



Città di Castel Maggiore (Bologna)

3° Settore LL.PP. e Ambiente
Servizio Lavori Pubblici
Tel. 051/63.86.749 - Fax 051/63.86.800
lavori.pubblici@comune.castel-maggiore.bo.it
comune.castelmaggiore@cert.provincia.bo.it

PROGETTO ESECUTIVO REALIZZAZIONE POLO SICUREZZA IN VIA NERUDA - VIA UNGARETTI

<i>Progettista architettonico:</i>	Masiello Ing. Nicola	<i>Collaboratori:</i>	Capone Ing. Carmine Calanca P.I.E. Simonetta Alboni P.A. Gilberto Tolomelli Ing. j. Claudio
<i>Progettista e D.L. strutture:</i>	Giovannini Ing. Paolo sgLab s.a.s. - Bologna	<i>Collaboratori:</i>	Dalmonte Ing. Cristian sgLab s.a.s. - Bologna
<i>Progettista e D.L. imp. elettrici:</i>	Rivizzigno Dott. Ing. Marcello L Studio Tecnico Rivizzigno - Forlì	<i>Collaboratori:</i>	Piamonti Per. Ind. Alessio
<i>Progettista e D.L. imp. meccanici:</i>	Rivizzigno Per. Ind. Nicola Studio Tecnico Rivizzigno - Forlì	<i>Collaboratori:</i>	Bacalu Per. Ind. Jan
<i>Coord. sicurezza progettazione:</i>	Masiello Ing. Nicola		
<i>RUP:</i>	Campana Geom. Lucia		

Oggetto:

RELAZIONE CALCOLI ESECUTIVI IMPIANTI

Scala: /

Data: gennaio 2017

Rev 01

Elaborato n.:

IM-RC

PROGETTO IMPIANTI MECCANICI

PER LA REALIZZAZIONE DI NUOVA CASERMA DEI CARABINIERI DEL COMUNE DI CASTEL MAGGIORE – BOLOGNA

RELAZIONE TECNICA DIMENSIONAMENTO

IMPIANTO ADDUZIONE GAS METANO

Oggetto: Relazione tecnica relativa al progetto adduzione gas a servizio di :

- Centrale termica CARABINIERI
- Foresteria
- Polizia Municipale e Centro Operativo Comunale
- Alloggio 1
- Alloggio 2
- Alloggio 3

Località: Via Pablo Neruda, 16 Castel Maggiore (BO)

RELAZIONE TECNICA ILLUSTRATIVA

Generalità

La presente relazione si riferisce al progetto di adduzione gas metano a servizio di:

- Centrale Termica per la produzione di acqua calda sanitaria e riscaldamento centralizzato adibito ad uffici carabinieri al piano terreno, foresteria e n° 3 alloggi al piano primo
- ad uso cottura per foresteria nel locale cucina
- uso centrale termica per Polizia Municipale e Centro Operativo Comunale
- ad uso cottura per alloggio 1
- ad uso cottura per alloggio 2
- ad uso cottura per alloggio 3

La consistenza dell'impianto sarà quella risultante dagli allegati elaborati grafici, che sono da intendersi parte integrante della presente relazione.

Apparecchi utilizzatori

Nel locale centrale termica sarà installato:

- 1) N. 1 Caldaia a condensazione $P_f=56,2$ KW **Impianto centralizzato Carabinieri** tipo B e/o C, rispondente ai requisiti previsti dal D.M. 12/04/96, Decreto Aprile 2008 ed essere a marchio **CE**, D.L.gs. 311/06 D.P.R. 412/93.
- 2) N.1 piano cottura tipo A $P=15$ KW **Foresteria** posto al piano primo locale cucina con cappa aspirante. L'impianto è stato calcolato tenendo conto della situazione impiantistica con una contemporaneità di utilizzo pari al 100%.

- 3) N. 1 Caldaia a condensazione Pf.=24,1 KW **Polizia Municipale e Centro Operativo Comunale** tipo B e/o C, rispondente ai requisiti previsti dal D.M. 12/04/96, Decreto Aprile 2008 ed essere a marchio **CE**, D.L.gs. 311/06 D.P.R. 412/93.
- 4) N.1 piano cottura tipo A P=13,76 KW **Alloggio 1** posto al piano primo locale cucina L'impianto è stato calcolato tenendo conto della situazione impiantistica con una contemporaneità di utilizzo pari al 100%.
- 5) N.1 piano cottura tipo A P=13,76 KW **Alloggio 2** posto al piano primo locale cucina. L'impianto è stato calcolato tenendo conto della situazione impiantistica con una contemporaneità di utilizzo pari al 100%.
- 6) N.1 piano cottura tipo A P=13,76 KW **Alloggio 3** posto al piano primo locale cucina. L'impianto è stato calcolato tenendo conto della situazione impiantistica con una contemporaneità di utilizzo pari al 100%.

Caratteristiche del locale

Trattandosi di Centrale Termica con potenza inferiore a 116,3 kW (100.000 kcal/h) non è compresa ai sensi del Decreto del Ministero dell'interno del 16.02.82, fra le attività soggette ai controlli di prevenzione incendi da parte dei comandi provinciali dei VV.F. Saranno pertanto seguite le normative di riferimento, oltre che al DM 12 aprile 1996, UNI 7129/2015.

Il locale è dotato di aperture permanenti di aerazione realizzate su pareti esterne, collocate in modo da evitare la formazione di sacche di gas, con superficie libera di 0,80 mq, in linea con le prescrizioni della normativa.

L'accesso al locale avviene direttamente dall'esterno a cielo aperto mediante porte non combustibili apribili verso l'esterno.

Impianto adduzione del gas

Le tubazioni di alimentazione del gas metano saranno in PEAD per la parte interrata e in rame per il restante tratto (caratteristiche qualitative e dimensionali non minori a quelle indicate da norma UNI 6507 serie B) e saranno posate a vista con le modalità prescritte dal D.M. 12 aprile 1996 e dal Decreto Aprile 2008.

Al Contatore sarà installata, sulla tubazione di adduzione del gas principale, in posizione visibile e facilmente raggiungibile una valvola di intercettazione manuale con manovra a chiusura rapida per rotazione di 90° ed arresti di fine corsa nelle posizioni di tutto aperto e di tutto chiuso e permetta la chiusura totale della fornitura di gas in caso di emergenza.

All'interno del locale centrale termica sarà installata, sulla tubazione di adduzione del gas principale di ingresso e subito all'interno, in posizione visibile e facilmente raggiungibile una valvola di intercettazione manuale con manovra a chiusura rapida per rotazione di 90° ed arresti di fine corsa nelle posizioni di tutto aperto e di tutto chiuso.

Il collegamento dell'impianto interno alla centrale termica sulla caldaia dovrà essere realizzata mediante un giunto antivibrante della stessa sezione della tubazioni senza presentare restrizioni di diametro e la rampa gas certificata a norma UNI 8213.

Nell'attraversamento dei muri la tubazione non presenterà giunzioni o saldature ed sarà protetta da guaina murata con malta di cemento. Nell'attraversamento di muri perimetrali esterni, l'intercapedine fra guaina e tubazione gas sarà sigillata in corrispondenza della parte interna del locale.

Prescrizioni

E' richiesto il marchio di qualita' **IMQ e CE per tutte le apparecchiature di utilizzo.**

La segnaletica di sicurezza deve richiamare l'attenzione sui divieti e sulle limitazioni imposte e segnalare la posizione della valvola di intercettazione esterna generale di gas e l'installazione degli estintori.

Il montaggio e l'installazione delle apparecchiature utilizzatrici e dell'intero impianto di adduzione gas dovrà essere eseguito da ditta regolarmente iscritta all'albo, come prescritto dal Decreto n. 37/08.

Al termine dei lavori la ditta installatrice dovrà rilasciare regolare dichiarazione di conformità completa in ogni sua parte.

I lavori dovranno essere eseguiti in conformità ed in sicurezza nel rispetto del D.lgs 81/08. I lavori dovranno essere eseguiti in conformità e nel rispetto delle leggi e regolamenti edilizi comunali.

Prove di tenuta degli impianti (Collaudo)

L'impianto prima di essere messo in funzione dovrà essere collaudato ed al termine dei lavori la ditta dovrà rilasciare al committente una dichiarazione scritta attestante la conformità dell'impianto alle leggi vigenti.

La prova di collaudo dovrà essere effettuata esclusivamente con aria ad una pressione di almeno 1000 mbar per una durata di almeno 30 minuti primi non si dovranno verificare cadute di pressione tra le due letture effettuate al manometro al 15 ed al 30 minuto.

L'operazione dovrà essere svolta nel modo seguente:

chiudere ermeticamente le estremità della tubazione con raccordi opportunamente guarniti ed inseriti in adatti rubinetti portagomma; in una diramazione dell'impianto interno con pompa manuale munita di valvolina di non ritorno si porta la pressione all'interno della tubazione al valore indicato dalla norma UNI-CIG (1000 mbar di colonna d'acqua).

Si chiude il rubinetto portagomma e si porta in pressione il manometro il quale non dovrà accusare alcuna caduta di pressione come precedentemente descritto.

Eventuali perdite peraltro riscontrabili nell'abbassamento di pressione indicata dal manometro dovranno ricercate tramite una soluzione saponosa dopo aver ripristinato la tenuta si ripeterà la prova come sopra descritto.

Schema di impianto interno gas

Relazione di calcolo

Riferimento :Caserma Carabinieri

Lavoro :.

Tipo gas : Metano (CH₄)

Densità : 0,554 **Famiglia** : 2

Massa volumica : 0,679 kg/mc **Viscosita'** : 15,71 mm²/s

Potere Calorifico inferiore : 35,9 MJ/mc **Potere Calorifico superiore** : 39,9 MJ/mc

Perdita di pressione massima ammessa : 50 Pa (0,50 mbar)

Portata totale gas : 6,0 Nmc/h

Tabella dati tronchi

N	D	Rif	Portata Nm3/h	Lunghez m	Tubazio	DN	D in mm	Vel. m/s	PDC Tro Pa	PDC Per Pa
1	0		6,02	30,0	PE4437	63	55,8	0,68	4,98	-
2	1		6,02	8,0	RAME-B	42	39,0	1,40	8,30	-
3	2		6,02	0,5	RAME-B	42	39,0	1,40	1,51	-
4	3		6,02	1,0	RAME-B	42	39,0	1,40	1,89	-
5	4		6,02	22,0	RAME-B	42	39,0	1,40	21,13	-
6	5		6,02	2,0	RAME-B	42	39,0	1,40	3,25	41,05

Perdite di carico localizzate

N.T	Lunghezza m	L.Eq. Agg. m	N.Curve	N.Gomiti	N.Raccor	N.Rubine	L.Eq. Totale m
1	30,0	-	4	-	-	2	36,2
2	8,0	-	-	2	-	-	11,0
3	0,5	-	-	1	-	-	2,0
4	1,0	-	-	1	-	-	2,5
5	22,0	-	-	4	-	-	28,0
6	2,0	-	-	1	-	1	4,3

Analisi percorso più sfavorito

N.	Portata Nm3/h	Lunghezza m	L.Eq. Tota m	Tubazione	DN	D int. mm	PDC Tronco Pa
1	6,02	30,0	36,2	PE4437	63	55,8	4,98
2	6,02	8,0	11,0	RAME-B	42	39,0	8,30
3	6,02	0,5	2,0	RAME-B	42	39,0	1,51
4	6,02	1,0	2,5	RAME-B	42	39,0	1,89
5	6,02	22,0	28,0	RAME-B	42	39,0	21,13
6	6,02	2,0	4,3	RAME-B	42	39,0	3,25

TOTALE PERDITA DI PRESSIONE:

41,05

Riepilogo utenze

N.T	Rif	P.Termica W	P.Termica Kcal/h	Portata Nm3/h	Tipo utenza
6		60000	51600	6,02	Riscaldamento

TOTALE PORTATA GAS: 6,02

Computo tubazioni

Tipo tubazione: PE4437

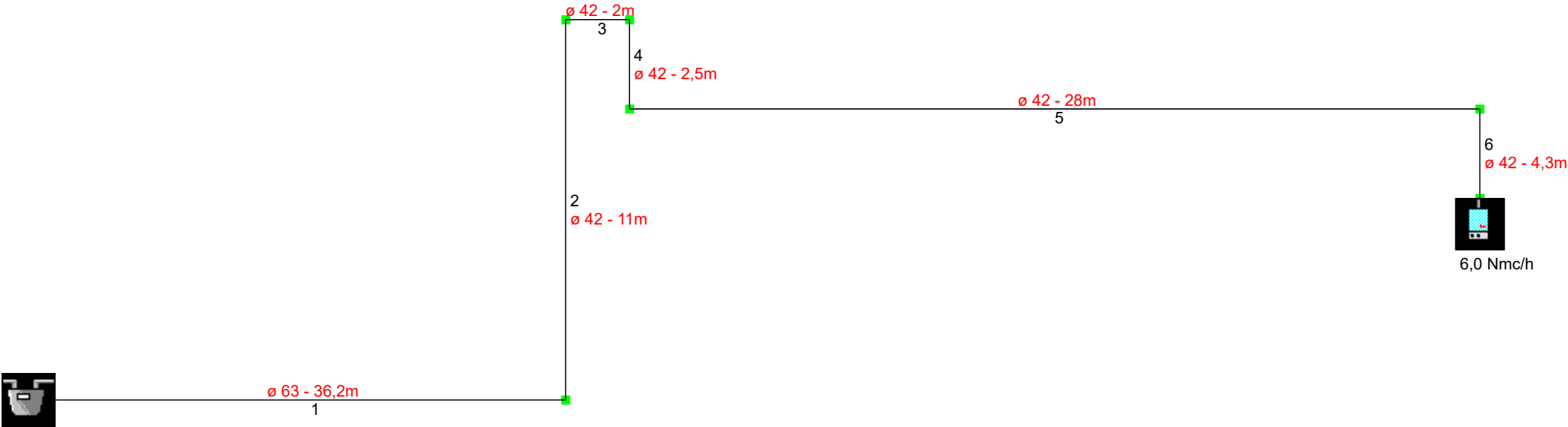
Descrizione:
Tubazione di polietilene UNI ISO 4437 Serie 8.3 (spessore minimo 3 mm)

DN	63
mt	30,0

Tipo tubazione: RAME-B

Descrizione:
Tubazioni in rame UNI 6507 serie B (PESANTE)

DN	42
mt	33,5



Schema di impianto interno gas

Relazione di calcolo

Riferimento :Caserma Carabinieri

Lavoro :.

Tipo gas : Metano (CH₄)

Densità : 0,554 **Famiglia** : 2

Massa volumica : 0,679 kg/mc **Viscosita'** : 15,71 mm²/s

Potere Calorifico inferiore : 35,9 MJ/mc **Potere Calorifico superiore** : 39,9 MJ/mc

Perdita di pressione massima ammessa : 100 Pa (1,00 mbar)

Portata totale gas : 2,6 Nmc/h

Tabella dati tronchi

N	D	Rif	Portata Nm3/h	Lunghez m	Tubazio	DN	D in mm	Vel. m/s	PDC Tro Pa	PDC Per Pa
1	0		2,61	30,0	PE4437	32	26,0	1,36	41,48	-
2	1		2,61	8,0	RAME-B	28	25,0	1,48	16,38	-
3	2		2,61	0,5	RAME-B	28	25,0	1,48	2,98	-
4	3		2,61	1,0	RAME-B	28	25,0	1,48	3,72	-
5	4		2,61	17,0	RAME-B	28	25,0	1,48	34,24	-
6	5		2,61	8,0	RAME-B	28	25,0	1,48	15,34	114,14

Perdite di carico localizzate

N.T	Lunghezza m	L.Eq. Agg. m	N.Curve	N.Gomiti	N.Raccor	N.Rubine	L.Eq. Totale m
1	30,0	-	4	-	-	2	33,6
2	8,0	-	-	2	-	-	11,0
3	0,5	-	-	1	-	-	2,0
4	1,0	-	-	1	-	-	2,5
5	17,0	-	-	4	-	-	23,0
6	8,0	-	-	1	-	1	10,3

Analisi percorso più sfavorito

N.	Portata Nm3/h	Lunghezza m	L.Eq. Tota m	Tubazione	DN	D int. mm	PDC Tronco Pa
1	2,61	30,0	33,6	PE4437	32	26,0	41,48
2	2,61	8,0	11,0	RAME-B	28	25,0	16,38
3	2,61	0,5	2,0	RAME-B	28	25,0	2,98
4	2,61	1,0	2,5	RAME-B	28	25,0	3,72
5	2,61	17,0	23,0	RAME-B	28	25,0	34,24
6	2,61	8,0	10,3	RAME-B	28	25,0	15,34

TOTALE PERDITA DI PRESSIONE:

114,14

Riepilogo utenze

N.T	Rif	P.Termica W	P.Termica Kcal/h	Portata Nm3/h	Tipo utenza
6		26000	22360	2,61	Riscaldamento

TOTALE PORTATA GAS: 2,61

Computo tubazioni

Tipo tubazione: PE4437

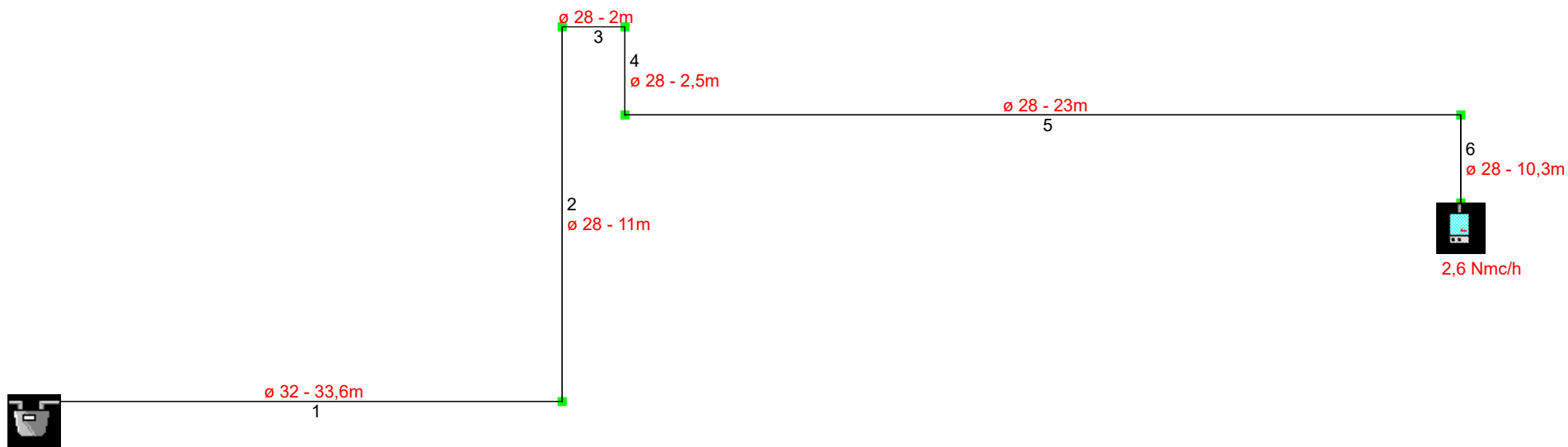
Descrizione:
Tubazione di polietilene UNI ISO 4437 Serie 8.3 (spessore minimo 3 mm)

DN	32
mt	30,0

Tipo tubazione: RAME-B

Descrizione:
Tubazioni in rame UNI 6507 serie B (PESANTE)

DN	28
mt	34,5



PM e COC.rtg - Rete:

Schema di impianto interno gas

Relazione di calcolo

Riferimento :Caserma Carabinieri

Lavoro :.

Tipo gas : Metano (CH₄)

Densità : 0,554 **Famiglia** : 2

Massa volumica : 0,679 kg/mc **Viscosità** : 15,71 mm²/s

Potere Calorifico inferiore : 35,9 MJ/mc **Potere Calorifico superiore** : 39,9 MJ/mc

Perdita di pressione massima ammessa : 100 Pa (1,00 mbar)

Portata totale gas : 1,4 Nmc/h

Tabella dati tronchi

N	D	Rif	Portata Nm3/h	Lunghez m	Tubazio	DN	D in mm	Vel. m/s	PDC Tro Pa	PDC Per Pa
1	0		1,44	30,0	PE4437	32	26,0	0,76	15,04	-
2	1		1,44	8,0	RAME-B	28	25,0	0,82	5,93	-
3	2		1,44	0,5	RAME-B	28	25,0	0,82	1,08	-
4	3		1,44	1,0	RAME-B	28	25,0	0,82	1,35	-
5	4		1,44	17,0	RAME-B	28	25,0	0,82	12,40	-
6	5		1,44	2,0	RAME-B	28	25,0	0,82	2,32	38,11

Perdite di carico localizzate

N.T	Lunghezza m	L.Eq. Agg. m	N.Curve	N.Gomiti	N.Raccor	N.Rubine	L.Eq. Totale m
1	30,0	-	4	-	-	2	33,6
2	8,0	-	-	2	-	-	11,0
3	0,5	-	-	1	-	-	2,0
4	1,0	-	-	1	-	-	2,5
5	17,0	-	-	4	-	-	23,0
6	2,0	-	-	1	-	1	4,3

Analisi percorso più sfavorito

N.T	Portata Nm3/h	Lunghezza m	L.Eq. Total m	Tubazione	DN	D int. mm	PDC Tronco Pa
1	1,44	30,0	33,6	PE4437	32	26,0	15,04
2	1,44	8,0	11,0	RAME-B	28	25,0	5,93
3	1,44	0,5	2,0	RAME-B	28	25,0	1,08
4	1,44	1,0	2,5	RAME-B	28	25,0	1,35
5	1,44	17,0	23,0	RAME-B	28	25,0	12,40
6	1,44	2,0	4,3	RAME-B	28	25,0	2,32

TOTALE PERDITA DI PRESSIONE:

38,11

Riepilogo utenze

N.T	Rif	P.Termica W	P.Termica Kcal/h	Portata Nm3/h	Tipo utenza
6		16000	13760	1,44	Cottura

TOTALE PORTATA GAS: 1,44

Computo tubazioni

Tipo tubazione: PE4437

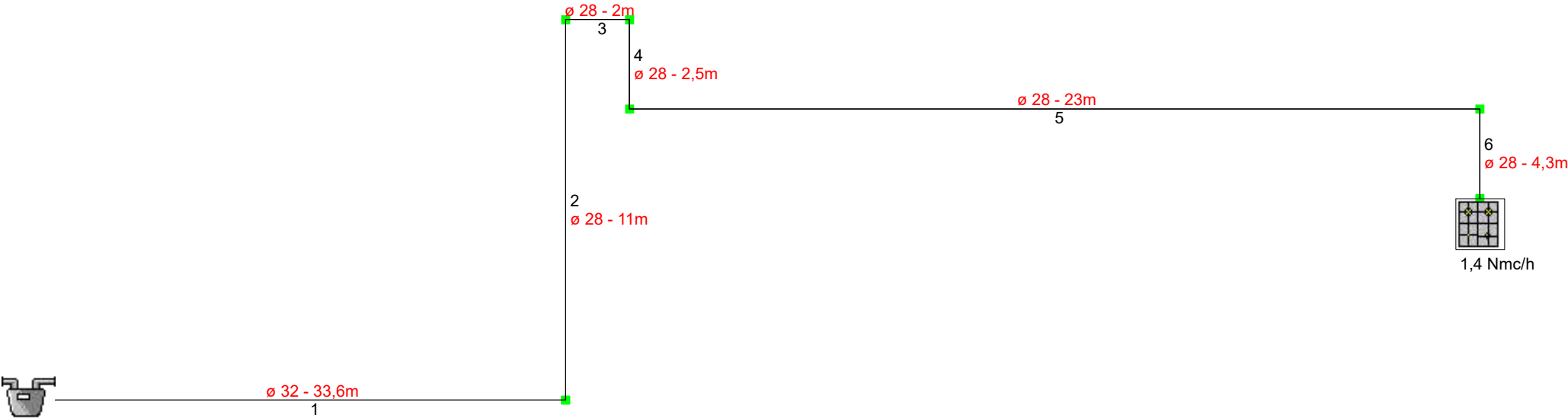
Descrizione:
Tubazione di polietilene UNI ISO 4437 Serie 8.3 (spessore minimo 3 mm)

DN	32
mt	30,0

Tipo tubazione: RAME-B

Descrizione:
Tubazioni in rame UNI 6507 serie B (PESANTE)

DN	28
mt	28,5



Schema di impianto interno gas

Relazione di calcolo

Riferimento :Caserma Carabinieri

Lavoro :.

