



Ricerca di Sistema elettrico

Analisi energetica di edifici in direzione
Zero Energy Buildings in Italia:
Studio di edifici-tipo a carattere non
residenziale
Allegato 1: Modelli e output delle analisi
energetiche

Silvia Di Turi, Laura Ronchetti, Raniero Sannino

Report RdS/PTR2021/105

ANALISI ENERGETICA DI EDIFICI IN DIREZIONE ZERO ENERGY BUILDINGS IN ITALIA: STUDIO DI EDIFICI-TIPO A CARATTERE NON RESIDENZIALE

S. Di Turi, L. Ronchetti, R. Sannino (ENEA)

Con il contributo di: N. Calabrese, G. Elmo, I. Falcone, D. Magrì, I. Nardi (ENEA)

Dicembre 2021

Report Ricerca di Sistema Elettrico

Accordo di Programma Ministero dello Sviluppo Economico (oggi Ministero della Transizione Ecologica) - ENEA
Piano Triennale di Realizzazione 2019-2021 - III annualità

Obiettivo: *N. 1 - Tecnologie*

Progetto: *1.5 - Tecnologie, tecniche e materiali per l'efficienza energetica ed il risparmio di energia negli usi finali elettrici degli edifici nuovi ed esistenti*

Work package: *1 - Edifici ad alta efficienza energetica*

Linea di attività: *LA1.3 - Analisi energetica di edifici in direzione Zero Energy Buildings in Italia: studio di edifici – tipo a carattere non residenziale*

Responsabile del Progetto: Giovanni Puglisi

Responsabile del Work package: Domenico Iatauro

Indice

PREMESSA.....	4
1 EDIFICIO UFFICI – CONFIGURAZIONE 1 – PDC.....	5
1.1 UFFICI - CONFIGURAZIONE 1 - ZONA CLIMATICA A-B – PdC.....	5
1.2 UFFICI - CONFIGURAZIONE 1 - ZONA CLIMATICA C – PdC.....	18
1.3 UFFICI - CONFIGURAZIONE 1 - ZONA CLIMATICA D – PdC.....	31
1.4 UFFICI - CONFIGURAZIONE 1 - ZONA CLIMATICA E – PdC.....	44
1.5 UFFICI - CONFIGURAZIONE 1 - ZONA CLIMATICA F – PdC.....	57
2 EDIFICIO UFFICI – CONFIGURAZIONE 1 – VRF.....	70
2.1 UFFICI - CONFIGURAZIONE 1 - ZONA CLIMATICA A-B – VRF.....	70
2.2 UFFICI - CONFIGURAZIONE 1 - ZONA CLIMATICA C – VRF.....	83
2.3 UFFICI - CONFIGURAZIONE 1 - ZONA CLIMATICA D – VRF.....	96
2.4 UFFICI - CONFIGURAZIONE 1 - ZONA CLIMATICA E – VRF.....	109
2.5 UFFICI - CONFIGURAZIONE 1 - ZONA CLIMATICA F – VRF.....	122
3 EDIFICIO UFFICI – CONFIGURAZIONE 2 – PDC.....	135
3.1 UFFICI - CONFIGURAZIONE 2 - ZONA CLIMATICA A-B – PdC.....	135
3.2 UFFICI - CONFIGURAZIONE 2 - ZONA CLIMATICA C – PdC.....	148
3.3 UFFICI - CONFIGURAZIONE 2 - ZONA CLIMATICA D – PdC.....	161
3.4 UFFICI - CONFIGURAZIONE 2 - ZONA CLIMATICA E – PdC.....	174
3.5 UFFICI - CONFIGURAZIONE 2 - ZONA CLIMATICA F – PdC.....	187
4 EDIFICIO UFFICI – CONFIGURAZIONE 2 – VRF.....	200
4.1 UFFICI - CONFIGURAZIONE 2 - ZONA CLIMATICA A-B – VRF.....	200
4.2 UFFICI - CONFIGURAZIONE 2 - ZONA CLIMATICA C – VRF.....	213
4.3 UFFICI - CONFIGURAZIONE 2 - ZONA CLIMATICA D – VRF.....	226
4.4 UFFICI - CONFIGURAZIONE 2 - ZONA CLIMATICA E – VRF.....	239
4.5 UFFICI - CONFIGURAZIONE 2 - ZONA CLIMATICA F – VRF.....	252
5 ELENCO DELLE VARIABILI DI OUTPUT ANALIZZATE.....	265

Premessa

L'allegato fornisce, in venti schede "identikit" riassuntive, i principali parametri descrittivi e output di dettaglio ottenuti per i modelli delle diverse configurazioni di edificio ad uso ufficio analizzate nel report (in particolare la configurazione 1PIR vetrata, da ora in poi semplicemente configurazione 1, e la configurazione 2 opaca).

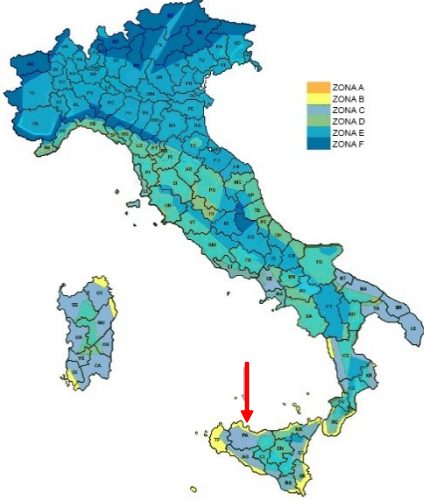
Si riportano, in forma tabellare, tutte le caratteristiche generali, dimensionali, d'involucro e impiantistiche oltre che i profili di funzionamento e di utilizzo, implementati nei modelli per ciascuna zona climatica.

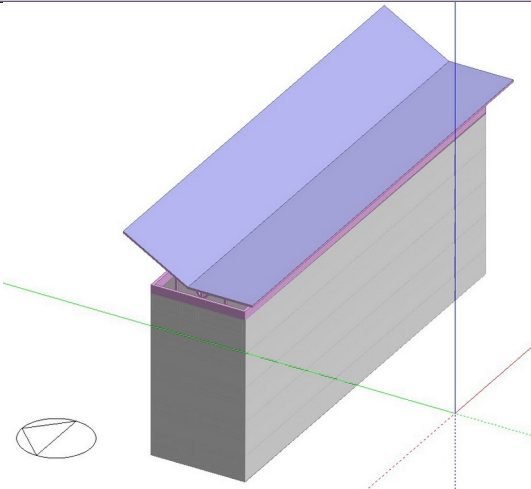
Viene fornita, inoltre, una selezione delle molteplici variabili rivenienti dalle simulazioni dinamiche effettuate, riportando alcuni output orari di dettaglio ritenuti significativi. Tali output, analizzati per ogni zona climatica, riguardano principalmente i comportamenti dei componenti di involucro e impiantistici durante le settimane di progetto dei periodi di riscaldamento e di raffrescamento e risultano utili per mostrare il comportamento di ogni edificio nelle condizioni più critiche dell'anno. In dettaglio, ogni scheda riporta in forma grafica o tabellare gli apporti solari e le dispersioni, i fabbisogni termici mensili e stagionali, il funzionamento dei sistemi di climatizzazione estiva e invernale e per la produzione di acqua calda sanitaria. Infine, vengono riassunti i dati aggregati inerenti i consumi elettrici finali mensili e annuali e la produzione da fonti energetiche rinnovabili.

A conclusione, si riporta per completezza l'elenco delle variabili di output analizzate ed estrapolate da EnergyPlus per ottenere i risultati riportati nel report e nell'allegato stesso.

1 Edificio uffici – Configurazione 1 – PdC

1.1 Uffici - Configurazione 1 - Zona climatica A-B – PdC

DATI GENERALI	
Località: Palermo	
Provincia: PA	
Zona climatica: B	
Altitudine s.l.m.: 14	
Latitudine: 38° 29' NORD 13° 21' EST	
Gradi Giorno: 751	
Tipologia: Edificio Uffici	

DATI GEOMETRICI		
V_l	10060,36 m ³	
V_n	6958,55 m ³	
S_d	3243,41 m ²	
S_n	2399,50 m ²	
S/V	0,32	
N. di piani	5	
$H_{interpiano\ netta}$	2,90 m	
Rapporto S_v/S_p		
SUD	100 %	
EST	100 %	
NORD	100 %	
OVEST	100 %	

DATI DI INVOLUCRO

INVOLUCRO OPACO - STRATIGRAFIE

SCT	Chiusura orizzontale di base: Solaio controterra con vespaio					
	Descrizione degli strati	Spessore (s) [m]	Conduttività termica (λ) [W/mK]	Calore specifico (c) [J/kgK]	Densità (ρ) [kg/m ³]	Resistenza termica [m ² K/W]
1	Pavimentazione in gres porcellanato	0,034	1,64	1000	1600	
2	Intercapedine	0,120				0,210
3	Massetto autolivellante	0,020	0,34	1000	270	
4	Isolante in EPS	0,030	0,037	1200	12	
5	Solaio latero-cemento	0,30	0,46	840	220	
6	Intercapedine	0,500				0,210
7	Cartongesso	0,037	0,210	1000	1300	

PVE1-PIR	Chiusura verticale esterna: Facciata continua con pannelli coibentati PIR					
	Descrizione degli strati	Spessore (s) [m]	Conduttività termica (λ) [W/mK]	Calore specifico (c) [J/kgK]	Densità (ρ) [kg/m ³]	Resistenza termica [m ² K/W]
1	Rivestimento in alluminio	0,002	220	880	1800	
2	Pannello in cemento	0,004	1,400	1000	2000	
3	Polyiso	0,100	0,026	1480	100	
4	Pannello in cemento	0,004	1,400	1000	2000	
5	Lastra in alluminio	0,002	220	880	1800	
6	Polyiso	0,040	0,026	1480	100	
7	Pannello in cemento	0,004	1,400	1000	2000	
8	Rivestimento in vetro	0,006	1,000	1000	2400	

SI1	Chiusura orizzontale intermedia tra appartamenti: solaio in latero-cemento con strato di isolante termico e acustico					
	Descrizione degli strati	Spessore (s) [m]	Conduttività termica (λ) [W/mK]	Calore specifico (c) [J/kgK]	Densità (ρ) [kg/m ³]	Resistenza termica [m ² K/W]
1	Pavimentazione in gres porcellanato	0,034	1,64	1000	1600	
2	Intercapedine	0,120				0,210
3	Massetto autolivellante	0,020	0,34	1000	270	
4	Isolante in EPS	0,020	0,037	1200	12	
5	Solaio latero-cemento	0,30	0,46	840	220	
6	Intercapedine	0,500				0,210
7	Cartongesso	0,037	0,210	1000	1300	

COP1 Chiusura orizzontale superiore: Copertura piana isolata						
	Descrizione degli strati	Spessore (s) [m]	Conduttività termica (λ) [W/mK]	Calore specifico (c) [J/kgK]	Densità (ρ) [kg/m ³]	Resistenza termica [m ² K/W]
1	Pavimentazione per esterni	0,02	1	800	2000	
2	Collante per piastrelle	0,002	1	1000	1800	
3	Impermeabilizzante	0,002	0,23	1000	1100	
4	Isolante in EPS con grafite	0,02	0,035	1400	25	
5	Barriera al vapore	0,002	0,17	840	662	
6	Massetto delle pendenze	0,05	0,41	1200	840	
7	Solaio latero-cemento	0,3	0,46	840	220	1,58
8	Intercapedine	0,500				0,210
9	Cartongesso	0,037	0,210	1000	1300	

