

RELAZIONE DI DIAGNOSI ENERGETICA

(rapporto finale)

secondo UNI CEI EN 16247-1-2

Committente

Nome

Indirizzo

Edificio / condominio

Descrizione

Indirizzo *Via Giosuè Carducci, 92, 44124 Ferrara (FE)*

Studio tecnico

Nome

Indirizzo

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

Data di redazione del documento *02/03/2021*

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 cd "a cappotto" 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 di copertura vs sottotetto NR/ copertura</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.).

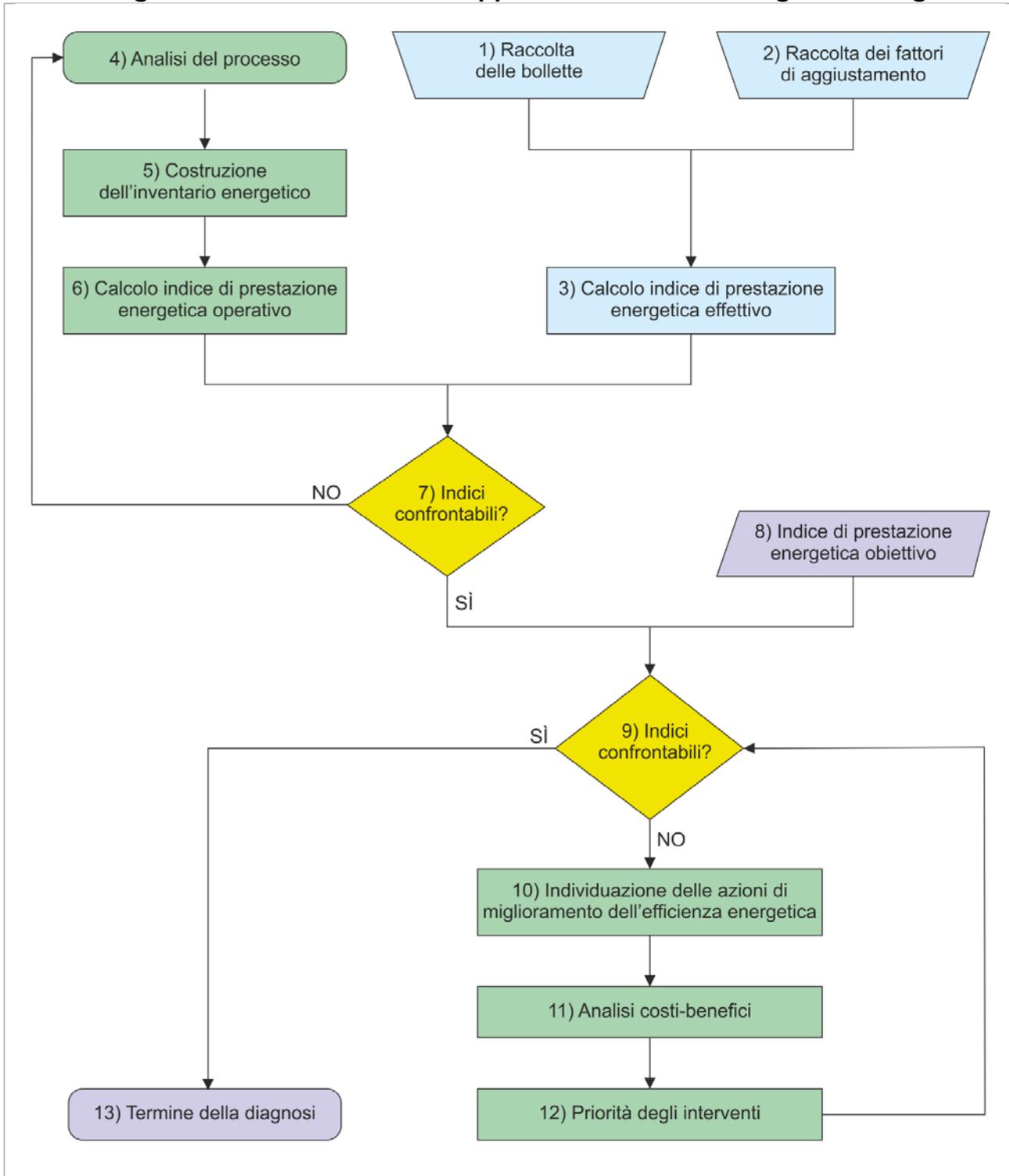
Modalità operative

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	<i>Ferrara</i>
Provincia	<i>Ferrara</i>
CAP	<i>44100</i>
Indirizzo edificio	<i>Via Giosuè Carducci, 92, 44124 Ferrara (FE)</i>
Zona climatica	<i>E</i>
Gradi giorno DPR 412/93 (GG _{DPR 412/93}) [°Cg]	<i>2326</i>
Categoria prevalente (DPR 412/93)	<i>E.1 (1)</i>
Altre categorie (DPR 412/93)	
Numero di unità immobiliari	<i>15</i>
Numero di fabbricati	<i>1</i>
Periodo di costruzione	<i>Anni '70</i>
Scopo / contesto della diagnosi energetica	<i>Richiesta Ecobonus</i>
Riferimento	<i>Legge di Stabilità 2018 + Legge di Bilancio 2018</i>

Descrizione sintetica dell'edificio

L'edificio oggetto di analisi è il Condominio sito in via Giosuè Carducci n.92 a Ferrara.

Immagine edificio



Le caratteristiche dimensionali dell'edificio sono così riassumibili:

Caratteristiche dimensionali complessive dell'edificio

Superficie utile	S_{utile}	1303,77	m ²
Superficie lorda	S_{lorda}	1490,41	m ²
Volume netto	V_{netto}	3650,56	m ³
Volume lordo	V_{lordo}	4775,26	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})	<i>Autonomo</i>	-
Acqua calda sanitaria (W)	<i>Autonomo</i>	<i>Combinato</i>
Climatizzazione estiva (C)	<i>Autonomo</i>	-
Ventilazione (V)	<i>Assente</i>	-
Riscaldamento aeraulico (H_{aer})	<i>Assente</i>	-
Illuminazione (L)	<i>Non considerato</i>	-
Trasporto (T)	<i>Presente</i>	-
Solare termico (ST)	<i>Assente</i>	-
Solare fotovoltaico (SF)	<i>Assente</i>	-

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

Prestazioni energetiche stato di fatto

Indice di prestazione energetica globale non innovabile	$EP_{\text{gl,nren}}$	215,23	kWh _p /m ² anno
Classe energetica		F	
Spesa globale annua	S_{gl}	24245,66	€/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	1	Descrizione scenario	<i>Isolamento termico cd "a cappotto" e sottotetto</i>		
Intervento	Descrizione intervento		Costo (C) [€]		
1	<i>Isolamento termico esterno mediante sistema di rivestimento cd. "a cappotto" parete esterna</i>		319438,03		
2	<i>Isolamento termico esterno mediante sistema di rivestimento cd. "a cappotto" parete esterna su vano scala</i>		16984,84		
3	<i>Isolamento termico dell'intradosso del solaio di copertura vs sottotetto NR/ copertura</i>		16158,33		
Parametri di valutazione		Stato di fatto	Scenario	Δ	%
Costo complessivo scenario(C) [€]			352581,22		
Spesa globale annua (S_{gl})[€/anno]		24245,66	9987,77	14257,89	58,80
Tempo di ritorno semplice (t_r) [anni]			24,7		
$EP_{\text{gl,nren}}$ [kWh _p /m ² anno]		215,23	85,98	129,25	60,10
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	30 marzo	Al	15 ottobre
Giorni di raffrescamento (n_{raffr})	200		

Fattori di conversione in energia primaria

Vettore energetico	$f_{p,nren}$ [kWh _p /kWh _{el}]	$f_{p,ren}$ [kWh _p /kWh _{el}]	$f_{p,tot}$ [kWh _p /kWh _{el}]	f_{CO2} [kg/kWh _{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	kWh _t	-	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 aeraulico)
H _{aer}	Riscaldamento aeraulico (trattamenti aria)	W	Acqua calda sanitaria
H	Riscaldamento (idronico ed aeraulico)	V	Ventilazione
C _{idr}	Raffrescamento idronico	L	Illuminazione
Ca _{aer}	Raffrescamento aeraulico (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	1361,98	127549,7	59,9	14991,3	62,6	22874,5	44,4
M2	U	Parete vano scala	1,406	324,45	7190,5	3,4	0,0	0,0	0,0	0,0
M7	U	Parete su Veranda	1,406	65,49	4427,6	2,1	0,0	0,0	0,0	0,0
Totale				1751,92	139167,8	65,3	14991,3	62,6	22874,5	44,4

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	6,7	0,0	0,0	0,0	0,0
Totale				298,09	14293,4	6,7	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	298,07	15400,9	7,2	0,0	0,0	0,0	0,0
Totale				298,07	15400,9	7,2	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	4,8	1126,3	4,7	12675,2	24,6
W2	T	105X120	2,534	44,10	6717,2	3,2	734,2	3,1	9502,7	18,5
W3	T	70X140	2,525	22,54	3421,3	1,6	374,0	1,6	2987,7	5,8
W4	T	70X235	4,720	21,45	6085,6	2,9	665,2	2,8	3423,1	6,7
Totale				155,29	26528,4	12,4	2899,7	12,1	28588,7	55,6

Ponti termici						
Cod.	Tipo	Descrizione	ψ [W _t /mK]	L _{tot} [m]	Q _{H,tr} [kWh _t]	%
Z1	-	IF - Parete - Solaio interpiano	0,407	952,45	20244,1	9,5
Z2	-	W - Parete - Telaio	0,086	541,64	2805,8	1,3
Z4	-	GF - Parete - Solaio rialzato	-0,260	486,91	-5335,9	-2,5
Totale				1981,00	17714,1	8,3

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	1361,98	53840,7	60,1	21205,3	63,4	47914,3	44,6
M2	U	Parete vano scala	1,406	324,45	3058,4	3,4	0,0	0,0	0,0	0,0
M7	U	Parete su Veranda	1,406	65,49	1806,2	2,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Totale				1751,92	58705,3	65,5	21205,3	63,4	47914,3	44,6

			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	5755,8	6,4	0,0	0,0	0,0	0,0
Totale				298,09	5755,8	6,4	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	298,07	6126,1	6,8	0,0	0,0	0,0	0,0
Totale				298,07	6126,1	6,8	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	4399,4	4,9	1598,9	4,8	26218,3	24,4
W2	T	105X120	2,534	44,10	2832,0	3,2	1038,1	3,1	17344,1	16,1
W3	T	70X140	2,525	22,54	1431,9	1,6	527,7	1,6	7940,3	7,4
W4	T	70X235	4,720	21,45	2609,1	2,9	945,8	2,8	8110,1	7,5
Totale				155,29	11272,3	12,6	4110,4	12,3	59612,8	55,4

			Ponti termici			
Cod.	Tipo	Descrizione	ψ [W _t /mK]	L _{tot} [m]	Q _{C,tr} [kWh _t]	%
Z1	-	IF - Parete - Solaio interpiano	0,407	952,45	8660,0	9,7
Z2	-	W - Parete - Telaio	0,086	541,64	1190,1	1,3
Z4	-	GF - Parete - Solaio rialzato	-0,260	486,91	-2136,5	-2,4
Totale				1981,00	7713,6	8,6

Trasmittanze termiche medie

Cod.	Tipo	Descrizione	Muri			
			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	1,786	0,300	0,280
M2	U	Parete vano scala	1,406	1,577	1,144	1,068
M3	N	Parete divisoria	2,332	2,502	0,800	0,800
M7	U	Parete su Veranda	1,406	1,502	0,375	0,350

Cod.	Tipo	Descrizione	Pavimenti			
			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	1,183	0,502	0,469

Cod.	Tipo	Descrizione	Soffitti			
			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	1,699	0,547	0,505

Cod.	Tipo	Descrizione	Componenti finestrati			
			U _w [W _t /m ² K]	U _{w,limite} [W _t /m ² K]		U _g [W _t /m ² K]
			2015	2021		
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	$Q_{H,tr}$	182892	kWh _t
Dispersioni per extraflusso	$Q_{H,r}$	23931	kWh _t
Dispersioni per ventilazione	$Q_{H,ve}$	21943	kWh _t

Apporti

Apporti solari attraverso i componenti opachi	$Q_{H,sol,op}$	30212	kWh _t
Apporti solari attraverso i componenti finestrati	$Q_{H,sol,w}$	28589	kWh _t
Apporti interni	$Q_{H,int}$	27957	kWh _t
Apporti aggiuntivi	$Q_{H,agg}$	0	kWh _t

Bilancio energetico

Fabbisogno del fabbricato	$Q_{H,nd}$	177997	kWh _t
Indice di prestazione termica del fabbricato	$EP_{H,nd}$	136,52	kWh _t /m ²
Valore limite	$EP_{H,nd,lim}$	27,92	kWh _t /m ²

Risultati energia estiva

Dispersioni

Dispersioni per trasmissione	$Q_{C,tr}$	23386	kWh _t
Dispersioni per extraflusso	$Q_{C,r}$	33436	kWh _t
Dispersioni per ventilazione	$Q_{C,ve}$	9282	kWh _t

Apporti

Apporti solari attraverso i componenti opachi	$Q_{C,sol,op}$	66187	kWh _t
Apporti solari attraverso i componenti finestrati	$Q_{C,sol,w}$	59613	kWh _t
Apporti interni	$Q_{C,int}$	28423	kWh _t
Apporti aggiuntivi	$Q_{C,agg}$	0	kWh _t

Bilancio energetico

Fabbisogno del fabbricato	$Q_{C,nd}$	45286	kWh _t
Indice di prestazione termica del fabbricato	$EP_{C,nd}$	34,73	kWh _t /m ²
Valore limite	$EP_{C,lim}$	36,60	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 [$kWh_p/kWh_{t/el}$];

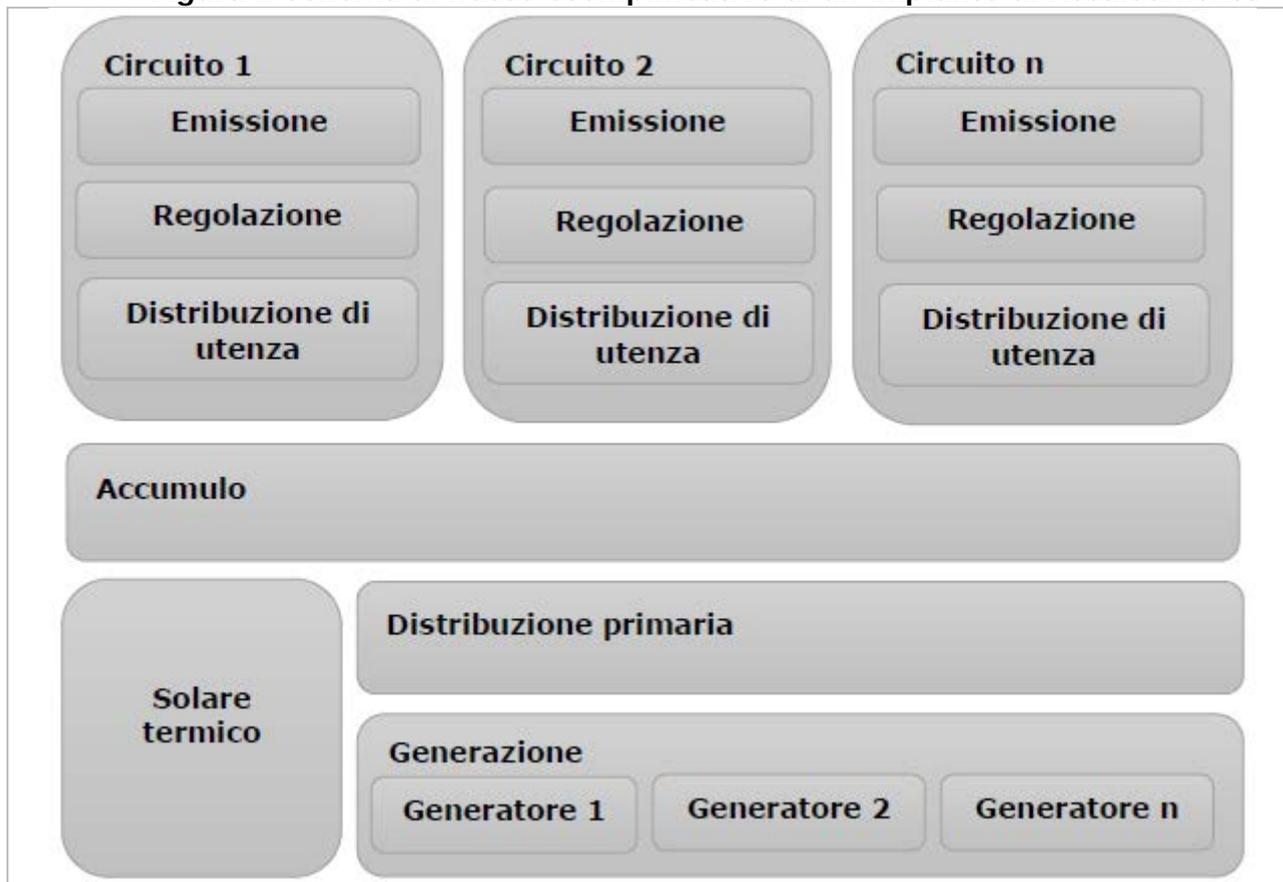
$Q_{exp,k}$ = energia esportata dal singolo vettore energetico [kWh_{el}];

$f_{p,exp,k}$ = 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.

Per l'edificio oggetto di analisi, non è stato possibile reperire i consumi storici dei singoli appartamenti. Pertanto la Diagnosi è stata sviluppata in modalità A2 Asset rating.

4.4.1 Edificio

Consumi ed energia consegnata

Servizio	Consumo ed energia consegnata		Metano			Energia primaria			Spesa ed emissioni	
	Co	UM	Q _{del}	Q _{exp}	Q _{p,nren}	Q _{p,ren}	Q _{p,tot}	S [€]	Em _{CO2} [kg]	
			[kWh _{el}]	[kWh _{el}]	[kWh _p]	[kWh _p]	[kWh _p]			
Riscaldamento (H)	24240	Sm ³	228404	0	239824	0	239824	19876,62	47965	
Acqua calda sanitaria (W)	2676	Sm ³	25219	0	26480	0	26480	2194,64	5296	
Globale (GI)	26916	Sm³	253623	0	266304	0	266304	22071,26	53261	

Servizio	Consumo ed energia consegnata		Energia elettrica			Energia primaria			Spesa ed emissioni	
	Co	UM	Q _{del}	Q _{exp}	Q _{p,nren}	Q _{p,ren}	Q _{p,tot}	S [€]	Em _{CO2} [kg]	
			[kWh _{el}]	[kWh _{el}]	[kWh _p]	[kWh _p]	[kWh _p]			
Riscaldamento (H)	5205	kWh	5205	-	10149	2446	12595	1301,13	2394	
Acqua calda sanitaria (W)	182	kWh	182	-	355	86	441	45,52	84	
Raffrescamento (C)	1948	kWh	1948	-	3799	916	4715	487,06	896	
Trasporto (T)	1363	kWh	1363	-	2657	640	3298	340,69	627	
Globale (GI)	8698	kWh	8698	-	16960	4088	21048	2174,40	4001	

Spesa

Servizio	S [€]
Riscaldamento (H)	21177,75
Acqua calda sanitaria (W)	2240,16
Raffrescamento (C)	487,06
Ventilazione (V)	0,00
Illuminazione (L)	0,00
Trasporto (T)	340,69
Globale (GI)	24245,66

Rendimenti

Riscaldamento idronico (H _{idr})	
Sottosistema	Valore calcolato [-]
Emissione (η_{em})	91,8
Regolazione (η_{reg})	97,0
Distribuzione di utenza (η_{du})	99,1
Accumulo (η_s)	100,0
Distribuzione primaria (η_{dp})	100,0
Generazione ($\eta_{gen,ut}$)	88,1
Generazione ($\eta_{gen,p,nren}$)	80,5
Generazione ($\eta_{gen,p,tot}$)	79,7
Globale medio stagionale ($\eta_{g,p,nren}$)	71,0
Globale medio stagionale ($\eta_{g,p,tot}$)	70,3
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

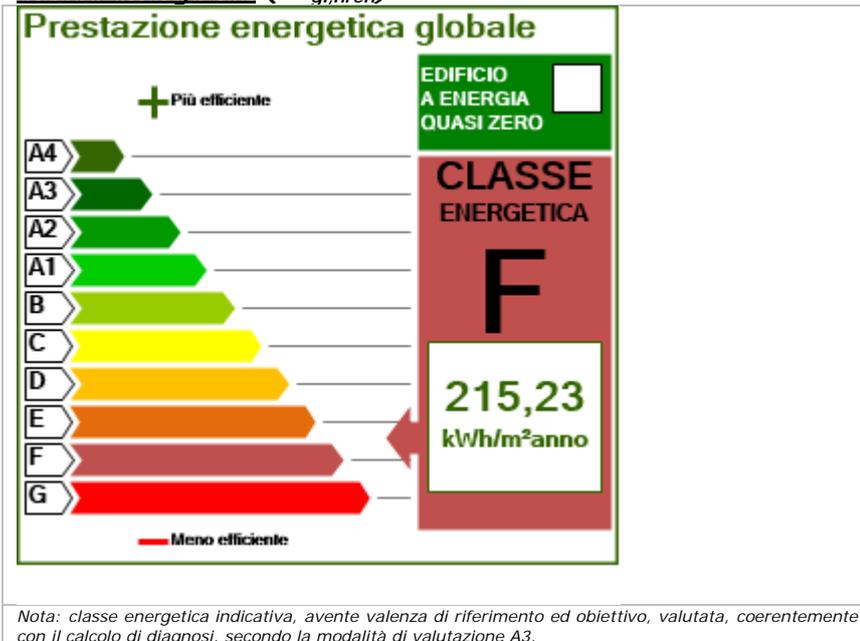
Indici di prestazione termica del fabbricato

Servizio	Q _{nd} [kWh _t]	EP _{nd} [kWh _t /m ²]	EP _{nd,limite} [kWh _t /m ²]
Riscaldamento (H)	177997	136,52	27,92
Raffrescamento (C)	45286	34,73	36,60

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)	249973	2446	252419	191,73	1,88	193,61	-
Acqua calda sanitaria (W)	26835	86	26920	20,58	0,07	20,65	-
Raffrescamento (C)	3799	916	4715	2,91	0,70	3,62	-
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	283264	4088	287352	217,27	3,14	220,40	75,42

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



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)	1,2	20	35	50
Ventilazione (V)	0,0	-	-	-
Illuminazione (L)	0,0	-	-	-
Trasporto (T)	19,4	-	-	-
Globale	1,4	-	-	-

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)	50358,93
Acqua calda sanitaria (W)	5379,71
Raffrescamento (C)	896,19
Ventilazione (V)	0,00
Illuminazione (L)	0,00
Trasporto (T)	626,87
Globale (G)	57261,69

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 trasmittanze 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	Isolamento termico cd "a cappotto" e sottotetto	352581,22	14257,89	24,7	129,25	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 cd "a cappotto" e sottotetto