Tipo gas : Metano (CH₄)

Densità : 0,554 **Famiglia** : 2

Massa volumica : 0,679 kg/mc **Viscosità** : 15,71 mm²/s

Potere Calorifico inferiore : 35,9 MJ/mc **Potere Calorifico superiore** : 39,9 MJ/mc

Perdita di pressione massima ammessa : 100 Pa (1,00 mbar)

Portata totale gas : 1,4 Nmc/h

Tabella dati tronchi

N	D	Rif	Portata Nm3/h	Lunghez m	Tubazio	DN	D in mm	Vel. m/s	PDC Tro Pa	PDC Per Pa
1	0		1,44	30,0	PE4437	25	19,0	1,41	62,67	-
2	1		1,44	8,0	RAME-B	28	25,0	0,82	5,93	-
3	2		1,44	0,5	RAME-B	28	25,0	0,82	1,08	-
4	3		1,44	1,0	RAME-B	28	25,0	0,82	1,35	-
5	4		1,44	25,0	RAME-B	28	25,0	0,82	16,72	-
6	5		1,44	2,0	RAME-B	28	25,0	0,82	2,32	90,06

Perdite di carico localizzate

N.T	Lunghezza m	L.Eq. Agg. m	N.Curve	N.Gomiti	N.Raccor	N.Rubine	L.Eq. Totale m
1	30,0	-	4	-	-	2	31,4
2	8,0	-	-	2	-	-	11,0
3	0,5	-	-	1	-	-	2,0
4	1,0	-	-	1	-	-	2,5
5	25,0	-	-	4	-	-	31,0
6	2,0	-	-	1	-	1	4,3

Analisi percorso più sfavorito

N.T	Portata Nm3/h	Lunghezza m	L.Eq. Total m	Tubazione	DN	D int. mm	PDC Tronco Pa
1	1,44	30,0	31,4	PE4437	25	19,0	62,67
2	1,44	8,0	11,0	RAME-B	28	25,0	5,93
3	1,44	0,5	2,0	RAME-B	28	25,0	1,08
4	1,44	1,0	2,5	RAME-B	28	25,0	1,35
5	1,44	25,0	31,0	RAME-B	28	25,0	16,72
6	1,44	2,0	4,3	RAME-B	28	25,0	2,32

TOTALE PERDITA DI PRESSIONE:

90,06

Riepilogo utenze

N.T	Rif	P.Termica W	P.Termica Kcal/h	Portata Nm3/h	Tipo utenza
6		16000	13760	1,44	Cottura

TOTALE PORTATA GAS: 1,44

Computo tubazioni

Tipo tubazione: PE4437

Descrizione:
Tubazione di polietilene UNI ISO 4437 Serie 8.3 (spessore minimo 3 mm)

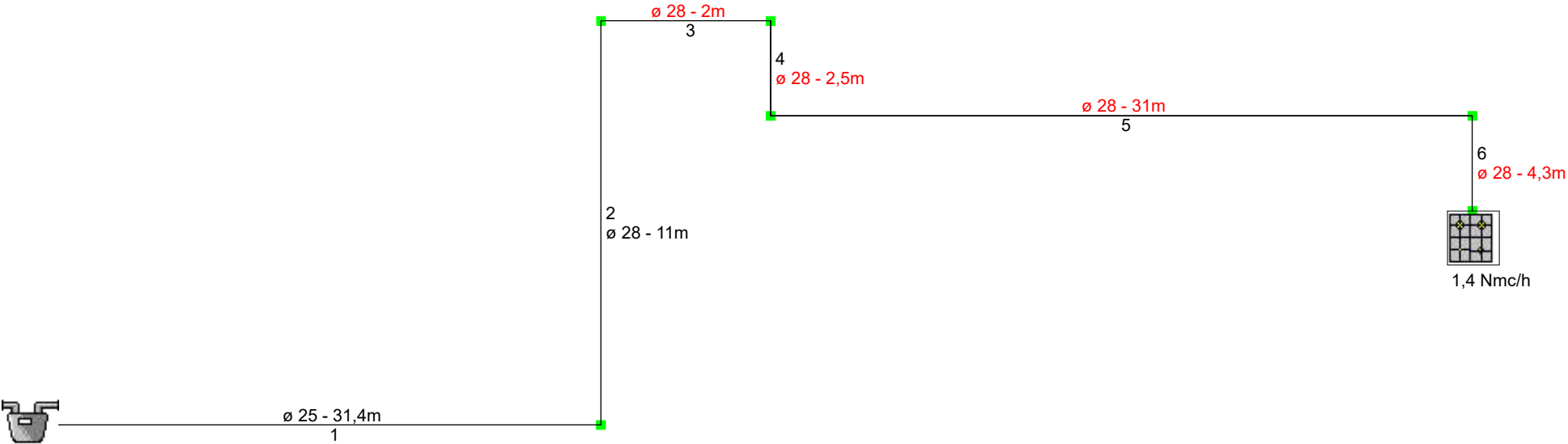
DN	25
mt	30,0

Tipo tubazione: RAME-B

Descrizione:
Tubazioni in rame UNI 6507 serie B (PESANTE)

DN	28
mt	36,5

App.1.rtg - Rete:



Schema di impianto interno gas

Relazione di calcolo

Riferimento :Caserma Carabinieri

Lavoro :.

Tipo gas : Metano (CH₄)

Densità : 0,554 **Famiglia** : 2

Massa volumica : 0,679 kg/mc **Viscosità** : 15,71 mm²/s

Potere Calorifico inferiore : 35,9 MJ/mc **Potere Calorifico superiore** : 39,9 MJ/mc

Perdita di pressione massima ammessa : 100 Pa (1,00 mbar)

Portata totale gas : 1,4 Nmc/h

Tabella dati tronchi

N	D	Rif	Portata Nm3/h	Lunghez m	Tubazio	DN	D in mm	Vel. m/s	PDC Tro Pa	PDC Per Pa
1	0		1,44	30,0	PE4437	32	26,0	0,76	15,04	-
2	1		1,44	8,0	RAME-B	28	25,0	0,82	5,93	-
3	2		1,44	0,5	RAME-B	28	25,0	0,82	1,08	-
4	3		1,44	1,0	RAME-B	28	25,0	0,82	1,35	-
5	4		1,44	16,0	RAME-B	28	25,0	0,82	11,86	-
6	5		1,44	2,0	RAME-B	28	25,0	0,82	2,32	37,58

Perdite di carico localizzate

N.T	Lunghezza m	L.Eq. Agg. m	N.Curve	N.Gomiti	N.Raccor	N.Rubine	L.Eq. Totale m
1	30,0	-	4	-	-	2	33,6
2	8,0	-	-	2	-	-	11,0
3	0,5	-	-	1	-	-	2,0
4	1,0	-	-	1	-	-	2,5
5	16,0	-	-	4	-	-	22,0
6	2,0	-	-	1	-	1	4,3

Analisi percorso più sfavorito

N.T	Portata Nm3/h	Lunghezza m	L.Eq. Total m	Tubazione	DN	D int. mm	PDC Tronco Pa
1	1,44	30,0	33,6	PE4437	32	26,0	15,04
2	1,44	8,0	11,0	RAME-B	28	25,0	5,93
3	1,44	0,5	2,0	RAME-B	28	25,0	1,08
4	1,44	1,0	2,5	RAME-B	28	25,0	1,35
5	1,44	16,0	22,0	RAME-B	28	25,0	11,86
6	1,44	2,0	4,3	RAME-B	28	25,0	2,32

TOTALE PERDITA DI PRESSIONE:

37,58

Riepilogo utenze

N.T	Rif	P.Termica W	P.Termica Kcal/h	Portata Nm3/h	Tipo utenza
6		16000	13760	1,44	Cottura

TOTALE PORTATA GAS: 1,44

Computo tubazioni

Tipo tubazione: PE4437

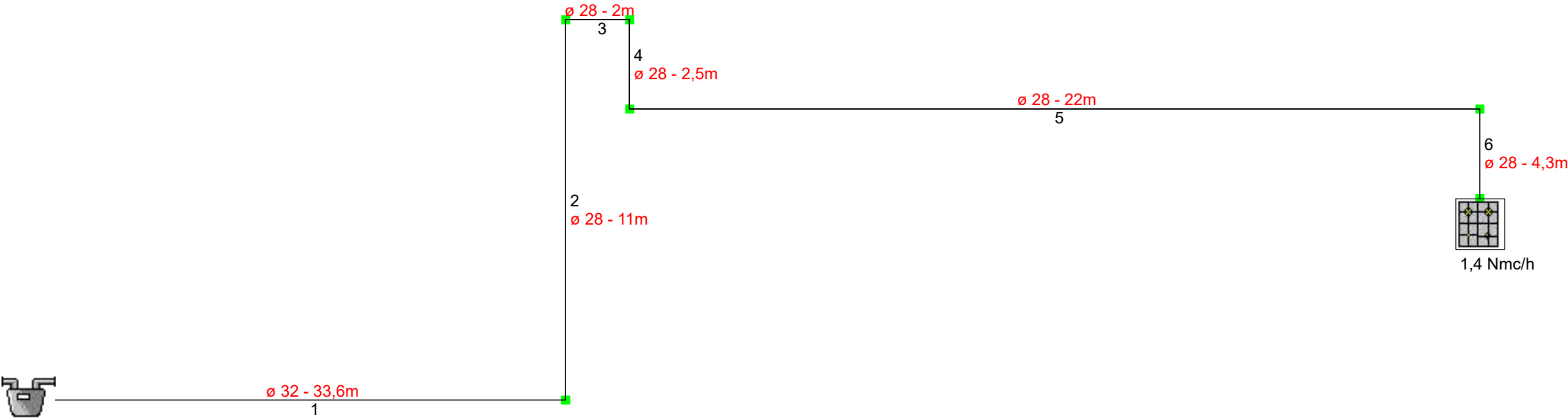
Descrizione:
Tubazione di polietilene UNI ISO 4437 Serie 8.3 (spessore minimo 3 mm)

DN	32
mt	30,0

Tipo tubazione: RAME-B

Descrizione:
Tubazioni in rame UNI 6507 serie B (PESANTE)

DN	28
mt	27,5



Schema di impianto interno gas

Relazione di calcolo

Riferimento :Caserma Carabinieri

Lavoro :.

Tipo gas : Metano (CH₄)

Densità : 0,554 **Famiglia** : 2

Massa volumica : 0,679 kg/mc **Viscosità** : 15,71 mm²/s

Potere Calorifico inferiore : 35,9 MJ/mc **Potere Calorifico superiore** : 39,9 MJ/mc

Perdita di pressione massima ammessa : 100 Pa (1,00 mbar)

Portata totale gas : 1,4 Nmc/h

Tabella dati tronchi

N	D	Rif	Portata Nm3/h	Lunghez m	Tubazio	DN	D in mm	Vel. m/s	PDC Tro Pa	PDC Per Pa
1	0		1,44	30,0	PE4437	32	26,0	0,76	15,04	-
2	1		1,44	8,0	RAME-B	28	25,0	0,82	5,93	-
3	2		1,44	0,5	RAME-B	28	25,0	0,82	1,08	-
4	3		1,44	1,0	RAME-B	28	25,0	0,82	1,35	-
5	4		1,44	45,0	RAME-B	28	25,0	0,82	28,31	-
6	5		1,44	2,0	RAME-B	28	25,0	0,82	2,32	54,02

Perdite di carico localizzate

N.T	Lunghezza m	L.Eq. Agg. m	N.Curve	N.Gomiti	N.Raccor	N.Rubine	L.Eq. Totale m
1	30,0	-	4	-	-	2	33,6
2	8,0	-	-	2	-	-	11,0
3	0,5	-	-	1	-	-	2,0
4	1,0	-	-	1	-	-	2,5
5	45,0	-	-	5	-	-	52,5
6	2,0	-	-	1	-	1	4,3

Analisi percorso più sfavorito

N.T	Portata Nm3/h	Lunghezza m	L.Eq. Total m	Tubazione	DN	D int. mm	PDC Tronco Pa
1	1,44	30,0	33,6	PE4437	32	26,0	15,04
2	1,44	8,0	11,0	RAME-B	28	25,0	5,93
3	1,44	0,5	2,0	RAME-B	28	25,0	1,08
4	1,44	1,0	2,5	RAME-B	28	25,0	1,35
5	1,44	45,0	52,5	RAME-B	28	25,0	28,31
6	1,44	2,0	4,3	RAME-B	28	25,0	2,32

TOTALE PERDITA DI PRESSIONE:

54,02

Riepilogo utenze

N.T	Rif	P.Termica W	P.Termica Kcal/h	Portata Nm3/h	Tipo utenza
6		16000	13760	1,44	Cottura

TOTALE PORTATA GAS: 1,44

Computo tubazioni

Tipo tubazione: PE4437

Descrizione:

Tubazione di polietilene UNI ISO 4437 Serie 8.3 (spessore minimo 3 mm)

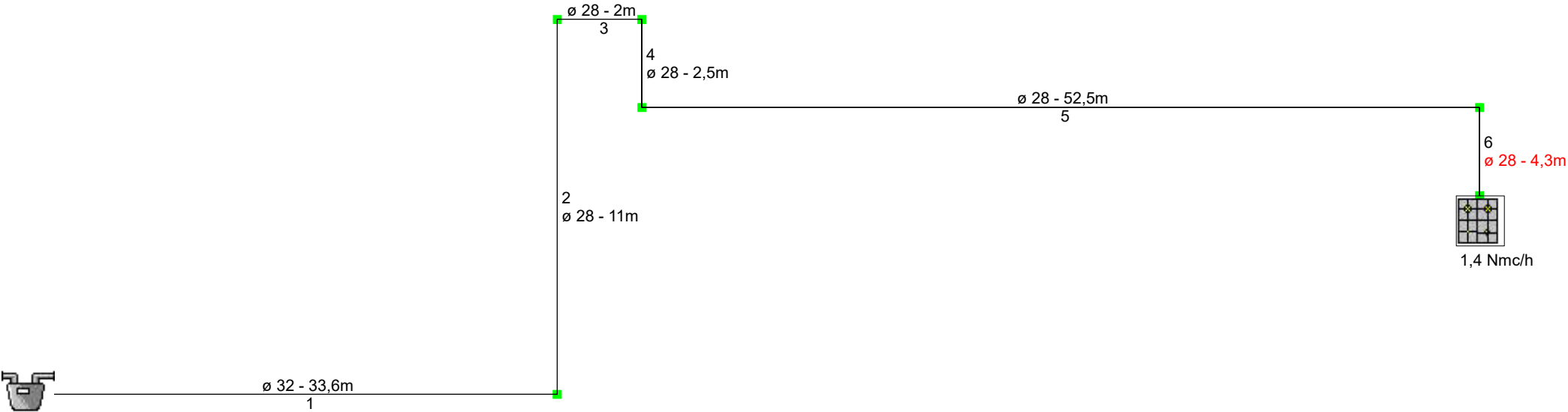
DN	32
mt	30,0

Tipo tubazione: RAME-B

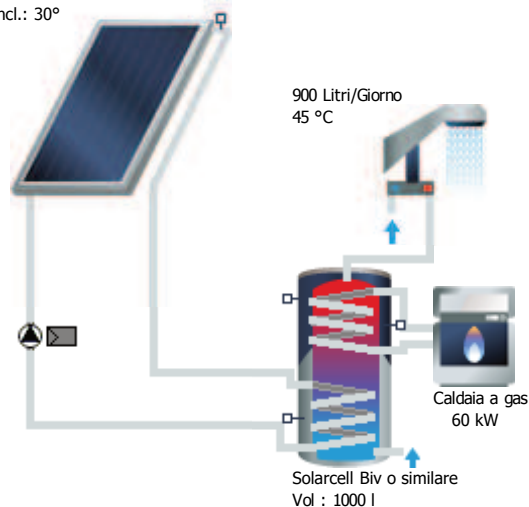
Descrizione:

Tubazioni in rame UNI 6507 serie B (PESANTE)

DN	28
mt	56,5



5 x Vitosol 200-FM-SV2F o similare
Superficie lorda totale: 12,55 m²
Azimut: 0°
Incl.: 30°



Risultati della simulazione annua

Potenza installata collettori:		8,78 kW
Superficie installata collettori (lorda):		12,55 m²
Radiazione sulla superficie collettore (Superficie di riferimento):	18.613,47 kWh	1.597,72 kWh/m²
Energia fornita dai collettori:	8.670,29 kWh	744,23 kWh/m²
Energia fornita dal circuito:	8.271,44 kWh	710,00 kWh/m²
Fornitura energia per acqua calda sanitaria:		11.639,91 kWh
Energia impianto solare ad acqua calda sanitaria:		7.976,43 kWh
Energia fornita dal riscaldamento ausil.:		4.479,4 kWh
Risparmio Gas E metano:		1.233,3 m³
Emissioni CO2 evitate:		2.608,08 kg
Quota di copertura ACS:		64,0 %
Energia risparmiata relativa energia aggiuntiva (DIN EN 12977):		64,8 %
Rendimento del sistema:		42,9 %

Specificazioni

Dati meteo

Località:	Bologna (UNI 10349)
Set dati meteo:	Bologna (UNI 10349)
Radiazione globale annua totale:	1419,834 kWh/m ²
Latitudine:	44,48 °
Longitudine:	-11,33 °

Acqua calda sanitaria

Consumo medio giornaliero:	0,9 m ³
Temperatura teorica:	45 °C
Profilo di carico:	UNI TS 11300
Temperatura acqua fredda:	Febbraio: 11 °C Agosto: 17,5 °C
Ricircolo:	si

Impianto

Circuito collettori

Produttore:	Viessmann o similare
Tipo:	Vitosol 200-FM-SV2F
Numero:	5,00
Superficie lorda totale:	12,55 m ²
Sup. tot. riferimento:	11,65 m ²
Inclinazione:	30 °
Orientamento:	180 °
Azimut:	0 °

Specifiche bollitore

Produttore:	Viessmann o similare
Tipo:	Solarcell Biv
Volume:	0,93 m ³

Riscaldamento ausiliario

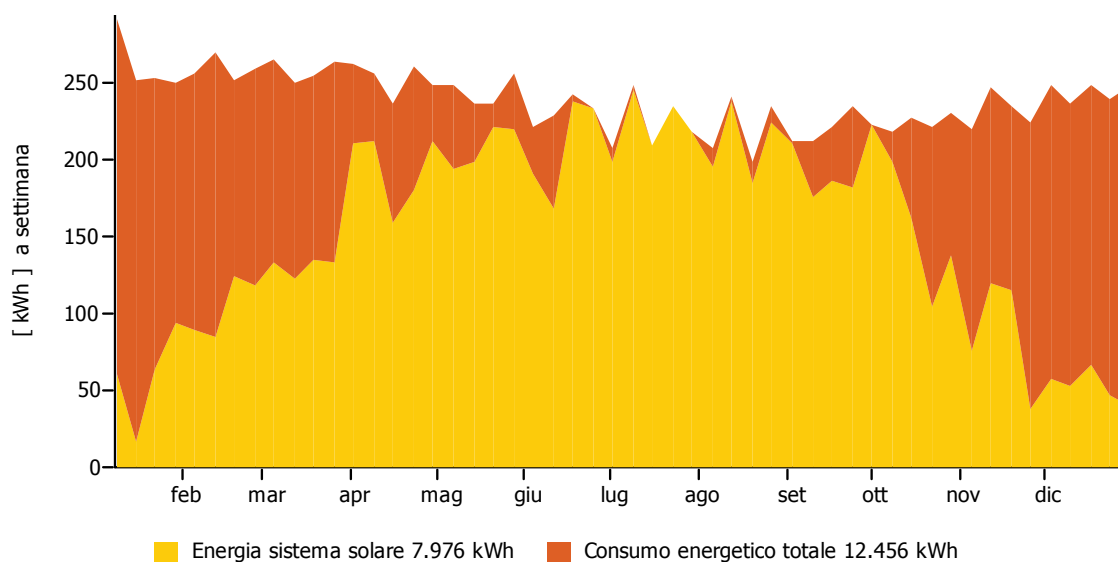
Produttore:	Standard
Tipo:	Caldaia a gas
Potenza nominale:	60 kW

Legenda

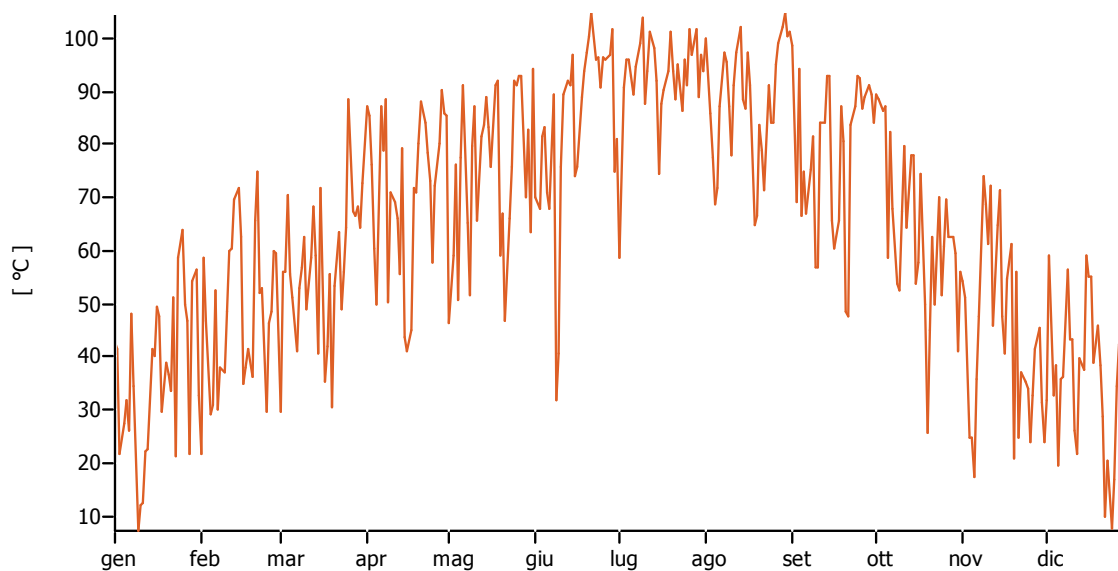
Con protocollo del test
Solar Keymark



Quota di energia solare sul consumo energetico



Temperatura massima giornaliera nel collettore



I risultati sono stati ottenuti con un modello matematico dall'intervallo variabile di max. 6 minuti. La resa reale può differire da questo valore a causa di variazioni meteorologiche, di consumo e per altri fattori. Lo schema d'impianto sopra riportato rappresenta uno schema di massima dell'impianto.

Per il progetto esecutivo vedere elaborati grafici.