INVOLUCRO OPACO - TRASMITTANZE									
COD.	Spessore totale [m]	Ambiente confinante	U [W/m ² K]	γ_{ie} [W/m ² K]	ϕ [h]	f	m [kg/m ²]	Ki [kJ/m ² K]	U_{limite} [W/m ² K]
SCT	0,84	Terreno	0,430	0,201	7,51	0,459	138	30,9	0,44
PVE1 _{PIR}	0,16	Esterno	0,18	0,087	7,34	0,484	60	17	/
SI1	1,03	Ambiente climatizzato	0,117	10,11	0,346	174	40,6	0,117	0,8
COP1	0,93	Esterno	0,350	0,052	12,57	0,161	221	39,5	0,35

INVOLUCRO TRASPARENTE – STRATIGRAFIA E TRASMITTANZA							
COD.	Vetro	Spessore Strati [mm]	Gas in intercapedine	Fattore solare	Trasmissione luminosa [%]	U_w [W/m ² K]	$U_{w,lim 2021}$ [W/m ² K]
VD1	Doppio vetro selettivo	6-16-4	Argon	0,22		1,8	3

DATI DI IMPIANTO

CLIMATIZZAZIONE INVERNALE ED ESTIVA

Generazione	Pompa di calore aria-acqua per riscaldamento e raffrescamento
Emissione	Ventilconvettori

CARATTERISTICHE IN RISCALDAMENTO

Capacità nominale (aria esterna b.s. + 7 °C / b.u. + 6°C, acqua 45 - 40 °C)	kW	40,4	
Potenza assorbita (aria esterna b.s. + 7 °C / b.u. + 6°C, acqua 45 - 40 °C)	kW	11,8	
COP nominale (aria esterna b.s. + 7 °C / b.u. + 6°C, acqua 45 - 40 °C)	-	3,42	
Mandata acqua ventilconvettori	°C	45	

CARATTERISTICHE IN RAFFRESCAMENTO

Capacità nominale (aria esterna b.s. + 35 °C / b.u. +24 °C, acqua 18 - 23 °C)	kW	49,9	35,9
Potenza assorbita (aria esterna b.s. + 35 °C / b.u. +24 °C, acqua 18 - 23 °C)	kW	15,6	11,3
EER nominale (aria esterna b.s. + 35 °C / b.u. +24 °C, acqua 18 - 23 °C)	-	3,20	3,18
Mandata acqua ventilconvettori	°C	6	6

PRODUZIONE DI ACQUA CALDA SANITARIA

Generazione	Pompa di calore aria-acqua per produzione di ACS con accumulo integrato
-------------	---

Pompa di calore per acqua calda sanitaria

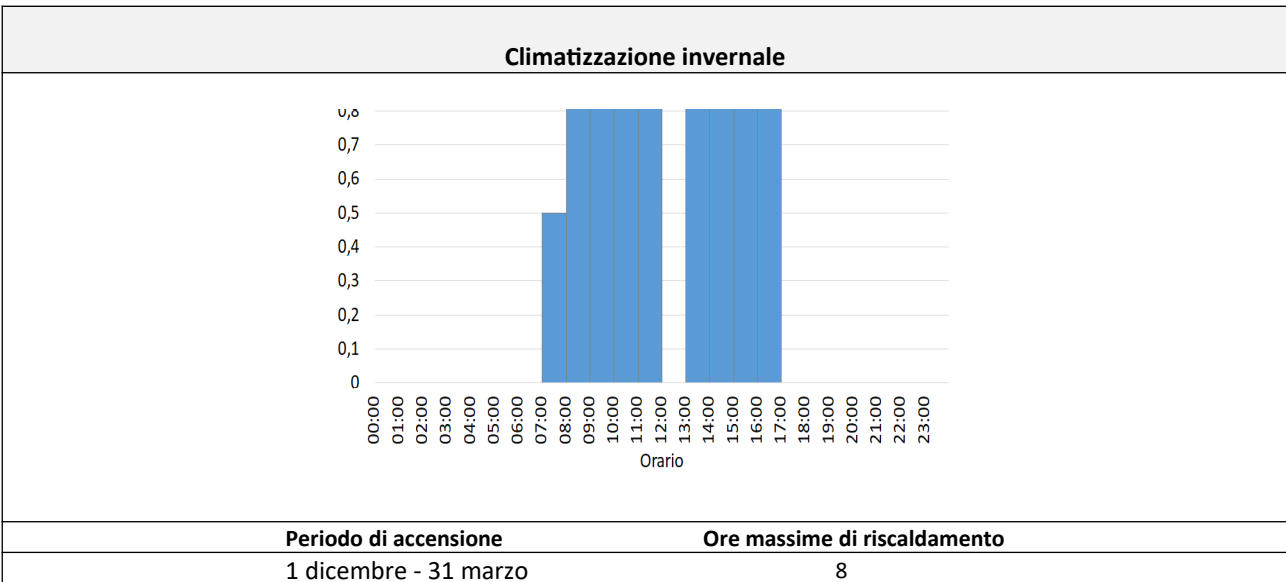
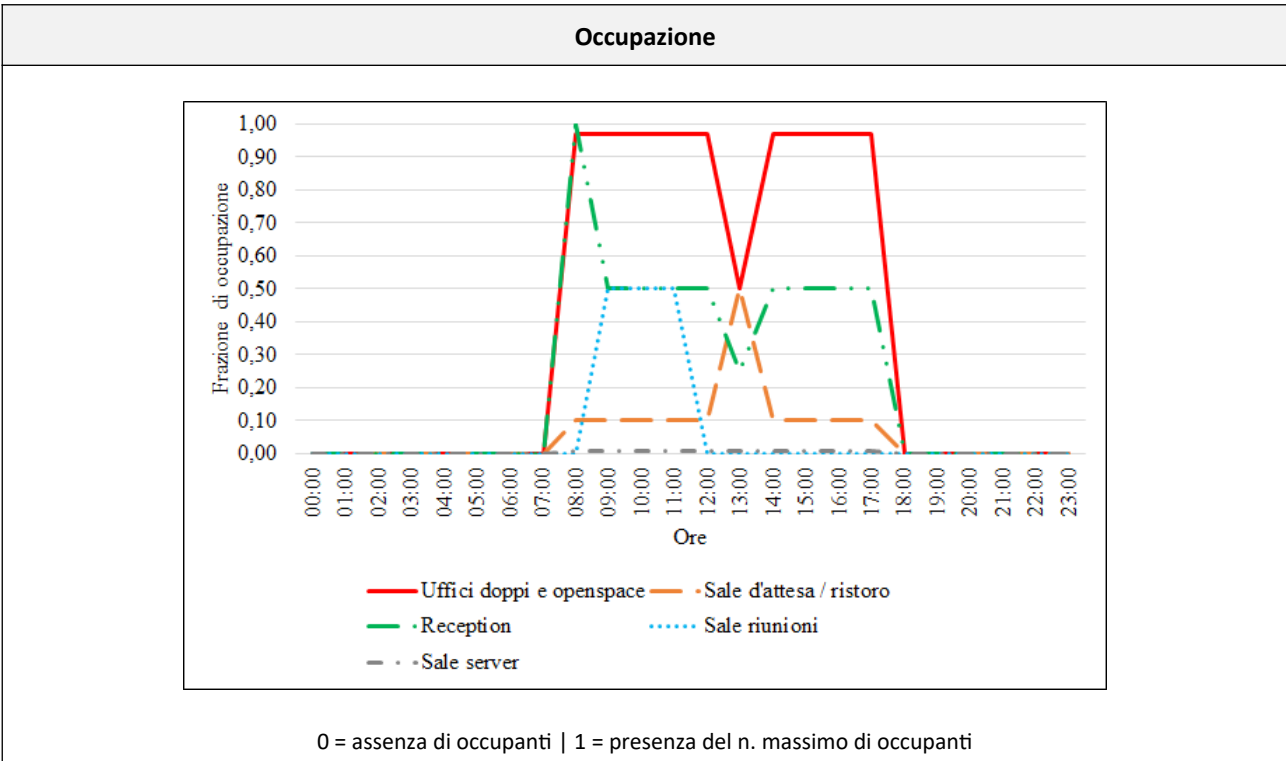
Capacità termica nominale	kW	1,9
Potenza assorbita	W	560
Consumo di energia nel ciclo di riscaldamento A15/W10-55	kWh	5.65
Consumo di energia nel ciclo di riscaldamento A7/W10-55	kWh	5.77
COP ACS (A15/W10-55) EN 16147	-	3.39
COP ACS (A7/W10-55) EN 16147	-	3.33
Capienza serbatoio	l	295
Dispersione termica serbatoio	W/K	0.95

PRODUZIONE DA FONTI DI ENERGIA RINNOVABILI

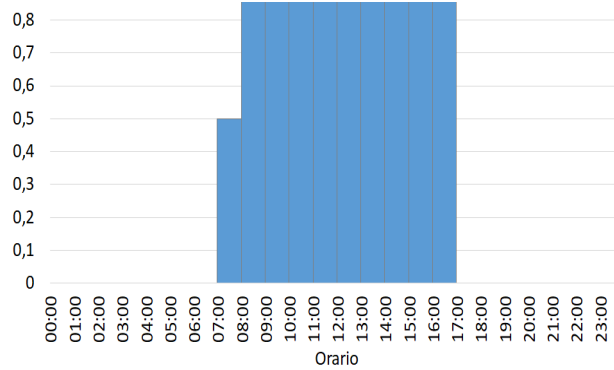
Generazione	Pannelli fotovoltaici di tipo monocristallino installati in copertura
Accumulo	Accumulo elettrico di tipo litio-ferro-fosfato

Pannello fotovoltaico		
Tipo	Monocristallino	
Dimensioni	m	1,72 x 1,13
Superficie	m ²	1,95
Potenza nominale Condizioni di prova standard (irradianza 1000 W/m ² , AM 1.5, 25 °C)	W	415
Efficienza	%	21,3
Superficie utilizzata (piana + inclinata)	m ²	825,4 (383 + 442,4)
Potenza di picco totale (piana + inclinata)	kW	174,8 (80,8 + 94)
Accumulo elettrico		
Tecnologia	Litio-ferro-fosfato	
Energia utilizzabile	kWh	44,2
Rendimento di roundtrip	%	≥ 96
Corrente massima	A	50
Tensione operativa	V	320 ~ 480
Temperatura operativa	°C	-10 ~ +50