Dati generali

Numero	1		
Descrizione	<i>Isolamento termico cd "a cappotto" e sottotetto</i>		
Costo stimato	C	352581,22	€
Risparmio economico conseguibile	ΔS_{gl}	14257,89	€/anno
Tempo di ritorno semplice	t_r	24,7	anni
Risparmio energetico conseguibile	$\Delta EP_{gl,nren}$	129,25	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>	319438,03
2	<i>Isolamento termico esterno mediante sistema di rivestimento cd."a cappotto" parete esterna su vano scala</i>	16984,84
3	<i>Isolamento termico dell'intradosso del solaio di copertura vs sottotetto NR/ copertura</i>	16158,33

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

Dati generali

Intervento	1		
Descrizione	<i>Isolamento termico esterno mediante sistema di rivestimento cd. "a cappotto" parete esterna</i>		
Costo stimato	C	319438,03	€

Caratteristiche intervento

Si propone l'isolamento di M1- Parete esterna mediante la posa di pannelli di EPS grafitato (0,031 W/m K, spess 14 cm) sul lato esterno (tot 1582,63 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	16984,84	€

Caratteristiche intervento

Si propone l'isolamento di M4 - Parete esterna su vano scala mediante la posa di pannelli di EPS grafitato (0,031 W/m K, 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 di copertura vs sottotetto NR/ copertura

Dati generali

Intervento	3		
Descrizione	<i>Isolamento termico dell'intradosso del solaio di copertura vs sottotetto NR/ copertura</i>		
Costo stimato	C	16158,33	€

Caratteristiche intervento

Si propone l'isolamento di S1 - soffitto sottotetto - mediante la posa di poliuretano espanso (0.022 W/m K, 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]		
	Stato di fatto	Scenario	Δ [%]
Riscaldamento (H)	24240	7859	-67,6
Acqua calda sanitaria (W)	2676	2676	0,0
Globale	26916	10535	-60,9

Servizio	Energia elettrica [kWh]		
	Stato di fatto	Scenario	Δ [%]
Riscaldamento (H)	5205	1687	-67,6
Acqua calda sanitaria (W)	182	182	0,0
Raffrescamento (C)	1948	2162	11,0
Trasporto (T)	1363	1363	0,0
Globale	8698	5395	-38,0

Spesa (S) [€]

Servizio	Stato di fatto	Scenario	Δ [%]
Riscaldamento (H)	21177,75	6866,33	67,6
Acqua calda sanitaria (W)	2240,16	2240,16	0,0
Raffrescamento (C)	487,06	540,59	-11,0
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	24245,66	9987,77	58,8

Valutazione economica preliminare

Costo stimato (C) [€]	352581,22
Risparmio economico conseguibile (ΔS _{gr}) [€/anno]	14257,89
Tempo di ritorno semplice (t _r) [anni]	24,7

Rendimenti (η) [%]

Sottosistema	Riscaldamento idronico (H_{idr})		
	Stato di fatto	Scenario	Δ [%]
Emissione (η_{em})	91,8	92,8	1,0
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 ($\eta_{gen,ut}$)	88,1	88,8	0,8
Generazione ($\eta_{gen,p,nren}$)	80,5	81,1	0,8
Generazione ($\eta_{gen,p,tot}$)	79,7	80,4	0,8
Globale medio stagionale ($\eta_{g,p,nren}$)	71,0	72,4	1,9
Globale medio stagionale ($\eta_{g,p,tot}$)	70,3	71,7	1,9
Valore limite (η_{lim})	0,0	-	-

Sottosistema	Acqua calda sanitaria (W)		
	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	-	-

Sottosistema	Raffrescamento (C)		
	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)	136,52	45,32	-66,8	27,92
Raffrescamento (C)	34,73	39,57	13,9	36,60

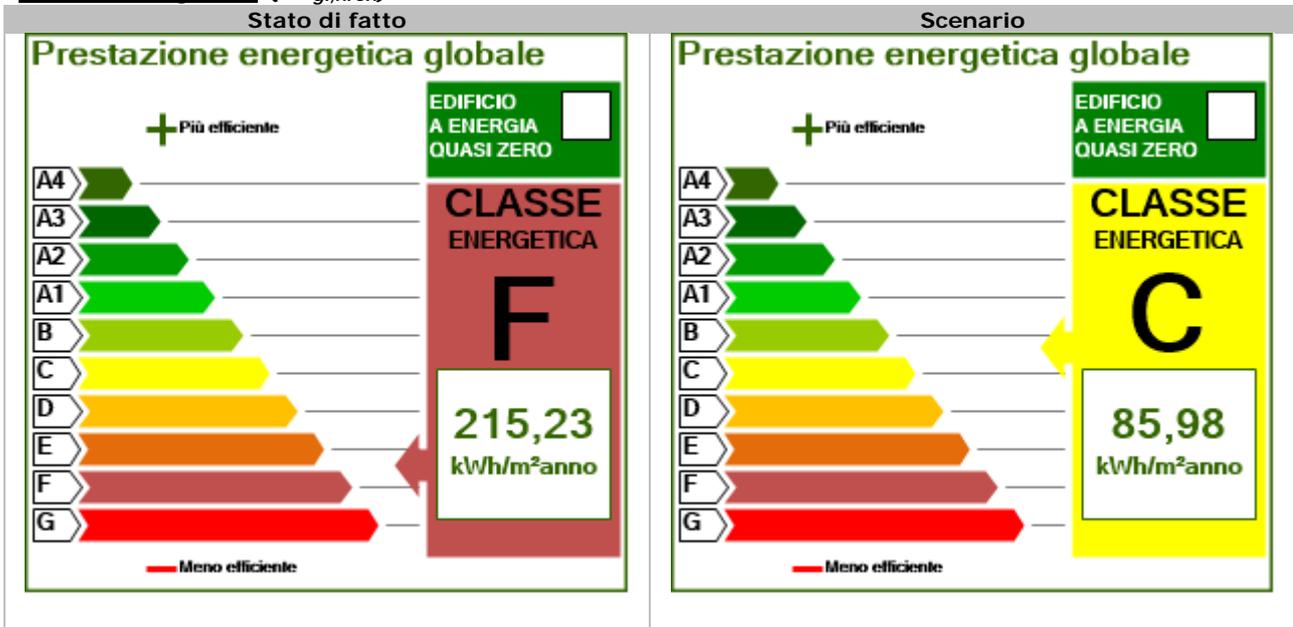
Indici di prestazione energetica dell'edificio (EP) [kWh_p/m^2]

Non rinnovabile (EP_{nren})				
Servizio	Stato di fatto	Scenario	Δ [%]	
Riscaldamento (H)	191,73	62,16	-67,6	
Acqua calda sanitaria (W)	20,58	20,58	0,0	
Raffrescamento (C)	2,91	3,23	11,0	
Ventilazione (V)	0,00	0,00	0,0	
Illuminazione (L)	0,00	0,00	0,0	
Trasporto (T)	2,04	2,04	0,0	
Globale (GI)	217,27	88,02	-59,5	

Rinnovabile (EP_{ren})				
Servizio	Stato di fatto	Scenario	Δ [%]	
Riscaldamento (H)	1,88	0,61	-67,6	
Acqua calda sanitaria (W)	0,07	0,07	0,0	
Raffrescamento (C)	0,70	0,78	11,0	
Ventilazione (V)	0,00	0,00	0,0	
Illuminazione (L)	0,00	0,00	0,0	
Trasporto (T)	0,49	0,49	0,0	
Globale (GI)	3,14	1,94	-38,0	

Totale (EP_{tot})				
Servizio	Stato di fatto	Scenario	Δ [%]	
Riscaldamento (H)	193,61	62,77	-67,6	
Acqua calda sanitaria (W)	20,65	20,65	0,0	
Raffrescamento (C)	3,62	4,01	11,0	
Ventilazione (V)	0,00	0,00	0,0	
Illuminazione (L)	0,00	0,00	0,0	
Trasporto (T)	2,53	2,53	0,0	
Globale (GI)	220,40	89,96	-59,2	
Valore limite ($EP_{gl,tot,lim}$)	75,42	-	-	

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



Nota: classi energetiche indicative, aventi valenza di riferimento ed obiettivo, valutate, coerentemente con il calcolo di diagnosi, secondo la modalità di valutazione A3.

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)	1,2	1,7	33,0	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)	1,4	2,2	49,2	-

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)	50358,93	16327,55	-67,6
Acqua calda sanitaria (W)	5379,71	5379,71	0,0
Raffrescamento (C)	896,19	994,69	11,0
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)	57261,69	23328,82	-59,3

Legenda:

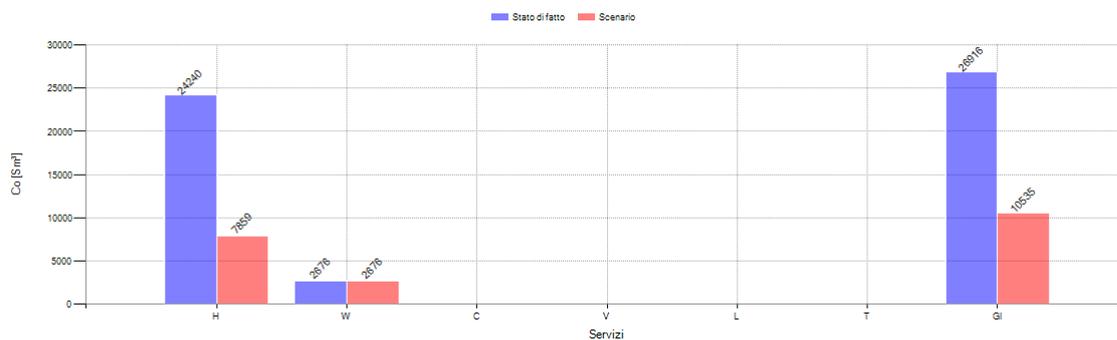
Co	Consumo
Em	Emissioni
EP _{nd}	Indice di prestazione termica
EP _{nren}	Indice di prestazione energetica non rinnovabile
EP _{ren}	Indice di prestazione energetica rinnovabile
EP _{tot}	Indice di prestazione energetica totale
η_{ut}	Rendimento rispetto all'energia utile
$\eta_{p,nren}$	Rendimento rispetto 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 ($\Phi_{gen,in}$), riportata 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.

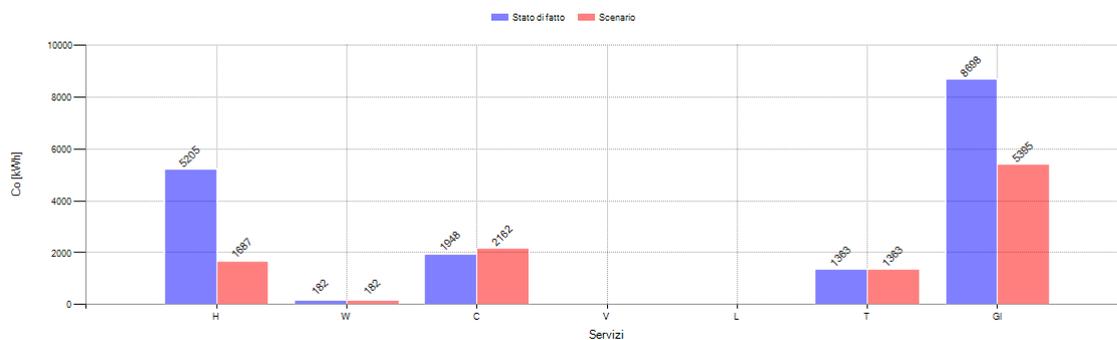
Consumi di combustibile ed energia elettrica

Metano



Servizio	Co _{in} [Sm ³]	Co _{fin} [Sm ³]	Δ [%]
Riscaldamento (H)	24240	7859	-67,6
Acqua calda sanitaria (W)	2676	2676	0,0
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)	26916	10535	-60,9

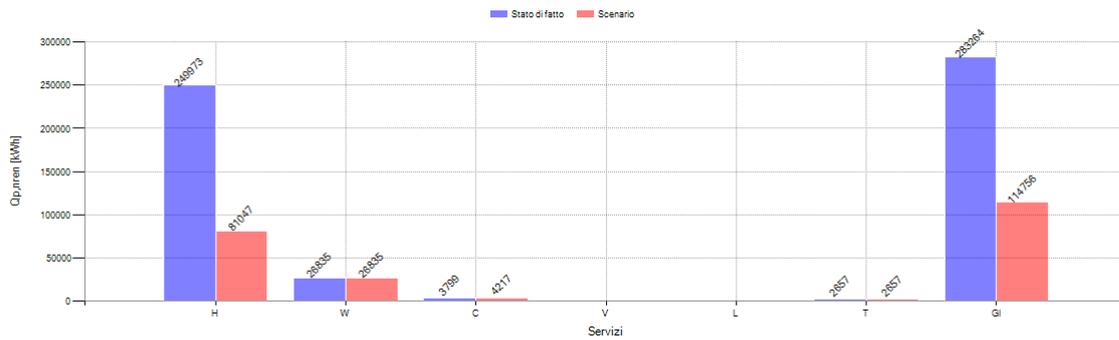
Energia elettrica



Servizio	Co _{in} [kWh]	Co _{fin} [kWh]	Δ [%]
Riscaldamento (H)	5205	1687	-67,6
Acqua calda sanitaria (W)	182	182	0,0
Raffrescamento (C)	1948	2162	11,0
Ventilazione (V)	0	0	0,0
Illuminazione (L)	0	0	0,0
Trasporto (T)	1363	1363	0,0
Globale (GI)	8698	5395	-38,0

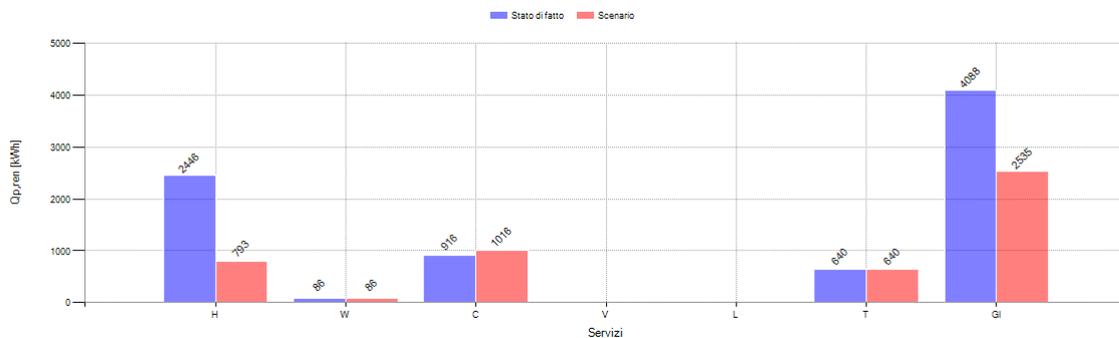
Consumi di energia primaria

Non rinnovabile



Servizio	Q _{p,nren,in} [kWh _p]	Q _{p,nren,fin} [kWh _p]	Δ [%]
Riscaldamento (H)	249973	81047	-67,6
Acqua calda sanitaria (W)	26835	26835	0,0
Raffrescamento (C)	3799	4217	11,0
Ventilazione (V)	0	0	0,0
Illuminazione (L)	0	0	0,0
Trasporto (T)	2657	2657	0,0
Globale (GI)	283264	114756	-59,5

Rinnovabile

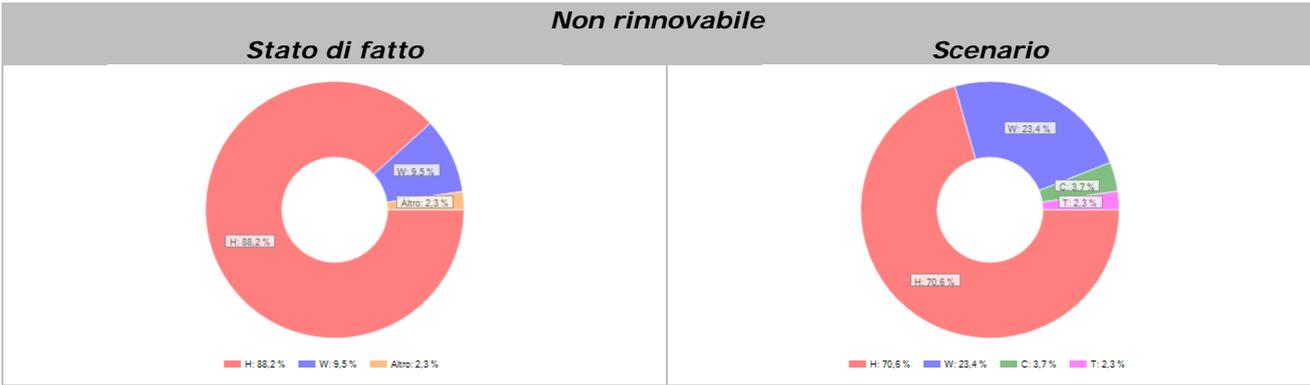


Servizio	Q _{p,ren,in} [kWh _p]	Q _{p,ren,fin} [kWh _p]	Δ [%]
Riscaldamento (H)	2446	793	-67,6
Acqua calda sanitaria (W)	86	86	0,0
Raffrescamento (C)	916	1016	11,0
Ventilazione (V)	0	0	0,0
Illuminazione (L)	0	0	0,0
Trasporto (T)	640	640	0,0
Globale (GI)	4088	2535	-38,0

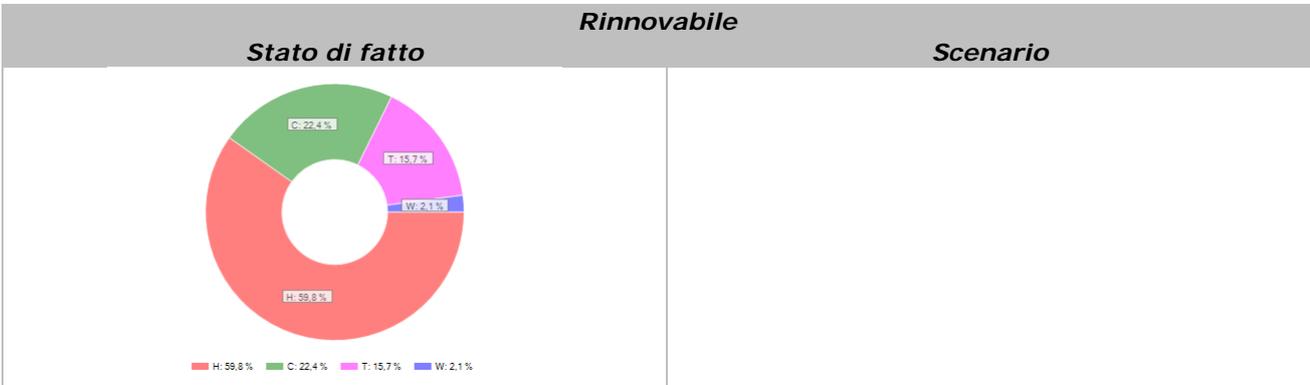
Totale

Servizio	Q _{p,tot,in} [kWh _p]	Q _{p,tot,fin} [kWh _p]	Δ [%]
Riscaldamento (H)	252419	81840	-67,6
Acqua calda sanitaria (W)	26920	26920	0,0
Raffrescamento (C)	4715	5233	11,0
Ventilazione (V)	0	0	0,0
Illuminazione (L)	0	0	0,0
Trasporto (T)	3298	3298	0,0
Globale (GI)	287352	117291	-59,2

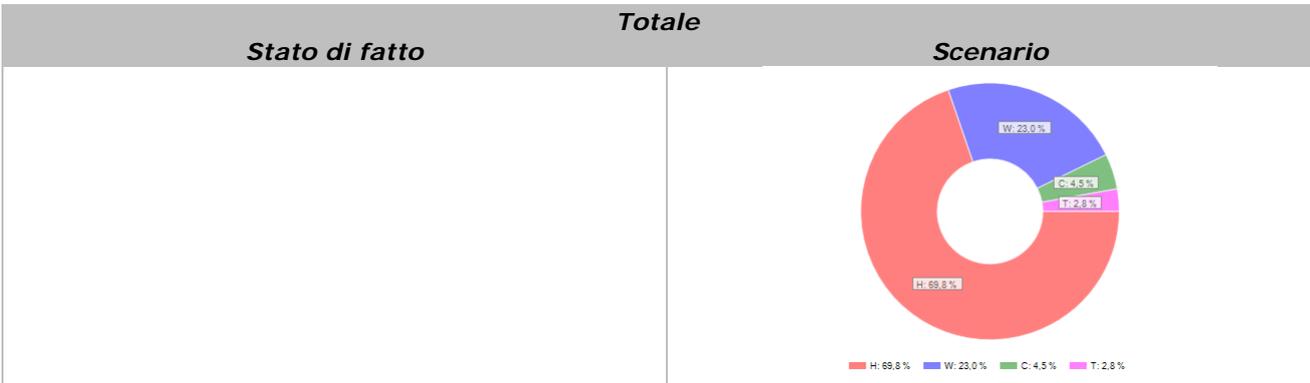
Suddivisione dell'energia primaria globale per servizio



Servizio	Stato di fatto		Scenario	
	Q _{p,nren} [kWh _p]	%	Q _{p,nren} [kWh _p]	%
Riscaldamento (H)	249973	88,2	81047	70,6
Acqua calda sanitaria (W)	26835	9,5	26835	23,4
Raffrescamento (C)	3799	1,3	4217	3,7
Ventilazione (V)	0	0,0	0	0,0
Illuminazione (L)	0	0,0	0	0,0
Trasporto (T)	2657	0,9	2657	2,3
Globale (Gl)	283264	100,0	114756	100,0



Servizio	Stato di fatto		Scenario	
	Q _{p,ren} [kWh _p]	%	Q _{p,ren} [kWh _p]	%
Riscaldamento (H)	2446	59,8	793	31,3
Acqua calda sanitaria (W)	86	2,1	86	3,4
Raffrescamento (C)	916	22,4	1016	40,1
Ventilazione (V)	0	0,0	0	0,0
Illuminazione (L)	0	0,0	0	0,0
Trasporto (T)	640	15,7	640	25,3
Globale (Gl)	4088	100,0	2535	100,0

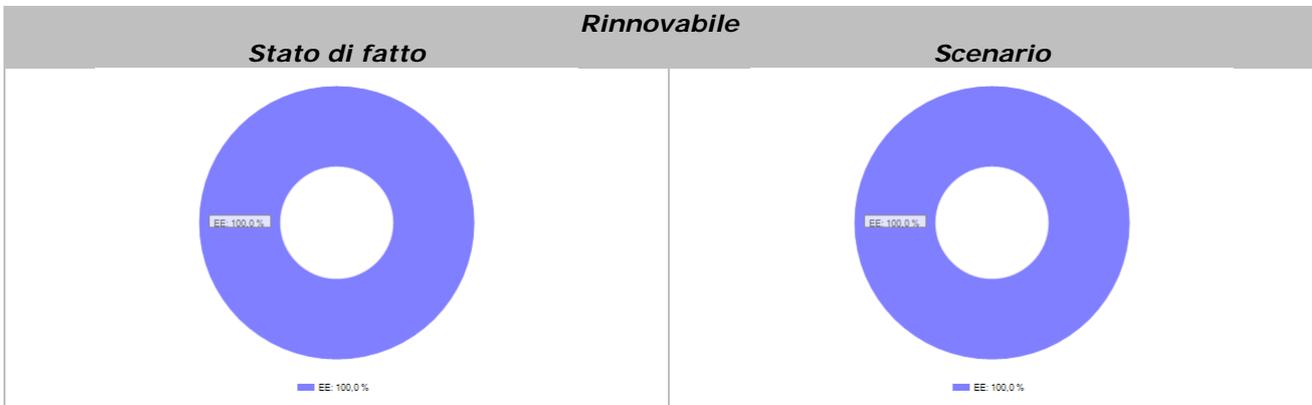


Servizio	Stato di fatto		Scenario	
	Q _{p,tot} [kWh _p]	%	Q _{p,tot} [kWh _p]	%
Riscaldamento (H)	252419	87,8	81840	69,8
Acqua calda sanitaria (W)	26920	9,4	26920	23,0
Raffrescamento (C)	4715	1,6	5233	4,5
Ventilazione (V)	0	0,0	0	0,0
Illuminazione (L)	0	0,0	0	0,0
Trasporto (T)	3298	1,1	3298	2,8
Globale (Gl)	287352	100,0	117291	100,0