RELAZIONE DI CALCOLO

Comune: Castel Maggiore (BO)

Descrizione: REALIZZAZIONE DI NUOVA CASERMA CON
ANNESI SERVIZI FORESTERIA (CAMERATE) E
N° 3 ALLOGGI AD USO DEL PERSONALE
DIPENDENTE. VERRA' REALIZZATA INOLTRE
SEDE POLIZIA MUNICIPALE E CON ANNESSO
CENTRO OPERATIVO COMUNALE

Committente: Comune di Castel Maggiore

Progettista impianti termici: Per. Ind. Rivizzigno Niccola

Parametri climatici della località

Gradi giorno

2224 °C

Temperatura minima di progetto

-4,9 °C

Altitudine

29 m

Zona climatica

E

Giorni di riscaldamento

183

Velocità del vento

2,0 m/s

Zona di vento

1

Province di riferimento

BO
FE

Temperature medie mensili (°C)

GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC
1,4	5,5	9,7	13,7	17,8	22,3	24,9	21,7	19,4	15,7	9,4	3,9

Irradianza media mensile (W/m²)

	GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC
Orizz.	52,1	92,6	128,5	182,9	233,8	238,4	273,1	214,1	162,0	88,0	55,6	35,9
S	88,2	126,5	118,1	118,1	118,1	109,8	126,8	123,5	128,7	95,1	78,5	52,8
SE/SO	69,7	105,9	112,2	130,7	141,7	134,5	158,5	142,0	130,1	84,0	64,1	42,5
E/O	41,2	71,4	91,5	124,3	151,8	151,8	176,8	142,4	113,0	63,4	41,7	26,7
NE/NO	20,8	37,7	59,9	91,9	126,2	132,5	148,2	111,3	78,2	40,6	24,4	16,3
N	19,1	30,1	44,1	63,2	96,2	107,0	112,3	80,0	55,2	33,7	22,3	15,7

Dispersioni dei locali

Edificio Edificio

Subalterno Carabinieri

Carabinieri

Locale	θ_i [°C]	P_t [W]	P_v [W]	P_{RH} [W]	P [W]
Carabinieri	20,00	3.051,35	2.839,42	4.084,76	9.975,53
Locale 19	20,00	634,93	140,24	189,09	964,26
Foresteria	20,00	2.266,17	1.713,78	3.075,41	7.055,36
Locale 22	20,00	831,47	522,95	938,43	2.292,85
Totale zona		6.783,92	5.216,39	8.287,69	20.288,00

Totale subalterno		6.783,92	5.216,39	8.287,69	20.288,00
-------------------	--	----------	----------	----------	-----------

Subalterno Polizia Municipale e COC

Polizia Municipale e COC

Locale	θ_i [°C]	P_t [W]	P_v [W]	P_{RH} [W]	P [W]
Locale 8	20,00	3.063,99	2.295,23	3.021,30	8.380,52
Totale zona		3.063,99	2.295,23	3.021,30	8.380,52

Totale subalterno		3.063,99	2.295,23	3.021,30	8.380,52
-------------------	--	----------	----------	----------	----------

Subalterno Alloggio 1

Alloggio 1

Locale	θ_i [°C]	P_t [W]	P_v [W]	P_{RH} [W]	P [W]
Locale 15	20,00	1.043,20	604,20	1.084,25	2.731,64
Locale 21	20,00	671,40	521,13	935,19	2.127,73
Totale zona		1.714,60	1.125,33	2.019,44	4.859,37

Totale subalterno		1.714,60	1.125,33	2.019,44	4.859,37
-------------------	--	----------	----------	----------	----------

Subalterno Alloggio 2

Alloggio 2

Locale	θ_i [°C]	P_t [W]	P_v [W]	P_{RH} [W]	P [W]
Locale 17	20,00	303,25	495,13	542,98	1.341,36
Locale 20	20,00	1.469,97	690,66	757,42	2.918,05
Totale zona		1.773,22	1.185,79	1.300,40	4.259,41

Totale subalterno		1.773,22	1.185,79	1.300,40	4.259,41
-------------------	--	----------	----------	----------	----------

Subalterno Alloggio 3

Alloggio 3

Locale	θ_i [°C]	P_t [W]	P_v [W]	P_{RH} [W]	P [W]
Locale 16	20,00	1.316,10	1.229,95	0,00	2.546,05
Totale zona		1.316,10	1.229,95	0,00	2.546,05

Totale subalterno		1.316,10	1.229,95	0,00	2.546,05
-------------------	--	----------	----------	------	----------

Totale edificio		14.651,83	11.052,69	14.628,83	40.333,35
-----------------	--	-----------	-----------	-----------	-----------

TOTALE		14.651,83	11.052,69	14.628,83	40.333,35
--------	--	-----------	-----------	-----------	-----------

Legenda

- θ_i : temperatura interna
- P_t : potenza dispersa per trasmissione
- P_v : potenza dispersa per ventilazione
- P_{RH} : potenza di ripresa richiesta per compensare gli effetti del riscaldamento intermittente
- P : potenza dispersa totale

Zone termiche non calcolate

Temperatura interna T_u [°C]

	GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC
Autorimessa Carabinieri	10,0	12,2	14,4	16,6	18,8	21,2	22,6	20,9	19,7	17,7	14,3	11,3
Autorimesse alloggi	9,7	11,9	14,3	16,5	18,8	21,3	22,7	20,9	19,7	17,6	14,1	11,1
Autorimessa Polizia Municipale	9,6	11,9	14,2	16,5	18,8	21,3	22,7	20,9	19,7	17,6	14,1	11,0
Magazzino Centro Operativo Comunale	9,5	11,8	14,2	16,4	18,8	21,3	22,8	21,0	19,7	17,6	14,0	10,9
Vano scale Carabinieri	11,2	13,1	15,1	17,0	19,0	21,1	22,3	20,8	19,7	18,0	15,0	12,4
Vano scale dormitori	14,1	15,4	16,7	18,0	19,3	20,7	21,6	20,5	19,8	18,6	16,6	14,9

Edificio Edificio

Subalterno Carabinieri

Carabinieri

Perdita di calore per trasmissione

Perdite di calore per trasmissione verso l'esterno

Strutture Esterne

Struttura	Esposizione	A [m²]	U [W/m²K]	H [W/K]
Sottofinestra 1,8 x 1,35	Sud	1,800	0,212	0,382
Sottofinestra 1,8 x 1,4	SudOvest	1,800	0,212	0,382
Parete esterna con isolante 1° piano	SudEst	24,769	0,212	5,255
Parete esterna con isolante 1° piano	NordOvest	18,052	0,212	3,830
Parete esterna con isolante 1° piano	NordEst	32,834	0,212	6,966
Sottofinestra 1,4 x 1,35	NordOvest	1,400	0,212	0,297
Sottofinestra 1,4 x 1,35	NordEst	2,800	0,212	0,594
Parete esterna con isolante 1° piano	SudOvest	27,169	0,212	5,764
Sottofinestra 1,4 x 1,4	SudOvest	4,200	0,212	0,891
Parete esterna Carabinieri con isolante interno/esterno	NordOvest	36,763	0,168	6,179
Parete esterna Carabinieri con isolante interno/esterno	SudOvest	34,755	0,168	5,842
Sottofinestra 0,9 x 1,4	SudOvest	0,900	0,212	0,191
Parete esterna su pilastro	SudOvest	2,573	0,193	0,497
Parete esterna su pilastro	NordOvest	6,695	0,193	1,292
Parete esterna su pilastro	NordEst	0,815	0,193	0,157
Sottofinestra 0,8 x 1,35	SudEst	3,200	0,212	0,679
Sottofinestra 0,8 x 1,35	SudOvest	0,800	0,212	0,170
Sottofinestra 3,1 x 1,2	Ovest	3,100	0,212	0,658
Parete c.a.esterna con isolante	Ovest	5,047	0,261	1,318
Parete c.a.esterna con isolante	Sud	10,805	0,261	2,821
Basamento contro-terra	Orizzontale	237,436	0,198	46,906
Copertura piana praticabile	Orizzontale	233,496	0,158	36,899
Portone accesso	SudOvest	3,290	1,400	4,606
Portone accesso	SudEst	12,455	1,400	17,437
Portone accesso	Sud	4,230	1,400	5,922
1,8 x 1,35	Sud	2,430	1,202	2,922
1,8 x 1,4	SudOvest	2,520	1,202	3,028
1,4 x 1,35	NordOvest	1,890	1,192	2,252
1,4 x 1,35	NordEst	3,780	1,192	4,504
1,4 x 1,4	SudOvest	5,880	1,192	7,006
0,9 x 1,4	SudOvest	1,260	1,202	1,514
0,8 x 1,35	SudOvest	1,080	1,208	1,304
0,8 x 1,35	SudEst	4,320	1,208	5,217
3,1 x 1,2	Ovest	3,720	1,277	4,750
Totale		738,065		188,430

Ponte termico	Esposizione	l [m]	ψ [W/mK]	H [W/K]
Finestra	NordOvest	5,500	0,185	1,018
Finestra	SudEst	17,200	0,185	3,183
Finestra	NordEst	11,000	0,185	2,035
Finestra	SudOvest	32,100	0,185	5,940
Finestra	Ovest	8,600	0,185	1,591
Finestra	Sud	6,300	0,185	1,166
Totale				14,933

H _D	203,363
----------------	---------

Riscaldamento

Perdita di calore per trasmissione verso locali non riscaldati

Strutture verso il locale Locale 6

Struttura	A [m²]	U [W/m²K]	H [W/K]
Parete interna 50	5,457	0,445	2,431
Parete interna 30	35,270	0,621	21,896
	40,728		24,327
Totale			24,327
b _{tr}			0,319
H _U Locale 6 [W/K]			7,766

Strutture verso il locale Locale 3

Struttura	A [m²]	U [W/m²K]	H [W/K]
Parete c.a.interna con isolante	23,418	0,766	17,936
	23,418		17,936
Totale			17,936
b _{tr}			0,564
H _U Locale 3 [W/K]			10,109

Strutture verso il locale Locale 2

Struttura	A [m²]	U [W/m²K]	H [W/K]
Parete c.a.interna con isolante	17,505	0,766	13,408
	17,505		13,408
Totale			13,408
b _{tr}			0,558
H _U Locale 2 [W/K]			7,488

Strutture verso il locale Locale 5

Struttura	A [m²]	U [W/m²K]	H [W/K]
Parete interna 30	23,474	0,621	14,573
	23,474		14,573
Totale			14,573
b _{tr}			0,474
H _U Locale 5 [W/K]			6,912

Strutture verso il locale Locale 1

Struttura	A [m²]	U [W/m²K]	H [W/K]
Parete interna 30	47,492	0,621	29,484
	47,492		29,484
Totale			29,484
b _{tr}			0,555
H _U Locale 1 [W/K]			16,371

Strutture verso il locale Locale 4

Struttura	A [m²]	U [W/m²K]	H [W/K]
Solaio interpiano	52,085	0,385	20,031
	52,085		20,031
Totale			20,031
b _{tr}			0,539
H _U Locale 4 [W/K]			10,803
H _U [W/K]			59,449

Mese	gg	θ _{int,set,H} [°C]	θ _e [°C]	Δθ [°C]	H _{tr,adj} [W/K]	Fr*Φ _r [W]	Q _{sol,op} [kWh]	Q _{H,tr} [kWh]
Gennaio	31	20,0	1,4	18,6	262,812	184,716	91,480	3.699,373
Febbraio	28	20,0	5,5	14,5	262,812	253,177	135,216	2.616,218
Marzo	30	20,0	9,7	10,3	262,812	258,006	181,395	1.977,400
Novembre	25	20,0	8,9	11,1	262,812	184,131	71,423	1.804,907

Dicembre	31	20,0	3,9	16,1	262,812	182,068	59,879	3.239,936
Totale								13.337,834

Raffrescamento

Perdita di calore per trasmissione verso locali non riscaldati

Strutture verso il locale Locale 6

Struttura	A [m²]	U [W/m²K]	H [W/K]
Parete interna 50	5,457	0,445	2,431
Parete interna 30	35,270	0,621	21,896
	40,728		24,327
Totale			24,327
b _{tr}			0,319
H _U Locale 6 [W/K]			7,766

Strutture verso il locale Locale 3

Struttura	A [m²]	U [W/m²K]	H [W/K]
Parete c.a.interna con isolante	23,418	0,766	17,936
	23,418		17,936
Totale			17,936
b _{tr}			0,564
H _U Locale 3 [W/K]			10,109

Strutture verso il locale Locale 2

Struttura	A [m²]	U [W/m²K]	H [W/K]
Parete c.a.interna con isolante	17,505	0,766	13,408
	17,505		13,408
Totale			13,408
b _{tr}			0,558
H _U Locale 2 [W/K]			7,488

Strutture verso il locale Locale 5

Struttura	A [m²]	U [W/m²K]	H [W/K]
Parete interna 30	23,474	0,621	14,573
	23,474		14,573
Totale			14,573
b _{tr}			0,474
H _U Locale 5 [W/K]			6,912

Strutture verso il locale Locale 1

Struttura	A [m²]	U [W/m²K]	H [W/K]
Parete interna 30	47,492	0,621	29,484
	47,492		29,484
Totale			29,484
b _{tr}			0,555
H _U Locale 1 [W/K]			16,371

Strutture verso il locale Locale 4

Struttura	A [m²]	U [W/m²K]	H [W/K]
Solaio interpiano	52,085	0,385	20,031
	52,085		20,031
Totale			20,031
b _{tr}			0,539
H _U Locale 4 [W/K]			10,803

H _U [W/K]	59,449
----------------------	--------

Mese	gg	θ _{int,set,C} [°C]	θ _e [°C]	Δθ [°C]	H _{tr,adj} [W/K]	Fr*Φ _r [W]	Q _{sol,op} [kWh]	Q _{C,tr} [kWh]
Aprile	2	26,0	15,7	10,3	262,812	235,048	17,120	125,684

Maggio	31	26,0	17,8	8,2	262,812	260,074	296,936	1.523,190
Giugno	30	26,0	22,3	3,7	262,812	284,337	287,972	641,498
Luglio	31	26,0	24,9	1,1	262,812	332,929	341,857	150,712
Agosto	31	26,0	21,7	4,3	262,812	266,415	278,577	784,258
Settembre	30	26,0	19,4	6,6	262,812	214,169	217,746	1.203,881
Ottobre	8	26,0	17,0	9,0	262,812	180,504	41,455	451,761
Totale								4.880,983

Legenda

A: area struttura

U: trasmittanza termica struttura

H: coefficiente di scambio termico

b_{tr} : fattore di correzione del locale

l: lunghezza ponte termico

ψ : trasmittanza termica lineica ponte termico

$\theta_{int,set,H}$: temperatura interna di set-up nel periodo di riscaldamento

$\theta_{int,set,C}$: temperatura interna di set-up nel periodo di raffrescamento

θ_e : temperatura esterna

T_a : temperatura locale adiacente

$H_{tr,adj}$: coefficiente di scambio termico per trasmissione

$Fr \cdot \Phi_r$: extra flusso termico dovuto alla radiazione infrarossa verso la volta celeste

$Q_{H,tr}$: energia scambiata nel periodo di riscaldamento

$Q_{C,tr}$: energia scambiata nel periodo di raffrescamento

P: perimetro pavimento esposto al terreno

S_w : spessore pareti perimetrali

d_{is} : spessore isolante

λ_{is} : conduttività isolante

D: larghezza isolamento di bordo

z: altezza pavimento dal terreno

U_w : trasmittanza pareti spazio areato

ε : area apertura di ventilazione

U_g : trasmittanza pavimento interrato

Perdita di calore per ventilazione

V [m³]	n [1/h]	q _{ve} [m³/h]	H [W/K]
1.256,962	0,50	628,481	109,602

Mese	gg	θ _{int,set,H} [°C]	θ _e [°C]	Δθ [°C]	H _{ve,adj} [W/K]	Q _{H,ve} [kWh]
Gennaio	31	20,0	1,4	18,6	109,602	1.516,711
Febbraio	28	20,0	5,5	14,5	109,602	1.067,958
Marzo	30	20,0	9,7	10,3	109,602	813,505
Novembre	25	20,0	8,9	11,1	109,602	730,880
Dicembre	31	20,0	3,9	16,1	109,602	1.312,852
Totale						5.441,9

Mese	gg	θ _{int,set,C} [°C]	θ _e [°C]	Δθ [°C]	H _{ve,adj} [W/K]	Q _{C,ve} [kWh]
Aprile	2	26,0	15,7	10,3	109,602	54,283
Maggio	31	26,0	17,8	8,2	109,602	668,657
Giugno	30	26,0	22,3	3,7	109,602	291,979
Luglio	31	26,0	24,9	1,1	109,602	89,698
Agosto	31	26,0	21,7	4,3	109,602	350,637
Settembre	30	26,0	19,4	6,6	109,602	520,827
Ottobre	8	26,0	17,0	9,0	109,602	189,497
Totale						2.165,578

Legenda

- V: volume netto locale
- n: ricambi d'aria
- q_{ve}: portata d'aria
- H_{ve,adj}: coefficiente di scambio termico
- θ_{int,set}: temperatura interna
- θ_e: temperatura esterna
- Q_{H,ve}: energia scambiata nel periodo di riscaldamento
- Q_{C,ve}: energia scambiata nel periodo di raffrescamento

Riscaldamento

[illegible][illegible][illegible][illegible][illegible]

[illegible][illegible][illegible][illegible][illegible][illegible]

0,8 x 1,35 su Parete esterna con isolante 1° piano (esposizione SudEst)

Mese	gg	I_{sol} [W/m ²]	gg _l	F_{hor}	F_{fin}	F_{ov}	$F_{sh,gl}$	A_g [m ²]	$A_{sol,w}$ [m ²]	$Q_{sol,w,mn}$ [kWh]
Gennaio	31	69,7	0,460	1,000	1,000	1,000	1,000	0,762	0,350	18,171
Febbraio	28	105,9	0,460	1,000	1,000	1,000	1,000	0,762	0,351	24,956
Marzo	30	113,8	0,450	1,000	1,000	1,000	1,000	0,762	0,343	28,116
Novembre	25	61,8	0,462	1,000	1,000	1,000	1,000	0,762	0,352	13,050
Dicembre	31	42,5	0,461	1,000	1,000	1,000	1,000	0,762	0,351	11,114
Totale										95,407

1,4 x 1,35 su Parete esterna con isolante 1° piano (esposizione NordEst)

Mese	gg	I_{sol} [W/m ²]	gg _l	F_{hor}	F_{fin}	F_{ov}	$F_{sh,gl}$	A_g [m ²]	$A_{sol,w}$ [m ²]	$Q_{sol,w,mn}$ [kWh]
Gennaio	31	20,8	0,441	1,000	1,000	1,000	0,805	1,285	0,456	7,066
Febbraio	28	37,7	0,448	1,000	1,000	1,000	0,820	1,285	0,472	11,968
Marzo	30	61,3	0,451	1,000	1,000	1,000	0,752	1,285	0,436	19,246
Novembre	25	24,0	0,444	1,000	1,000	1,000	0,767	1,285	0,438	6,315
Dicembre	31	16,3	0,441	1,000	1,000	1,000	0,813	1,285	0,460	5,588
Totale										50,182

1,4 x 1,35 su Parete esterna con isolante 1° piano (esposizione NordEst)

Mese	gg	I_{sol} [W/m ²]	gg _l	F_{hor}	F_{fin}	F_{ov}	$F_{sh,gl}$	A_g [m ²]	$A_{sol,w}$ [m ²]	$Q_{sol,w,mn}$ [kWh]
Gennaio	31	20,8	0,441	1,000	1,000	1,000	1,000	1,285	0,566	8,778
Febbraio	28	37,7	0,448	1,000	1,000	1,000	1,000	1,285	0,575	14,595
Marzo	30	61,3	0,451	1,000	1,000	1,000	1,000	1,285	0,580	25,576
Novembre	25	24,0	0,444	1,000	1,000	1,000	1,000	1,285	0,571	8,227
Dicembre	31	16,3	0,441	1,000	1,000	1,000	1,000	1,285	0,566	6,878
Totale										64,054

0,8 x 1,35 su Parete esterna con isolante 1° piano (esposizione SudOvest)

Mese	gg	I_{sol} [W/m ²]	gg _l	F_{hor}	F_{fin}	F_{ov}	$F_{sh,gl}$	A_g [m ²]	$A_{sol,w}$ [m ²]	$Q_{sol,w,mn}$ [kWh]
Gennaio	31	69,7	0,460	1,000	1,000	1,000	0,550	0,762	0,193	9,994
Febbraio	28	105,9	0,460	1,000	1,000	1,000	0,486	0,762	0,170	12,135
Marzo	30	113,8	0,450	1,000	1,000	1,000	0,460	0,762	0,158	12,933
Novembre	25	61,8	0,462	1,000	1,000	1,000	0,573	0,762	0,201	7,471
Dicembre	31	42,5	0,461	1,000	1,000	1,000	0,520	0,762	0,183	5,779
Totale										48,313

Riepilogo

Mese	$Q_{sol,w,mn}$ [kWh]	$Q_{sd,w}$ [kWh]	$Q_{sol,w}$ [kWh]
Gennaio	274,475	0,000	274,475
Febbraio	369,454	0,000	369,454
Marzo	434,208	0,000	434,208
Novembre	206,855	0,000	206,855
Dicembre	168,724	0,000	168,724
Totale	1.453,715	0,000	1.453,715

Raffrescamento

1,8 x 1,4 su Parete esterna Carabinieri con isolante interno/esterno (esposizione SudOvest)

[illegible]

0,9 x 1,4 su Parete esterna Carabinieri con isolante interno/esterno (esposizione SudOvest)

[illegible]

1,4 x 1,4 su Parete esterna Carabinieri con isolante interno/esterno (esposizione SudOvest)

[illegible]

1,4 x 1,4 su Parete esterna Carabinieri con isolante interno/esterno (esposizione SudOvest)

[illegible]

1,4 x 1,4 su Parete esterna Carabinieri con isolante interno/esterno (esposizione SudOvest)

[illegible]

[illegible][illegible][illegible][illegible][illegible]

[illegible][illegible][illegible][illegible][illegible]

Riepilogo

Mese	$Q_{sol,w}$ [kWh]
Aprile	37,344
Maggio	617,991
Giugno	575,421
Luglio	669,401
Agosto	568,827
Settembre	491,390
Ottobre	102,270
Totale	3.062,644

Legenda

- gg: trasmissione solare
- F_{hor} : fattore di riduzione ombreggiatura dovuta ad ostruzioni
- F_{fin} : fattore di riduzione ombreggiatura dovuta ad oggetti verticali
- F_{ov} : fattore di riduzione ombreggiatura dovuta ad oggetti orizzontali
- $F_{sh,gl}$: fattore di riduzione dovuto a tendaggi
- A_g : area trasparente
- $A_{sol,w}$: area equivalente
- $Q_{sol,w,mn}$: apporti di energia termica dovuti alla radiazione solare incidente su componenti vetrati
- $Q_{sd,w}$: apporti serra diretti attraverso le partizioni trasparenti
- $Q_{sol,w}$: apporti di energia termica dovuti alla radiazione solare incidente su componenti vetrati comprensivi dei contributi serra

Riscaldamento

[illegible][illegible][illegible][illegible]

[illegible][illegible][illegible][illegible][illegible]

[illegible][illegible][illegible][illegible][illegible]

[illegible][illegible][illegible][illegible][illegible]

Mese	$Q_{sol,op,mn}$ [kWh]	$Q_{sol,mn,u}$ [kWh]	$Q_{sd,op}$ [kWh]	Q_{si} [kWh]	$Q_{sol,op}$ [kWh]
Gennaio	83,417	8,063	0,000	0,000	91,480
Febbraio	122,687	12,529	0,000	0,000	135,216
Marzo	162,954	18,441	0,000	0,000	181,395
Novembre	64,526	6,897	0,000	0,000	71,423
Dicembre	54,149	5,731	0,000	0,000	59,879
Totale	487,733	51,661	0,000	0,000	539,394

Parete esterna su pilastro (esposizione NordOvest)

[illegible][illegible][illegible]

[illegible][illegible][illegible][illegible]

[illegible][illegible][illegible][illegible]

[illegible][illegible][illegible][illegible]

[illegible][illegible][illegible][illegible]

Riepilogo

Mese	$Q_{sol,op,mn}$ [kWh]	$Q_{sol,mn,u}$ [kWh]	$Q_{sol,op}$ [kWh]
Aprile	15,372	1,748	17,120
Maggio	261,781	35,156	296,936
Giugno	253,224	34,748	287,972
Luglio	301,178	40,679	341,857
Agosto	246,779	31,799	278,577
Settembre	194,605	23,141	217,746
Ottobre	38,063	3,392	41,455
Totale	1.311,002	170,662	1.481,664

Legenda

F_{hor} : fattore di riduzione ombreggiatura dovuta ad ostruzioni

F_{fin} : fattore di riduzione ombreggiatura dovuta ad aggetti orizzontali

F_{ov} : fattore di riduzione ombreggiatura dovuta ad aggetti verticali

α_{sol} : coefficiente di assorbimento della radiazione solare

A_c : area della struttura

$U_{c,eq}$: trasmittanza termica della struttura

R_{se} : Resistenza superficiale esterna della struttura

$A_{sol,op}$: area equivalente

$Q_{sol,op,mn}$: apporti di energia termica dovuti alla radiazione solare incidente su componenti opachi

$Q_{sol,mn,u}$: apporti di energia termica dovuti alla radiazione solare negli ambienti non climatizzati adiacenti

$Q_{sd,op}$: apporti serra diretti attraverso le partizioni opache

Q_{si} : apporti serra indiretti attraverso le partizioni opache e trasparenti

$Q_{sol,op}$: apporti di energia termica dovuti alla radiazione solare incidente su componenti opachi comprensivi degli apporti serra e degli apporti degli ambienti non climatizzati adiacenti

Fabbisogno energetico utile

Riscaldamento

Mese	$Q_{H,tr}$ [kWh]	$Q_{H,ve}$ [kWh]	Q_{int} [kWh]	$Q_{sol,w}$ [kWh]	γ_H	$\eta_{H,gn}$	$Q_{H,nd}$ [kWh]
Gennaio	3.699,4	1.516,7	2.055,3	274,5	0,447	0,991	2.907,1
Febbraio	2.616,2	1.068,0	1.856,4	369,5	0,604	0,969	1.527,9
Marzo	1.977,4	813,5	1.989,0	434,2	0,868	0,890	634,7
Novembre	1.804,9	730,9	1.657,5	206,9	0,735	0,936	791,5
Dicembre	3.239,9	1.312,9	2.055,3	168,7	0,489	0,987	2.357,9
Totale							8.219,1