PROFILI DI FUNZIONAMENTO E UTILIZZO



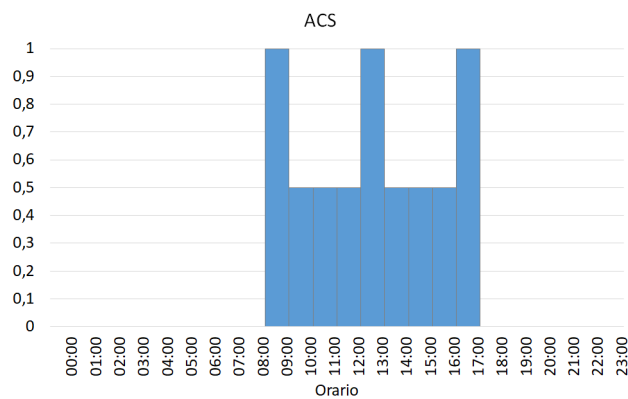
Climatizzazione estiva



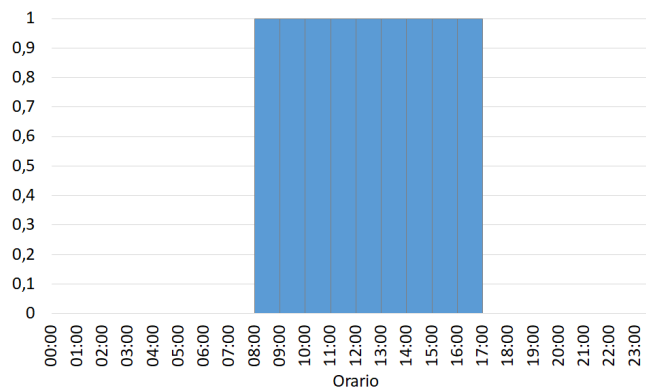
Periodo di accensione

1 Giugno – 30 Settembre

Acqua calda sanitaria



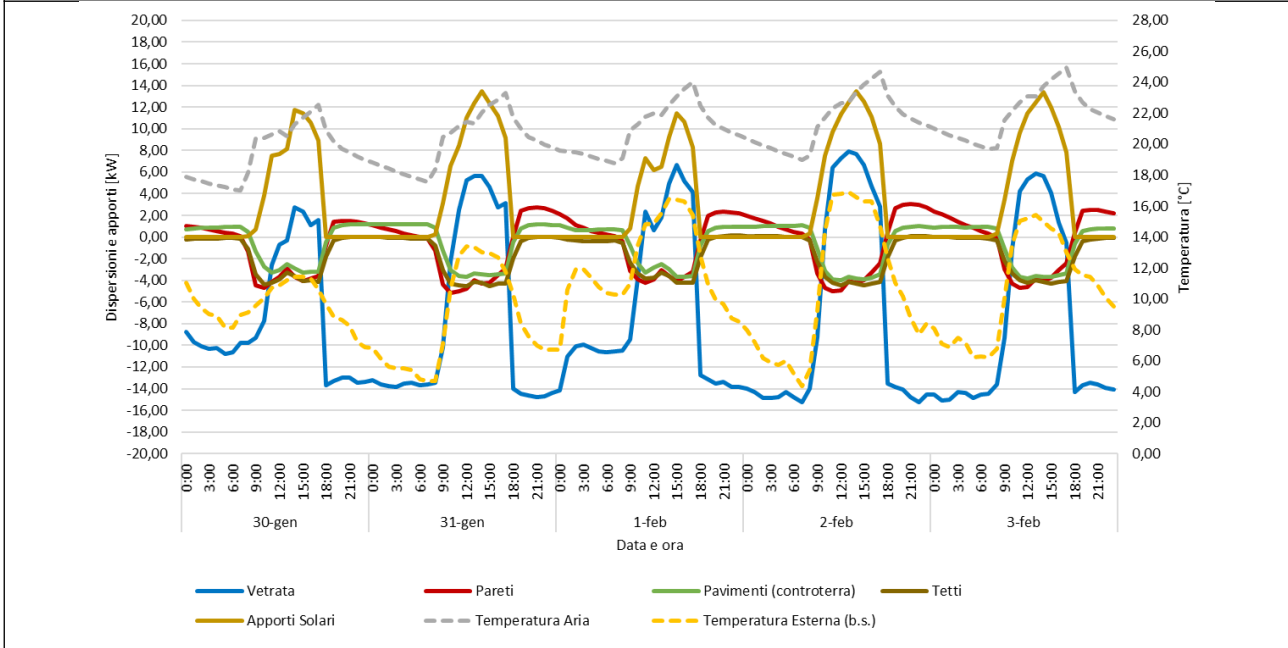
Ventilazione meccanica controllata



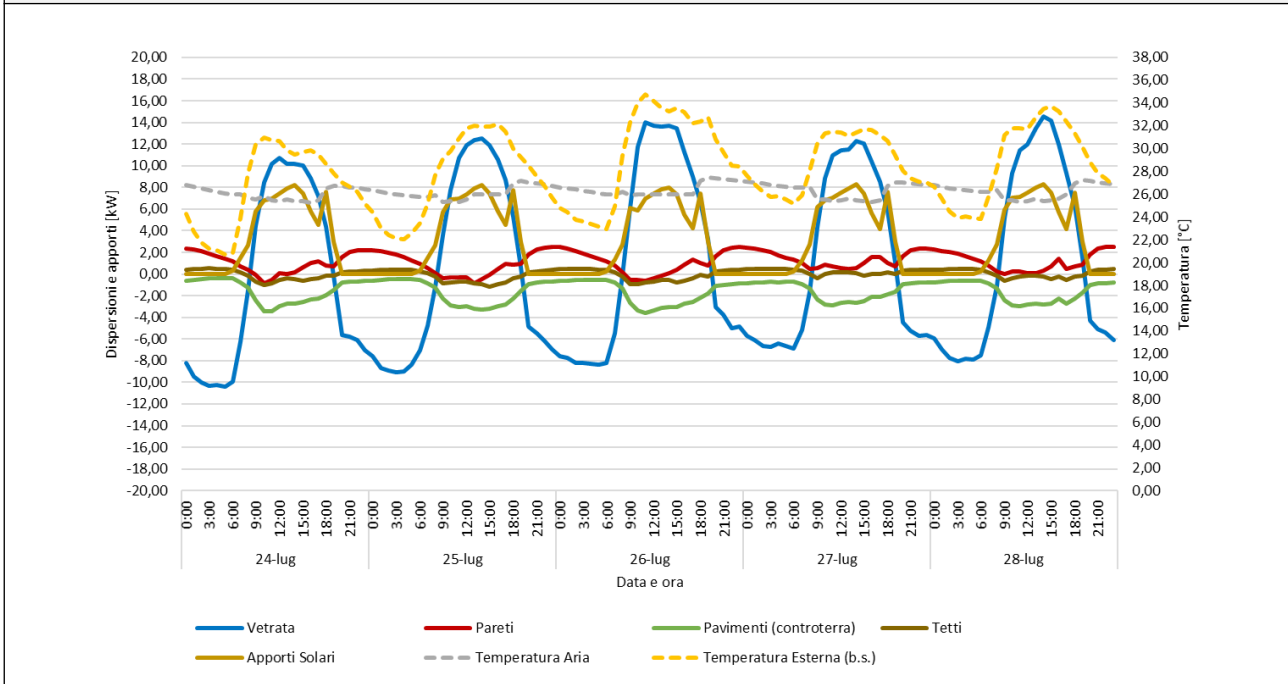
OUTPUT

APPORTI SOLARI E DISPERSIONI

Settimana invernale (30 gennaio – 3 febbraio) – Andamento orario



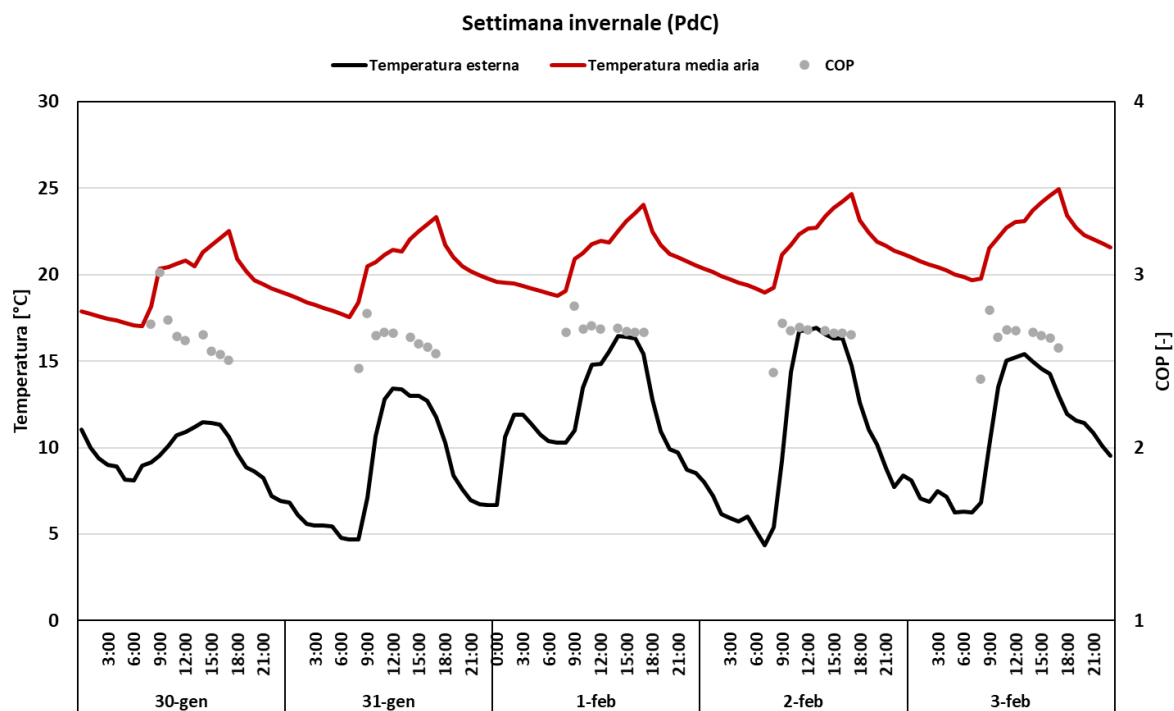
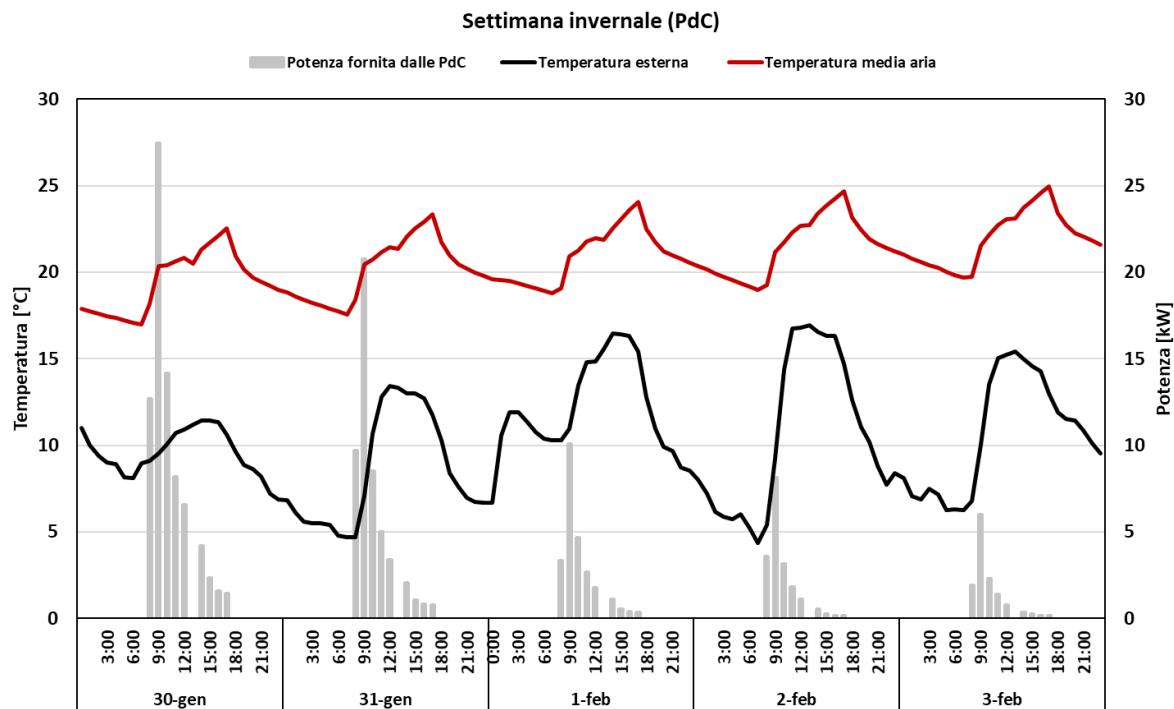
Settimana estiva (24 – 28 luglio) – Andamento orario