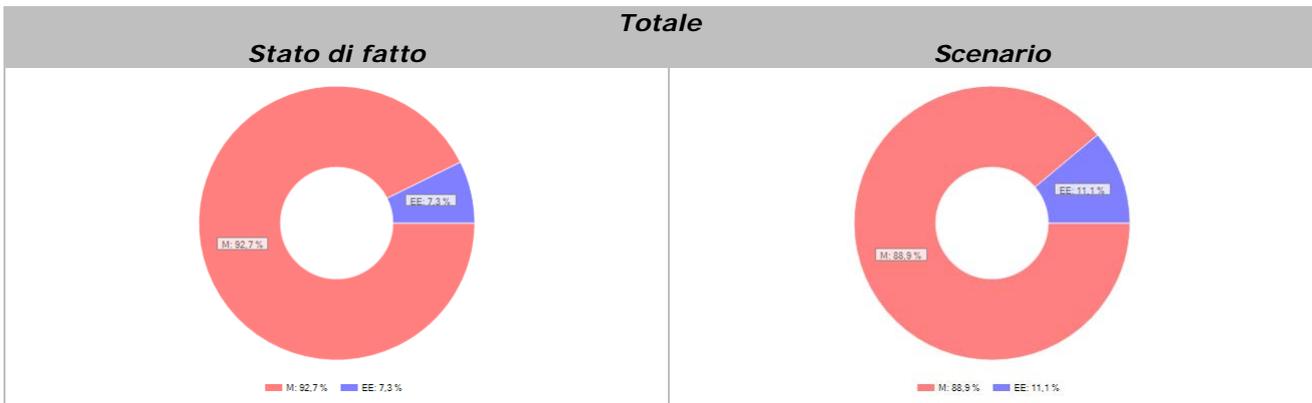
Suddivisione dell'energia primaria globale per vettore energetico

Non rinnovabile	
Stato di fatto	Scenario

Vettore energetico	Stato di fatto		Scenario	
	Q _{p,nren} [kWh _p]	%	Q _{p,nren} [kWh _p]	%
Metano (M)	266304	94,0	104236	90,8
Energia elettrica (EE)	16960	6,0	10520	9,2
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	283264	100,0	114756	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)	4088	100,0	2535	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	4088	100,0	2535	100,0



Vettore energetico	Stato di fatto		Scenario	
	Q _{p,tot} [kWh _p]	%	Q _{p,tot} [kWh _p]	%
Metano (M)	266304	92,7	104236	88,9
Energia elettrica (EE)	21048	7,3	13055	11,1
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	287352	100,0	117291	100,0

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

EDIFICIO

INDIRIZZO

Via Giosuè Carducci, 92, 44124 Ferrara (FE)

COMMITTENTE

INDIRIZZO

COMUNE

Ferrara

Rif. ***Carducci 92.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 esterna vano scala	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	U	Parete su Veranda	315,0	500	0,237	-11,030	73,060	0,90	0,60	0,0	1,406

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	8,1	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	<i>IF - Parete - Solaio interpiano</i>		<i>0,407</i>
Z2	<i>W - Parete - Telaio</i>		<i>0,086</i>
Z3	<i>R - Parete - Copertura</i>		<i>-0,274</i>
Z4	<i>GF - Parete - Solaio rialzato</i>		<i>-0,260</i>

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

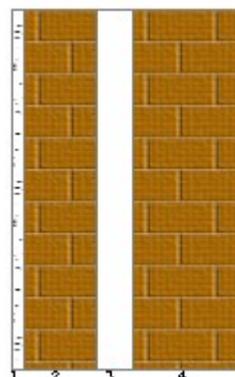
Massa superficiale
(con intonaci) **524** kg/m²

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

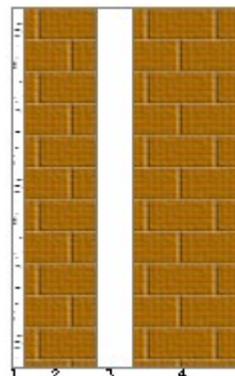
s	Spessore	mm
Cond.	Conduttività termica, comprensiva di eventuali coefficienti correttivi	W/mK
R	Resistenza termica	m ² K/W
M.V.	Massa volumica	kg/m ³
C.T.	Capacità termica specifica	kJ/kgK
R.V.	Fattore di resistenza alla diffusione del vapore in capo asciutto	-

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/m ² K
Spessore	315	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	13,4	°C
Permeanza	104,71 2	10 ⁻¹² kg/sm ² Pa
Massa superficiale (con intonaci)	524	kg/m ²
Massa superficiale (senza intonaci)	500	kg/m ²
Trasmittanza periodica	0,237	W/m ² K
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	-	-	<i>0,130</i>	-	-	-
1	Intonaco di gesso e sabbia	<i>15,00</i>	<i>0,8000</i>	<i>0,019</i>	<i>1600</i>	<i>1,00</i>	<i>10</i>
2	Muratura in laterizio pareti esterne (um. 1.5%)	<i>100,00</i>	<i>0,9900</i>	<i>0,101</i>	<i>2000</i>	<i>1,00</i>	<i>7</i>
3	Intercapedine non ventilata Av<500 mm ² /m	<i>50,00</i>	<i>0,2778</i>	<i>0,180</i>	-	-	-
4	Muratura in laterizio pareti esterne (um. 1.5%)	<i>150,00</i>	<i>0,9900</i>	<i>0,152</i>	<i>2000</i>	<i>1,00</i>	<i>7</i>
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	<i>0,130</i>	-	-	-

Legenda simboli

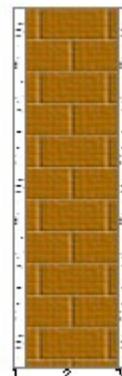
s	Spessore	mm
Cond.	Conduttività termica, comprensiva di eventuali coefficienti correttivi	W/mK
R	Resistenza termica	m ² K/W
M.V.	Massa volumica	kg/m ³
C.T.	Capacità termica specifica	kJ/kgK
R.V.	Fattore di resistenza alla diffusione del vapore in capo asciutto	-

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/m ² K
Spessore	160	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	20,0	°C
Permeanza	165,28 9	10 ⁻¹² kg/sm ² Pa
Massa superficiale (con intonaci)	308	kg/m ²
Massa superficiale (senza intonaci)	260	kg/m ²
Trasmittanza periodica	1,085	W/m ² K
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

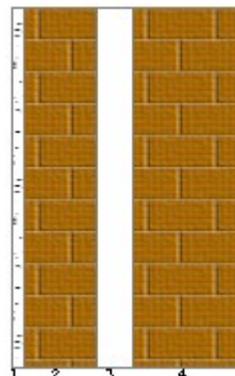
s	Spessore	mm
Cond.	Conduttività termica, comprensiva di eventuali coefficienti correttivi	W/mK
R	Resistenza termica	m ² K/W
M.V.	Massa volumica	kg/m ³
C.T.	Capacità termica specifica	kJ/kgK
R.V.	Fattore di resistenza alla diffusione del vapore in capo asciutto	-

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

Descrizione della struttura: *Parete esterna vano scala*

Codice: *M4*

Trasmittanza termica	1,610	W/m ² K
Spessore	315	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	-5,0	°C
Permeanza	104,71 2	10 ⁻¹² kg/sm ² Pa
Massa superficiale (con intonaci)	524	kg/m ²
Massa superficiale (senza intonaci)	500	kg/m ²
Trasmittanza periodica	0,356	W/m ² K
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

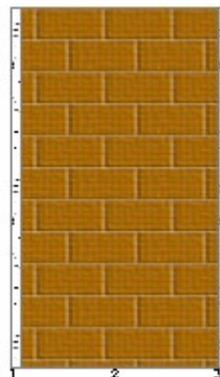
Massa superficiale
(con intonaci) **588** kg/m²

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

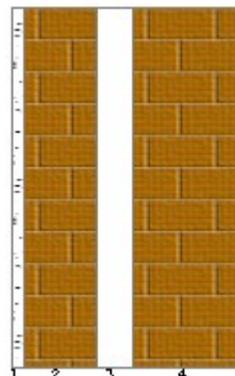
Massa superficiale
(con intonaci) **524** kg/m²

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

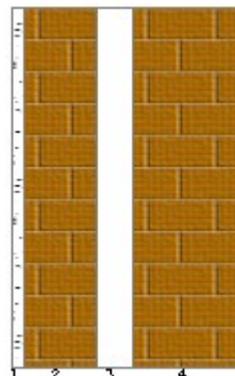
s	Spessore	mm
Cond.	Conduttività termica, comprensiva di eventuali coefficienti correttivi	W/mK
R	Resistenza termica	m ² K/W
M.V.	Massa volumica	kg/m ³
C.T.	Capacità termica specifica	kJ/kgK
R.V.	Fattore di resistenza alla diffusione del vapore in capo asciutto	-

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

Descrizione della struttura: *Parete su Veranda*

Codice: *M7*

Trasmittanza termica	1,406	W/m ² K
Spessore	315	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	0,0	°C
Permeanza	104,71 2	10 ⁻¹² kg/sm ² Pa
Massa superficiale (con intonaci)	524	kg/m ²
Massa superficiale (senza intonaci)	500	kg/m ²
Trasmittanza periodica	0,237	W/m ² K
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: *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

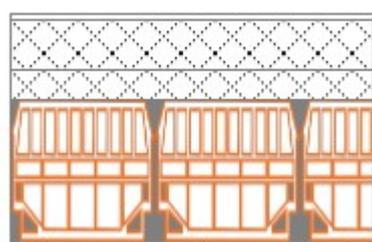
Massa superficiale
(con intonaci) **479** kg/m²

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

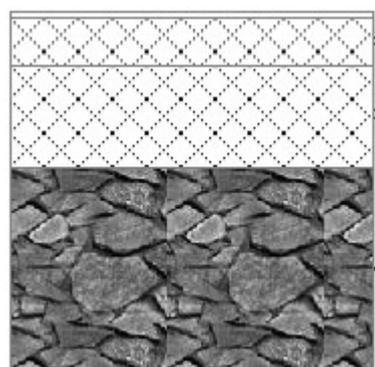
Massa superficiale
(con intonaci) **1019** kg/m²

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.l.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	-

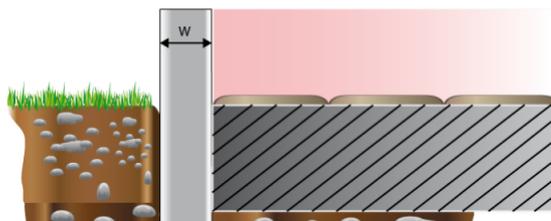
CALCOLO DELLA TRASMITTANZA CONTROTERRA secondo UNI EN ISO 13370

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

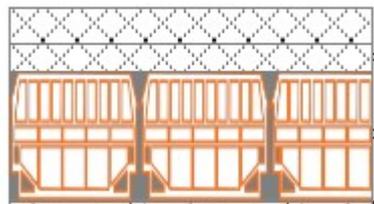
Spessore **280** mm

Temperatura esterna
(calcolo potenza invernale) **8,1** °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.	Conduktività 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

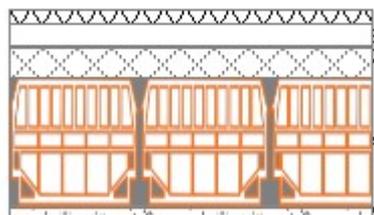
Massa superficiale
(con intonaci) **347** kg/m²

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.	Conduktività 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

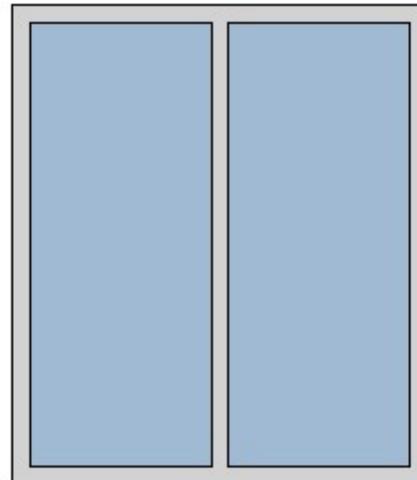
secondo UNI EN 12831 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 10077

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

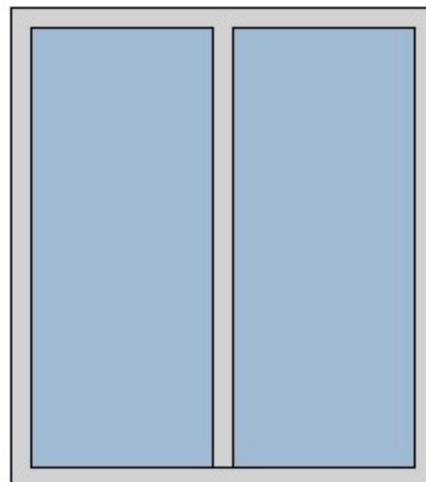
secondo UNI EN 12831 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 10077

Descrizione della finestra: *105X120*

Codice: *W2*

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	<i>Doppio</i>		
Classe di permeabilità	<i>Senza classificazione</i>		
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	Conduktività 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	Z2	W - Parete - Telaio	
Trasmittanza termica lineica	Ψ	0,086	W/mK
Lunghezza perimetrale		4,50	m

CARATTERISTICHE TERMICHE DEI COMPONENTI FINESTRATI

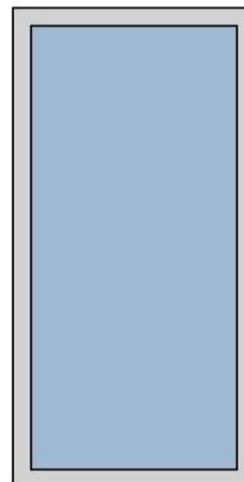
secondo UNI EN 12831 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 10077

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	Conduktività 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

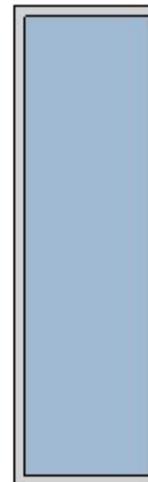
Emissività	ϵ	0,837	-
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$	1,00	-
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$	1,00	-
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	0,850	-
Fattore trasmissione solare totale	g_{gl+sh}	0,839	-

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	Conduktività 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	Conduktività termica	W/mK
R	Resistenza termica	m ² K/W

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo	U	5,037	W/m ² K
---------------------------------	-----	--------------	--------------------

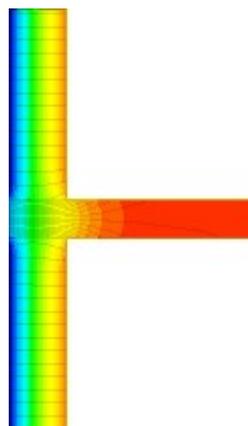
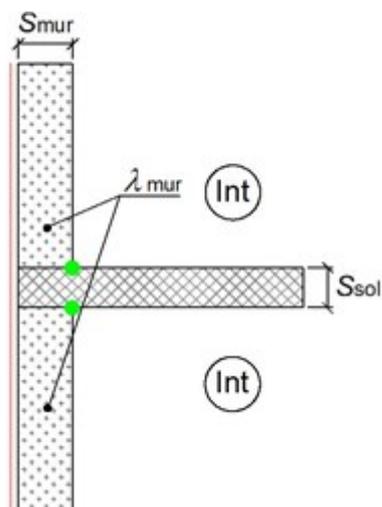
CARATTERISTICHE TERMICHE DEI PONTI TERMICI

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/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	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

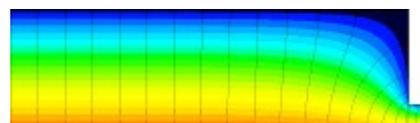
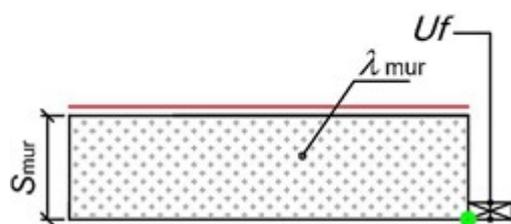
θ_i	Temperatura interna al locale	°C
θ_e	Temperatura esterna	°C
θ_{si}	Temperatura superficiale interna in luogo del ponte termico	°C
θ_{acc}	Temperatura minima accettabile per scongiurare il fenomeno di condensa	°C

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 temperature 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.



(Int)

Caratteristiche

Trasmittanza termica telaio	Uf	2,000	W/m ² K
Spessore muro	Smur	230,0	mm
Conducibilità termica muro	λmur	0,322	W/mK

Verifica temperatura critica

Condizioni interne:

Condizioni esterne:

Classe concentrazione del vapore	0,006 kg/m ³	Temperature medie mensili	-	°C
Temperatura interna periodo di riscaldamento	20,0 °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

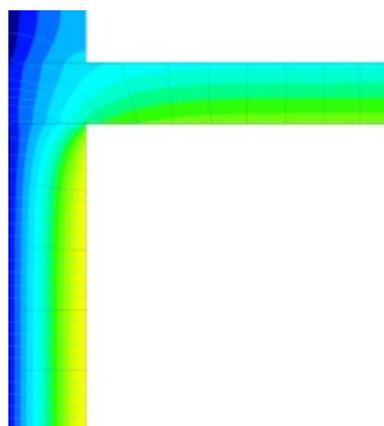
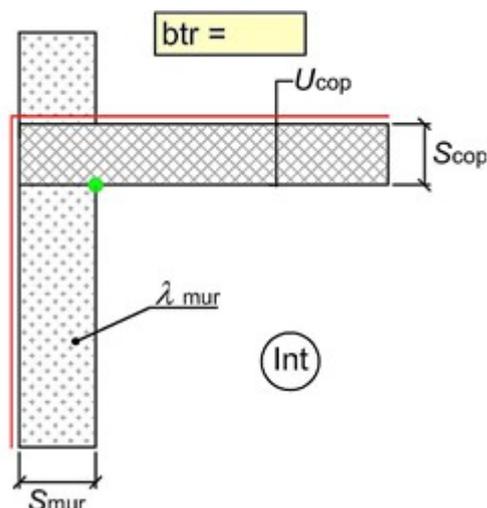
Descrizione del ponte termico: R - Parete - Copertura

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:

Condizioni esterne:

Classe concentrazione del vapore	0,006 kg/m ³	Temperature medie mensili	-	°C
Temperatura interna periodo di riscaldamento	20,0 °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	14,1	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

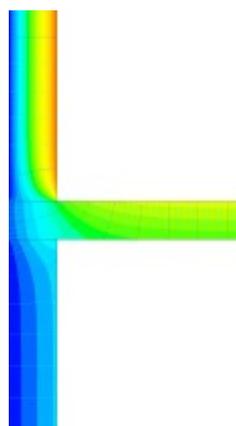
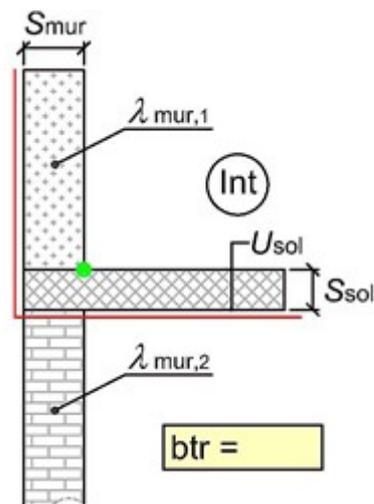
Descrizione del ponte termico: *GF - Parete - Solaio rialzato*

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:

Condizioni esterne:

Classe concentrazione del vapore	0,006	kg/m ³	Temperature medie mensili	-	°C
Temperatura interna periodo di riscaldamento	20,0	°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	1303,77	m ²
Superficie esterna lorda	2503,37	m ²
Volume netto	3650,56	m ³
Volume lordo	4775,26	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	1361,98	61603	61,4
M2	U	Parete vano scala	1,406	13,4	324,45	2991	3,0
M7	U	Parete su Veranda	1,406	0,0	65,49	1841	1,8
P1	U	Pavimento su cantina	1,291	4,6	298,09	5945	5,9
S1	U	Soffitto sottotetto	1,807	8,1	298,07	6405	6,4

Totale: **78785** **78,5**

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	5098	5,1
W2	T	105X120	2,667	-5,0	44,10	3318	3,3
W3	T	70X140	2,657	-5,0	22,54	1728	1,7
W4	T	70X235	5,219	-5,0	21,45	3132	3,1

Totale: **13276** **13,2**

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	952,45	9389	9,4
Z2	-	W - Parete - Telaio	0,086	541,64	1319	1,3
Z4	-	GF - Parete - Solaio rialzato	-0,260	486,91	-2367	-2,4

Totale: **8341** **8,3**

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]	θe [°C]	Sup.[m ²] Lungh.[m]	Φ _{tr} [W]	%Φ _{Tot} [%]
M1	Parete esterna	1,610	-5,0	343,82	16602	16,5
Z1	IF - Parete - Solaio interpiano	0,407	-5,0	191,73	2340	2,3
Z2	W - Parete - Telaio	0,086	-5,0	139,00	359	0,4
Z4	GF - Parete - Solaio rialzato	-0,260	-5,0	47,37	-370	-0,4
W1	120X140	2,697	-5,0	16,80	1359	1,4
W2	105X120	2,667	-5,0	12,60	1008	1,0
W3	70X140	2,657	-5,0	9,80	781	0,8

Totale: **22080** **22,0**

Prospetto Sud-Est:

Cod	Descrizione elemento	U [W/m ² K] Ψ[W/mK]	θe [°C]	Sup.[m ²] Lungh.[m]	Φ _{tr} [W]	%Φ _{Tot} [%]
M1	Parete esterna	1,610	-5,0	359,19	15899	15,8
Z1	IF - Parete - Solaio interpiano	0,407	-5,0	205,14	2295	2,3
Z2	W - Parete - Telaio	0,086	-5,0	164,50	390	0,4
Z4	GF - Parete - Solaio rialzato	-0,260	-5,0	49,30	-353	-0,4
W1	120X140	2,697	-5,0	16,80	1246	1,2
W2	105X120	2,667	-5,0	31,50	2310	2,3

Totale: **21787** **21,7**

Prospetto Sud-Ovest:

Cod	Descrizione elemento	U [W/m ² K] Ψ[W/mK]	θe [°C]	Sup.[m ²] Lungh.[m]	Φ _{tr} [W]	%Φ _{Tot} [%]
M1	Parete esterna	1,610	-5,0	346,18	14627	14,6
Z1	IF - Parete - Solaio interpiano	0,407	-5,0	188,14	2009	2,0
Z2	W - Parete - Telaio	0,086	-5,0	93,27	211	0,2
Z4	GF - Parete - Solaio rialzato	-0,260	-5,0	45,04	-308	-0,3
W1	120X140	2,697	-5,0	16,80	1189	1,2
W3	70X140	2,657	-5,0	3,92	273	0,3
W4	70X235	5,219	-5,0	6,60	904	0,9