Raffrescamento

Mese	$Q_{C,tr}$ [kWh]	$Q_{C,ve}$ [kWh]	Q_{int} [kWh]	$Q_{sol,w}$ [kWh]	γ_C	$\eta_{C,ls}$	$Q_{C,nd}$ [kWh]
Aprile	125,7	54,3	132,6	37,3	0,944	0,888	10,2
Maggio	1.523,2	668,7	2.055,3	618,0	1,220	0,978	530,6
Giugno	641,5	292,0	1.989,0	575,4	2,747	1,000	1.631,0
Luglio	150,7	89,7	2.055,3	669,4	11,334	1,000	2.484,3
Agosto	784,3	350,6	2.055,3	568,8	2,312	1,000	1.489,3
Settembre	1.203,9	520,8	1.989,0	491,4	1,438	0,994	765,6
Ottobre	451,8	189,5	530,4	102,3	0,987	0,910	49,0
Totale							6.960,0

Acqua calda sanitaria

Mese	gg	V_w [l]	θ_{er} [°C]	θ_0 [°C]	$Q_{W,nd}$
Gennaio	31	0,00	13,82	40,00	0,00
Febbraio	28	0,00	13,82	40,00	0,00
Marzo	31	0,00	13,82	40,00	0,00
Aprile	30	0,00	13,82	40,00	0,00
Maggio	31	0,00	13,82	40,00	0,00
Giugno	30	0,00	13,82	40,00	0,00
Luglio	31	0,00	13,82	40,00	0,00
Agosto	31	0,00	13,82	40,00	0,00
Settembre	30	0,00	13,82	40,00	0,00
Ottobre	31	0,00	13,82	40,00	0,00
Novembre	30	0,00	13,82	40,00	0,00
Dicembre	31	0,00	13,82	40,00	0,00
Totale					0,00

Fabbisogno energia primaria per il riscaldamento della zona

Mese	$Q_{H,nd}$ [kWh]	Q'_{H} [kWh]	η_e [%]	η_c [%]	η_d [%]	η_{gn} [%]	η_g [%]	$Q_{pnren,H}$ [kWh]	$Q_{pren,H}$ [kWh]	$Q_{ptot,H}$ [kWh]
Gennaio	4.112,8	4.112,8	96,5	98,3	99,4	286,0	178,8	2.299,6	3.208,9	5.508,5
Febbraio	2.361,8	2.361,8	96,5	98,3	99,4	314,4	202,2	1.168,2	1.886,0	3.054,2
Marzo	1.245,3	1.245,3	96,5	98,3	99,4	356,3	238,2	522,7	1.022,4	1.545,1
Aprile	186,1	186,1	96,5	98,3	99,4	397,3	254,7	73,1	159,7	232,8
Ottobre	55,2	55,2	96,5	98,3	99,4	425,3	296,7	18,6	46,9	65,5
Novembre	1.444,9	1.444,9	96,5	98,3	99,4	359,4	241,6	598,0	1.186,2	1.784,2
Dicembre	3.399,2	3.399,2	96,5	98,3	99,4	300,6	190,7	1.782,4	2.684,4	4.466,8
Totale	12.805,2	12.805,2	96,5	98,3	99,4	310,0	198,1	6.462,6	10.194,4	16.657,0

Fabbisogno energia primaria per il raffrescamento della zona

Mese	$Q_{C,nd}$ [kWh]	η_e [%]	η_c [%]	η_d [%]	η_{gn} [%]	η_g [%]	$Q_{pnren,C}$ [kWh]	$Q_{pren,C}$ [kWh]	$Q_{ptot,C}$ [kWh]
Maggio	245,6	97,0	98,0	100,0	127,8	62,3	394,1	95,0	489,1
Giugno	1.398,6	97,0	98,0	100,0	266,2	129,8	1.077,7	259,8	1.337,4
Luglio	2.412,9	97,0	98,0	100,0	311,1	151,6	1.591,1	383,5	1.974,6
Agosto	1.211,0	97,0	98,0	100,0	242,6	118,3	1.023,8	246,8	1.270,6
Settembre	356,7	97,0	98,0	100,0	128,8	62,8	568,0	136,9	704,8
Totale	5.624,7	97,0	98,0	100,0	247,9	120,8	4.654,8	1.121,9	5.776,7

Fabbisogno energia primaria per l'acqua calda sanitaria della zona

Mese	$Q_{W,nd}$ [kWh]	η_{er} [%]	η_d [%]	η_{gn} [%]	η_g [%]	$Q_{pnren,W}$ [kWh]	$Q_{pren,W}$ [kWh]	$Q_{ptot,W}$ [kWh]
Gennaio	0,0	---	---	---	---	0,0	0,0	0,0
Febbraio	0,0	---	---	---	---	0,0	0,0	0,0
Marzo	0,0	---	---	---	---	0,0	0,0	0,0
Aprile	0,0	---	---	---	---	0,0	0,0	0,0
Maggio	0,0	---	---	---	---	0,0	0,0	0,0
Giugno	0,0	---	---	---	---	0,0	0,0	0,0
Luglio	0,0	---	---	---	---	0,0	0,0	0,0
Agosto	0,0	---	---	---	---	0,0	0,0	0,0
Settembre	0,0	---	---	---	---	0,0	0,0	0,0
Ottobre	0,0	---	---	---	---	0,0	0,0	0,0
Novembre	0,0	---	---	---	---	0,0	0,0	0,0
Dicembre	0,0	---	---	---	---	0,0	0,0	0,0
Totale	0,0	---	---	---	---	0,0	0,0	0,0

Legenda

$Q_{H,tr}$: energia scambiata per trasmissione

$Q_{H,ve}$: energia scambiata per ventilazione

Q_{int} : energia da apporti gratuiti interni

$Q_{sol,w}$: energia da apporti solari interni (superfici trasparenti)

γ : rapporto tra apporti interni e energia scambiata per trasmissione e ventilazione

μ : fattore di utilizzazione degli apporti gratuiti

$Q_{H,nd}$: fabbisogno energetico utile per il riscaldamento

$Q_{C,nd}$: fabbisogno energetico utile per il raffrescamento

$Q_{W,nd}$: fabbisogno energetico utile per l'acqua calda sanitaria

Q'_H : fabbisogno energetico utile per il riscaldamento al netto dei recuperi

$Q_{C,nd}$: fabbisogno energetico utile per il raffrescamento

η_e : rendimento di emissione

η_c : rendimento di regolazione

η_d : rendimento di distribuzione

η_{gn} : rendimento di generazione

η_g : rendimento globale

Q_p : fabbisogno di energia primaria

Subalterno Polizia Municipale e COC

Polizia Municipale e COC

Perdita di calore per trasmissione

Perdite di calore per trasmissione verso l'esterno

Strutture Esterne

Struttura	Esposizione	A [m²]	U [W/m²K]	H [W/K]
Parete esterna con isolante 1° piano	SudEst	37,302	0,212	7,914
Parete esterna con isolante 1° piano	NordEst	33,250	0,212	7,054
Parete esterna con isolante 1° piano	NordOvest	9,917	0,212	2,104
Parete esterna con isolante 1° piano	SudOvest	12,667	0,212	2,687
Sottofinestra 1,4 x 1,4	SudEst	2,800	0,212	0,594
Sottofinestra 1,0 x 0,8	NordEst	2,000	0,212	0,424
Sottofinestra 1,4 x 0,8	NordEst	5,600	0,212	1,188
Sottofinestra 0,6 x 0,8	NordEst	1,200	0,212	0,255
Basamento contro-terra	Orizzontale	167,850	0,198	33,159
Portone accesso	SudEst	15,980	1,400	22,372
1,4 x 1,4	SudEst	3,920	1,192	4,671
1,0 x 0,8	NordEst	0,800	1,215	0,972
1,4 x 0,8	NordEst	2,240	1,228	2,751
0,6 x 0,8	NordEst	0,480	1,236	0,593
Totale		296,007		86,740

Ponte termico	Esposizione	l [m]	ψ [W/mK]	H [W/K]
Finestra	NordEst	15,200	0,185	2,813
Finestra	SudEst	11,200	0,185	2,072
Totale				4,885

H _D	91,625
----------------	--------

Riscaldamento

Perdita di calore per trasmissione verso locali non riscaldati

Strutture verso il locale Locale 4

Struttura	A [m²]	U [W/m²K]	H [W/K]
Parete interna 30	49,019	0,621	30,432
	49,019		30,432

Totale	30,432
b _{tr}	0,539
H _U Locale 4 [W/K]	16,413

Strutture verso il locale Locale 6

Struttura	A [m²]	U [W/m²K]	H [W/K]
Parete interna 30	48,083	0,621	29,850
	48,083		29,850

Totale	29,850
b _{tr}	0,319
H _U Locale 6 [W/K]	9,529

H _U [W/K]	25,941
----------------------	--------

Mese	gg	θ _{int,set,H} [°C]	θ _e [°C]	Δθ [°C]	H _{tr,adj} [W/K]	Fr*Φ _r [W]	Q _{sol,op} [kWh]	Q _{H,tr} [kWh]
Gennaio	31	20,0	1,4	18,6	117,566	55,527	27,344	1.648,339
Febbraio	28	20,0	5,5	14,5	117,566	76,107	38,462	1.167,462
Marzo	31	20,0	9,7	10,3	117,566	77,558	48,221	920,813
Aprile	15	20,0	12,8	7,2	117,566	70,657	27,894	306,994
Ottobre	3	20,0	12,7	7,3	117,566	54,261	3,071	63,742

Novembre	30	20,0	9,4	10,6	117,566	55,351	25,118	919,181
Dicembre	31	20,0	3,9	16,1	117,566	54,731	17,218	1.439,093
Totale								6.465,624

Raffrescamento

Perdita di calore per trasmissione verso locali non riscaldati

Strutture verso il locale Locale 4

Struttura	A [m²]	U [W/m²K]	H [W/K]
Parete interna 30	49,019	0,621	30,432
	49,019		30,432

Totale	30,432
b _{tr}	0,539
H _U Locale 4 [W/K]	16,413

Strutture verso il locale Locale 6

Struttura	A [m²]	U [W/m²K]	H [W/K]
Parete interna 30	48,083	0,621	29,850
	48,083		29,850

Totale	29,850
b _{tr}	0,319
H _U Locale 6 [W/K]	9,529

H _U [W/K]	25,941
----------------------	--------

Mese	gg	θ _{int,set,C} [°C]	θ _e [°C]	Δθ [°C]	H _{tr,adj} [W/K]	Fr*Φ _r [W]	Q _{sol,op} [kWh]	Q _{C,tr} [kWh]
Maggio	18	26,0	18,9	7,1	117,566	78,180	39,659	361,348
Giugno	30	26,0	22,3	3,7	117,566	85,473	64,995	320,830
Luglio	31	26,0	24,9	1,1	117,566	100,080	77,941	106,151
Agosto	31	26,0	21,7	4,3	117,566	80,086	66,544	379,894
Settembre	25	26,0	19,4	6,6	117,566	64,380	45,895	462,414
Totale								1.630,638

Legenda

- A: area struttura
- U: trasmittanza termica struttura
- H: coefficiente di scambio termico
- b_{tr}: fattore di correzione del locale
- l: lunghezza ponte termico
- ψ: trasmittanza termica lineica ponte termico
- θ_{int,set,H}: temperatura interna di set-up nel periodo di riscaldamento
- θ_{int,set,C}: temperatura interna di set-up nel periodo di raffrescamento
- θ_e: temperatura esterna
- T_a: temperatura locale adiacente
- H_{tr,adj}: coefficiente di scambio termico per trasmissione
- Fr*Φ_r: extra flusso termico dovuto alla radiazione infrarossa verso la volta celeste
- Q_{H,tr}: energia scambiata nel periodo di riscaldamento
- Q_{C,tr}: energia scambiata nel periodo di raffrescamento
- P: perimetro pavimento esposto al terreno
- S_w: spessore pareti perimetrali
- d_{is}: spessore isolante
- λ_{is}: conduttività isolante
- D: larghezza isolamento di bordo
- z: altezza pavimento dal terreno
- U_w: trasmittanza pareti spazio areato
- ε: area apertura di ventilazione
- U_g: trasmittanza pavimento interrato

Perdita di calore per ventilazione

V [m³]	n [1/h]	q _{ve} [m³/h]	H [W/K]
553,067	0,50	276,534	47,011

Mese	gg	θ _{int,set,H} [°C]	θ _e [°C]	Δθ [°C]	H _{ve,adj} [W/K]	Q _{H,ve} [kWh]
Gennaio	31	20,0	1,4	18,6	47,011	650,553
Febbraio	28	20,0	5,5	14,5	47,011	458,072
Marzo	31	20,0	9,7	10,3	47,011	360,253
Aprile	15	20,0	12,8	7,2	47,011	121,906
Ottobre	3	20,0	12,7	7,3	47,011	24,873
Novembre	30	20,0	9,4	10,6	47,011	358,786
Dicembre	31	20,0	3,9	16,1	47,011	563,113
Totale						2.537,6

Mese	gg	θ _{int,set,C} [°C]	θ _e [°C]	Δθ [°C]	H _{ve,adj} [W/K]	Q _{C,ve} [kWh]
Maggio	18	26,0	18,9	7,1	47,011	144,411
Giugno	30	26,0	22,3	3,7	47,011	125,237
Luglio	31	26,0	24,9	1,1	47,011	38,474
Agosto	31	26,0	21,7	4,3	47,011	150,397
Settembre	25	26,0	19,4	6,6	47,011	185,026
Totale						643,544

Legenda

- V: volume netto locale
- n: ricambi d'aria
- q_{ve}: portata d'aria
- H_{ve,adj}: coefficiente di scambio termico
- θ_{int,set}: temperatura interna
- θ_e: temperatura esterna
- Q_{H,ve}: energia scambiata nel periodo di riscaldamento
- Q_{C,ve}: energia scambiata nel periodo di raffrescamento

Riscaldamento

[illegible][illegible][illegible][illegible]

[illegible][illegible]

Mese	$Q_{sol,w,mn}$ [kWh]	$Q_{sd,w}$ [kWh]	$Q_{sol,w}$ [kWh]
Gennaio	78,904	0,000	78,904
Febbraio	112,716	0,000	112,716
Marzo	144,958	0,000	144,958
Aprile	83,444	0,000	83,444
Ottobre	8,877	0,000	8,877
Novembre	74,244	0,000	74,244
Dicembre	50,846	0,000	50,846
Totale	553,989	0,000	553,989

[illegible][illegible]

0,6 x 0,8 su Parete esterna con isolante 1° piano (esposizione NordEst)

Mese	gg	I_{sol} [W/m ²]	gg _i	F_{hor}	F_{fin}	F_{ov}	$F_{sh,gl}$	A_g [m ²]	$A_{sol,w}$ [m ²]	$Q_{sol,w}$ [kWh]
Maggio	18	127,7	0,443	1,000	1,000	1,000	1,000	0,282	0,125	6,882
Giugno	30	132,5	0,436	1,000	1,000	1,000	1,000	0,282	0,123	11,746
Luglio	31	148,2	0,436	1,000	1,000	1,000	1,000	0,282	0,123	13,571
Agosto	31	111,3	0,446	1,000	1,000	1,000	1,000	0,282	0,126	10,423
Settembre	25	79,9	0,452	1,000	1,000	1,000	1,000	0,282	0,127	6,104
Totale										48,725

1,4 x 0,8 su Parete esterna con isolante 1° piano (esposizione NordEst)

Mese	gg	I_{sol} [W/m ²]	gg _i	F_{hor}	F_{fin}	F_{ov}	$F_{sh,gl}$	A_g [m ²]	$A_{sol,w}$ [m ²]	$Q_{sol,w}$ [kWh]
Maggio	18	127,7	0,443	1,000	1,000	1,000	1,000	0,691	0,306	16,863
Giugno	30	132,5	0,436	1,000	1,000	1,000	1,000	0,691	0,302	28,781
Luglio	31	148,2	0,436	1,000	1,000	1,000	1,000	0,691	0,302	33,253
Agosto	31	111,3	0,446	1,000	1,000	1,000	1,000	0,691	0,308	25,541
Settembre	25	79,9	0,452	1,000	1,000	1,000	1,000	0,691	0,312	14,956
Totale										119,394

1,4 x 0,8 su Parete esterna con isolante 1° piano (esposizione NordEst)

Mese	gg	I_{sol} [W/m ²]	gg _i	F_{hor}	F_{fin}	F_{ov}	$F_{sh,gl}$	A_g [m ²]	$A_{sol,w}$ [m ²]	$Q_{sol,w}$ [kWh]
Maggio	18	127,7	0,443	1,000	1,000	1,000	1,000	0,691	0,306	16,863
Giugno	30	132,5	0,436	1,000	1,000	1,000	1,000	0,691	0,302	28,781
Luglio	31	148,2	0,436	1,000	1,000	1,000	1,000	0,691	0,302	33,253
Agosto	31	111,3	0,446	1,000	1,000	1,000	1,000	0,691	0,308	25,541
Settembre	25	79,9	0,452	1,000	1,000	1,000	1,000	0,691	0,312	14,956
Totale										119,394

1,0 x 0,8 su Parete esterna con isolante 1° piano (esposizione NordEst)

Mese	gg	I_{sol} [W/m ²]	gg _i	F_{hor}	F_{fin}	F_{ov}	$F_{sh,gl}$	A_g [m ²]	$A_{sol,w}$ [m ²]	$Q_{sol,w}$ [kWh]
Maggio	18	127,7	0,443	1,000	1,000	1,000	1,000	0,538	0,238	13,129
Giugno	30	132,5	0,436	1,000	1,000	1,000	1,000	0,538	0,235	22,409
Luglio	31	148,2	0,436	1,000	1,000	1,000	1,000	0,538	0,235	25,890
Agosto	31	111,3	0,446	1,000	1,000	1,000	1,000	0,538	0,240	19,886
Settembre	25	79,9	0,452	1,000	1,000	1,000	1,000	0,538	0,243	11,645
Totale										92,958

Riepilogo

Mese	$Q_{sol,w}$ [kWh]
Maggio	122,650
Giugno	201,002
Luglio	238,643
Agosto	202,525
Settembre	139,021
Totale	903,842

Legenda

gg_i: trasmissione solare

F_{hor} : fattore di riduzione ombreggiatura dovuta ad ostruzioni

F_{fin} : fattore di riduzione ombreggiatura dovuta ad oggetti verticali

F_{ov} : fattore di riduzione ombreggiatura dovuta ad oggetti orizzontali

$F_{sh,gl}$: fattore di riduzione dovuto a tendaggi

A_g : area trasparente

$A_{sol,w}$: area equivalente

$Q_{sol,w,mn}$: apporti di energia termica dovuti alla radiazione solare incidente su componenti vetrati

$Q_{sd,w}$: apporti serra diretti attraverso le partizioni trasparenti

$Q_{sol,w}$: apporti di energia termica dovuti alla radiazione solare incidente su componenti vetrati comprensivi dei contributi serra

Apporti solari attraverso superfici opache

Riscaldamento

Parete esterna con isolante 1° piano (esposizione NordOvest)

[illegible]

Parete esterna con isolante 1° piano (esposizione SudOvest)

[illegible]

Parete esterna con isolante 1° piano (esposizione SudEst)

[illegible]

Portone accesso (esposizione SudEst)

[illegible]

[illegible]

Mese	$Q_{sol,op,mn}$ [kWh]	$Q_{sol,mn,u}$ [kWh]	$Q_{sd,op}$ [kWh]	Q_{si} [kWh]	$Q_{sol,op}$ [kWh]
Gennaio	22,945	4,399	0,000	0,000	27,344
Febbraio	32,035	6,427	0,000	0,000	38,462
Marzo	39,528	8,693	0,000	0,000	48,221
Aprile	22,379	5,515	0,000	0,000	27,894
Ottobre	2,469	0,603	0,000	0,000	3,071
Novembre	20,916	4,202	0,000	0,000	25,118
Dicembre	14,351	2,867	0,000	0,000	17,218
Totale	154.622	32.705	0.000	0.000	187.328

[illegible][illegible][illegible]

Portone accesso (esposizione SudEst)

Mese	gg	I_{sol} [W/m ² gg]	F_{hor}	F_{fin}	F_{ov}	α_{sol}	A_c [m ²]	$U_{c,eq}$ [W/m ² K]	R_{se} [m ² K/W]	$A_{sol,op}$ [m ²]	$Q_{sol,op,mn}$ [kWh]
Maggio	18	139,9	1,000	1,000	1,000	0,3	16,0	1,400	0,040	0,268	16,226
Giugno	30	134,5	1,000	1,000	1,000	0,3	16,0	1,400	0,040	0,268	26,007
Luglio	31	158,5	1,000	1,000	1,000	0,3	16,0	1,400	0,040	0,268	31,649
Agosto	31	142,0	1,000	1,000	1,000	0,3	16,0	1,400	0,040	0,268	28,373
Settembre	25	128,3	1,000	1,000	1,000	0,3	16,0	1,400	0,040	0,268	20,674
Totale											122,930

Parete esterna con isolante 1° piano (esposizione NordEst)

Mese	gg	I_{sol} [W/m ² gg]	F_{hor}	F_{fin}	F_{ov}	α_{sol}	A_c [m ²]	$U_{c,eq}$ [W/m ² K]	R_{se} [m ² K/W]	$A_{sol,op}$ [m ²]	$Q_{sol,op,mn}$ [kWh]
Maggio	18	127,7	1,000	1,000	1,000	0,3	42,0	0,212	0,040	0,107	5,904
Giugno	30	132,5	1,000	1,000	1,000	0,3	42,0	0,212	0,040	0,107	10,215
Luglio	31	148,2	1,000	1,000	1,000	0,3	42,0	0,212	0,040	0,107	11,803
Agosto	31	111,3	1,000	1,000	1,000	0,3	42,0	0,212	0,040	0,107	8,867
Settembre	25	79,9	1,000	1,000	1,000	0,3	42,0	0,212	0,040	0,107	5,132
Totale											41,922

Riepilogo

Mese	$Q_{sol,op,mn}$ [kWh]	$Q_{sol,mn,u}$ [kWh]	$Q_{sol,op}$ [kWh]
Maggio	31,643	8,016	39,659
Giugno	51,647	13,348	64,995
Luglio	62,074	15,867	77,941
Agosto	53,530	13,014	66,544
Settembre	37,363	8,532	45,895
Totale	236,256	58,779	295,035

Legenda

F_{hor} : fattore di riduzione ombreggiatura dovuta ad ostruzioni

F_{fin} : fattore di riduzione ombreggiatura dovuta ad aggetti orizzontali

F_{ov} : fattore di riduzione ombreggiatura dovuta ad aggetti verticali

α_{sol} : coefficiente di assorbimento della radiazione solare

A_c : area della struttura

$U_{c,eq}$: trasmittanza termica della struttura

R_{se} : Resistenza superficiale esterna della struttura

$A_{sol,op}$: area equivalente

$Q_{sol,op,mn}$: apporti di energia termica dovuti alla radiazione solare incidente su componenti opachi

$Q_{sol,mn,u}$: apporti di energia termica dovuti alla radiazione solare negli ambienti non climatizzati adiacenti

$Q_{sd,op}$: apporti serra diretti attraverso le partizioni opache

Q_{si} : apporti serra indiretti attraverso le partizioni opache e trasparenti

$Q_{sol,op}$: apporti di energia termica dovuti alla radiazione solare incidente su componenti opachi comprensivi degli apporti serra e degli apporti degli ambienti non climatizzati adiacenti

Fabbisogno energetico utile

Riscaldamento

Mese	$Q_{H,tr}$ [kWh]	$Q_{H,ve}$ [kWh]	Q_{int} [kWh]	$Q_{sol,w}$ [kWh]	γ_H	$\eta_{H,gn}$	$Q_{H,nd}$ [kWh]
Gennaio	1.648,3	650,6	749,3	78,9	0,360	0,995	1.475,3
Febbraio	1.167,5	458,1	676,8	112,7	0,486	0,982	850,3
Marzo	920,8	360,3	749,3	145,0	0,698	0,935	444,9
Aprile	307,0	121,9	362,6	83,4	1,040	0,807	69,0
Ottobre	63,7	24,9	72,5	8,9	0,918	0,857	18,9
Novembre	919,2	358,8	725,1	74,2	0,625	0,955	514,7
Dicembre	1.439,1	563,1	749,3	50,8	0,400	0,992	1.208,8
Totale							4.581,9

Raffrescamento

Mese	$Q_{C,tr}$ [kWh]	$Q_{C,ve}$ [kWh]	Q_{int} [kWh]	$Q_{sol,w}$ [kWh]	γ_C	$\eta_{C,ls}$	$Q_{C,nd}$ [kWh]
Maggio	361,3	144,4	435,1	122,6	1,103	0,952	76,0
Giugno	320,8	125,2	725,1	201,0	2,076	1,000	480,1
Luglio	106,2	38,5	749,3	238,6	6,831	1,000	843,3
Agosto	379,9	150,4	749,3	202,5	1,795	0,999	422,0
Settembre	462,4	185,0	604,3	139,0	1,148	0,964	119,4
Totale							1.940,8