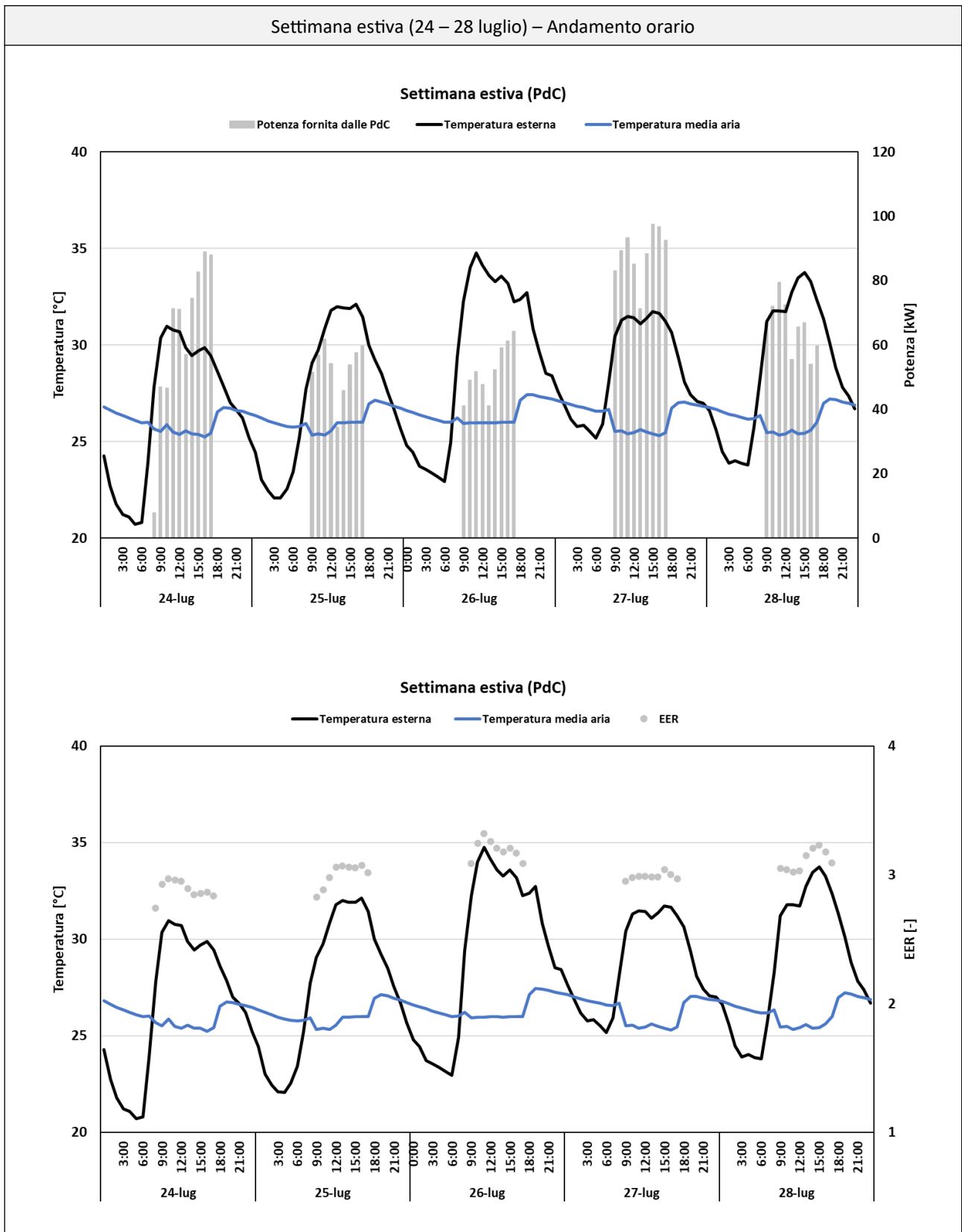




FUNZIONAMENTO DEI SISTEMI DI CLIMATIZZAZIONE ESTIVA E INVERNALE

Settimana invernale (30 gennaio – 3 febbraio) – Andamento orario





CONSUMI ELETTRICI E PRODUZIONE DA FONTI ENERGETICHE RINNOVABILI

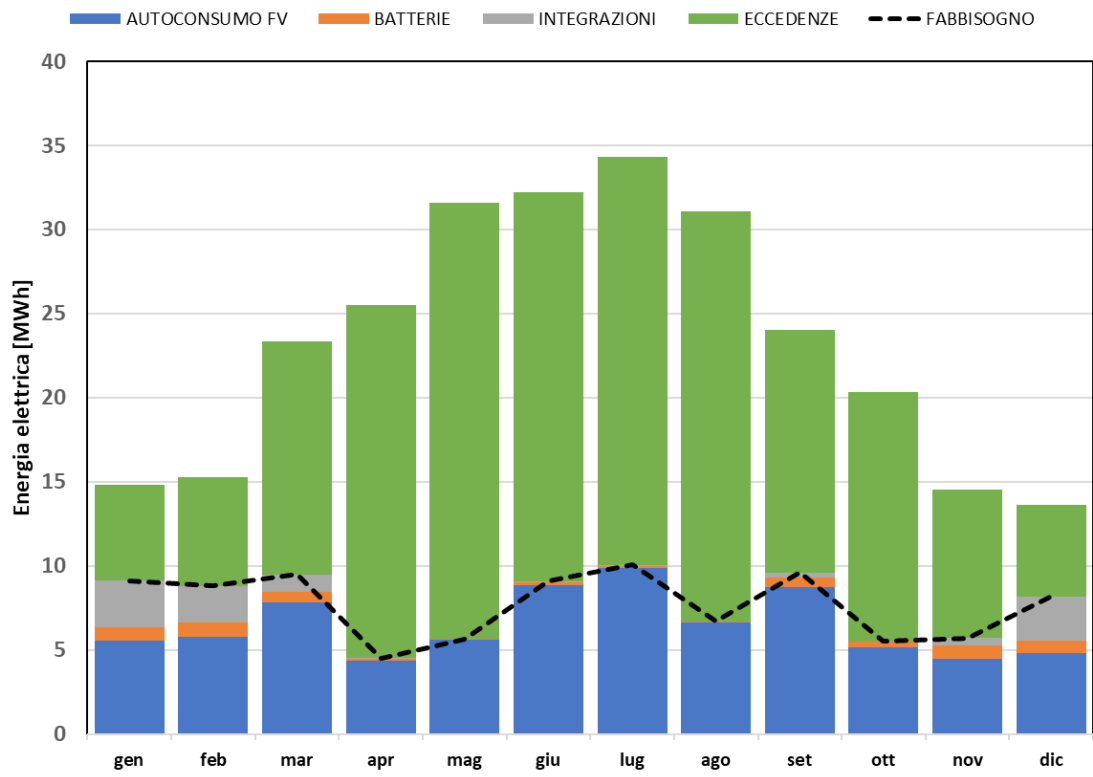
MESI	ENERGIA TERMICA [kWh]		ENERGIA ELETTRICA ASSORBITA [kWh]	
	Risc.	Raffr.	Risc.	Raffr.
Gen	1511.4	0	463.6	0
Feb	778.0	0	282.6	0
Mar	283.0	0	105.4	0
Apr	0	0	0	0
Mag	0	0	0	0
Giu	0	8117.4	0	3001.1
Lug	0	11555.9	0	3984.8
Ago	0	8036.5	0	2799.9
Set	0	10280.8	0	3853.0
Ott	0	0	0	0
Nov	0	0	0	0
Dic	500.5	0	177.9	0
Anno	3072.9	37990.7	1029.6	13638.8

MESI	FABBISOGNO [kWh]		
	HVAC	Attrezzature	Illuminazione
Gen	5210.6	3132.1	782.3
Feb	5199.1	3132.1	485.9
Mar	5505.6	3602.0	385.2
Apr	1203.8	2818.9	480.2
Mag	1451.7	3445.4	760.6
Giu	5030.9	3288.8	758.9
Lug	6045.7	3288.8	726.9
Ago	4457.0	1741.0	502.0
Set	5912.7	3288.8	388.3
Ott	1441.3	3445.4	615.5
Nov	1396.1	3288.8	1037.5
Dic	4419.8	2818.9	935.2
Anno	47274.2	37290.9	7858.7

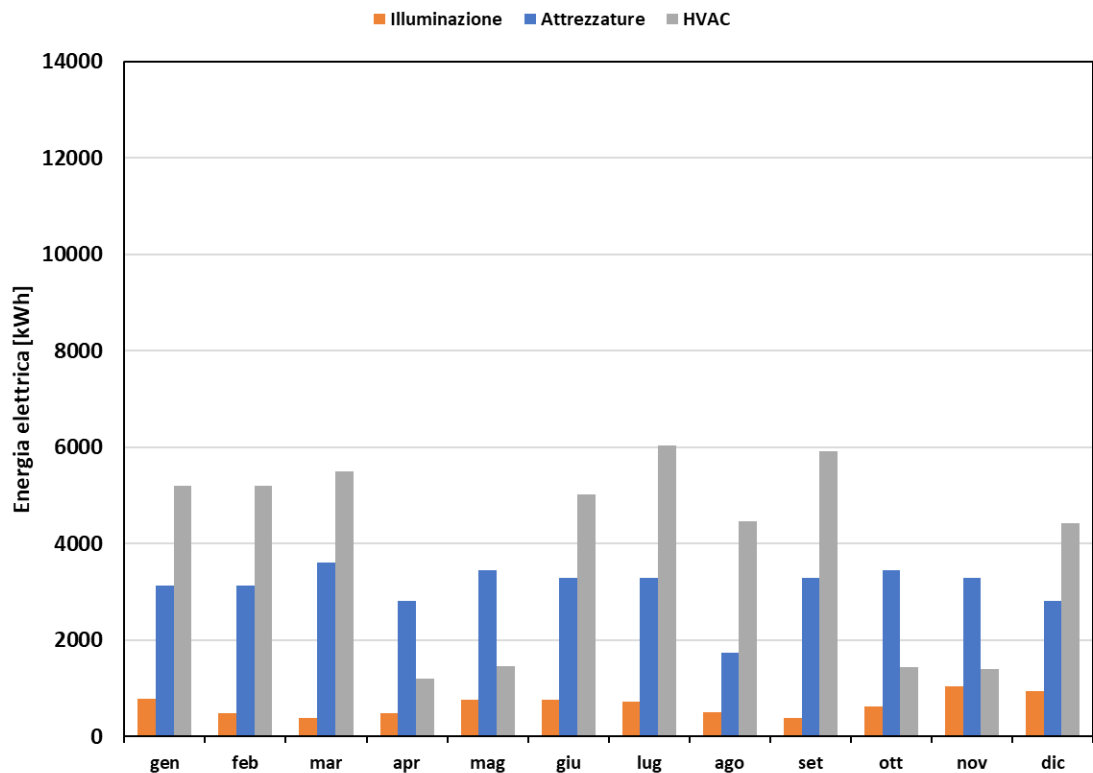
MESI	BILANCIO ENERGIA ELETTRICA [kWh]			
	Autoconsumo FV	Batterie	Eccedenze	Integrazioni
Gen	5550.8	802.6	6558.2	2771.6
Feb	5799.9	829.7	7312.0	2187.6
Mar	7812.5	630.9	14496.4	1049.4
Apr	4350.6	109.0	21134.1	43.4
Mag	5620.4	37.2	25983.5	0.0
Giu	8828.2	186.5	23364.9	63.8
Lug	9881.5	124.8	24400.1	55.1
Ago	6645.4	48.7	24460.3	5.9
Set	8761.4	525.6	14976.6	302.7
Ott	5166.4	301.9	15103.0	34.0
Nov	4477.4	792.3	9612.1	452.6
Dic	4804.9	740.4	6232.8	2628.6
Anno	77699.5	5129.5	193633.8	9594.8