Totale: **18906** **18,8**

Prospetto Nord-Ovest:

Cod	Descrizione elemento	U [W/m ² K] Ψ[W/mK]	θe [°C]	Sup.[m ²] Lungh.[m]	Φ _{tr} [W]	%Φ _{Tot} [%]
M1	Parete esterna	1,610	-5,0	312,79	14475	14,4
Z1	IF - Parete - Solaio interpiano	0,407	-5,0	180,13	2107	2,1
Z2	W - Parete - Telaio	0,086	-5,0	144,87	359	0,4
Z4	GF - Parete - Solaio rialzato	-0,260	-5,0	40,55	-303	-0,3
W1	120X140	2,697	-5,0	16,80	1303	1,3
W3	70X140	2,657	-5,0	8,82	674	0,7

W4	70X235	5,219	-5,0	14,85	2228	2,2
----	--------	-------	------	-------	------	-----

Totale: **20841** **20,8**

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	5,9
S1	Soffitto sottotetto	1,807	8,1	298,07	6405	6,4
Z4	GF - Parete - Solaio rialzato	-0,260	-5,0	248,82	-885	-0,9

Totale: **11465** **11,4**

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	2991	3,0
M7	Parete su Veranda	1,406	0,0	65,49	1841	1,8
Z1	IF - Parete - Solaio interpiano	0,407	-5,0	187,31	638	0,6
Z4	GF - Parete - Solaio rialzato	-0,260	-5,0	55,83	-149	-0,1

Totale: **5321** **5,3**

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
- Lungh. 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
5	P2 B	224,4	935
6	P2 E	280,9	1170
4	P2 A	224,8	937
7	P3 A	224,8	937
9	P3 E	280,9	1170
8	P3 B	224,4	935
10	P4 A	224,8	937
12	P4 E	280,9	1170
11	P4 B	224,4	935
13	P5 A	224,6	936
15	P5 E	281,1	1171
14	P5 B	224,4	935

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	18	1445
2	P1 B	80,14	18	1443
3	P1 E	100,31	18	1806
5	P2 B	80,14	18	1443
6	P2 E	100,31	18	1806
4	P2 A	80,30	18	1445
7	P3 A	80,30	18	1445
9	P3 E	100,31	18	1806
8	P3 B	80,14	18	1443
10	P4 A	80,30	18	1445
12	P4 E	100,31	18	1806
11	P4 B	80,14	18	1443
13	P5 A	80,22	18	1444
15	P5 E	100,41	18	1807
14	P5 B	80,14	18	1443

Totale: **23468**

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	9095	9095
2	P1 B	9677	9677
3	P1 E	11702	11702
5	P2 B	8454	8454
6	P2 E	9967	9967
4	P2 A	7723	7723
7	P3 A	7824	7824
9	P3 E	10154	10154
8	P3 B	8454	8454
10	P4 A	7824	7824
12	P4 E	10154	10154
11	P4 B	8454	8454
13	P5 A	8631	8631
15	P5 E	11232	11232
14	P5 B	9734	9734
Totale		139080	139080

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	1303,77	m ²
Superficie esterna lorda	2503,37	m ²
Volume netto	3650,56	m ³
Volume lordo	4775,26	m ³
Rapporto S/V	0,52	m ⁻¹

FABBISOGNO DI ENERGIA UTILE STAGIONE INVERNALE

Sommaro perdite e apporti

Edificio :

Categoria DPR 412/93	E.1 (1) -	Superficie esterna	2503,37 m ²
Superficie utile	1303,77 m ²	Volume lordo	4775,26 m ³
Volume netto	3650,56 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	6244	2304	992	9540	3204	2597	5801	5004
Novembre	26630	3474	3154	33258	3860	4583	8443	25396
Dicembre	41958	3476	4590	50023	2533	4736	7269	42966
Gennaio	46934	3619	5133	55686	2809	4736	7545	48338
Febbraio	31563	4281	3827	39671	5370	4278	9648	30649
Marzo	23621	4584	3178	31383	6765	4736	11501	21206
Aprile	5943	2194	1070	9206	4048	2292	6340	4438
Totali	182892	23931	21943	228767	28589	27957	56545	177997

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	-	-	10,6	12,9	18,0	22,0	24,6	23,5	19,3	16,2	-	-
N° giorni	-	-	-	2	30	31	30	31	31	30	15	-	-

Opzioni di calcolo:

Metodologia di calcolo	Vicini presenti
Stagione di calcolo	Reale dal 30 marzo al 15 ottobre
Durata della stagione	200 giorni

Dati geometrici:

Superficie in pianta netta	1303,77 m ²
Superficie esterna lorda	2503,37 m ²
Volume netto	3650,56 m ³
Volume lordo	4775,26 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	2503,37	m ²
Superficie utile	1303,77	m ²	Volume lordo	4775,26	m ³
Volume netto	3650,56	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]
Marzo	353	49	50	451	92	60	151	0
Aprile	13829	2976	2027	18832	5185	2913	8098	10
Maggio	8785	5302	2173	16260	10965	4736	15701	1674
Giugno	-2206	5571	1051	4416	10924	4583	15507	11092
Luglio	-9681	7386	380	-1915	11766	4736	16501	18416
Agosto	-4512	5405	679	1573	9970	4736	14706	13133
Settembre	8295	4577	1761	14633	8133	4583	12716	957
Ottobre	8523	2171	1161	11855	2578	2077	4655	4
Totali	23386	33436	9282	66104	59613	28423	88035	45286

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.)	$\eta_{H,g,p,nren}$	71,2	%
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:

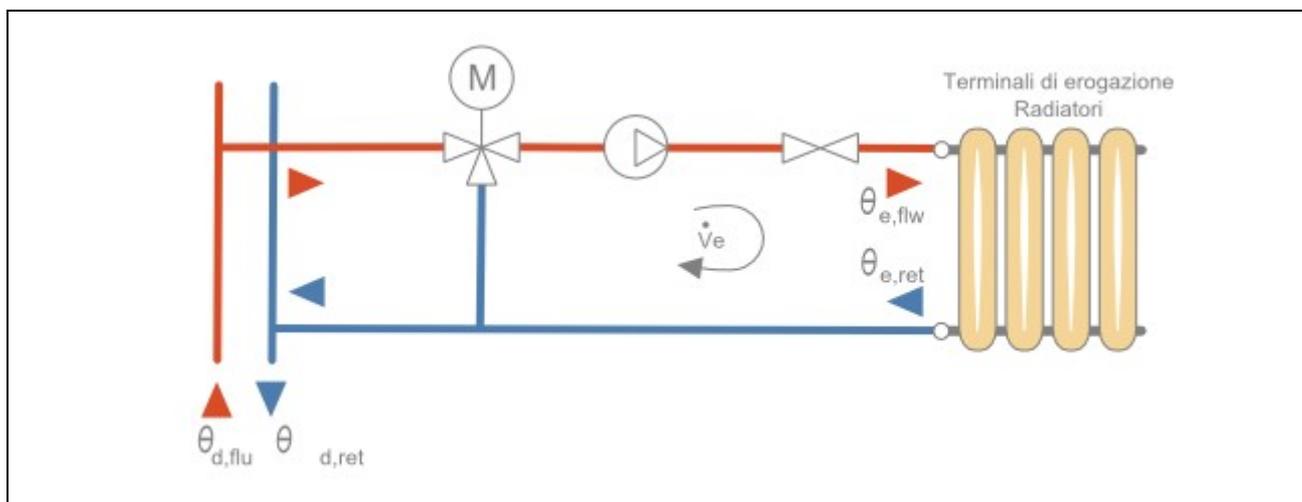
Tipo **Solo di zona**
 Caratteristiche **P banda proporzionale 1 °C**
 Rendimento di regolazione **97,0** %

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

Mese	giorni	EMETTITORI		
		$\theta_{e,avg}$ [°C]	$\theta_{e,flw}$ [°C]	$\theta_{e,ret}$ [°C]
ottobre	17	27,0	37,0	20,0
novembre	30	36,7	46,7	26,7
dicembre	31	44,8	54,8	34,8

gennaio	31	47,2	57,2	37,2
febbraio	28	40,3	50,3	30,3
marzo	31	34,0	44,0	24,0
aprile	15	27,2	37,2	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:

Mese	giorni	DISTRIBUZIONE		
		$\theta_{d,avg}$ [°C]	$\theta_{d,flw}$ [°C]	$\theta_{d,ret}$ [°C]
ottobre	17	31,0	42,0	20,0
novembre	30	39,2	51,7	26,7
dicembre	31	47,3	59,8	34,8
gennaio	31	49,7	62,2	37,2
febbraio	28	42,8	55,3	30,3
marzo	31	36,5	49,0	24,0
aprile	15	31,1	42,2	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: **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	31,0	42,0	20,0
novembre	30	39,2	51,7	26,7
dicembre	31	47,3	59,8	34,8
gennaio	31	49,7	62,2	37,2
febbraio	28	42,8	55,3	30,3
marzo	31	36,5	49,0	24,0
aprile	15	31,1	42,2	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 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	3258	3258	3253	3253	3253	3253	3679	4194
febbraio	28	2012	2012	2008	2008	2008	2008	2271	2576

marzo	31	1380	1380	1375	1375	1375	1375	1555	1756
aprile	15	280	280	278	278	278	278	314	353
maggio	-	-	-	-	-	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-	-	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-	-	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-	-	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ottobre	17	306	306	303	303	303	303	343	385
novembre	30	1673	1673	1668	1668	1668	1668	1887	2134
dicembre	31	2894	2894	2890	2890	2890	2890	3268	3719
TOTALI	183	11802	11802	11775	11775	11775	11775	13317	15117

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	96
febbraio	28	0	0	0	59
marzo	31	0	0	0	40
aprile	15	0	0	0	8
maggio	-	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-	-
ottobre	17	0	0	0	9
novembre	30	0	0	0	49
dicembre	31	0	0	0	85
TOTALI	183	0	0	0	344

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	80,2	79,4	70,9	70,2
febbraio	28	97,0	99,1	100,0	100,0	80,5	79,8	71,2	70,5
marzo	31	97,0	99,1	100,0	100,0	80,9	80,2	71,6	70,9
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	80,8	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	3679	4194	87,7	80,2	79,4	422
febbraio	28	2271	2576	88,2	80,5	79,8	259
marzo	31	1555	1756	88,6	80,9	80,2	177
aprile	15	314	353	89,0	81,4	80,6	35
maggio	-	-	-	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-	-	-	-
ottobre	17	343	385	89,0	81,4	80,6	39
novembre	30	1887	2134	88,4	80,8	80,0	215
dicembre	31	3268	3719	87,9	80,3	79,5	374

Mese	gg	FC_{nom} [-]	FC_{min} [-]	$P_{ch,on}$ [%]	$P_{ch,off}$ [%]	$P_{gn,env}$ [%]
gennaio	31	0,000	0,734	13,88	0,34	0,07
febbraio	28	0,000	0,499	13,31	0,25	0,05
marzo	31	0,000	0,307	12,73	0,17	0,04
aprile	15	0,000	0,128	11,96	0,10	0,02
maggio	-	-	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-	-	-
ottobre	17	0,000	0,123	11,93	0,10	0,02
novembre	30	0,000	0,386	12,99	0,20	0,04
dicembre	31	0,000	0,651	13,69	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	4194	96	4590	4635
febbraio	28	2576	59	2819	2847
marzo	31	1756	40	1921	1940
aprile	15	353	8	386	390
maggio	-	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-	-
ottobre	17	385	9	422	426
novembre	30	2134	49	2336	2359
dicembre	31	3719	85	4071	4110
TOTALI	183	15117	344	16545	16707

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 [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 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:

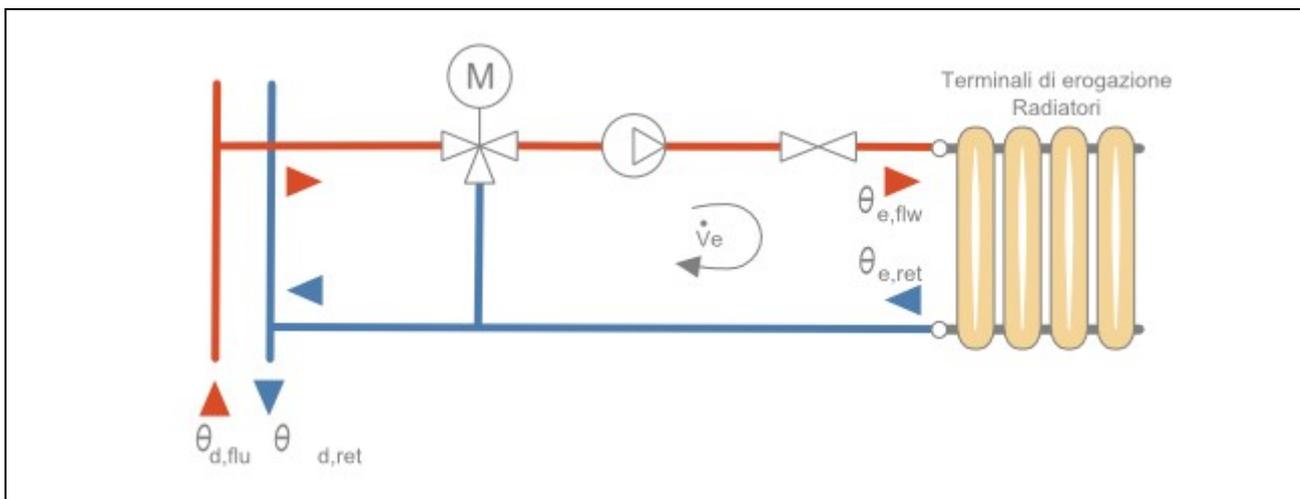
Tipo	Solo di zona
Caratteristiche	P banda proporzionale 1 °C
Rendimento di regolazione	97,0 %

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	$^{\circ}\text{C}$
Esponente n del corpo scaldante	1,30	-
ΔT di progetto lato acqua	30,0	$^{\circ}\text{C}$
Portata nominale	309,90	kg/h
Criterio di calcolo	Temperatura di mandata variabile	
Temperatura di mandata massima	80,0	$^{\circ}\text{C}$
ΔT mandata/ritorno	20,0	$^{\circ}\text{C}$
Sovratemperatura della valvola miscelatrice	5,0	$^{\circ}\text{C}$

		EMETTITORI		
Mese	giorni	$\theta_{e,avg}$ [$^{\circ}\text{C}$]	$\theta_{e,flw}$ [$^{\circ}\text{C}$]	$\theta_{e,ret}$ [$^{\circ}\text{C}$]
ottobre	17	28,5	38,5	20,0
novembre	30	38,5	48,5	28,5
dicembre	31	46,6	56,6	36,6
gennaio	31	49,1	59,1	39,1
febbraio	28	42,6	52,6	32,6
marzo	31	35,8	45,8	25,8
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:

		DISTRIBUZIONE		
Mese	giorni	$\theta_{d,avg}$ [$^{\circ}\text{C}$]	$\theta_{d,flw}$ [$^{\circ}\text{C}$]	$\theta_{d,ret}$ [$^{\circ}\text{C}$]

ottobre	17	31,7	43,5	20,0
novembre	30	41,0	53,5	28,5
dicembre	31	49,1	61,6	36,6
gennaio	31	51,6	64,1	39,1
febbraio	28	45,1	57,6	32,6
marzo	31	38,3	50,8	25,8
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: **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	31,7	43,5	20,0
novembre	30	41,0	53,5	28,5
dicembre	31	49,1	61,6	36,6
gennaio	31	51,6	64,1	39,1
febbraio	28	45,1	57,6	32,6
marzo	31	38,3	50,8	25,8
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	kg _{CO2} /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	3552	3552	3548	3548	3548	3548	4012	4579
febbraio	28	2311	2311	2306	2306	2306	2306	2608	2964
marzo	31	1611	1611	1606	1606	1606	1606	1817	2054
aprile	15	339	339	336	336	336	336	380	427
maggio	-	-	-	-	-	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-	-	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-	-	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-	-	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ottobre	17	394	394	391	391	391	391	442	497
novembre	30	1911	1911	1907	1907	1907	1907	2157	2443
dicembre	31	3161	3161	3157	3157	3157	3157	3570	4068
TOTALI	183	13279	13279	13251	13251	13251	13251	14987	17033

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	104
febbraio	28	0	0	0	68
marzo	31	0	0	0	47
aprile	15	0	0	0	10
maggio	-	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-	-
ottobre	17	0	0	0	11
novembre	30	0	0	0	56
dicembre	31	0	0	0	93
TOTALI	183	0	0	0	388

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	79,6	71,1	70,4
marzo	31	97,0	99,1	100,0	100,0	80,8	80,0	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	4012	4579	87,6	80,1	79,3	461
febbraio	28	2608	2964	88,0	80,4	79,6	298
marzo	31	1817	2054	88,5	80,8	80,0	207
aprile	15	380	427	89,0	81,3	80,5	43
maggio	-	-	-	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-	-	-	-
ottobre	17	442	497	89,0	81,3	80,5	50
novembre	30	2157	2443	88,3	80,7	79,9	246
dicembre	31	3570	4068	87,8	80,2	79,4	409

Mese	gg	FC_{nom} [-]	FC_{min} [-]	$P_{ch,on}$ [%]	$P_{ch,off}$ [%]	$P_{gn,env}$ [%]
gennaio	31	0,000	0,801	14,02	0,37	0,08
febbraio	28	0,000	0,574	13,50	0,28	0,06
marzo	31	0,000	0,359	12,90	0,19	0,04
aprile	15	0,000	0,155	12,10	0,11	0,02
maggio	-	-	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-	-	-
ottobre	17	0,000	0,159	12,11	0,11	0,02
novembre	30	0,000	0,442	13,15	0,22	0,05
dicembre	31	0,000	0,712	13,83	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	4579	104	5012	5061
febbraio	28	2964	68	3244	3276
marzo	31	2054	47	2248	2270
aprile	15	427	10	468	472
maggio	-	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-	-

settembre	-	-	-	-	-
ottobre	17	497	11	544	549
novembre	30	2443	56	2674	2700
dicembre	31	4068	93	4452	4496
TOTALI	183	17033	388	18641	18824

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	$\eta_{H,gen,ut}$ [%]	$\eta_{H,gen,p,nren}$ [%]	$\eta_{H,gen,p,tot}$ [%]
<i>Caldia tradizionale - Analitico</i>	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	<i>Radiatori su parete esterna non isolata (U > 0,8 W/m2K)</i>
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:

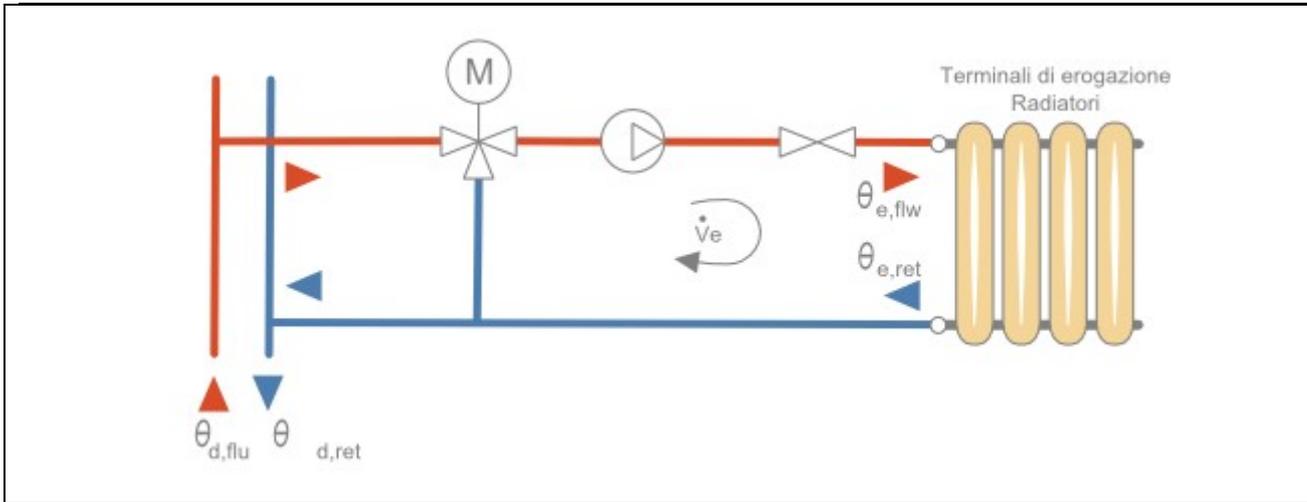
Tipo	<i>Solo di zona</i>
Caratteristiche	<i>P banda proporzionale 1 °C</i>
Rendimento di regolazione	97,0 %

Caratteristiche sottosistema di distribuzione utenza:

Metodo di calcolo	<i>Semplificato</i>
Tipo di impianto	<i>Autonomo, edificio condominiale</i>
Posizione impianto	<i>Impianto a piano intermedio</i>
Posizione tubazioni	-
Isolamento tubazioni	<i>Isolamento con spessori conformi alle prescrizioni del DPR n. 412/93</i>
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	<i>Termostato modulante, valvola a 2 vie</i>
------------------	---



Maggiorazione potenza corpi scaldanti	10,0	%
ΔT nominale lato aria	50,0	$^{\circ}\text{C}$
Esponente n del corpo scaldante	1,30	-
ΔT di progetto lato acqua	30,0	$^{\circ}\text{C}$
Portata nominale	309,90	kg/h
Criterio di calcolo	Temperatura di mandata variabile	
Temperatura di mandata massima	80,0	$^{\circ}\text{C}$
ΔT mandata/ritorno	20,0	$^{\circ}\text{C}$
Sovratemperatura della valvola miscelatrice	5,0	$^{\circ}\text{C}$

		EMETTITORI		
Mese	giorni	$\theta_{e,avg}$ [$^{\circ}\text{C}$]	$\theta_{e,flw}$ [$^{\circ}\text{C}$]	$\theta_{e,ret}$ [$^{\circ}\text{C}$]
ottobre	17	29,3	39,3	20,0
novembre	30	41,0	51,0	31,0
dicembre	31	50,6	60,6	40,6
gennaio	31	53,5	63,5	43,5
febbraio	28	45,5	55,5	35,5
marzo	31	37,9	47,9	27,9
aprile	15	29,4	39,4	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	$\theta_{d,avg}$ [$^{\circ}\text{C}$]	$\theta_{d,flw}$ [$^{\circ}\text{C}$]	$\theta_{d,ret}$ [$^{\circ}\text{C}$]
ottobre	17	32,1	44,3	20,0
novembre	30	43,5	56,0	31,0
dicembre	31	53,1	65,6	40,6
gennaio	31	56,0	68,5	43,5

febbraio	28	48,0	60,5	35,5
marzo	31	40,4	52,9	27,9
aprile	15	32,2	44,4	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	32,1	44,3	20,0

novembre	30	43,5	56,0	31,0
dicembre	31	53,1	65,6	40,6
gennaio	31	56,0	68,5	43,5
febbraio	28	48,0	60,5	35,5
marzo	31	40,4	52,9	27,9
aprile	15	32,2	44,4	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 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	4266	4266	4260	4260	4260	4260	4818	5515
febbraio	28	2703	2703	2698	2698	2698	2698	3051	3474
marzo	31	1889	1889	1883	1883	1883	1883	2130	2412
aprile	15	400	400	398	398	398	398	450	506
maggio	-	-	-	-	-	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-	-	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-	-	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-	-	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ottobre	17	443	443	440	440	440	440	498	559
novembre	30	2251	2251	2246	2246	2246	2246	2540	2883
dicembre	31	3797	3797	3792	3792	3792	3792	4288	4900
TOTALI	183	15749	15749	15717	15717	15717	15717	17775	20248