Acqua calda sanitaria

Mese	gg	V_w [l]	θ_{er} [°C]	θ_o [°C]	$Q_{W,nd}$
Gennaio	31	0,00	13,82	40,00	0,00
Febbraio	28	0,00	13,82	40,00	0,00
Marzo	31	0,00	13,82	40,00	0,00
Aprile	30	0,00	13,82	40,00	0,00
Maggio	31	0,00	13,82	40,00	0,00
Giugno	30	0,00	13,82	40,00	0,00
Luglio	31	0,00	13,82	40,00	0,00
Agosto	31	0,00	13,82	40,00	0,00
Settembre	30	0,00	13,82	40,00	0,00
Ottobre	31	0,00	13,82	40,00	0,00
Novembre	30	0,00	13,82	40,00	0,00
Dicembre	31	0,00	13,82	40,00	0,00
Totale					0,00

Fabbisogno energia primaria per il riscaldamento della zona

Mese	$Q_{H,nd}$ [kWh]	Q_{H} [kWh]	η_e [%]	η_c [%]	η_d [%]	η_{gn} [%]	η_g [%]	$Q_{pnen,H}$ [kWh]	$Q_{pren,H}$ [kWh]	$Q_{ptot,H}$ [kWh]
Gennaio	1.475,3	1.475,3	98,0	99,0	94,5	553,2	268,7	549,1	1.486,8	2.035,8
Febbraio	850,3	850,3	98,0	99,0	94,5	681,0	331,6	256,4	879,6	1.136,0
Marzo	444,9	444,9	98,0	99,0	94,5	916,0	405,8	109,6	477,1	586,7
Aprile	69,0	69,0	98,0	99,0	94,5	1.322,9	242,4	28,5	86,7	115,2
Ottobre	18,9	18,9	98,0	99,0	94,5	1.039,1	78,2	24,2	34,2	58,4
Novembre	514,7	514,7	98,0	99,0	94,5	925,4	401,2	128,3	547,9	676,2
Dicembre	1.208,8	1.208,8	98,0	99,0	94,5	624,8	296,9	407,1	1.233,4	1.640,5
Totale	4.581,9	4.581,9	98,0	99,0	94,5	659,4	304,8	1.503,2	4.745,6	6.248,8

Fabbisogno energia primaria per il raffrescamento della zona

Mese	$Q_{C,nd}$ [kWh]	η_e [%]	η_c [%]	η_d [%]	η_{gn} [%]	η_g [%]	$Q_{pnren,C}$ [kWh]	$Q_{pren,C}$ [kWh]	$Q_{ptot,C}$ [kWh]
Maggio	76,0	97,0	98,0	100,0	42,2	24,2	313,9	104,1	418,0
Giugno	480,1	97,0	98,0	100,0	120,8	67,5	711,2	224,9	936,1
Luglio	843,3	97,0	98,0	100,0	170,0	96,1	877,9	283,2	1.161,1
Agosto	422,0	97,0	98,0	100,0	109,6	60,7	694,9	216,2	911,1
Settembre	119,4	97,0	98,0	100,0	46,2	25,1	475,2	142,7	617,8
Totale	1.940,8	97,0	98,0	100,0	113,0	63,2	3.073,1	971,1	4.044,1

Fabbisogno energia primaria per l'acqua calda sanitaria della zona

Mese	$Q_{W,nd}$ [kWh]	η_{er} [%]	η_d [%]	η_{gn} [%]	η_g [%]	$Q_{pnren,W}$ [kWh]	$Q_{pren,W}$ [kWh]	$Q_{ptot,W}$ [kWh]
Gennaio	0,0	---	---	---	---	0,0	0,0	0,0
Febbraio	0,0	---	---	---	---	0,0	0,0	0,0
Marzo	0,0	---	---	---	---	0,0	0,0	0,0
Aprile	0,0	---	---	---	---	0,0	0,0	0,0
Maggio	0,0	---	---	---	---	0,0	0,0	0,0
Giugno	0,0	---	---	---	---	0,0	0,0	0,0
Luglio	0,0	---	---	---	---	0,0	0,0	0,0
Agosto	0,0	---	---	---	---	0,0	0,0	0,0
Settembre	0,0	---	---	---	---	0,0	0,0	0,0
Ottobre	0,0	---	---	---	---	0,0	0,0	0,0
Novembre	0,0	---	---	---	---	0,0	0,0	0,0
Dicembre	0,0	---	---	---	---	0,0	0,0	0,0
Totale	0,0	---	---	---	---	0,0	0,0	0,0

Legenda $Q_{H,tr}$: energia scambiata per trasmissione $Q_{H,ve}$: energia scambiata per ventilazione Q_{int} : energia da apporti gratuiti interni $Q_{sol,w}$: energia da apporti solari interni (superfici trasparenti) γ : rapporto tra apporti interni e energia scambiata per trasmissione e ventilazione μ : fattore di utilizzazione degli apporti gratuiti $Q_{H,nd}$: fabbisogno energetico utile per il riscaldamento $Q_{C,nd}$: fabbisogno energetico utile per il raffrescamento $Q_{W,nd}$: fabbisogno energetico utile per l'acqua calda sanitaria Q'_H : fabbisogno energetico utile per il riscaldamento al netto dei recuperi $Q_{C,nd}$: fabbisogno energetico utile per il raffrescamento η_e : rendimento di emissione η_c : rendimento di regolazione η_d : rendimento di distribuzione η_{gn} : rendimento di generazione η_g : rendimento globale Q_p : fabbisogno di energia primaria

Subalterno Alloggio 1

Alloggio 1

Perdita di calore per trasmissione

Perdite di calore per trasmissione verso l'esterno

Strutture Esterne

Struttura	Esposizione	A [m²]	U [W/m²K]	H [W/K]
Sottofinestra 1,8 x 1,35	NordEst	1,800	0,212	0,382
Parete esterna con isolante 1° piano	NordOvest	16,760	0,212	3,556
Sottofinestra 1,4 x 1,35	NordOvest	1,400	0,212	0,297
Parete esterna con isolante 1° piano	NordEst	17,470	0,212	3,707
Sottofinestra 1,2 x 1,35	NordOvest	1,200	0,212	0,255
Sottofinestra 1,5 x 1,35	NordOvest	1,500	0,212	0,318
Sottofinestra 0,9 x 1,35	NordEst	0,900	0,212	0,191
Copertura piana praticabile	Orizzontale	112,190	0,158	17,729
Portone accesso	NordEst	4,320	1,400	6,048
1,8 x 1,35	NordEst	2,430	1,202	2,922
1,4 x 1,35	NordOvest	1,890	1,192	2,252
1,2 x 1,35	NordOvest	1,620	1,225	1,984
1,5 x 1,35	NordOvest	2,025	1,211	2,452
0,9 x 1,35	NordEst	1,215	1,202	1,461
Totale		166,721		43,553

Ponte termico	Esposizione	l [m]	ψ [W/mK]	H [W/K]
Finestra	NordOvest	16,300	0,185	3,016
Finestra	NordEst	10,800	0,185	1,998
Totale				5,015

H _D	48,568
----------------	--------

Riscaldamento

Perdita di calore per trasmissione verso locali non riscaldati

Strutture verso il locale Locale 5

Struttura	A [m²]	U [W/m²K]	H [W/K]
Parete interna 30	20,252	0,621	12,573
	20,252		12,573

Totale	12,573
b _{tr}	0,474
H _U Locale 5 [W/K]	5,964

Strutture verso il locale Locale 1

Struttura	A [m²]	U [W/m²K]	H [W/K]
Solaio interpiano su locale non riscaldato	60,236	0,282	17,005
	60,236		17,005

Totale	17,005
b _{tr}	0,555
H _U Locale 1 [W/K]	9,442

H _U [W/K]	15,406
----------------------	--------

Mese	gg	θ _{int,set,H} [°C]	θ _e [°C]	Δθ [°C]	H _{tr,adj} [W/K]	Fr*Φ _r [W]	Q _{sol,op} [kWh]	Q _{H,tr} [kWh]
Gennaio	31	20,0	1,4	18,6	63,974	63,451	21,332	914,848
Febbraio	28	20,0	5,5	14,5	63,974	86,967	34,442	651,914
Marzo	31	20,0	9,7	10,3	63,974	88,626	54,273	507,046
Aprile	15	20,0	12,8	7,2	63,974	80,740	35,647	161,579
Ottobre	13	20,0	13,7	6,3	63,974	62,004	13,841	133,402

Novembre	30	20,0	9,4	10,6	63,974	63,250	22,409	514,927
Dicembre	31	20,0	3,9	16,1	63,974	62,541	15,113	801,346
Totale								3.685,062

Raffrescamento

Perdita di calore per trasmissione verso locali non riscaldati

Strutture verso il locale Locale 5

Struttura	A [m²]	U [W/m²K]	H [W/K]
Parete interna 30	20,252	0,621	12,573
	20,252		12,573

Totale	12,573
b _{tr}	0,474
H _U Locale 5 [W/K]	5,964

Strutture verso il locale Locale 1

Struttura	A [m²]	U [W/m²K]	H [W/K]
Solaio interpiano su locale non riscaldato	60,236	0,282	17,005
	60,236		17,005

Totale	17,005
b _{tr}	0,555
H _U Locale 1 [W/K]	9,442

H _U [W/K]	15,406
----------------------	--------

Mese	gg	θ _{int,set,C} [°C]	θ _e [°C]	Δθ [°C]	H _{tr,adj} [W/K]	Fr*Φ _r [W]	Q _{sol,op} [kWh]	Q _{C,tr} [kWh]
Maggio	18	26,0	18,9	7,1	63,974	89,336	59,568	178,552
Giugno	30	26,0	22,3	3,7	63,974	97,671	101,308	144,921
Luglio	31	26,0	24,9	1,1	63,974	114,362	119,220	24,852
Agosto	31	26,0	21,7	4,3	63,974	91,515	92,553	185,505
Settembre	17	26,0	19,8	6,2	63,974	73,568	39,955	153,275
Totale								687,105

Legenda

- A: area struttura
- U: trasmittanza termica struttura
- H: coefficiente di scambio termico
- b_{tr}: fattore di correzione del locale
- l: lunghezza ponte termico
- ψ: trasmittanza termica lineica ponte termico
- θ_{int,set,H}: temperatura interna di set-up nel periodo di riscaldamento
- θ_{int,set,C}: temperatura interna di set-up nel periodo di raffrescamento
- θ_e: temperatura esterna
- T_a: temperatura locale adiacente
- H_{tr,adj}: coefficiente di scambio termico per trasmissione
- Fr*Φ_r: extra flusso termico dovuto alla radiazione infrarossa verso la volta celeste
- Q_{H,tr}: energia scambiata nel periodo di riscaldamento
- Q_{C,tr}: energia scambiata nel periodo di raffrescamento
- P: perimetro pavimento esposto al terreno
- S_w: spessore pareti perimetrali
- d_{is}: spessore isolante
- λ_{is}: conduttività isolante
- D: larghezza isolamento di bordo
- z: altezza pavimento dal terreno
- U_w: trasmittanza pareti spazio areato
- ε: area apertura di ventilazione
- U_g: trasmittanza pavimento interrato

Perdita di calore per ventilazione

V [m³]	n [1/h]	q _{ve} [m³/h]	H [W/K]
271,164	0,50	135,582	34,939

Mese	gg	θ _{int,set,H} [°C]	θ _e [°C]	Δθ [°C]	H _{ve,adj} [W/K]	Q _{H,ve} [kWh]
Gennaio	31	20,0	1,4	18,6	34,939	483,496
Febbraio	28	20,0	5,5	14,5	34,939	340,443
Marzo	31	20,0	9,7	10,3	34,939	267,743
Aprile	15	20,0	12,8	7,2	34,939	90,602
Ottobre	13	20,0	13,7	6,3	34,939	69,027
Novembre	30	20,0	9,4	10,6	34,939	266,653
Dicembre	31	20,0	3,9	16,1	34,939	418,510
Totale						1.936,5

Mese	gg	θ _{int,set,C} [°C]	θ _e [°C]	Δθ [°C]	H _{ve,adj} [W/K]	Q _{C,ve} [kWh]
Maggio	18	26,0	18,9	7,1	34,939	107,327
Giugno	30	26,0	22,3	3,7	34,939	93,077
Luglio	31	26,0	24,9	1,1	34,939	28,594
Agosto	31	26,0	21,7	4,3	34,939	111,776
Settembre	17	26,0	19,8	6,2	34,939	87,861
Totale						428,635

Legenda

- V: volume netto locale
- n: ricambi d'aria
- q_{ve}: portata d'aria
- H_{ve,adj}: coefficiente di scambio termico
- θ_{int,set}: temperatura interna
- θ_e: temperatura esterna
- Q_{H,ve}: energia scambiata nel periodo di riscaldamento
- Q_{C,ve}: energia scambiata nel periodo di raffrescamento

Riscaldamento

[illegible][illegible][illegible][illegible]

[illegible]

Mese	$Q_{sol,w,mn}$ [kWh]	$Q_{sd,w}$ [kWh]	$Q_{sol,w}$ [kWh]
Gennaio	38,989	0,000	38,989
Febbraio	61,704	0,000	61,704
Marzo	106,501	0,000	106,501
Aprile	72,939	0,000	72,939
Ottobre	26,447	0,000	26,447
Novembre	45,690	0,000	45,690
Dicembre	30,274	0,000	30,274
Totale	382,543	0,000	382,543

[illegible][illegible][illegible]

1,2 x 1,35 su Parete esterna con isolante 1° piano (esposizione NordOvest)

Mese	gg	I_{sol} [W/m²]	gg _l	F_{hor}	F_{fin}	F_{ov}	$F_{sh,gl}$	A_g [m²]	$A_{sol,w}$ [m²]	$Q_{sol,w}$ [kWh]
Maggio	18	127,7	0,443	1,000	1,000	1,000	0,706	1,047	0,327	18,029
Giugno	30	132,5	0,436	1,000	1,000	1,000	0,687	1,047	0,314	29,968
Luglio	31	148,2	0,436	1,000	1,000	1,000	0,664	1,047	0,304	33,465
Agosto	31	111,3	0,446	1,000	1,000	1,000	0,669	1,047	0,312	25,882
Settembre	17	84,5	0,452	1,000	1,000	1,000	0,692	1,047	0,327	11,281
Totale										118,625

1,4 x 1,35 su Parete esterna con isolante 1° piano (esposizione NordOvest)

Mese	gg	I_{sol} [W/m²]	gg _l	F_{hor}	F_{fin}	F_{ov}	$F_{sh,gl}$	A_g [m²]	$A_{sol,w}$ [m²]	$Q_{sol,w}$ [kWh]
Maggio	18	127,7	0,443	1,000	1,000	1,000	0,706	1,285	0,401	22,127
Giugno	30	132,5	0,436	1,000	1,000	1,000	0,687	1,285	0,385	36,781
Luglio	31	148,2	0,436	1,000	1,000	1,000	0,664	1,285	0,373	41,072
Agosto	31	111,3	0,446	1,000	1,000	1,000	0,669	1,285	0,384	31,766
Settembre	17	84,5	0,452	1,000	1,000	1,000	0,692	1,285	0,401	13,845
Totale										145,591

Riepilogo

Mese	$Q_{sol,w}$ [kWh]
Maggio	128,806
Giugno	216,979
Luglio	246,553
Agosto	190,010
Settembre	81,402
Totale	863,749

Legenda

- gg_i: trasmissione solare
- F_{hor} : fattore di riduzione ombreggiatura dovuta ad ostruzioni
- F_{fin} : fattore di riduzione ombreggiatura dovuta ad oggetti verticali
- F_{ov} : fattore di riduzione ombreggiatura dovuta ad oggetti orizzontali
- $F_{sh,gl}$: fattore di riduzione dovuto a tendaggi
- A_g : area trasparente
- $A_{sol,w}$: area equivalente
- $Q_{sol,w,mn}$: apporti di energia termica dovuti alla radiazione solare incidente su componenti vetrati
- $Q_{sd,w}$: apporti serra diretti attraverso le partizioni trasparenti
- $Q_{sol,w}$: apporti di energia termica dovuti alla radiazione solare incidente su componenti vetrati comprensivi dei contributi serra

Apporti solari attraverso superfici opache

Riscaldamento

Parete esterna con isolante 1° piano (esposizione NordEst)

[illegible]

Portone accesso (esposizione NordEst)

[illegible]

Copertura piana praticabile (orizzontale)

[illegible]

Parete esterna con isolante 1° piano (esposizione NordOvest)

[illegible]

Mese	$Q_{sol,op,mn}$ [kWh]	$Q_{sol,mn,u}$ [kWh]	$Q_{sd,op}$ [kWh]	Q_{sj} [kWh]	$Q_{sol,op}$ [kWh]
Gennaio	19,233	2,099	0,000	0,000	21,332
Febbraio	30,966	3,475	0,000	0,000	34,442
Marzo	48,561	5,712	0,000	0,000	54,273
Aprile	31,526	4,121	0,000	0,000	35,647
Ottobre	12,242	1,599	0,000	0,000	13,841
Novembre	20,126	2,283	0,000	0,000	22,409
Dicembre	13,508	1,605	0,000	0,000	15,113
Totale	176,163	20,895	0,000	0,000	197,058

Parete esterna con isolante 1° piano (esposizione NordEst)

[illegible][illegible][illegible][illegible]

Riepilogo

Mese	$Q_{sol,op,mn}$ [kWh]	$Q_{sol,mn,u}$ [kWh]	$Q_{sol,op}$ [kWh]
Maggio	52,929	6,639	59,568
Giugno	89,937	11,371	101,308
Luglio	105,988	13,232	119,220
Agosto	82,448	10,105	92,553
Settembre	35,963	3,992	39,955
Totale	367,265	45,338	412,603

Legenda

F_{hor} : fattore di riduzione ombreggiatura dovuta ad ostruzioni

F_{fin} : fattore di riduzione ombreggiatura dovuta ad oggetti orizzontali

F_{ov} : fattore di riduzione ombreggiatura dovuta ad oggetti verticali

α_{sol} : coefficiente di assorbimento della radiazione solare

A_c : area della struttura

$U_{c,eq}$: trasmittanza termica della struttura

R_{se} : Resistenza superficiale esterna della struttura

$A_{sol,op}$: area equivalente

$Q_{sol,op,mn}$: apporti di energia termica dovuti alla radiazione solare incidente su componenti opachi

$Q_{sol,mn,u}$: apporti di energia termica dovuti alla radiazione solare negli ambienti non climatizzati adiacenti

$Q_{sd,op}$: apporti serra diretti attraverso le partizioni opache

Q_{si} : apporti serra indiretti attraverso le partizioni opache e trasparenti

$Q_{sol,op}$: apporti di energia termica dovuti alla radiazione solare incidente su componenti opachi comprensivi degli apporti serra e degli apporti degli ambienti non climatizzati adiacenti

Fabbisogno energetico utile

Riscaldamento

Mese	$Q_{H,tr}$ [kWh]	$Q_{H,ve}$ [kWh]	Q_{int} [kWh]	$Q_{sol,w}$ [kWh]	γ_H	$\eta_{H,gn}$	$Q_{H,nd}$ [kWh]
Gennaio	914,8	483,5	336,1	39,0	0,268	0,999	1.023,5
Febbraio	651,9	340,4	303,6	61,7	0,368	0,997	628,3
Marzo	507,0	267,7	336,1	106,5	0,571	0,977	342,5
Aprile	161,6	90,6	162,6	72,9	0,934	0,867	47,9
Ottobre	133,4	69,0	140,9	26,4	0,827	0,908	50,4
Novembre	514,9	266,7	325,3	45,7	0,475	0,989	414,6
Dicembre	801,3	418,5	336,1	30,3	0,300	0,999	853,9
Totale							3.361,2

Raffrescamento

Mese	$Q_{C,tr}$ [kWh]	$Q_{C,ve}$ [kWh]	Q_{int} [kWh]	$Q_{sol,w}$ [kWh]	γ_C	$\eta_{C,ls}$	$Q_{C,nd}$ [kWh]
Maggio	178,6	107,3	195,2	128,8	1,133	0,960	49,4
Giugno	144,9	93,1	325,3	217,0	2,278	1,000	304,3
Luglio	24,9	28,6	336,1	246,6	10,902	1,000	529,2
Agosto	185,5	111,8	336,1	190,0	1,770	0,999	229,1
Settembre	153,3	87,9	184,3	81,4	1,102	0,952	36,1
Totale							1.148,1

Acqua calda sanitaria

Mese	gg	V_w [l]	θ_{er} [°C]	θ_o [°C]	$Q_{W,nd}$
Gennaio	31	156,34	13,82	40,00	147,41
Febbraio	28	156,34	13,82	40,00	133,14
Marzo	31	156,34	13,82	40,00	147,41
Aprile	30	156,34	13,82	40,00	142,65
Maggio	31	156,34	13,82	40,00	147,41
Giugno	30	156,34	13,82	40,00	142,65
Luglio	31	156,34	13,82	40,00	147,41
Agosto	31	156,34	13,82	40,00	147,41
Settembre	30	156,34	13,82	40,00	142,65
Ottobre	31	156,34	13,82	40,00	147,41
Novembre	30	156,34	13,82	40,00	142,65
Dicembre	31	156,34	13,82	40,00	147,41
Totale					1.735,60

Fabbisogno energia primaria per il riscaldamento della zona

Mese	$Q_{H,nd}$ [kWh]	Q_{H} [kWh]	η_e [%]	η_c [%]	η_d [%]	η_{gn} [%]	η_g [%]	$Q_{pnren,H}$ [kWh]	$Q_{pren,H}$ [kWh]	$Q_{ptot,H}$ [kWh]
Gennaio	1.023,5	1.012,9	96,5	98,3	99,9	314,0	223,3	458,3	818,0	1.276,3
Febbraio	628,3	618,7	96,5	98,3	99,9	339,2	267,0	235,3	512,3	747,5
Marzo	342,5	331,9	96,5	98,3	99,9	368,8	317,4	107,9	280,5	388,4
Aprile	47,9	42,8	96,5	98,3	99,9	406,3	379,2	12,6	37,7	50,4
Ottobre	50,4	46,0	96,5	98,3	99,9	435,9	373,1	13,5	39,5	53,0
Novembre	414,6	404,3	96,5	98,3	99,9	369,6	280,9	147,6	336,6	484,2
Dicembre	853,9	843,3	96,5	98,3	99,9	330,5	232,1	368,0	684,8	1.052,8
Totale	3.361,2	3.299,9	96,5	98,3	99,9	336,5	250,2	1.343,2	2.709,4	4.052,6

Fabbisogno energia primaria per il raffrescamento della zona

Mese	$Q_{C,nd}$ [kWh]	η_e [%]	η_c [%]	η_d [%]	η_{gn} [%]	η_g [%]	$Q_{pnren,C}$ [kWh]	$Q_{pren,C}$ [kWh]	$Q_{ptot,C}$ [kWh]
Maggio	49,4	97,0	98,0	100,0	111,0	144,7	34,1	37,6	71,7
Giugno	304,3	97,0	98,0	100,0	225,4	259,9	117,1	110,2	227,3
Luglio	529,2	97,0	98,0	100,0	258,9	335,2	157,9	172,1	330,0
Agosto	229,1	97,0	98,0	100,0	193,6	205,5	111,5	94,2	205,7
Settembre	36,1	97,0	98,0	100,0	90,2	80,4	44,8	29,9	74,7
Totale	1.148,1	97,0	98,0	100,0	211,7	246,7	465,4	443,9	909,4

Fabbisogno energia primaria per l'acqua calda sanitaria della zona

Mese	$Q_{W,nd}$ [kWh]	η_{er} [%]	η_d [%]	η_{gn} [%]	η_g [%]	$Q_{pnren,W}$ [kWh]	$Q_{pren,W}$ [kWh]	$Q_{ptot,W}$ [kWh]
Gennaio	147,4	100,0	92,6	162,4	104,8	140,7	75,4	216,1
Febbraio	133,1	100,0	92,6	359,6	147,0	90,6	126,6	217,2
Marzo	147,4	100,0	92,6	670,5	202,0	73,0	164,0	237,0
Aprile	142,7	100,0	92,6	---	319,1	44,7	192,8	237,5
Maggio	147,4	100,0	92,6	---	337,7	43,7	210,0	253,6
Giugno	142,7	100,0	92,6	---	294,0	48,5	202,4	250,9
Luglio	147,4	100,0	92,6	---	294,9	50,0	216,5	266,5
Agosto	147,4	100,0	92,6	---	285,4	51,7	205,6	257,3
Settembre	142,7	100,0	92,6	---	272,2	52,4	191,7	244,1
Ottobre	147,4	100,0	92,6	316,4	150,9	97,7	130,0	227,6
Novembre	142,7	100,0	92,6	171,3	109,2	130,7	78,4	209,1
Dicembre	147,4	100,0	92,6	117,2	86,4	170,6	33,2	203,9
Totale	1.735,6	100,0	92,6	428,1	174,6	994,1	1.826,5	2.820,7