Grafico riassuntivo mensile

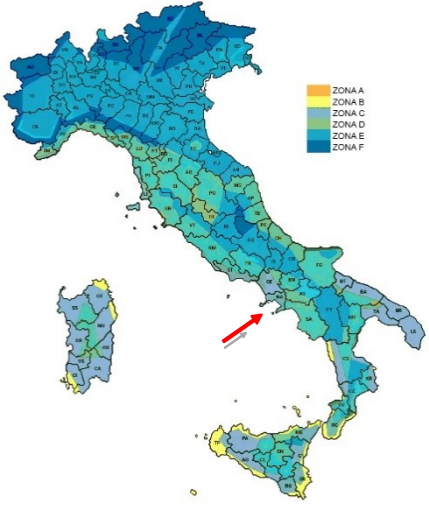
Bilancio elettrico mensile (PdC)

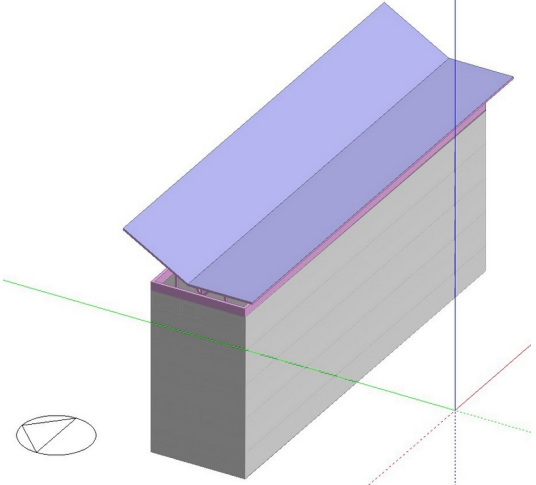


Carichi elettrici mensili (PdC)



1.2 Uffici - Configurazione 1 - Zona climatica C – PdC

DATI GENERALI	
Località: Napoli	
Provincia: NA	
Zona climatica: C	
Altitudine s.l.m.: 93	
Latitudine: 40° 54' NORD 14° 18' EST	
Gradi Giorno: 1034	
Tipologia: Edificio Uffici	

DATI GEOMETRICI		
V_l	10060,36 m ³	
V_n	6958,55 m ³	
S_d	3243,41 m ²	
S_n	2399,50 m ²	
S/V	0,32	
N. di piani	5	
$H_{interpiano\ netta}$	2,90 m	
Rapporto S_v/S_p		
SUD	100 %	
EST	100 %	
NORD	100 %	
OVEST	100 %	

DATI DI INVOLUCRO

INVOLUCRO OPACO - STRATIGRAFIE

SCT	Chiusura orizzontale di base: Solaio controterra con vespaio					
	Descrizione degli strati	Spessore (s) [m]	Conduttività termica (λ) [W/mK]	Calore specifico (c) [J/kgK]	Densità (ρ) [kg/m ³]	Resistenza termica [m ² K/W]
1	Pavimentazione in gres porcellanato	0,034	1,64	1000	1600	
2	Intercapedine	0,120				0,210
3	Massetto autolivellante	0,020	0,34	1000	270	
4	Isolante in EPS	0,050	0,037	1200	12	
5	Solaio latero-cemento	0,30	0,46	840	220	
6	Intercapedine	0,500				0,210
7	Cartongesso	0,037	0,210	1000	1300	

PVE1-PIR	Chiusura verticale esterna: Facciata continua con pannelli coibentati PIR					
	Descrizione degli strati	Spessore (s) [m]	Conduttività termica (λ) [W/mK]	Calore specifico (c) [J/kgK]	Densità (ρ) [kg/m ³]	Resistenza termica [m ² K/W]
1	Rivestimento in alluminio	0,002	220	880	1800	
2	Pannello in cemento	0,004	1,400	1000	2000	
3	Polyiso	0,100	0,026	1480	100	
4	Pannello in cemento	0,004	1,400	1000	2000	
5	Lastra in alluminio	0,002	220	880	1800	
6	Polyiso	0,040	0,026	1480	100	
7	Pannello in cemento	0,004	1,400	1000	2000	
8	Rivestimento in vetro	0,006	1,000	1000	2400	

SI1	Chiusura orizzontale intermedia tra appartamenti: solaio in latero-cemento con strato di isolante termico e acustico					
	Descrizione degli strati	Spessore (s) [m]	Conduttività termica (λ) [W/mK]	Calore specifico (c) [J/kgK]	Densità (ρ) [kg/m ³]	Resistenza termica [m ² K/W]
1	Pavimentazione in gres porcellanato	0,034	1,64	1000	1600	
2	Intercapedine	0,120				0,210
3	Massetto autolivellante	0,020	0,34	1000	270	
4	Isolante in EPS	0,020	0,037	1200	12	
5	Solaio latero-cemento	0,30	0,46	840	220	
6	Intercapedine	0,500				0,210
7	Cartongesso	0,037	0,210	1000	1300	

COP1 Chiusura orizzontale superiore: Copertura piana isolata						
	Descrizione degli strati	Spessore (s) [m]	Conduttività termica (λ) [W/mK]	Calore specifico (c) [J/kgK]	Densità (ρ) [kg/m ³]	Resistenza termica [m ² K/W]
1	Pavimentazione per esterni	0,02	1	800	2000	
2	Collante per piastrelle	0,002	1	1000	1800	
3	Impermeabilizzante	0,002	0,23	1000	1100	
4	Isolante in EPS con grafite	0,03	0,035	1400	25	
5	Barriera al vapore	0,002	0,17	840	662	
6	Massetto delle pendenze	0,05	0,41	1200	840	
7	Solaio latero-cemento	0,3	0,46	840	220	1,58
8	Intercapedine	0,500				0,210
9	Cartongesso	0,037	0,210	1000	1300	

INVOLUCRO OPACO - TRASMITTANZE									
COD.	Spessore totale [m]	Ambiente confinante	U [W/m ² K]	γ_{ie} [W/m ² K]	ϕ [h]	f	m [kg/m ²]	Ki [kJ/m ² K]	U_{limite} [W/m ² K]
SCT	0,91	Terreno	0,349	0,147	7,82	0,415	139	30,5	0,38
PVE1 _{PIR}	0,16	Esterno	0,18	0,087	7,34	0,484	60	17	/
SI1	1,03	Ambiente climatizzato	0,117	10,11	0,346	174	40,6	0,117	0,8
COP1	0,94	Esterno	0,319	0,040	12,80	0,136	222	39,4	0,33

INVOLUCRO TRASPARENTE – STRATIGRAFIA E TRASMITTANZA							
COD.	Vetro	Spessore Strati [mm]	Gas in intercapedine	Fattore solare	Trasmissione luminosa [%]	U_w [W/m ² K]	$U_{w,lim 2021}$ [W/m ² K]
VD1	Doppio vetro selettivo	6-16-4	Argon	0,22		1,8	2,2

DATI DI IMPIANTO

CLIMATIZZAZIONE INVERNALE ED ESTIVA

Generazione	Pompa di calore aria-acqua per riscaldamento e raffrescamento
Emissione	Ventilconvettori

CARATTERISTICHE IN RISCALDAMENTO

Capacità nominale (aria esterna b.s. + 7 °C / b.u. + 6°C, acqua 45 - 40 °C)	kW	40,4
Potenza assorbita (aria esterna b.s. + 7 °C / b.u. + 6°C, acqua 45 - 40 °C)	kW	11,8
COP nominale (aria esterna b.s. + 7 °C / b.u. + 6°C, acqua 45 - 40 °C)	-	3,42
Mandata acqua ventilconvettori	°C	45

CARATTERISTICHE IN RAFFRESCAMENTO

Capacità nominale (aria esterna b.s. + 35 °C / b.u. +24 °C, acqua 18 - 23 °C)	kW	49,9	35,9
Potenza assorbita (aria esterna b.s. + 35 °C / b.u. +24 °C, acqua 18 - 23 °C)	kW	15,6	11,3
EER nominale (aria esterna b.s. + 35 °C / b.u. +24 °C, acqua 18 - 23 °C)	-	3,20	3,18
Mandata acqua ventilconvettori	°C	6	6

PRODUZIONE DI ACQUA CALDA SANITARIA

Generazione	Pompa di calore aria-acqua per produzione di ACS con accumulo integrato
-------------	---