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	126
febbraio	28	0	0	0	79
marzo	31	0	0	0	55
aprile	15	0	0	0	12
maggio	-	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-	-
ottobre	17	0	0	0	13
novembre	30	0	0	0	66
dicembre	31	0	0	0	112
TOTALI	183	0	0	0	461

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	80,2	79,5	71,0	70,3
marzo	31	97,0	99,1	100,0	100,0	80,7	79,9	71,3	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	4818	5515	87,4	79,8	79,1	555
febbraio	28	3051	3474	87,8	80,2	79,5	350

marzo	31	2130	2412	88,3	80,7	79,9	243
aprile	15	450	506	89,0	81,3	80,5	51
maggio	-	-	-	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-	-	-	-
ottobre	17	498	559	89,0	81,3	80,5	56
novembre	30	2540	2883	88,1	80,5	79,7	290
dicembre	31	4288	4900	87,5	80,0	79,2	493

Mese	gg	FC _{nom} [-]	FC _{min} [-]	P _{ch,on} [%]	P _{ch,off} [%]	P _{gn,env} [%]
gennaio	31	0,000	0,965	14,35	0,43	0,09
febbraio	28	0,000	0,673	13,74	0,32	0,07
marzo	31	0,000	0,422	13,10	0,22	0,05
aprile	15	0,000	0,183	12,22	0,11	0,02
maggio	-	-	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-	-	-
ottobre	17	0,000	0,179	12,20	0,11	0,02
novembre	30	0,000	0,521	13,37	0,26	0,06
dicembre	31	0,000	0,857	14,14	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	5515	126	6036	6095
febbraio	28	3474	79	3803	3840
marzo	31	2412	55	2640	2666
aprile	15	506	12	553	559
maggio	-	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-	-
ottobre	17	559	13	612	618
novembre	30	2883	66	3155	3186
dicembre	31	4900	112	5362	5415

TOTALI	183	20248	461	22161	22377
---------------	------------	--------------	------------	--------------	--------------

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	88,4	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:

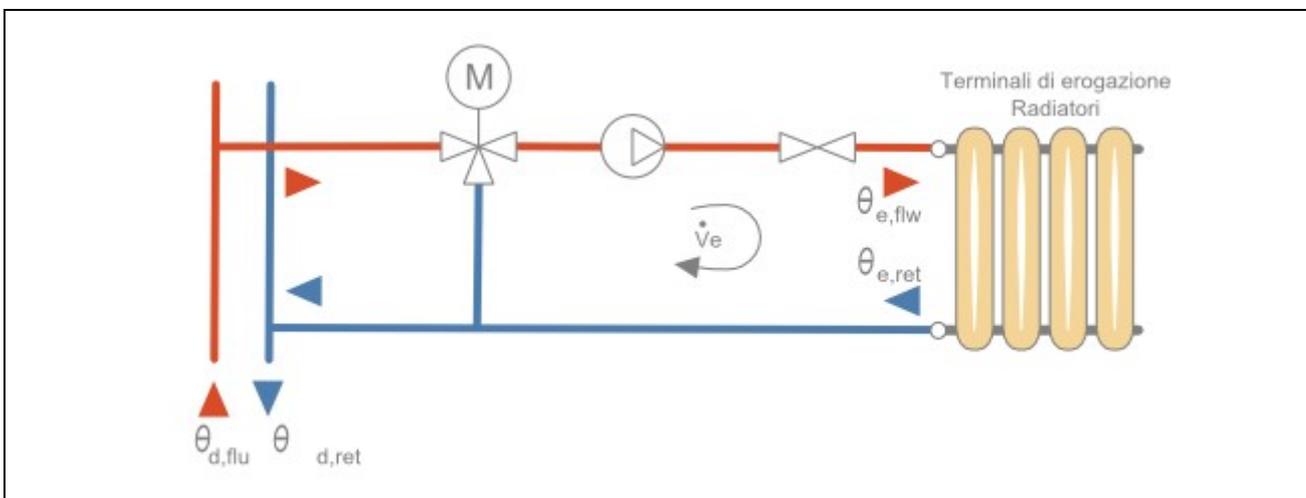
Tipo	Solo di zona
Caratteristiche	P banda proporzionale 1 °C
Rendimento di regolazione	97,0 %

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	25,6	35,6	20,0
novembre	30	33,5	43,5	23,5
dicembre	31	40,2	50,2	30,2
gennaio	31	42,2	52,2	32,2
febbraio	28	36,5	46,5	26,5
marzo	31	31,3	41,3	21,3
aprile	15	25,9	35,9	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	30,3	40,6	20,0
novembre	30	36,0	48,5	23,5
dicembre	31	42,7	55,2	30,2
gennaio	31	44,7	57,2	32,2
febbraio	28	39,0	51,5	26,5
marzo	31	33,8	46,3	21,3
aprile	15	30,5	40,9	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

Caldiaia 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	30,3	40,6	20,0
novembre	30	36,0	48,5	23,5
dicembre	31	42,7	55,2	30,2
gennaio	31	44,7	57,2	32,2
febbraio	28	39,0	51,5	26,5
marzo	31	33,8	46,3	21,3
aprile	15	30,5	40,9	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 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	2503	2503	2498	2498	2498	2498	2825	3209
febbraio	28	1532	1532	1528	1528	1528	1528	1728	1955
marzo	31	1048	1048	1044	1044	1044	1044	1180	1329
aprile	15	220	220	217	217	217	217	246	276
maggio	-	-	-	-	-	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-	-	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-	-	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-	-	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ottobre	17	230	230	227	227	227	227	257	289
novembre	30	1265	1265	1261	1261	1261	1261	1426	1609
dicembre	31	2216	2216	2212	2212	2212	2212	2502	2838
TOTALI	183	9014	9014	8987	8987	8987	8987	10164	11504

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	73
febbraio	28	0	0	0	45
marzo	31	0	0	0	30
aprile	15	0	0	0	6
maggio	-	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-	-
ottobre	17	0	0	0	7
novembre	30	0	0	0	37
dicembre	31	0	0	0	65
TOTALI	183	0	0	0	262

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	79,7	71,1	70,4
febbraio	28	97,0	99,1	100,0	100,0	80,8	80,0	71,4	70,7
marzo	31	97,0	99,1	100,0	100,0	81,2	80,4	71,8	71,1
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	81,0	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	2825	3209	88,0	80,4	79,7	323
febbraio	28	1728	1955	88,4	80,8	80,0	197
marzo	31	1180	1329	88,8	81,2	80,4	134
aprile	15	246	276	89,0	81,4	80,6	28
maggio	-	-	-	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-	-	-	-
ottobre	17	257	289	89,0	81,4	80,6	29
novembre	30	1426	1609	88,6	81,0	80,2	162
dicembre	31	2502	2838	88,2	80,5	79,8	285

Mese	gg	FC_{nom} [-]	FC_{min} [-]	$P_{ch,on}$ [%]	$P_{ch,off}$ [%]	$P_{gn,env}$ [%]
gennaio	31	0,000	0,562	13,47	0,27	0,06
febbraio	28	0,000	0,379	12,96	0,20	0,04
marzo	31	0,000	0,233	12,44	0,13	0,03
aprile	15	0,000	0,100	11,79	0,09	0,02

maggio	-	-	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-	-	-
ottobre	17	0,000	0,092	11,73	0,09	0,02
novembre	30	0,000	0,291	12,67	0,16	0,03
dicembre	31	0,000	0,497	13,30	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	3209	73	3512	3547
febbraio	28	1955	45	2139	2160
marzo	31	1329	30	1454	1468
aprile	15	276	6	302	305
maggio	-	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-	-
ottobre	17	289	7	316	319
novembre	30	1609	37	1761	1778
dicembre	31	2838	65	3106	3136
TOTALI	183	11504	262	12590	12713

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)	$\eta_{H,gen,p,tot}$	79,8	%
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 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:

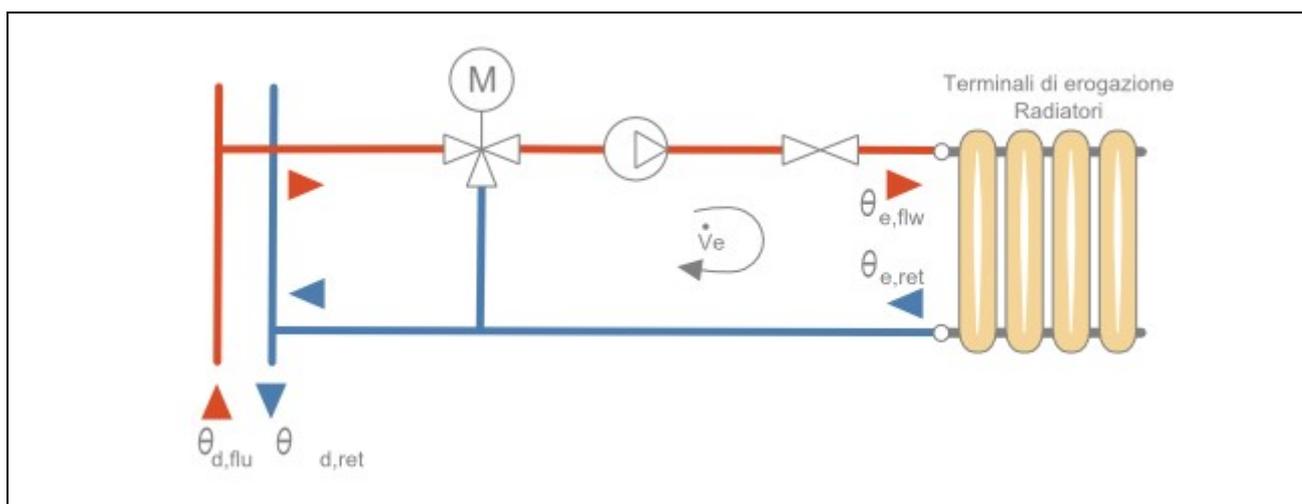
Tipo	Solo di zona
Caratteristiche	P banda proporzionale 1 °C
Rendimento di regolazione	97,0 %

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	27,0	37,0	20,0
novembre	30	35,5	45,5	25,5

dicembre	31	42,4	52,4	32,4
gennaio	31	44,5	54,5	34,5
febbraio	28	39,0	49,0	29,0
marzo	31	33,2	43,2	23,2
aprile	15	27,0	37,0	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	31,0	42,0	20,0
novembre	30	38,0	50,5	25,5
dicembre	31	44,9	57,4	32,4
gennaio	31	47,0	59,5	34,5
febbraio	28	41,5	54,0	29,0
marzo	31	35,7	48,2	23,2
aprile	15	31,0	42,0	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	31,0	42,0	20,0
novembre	30	38,0	50,5	25,5
dicembre	31	44,9	57,4	32,4
gennaio	31	47,0	59,5	34,5
febbraio	28	41,5	54,0	29,0
marzo	31	35,7	48,2	23,2
aprile	15	31,0	42,0	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	2842	2842	2837	2837	2837	2837	3209	3651
febbraio	28	1843	1843	1838	1838	1838	1838	2079	2356

marzo	31	1280	1280	1275	1275	1275	1275	1442	1627
aprile	15	274	274	272	272	272	272	307	345
maggio	-	-	-	-	-	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-	-	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-	-	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-	-	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ottobre	17	310	310	307	307	307	307	347	390
novembre	30	1516	1516	1511	1511	1511	1511	1709	1932
dicembre	31	2523	2523	2518	2518	2518	2518	2848	3236
TOTALI	183	10587	10587	10559	10559	10559	10559	11942	13537

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	83
febbraio	28	0	0	0	54
marzo	31	0	0	0	37
aprile	15	0	0	0	8
maggio	-	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-	-
ottobre	17	0	0	0	9
novembre	30	0	0	0	44
dicembre	31	0	0	0	74
TOTALI	183	0	0	0	308

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	80,6	79,8	71,3	70,6
marzo	31	97,0	99,1	100,0	100,0	81,0	80,2	71,6	70,9
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	80,8	80,1	71,5	70,8
dicembre	31	97,0	99,1	100,0	100,0	80,4	79,6	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	3209	3651	87,9	80,3	79,5	367
febbraio	28	2079	2356	88,2	80,6	79,8	237
marzo	31	1442	1627	88,6	81,0	80,2	164
aprile	15	307	345	89,0	81,4	80,6	35
maggio	-	-	-	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-	-	-	-
ottobre	17	347	390	89,0	81,4	80,6	39
novembre	30	1709	1932	88,5	80,8	80,1	194
dicembre	31	2848	3236	88,0	80,4	79,6	326

Mese	gg	FC_{nom} [-]	FC_{min} [-]	$P_{ch,on}$ [%]	$P_{ch,off}$ [%]	$P_{gn,env}$ [%]
gennaio	31	0,000	0,639	13,66	0,30	0,07
febbraio	28	0,000	0,457	13,19	0,23	0,05
marzo	31	0,000	0,285	12,64	0,16	0,03
aprile	15	0,000	0,125	11,94	0,10	0,02
maggio	-	-	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-	-	-
ottobre	17	0,000	0,124	11,94	0,10	0,02
novembre	30	0,000	0,349	12,87	0,18	0,04
dicembre	31	0,000	0,566	13,48	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	3651	83	3996	4035
febbraio	28	2356	54	2579	2604
marzo	31	1627	37	1781	1798
aprile	15	345	8	378	382
maggio	-	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-	-
ottobre	17	390	9	427	431
novembre	30	1932	44	2114	2135
dicembre	31	3236	74	3541	3576
TOTALI	183	13537	308	14815	14960

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.)	$\eta_{H,g,p,nren}$	71,2	%
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:

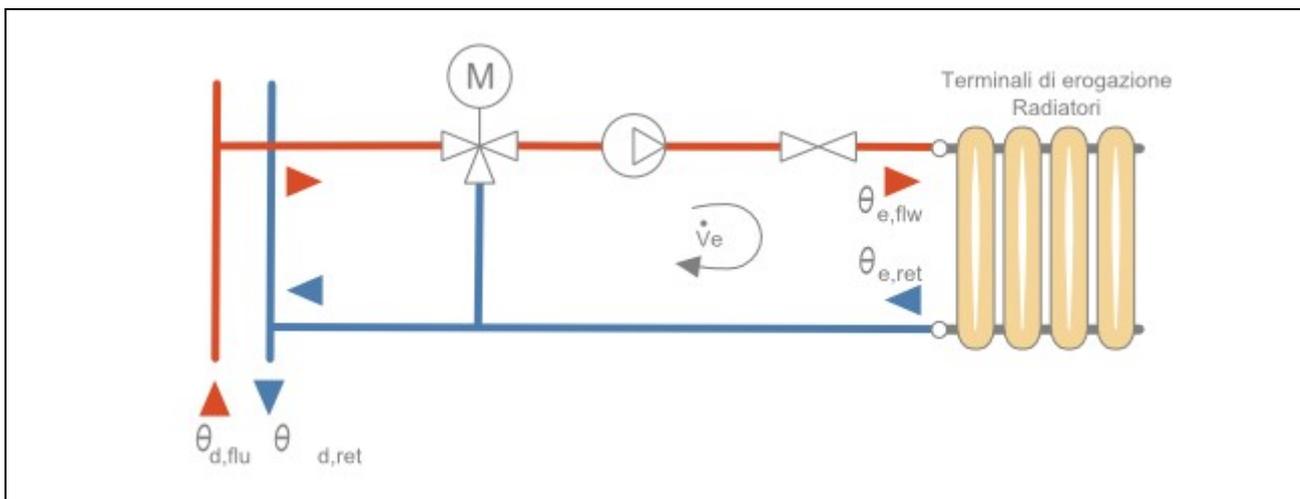
Tipo	Solo di zona
Caratteristiche	P banda proporzionale 1 °C
Rendimento di regolazione	97,0 %

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	$^{\circ}\text{C}$
Esponente n del corpo scaldante	1,30	-
ΔT di progetto lato acqua	30,0	$^{\circ}\text{C}$
Portata nominale	309,90	kg/h
Criterio di calcolo	Temperatura di mandata variabile	
Temperatura di mandata massima	80,0	$^{\circ}\text{C}$
ΔT mandata/ritorno	20,0	$^{\circ}\text{C}$
Sovratemperatura della valvola miscelatrice	5,0	$^{\circ}\text{C}$

		EMETTITORI		
Mese	giorni	$\theta_{e,avg}$ [$^{\circ}\text{C}$]	$\theta_{e,flw}$ [$^{\circ}\text{C}$]	$\theta_{e,ret}$ [$^{\circ}\text{C}$]
ottobre	17	27,5	37,5	20,0
novembre	30	37,1	47,1	27,1
dicembre	31	45,1	55,1	35,1
gennaio	31	47,5	57,5	37,5
febbraio	28	40,8	50,8	30,8
marzo	31	34,6	44,6	24,6
aprile	15	27,9	37,9	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	$\theta_{d,avg}$ [$^{\circ}\text{C}$]	$\theta_{d,flw}$ [$^{\circ}\text{C}$]	$\theta_{d,ret}$ [$^{\circ}\text{C}$]

ottobre	17	31,2	42,5	20,0
novembre	30	39,6	52,1	27,1
dicembre	31	47,6	60,1	35,1
gennaio	31	50,0	62,5	37,5
febbraio	28	43,3	55,8	30,8
marzo	31	37,1	49,6	24,6
aprile	15	31,5	42,9	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	31,2	42,5	20,0
novembre	30	39,6	52,1	27,1
dicembre	31	47,6	60,1	35,1
gennaio	31	50,0	62,5	37,5
febbraio	28	43,3	55,8	30,8
marzo	31	37,1	49,6	24,6
aprile	15	31,5	42,9	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 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	3304	3304	3299	3299	3299	3299	3731	4254
febbraio	28	2079	2079	2074	2074	2074	2074	2346	2662
marzo	31	1452	1452	1447	1447	1447	1447	1636	1848
aprile	15	318	318	316	316	316	316	357	401
maggio	-	-	-	-	-	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-	-	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-	-	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-	-	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ottobre	17	336	336	333	333	333	333	376	423
novembre	30	1721	1721	1715	1715	1715	1715	1940	2196
dicembre	31	2933	2933	2928	2928	2928	2928	3311	3769
TOTALI	183	12144	12144	12111	12111	12111	12111	13697	15552

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	97
febbraio	28	0	0	0	61
marzo	31	0	0	0	42
aprile	15	0	0	0	9
maggio	-	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-	-
ottobre	17	0	0	0	10
novembre	30	0	0	0	50
dicembre	31	0	0	0	86
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	79,4	70,9	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	80,6	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	3731	4254	87,7	80,1	79,4	428
febbraio	28	2346	2662	88,1	80,5	79,7	268
marzo	31	1636	1848	88,5	80,9	80,1	186
aprile	15	357	401	89,0	81,3	80,6	40
maggio	-	-	-	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-	-	-	-
ottobre	17	376	423	89,0	81,3	80,6	43
novembre	30	1940	2196	88,4	80,7	80,0	221
dicembre	31	3311	3769	87,9	80,3	79,5	379

Mese	gg	FC_{nom} [-]	FC_{min} [-]	$P_{ch,on}$ [%]	$P_{ch,off}$ [%]	$P_{gn,env}$ [%]
gennaio	31	0,000	0,744	13,90	0,34	0,07
febbraio	28	0,000	0,516	13,36	0,25	0,05
marzo	31	0,000	0,323	12,78	0,17	0,04
aprile	15	0,000	0,145	12,05	0,10	0,02
maggio	-	-	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-	-	-
ottobre	17	0,000	0,135	12,00	0,10	0,02
novembre	30	0,000	0,397	13,02	0,20	0,04
dicembre	31	0,000	0,660	13,71	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	4254	97	4656	4701
febbraio	28	2662	61	2914	2942
marzo	31	1848	42	2022	2042
aprile	15	401	9	439	443
maggio	-	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-	-

settembre	-	-	-	-	-
ottobre	17	423	10	463	467
novembre	30	2196	50	2403	2426
dicembre	31	3769	86	4125	4165
TOTALI	183	15552	354	17021	17187

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	$\eta_{H,gen,ut}$ [%]	$\eta_{H,gen,p,nren}$ [%]	$\eta_{H,gen,p,tot}$ [%]
<i>Caldia tradizionale - Analitico</i>	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	<i>Radiatori su parete esterna non isolata (U > 0,8 W/m2K)</i>
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:

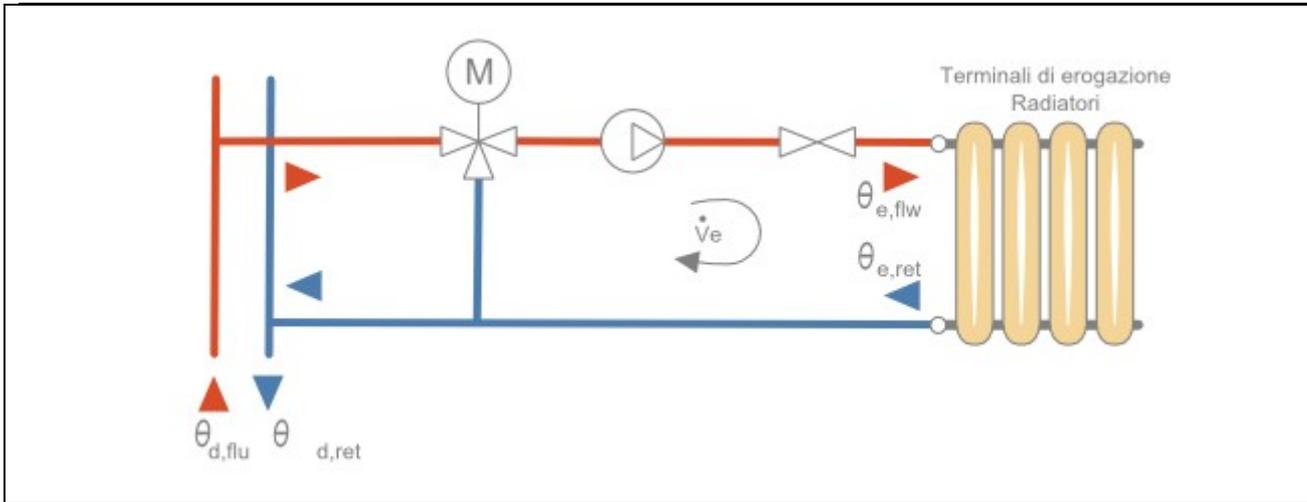
Tipo	<i>Solo di zona</i>
Caratteristiche	<i>P banda proporzionale 1 °C</i>
Rendimento di regolazione	97,0 %

Caratteristiche sottosistema di distribuzione utenza:

Metodo di calcolo	<i>Semplificato</i>
Tipo di impianto	<i>Autonomo, edificio condominiale</i>
Posizione impianto	<i>Impianto a piano intermedio</i>
Posizione tubazioni	-
Isolamento tubazioni	<i>Isolamento con spessori conformi alle prescrizioni del DPR n. 412/93</i>
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	<i>Termostato modulante, valvola a 2 vie</i>
------------------	---



Maggiorazione potenza corpi scaldanti	10,0	%
ΔT nominale lato aria	50,0	$^{\circ}\text{C}$
Esponente n del corpo scaldante	1,30	-
ΔT di progetto lato acqua	30,0	$^{\circ}\text{C}$
Portata nominale	309,90	kg/h
Criterio di calcolo	Temperatura di mandata variabile	
Temperatura di mandata massima	80,0	$^{\circ}\text{C}$
ΔT mandata/ritorno	20,0	$^{\circ}\text{C}$
Sovratemperatura della valvola miscelatrice	5,0	$^{\circ}\text{C}$

