massa superficiale
(senza intonaci) **1019** kg/m²

Trasmittanza periodica **0,133** W/m²K

Fattore attenuazione **0,332** -

Sfasamento onda termica **-14,2** h



Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,170	-	-	-
1	Piastrelle in ceramica (piastrelle)	10,00	1,3000	0,008	2300	0,84	9999999
2	Sottofondo di cemento magro	70,00	0,9000	0,078	1800	0,88	30
3	C.I.s. di sabbia e ghiaia (pareti esterne)	150,00	2,1500	0,070	2400	1,00	96
4	Ghiaia grossa senza argilla (um. 5%)	300,00	1,2000	0,250	1700	1,00	5
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,040	-	-	-

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	-

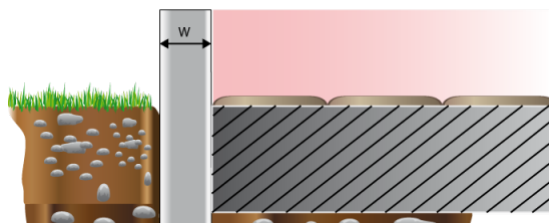
CALCOLO DELLA TRASMITTANZA CONTROTERRA secondo UNI EN ISO 13370

Pavimento appoggiato su terreno:

Pavimento su terreno

Codice: **P2**

Area del pavimento	301,50 m ²
Perimetro disperdente del pavimento	93,00 m
Spessore pareti perimetrali esterne	300 mm
Conduttività termica del terreno	1,50 W/mK



CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI

secondo UNI EN 12831 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 13370

Descrizione della struttura: *Soffitto sottotetto*

Codice: *S1*

Trasmittanza termica **1,807** W/m²K

Spessore **280** mm

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

Permeanza **22,989** 10⁻¹²kg/sm²Pa

Massa superficiale
(con intonaci) **404** kg/m²

Massa superficiale
(senza intonaci) **388** kg/m²



Trasmittanza periodica **0,731** W/m²K

Fattore attenuazione **0,404** -

Sfasamento onda termica **-7,8** h

Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,100	-	-	-
1	Massetto ripartitore in calcestruzzo con rete	50,00	1,4900	0,034	2200	0,88	70
2	C.I.S. di sabbia e ghiaia (pareti interne)	40,00	1,1600	0,034	2000	1,00	96
3	Soletta in laterizio spess. 18-20 - Inter. 50	180,00	0,6600	0,273	1100	0,84	7
4	Intonaco di gesso e sabbia	10,00	0,8000	0,013	1600	1,00	10
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,100	-	-	-

Legenda simboli

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

CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI

secondo UNI EN 12831 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 13370

Descrizione della struttura: *Copertura*

Codice: S2

Trasmittanza termica **1,499** W/m²K

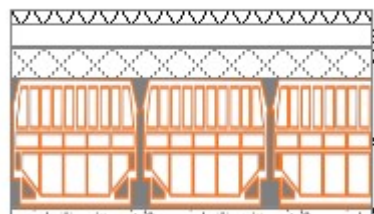
Spessore **289** mm

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

Permeanza **0,264** 10⁻¹²kg/sm²Pa

Massa superficiale
(con intonaci) **347** kg/m²

Massa superficiale
(senza intonaci) **323** kg/m²



Trasmittanza periodica **0,535** W/m²K

Fattore attenuazione **0,368** -

Sfasamento onda termica **-7,9** h

Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,040	-	-	-
1	Copertura in tegole di argilla	20,00	0,9900	0,020	2000	0,84	1
2	Intercapedine non ventilata Av<500 mm ² /m	30,00	0,1875	0,160	-	-	-
3	Impermeabilizzazione con bitume	4,00	0,1700	0,024	1200	1,00	188000
4	C.I.s. di sabbia e ghiaia (pareti esterne)	40,00	1,2600	0,032	2000	1,00	96
5	Soletta in laterizio spess. 18-20 - Inter. 50	180,00	0,6600	0,273	1100	0,84	7
6	Intonaco di gesso e sabbia	15,00	0,8000	0,019	1600	1,00	10
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,100	-	-	-

Legenda simboli

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

CARATTERISTICHE TERMICHE DEI COMPONENTI FINESTRATI

secondo UNI EN 12831 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 10077

Descrizione della finestra: 120X140

Codice: W1

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	Doppio	
Classe di permeabilità	Senza classificazione	
Trasmittanza termica	U_w	2,697 W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U_g	3,049 W/m ² K

Dati per il calcolo degli apporti solari

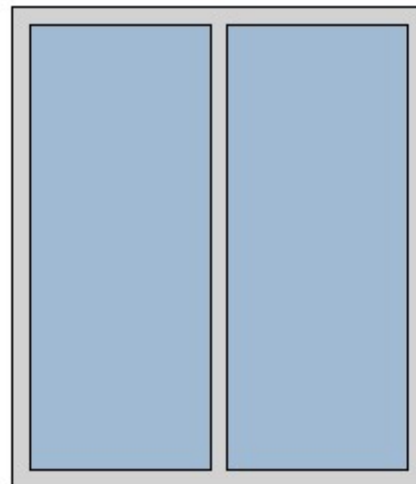
Emissività	ϵ	0,837	-
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$	1,00	-
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$	1,00	-
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	0,850	-
Fattore trasmissione solare totale	g_{gl+sh}	0,839	-

Caratteristiche delle chiusure oscuranti

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

Dimensioni del serramento

Larghezza	120,0	cm
Altezza	140,0	cm



Caratteristiche del telaio interno

Trasmittanza termica del telaio	U_f	2,00	W/m ² K
K distanziale	K_d	0,00	W/mK
Area totale	A_w	1,680	m ²
Area vetro	A_g	1,365	m ²
Area telaio	A_f	0,315	m ²
Fattore di forma	F_f	0,81	-
Perimetro vetro	L_g	7,300	m
Perimetro telaio	L_f	5,200	m

Stratigrafia del pacchetto vetrato interno

Descrizione strato	s	λ	R	
Resistenza superficiale interna	-	-	0,130	
Primo vetro	4,0	1,00	0,004	

Legenda simboli

s	Spessore	mm
λ	Conduttività termica	W/mK
R	Resistenza termica	m ² K/W

Resistenza termica dell'intercapedine tra i due pacchetti vetrati **0,154** m²K/W

Caratteristiche del telaio esterno

Trasmittanza termica del telaio	U_f	2,80	W/m ² K
K distanziale	K_d	0,00	W/mK
Area totale	A_w	1,680	m ²
Area vetro	A_g	1,365	m ²
Area telaio	A_f	0,315	m ²
Fattore di forma	F_f	0,81	-
Perimetro vetro	L_g	7,300	m
Perimetro telaio	L_f	5,200	m

Stratigrafia del pacchetto vetrato esterno

Descrizione strato	s	λ	R	
Primo vetro	0,0	1,00	0,000	
Resistenza superficiale esterna	-	-	0,040	

Legenda simboli

s	Spessore	mm
λ	Conduttività termica	W/mK
R	Resistenza termica	m ² K/W

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo	U	2,964	W/m ² K
---------------------------------	-----	--------------	--------------------

Ponte termico del serramento

Ponte termico associato	22	W	- Parete - Telaio
Trasmittanza termica lineica	Ψ	0,086	W/mK
Lunghezza perimetrale		5,20	m

CARATTERISTICHE TERMICHE DEI COMPONENTI FINESTRATI

secondo UNI EN 12831 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 10077

Descrizione della finestra: **105X120**

Codice: **W2**

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	Doppio	
Classe di permeabilità	Senza classificazione	
Trasmittanza termica	U_w	2,667 W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U_g	3,012 W/m ² K

Dati per il calcolo degli apporti solari

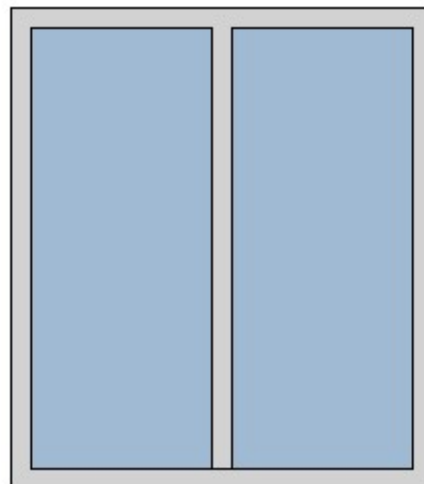
Emissività	ϵ	0,837	-
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$	1,00	-
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$	1,00	-
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	0,850	-
Fattore trasmissione solare totale	g_{gl+sh}	0,839	-

Caratteristiche delle chiusure oscuranti

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

Dimensioni del serramento

Larghezza		105,0	cm
Altezza		120,0	cm



Caratteristiche del telaio interno

Trasmittanza termica del telaio	U_f	2,80	W/m ² K
K distanziale	K_d	0,00	W/mK
Area totale	A_w	1,260	m ²
Area vetro	A_g	0,990	m ²
Area telaio	A_f	0,270	m ²
Fattore di forma	F_f	0,79	-
Perimetro vetro	L_g	6,200	m
Perimetro telaio	L_f	4,500	m

Stratigrafia del pacchetto vetrato interno

Descrizione strato	s	λ	R	
Resistenza superficiale interna	-	-	0,130	
Primo vetro	4,0	1,00	0,004	

Legenda simboli

s	Spessore	mm
λ	Conducibilità termica	W/mK
R	Resistenza termica	m ² K/W

Resistenza termica dell'intercapedine tra i due pacchetti vetrati **0,154** m²K/W

Caratteristiche del telaio esterno

Trasmittanza termica del telaio	U_f	2,80	W/m ² K
K distanziale	K_d	0,00	W/mK
Area totale	A_w	1,260	m ²
Area vetro	A_g	0,990	m ²
Area telaio	A_f	0,270	m ²
Fattore di forma	F_f	0,79	-
Perimetro vetro	L_g	6,200	m
Perimetro telaio	L_f	4,500	m

Stratigrafia del pacchetto vetrato esterno

Descrizione strato	s	λ	R	
Primo vetro	4,0	1,00	0,004	
Resistenza superficiale esterna	-	-	0,040	

Legenda simboli

s	Spessore	mm
λ	Conduttività termica	W/mK
R	Resistenza termica	m ² K/W

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo	U	2,975	W/m ² K
---------------------------------	-----	--------------	--------------------

Ponte termico del serramento

Ponte termico associato	22	W	- Parete - Telaio
Trasmittanza termica lineica	Ψ	0,086	W/mK
Lunghezza perimetrale		4,50	m

CARATTERISTICHE TERMICHE DEI COMPONENTI FINESTRATI

secondo UNI EN 12831 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 10077

Descrizione della finestra: **70X140**

Codice: **W3**

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	Doppio	
Classe di permeabilità	Senza classificazione	
Trasmittanza termica	U_w	2,657 W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U_g	3,049 W/m ² K

Dati per il calcolo degli apporti solari

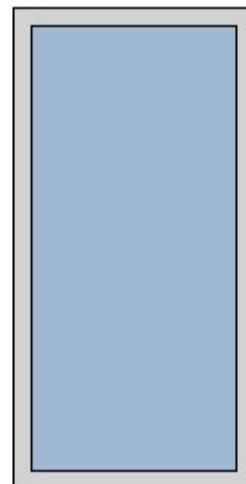
Emissività	ϵ	0,837	-
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$	1,00	-
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$	1,00	-
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	0,850	-
Fattore trasmissione solare totale	g_{gl+sh}	0,839	-

Caratteristiche delle chiusure oscuranti

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

Dimensioni del serramento

Larghezza		70,0	cm
Altezza		140,0	cm



Caratteristiche del telaio interno

Trasmittanza termica del telaio	U_f	2,80	W/m ² K
K distanziale	K_d	0,00	W/mK
Area totale	A_w	0,980	m ²
Area vetro	A_g	0,780	m ²
Area telaio	A_f	0,200	m ²
Fattore di forma	F_f	0,80	-
Perimetro vetro	L_g	3,800	m
Perimetro telaio	L_f	4,200	m

Stratigrafia del pacchetto vetrato interno

Descrizione strato	s	λ	R
Resistenza superficiale interna	-	-	0,130
Primo vetro	4,0	1,00	0,004



Legenda simboli

s	Spessore	mm
λ	Conducibilità termica	W/mK
R	Resistenza termica	m ² K/W

Resistenza termica dell'intercapedine tra i due pacchetti vetrati **0,154** m²K/W

Caratteristiche del telaio esterno

Trasmittanza termica del telaio	U_f	2,80	W/m ² K
K distanziale	K_d	0,00	W/mK
Area totale	A_w	0,980	m ²
Area vetro	A_g	0,715	m ²
Area telaio	A_f	0,265	m ²
Fattore di forma	F_f	0,73	-
Perimetro vetro	L_g	6,300	m
Perimetro telaio	L_f	4,200	m

Stratigrafia del pacchetto vetrato esterno

Descrizione strato	s	λ	R	
Primo vetro	0,0	1,00	0,000	
Resistenza superficiale esterna	-	-	0,040	

Legenda simboli

s	Spessore	mm
λ	Conduttività termica	W/mK
R	Resistenza termica	m ² K/W

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo	U	3,026	W/m ² K
---------------------------------	-----	--------------	--------------------

Ponte termico del serramento

Ponte termico associato	22	W	- Parete - Telaio
Trasmittanza termica lineica	Ψ	0,086	W/mK
Lunghezza perimetrale		4,20	m

CARATTERISTICHE TERMICHE DEI COMPONENTI FINESTRATI

secondo UNI EN 12831 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 10077

Descrizione della finestra: **70X235**

Codice: **W4**

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	Singolo	
Classe di permeabilità	Senza classificazione	
Trasmittanza termica	U_w	5,219 W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U_g	5,747 W/m ² K

Dati per il calcolo degli apporti solari

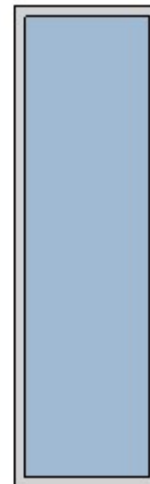
Emissività	ϵ	0,837	-
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$	1,00	-
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$	1,00	-
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	0,850	-
Fattore trasmissione solare totale	g_{gl+sh}	0,839	-

Caratteristiche delle chiusure oscuranti

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

Dimensioni del serramento

Larghezza		70,0	cm
Altezza		235,0	cm



Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio	U_f	2,80	W/m ² K
K distanziale	K_d	0,00	W/mK
Area totale	A_w	1,645	m ²
Area vetro	A_g	1,350	m ²
Area telaio	A_f	0,295	m ²
Fattore di forma	F_f	0,82	-
Perimetro vetro	L_g	5,700	m
Perimetro telaio	L_f	6,100	m

Stratigrafia del pacchetto vetrato

Descrizione strato	s	λ	R	
Resistenza superficiale interna	-	-	0,130	
Primo vetro	4,0	1,00	0,004	
Resistenza superficiale esterna	-	-	0,040	

Legenda simboli

s	Spessore	mm
λ	Conduttività termica	W/mK
R	Resistenza termica	m ² K/W

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo	U	5,538	W/m ² K
---------------------------------	-----	--------------	--------------------

Ponte termico del serramento

Ponte termico associato

Z2 W - Parete - Telaio

Trasmittanza termica lineica

Ψ **0,086** W/mK

Lunghezza perimetrale

6,10 m

CARATTERISTICHE TERMICHE DEI COMPONENTI FINESTRATI

secondo UNI EN 12831 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 10077

Descrizione della finestra: **246X73**

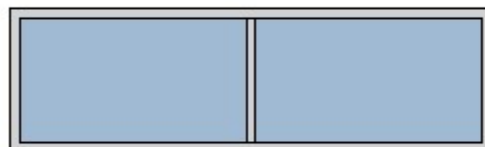
Codice: **W5**

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	Singolo	
Classe di permeabilità	Senza classificazione	
Trasmittanza termica	U_w	5,037 W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U_g	5,747 W/m ² K

Dati per il calcolo degli apporti solari

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



Caratteristiche delle chiusure oscuranti

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

Dimensioni del serramento

Larghezza		246,0	cm
Altezza		73,0	cm

Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio	U_f	2,00	W/m ² K
K distanziale	K_d	0,00	W/mK
Area totale	A_w	1,796	m ²
Area vetro	A_g	1,455	m ²
Area telaio	A_f	0,340	m ²
Fattore di forma	F_f	0,81	-
Perimetro vetro	L_g	7,140	m
Perimetro telaio	L_f	6,380	m

Stratigrafia del pacchetto vetrato

Descrizione strato	s	λ	R	
Resistenza superficiale interna	-	-	0,130	
Primo vetro	4,0	1,00	0,004	
Resistenza superficiale esterna	-	-	0,040	

Legenda simboli

s	Spessore	mm
λ	Conduttività termica	W/mK
R	Resistenza termica	m ² K/W

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo	U	5,343	W/m ² K
---------------------------------	-----	--------------	--------------------

Ponte termico del serramento

Ponte termico associato

Z2 W - Parete - Telaio

Trasmittanza termica lineica

Ψ **0,086** W/mK

Lunghezza perimetrale

6,38 m

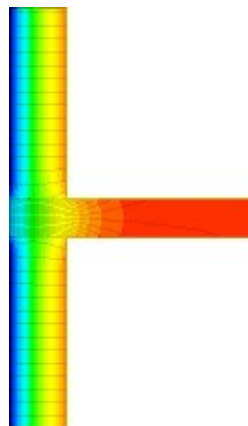
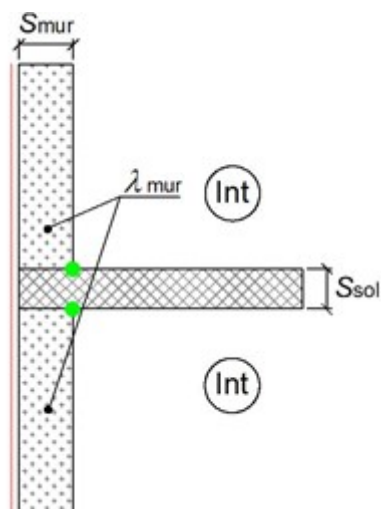
CARATTERISTICHE TERMICHE DEI PONTI TERMICI

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

Codice: *Z1*

Tipologia *IF - Parete - Solaio interpiano*
 Trasmittanza termica lineica di calcolo *0,407* W/mK
 Trasmittanza termica lineica di riferimento *0,814* W/mK
 Fattore di temperature f_{rsi} *0,580* -
 Riferimento *UNI EN ISO 14683 e UNI EN ISO 10211*

Note *IF4 - Giunto parete con isolamento ripartito – solaio interpiano*
Trasmittanza termica lineica di riferimento (φ_e) = 0,814 W/mK.



Caratteristiche

Spessore solaio *Ssol* **280,0** mm
 Spessore muro *Smur* **230,0** mm
 Conduttività termica muro λ_{mur} **0,322** W/mK

Verifica temperatura critica

Condizioni interne:

Classe concentrazione del vapore **0,006** kg/m³
 Temperatura interna periodo di riscaldamento **20,0** °C
 Umidità relativa superficiale ammissibile **80** %

Condizioni esterne:

Temperature medie mensili **-** °C

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

Legenda simboli

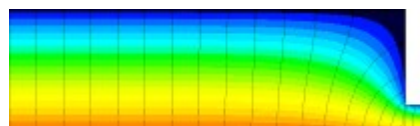
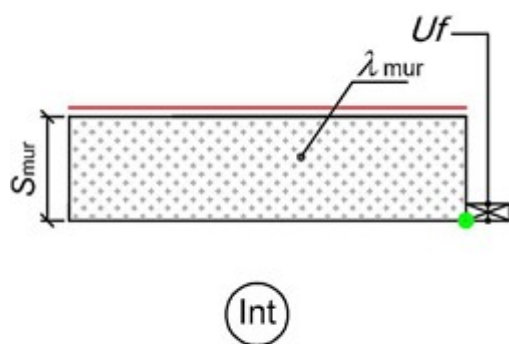
θ_i Temperatura interna al locale °C
 θ_e Temperatura esterna °C
 θ_{si} Temperatura superficiale interna in luogo del ponte termico °C
 θ_{acc} Temperatura minima accettabile per scongiurare il fenomeno di condensa °C

CARATTERISTICHE TERMICHE DEI PONTI TERMICI

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

Codice: Z2

Tipologia	W - Parete - Telaio	
Trasmittanza termica lineica di calcolo	0,086	W/mK
Trasmittanza termica lineica di riferimento	0,086	W/mK
Fattore di temperatura f_{rsi}	0,637	-
Riferimento	UNI EN ISO 14683 e UNI EN ISO 10211	
Note	W16 - Giunto parete con isolamento ripartito – telaio posto a filo interno	
	Trasmittanza termica lineica di riferimento (φ_e) = 0,086 W/mK.	



Caratteristiche

Trasmittanza termica telaio	U_f	2,000	W/m²K
Spessore muro	S_{mur}	230,0	mm
Conduttività termica muro	λ_{mur}	0,322	W/mK

Verifica temperatura critica

Condizioni interne:

Classe concentrazione del vapore	0,006	kg/m³	Condizioni esterne:	
Temperatura interna periodo di riscaldamento	20,0	°C	Temperature medie mensili	- °C
Umidità relativa superficiale ammissibile	80	%		

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

Legenda simboli

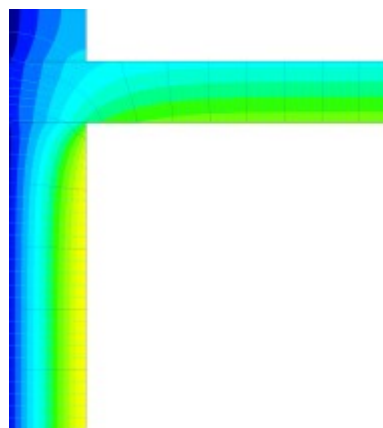
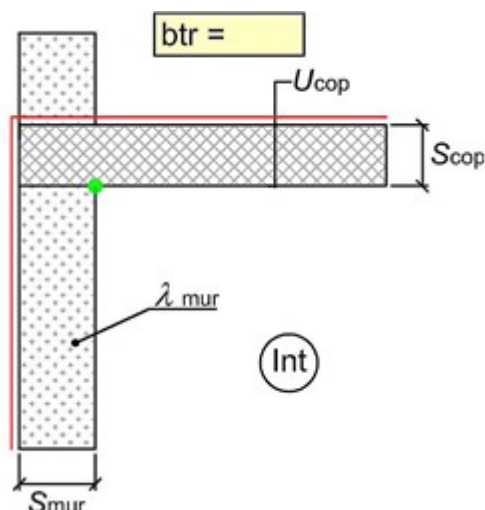
θ_i	Temperatura interna al locale	°C
θ_e	Temperatura esterna	°C
θ_{si}	Temperatura superficiale interna in luogo del ponte termico	°C
θ_{acc}	Temperatura minima accettabile per scongiurare il fenomeno di condensa	°C

CARATTERISTICHE TERMICHE DEI PONTI TERMICI

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

Codice: Z3

Tipologia	R - Parete - Copertura
Trasmittanza termica lineica di calcolo	-0,274 W/mK
Trasmittanza termica lineica di riferimento	-0,547 W/mK
Fattore di temperature f_{rsi}	0,390 -
Riferimento	UNI EN ISO 14683 e UNI EN ISO 10211
Note	R18c - Giunto parete con isolamento ripartito - copertura non isolata verso ambiente non climatizzato Trasmittanza termica lineica di riferimento (ϕ_e) = -0,547 W/mK.



Caratteristiche

Coeff. correzione temperatura	btr	0,80 -
Spessore copertura	S _{cop}	280,0 mm
Spessore muro	S _{mur}	230,0 mm
Conduttività termica muro	λ _{mur}	0,322 W/mK

Verifica temperatura critica

Condizioni interne:

Classe concentrazione del vapore	0,006 kg/m ³
Temperatura interna periodo di riscaldamento	20,0 °C
Umidità relativa superficiale ammissibile	80 %

Condizioni esterne:

Temperature medie mensili - °C

Mese	θ _i	θ _e	θ _{si}	θ _{acc}	Verifica
ottobre	20,0	16,2	17,7	15,6	POSITIVA
novembre	20,0	10,4	14,1	15,6	NEGATIVA
dicembre	20,0	6,5	11,8	15,1	NEGATIVA
gennaio	20,0	4,9	10,8	14,8	NEGATIVA
febbraio	20,0	7,5	12,4	13,3	NEGATIVA
marzo	20,0	10,6	14,3	14,0	POSITIVA
aprile	20,0	14,3	16,5	14,6	POSITIVA

Legenda simboli

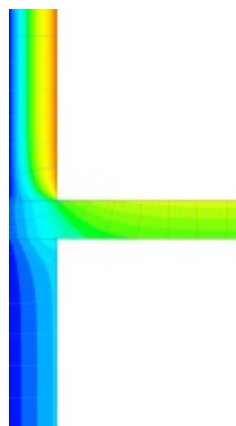
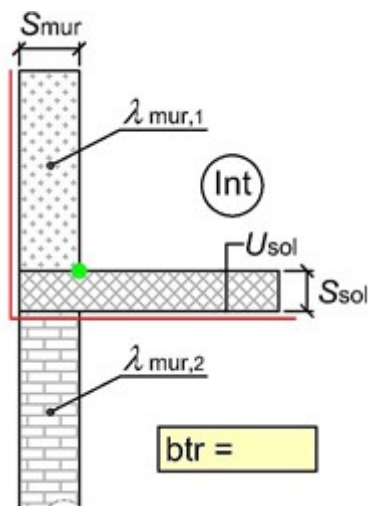
θ _i	Temperatura interna al locale	°C
θ _e	Temperatura esterna	°C
θ _{si}	Temperatura superficiale interna in luogo del ponte termico	°C
θ _{acc}	Temperatura minima accettabile per scongiurare il fenomeno di condensa	°C

CARATTERISTICHE TERMICHE DEI PONTI TERMICI

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

Codice: Z4

Tipologia	<i>GF - Parete - Solaio rialzato</i>	
Trasmittanza termica lineica di calcolo	-0,260	W/mK
Trasmittanza termica lineica di riferimento	-0,520	W/mK
Fattore di temperature f_{rsi}	0,401	-
Riferimento	UNI EN ISO 14683 e UNI EN ISO 10211	
Note	GF12b - Giunto parete con isolamento ripartito - solaio rialzato non isolato cu ambiente non riscaldato	
	Trasmittanza termica lineica di riferimento (ϕ_e) = -0,520 W/mK.	



Caratteristiche

Conduttività termica muro 2	$\lambda_{mur,2}$	0,322	W/mK
Coeff. correzione temperatura	btr	0,80	-
Spessore solaio	Ssol	330,0	mm
Spessore muro	Smur	230,0	mm
Conduttività termica muro 1	$\lambda_{mur,1}$	0,322	W/mK

Verifica temperatura critica

Condizioni interne:

Classe concentrazione del vapore	0,006	kg/m ³	Condizioni esterne:		
Temperatura interna periodo di riscaldamento	20,0	°C	Temperature medie mensili	-	°C
Umidità relativa superficiale ammissibile	80	%			

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

Legenda simboli

θ_i	Temperatura interna al locale	°C
θ_e	Temperatura esterna	°C
θ_{si}	Temperatura superficiale interna in luogo del ponte termico	°C
θ_{acc}	Temperatura minima accettabile per scongiurare il fenomeno di condensa	°C

FABBISOGNO DI POTENZA TERMICA INVERNALE

secondo UNI EN 12831

Dati climatici della località:

Località	Ferrara	
Provincia	Ferrara	
Altitudine s.l.m.	9	m
Gradi giorno	2326	
Zona climatica	E	
Temperatura esterna di progetto	-5,0	°C

Dati geometrici dell'intero edificio:

Superficie in pianta netta	1303,78	m ²
Superficie esterna lorda	2503,45	m ²
Volume netto	3650,59	m ³
Volume lordo	4775,29	m ³
Rapporto S/V	0,52	m ⁻¹

Opzioni di calcolo:

Metodologia di calcolo	Vicini presenti	
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	

DISPERSIONI DEI COMPONENTI

Dettaglio delle dispersioni per trasmissione dei componenti

Dispersioni strutture opache:

Cod	Tipo	Descrizione elemento	U [W/m ² K]	θ _e [°C]	S _{Tot} [m ²]	Φ _{tr} [W]	% Φ _{Tot} [%]
M1	T	Parete esterna	1,610	-5,0	1210,35	54617	53,1
M2	U	Parete vano scala	1,406	13,4	324,45	3024	2,9
M7	T	Parete esterna divisoria	1,610	-5,0	211,93	9617	9,4
P1	U	Pavimento su cantina	1,291	4,6	298,09	5945	5,8
S1	U	Soffitto sottotetto	1,807	5,5	298,08	7829	7,6

Totale: **81032** **78,8**

Dispersioni strutture trasparenti:

Cod	Tipo	Descrizione elemento	U [W/m ² K]	θ _e [°C]	S _{Tot} [m ²]	Φ _{tr} [W]	% Φ _{Tot} [%]
W1	T	120X140	2,697	-5,0	67,20	5183	5,0
W2	T	105X120	2,667	-5,0	44,10	3129	3,0
W3	T	70X140	2,657	-5,0	24,50	1871	1,8
W4	T	70X235	5,219	-5,0	24,75	3821	3,7

Totale: **14004** **13,6**

Dispersioni dei ponti termici:

Cod	Tipo	Descrizione elemento	ψ [W/mK]	L _{Tot} [m]	Φ _{tr} [W]	% Φ _{Tot} [%]
Z1	-	IF - Parete - Solaio interpiano	0,407	885,04	8688	8,5
Z2	-	W - Parete - Telaio	0,086	562,28	1368	1,3
Z4	-	GF - Parete - Solaio rialzato	-0,260	457,74	-2318	-2,3

Totale: **7739** **7,5**

Legenda simboli

U	Trasmittanza termica dell'elemento disperdente
ψ	Trasmittanza termica lineica del ponte termico
θ _e	Temperatura di esposizione dell'elemento
S _{Tot}	Superficie totale su tutto l'edificio dell'elemento disperdente
L _{Tot}	Lunghezza totale su tutto l'edificio del ponte termico
Φ _{tr}	Potenza dispersa per trasmissione
%Φ _{Tot}	Rapporto percentuale tra il Φ _{tr} dell'elemento e il Φ _{tr} totale dell'edificio

DISPERSIONI COMPLESSIVE DELL'EDIFICIO

Dispersioni per Trasmissione raggruppate per esposizione:

Prospetto Nord-Est:

Cod	Descrizione elemento	U [W/m ² K] Ψ[W/mK]	θ _e [°C]	Sup.[m ²] Lungh.[m]	Φ _{tr} [W]	%Φ _{Tot} [%]
M1	Parete esterna	1,610	-5,0	322,09	15553	15,1
Z1	IF - Parete - Solaio interpiano	0,407	-5,0	190,80	2329	2,3
Z2	W - Parete - Telaio	0,086	-5,0	207,19	536	0,5
Z4	GF - Parete - Solaio rialzato	-0,260	-5,0	47,70	-372	-0,4
W1	120X140	2,697	-5,0	33,60	2719	2,6
W3	70X140	2,657	-5,0	9,80	781	0,8
W4	70X235	5,219	-5,0	16,50	2583	2,5

Totale: **24128** **23,5**

Prospetto Sud-Est:

Cod	Descrizione elemento	U [W/m ² K] Ψ[W/mK]	θ _e [°C]	Sup.[m ²] Lungh.[m]	Φ _{tr} [W]	%Φ _{Tot} [%]
M1	Parete esterna	1,610	-5,0	259,89	11504	11,2
M7	Parete esterna divisoria	1,610	-5,0	94,75	4194	4,1
Z1	IF - Parete - Solaio interpiano	0,407	-5,0	168,88	1889	1,8
Z2	W - Parete - Telaio	0,086	-5,0	113,00	268	0,3
Z4	GF - Parete - Solaio rialzato	-0,260	-5,0	48,14	-344	-0,3
W1	120X140	2,697	-5,0	8,40	623	0,6
W2	105X120	2,667	-5,0	12,60	924	0,9
W3	70X140	2,657	-5,0	9,80	716	0,7

Totale: **19773** **19,2**

Prospetto Sud-Ovest:

Cod	Descrizione elemento	U [W/m ² K] Ψ[W/mK]	θ _e [°C]	Sup.[m ²] Lungh.[m]	Φ _{tr} [W]	%Φ _{Tot} [%]
M1	Parete esterna	1,610	-5,0	377,14	15935	15,5
Z1	IF - Parete - Solaio interpiano	0,407	-5,0	212,48	2269	2,2
Z2	W - Parete - Telaio	0,086	-5,0	164,50	372	0,4
Z4	GF - Parete - Solaio rialzato	-0,260	-5,0	53,12	-363	-0,4
W1	120X140	2,697	-5,0	16,80	1189	1,2
W2	105X120	2,667	-5,0	31,50	2205	2,1

Totale: **21608** **21,0**

Prospetto Nord-Ovest:

Cod	Descrizione elemento	U [W/m ² K] Ψ[W/mK]	θ _e [°C]	Sup.[m ²] Lungh.[m]	Φ _{tr} [W]	%Φ _{Tot} [%]
M1	Parete esterna	1,610	-5,0	251,23	11626	11,3
M7	Parete esterna divisoria	1,610	-5,0	117,18	5423	5,3
Z1	IF - Parete - Solaio interpiano	0,407	-5,0	150,88	1765	1,7
Z2	W - Parete - Telaio	0,086	-5,0	77,59	192	0,2
Z4	GF - Parete - Solaio rialzato	-0,260	-5,0	34,06	-255	-0,2

W1	120X140	2,697	-5,0	8,40	651	0,6
W3	70X140	2,657	-5,0	4,90	374	0,4
W4	70X235	5,219	-5,0	8,25	1238	1,2

Totale: **21014** **20,4**

Prospetto Orizzontale:

Cod	Descrizione elemento	U [W/m ² K] Ψ[W/mK]	θe [°C]	Sup.[m ²] Lungh.[m]	Φ _{tr} [W]	%Φ _{Tot} [%]
P1	Pavimento su cantina	1,291	4,6	298,09	5945	5,8
S1	Soffitto sottotetto	1,807	5,5	298,08	7829	7,6
Z4	GF - Parete - Solaio rialzato	-0,260	-5,0	234,22	-913	-0,9

Totale: **12860** **12,5**

Prospetto non disperdente:

Cod	Descrizione elemento	U [W/m ² K] Ψ[W/mK]	θe [°C]	Sup.[m ²] Lungh.[m]	Φ _{tr} [W]	%Φ _{Tot} [%]
M2	Parete vano scala	1,406	13,4	324,45	3024	2,9
Z1	IF - Parete - Solaio interpiano	0,407	-5,0	162,00	437	0,4
Z4	GF - Parete - Solaio rialzato	-0,260	-5,0	40,50	-70	-0,1

Totale: **3391** **3,3**

Legenda simboli

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

Dispersioni per Ventilazione:

Nr.	Descrizione zona termica	V _{netto} [m ³]	Φ _{ve} [W]
1	P1 A	224,8	937
2	P1 B	224,4	935
3	P1 E	280,9	1170
4	P2 A	224,8	937
5	P2 B	224,4	935
6	P2 E	280,9	1170
7	P3 A	224,8	937
8	P3 B	224,4	935
9	P3 E	280,9	1170
10	P4 A	224,8	937
11	P4 B	224,4	935
12	P4 E	280,9	1170
13	P5 A	224,6	936
14	P5 B	224,4	935
15	P5 E	281,1	1171

Totale **15211**Legenda simboli

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

Dispersioni per Intermittenza:

Nr.	Descrizione zona termica	S _u [m ²]	f _{RH} [-]	Φ _{rh} [W]
1	P1 A	80,30	11	883
2	P1 B	80,14	0	0
3	P1 E	100,31	0	0
4	P2 A	80,30	0	0
5	P2 B	80,14	0	0
6	P2 E	100,31	0	0
7	P3 A	80,30	0	0
8	P3 B	80,14	0	0
9	P3 E	100,31	0	0
10	P4 A	80,30	0	0
11	P4 B	80,14	0	0
12	P4 E	100,31	0	0
13	P5 A	80,23	0	0
14	P5 B	80,14	0	0
15	P5 E	100,41	0	0

Totale: **883**Legenda simboli

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

Dispersioni totali:Coefficiente di sicurezza adottato **1,00** -

Nr.	Descrizione zona termica	Φ_{hl} [W]	$\Phi_{hl,sic}$ [W]
1	P1 A	8685	8685
2	P1 B	8159	8159
3	P1 E	9834	9834
4	P2 A	6373	6373
5	P2 B	6795	6795
6	P2 E	8281	8281
7	P3 A	6373	6373
8	P3 B	6795	6795
9	P3 E	8281	8281
10	P4 A	6545	6545
11	P4 B	6928	6928
12	P4 E	8281	8281
13	P5 A	8337	8337
14	P5 B	8699	8699
15	P5 E	10505	10505

Totale **118869** **118869**

Legenda simboli

- Φ_{hl} Potenza totale dispersa
- $\Phi_{hl,sic}$ Potenza totale moltiplicata per il coefficiente di sicurezza

FABBISOGNO DI ENERGIA UTILE INVERNALE

secondo UNI EN ISO 13790 e UNI TS 11300-1

Dati climatici della località:

Località **Ferrara**
 Provincia **Ferrara**
 Altitudine s.l.m. **9** m
 Gradi giorno **2326**
 Zona climatica **E**
 Temperatura esterna di progetto **-5,0** °C

Irradiazione solare giornaliera media mensile:

Esposizione	u.m.	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Nord	MJ/m ²	1,4	2,5	3,6	5,4	8,7	10,3	9,9	7,2	4,5	3,0	1,8	1,2
Nord-Est	MJ/m ²	1,5	3,4	5,3	8,2	12,3	13,6	13,8	10,5	7,2	4,1	2,1	1,3
Est	MJ/m ²	3,0	7,0	8,6	11,2	15,4	16,1	16,9	13,7	11,1	7,1	4,4	2,7
Sud-Est	MJ/m ²	5,2	10,7	10,8	11,9	14,2	13,9	14,9	13,6	12,8	9,8	7,3	4,7
Sud	MJ/m ²	6,6	12,9	11,3	10,7	11,4	10,7	11,5	11,6	12,5	11,1	9,2	6,0
Sud-Ovest	MJ/m ²	5,2	10,7	10,8	11,9	14,2	13,9	14,9	13,6	12,8	9,8	7,3	4,7
Ovest	MJ/m ²	3,0	7,0	8,6	11,2	15,4	16,1	16,9	13,7	11,1	7,1	4,4	2,7
Nord-Ovest	MJ/m ²	1,5	3,4	5,3	8,2	12,3	13,6	13,8	10,5	7,2	4,1	2,1	1,3
Orizz. Diffusa	MJ/m ²	2,0	3,3	4,8	6,7	8,4	8,7	8,2	8,1	5,8	4,2	2,5	1,8
Orizz. Diretta	MJ/m ²	1,8	5,5	7,0	9,7	14,9	16,2	17,6	12,3	9,7	5,3	3,0	1,5

Edificio :

Temperature esterne medie e numero di giorni nella stagione considerata:

Descrizione	u.m.	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Temperatura	°C	1,1	4,4	8,3	11,9	-	-	-	-	-	13,3	8,0	3,1
N° giorni	-	31	28	31	15	-	-	-	-	-	17	30	31

Opzioni di calcolo:

Metodologia di calcolo **Vicini presenti**
 Stagione di calcolo **Convenzionale** dal **15 ottobre** al **15 aprile**
 Durata della stagione **183** giorni

Dati geometrici:

Superficie in pianta netta **1303,78** m²
 Superficie esterna lorda **2503,45** m²
 Volume netto **3650,59** m³
 Volume lordo **4775,29** m³
 Rapporto S/V **0,52** m⁻¹

FABBISOGNO DI ENERGIA UTILE STAGIONE INVERNALE

Sommario perdite e apporti

Edificio :

Categoria DPR 412/93	E.1 (1)	-	Superficie esterna	2503,45	m ²
Superficie utile	1303,78	m ²	Volume lordo	4775,29	m ³
Volume netto	3650,59	m ³	Rapporto S/V	0,52	m ⁻¹

Dispersioni, apporti e fabbisogno di energia utile:

Mese	$Q_{H,tr}$ [kWh]	$Q_{H,r}$ [kWh]	$Q_{H,ve}$ [kWh]	$Q_{H,ht}$ [kWh] _t	$Q_{sol,k,w}$ [kWh]	Q_{int} [kWh]	Q_{gn} [kWh]	$Q_{H,nd}$ [kWh]
Ottobre	6319	2371	992	9682	3302	2597	5899	5072
Novembre	27120	3581	3154	33855	4009	4583	8592	25855
Dicembre	42810	3582	4590	50982	2644	4736	7380	43818
Gennaio	47890	3730	5133	56754	2925	4736	7661	49293
Febbraio	32137	4412	3827	40376	5550	4278	9828	31187
Marzo	24024	4725	3178	31927	6945	4736	11681	21591
Aprile	6019	2259	1070	9348	4139	2292	6431	4514
Totali	186319	24661	21944	232924	29515	27957	57471	181330

Legenda simboli

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

FABBISOGNO DI ENERGIA UTILE ESTIVA

secondo UNI EN ISO 13790 e UNI TS 11300-1

Dati climatici della località:

Località	Ferrara
Provincia	Ferrara
Altitudine s.l.m.	9 m
Gradi giorno	2326
Zona climatica	E
Temperatura esterna di progetto	-5,0 °C

Irradiazione solare giornaliera media mensile:

Esposizione	u.m.	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Nord	MJ/m ²	1,4	2,5	3,6	5,4	8,7	10,3	9,9	7,2	4,5	3,0	1,8	1,2
Nord-Est	MJ/m ²	1,5	3,4	5,3	8,2	12,3	13,6	13,8	10,5	7,2	4,1	2,1	1,3
Est	MJ/m ²	3,0	7,0	8,6	11,2	15,4	16,1	16,9	13,7	11,1	7,1	4,4	2,7
Sud-Est	MJ/m ²	5,2	10,7	10,8	11,9	14,2	13,9	14,9	13,6	12,8	9,8	7,3	4,7
Sud	MJ/m ²	6,6	12,9	11,3	10,7	11,4	10,7	11,5	11,6	12,5	11,1	9,2	6,0
Sud-Ovest	MJ/m ²	5,2	10,7	10,8	11,9	14,2	13,9	14,9	13,6	12,8	9,8	7,3	4,7
Ovest	MJ/m ²	3,0	7,0	8,6	11,2	15,4	16,1	16,9	13,7	11,1	7,1	4,4	2,7
Nord-Ovest	MJ/m ²	1,5	3,4	5,3	8,2	12,3	13,6	13,8	10,5	7,2	4,1	2,1	1,3
Orizz. Diffusa	MJ/m ²	2,0	3,3	4,8	6,7	8,4	8,7	8,2	8,1	5,8	4,2	2,5	1,8
Orizz. Diretta	MJ/m ²	1,8	5,5	7,0	9,7	14,9	16,2	17,6	12,3	9,7	5,3	3,0	1,5