Legenda

$Q_{H,tr}$: energia scambiata per trasmissione

$Q_{H,ve}$: energia scambiata per ventilazione

Q_{int} : energia da apporti gratuiti interni

$Q_{sol,w}$: energia da apporti solari interni (superfici trasparenti)

γ : rapporto tra apporti interni e energia scambiata per trasmissione e ventilazione

μ : fattore di utilizzazione degli apporti gratuiti

$Q_{H,nd}$: fabbisogno energetico utile per il riscaldamento

$Q_{C,nd}$: fabbisogno energetico utile per il raffrescamento

$Q_{W,nd}$: fabbisogno energetico utile per l'acqua calda sanitaria

Q'_H : fabbisogno energetico utile per il riscaldamento al netto dei recuperi

$Q_{C,nd}$: fabbisogno energetico utile per il raffrescamento

η_e : rendimento di emissione

η_c : rendimento di regolazione

η_d : rendimento di distribuzione

η_{gn} : rendimento di generazione

η_g : rendimento globale

Q_p : fabbisogno di energia primaria

Subalterno Alloggio 2

Alloggio 2

Perdita di calore per trasmissione

Perdite di calore per trasmissione verso l'esterno

Strutture Esterne

Struttura	Esposizione	A [m²]	U [W/m²K]	H [W/K]
Sottofinestra 1,8 x 1,35	NordEst	1,800	0,212	0,382
Parete esterna con isolante 1° piano	NordEst	18,342	0,212	3,891
Sottofinestra 1,4 x 1,35	SudEst	1,400	0,212	0,297
Parete esterna con isolante 1° piano	SudEst	12,573	0,212	2,668
Parete esterna con isolante 1° piano	SudOvest	9,596	0,212	2,036
Sottofinestra 1,2 x 1,35	SudEst	1,200	0,212	0,255
Sottofinestra 0,9 x 1,35	NordEst	0,900	0,212	0,191
Copertura piana praticabile	Orizzontale	118,218	0,158	18,682
Portone accesso	NordEst	4,320	1,400	6,048
1,8 x 1,35	NordEst	2,430	1,202	2,922
1,4 x 1,35	SudEst	1,890	1,192	2,252
1,2 x 1,35	SudEst	1,620	1,225	1,984
0,9 x 1,35	NordEst	1,215	1,202	1,461
Totale		175,504		43,068

Ponte termico	Esposizione	l [m]	ψ [W/mK]	H [W/K]
Finestra	NordEst	10,800	0,185	1,998
Finestra	SudEst	10,600	0,185	1,961
Totale				3,960

H _D	47,028
----------------	--------

Riscaldamento

Perdita di calore per trasmissione verso locali non riscaldati

Strutture verso il locale Locale 6

Struttura	A [m²]	U [W/m²K]	H [W/K]
Parete interna 50	4,375	0,445	1,949
	4,375		1,949

Totale	1,949
b _{tr}	0,319
H _U Locale 6 [W/K]	0,622

Strutture verso il locale Locale 5

Struttura	A [m²]	U [W/m²K]	H [W/K]
Parete interna 30	17,107	0,621	10,620
	17,107		10,620

Totale	10,620
b _{tr}	0,474
H _U Locale 5 [W/K]	5,037

Strutture verso il locale Locale 2

Struttura	A [m²]	U [W/m²K]	H [W/K]
Solaio interpiano	29,662	0,385	11,407
	29,662		11,407

Totale	11,407
b _{tr}	0,558
H _U Locale 2 [W/K]	6,370

Strutture verso il locale Locale 3

Struttura	A [m²]	U [W/m²K]	H [W/K]
Solaio interpiano	37,676	0,385	14,489
	37,676		14,489

Totale	14,489
b _{tr}	0,564
H _U Locale 3 [W/K]	8,166

H _U [W/K]	20,196
----------------------	--------

Mese	gg	θ _{int,set,H} [°C]	θ _e [°C]	Δθ [°C]	H _{tr,adj} [W/K]	Fr*Φ _r [W]	Q _{sol,op} [kWh]	Q _{H,tr} [kWh]
Gennaio	31	20,0	1,4	18,6	67,224	64,120	25,411	958,112
Febbraio	28	20,0	5,5	14,5	67,224	87,885	40,061	680,895
Marzo	31	20,0	9,7	10,3	67,224	89,562	60,772	528,760
Aprile	15	20,0	12,8	7,2	67,224	81,592	39,188	167,923
Ottobre	15	20,0	13,9	6,1	67,224	62,658	18,398	155,108
Novembre	30	20,0	9,4	10,6	67,224	63,917	26,011	538,414
Dicembre	31	20,0	3,9	16,1	67,224	63,201	17,555	840,169
Totale								3.869,381

Raffrescamento

Perdita di calore per trasmissione verso locali non riscaldati

Strutture verso il locale Locale 6

Struttura	A [m²]	U [W/m²K]	H [W/K]
Parete interna 50	4,375	0,445	1,949
	4,375		1,949

Totale	1,949
b _{tr}	0,319
H _U Locale 6 [W/K]	0,622

Strutture verso il locale Locale 5

Struttura	A [m²]	U [W/m²K]	H [W/K]
Parete interna 30	17,107	0,621	10,620
	17,107		10,620

Totale	10,620
b _{tr}	0,474
H _U Locale 5 [W/K]	5,037

Strutture verso il locale Locale 2

Struttura	A [m²]	U [W/m²K]	H [W/K]
Solaio interpiano	29,662	0,385	11,407
	29,662		11,407

Totale	11,407
b _{tr}	0,558
H _U Locale 2 [W/K]	6,370

Strutture verso il locale Locale 3

Struttura	A [m²]	U [W/m²K]	H [W/K]
Solaio interpiano	37,676	0,385	14,489
	37,676		14,489

Totale	14,489
b _{tr}	0,564
H _U Locale 3 [W/K]	8,166

H _U [W/K]	20,196
----------------------	--------

Mese	gg	θ _{int,set,C} [°C]	θ _e [°C]	Δθ [°C]	H _{tr,adj} [W/K]	Fr*Φ _r [W]	Q _{sol,op} [kWh]	Q _{C,tr} [kWh]
------	----	-----------------------------	---------------------	---------	---------------------------	-----------------------	---------------------------	-------------------------

Maggio	8	26,0	19,6	6,4	67,224	90,279	28,556	73,210
Giugno	30	26,0	22,3	3,7	67,224	98,702	108,447	149,966
Luglio	31	26,0	24,9	1,1	67,224	115,569	128,017	22,981
Agosto	31	26,0	21,7	4,3	67,224	92,481	100,574	191,296
Settembre	12	26,0	20,0	6,0	67,224	74,344	31,797	107,674
Totale								545,127

Legenda

A: area struttura

U: trasmittanza termica struttura

H: coefficiente di scambio termico

b_{tr} : fattore di correzione del locale

l: lunghezza ponte termico

ψ : trasmittanza termica lineica ponte termico

$\theta_{int, set, H}$: temperatura interna di set-up nel periodo di riscaldamento

$\theta_{int, set, C}$: temperatura interna di set-up nel periodo di raffrescamento

θ_e : temperatura esterna

T_a : temperatura locale adiacente

$H_{tr, adj}$: coefficiente di scambio termico per trasmissione

$Fr \cdot \Phi_r$: extra flusso termico dovuto alla radiazione infrarossa verso la volta celeste

$Q_{H, tr}$: energia scambiata nel periodo di riscaldamento

$Q_{C, tr}$: energia scambiata nel periodo di raffrescamento

P: perimetro pavimento esposto al terreno

S_w : spessore pareti perimetrali

d_{is} : spessore isolante

λ_{is} : conduttività isolante

D: larghezza isolamento di bordo

z: altezza pavimento dal terreno

U_w : trasmittanza pareti spazio areato

ε : area apertura di ventilazione

U_g : trasmittanza pavimento interrato

Perdita di calore per ventilazione

V [m³]	n [1/h]	q _{ve} [m³/h]	H [W/K]
285,733	0,50	142,866	34,031

Mese	gg	θ _{int,set,H} [°C]	θ _e [°C]	Δθ [°C]	H _{ve,adj} [W/K]	Q _{H,ve} [kWh]
Gennaio	31	20,0	1,4	18,6	34,031	470,931
Febbraio	28	20,0	5,5	14,5	34,031	331,595
Marzo	31	20,0	9,7	10,3	34,031	260,784
Aprile	15	20,0	12,8	7,2	34,031	88,247
Ottobre	15	20,0	13,9	6,1	34,031	75,087
Novembre	30	20,0	9,4	10,6	34,031	259,722
Dicembre	31	20,0	3,9	16,1	34,031	407,634
Totale						1.894,0

Mese	gg	θ _{int,set,C} [°C]	θ _e [°C]	Δθ [°C]	H _{ve,adj} [W/K]	Q _{C,ve} [kWh]
Maggio	8	26,0	19,6	6,4	34,031	41,722
Giugno	30	26,0	22,3	3,7	34,031	90,658
Luglio	31	26,0	24,9	1,1	34,031	27,851
Agosto	31	26,0	21,7	4,3	34,031	108,871
Settembre	12	26,0	20,0	6,0	34,031	58,505
Totale						327,607

Legenda

- V: volume netto locale
- n: ricambi d'aria
- q_{ve}: portata d'aria
- H_{ve,adj}: coefficiente di scambio termico
- θ_{int,set}: temperatura interna
- θ_e: temperatura esterna
- Q_{H,ve}: energia scambiata nel periodo di riscaldamento
- Q_{C,ve}: energia scambiata nel periodo di raffrescamento

Riscaldamento

[illegible][illegible][illegible][illegible]

Mese	$Q_{sol,w,mn}$ [kWh]	$Q_{sd,w}$ [kWh]	$Q_{sol,w}$ [kWh]
Gennaio	42,559	0,000	42,559
Febbraio	63,988	0,000	63,988
Marzo	79,909	0,000	79,909
Aprile	48,186	0,000	48,186
Ottobre	23,576	0,000	23,576
Novembre	38,509	0,000	38,509
Dicembre	28,274	0,000	28,274
Totale	325,001	0,000	325,001

1,4 x 1,35 su Parete esterna con isolante 1° piano (esposizione SudEst)

[illegible][illegible][illegible][illegible]

Riepilogo

Mese	$Q_{sol,w}$ [kWh]
Maggio	34,807
Giugno	128,885
Luglio	150,039
Agosto	117,163
Settembre	38,753
Totale	469,647

Legenda

- gg: trasmissione solare
- F_{hor} : fattore di riduzione ombreggiatura dovuta ad ostruzioni
- F_{fin} : fattore di riduzione ombreggiatura dovuta ad oggetti verticali
- F_{ov} : fattore di riduzione ombreggiatura dovuta ad oggetti orizzontali
- $F_{sh,gl}$: fattore di riduzione dovuto a tendaggi
- A_g : area trasparente
- $A_{sol,w}$: area equivalente
- $Q_{sol,w,mn}$: apporti di energia termica dovuti alla radiazione solare incidente su componenti vetrati
- $Q_{sd,w}$: apporti serra diretti attraverso le partizioni trasparenti
- $Q_{sol,w}$: apporti di energia termica dovuti alla radiazione solare incidente su componenti vetrati comprensivi dei contributi serra

Apporti solari attraverso superfici opache

Riscaldamento

Parete esterna con isolante 1° piano (esposizione SudEst)

[illegible]

Parete esterna con isolante 1° piano (esposizione SudOvest)

[illegible]

Copertura piana praticabile (orizzontale)

[illegible]

Parete esterna con isolante 1° piano (esposizione NordEst)

[illegible]

[illegible]

Mese	Q _{sol,op,mn} [kWh]	Q _{sol,mn,u} [kWh]	Q _{sd,op} [kWh]	Q _{si} [kWh]	Q _{sol,op} [kWh]
Gennaio	22,601	2,810	0,000	0,000	25,411
Febbraio	35,588	4,474	0,000	0,000	40,061
Marzo	53,743	7,029	0,000	0,000	60,772
Aprile	34,251	4,937	0,000	0,000	39,188
Ottobre	16,084	2,314	0,000	0,000	18,398
Novembre	23,058	2,952	0,000	0,000	26,011
Dicembre	15,496	2,059	0,000	0,000	17,555
Totale	200.821	26.576	0.000	0.000	227.397

[illegible][illegible][illegible]

Parete esterna con isolante 1° piano (esposizione NordEst)

Mese	gg	I_{sol} [W/m²gg]	F_{hor}	F_{fin}	F_{ov}	α_{sol}	A_c [m²]	$U_{c,eq}$ [W/m²K]	R_{se} [m²K/W]	$A_{sol,op}$ [m²]	$Q_{sol,op,mn}$ [kWh]
Maggio	8	128,7	1,000	1,000	1,000	0,3	21,0	0,212	0,040	0,054	1,324
Giugno	30	132,5	1,000	1,000	1,000	0,3	21,0	0,212	0,040	0,054	5,112
Luglio	31	148,2	1,000	1,000	1,000	0,3	21,0	0,212	0,040	0,054	5,906
Agosto	31	111,3	1,000	1,000	1,000	0,3	21,0	0,212	0,040	0,054	4,437
Settembre	12	87,3	1,000	1,000	1,000	0,3	21,0	0,212	0,040	0,054	1,346
Totale											18,125

Portone accesso (esposizione NordEst)

Mese	gg	I_{sol} [W/m²gg]	F_{hor}	F_{fin}	F_{ov}	α_{sol}	A_c [m²]	$U_{c,eq}$ [W/m²K]	R_{se} [m²K/W]	$A_{sol,op}$ [m²]	$Q_{sol,op,mn}$ [kWh]
Maggio	8	128,7	1,000	1,000	1,000	0,3	4,3	1,400	0,040	0,073	1,794
Giugno	30	132,5	1,000	1,000	1,000	0,3	4,3	1,400	0,040	0,073	6,925
Luglio	31	148,2	1,000	1,000	1,000	0,3	4,3	1,400	0,040	0,073	8,001
Agosto	31	111,3	1,000	1,000	1,000	0,3	4,3	1,400	0,040	0,073	6,011
Settembre	12	87,3	1,000	1,000	1,000	0,3	4,3	1,400	0,040	0,073	1,824
Totale											24,556

Riepilogo

Mese	$Q_{sol,op,mn}$ [kWh]	$Q_{sol,mn,u}$ [kWh]	$Q_{sol,op}$ [kWh]
Maggio	25,086	3,471	28,556
Giugno	95,114	13,333	108,447
Luglio	112,458	15,559	128,017
Agosto	88,539	12,034	100,574
Settembre	28,360	3,437	31,797
Totale	349,557	47,834	397,391

Legenda

F_{hor} : fattore di riduzione ombreggiatura dovuta ad ostruzioni

F_{fin} : fattore di riduzione ombreggiatura dovuta ad aggetti orizzontali

F_{ov} : fattore di riduzione ombreggiatura dovuta ad aggetti verticali

α_{sol} : coefficiente di assorbimento della radiazione solare

A_c : area della struttura

$U_{c,eq}$: trasmittanza termica della struttura

R_{se} : Resistenza superficiale esterna della struttura

$A_{sol,op}$: area equivalente

$Q_{sol,op,mn}$: apporti di energia termica dovuti alla radiazione solare incidente su componenti opachi

$Q_{sol,mn,u}$: apporti di energia termica dovuti alla radiazione solare negli ambienti non climatizzati adiacenti

$Q_{sd,op}$: apporti serra diretti attraverso le partizioni opache

Q_{si} : apporti serra indiretti attraverso le partizioni opache e trasparenti

$Q_{sol,op}$: apporti di energia termica dovuti alla radiazione solare incidente su componenti opachi comprensivi degli apporti serra e degli apporti degli ambienti non climatizzati adiacenti

Fabbisogno energetico utile

Riscaldamento

Mese	$Q_{H,tr}$ [kWh]	$Q_{H,ve}$ [kWh]	Q_{int} [kWh]	$Q_{sol,w}$ [kWh]	γ_H	$\eta_{H,gn}$	$Q_{H,nd}$ [kWh]
Gennaio	958,1	470,9	335,4	42,6	0,265	0,999	1.051,2
Febbraio	680,9	331,6	303,0	64,0	0,362	0,997	646,5
Marzo	528,8	260,8	335,4	79,9	0,526	0,985	380,4
Aprile	167,9	88,2	162,3	48,2	0,822	0,914	63,9
Ottobre	155,1	75,1	162,3	23,6	0,808	0,918	59,5
Novembre	538,4	259,7	324,6	38,5	0,455	0,992	437,8
Dicembre	840,2	407,6	335,4	28,3	0,291	0,999	884,4
Totale							3.523,8

Raffrescamento

Mese	$Q_{C,tr}$ [kWh]	$Q_{C,ve}$ [kWh]	Q_{int} [kWh]	$Q_{sol,w}$ [kWh]	γ_C	$\eta_{C,ls}$	$Q_{C,nd}$ [kWh]
Maggio	73,2	41,7	86,6	34,8	1,056	0,941	13,3
Giugno	150,0	90,7	324,6	128,9	1,885	1,000	213,0
Luglio	23,0	27,9	335,4	150,0	9,551	1,000	434,7
Agosto	191,3	108,9	335,4	117,2	1,508	0,997	153,5
Settembre	107,7	58,5	129,9	38,8	1,015	0,924	15,0
Totale							829,4

Acqua calda sanitaria

Mese	gg	V_w [l]	θ_{er} [°C]	θ_o [°C]	$Q_{W,nd}$
Gennaio	31	162,77	13,82	40,00	153,47
Febbraio	28	162,77	13,82	40,00	138,62
Marzo	31	162,77	13,82	40,00	153,47
Aprile	30	162,77	13,82	40,00	148,52
Maggio	31	162,77	13,82	40,00	153,47
Giugno	30	162,77	13,82	40,00	148,52
Luglio	31	162,77	13,82	40,00	153,47
Agosto	31	162,77	13,82	40,00	153,47
Settembre	30	162,77	13,82	40,00	148,52
Ottobre	31	162,77	13,82	40,00	153,47
Novembre	30	162,77	13,82	40,00	148,52
Dicembre	31	162,77	13,82	40,00	153,47
Totale					1.806,97

Fabbisogno energia primaria per il riscaldamento della zona

Mese	$Q_{H,nd}$ [kWh]	Q_{H} [kWh]	η_e [%]	η_c [%]	η_d [%]	η_{gn} [%]	η_g [%]	$Q_{pnren,H}$ [kWh]	$Q_{pren,H}$ [kWh]	$Q_{ptot,H}$ [kWh]
Gennaio	1.051,2	1.040,2	96,5	98,3	99,9	281,0	195,0	539,2	821,4	1.360,6
Febbraio	646,5	636,5	96,5	98,3	99,9	322,0	251,4	257,2	522,9	780,1
Marzo	380,4	369,4	96,5	98,3	99,9	354,2	303,3	125,4	310,7	436,1
Aprile	63,9	58,5	96,5	98,3	99,9	387,5	355,4	18,0	51,4	69,4
Ottobre	59,5	54,1	96,5	98,3	99,9	413,1	351,1	16,9	46,2	63,2
Novembre	437,8	427,2	96,5	98,3	99,9	355,5	267,4	163,7	353,5	517,3
Dicembre	884,4	873,4	96,5	98,3	99,9	311,4	215,2	411,0	701,1	1.112,0
Totale	3.523,8	3.459,3	96,5	98,3	99,9	314,2	230,1	1.531,4	2.807,3	4.338,7

Fabbisogno energia primaria per il raffrescamento della zona

Mese	$Q_{C,nd}$ [kWh]	η_e [%]	η_c [%]	η_d [%]	η_{gn} [%]	η_g [%]	$Q_{pnren,C}$ [kWh]	$Q_{pren,C}$ [kWh]	$Q_{ptot,C}$ [kWh]
Maggio	13,3	97,0	98,0	100,0	72,7	94,8	14,0	15,4	29,4
Giugno	213,0	97,0	98,0	100,0	175,3	202,2	105,3	99,2	204,5
Luglio	434,7	97,0	98,0	100,0	226,8	293,6	148,0	161,4	309,4
Agosto	153,5	97,0	98,0	100,0	146,8	155,8	98,5	83,2	181,7
Settembre	15,0	97,0	98,0	100,0	54,4	48,6	30,9	20,6	51,4
Totale	829,4	97,0	98,0	100,0	178,9	209,0	396,7	379,7	776,5

Fabbisogno energia primaria per l'acqua calda sanitaria della zona

Mese	$Q_{W,nd}$ [kWh]	η_{er} [%]	η_d [%]	η_{gn} [%]	η_g [%]	$Q_{pnren,W}$ [kWh]	$Q_{pren,W}$ [kWh]	$Q_{ptot,W}$ [kWh]
Gennaio	153,5	100,0	92,6	162,4	104,8	146,5	78,5	225,0
Febbraio	138,6	100,0	92,6	359,6	147,0	94,3	131,8	226,1
Marzo	153,5	100,0	92,6	670,5	202,0	76,0	170,8	246,7
Aprile	148,5	100,0	92,6	---	319,1	46,5	200,7	247,2
Maggio	153,5	100,0	92,6	---	337,7	45,4	218,6	264,1
Giugno	148,5	100,0	92,6	---	294,0	50,5	210,7	261,3
Luglio	153,5	100,0	92,6	---	294,9	52,0	225,4	277,4
Agosto	153,5	100,0	92,6	---	285,4	53,8	214,1	267,8
Settembre	148,5	100,0	92,6	---	272,2	54,6	199,5	254,1
Ottobre	153,5	100,0	92,6	316,4	150,9	101,7	135,3	237,0
Novembre	148,5	100,0	92,6	171,3	109,2	136,1	81,6	217,7
Dicembre	153,5	100,0	92,6	117,2	86,4	177,6	34,6	212,3
Totale	1.807,0	100,0	92,6	428,1	174,6	1.035,0	1.901,7	2.936,7

Legenda

$Q_{H,tr}$: energia scambiata per trasmissione

$Q_{H,ve}$: energia scambiata per ventilazione

Q_{int} : energia da apporti gratuiti interni

$Q_{sol,w}$: energia da apporti solari interni (superfici trasparenti)

γ : rapporto tra apporti interni e energia scambiata per trasmissione e ventilazione

μ : fattore di utilizzazione degli apporti gratuiti

$Q_{H,nd}$: fabbisogno energetico utile per il riscaldamento

$Q_{C,nd}$: fabbisogno energetico utile per il raffrescamento

$Q_{W,nd}$: fabbisogno energetico utile per l'acqua calda sanitaria

Q'_H : fabbisogno energetico utile per il riscaldamento al netto dei recuperi

$Q_{C,nd}$: fabbisogno energetico utile per il raffrescamento

η_e : rendimento di emissione

η_c : rendimento di regolazione

η_d : rendimento di distribuzione

η_{gn} : rendimento di generazione

η_g : rendimento globale

Q_p : fabbisogno di energia primaria

Subalterno Alloggio 3

Alloggio 3

Perdita di calore per trasmissione

Perdite di calore per trasmissione verso l'esterno

Strutture Esterne

Struttura	Esposizione	A [m²]	U [W/m²K]	H [W/K]
Sottofinestra 1,4 x 1,35	SudOvest	4,200	0,212	0,891
Parete esterna con isolante 1° piano	SudOvest	37,804	0,212	8,020
Parete esterna con isolante 1° piano	NordOvest	7,999	0,212	1,697
Sottofinestra 1,6 x 1,35	SudOvest	1,600	0,212	0,339
Sottofinestra 0,9 x 1,35	SudOvest	1,800	0,212	0,382
Copertura piana praticabile	Orizzontale	122,620	0,158	19,377
1,4 x 1,35	SudOvest	5,670	1,192	6,756
1,6 x 1,35	SudOvest	2,160	1,208	2,608
0,9 x 1,35	SudOvest	2,430	1,202	2,922
Totale		186,282		42,993

Ponte termico	Esposizione	l [m]	ψ [W/mK]	H [W/K]
Finestra	SudOvest	31,400	0,185	5,810
Totale				5,810

H _D	48,804
----------------	--------

Riscaldamento

Perdita di calore per trasmissione verso locali non riscaldati

Strutture verso il locale Locale 5

Struttura	A [m²]	U [W/m²K]	H [W/K]
Parete interna 30	9,857	0,621	6,119
	9,857		6,119