Pompa di calore per acqua calda sanitaria

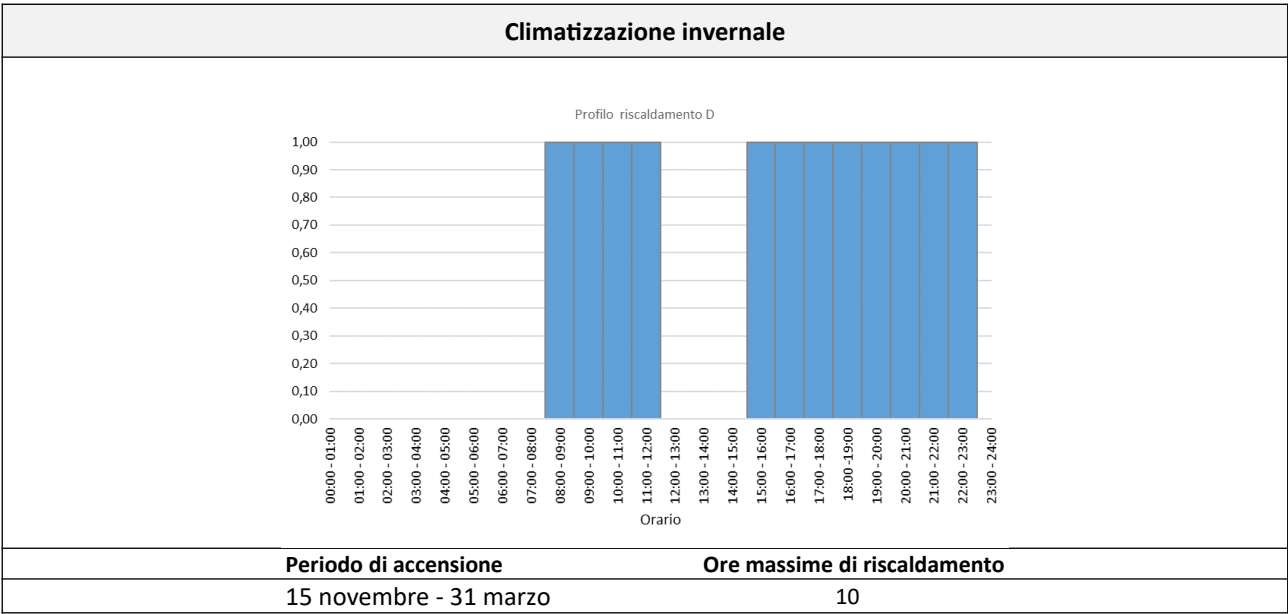
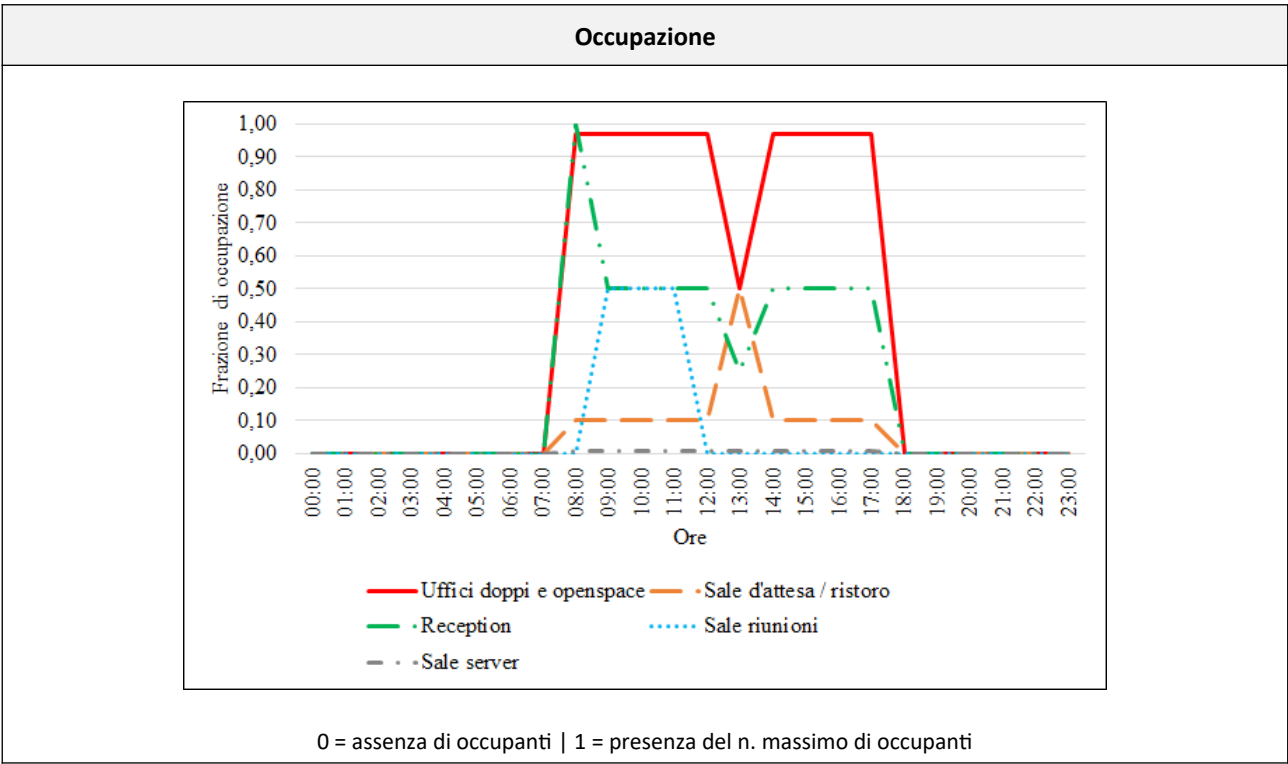
Capacità termica nominale	kW	1,9
Potenza assorbita	W	560
Consumo di energia nel ciclo di riscaldamento A15/W10-55	kWh	5.65
Consumo di energia nel ciclo di riscaldamento A7/W10-55	kWh	5.77
COP ACS (A15/W10-55) EN 16147	-	3.39
COP ACS (A7/W10-55) EN 16147	-	3.33
Capienza serbatoio	l	295
Dispersione termica serbatoio	W/K	0.95

PRODUZIONE DA FONTI DI ENERGIA RINNOVABILI

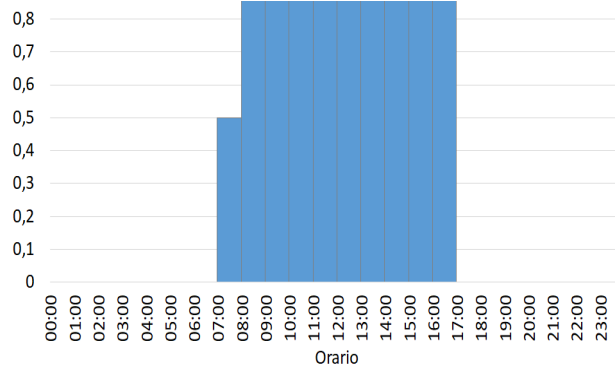
Generazione	Pannelli fotovoltaici di tipo monocristallino installati in copertura
Accumulo	Accumulo elettrico di tipo litio-ferro-fosfato

Pannello fotovoltaico		
Tipo	Monocristallino	
Dimensioni	m	1,72 x 1,13
Superficie	m ²	1,95
Potenza nominale Condizioni di prova standard (irradianza 1000 W/m ² , AM 1.5, 25 °C)	W	415
Efficienza	%	21,3
Superficie utilizzata (piana + inclinata)	m ²	825,4 (383 + 442,4)
Potenza di picco totale (piana + inclinata)	kW	174,8 (80,8 + 94)
Accumulo elettrico		
Tecnologia	Litio-ferro-fosfato	
Energia utilizzabile	kWh	44,2
Rendimento di roundtrip	%	≥ 96
Corrente massima	A	50
Tensione operativa	V	320 ~ 480
Temperatura operativa	°C	-10 ~ +50