		EMETTITORI		
Mese	giorni	$\theta_{e,avg}$ [$^{\circ}\text{C}$]	$\theta_{e,flw}$ [$^{\circ}\text{C}$]	$\theta_{e,ret}$ [$^{\circ}\text{C}$]
ottobre	17	25,6	35,6	20,0
novembre	30	33,6	43,6	23,6
dicembre	31	40,4	50,4	30,4
gennaio	31	42,4	52,4	32,4
febbraio	28	36,6	46,6	26,6
marzo	31	31,4	41,4	21,4
aprile	15	25,9	35,9	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	$\theta_{d,avg}$ [$^{\circ}\text{C}$]	$\theta_{d,flw}$ [$^{\circ}\text{C}$]	$\theta_{d,ret}$ [$^{\circ}\text{C}$]
ottobre	17	30,3	40,6	20,0
novembre	30	36,1	48,6	23,6
dicembre	31	42,9	55,4	30,4
gennaio	31	44,9	57,4	32,4

febbraio	28	39,1	51,6	26,6
marzo	31	33,9	46,4	21,4
aprile	15	30,5	40,9	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	30,3	40,6	20,0

novembre	30	36,1	48,6	23,6
dicembre	31	42,9	55,4	30,4
gennaio	31	44,9	57,4	32,4
febbraio	28	39,1	51,6	26,6
marzo	31	33,9	46,4	21,4
aprile	15	30,5	40,9	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 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	2536	2536	2532	2532	2532	2532	2863	3253
febbraio	28	1546	1546	1541	1541	1541	1541	1743	1972
marzo	31	1055	1055	1050	1050	1050	1050	1188	1337
aprile	15	219	219	216	216	216	216	245	275
maggio	-	-	-	-	-	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-	-	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-	-	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-	-	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ottobre	17	229	229	227	227	227	227	256	288
novembre	30	1278	1278	1274	1274	1274	1274	1441	1626
dicembre	31	2247	2247	2242	2242	2242	2242	2536	2877
TOTALI	183	9110	9110	9082	9082	9082	9082	10271	11627

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	45
marzo	31	0	0	0	30
aprile	15	0	0	0	6
maggio	-	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-	-
ottobre	17	0	0	0	7
novembre	30	0	0	0	37
dicembre	31	0	0	0	66
TOTALI	183	0	0	0	265

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	80,8	80,0	71,4	70,7
marzo	31	97,0	99,1	100,0	100,0	81,2	80,4	71,8	71,1
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	81,0	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	2863	3253	88,0	80,4	79,6	327
febbraio	28	1743	1972	88,4	80,8	80,0	198

marzo	31	1188	1337	88,8	81,2	80,4	135
aprile	15	245	275	89,0	81,4	80,6	28
maggio	-	-	-	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-	-	-	-
ottobre	17	256	288	89,0	81,4	80,6	29
novembre	30	1441	1626	88,6	81,0	80,2	164
dicembre	31	2536	2877	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	0,569	13,49	0,28	0,06
febbraio	28	0,000	0,382	12,97	0,20	0,04
marzo	31	0,000	0,234	12,44	0,13	0,03
aprile	15	0,000	0,099	11,78	0,09	0,02
maggio	-	-	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-	-	-
ottobre	17	0,000	0,092	11,73	0,09	0,02
novembre	30	0,000	0,294	12,68	0,16	0,03
dicembre	31	0,000	0,503	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	3253	74	3560	3595
febbraio	28	1972	45	2158	2179
marzo	31	1337	30	1463	1478
aprile	15	275	6	301	304
maggio	-	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-	-
ottobre	17	288	7	315	318
novembre	30	1626	37	1779	1797
dicembre	31	2877	66	3149	3179

TOTALI	183	11627	265	12725	12850
---------------	------------	--------------	------------	--------------	--------------

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)	$\eta_{H,gen,p,tot}$	79,8	%
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 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:

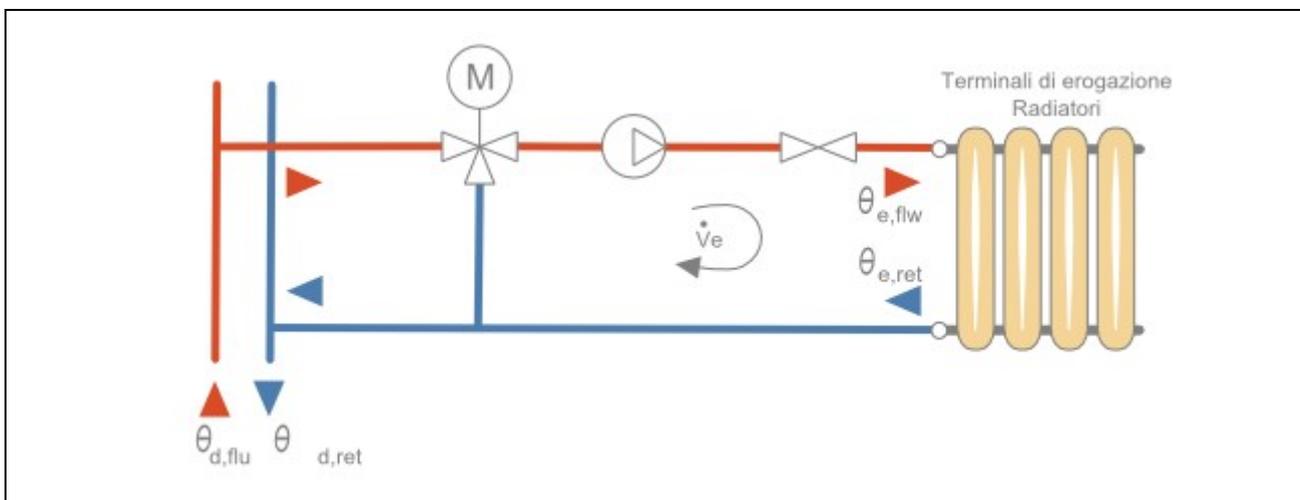
Tipo	Solo di zona
Caratteristiche	P banda proporzionale 1 °C
Rendimento di regolazione	97,0 %

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	27,0	37,0	20,0
novembre	30	35,5	45,5	25,5
dicembre	31	42,4	52,4	32,4
gennaio	31	44,5	54,5	34,5
febbraio	28	39,0	49,0	29,0
marzo	31	33,2	43,2	23,2
aprile	15	27,0	37,0	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	31,0	42,0	20,0
novembre	30	38,0	50,5	25,5
dicembre	31	44,9	57,4	32,4
gennaio	31	47,0	59,5	34,5
febbraio	28	41,5	54,0	29,0
marzo	31	35,7	48,2	23,2
aprile	15	31,0	42,0	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	31,0	42,0	20,0
novembre	30	38,0	50,5	25,5
dicembre	31	44,9	57,4	32,4
gennaio	31	47,0	59,5	34,5
febbraio	28	41,5	54,0	29,0
marzo	31	35,7	48,2	23,2
aprile	15	31,0	42,0	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 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	2842	2842	2837	2837	2837	2837	3209	3651
febbraio	28	1843	1843	1838	1838	1838	1838	2079	2356
marzo	31	1280	1280	1275	1275	1275	1275	1442	1627
aprile	15	274	274	272	272	272	272	307	345
maggio	-	-	-	-	-	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-	-	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-	-	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-	-	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ottobre	17	310	310	307	307	307	307	347	390
novembre	30	1516	1516	1511	1511	1511	1511	1709	1932
dicembre	31	2523	2523	2518	2518	2518	2518	2848	3236
TOTALI	183	10587	10587	10559	10559	10559	10559	11942	13537

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	83
febbraio	28	0	0	0	54
marzo	31	0	0	0	37
aprile	15	0	0	0	8
maggio	-	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-	-
ottobre	17	0	0	0	9
novembre	30	0	0	0	44
dicembre	31	0	0	0	74
TOTALI	183	0	0	0	308

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	80,6	79,8	71,3	70,6
marzo	31	97,0	99,1	100,0	100,0	81,0	80,2	71,6	70,9
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	80,8	80,1	71,5	70,8
dicembre	31	97,0	99,1	100,0	100,0	80,4	79,6	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	3209	3651	87,9	80,3	79,5	367
febbraio	28	2079	2356	88,2	80,6	79,8	237
marzo	31	1442	1627	88,6	81,0	80,2	164
aprile	15	307	345	89,0	81,4	80,6	35
maggio	-	-	-	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-	-	-	-
ottobre	17	347	390	89,0	81,4	80,6	39
novembre	30	1709	1932	88,5	80,8	80,1	194
dicembre	31	2848	3236	88,0	80,4	79,6	326

Mese	gg	FC_{nom} [-]	FC_{min} [-]	$P_{ch,on}$ [%]	$P_{ch,off}$ [%]	$P_{gn,env}$ [%]
gennaio	31	0,000	0,639	13,66	0,30	0,07
febbraio	28	0,000	0,457	13,19	0,23	0,05
marzo	31	0,000	0,285	12,64	0,16	0,03
aprile	15	0,000	0,125	11,94	0,10	0,02

maggio	-	-	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-	-	-
ottobre	17	0,000	0,124	11,94	0,10	0,02
novembre	30	0,000	0,349	12,87	0,18	0,04
dicembre	31	0,000	0,566	13,48	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	3651	83	3996	4035
febbraio	28	2356	54	2579	2604
marzo	31	1627	37	1781	1798
aprile	15	345	8	378	382
maggio	-	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-	-
ottobre	17	390	9	427	431
novembre	30	1932	44	2114	2135
dicembre	31	3236	74	3541	3576
TOTALI	183	13537	308	14815	14960

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)	$\eta_{H,g,p,tot}$	70,4	%

Dettaglio rendimenti dei singoli generatori:

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

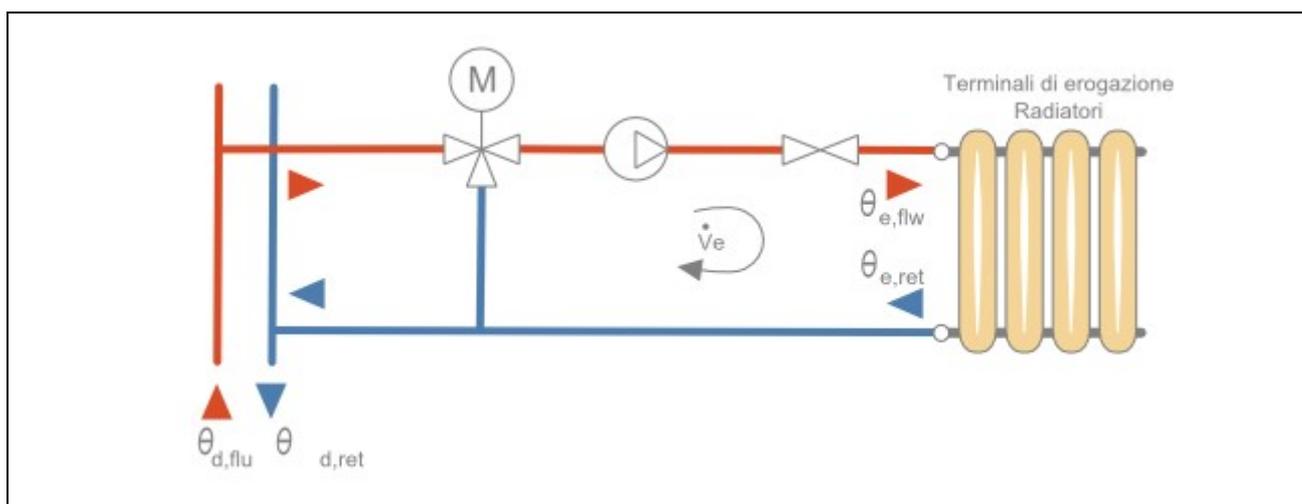
Tipo	Solo di zona
Caratteristiche	P banda proporzionale 1 °C
Rendimento di regolazione	97,0 %

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	27,6	37,6	20,0
novembre	30	37,3	47,3	27,3

dicembre	31	45,5	55,5	35,5
gennaio	31	48,0	58,0	38,0
febbraio	28	41,1	51,1	31,1
marzo	31	34,8	44,8	24,8
aprile	15	27,9	37,9	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	31,3	42,6	20,0
novembre	30	39,8	52,3	27,3
dicembre	31	48,0	60,5	35,5
gennaio	31	50,5	63,0	38,0
febbraio	28	43,6	56,1	31,1
marzo	31	37,3	49,8	24,8
aprile	15	31,5	42,9	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 **Caldia 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	31,3	42,6	20,0
novembre	30	39,8	52,3	27,3
dicembre	31	48,0	60,5	35,5
gennaio	31	50,5	63,0	38,0
febbraio	28	43,6	56,1	31,1
marzo	31	37,3	49,8	24,8
aprile	15	31,5	42,9	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	3375	3375	3370	3370	3370	3370	3811	4346
febbraio	28	2121	2121	2116	2116	2116	2116	2393	2716

marzo	31	1477	1477	1472	1472	1472	1472	1665	1880
aprile	15	320	320	317	317	317	317	359	403
maggio	-	-	-	-	-	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-	-	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-	-	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-	-	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ottobre	17	341	341	338	338	338	338	382	430
novembre	30	1758	1758	1753	1753	1753	1753	1982	2243
dicembre	31	2997	2997	2992	2992	2992	2992	3384	3853
TOTALI	183	12389	12389	12357	12357	12357	12357	13975	15872

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	99
febbraio	28	0	0	0	62
marzo	31	0	0	0	43
aprile	15	0	0	0	9
maggio	-	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-	-
ottobre	17	0	0	0	10
novembre	30	0	0	0	51
dicembre	31	0	0	0	88
TOTALI	183	0	0	0	362

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	80,5	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	80,5	71,9	71,2
maggio	-	-	-	-	-	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-	-	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-	-	-	-	-	-

agosto	-	-	-	-	-	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ottobre	17	97,0	99,1	100,0	100,0	81,3	80,6	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	80,2	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	3811	4346	87,7	80,1	79,3	437
febbraio	28	2393	2716	88,1	80,5	79,7	273
marzo	31	1665	1880	88,5	80,9	80,1	189
aprile	15	359	403	89,0	81,3	80,5	41
maggio	-	-	-	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-	-	-	-
ottobre	17	382	430	89,0	81,3	80,6	43
novembre	30	1982	2243	88,3	80,7	79,9	226
dicembre	31	3384	3853	87,8	80,2	79,5	388

Mese	gg	FC_{nom} [-]	FC_{min} [-]	$P_{ch,on}$ [%]	$P_{ch,off}$ [%]	$P_{gn,env}$ [%]
gennaio	31	0,000	0,761	13,93	0,35	0,08
febbraio	28	0,000	0,526	13,38	0,26	0,06
marzo	31	0,000	0,329	12,80	0,18	0,04
aprile	15	0,000	0,146	12,05	0,10	0,02
maggio	-	-	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-	-	-
ottobre	17	0,000	0,137	12,01	0,10	0,02
novembre	30	0,000	0,406	13,05	0,21	0,05
dicembre	31	0,000	0,674	13,74	0,32	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	4346	99	4757	4803
febbraio	28	2716	62	2973	3002
marzo	31	1880	43	2058	2078
aprile	15	403	9	441	445
maggio	-	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-	-
ottobre	17	430	10	470	475
novembre	30	2243	51	2455	2479
dicembre	31	3853	88	4217	4258
TOTALI	183	15872	362	17371	17541

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.)	$\eta_{H,g,p,nren}$	71,4	%
Rendimento globale medio stagionale (risp. a en. pr. totale)	$\eta_{H,g,p,tot}$	70,7	%

Dettaglio rendimenti dei singoli generatori:

Generatore	$\eta_{H,gen,ut}$ [%]	$\eta_{H,gen,p,nren}$ [%]	$\eta_{H,gen,p,tot}$ [%]
<i>Caldaia tradizionale - Analitico</i>	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:

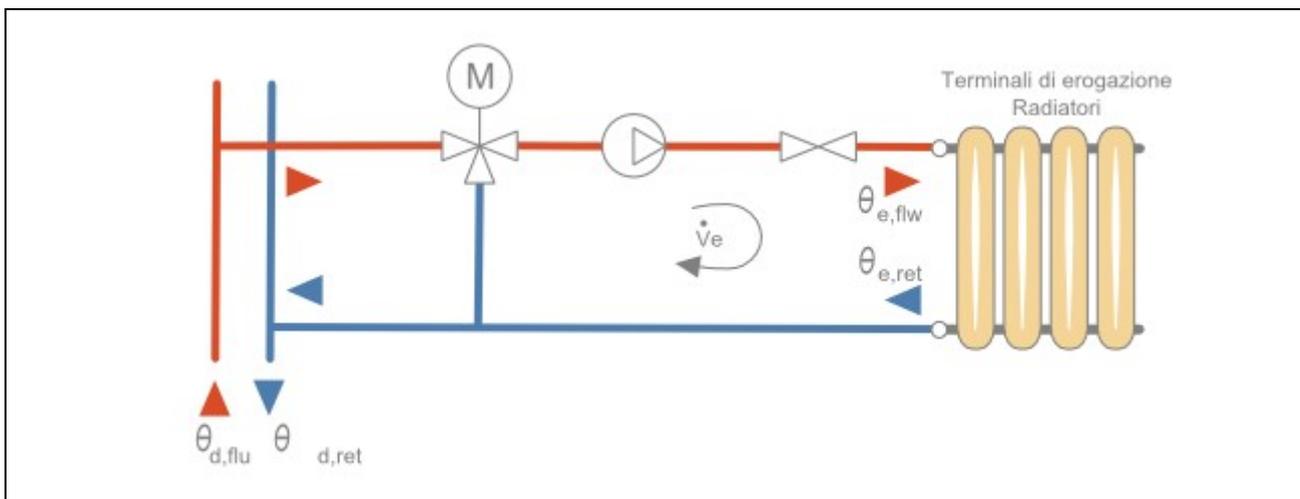
Tipo	Solo di zona
Caratteristiche	P banda proporzionale 1 °C
Rendimento di regolazione	97,0 %

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	$^{\circ}\text{C}$
Esponente n del corpo scaldante	1,30	-
ΔT di progetto lato acqua	30,0	$^{\circ}\text{C}$
Portata nominale	309,90	kg/h
Criterio di calcolo	Temperatura di mandata variabile	
Temperatura di mandata massima	80,0	$^{\circ}\text{C}$
ΔT mandata/ritorno	20,0	$^{\circ}\text{C}$
Sovratemperatura della valvola miscelatrice	5,0	$^{\circ}\text{C}$

		EMETTITORI		
Mese	giorni	$\theta_{e,avg}$ [$^{\circ}\text{C}$]	$\theta_{e,flw}$ [$^{\circ}\text{C}$]	$\theta_{e,ret}$ [$^{\circ}\text{C}$]
ottobre	17	25,6	35,6	20,0
novembre	30	33,6	43,6	23,6
dicembre	31	40,4	50,4	30,4
gennaio	31	42,4	52,4	32,4
febbraio	28	36,6	46,6	26,6
marzo	31	31,4	41,4	21,4
aprile	15	25,9	35,9	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	$\theta_{d,avg}$ [$^{\circ}\text{C}$]	$\theta_{d,flw}$ [$^{\circ}\text{C}$]	$\theta_{d,ret}$ [$^{\circ}\text{C}$]

ottobre	17	30,3	40,6	20,0
novembre	30	36,1	48,6	23,6
dicembre	31	42,9	55,4	30,4
gennaio	31	44,9	57,4	32,4
febbraio	28	39,1	51,6	26,6
marzo	31	33,9	46,4	21,4
aprile	15	30,5	40,9	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
------------------	-----------------------------

		GENERAZIONE		
Mese	giorni	$\theta_{gn,avg}$ [°C]	$\theta_{gn,flw}$ [°C]	$\theta_{gn,ret}$ [°C]
ottobre	17	30,3	40,6	20,0
novembre	30	36,1	48,6	23,6
dicembre	31	42,9	55,4	30,4
gennaio	31	44,9	57,4	32,4
febbraio	28	39,1	51,6	26,6
marzo	31	33,9	46,4	21,4
aprile	15	30,5	40,9	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 10 : P4 A

Fabbisogni termici ed elettrici

		Fabbisogni termici							
Mese	gg	$Q_{H,nd}$ [kWh]	$Q_{H,sys,out}$ [kWh]	$Q'_{H,sys,out}$ [kWh]	$Q_{H,sys,out,int}$ [kWh]	$Q_{H,sys,out,cont}$ [kWh]	$Q_{H,sys,out,corr}$ [kWh]	$Q_{H,gen,out}$ [kWh]	$Q_{H,gen,in}$ [kWh]
gennaio	31	2536	2536	2532	2532	2532	2532	2863	3253
febbraio	28	1546	1546	1541	1541	1541	1541	1743	1972
marzo	31	1055	1055	1050	1050	1050	1050	1188	1337
aprile	15	219	219	216	216	216	216	245	275
maggio	-	-	-	-	-	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-	-	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-	-	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-	-	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ottobre	17	229	229	227	227	227	227	256	288
novembre	30	1278	1278	1274	1274	1274	1274	1441	1626
dicembre	31	2247	2247	2242	2242	2242	2242	2536	2877
TOTALI	183	9110	9110	9082	9082	9082	9082	10271	11627

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	45
marzo	31	0	0	0	30
aprile	15	0	0	0	6
maggio	-	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-	-
ottobre	17	0	0	0	7
novembre	30	0	0	0	37
dicembre	31	0	0	0	66
TOTALI	183	0	0	0	265

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	80,8	80,0	71,4	70,7
marzo	31	97,0	99,1	100,0	100,0	81,2	80,4	71,8	71,1
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	81,0	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	2863	3253	88,0	80,4	79,6	327
febbraio	28	1743	1972	88,4	80,8	80,0	198
marzo	31	1188	1337	88,8	81,2	80,4	135
aprile	15	245	275	89,0	81,4	80,6	28
maggio	-	-	-	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-	-	-	-
ottobre	17	256	288	89,0	81,4	80,6	29
novembre	30	1441	1626	88,6	81,0	80,2	164
dicembre	31	2536	2877	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	0,569	13,49	0,28	0,06
febbraio	28	0,000	0,382	12,97	0,20	0,04
marzo	31	0,000	0,234	12,44	0,13	0,03
aprile	15	0,000	0,099	11,78	0,09	0,02
maggio	-	-	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-	-	-
ottobre	17	0,000	0,092	11,73	0,09	0,02
novembre	30	0,000	0,294	12,68	0,16	0,03
dicembre	31	0,000	0,503	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	3253	74	3560	3595
febbraio	28	1972	45	2158	2179
marzo	31	1337	30	1463	1478
aprile	15	275	6	301	304
maggio	-	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-	-

settembre	-	-	-	-	-
ottobre	17	288	7	315	318
novembre	30	1626	37	1779	1797
dicembre	31	2877	66	3149	3179
TOTALI	183	11627	265	12725	12850

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	$\eta_{H,gen,ut}$ [%]	$\eta_{H,gen,p,nren}$ [%]	$\eta_{H,gen,p,tot}$ [%]
<i>Caldia tradizionale - Analitico</i>	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	<i>Radiatori su parete esterna non isolata (U > 0,8 W/m2K)</i>
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:

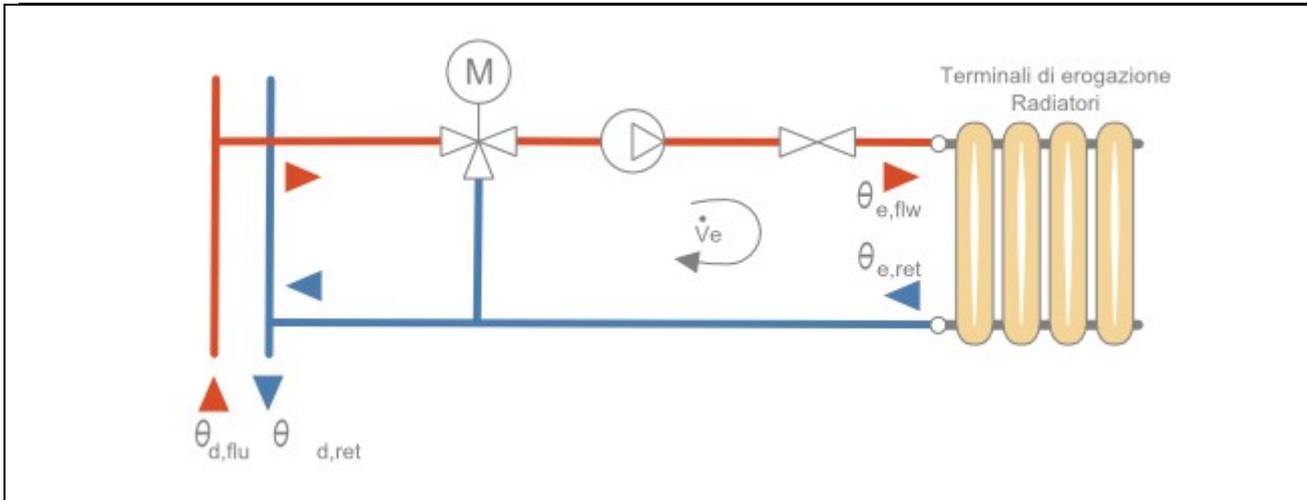
Tipo	<i>Solo di zona</i>
Caratteristiche	<i>P banda proporzionale 1 °C</i>
Rendimento di regolazione	97,0 %

Caratteristiche sottosistema di distribuzione utenza:

Metodo di calcolo	<i>Semplificato</i>
Tipo di impianto	<i>Autonomo, edificio condominiale</i>
Posizione impianto	<i>Impianto a piano intermedio</i>
Posizione tubazioni	-
Isolamento tubazioni	<i>Isolamento con spessori conformi alle prescrizioni del DPR n. 412/93</i>
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	<i>Termostato modulante, valvola a 2 vie</i>
------------------	---



Maggiorazione potenza corpi scaldanti	10,0	%
ΔT nominale lato aria	50,0	$^{\circ}\text{C}$
Esponente n del corpo scaldante	1,30	-
ΔT di progetto lato acqua	30,0	$^{\circ}\text{C}$
Portata nominale	309,90	kg/h
Criterio di calcolo	Temperatura di mandata variabile	
Temperatura di mandata massima	80,0	$^{\circ}\text{C}$
ΔT mandata/ritorno	20,0	$^{\circ}\text{C}$
Sovratemperatura della valvola miscelatrice	5,0	$^{\circ}\text{C}$

		EMETTITORI		
Mese	giorni	$\theta_{e,avg}$ [$^{\circ}\text{C}$]	$\theta_{e,flw}$ [$^{\circ}\text{C}$]	$\theta_{e,ret}$ [$^{\circ}\text{C}$]
ottobre	17	27,0	37,0	20,0
novembre	30	35,5	45,5	25,5
dicembre	31	42,4	52,4	32,4
gennaio	31	44,5	54,5	34,5
febbraio	28	39,0	49,0	29,0
marzo	31	33,2	43,2	23,2
aprile	15	27,0	37,0	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	$\theta_{d,avg}$ [$^{\circ}\text{C}$]	$\theta_{d,flw}$ [$^{\circ}\text{C}$]	$\theta_{d,ret}$ [$^{\circ}\text{C}$]
ottobre	17	31,0	42,0	20,0
novembre	30	38,0	50,5	25,5
dicembre	31	44,9	57,4	32,4
gennaio	31	47,0	59,5	34,5

febbraio	28	41,5	54,0	29,0
marzo	31	35,7	48,2	23,2
aprile	15	31,0	42,0	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	31,0	42,0	20,0

novembre	30	38,0	50,5	25,5
dicembre	31	44,9	57,4	32,4
gennaio	31	47,0	59,5	34,5
febbraio	28	41,5	54,0	29,0
marzo	31	35,7	48,2	23,2
aprile	15	31,0	42,0	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	2842	2842	2837	2837	2837	2837	3209	3651
febbraio	28	1843	1843	1838	1838	1838	1838	2079	2356
marzo	31	1280	1280	1275	1275	1275	1275	1442	1627
aprile	15	274	274	272	272	272	272	307	345
maggio	-	-	-	-	-	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-	-	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-	-	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-	-	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ottobre	17	310	310	307	307	307	307	347	390
novembre	30	1516	1516	1511	1511	1511	1511	1709	1932
dicembre	31	2523	2523	2518	2518	2518	2518	2848	3236
TOTALI	183	10587	10587	10559	10559	10559	10559	11942	13537

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	83
febbraio	28	0	0	0	54
marzo	31	0	0	0	37
aprile	15	0	0	0	8
maggio	-	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-	-
ottobre	17	0	0	0	9
novembre	30	0	0	0	44
dicembre	31	0	0	0	74
TOTALI	183	0	0	0	308

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	80,6	79,8	71,3	70,6
marzo	31	97,0	99,1	100,0	100,0	81,0	80,2	71,6	70,9
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	80,8	80,1	71,5	70,8
dicembre	31	97,0	99,1	100,0	100,0	80,4	79,6	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	3209	3651	87,9	80,3	79,5	367
febbraio	28	2079	2356	88,2	80,6	79,8	237

marzo	31	1442	1627	88,6	81,0	80,2	164
aprile	15	307	345	89,0	81,4	80,6	35
maggio	-	-	-	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-	-	-	-
ottobre	17	347	390	89,0	81,4	80,6	39
novembre	30	1709	1932	88,5	80,8	80,1	194
dicembre	31	2848	3236	88,0	80,4	79,6	326

Mese	gg	FC _{nom} [-]	FC _{min} [-]	P _{ch,on} [%]	P _{ch,off} [%]	P _{gn,env} [%]
gennaio	31	0,000	0,639	13,66	0,30	0,07
febbraio	28	0,000	0,457	13,19	0,23	0,05
marzo	31	0,000	0,285	12,64	0,16	0,03
aprile	15	0,000	0,125	11,94	0,10	0,02
maggio	-	-	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-	-	-
ottobre	17	0,000	0,124	11,94	0,10	0,02
novembre	30	0,000	0,349	12,87	0,18	0,04
dicembre	31	0,000	0,566	13,48	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	3651	83	3996	4035
febbraio	28	2356	54	2579	2604
marzo	31	1627	37	1781	1798
aprile	15	345	8	378	382
maggio	-	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-	-
ottobre	17	390	9	427	431
novembre	30	1932	44	2114	2135
dicembre	31	3236	74	3541	3576

TOTALI	183	13537	308	14815	14960
---------------	------------	--------------	------------	--------------	--------------

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)	$\eta_{H,g,p,tot}$	70,4	%

Dettaglio rendimenti dei singoli generatori:

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

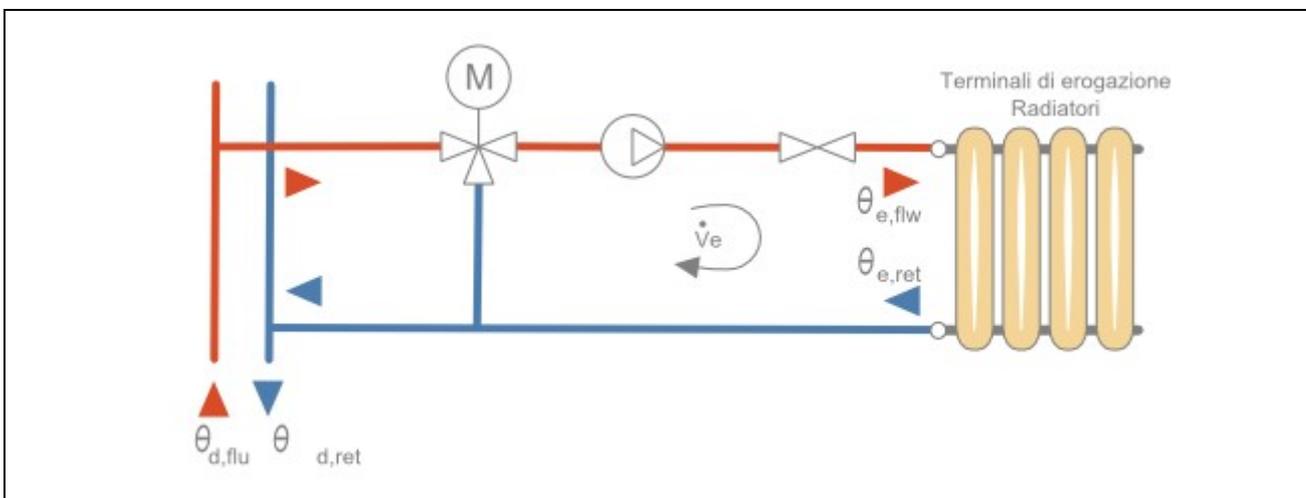
Tipo	Solo di zona
Caratteristiche	P banda proporzionale 1 °C
Rendimento di regolazione	97,0 %

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	27,6	37,6	20,0
novembre	30	37,3	47,3	27,3
dicembre	31	45,5	55,5	35,5
gennaio	31	48,0	58,0	38,0
febbraio	28	41,1	51,1	31,1
marzo	31	34,8	44,8	24,8
aprile	15	27,9	37,9	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	31,3	42,6	20,0
novembre	30	39,8	52,3	27,3
dicembre	31	48,0	60,5	35,5
gennaio	31	50,5	63,0	38,0
febbraio	28	43,6	56,1	31,1
marzo	31	37,3	49,8	24,8
aprile	15	31,5	42,9	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	31,3	42,6	20,0
novembre	30	39,8	52,3	27,3
dicembre	31	48,0	60,5	35,5
gennaio	31	50,5	63,0	38,0
febbraio	28	43,6	56,1	31,1
marzo	31	37,3	49,8	24,8
aprile	15	31,5	42,9	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 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	3375	3375	3370	3370	3370	3370	3811	4346
febbraio	28	2121	2121	2116	2116	2116	2116	2393	2716
marzo	31	1477	1477	1472	1472	1472	1472	1665	1880
aprile	15	320	320	317	317	317	317	359	403
maggio	-	-	-	-	-	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-	-	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-	-	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-	-	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ottobre	17	341	341	338	338	338	338	382	430
novembre	30	1758	1758	1753	1753	1753	1753	1982	2243
dicembre	31	2997	2997	2992	2992	2992	2992	3384	3853
TOTALI	183	12389	12389	12357	12357	12357	12357	13975	15872

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	99
febbraio	28	0	0	0	62
marzo	31	0	0	0	43
aprile	15	0	0	0	9
maggio	-	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-	-
ottobre	17	0	0	0	10
novembre	30	0	0	0	51
dicembre	31	0	0	0	88
TOTALI	183	0	0	0	362

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	80,5	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	80,5	71,9	71,2
maggio	-	-	-	-	-	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-	-	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-	-	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-	-	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ottobre	17	97,0	99,1	100,0	100,0	81,3	80,6	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	80,2	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	3811	4346	87,7	80,1	79,3	437
febbraio	28	2393	2716	88,1	80,5	79,7	273
marzo	31	1665	1880	88,5	80,9	80,1	189
aprile	15	359	403	89,0	81,3	80,5	41
maggio	-	-	-	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-	-	-	-
ottobre	17	382	430	89,0	81,3	80,6	43
novembre	30	1982	2243	88,3	80,7	79,9	226
dicembre	31	3384	3853	87,8	80,2	79,5	388

Mese	gg	FC_{nom} [-]	FC_{min} [-]	$P_{ch,on}$ [%]	$P_{ch,off}$ [%]	$P_{gn,env}$ [%]
gennaio	31	0,000	0,761	13,93	0,35	0,08
febbraio	28	0,000	0,526	13,38	0,26	0,06
marzo	31	0,000	0,329	12,80	0,18	0,04
aprile	15	0,000	0,146	12,05	0,10	0,02

maggio	-	-	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-	-	-
ottobre	17	0,000	0,137	12,01	0,10	0,02
novembre	30	0,000	0,406	13,05	0,21	0,05
dicembre	31	0,000	0,674	13,74	0,32	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	4346	99	4757	4803
febbraio	28	2716	62	2973	3002
marzo	31	1880	43	2058	2078
aprile	15	403	9	441	445
maggio	-	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-	-
ottobre	17	430	10	470	475
novembre	30	2243	51	2455	2479
dicembre	31	3853	88	4217	4258
TOTALI	183	15872	362	17371	17541

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	$\eta_{H,e}$	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.)	$\eta_{H,g,p,nren}$	71,2	%
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 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:

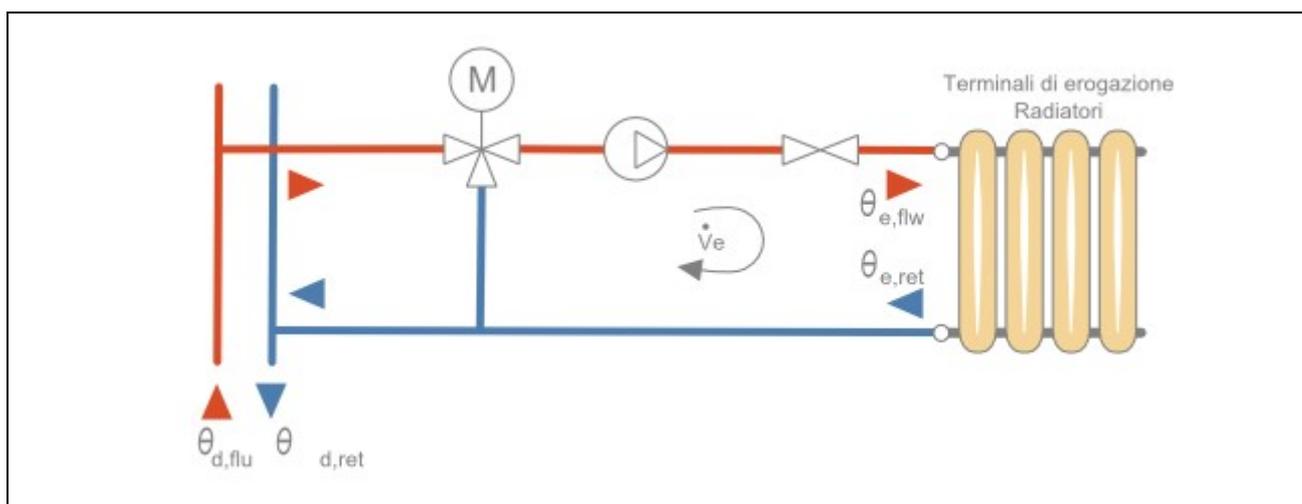
Tipo	Solo di zona
Caratteristiche	P banda proporzionale 1 °C
Rendimento di regolazione	97,0 %

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		
		$\theta_{e,avg}$ [°C]	$\theta_{e,flw}$ [°C]	$\theta_{e,ret}$ [°C]
ottobre	17	27,1	37,1	20,0
novembre	30	36,5	46,5	26,5

dicembre	31	44,4	54,4	34,4
gennaio	31	46,7	56,7	36,7
febbraio	28	40,1	50,1	30,1
marzo	31	33,8	43,8	23,8
aprile	15	26,9	36,9	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	42,1	20,0
novembre	30	39,0	51,5	26,5
dicembre	31	46,9	59,4	34,4
gennaio	31	49,2	61,7	36,7
febbraio	28	42,6	55,1	30,1
marzo	31	36,3	48,8	23,8
aprile	15	30,9	41,9	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 **80,22** 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 **Caldia 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	42,1	20,0
novembre	30	39,0	51,5	26,5
dicembre	31	46,9	59,4	34,4
gennaio	31	49,2	61,7	36,7
febbraio	28	42,6	55,1	30,1
marzo	31	36,3	48,8	23,8
aprile	15	30,9	41,9	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 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	3183	3183	3178	3178	3178	3178	3595	4096
febbraio	28	1983	1983	1979	1979	1979	1979	2238	2538

marzo	31	1352	1352	1347	1347	1347	1347	1524	1720
aprile	15	265	265	262	262	262	262	297	333
maggio	-	-	-	-	-	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-	-	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-	-	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-	-	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ottobre	17	315	315	313	313	313	313	354	397
novembre	30	1652	1652	1647	1647	1647	1647	1863	2107
dicembre	31	2833	2833	2829	2829	2829	2829	3199	3640
TOTALI	183	11583	11583	11555	11555	11555	11555	13069	14832

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	93
febbraio	28	0	0	0	58
marzo	31	0	0	0	39
aprile	15	0	0	0	8
maggio	-	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-	-
ottobre	17	0	0	0	9
novembre	30	0	0	0	48
dicembre	31	0	0	0	83
TOTALI	183	0	0	0	338

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	80,2	79,4	70,9	70,2
febbraio	28	97,0	99,1	100,0	100,0	80,6	79,8	71,2	70,5
marzo	31	97,0	99,1	100,0	100,0	81,0	80,2	71,6	70,9
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	80,8	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	3595	4096	87,8	80,2	79,4	412
febbraio	28	2238	2538	88,2	80,6	79,8	255
marzo	31	1524	1720	88,6	81,0	80,2	173
aprile	15	297	333	89,0	81,4	80,6	34
maggio	-	-	-	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-	-	-	-
ottobre	17	354	397	89,0	81,4	80,6	40
novembre	30	1863	2107	88,4	80,8	80,0	212
dicembre	31	3199	3640	87,9	80,3	79,5	366

Mese	gg	FC_{nom} [-]	FC_{min} [-]	$P_{ch,on}$ [%]	$P_{ch,off}$ [%]	$P_{gn,env}$ [%]
gennaio	31	0,000	0,717	13,84	0,33	0,07
febbraio	28	0,000	0,492	13,29	0,24	0,05
marzo	31	0,000	0,301	12,70	0,16	0,04
aprile	15	0,000	0,120	11,92	0,10	0,02
maggio	-	-	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-	-	-
ottobre	17	0,000	0,127	11,95	0,10	0,02
novembre	30	0,000	0,381	12,97	0,20	0,04
dicembre	31	0,000	0,637	13,66	0,30	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	4096	93	4483	4527
febbraio	28	2538	58	2778	2805
marzo	31	1720	39	1882	1901
aprile	15	333	8	365	368
maggio	-	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-	-
ottobre	17	397	9	435	439
novembre	30	2107	48	2306	2329
dicembre	31	3640	83	3984	4023
TOTALI	183	14832	338	16233	16392

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	1588	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	1588	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)	$\eta_{H,gen,p,tot}$	79,6	%
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 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:

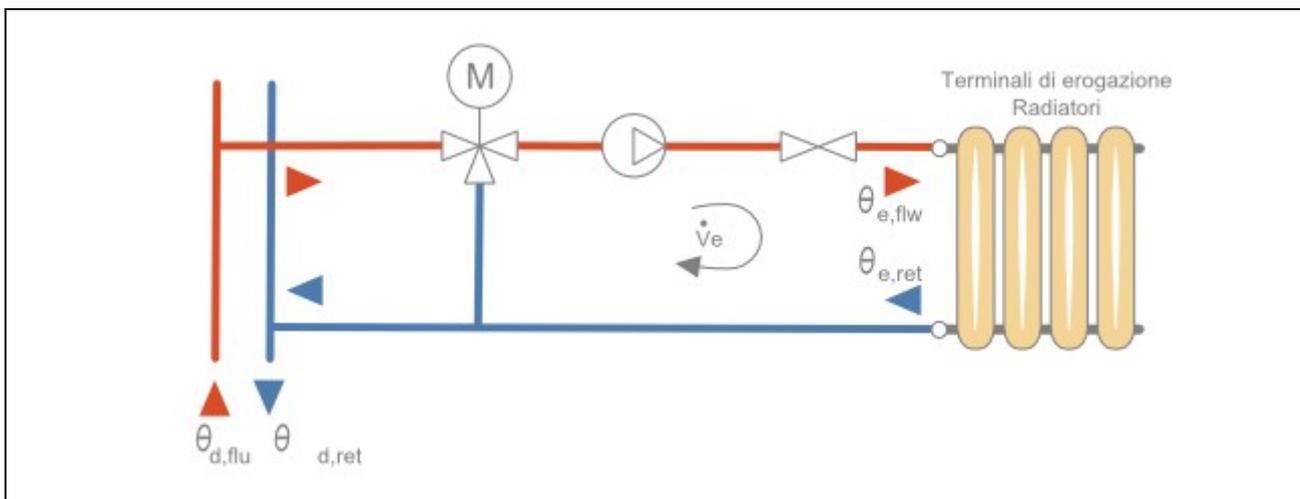
Tipo	Solo di zona
Caratteristiche	P banda proporzionale 1 °C
Rendimento di regolazione	97,0 %

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	$^{\circ}\text{C}$
Esponente n del corpo scaldante	1,30	-
ΔT di progetto lato acqua	30,0	$^{\circ}\text{C}$
Portata nominale	309,90	kg/h
Criterio di calcolo	Temperatura di mandata variabile	
Temperatura di mandata massima	80,0	$^{\circ}\text{C}$
ΔT mandata/ritorno	20,0	$^{\circ}\text{C}$
Sovratemperatura della valvola miscelatrice	5,0	$^{\circ}\text{C}$

		EMETTITORI		
Mese	giorni	$\theta_{e,avg}$ [$^{\circ}\text{C}$]	$\theta_{e,flw}$ [$^{\circ}\text{C}$]	$\theta_{e,ret}$ [$^{\circ}\text{C}$]
ottobre	17	29,1	39,1	20,0
novembre	30	39,5	49,5	29,5
dicembre	31	47,8	57,8	37,8
gennaio	31	50,4	60,4	40,4
febbraio	28	43,6	53,6	33,6
marzo	31	36,3	46,3	26,3
aprile	15	28,1	38,1	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	$\theta_{d,avg}$ [$^{\circ}\text{C}$]	$\theta_{d,flw}$ [$^{\circ}\text{C}$]	$\theta_{d,ret}$ [$^{\circ}\text{C}$]

ottobre	17	32,0	44,1	20,0
novembre	30	42,0	54,5	29,5
dicembre	31	50,3	62,8	37,8
gennaio	31	52,9	65,4	40,4
febbraio	28	46,1	58,6	33,6
marzo	31	38,8	51,3	26,3
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: **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
------------------	-----------------------------

		GENERAZIONE		
Mese	giorni	$\theta_{gn,avg}$ [°C]	$\theta_{gn,flw}$ [°C]	$\theta_{gn,ret}$ [°C]
ottobre	17	32,0	44,1	20,0
novembre	30	42,0	54,5	29,5
dicembre	31	50,3	62,8	37,8
gennaio	31	52,9	65,4	40,4
febbraio	28	46,1	58,6	33,6
marzo	31	38,8	51,3	26,3
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	kg _{CO2} /kWh