Totale	6,119
b _{tr}	0,474
H _U Locale 5 [W/K]	2,903

H _U [W/K]	2,903
----------------------	-------

Mese	gg	θ _{int,set,H} [°C]	θ _e [°C]	Δθ [°C]	H _{tr,adj} [W/K]	Fr*Φ _r [W]	Q _{sol,op} [kWh]	Q _{H,tr} [kWh]
Gennaio	31	20,0	1,4	18,6	51,706	64,503	25,125	739,226
Febbraio	28	20,0	5,5	14,5	51,706	88,409	39,001	525,264
Marzo	31	20,0	9,7	10,3	51,706	90,095	57,133	407,293
Aprile	7	20,0	12,3	7,7	51,706	82,079	16,174	64,909
Ottobre	3	20,0	12,7	7,3	51,706	63,032	3,224	28,750
Novembre	30	20,0	9,4	10,6	51,706	64,298	25,148	416,570
Dicembre	31	20,0	3,9	16,1	51,706	63,578	16,921	650,557
Totale								2.832,569

Raffrescamento

Perdita di calore per trasmissione verso locali non riscaldati

Strutture verso il locale Locale 5

Struttura	A [m²]	U [W/m²K]	H [W/K]
Parete interna 30	9,857	0,621	6,119
	9,857		6,119

Totale	6,119
--------	-------

b_{tr}	0,474
H_U Locale 5 [W/K]	2,903

H_U [W/K]	2,903
-------------	-------

Mese	gg	$\theta_{int, set, C}$ [°C]	θ_e [°C]	$\Delta\theta$ [°C]	$H_{tr, adj}$ [W/K]	$Fr*\Phi_r$ [W]	$Q_{sol, op}$ [kWh]	$Q_{C, tr}$ [kWh]
Maggio	25	26,0	18,4	7,6	51,706	90,817	79,390	212,045
Giugno	30	26,0	22,3	3,7	51,706	99,290	97,103	113,370
Luglio	31	26,0	24,9	1,1	51,706	116,258	115,196	15,115
Agosto	31	26,0	21,7	4,3	51,706	93,032	91,686	144,148
Settembre	28	26,0	19,3	6,7	51,706	74,787	63,426	221,289
Totale								705,967

Legenda

- A: area struttura
- U: trasmittanza termica struttura
- H: coefficiente di scambio termico
- b_{tr} : fattore di correzione del locale
- l: lunghezza ponte termico
- ψ : trasmittanza termica lineica ponte termico
- $\theta_{int, set, H}$: temperatura interna di set-up nel periodo di riscaldamento
- $\theta_{int, set, C}$: temperatura interna di set-up nel periodo di raffrescamento
- θ_e : temperatura esterna
- T_a : temperatura locale adiacente
- $H_{tr, adj}$: coefficiente di scambio termico per trasmissione
- $Fr*\Phi_r$: extra flusso termico dovuto alla radiazione infrarossa verso la volta celeste
- $Q_{H, tr}$: energia scambiata nel periodo di riscaldamento
- $Q_{C, tr}$: energia scambiata nel periodo di raffrescamento
- P: perimetro pavimento esposto al terreno
- S_w : spessore pareti perimetrali
- d_{is} : spessore isolante
- λ_{is} : conduttività isolante
- D: larghezza isolamento di bordo
- z: altezza pavimento dal terreno
- U_w : trasmittanza pareti spazio areato
- ϵ : area apertura di ventilazione
- U_g : trasmittanza pavimento interrato

Perdita di calore per ventilazione

V [m³]	n [1/h]	q _{ve} [m³/h]	H [W/K]
296,373	0,50	148,186	49,395

Mese	gg	θ _{int,set,H} [°C]	θ _e [°C]	Δθ [°C]	H _{ve,adj} [W/K]	Q _{H,ve} [kWh]
Gennaio	31	20,0	1,4	18,6	49,395	683,554
Febbraio	28	20,0	5,5	14,5	49,395	481,309
Marzo	31	20,0	9,7	10,3	49,395	378,527
Aprile	7	20,0	12,3	7,7	49,395	64,059
Ottobre	3	20,0	12,7	7,3	49,395	26,134
Novembre	30	20,0	9,4	10,6	49,395	376,986
Dicembre	31	20,0	3,9	16,1	49,395	591,678
Totale						2.602,2

Mese	gg	θ _{int,set,C} [°C]	θ _e [°C]	Δθ [°C]	H _{ve,adj} [W/K]	Q _{C,ve} [kWh]
Maggio	25	26,0	18,4	7,6	49,395	225,454
Giugno	30	26,0	22,3	3,7	49,395	131,589
Luglio	31	26,0	24,9	1,1	49,395	40,425
Agosto	31	26,0	21,7	4,3	49,395	158,026
Settembre	28	26,0	19,3	6,7	49,395	223,148
Totale						778,643

Legenda

- V: volume netto locale
- n: ricambi d'aria
- q_{ve}: portata d'aria
- H_{ve,adj}: coefficiente di scambio termico
- θ_{int,set}: temperatura interna
- θ_e: temperatura esterna
- Q_{H,ve}: energia scambiata nel periodo di riscaldamento
- Q_{C,ve}: energia scambiata nel periodo di raffrescamento

Riscaldamento

[illegible][illegible][illegible][illegible]

[illegible][illegible]

Mese	$Q_{sol,w,mn}$ [kWh]	$Q_{sd,w}$ [kWh]	$Q_{sol,w}$ [kWh]
Gennaio	162,620	0,000	162,620
Febbraio	219,023	0,000	219,023
Marzo	249,358	0,000	249,358
Aprile	60,913	0,000	60,913
Ottobre	16,186	0,000	16,186
Novembre	146,345	0,000	146,345
Dicembre	98,559	0,000	98,559
Totale	953,004	0,000	953,004

[illegible][illegible]

1,4 x 1,35 su Parete esterna con isolante 1° piano (esposizione SudOvest)

Mese	gg	I_{sol} [W/m²]	gg _i	F_{hor}	F_{fin}	F_{ov}	$F_{sh,gl}$	A_g [m²]	$A_{sol,w}$ [m²]	$Q_{sol,w}$ [kWh]
Maggio	25	139,9	0,426	1,000	1,000	1,000	0,874	1,285	0,478	40,134
Giugno	30	134,5	0,421	1,000	1,000	1,000	0,876	1,285	0,474	45,937
Luglio	31	158,5	0,420	1,000	1,000	1,000	0,865	1,285	0,467	55,069
Agosto	31	142,0	0,428	1,000	1,000	1,000	0,852	1,285	0,469	49,522
Settembre	28	126,6	0,443	1,000	1,000	1,000	0,851	1,285	0,484	41,201
Totale										231,862

0,9 x 1,35 su Parete esterna con isolante 1° piano (esposizione SudOvest)

Mese	gg	I_{sol} [W/m²]	gg _i	F_{hor}	F_{fin}	F_{ov}	$F_{sh,gl}$	A_g [m²]	$A_{sol,w}$ [m²]	$Q_{sol,w}$ [kWh]
Maggio	25	139,9	0,426	1,000	1,000	1,000	0,874	0,881	0,328	27,516
Giugno	30	134,5	0,421	1,000	1,000	1,000	0,876	0,881	0,325	31,494
Luglio	31	158,5	0,420	1,000	1,000	1,000	0,865	0,881	0,320	37,755
Agosto	31	142,0	0,428	1,000	1,000	1,000	0,852	0,881	0,321	33,953
Settembre	28	126,6	0,443	1,000	1,000	1,000	0,851	0,881	0,332	28,248
Totale										158,965

0,9 x 1,35 su Parete esterna con isolante 1° piano (esposizione SudOvest)

Mese	gg	I_{sol} [W/m²]	gg _i	F_{hor}	F_{fin}	F_{ov}	$F_{sh,gl}$	A_g [m²]	$A_{sol,w}$ [m²]	$Q_{sol,w}$ [kWh]
Maggio	25	139,9	0,426	1,000	1,000	1,000	0,874	0,881	0,328	27,516
Giugno	30	134,5	0,421	1,000	1,000	1,000	0,876	0,881	0,325	31,494
Luglio	31	158,5	0,420	1,000	1,000	1,000	0,865	0,881	0,320	37,755
Agosto	31	142,0	0,428	1,000	1,000	1,000	0,852	0,881	0,321	33,953
Settembre	28	126,6	0,443	1,000	1,000	1,000	0,851	0,881	0,332	28,248
Totale										158,965

1,6 x 1,35 su Parete esterna con isolante 1° piano (esposizione SudOvest)

Mese	gg	I_{sol} [W/m²]	gg _i	F_{hor}	F_{fin}	F_{ov}	$F_{sh,gl}$	A_g [m²]	$A_{sol,w}$ [m²]	$Q_{sol,w}$ [kWh]
Maggio	25	139,9	0,596	1,000	1,000	1,000	0,874	1,523	0,793	66,594
Giugno	30	134,5	0,590	1,000	1,000	1,000	0,876	1,523	0,787	76,223
Luglio	31	158,5	0,588	1,000	1,000	1,000	0,865	1,523	0,775	91,376
Agosto	31	142,0	0,599	1,000	1,000	1,000	0,852	1,523	0,778	82,172
Settembre	28	126,6	0,620	1,000	1,000	1,000	0,851	1,523	0,804	68,365
Totale										384,729

Riepilogo

Mese	$Q_{sol,w}$ [kWh]
Maggio	242,025
Giugno	277,021
Luglio	332,093
Agosto	298,643
Settembre	248,463
Totale	1.398,245

Legenda

gg_i: trasmissione solare

F_{hor} : fattore di riduzione ombreggiatura dovuta ad ostruzioni

F_{fin} : fattore di riduzione ombreggiatura dovuta ad oggetti verticali

F_{ov} : fattore di riduzione ombreggiatura dovuta ad oggetti orizzontali

$F_{sh,gl}$: fattore di riduzione dovuto a tendaggi

A_g : area trasparente

$A_{sol,w}$: area equivalente

$Q_{sol,w,mn}$: apporti di energia termica dovuti alla radiazione solare incidente su componenti vetrati

$Q_{sd,w}$: apporti serra diretti attraverso le partizioni trasparenti

$Q_{sol,w}$: apporti di energia termica dovuti alla radiazione solare incidente su componenti vetrati comprensivi dei contributi serra

Apporti solari attraverso superfici opache

Riscaldamento

Parete esterna con isolante 1° piano (esposizione NordOvest)

Mese	gg	I_{sol} [W/m²gg]	F_{hor}	F_{fin}	F_{ov}	α_{sol}	A_c [m²]	$U_{c,eq}$ [W/m²K]	R_{se} [m²K/W]	$A_{sol,op}$ [m²]	$Q_{sol,op,mn}$ [kWh]
Gennaio	31	20,8	1,000	1,000	1,000	0,3	8,0	0,212	0,040	0,020	0,316
Febbraio	28	37,7	1,000	1,000	1,000	0,3	8,0	0,212	0,040	0,020	0,517
Marzo	31	59,9	1,000	1,000	1,000	0,3	8,0	0,212	0,040	0,020	0,908
Aprile	7	80,5	1,000	1,000	1,000	0,3	8,0	0,212	0,040	0,020	0,276
Ottobre	3	32,7	1,000	1,000	1,000	0,3	8,0	0,212	0,040	0,020	0,048
Novembre	30	24,4	1,000	1,000	1,000	0,3	8,0	0,212	0,040	0,020	0,357
Dicembre	31	16,3	1,000	1,000	1,000	0,3	8,0	0,212	0,040	0,020	0,247
Totale											2,668

Parete esterna con isolante 1° piano (esposizione SudOvest)

Mese	gg	I_{sol} [W/m²gg]	F_{hor}	F_{fin}	F_{ov}	α_{sol}	A_c [m²]	$U_{c,eq}$ [W/m²K]	R_{se} [m²K/W]	$A_{sol,op}$ [m²]	$Q_{sol,op,mn}$ [kWh]
Gennaio	31	69,7	1,000	1,000	1,000	0,3	45,4	0,212	0,040	0,116	5,996
Febbraio	28	105,9	1,000	1,000	1,000	0,3	45,4	0,212	0,040	0,116	8,230
Marzo	31	112,2	1,000	1,000	1,000	0,3	45,4	0,212	0,040	0,116	9,651
Aprile	7	124,1	1,000	1,000	1,000	0,3	45,4	0,212	0,040	0,116	2,411
Ottobre	3	74,4	1,000	1,000	1,000	0,3	45,4	0,212	0,040	0,116	0,619
Novembre	30	64,1	1,000	1,000	1,000	0,3	45,4	0,212	0,040	0,116	5,336
Dicembre	31	42,5	1,000	1,000	1,000	0,3	45,4	0,212	0,040	0,116	3,657
Totale											35,900

Copertura piana praticabile (orizzontale)

Mese	gg	I_{sol} [W/m²gg]	F_{hor}	F_{fin}	F_{ov}	α_{sol}	A_c [m²]	$U_{c,eq}$ [W/m²K]	R_{se} [m²K/W]	$A_{sol,op}$ [m²]	$Q_{sol,op,mn}$ [kWh]
Gennaio	31	52,1	1,000	1,000	1,000	0,6	122,6	0,158	0,040	0,465	18,021
Febbraio	28	92,6	1,000	1,000	1,000	0,6	122,6	0,158	0,040	0,465	28,937
Marzo	31	128,5	1,000	1,000	1,000	0,6	122,6	0,158	0,040	0,465	44,451
Aprile	7	163,6	1,000	1,000	1,000	0,6	122,6	0,158	0,040	0,465	12,779
Ottobre	3	72,3	1,000	1,000	1,000	0,6	122,6	0,158	0,040	0,465	2,420
Novembre	30	55,6	1,000	1,000	1,000	0,6	122,6	0,158	0,040	0,465	18,602
Dicembre	31	35,9	1,000	1,000	1,000	0,6	122,6	0,158	0,040	0,465	12,414
Totale											137,625

Riepilogo

Mese	$Q_{sol,op,mn}$ [kWh]	$Q_{sol,mn,u}$ [kWh]	$Q_{sd,op}$ [kWh]	Q_{si} [kWh]	$Q_{sol,op}$ [kWh]
Gennaio	24,332	0,793	0,000	0,000	25,125
Febbraio	37,683	1,317	0,000	0,000	39,001
Marzo	55,010	2,123	0,000	0,000	57,133
Aprile	15,466	0,708	0,000	0,000	16,174
Ottobre	3,087	0,137	0,000	0,000	3,224
Novembre	24,295	0,853	0,000	0,000	25,148
Dicembre	16,319	0,602	0,000	0,000	16,921
Totale	176,193	6,533	0,000	0,000	182,726

Raffrescamento

Parete esterna con isolante 1° piano (esposizione NordOvest)

Mese	gg	I_{sol} [W/m²gg]	F_{hor}	F_{fin}	F_{ov}	α_{sol}	A_c [m²]	$U_{c,eq}$ [W/m²K]	R_{se} [m²K/W]	$A_{sol,op}$ [m²]	$Q_{sol,op,mn}$ [kWh]
Maggio	25	125,6	1,000	1,000	1,000	0,3	8,0	0,212	0,040	0,020	1,535
Giugno	30	132,5	1,000	1,000	1,000	0,3	8,0	0,212	0,040	0,020	1,943
Luglio	31	148,2	1,000	1,000	1,000	0,3	8,0	0,212	0,040	0,020	2,245
Agosto	31	111,3	1,000	1,000	1,000	0,3	8,0	0,212	0,040	0,020	1,687
Settembre	28	78,1	1,000	1,000	1,000	0,3	8,0	0,212	0,040	0,020	1,069
Totale											8,479

Parete esterna con isolante 1° piano (esposizione SudOvest)

Mese	gg	I_{sol} [W/m²gg]	F_{hor}	F_{fin}	F_{ov}	α_{sol}	A_c [m²]	$U_{c,eq}$ [W/m²K]	R_{se} [m²K/W]	$A_{sol,op}$ [m²]	$Q_{sol,op,mn}$ [kWh]
Maggio	25	139,9	1,000	1,000	1,000	0,3	45,4	0,212	0,040	0,116	9,702
Giugno	30	134,5	1,000	1,000	1,000	0,3	45,4	0,212	0,040	0,116	11,198
Luglio	31	158,5	1,000	1,000	1,000	0,3	45,4	0,212	0,040	0,116	13,627
Agosto	31	142,0	1,000	1,000	1,000	0,3	45,4	0,212	0,040	0,116	12,217
Settembre	28	126,6	1,000	1,000	1,000	0,3	45,4	0,212	0,040	0,116	9,831
Totale											56,576

Copertura piana praticabile (orizzontale)

Mese	gg	I_{sol} [W/m²gg]	F_{hor}	F_{fin}	F_{ov}	α_{sol}	A_c [m²]	$U_{c,eq}$ [W/m²K]	R_{se} [m²K/W]	$A_{sol,op}$ [m²]	$Q_{sol,op,mn}$ [kWh]
Maggio	25	232,2	1,000	1,000	1,000	0,6	122,6	0,158	0,040	0,465	64,781
Giugno	30	238,4	1,000	1,000	1,000	0,6	122,6	0,158	0,040	0,465	79,834
Luglio	31	273,1	1,000	1,000	1,000	0,6	122,6	0,158	0,040	0,465	94,509
Agosto	31	214,1	1,000	1,000	1,000	0,6	122,6	0,158	0,040	0,465	74,086
Settembre	28	160,3	1,000	1,000	1,000	0,6	122,6	0,158	0,040	0,465	50,100
Totale											363,311

Riepilogo

Mese	$Q_{sol,op,mn}$ [kWh]	$Q_{sol,mn,u}$ [kWh]	$Q_{sol,op}$ [kWh]
Maggio	76,019	3,371	79,390
Giugno	92,976	4,127	97,103
Luglio	110,382	4,814	115,196
Agosto	87,989	3,696	91,686
Settembre	61,000	2,425	63,426
Totale	428,366	18,434	446,800

Legenda

F_{hor} : fattore di riduzione ombreggiatura dovuta ad ostruzioni
 F_{fin} : fattore di riduzione ombreggiatura dovuta ad oggetti orizzontali
 F_{ov} : fattore di riduzione ombreggiatura dovuta ad oggetti verticali
 α_{sol} : coefficiente di assorbimento della radiazione solare
 A_c : area della struttura
 $U_{c,eq}$: trasmittanza termica della struttura
 R_{se} : Resistenza superficiale esterna della struttura
 $A_{sol,op}$: area equivalente
 $Q_{sol,op,mn}$: apporti di energia termica dovuti alla radiazione solare incidente su componenti opachi
 $Q_{sol,mn,u}$: apporti di energia termica dovuti alla radiazione solare negli ambienti non climatizzati adiacenti
 $Q_{sd,op}$: apporti serra diretti attraverso le partizioni opache
 Q_{si} : apporti serra indiretti attraverso le partizioni opache e trasparenti
 $Q_{sol,op}$: apporti di energia termica dovuti alla radiazione solare incidente su componenti opachi comprensivi degli apporti serra e degli apporti degli ambienti non climatizzati adiacenti

Fabbisogno energetico utile

Riscaldamento

Mese	$Q_{H,tr}$ [kWh]	$Q_{H,ve}$ [kWh]	Q_{int} [kWh]	$Q_{sol,w}$ [kWh]	γ_H	$\eta_{H,gn}$	$Q_{H,nd}$ [kWh]
Gennaio	739,2	683,6	334,8	162,6	0,350	0,997	927,0
Febbraio	525,3	481,3	302,4	219,0	0,518	0,982	494,5
Marzo	407,3	378,5	334,8	249,4	0,743	0,931	242,2
Aprile	64,9	64,1	75,6	60,9	1,059	0,809	18,5
Ottobre	28,8	26,1	32,4	16,2	0,885	0,880	12,1
Novembre	416,6	377,0	324,0	146,3	0,593	0,969	337,7
Dicembre	650,6	591,7	334,8	98,6	0,349	0,997	810,3
Totale							2.842,3

Raffrescamento

Mese	$Q_{C,tr}$ [kWh]	$Q_{C,ve}$ [kWh]	Q_{int} [kWh]	$Q_{sol,w}$ [kWh]	γ_C	$\eta_{C,ls}$	$Q_{C,nd}$ [kWh]
Maggio	212,0	225,5	270,0	242,0	1,170	0,967	89,0
Giugno	113,4	131,6	324,0	277,0	2,454	1,000	356,1
Luglio	15,1	40,4	334,8	332,1	12,007	1,000	611,4
Agosto	144,1	158,0	334,8	298,6	2,096	1,000	331,3
Settembre	221,3	223,1	302,4	248,5	1,239	0,978	116,1
Totale							1.503,8

Acqua calda sanitaria

Mese	gg	V_w [l]	θ_{er} [°C]	θ_o [°C]	$Q_{W,nd}$
Gennaio	31	167,46	13,82	40,00	157,90
Febbraio	28	167,46	13,82	40,00	142,62
Marzo	31	167,46	13,82	40,00	157,90
Aprile	30	167,46	13,82	40,00	152,80
Maggio	31	167,46	13,82	40,00	157,90
Giugno	30	167,46	13,82	40,00	152,80
Luglio	31	167,46	13,82	40,00	157,90
Agosto	31	167,46	13,82	40,00	157,90
Settembre	30	167,46	13,82	40,00	152,80
Ottobre	31	167,46	13,82	40,00	157,90
Novembre	30	167,46	13,82	40,00	152,80
Dicembre	31	167,46	13,82	40,00	157,90
Totale					1.859,09

Fabbisogno energia primaria per il riscaldamento della zona

Mese	$Q_{H,nd}$ [kWh]	Q_{H} [kWh]	η_e [%]	η_c [%]	η_d [%]	η_{gn} [%]	η_g [%]	$Q_{pnren,H}$ [kWh]	$Q_{pren,H}$ [kWh]	$Q_{ptot,H}$ [kWh]
Gennaio	927,0	915,6	96,5	96,4	99,9	271,5	185,5	499,8	727,7	1.227,5
Febbraio	494,5	484,3	96,5	96,4	99,9	311,7	240,4	205,7	401,2	606,9
Marzo	242,2	230,9	96,5	96,4	99,9	343,6	294,3	82,3	196,0	278,4
Aprile	18,5	15,9	96,5	96,4	99,9	376,6	359,3	5,1	14,1	19,3
Ottobre	12,1	11,0	96,5	96,4	99,9	400,7	335,1	3,6	9,5	13,1
Novembre	337,7	326,6	96,5	96,4	99,9	345,0	257,6	131,1	272,9	403,9
Dicembre	810,3	798,9	96,5	96,4	99,9	301,7	205,5	394,2	646,4	1.040,6
Totale	2.842,3	2.783,2	96,5	96,4	99,9	300,5	215,0	1.321,9	2.267,9	3.589,8

Fabbisogno energia primaria per il raffrescamento della zona

Mese	$Q_{C,nd}$ [kWh]	η_e [%]	η_c [%]	η_d [%]	η_{gn} [%]	η_g [%]	$Q_{pnren,C}$ [kWh]	$Q_{pren,C}$ [kWh]	$Q_{ptot,C}$ [kWh]
Maggio	89,0	97,0	98,0	100,0	167,7	218,7	40,7	44,7	85,4
Giugno	356,1	97,0	98,0	100,0	298,6	344,4	103,4	97,3	200,7
Luglio	611,4	97,0	98,0	100,0	338,7	438,5	139,4	152,0	291,4
Agosto	331,3	97,0	98,0	100,0	290,5	308,3	107,5	90,8	198,3
Settembre	116,1	97,0	98,0	100,0	182,7	163,0	71,3	47,5	118,7
Totale	1.503,8	97,0	98,0	100,0	283,5	325,3	462,2	432,4	894,6

Fabbisogno energia primaria per l'acqua calda sanitaria della zona

Mese	$Q_{W,nd}$ [kWh]	η_{er} [%]	η_d [%]	η_{gn} [%]	η_g [%]	$Q_{pnren,W}$ [kWh]	$Q_{pren,W}$ [kWh]	$Q_{ptot,W}$ [kWh]
Gennaio	157,9	100,0	92,6	162,4	104,8	150,7	80,8	231,5
Febbraio	142,6	100,0	92,6	359,6	147,0	97,0	135,6	232,6
Marzo	157,9	100,0	92,6	670,5	202,0	78,2	175,7	253,8
Aprile	152,8	100,0	92,6	---	319,1	47,9	206,5	254,4
Maggio	157,9	100,0	92,6	---	337,7	46,8	224,9	271,7
Giugno	152,8	100,0	92,6	---	294,0	52,0	216,8	268,8
Luglio	157,9	100,0	92,6	---	294,9	53,5	231,9	285,4
Agosto	157,9	100,0	92,6	---	285,4	55,3	220,2	275,6
Settembre	152,8	100,0	92,6	---	272,2	56,1	205,3	261,4
Ottobre	157,9	100,0	92,6	316,4	150,9	104,6	139,2	243,8
Novembre	152,8	100,0	92,6	171,3	109,2	140,0	84,0	223,9
Dicembre	157,9	100,0	92,6	117,2	86,4	182,8	35,6	218,4
Totale	1.859,1	100,0	92,6	428,1	174,6	1.064,9	1.956,5	3.021,4