Edificio :

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	-	-	-	14,1	18,0	22,0	24,6	23,5	19,3	16,2	-	-
N° giorni	-	-	-	-	17	31	30	31	31	30	15	-	-

Opzioni di calcolo:

Metodologia di calcolo	Vicini presenti
Stagione di calcolo	Reale dal 14 aprile al 15 ottobre
Durata della stagione	185 giorni

Dati geometrici:

Superficie in pianta netta	1303,78 m ²
Superficie esterna lorda	2503,45 m ²
Volume netto	3650,59 m ³
Volume lordo	4775,29 m ³
Rapporto S/V	0,52 m ⁻¹

FABBISOGNO DI ENERGIA UTILE STAGIONE ESTIVA

Sommaro perdite e apporti

Edificio :

Categoria DPR 412/93	E.1 (1)	-	Superficie esterna	2503,45	m ²
Superficie utile	1303,78	m ²	Volume lordo	4775,29	m ³
Volume netto	3650,59	m ³	Rapporto S/V	0,52	m ⁻¹

Dispersioni, apporti e fabbisogno di energia utile:

Mese	Q _{C,tr} [kWh]	Q _{C,r} [kWh]	Q _{C,ve} [kWh]	Q _{C,ht} [kWh] _t	Q _{sol,k,w} [kWh]	Q _{int} [kWh]	Q _{gn} [kWh]	Q _{C,nd} [kWh]
Aprile	11908	2806	1713	16427	4549	2516	7065	9
Maggio	8859	5465	2173	16496	11181	4736	15917	1675
Giugno	-2361	5742	1051	4433	11131	4583	15714	11282
Luglio	-10009	7613	380	-2016	11981	4736	16717	18733
Agosto	-4731	5571	679	1519	10182	4736	14918	13398
Settembre	8354	4717	1761	14832	8326	4583	12910	926
Ottobre	8782	2268	1178	12228	2681	2100	4781	4
Totali	20801	34182	8935	63919	60031	27990	88021	46027

Legenda simboli

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

FABBISOGNO DI ENERGIA PRIMARIA

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

Zona 1 : P1 A

Modalità di funzionamento

Circuito Riscaldamento P1 A

Intermittenza

Regime di funzionamento

Continuo

SERVIZIO RISCALDAMENTO (impianto idronico)

Rendimenti stagionali dell'impianto:

Descrizione	Simbolo	Valore	u.m.
Rendimento di emissione	$\eta_{H,e}$	92,0	%
Rendimento di regolazione	$\eta_{H,rg}$	97,0	%
Rendimento di distribuzione utenza	$\eta_{H,du}$	99,1	%
Rendimento di generazione (risp. a en. pr. non rinn.)	$\eta_{H,gen,p,nren}$	80,5	%
Rendimento di generazione (risp. a en. pr. totale)	$\eta_{H,gen,p,tot}$	79,7	%
Rendimento globale medio stagionale (risp. a en. pr. non rinn.)	$\eta_{H,g,p,nren}$	71,1	%
Rendimento globale medio stagionale (risp. a en. pr. totale)	$\eta_{H,g,p,tot}$	70,5	%

Dettaglio rendimenti dei singoli generatori:

Generatore	$\eta_{H,gen,ut}$ [%]	$\eta_{H,gen,p,nren}$ [%]	$\eta_{H,gen,p,tot}$ [%]
Caldaia tradizionale - Analitico	88,1	80,5	79,7

Legenda simboli

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

Dati per circuito

Circuito Riscaldamento P1 A

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	70,0	°C	
Potenza nominale dei corpi scaldanti	9821	W	
Fabbisogni elettrici	0	W	
Rendimento di emissione	92,0	%	

Caratteristiche sottosistema di regolazione:

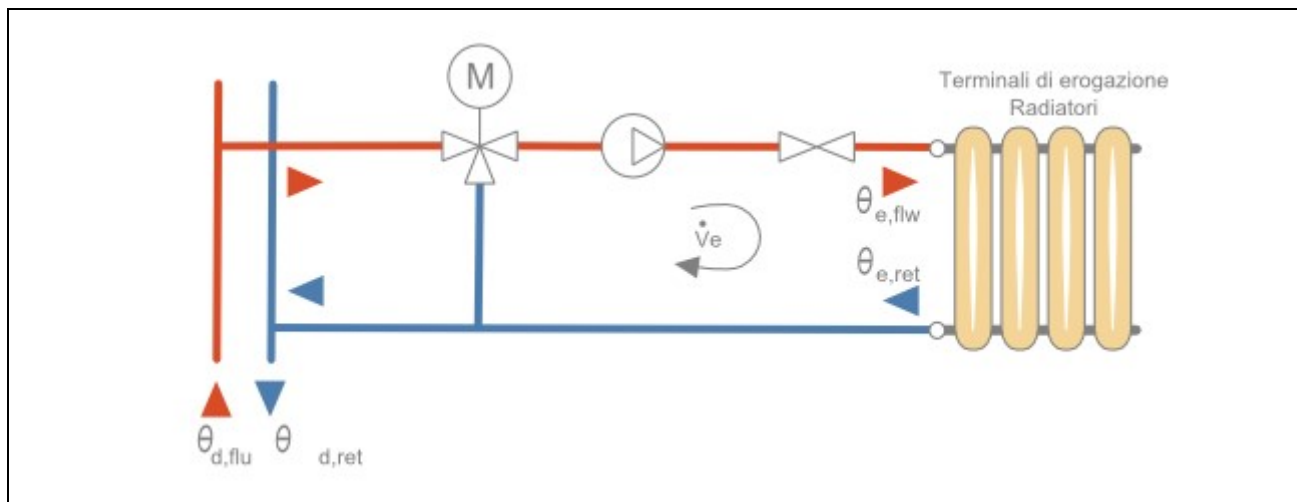
Tipo **Solo di zona**
 Caratteristiche **P banda proporzionale 1 °C**
 Rendimento di regolazione **97,0** %

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 **0,92**
 Rendimento di distribuzione utenza **99,1** %
 Fabbisogni elettrici **0** W

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 **30,0** °C
 Portata nominale **309,90** kg/h
 Criterio di calcolo **Temperatura di mandata variabile**
 Temperatura di mandata massima **80,0** °C
 ΔT mandata/ritorno **20,0** °C
 Sovratemperatura della valvola miscelatrice **5,0** °C

		EMETTITORI		
Mese	giorni	$\theta_{e,avg}$ [°C]	$\theta_{e,flu}$ [°C]	$\theta_{e,ret}$ [°C]
ottobre	17	27,9	37,9	20,0
novembre	30	37,5	47,5	27,5
dicembre	31	45,3	55,3	35,3

gennaio	31	47,7	57,7	37,7
febbraio	28	41,4	51,4	31,4
marzo	31	35,0	45,0	25,0
aprile	15	27,8	37,8	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:

Mese	giorni	DISTRIBUZIONE		
		$\theta_{d,avg}$ [°C]	$\theta_{d,flw}$ [°C]	$\theta_{d,ret}$ [°C]
ottobre	17	31,5	42,9	20,0
novembre	30	40,0	52,5	27,5
dicembre	31	47,8	60,3	35,3
gennaio	31	50,2	62,7	37,7
febbraio	28	43,9	56,4	31,4
marzo	31	37,5	50,0	25,0
aprile	15	31,4	42,8	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

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)	$\eta_{W,gen,ut}$	93,9	%
Rendimento di generazione (risp. a en. pr. non rinn.)	$\eta_{W,gen,p,nren}$	88,2	%
Rendimento di generazione (risp. a en. pr. non tot.)	$\eta_{W,gen,p,tot}$	88,0	%
Rendimento globale medio stagionale (risp. a en. pr. non rinn.)	$\eta_{W,g,p,nren}$	81,7	%
Rendimento globale medio stagionale (risp. a en. pr. tot.)	$\eta_{W,g,p,tot}$	81,5	%

Dati per zona

Zona: **P1 A**

Fabbisogno giornaliero di acqua sanitaria [l/g]:

Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
122	122	122	122	122	122	122	122	122	122	122	122

Categoria DPR 412/93 **E.1 (1)**
 Temperatura di erogazione **40,0** °C
 Temperatura di alimentazione [°C]

Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
13,4	13,4	13,4	13,4	13,4	13,4	13,4	13,4	13,4	13,4	13,4	13,4

Superficie utile **80,30** 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 **1,43** kW
 ΔT di progetto **20,0** °C
 Portata di progetto **61,53** 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 tradizionale**
 Metodo di calcolo **Analitico**

Marca/Serie/Modello

Potenza nominale al focolare Φ_{cn} **25,60** kW

Caratteristiche:

Perdita al camino a bruciatore acceso $P'_{ch,on}$ **7,70** %

Valore noto da costruttore o misurato

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

Valore noto da costruttore o misurato

Perdita al mantello $P'_{gn,env}$ **1,30** %

Valore noto da costruttore o misurato

Rendimento utile a potenza nominale $\eta_{gn,Pn}$ **91,00** %

Rendimento utile a potenza intermedia $\eta_{gn,Pint}$ **89,00** %

Fabbisogni elettrici:

Potenza elettrica bruciatore W_{br} **44** W

Fattore di recupero elettrico k_{br} **0,80** -

Potenza elettrica pompe circolazione W_{af} **151** W

Fattore di recupero elettrico k_{af} **0,80** -

Dati per generatori modulanti (riferiti alla potenza minima):

Potenza minima al focolare	$\Phi_{cn,min}$	7,68	kW
Perdita al camino a bruciatore acceso	$P'_{ch,on,min}$	15,00	%
Potenza elettrica bruciatore	$W_{br,min}$	24	W

Ambiente di installazione:

Ambiente di installazione	Interno	
Fattore di riduzione delle perdite	$k_{gn,env}$	0,10 -
Temperatura ambiente installazione		20,0 °C

Temperatura dell'acqua del generatore di calore:

Generatore di calore a temperatura scorrevole

Tipo di circuito **Collegamento diretto**

Mese	giorni	GENERAZIONE		
		$\theta_{gn,avg}$ [°C]	$\theta_{gn,flw}$ [°C]	$\theta_{gn,ret}$ [°C]
ottobre	17	31,5	42,9	20,0
novembre	30	40,0	52,5	27,5
dicembre	31	47,8	60,3	35,3
gennaio	31	50,2	62,7	37,7
febbraio	28	43,9	56,4	31,4
marzo	31	37,5	50,0	25,0
aprile	15	31,4	42,8	20,0

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 kgCO ₂ /kWh

RISULTATI DI CALCOLO MENSILI

Risultati mensili servizio riscaldamento – impianto idronico

Zona 1 : P1 A

Fabbisogni termici ed elettrici

Mese	gg	Fabbisogni termici							
		$Q_{H,nd}$ [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	3340	3340	3335	3335	3335	3335	3772	4301
febbraio	28	2159	2159	2155	2155	2155	2155	2437	2767

marzo	31	1502	1502	1497	1497	1497	1497	1693	1913
aprile	15	315	315	312	312	312	312	353	397
maggio	-	-	-	-	-	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-	-	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-	-	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-	-	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ottobre	17	362	362	359	359	359	359	406	456
novembre	30	1782	1782	1777	1777	1777	1777	2010	2275
dicembre	31	2969	2969	2964	2964	2964	2964	3353	3817
TOTALI	183	12428	12428	12400	12400	12400	12400	14024	15926

Legenda simboli

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

		Fabbisogni elettrici			
Mese	gg	$Q_{H,em,aux}$ [kWh]	$Q_{H,du,aux}$ [kWh]	$Q_{H,dp,aux}$ [kWh]	$Q_{H,gen,aux}$ [kWh]
gennaio	31	0	0	0	98
febbraio	28	0	0	0	63
marzo	31	0	0	0	44
aprile	15	0	0	0	9
maggio	-	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-	-
ottobre	17	0	0	0	10
novembre	30	0	0	0	52
dicembre	31	0	0	0	87
TOTALI	183	0	0	0	363

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	$\eta_{H,rg}$ [%]	$\eta_{H,d}$ [%]	$\eta_{H,s}$ [%]	$\eta_{H,dp}$ [%]	$\eta_{H,gen,p,nren}$ [%]	$\eta_{H,gen,p,tot}$ [%]	$\eta_{H,g,p,nren}$ [%]	$\eta_{H,g,p,tot}$ [%]
gennaio	31	97,0	99,1	100,0	100,0	80,1	79,3	70,8	70,2
febbraio	28	97,0	99,1	100,0	100,0	80,5	79,7	71,2	70,5
marzo	31	97,0	99,1	100,0	100,0	80,9	80,1	71,5	70,8
aprile	15	97,0	99,1	100,0	100,0	81,3	80,6	71,9	71,2
maggio	-	-	-	-	-	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-	-	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-	-	-	-	-	-

agosto	-	-	-	-	-	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ottobre	17	97,0	99,1	100,0	100,0	81,3	80,5	71,9	71,2
novembre	30	97,0	99,1	100,0	100,0	80,7	79,9	71,4	70,7
dicembre	31	97,0	99,1	100,0	100,0	80,3	79,5	71,0	70,3

Legenda simboli

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

Dettagli generatore: 1 - Caldaia tradizionale

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	3772	4301	87,7	80,1	79,3	433
febbraio	28	2437	2767	88,1	80,5	79,7	278
marzo	31	1693	1913	88,5	80,9	80,1	192
aprile	15	353	397	89,0	81,3	80,6	40
maggio	-	-	-	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-	-	-	-
ottobre	17	406	456	89,0	81,3	80,5	46
novembre	30	2010	2275	88,3	80,7	79,9	229
dicembre	31	3353	3817	87,8	80,3	79,5	384

Mese	gg	FC_{nom} [-]	FC_{min} [-]	$P_{ch,on}$ [%]	$P_{ch,off}$ [%]	$P_{gn,env}$ [%]
gennaio	31	0,000	0,753	13,92	0,35	0,08
febbraio	28	0,000	0,536	13,41	0,26	0,06
marzo	31	0,000	0,335	12,82	0,18	0,04
aprile	15	0,000	0,144	12,04	0,10	0,02
maggio	-	-	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-	-	-
ottobre	17	0,000	0,146	12,05	0,10	0,02
novembre	30	0,000	0,411	13,06	0,21	0,05
dicembre	31	0,000	0,668	13,73	0,31	0,07

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

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	4301	98	4708	4754
febbraio	28	2767	63	3028	3058
marzo	31	1913	44	2093	2114
aprile	15	397	9	434	439
maggio	-	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-	-
ottobre	17	456	10	499	504
novembre	30	2275	52	2490	2514
dicembre	31	3817	87	4178	4218
TOTALI	183	15926	363	17430	17601

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

Zona 1 : P1 A

Fabbisogni termici ed elettrici

Mese	gg	Fabbisogni termici					Fabbisogni elettrici		
		$Q_{W,sys,out}$ [kWh]	$Q_{W,sys,out,rec}$ [kWh]	$Q_{W,sys,out,cont}$ [kWh]	$Q_{W,gen,out}$ [kWh]	$Q_{W,gen,in}$ [kWh]	$Q_{W,ric,aux}$ [kWh]	$Q_{W,dp,aux}$ [kWh]	$Q_{W,gen,aux}$ [kWh]
gennaio	31	117	117	117	127	135	0	0	1
febbraio	28	106	106	106	115	122	0	0	1
marzo	31	117	117	117	127	135	0	0	1
aprile	30	114	114	114	123	131	0	0	1
maggio	31	117	117	117	127	135	0	0	1
giugno	30	114	114	114	123	131	0	0	1
luglio	31	117	117	117	127	135	0	0	1
agosto	31	117	117	117	127	135	0	0	1
settembre	30	114	114	114	123	131	0	0	1
ottobre	31	117	117	117	127	135	0	0	1
novembre	30	114	114	114	123	131	0	0	1
dicembre	31	117	117	117	127	135	0	0	1
TOTALI	365	1382	1382	1382	1493	1590	0	0	11

Legenda simboli

gg	Giorni compresi nel periodo di calcolo per acqua sanitaria
$Q_{W,sys,out}$	Fabbisogno ideale per acqua sanitaria
$Q_{W,sys,out,rec}$	Fabbisogno corretto per recupero di calore dai reflui di scarico delle docce

$Q_{W,sys,out,cont}$	Fabbisogno corretto per contabilizzazione
$Q_{W,gen,out}$	Fabbisogno in uscita dalla generazione
$Q_{W,gen,in}$	Fabbisogno in ingresso alla generazione
$Q_{W,ric,aux}$	Fabbisogno elettrico ausiliari ricircolo
$Q_{W,dp,aux}$	Fabbisogno elettrico ausiliari distribuzione primaria
$Q_{W,gen,aux}$	Fabbisogno elettrico ausiliari generazione

Dettagli impianto termico

Mese	gg	$\eta_{W,d}$ [%]	$\eta_{W,s}$ [%]	$\eta_{W,ric}$ [%]	$\eta_{W,dp}$ [%]	$\eta_{W,gen,p,nren}$ [%]	$\eta_{W,gen,p,tot}$ [%]	$\eta_{W,g,p,nren}$ [%]	$\eta_{W,g,p,tot}$ [%]
gennaio	31	92,6	-	-	-	88,2	88,0	81,7	81,5
febbraio	28	92,6	-	-	-	88,2	88,0	81,7	81,5
marzo	31	92,6	-	-	-	88,2	88,0	81,7	81,5
aprile	30	92,6	-	-	-	88,2	88,0	81,7	81,5
maggio	31	92,6	-	-	-	88,2	88,0	81,7	81,5
giugno	30	92,6	-	-	-	88,2	88,0	81,7	81,5
luglio	31	92,6	-	-	-	88,2	88,0	81,7	81,5
agosto	31	92,6	-	-	-	88,2	88,0	81,7	81,5
settembre	30	92,6	-	-	-	88,2	88,0	81,7	81,5
ottobre	31	92,6	-	-	-	88,2	88,0	81,7	81,5
novembre	30	92,6	-	-	-	88,2	88,0	81,7	81,5
dicembre	31	92,6	-	-	-	88,2	88,0	81,7	81,5

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 tradizionale

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 [Nm³]
gennaio	31	127	135	93,9	88,2	88,0	14
febbraio	28	115	122	93,9	88,2	88,0	12
marzo	31	127	135	93,9	88,2	88,0	14
aprile	30	123	131	93,9	88,2	88,0	13
maggio	31	127	135	93,9	88,2	88,0	14
giugno	30	123	131	93,9	88,2	88,0	13
luglio	31	127	135	93,9	88,2	88,0	14
agosto	31	127	135	93,9	88,2	88,0	14
settembre	30	123	131	93,9	88,2	88,0	13
ottobre	31	127	135	93,9	88,2	88,0	14
novembre	30	123	131	93,9	88,2	88,0	13
dicembre	31	127	135	93,9	88,2	88,0	14

Mese	gg	FC_{nom} [-]	FC_{min} [-]	$P_{ch,on}$ [%]	$P_{ch,off}$ [%]	$P_{gn,env}$ [%]
gennaio	31	1,065	0,026	6,58	0,48	0,10
febbraio	28	1,065	0,026	6,58	0,48	0,10
marzo	31	1,065	0,026	6,58	0,48	0,10
aprile	30	1,065	0,026	6,58	0,48	0,10
maggio	31	1,065	0,026	6,58	0,48	0,10

giugno	30	1,065	0,026	6,58	0,48	0,10
luglio	31	1,065	0,026	6,58	0,48	0,10
agosto	31	1,065	0,026	6,58	0,48	0,10
settembre	30	1,065	0,026	6,58	0,48	0,10
ottobre	31	1,065	0,026	6,58	0,48	0,10
novembre	30	1,065	0,026	6,58	0,48	0,10
dicembre	31	1,065	0,026	6,58	0,48	0,10

Legenda simboli

gg	Giorni compresi nel periodo di calcolo per acqua sanitaria
$Q_{W,gn,out}$	Energia termica fornita dal generatore per acqua sanitaria
$Q_{W,gn,in}$	Energia termica in ingresso al generatore per acqua sanitaria
$\eta_{W,gen,ut}$	Rendimento mensile del generatore rispetto all'energia utile
$\eta_{W,gen,p,nren}$	Rendimento mensile del generatore rispetto all'energia primaria non rinnovabile
$\eta_{W,gen,p,tot}$	Rendimento mensile del generatore rispetto all'energia primaria totale
Combustibile	Consumo mensile di combustibile
FC_{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

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	135	1	144	144
febbraio	28	122	1	130	130
marzo	31	135	1	144	144
aprile	30	131	1	139	139
maggio	31	135	1	144	144
giugno	30	131	1	139	139
luglio	31	135	1	144	144
agosto	31	135	1	144	144
settembre	30	131	1	139	139
ottobre	31	135	1	144	144
novembre	30	131	1	139	139
dicembre	31	135	1	144	144
TOTALI	365	1590	11	1691	1697

Legenda simboli

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

Zona 2 : P1 B

Modalità di funzionamento

Circuito Riscaldamento P1 B

Intermittenza

Regime di funzionamento

Continuo

SERVIZIO RISCALDAMENTO (impianto idronico)

Rendimenti stagionali dell'impianto:

Descrizione	Simbolo	Valore	u.m.
Rendimento di emissione	$\eta_{H,e}$	92,0	%
Rendimento di regolazione	$\eta_{H,rg}$	97,0	%
Rendimento di distribuzione utenza	$\eta_{H,du}$	99,1	%
Rendimento di generazione (risp. a en. pr. non rinn.)	$\eta_{H,gen,p,nren}$	80,4	%
Rendimento di generazione (risp. a en. pr. totale)	$\eta_{H,gen,p,tot}$	79,6	%
Rendimento globale medio stagionale (risp. a en. pr. non rinn.)	$\eta_{H,g,p,nren}$	71,1	%
Rendimento globale medio stagionale (risp. a en. pr. totale)	$\eta_{H,g,p,tot}$	70,4	%

Dettaglio rendimenti dei singoli generatori:

Generatore	$\eta_{H,gen,ut}$ [%]	$\eta_{H,gen,p,nren}$ [%]	$\eta_{H,gen,p,tot}$ [%]
Caldaia tradizionale - Analitico	88,0	80,4	79,6

Legenda simboli

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

Dati per circuito

Circuito Riscaldamento P1 B

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	70,0	°C	
Potenza nominale dei corpi scaldanti	9821	W	
Fabbisogni elettrici	0	W	
Rendimento di emissione	92,0	%	

Caratteristiche sottosistema di regolazione:

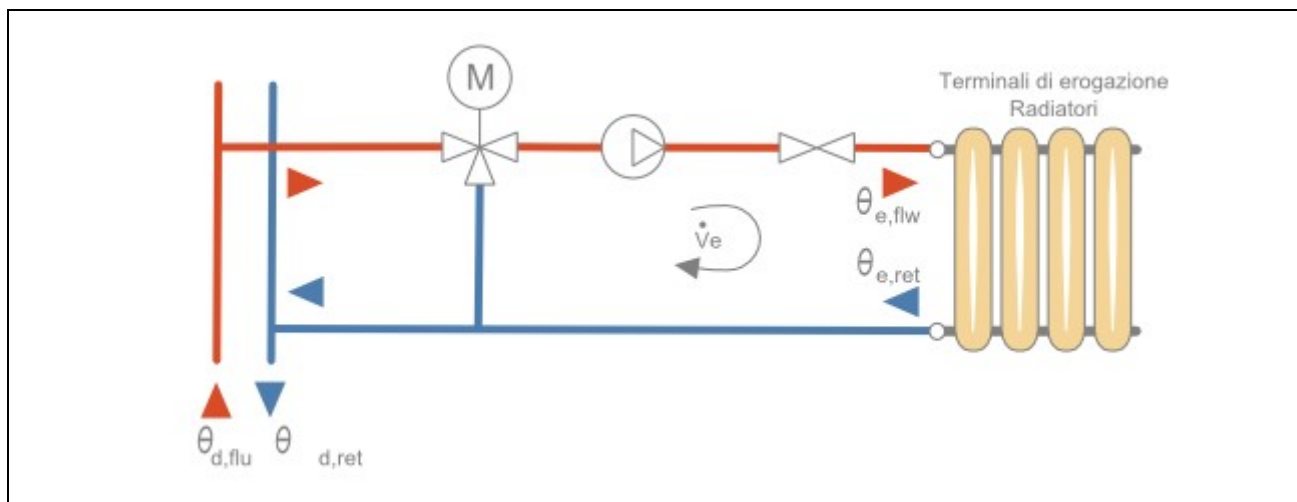
Tipo	Solo di zona		
Caratteristiche	P banda proporzionale 1 °C		
Rendimento di regolazione	97,0	%	

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	0,92		
Rendimento di distribuzione utenza	99,1	%	
Fabbisogni elettrici	0	W	

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 **30,0** °C
 Portata nominale **309,90** kg/h

Criterio di calcolo **Temperatura di mandata variabile**

Temperatura di mandata massima **80,0** °C
 ΔT mandata/ritorno **20,0** °C
 Sovratemperatura della valvola miscelatrice **5,0** °C

		EMETTITORI		
Mese	giorni	$\theta_{e,avg}$ [°C]	$\theta_{e,flu}$ [°C]	$\theta_{e,ret}$ [°C]
ottobre	17	28,0	38,0	20,0
novembre	30	38,1	48,1	28,1
dicembre	31	46,3	56,3	36,3
gennaio	31	48,8	58,8	38,8
febbraio	28	42,1	52,1	32,1
marzo	31	35,5	45,5	25,5
aprile	15	28,1	38,1	20,0

Legenda simboli

$\theta_{e,avg}$ Temperatura media degli emettitori del circuito
 $\theta_{e,flu}$ 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]	$\theta_{d,flu}$ [°C]	$\theta_{d,ret}$ [°C]

ottobre	17	31,5	43,0	20,0
novembre	30	40,6	53,1	28,1
dicembre	31	48,8	61,3	36,3
gennaio	31	51,3	63,8	38,8
febbraio	28	44,6	57,1	32,1
marzo	31	38,0	50,5	25,5
aprile	15	31,6	43,1	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

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)	$\eta_{W,gen,ut}$	93,9	%
Rendimento di generazione (risp. a en. pr. non rinn.)	$\eta_{W,gen,p,nren}$	88,2	%
Rendimento di generazione (risp. a en. pr. non tot.)	$\eta_{W,gen,p,tot}$	88,0	%
Rendimento globale medio stagionale (risp. a en. pr. non rinn.)	$\eta_{W,g,p,nren}$	81,7	%
Rendimento globale medio stagionale (risp. a en. pr. tot.)	$\eta_{W,g,p,tot}$	81,5	%

Dati per zona

Zona: **P1 B**

Fabbisogno giornaliero di acqua sanitaria [l/g]:

Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
122	122	122	122	122	122	122	122	122	122	122	122

Categoria DPR 412/93

E.1 (1)

Temperatura di erogazione **40,0** °C

Temperatura di alimentazione [°C]

Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
13,4	13,4	13,4	13,4	13,4	13,4	13,4	13,4	13,4	13,4	13,4	13,4

Superficie utile **80,14** 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	1,43	kW
ΔT di progetto	20,0	°C
Portata di progetto	61,53	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 tradizionale
Metodo di calcolo	Analitico

Marca/Serie/Modello

Potenza nominale al focolare	Φ_{cn}	25,60	kW
------------------------------	-------------	--------------	----

Caratteristiche:

Perdita al camino a bruciatore acceso	$P'_{ch,on}$	7,70	%
Valore noto da costruttore o misurato			
Perdita al camino a bruciatore spento	$P'_{ch,off}$	0,60	%
Valore noto da costruttore o misurato			
Perdita al mantello	$P'_{gn,env}$	1,30	%
Valore noto da costruttore o misurato			
Rendimento utile a potenza nominale	$\eta_{gn,Pn}$	91,00	%
Rendimento utile a potenza intermedia	$\eta_{gn,Pint}$	89,00	%

Fabbisogni elettrici:

Potenza elettrica bruciatore	W_{br}	44	W
Fattore di recupero elettrico	k_{br}	0,80	-
Potenza elettrica pompe circolazione	W_{af}	151	W
Fattore di recupero elettrico	k_{af}	0,80	-

Dati per generatori modulanti (riferiti alla potenza minima):

Potenza minima al focolare	$\Phi_{cn,min}$	7,68	kW
Perdita al camino a bruciatore acceso	$P'_{ch,on,min}$	15,00	%
Potenza elettrica bruciatore	$W_{br,min}$	24	W

Ambiente di installazione:

Ambiente di installazione	Interno		
Fattore di riduzione delle perdite	$k_{gn,env}$	0,10	-
Temperatura ambiente installazione		20,0	°C

Temperatura dell'acqua del generatore di calore:

Generatore di calore a temperatura scorrevole

Tipo di circuito	Collegamento diretto
------------------	-----------------------------

Mese	giorni	GENERAZIONE		
		$\theta_{gn,avg}$ [°C]	$\theta_{gn,flw}$ [°C]	$\theta_{gn,ret}$ [°C]
ottobre	17	31,5	43,0	20,0
novembre	30	40,6	53,1	28,1
dicembre	31	48,8	61,3	36,3
gennaio	31	51,3	63,8	38,8
febbraio	28	44,6	57,1	32,1
marzo	31	38,0	50,5	25,5
aprile	15	31,6	43,1	20,0

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	kgCO ₂ /kWh

RISULTATI DI CALCOLO MENSILI

Risultati mensili servizio riscaldamento – impianto idronico

Zona 2 : P1 B

Fabbisogni termici ed elettrici

Mese	gg	Fabbisogni termici							
		$Q_{H,nd}$ [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	3511	3511	3506	3506	3506	3506	3965	4525
febbraio	28	2242	2242	2238	2238	2238	2238	2531	2875
marzo	31	1563	1563	1559	1559	1559	1559	1763	1992
aprile	15	328	328	326	326	326	326	368	414
maggio	-	-	-	-	-	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-	-	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-	-	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-	-	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ottobre	17	366	366	363	363	363	363	411	461
novembre	30	1856	1856	1851	1851	1851	1851	2094	2371
dicembre	31	3122	3122	3117	3117	3117	3117	3525	4016
TOTALI	183	12988	12988	12960	12960	12960	12960	14657	16655

Legenda simboli

gg Giorni compresi nel periodo di calcolo per riscaldamento
 $Q_{H,nd}$ Fabbisogno di energia termica utile del fabbricato (ventilazione naturale)
 $Q_{H,sys,out}$ Fabbisogno di energia termica utile dell'edificio (ventilazione meccanica)
 $Q'_{H,sys,out}$ Fabbisogno ideale netto

$Q_{H,sys,out,int}$	Fabbisogno corretto per intermittenza
$Q_{H,sys,out,cont}$	Fabbisogno corretto per contabilizzazione
$Q_{H,sys,out,corr}$	Fabbisogno corretto per ulteriori fattori
$Q_{H,gen,out}$	Fabbisogno in uscita dalla generazione
$Q_{H,gen,in}$	Fabbisogno in ingresso alla generazione

		Fabbisogni elettrici			
Mese	gg	$Q_{H,em,aux}$ [kWh]	$Q_{H,du,aux}$ [kWh]	$Q_{H,dp,aux}$ [kWh]	$Q_{H,gen,aux}$ [kWh]
gennaio	31	0	0	0	103
febbraio	28	0	0	0	66
marzo	31	0	0	0	45
aprile	15	0	0	0	9
maggio	-	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-	-
ottobre	17	0	0	0	11
novembre	30	0	0	0	54
dicembre	31	0	0	0	92
TOTALI	183	0	0	0	380

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	$\eta_{H,rg}$ [%]	$\eta_{H,d}$ [%]	$\eta_{H,s}$ [%]	$\eta_{H,dp}$ [%]	$\eta_{H,gen,p,nren}$ [%]	$\eta_{H,gen,p,tot}$ [%]	$\eta_{H,g,p,nren}$ [%]	$\eta_{H,g,p,tot}$ [%]
gennaio	31	97,0	99,1	100,0	100,0	80,1	79,3	70,8	70,1
febbraio	28	97,0	99,1	100,0	100,0	80,4	79,7	71,1	70,4
marzo	31	97,0	99,1	100,0	100,0	80,8	80,1	71,5	70,8
aprile	15	97,0	99,1	100,0	100,0	81,3	80,5	71,9	71,2
maggio	-	-	-	-	-	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-	-	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-	-	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-	-	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ottobre	17	97,0	99,1	100,0	100,0	81,3	80,5	71,9	71,2
novembre	30	97,0	99,1	100,0	100,0	80,7	79,9	71,3	70,6
dicembre	31	97,0	99,1	100,0	100,0	80,2	79,4	70,9	70,2

Legenda simboli

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

Dettagli generatore: 1 - Caldaia tradizionale

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	3965	4525	87,6	80,1	79,3	455
febbraio	28	2531	2875	88,0	80,4	79,7	289
marzo	31	1763	1992	88,5	80,8	80,1	200
aprile	15	368	414	89,0	81,3	80,5	42
maggio	-	-	-	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-	-	-	-
ottobre	17	411	461	89,0	81,3	80,5	46
novembre	30	2094	2371	88,3	80,7	79,9	239
dicembre	31	3525	4016	87,8	80,2	79,4	404

Mese	gg	FC_{nom} [-]	FC_{min} [-]	$P_{ch,on}$ [%]	$P_{ch,off}$ [%]	$P_{gn,env}$ [%]
gennaio	31	0,000	0,792	14,00	0,36	0,08
febbraio	28	0,000	0,557	13,46	0,27	0,06
marzo	31	0,000	0,349	12,87	0,18	0,04
aprile	15	0,000	0,150	12,07	0,10	0,02
maggio	-	-	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-	-	-
ottobre	17	0,000	0,147	12,06	0,10	0,02
novembre	30	0,000	0,429	13,11	0,22	0,05
dicembre	31	0,000	0,703	13,81	0,33	0,07

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

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	4525	103	4953	5001
febbraio	28	2875	66	3147	3177
marzo	31	1992	45	2180	2202
aprile	15	414	9	453	457
maggio	-	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-	-

settembre	-	-	-	-	-
ottobre	17	461	11	505	510
novembre	30	2371	54	2595	2620
dicembre	31	4016	92	4396	4439
TOTALI	183	16655	380	18228	18406

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

Zona 2 : P1 B

Fabbisogni termici ed elettrici

Mese	gg	Fabbisogni termici					Fabbisogni elettrici		
		$Q_{W,sys,out}$ [kWh]	$Q_{W,sys,out,rec}$ [kWh]	$Q_{W,sys,out,cont}$ [kWh]	$Q_{W,gen,out}$ [kWh]	$Q_{W,gen,in}$ [kWh]	$Q_{W,ric,aux}$ [kWh]	$Q_{W,dp,aux}$ [kWh]	$Q_{W,gen,aux}$ [kWh]
gennaio	31	117	117	117	127	135	0	0	1
febbraio	28	106	106	106	114	122	0	0	1
marzo	31	117	117	117	127	135	0	0	1
aprile	30	113	113	113	123	130	0	0	1
maggio	31	117	117	117	127	135	0	0	1
giugno	30	113	113	113	123	130	0	0	1
luglio	31	117	117	117	127	135	0	0	1
agosto	31	117	117	117	127	135	0	0	1
settembre	30	113	113	113	123	130	0	0	1
ottobre	31	117	117	117	127	135	0	0	1
novembre	30	113	113	113	123	130	0	0	1
dicembre	31	117	117	117	127	135	0	0	1
TOTALI	365	1380	1380	1380	1491	1587	0	0	11

Legenda simboli

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

Dettagli impianto termico

Mese	gg	$\eta_{w,d}$ [%]	$\eta_{w,s}$ [%]	$\eta_{w,ric}$ [%]	$\eta_{w,dp}$ [%]	$\eta_{w,gen,p,nren}$ [%]	$\eta_{w,gen,p,tot}$ [%]	$\eta_{w,g,p,nren}$ [%]	$\eta_{w,g,p,tot}$ [%]
gennaio	31	92,6	-	-	-	88,2	88,0	81,7	81,5
febbraio	28	92,6	-	-	-	88,2	88,0	81,7	81,5
marzo	31	92,6	-	-	-	88,2	88,0	81,7	81,5
aprile	30	92,6	-	-	-	88,2	88,0	81,7	81,5
maggio	31	92,6	-	-	-	88,2	88,0	81,7	81,5
giugno	30	92,6	-	-	-	88,2	88,0	81,7	81,5
luglio	31	92,6	-	-	-	88,2	88,0	81,7	81,5

agosto	31	92,6	-	-	-	88,2	88,0	81,7	81,5
settembre	30	92,6	-	-	-	88,2	88,0	81,7	81,5
ottobre	31	92,6	-	-	-	88,2	88,0	81,7	81,5
novembre	30	92,6	-	-	-	88,2	88,0	81,7	81,5
dicembre	31	92,6	-	-	-	88,2	88,0	81,7	81,5

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 tradizionale

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	127	135	93,9	88,2	88,0	14
febbraio	28	114	122	93,9	88,2	88,0	12
marzo	31	127	135	93,9	88,2	88,0	14
aprile	30	123	130	93,9	88,2	88,0	13
maggio	31	127	135	93,9	88,2	88,0	14
giugno	30	123	130	93,9	88,2	88,0	13
luglio	31	127	135	93,9	88,2	88,0	14
agosto	31	127	135	93,9	88,2	88,0	14
settembre	30	123	130	93,9	88,2	88,0	13
ottobre	31	127	135	93,9	88,2	88,0	14
novembre	30	123	130	93,9	88,2	88,0	13
dicembre	31	127	135	93,9	88,2	88,0	14

Mese	gg	FC_{nom} [-]	FC_{min} [-]	$P_{ch,on}$ [%]	$P_{ch,off}$ [%]	$P_{gn,env}$ [%]
gennaio	31	1,065	0,026	6,58	0,48	0,10
febbraio	28	1,065	0,026	6,58	0,48	0,10
marzo	31	1,065	0,026	6,58	0,48	0,10
aprile	30	1,065	0,026	6,58	0,48	0,10
maggio	31	1,065	0,026	6,58	0,48	0,10
giugno	30	1,065	0,026	6,58	0,48	0,10
luglio	31	1,065	0,026	6,58	0,48	0,10
agosto	31	1,065	0,026	6,58	0,48	0,10
settembre	30	1,065	0,026	6,58	0,48	0,10
ottobre	31	1,065	0,026	6,58	0,48	0,10
novembre	30	1,065	0,026	6,58	0,48	0,10
dicembre	31	1,065	0,026	6,58	0,48	0,10

Legenda simboli

gg	Giorni compresi nel periodo di calcolo per acqua sanitaria
$Q_{W,gn,out}$	Energia termica fornita dal generatore per acqua sanitaria
$Q_{W,gn,in}$	Energia termica in ingresso al generatore per acqua sanitaria
$\eta_{W,gen,ut}$	Rendimento mensile del generatore rispetto all'energia utile
$\eta_{W,gen,p,nren}$	Rendimento mensile del generatore rispetto all'energia primaria non rinnovabile
$\eta_{W,gen,p,tot}$	Rendimento mensile del generatore rispetto all'energia primaria totale
Combustibile	Consumo mensile di combustibile
FC_{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

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	135	1	143	144
febbraio	28	122	1	130	130
marzo	31	135	1	143	144
aprile	30	130	1	139	139
maggio	31	135	1	143	144
giugno	30	130	1	139	139
luglio	31	135	1	143	144
agosto	31	135	1	143	144
settembre	30	130	1	139	139
ottobre	31	135	1	143	144
novembre	30	130	1	139	139
dicembre	31	135	1	143	144
TOTALI	365	1587	11	1689	1694

Legenda simboli

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

Zona 3 : P1 E

Modalità di funzionamento

Circuito Riscaldamento P1 E

Intermittenza

Regime di funzionamento **Continuo**

SERVIZIO RISCALDAMENTO (impianto idronico)

Rendimenti stagionali dell'impianto:

Descrizione	Simbolo	Valore	u.m.
Rendimento di emissione	$\eta_{H,e}$	92,0	%
Rendimento di regolazione	$\eta_{H,rg}$	97,0	%
Rendimento di distribuzione utenza	$\eta_{H,du}$	99,1	%
Rendimento di generazione (risp. a en. pr. non rinn.)	$\eta_{H,gen,p,nren}$	80,2	%
Rendimento di generazione (risp. a en. pr. totale)	$\eta_{H,gen,p,tot}$	79,4	%
Rendimento globale medio stagionale (risp. a en. pr. non rinn.)	$\eta_{H,g,p,nren}$	70,9	%
Rendimento globale medio stagionale (risp. a en. pr. totale)	$\eta_{H,g,p,tot}$	70,2	%

Dettaglio rendimenti dei singoli generatori:

Generatore	$\eta_{H,gen,ut}$ [%]	$\eta_{H,gen,p,nren}$ [%]	$\eta_{H,gen,p,tot}$ [%]
Caldaia tradizionale - Analitico	87,8	80,2	79,4

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 Riscaldamento P1 E

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	70,0	°C	
Potenza nominale dei corpi scaldanti	9821	W	
Fabbisogni elettrici	0	W	
Rendimento di emissione	92,0	%	

Caratteristiche sottosistema di regolazione:

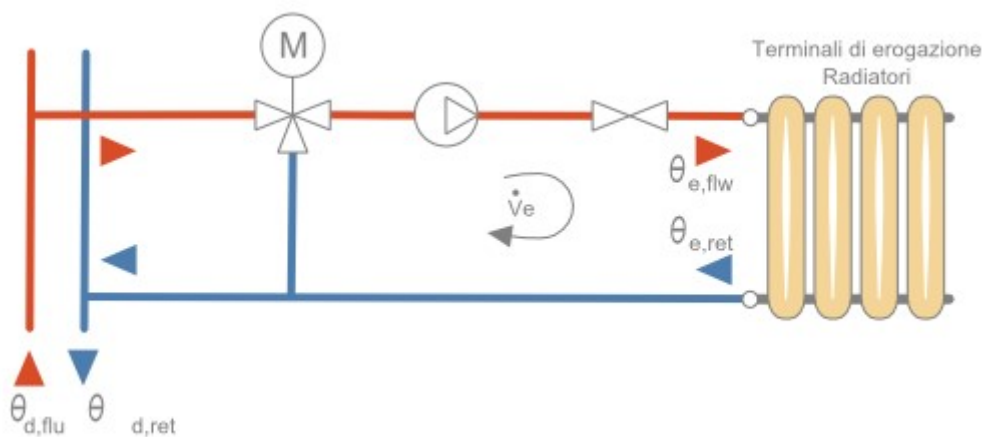
Tipo	Solo di zona		
Caratteristiche	P banda proporzionale 1 °C		
Rendimento di regolazione	97,0	%	

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	0,92		
Rendimento di distribuzione utenza	99,1	%	
Fabbisogni elettrici	0	W	

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 **30,0** °C

Portata nominale **309,90** kg/h

Criterio di calcolo **Temperatura di mandata variabile**

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

ΔT mandata/ritorno **20,0** °C

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

		EMETTITORI		
Mese	giorni	$\theta_{e,avg}$ [°C]	$\theta_{e,flw}$ [°C]	$\theta_{e,ret}$ [°C]
ottobre	17	28,9	38,9	20,0
novembre	30	40,6	50,6	30,6
dicembre	31	50,4	60,4	40,4
gennaio	31	53,3	63,3	43,3
febbraio	28	45,0	55,0	35,0
marzo	31	37,4	47,4	27,4
aprile	15	29,1	39,1	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]
ottobre	17	31,9	43,9	20,0
novembre	30	43,1	55,6	30,6
dicembre	31	52,9	65,4	40,4
gennaio	31	55,8	68,3	43,3

febbraio	28	47,5	60,0	35,0
marzo	31	39,9	52,4	27,4
aprile	15	32,1	44,1	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

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)	$\eta_{W,gen,ut}$	93,9	%
Rendimento di generazione (risp. a en. pr. non rinn.)	$\eta_{W,gen,p,nren}$	88,2	%
Rendimento di generazione (risp. a en. pr. non tot.)	$\eta_{W,gen,p,tot}$	88,0	%
Rendimento globale medio stagionale (risp. a en. pr. non rinn.)	$\eta_{W,g,p,nren}$	81,7	%
Rendimento globale medio stagionale (risp. a en. pr. tot.)	$\eta_{W,g,p,tot}$	81,5	%

Dati per zona

Zona: **P1 E**

Fabbisogno giornaliero di acqua sanitaria [l/g]:

Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
144	144	144	144	144	144	144	144	144	144	144	144

Categoria DPR 412/93

E.1 (1)

Temperatura di erogazione **40,0** °C

Temperatura di alimentazione [°C]

Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
13,4	13,4	13,4	13,4	13,4	13,4	13,4	13,4	13,4	13,4	13,4	13,4

Superficie utile **100,31** 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 **1,65** kW

ΔT di progetto **20,0** °C

Portata di progetto	71,00	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 tradizionale
Metodo di calcolo	Analitico

Marca/Serie/Modello

Potenza nominale al focolare	Φ_{cn}	25,60	kW
------------------------------	-------------	--------------	----

Caratteristiche:

Perdita al camino a bruciatore acceso	$P'_{ch,on}$	7,70	%
---------------------------------------	--------------	-------------	---

Valore noto da costruttore o misurato

Perdita al camino a bruciatore spento	$P'_{ch,off}$	0,60	%
---------------------------------------	---------------	-------------	---

Valore noto da costruttore o misurato

Perdita al mantello	$P'_{gn,env}$	1,30	%
---------------------	---------------	-------------	---

Valore noto da costruttore o misurato

Rendimento utile a potenza nominale	$\eta_{gn,Pn}$	91,00	%
-------------------------------------	----------------	--------------	---

Rendimento utile a potenza intermedia	$\eta_{gn,Pint}$	89,00	%
---------------------------------------	------------------	--------------	---

Fabbisogni elettrici:

Potenza elettrica bruciatore	W_{br}	44	W
------------------------------	----------	-----------	---

Fattore di recupero elettrico	k_{br}	0,80	-
-------------------------------	----------	-------------	---

Potenza elettrica pompe circolazione	W_{af}	151	W
--------------------------------------	----------	------------	---

Fattore di recupero elettrico	k_{af}	0,80	-
-------------------------------	----------	-------------	---

Dati per generatori modulanti (riferiti alla potenza minima):

Potenza minima al focolare	$\Phi_{cn,min}$	7,68	kW
----------------------------	-----------------	-------------	----

Perdita al camino a bruciatore acceso	$P'_{ch,on,min}$	15,00	%
---------------------------------------	------------------	--------------	---

Potenza elettrica bruciatore	$W_{br,min}$	24	W
------------------------------	--------------	-----------	---

Ambiente di installazione:

Ambiente di installazione	Interno
---------------------------	----------------

Fattore di riduzione delle perdite	$k_{gn,env}$	0,10	-
------------------------------------	--------------	-------------	---

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

Temperatura dell'acqua del generatore di calore:

Generatore di calore a temperatura scorrevole

Tipo di circuito	Collegamento diretto
------------------	-----------------------------

Mese	giorni	GENERAZIONE		
		$\theta_{gn,avg}$ [°C]	$\theta_{gn,flw}$ [°C]	$\theta_{gn,ret}$ [°C]
ottobre	17	31,9	43,9	20,0

novembre	30	43,1	55,6	30,6
dicembre	31	52,9	65,4	40,4
gennaio	31	55,8	68,3	43,3
febbraio	28	47,5	60,0	35,0
marzo	31	39,9	52,4	27,4
aprile	15	32,1	44,1	20,0

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	kgCO ₂ /kWh

RISULTATI DI CALCOLO MENSILI

Risultati mensili servizio riscaldamento – impianto idronico

Zona 3 : P1 E

Fabbisogni termici ed elettrici

Mese	gg	Fabbisogni termici							
		$Q_{H,nd}$ [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	4228	4228	4222	4222	4222	4222	4775	5465
febbraio	28	2632	2632	2627	2627	2627	2627	2971	3382
marzo	31	1830	1830	1824	1824	1824	1824	2063	2335
aprile	15	384	384	381	381	381	381	431	484
maggio	-	-	-	-	-	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-	-	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-	-	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-	-	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ottobre	17	418	418	415	415	415	415	469	527
novembre	30	2200	2200	2194	2194	2194	2194	2482	2816
dicembre	31	3763	3763	3757	3757	3757	3757	4250	4855
TOTALI	183	15454	15454	15422	15422	15422	15422	17442	19865

Legenda simboli

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

		Fabbisogni elettrici			
Mese	gg	$Q_{H,em,aux}$ [kWh]	$Q_{H,du,aux}$ [kWh]	$Q_{H,dp,aux}$ [kWh]	$Q_{H,gen,aux}$ [kWh]
gennaio	31	0	0	0	125
febbraio	28	0	0	0	77
marzo	31	0	0	0	53
aprile	15	0	0	0	11
maggio	-	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-	-
ottobre	17	0	0	0	12
novembre	30	0	0	0	64
dicembre	31	0	0	0	111
TOTALI	183	0	0	0	453

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	$\eta_{H,rg}$ [%]	$\eta_{H,d}$ [%]	$\eta_{H,s}$ [%]	$\eta_{H,dp}$ [%]	$\eta_{H,gen,p,nren}$ [%]	$\eta_{H,gen,p,tot}$ [%]	$\eta_{H,g,p,nren}$ [%]	$\eta_{H,g,p,tot}$ [%]
gennaio	31	97,0	99,1	100,0	100,0	79,8	79,1	70,6	69,9
febbraio	28	97,0	99,1	100,0	100,0	80,3	79,5	71,0	70,3
marzo	31	97,0	99,1	100,0	100,0	80,7	79,9	71,4	70,7
aprile	15	97,0	99,1	100,0	100,0	81,3	80,5	71,9	71,2
maggio	-	-	-	-	-	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-	-	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-	-	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-	-	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ottobre	17	97,0	99,1	100,0	100,0	81,3	80,5	71,9	71,2
novembre	30	97,0	99,1	100,0	100,0	80,5	79,7	71,2	70,5
dicembre	31	97,0	99,1	100,0	100,0	80,0	79,2	70,7	70,0

Legenda simboli

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

Dettagli generatore: 1 - Caldaia tradizionale

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	4775	5465	87,4	79,8	79,1	550
febbraio	28	2971	3382	87,9	80,3	79,5	340

marzo	31	2063	2335	88,3	80,7	79,9	235
aprile	15	431	484	89,0	81,3	80,5	49
maggio	-	-	-	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-	-	-	-
ottobre	17	469	527	89,0	81,3	80,5	53
novembre	30	2482	2816	88,1	80,5	79,7	283
dicembre	31	4250	4855	87,5	80,0	79,2	488

Mese	gg	FC _{nom} [-]	FC _{min} [-]	P _{ch,on} [%]	P _{ch,off} [%]	P _{gn,env} [%]
gennaio	31	0,000	0,956	14,33	0,43	0,09
febbraio	28	0,000	0,655	13,70	0,31	0,07
marzo	31	0,000	0,409	13,06	0,21	0,05
aprile	15	0,000	0,175	12,19	0,11	0,02
maggio	-	-	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-	-	-
ottobre	17	0,000	0,168	12,16	0,11	0,02
novembre	30	0,000	0,509	13,34	0,25	0,05
dicembre	31	0,000	0,850	14,12	0,39	0,08

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
η _{H,gen,ut}	Rendimento mensile del generatore rispetto all'energia utile
η _{H,gen,p,nren}	Rendimento mensile del generatore rispetto all'energia primaria non rinnovabile
η _{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

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	5465	125	5981	6040
febbraio	28	3382	77	3701	3738
marzo	31	2335	53	2556	2581
aprile	15	484	11	530	535
maggio	-	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-	-
ottobre	17	527	12	577	583
novembre	30	2816	64	3082	3112
dicembre	31	4855	111	5313	5365

TOTALI	183	19865	453	21741	21954
---------------	------------	--------------	------------	--------------	--------------

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

Zona 3 : P1 E

Fabbisogni termici ed elettrici

Mese	gg	Fabbisogni termici					Fabbisogni elettrici		
		$Q_{W,sys,out}$ [kWh]	$Q_{W,sys,out,rec}$ [kWh]	$Q_{W,sys,out,cont}$ [kWh]	$Q_{W,gen,out}$ [kWh]	$Q_{W,gen,in}$ [kWh]	$Q_{W,ric,aux}$ [kWh]	$Q_{W,dp,aux}$ [kWh]	$Q_{W,gen,aux}$ [kWh]
gennaio	31	138	138	138	149	159	0	0	1
febbraio	28	125	125	125	134	143	0	0	1
marzo	31	138	138	138	149	159	0	0	1
aprile	30	133	133	133	144	153	0	0	1
maggio	31	138	138	138	149	159	0	0	1
giugno	30	133	133	133	144	153	0	0	1
luglio	31	138	138	138	149	159	0	0	1
agosto	31	138	138	138	149	159	0	0	1
settembre	30	133	133	133	144	153	0	0	1
ottobre	31	138	138	138	149	159	0	0	1
novembre	30	133	133	133	144	153	0	0	1
dicembre	31	138	138	138	149	159	0	0	1
TOTALI	365	1623	1623	1623	1753	1867	0	0	13

Legenda simboli

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

Dettagli impianto termico

Mese	gg	$\eta_{W,d}$ [%]	$\eta_{W,s}$ [%]	$\eta_{W,ric}$ [%]	$\eta_{W,dp}$ [%]	$\eta_{W,gen,p,nren}$ [%]	$\eta_{W,gen,p,tot}$ [%]	$\eta_{W,g,p,nren}$ [%]	$\eta_{W,g,p,tot}$ [%]
gennaio	31	92,6	-	-	-	88,2	88,0	81,7	81,5
febbraio	28	92,6	-	-	-	88,2	88,0	81,7	81,5
marzo	31	92,6	-	-	-	88,2	88,0	81,7	81,5
aprile	30	92,6	-	-	-	88,2	88,0	81,7	81,5
maggio	31	92,6	-	-	-	88,2	88,0	81,7	81,5
giugno	30	92,6	-	-	-	88,2	88,0	81,7	81,5
luglio	31	92,6	-	-	-	88,2	88,0	81,7	81,5
agosto	31	92,6	-	-	-	88,2	88,0	81,7	81,5
settembre	30	92,6	-	-	-	88,2	88,0	81,7	81,5
ottobre	31	92,6	-	-	-	88,2	88,0	81,7	81,5
novembre	30	92,6	-	-	-	88,2	88,0	81,7	81,5

dicembre	31	92,6	-	-	-	88,2	88,0	81,7	81,5
----------	----	------	---	---	---	------	------	------	------

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 tradizionale

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	149	159	93,9	88,2	88,0	16
febbraio	28	134	143	93,9	88,2	88,0	14
marzo	31	149	159	93,9	88,2	88,0	16
aprile	30	144	153	93,9	88,2	88,0	15
maggio	31	149	159	93,9	88,2	88,0	16
giugno	30	144	153	93,9	88,2	88,0	15
luglio	31	149	159	93,9	88,2	88,0	16
agosto	31	149	159	93,9	88,2	88,0	16
settembre	30	144	153	93,9	88,2	88,0	15
ottobre	31	149	159	93,9	88,2	88,0	16
novembre	30	144	153	93,9	88,2	88,0	15
dicembre	31	149	159	93,9	88,2	88,0	16

Mese	gg	FC_{nom} [-]	FC_{min} [-]	$P_{ch,on}$ [%]	$P_{ch,off}$ [%]	$P_{gn,env}$ [%]
gennaio	31	1,065	0,030	6,58	0,48	0,10
febbraio	28	1,065	0,030	6,58	0,48	0,10
marzo	31	1,065	0,030	6,58	0,48	0,10
aprile	30	1,065	0,030	6,58	0,48	0,10
maggio	31	1,065	0,030	6,58	0,48	0,10
giugno	30	1,065	0,030	6,58	0,48	0,10
luglio	31	1,065	0,030	6,58	0,48	0,10
agosto	31	1,065	0,030	6,58	0,48	0,10
settembre	30	1,065	0,030	6,58	0,48	0,10
ottobre	31	1,065	0,030	6,58	0,48	0,10
novembre	30	1,065	0,030	6,58	0,48	0,10
dicembre	31	1,065	0,030	6,58	0,48	0,10

Legenda simboli

gg	Giorni compresi nel periodo di calcolo per acqua sanitaria
$Q_{W,gn,out}$	Energia termica fornita dal generatore per acqua sanitaria
$Q_{W,gn,in}$	Energia termica in ingresso al generatore per acqua sanitaria
$\eta_{W,gen,ut}$	Rendimento mensile del generatore rispetto all'energia utile
$\eta_{W,gen,p,nren}$	Rendimento mensile del generatore rispetto all'energia primaria non rinnovabile
$\eta_{W,gen,p,tot}$	Rendimento mensile del generatore rispetto all'energia primaria totale
Combustibile	Consumo mensile di combustibile
FC_{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

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	159	1	169	169
febbraio	28	143	1	152	153
marzo	31	159	1	169	169
aprile	30	153	1	163	164
maggio	31	159	1	169	169
giugno	30	153	1	163	164
luglio	31	159	1	169	169
agosto	31	159	1	169	169
settembre	30	153	1	163	164
ottobre	31	159	1	169	169
novembre	30	153	1	163	164
dicembre	31	159	1	169	169
TOTALI	365	1867	13	1987	1993

Legenda simboli

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

Zona 4 : P2 A

Modalità di funzionamento

Circuito Riscaldamento P2 A

Intermittenza

Regime di funzionamento

Continuo

SERVIZIO RISCALDAMENTO (impianto idronico)

Rendimenti stagionali dell'impianto:

Descrizione	Simbolo	Valore	u.m.
Rendimento di emissione	$\eta_{H,e}$	92,0	%
Rendimento di regolazione	$\eta_{H,rg}$	97,0	%
Rendimento di distribuzione utenza	$\eta_{H,du}$	99,1	%
Rendimento di generazione (risp. a en. pr. non rinn.)	$\eta_{H,gen,p,nren}$	80,7	%
Rendimento di generazione (risp. a en. pr. totale)	$\eta_{H,gen,p,tot}$	79,9	%
Rendimento globale medio stagionale (risp. a en. pr. non rinn.)	$\eta_{H,g,p,nren}$	71,4	%
Rendimento globale medio stagionale (risp. a en. pr. totale)	$\eta_{H,g,p,tot}$	70,7	%

Dettaglio rendimenti dei singoli generatori:

Generatore	$\eta_{H,gen,ut}$ [%]	$\eta_{H,gen,p,nren}$ [%]	$\eta_{H,gen,p,tot}$ [%]
Caldaia tradizionale - Analitico	88,3	80,7	79,9

Legenda simboli

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

Dati per circuito

Circuito Riscaldamento P2 A

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	70,0	°C
Potenza nominale dei corpi scaldanti	9821	W
Fabbisogni elettrici	0	W
Rendimento di emissione	92,0	%

Caratteristiche sottosistema di regolazione:

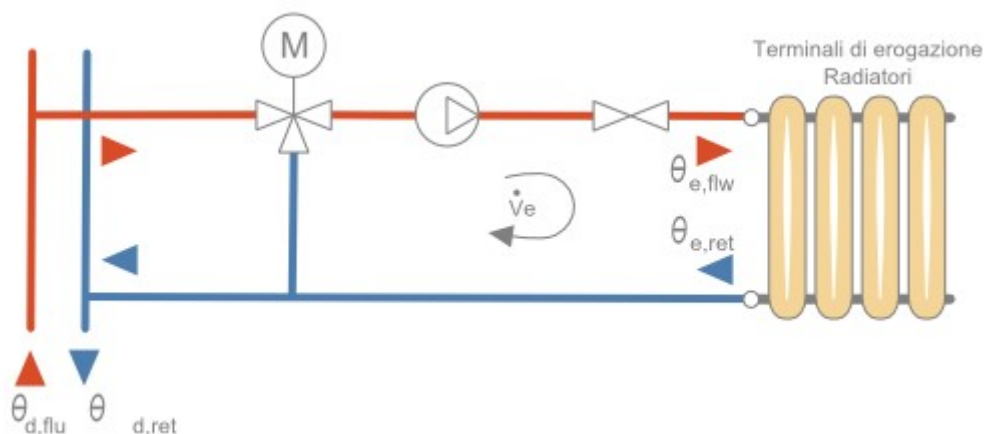
Tipo	Solo di zona	
Caratteristiche	P banda proporzionale 1 °C	
Rendimento di regolazione	97,0	%

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	0,92	
Rendimento di distribuzione utenza	99,1	%
Fabbisogni elettrici	0	W

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	30,0 °C
Portata nominale	309,90 kg/h
Criterio di calcolo	Temperatura di mandata variabile
Temperatura di mandata massima	80,0 °C
ΔT mandata/ritorno	20,0 °C
Sovratemperatura della valvola miscelatrice	5,0 °C

		EMETTITORI		
Mese	giorni	$\theta_{e,avg}$ [°C]	$\theta_{e,flw}$ [°C]	$\theta_{e,ret}$ [°C]
ottobre	17	26,2	36,2	20,0
novembre	30	34,0	44,0	24,0
dicembre	31	40,4	50,4	30,4
gennaio	31	42,4	52,4	32,4
febbraio	28	37,2	47,2	27,2
marzo	31	31,9	41,9	21,9
aprile	15	26,2	36,2	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]
ottobre	17	30,6	41,2	20,0
novembre	30	36,5	49,0	24,0
dicembre	31	42,9	55,4	30,4
gennaio	31	44,9	57,4	32,4
febbraio	28	39,7	52,2	27,2
marzo	31	34,4	46,9	21,9
aprile	15	30,6	41,2	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

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)	$\eta_{W,gen,ut}$	93,9	%
Rendimento di generazione (risp. a en. pr. non rinn.)	$\eta_{W,gen,p,nren}$	88,2	%
Rendimento di generazione (risp. a en. pr. non tot.)	$\eta_{W,gen,p,tot}$	88,0	%
Rendimento globale medio stagionale (risp. a en. pr. non rinn.)	$\eta_{W,g,p,nren}$	81,7	%
Rendimento globale medio stagionale (risp. a en. pr. tot.)	$\eta_{W,g,p,tot}$	81,5	%

Dati per zona

Zona: **P2 A**

Fabbisogno giornaliero di acqua sanitaria [l/g]:

Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
122	122	122	122	122	122	122	122	122	122	122	122

Categoria DPR 412/93

E.1 (1)

Temperatura di erogazione

40,0 °C

Temperatura di alimentazione [°C]

Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
13,4	13,4	13,4	13,4	13,4	13,4	13,4	13,4	13,4	13,4	13,4	13,4

Superficie utile

80,30 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

1,43 kW

ΔT di progetto

20,0 °C

Portata di progetto

61,53 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 tradizionale

Metodo di calcolo

Analitico

Marca/Serie/Modello

Potenza nominale al focolare

Φ_{cn}

25,60 kW

Caratteristiche:

Perdita al camino a bruciatore acceso $P'_{ch,on}$ **7,70** %

Valore noto da costruttore o misurato

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

Valore noto da costruttore o misurato

Perdita al mantello $P'_{gn,env}$ **1,30** %

Valore noto da costruttore o misurato

Rendimento utile a potenza nominale $\eta_{gn,Pn}$ **91,00** %

Rendimento utile a potenza intermedia $\eta_{gn,Pint}$ **89,00** %

Fabbisogni elettrici:

Potenza elettrica bruciatore W_{br} **44** W

Fattore di recupero elettrico k_{br} **0,80** -

Potenza elettrica pompe circolazione W_{af} **151** W

Fattore di recupero elettrico k_{af} **0,80** -

Dati per generatori modulanti (riferiti alla potenza minima):

Potenza minima al focolare $\Phi_{cn,min}$ **7,68** kW

Perdita al camino a bruciatore acceso $P'_{ch,on,min}$ **15,00** %

Potenza elettrica bruciatore $W_{br,min}$ **24** W

Ambiente di installazione:

Ambiente di installazione **Interno**

Fattore di riduzione delle perdite $k_{gn,env}$ **0,10** -

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

Temperatura dell'acqua del generatore di calore:

Generatore di calore a temperatura scorrevole

Tipo di circuito **Collegamento diretto**

Mese	giorni	GENERAZIONE		
		$\theta_{gn,avg}$ [°C]	$\theta_{gn,flw}$ [°C]	$\theta_{gn,ret}$ [°C]
ottobre	17	30,6	41,2	20,0
novembre	30	36,5	49,0	24,0
dicembre	31	42,9	55,4	30,4
gennaio	31	44,9	57,4	32,4
febbraio	28	39,7	52,2	27,2
marzo	31	34,4	46,9	21,9
aprile	15	30,6	41,2	20,0

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/Nm³

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

Zona 4 : P2 A

Fabbisogni termici ed elettrici

Mese	gg	Fabbisogni termici							
		$Q_{H,nd}$ [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	2530	2530	2525	2525	2525	2525	2856	3245
febbraio	28	1619	1619	1615	1615	1615	1615	1827	2067
marzo	31	1114	1114	1109	1109	1109	1109	1254	1413
aprile	15	233	233	231	231	231	231	261	294
maggio	-	-	-	-	-	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-	-	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-	-	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-	-	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ottobre	17	263	263	260	260	260	260	294	331
novembre	30	1327	1327	1323	1323	1323	1323	1496	1689
dicembre	31	2242	2242	2238	2238	2238	2238	2531	2871
TOTALI	183	9329	9329	9301	9301	9301	9301	10519	11909

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	0	0	74
febbraio	28	0	0	0	47
marzo	31	0	0	0	32
aprile	15	0	0	0	7
maggio	-	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-	-
ottobre	17	0	0	0	8
novembre	30	0	0	0	38
dicembre	31	0	0	0	65
TOTALI	183	0	0	0	271

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	$\eta_{H,rg}$ [%]	$\eta_{H,d}$ [%]	$\eta_{H,s}$ [%]	$\eta_{H,dp}$ [%]	$\eta_{H,gen,p,nren}$ [%]	$\eta_{H,gen,p,tot}$ [%]	$\eta_{H,g,p,nren}$ [%]	$\eta_{H,g,p,tot}$ [%]
gennaio	31	97,0	99,1	100,0	100,0	80,4	79,6	71,1	70,4
febbraio	28	97,0	99,1	100,0	100,0	80,7	80,0	71,4	70,7
marzo	31	97,0	99,1	100,0	100,0	81,1	80,3	71,7	71,0
aprile	15	97,0	99,1	100,0	100,0	81,4	80,6	71,9	71,2
maggio	-	-	-	-	-	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-	-	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-	-	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-	-	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ottobre	17	97,0	99,1	100,0	100,0	81,4	80,6	71,9	71,2
novembre	30	97,0	99,1	100,0	100,0	80,9	80,2	71,6	70,9
dicembre	31	97,0	99,1	100,0	100,0	80,5	79,8	71,2	70,5

Legenda simboli

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

Dettagli generatore: 1 - Caldaia tradizionale

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	2856	3245	88,0	80,4	79,6	326
febbraio	28	1827	2067	88,4	80,7	80,0	208
marzo	31	1254	1413	88,8	81,1	80,3	142
aprile	15	261	294	89,1	81,4	80,6	30
maggio	-	-	-	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-	-	-	-
ottobre	17	294	331	89,1	81,4	80,6	33
novembre	30	1496	1689	88,6	80,9	80,2	170
dicembre	31	2531	2871	88,1	80,5	79,8	289

Mese	gg	FC_{nom} [-]	FC_{min} [-]	$P_{ch,on}$ [%]	$P_{ch,off}$ [%]	$P_{gn,env}$ [%]
gennaio	31	0,000	0,568	13,49	0,27	0,06
febbraio	28	0,000	0,401	13,03	0,21	0,04
marzo	31	0,000	0,247	12,50	0,14	0,03
aprile	15	0,000	0,106	11,83	0,09	0,02

maggio	-	-	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-	-	-
ottobre	17	0,000	0,105	11,82	0,09	0,02
novembre	30	0,000	0,305	12,72	0,17	0,04
dicembre	31	0,000	0,502	13,32	0,25	0,05

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

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	3245	74	3551	3586
febbraio	28	2067	47	2262	2285
marzo	31	1413	32	1546	1561
aprile	15	294	7	321	324
maggio	-	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-	-
ottobre	17	331	8	362	365
novembre	30	1689	38	1848	1867
dicembre	31	2871	65	3142	3173
TOTALI	183	11909	271	13033	13161

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

Zona 4 : P2 A

Fabbisogni termici ed elettrici

Mese	gg	Fabbisogni termici					Fabbisogni elettrici		
		$Q_{W,sys,out}$ [kWh]	$Q_{W,sys,out,rec}$ [kWh]	$Q_{W,sys,out,cont}$ [kWh]	$Q_{W,gen,out}$ [kWh]	$Q_{W,gen,in}$ [kWh]	$Q_{W,ric,aux}$ [kWh]	$Q_{W,dp,aux}$ [kWh]	$Q_{W,gen,aux}$ [kWh]
gennaio	31	117	117	117	127	135	0	0	1

febbraio	28	106	106	106	115	122	0	0	1
marzo	31	117	117	117	127	135	0	0	1
aprile	30	114	114	114	123	131	0	0	1
maggio	31	117	117	117	127	135	0	0	1
giugno	30	114	114	114	123	131	0	0	1
luglio	31	117	117	117	127	135	0	0	1
agosto	31	117	117	117	127	135	0	0	1
settembre	30	114	114	114	123	131	0	0	1
ottobre	31	117	117	117	127	135	0	0	1
novembre	30	114	114	114	123	131	0	0	1
dicembre	31	117	117	117	127	135	0	0	1
TOTALI	365	1382	1382	1382	1493	1590	0	0	11

Legenda simboli

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

Dettagli impianto termico

Mese	gg	$\eta_{W,d}$ [%]	$\eta_{W,s}$ [%]	$\eta_{W,ric}$ [%]	$\eta_{W,dp}$ [%]	$\eta_{W,gen,p,nren}$ [%]	$\eta_{W,gen,p,tot}$ [%]	$\eta_{W,g,p,nren}$ [%]	$\eta_{W,g,p,tot}$ [%]
gennaio	31	92,6	-	-	-	88,2	88,0	81,7	81,5
febbraio	28	92,6	-	-	-	88,2	88,0	81,7	81,5
marzo	31	92,6	-	-	-	88,2	88,0	81,7	81,5
aprile	30	92,6	-	-	-	88,2	88,0	81,7	81,5
maggio	31	92,6	-	-	-	88,2	88,0	81,7	81,5
giugno	30	92,6	-	-	-	88,2	88,0	81,7	81,5
luglio	31	92,6	-	-	-	88,2	88,0	81,7	81,5
agosto	31	92,6	-	-	-	88,2	88,0	81,7	81,5
settembre	30	92,6	-	-	-	88,2	88,0	81,7	81,5
ottobre	31	92,6	-	-	-	88,2	88,0	81,7	81,5
novembre	30	92,6	-	-	-	88,2	88,0	81,7	81,5
dicembre	31	92,6	-	-	-	88,2	88,0	81,7	81,5

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 tradizionale

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	127	135	93,9	88,2	88,0	14
febbraio	28	115	122	93,9	88,2	88,0	12
marzo	31	127	135	93,9	88,2	88,0	14

aprile	30	123	131	93,9	88,2	88,0	13
maggio	31	127	135	93,9	88,2	88,0	14
giugno	30	123	131	93,9	88,2	88,0	13
luglio	31	127	135	93,9	88,2	88,0	14
agosto	31	127	135	93,9	88,2	88,0	14
settembre	30	123	131	93,9	88,2	88,0	13
ottobre	31	127	135	93,9	88,2	88,0	14
novembre	30	123	131	93,9	88,2	88,0	13
dicembre	31	127	135	93,9	88,2	88,0	14

Mese	gg	FC _{nom} [-]	FC _{min} [-]	P _{ch,on} [%]	P _{ch,off} [%]	P _{gn,env} [%]
gennaio	31	1,065	0,026	6,58	0,48	0,10
febbraio	28	1,065	0,026	6,58	0,48	0,10
marzo	31	1,065	0,026	6,58	0,48	0,10
aprile	30	1,065	0,026	6,58	0,48	0,10
maggio	31	1,065	0,026	6,58	0,48	0,10
giugno	30	1,065	0,026	6,58	0,48	0,10
luglio	31	1,065	0,026	6,58	0,48	0,10
agosto	31	1,065	0,026	6,58	0,48	0,10
settembre	30	1,065	0,026	6,58	0,48	0,10
ottobre	31	1,065	0,026	6,58	0,48	0,10
novembre	30	1,065	0,026	6,58	0,48	0,10
dicembre	31	1,065	0,026	6,58	0,48	0,10

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

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	135	1	144	144
febbraio	28	122	1	130	130
marzo	31	135	1	144	144
aprile	30	131	1	139	139
maggio	31	135	1	144	144
giugno	30	131	1	139	139
luglio	31	135	1	144	144
agosto	31	135	1	144	144
settembre	30	131	1	139	139
ottobre	31	135	1	144	144
novembre	30	131	1	139	139
dicembre	31	135	1	144	144
TOTALI	365	1590	11	1691	1697

Legenda simboli

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

Zona 5 : P2 B

Modalità di funzionamento

Circuito Riscaldamento P2 B

Intermittenza

Regime di funzionamento **Continuo**

SERVIZIO RISCALDAMENTO (impianto idronico)

Rendimenti stagionali dell'impianto:

Descrizione	Simbolo	Valore	u.m.
Rendimento di emissione	$\eta_{H,e}$	92,0	%
Rendimento di regolazione	$\eta_{H,rg}$	97,0	%
Rendimento di distribuzione utenza	$\eta_{H,du}$	99,1	%
Rendimento di generazione (risp. a en. pr. non rinn.)	$\eta_{H,gen,p,nren}$	80,6	%
Rendimento di generazione (risp. a en. pr. totale)	$\eta_{H,gen,p,tot}$	79,9	%
Rendimento globale medio stagionale (risp. a en. pr. non rinn.)	$\eta_{H,g,p,nren}$	71,3	%
Rendimento globale medio stagionale (risp. a en. pr. totale)	$\eta_{H,g,p,tot}$	70,6	%

Dettaglio rendimenti dei singoli generatori:

Generatore	$\eta_{H,gen,ut}$ [%]	$\eta_{H,gen,p,nren}$ [%]	$\eta_{H,gen,p,tot}$ [%]
Caldaia tradizionale - Analitico	88,3	80,6	79,9

Legenda simboli

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

Dati per circuito

Circuito Riscaldamento P2 B

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	70,0	°C	
Potenza nominale dei corpi scaldanti	9821	W	
Fabbisogni elettrici	0	W	
Rendimento di emissione	92,0	%	

Caratteristiche sottosistema di regolazione:

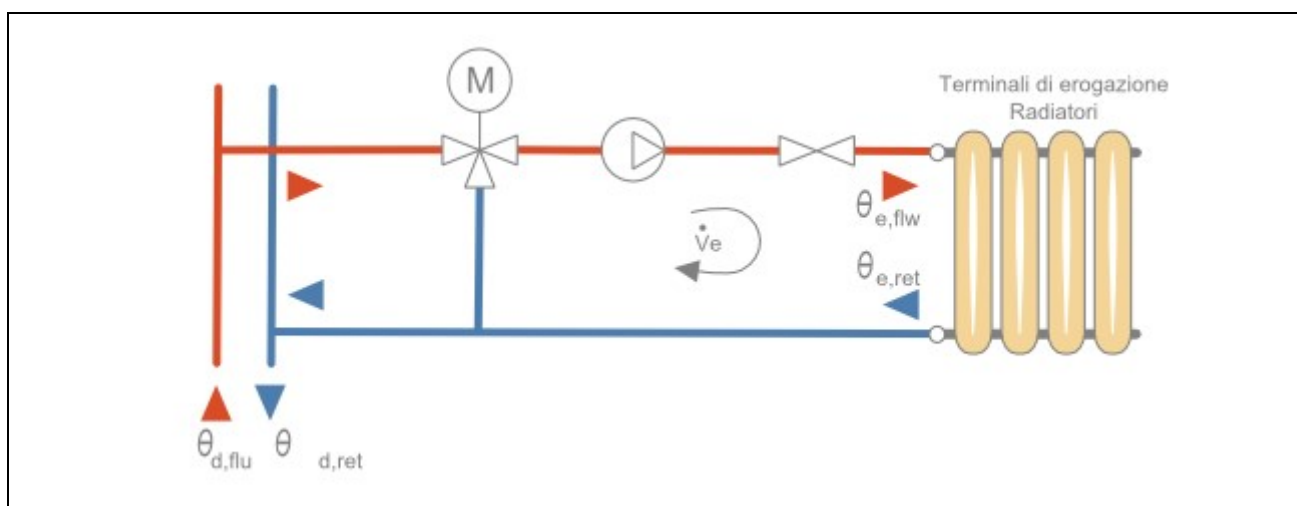
Tipo	Solo di zona
Caratteristiche	P banda proporzionale 1 °C
Rendimento di regolazione	97,0 %

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	0,92
Rendimento di distribuzione utenza	99,1 %
Fabbisogni elettrici	0 W

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	30,0 °C
Portata nominale	309,90 kg/h
Criterio di calcolo	Temperatura di mandata variabile
Temperatura di mandata massima	80,0 °C
ΔT mandata/ritorno	20,0 °C
Sovratemperatura della valvola miscelatrice	5,0 °C

Mese	giorni	EMETTITORI		
		$\theta_{e,avg}$ [°C]	$\theta_{e,flw}$ [°C]	$\theta_{e,ret}$ [°C]
ottobre	17	26,4	36,4	20,0
novembre	30	34,7	44,7	24,7

dicembre	31	41,7	51,7	31,7
gennaio	31	43,8	53,8	33,8
febbraio	28	38,1	48,1	28,1
marzo	31	32,6	42,6	22,6
aprile	15	26,6	36,6	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:

Mese	giorni	DISTRIBUZIONE		
		$\theta_{d,avg}$ [°C]	$\theta_{d,flw}$ [°C]	$\theta_{d,ret}$ [°C]
ottobre	17	30,7	41,4	20,0
novembre	30	37,2	49,7	24,7
dicembre	31	44,2	56,7	31,7
gennaio	31	46,3	58,8	33,8
febbraio	28	40,6	53,1	28,1
marzo	31	35,1	47,6	22,6
aprile	15	30,8	41,6	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

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)	$\eta_{W,gen,ut}$	93,9	%
Rendimento di generazione (risp. a en. pr. non rinn.)	$\eta_{W,gen,p,nren}$	88,2	%
Rendimento di generazione (risp. a en. pr. non tot.)	$\eta_{W,gen,p,tot}$	88,0	%
Rendimento globale medio stagionale (risp. a en. pr. non rinn.)	$\eta_{W,g,p,nren}$	81,7	%
Rendimento globale medio stagionale (risp. a en. pr. tot.)	$\eta_{W,g,p,tot}$	81,5	%

Dati per zona

Zona: **P2 B**

Fabbisogno giornaliero di acqua sanitaria [l/g]:

Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
122	122	122	122	122	122	122	122	122	122	122	122

Categoria DPR 412/93 **E.1 (1)**
 Temperatura di erogazione **40,0** °C
 Temperatura di alimentazione [°C]

Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
13,4	13,4	13,4	13,4	13,4	13,4	13,4	13,4	13,4	13,4	13,4	13,4

Superficie utile **80,14** 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 **1,43** kW
 ΔT di progetto **20,0** °C
 Portata di progetto **61,53** 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 tradizionale**
 Metodo di calcolo **Analitico**

Marca/Serie/Modello

Potenza nominale al focolare Φ_{cn} **25,60** kW

Caratteristiche:

Perdita al camino a bruciatore acceso $P'_{ch,on}$ **7,70** %

Valore noto da costruttore o misurato

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

Valore noto da costruttore o misurato

Perdita al mantello $P'_{gn,env}$ **1,30** %

Valore noto da costruttore o misurato

Rendimento utile a potenza nominale $\eta_{gn,Pn}$ **91,00** %

Rendimento utile a potenza intermedia $\eta_{gn,Pint}$ **89,00** %

Fabbisogni elettrici:

Potenza elettrica bruciatore W_{br} **44** W

Fattore di recupero elettrico k_{br} **0,80** -

Potenza elettrica pompe circolazione W_{af} **151** W

Fattore di recupero elettrico k_{af} **0,80** -

Dati per generatori modulanti (riferiti alla potenza minima):

Potenza minima al focolare	$\Phi_{cn,min}$	7,68	kW
Perdita al camino a bruciatore acceso	$P'_{ch,on,min}$	15,00	%
Potenza elettrica bruciatore	$W_{br,min}$	24	W

Ambiente di installazione:

Ambiente di installazione	Interno	
Fattore di riduzione delle perdite	$k_{gn,env}$	0,10 -
Temperatura ambiente installazione		20,0 °C

Temperatura dell'acqua del generatore di calore:

Generatore di calore a temperatura scorrevole

Tipo di circuito **Collegamento diretto**

Mese	giorni	GENERAZIONE		
		$\theta_{gn,avg}$ [°C]	$\theta_{gn,flw}$ [°C]	$\theta_{gn,ret}$ [°C]
ottobre	17	30,7	41,4	20,0
novembre	30	37,2	49,7	24,7
dicembre	31	44,2	56,7	31,7
gennaio	31	46,3	58,8	33,8
febbraio	28	40,6	53,1	28,1
marzo	31	35,1	47,6	22,6
aprile	15	30,8	41,6	20,0

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 kgCO ₂ /kWh

RISULTATI DI CALCOLO MENSILI

Risultati mensili servizio riscaldamento – impianto idronico

Zona 5 : P2 B

Fabbisogni termici ed elettrici

Mese	gg	Fabbisogni termici							
		$Q_{H,nd}$ [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	2735	2735	2730	2730	2730	2730	3088	3511
febbraio	28	1728	1728	1723	1723	1723	1723	1949	2207

marzo	31	1194	1194	1190	1190	1190	1190	1345	1516
aprile	15	252	252	250	250	250	250	282	317
maggio	-	-	-	-	-	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-	-	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-	-	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-	-	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ottobre	17	272	272	270	270	270	270	305	342
novembre	30	1422	1422	1417	1417	1417	1417	1603	1810
dicembre	31	2425	2425	2420	2420	2420	2420	2737	3108
TOTALI	183	10028	10028	10000	10000	10000	10000	11310	12814

Legenda simboli

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

		Fabbisogni elettrici			
Mese	gg	$Q_{H,em,aux}$ [kWh]	$Q_{H,du,aux}$ [kWh]	$Q_{H,dp,aux}$ [kWh]	$Q_{H,gen,aux}$ [kWh]
gennaio	31	0	0	0	80
febbraio	28	0	0	0	50
marzo	31	0	0	0	35
aprile	15	0	0	0	7
maggio	-	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-	-
ottobre	17	0	0	0	8
novembre	30	0	0	0	41
dicembre	31	0	0	0	71
TOTALI	183	0	0	0	292

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	$\eta_{H,rg}$ [%]	$\eta_{H,d}$ [%]	$\eta_{H,s}$ [%]	$\eta_{H,dp}$ [%]	$\eta_{H,gen,p,nren}$ [%]	$\eta_{H,gen,p,tot}$ [%]	$\eta_{H,g,p,nren}$ [%]	$\eta_{H,g,p,tot}$ [%]
gennaio	31	97,0	99,1	100,0	100,0	80,3	79,6	71,0	70,4
febbraio	28	97,0	99,1	100,0	100,0	80,7	79,9	71,3	70,6
marzo	31	97,0	99,1	100,0	100,0	81,1	80,3	71,7	71,0
aprile	15	97,0	99,1	100,0	100,0	81,4	80,6	71,9	71,2
maggio	-	-	-	-	-	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-	-	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-	-	-	-	-	-

agosto	-	-	-	-	-	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ottobre	17	97,0	99,1	100,0	100,0	81,4	80,6	71,9	71,2
novembre	30	97,0	99,1	100,0	100,0	80,9	80,1	71,5	70,8
dicembre	31	97,0	99,1	100,0	100,0	80,5	79,7	71,1	70,5