RISULTATI DI CALCOLO MENSILI

Risultati mensili servizio riscaldamento – impianto idronico

Zona 14 : P5 B

Fabbisogni termici ed elettrici

		Fabbisogni termici							
Mese	gg	$Q_{H,nd}$ [kWh]	$Q_{H,sys,out}$ [kWh]	$Q'_{H,sys,out}$ [kWh]	$Q_{H,sys,out,int}$ [kWh]	$Q_{H,sys,out,cont}$ [kWh]	$Q_{H,sys,out,corr}$ [kWh]	$Q_{H,gen,out}$ [kWh]	$Q_{H,gen,in}$ [kWh]
gennaio	31	3675	3675	3670	3670	3670	3670	4243	4847
febbraio	28	2399	2399	2395	2395	2395	2395	2768	3148
marzo	31	1643	1643	1638	1638	1638	1638	1894	2142
aprile	15	322	322	319	319	319	319	369	415
maggio	-	-	-	-	-	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-	-	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-	-	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-	-	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ottobre	17	421	421	419	419	419	419	484	544
novembre	30	1998	1998	1993	1993	1993	1993	2304	2612
dicembre	31	3280	3280	3275	3275	3275	3275	3786	4318
TOTALI	183	13737	13737	13709	13709	13709	13709	15850	18027

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	110
febbraio	28	0	0	0	72
marzo	31	0	0	0	49
aprile	15	0	0	0	9
maggio	-	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-	-
ottobre	17	0	0	0	12
novembre	30	0	0	0	60
dicembre	31	0	0	0	98
TOTALI	183	0	0	0	411

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	80,4	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	70,4	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	4243	4847	87,5	80,0	79,2	488
febbraio	28	2768	3148	87,9	80,4	79,6	317
marzo	31	1894	2142	88,4	80,8	80,0	215
aprile	15	369	415	89,0	81,3	80,5	42
maggio	-	-	-	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-	-	-	-
ottobre	17	484	544	89,0	81,3	80,5	55
novembre	30	2304	2612	88,2	80,6	79,8	263
dicembre	31	3786	4318	87,7	80,1	79,3	434

Mese	gg	FC_{nom} [-]	FC_{min} [-]	$P_{ch,on}$ [%]	$P_{ch,off}$ [%]	$P_{gn,env}$ [%]
gennaio	31	0,000	0,848	14,12	0,39	0,08
febbraio	28	0,000	0,610	13,59	0,29	0,06
marzo	31	0,000	0,375	12,95	0,20	0,04
aprile	15	0,000	0,150	12,07	0,10	0,02
maggio	-	-	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-	-	-
ottobre	17	0,000	0,174	12,18	0,11	0,02
novembre	30	0,000	0,472	13,24	0,24	0,05
dicembre	31	0,000	0,756	13,92	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	4847	110	5305	5357
febbraio	28	3148	72	3445	3479
marzo	31	2142	49	2344	2367
aprile	15	415	9	454	459
maggio	-	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-	-

settembre	-	-	-	-	-
ottobre	17	544	12	596	602
novembre	30	2612	60	2859	2887
dicembre	31	4318	98	4726	4772
TOTALI	183	18027	411	19729	19922

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	$\eta_{H,e}$	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	$\eta_{H,gen,ut}$ [%]	$\eta_{H,gen,p,nren}$ [%]	$\eta_{H,gen,p,tot}$ [%]
<i>Caldia tradizionale - Analitico</i>	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 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:

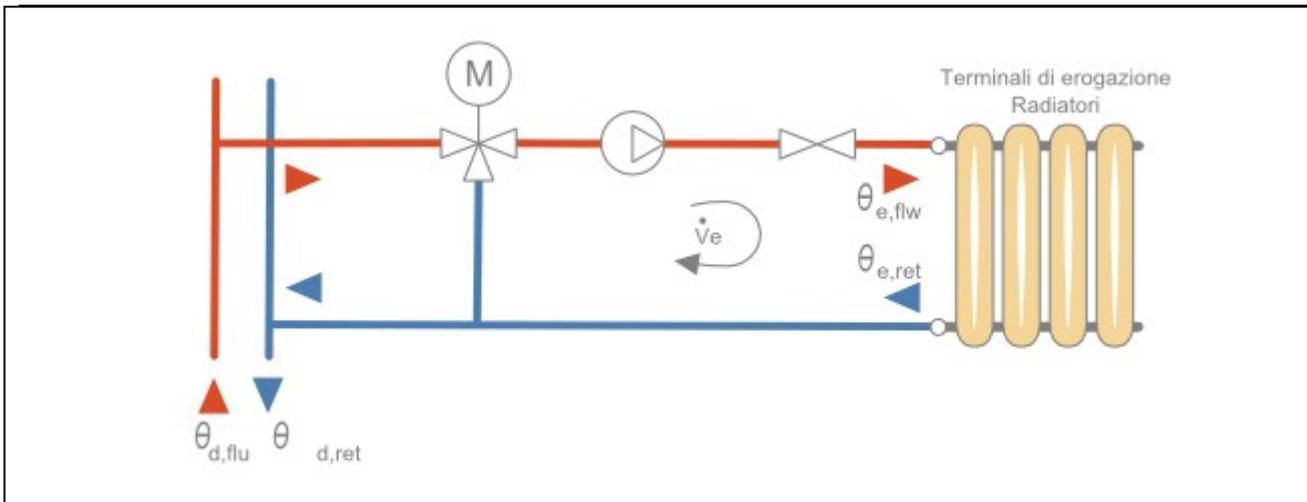
Tipo	Solo di zona
Caratteristiche	P banda proporzionale 1 °C
Rendimento di regolazione	97,0 %

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	$^{\circ}\text{C}$
Esponente n del corpo scaldante	1,30	-
ΔT di progetto lato acqua	30,0	$^{\circ}\text{C}$
Portata nominale	309,90	kg/h
Criterio di calcolo	Temperatura di mandata variabile	
Temperatura di mandata massima	80,0	$^{\circ}\text{C}$
ΔT mandata/ritorno	20,0	$^{\circ}\text{C}$
Sovratemperatura della valvola miscelatrice	5,0	$^{\circ}\text{C}$

		EMETTITORI		
Mese	giorni	$\theta_{e,avg}$ [$^{\circ}\text{C}$]	$\theta_{e,flw}$ [$^{\circ}\text{C}$]	$\theta_{e,ret}$ [$^{\circ}\text{C}$]
ottobre	17	30,0	40,0	20,0
novembre	30	41,4	51,4	31,4
dicembre	31	50,6	60,6	40,6
gennaio	31	53,4	63,4	43,4
febbraio	28	46,0	56,0	36,0
marzo	31	38,2	48,2	28,2
aprile	15	29,4	39,4	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	$\theta_{d,avg}$ [$^{\circ}\text{C}$]	$\theta_{d,flw}$ [$^{\circ}\text{C}$]	$\theta_{d,ret}$ [$^{\circ}\text{C}$]
ottobre	17	32,5	45,0	20,0
novembre	30	43,9	56,4	31,4
dicembre	31	53,1	65,6	40,6
gennaio	31	55,9	68,4	43,4

febbraio	28	48,5	61,0	36,0
marzo	31	40,7	53,2	28,2
aprile	15	32,2	44,4	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	32,5	45,0	20,0

novembre	30	43,9	56,4	31,4
dicembre	31	53,1	65,6	40,6
gennaio	31	55,9	68,4	43,4
febbraio	28	48,5	61,0	36,0
marzo	31	40,7	53,2	28,2
aprile	15	32,2	44,4	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 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	4249	4249	4244	4244	4244	4244	4800	5493
febbraio	28	2770	2770	2765	2765	2765	2765	3127	3561
marzo	31	1927	1927	1922	1922	1922	1922	2173	2461
aprile	15	396	396	394	394	394	394	445	500
maggio	-	-	-	-	-	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-	-	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-	-	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-	-	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ottobre	17	489	489	486	486	486	486	550	618
novembre	30	2306	2306	2301	2301	2301	2301	2602	2954
dicembre	31	3792	3792	3787	3787	3787	3787	4282	4893
TOTALI	183	15930	15930	15897	15897	15897	15897	17979	20482

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	81
marzo	31	0	0	0	56
aprile	15	0	0	0	11
maggio	-	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-	-
ottobre	17	0	0	0	14
novembre	30	0	0	0	67
dicembre	31	0	0	0	111
TOTALI	183	0	0	0	467

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	79,8	79,1	70,6	69,9
febbraio	28	97,0	99,1	100,0	100,0	80,2	79,4	70,9	70,2
marzo	31	97,0	99,1	100,0	100,0	80,7	79,9	71,3	70,6
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
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 [Nm³]
gennaio	31	4800	5493	87,4	79,8	79,1	553
febbraio	28	3127	3561	87,8	80,2	79,4	358

marzo	31	2173	2461	88,3	80,7	79,9	248
aprile	15	445	500	89,0	81,3	80,5	50
maggio	-	-	-	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-	-	-	-
ottobre	17	550	618	88,9	81,3	80,5	62
novembre	30	2602	2954	88,1	80,5	79,7	297
dicembre	31	4282	4893	87,5	80,0	79,2	492

Mese	gg	FC _{nom} [-]	FC _{min} [-]	P _{ch,on} [%]	P _{ch,off} [%]	P _{gn,env} [%]
gennaio	31	0,000	0,961	14,34	0,43	0,09
febbraio	28	0,000	0,690	13,78	0,32	0,07
marzo	31	0,000	0,431	13,12	0,22	0,05
aprile	15	0,000	0,181	12,21	0,11	0,02
maggio	-	-	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-	-	-
ottobre	17	0,000	0,197	12,28	0,12	0,03
novembre	30	0,000	0,534	13,40	0,26	0,06
dicembre	31	0,000	0,856	14,13	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	5493	125	6012	6071
febbraio	28	3561	81	3897	3936
marzo	31	2461	56	2694	2720
aprile	15	500	11	548	553
maggio	-	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-	-
ottobre	17	618	14	677	683
novembre	30	2954	67	3233	3265
dicembre	31	4893	111	5355	5407

TOTALI	183	20482	467	22416	22635
---------------	------------	--------------	------------	--------------	--------------

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	E.1 (1)	Superficie utile	1303,77	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	249973	2446	252419	191,73	1,88	193,61
Acqua calda sanitaria	26835	86	26920	20,58	0,07	20,65
Raffrescamento	3799	916	4715	2,91	0,70	3,62
Trasporto	2657	640	3298	2,04	0,49	2,53
TOTALE	283264	4088	287352	217,27	3,14	220,40

Vettori energetici ed emissioni di CO₂

Vettore energetico	Consumo	U.M.	CO ₂ [kg/anno]	Servizi
Metano	25515	Nm ³ /anno	53261	Riscaldamento, Acqua calda sanitaria
Energia elettrica	8698	kWhel/anno	4001	Riscaldamento, Acqua calda sanitaria, Raffrescamento, Trasporto

Zona 1 : P1 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	16545	162	16707	206,04	2,02	208,06
Acqua calda sanitaria	1691	5	1697	21,06	0,07	21,13
Raffrescamento	1976	476	2453	24,61	5,93	30,55
Trasporto	177	43	220	2,21	0,53	2,74
TOTALE	20390	686	21076	253,92	8,55	262,47

Vettori energetici ed emissioni di CO₂

Vettore energetico	Consumo	U.M.	CO ₂ [kg/anno]	Servizi
Metano	1681	Nm ³ /anno	3508	Riscaldamento, Acqua calda sanitaria
Energia elettrica	1460	kWhel/anno	672	Riscaldamento, Acqua calda sanitaria, Raffrescamento, Trasporto

Zona 2 : P1 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	18641	182	18824	232,61	2,28	234,88
Acqua calda sanitaria	1689	5	1694	21,08	0,07	21,14
Raffrescamento	1823	439	2262	22,74	5,48	28,22
Trasporto	177	43	220	2,21	0,53	2,74
TOTALE	22330	670	23000	278,64	8,36	287,00

Vettori energetici ed emissioni di CO₂

Vettore energetico	Consumo	U.M.	CO ₂ [kg/anno]	Servizi
Metano	1873	Nm ³ /anno	3910	Riscaldamento, Acqua calda sanitaria
Energia elettrica	1425	kWhel/anno	656	Riscaldamento, Acqua calda sanitaria, Raffrescamento, Trasporto

Zona 3 : P1 E	DPR 412/93	<i>E.1 (1)</i>	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]
<i>Riscaldamento</i>	22161	217	22377	220,92	2,16	223,08
<i>Acqua calda sanitaria</i>	1987	6	1993	19,80	0,06	19,87
<i>Raffrescamento</i>	0	0	0	0,00	0,00	0,00
<i>Trasporto</i>	177	43	220	1,77	0,43	2,19
TOTALE	24324	266	24590	242,49	2,65	245,14

Vettori energetici ed emissioni di CO₂

Vettore energetico	Consumo	U.M.	CO ₂ [kg/anno]	Servizi
<i>Metano</i>	2225	Nm ³ /anno	4644	<i>Riscaldamento, Acqua calda sanitaria</i>
<i>Energia elettrica</i>	566	kWhel/anno	260	<i>Riscaldamento, Acqua calda sanitaria, Raffrescamento, Trasporto</i>

Zona 4 : P2 A	DPR 412/93	<i>E.1 (1)</i>	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]
<i>Riscaldamento</i>	12590	123	12713	156,79	1,53	158,32
<i>Acqua calda sanitaria</i>	1691	5	1697	21,06	0,07	21,13
<i>Raffrescamento</i>	0	0	0	0,00	0,00	0,00
<i>Trasporto</i>	177	43	220	2,21	0,53	2,74
TOTALE	14459	171	14630	180,06	2,13	182,19

Vettori energetici ed emissioni di CO₂

Vettore energetico	Consumo	U.M.	CO ₂ [kg/anno]	Servizi
<i>Metano</i>	1317	Nm ³ /anno	2750	<i>Riscaldamento, Acqua calda sanitaria</i>
<i>Energia elettrica</i>	364	kWhel/anno	168	<i>Riscaldamento, Acqua calda sanitaria, Raffrescamento, Trasporto</i>

Zona 5 : P2 B	DPR 412/93	<i>E.1 (1)</i>	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]
<i>Riscaldamento</i>	14815	145	14960	184,87	1,81	186,68
<i>Acqua calda sanitaria</i>	1689	5	1694	21,08	0,07	21,14
<i>Raffrescamento</i>	0	0	0	0,00	0,00	0,00
<i>Trasporto</i>	177	43	220	2,21	0,53	2,74
TOTALE	16681	193	16875	208,15	2,41	210,56

Vettori energetici ed emissioni di CO₂

Vettore energetico	Consumo	U.M.	CO ₂ [kg/anno]	Servizi
<i>Metano</i>	1522	Nm ³ /anno	3176	<i>Riscaldamento, Acqua calda sanitaria</i>
<i>Energia elettrica</i>	411	kWhel/anno	189	<i>Riscaldamento, Acqua calda sanitaria, Raffrescamento, Trasporto</i>

Zona 6 : P2 E	DPR 412/93	<i>E.1 (1)</i>	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	17021	167	17187	169,68	1,66	171,34
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	19184	216	19400	191,25	2,15	193,40

Vettori energetici ed emissioni di CO₂

Vettore energetico	Consumo	U.M.	CO ₂ [kg/anno]	Servizi
Metano	1752	Nm ³ /anno	3658	Riscaldamento, Acqua calda sanitaria
Energia elettrica	459	kWhel/anno	211	Riscaldamento, Acqua calda sanitaria, Raffrescamento, Trasporto

Zona 7 : P3 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	12725	125	12850	158,47	1,55	160,02
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	14594	173	14766	181,74	2,15	183,89

Vettori energetici ed emissioni di CO₂

Vettore energetico	Consumo	U.M.	CO ₂ [kg/anno]	Servizi
Metano	1330	Nm ³ /anno	2776	Riscaldamento, Acqua calda sanitaria
Energia elettrica	367	kWhel/anno	169	Riscaldamento, Acqua calda sanitaria, Raffrescamento, Trasporto

Zona 8 : P3 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	14815	145	14960	184,87	1,81	186,68
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	16681	193	16875	208,15	2,41	210,56

Vettori energetici ed emissioni di CO₂

Vettore energetico	Consumo	U.M.	CO ₂ [kg/anno]	Servizi
Metano	1522	Nm ³ /anno	3176	Riscaldamento, Acqua calda sanitaria
Energia elettrica	411	kWhel/anno	189	Riscaldamento, Acqua calda sanitaria, Raffrescamento, Trasporto

Zona 9 : P3 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	17371	170	17541	173,17	1,69	174,86

<i>Acqua calda sanitaria</i>	1987	6	1993	19,80	0,06	19,87
<i>Raffrescamento</i>	0	0	0	0,00	0,00	0,00
<i>Trasporto</i>	177	43	220	1,77	0,43	2,19
TOTALE	19534	219	19753	194,74	2,18	196,92

Vettori energetici ed emissioni di CO₂

Vettore energetico	Consumo	U.M.	CO ₂ [kg/anno]	Servizi
<i>Metano</i>	1785	Nm ³ /anno	3725	<i>Riscaldamento, Acqua calda sanitaria</i>
<i>Energia elettrica</i>	466	kWhel/anno	214	<i>Riscaldamento, Acqua calda sanitaria, Raffrescamento, Trasporto</i>

Zona 10 : P4 A	DPR 412/93	<i>E.1 (1)</i>	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]
<i>Riscaldamento</i>	12725	125	12850	158,47	1,55	160,02
<i>Acqua calda sanitaria</i>	1691	5	1697	21,06	0,07	21,13
<i>Raffrescamento</i>	0	0	0	0,00	0,00	0,00
<i>Trasporto</i>	177	43	220	2,21	0,53	2,74
TOTALE	14594	173	14766	181,74	2,15	183,89

Vettori energetici ed emissioni di CO₂

Vettore energetico	Consumo	U.M.	CO ₂ [kg/anno]	Servizi
<i>Metano</i>	1330	Nm ³ /anno	2776	<i>Riscaldamento, Acqua calda sanitaria</i>
<i>Energia elettrica</i>	367	kWhel/anno	169	<i>Riscaldamento, Acqua calda sanitaria, Raffrescamento, Trasporto</i>

Zona 11 : P4 B	DPR 412/93	<i>E.1 (1)</i>	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]
<i>Riscaldamento</i>	14815	145	14960	184,87	1,81	186,68
<i>Acqua calda sanitaria</i>	1689	5	1694	21,08	0,07	21,14
<i>Raffrescamento</i>	0	0	0	0,00	0,00	0,00
<i>Trasporto</i>	177	43	220	2,21	0,53	2,74
TOTALE	16681	193	16875	208,15	2,41	210,56

Vettori energetici ed emissioni di CO₂

Vettore energetico	Consumo	U.M.	CO ₂ [kg/anno]	Servizi
<i>Metano</i>	1522	Nm ³ /anno	3176	<i>Riscaldamento, Acqua calda sanitaria</i>
<i>Energia elettrica</i>	411	kWhel/anno	189	<i>Riscaldamento, Acqua calda sanitaria, Raffrescamento, Trasporto</i>

Zona 12 : P4 E	DPR 412/93	<i>E.1 (1)</i>	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]
<i>Riscaldamento</i>	17371	170	17541	173,17	1,69	174,86
<i>Acqua calda sanitaria</i>	1987	6	1993	19,80	0,06	19,87
<i>Raffrescamento</i>	0	0	0	0,00	0,00	0,00

Trasporto	177	43	220	1,77	0,43	2,19
TOTALE	19534	219	19753	194,74	2,18	196,92

Vettori energetici ed emissioni di CO₂

Vettore energetico	Consumo	U.M.	CO ₂ [kg/anno]	Servizi
Metano	1785	Nm ³ /anno	3725	Riscaldamento, Acqua calda sanitaria
Energia elettrica	466	kWhel/anno	214	Riscaldamento, Acqua calda sanitaria, Raffrescamento, Trasporto

Zona 13 : P5 A	DPR 412/93	E.1 (1)	Superficie utile	80,22	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	16233	159	16392	202,36	1,98	204,34
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	18100	207	18307	225,63	2,58	228,21

Vettori energetici ed emissioni di CO₂

Vettore energetico	Consumo	U.M.	CO ₂ [kg/anno]	Servizi
Metano	1652	Nm ³ /anno	3448	Riscaldamento, Acqua calda sanitaria
Energia elettrica	440	kWhel/anno	203	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	19729	193	19922	246,18	2,41	248,59
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	21595	241	21836	269,47	3,01	272,48

Vettori energetici ed emissioni di CO₂

Vettore energetico	Consumo	U.M.	CO ₂ [kg/anno]	Servizi
Metano	1973	Nm ³ /anno	4119	Riscaldamento, Acqua calda sanitaria
Energia elettrica	513	kWhel/anno	236	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	22416	219	22635	223,24	2,18	225,43
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	24581	268	24849	244,81	2,67	247,48

Vettori energetici ed emissioni di CO₂

Vettore energetico	Consumo	U.M.	CO₂ [kg/anno]	Servizi
<i>Metano</i>	<i>2248</i>	<i>Nm³/anno</i>	<i>4694</i>	<i>Riscaldamento, Acqua calda sanitaria</i>
<i>Energia elettrica</i>	<i>571</i>	<i>kWhel/anno</i>	<i>263</i>	<i>Riscaldamento, Acqua calda sanitaria, Raffrescamento, Trasporto</i>

Calcolo dei carichi termici estivi secondo il metodo Carrier - Pizzetti

EDIFICIO

INDIRIZZO ***Via Giosuè Carducci, 92, 44124 Ferrara (FE)***

COMMITTENTE

INDIRIZZO

COMUNE ***Ferrara***

Opzioni di calcolo adottate:

Coefficiente di correzione solare ***1,00***
Metodo di calcolo ***con fattore di accumulo***
Scambi termici per ventilazione ***considerati anche se negativi***

Rif.: ***Carducci 92.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	449,23	m ³
Superficie netta totale climatizzata	160,44	m ²
Coefficiente di contemporaneità per persone	1,00	-
Coefficiente di contemporaneità per carichi elettrici	1,00	-
Numero totale di persone	20,06	-
Numero totale di persone con coefficiente contemporaneità	20,06	-
Potenza elettrica totale	3208,80	W
Potenza elettrica totale con coefficiente di contemporaneità	3208,80	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	2918	253	1246	5415	7534	2297	9832
10	3333	862	1564	5415	8983	2191	11174
12	3058	2422	2141	5415	10680	2356	13036
14	2244	3503	2422	5415	11299	2284	13583
16	2631	3740	2422	5415	11923	2284	14207
18	2831	3689	2142	5415	11892	2185	14077

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	923	1284	3209	0	0	5415
10	923	1284	3209	0	0	5415
12	923	1284	3209	0	0	5415
14	923	1284	3209	0	0	5415
16	923	1284	3209	0	0	5415
18	923	1284	3209	0	0	5415

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	2918	253	1246	5415	7534	2297	9832
10	3333	862	1564	5415	8983	2191	11174
12	3058	2422	2141	5415	10680	2356	13036
14	2244	3503	2422	5415	11299	2284	13583
16	2631	3740	2422	5415	11923	2284	14207
18	2831	3689	2142	5415	11892	2185	14077

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	923	1284	3209	0	0	5415
10	923	1284	3209	0	0	5415
12	923	1284	3209	0	0	5415
14	923	1284	3209	0	0	5415
16	923	1284	3209	0	0	5415
18	923	1284	3209	0	0	5415

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