Legenda

$Q_{H,tr}$: energia scambiata per trasmissione

$Q_{H,ve}$: energia scambiata per ventilazione

Q_{int} : energia da apporti gratuiti interni

$Q_{sol,w}$: energia da apporti solari interni (superfici trasparenti)

γ : rapporto tra apporti interni e energia scambiata per trasmissione e ventilazione

μ : fattore di utilizzazione degli apporti gratuiti

$Q_{H,nd}$: fabbisogno energetico utile per il riscaldamento

$Q_{C,nd}$: fabbisogno energetico utile per il raffrescamento

$Q_{W,nd}$: fabbisogno energetico utile per l'acqua calda sanitaria

Q'_H : fabbisogno energetico utile per il riscaldamento al netto dei recuperi

$Q_{C,nd}$: fabbisogno energetico utile per il raffrescamento

η_e : rendimento di emissione

η_c : rendimento di regolazione

η_d : rendimento di distribuzione

η_{gn} : rendimento di generazione

η_g : rendimento globale

Q_p : fabbisogno di energia primaria

Nuova caserma

Fabbisogno di energia primaria per il riscaldamento

Mese	$Q_{H,nd}$ [kWh]	Q'_{H} [kWh]	η_e [%]	η_c [%]	η_d [%]	η_{gn} [%]	η_g [%]	$Q_{p,nren,H}$ [kWh]	$Q_{p,ren,H}$ [kWh]	$Q_{p,tot,H}$ [kWh]
Gennaio	8.589,9	8.556,8	96,7	98,2	98,7	313,6	197,7	4.346,0	7.062,8	11.408,7
Febbraio	4.981,4	4.951,6	96,7	98,2	98,7	351,9	234,7	2.122,8	4.201,9	6.324,8
Marzo	2.655,4	2.622,4	96,7	98,3	98,7	399,4	280,1	948,0	2.286,7	3.234,7
Aprile	385,3	372,3	96,8	98,4	98,6	462,4	280,7	137,3	349,8	487,0
Ottobre	196,0	185,1	96,6	98,3	99,2	461,3	255,2	76,8	176,3	253,1
Novembre	3.149,7	3.117,7	96,7	98,2	98,8	400,3	269,5	1.168,8	2.697,0	3.865,8
Dicembre	7.156,6	7.123,5	96,7	98,2	98,7	336,2	212,8	3.362,7	5.950,1	9.312,7
Totale	27.114,3	26.929,4	96,7	98,2	98,7	344,9	222,9	12.162,3	22.724,5	34.886,8

Fabbisogno di energia primaria per il raffrescamento

Mese	$Q_{C,nd}$ [kWh]	η_e [%]	η_c [%]	η_d [%]	η_{gn} [%]	η_g [%]	$Q_{p,nren,C}$ [kWh]	$Q_{p,ren,C}$ [kWh]	$Q_{p,tot,C}$ [kWh]
Maggio	473,2	97,0	98,0	100,0	97,0	59,4	796,8	296,8	1.093,6
Giugno	2.752,0	97,0	98,0	100,0	211,9	130,1	2.114,7	791,3	2.906,0
Luglio	4.831,4	97,0	98,0	100,0	261,4	165,8	2.914,4	1.152,2	4.066,6
Agosto	2.346,9	97,0	98,0	100,0	192,2	115,3	2.036,2	731,1	2.767,4
Settembre	643,2	97,0	98,0	100,0	96,5	54,1	1.190,1	377,5	1.567,6
Totale	11.046,8	97,0	98,0	100,0	200,0	122,0	9.052,2	3.349,0	12.401,2

Fabbisogno di energia primaria per l'acqua calda sanitaria

Mese	$Q_{W,nd}$ [kWh]	η_{er} [%]	η_d [%]	η_{gn} [%]	η_g [%]	$Q_{p,nren,W}$ [kWh]	$Q_{p,ren,W}$ [kWh]	$Q_{p,tot,W}$ [kWh]
Gennaio	458,8	100,0	92,6	162,4	104,8	437,9	234,7	672,6
Febbraio	414,4	100,0	92,6	359,6	147,0	281,8	394,1	675,9
Marzo	458,8	100,0	92,6	670,5	202,0	227,1	510,5	737,6
Aprile	444,0	100,0	92,6	---	319,1	139,1	600,0	739,1
Maggio	458,8	100,0	92,6	---	337,7	135,9	653,5	789,4
Giugno	444,0	100,0	92,6	---	294,0	151,0	630,0	781,0
Luglio	458,8	100,0	92,6	---	294,9	155,6	673,7	829,3
Agosto	458,8	100,0	92,6	---	285,4	160,8	639,9	800,6
Settembre	444,0	100,0	92,6	---	272,2	163,1	596,5	759,6
Ottobre	458,8	100,0	92,6	316,4	150,9	304,0	404,5	708,5
Novembre	444,0	100,0	92,6	171,3	109,2	406,7	244,0	650,7
Dicembre	458,8	100,0	92,6	117,2	86,4	531,0	103,5	634,5
Totale	5.401,7	100,0	92,6	428,1	174,6	3.094,0	5.684,7	8.778,7

Fabbisogno di energia primaria per l’illuminazione

Carabinieri

Fabbisogno energetico di illuminazione artificiale Q_a [kWh]

Locale	GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC	Anno
Carabinieri	1.698,6	1.534,2	1.698,6	1.643,8	1.698,6	1.643,8	1.698,6	1.698,6	1.643,8	1.698,6	1.643,8	1.698,6	20.000,0
Locale 19	38,5	33,4	35,4	33,7	34,6	33,4	34,5	34,6	34,3	36,4	36,8	39,0	424,6
Foresteria	594,5	537,0	594,5	575,3	594,5	575,3	594,5	594,5	575,3	594,5	575,3	594,5	7.000,0
Locale 22	169,9	153,4	169,9	164,4	169,9	164,4	169,9	169,9	164,4	169,9	164,4	169,9	2.000,0
Totale	2.501,5	2.258,1	2.498,4	2.417,3	2.497,6	2.416,9	2.497,5	2.497,6	2.417,8	2.499,5	2.420,4	2.502,0	29.424,6

Fabbisogno energetico di illuminazione parassita Q_p [kWh]

Locale	GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC	Anno
Carabinieri	115,6	104,5	115,6	111,9	115,6	111,9	115,6	115,6	111,9	115,6	111,9	115,6	1.361,6
Locale 19	5,4	4,8	5,4	5,2	5,4	5,2	5,4	5,4	5,2	5,4	5,2	5,4	63,0
Foresteria	87,1	78,6	87,1	84,3	87,1	84,3	87,1	87,1	84,3	87,1	84,3	87,1	1.025,1
Locale 22	26,6	24,0	26,6	25,7	26,6	25,7	26,6	26,6	25,7	26,6	25,7	26,6	312,8
Totale	234,6	211,9	234,6	227,1	234,6	227,1	234,6	234,6	227,1	234,6	227,1	234,6	2.762,6

Totale

Totale Q_a	2.501,5	2.258,1	2.498,4	2.417,3	2.497,6	2.416,9	2.497,5	2.497,6	2.417,8	2.499,5	2.420,4	2.502,0	29.424,6
Totale Q_p	234,6	211,9	234,6	227,1	234,6	227,1	234,6	234,6	227,1	234,6	227,1	234,6	2.762,6
Totale	2.736,2	2.470,0	2.733,1	2.644,3	2.732,2	2.644,0	2.732,1	2.732,2	2.644,9	2.734,1	2.647,5	2.736,6	32.187,2

Riepilogo fonti rinnovabili (energia primaria)

	Riscaldamento	Acqua calda	Raffrescamento	Ventilazione	Illuminazione	Trasporto
Fonti rinnovabili termiche [kWh]	22.487	4.566	2.730	0	0	0
Fonti rinnovabili elettriche [kWh]	313	724	1.167	0	13.601	0
Totale [kWh]	22.800	5.290	3.898	0	13.601	0

Legenda

$Q_{H,nd}$: fabbisogno energetico utile per il riscaldamento

Q_H : fabbisogno energetico utile per il riscaldamento al netto dei recuperi

$Q_{C,nd}$: fabbisogno energetico utile per il raffrescamento

η_e : rendimento di emissione

η_c : rendimento di regolazione

η_d : rendimento di distribuzione

η_{gn} : rendimento di generazione

η_g : rendimento globale

Q_p : fabbisogno di energia primaria

Dettaglio impianti

Pompa calore Carabinieri

Pompa di calore

[illegible][illegible]

Fabbisogno energia primaria circuito raffrescamento	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Fabbisogno energia primaria circuito	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Carabinieri caldaia a condensazione

Impianto solare termico

Energia [kWh]	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic	Totale
Energia termica richiesta acqua calda	198	330	430	488	504	488	504	504	488	346	207	80	4.566
Produzione impianto solare termico acqua calda	198	330	430	497	570	566	617	576	505	346	207	80	4.921
Fabbisogno energia elettrica ausiliari acqua calda	63	102	119	150	175	172	201	168	142	86	61	40	1.480

Energia primaria [kWh]	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic	Totale
Fabbisogno energia primaria ausiliari acqua calda	124	199	232	292	342	336	391	328	277	167	119	78	2.886

Caldaia 60 kW

Energia [kWh]	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic	Totale
Energia termica fornita riscaldamento	1.294	749	397	55	0	0	0	0	0	30	475	1.081	4.083
Energia termica fornita acqua calda	306	125	74	0	0	0	0	0	0	159	281	424	1.369
Energia termica fornita	1.601	874	472	55	0	0	0	0	0	189	756	1.506	5.452
Fabbisogno energia riscaldamento	1.313	759	402	54	0	0	0	0	0	30	481	1.097	4.136
Fabbisogno energia acqua calda	310	127	75	0	0	0	0	0	0	159	285	430	1.387
Fabbisogno energia	1.623	886	477	54	0	0	0	0	0	189	766	1.527	5.522
Fabbisogno energia elettrica ausiliari riscaldamento	16	13	11	11	0	0	0	0	0	2	9	14	76
Fabbisogno energia elettrica ausiliari acqua calda	4	2	2	0	11	11	11	11	11	10	5	5	84
Fabbisogno energia elettrica ausiliari	20	15	14	11	11	11	11	11	11	12	15	19	160
Fabbisogno energia elettrica circuito riscaldamento	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Fabbisogno energia elettrica circuito acqua calda	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Fabbisogno energia elettrica circuito	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Energia primaria [kWh]	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic	Totale
Fabbisogno energia primaria riscaldamento	1.378	797	422	57	0	0	0	0	0	32	505	1.151	4.343
Fabbisogno energia primaria acqua calda	326	133	79	0	0	0	0	0	0	167	299	452	1.456
Fabbisogno energia primaria	1.704	930	501	57	0	0	0	0	0	199	804	1.603	5.798

Fabbisogno energia primaria ausiliari riscaldamento	31	25	22	22	0	0	0	0	0	4	18	27	148
Fabbisogno energia primaria ausiliari acqua calda	7	4	4	0	22	21	22	22	21	20	11	11	164
Fabbisogno energia primaria ausiliari	38	29	27	22	22	21	22	22	21	24	29	37	312
Fabbisogno energia primaria circuito riscaldamento	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Fabbisogno energia primaria circuito acqua calda	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Fabbisogno energia primaria circuito	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Polizia Municipale e COC

Pompa di calore municipale

Energia [kWh]	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic	Totale
Energia termica fornita riscaldamento	1.618	935	494	84	0	0	0	0	0	29	570	1.327	5.057
Energia termica fornita raffrescamento	0	0	0	0	80	505	887	444	126	0	0	0	2.042
Energia termica fornita	1.618	935	494	84	80	505	887	444	126	29	570	1.327	7.099
Fabbisogno energia riscaldamento	269	124	48	6	0	0	0	0	0	2	54	193	695
Fabbisogno energia raffrescamento	0	0	0	0	189	418	522	405	272	0	0	0	1.806
Fabbisogno energia	269	124	48	6	189	418	522	405	272	2	54	193	2.501
COP	6,03	7,55	10,32	13,78	---	---	---	---	---	19,43	10,52	6,88	7,28
EER	---	---	---	---	0,42	1,21	1,70	1,10	0,46	---	---	---	1,13
Energia rinnovabile riscaldamento	1.349	811	446	78	0	0	0	0	0	28	516	1.134	4.362
Fabbisogno energia elettrica ausiliari riscaldamento	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Fabbisogno energia elettrica ausiliari raffrescamento	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Fabbisogno energia elettrica ausiliari	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Fabbisogno energia elettrica circuito riscaldamento	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Fabbisogno energia elettrica circuito raffrescamento	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Fabbisogno energia elettrica circuito	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Energia primaria [kWh]	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic	Totale
Fabbisogno energia primaria riscaldamento	524	242	93	12	0	0	0	0	0	3	106	376	1.355
Fabbisogno energia primaria raffrescamento	0	0	0	0	369	815	1.018	790	530	0	0	0	3.522

Fabbisogno energia primaria	524	242	93	12	369	815	1.018	790	530	3	106	376	4.877
Fabbisogno energia primaria ausiliari riscaldamento	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Fabbisogno energia primaria ausiliari raffrescamento	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Fabbisogno energia primaria ausiliari	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Fabbisogno energia primaria circuito riscaldamento	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Fabbisogno energia primaria circuito raffrescamento	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Fabbisogno energia primaria circuito	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Caldaia a condensazione

Energia [kWh]	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic	Totale
Energia termica fornita riscaldamento	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Energia termica fornita acqua calda	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Energia termica fornita	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Fabbisogno energia riscaldamento	24	13	6	0	0	0	0	0	0	1	7	19	72
Fabbisogno energia acqua calda	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Fabbisogno energia	24	13	6	0	0	0	0	0	0	1	7	19	72
Fabbisogno energia elettrica ausiliari riscaldamento	11	10	11	11	0	0	0	0	0	11	11	11	76
Fabbisogno energia elettrica ausiliari acqua calda	0	0	0	0	11	11	11	11	11	0	0	0	55
Fabbisogno energia elettrica ausiliari	11	10	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	131
Fabbisogno energia elettrica circuito riscaldamento	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Fabbisogno energia elettrica circuito acqua calda	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Fabbisogno energia elettrica circuito	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Energia primaria [kWh]	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic	Totale
Fabbisogno energia primaria riscaldamento	25	14	6	0	0	0	0	0	0	1	8	20	76
Fabbisogno energia primaria acqua calda	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Fabbisogno energia primaria	25	14	6	0	0	0	0	0	0	1	8	20	76
Fabbisogno energia primaria ausiliari riscaldamento	22	20	22	21	0	0	0	0	0	22	21	22	149
Fabbisogno energia primaria ausiliari acqua calda	0	0	0	0	22	21	22	22	21	0	0	0	107

[illegible]

Pompa calore alloggio 1 Predisposizione

Pompa di calore alloggio 1

[illegible][illegible]

Fabbisogno energia primaria ausiliari raffrescamento	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Fabbisogno energia primaria ausiliari	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Fabbisogno energia primaria circuito riscaldamento	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Fabbisogno energia primaria circuito raffrescamento	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Fabbisogno energia primaria circuito	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Pompa calore alloggio 2 Predisposizione

Pompa di calore alloggio 2

Energia [kWh]	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic	Totale
Energia termica fornita riscaldamento	912	558	324	51	0	0	0	0	0	47	375	766	3.033
Energia termica fornita raffrescamento	0	0	0	0	14	224	457	161	16	0	0	0	872
Energia termica fornita	912	558	324	51	14	224	457	161	16	47	375	766	3.906
Fabbisogno energia riscaldamento	203	94	43	6	0	0	0	0	0	4	50	138	538
Fabbisogno energia raffrescamento	0	0	0	0	19	128	202	110	29	0	0	0	488
Fabbisogno energia	203	94	43	6	19	128	202	110	29	4	50	138	1.025
COP	4,50	5,96	7,45	9,00	---	---	---	---	---	11,48	7,54	5,54	5,64
EER	---	---	---	---	0,73	1,75	2,27	1,47	0,54	---	---	---	1,79
Energia rinnovabile riscaldamento	709	464	280	46	0	0	0	0	0	43	325	628	2.496
Fabbisogno energia elettrica ausiliari riscaldamento	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Fabbisogno energia elettrica ausiliari raffrescamento	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Fabbisogno energia elettrica ausiliari	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Fabbisogno energia elettrica circuito riscaldamento	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Fabbisogno energia elettrica circuito raffrescamento	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Fabbisogno energia elettrica circuito	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Energia primaria [kWh]	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic	Totale
Fabbisogno energia primaria riscaldamento	395	183	85	11	0	0	0	0	0	8	97	269	1.048
Fabbisogno energia primaria raffrescamento	0	0	0	0	37	249	393	214	56	0	0	0	951
Fabbisogno energia primaria	395	183	85	11	37	249	393	214	56	8	97	269	1.999

Fabbisogno energia primaria ausiliari riscaldamento	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Fabbisogno energia primaria ausiliari raffrescamento	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Fabbisogno energia primaria ausiliari	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Fabbisogno energia primaria circuito riscaldamento	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Fabbisogno energia primaria circuito raffrescamento	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Fabbisogno energia primaria circuito	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Pompa calore alloggio 3 Predisposizione

Pompa di calore alloggio 3

Energia [kWh]	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic	Totale
Energia termica fornita riscaldamento	811	429	204	14	0	0	0	0	0	10	289	708	2.465
Energia termica fornita raffrescamento	0	0	0	0	94	375	643	349	122	0	0	0	1.582
Energia termica fornita	811	429	204	14	94	375	643	349	122	10	289	708	4.047
Fabbisogno energia riscaldamento	186	74	28	2	0	0	0	0	0	1	39	131	460
Fabbisogno energia raffrescamento	0	0	0	0	56	125	190	120	67	0	0	0	558
Fabbisogno energia	186	74	28	2	56	125	190	120	67	1	39	131	1.018
COP	4,35	5,81	7,33	8,93	---	---	---	---	---	11,44	7,43	5,41	5,35
EER	---	---	---	---	1,68	2,99	3,39	2,90	1,83	---	---	---	2,84
Energia rinnovabile riscaldamento	625	355	177	13	0	0	0	0	0	9	250	577	2.005
Fabbisogno energia elettrica ausiliari riscaldamento	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Fabbisogno energia elettrica ausiliari raffrescamento	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Fabbisogno energia elettrica ausiliari	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Fabbisogno energia elettrica circuito riscaldamento	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Fabbisogno energia elettrica circuito raffrescamento	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Fabbisogno energia elettrica circuito	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Energia primaria [kWh]	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic	Totale
Fabbisogno energia primaria riscaldamento	363	144	54	3	0	0	0	0	0	2	76	255	898
Fabbisogno energia primaria raffrescamento	0	0	0	0	109	245	370	234	130	0	0	0	1.088

Fabbisogno energia primaria	363	144	54	3	109	245	370	234	130	2	76	255	1.986
Fabbisogno energia primaria ausiliari riscaldamento	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Fabbisogno energia primaria ausiliari raffrescamento	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Fabbisogno energia primaria ausiliari	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Fabbisogno energia primaria circuito riscaldamento	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Fabbisogno energia primaria circuito raffrescamento	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Fabbisogno energia primaria circuito	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Impianto fotovoltaico

Imp fotovoltaico

Energia [kWh]	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic	Totale
Energia elettrica prodotta	486	758	1.106	1.476	1.904	1.860	2.214	1.766	1.331	768	486	325	14.479

Energia [kWh]	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic	Totale
Energia primaria prodotta	486	758	1.106	1.476	1.904	1.860	2.214	1.766	1.331	768	486	325	14.479

Energia primaria e quote rinnovabili Nuova caserma

Ep rinnovabile [kWh]

Servizio	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic	Totale
H	7.063	4.202	2.287	350	0	0	0	0	0	176	2.697	5.950	22.725
C	0	0	0	0	297	791	1.152	731	378	0	0	0	3.349
W	235	394	510	600	654	630	674	640	597	404	244	103	5.685
V	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
L	1.954	1.940	2.314	2.471	2.705	2.538	2.694	2.566	2.354	2.154	1.932	1.888	27.510
T	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	9.252	6.536	5.111	3.421	3.655	3.960	4.520	3.937	3.328	2.735	4.873	7.941	59.268

Ep non rinnovabile [kWh]

Servizio	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic	Totale
H	4.346	2.123	948	137	0	0	0	0	0	77	1.169	3.363	12.162
C	0	0	0	0	797	2.115	2.914	2.036	1.190	0	0	0	9.052
W	438	282	227	139	136	151	156	161	163	304	407	531	3.094
V	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
L	6.316	5.056	4.982	3.966	3.541	3.718	3.579	4.051	4.400	5.573	5.963	6.563	57.707
T	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	11.099	7.461	6.157	4.242	4.474	5.984	6.649	6.248	5.753	5.954	7.538	10.456	82.016

Ep totale [kWh]

Servizio	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic	Totale
H	11.409	6.325	3.235	487	0	0	0	0	0	253	3.866	9.313	34.887
C	0	0	0	0	1.094	2.906	4.067	2.767	1.568	0	0	0	12.401
W	673	676	738	739	789	781	829	801	760	709	651	635	8.779
V	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
L	8.270	6.996	7.296	6.437	6.246	6.256	6.273	6.617	6.754	7.728	7.894	8.450	85.217
T	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	20.351	13.997	11.268	7.663	8.129	9.943	11.169	10.185	9.081	8.689	12.411	18.398	141.284

Quota rinnovabile

Servizio	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic	Totale
H	62 %	66 %	71 %	72 %	---	---	---	---	---	70 %	70 %	64 %	65 %
C	---	---	---	---	27 %	27 %	28 %	26 %	24 %	---	---	---	27 %
W	35 %	58 %	69 %	81 %	83 %	81 %	81 %	80 %	79 %	57 %	37 %	16 %	65 %
V	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
L	24 %	28 %	32 %	38 %	43 %	41 %	43 %	39 %	35 %	28 %	24 %	22 %	32 %
T	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
	45 %	47 %	45 %	45 %	45 %	40 %	40 %	39 %	37 %	31 %	39 %	43 %	42 %

Indici di prestazione energetica

Nuova caserma

EP rinnovabile [kWh/m²]

Servizio	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic	Totale
H	7,20	4,28	2,33	0,36	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,18	2,75	6,06	23,16
C	0,00	0,00	0,00	0,00	0,30	0,81	1,17	0,75	0,38	0,00	0,00	0,00	3,41
W	0,24	0,40	0,52	0,61	0,67	0,64	0,69	0,65	0,61	0,41	0,25	0,11	5,79
V	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
L	1,99	1,98	2,36	2,52	2,76	2,59	2,75	2,61	2,40	2,20	1,97	1,92	28,03
T	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	9,43	6,66	5,21	3,49	3,72	4,03	4,61	4,01	3,39	2,79	4,97	8,09	60,40

EP non rinnovabile [kWh/m²]

Servizio	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic	Totale
H	4,43	2,16	0,97	0,14	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,08	1,19	3,43	12,39
C	0,00	0,00	0,00	0,00	0,81	2,15	2,97	2,08	1,21	0,00	0,00	0,00	9,22
W	0,45	0,29	0,23	0,14	0,14	0,15	0,16	0,16	0,17	0,31	0,41	0,54	3,15
V	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
L	6,44	5,15	5,08	4,04	3,61	3,79	3,65	4,13	4,48	5,68	6,08	6,69	58,81
T	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	11,31	7,60	6,27	4,32	4,56	6,10	6,78	6,37	5,86	6,07	7,68	10,66	83,58

EP totale [kWh/m²]

Servizio	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic	Totale
H	11,63	6,45	3,30	0,50	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,26	3,94	9,49	35,55
C	0,00	0,00	0,00	0,00	1,11	2,96	4,14	2,82	1,60	0,00	0,00	0,00	12,64
W	0,69	0,69	0,75	0,75	0,80	0,80	0,85	0,82	0,77	0,72	0,66	0,65	8,95
V	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
L	8,43	7,13	7,43	6,56	6,36	6,38	6,39	6,74	6,88	7,87	8,04	8,61	86,84
T	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	20,74	14,26	11,48	7,81	8,28	10,13	11,38	10,38	9,25	8,85	12,65	18,75	143,98