Legenda simboli

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

Dettagli generatore: 1 - Caldaia tradizionale

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	3088	3511	87,9	80,3	79,6	353
febbraio	28	1949	2207	88,3	80,7	79,9	222
marzo	31	1345	1516	88,7	81,1	80,3	153
aprile	15	282	317	89,0	81,4	80,6	32
maggio	-	-	-	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-	-	-	-
ottobre	17	305	342	89,0	81,4	80,6	34
novembre	30	1603	1810	88,5	80,9	80,1	182
dicembre	31	2737	3108	88,1	80,5	79,7	313

Mese	gg	FC_{nom} [-]	FC_{min} [-]	$P_{ch,on}$ [%]	$P_{ch,off}$ [%]	$P_{gn,env}$ [%]
gennaio	31	0,000	0,615	13,60	0,29	0,06
febbraio	28	0,000	0,428	13,11	0,22	0,05
marzo	31	0,000	0,265	12,57	0,15	0,03
aprile	15	0,000	0,115	11,88	0,09	0,02
maggio	-	-	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-	-	-
ottobre	17	0,000	0,109	11,85	0,09	0,02
novembre	30	0,000	0,327	12,80	0,18	0,04
dicembre	31	0,000	0,544	13,43	0,27	0,06

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

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	3511	80	3843	3880
febbraio	28	2207	50	2416	2440
marzo	31	1516	35	1660	1676
aprile	15	317	7	347	350
maggio	-	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-	-
ottobre	17	342	8	375	378
novembre	30	1810	41	1981	2001
dicembre	31	3108	71	3402	3435
TOTALI	183	12814	292	14024	14161

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

Zona 5 : P2 B

Fabbisogni termici ed elettrici

Mese	gg	Fabbisogni termici					Fabbisogni elettrici		
		$Q_{W,sys,out}$ [kWh]	$Q_{W,sys,out,rec}$ [kWh]	$Q_{W,sys,out,cont}$ [kWh]	$Q_{W,gen,out}$ [kWh]	$Q_{W,gen,in}$ [kWh]	$Q_{W,ric,aux}$ [kWh]	$Q_{W,dp,aux}$ [kWh]	$Q_{W,gen,aux}$ [kWh]
gennaio	31	117	117	117	127	135	0	0	1
febbraio	28	106	106	106	114	122	0	0	1
marzo	31	117	117	117	127	135	0	0	1
aprile	30	113	113	113	123	130	0	0	1
maggio	31	117	117	117	127	135	0	0	1
giugno	30	113	113	113	123	130	0	0	1
luglio	31	117	117	117	127	135	0	0	1
agosto	31	117	117	117	127	135	0	0	1
settembre	30	113	113	113	123	130	0	0	1
ottobre	31	117	117	117	127	135	0	0	1
novembre	30	113	113	113	123	130	0	0	1
dicembre	31	117	117	117	127	135	0	0	1
TOTALI	365	1380	1380	1380	1491	1587	0	0	11

Legenda simboli

gg	Giorni compresi nel periodo di calcolo per acqua sanitaria
$Q_{W,sys,out}$	Fabbisogno ideale per acqua sanitaria
$Q_{W,sys,out,rec}$	Fabbisogno corretto per recupero di calore dai reflui di scarico delle docce

$Q_{W,sys,out,cont}$	Fabbisogno corretto per contabilizzazione
$Q_{W,gen,out}$	Fabbisogno in uscita dalla generazione
$Q_{W,gen,in}$	Fabbisogno in ingresso alla generazione
$Q_{W,ric,aux}$	Fabbisogno elettrico ausiliari ricircolo
$Q_{W,dp,aux}$	Fabbisogno elettrico ausiliari distribuzione primaria
$Q_{W,gen,aux}$	Fabbisogno elettrico ausiliari generazione

Dettagli impianto termico

Mese	gg	$\eta_{W,d}$ [%]	$\eta_{W,s}$ [%]	$\eta_{W,ric}$ [%]	$\eta_{W,dp}$ [%]	$\eta_{W,gen,p,nren}$ [%]	$\eta_{W,gen,p,tot}$ [%]	$\eta_{W,g,p,nren}$ [%]	$\eta_{W,g,p,tot}$ [%]
gennaio	31	92,6	-	-	-	88,2	88,0	81,7	81,5
febbraio	28	92,6	-	-	-	88,2	88,0	81,7	81,5
marzo	31	92,6	-	-	-	88,2	88,0	81,7	81,5
aprile	30	92,6	-	-	-	88,2	88,0	81,7	81,5
maggio	31	92,6	-	-	-	88,2	88,0	81,7	81,5
giugno	30	92,6	-	-	-	88,2	88,0	81,7	81,5
luglio	31	92,6	-	-	-	88,2	88,0	81,7	81,5
agosto	31	92,6	-	-	-	88,2	88,0	81,7	81,5
settembre	30	92,6	-	-	-	88,2	88,0	81,7	81,5
ottobre	31	92,6	-	-	-	88,2	88,0	81,7	81,5
novembre	30	92,6	-	-	-	88,2	88,0	81,7	81,5
dicembre	31	92,6	-	-	-	88,2	88,0	81,7	81,5

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 tradizionale

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	127	135	93,9	88,2	88,0	14
febbraio	28	114	122	93,9	88,2	88,0	12
marzo	31	127	135	93,9	88,2	88,0	14
aprile	30	123	130	93,9	88,2	88,0	13
maggio	31	127	135	93,9	88,2	88,0	14
giugno	30	123	130	93,9	88,2	88,0	13
luglio	31	127	135	93,9	88,2	88,0	14
agosto	31	127	135	93,9	88,2	88,0	14
settembre	30	123	130	93,9	88,2	88,0	13
ottobre	31	127	135	93,9	88,2	88,0	14
novembre	30	123	130	93,9	88,2	88,0	13
dicembre	31	127	135	93,9	88,2	88,0	14

Mese	gg	FC_{nom} [-]	FC_{min} [-]	$P_{ch,on}$ [%]	$P_{ch,off}$ [%]	$P_{gn,env}$ [%]
gennaio	31	1,065	0,026	6,58	0,48	0,10
febbraio	28	1,065	0,026	6,58	0,48	0,10
marzo	31	1,065	0,026	6,58	0,48	0,10
aprile	30	1,065	0,026	6,58	0,48	0,10
maggio	31	1,065	0,026	6,58	0,48	0,10

giugno	30	1,065	0,026	6,58	0,48	0,10
luglio	31	1,065	0,026	6,58	0,48	0,10
agosto	31	1,065	0,026	6,58	0,48	0,10
settembre	30	1,065	0,026	6,58	0,48	0,10
ottobre	31	1,065	0,026	6,58	0,48	0,10
novembre	30	1,065	0,026	6,58	0,48	0,10
dicembre	31	1,065	0,026	6,58	0,48	0,10

Legenda simboli

gg	Giorni compresi nel periodo di calcolo per acqua sanitaria
$Q_{W,gn,out}$	Energia termica fornita dal generatore per acqua sanitaria
$Q_{W,gn,in}$	Energia termica in ingresso al generatore per acqua sanitaria
$\eta_{W,gen,ut}$	Rendimento mensile del generatore rispetto all'energia utile
$\eta_{W,gen,p,nren}$	Rendimento mensile del generatore rispetto all'energia primaria non rinnovabile
$\eta_{W,gen,p,tot}$	Rendimento mensile del generatore rispetto all'energia primaria totale
Combustibile	Consumo mensile di combustibile
FC_{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

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	135	1	143	144
febbraio	28	122	1	130	130
marzo	31	135	1	143	144
aprile	30	130	1	139	139
maggio	31	135	1	143	144
giugno	30	130	1	139	139
luglio	31	135	1	143	144
agosto	31	135	1	143	144
settembre	30	130	1	139	139
ottobre	31	135	1	143	144
novembre	30	130	1	139	139
dicembre	31	135	1	143	144
TOTALI	365	1587	11	1689	1694

Legenda simboli

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

Zona 6 : P2 E

Modalità di funzionamento

Circuito Riscaldamento P2 E

Intermittenza

Regime di funzionamento

Continuo

SERVIZIO RISCALDAMENTO (impianto idronico)

Rendimenti stagionali dell'impianto:

Descrizione	Simbolo	Valore	u.m.
Rendimento di emissione	$\eta_{H,e}$	92,0	%
Rendimento di regolazione	$\eta_{H,rg}$	97,0	%
Rendimento di distribuzione utenza	$\eta_{H,du}$	99,1	%
Rendimento di generazione (risp. a en. pr. non rinn.)	$\eta_{H,gen,p,nren}$	80,5	%
Rendimento di generazione (risp. a en. pr. totale)	$\eta_{H,gen,p,tot}$	79,7	%
Rendimento globale medio stagionale (risp. a en. pr. non rinn.)	$\eta_{H,g,p,nren}$	71,1	%
Rendimento globale medio stagionale (risp. a en. pr. totale)	$\eta_{H,g,p,tot}$	70,5	%

Dettaglio rendimenti dei singoli generatori:

Generatore	$\eta_{H,gen,ut}$ [%]	$\eta_{H,gen,p,nren}$ [%]	$\eta_{H,gen,p,tot}$ [%]
Caldaia tradizionale - Analitico	88,1	80,5	79,7

Legenda simboli

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

Dati per circuito

Circuito Riscaldamento P2 E

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	70,0 °C
Potenza nominale dei corpi scaldanti	9821 W
Fabbisogni elettrici	0 W
Rendimento di emissione	92,0 %

Caratteristiche sottosistema di regolazione:

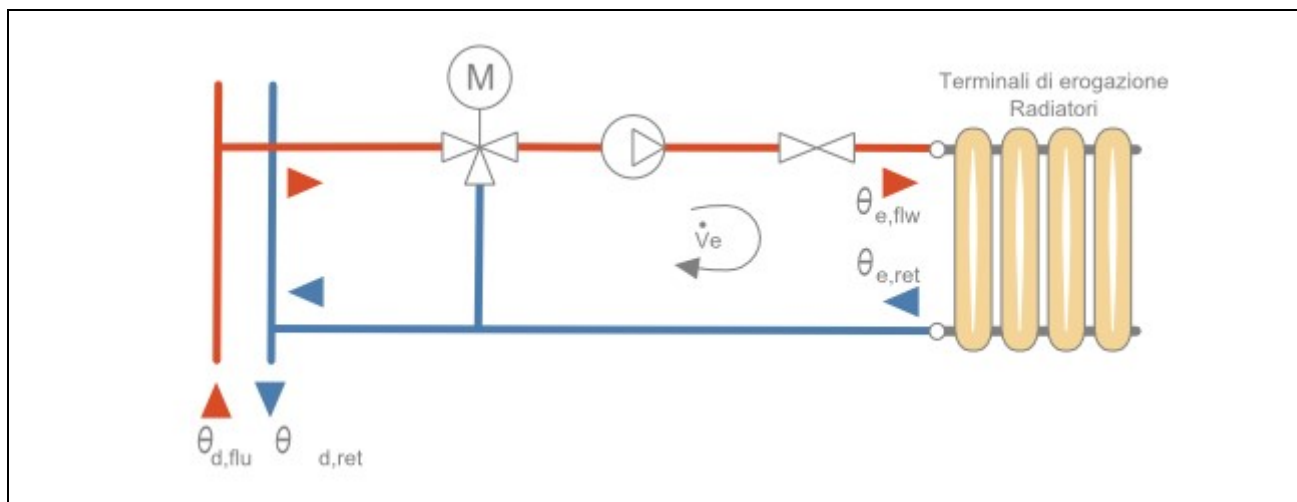
Tipo	Solo di zona
Caratteristiche	P banda proporzionale 1 °C
Rendimento di regolazione	97,0 %

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	0,92
Rendimento di distribuzione utenza	99,1 %
Fabbisogni elettrici	0 W

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 **30,0** °C
 Portata nominale **309,90** kg/h

Criterio di calcolo **Temperatura di mandata variabile**

Temperatura di mandata massima **80,0** °C
 ΔT mandata/ritorno **20,0** °C
 Sovratemperatura della valvola miscelatrice **5,0** °C

		EMETTITORI		
Mese	giorni	$\theta_{e,avg}$ [°C]	$\theta_{e,flu}$ [°C]	$\theta_{e,ret}$ [°C]
ottobre	17	27,2	37,2	20,0
novembre	30	37,0	47,0	27,0
dicembre	31	45,3	55,3	35,3
gennaio	31	47,7	57,7	37,7
febbraio	28	40,6	50,6	30,6
marzo	31	34,4	44,4	24,4
aprile	15	27,7	37,7	20,0

Legenda simboli

$\theta_{e,avg}$ Temperatura media degli emettitori del circuito
 $\theta_{e,flu}$ 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]	$\theta_{d,flu}$ [°C]	$\theta_{d,ret}$ [°C]

ottobre	17	31,1	42,2	20,0
novembre	30	39,5	52,0	27,0
dicembre	31	47,8	60,3	35,3
gennaio	31	50,2	62,7	37,7
febbraio	28	43,1	55,6	30,6
marzo	31	36,9	49,4	24,4
aprile	15	31,3	42,7	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

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)	$\eta_{W,gen,ut}$	93,9	%
Rendimento di generazione (risp. a en. pr. non rinn.)	$\eta_{W,gen,p,nren}$	88,2	%
Rendimento di generazione (risp. a en. pr. non tot.)	$\eta_{W,gen,p,tot}$	88,0	%
Rendimento globale medio stagionale (risp. a en. pr. non rinn.)	$\eta_{W,g,p,nren}$	81,7	%
Rendimento globale medio stagionale (risp. a en. pr. tot.)	$\eta_{W,g,p,tot}$	81,5	%

Dati per zona

Zona: **P2 E**

Fabbisogno giornaliero di acqua sanitaria [l/g]:

Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
144	144	144	144	144	144	144	144	144	144	144	144

Categoria DPR 412/93

E.1 (1)

Temperatura di erogazione

40,0 °C

Temperatura di alimentazione [°C]

Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
13,4	13,4	13,4	13,4	13,4	13,4	13,4	13,4	13,4	13,4	13,4	13,4

Superficie utile

100,31 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	1,65	kW
ΔT di progetto	20,0	°C
Portata di progetto	71,00	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 tradizionale
Metodo di calcolo	Analitico

Marca/Serie/Modello

Potenza nominale al focolare	Φ_{cn}	25,60	kW
------------------------------	-------------	--------------	----

Caratteristiche:

Perdita al camino a bruciatore acceso	$P'_{ch,on}$	7,70	%
---------------------------------------	--------------	-------------	---

Valore noto da costruttore o misurato

Perdita al camino a bruciatore spento	$P'_{ch,off}$	0,60	%
---------------------------------------	---------------	-------------	---

Valore noto da costruttore o misurato

Perdita al mantello	$P'_{gn,env}$	1,30	%
---------------------	---------------	-------------	---

Valore noto da costruttore o misurato

Rendimento utile a potenza nominale	$\eta_{gn,Pn}$	91,00	%
-------------------------------------	----------------	--------------	---

Rendimento utile a potenza intermedia	$\eta_{gn,Pint}$	89,00	%
---------------------------------------	------------------	--------------	---

Fabbisogni elettrici:

Potenza elettrica bruciatore	W_{br}	44	W
------------------------------	----------	-----------	---

Fattore di recupero elettrico	k_{br}	0,80	-
-------------------------------	----------	-------------	---

Potenza elettrica pompe circolazione	W_{af}	151	W
--------------------------------------	----------	------------	---

Fattore di recupero elettrico	k_{af}	0,80	-
-------------------------------	----------	-------------	---

Dati per generatori modulanti (riferiti alla potenza minima):

Potenza minima al focolare	$\Phi_{cn,min}$	7,68	kW
----------------------------	-----------------	-------------	----

Perdita al camino a bruciatore acceso	$P'_{ch,on,min}$	15,00	%
---------------------------------------	------------------	--------------	---

Potenza elettrica bruciatore	$W_{br,min}$	24	W
------------------------------	--------------	-----------	---

Ambiente di installazione:

Ambiente di installazione	Interno
---------------------------	----------------

Fattore di riduzione delle perdite	$k_{gn,env}$	0,10	-
------------------------------------	--------------	-------------	---

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

Temperatura dell'acqua del generatore di calore:

Generatore di calore a temperatura scorrevole

Tipo di circuito	Collegamento diretto
------------------	-----------------------------

Mese	giorni	GENERAZIONE		
		$\theta_{gn,avg}$ [°C]	$\theta_{gn,flw}$ [°C]	$\theta_{gn,ret}$ [°C]
ottobre	17	31,1	42,2	20,0
novembre	30	39,5	52,0	27,0
dicembre	31	47,8	60,3	35,3
gennaio	31	50,2	62,7	37,7
febbraio	28	43,1	55,6	30,6
marzo	31	36,9	49,4	24,4
aprile	15	31,3	42,7	20,0

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	kgCO ₂ /kWh

RISULTATI DI CALCOLO MENSILI

Risultati mensili servizio riscaldamento – impianto idronico

Zona 6 : P2 E

Fabbisogni termici ed elettrici

Mese	gg	Fabbisogni termici							
		$Q_{H,nd}$ [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	3339	3339	3334	3334	3334	3334	3770	4300
febbraio	28	2057	2057	2052	2052	2052	2052	2321	2633
marzo	31	1426	1426	1421	1421	1421	1421	1607	1814
aprile	15	306	306	303	303	303	303	343	385
maggio	-	-	-	-	-	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-	-	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-	-	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-	-	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ottobre	17	321	321	318	318	318	318	359	404
novembre	30	1712	1712	1706	1706	1706	1706	1930	2184
dicembre	31	2965	2965	2960	2960	2960	2960	3347	3811
TOTALI	183	12126	12126	12094	12094	12094	12094	13678	15531

Legenda simboli

gg Giorni compresi nel periodo di calcolo per riscaldamento
 $Q_{H,nd}$ Fabbisogno di energia termica utile del fabbricato (ventilazione naturale)
 $Q_{H,sys,out}$ Fabbisogno di energia termica utile dell'edificio (ventilazione meccanica)
 $Q'_{H,sys,out}$ Fabbisogno ideale netto

$Q_{H,sys,out,int}$	Fabbisogno corretto per intermittenza
$Q_{H,sys,out,cont}$	Fabbisogno corretto per contabilizzazione
$Q_{H,sys,out,corr}$	Fabbisogno corretto per ulteriori fattori
$Q_{H,gen,out}$	Fabbisogno in uscita dalla generazione
$Q_{H,gen,in}$	Fabbisogno in ingresso alla generazione

		Fabbisogni elettrici			
Mese	gg	$Q_{H,em,aux}$ [kWh]	$Q_{H,du,aux}$ [kWh]	$Q_{H,dp,aux}$ [kWh]	$Q_{H,gen,aux}$ [kWh]
gennaio	31	0	0	0	98
febbraio	28	0	0	0	60
marzo	31	0	0	0	41
aprile	15	0	0	0	9
maggio	-	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-	-
ottobre	17	0	0	0	9
novembre	30	0	0	0	50
dicembre	31	0	0	0	87
TOTALI	183	0	0	0	354

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	$\eta_{H,rg}$ [%]	$\eta_{H,d}$ [%]	$\eta_{H,s}$ [%]	$\eta_{H,dp}$ [%]	$\eta_{H,gen,p,nren}$ [%]	$\eta_{H,gen,p,tot}$ [%]	$\eta_{H,g,p,nren}$ [%]	$\eta_{H,g,p,tot}$ [%]
gennaio	31	97,0	99,1	100,0	100,0	80,1	79,3	70,8	70,2
febbraio	28	97,0	99,1	100,0	100,0	80,5	79,7	71,2	70,5
marzo	31	97,0	99,1	100,0	100,0	80,9	80,1	71,5	70,9
aprile	15	97,0	99,1	100,0	100,0	81,3	80,6	71,9	71,2
maggio	-	-	-	-	-	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-	-	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-	-	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-	-	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ottobre	17	97,0	99,1	100,0	100,0	81,4	80,6	71,9	71,2
novembre	30	97,0	99,1	100,0	100,0	80,7	80,0	71,4	70,7
dicembre	31	97,0	99,1	100,0	100,0	80,3	79,5	71,0	70,3

Legenda simboli

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

Dettagli generatore: 1 - Caldaia tradizionale

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	3770	4300	87,7	80,1	79,3	433
febbraio	28	2321	2633	88,1	80,5	79,7	265
marzo	31	1607	1814	88,6	80,9	80,1	183
aprile	15	343	385	89,0	81,3	80,6	39
maggio	-	-	-	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-	-	-	-
ottobre	17	359	404	89,0	81,4	80,6	41
novembre	30	1930	2184	88,4	80,7	80,0	220
dicembre	31	3347	3811	87,8	80,3	79,5	383

Mese	gg	FC_{nom} [-]	FC_{min} [-]	$P_{ch,on}$ [%]	$P_{ch,off}$ [%]	$P_{gn,env}$ [%]
gennaio	31	0,000	0,752	13,92	0,35	0,08
febbraio	28	0,000	0,510	13,34	0,25	0,05
marzo	31	0,000	0,318	12,76	0,17	0,04
aprile	15	0,000	0,139	12,02	0,10	0,02
maggio	-	-	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-	-	-
ottobre	17	0,000	0,129	11,96	0,10	0,02
novembre	30	0,000	0,395	13,01	0,20	0,04
dicembre	31	0,000	0,667	13,73	0,31	0,07

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

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	4300	98	4706	4752
febbraio	28	2633	60	2882	2910
marzo	31	1814	41	1986	2005
aprile	15	385	9	422	426
maggio	-	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-	-

settembre	-	-	-	-	-
ottobre	17	404	9	442	446
novembre	30	2184	50	2390	2414
dicembre	31	3811	87	4171	4212
TOTALI	183	15531	354	16998	17164

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

Zona 6 : P2 E

Fabbisogni termici ed elettrici

Mese	gg	Fabbisogni termici					Fabbisogni elettrici		
		$Q_{W,sys,out}$ [kWh]	$Q_{W,sys,out,rec}$ [kWh]	$Q_{W,sys,out,cont}$ [kWh]	$Q_{W,gen,out}$ [kWh]	$Q_{W,gen,in}$ [kWh]	$Q_{W,ric,aux}$ [kWh]	$Q_{W,dp,aux}$ [kWh]	$Q_{W,gen,aux}$ [kWh]
gennaio	31	138	138	138	149	159	0	0	1
febbraio	28	125	125	125	134	143	0	0	1
marzo	31	138	138	138	149	159	0	0	1
aprile	30	133	133	133	144	153	0	0	1
maggio	31	138	138	138	149	159	0	0	1
giugno	30	133	133	133	144	153	0	0	1
luglio	31	138	138	138	149	159	0	0	1
agosto	31	138	138	138	149	159	0	0	1
settembre	30	133	133	133	144	153	0	0	1
ottobre	31	138	138	138	149	159	0	0	1
novembre	30	133	133	133	144	153	0	0	1
dicembre	31	138	138	138	149	159	0	0	1
TOTALI	365	1623	1623	1623	1753	1867	0	0	13

Legenda simboli

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

Dettagli impianto termico

Mese	gg	$\eta_{w,d}$ [%]	$\eta_{w,s}$ [%]	$\eta_{w,ric}$ [%]	$\eta_{w,dp}$ [%]	$\eta_{w,gen,p,nren}$ [%]	$\eta_{w,gen,p,tot}$ [%]	$\eta_{w,g,p,nren}$ [%]	$\eta_{w,g,p,tot}$ [%]
gennaio	31	92,6	-	-	-	88,2	88,0	81,7	81,5
febbraio	28	92,6	-	-	-	88,2	88,0	81,7	81,5
marzo	31	92,6	-	-	-	88,2	88,0	81,7	81,5
aprile	30	92,6	-	-	-	88,2	88,0	81,7	81,5
maggio	31	92,6	-	-	-	88,2	88,0	81,7	81,5
giugno	30	92,6	-	-	-	88,2	88,0	81,7	81,5
luglio	31	92,6	-	-	-	88,2	88,0	81,7	81,5

agosto	31	92,6	-	-	-	88,2	88,0	81,7	81,5
settembre	30	92,6	-	-	-	88,2	88,0	81,7	81,5
ottobre	31	92,6	-	-	-	88,2	88,0	81,7	81,5
novembre	30	92,6	-	-	-	88,2	88,0	81,7	81,5
dicembre	31	92,6	-	-	-	88,2	88,0	81,7	81,5

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 tradizionale

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	149	159	93,9	88,2	88,0	16
febbraio	28	134	143	93,9	88,2	88,0	14
marzo	31	149	159	93,9	88,2	88,0	16
aprile	30	144	153	93,9	88,2	88,0	15
maggio	31	149	159	93,9	88,2	88,0	16
giugno	30	144	153	93,9	88,2	88,0	15
luglio	31	149	159	93,9	88,2	88,0	16
agosto	31	149	159	93,9	88,2	88,0	16
settembre	30	144	153	93,9	88,2	88,0	15
ottobre	31	149	159	93,9	88,2	88,0	16
novembre	30	144	153	93,9	88,2	88,0	15
dicembre	31	149	159	93,9	88,2	88,0	16

Mese	gg	FC_{nom} [-]	FC_{min} [-]	$P_{ch,on}$ [%]	$P_{ch,off}$ [%]	$P_{gn,env}$ [%]
gennaio	31	1,065	0,030	6,58	0,48	0,10
febbraio	28	1,065	0,030	6,58	0,48	0,10
marzo	31	1,065	0,030	6,58	0,48	0,10
aprile	30	1,065	0,030	6,58	0,48	0,10
maggio	31	1,065	0,030	6,58	0,48	0,10
giugno	30	1,065	0,030	6,58	0,48	0,10
luglio	31	1,065	0,030	6,58	0,48	0,10
agosto	31	1,065	0,030	6,58	0,48	0,10
settembre	30	1,065	0,030	6,58	0,48	0,10
ottobre	31	1,065	0,030	6,58	0,48	0,10
novembre	30	1,065	0,030	6,58	0,48	0,10
dicembre	31	1,065	0,030	6,58	0,48	0,10

Legenda simboli

gg	Giorni compresi nel periodo di calcolo per acqua sanitaria
$Q_{W,gn,out}$	Energia termica fornita dal generatore per acqua sanitaria
$Q_{W,gn,in}$	Energia termica in ingresso al generatore per acqua sanitaria
$\eta_{W,gen,ut}$	Rendimento mensile del generatore rispetto all'energia utile
$\eta_{W,gen,p,nren}$	Rendimento mensile del generatore rispetto all'energia primaria non rinnovabile
$\eta_{W,gen,p,tot}$	Rendimento mensile del generatore rispetto all'energia primaria totale
Combustibile	Consumo mensile di combustibile
FC_{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

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	159	1	169	169
febbraio	28	143	1	152	153
marzo	31	159	1	169	169
aprile	30	153	1	163	164
maggio	31	159	1	169	169
giugno	30	153	1	163	164
luglio	31	159	1	169	169
agosto	31	159	1	169	169
settembre	30	153	1	163	164
ottobre	31	159	1	169	169
novembre	30	153	1	163	164
dicembre	31	159	1	169	169
TOTALI	365	1867	13	1987	1993

Legenda simboli

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

Zona 7 : P3 A

Modalità di funzionamento

Circuito Riscaldamento P3 A

Intermittenza

Regime di funzionamento **Continuo**

SERVIZIO RISCALDAMENTO (impianto idronico)

Rendimenti stagionali dell'impianto:

Descrizione	Simbolo	Valore	u.m.
Rendimento di emissione	$\eta_{H,e}$	92,0	%
Rendimento di regolazione	$\eta_{H,rg}$	97,0	%
Rendimento di distribuzione utenza	$\eta_{H,du}$	99,1	%
Rendimento di generazione (risp. a en. pr. non rinn.)	$\eta_{H,gen,p,nren}$	80,7	%
Rendimento di generazione (risp. a en. pr. totale)	$\eta_{H,gen,p,tot}$	79,9	%
Rendimento globale medio stagionale (risp. a en. pr. non rinn.)	$\eta_{H,g,p,nren}$	71,4	%
Rendimento globale medio stagionale (risp. a en. pr. totale)	$\eta_{H,g,p,tot}$	70,7	%

Dettaglio rendimenti dei singoli generatori:

Generatore	$\eta_{H,gen,ut}$ [%]	$\eta_{H,gen,p,nren}$ [%]	$\eta_{H,gen,p,tot}$ [%]
Caldaia tradizionale - Analitico	88,3	80,7	79,9

Legenda simboli

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

Dati per circuito

Circuito Riscaldamento P3 A

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	70,0	°C	
Potenza nominale dei corpi scaldanti	9821	W	
Fabbisogni elettrici	0	W	
Rendimento di emissione	92,0	%	

Caratteristiche sottosistema di regolazione:

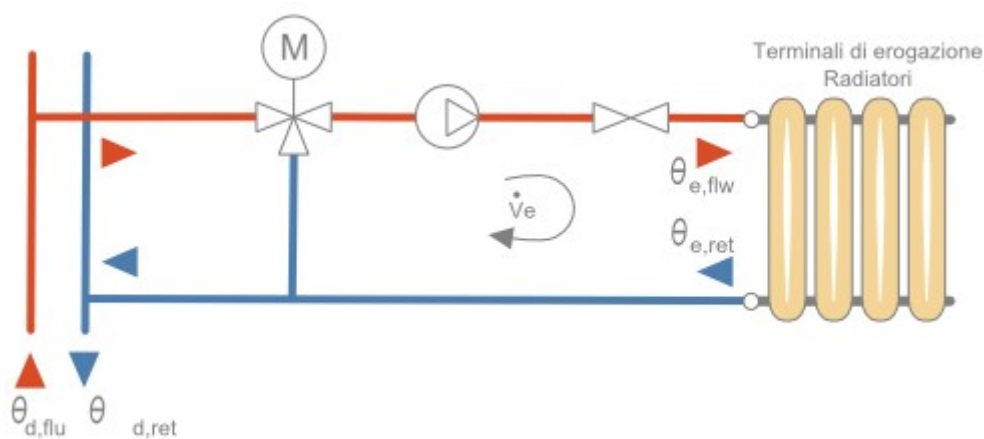
Tipo	Solo di zona		
Caratteristiche	P banda proporzionale 1 °C		
Rendimento di regolazione	97,0	%	

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	0,92		
Rendimento di distribuzione utenza	99,1	%	
Fabbisogni elettrici	0	W	

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 **30,0** °C

Portata nominale **309,90** kg/h

Criterio di calcolo **Temperatura di mandata variabile**

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

ΔT mandata/ritorno **20,0** °C

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

		EMETTITORI		
Mese	giorni	$\theta_{e,avg}$ [°C]	$\theta_{e,flw}$ [°C]	$\theta_{e,ret}$ [°C]
ottobre	17	26,2	36,2	20,0
novembre	30	34,0	44,0	24,0
dicembre	31	40,4	50,4	30,4
gennaio	31	42,4	52,4	32,4
febbraio	28	37,2	47,2	27,2
marzo	31	31,9	41,9	21,9
aprile	15	26,2	36,2	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]
ottobre	17	30,6	41,2	20,0
novembre	30	36,5	49,0	24,0
dicembre	31	42,9	55,4	30,4
gennaio	31	44,9	57,4	32,4

febbraio	28	39,7	52,2	27,2
marzo	31	34,4	46,9	21,9
aprile	15	30,6	41,2	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

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)	$\eta_{W,gen,ut}$	93,9	%
Rendimento di generazione (risp. a en. pr. non rinn.)	$\eta_{W,gen,p,nren}$	88,2	%
Rendimento di generazione (risp. a en. pr. non tot.)	$\eta_{W,gen,p,tot}$	88,0	%
Rendimento globale medio stagionale (risp. a en. pr. non rinn.)	$\eta_{W,g,p,nren}$	81,7	%
Rendimento globale medio stagionale (risp. a en. pr. tot.)	$\eta_{W,g,p,tot}$	81,5	%

Dati per zona

Zona: **P3 A**

Fabbisogno giornaliero di acqua sanitaria [l/g]:

Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
122	122	122	122	122	122	122	122	122	122	122	122

Categoria DPR 412/93

E.1 (1)

Temperatura di erogazione **40,0** °C

Temperatura di alimentazione [°C]

Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
13,4	13,4	13,4	13,4	13,4	13,4	13,4	13,4	13,4	13,4	13,4	13,4

Superficie utile **80,30** 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 **1,43** kW

ΔT di progetto **20,0** °C

Portata di progetto	61,53	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 tradizionale
Metodo di calcolo	Analitico

Marca/Serie/Modello

Potenza nominale al focolare	Φ_{cn}	25,60	kW
------------------------------	-------------	--------------	----

Caratteristiche:

Perdita al camino a bruciatore acceso	$P'_{ch,on}$	7,70	%
Valore noto da costruttore o misurato			
Perdita al camino a bruciatore spento	$P'_{ch,off}$	0,60	%
Valore noto da costruttore o misurato			
Perdita al mantello	$P'_{gn,env}$	1,30	%
Valore noto da costruttore o misurato			
Rendimento utile a potenza nominale	$\eta_{gn,Pn}$	91,00	%
Rendimento utile a potenza intermedia	$\eta_{gn,Pint}$	89,00	%

Fabbisogni elettrici:

Potenza elettrica bruciatore	W_{br}	44	W
Fattore di recupero elettrico	k_{br}	0,80	-
Potenza elettrica pompe circolazione	W_{af}	151	W
Fattore di recupero elettrico	k_{af}	0,80	-

Dati per generatori modulanti (riferiti alla potenza minima):

Potenza minima al focolare	$\Phi_{cn,min}$	7,68	kW
Perdita al camino a bruciatore acceso	$P'_{ch,on,min}$	15,00	%
Potenza elettrica bruciatore	$W_{br,min}$	24	W

Ambiente di installazione:

Ambiente di installazione	Interno		
Fattore di riduzione delle perdite	$k_{gn,env}$	0,10	-
Temperatura ambiente installazione		20,0	°C

Temperatura dell'acqua del generatore di calore:

Generatore di calore a temperatura scorrevole

Tipo di circuito **Collegamento diretto**

Mese	giorni	GENERAZIONE		
		$\theta_{gn,avg}$ [°C]	$\theta_{gn,flw}$ [°C]	$\theta_{gn,ret}$ [°C]
ottobre	17	30,6	41,2	20,0

novembre	30	36,5	49,0	24,0
dicembre	31	42,9	55,4	30,4
gennaio	31	44,9	57,4	32,4
febbraio	28	39,7	52,2	27,2
marzo	31	34,4	46,9	21,9
aprile	15	30,6	41,2	20,0

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	kgCO ₂ /kWh

RISULTATI DI CALCOLO MENSILI

Risultati mensili servizio riscaldamento – impianto idronico

Zona 7 : P3 A

Fabbisogni termici ed elettrici

Mese	gg	Fabbisogni termici							
		$Q_{H,nd}$ [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	2530	2530	2525	2525	2525	2525	2856	3245
febbraio	28	1619	1619	1615	1615	1615	1615	1827	2067
marzo	31	1114	1114	1109	1109	1109	1109	1254	1413
aprile	15	233	233	231	231	231	231	261	294
maggio	-	-	-	-	-	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-	-	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-	-	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-	-	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ottobre	17	263	263	260	260	260	260	294	331
novembre	30	1327	1327	1323	1323	1323	1323	1496	1689
dicembre	31	2242	2242	2238	2238	2238	2238	2531	2871
TOTALI	183	9329	9329	9301	9301	9301	9301	10519	11909

Legenda simboli

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

		Fabbisogni elettrici			
Mese	gg	$Q_{H,em,aux}$ [kWh]	$Q_{H,du,aux}$ [kWh]	$Q_{H,dp,aux}$ [kWh]	$Q_{H,gen,aux}$ [kWh]
gennaio	31	0	0	0	74
febbraio	28	0	0	0	47
marzo	31	0	0	0	32
aprile	15	0	0	0	7
maggio	-	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-	-
ottobre	17	0	0	0	8
novembre	30	0	0	0	38
dicembre	31	0	0	0	65
TOTALI	183	0	0	0	271

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	$\eta_{H,rg}$ [%]	$\eta_{H,d}$ [%]	$\eta_{H,s}$ [%]	$\eta_{H,dp}$ [%]	$\eta_{H,gen,p,nren}$ [%]	$\eta_{H,gen,p,tot}$ [%]	$\eta_{H,g,p,nren}$ [%]	$\eta_{H,g,p,tot}$ [%]
gennaio	31	97,0	99,1	100,0	100,0	80,4	79,6	71,1	70,4
febbraio	28	97,0	99,1	100,0	100,0	80,7	80,0	71,4	70,7
marzo	31	97,0	99,1	100,0	100,0	81,1	80,3	71,7	71,0
aprile	15	97,0	99,1	100,0	100,0	81,4	80,6	71,9	71,2
maggio	-	-	-	-	-	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-	-	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-	-	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-	-	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ottobre	17	97,0	99,1	100,0	100,0	81,4	80,6	71,9	71,2
novembre	30	97,0	99,1	100,0	100,0	80,9	80,2	71,6	70,9
dicembre	31	97,0	99,1	100,0	100,0	80,5	79,8	71,2	70,5

Legenda simboli

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

Dettagli generatore: 1 - Caldaia tradizionale

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	2856	3245	88,0	80,4	79,6	326
febbraio	28	1827	2067	88,4	80,7	80,0	208

marzo	31	1254	1413	88,8	81,1	80,3	142
aprile	15	261	294	89,1	81,4	80,6	30
maggio	-	-	-	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-	-	-	-
ottobre	17	294	331	89,1	81,4	80,6	33
novembre	30	1496	1689	88,6	80,9	80,2	170
dicembre	31	2531	2871	88,1	80,5	79,8	289

Mese	gg	FC _{nom} [-]	FC _{min} [-]	P _{ch,on} [%]	P _{ch,off} [%]	P _{gn,env} [%]
gennaio	31	0,000	0,568	13,49	0,27	0,06
febbraio	28	0,000	0,401	13,03	0,21	0,04
marzo	31	0,000	0,247	12,50	0,14	0,03
aprile	15	0,000	0,106	11,83	0,09	0,02
maggio	-	-	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-	-	-
ottobre	17	0,000	0,105	11,82	0,09	0,02
novembre	30	0,000	0,305	12,72	0,17	0,04
dicembre	31	0,000	0,502	13,32	0,25	0,05

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
η _{H,gen,ut}	Rendimento mensile del generatore rispetto all'energia utile
η _{H,gen,p,nren}	Rendimento mensile del generatore rispetto all'energia primaria non rinnovabile
η _{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

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	3245	74	3551	3586
febbraio	28	2067	47	2262	2285
marzo	31	1413	32	1546	1561
aprile	15	294	7	321	324
maggio	-	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-	-
ottobre	17	331	8	362	365
novembre	30	1689	38	1848	1867
dicembre	31	2871	65	3142	3173

TOTALI	183	11909	271	13033	13161
---------------	------------	--------------	------------	--------------	--------------

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

Zona 7 : P3 A

Fabbisogni termici ed elettrici

Mese	gg	Fabbisogni termici					Fabbisogni elettrici		
		$Q_{W,sys,out}$ [kWh]	$Q_{W,sys,out,rec}$ [kWh]	$Q_{W,sys,out,cont}$ [kWh]	$Q_{W,gen,out}$ [kWh]	$Q_{W,gen,in}$ [kWh]	$Q_{W,ric,aux}$ [kWh]	$Q_{W,dp,aux}$ [kWh]	$Q_{W,gen,aux}$ [kWh]
gennaio	31	117	117	117	127	135	0	0	1
febbraio	28	106	106	106	115	122	0	0	1
marzo	31	117	117	117	127	135	0	0	1
aprile	30	114	114	114	123	131	0	0	1
maggio	31	117	117	117	127	135	0	0	1
giugno	30	114	114	114	123	131	0	0	1
luglio	31	117	117	117	127	135	0	0	1
agosto	31	117	117	117	127	135	0	0	1
settembre	30	114	114	114	123	131	0	0	1
ottobre	31	117	117	117	127	135	0	0	1
novembre	30	114	114	114	123	131	0	0	1
dicembre	31	117	117	117	127	135	0	0	1
TOTALI	365	1382	1382	1382	1493	1590	0	0	11

Legenda simboli

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

Dettagli impianto termico

Mese	gg	$\eta_{W,d}$ [%]	$\eta_{W,s}$ [%]	$\eta_{W,ric}$ [%]	$\eta_{W,dp}$ [%]	$\eta_{W,gen,p,nren}$ [%]	$\eta_{W,gen,p,tot}$ [%]	$\eta_{W,g,p,nren}$ [%]	$\eta_{W,g,p,tot}$ [%]
gennaio	31	92,6	-	-	-	88,2	88,0	81,7	81,5
febbraio	28	92,6	-	-	-	88,2	88,0	81,7	81,5
marzo	31	92,6	-	-	-	88,2	88,0	81,7	81,5
aprile	30	92,6	-	-	-	88,2	88,0	81,7	81,5
maggio	31	92,6	-	-	-	88,2	88,0	81,7	81,5
giugno	30	92,6	-	-	-	88,2	88,0	81,7	81,5
luglio	31	92,6	-	-	-	88,2	88,0	81,7	81,5
agosto	31	92,6	-	-	-	88,2	88,0	81,7	81,5
settembre	30	92,6	-	-	-	88,2	88,0	81,7	81,5
ottobre	31	92,6	-	-	-	88,2	88,0	81,7	81,5
novembre	30	92,6	-	-	-	88,2	88,0	81,7	81,5

dicembre	31	92,6	-	-	-	88,2	88,0	81,7	81,5
----------	----	------	---	---	---	------	------	------	------

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 tradizionale

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	127	135	93,9	88,2	88,0	14
febbraio	28	115	122	93,9	88,2	88,0	12
marzo	31	127	135	93,9	88,2	88,0	14
aprile	30	123	131	93,9	88,2	88,0	13
maggio	31	127	135	93,9	88,2	88,0	14
giugno	30	123	131	93,9	88,2	88,0	13
luglio	31	127	135	93,9	88,2	88,0	14
agosto	31	127	135	93,9	88,2	88,0	14
settembre	30	123	131	93,9	88,2	88,0	13
ottobre	31	127	135	93,9	88,2	88,0	14
novembre	30	123	131	93,9	88,2	88,0	13
dicembre	31	127	135	93,9	88,2	88,0	14