PROFILI DI FUNZIONAMENTO E UTILIZZO



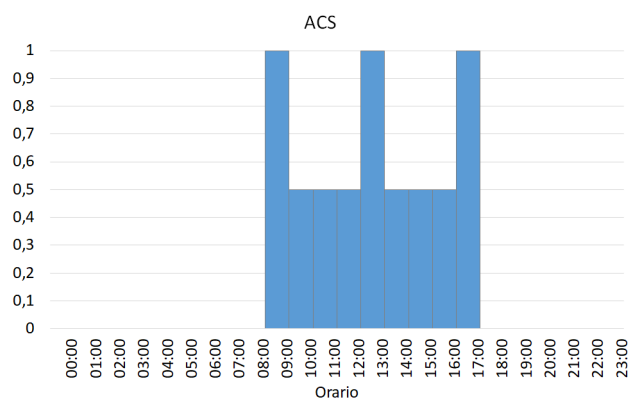
Climatizzazione estiva



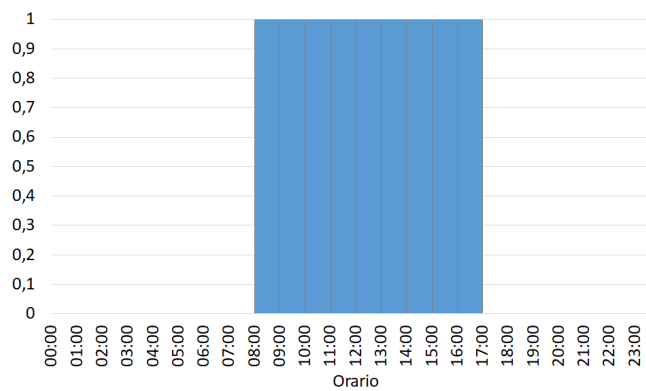
Periodo di accensione

1 Giugno – 30 Settembre

Acqua calda sanitaria



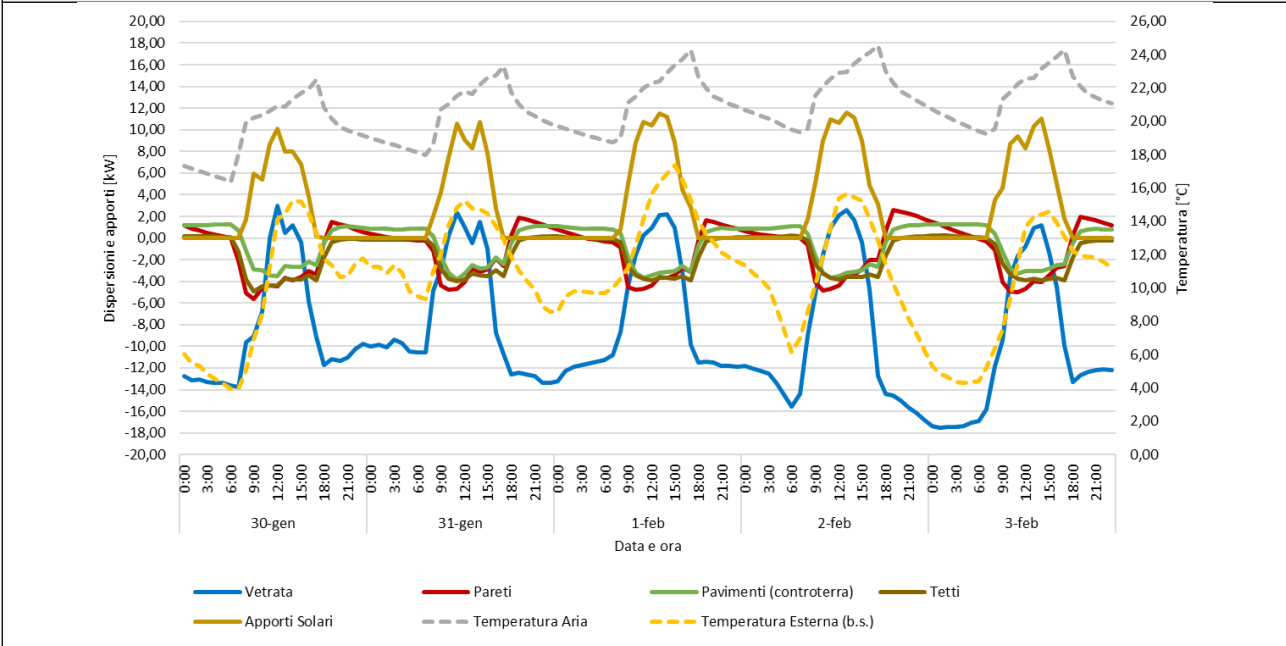
Ventilazione meccanica controllata



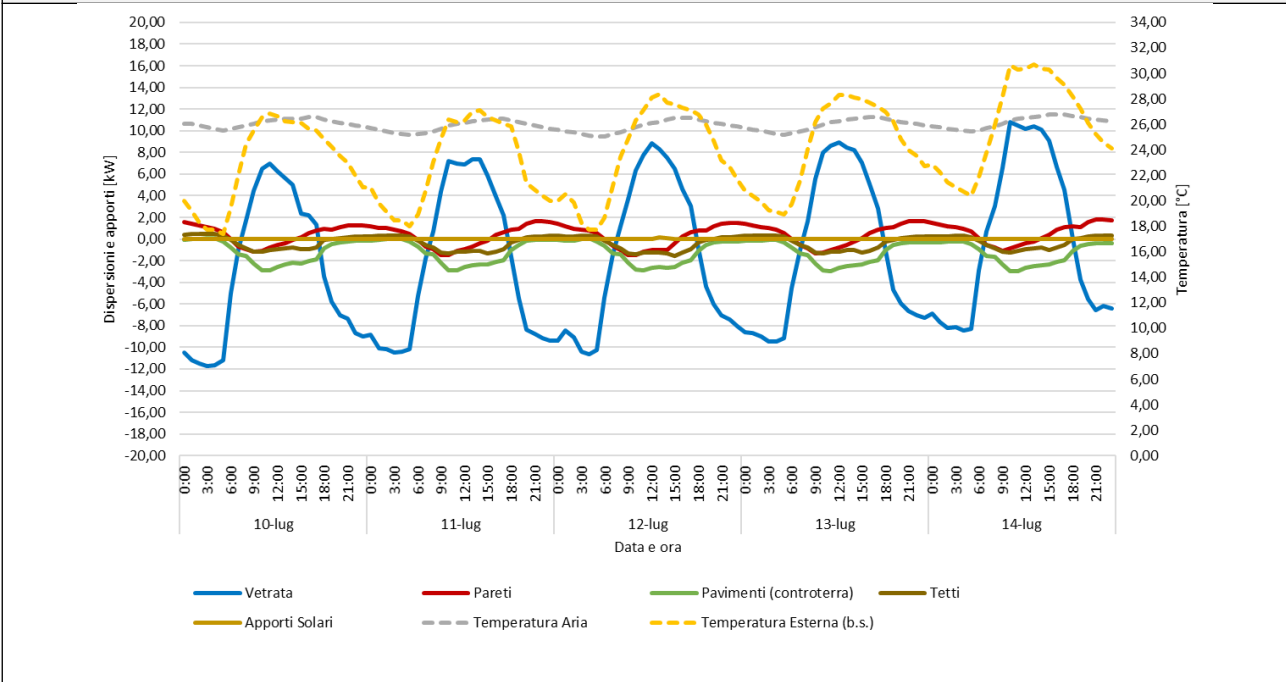
OUTPUT

APPORTI SOLARI E DISPERSIONI

Settimana invernale (30 gennaio – 3 febbraio) – Andamento orario



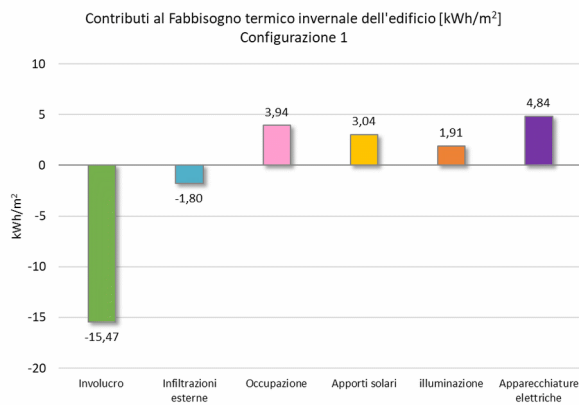
Settimana estiva (10 – 14 luglio) – Andamento orario



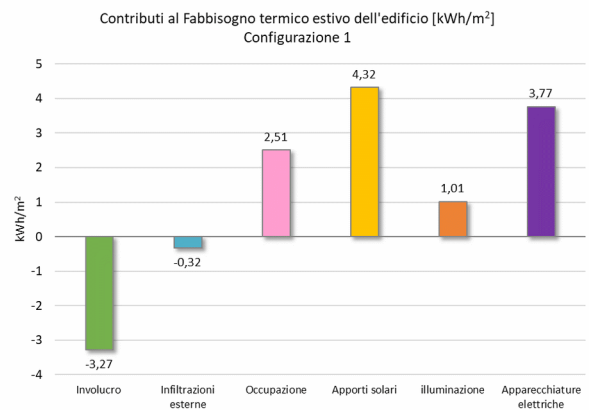
FABBISOGNO TERMICO MENSILE E STAGIONALE

Mesi	Involucro				Infiltrazioni esterne	Occupazione	Apporti Solari	Illuminazione	Dispositivi Elettrici
	Vetrata	Pareti	Pavimenti (controterra)	Tetti					
	[kWh]	[kWh]	[kWh]	[kWh]					
Gen	-5695,57	-727,33	-90,21	-823,88	-900,85	2078,58	1431,72	1120,05	2498,29
Feb	-6061,73	-750,34	-121,83	-860,41	-1024,05	2057,56	1782,56	751,70	2498,29
Mar	-5833,70	-754,20	-265,31	-876,98	-968,61	2237,97	2175,85	719,27	2873,04
Apr	-4826,14	-418,93	-485,33	-721,02	-824,69	1487,68	2545,12	453,02	2248,46
Mag	-4728,77	-429,78	-810,28	-704,99	-742,03	1464,94	2434,13	591,26	2748,12
Giu	-1763,20	164,37	-744,23	-290,97	-238,20	1753,08	2276,98	746,53	2623,21
Lug	-788,06	372,65	-920,22	-196,45	-100,61	1709,16	2559,74	728,56	2623,21
Ago	-766,85	431,47	-945,54	-185,99	-101,75	799,91	2890,00	452,92	1170,51
Set	-2397,38	298,79	-730,03	-391,75	-331,22	1755,15	2638,32	490,16	2623,21
Ott	-5308,15	-494,70	-672,16	-741,12	-790,96	1563,47	2127,96	1043,83	2748,12
Nov	-6094,29	-736,13	-224,42	-751,28	-913,01	2025,21	1420,99	1428,47	2623,21
Dic	-6116,12	-791,07	-33,60	-732,49	-916,39	1867,01	1226,18	1177,18	2248,46

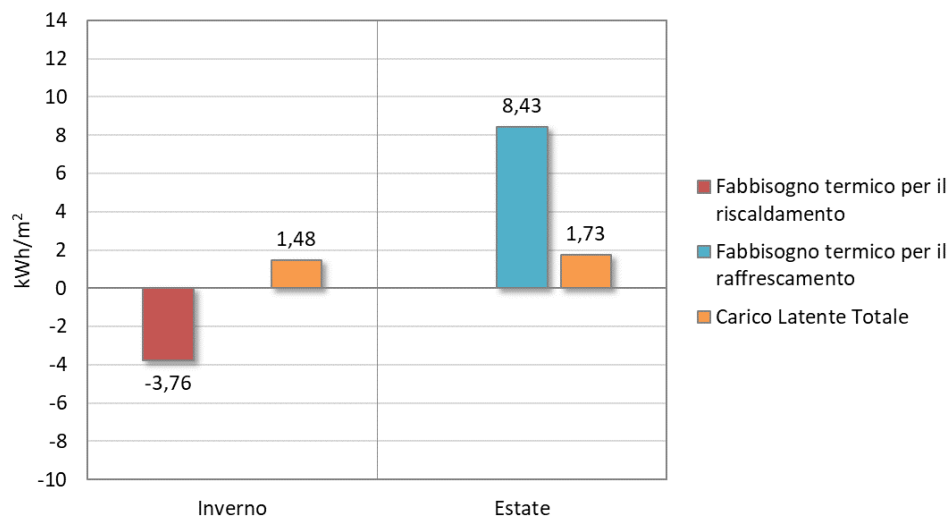
Inverno



Estate

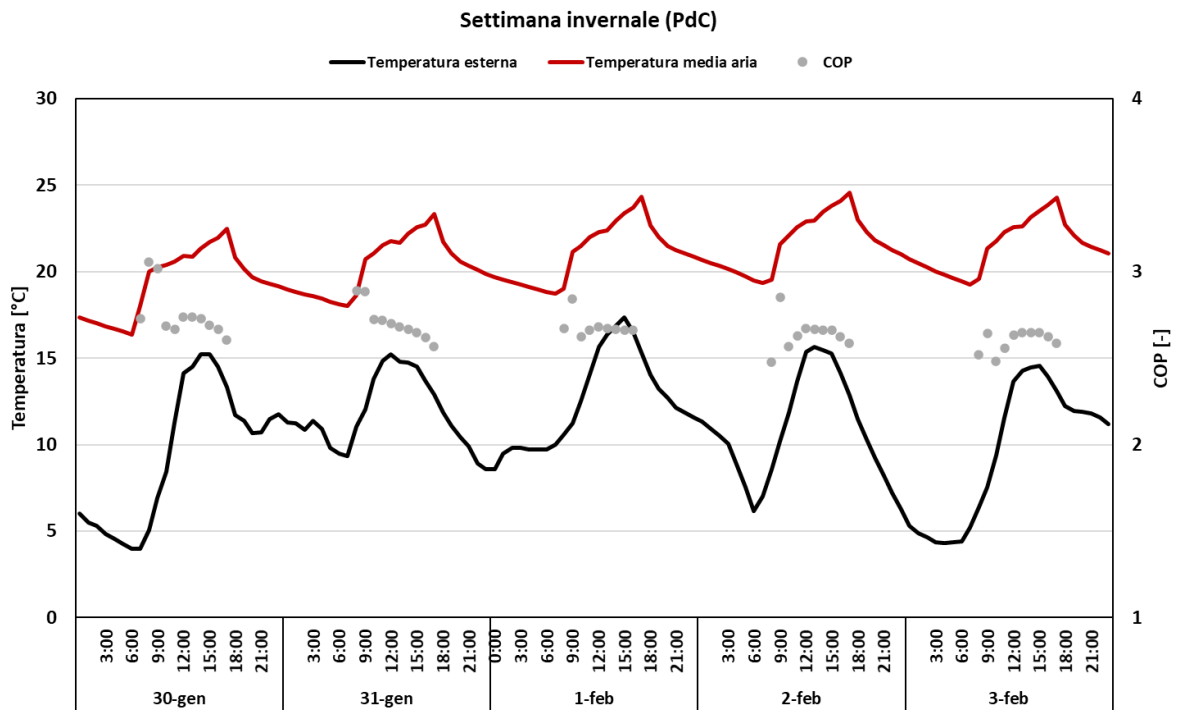
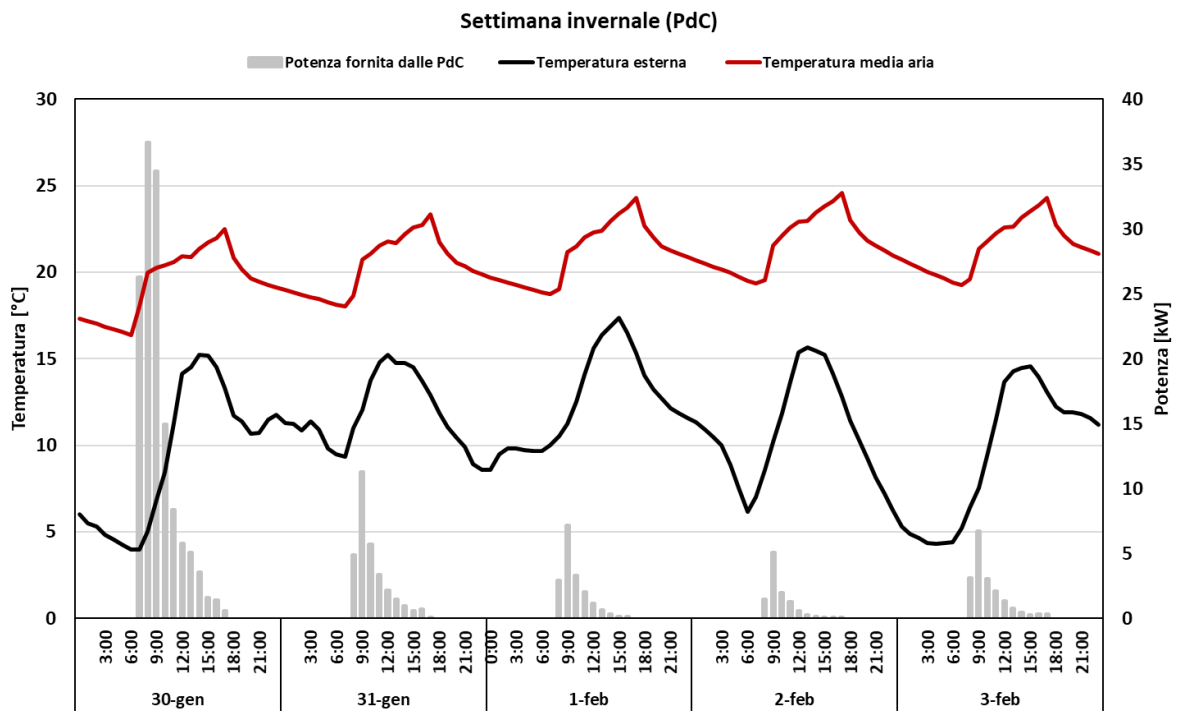