Mese	gg	FC_{nom} [-]	FC_{min} [-]	$P_{ch,on}$ [%]	$P_{ch,off}$ [%]	$P_{gn,env}$ [%]
gennaio	31	1,065	0,026	6,58	0,48	0,10
febbraio	28	1,065	0,026	6,58	0,48	0,10
marzo	31	1,065	0,026	6,58	0,48	0,10
aprile	30	1,065	0,026	6,58	0,48	0,10
maggio	31	1,065	0,026	6,58	0,48	0,10
giugno	30	1,065	0,026	6,58	0,48	0,10
luglio	31	1,065	0,026	6,58	0,48	0,10
agosto	31	1,065	0,026	6,58	0,48	0,10
settembre	30	1,065	0,026	6,58	0,48	0,10
ottobre	31	1,065	0,026	6,58	0,48	0,10
novembre	30	1,065	0,026	6,58	0,48	0,10
dicembre	31	1,065	0,026	6,58	0,48	0,10

Legenda simboli

gg	Giorni compresi nel periodo di calcolo per acqua sanitaria
$Q_{W,gn,out}$	Energia termica fornita dal generatore per acqua sanitaria
$Q_{W,gn,in}$	Energia termica in ingresso al generatore per acqua sanitaria
$\eta_{W,gen,ut}$	Rendimento mensile del generatore rispetto all'energia utile
$\eta_{W,gen,p,nren}$	Rendimento mensile del generatore rispetto all'energia primaria non rinnovabile
$\eta_{W,gen,p,tot}$	Rendimento mensile del generatore rispetto all'energia primaria totale
Combustibile	Consumo mensile di combustibile
FC_{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

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	135	1	144	144
febbraio	28	122	1	130	130
marzo	31	135	1	144	144
aprile	30	131	1	139	139
maggio	31	135	1	144	144
giugno	30	131	1	139	139
luglio	31	135	1	144	144
agosto	31	135	1	144	144
settembre	30	131	1	139	139
ottobre	31	135	1	144	144
novembre	30	131	1	139	139
dicembre	31	135	1	144	144
TOTALI	365	1590	11	1691	1697

Legenda simboli

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

Zona 8 : P3 B

Modalità di funzionamento

Circuito Riscaldamento P3 B

Intermittenza

Regime di funzionamento

Continuo

SERVIZIO RISCALDAMENTO (impianto idronico)

Rendimenti stagionali dell'impianto:

Descrizione	Simbolo	Valore	u.m.
Rendimento di emissione	$\eta_{H,e}$	92,0	%
Rendimento di regolazione	$\eta_{H,rg}$	97,0	%
Rendimento di distribuzione utenza	$\eta_{H,du}$	99,1	%
Rendimento di generazione (risp. a en. pr. non rinn.)	$\eta_{H,gen,p,nren}$	80,6	%
Rendimento di generazione (risp. a en. pr. totale)	$\eta_{H,gen,p,tot}$	79,9	%
Rendimento globale medio stagionale (risp. a en. pr. non rinn.)	$\eta_{H,g,p,nren}$	71,3	%
Rendimento globale medio stagionale (risp. a en. pr. totale)	$\eta_{H,g,p,tot}$	70,6	%

Dettaglio rendimenti dei singoli generatori:

Generatore	$\eta_{H,gen,ut}$ [%]	$\eta_{H,gen,p,nren}$ [%]	$\eta_{H,gen,p,tot}$ [%]
Caldaia tradizionale - Analitico	88,3	80,6	79,9

Legenda simboli

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

Dati per circuito

Circuito Riscaldamento P3 B

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	70,0	°C
Potenza nominale dei corpi scaldanti	9821	W
Fabbisogni elettrici	0	W
Rendimento di emissione	92,0	%

Caratteristiche sottosistema di regolazione:

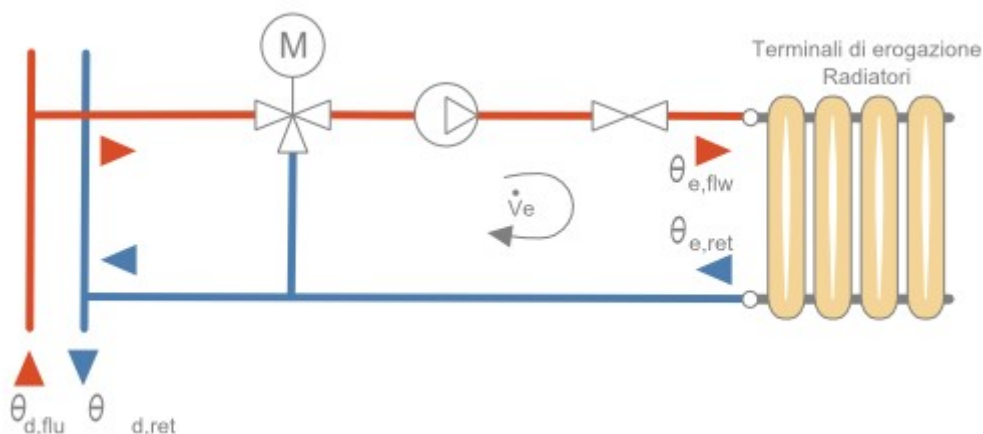
Tipo	Solo di zona	
Caratteristiche	P banda proporzionale 1 °C	
Rendimento di regolazione	97,0	%

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	0,92	
Rendimento di distribuzione utenza	99,1	%
Fabbisogni elettrici	0	W

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	30,0	°C
Portata nominale	309,90	kg/h
Criterio di calcolo	Temperatura di mandata variabile	
Temperatura di mandata massima	80,0	°C
ΔT mandata/ritorno	20,0	°C
Sovratemperatura della valvola miscelatrice	5,0	°C

		EMETTITORI		
Mese	giorni	$\theta_{e,avg}$ [°C]	$\theta_{e,flw}$ [°C]	$\theta_{e,ret}$ [°C]
ottobre	17	26,4	36,4	20,0
novembre	30	34,7	44,7	24,7
dicembre	31	41,7	51,7	31,7
gennaio	31	43,8	53,8	33,8
febbraio	28	38,1	48,1	28,1
marzo	31	32,6	42,6	22,6
aprile	15	26,6	36,6	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]
ottobre	17	30,7	41,4	20,0
novembre	30	37,2	49,7	24,7
dicembre	31	44,2	56,7	31,7
gennaio	31	46,3	58,8	33,8
febbraio	28	40,6	53,1	28,1
marzo	31	35,1	47,6	22,6
aprile	15	30,8	41,6	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

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)	$\eta_{W,gen,ut}$	93,9	%
Rendimento di generazione (risp. a en. pr. non rinn.)	$\eta_{W,gen,p,nren}$	88,2	%
Rendimento di generazione (risp. a en. pr. non tot.)	$\eta_{W,gen,p,tot}$	88,0	%
Rendimento globale medio stagionale (risp. a en. pr. non rinn.)	$\eta_{W,g,p,nren}$	81,7	%
Rendimento globale medio stagionale (risp. a en. pr. tot.)	$\eta_{W,g,p,tot}$	81,5	%

Dati per zona

Zona: **P3 B**

Fabbisogno giornaliero di acqua sanitaria [l/g]:

Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
122	122	122	122	122	122	122	122	122	122	122	122

Categoria DPR 412/93

E.1 (1)

Temperatura di erogazione

40,0 °C

Temperatura di alimentazione [°C]

Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
13,4	13,4	13,4	13,4	13,4	13,4	13,4	13,4	13,4	13,4	13,4	13,4

Superficie utile

80,14 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

1,43 kW

ΔT di progetto

20,0 °C

Portata di progetto

61,53 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 tradizionale

Metodo di calcolo

Analitico

Marca/Serie/Modello

Potenza nominale al focolare

Φ_{cn}

25,60 kW

Caratteristiche:

Perdita al camino a bruciatore acceso $P'_{ch,on}$ **7,70** %

Valore noto da costruttore o misurato

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

Valore noto da costruttore o misurato

Perdita al mantello $P'_{gn,env}$ **1,30** %

Valore noto da costruttore o misurato

Rendimento utile a potenza nominale $\eta_{gn,Pn}$ **91,00** %

Rendimento utile a potenza intermedia $\eta_{gn,Pint}$ **89,00** %

Fabbisogni elettrici:

Potenza elettrica bruciatore W_{br} **44** W

Fattore di recupero elettrico k_{br} **0,80** -

Potenza elettrica pompe circolazione W_{af} **151** W

Fattore di recupero elettrico k_{af} **0,80** -

Dati per generatori modulanti (riferiti alla potenza minima):

Potenza minima al focolare $\Phi_{cn,min}$ **7,68** kW

Perdita al camino a bruciatore acceso $P'_{ch,on,min}$ **15,00** %

Potenza elettrica bruciatore $W_{br,min}$ **24** W

Ambiente di installazione:

Ambiente di installazione **Interno**

Fattore di riduzione delle perdite $k_{gn,env}$ **0,10** -

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

Temperatura dell'acqua del generatore di calore:

Generatore di calore a temperatura scorrevole

Tipo di circuito **Collegamento diretto**

Mese	giorni	GENERAZIONE		
		$\theta_{gn,avg}$ [°C]	$\theta_{gn,flw}$ [°C]	$\theta_{gn,ret}$ [°C]
ottobre	17	30,7	41,4	20,0
novembre	30	37,2	49,7	24,7
dicembre	31	44,2	56,7	31,7
gennaio	31	46,3	58,8	33,8
febbraio	28	40,6	53,1	28,1
marzo	31	35,1	47,6	22,6
aprile	15	30,8	41,6	20,0

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/Nm³

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

Zona 8 : P3 B

Fabbisogni termici ed elettrici

Mese	gg	Fabbisogni termici							
		$Q_{H,nd}$ [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	2735	2735	2730	2730	2730	2730	3088	3511
febbraio	28	1728	1728	1723	1723	1723	1723	1949	2207
marzo	31	1194	1194	1190	1190	1190	1190	1345	1516
aprile	15	252	252	250	250	250	250	282	317
maggio	-	-	-	-	-	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-	-	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-	-	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-	-	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ottobre	17	272	272	270	270	270	270	305	342
novembre	30	1422	1422	1417	1417	1417	1417	1603	1810
dicembre	31	2425	2425	2420	2420	2420	2420	2737	3108
TOTALI	183	10028	10028	10000	10000	10000	10000	11310	12814

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	0	0	80
febbraio	28	0	0	0	50
marzo	31	0	0	0	35
aprile	15	0	0	0	7
maggio	-	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-	-
ottobre	17	0	0	0	8
novembre	30	0	0	0	41
dicembre	31	0	0	0	71
TOTALI	183	0	0	0	292

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	$\eta_{H,rg}$ [%]	$\eta_{H,d}$ [%]	$\eta_{H,s}$ [%]	$\eta_{H,dp}$ [%]	$\eta_{H,gen,p,nren}$ [%]	$\eta_{H,gen,p,tot}$ [%]	$\eta_{H,g,p,nren}$ [%]	$\eta_{H,g,p,tot}$ [%]
gennaio	31	97,0	99,1	100,0	100,0	80,3	79,6	71,0	70,4
febbraio	28	97,0	99,1	100,0	100,0	80,7	79,9	71,3	70,6
marzo	31	97,0	99,1	100,0	100,0	81,1	80,3	71,7	71,0
aprile	15	97,0	99,1	100,0	100,0	81,4	80,6	71,9	71,2
maggio	-	-	-	-	-	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-	-	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-	-	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-	-	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ottobre	17	97,0	99,1	100,0	100,0	81,4	80,6	71,9	71,2
novembre	30	97,0	99,1	100,0	100,0	80,9	80,1	71,5	70,8
dicembre	31	97,0	99,1	100,0	100,0	80,5	79,7	71,1	70,5

Legenda simboli

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

Dettagli generatore: 1 - Caldaia tradizionale

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	3088	3511	87,9	80,3	79,6	353
febbraio	28	1949	2207	88,3	80,7	79,9	222
marzo	31	1345	1516	88,7	81,1	80,3	153
aprile	15	282	317	89,0	81,4	80,6	32
maggio	-	-	-	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-	-	-	-
ottobre	17	305	342	89,0	81,4	80,6	34
novembre	30	1603	1810	88,5	80,9	80,1	182
dicembre	31	2737	3108	88,1	80,5	79,7	313

Mese	gg	FC_{nom} [-]	FC_{min} [-]	$P_{ch,on}$ [%]	$P_{ch,off}$ [%]	$P_{gn,env}$ [%]
gennaio	31	0,000	0,615	13,60	0,29	0,06
febbraio	28	0,000	0,428	13,11	0,22	0,05
marzo	31	0,000	0,265	12,57	0,15	0,03
aprile	15	0,000	0,115	11,88	0,09	0,02

maggio	-	-	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-	-	-
ottobre	17	0,000	0,109	11,85	0,09	0,02
novembre	30	0,000	0,327	12,80	0,18	0,04
dicembre	31	0,000	0,544	13,43	0,27	0,06

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

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	3511	80	3843	3880
febbraio	28	2207	50	2416	2440
marzo	31	1516	35	1660	1676
aprile	15	317	7	347	350
maggio	-	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-	-
ottobre	17	342	8	375	378
novembre	30	1810	41	1981	2001
dicembre	31	3108	71	3402	3435
TOTALI	183	12814	292	14024	14161

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

Zona 8 : P3 B

Fabbisogni termici ed elettrici

Mese	gg	Fabbisogni termici					Fabbisogni elettrici		
		$Q_{W,sys,out}$ [kWh]	$Q_{W,sys,out,rec}$ [kWh]	$Q_{W,sys,out,cont}$ [kWh]	$Q_{W,gen,out}$ [kWh]	$Q_{W,gen,in}$ [kWh]	$Q_{W,ric,aux}$ [kWh]	$Q_{W,dp,aux}$ [kWh]	$Q_{W,gen,aux}$ [kWh]
gennaio	31	117	117	117	127	135	0	0	1

febbraio	28	106	106	106	114	122	0	0	1
marzo	31	117	117	117	127	135	0	0	1
aprile	30	113	113	113	123	130	0	0	1
maggio	31	117	117	117	127	135	0	0	1
giugno	30	113	113	113	123	130	0	0	1
luglio	31	117	117	117	127	135	0	0	1
agosto	31	117	117	117	127	135	0	0	1
settembre	30	113	113	113	123	130	0	0	1
ottobre	31	117	117	117	127	135	0	0	1
novembre	30	113	113	113	123	130	0	0	1
dicembre	31	117	117	117	127	135	0	0	1
TOTALI	365	1380	1380	1380	1491	1587	0	0	11

Legenda simboli

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

Dettagli impianto termico

Mese	gg	$\eta_{W,d}$ [%]	$\eta_{W,s}$ [%]	$\eta_{W,ric}$ [%]	$\eta_{W,dp}$ [%]	$\eta_{W,gen,p,nren}$ [%]	$\eta_{W,gen,p,tot}$ [%]	$\eta_{W,g,p,nren}$ [%]	$\eta_{W,g,p,tot}$ [%]
gennaio	31	92,6	-	-	-	88,2	88,0	81,7	81,5
febbraio	28	92,6	-	-	-	88,2	88,0	81,7	81,5
marzo	31	92,6	-	-	-	88,2	88,0	81,7	81,5
aprile	30	92,6	-	-	-	88,2	88,0	81,7	81,5
maggio	31	92,6	-	-	-	88,2	88,0	81,7	81,5
giugno	30	92,6	-	-	-	88,2	88,0	81,7	81,5
luglio	31	92,6	-	-	-	88,2	88,0	81,7	81,5
agosto	31	92,6	-	-	-	88,2	88,0	81,7	81,5
settembre	30	92,6	-	-	-	88,2	88,0	81,7	81,5
ottobre	31	92,6	-	-	-	88,2	88,0	81,7	81,5
novembre	30	92,6	-	-	-	88,2	88,0	81,7	81,5
dicembre	31	92,6	-	-	-	88,2	88,0	81,7	81,5

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 tradizionale

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	127	135	93,9	88,2	88,0	14
febbraio	28	114	122	93,9	88,2	88,0	12
marzo	31	127	135	93,9	88,2	88,0	14

aprile	30	123	130	93,9	88,2	88,0	13
maggio	31	127	135	93,9	88,2	88,0	14
giugno	30	123	130	93,9	88,2	88,0	13
luglio	31	127	135	93,9	88,2	88,0	14
agosto	31	127	135	93,9	88,2	88,0	14
settembre	30	123	130	93,9	88,2	88,0	13
ottobre	31	127	135	93,9	88,2	88,0	14
novembre	30	123	130	93,9	88,2	88,0	13
dicembre	31	127	135	93,9	88,2	88,0	14

Mese	gg	FC _{nom} [-]	FC _{min} [-]	P _{ch,on} [%]	P _{ch,off} [%]	P _{gn,env} [%]
gennaio	31	1,065	0,026	6,58	0,48	0,10
febbraio	28	1,065	0,026	6,58	0,48	0,10
marzo	31	1,065	0,026	6,58	0,48	0,10
aprile	30	1,065	0,026	6,58	0,48	0,10
maggio	31	1,065	0,026	6,58	0,48	0,10
giugno	30	1,065	0,026	6,58	0,48	0,10
luglio	31	1,065	0,026	6,58	0,48	0,10
agosto	31	1,065	0,026	6,58	0,48	0,10
settembre	30	1,065	0,026	6,58	0,48	0,10
ottobre	31	1,065	0,026	6,58	0,48	0,10
novembre	30	1,065	0,026	6,58	0,48	0,10
dicembre	31	1,065	0,026	6,58	0,48	0,10

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

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	135	1	143	144
febbraio	28	122	1	130	130
marzo	31	135	1	143	144
aprile	30	130	1	139	139
maggio	31	135	1	143	144
giugno	30	130	1	139	139
luglio	31	135	1	143	144
agosto	31	135	1	143	144
settembre	30	130	1	139	139
ottobre	31	135	1	143	144
novembre	30	130	1	139	139
dicembre	31	135	1	143	144
TOTALI	365	1587	11	1689	1694

Legenda simboli

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

Zona 9 : P3 E

Modalità di funzionamento

Circuito Riscaldamento P3 E

Intermittenza

Regime di funzionamento

Continuo

SERVIZIO RISCALDAMENTO (impianto idronico)

Rendimenti stagionali dell'impianto:

Descrizione	Simbolo	Valore	u.m.
Rendimento di emissione	$\eta_{H,e}$	92,0	%
Rendimento di regolazione	$\eta_{H,rg}$	97,0	%
Rendimento di distribuzione utenza	$\eta_{H,du}$	99,1	%
Rendimento di generazione (risp. a en. pr. non rinn.)	$\eta_{H,gen,p,nren}$	80,5	%
Rendimento di generazione (risp. a en. pr. totale)	$\eta_{H,gen,p,tot}$	79,7	%
Rendimento globale medio stagionale (risp. a en. pr. non rinn.)	$\eta_{H,g,p,nren}$	71,1	%
Rendimento globale medio stagionale (risp. a en. pr. totale)	$\eta_{H,g,p,tot}$	70,5	%

Dettaglio rendimenti dei singoli generatori:

Generatore	$\eta_{H,gen,ut}$ [%]	$\eta_{H,gen,p,nren}$ [%]	$\eta_{H,gen,p,tot}$ [%]
Caldaia tradizionale - Analitico	88,1	80,5	79,7

Legenda simboli

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

Dati per circuito

Circuito Riscaldamento P3 E

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	70,0	°C	
Potenza nominale dei corpi scaldanti	9821	W	
Fabbisogni elettrici	0	W	
Rendimento di emissione	92,0	%	

Caratteristiche sottosistema di regolazione:

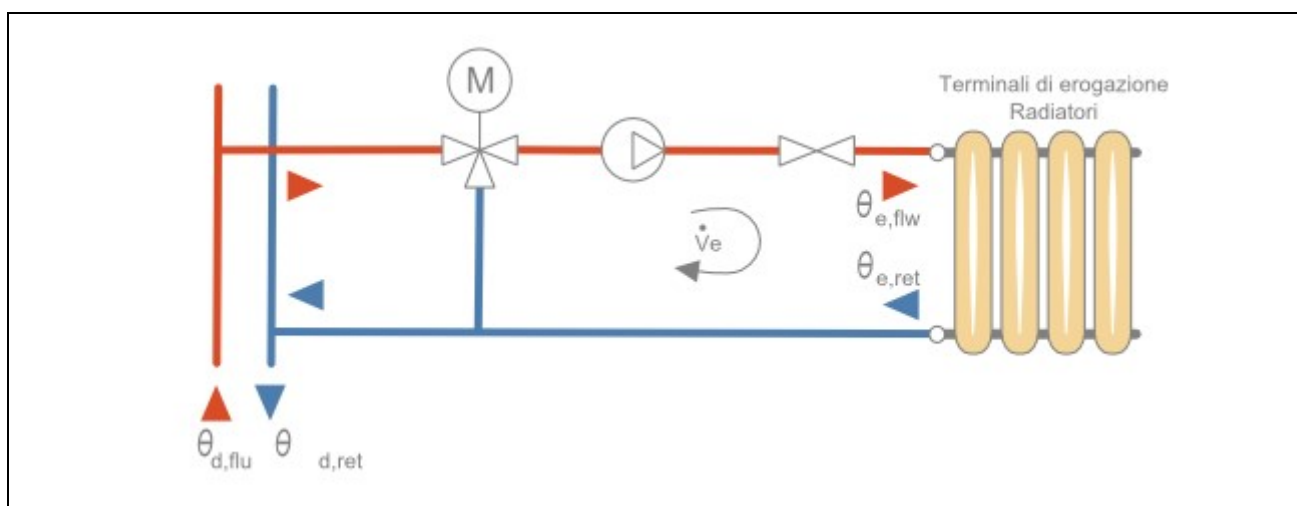
Tipo	Solo di zona
Caratteristiche	P banda proporzionale 1 °C
Rendimento di regolazione	97,0 %

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	0,92
Rendimento di distribuzione utenza	99,1 %
Fabbisogni elettrici	0 W

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	30,0 °C
Portata nominale	309,90 kg/h
Criterio di calcolo	Temperatura di mandata variabile
Temperatura di mandata massima	80,0 °C
ΔT mandata/ritorno	20,0 °C
Sovratemperatura della valvola miscelatrice	5,0 °C

Mese	giorni	EMETTITORI		
		$\theta_{e,avg}$ [°C]	$\theta_{e,flw}$ [°C]	$\theta_{e,ret}$ [°C]
ottobre	17	27,2	37,2	20,0
novembre	30	37,0	47,0	27,0

dicembre	31	45,3	55,3	35,3
gennaio	31	47,7	57,7	37,7
febbraio	28	40,6	50,6	30,6
marzo	31	34,4	44,4	24,4
aprile	15	27,7	37,7	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:

Mese	giorni	DISTRIBUZIONE		
		$\theta_{d,avg}$ [°C]	$\theta_{d,flw}$ [°C]	$\theta_{d,ret}$ [°C]
ottobre	17	31,1	42,2	20,0
novembre	30	39,5	52,0	27,0
dicembre	31	47,8	60,3	35,3
gennaio	31	50,2	62,7	37,7
febbraio	28	43,1	55,6	30,6
marzo	31	36,9	49,4	24,4
aprile	15	31,3	42,7	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

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)	$\eta_{W,gen,ut}$	93,9	%
Rendimento di generazione (risp. a en. pr. non rinn.)	$\eta_{W,gen,p,nren}$	88,2	%
Rendimento di generazione (risp. a en. pr. non tot.)	$\eta_{W,gen,p,tot}$	88,0	%
Rendimento globale medio stagionale (risp. a en. pr. non rinn.)	$\eta_{W,g,p,nren}$	81,7	%
Rendimento globale medio stagionale (risp. a en. pr. tot.)	$\eta_{W,g,p,tot}$	81,5	%

Dati per zona

Zona: **P3 E**

Fabbisogno giornaliero di acqua sanitaria [l/g]:

Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
144	144	144	144	144	144	144	144	144	144	144	144

Categoria DPR 412/93 **E.1 (1)**
 Temperatura di erogazione **40,0** °C
 Temperatura di alimentazione [°C]

Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
13,4	13,4	13,4	13,4	13,4	13,4	13,4	13,4	13,4	13,4	13,4	13,4

Superficie utile **100,31** 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 **1,65** kW
 ΔT di progetto **20,0** °C
 Portata di progetto **71,00** 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 tradizionale**
 Metodo di calcolo **Analitico**

Marca/Serie/Modello

Potenza nominale al focolare Φ_{cn} **25,60** kW

Caratteristiche:

Perdita al camino a bruciatore acceso $P'_{ch,on}$ **7,70** %

Valore noto da costruttore o misurato

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

Valore noto da costruttore o misurato

Perdita al mantello $P'_{gn,env}$ **1,30** %

Valore noto da costruttore o misurato

Rendimento utile a potenza nominale $\eta_{gn,Pn}$ **91,00** %

Rendimento utile a potenza intermedia $\eta_{gn,Pint}$ **89,00** %

Fabbisogni elettrici:

Potenza elettrica bruciatore W_{br} **44** W

Fattore di recupero elettrico k_{br} **0,80** -

Potenza elettrica pompe circolazione W_{af} **151** W

Fattore di recupero elettrico k_{af} **0,80** -

Dati per generatori modulanti (riferiti alla potenza minima):

Potenza minima al focolare	$\Phi_{cn,min}$	7,68	kW
Perdita al camino a bruciatore acceso	$P'_{ch,on,min}$	15,00	%
Potenza elettrica bruciatore	$W_{br,min}$	24	W

Ambiente di installazione:

Ambiente di installazione	Interno	
Fattore di riduzione delle perdite	$k_{gn,env}$	0,10 -
Temperatura ambiente installazione		20,0 °C

Temperatura dell'acqua del generatore di calore:

Generatore di calore a temperatura scorrevole

Tipo di circuito **Collegamento diretto**

Mese	giorni	GENERAZIONE		
		$\theta_{gn,avg}$ [°C]	$\theta_{gn,flw}$ [°C]	$\theta_{gn,ret}$ [°C]
ottobre	17	31,1	42,2	20,0
novembre	30	39,5	52,0	27,0
dicembre	31	47,8	60,3	35,3
gennaio	31	50,2	62,7	37,7
febbraio	28	43,1	55,6	30,6
marzo	31	36,9	49,4	24,4
aprile	15	31,3	42,7	20,0

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 kgCO ₂ /kWh

RISULTATI DI CALCOLO MENSILI

Risultati mensili servizio riscaldamento – impianto idronico

Zona 9 : P3 E

Fabbisogni termici ed elettrici

Mese	gg	Fabbisogni termici							
		$Q_{H,nd}$ [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	3339	3339	3334	3334	3334	3334	3770	4300
febbraio	28	2057	2057	2052	2052	2052	2052	2321	2633

marzo	31	1426	1426	1421	1421	1421	1421	1607	1814
aprile	15	306	306	303	303	303	303	343	385
maggio	-	-	-	-	-	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-	-	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-	-	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-	-	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ottobre	17	321	321	318	318	318	318	359	404
novembre	30	1712	1712	1706	1706	1706	1706	1930	2184
dicembre	31	2965	2965	2960	2960	2960	2960	3347	3811
TOTALI	183	12126	12126	12094	12094	12094	12094	13678	15531

Legenda simboli

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

		Fabbisogni elettrici			
Mese	gg	$Q_{H,em,aux}$ [kWh]	$Q_{H,du,aux}$ [kWh]	$Q_{H,dp,aux}$ [kWh]	$Q_{H,gen,aux}$ [kWh]
gennaio	31	0	0	0	98
febbraio	28	0	0	0	60
marzo	31	0	0	0	41
aprile	15	0	0	0	9
maggio	-	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-	-
ottobre	17	0	0	0	9
novembre	30	0	0	0	50
dicembre	31	0	0	0	87
TOTALI	183	0	0	0	354

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	$\eta_{H,rg}$ [%]	$\eta_{H,d}$ [%]	$\eta_{H,s}$ [%]	$\eta_{H,dp}$ [%]	$\eta_{H,gen,p,nren}$ [%]	$\eta_{H,gen,p,tot}$ [%]	$\eta_{H,g,p,nren}$ [%]	$\eta_{H,g,p,tot}$ [%]
gennaio	31	97,0	99,1	100,0	100,0	80,1	79,3	70,8	70,2
febbraio	28	97,0	99,1	100,0	100,0	80,5	79,7	71,2	70,5
marzo	31	97,0	99,1	100,0	100,0	80,9	80,1	71,5	70,9
aprile	15	97,0	99,1	100,0	100,0	81,3	80,6	71,9	71,2
maggio	-	-	-	-	-	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-	-	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-	-	-	-	-	-

agosto	-	-	-	-	-	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ottobre	17	97,0	99,1	100,0	100,0	81,4	80,6	71,9	71,2
novembre	30	97,0	99,1	100,0	100,0	80,7	80,0	71,4	70,7
dicembre	31	97,0	99,1	100,0	100,0	80,3	79,5	71,0	70,3

Legenda simboli

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

Dettagli generatore: 1 - Caldaia tradizionale

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	3770	4300	87,7	80,1	79,3	433
febbraio	28	2321	2633	88,1	80,5	79,7	265
marzo	31	1607	1814	88,6	80,9	80,1	183
aprile	15	343	385	89,0	81,3	80,6	39
maggio	-	-	-	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-	-	-	-
ottobre	17	359	404	89,0	81,4	80,6	41
novembre	30	1930	2184	88,4	80,7	80,0	220
dicembre	31	3347	3811	87,8	80,3	79,5	383

Mese	gg	FC_{nom} [-]	FC_{min} [-]	$P_{ch,on}$ [%]	$P_{ch,off}$ [%]	$P_{gn,env}$ [%]
gennaio	31	0,000	0,752	13,92	0,35	0,08
febbraio	28	0,000	0,510	13,34	0,25	0,05
marzo	31	0,000	0,318	12,76	0,17	0,04
aprile	15	0,000	0,139	12,02	0,10	0,02
maggio	-	-	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-	-	-
ottobre	17	0,000	0,129	11,96	0,10	0,02
novembre	30	0,000	0,395	13,01	0,20	0,04
dicembre	31	0,000	0,667	13,73	0,31	0,07

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

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	4300	98	4706	4752
febbraio	28	2633	60	2882	2910
marzo	31	1814	41	1986	2005
aprile	15	385	9	422	426
maggio	-	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-	-
ottobre	17	404	9	442	446
novembre	30	2184	50	2390	2414
dicembre	31	3811	87	4171	4212
TOTALI	183	15531	354	16998	17164

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

Zona 9 : P3 E

Fabbisogni termici ed elettrici

Mese	gg	Fabbisogni termici					Fabbisogni elettrici		
		$Q_{W,sys,out}$ [kWh]	$Q_{W,sys,out,rec}$ [kWh]	$Q_{W,sys,out,cont}$ [kWh]	$Q_{W,gen,out}$ [kWh]	$Q_{W,gen,in}$ [kWh]	$Q_{W,ric,aux}$ [kWh]	$Q_{W,dp,aux}$ [kWh]	$Q_{W,gen,aux}$ [kWh]
gennaio	31	138	138	138	149	159	0	0	1
febbraio	28	125	125	125	134	143	0	0	1
marzo	31	138	138	138	149	159	0	0	1
aprile	30	133	133	133	144	153	0	0	1
maggio	31	138	138	138	149	159	0	0	1
giugno	30	133	133	133	144	153	0	0	1
luglio	31	138	138	138	149	159	0	0	1
agosto	31	138	138	138	149	159	0	0	1
settembre	30	133	133	133	144	153	0	0	1
ottobre	31	138	138	138	149	159	0	0	1
novembre	30	133	133	133	144	153	0	0	1
dicembre	31	138	138	138	149	159	0	0	1
TOTALI	365	1623	1623	1623	1753	1867	0	0	13

Legenda simboli

gg	Giorni compresi nel periodo di calcolo per acqua sanitaria
$Q_{W,sys,out}$	Fabbisogno ideale per acqua sanitaria
$Q_{W,sys,out,rec}$	Fabbisogno corretto per recupero di calore dai reflui di scarico delle docce

$Q_{W,sys,out,cont}$	Fabbisogno corretto per contabilizzazione
$Q_{W,gen,out}$	Fabbisogno in uscita dalla generazione
$Q_{W,gen,in}$	Fabbisogno in ingresso alla generazione
$Q_{W,ric,aux}$	Fabbisogno elettrico ausiliari ricircolo
$Q_{W,dp,aux}$	Fabbisogno elettrico ausiliari distribuzione primaria
$Q_{W,gen,aux}$	Fabbisogno elettrico ausiliari generazione

Dettagli impianto termico

Mese	gg	$\eta_{W,d}$ [%]	$\eta_{W,s}$ [%]	$\eta_{W,ric}$ [%]	$\eta_{W,dp}$ [%]	$\eta_{W,gen,p,nren}$ [%]	$\eta_{W,gen,p,tot}$ [%]	$\eta_{W,g,p,nren}$ [%]	$\eta_{W,g,p,tot}$ [%]
gennaio	31	92,6	-	-	-	88,2	88,0	81,7	81,5
febbraio	28	92,6	-	-	-	88,2	88,0	81,7	81,5
marzo	31	92,6	-	-	-	88,2	88,0	81,7	81,5
aprile	30	92,6	-	-	-	88,2	88,0	81,7	81,5
maggio	31	92,6	-	-	-	88,2	88,0	81,7	81,5
giugno	30	92,6	-	-	-	88,2	88,0	81,7	81,5
luglio	31	92,6	-	-	-	88,2	88,0	81,7	81,5
agosto	31	92,6	-	-	-	88,2	88,0	81,7	81,5
settembre	30	92,6	-	-	-	88,2	88,0	81,7	81,5
ottobre	31	92,6	-	-	-	88,2	88,0	81,7	81,5
novembre	30	92,6	-	-	-	88,2	88,0	81,7	81,5
dicembre	31	92,6	-	-	-	88,2	88,0	81,7	81,5

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 tradizionale

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	149	159	93,9	88,2	88,0	16
febbraio	28	134	143	93,9	88,2	88,0	14
marzo	31	149	159	93,9	88,2	88,0	16
aprile	30	144	153	93,9	88,2	88,0	15
maggio	31	149	159	93,9	88,2	88,0	16
giugno	30	144	153	93,9	88,2	88,0	15
luglio	31	149	159	93,9	88,2	88,0	16
agosto	31	149	159	93,9	88,2	88,0	16
settembre	30	144	153	93,9	88,2	88,0	15
ottobre	31	149	159	93,9	88,2	88,0	16
novembre	30	144	153	93,9	88,2	88,0	15
dicembre	31	149	159	93,9	88,2	88,0	16

Mese	gg	FC_{nom} [-]	FC_{min} [-]	$P_{ch,on}$ [%]	$P_{ch,off}$ [%]	$P_{gn,env}$ [%]
gennaio	31	1,065	0,030	6,58	0,48	0,10
febbraio	28	1,065	0,030	6,58	0,48	0,10
marzo	31	1,065	0,030	6,58	0,48	0,10
aprile	30	1,065	0,030	6,58	0,48	0,10
maggio	31	1,065	0,030	6,58	0,48	0,10

giugno	30	1,065	0,030	6,58	0,48	0,10
luglio	31	1,065	0,030	6,58	0,48	0,10
agosto	31	1,065	0,030	6,58	0,48	0,10
settembre	30	1,065	0,030	6,58	0,48	0,10
ottobre	31	1,065	0,030	6,58	0,48	0,10
novembre	30	1,065	0,030	6,58	0,48	0,10
dicembre	31	1,065	0,030	6,58	0,48	0,10

Legenda simboli

gg	Giorni compresi nel periodo di calcolo per acqua sanitaria
$Q_{W,gn,out}$	Energia termica fornita dal generatore per acqua sanitaria
$Q_{W,gn,in}$	Energia termica in ingresso al generatore per acqua sanitaria
$\eta_{W,gen,ut}$	Rendimento mensile del generatore rispetto all'energia utile
$\eta_{W,gen,p,nren}$	Rendimento mensile del generatore rispetto all'energia primaria non rinnovabile
$\eta_{W,gen,p,tot}$	Rendimento mensile del generatore rispetto all'energia primaria totale
Combustibile	Consumo mensile di combustibile
FC_{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

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	159	1	169	169
febbraio	28	143	1	152	153
marzo	31	159	1	169	169
aprile	30	153	1	163	164
maggio	31	159	1	169	169
giugno	30	153	1	163	164
luglio	31	159	1	169	169
agosto	31	159	1	169	169
settembre	30	153	1	163	164
ottobre	31	159	1	169	169
novembre	30	153	1	163	164
dicembre	31	159	1	169	169
TOTALI	365	1867	13	1987	1993

Legenda simboli

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

Zona 10 : P4 A

Modalità di funzionamento

Circuito Riscaldamento P4 A

Intermittenza

Regime di funzionamento

Continuo

SERVIZIO RISCALDAMENTO (impianto idronico)

Rendimenti stagionali dell'impianto:

Descrizione	Simbolo	Valore	u.m.
Rendimento di emissione	$\eta_{H,e}$	92,0	%
Rendimento di regolazione	$\eta_{H,rg}$	97,0	%
Rendimento di distribuzione utenza	$\eta_{H,du}$	99,1	%
Rendimento di generazione (risp. a en. pr. non rinn.)	$\eta_{H,gen,p,nren}$	80,7	%
Rendimento di generazione (risp. a en. pr. totale)	$\eta_{H,gen,p,tot}$	79,9	%
Rendimento globale medio stagionale (risp. a en. pr. non rinn.)	$\eta_{H,g,p,nren}$	71,3	%
Rendimento globale medio stagionale (risp. a en. pr. totale)	$\eta_{H,g,p,tot}$	70,6	%

Dettaglio rendimenti dei singoli generatori:

Generatore	$\eta_{H,gen,ut}$ [%]	$\eta_{H,gen,p,nren}$ [%]	$\eta_{H,gen,p,tot}$ [%]
Caldaia tradizionale - Analitico	88,3	80,7	79,9

Legenda simboli

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

Dati per circuito

Circuito Riscaldamento P4 A

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	70,0	°C	
Potenza nominale dei corpi scaldanti	9821	W	
Fabbisogni elettrici	0	W	
Rendimento di emissione	92,0	%	

Caratteristiche sottosistema di regolazione:

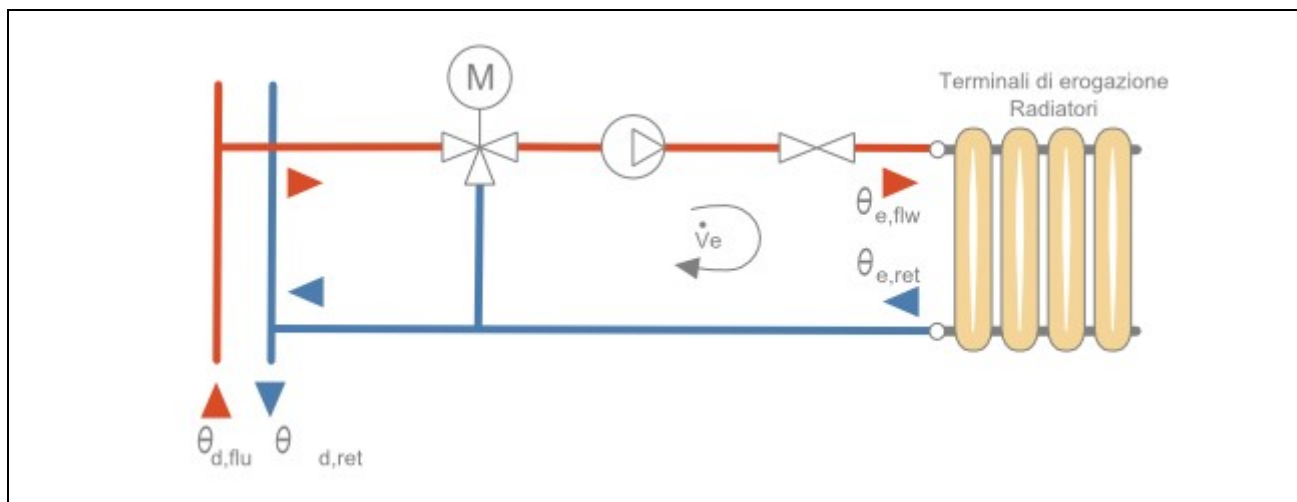
Tipo	Solo di zona		
Caratteristiche	P banda proporzionale 1 °C		
Rendimento di regolazione	97,0	%	

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	0,92		
Rendimento di distribuzione utenza	99,1	%	
Fabbisogni elettrici	0	W	

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 **30,0** °C
 Portata nominale **309,90** kg/h

Criterio di calcolo **Temperatura di mandata variabile**

Temperatura di mandata massima **80,0** °C
 ΔT mandata/ritorno **20,0** °C
 Sovratemperatura della valvola miscelatrice **5,0** °C

		EMETTITORI		
Mese	giorni	$\theta_{e,avg}$ [°C]	$\theta_{e,flw}$ [°C]	$\theta_{e,ret}$ [°C]
ottobre	17	26,5	36,5	20,0
novembre	30	34,4	44,4	24,4
dicembre	31	40,9	50,9	30,9
gennaio	31	43,0	53,0	33,0
febbraio	28	37,7	47,7	27,7
marzo	31	32,3	42,3	22,3
aprile	15	26,5	36,5	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]

ottobre	17	30,7	41,5	20,0
novembre	30	36,9	49,4	24,4
dicembre	31	43,4	55,9	30,9
gennaio	31	45,5	58,0	33,0
febbraio	28	40,2	52,7	27,7
marzo	31	34,8	47,3	22,3
aprile	15	30,8	41,5	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

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)	$\eta_{W,gen,ut}$	93,9	%
Rendimento di generazione (risp. a en. pr. non rinn.)	$\eta_{W,gen,p,nren}$	88,2	%
Rendimento di generazione (risp. a en. pr. non tot.)	$\eta_{W,gen,p,tot}$	88,0	%
Rendimento globale medio stagionale (risp. a en. pr. non rinn.)	$\eta_{W,g,p,nren}$	81,7	%
Rendimento globale medio stagionale (risp. a en. pr. tot.)	$\eta_{W,g,p,tot}$	81,5	%

Dati per zona

Zona: **P4 A**

Fabbisogno giornaliero di acqua sanitaria [l/g]:

Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
122	122	122	122	122	122	122	122	122	122	122	122

Categoria DPR 412/93

E.1 (1)

Temperatura di erogazione **40,0** °C

Temperatura di alimentazione [°C]

Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
13,4	13,4	13,4	13,4	13,4	13,4	13,4	13,4	13,4	13,4	13,4	13,4

Superficie utile **80,30** 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	1,43	kW
ΔT di progetto	20,0	°C
Portata di progetto	61,53	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 tradizionale
Metodo di calcolo	Analitico

Marca/Serie/Modello

Potenza nominale al focolare	Φ_{cn}	25,60	kW
------------------------------	-------------	--------------	----

Caratteristiche:

Perdita al camino a bruciatore acceso	$P'_{ch,on}$	7,70	%
Valore noto da costruttore o misurato			
Perdita al camino a bruciatore spento	$P'_{ch,off}$	0,60	%
Valore noto da costruttore o misurato			
Perdita al mantello	$P'_{gn,env}$	1,30	%
Valore noto da costruttore o misurato			
Rendimento utile a potenza nominale	$\eta_{gn,Pn}$	91,00	%
Rendimento utile a potenza intermedia	$\eta_{gn,Pint}$	89,00	%

Fabbisogni elettrici:

Potenza elettrica bruciatore	W_{br}	44	W
Fattore di recupero elettrico	k_{br}	0,80	-
Potenza elettrica pompe circolazione	W_{af}	151	W
Fattore di recupero elettrico	k_{af}	0,80	-

Dati per generatori modulanti (riferiti alla potenza minima):

Potenza minima al focolare	$\Phi_{cn,min}$	7,68	kW
Perdita al camino a bruciatore acceso	$P'_{ch,on,min}$	15,00	%
Potenza elettrica bruciatore	$W_{br,min}$	24	W

Ambiente di installazione:

Ambiente di installazione	Interno		
Fattore di riduzione delle perdite	$k_{gn,env}$	0,10	-
Temperatura ambiente installazione		20,0	°C

Temperatura dell'acqua del generatore di calore:

Generatore di calore a temperatura scorrevole

Tipo di circuito	Collegamento diretto
------------------	-----------------------------

Mese	giorni	GENERAZIONE		
		$\theta_{gn,avg}$ [°C]	$\theta_{gn,flw}$ [°C]	$\theta_{gn,ret}$ [°C]
ottobre	17	30,7	41,5	20,0
novembre	30	36,9	49,4	24,4
dicembre	31	43,4	55,9	30,9
gennaio	31	45,5	58,0	33,0
febbraio	28	40,2	52,7	27,7
marzo	31	34,8	47,3	22,3
aprile	15	30,8	41,5	20,0

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	kgCO ₂ /kWh

RISULTATI DI CALCOLO MENSILI

Risultati mensili servizio riscaldamento – impianto idronico

Zona 10 : P4 A

Fabbisogni termici ed elettrici

Mese	gg	Fabbisogni termici							
		$Q_{H,nd}$ [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	2613	2613	2609	2609	2609	2609	2950	3353
febbraio	28	1681	1681	1677	1677	1677	1677	1897	2147
marzo	31	1164	1164	1159	1159	1159	1159	1311	1477
aprile	15	248	248	246	246	246	246	278	312
maggio	-	-	-	-	-	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-	-	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-	-	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-	-	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ottobre	17	277	277	275	275	275	275	311	349
novembre	30	1378	1378	1374	1374	1374	1374	1554	1754
dicembre	31	2317	2317	2312	2312	2312	2312	2615	2968
TOTALI	183	9679	9679	9651	9651	9651	9651	10916	12362

Legenda simboli

gg Giorni compresi nel periodo di calcolo per riscaldamento
 $Q_{H,nd}$ Fabbisogno di energia termica utile del fabbricato (ventilazione naturale)
 $Q_{H,sys,out}$ Fabbisogno di energia termica utile dell'edificio (ventilazione meccanica)
 $Q'_{H,sys,out}$ Fabbisogno ideale netto

$Q_{H,sys,out,int}$	Fabbisogno corretto per intermittenza
$Q_{H,sys,out,cont}$	Fabbisogno corretto per contabilizzazione
$Q_{H,sys,out,corr}$	Fabbisogno corretto per ulteriori fattori
$Q_{H,gen,out}$	Fabbisogno in uscita dalla generazione
$Q_{H,gen,in}$	Fabbisogno in ingresso alla generazione

		Fabbisogni elettrici			
Mese	gg	$Q_{H,em,aux}$ [kWh]	$Q_{H,du,aux}$ [kWh]	$Q_{H,dp,aux}$ [kWh]	$Q_{H,gen,aux}$ [kWh]
gennaio	31	0	0	0	76
febbraio	28	0	0	0	49
marzo	31	0	0	0	34
aprile	15	0	0	0	7
maggio	-	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-	-
ottobre	17	0	0	0	8
novembre	30	0	0	0	40
dicembre	31	0	0	0	68
TOTALI	183	0	0	0	282

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	$\eta_{H,rg}$ [%]	$\eta_{H,d}$ [%]	$\eta_{H,s}$ [%]	$\eta_{H,dp}$ [%]	$\eta_{H,gen,p,nren}$ [%]	$\eta_{H,gen,p,tot}$ [%]	$\eta_{H,g,p,nren}$ [%]	$\eta_{H,g,p,tot}$ [%]
gennaio	31	97,0	99,1	100,0	100,0	80,4	79,6	71,1	70,4
febbraio	28	97,0	99,1	100,0	100,0	80,7	79,9	71,4	70,7
marzo	31	97,0	99,1	100,0	100,0	81,1	80,3	71,7	71,0
aprile	15	97,0	99,1	100,0	100,0	81,4	80,6	71,9	71,2
maggio	-	-	-	-	-	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-	-	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-	-	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-	-	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ottobre	17	97,0	99,1	100,0	100,0	81,4	80,6	71,9	71,2
novembre	30	97,0	99,1	100,0	100,0	80,9	80,1	71,5	70,9
dicembre	31	97,0	99,1	100,0	100,0	80,5	79,7	71,2	70,5

Legenda simboli

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

Dettagli generatore: 1 - Caldaia tradizionale

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	2950	3353	88,0	80,4	79,6	337
febbraio	28	1897	2147	88,3	80,7	79,9	216
marzo	31	1311	1477	88,7	81,1	80,3	149
aprile	15	278	312	89,0	81,4	80,6	31
maggio	-	-	-	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-	-	-	-
ottobre	17	311	349	89,0	81,4	80,6	35
novembre	30	1554	1754	88,6	80,9	80,1	177
dicembre	31	2615	2968	88,1	80,5	79,7	299

Mese	gg	FC_{nom} [-]	FC_{min} [-]	$P_{ch,on}$ [%]	$P_{ch,off}$ [%]	$P_{gn,env}$ [%]
gennaio	31	0,000	0,587	13,54	0,28	0,06
febbraio	28	0,000	0,416	13,08	0,21	0,05
marzo	31	0,000	0,258	12,54	0,15	0,03
aprile	15	0,000	0,113	11,87	0,09	0,02
maggio	-	-	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-	-	-
ottobre	17	0,000	0,111	11,86	0,09	0,02
novembre	30	0,000	0,317	12,76	0,17	0,04
dicembre	31	0,000	0,519	13,36	0,26	0,06

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

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	3353	76	3670	3706
febbraio	28	2147	49	2350	2373
marzo	31	1477	34	1616	1632
aprile	15	312	7	342	345
maggio	-	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-	-

settembre	-	-	-	-	-
ottobre	17	349	8	382	385
novembre	30	1754	40	1920	1939
dicembre	31	2968	68	3249	3280
TOTALI	183	12362	282	13529	13661

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

Zona 10 : P4 A

Fabbisogni termici ed elettrici

Mese	gg	Fabbisogni termici					Fabbisogni elettrici		
		$Q_{W,sys,out}$ [kWh]	$Q_{W,sys,out,rec}$ [kWh]	$Q_{W,sys,out,cont}$ [kWh]	$Q_{W,gen,out}$ [kWh]	$Q_{W,gen,in}$ [kWh]	$Q_{W,ric,aux}$ [kWh]	$Q_{W,dp,aux}$ [kWh]	$Q_{W,gen,aux}$ [kWh]
gennaio	31	117	117	117	127	135	0	0	1
febbraio	28	106	106	106	115	122	0	0	1
marzo	31	117	117	117	127	135	0	0	1
aprile	30	114	114	114	123	131	0	0	1
maggio	31	117	117	117	127	135	0	0	1
giugno	30	114	114	114	123	131	0	0	1
luglio	31	117	117	117	127	135	0	0	1
agosto	31	117	117	117	127	135	0	0	1
settembre	30	114	114	114	123	131	0	0	1
ottobre	31	117	117	117	127	135	0	0	1
novembre	30	114	114	114	123	131	0	0	1
dicembre	31	117	117	117	127	135	0	0	1
TOTALI	365	1382	1382	1382	1493	1590	0	0	11

Legenda simboli

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

Dettagli impianto termico

Mese	gg	$\eta_{w,d}$ [%]	$\eta_{w,s}$ [%]	$\eta_{w,ric}$ [%]	$\eta_{w,dp}$ [%]	$\eta_{w,gen,p,nren}$ [%]	$\eta_{w,gen,p,tot}$ [%]	$\eta_{w,g,p,nren}$ [%]	$\eta_{w,g,p,tot}$ [%]
gennaio	31	92,6	-	-	-	88,2	88,0	81,7	81,5
febbraio	28	92,6	-	-	-	88,2	88,0	81,7	81,5
marzo	31	92,6	-	-	-	88,2	88,0	81,7	81,5
aprile	30	92,6	-	-	-	88,2	88,0	81,7	81,5
maggio	31	92,6	-	-	-	88,2	88,0	81,7	81,5
giugno	30	92,6	-	-	-	88,2	88,0	81,7	81,5
luglio	31	92,6	-	-	-	88,2	88,0	81,7	81,5

agosto	31	92,6	-	-	-	88,2	88,0	81,7	81,5
settembre	30	92,6	-	-	-	88,2	88,0	81,7	81,5
ottobre	31	92,6	-	-	-	88,2	88,0	81,7	81,5
novembre	30	92,6	-	-	-	88,2	88,0	81,7	81,5
dicembre	31	92,6	-	-	-	88,2	88,0	81,7	81,5

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 tradizionale

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	127	135	93,9	88,2	88,0	14
febbraio	28	115	122	93,9	88,2	88,0	12
marzo	31	127	135	93,9	88,2	88,0	14
aprile	30	123	131	93,9	88,2	88,0	13
maggio	31	127	135	93,9	88,2	88,0	14
giugno	30	123	131	93,9	88,2	88,0	13
luglio	31	127	135	93,9	88,2	88,0	14
agosto	31	127	135	93,9	88,2	88,0	14
settembre	30	123	131	93,9	88,2	88,0	13
ottobre	31	127	135	93,9	88,2	88,0	14
novembre	30	123	131	93,9	88,2	88,0	13
dicembre	31	127	135	93,9	88,2	88,0	14

Mese	gg	FC_{nom} [-]	FC_{min} [-]	$P_{ch,on}$ [%]	$P_{ch,off}$ [%]	$P_{gn,env}$ [%]
gennaio	31	1,065	0,026	6,58	0,48	0,10
febbraio	28	1,065	0,026	6,58	0,48	0,10
marzo	31	1,065	0,026	6,58	0,48	0,10
aprile	30	1,065	0,026	6,58	0,48	0,10
maggio	31	1,065	0,026	6,58	0,48	0,10
giugno	30	1,065	0,026	6,58	0,48	0,10
luglio	31	1,065	0,026	6,58	0,48	0,10
agosto	31	1,065	0,026	6,58	0,48	0,10
settembre	30	1,065	0,026	6,58	0,48	0,10
ottobre	31	1,065	0,026	6,58	0,48	0,10
novembre	30	1,065	0,026	6,58	0,48	0,10
dicembre	31	1,065	0,026	6,58	0,48	0,10

Legenda simboli

gg	Giorni compresi nel periodo di calcolo per acqua sanitaria
$Q_{W,gn,out}$	Energia termica fornita dal generatore per acqua sanitaria
$Q_{W,gn,in}$	Energia termica in ingresso al generatore per acqua sanitaria
$\eta_{W,gen,ut}$	Rendimento mensile del generatore rispetto all'energia utile
$\eta_{W,gen,p,nren}$	Rendimento mensile del generatore rispetto all'energia primaria non rinnovabile
$\eta_{W,gen,p,tot}$	Rendimento mensile del generatore rispetto all'energia primaria totale
Combustibile	Consumo mensile di combustibile
FC_{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

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	135	1	144	144
febbraio	28	122	1	130	130
marzo	31	135	1	144	144
aprile	30	131	1	139	139
maggio	31	135	1	144	144
giugno	30	131	1	139	139
luglio	31	135	1	144	144
agosto	31	135	1	144	144
settembre	30	131	1	139	139
ottobre	31	135	1	144	144
novembre	30	131	1	139	139
dicembre	31	135	1	144	144
TOTALI	365	1590	11	1691	1697

Legenda simboli

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

Zona 11 : P4 B

Modalità di funzionamento

Circuito Riscaldamento P4 B

Intermittenza

Regime di funzionamento **Continuo**

SERVIZIO RISCALDAMENTO (impianto idronico)

Rendimenti stagionali dell'impianto:

Descrizione	Simbolo	Valore	u.m.
Rendimento di emissione	$\eta_{H,e}$	92,0	%
Rendimento di regolazione	$\eta_{H,rg}$	97,0	%
Rendimento di distribuzione utenza	$\eta_{H,du}$	99,1	%
Rendimento di generazione (risp. a en. pr. non rinn.)	$\eta_{H,gen,p,nren}$	80,6	%
Rendimento di generazione (risp. a en. pr. totale)	$\eta_{H,gen,p,tot}$	79,8	%
Rendimento globale medio stagionale (risp. a en. pr. non rinn.)	$\eta_{H,g,p,nren}$	71,3	%
Rendimento globale medio stagionale (risp. a en. pr. totale)	$\eta_{H,g,p,tot}$	70,6	%

Dettaglio rendimenti dei singoli generatori:

Generatore	$\eta_{H,gen,ut}$ [%]	$\eta_{H,gen,p,nren}$ [%]	$\eta_{H,gen,p,tot}$ [%]
Caldaia tradizionale - Analitico	88,2	80,6	79,8

Legenda simboli

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

Dati per circuito

Circuito Riscaldamento P4 B

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	70,0	°C	
Potenza nominale dei corpi scaldanti	9821	W	
Fabbisogni elettrici	0	W	
Rendimento di emissione	92,0	%	

Caratteristiche sottosistema di regolazione:

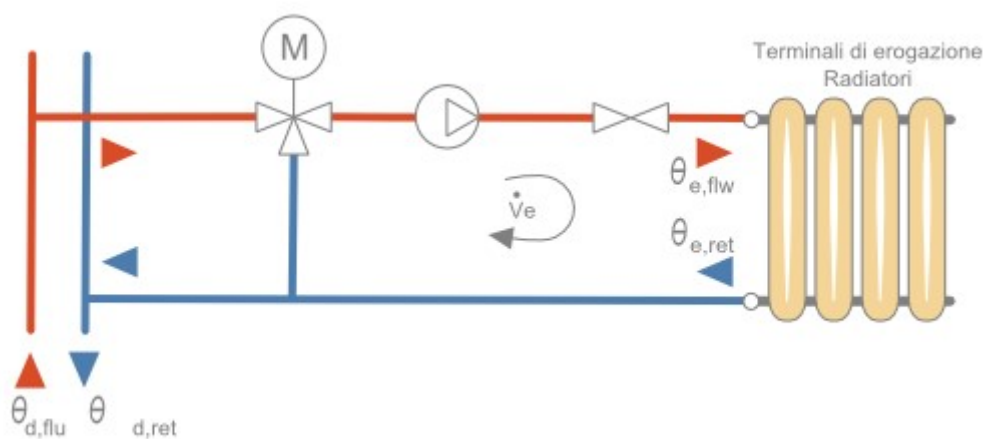
Tipo	Solo di zona		
Caratteristiche	P banda proporzionale 1 °C		
Rendimento di regolazione	97,0	%	

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	0,92		
Rendimento di distribuzione utenza	99,1	%	
Fabbisogni elettrici	0	W	

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 **30,0** °C

Portata nominale **309,90** kg/h

Criterio di calcolo **Temperatura di mandata variabile**

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

ΔT mandata/ritorno **20,0** °C

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

Mese	giorni	EMETTITORI		
		$\theta_{e,avg}$ [°C]	$\theta_{e,flw}$ [°C]	$\theta_{e,ret}$ [°C]
ottobre	17	26,6	36,6	20,0
novembre	30	35,1	45,1	25,1
dicembre	31	42,1	52,1	32,1
gennaio	31	44,2	54,2	34,2
febbraio	28	38,5	48,5	28,5
marzo	31	32,9	42,9	22,9
aprile	15	26,8	36,8	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:

Mese	giorni	DISTRIBUZIONE		
		$\theta_{d,avg}$ [°C]	$\theta_{d,flw}$ [°C]	$\theta_{d,ret}$ [°C]
ottobre	17	30,8	41,6	20,0
novembre	30	37,6	50,1	25,1
dicembre	31	44,6	57,1	32,1
gennaio	31	46,7	59,2	34,2

febbraio	28	41,0	53,5	28,5
marzo	31	35,4	47,9	22,9
aprile	15	30,9	41,8	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

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)	$\eta_{W,gen,ut}$	93,9	%
Rendimento di generazione (risp. a en. pr. non rinn.)	$\eta_{W,gen,p,nren}$	88,2	%
Rendimento di generazione (risp. a en. pr. non tot.)	$\eta_{W,gen,p,tot}$	88,0	%
Rendimento globale medio stagionale (risp. a en. pr. non rinn.)	$\eta_{W,g,p,nren}$	81,7	%
Rendimento globale medio stagionale (risp. a en. pr. tot.)	$\eta_{W,g,p,tot}$	81,5	%

Dati per zona

Zona: **P4 B**

Fabbisogno giornaliero di acqua sanitaria [l/g]:

Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
122	122	122	122	122	122	122	122	122	122	122	122

Categoria DPR 412/93

E.1 (1)

Temperatura di erogazione **40,0** °C

Temperatura di alimentazione [°C]

Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
13,4	13,4	13,4	13,4	13,4	13,4	13,4	13,4	13,4	13,4	13,4	13,4

Superficie utile **80,14** 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 **1,43** kW

ΔT di progetto **20,0** °C

Portata di progetto	61,53	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 tradizionale
Metodo di calcolo	Analitico

Marca/Serie/Modello

Potenza nominale al focolare	Φ_{cn}	25,60	kW
------------------------------	-------------	--------------	----

Caratteristiche:

Perdita al camino a bruciatore acceso	$P'_{ch,on}$	7,70	%
Valore noto da costruttore o misurato			
Perdita al camino a bruciatore spento	$P'_{ch,off}$	0,60	%
Valore noto da costruttore o misurato			
Perdita al mantello	$P'_{gn,env}$	1,30	%
Valore noto da costruttore o misurato			
Rendimento utile a potenza nominale	$\eta_{gn,Pn}$	91,00	%
Rendimento utile a potenza intermedia	$\eta_{gn,Pint}$	89,00	%

Fabbisogni elettrici:

Potenza elettrica bruciatore	W_{br}	44	W
Fattore di recupero elettrico	k_{br}	0,80	-
Potenza elettrica pompe circolazione	W_{af}	151	W
Fattore di recupero elettrico	k_{af}	0,80	-

Dati per generatori modulanti (riferiti alla potenza minima):

Potenza minima al focolare	$\Phi_{cn,min}$	7,68	kW
Perdita al camino a bruciatore acceso	$P'_{ch,on,min}$	15,00	%
Potenza elettrica bruciatore	$W_{br,min}$	24	W

Ambiente di installazione:

Ambiente di installazione	Interno		
Fattore di riduzione delle perdite	$k_{gn,env}$	0,10	-
Temperatura ambiente installazione		20,0	°C

Temperatura dell'acqua del generatore di calore:

Generatore di calore a temperatura scorrevole

Tipo di circuito **Collegamento diretto**

Mese	giorni	GENERAZIONE		
		$\theta_{gn,avg}$ [°C]	$\theta_{gn,flw}$ [°C]	$\theta_{gn,ret}$ [°C]
ottobre	17	30,8	41,6	20,0

novembre	30	37,6	50,1	25,1
dicembre	31	44,6	57,1	32,1
gennaio	31	46,7	59,2	34,2
febbraio	28	41,0	53,5	28,5
marzo	31	35,4	47,9	22,9
aprile	15	30,9	41,8	20,0

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

Zona 11 : P4 B

Fabbisogni termici ed elettrici

Mese	gg	Fabbisogni termici							
		$Q_{H,nd}$ [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	2802	2802	2798	2798	2798	2798	3164	3599
febbraio	28	1778	1778	1774	1774	1774	1774	2006	2272
marzo	31	1235	1235	1230	1230	1230	1230	1391	1569
aprile	15	264	264	262	262	262	262	296	332
maggio	-	-	-	-	-	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-	-	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-	-	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-	-	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ottobre	17	284	284	281	281	281	281	318	357
novembre	30	1463	1463	1458	1458	1458	1458	1649	1864
dicembre	31	2486	2486	2481	2481	2481	2481	2806	3187
TOTALI	183	10311	10311	10284	10284	10284	10284	11631	13181

Legenda simboli

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

		Fabbisogni elettrici			
Mese	gg	$Q_{H,em,aux}$ [kWh]	$Q_{H,du,aux}$ [kWh]	$Q_{H,dp,aux}$ [kWh]	$Q_{H,gen,aux}$ [kWh]
gennaio	31	0	0	0	82
febbraio	28	0	0	0	52
marzo	31	0	0	0	36
aprile	15	0	0	0	8
maggio	-	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-	-
ottobre	17	0	0	0	8
novembre	30	0	0	0	42
dicembre	31	0	0	0	73
TOTALI	183	0	0	0	300

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	$\eta_{H,rg}$ [%]	$\eta_{H,d}$ [%]	$\eta_{H,s}$ [%]	$\eta_{H,dp}$ [%]	$\eta_{H,gen,p,nren}$ [%]	$\eta_{H,gen,p,tot}$ [%]	$\eta_{H,g,p,nren}$ [%]	$\eta_{H,g,p,tot}$ [%]
gennaio	31	97,0	99,1	100,0	100,0	80,3	79,5	71,0	70,3
febbraio	28	97,0	99,1	100,0	100,0	80,7	79,9	71,3	70,6
marzo	31	97,0	99,1	100,0	100,0	81,0	80,3	71,7	71,0
aprile	15	97,0	99,1	100,0	100,0	81,4	80,6	71,9	71,2
maggio	-	-	-	-	-	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-	-	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-	-	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-	-	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ottobre	17	97,0	99,1	100,0	100,0	81,4	80,6	71,9	71,2
novembre	30	97,0	99,1	100,0	100,0	80,9	80,1	71,5	70,8
dicembre	31	97,0	99,1	100,0	100,0	80,4	79,7	71,1	70,4

Legenda simboli

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

Dettagli generatore: 1 - Caldaia tradizionale

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	3164	3599	87,9	80,3	79,5	362
febbraio	28	2006	2272	88,3	80,7	79,9	229

marzo	31	1391	1569	88,7	81,0	80,3	158
aprile	15	296	332	89,0	81,4	80,6	33
maggio	-	-	-	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-	-	-	-
ottobre	17	318	357	89,0	81,4	80,6	36
novembre	30	1649	1864	88,5	80,9	80,1	187
dicembre	31	2806	3187	88,0	80,4	79,7	321

Mese	gg	FC _{nom} [-]	FC _{min} [-]	P _{ch,on} [%]	P _{ch,off} [%]	P _{gn,env} [%]
gennaio	31	0,000	0,630	13,64	0,30	0,06
febbraio	28	0,000	0,440	13,15	0,22	0,05
marzo	31	0,000	0,275	12,61	0,15	0,03
aprile	15	0,000	0,120	11,91	0,10	0,02
maggio	-	-	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-	-	-
ottobre	17	0,000	0,114	11,88	0,09	0,02
novembre	30	0,000	0,337	12,83	0,18	0,04
dicembre	31	0,000	0,558	13,46	0,27	0,06

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
η _{H,gen,ut}	Rendimento mensile del generatore rispetto all'energia utile
η _{H,gen,p,nren}	Rendimento mensile del generatore rispetto all'energia primaria non rinnovabile
η _{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

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	3599	82	3939	3978
febbraio	28	2272	52	2487	2511
marzo	31	1569	36	1717	1734
aprile	15	332	8	364	367
maggio	-	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-	-
ottobre	17	357	8	391	395
novembre	30	1864	42	2040	2059
dicembre	31	3187	73	3488	3522

TOTALI	183	13181	300	14426	14567
---------------	------------	--------------	------------	--------------	--------------

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

Zona 11 : P4 B

Fabbisogni termici ed elettrici

Mese	gg	Fabbisogni termici					Fabbisogni elettrici		
		$Q_{W,sys,out}$ [kWh]	$Q_{W,sys,out,rec}$ [kWh]	$Q_{W,sys,out,cont}$ [kWh]	$Q_{W,gen,out}$ [kWh]	$Q_{W,gen,in}$ [kWh]	$Q_{W,ric,aux}$ [kWh]	$Q_{W,dp,aux}$ [kWh]	$Q_{W,gen,aux}$ [kWh]
gennaio	31	117	117	117	127	135	0	0	1
febbraio	28	106	106	106	114	122	0	0	1
marzo	31	117	117	117	127	135	0	0	1
aprile	30	113	113	113	123	130	0	0	1
maggio	31	117	117	117	127	135	0	0	1
giugno	30	113	113	113	123	130	0	0	1
luglio	31	117	117	117	127	135	0	0	1
agosto	31	117	117	117	127	135	0	0	1
settembre	30	113	113	113	123	130	0	0	1
ottobre	31	117	117	117	127	135	0	0	1
novembre	30	113	113	113	123	130	0	0	1
dicembre	31	117	117	117	127	135	0	0	1
TOTALI	365	1380	1380	1380	1491	1587	0	0	11

Legenda simboli

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

Dettagli impianto termico

Mese	gg	$\eta_{W,d}$ [%]	$\eta_{W,s}$ [%]	$\eta_{W,ric}$ [%]	$\eta_{W,dp}$ [%]	$\eta_{W,gen,p,nren}$ [%]	$\eta_{W,gen,p,tot}$ [%]	$\eta_{W,g,p,nren}$ [%]	$\eta_{W,g,p,tot}$ [%]
gennaio	31	92,6	-	-	-	88,2	88,0	81,7	81,5
febbraio	28	92,6	-	-	-	88,2	88,0	81,7	81,5
marzo	31	92,6	-	-	-	88,2	88,0	81,7	81,5
aprile	30	92,6	-	-	-	88,2	88,0	81,7	81,5
maggio	31	92,6	-	-	-	88,2	88,0	81,7	81,5
giugno	30	92,6	-	-	-	88,2	88,0	81,7	81,5
luglio	31	92,6	-	-	-	88,2	88,0	81,7	81,5
agosto	31	92,6	-	-	-	88,2	88,0	81,7	81,5
settembre	30	92,6	-	-	-	88,2	88,0	81,7	81,5
ottobre	31	92,6	-	-	-	88,2	88,0	81,7	81,5
novembre	30	92,6	-	-	-	88,2	88,0	81,7	81,5

dicembre	31	92,6	-	-	-	88,2	88,0	81,7	81,5
----------	----	------	---	---	---	------	------	------	------

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 tradizionale

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	127	135	93,9	88,2	88,0	14
febbraio	28	114	122	93,9	88,2	88,0	12
marzo	31	127	135	93,9	88,2	88,0	14
aprile	30	123	130	93,9	88,2	88,0	13
maggio	31	127	135	93,9	88,2	88,0	14
giugno	30	123	130	93,9	88,2	88,0	13
luglio	31	127	135	93,9	88,2	88,0	14
agosto	31	127	135	93,9	88,2	88,0	14
settembre	30	123	130	93,9	88,2	88,0	13
ottobre	31	127	135	93,9	88,2	88,0	14
novembre	30	123	130	93,9	88,2	88,0	13
dicembre	31	127	135	93,9	88,2	88,0	14

Mese	gg	FC_{nom} [-]	FC_{min} [-]	$P_{ch,on}$ [%]	$P_{ch,off}$ [%]	$P_{gn,env}$ [%]
gennaio	31	1,065	0,026	6,58	0,48	0,10
febbraio	28	1,065	0,026	6,58	0,48	0,10
marzo	31	1,065	0,026	6,58	0,48	0,10
aprile	30	1,065	0,026	6,58	0,48	0,10
maggio	31	1,065	0,026	6,58	0,48	0,10
giugno	30	1,065	0,026	6,58	0,48	0,10
luglio	31	1,065	0,026	6,58	0,48	0,10
agosto	31	1,065	0,026	6,58	0,48	0,10
settembre	30	1,065	0,026	6,58	0,48	0,10
ottobre	31	1,065	0,026	6,58	0,48	0,10
novembre	30	1,065	0,026	6,58	0,48	0,10
dicembre	31	1,065	0,026	6,58	0,48	0,10

Legenda simboli

gg	Giorni compresi nel periodo di calcolo per acqua sanitaria
$Q_{W,gn,out}$	Energia termica fornita dal generatore per acqua sanitaria
$Q_{W,gn,in}$	Energia termica in ingresso al generatore per acqua sanitaria
$\eta_{W,gen,ut}$	Rendimento mensile del generatore rispetto all'energia utile
$\eta_{W,gen,p,nren}$	Rendimento mensile del generatore rispetto all'energia primaria non rinnovabile
$\eta_{W,gen,p,tot}$	Rendimento mensile del generatore rispetto all'energia primaria totale
Combustibile	Consumo mensile di combustibile
FC_{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

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	135	1	143	144
febbraio	28	122	1	130	130
marzo	31	135	1	143	144
aprile	30	130	1	139	139
maggio	31	135	1	143	144
giugno	30	130	1	139	139
luglio	31	135	1	143	144
agosto	31	135	1	143	144
settembre	30	130	1	139	139
ottobre	31	135	1	143	144
novembre	30	130	1	139	139
dicembre	31	135	1	143	144
TOTALI	365	1587	11	1689	1694

Legenda simboli

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

Zona 12 : P4 E

Modalità di funzionamento

Circuito Riscaldamento P4 E

Intermittenza

Regime di funzionamento

Continuo

SERVIZIO RISCALDAMENTO (impianto idronico)

Rendimenti stagionali dell'impianto:

Descrizione	Simbolo	Valore	u.m.
Rendimento di emissione	$\eta_{H,e}$	92,0	%
Rendimento di regolazione	$\eta_{H,rg}$	97,0	%
Rendimento di distribuzione utenza	$\eta_{H,du}$	99,1	%
Rendimento di generazione (risp. a en. pr. non rinn.)	$\eta_{H,gen,p,nren}$	80,5	%
Rendimento di generazione (risp. a en. pr. totale)	$\eta_{H,gen,p,tot}$	79,7	%
Rendimento globale medio stagionale (risp. a en. pr. non rinn.)	$\eta_{H,g,p,nren}$	71,1	%
Rendimento globale medio stagionale (risp. a en. pr. totale)	$\eta_{H,g,p,tot}$	70,5	%

Dettaglio rendimenti dei singoli generatori:

Generatore	$\eta_{H,gen,ut}$ [%]	$\eta_{H,gen,p,nren}$ [%]	$\eta_{H,gen,p,tot}$ [%]
Caldaia tradizionale - Analitico	88,1	80,5	79,7

Legenda simboli

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

Dati per circuito

Circuito Riscaldamento P4 E

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	70,0	°C
Potenza nominale dei corpi scaldanti	9821	W
Fabbisogni elettrici	0	W
Rendimento di emissione	92,0	%

Caratteristiche sottosistema di regolazione:

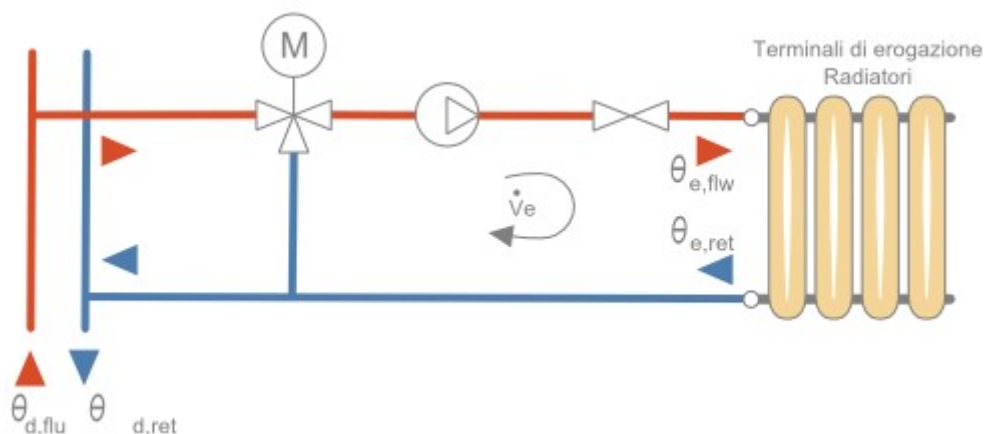
Tipo	Solo di zona	
Caratteristiche	P banda proporzionale 1 °C	
Rendimento di regolazione	97,0	%

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	0,92	
Rendimento di distribuzione utenza	99,1	%
Fabbisogni elettrici	0	W

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	30,0	°C
Portata nominale	309,90	kg/h
Criterio di calcolo	Temperatura di mandata variabile	
Temperatura di mandata massima	80,0	°C
ΔT mandata/ritorno	20,0	°C
Sovratemperatura della valvola miscelatrice	5,0	°C

		EMETTITORI		
Mese	giorni	$\theta_{e,avg}$ [°C]	$\theta_{e,flw}$ [°C]	$\theta_{e,ret}$ [°C]
ottobre	17	27,2	37,2	20,0
novembre	30	37,0	47,0	27,0
dicembre	31	45,3	55,3	35,3
gennaio	31	47,7	57,7	37,7
febbraio	28	40,6	50,6	30,6
marzo	31	34,4	44,4	24,4
aprile	15	27,7	37,7	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]
ottobre	17	31,1	42,2	20,0
novembre	30	39,5	52,0	27,0
dicembre	31	47,8	60,3	35,3
gennaio	31	50,2	62,7	37,7
febbraio	28	43,1	55,6	30,6
marzo	31	36,9	49,4	24,4
aprile	15	31,3	42,7	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

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)	$\eta_{W,gen,ut}$	93,9	%
Rendimento di generazione (risp. a en. pr. non rinn.)	$\eta_{W,gen,p,nren}$	88,2	%
Rendimento di generazione (risp. a en. pr. non tot.)	$\eta_{W,gen,p,tot}$	88,0	%
Rendimento globale medio stagionale (risp. a en. pr. non rinn.)	$\eta_{W,g,p,nren}$	81,7	%
Rendimento globale medio stagionale (risp. a en. pr. tot.)	$\eta_{W,g,p,tot}$	81,5	%

Dati per zona

Zona: **P4 E**

Fabbisogno giornaliero di acqua sanitaria [l/g]:

Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
144	144	144	144	144	144	144	144	144	144	144	144

Categoria DPR 412/93

E.1 (1)

Temperatura di erogazione

40,0 °C

Temperatura di alimentazione [°C]

Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
13,4	13,4	13,4	13,4	13,4	13,4	13,4	13,4	13,4	13,4	13,4	13,4

Superficie utile

100,31 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

1,65 kW

ΔT di progetto

20,0 °C

Portata di progetto

71,00 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 tradizionale

Metodo di calcolo

Analitico

Marca/Serie/Modello

Potenza nominale al focolare

Φ_{cn}

25,60 kW

Caratteristiche:

Perdita al camino a bruciatore acceso $P'_{ch,on}$ **7,70** %

Valore noto da costruttore o misurato

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

Valore noto da costruttore o misurato

Perdita al mantello $P'_{gn,env}$ **1,30** %

Valore noto da costruttore o misurato

Rendimento utile a potenza nominale $\eta_{gn,Pn}$ **91,00** %

Rendimento utile a potenza intermedia $\eta_{gn,Pint}$ **89,00** %

Fabbisogni elettrici:

Potenza elettrica bruciatore W_{br} **44** W

Fattore di recupero elettrico k_{br} **0,80** -

Potenza elettrica pompe circolazione W_{af} **151** W

Fattore di recupero elettrico k_{af} **0,80** -

Dati per generatori modulanti (riferiti alla potenza minima):

Potenza minima al focolare $\Phi_{cn,min}$ **7,68** kW

Perdita al camino a bruciatore acceso $P'_{ch,on,min}$ **15,00** %

Potenza elettrica bruciatore $W_{br,min}$ **24** W

Ambiente di installazione:

Ambiente di installazione **Interno**

Fattore di riduzione delle perdite $k_{gn,env}$ **0,10** -

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

Temperatura dell'acqua del generatore di calore:

Generatore di calore a temperatura scorrevole

Tipo di circuito **Collegamento diretto**

Mese	giorni	GENERAZIONE		
		$\theta_{gn,avg}$ [°C]	$\theta_{gn,flw}$ [°C]	$\theta_{gn,ret}$ [°C]
ottobre	17	31,1	42,2	20,0
novembre	30	39,5	52,0	27,0
dicembre	31	47,8	60,3	35,3
gennaio	31	50,2	62,7	37,7
febbraio	28	43,1	55,6	30,6
marzo	31	36,9	49,4	24,4
aprile	15	31,3	42,7	20,0

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/Nm³

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

Zona 12 : P4 E

Fabbisogni termici ed elettrici

Mese	gg	Fabbisogni termici							
		$Q_{H,nd}$ [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	3339	3339	3334	3334	3334	3334	3770	4300
febbraio	28	2057	2057	2052	2052	2052	2052	2321	2633
marzo	31	1426	1426	1421	1421	1421	1421	1607	1814
aprile	15	306	306	303	303	303	303	343	385
maggio	-	-	-	-	-	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-	-	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-	-	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-	-	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ottobre	17	321	321	318	318	318	318	359	404
novembre	30	1712	1712	1706	1706	1706	1706	1930	2184
dicembre	31	2965	2965	2960	2960	2960	2960	3347	3811
TOTALI	183	12126	12126	12094	12094	12094	12094	13678	15531

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	0	0	98
febbraio	28	0	0	0	60
marzo	31	0	0	0	41
aprile	15	0	0	0	9
maggio	-	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-	-
ottobre	17	0	0	0	9
novembre	30	0	0	0	50
dicembre	31	0	0	0	87
TOTALI	183	0	0	0	354

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	$\eta_{H,rg}$ [%]	$\eta_{H,d}$ [%]	$\eta_{H,s}$ [%]	$\eta_{H,dp}$ [%]	$\eta_{H,gen,p,nren}$ [%]	$\eta_{H,gen,p,tot}$ [%]	$\eta_{H,g,p,nren}$ [%]	$\eta_{H,g,p,tot}$ [%]
gennaio	31	97,0	99,1	100,0	100,0	80,1	79,3	70,8	70,2
febbraio	28	97,0	99,1	100,0	100,0	80,5	79,7	71,2	70,5
marzo	31	97,0	99,1	100,0	100,0	80,9	80,1	71,5	70,9
aprile	15	97,0	99,1	100,0	100,0	81,3	80,6	71,9	71,2
maggio	-	-	-	-	-	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-	-	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-	-	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-	-	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ottobre	17	97,0	99,1	100,0	100,0	81,4	80,6	71,9	71,2
novembre	30	97,0	99,1	100,0	100,0	80,7	80,0	71,4	70,7
dicembre	31	97,0	99,1	100,0	100,0	80,3	79,5	71,0	70,3

Legenda simboli

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

Dettagli generatore: 1 - Caldaia tradizionale

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	3770	4300	87,7	80,1	79,3	433
febbraio	28	2321	2633	88,1	80,5	79,7	265
marzo	31	1607	1814	88,6	80,9	80,1	183
aprile	15	343	385	89,0	81,3	80,6	39
maggio	-	-	-	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-	-	-	-
ottobre	17	359	404	89,0	81,4	80,6	41
novembre	30	1930	2184	88,4	80,7	80,0	220
dicembre	31	3347	3811	87,8	80,3	79,5	383

Mese	gg	FC_{nom} [-]	FC_{min} [-]	$P_{ch,on}$ [%]	$P_{ch,off}$ [%]	$P_{gn,env}$ [%]
gennaio	31	0,000	0,752	13,92	0,35	0,08
febbraio	28	0,000	0,510	13,34	0,25	0,05
marzo	31	0,000	0,318	12,76	0,17	0,04
aprile	15	0,000	0,139	12,02	0,10	0,02

maggio	-	-	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-	-	-
ottobre	17	0,000	0,129	11,96	0,10	0,02
novembre	30	0,000	0,395	13,01	0,20	0,04
dicembre	31	0,000	0,667	13,73	0,31	0,07

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

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	4300	98	4706	4752
febbraio	28	2633	60	2882	2910
marzo	31	1814	41	1986	2005
aprile	15	385	9	422	426
maggio	-	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-	-
ottobre	17	404	9	442	446
novembre	30	2184	50	2390	2414
dicembre	31	3811	87	4171	4212
TOTALI	183	15531	354	16998	17164

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

Zona 12 : P4 E

Fabbisogni termici ed elettrici

Mese	gg	Fabbisogni termici					Fabbisogni elettrici		
		$Q_{W,sys,out}$ [kWh]	$Q_{W,sys,out,rec}$ [kWh]	$Q_{W,sys,out,cont}$ [kWh]	$Q_{W,gen,out}$ [kWh]	$Q_{W,gen,in}$ [kWh]	$Q_{W,ric,aux}$ [kWh]	$Q_{W,dp,aux}$ [kWh]	$Q_{W,gen,aux}$ [kWh]
gennaio	31	138	138	138	149	159	0	0	1

febbraio	28	125	125	125	134	143	0	0	1
marzo	31	138	138	138	149	159	0	0	1
aprile	30	133	133	133	144	153	0	0	1
maggio	31	138	138	138	149	159	0	0	1
giugno	30	133	133	133	144	153	0	0	1
luglio	31	138	138	138	149	159	0	0	1
agosto	31	138	138	138	149	159	0	0	1
settembre	30	133	133	133	144	153	0	0	1
ottobre	31	138	138	138	149	159	0	0	1
novembre	30	133	133	133	144	153	0	0	1
dicembre	31	138	138	138	149	159	0	0	1
TOTALI	365	1623	1623	1623	1753	1867	0	0	13

Legenda simboli

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

Dettagli impianto termico

Mese	gg	$\eta_{W,d}$ [%]	$\eta_{W,s}$ [%]	$\eta_{W,ric}$ [%]	$\eta_{W,dp}$ [%]	$\eta_{W,gen,p,nren}$ [%]	$\eta_{W,gen,p,tot}$ [%]	$\eta_{W,g,p,nren}$ [%]	$\eta_{W,g,p,tot}$ [%]
gennaio	31	92,6	-	-	-	88,2	88,0	81,7	81,5
febbraio	28	92,6	-	-	-	88,2	88,0	81,7	81,5
marzo	31	92,6	-	-	-	88,2	88,0	81,7	81,5
aprile	30	92,6	-	-	-	88,2	88,0	81,7	81,5
maggio	31	92,6	-	-	-	88,2	88,0	81,7	81,5
giugno	30	92,6	-	-	-	88,2	88,0	81,7	81,5
luglio	31	92,6	-	-	-	88,2	88,0	81,7	81,5
agosto	31	92,6	-	-	-	88,2	88,0	81,7	81,5
settembre	30	92,6	-	-	-	88,2	88,0	81,7	81,5
ottobre	31	92,6	-	-	-	88,2	88,0	81,7	81,5
novembre	30	92,6	-	-	-	88,2	88,0	81,7	81,5
dicembre	31	92,6	-	-	-	88,2	88,0	81,7	81,5

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 tradizionale

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	149	159	93,9	88,2	88,0	16
febbraio	28	134	143	93,9	88,2	88,0	14
marzo	31	149	159	93,9	88,2	88,0	16

aprile	30	144	153	93,9	88,2	88,0	15
maggio	31	149	159	93,9	88,2	88,0	16
giugno	30	144	153	93,9	88,2	88,0	15
luglio	31	149	159	93,9	88,2	88,0	16
agosto	31	149	159	93,9	88,2	88,0	16
settembre	30	144	153	93,9	88,2	88,0	15
ottobre	31	149	159	93,9	88,2	88,0	16
novembre	30	144	153	93,9	88,2	88,0	15
dicembre	31	149	159	93,9	88,2	88,0	16

Mese	gg	FC _{nom} [-]	FC _{min} [-]	P _{ch,on} [%]	P _{ch,off} [%]	P _{gn,env} [%]
gennaio	31	1,065	0,030	6,58	0,48	0,10
febbraio	28	1,065	0,030	6,58	0,48	0,10
marzo	31	1,065	0,030	6,58	0,48	0,10
aprile	30	1,065	0,030	6,58	0,48	0,10
maggio	31	1,065	0,030	6,58	0,48	0,10
giugno	30	1,065	0,030	6,58	0,48	0,10
luglio	31	1,065	0,030	6,58	0,48	0,10
agosto	31	1,065	0,030	6,58	0,48	0,10
settembre	30	1,065	0,030	6,58	0,48	0,10
ottobre	31	1,065	0,030	6,58	0,48	0,10
novembre	30	1,065	0,030	6,58	0,48	0,10
dicembre	31	1,065	0,030	6,58	0,48	0,10

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

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	159	1	169	169
febbraio	28	143	1	152	153
marzo	31	159	1	169	169
aprile	30	153	1	163	164
maggio	31	159	1	169	169
giugno	30	153	1	163	164
luglio	31	159	1	169	169
agosto	31	159	1	169	169
settembre	30	153	1	163	164
ottobre	31	159	1	169	169
novembre	30	153	1	163	164
dicembre	31	159	1	169	169
TOTALI	365	1867	13	1987	1993

Legenda simboli

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

Zona 13 : P5 A

Modalità di funzionamento

Circuito Riscaldamento P5 A

Intermittenza

Regime di funzionamento

Continuo

SERVIZIO RISCALDAMENTO (impianto idronico)

Rendimenti stagionali dell'impianto:

Descrizione	Simbolo	Valore	u.m.
Rendimento di emissione	$\eta_{H,e}$	90,0	%
Rendimento di regolazione	$\eta_{H,rg}$	97,0	%
Rendimento di distribuzione utenza	$\eta_{H,du}$	99,1	%
Rendimento di generazione (risp. a en. pr. non rinn.)	$\eta_{H,gen,p,nren}$	80,3	%
Rendimento di generazione (risp. a en. pr. totale)	$\eta_{H,gen,p,tot}$	79,6	%
Rendimento globale medio stagionale (risp. a en. pr. non rinn.)	$\eta_{H,g,p,nren}$	69,5	%
Rendimento globale medio stagionale (risp. a en. pr. totale)	$\eta_{H,g,p,tot}$	68,8	%

Dettaglio rendimenti dei singoli generatori:

Generatore	$\eta_{H,gen,ut}$ [%]	$\eta_{H,gen,p,nren}$ [%]	$\eta_{H,gen,p,tot}$ [%]
Caldaia tradizionale - Analitico	87,9	80,3	79,6

Legenda simboli

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

Dati per circuito

Circuito Riscaldamento P5 A

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	70,0	°C	
Potenza nominale dei corpi scaldanti	9821	W	
Fabbisogni elettrici	0	W	
Rendimento di emissione	92,0	%	

Caratteristiche sottosistema di regolazione:

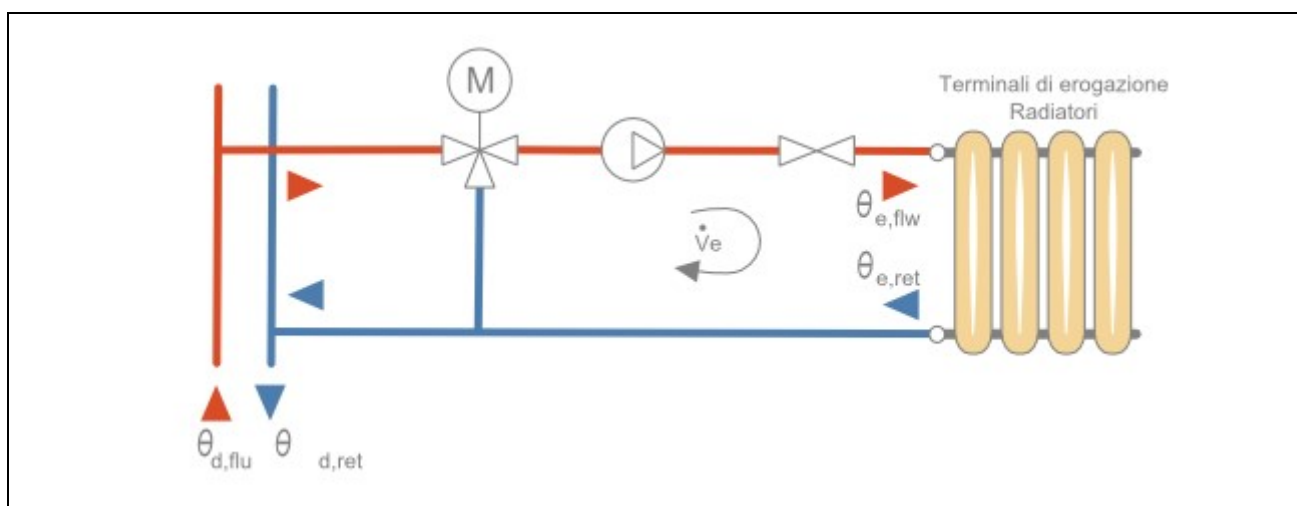
Tipo	Solo di zona
Caratteristiche	P banda proporzionale 1 °C
Rendimento di regolazione	97,0 %

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	0,92
Rendimento di distribuzione utenza	99,1 %
Fabbisogni elettrici	0 W

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	30,0 °C
Portata nominale	309,90 kg/h
Criterio di calcolo	Temperatura di mandata variabile
Temperatura di mandata massima	80,0 °C
ΔT mandata/ritorno	20,0 °C
Sovratemperatura della valvola miscelatrice	5,0 °C

Mese	giorni	EMETTITORI		
		θe,avg [°C]	θe,flw [°C]	θe,ret [°C]
ottobre	17	29,0	39,0	20,0
novembre	30	39,5	49,5	29,5

dicembre	31	48,0	58,0	38,0
gennaio	31	50,5	60,5	40,5
febbraio	28	43,7	53,7	33,7
marzo	31	36,4	46,4	26,4
aprile	15	28,3	38,3	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:

Mese	giorni	DISTRIBUZIONE		
		$\theta_{d,avg}$ [°C]	$\theta_{d,flw}$ [°C]	$\theta_{d,ret}$ [°C]
ottobre	17	32,0	44,0	20,0
novembre	30	42,0	54,5	29,5
dicembre	31	50,5	63,0	38,0
gennaio	31	53,0	65,5	40,5
febbraio	28	46,2	58,7	33,7
marzo	31	38,9	51,4	26,4
aprile	15	31,7	43,3	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

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)	$\eta_{W,gen,ut}$	93,9	%
Rendimento di generazione (risp. a en. pr. non rinn.)	$\eta_{W,gen,p,nren}$	88,2	%
Rendimento di generazione (risp. a en. pr. non tot.)	$\eta_{W,gen,p,tot}$	88,0	%
Rendimento globale medio stagionale (risp. a en. pr. non rinn.)	$\eta_{W,g,p,nren}$	81,7	%
Rendimento globale medio stagionale (risp. a en. pr. tot.)	$\eta_{W,g,p,tot}$	81,5	%

Dati per zona

Zona: **P5 A**

Fabbisogno giornaliero di acqua sanitaria [l/g]:

Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
122	122	122	122	122	122	122	122	122	122	122	122

Categoria DPR 412/93 **E.1 (1)**
 Temperatura di erogazione **40,0** °C
 Temperatura di alimentazione [°C]

Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
13,4	13,4	13,4	13,4	13,4	13,4	13,4	13,4	13,4	13,4	13,4	13,4

Superficie utile **80,23** 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 **1,43** kW
 ΔT di progetto **20,0** °C
 Portata di progetto **61,53** 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 tradizionale**
 Metodo di calcolo **Analitico**

Marca/Serie/Modello

Potenza nominale al focolare Φ_{cn} **25,60** kW

Caratteristiche:

Perdita al camino a bruciatore acceso $P'_{ch,on}$ **7,70** %

Valore noto da costruttore o misurato

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

Valore noto da costruttore o misurato

Perdita al mantello $P'_{gn,env}$ **1,30** %

Valore noto da costruttore o misurato

Rendimento utile a potenza nominale $\eta_{gn,Pn}$ **91,00** %

Rendimento utile a potenza intermedia $\eta_{gn,Pint}$ **89,00** %

Fabbisogni elettrici:

Potenza elettrica bruciatore W_{br} **44** W

Fattore di recupero elettrico k_{br} **0,80** -

Potenza elettrica pompe circolazione W_{af} **151** W

Fattore di recupero elettrico k_{af} **0,80** -

Dati per generatori modulanti (riferiti alla potenza minima):

Potenza minima al focolare	$\Phi_{cn,min}$	7,68	kW
Perdita al camino a bruciatore acceso	$P'_{ch,on,min}$	15,00	%
Potenza elettrica bruciatore	$W_{br,min}$	24	W

Ambiente di installazione:

Ambiente di installazione	Interno	
Fattore di riduzione delle perdite	$k_{gn,env}$	0,10 -
Temperatura ambiente installazione		20,0 °C

Temperatura dell'acqua del generatore di calore:

Generatore di calore a temperatura scorrevole

Tipo di circuito **Collegamento diretto**

Mese	giorni	GENERAZIONE		
		$\theta_{gn,avg}$ [°C]	$\theta_{gn,flw}$ [°C]	$\theta_{gn,ret}$ [°C]
ottobre	17	32,0	44,0	20,0
novembre	30	42,0	54,5	29,5
dicembre	31	50,5	63,0	38,0
gennaio	31	53,0	65,5	40,5
febbraio	28	46,2	58,7	33,7
marzo	31	38,9	51,4	26,4
aprile	15	31,7	43,3	20,0

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 kgCO ₂ /kWh

RISULTATI DI CALCOLO MENSILI

Risultati mensili servizio riscaldamento – impianto idronico

Zona 13 : P5 A

Fabbisogni termici ed elettrici

Mese	gg	Fabbisogni termici							
		$Q_{H,nd}$ [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	3700	3700	3695	3695	3695	3695	4272	4880
febbraio	28	2403	2403	2399	2399	2399	2399	2773	3154

marzo	31	1657	1657	1652	1652	1652	1652	1910	2161
aprile	15	333	333	331	331	331	331	382	429
maggio	-	-	-	-	-	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-	-	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-	-	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-	-	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ottobre	17	420	420	417	417	417	417	482	542
novembre	30	1998	1998	1993	1993	1993	1993	2305	2613
dicembre	31	3299	3299	3295	3295	3295	3295	3809	4344
TOTALI	183	13809	13809	13782	13782	13782	13782	15933	18123

Legenda simboli

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

		Fabbisogni elettrici			
Mese	gg	$Q_{H,em,aux}$ [kWh]	$Q_{H,du,aux}$ [kWh]	$Q_{H,dp,aux}$ [kWh]	$Q_{H,gen,aux}$ [kWh]
gennaio	31	0	0	0	111
febbraio	28	0	0	0	72
marzo	31	0	0	0	49
aprile	15	0	0	0	10
maggio	-	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-	-
ottobre	17	0	0	0	12
novembre	30	0	0	0	60
dicembre	31	0	0	0	99
TOTALI	183	0	0	0	413

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	$\eta_{H,rg}$ [%]	$\eta_{H,d}$ [%]	$\eta_{H,s}$ [%]	$\eta_{H,dp}$ [%]	$\eta_{H,gen,p,nren}$ [%]	$\eta_{H,gen,p,tot}$ [%]	$\eta_{H,g,p,nren}$ [%]	$\eta_{H,g,p,tot}$ [%]
gennaio	31	97,0	99,1	100,0	100,0	80,0	79,2	69,2	68,5
febbraio	28	97,0	99,1	100,0	100,0	80,3	79,6	69,5	68,8
marzo	31	97,0	99,1	100,0	100,0	80,8	80,0	69,9	69,2
aprile	15	97,0	99,1	100,0	100,0	81,3	80,5	70,3	69,7
maggio	-	-	-	-	-	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-	-	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-	-	-	-	-	-

agosto	-	-	-	-	-	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ottobre	17	97,0	99,1	100,0	100,0	81,3	80,5	70,3	69,6
novembre	30	97,0	99,1	100,0	100,0	80,6	79,8	69,7	69,0
dicembre	31	97,0	99,1	100,0	100,0	80,1	79,3	69,3	68,6

Legenda simboli

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

Dettagli generatore: 1 - Caldaia tradizionale

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	4272	4880	87,5	80,0	79,2	491
febbraio	28	2773	3154	87,9	80,3	79,6	317
marzo	31	1910	2161	88,4	80,8	80,0	217
aprile	15	382	429	89,0	81,3	80,5	43
maggio	-	-	-	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-	-	-	-
ottobre	17	482	542	89,0	81,3	80,5	54
novembre	30	2305	2613	88,2	80,6	79,8	263
dicembre	31	3809	4344	87,7	80,1	79,3	437

Mese	gg	FC_{nom} [-]	FC_{min} [-]	$P_{ch,on}$ [%]	$P_{ch,off}$ [%]	$P_{gn,env}$ [%]
gennaio	31	0,000	0,854	14,13	0,39	0,08
febbraio	28	0,000	0,611	13,59	0,29	0,06
marzo	31	0,000	0,378	12,96	0,20	0,04
aprile	15	0,000	0,155	12,10	0,11	0,02
maggio	-	-	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-	-	-
ottobre	17	0,000	0,173	12,18	0,11	0,02
novembre	30	0,000	0,472	13,24	0,24	0,05
dicembre	31	0,000	0,760	13,93	0,35	0,08

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

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	4880	111	5341	5393
febbraio	28	3154	72	3452	3485
marzo	31	2161	49	2365	2388
aprile	15	429	10	470	475
maggio	-	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-	-
ottobre	17	542	12	593	599
novembre	30	2613	60	2859	2887
dicembre	31	4344	99	4754	4801
TOTALI	183	18123	413	19834	20028

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

Zona 13 : P5 A

Fabbisogni termici ed elettrici

Mese	gg	Fabbisogni termici					Fabbisogni elettrici		
		$Q_{W,sys,out}$ [kWh]	$Q_{W,sys,out,rec}$ [kWh]	$Q_{W,sys,out,cont}$ [kWh]	$Q_{W,gen,out}$ [kWh]	$Q_{W,gen,in}$ [kWh]	$Q_{W,ric,aux}$ [kWh]	$Q_{W,dp,aux}$ [kWh]	$Q_{W,gen,aux}$ [kWh]
gennaio	31	117	117	117	127	135	0	0	1
febbraio	28	106	106	106	114	122	0	0	1
marzo	31	117	117	117	127	135	0	0	1
aprile	30	114	114	114	123	131	0	0	1
maggio	31	117	117	117	127	135	0	0	1
giugno	30	114	114	114	123	131	0	0	1
luglio	31	117	117	117	127	135	0	0	1
agosto	31	117	117	117	127	135	0	0	1
settembre	30	114	114	114	123	131	0	0	1
ottobre	31	117	117	117	127	135	0	0	1
novembre	30	114	114	114	123	131	0	0	1
dicembre	31	117	117	117	127	135	0	0	1
TOTALI	365	1381	1381	1381	1492	1589	0	0	11

Legenda simboli

gg	Giorni compresi nel periodo di calcolo per acqua sanitaria
$Q_{W,sys,out}$	Fabbisogno ideale per acqua sanitaria
$Q_{W,sys,out,rec}$	Fabbisogno corretto per recupero di calore dai reflui di scarico delle docce

$Q_{W,sys,out,cont}$	Fabbisogno corretto per contabilizzazione
$Q_{W,gen,out}$	Fabbisogno in uscita dalla generazione
$Q_{W,gen,in}$	Fabbisogno in ingresso alla generazione
$Q_{W,ric,aux}$	Fabbisogno elettrico ausiliari ricircolo
$Q_{W,dp,aux}$	Fabbisogno elettrico ausiliari distribuzione primaria
$Q_{W,gen,aux}$	Fabbisogno elettrico ausiliari generazione

Dettagli impianto termico

Mese	gg	$\eta_{W,d}$ [%]	$\eta_{W,s}$ [%]	$\eta_{W,ric}$ [%]	$\eta_{W,dp}$ [%]	$\eta_{W,gen,p,nren}$ [%]	$\eta_{W,gen,p,tot}$ [%]	$\eta_{W,g,p,nren}$ [%]	$\eta_{W,g,p,tot}$ [%]
gennaio	31	92,6	-	-	-	88,2	88,0	81,7	81,5
febbraio	28	92,6	-	-	-	88,2	88,0	81,7	81,5
marzo	31	92,6	-	-	-	88,2	88,0	81,7	81,5
aprile	30	92,6	-	-	-	88,2	88,0	81,7	81,5
maggio	31	92,6	-	-	-	88,2	88,0	81,7	81,5
giugno	30	92,6	-	-	-	88,2	88,0	81,7	81,5
luglio	31	92,6	-	-	-	88,2	88,0	81,7	81,5
agosto	31	92,6	-	-	-	88,2	88,0	81,7	81,5
settembre	30	92,6	-	-	-	88,2	88,0	81,7	81,5
ottobre	31	92,6	-	-	-	88,2	88,0	81,7	81,5
novembre	30	92,6	-	-	-	88,2	88,0	81,7	81,5
dicembre	31	92,6	-	-	-	88,2	88,0	81,7	81,5

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 tradizionale

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	127	135	93,9	88,2	88,0	14
febbraio	28	114	122	93,9	88,2	88,0	12
marzo	31	127	135	93,9	88,2	88,0	14
aprile	30	123	131	93,9	88,2	88,0	13
maggio	31	127	135	93,9	88,2	88,0	14
giugno	30	123	131	93,9	88,2	88,0	13
luglio	31	127	135	93,9	88,2	88,0	14
agosto	31	127	135	93,9	88,2	88,0	14
settembre	30	123	131	93,9	88,2	88,0	13
ottobre	31	127	135	93,9	88,2	88,0	14
novembre	30	123	131	93,9	88,2	88,0	13
dicembre	31	127	135	93,9	88,2	88,0	14

Mese	gg	FC_{nom} [-]	FC_{min} [-]	$P_{ch,on}$ [%]	$P_{ch,off}$ [%]	$P_{gn,env}$ [%]
gennaio	31	1,065	0,026	6,58	0,48	0,10
febbraio	28	1,065	0,026	6,58	0,48	0,10
marzo	31	1,065	0,026	6,58	0,48	0,10
aprile	30	1,065	0,026	6,58	0,48	0,10
maggio	31	1,065	0,026	6,58	0,48	0,10

giugno	30	1,065	0,026	6,58	0,48	0,10
luglio	31	1,065	0,026	6,58	0,48	0,10
agosto	31	1,065	0,026	6,58	0,48	0,10
settembre	30	1,065	0,026	6,58	0,48	0,10
ottobre	31	1,065	0,026	6,58	0,48	0,10
novembre	30	1,065	0,026	6,58	0,48	0,10
dicembre	31	1,065	0,026	6,58	0,48	0,10

Legenda simboli

gg	Giorni compresi nel periodo di calcolo per acqua sanitaria
$Q_{W,gn,out}$	Energia termica fornita dal generatore per acqua sanitaria
$Q_{W,gn,in}$	Energia termica in ingresso al generatore per acqua sanitaria
$\eta_{W,gen,ut}$	Rendimento mensile del generatore rispetto all'energia utile
$\eta_{W,gen,p,nren}$	Rendimento mensile del generatore rispetto all'energia primaria non rinnovabile
$\eta_{W,gen,p,tot}$	Rendimento mensile del generatore rispetto all'energia primaria totale
Combustibile	Consumo mensile di combustibile
FC_{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

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	135	1	144	144
febbraio	28	122	1	130	130
marzo	31	135	1	144	144
aprile	30	131	1	139	139
maggio	31	135	1	144	144
giugno	30	131	1	139	139
luglio	31	135	1	144	144
agosto	31	135	1	144	144
settembre	30	131	1	139	139
ottobre	31	135	1	144	144
novembre	30	131	1	139	139
dicembre	31	135	1	144	144
TOTALI	365	1589	11	1690	1696

Legenda simboli

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

Zona 14 : P5 B

Modalità di funzionamento

Circuito Riscaldamento P5 B

Intermittenza

Regime di funzionamento

Continuo

SERVIZIO RISCALDAMENTO (impianto idronico)

Rendimenti stagionali dell'impianto:

Descrizione	Simbolo	Valore	u.m.
Rendimento di emissione	$\eta_{H,e}$	90,0	%
Rendimento di regolazione	$\eta_{H,rg}$	97,0	%
Rendimento di distribuzione utenza	$\eta_{H,du}$	99,1	%
Rendimento di generazione (risp. a en. pr. non rinn.)	$\eta_{H,gen,p,nren}$	80,3	%
Rendimento di generazione (risp. a en. pr. totale)	$\eta_{H,gen,p,tot}$	79,5	%
Rendimento globale medio stagionale (risp. a en. pr. non rinn.)	$\eta_{H,g,p,nren}$	69,4	%
Rendimento globale medio stagionale (risp. a en. pr. totale)	$\eta_{H,g,p,tot}$	68,8	%

Dettaglio rendimenti dei singoli generatori:

Generatore	$\eta_{H,gen,ut}$ [%]	$\eta_{H,gen,p,nren}$ [%]	$\eta_{H,gen,p,tot}$ [%]
Caldaia tradizionale - Analitico	87,9	80,3	79,5

Legenda simboli

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

Dati per circuito

Circuito Riscaldamento P5 B

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	70,0	°C	
Potenza nominale dei corpi scaldanti	9821	W	
Fabbisogni elettrici	0	W	
Rendimento di emissione	92,0	%	

Caratteristiche sottosistema di regolazione:

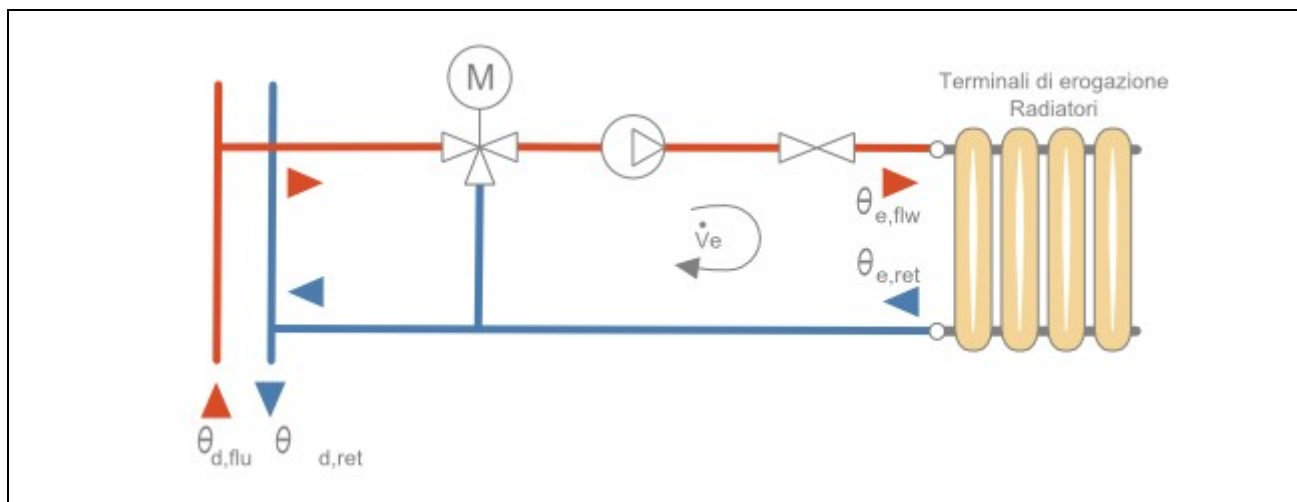
Tipo	Solo di zona		
Caratteristiche	P banda proporzionale 1 °C		
Rendimento di regolazione	97,0	%	

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	0,92		
Rendimento di distribuzione utenza	99,1	%	
Fabbisogni elettrici	0	W	

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 **30,0** °C
 Portata nominale **309,90** kg/h

Criterio di calcolo **Temperatura di mandata variabile**

Temperatura di mandata massima **80,0** °C
 ΔT mandata/ritorno **20,0** °C
 Sovratemperatura della valvola miscelatrice **5,0** °C

		EMETTITORI		
Mese	giorni	$\theta_{e,avg}$ [°C]	$\theta_{e,flw}$ [°C]	$\theta_{e,ret}$ [°C]
ottobre	17	29,1	39,1	20,0
novembre	30	40,1	50,1	30,1
dicembre	31	49,0	59,0	39,0
gennaio	31	51,6	61,6	41,6
febbraio	28	44,3	54,3	34,3
marzo	31	36,9	46,9	26,9
aprile	15	28,6	38,6	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]

ottobre	17	32,1	44,1	20,0
novembre	30	42,6	55,1	30,1
dicembre	31	51,5	64,0	39,0
gennaio	31	54,1	66,6	41,6
febbraio	28	46,8	59,3	34,3
marzo	31	39,4	51,9	26,9
aprile	15	31,8	43,6	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

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)	$\eta_{W,gen,ut}$	93,9	%
Rendimento di generazione (risp. a en. pr. non rinn.)	$\eta_{W,gen,p,nren}$	88,2	%
Rendimento di generazione (risp. a en. pr. non tot.)	$\eta_{W,gen,p,tot}$	88,0	%
Rendimento globale medio stagionale (risp. a en. pr. non rinn.)	$\eta_{W,g,p,nren}$	81,7	%
Rendimento globale medio stagionale (risp. a en. pr. tot.)	$\eta_{W,g,p,tot}$	81,5	%

Dati per zona

Zona: **P5 B**

Fabbisogno giornaliero di acqua sanitaria [l/g]:

Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
122	122	122	122	122	122	122	122	122	122	122	122

Categoria DPR 412/93

E.1 (1)

Temperatura di erogazione **40,0** °C

Temperatura di alimentazione [°C]

Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
13,4	13,4	13,4	13,4	13,4	13,4	13,4	13,4	13,4	13,4	13,4	13,4

Superficie utile **80,14** 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	1,43	kW
ΔT di progetto	20,0	°C
Portata di progetto	61,53	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 tradizionale
Metodo di calcolo	Analitico

Marca/Serie/Modello

Potenza nominale al focolare	Φ_{cn}	25,60	kW
------------------------------	-------------	--------------	----

Caratteristiche:

Perdita al camino a bruciatore acceso	$P'_{ch,on}$	7,70	%
---------------------------------------	--------------	-------------	---

Valore noto da costruttore o misurato

Perdita al camino a bruciatore spento	$P'_{ch,off}$	0,60	%
---------------------------------------	---------------	-------------	---

Valore noto da costruttore o misurato

Perdita al mantello	$P'_{gn,env}$	1,30	%
---------------------	---------------	-------------	---

Valore noto da costruttore o misurato

Rendimento utile a potenza nominale	$\eta_{gn,Pn}$	91,00	%
-------------------------------------	----------------	--------------	---

Rendimento utile a potenza intermedia	$\eta_{gn,Pint}$	89,00	%
---------------------------------------	------------------	--------------	---

Fabbisogni elettrici:

Potenza elettrica bruciatore	W_{br}	44	W
------------------------------	----------	-----------	---

Fattore di recupero elettrico	k_{br}	0,80	-
-------------------------------	----------	-------------	---

Potenza elettrica pompe circolazione	W_{af}	151	W
--------------------------------------	----------	------------	---

Fattore di recupero elettrico	k_{af}	0,80	-
-------------------------------	----------	-------------	---

Dati per generatori modulanti (riferiti alla potenza minima):

Potenza minima al focolare	$\Phi_{cn,min}$	7,68	kW
----------------------------	-----------------	-------------	----

Perdita al camino a bruciatore acceso	$P'_{ch,on,min}$	15,00	%
---------------------------------------	------------------	--------------	---

Potenza elettrica bruciatore	$W_{br,min}$	24	W
------------------------------	--------------	-----------	---

Ambiente di installazione:

Ambiente di installazione	Interno
---------------------------	----------------

Fattore di riduzione delle perdite	$k_{gn,env}$	0,10	-
------------------------------------	--------------	-------------	---

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

Temperatura dell'acqua del generatore di calore:

Generatore di calore a temperatura scorrevole

Tipo di circuito	Collegamento diretto
------------------	-----------------------------

Mese	giorni	GENERAZIONE		
		$\theta_{gn,avg}$ [°C]	$\theta_{gn,flw}$ [°C]	$\theta_{gn,ret}$ [°C]
ottobre	17	32,1	44,1	20,0
novembre	30	42,6	55,1	30,1
dicembre	31	51,5	64,0	39,0
gennaio	31	54,1	66,6	41,6
febbraio	28	46,8	59,3	34,3
marzo	31	39,4	51,9	26,9
aprile	15	31,8	43,6	20,0

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	kgCO ₂ /kWh

RISULTATI DI CALCOLO MENSILI

Risultati mensili servizio riscaldamento – impianto idronico

Zona 14 : P5 B

Fabbisogni termici ed elettrici

Mese	gg	Fabbisogni termici							
		$Q_{H,nd}$ [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	3874	3874	3870	3870	3870	3870	4474	5115
febbraio	28	2490	2490	2485	2485	2485	2485	2873	3269
marzo	31	1722	1722	1717	1717	1717	1717	1985	2246
aprile	15	347	347	345	345	345	345	398	448
maggio	-	-	-	-	-	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-	-	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-	-	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-	-	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ottobre	17	424	424	422	422	422	422	488	548
novembre	30	2075	2075	2070	2070	2070	2070	2393	2715
dicembre	31	3455	3455	3451	3451	3451	3451	3989	4553
TOTALI	183	14387	14387	14359	14359	14359	14359	16601	18893

Legenda simboli

gg Giorni compresi nel periodo di calcolo per riscaldamento
 $Q_{H,nd}$ Fabbisogno di energia termica utile del fabbricato (ventilazione naturale)
 $Q_{H,sys,out}$ Fabbisogno di energia termica utile dell'edificio (ventilazione meccanica)
 $Q'_{H,sys,out}$ Fabbisogno ideale netto

$Q_{H,sys,out,int}$	Fabbisogno corretto per intermittenza
$Q_{H,sys,out,cont}$	Fabbisogno corretto per contabilizzazione
$Q_{H,sys,out,corr}$	Fabbisogno corretto per ulteriori fattori
$Q_{H,gen,out}$	Fabbisogno in uscita dalla generazione
$Q_{H,gen,in}$	Fabbisogno in ingresso alla generazione

		Fabbisogni elettrici			
Mese	gg	$Q_{H,em,aux}$ [kWh]	$Q_{H,du,aux}$ [kWh]	$Q_{H,dp,aux}$ [kWh]	$Q_{H,gen,aux}$ [kWh]
gennaio	31	0	0	0	117
febbraio	28	0	0	0	74
marzo	31	0	0	0	51
aprile	15	0	0	0	10
maggio	-	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-	-
ottobre	17	0	0	0	12
novembre	30	0	0	0	62
dicembre	31	0	0	0	104
TOTALI	183	0	0	0	431

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	$\eta_{H,rg}$ [%]	$\eta_{H,d}$ [%]	$\eta_{H,s}$ [%]	$\eta_{H,dp}$ [%]	$\eta_{H,gen,p,nren}$ [%]	$\eta_{H,gen,p,tot}$ [%]	$\eta_{H,g,p,nren}$ [%]	$\eta_{H,g,p,tot}$ [%]
gennaio	31	97,0	99,1	100,0	100,0	79,9	79,1	69,1	68,5
febbraio	28	97,0	99,1	100,0	100,0	80,3	79,5	69,5	68,8
marzo	31	97,0	99,1	100,0	100,0	80,8	80,0	69,8	69,2
aprile	15	97,0	99,1	100,0	100,0	81,3	80,5	70,3	69,7
maggio	-	-	-	-	-	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-	-	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-	-	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-	-	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ottobre	17	97,0	99,1	100,0	100,0	81,3	80,5	70,3	69,6
novembre	30	97,0	99,1	100,0	100,0	80,6	79,8	69,7	69,0
dicembre	31	97,0	99,1	100,0	100,0	80,1	79,3	69,3	68,6

Legenda simboli

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

Dettagli generatore: 1 - Caldaia tradizionale

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	4474	5115	87,5	79,9	79,1	515
febbraio	28	2873	3269	87,9	80,3	79,5	329
marzo	31	1985	2246	88,4	80,8	80,0	226
aprile	15	398	448	89,0	81,3	80,5	45
maggio	-	-	-	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-	-	-	-
ottobre	17	488	548	89,0	81,3	80,5	55
novembre	30	2393	2715	88,2	80,6	79,8	273
dicembre	31	3989	4553	87,6	80,1	79,3	458

Mese	gg	FC_{nom} [-]	FC_{min} [-]	$P_{ch,on}$ [%]	$P_{ch,off}$ [%]	$P_{gn,env}$ [%]
gennaio	31	0,000	0,895	14,21	0,40	0,09
febbraio	28	0,000	0,633	13,65	0,30	0,07
marzo	31	0,000	0,393	13,01	0,20	0,04
aprile	15	0,000	0,162	12,13	0,11	0,02
maggio	-	-	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-	-	-
ottobre	17	0,000	0,175	12,19	0,11	0,02
novembre	30	0,000	0,491	13,29	0,24	0,05
dicembre	31	0,000	0,797	14,01	0,37	0,08

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

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	5115	117	5598	5652
febbraio	28	3269	74	3578	3613
marzo	31	2246	51	2458	2482
aprile	15	448	10	490	495
maggio	-	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-	-

settembre	-	-	-	-	-
ottobre	17	548	12	600	606
novembre	30	2715	62	2971	3000
dicembre	31	4553	104	4983	5032
TOTALI	183	18893	431	20677	20880

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

Zona 14 : P5 B

Fabbisogni termici ed elettrici

Mese	gg	Fabbisogni termici					Fabbisogni elettrici		
		$Q_{W,sys,out}$ [kWh]	$Q_{W,sys,out,rec}$ [kWh]	$Q_{W,sys,out,cont}$ [kWh]	$Q_{W,gen,out}$ [kWh]	$Q_{W,gen,in}$ [kWh]	$Q_{W,ric,aux}$ [kWh]	$Q_{W,dp,aux}$ [kWh]	$Q_{W,gen,aux}$ [kWh]
gennaio	31	117	117	117	127	135	0	0	1
febbraio	28	106	106	106	114	122	0	0	1
marzo	31	117	117	117	127	135	0	0	1
aprile	30	113	113	113	123	130	0	0	1
maggio	31	117	117	117	127	135	0	0	1
giugno	30	113	113	113	123	130	0	0	1
luglio	31	117	117	117	127	135	0	0	1
agosto	31	117	117	117	127	135	0	0	1
settembre	30	113	113	113	123	130	0	0	1
ottobre	31	117	117	117	127	135	0	0	1
novembre	30	113	113	113	123	130	0	0	1
dicembre	31	117	117	117	127	135	0	0	1
TOTALI	365	1380	1380	1380	1491	1587	0	0	11

Legenda simboli

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

Dettagli impianto termico

Mese	gg	$\eta_{w,d}$ [%]	$\eta_{w,s}$ [%]	$\eta_{w,ric}$ [%]	$\eta_{w,dp}$ [%]	$\eta_{w,gen,p,nren}$ [%]	$\eta_{w,gen,p,tot}$ [%]	$\eta_{w,g,p,nren}$ [%]	$\eta_{w,g,p,tot}$ [%]
gennaio	31	92,6	-	-	-	88,2	88,0	81,7	81,5
febbraio	28	92,6	-	-	-	88,2	88,0	81,7	81,5
marzo	31	92,6	-	-	-	88,2	88,0	81,7	81,5
aprile	30	92,6	-	-	-	88,2	88,0	81,7	81,5
maggio	31	92,6	-	-	-	88,2	88,0	81,7	81,5
giugno	30	92,6	-	-	-	88,2	88,0	81,7	81,5
luglio	31	92,6	-	-	-	88,2	88,0	81,7	81,5

agosto	31	92,6	-	-	-	88,2	88,0	81,7	81,5
settembre	30	92,6	-	-	-	88,2	88,0	81,7	81,5
ottobre	31	92,6	-	-	-	88,2	88,0	81,7	81,5
novembre	30	92,6	-	-	-	88,2	88,0	81,7	81,5
dicembre	31	92,6	-	-	-	88,2	88,0	81,7	81,5

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 tradizionale

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	127	135	93,9	88,2	88,0	14
febbraio	28	114	122	93,9	88,2	88,0	12
marzo	31	127	135	93,9	88,2	88,0	14
aprile	30	123	130	93,9	88,2	88,0	13
maggio	31	127	135	93,9	88,2	88,0	14
giugno	30	123	130	93,9	88,2	88,0	13
luglio	31	127	135	93,9	88,2	88,0	14
agosto	31	127	135	93,9	88,2	88,0	14
settembre	30	123	130	93,9	88,2	88,0	13
ottobre	31	127	135	93,9	88,2	88,0	14
novembre	30	123	130	93,9	88,2	88,0	13
dicembre	31	127	135	93,9	88,2	88,0	14

Mese	gg	FC_{nom} [-]	FC_{min} [-]	$P_{ch,on}$ [%]	$P_{ch,off}$ [%]	$P_{gn,env}$ [%]
gennaio	31	1,065	0,026	6,58	0,48	0,10
febbraio	28	1,065	0,026	6,58	0,48	0,10
marzo	31	1,065	0,026	6,58	0,48	0,10
aprile	30	1,065	0,026	6,58	0,48	0,10
maggio	31	1,065	0,026	6,58	0,48	0,10
giugno	30	1,065	0,026	6,58	0,48	0,10
luglio	31	1,065	0,026	6,58	0,48	0,10
agosto	31	1,065	0,026	6,58	0,48	0,10
settembre	30	1,065	0,026	6,58	0,48	0,10
ottobre	31	1,065	0,026	6,58	0,48	0,10
novembre	30	1,065	0,026	6,58	0,48	0,10
dicembre	31	1,065	0,026	6,58	0,48	0,10

Legenda simboli

gg	Giorni compresi nel periodo di calcolo per acqua sanitaria
$Q_{W,gn,out}$	Energia termica fornita dal generatore per acqua sanitaria
$Q_{W,gn,in}$	Energia termica in ingresso al generatore per acqua sanitaria
$\eta_{W,gen,ut}$	Rendimento mensile del generatore rispetto all'energia utile
$\eta_{W,gen,p,nren}$	Rendimento mensile del generatore rispetto all'energia primaria non rinnovabile
$\eta_{W,gen,p,tot}$	Rendimento mensile del generatore rispetto all'energia primaria totale
Combustibile	Consumo mensile di combustibile
FC_{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

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	135	1	143	144
febbraio	28	122	1	130	130
marzo	31	135	1	143	144
aprile	30	130	1	139	139
maggio	31	135	1	143	144
giugno	30	130	1	139	139
luglio	31	135	1	143	144
agosto	31	135	1	143	144
settembre	30	130	1	139	139
ottobre	31	135	1	143	144
novembre	30	130	1	139	139
dicembre	31	135	1	143	144
TOTALI	365	1587	11	1689	1694

Legenda simboli

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

Zona 15 : P5 E

Modalità di funzionamento

Circuito Riscaldamento P5 E

Intermittenza

Regime di funzionamento **Continuo**

SERVIZIO RISCALDAMENTO (impianto idronico)

Rendimenti stagionali dell'impianto:

Descrizione	Simbolo	Valore	u.m.
Rendimento di emissione	$\eta_{H,e}$	90,0	%
Rendimento di regolazione	$\eta_{H,rg}$	97,0	%
Rendimento di distribuzione utenza	$\eta_{H,du}$	99,1	%
Rendimento di generazione (risp. a en. pr. non rinn.)	$\eta_{H,gen,p,nren}$	80,1	%
Rendimento di generazione (risp. a en. pr. totale)	$\eta_{H,gen,p,tot}$	79,4	%
Rendimento globale medio stagionale (risp. a en. pr. non rinn.)	$\eta_{H,g,p,nren}$	69,3	%
Rendimento globale medio stagionale (risp. a en. pr. totale)	$\eta_{H,g,p,tot}$	68,7	%

Dettaglio rendimenti dei singoli generatori:

Generatore	$\eta_{H,gen,ut}$ [%]	$\eta_{H,gen,p,nren}$ [%]	$\eta_{H,gen,p,tot}$ [%]
Caldaia tradizionale - Analitico	87,6	80,1	79,4

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 Riscaldamento P5 E

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	70,0	°C	
Potenza nominale dei corpi scaldanti	9821	W	
Fabbisogni elettrici	0	W	
Rendimento di emissione	92,0	%	

Caratteristiche sottosistema di regolazione:

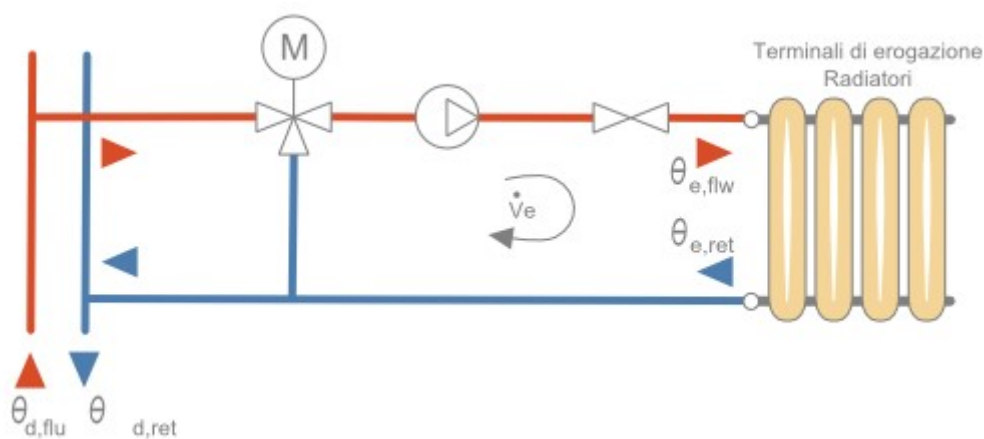
Tipo	Solo di zona		
Caratteristiche	P banda proporzionale 1 °C		
Rendimento di regolazione	97,0	%	

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	0,92		
Rendimento di distribuzione utenza	99,1	%	
Fabbisogni elettrici	0	W	

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 **30,0** °C

Portata nominale **309,90** kg/h

Criterio di calcolo **Temperatura di mandata variabile**

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

ΔT mandata/ritorno **20,0** °C

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

		EMETTITORI		
Mese	giorni	$\theta_{e,avg}$ [°C]	$\theta_{e,flw}$ [°C]	$\theta_{e,ret}$ [°C]
ottobre	17	30,2	40,2	20,2
novembre	30	42,9	52,9	32,9
dicembre	31	53,5	63,5	43,5
gennaio	31	56,6	66,6	46,6
febbraio	28	47,6	57,6	37,6
marzo	31	39,2	49,2	29,2
aprile	15	29,7	39,7	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]
ottobre	17	32,7	45,2	20,2
novembre	30	45,4	57,9	32,9
dicembre	31	56,0	68,5	43,5
gennaio	31	59,1	71,6	46,6

febbraio	28	50,1	62,6	37,6
marzo	31	41,7	54,2	29,2
aprile	15	32,4	44,7	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

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)	$\eta_{W,gen,ut}$	93,9	%
Rendimento di generazione (risp. a en. pr. non rinn.)	$\eta_{W,gen,p,nren}$	88,2	%
Rendimento di generazione (risp. a en. pr. non tot.)	$\eta_{W,gen,p,tot}$	88,0	%
Rendimento globale medio stagionale (risp. a en. pr. non rinn.)	$\eta_{W,g,p,nren}$	81,7	%
Rendimento globale medio stagionale (risp. a en. pr. tot.)	$\eta_{W,g,p,tot}$	81,5	%

Dati per zona

Zona: **P5 E**

Fabbisogno giornaliero di acqua sanitaria [l/g]:

Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
144	144	144	144	144	144	144	144	144	144	144	144

Categoria DPR 412/93

E.1 (1)

Temperatura di erogazione **40,0** °C

Temperatura di alimentazione [°C]

Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
13,4	13,4	13,4	13,4	13,4	13,4	13,4	13,4	13,4	13,4	13,4	13,4

Superficie utile **100,41** 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 **1,65** kW

ΔT di progetto **20,0** °C

Portata di progetto	71,00	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 tradizionale
Metodo di calcolo	Analitico

Marca/Serie/Modello

Potenza nominale al focolare	Φ_{cn}	25,60	kW
------------------------------	-------------	--------------	----

Caratteristiche:

Perdita al camino a bruciatore acceso	$P'_{ch,on}$	7,70	%
---------------------------------------	--------------	-------------	---

Valore noto da costruttore o misurato

Perdita al camino a bruciatore spento	$P'_{ch,off}$	0,60	%
---------------------------------------	---------------	-------------	---

Valore noto da costruttore o misurato

Perdita al mantello	$P'_{gn,env}$	1,30	%
---------------------	---------------	-------------	---

Valore noto da costruttore o misurato

Rendimento utile a potenza nominale	$\eta_{gn,Pn}$	91,00	%
-------------------------------------	----------------	--------------	---

Rendimento utile a potenza intermedia	$\eta_{gn,Pint}$	89,00	%
---------------------------------------	------------------	--------------	---

Fabbisogni elettrici:

Potenza elettrica bruciatore	W_{br}	44	W
------------------------------	----------	-----------	---

Fattore di recupero elettrico	k_{br}	0,80	-
-------------------------------	----------	-------------	---

Potenza elettrica pompe circolazione	W_{af}	151	W
--------------------------------------	----------	------------	---

Fattore di recupero elettrico	k_{af}	0,80	-
-------------------------------	----------	-------------	---

Dati per generatori modulanti (riferiti alla potenza minima):

Potenza minima al focolare	$\Phi_{cn,min}$	7,68	kW
----------------------------	-----------------	-------------	----

Perdita al camino a bruciatore acceso	$P'_{ch,on,min}$	15,00	%
---------------------------------------	------------------	--------------	---

Potenza elettrica bruciatore	$W_{br,min}$	24	W
------------------------------	--------------	-----------	---

Ambiente di installazione:

Ambiente di installazione	Interno
---------------------------	----------------

Fattore di riduzione delle perdite	$k_{gn,env}$	0,10	-
------------------------------------	--------------	-------------	---

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

Temperatura dell'acqua del generatore di calore:

Generatore di calore a temperatura scorrevole

Tipo di circuito	Collegamento diretto
------------------	-----------------------------

Mese	giorni	GENERAZIONE		
		$\theta_{gn,avg}$ [°C]	$\theta_{gn,flw}$ [°C]	$\theta_{gn,ret}$ [°C]
ottobre	17	32,7	45,2	20,2

novembre	30	45,4	57,9	32,9
dicembre	31	56,0	68,5	43,5
gennaio	31	59,1	71,6	46,6
febbraio	28	50,1	62,6	37,6
marzo	31	41,7	54,2	29,2
aprile	15	32,4	44,7	20,0

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	kgCO ₂ /kWh

RISULTATI DI CALCOLO MENSILI

Risultati mensili servizio riscaldamento – impianto idronico

Zona 15 : P5 E

Fabbisogni termici ed elettrici

Mese	gg	Fabbisogni termici							
		$Q_{H,nd}$ [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	4678	4678	4672	4672	4672	4672	5402	6198
febbraio	28	2937	2937	2932	2932	2932	2932	3390	3866
marzo	31	2024	2024	2019	2019	2019	2019	2334	2645
aprile	15	407	407	404	404	404	404	467	525
maggio	-	-	-	-	-	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-	-	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-	-	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-	-	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ottobre	17	489	489	486	486	486	486	562	632
novembre	30	2470	2470	2465	2465	2465	2465	2850	3239
dicembre	31	4176	4176	4170	4170	4170	4170	4821	5519
TOTALI	183	17182	17182	17149	17149	17149	17149	19827	22625

Legenda simboli

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

		Fabbisogni elettrici			
Mese	gg	Q _{H,em,aux} [kWh]	Q _{H,du,aux} [kWh]	Q _{H,dp,aux} [kWh]	Q _{H,gen,aux} [kWh]
gennaio	31	0	0	0	130
febbraio	28	0	0	0	88
marzo	31	0	0	0	60
aprile	15	0	0	0	12
maggio	-	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-	-
ottobre	17	0	0	0	14
novembre	30	0	0	0	74
dicembre	31	0	0	0	126
TOTALI	183	0	0	0	504

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	99,1	100,0	100,0	79,9	79,2	69,1	68,5
febbraio	28	97,0	99,1	100,0	100,0	80,1	79,4	69,3	68,6
marzo	31	97,0	99,1	100,0	100,0	80,6	79,8	69,7	69,1
aprile	15	97,0	99,1	100,0	100,0	81,3	80,5	70,3	69,6
maggio	-	-	-	-	-	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-	-	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-	-	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-	-	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ottobre	17	97,0	99,1	100,0	100,0	81,3	80,5	70,3	69,6
novembre	30	97,0	99,1	100,0	100,0	80,4	79,6	69,5	68,9
dicembre	31	97,0	99,1	100,0	100,0	79,8	79,1	69,0	68,4

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 tradizionale

Mese	gg	Q _{H,gn,out} [kWh]	Q _{H,gn,in} [kWh]	η _{H,gen,ut} [%]	η _{H,gen,p,nren} [%]	η _{H,gen,p,tot} [%]	Combustibile [Nm ³]
gennaio	31	5402	6198	87,1	79,9	79,2	624
febbraio	28	3390	3866	87,7	80,1	79,4	389

marzo	31	2334	2645	88,2	80,6	79,8	266
aprile	15	467	525	89,0	81,3	80,5	53
maggio	-	-	-	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-	-	-	-
ottobre	17	562	632	88,9	81,3	80,5	64
novembre	30	2850	3239	88,0	80,4	79,6	326
dicembre	31	4821	5519	87,4	79,8	79,1	555

Mese	gg	FC _{nom} [-]	FC _{min} [-]	P _{ch,on} [%]	P _{ch,off} [%]	P _{gn,env} [%]
gennaio	31	0,328	1,084	14,22	0,47	0,10
febbraio	28	0,000	0,749	13,91	0,35	0,08
marzo	31	0,000	0,463	13,21	0,23	0,05
aprile	15	0,000	0,190	12,25	0,12	0,03
maggio	-	-	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-	-	-
ottobre	17	0,000	0,202	12,30	0,12	0,03
novembre	30	0,000	0,586	13,53	0,28	0,06
dicembre	31	0,000	0,966	14,35	0,43	0,09

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
η _{H,gen,ut}	Rendimento mensile del generatore rispetto all'energia utile
η _{H,gen,p,nren}	Rendimento mensile del generatore rispetto all'energia primaria non rinnovabile
η _{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

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	6198	130	6761	6822
febbraio	28	3866	88	4231	4272
marzo	31	2645	60	2895	2924
aprile	15	525	12	575	580
maggio	-	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-	-
ottobre	17	632	14	692	699
novembre	30	3239	74	3545	3580
dicembre	31	5519	126	6040	6099

TOTALI	183	22625	504	24739	24976
---------------	------------	--------------	------------	--------------	--------------

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

Zona 15 : P5 E

Fabbisogni termici ed elettrici

Mese	gg	Fabbisogni termici					Fabbisogni elettrici		
		$Q_{W,sys,out}$ [kWh]	$Q_{W,sys,out,rec}$ [kWh]	$Q_{W,sys,out,cont}$ [kWh]	$Q_{W,gen,out}$ [kWh]	$Q_{W,gen,in}$ [kWh]	$Q_{W,ric,aux}$ [kWh]	$Q_{W,dp,aux}$ [kWh]	$Q_{W,gen,aux}$ [kWh]
gennaio	31	138	138	138	149	159	0	0	1
febbraio	28	125	125	125	135	143	0	0	1
marzo	31	138	138	138	149	159	0	0	1
aprile	30	134	134	134	144	154	0	0	1
maggio	31	138	138	138	149	159	0	0	1
giugno	30	134	134	134	144	154	0	0	1
luglio	31	138	138	138	149	159	0	0	1
agosto	31	138	138	138	149	159	0	0	1
settembre	30	134	134	134	144	154	0	0	1
ottobre	31	138	138	138	149	159	0	0	1
novembre	30	134	134	134	144	154	0	0	1
dicembre	31	138	138	138	149	159	0	0	1
TOTALI	365	1624	1624	1624	1754	1868	0	0	13

Legenda simboli

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

Dettagli impianto termico

Mese	gg	$\eta_{W,d}$ [%]	$\eta_{W,s}$ [%]	$\eta_{W,ric}$ [%]	$\eta_{W,dp}$ [%]	$\eta_{W,gen,p,nren}$ [%]	$\eta_{W,gen,p,tot}$ [%]	$\eta_{W,g,p,nren}$ [%]	$\eta_{W,g,p,tot}$ [%]
gennaio	31	92,6	-	-	-	88,2	88,0	81,7	81,5
febbraio	28	92,6	-	-	-	88,2	88,0	81,7	81,5
marzo	31	92,6	-	-	-	88,2	88,0	81,7	81,5
aprile	30	92,6	-	-	-	88,2	88,0	81,7	81,5
maggio	31	92,6	-	-	-	88,2	88,0	81,7	81,5
giugno	30	92,6	-	-	-	88,2	88,0	81,7	81,5
luglio	31	92,6	-	-	-	88,2	88,0	81,7	81,5
agosto	31	92,6	-	-	-	88,2	88,0	81,7	81,5
settembre	30	92,6	-	-	-	88,2	88,0	81,7	81,5
ottobre	31	92,6	-	-	-	88,2	88,0	81,7	81,5
novembre	30	92,6	-	-	-	88,2	88,0	81,7	81,5

dicembre	31	92,6	-	-	-	88,2	88,0	81,7	81,5
----------	----	------	---	---	---	------	------	------	------

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 tradizionale

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	149	159	93,9	88,2	88,0	16
febbraio	28	135	143	93,9	88,2	88,0	14
marzo	31	149	159	93,9	88,2	88,0	16
aprile	30	144	154	93,9	88,2	88,0	15
maggio	31	149	159	93,9	88,2	88,0	16
giugno	30	144	154	93,9	88,2	88,0	15
luglio	31	149	159	93,9	88,2	88,0	16
agosto	31	149	159	93,9	88,2	88,0	16
settembre	30	144	154	93,9	88,2	88,0	15
ottobre	31	149	159	93,9	88,2	88,0	16
novembre	30	144	154	93,9	88,2	88,0	15
dicembre	31	149	159	93,9	88,2	88,0	16

Mese	gg	FC_{nom} [-]	FC_{min} [-]	$P_{ch,on}$ [%]	$P_{ch,off}$ [%]	$P_{gn,env}$ [%]
gennaio	31	1,065	0,030	6,58	0,48	0,10
febbraio	28	1,065	0,030	6,58	0,48	0,10
marzo	31	1,065	0,030	6,58	0,48	0,10
aprile	30	1,065	0,030	6,58	0,48	0,10
maggio	31	1,065	0,030	6,58	0,48	0,10
giugno	30	1,065	0,030	6,58	0,48	0,10
luglio	31	1,065	0,030	6,58	0,48	0,10
agosto	31	1,065	0,030	6,58	0,48	0,10
settembre	30	1,065	0,030	6,58	0,48	0,10
ottobre	31	1,065	0,030	6,58	0,48	0,10
novembre	30	1,065	0,030	6,58	0,48	0,10
dicembre	31	1,065	0,030	6,58	0,48	0,10

Legenda simboli

gg	Giorni compresi nel periodo di calcolo per acqua sanitaria
$Q_{W,gn,out}$	Energia termica fornita dal generatore per acqua sanitaria
$Q_{W,gn,in}$	Energia termica in ingresso al generatore per acqua sanitaria
$\eta_{W,gen,ut}$	Rendimento mensile del generatore rispetto all'energia utile
$\eta_{W,gen,p,nren}$	Rendimento mensile del generatore rispetto all'energia primaria non rinnovabile
$\eta_{W,gen,p,tot}$	Rendimento mensile del generatore rispetto all'energia primaria totale
Combustibile	Consumo mensile di combustibile
FC_{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

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	159	1	169	169
febbraio	28	143	1	153	153
marzo	31	159	1	169	169
aprile	30	154	1	163	164
maggio	31	159	1	169	169
giugno	30	154	1	163	164
luglio	31	159	1	169	169
agosto	31	159	1	169	169
settembre	30	154	1	163	164
ottobre	31	159	1	169	169
novembre	30	154	1	163	164
dicembre	31	159	1	169	169
TOTALI	365	1868	13	1988	1994

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

FABBISOGNI E CONSUMI TOTALI

Edificio :	DPR 412/93	<i>E.1 (1)</i>	Superficie utile	<i>1303,78</i>	m ²
-------------------	------------	----------------	------------------	----------------	----------------

Fabbisogno di energia primaria e indici di prestazione

Servizio	Qp,nren [kWh]	Qp,ren [kWh]	Qp,tot [kWh]	EP,nren [kWh/m ²]	EP,ren [kWh/m ²]	EP,tot [kWh/m ²]
<i>Riscaldamento</i>	<i>255711</i>	<i>2497</i>	<i>258208</i>	<i>196,13</i>	<i>1,92</i>	<i>198,05</i>
<i>Acqua calda sanitaria</i>	<i>26835</i>	<i>86</i>	<i>26921</i>	<i>20,58</i>	<i>0,07</i>	<i>20,65</i>
<i>Raffrescamento</i>	<i>1762</i>	<i>425</i>	<i>2187</i>	<i>1,35</i>	<i>0,33</i>	<i>1,68</i>
<i>Trasporto</i>	<i>2657</i>	<i>640</i>	<i>3298</i>	<i>2,04</i>	<i>0,49</i>	<i>2,53</i>
TOTALE	286965	3648	290613	220,10	2,80	222,90

Vettori energetici ed emissioni di CO₂

Vettore energetico	Consumo	U.M.	CO ₂ [kg/anno]	Servizi
<i>Metano</i>	<i>26045</i>	<i>Nm³/anno</i>	<i>54366</i>	<i>Riscaldamento, Acqua calda sanitaria</i>
<i>Energia elettrica</i>	<i>7762</i>	<i>kWhel/anno</i>	<i>3570</i>	<i>Riscaldamento, Acqua calda sanitaria, Raffrescamento, Trasporto</i>

Zona 1 : P1 A	DPR 412/93	<i>E.1 (1)</i>	Superficie utile	<i>80,30</i>	m ²
----------------------	------------	----------------	------------------	--------------	----------------

Fabbisogno di energia primaria e indici di prestazione

Servizio	Qp,nren [kWh]	Qp,ren [kWh]	Qp,tot [kWh]	EP,nren [kWh/m ²]	EP,ren [kWh/m ²]	EP,tot [kWh/m ²]
<i>Riscaldamento</i>	<i>17430</i>	<i>171</i>	<i>17601</i>	<i>217,07</i>	<i>2,12</i>	<i>219,19</i>
<i>Acqua calda sanitaria</i>	<i>1691</i>	<i>5</i>	<i>1697</i>	<i>21,06</i>	<i>0,07</i>	<i>21,13</i>
<i>Raffrescamento</i>	<i>0</i>	<i>0</i>	<i>0</i>	<i>0,00</i>	<i>0,00</i>	<i>0,00</i>
<i>Trasporto</i>	<i>177</i>	<i>43</i>	<i>220</i>	<i>2,21</i>	<i>0,53</i>	<i>2,74</i>
TOTALE	19299	219	19518	240,34	2,72	243,06

Vettori energetici ed emissioni di CO₂

Vettore energetico	Consumo	U.M.	CO ₂ [kg/anno]	Servizi
<i>Metano</i>	<i>1762</i>	<i>Nm³/anno</i>	<i>3678</i>	<i>Riscaldamento, Acqua calda sanitaria</i>
<i>Energia elettrica</i>	<i>465</i>	<i>kWhel/anno</i>	<i>214</i>	<i>Riscaldamento, Acqua calda sanitaria, Raffrescamento, Trasporto</i>

Zona 2 : P1 B	DPR 412/93	<i>E.1 (1)</i>	Superficie utile	<i>80,14</i>	m ²
----------------------	------------	----------------	------------------	--------------	----------------

Fabbisogno di energia primaria e indici di prestazione

Servizio	Qp,nren [kWh]	Qp,ren [kWh]	Qp,tot [kWh]	EP,nren [kWh/m ²]	EP,ren [kWh/m ²]	EP,tot [kWh/m ²]
<i>Riscaldamento</i>	<i>18228</i>	<i>178</i>	<i>18406</i>	<i>227,45</i>	<i>2,23</i>	<i>229,68</i>
<i>Acqua calda sanitaria</i>	<i>1689</i>	<i>5</i>	<i>1694</i>	<i>21,08</i>	<i>0,07</i>	<i>21,14</i>
<i>Raffrescamento</i>	<i>0</i>	<i>0</i>	<i>0</i>	<i>0,00</i>	<i>0,00</i>	<i>0,00</i>
<i>Trasporto</i>	<i>177</i>	<i>43</i>	<i>220</i>	<i>2,21</i>	<i>0,53</i>	<i>2,74</i>
TOTALE	20094	226	20321	250,74	2,83	253,56

Vettori energetici ed emissioni di CO₂

Vettore energetico	Consumo	U.M.	CO ₂ [kg/anno]	Servizi
<i>Metano</i>	<i>1835</i>	<i>Nm³/anno</i>	<i>3831</i>	<i>Riscaldamento, Acqua calda sanitaria</i>
<i>Energia elettrica</i>	<i>482</i>	<i>kWhel/anno</i>	<i>222</i>	<i>Riscaldamento, Acqua calda sanitaria, Raffrescamento, Trasporto</i>

Zona 3 : P1 E	DPR 412/93	<i>E.1 (1)</i>	Superficie utile	<i>100,31</i>	m ²
----------------------	------------	----------------	------------------	---------------	----------------

Fabbisogno di energia primaria e indici di prestazione

Servizio	Qp,nren [kWh]	Qp,ren [kWh]	Qp,tot [kWh]	EP,nren [kWh/m ²]	EP,ren [kWh/m ²]	EP,tot [kWh/m ²]
<i>Riscaldamento</i>	<i>21741</i>	<i>213</i>	<i>21954</i>	<i>216,74</i>	<i>2,12</i>	<i>218,86</i>
<i>Acqua calda sanitaria</i>	<i>1987</i>	<i>6</i>	<i>1993</i>	<i>19,80</i>	<i>0,06</i>	<i>19,87</i>
<i>Raffrescamento</i>	<i>0</i>	<i>0</i>	<i>0</i>	<i>0,00</i>	<i>0,00</i>	<i>0,00</i>
<i>Trasporto</i>	<i>177</i>	<i>43</i>	<i>220</i>	<i>1,77</i>	<i>0,43</i>	<i>2,19</i>
TOTALE	23905	262	24167	238,31	2,61	240,92

Vettori energetici ed emissioni di CO₂

Vettore energetico	Consumo	U.M.	CO ₂ [kg/anno]	Servizi
<i>Metano</i>	<i>2186</i>	<i>Nm³/anno</i>	<i>4564</i>	<i>Riscaldamento, Acqua calda sanitaria</i>
<i>Energia elettrica</i>	<i>557</i>	<i>kWhel/anno</i>	<i>256</i>	<i>Riscaldamento, Acqua calda sanitaria, Raffrescamento, Trasporto</i>

Zona 4 : P2 A	DPR 412/93	<i>E.1 (1)</i>	Superficie utile	<i>80,30</i>	m ²
----------------------	------------	----------------	------------------	--------------	----------------

Fabbisogno di energia primaria e indici di prestazione

Servizio	Qp,nren [kWh]	Qp,ren [kWh]	Qp,tot [kWh]	EP,nren [kWh/m ²]	EP,ren [kWh/m ²]	EP,tot [kWh/m ²]
<i>Riscaldamento</i>	<i>13033</i>	<i>128</i>	<i>13161</i>	<i>162,31</i>	<i>1,59</i>	<i>163,89</i>
<i>Acqua calda sanitaria</i>	<i>1691</i>	<i>5</i>	<i>1697</i>	<i>21,06</i>	<i>0,07</i>	<i>21,13</i>
<i>Raffrescamento</i>	<i>0</i>	<i>0</i>	<i>0</i>	<i>0,00</i>	<i>0,00</i>	<i>0,00</i>
<i>Trasporto</i>	<i>177</i>	<i>43</i>	<i>220</i>	<i>2,21</i>	<i>0,53</i>	<i>2,74</i>
TOTALE	14902	176	15077	185,58	2,19	187,76

Vettori energetici ed emissioni di CO₂

Vettore energetico	Consumo	U.M.	CO ₂ [kg/anno]	Servizi
<i>Metano</i>	<i>1358</i>	<i>Nm³/anno</i>	<i>2835</i>	<i>Riscaldamento, Acqua calda sanitaria</i>
<i>Energia elettrica</i>	<i>374</i>	<i>kWhel/anno</i>	<i>172</i>	<i>Riscaldamento, Acqua calda sanitaria, Raffrescamento, Trasporto</i>

Zona 5 : P2 B	DPR 412/93	<i>E.1 (1)</i>	Superficie utile	<i>80,14</i>	m ²
----------------------	------------	----------------	------------------	--------------	----------------

Fabbisogno di energia primaria e indici di prestazione

Servizio	Qp,nren [kWh]	Qp,ren [kWh]	Qp,tot [kWh]	EP,nren [kWh/m ²]	EP,ren [kWh/m ²]	EP,tot [kWh/m ²]
<i>Riscaldamento</i>	<i>14024</i>	<i>137</i>	<i>14161</i>	<i>174,99</i>	<i>1,71</i>	<i>176,70</i>
<i>Acqua calda sanitaria</i>	<i>1689</i>	<i>5</i>	<i>1694</i>	<i>21,08</i>	<i>0,07</i>	<i>21,14</i>
<i>Raffrescamento</i>	<i>0</i>	<i>0</i>	<i>0</i>	<i>0,00</i>	<i>0,00</i>	<i>0,00</i>
<i>Trasporto</i>	<i>177</i>	<i>43</i>	<i>220</i>	<i>2,21</i>	<i>0,53</i>	<i>2,74</i>
TOTALE	15890	185	16075	198,27	2,31	200,59

Vettori energetici ed emissioni di CO₂

Vettore energetico	Consumo	U.M.	CO ₂ [kg/anno]	Servizi
<i>Metano</i>	<i>1449</i>	<i>Nm³/anno</i>	<i>3024</i>	<i>Riscaldamento, Acqua calda sanitaria</i>
<i>Energia elettrica</i>	<i>394</i>	<i>kWhel/anno</i>	<i>181</i>	<i>Riscaldamento, Acqua calda sanitaria, Raffrescamento, Trasporto</i>

Zona 6 : P2 E	DPR 412/93	<i>E.1 (1)</i>	Superficie utile	<i>100,31</i>	m ²
----------------------	------------	----------------	------------------	---------------	----------------

Fabbisogno di energia primaria e indici di prestazione

Servizio	Qp,nren [kWh]	Qp,ren [kWh]	Qp,tot [kWh]	EP,nren [kWh/m²]	EP,ren [kWh/m²]	EP,tot [kWh/m²]
Riscaldamento	16998	166	17164	169,45	1,66	171,11
Acqua calda sanitaria	1987	6	1993	19,80	0,06	19,87
Raffrescamento	0	0	0	0,00	0,00	0,00
Trasporto	177	43	220	1,77	0,43	2,19
TOTALE	19161	215	19377	191,02	2,15	193,17

Vettori energetici ed emissioni di CO₂

Vettore energetico	Consumo	U.M.	CO ₂ [kg/anno]	Servizi
Metano	1750	Nm³/anno	3654	Riscaldamento, Acqua calda sanitaria
Energia elettrica	458	kWhel/anno	211	Riscaldamento, Acqua calda sanitaria, Raffrescamento, Trasporto

Zona 7 : P3 A	DPR 412/93	E.1 (1)	Superficie utile	80,30	m²
----------------------	------------	---------	------------------	-------	----

Fabbisogno di energia primaria e indici di prestazione

Servizio	Qp,nren [kWh]	Qp,ren [kWh]	Qp,tot [kWh]	EP,nren [kWh/m²]	EP,ren [kWh/m²]	EP,tot [kWh/m²]
Riscaldamento	13033	128	13161	162,31	1,59	163,89
Acqua calda sanitaria	1691	5	1697	21,06	0,07	21,13
Raffrescamento	0	0	0	0,00	0,00	0,00
Trasporto	177	43	220	2,21	0,53	2,74
TOTALE	14902	176	15077	185,58	2,19	187,76

Vettori energetici ed emissioni di CO₂

Vettore energetico	Consumo	U.M.	CO ₂ [kg/anno]	Servizi
Metano	1358	Nm³/anno	2835	Riscaldamento, Acqua calda sanitaria
Energia elettrica	374	kWhel/anno	172	Riscaldamento, Acqua calda sanitaria, Raffrescamento, Trasporto

Zona 8 : P3 B	DPR 412/93	E.1 (1)	Superficie utile	80,14	m²
----------------------	------------	---------	------------------	-------	----

Fabbisogno di energia primaria e indici di prestazione

Servizio	Qp,nren [kWh]	Qp,ren [kWh]	Qp,tot [kWh]	EP,nren [kWh/m²]	EP,ren [kWh/m²]	EP,tot [kWh/m²]
Riscaldamento	14024	137	14161	174,99	1,71	176,70
Acqua calda sanitaria	1689	5	1694	21,08	0,07	21,14
Raffrescamento	1762	425	2187	21,99	5,30	27,29
Trasporto	177	43	220	2,21	0,53	2,74
TOTALE	17652	610	18262	220,26	7,61	227,88

Vettori energetici ed emissioni di CO₂

Vettore energetico	Consumo	U.M.	CO ₂ [kg/anno]	Servizi
Metano	1449	Nm³/anno	3024	Riscaldamento, Acqua calda sanitaria
Energia elettrica	1298	kWhel/anno	597	Riscaldamento, Acqua calda sanitaria, Raffrescamento, Trasporto

Zona 9 : P3 E	DPR 412/93	E.1 (1)	Superficie utile	100,31	m²
----------------------	------------	---------	------------------	--------	----

Fabbisogno di energia primaria e indici di prestazione

Servizio	Qp,nren [kWh]	Qp,ren [kWh]	Qp,tot [kWh]	EP,nren [kWh/m²]	EP,ren [kWh/m²]	EP,tot [kWh/m²]
Riscaldamento	16998	166	17164	169,45	1,66	171,11

Acqua calda sanitaria	1987	6	1993	19,80	0,06	19,87
Raffrescamento	0	0	0	0,00	0,00	0,00
Trasporto	177	43	220	1,77	0,43	2,19
TOTALE	19161	215	19377	191,02	2,15	193,17

Vettori energetici ed emissioni di CO₂

Vettore energetico	Consumo	U.M.	CO ₂ [kg/anno]	Servizi
Metano	1750	Nm ³ /anno	3654	Riscaldamento, Acqua calda sanitaria
Energia elettrica	458	kWhel/anno	211	Riscaldamento, Acqua calda sanitaria, Raffrescamento, Trasporto

Zona 10 : P4 A	DPR 412/93	E.1 (1)	Superficie utile	80,30	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	13529	132	13661	168,48	1,65	170,13
Acqua calda sanitaria	1691	5	1697	21,06	0,07	21,13
Raffrescamento	0	0	0	0,00	0,00	0,00
Trasporto	177	43	220	2,21	0,53	2,74
TOTALE	15397	180	15578	191,75	2,25	194,00

Vettori energetici ed emissioni di CO₂

Vettore energetico	Consumo	U.M.	CO ₂ [kg/anno]	Servizi
Metano	1404	Nm ³ /anno	2930	Riscaldamento, Acqua calda sanitaria
Energia elettrica	384	kWhel/anno	177	Riscaldamento, Acqua calda sanitaria, Raffrescamento, Trasporto

Zona 11 : P4 B	DPR 412/93	E.1 (1)	Superficie utile	80,14	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	14426	141	14567	180,00	1,76	181,77
Acqua calda sanitaria	1689	5	1694	21,08	0,07	21,14
Raffrescamento	0	0	0	0,00	0,00	0,00
Trasporto	177	43	220	2,21	0,53	2,74
TOTALE	16292	189	16481	203,29	2,36	205,65

Vettori energetici ed emissioni di CO₂

Vettore energetico	Consumo	U.M.	CO ₂ [kg/anno]	Servizi
Metano	1486	Nm ³ /anno	3101	Riscaldamento, Acqua calda sanitaria
Energia elettrica	403	kWhel/anno	185	Riscaldamento, Acqua calda sanitaria, Raffrescamento, Trasporto

Zona 12 : P4 E	DPR 412/93	E.1 (1)	Superficie utile	100,31	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	16998	166	17164	169,45	1,66	171,11
Acqua calda sanitaria	1987	6	1993	19,80	0,06	19,87
Raffrescamento	0	0	0	0,00	0,00	0,00

Trasporto	177	43	220	1,77	0,43	2,19
TOTALE	19161	215	19377	191,02	2,15	193,17

Vettori energetici ed emissioni di CO₂

Vettore energetico	Consumo	U.M.	CO ₂ [kg/anno]	Servizi
Metano	1750	Nm ³ /anno	3654	Riscaldamento, Acqua calda sanitaria
Energia elettrica	458	kWhel/anno	211	Riscaldamento, Acqua calda sanitaria, Raffrescamento, Trasporto

Zona 13 : P5 A	DPR 412/93	E.1 (1)	Superficie utile	80,23	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	19834	194	20028	247,21	2,42	249,63
Acqua calda sanitaria	1690	5	1696	21,07	0,07	21,14
Raffrescamento	0	0	0	0,00	0,00	0,00
Trasporto	177	43	220	2,21	0,53	2,74
TOTALE	21702	242	21944	270,49	3,02	273,51

Vettori energetici ed emissioni di CO₂

Vettore energetico	Consumo	U.M.	CO ₂ [kg/anno]	Servizi
Metano	1983	Nm ³ /anno	4139	Riscaldamento, Acqua calda sanitaria
Energia elettrica	515	kWhel/anno	237	Riscaldamento, Acqua calda sanitaria, Raffrescamento, Trasporto

Zona 14 : P5 B	DPR 412/93	E.1 (1)	Superficie utile	80,14	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	20677	202	20880	258,01	2,52	260,54
Acqua calda sanitaria	1689	5	1694	21,08	0,07	21,14
Raffrescamento	0	0	0	0,00	0,00	0,00
Trasporto	177	43	220	2,21	0,53	2,74
TOTALE	22543	250	22794	281,30	3,12	284,43

Vettori energetici ed emissioni di CO₂

Vettore energetico	Consumo	U.M.	CO ₂ [kg/anno]	Servizi
Metano	2060	Nm ³ /anno	4301	Riscaldamento, Acqua calda sanitaria
Energia elettrica	533	kWhel/anno	245	Riscaldamento, Acqua calda sanitaria, Raffrescamento, Trasporto

Zona 15 : P5 E	DPR 412/93	E.1 (1)	Superficie utile	100,41	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	24739	237	24976	246,38	2,36	248,74
Acqua calda sanitaria	1988	6	1994	19,80	0,06	19,86
Raffrescamento	0	0	0	0,00	0,00	0,00
Trasporto	177	43	220	1,76	0,42	2,19
TOTALE	26904	286	27190	267,94	2,85	270,79

Vettori energetici ed emissioni di CO₂

Vettore energetico	Consumo	U.M.	CO ₂ [kg/anno]	Servizi
<i>Metano</i>	<i>2464</i>	<i>Nm³/anno</i>	<i>5144</i>	<i>Riscaldamento, Acqua calda sanitaria</i>
<i>Energia elettrica</i>	<i>608</i>	<i>kWhel/anno</i>	<i>280</i>	<i>Riscaldamento, Acqua calda sanitaria, Raffrescamento, Trasporto</i>

Calcolo dei carichi termici estivi secondo il metodo Carrier - Pizzetti

EDIFICIO

INDIRIZZO ***Via Giovanni Pascoli, 1***

COMMITTENTE

INDIRIZZO

COMUNE ***Ferrara***

Opzioni di calcolo adottate:

Coefficiente di correzione solare	<i>1,00</i>
Metodo di calcolo	<i>con fattore di accumulo</i>
Scambi termici per ventilazione	<i>considerati anche se negativi</i>

Rif.: ***Pascoli 1.E0001***

Software di calcolo : ***Edilclima - EC706 - versione 5***

DATI CLIMATICI DELLA LOCALITÀ

Caratteristiche geografiche

Località **Ferrara**
 Provincia **Ferrara**
 Altitudine s.l.m. **9** m
 Latitudine nord **44° 50'** Longitudine est **11° 37'**
 Gradi giorno **2326**
 Zona climatica **E**

Località di riferimento

per dati invernali **Ferrara**
 per dati estivi **Ferrara**

Stazioni di rilevazione

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

Caratteristiche del vento

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

Dati invernali

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

Dati estivi

Temperatura esterna bulbo asciutto **32,2** °C
 Temperatura esterna bulbo umido **22,7** °C
 Umidità relativa **45,0** %
 Escursione termica giornaliera **12** °C

Temperature esterne medie mensili

Descrizione	u.m.	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Temperatura	°C	1,1	4,4	8,3	12,9	18,0	22,0	24,6	23,5	19,3	15,2	8,0	3,1

Irradiazione solare media mensile

Esposizione	u.m.	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Nord	MJ/m ²	1,4	2,5	3,6	5,4	8,7	10,3	9,9	7,2	4,5	3,0	1,8	1,2
Nord-Est	MJ/m ²	1,5	3,4	5,3	8,2	12,3	13,6	13,8	10,5	7,2	4,1	2,1	1,3
Est	MJ/m ²	3,0	7,0	8,6	11,2	15,4	16,1	16,9	13,7	11,1	7,1	4,4	2,7
Sud-Est	MJ/m ²	5,2	10,7	10,8	11,9	14,2	13,9	14,9	13,6	12,8	9,8	7,3	4,7
Sud	MJ/m ²	6,6	12,9	11,3	10,7	11,4	10,7	11,5	11,6	12,5	11,1	9,2	6,0
Sud-Ovest	MJ/m ²	5,2	10,7	10,8	11,9	14,2	13,9	14,9	13,6	12,8	9,8	7,3	4,7
Ovest	MJ/m ²	3,0	7,0	8,6	11,2	15,4	16,1	16,9	13,7	11,1	7,1	4,4	2,7
Nord-Ovest	MJ/m ²	1,5	3,4	5,3	8,2	12,3	13,6	13,8	10,5	7,2	4,1	2,1	1,3
Orizz. Diffusa	MJ/m ²	2,0	3,3	4,8	6,7	8,4	8,7	8,2	8,1	5,8	4,2	2,5	1,8
Orizz. Diretta	MJ/m ²	1,8	5,5	7,0	9,7	14,9	16,2	17,6	12,3	9,7	5,3	3,0	1,5

Irradianza sul piano orizzontale nel mese di massima insolazione: **299** W/m²

CARICHI TERMICI INTERO EDIFICIO

Edificio : _____

Mese: *Luglio*

Ora di massimo carico dell'edificio: **16**

Volume netto totale climatizzato	224,39	m ³
Superficie netta totale climatizzata	80,14	m ²
Coefficiente di contemporaneità per persone	1,00	-
Coefficiente di contemporaneità per carichi elettrici	1,00	-
Numero totale di persone	10,02	-
Numero totale di persone con coefficiente contemporaneità	10,02	-
Potenza elettrica totale	1602,80	W
Potenza elettrica totale con coefficiente di contemporaneità	1602,80	W
Totale altro calore sensibile	0	W
Totale altro calore latente	0	W

Carichi termici senza riduzione per contemporaneità:

Ora	Q _{Irr} [W]	Q _{Tr} [W]	Q _v [W]	Q _c [W]	Q _{gl,sen} [W]	Q _{gl,lat} [W]	Q _{gl} [W]
8	1598	174	623	2705	3952	1147	5099
10	997	283	781	2705	3672	1094	4766
12	954	869	1069	2705	4420	1177	5597
14	1336	1209	1210	2705	5318	1141	6459
16	1362	1303	1210	2705	5439	1141	6580
18	732	1314	1070	2705	4729	1091	5820

Dettaglio carichi interni Q_c:

Ora	Q _{lat,pers} [W]	Q _{sen,pers} [W]	Q _{sen,elett} [W]	Altro Q _{lat} [W]	Altro Q _{sen} [W]	Q _c [W]
8	461	641	1603	0	0	2705
10	461	641	1603	0	0	2705
12	461	641	1603	0	0	2705
14	461	641	1603	0	0	2705
16	461	641	1603	0	0	2705
18	461	641	1603	0	0	2705

Carichi termici con riduzione per contemporaneità:

Ora	Q _{Irr} [W]	Q _{Tr} [W]	Q _v [W]	Q _c [W]	Q _{gl,sen} [W]	Q _{gl,lat} [W]	Q _{gl} [W]
8	1598	174	623	2705	3952	1147	5099
10	997	283	781	2705	3672	1094	4766
12	954	869	1069	2705	4420	1177	5597
14	1336	1209	1210	2705	5318	1141	6459
16	1362	1303	1210	2705	5439	1141	6580
18	732	1314	1070	2705	4729	1091	5820

Dettaglio carichi interni Q_c:

Ora	Q _{lat,pers} [W]	Q _{sen,pers} [W]	Q _{sen,elett} [W]	Altro Q _{lat} [W]	Altro Q _{sen} [W]	Q _c [W]
8	461	641	1603	0	0	2705
10	461	641	1603	0	0	2705
12	461	641	1603	0	0	2705
14	461	641	1603	0	0	2705
16	461	641	1603	0	0	2705
18	461	641	1603	0	0	2705

Legenda simboli

Q_{Irr}	Carico dovuto all'irraggiamento
Q_{Tr}	Carico dovuto alla trasmissione
Q_v	Carico dovuto alla ventilazione
Q_c	Carichi interni
$Q_{lat,pers}$	Carichi interni latenti per persone
$Q_{sen,pers}$	Carichi interni sensibili per persone
$Q_{sen,elett}$	Carichi interni elettrici
Altro Q_{lat}	Altri carichi interni latenti
Altro Q_{sen}	Altri carichi interni sensibili
$Q_{gl,sen}$	Carico sensibile globale
$Q_{gl,lat}$	Carico latente globale
Q_{gl}	Carico globale