Configurazione 1

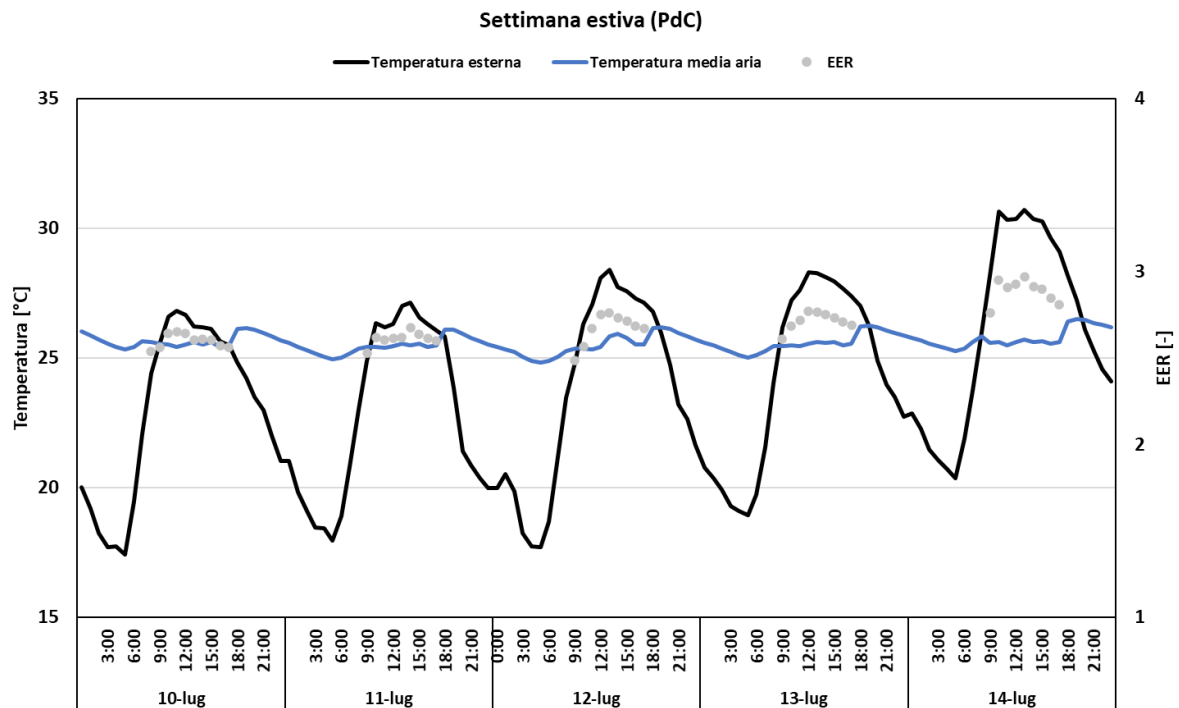
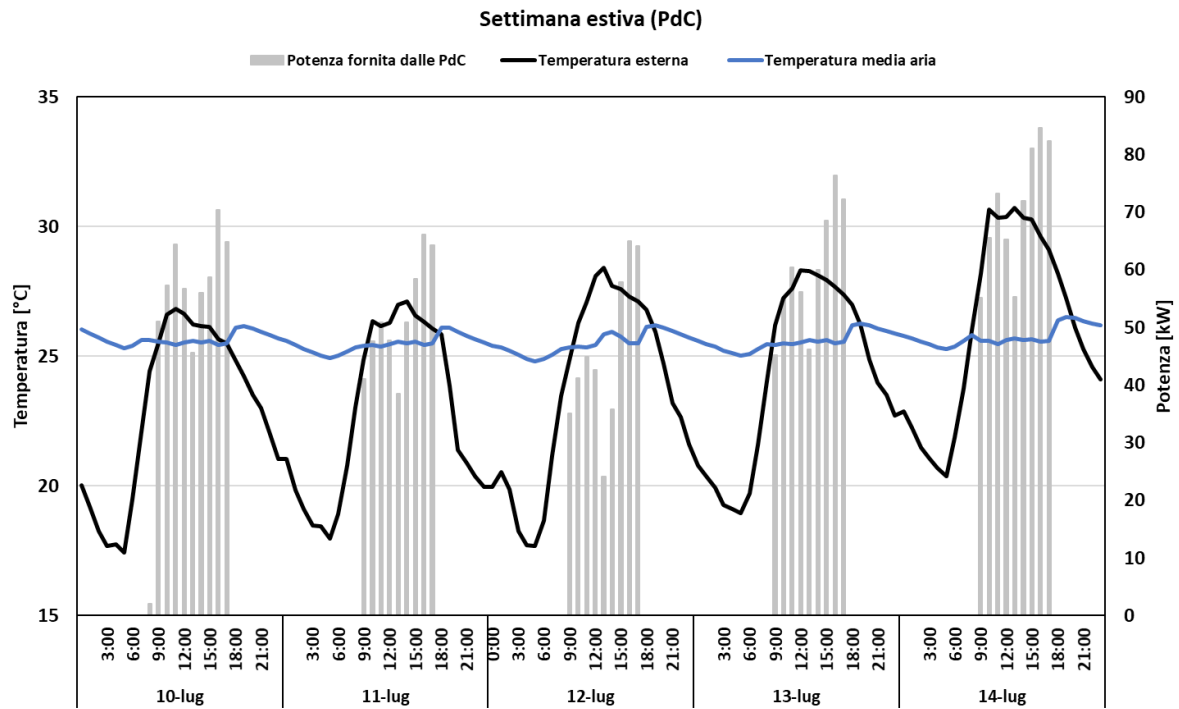


FUNZIONAMENTO DEI SISTEMI DI CLIMATIZZAZIONE ESTIVA E INVERNALE

Settimana invernale (30 gennaio – 3 febbraio) – Andamento orario



Settimana estiva (10 – 14 luglio) – Andamento orario

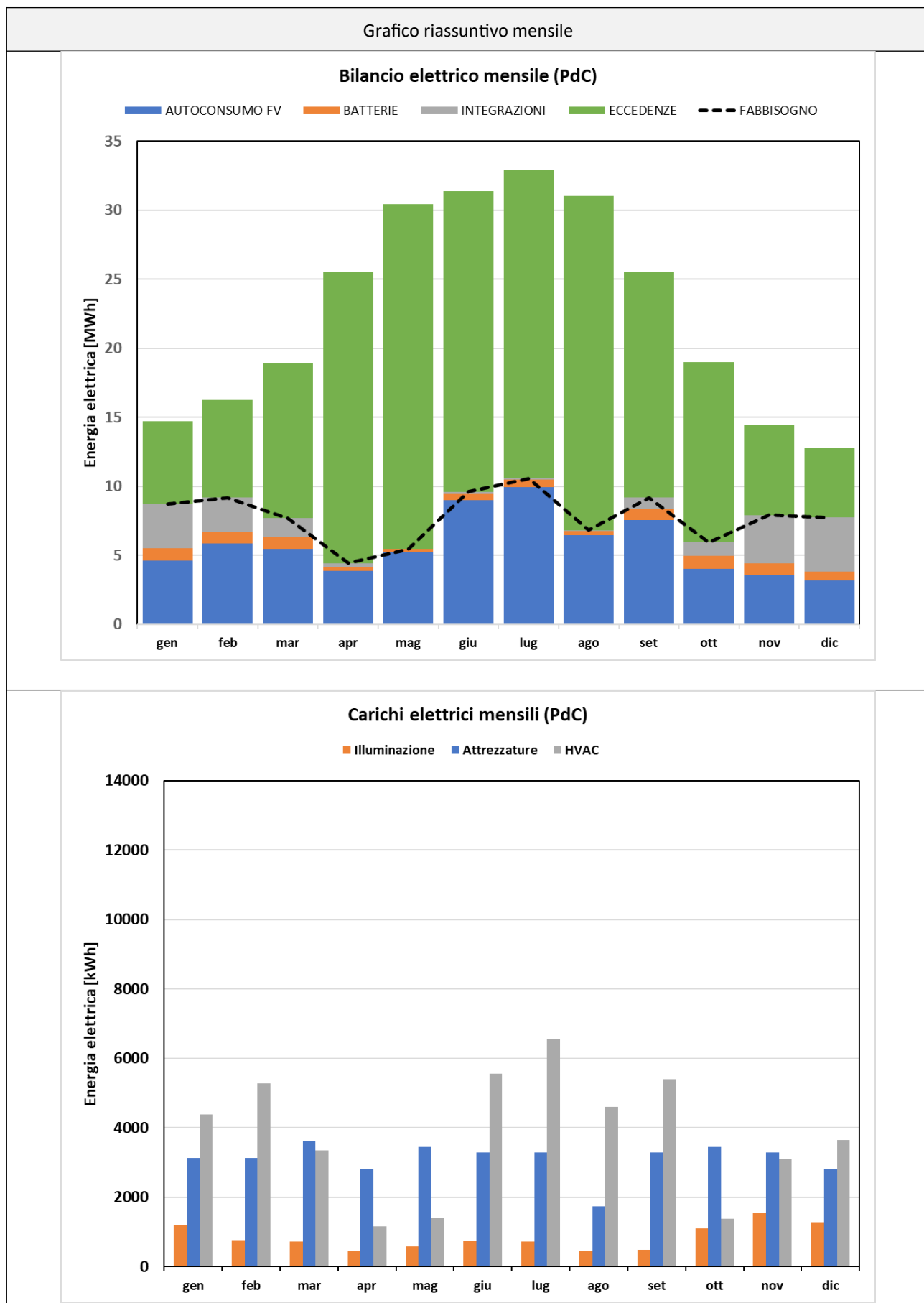


CONSUMI ELETTRICI E PRODUZIONE DA FONTI ENERGETICHE RINNOVABILI

MESI	ENERGIA TERMICA [kWh]		ENERGIA ELETTRICA ASSORBITA [kWh]	
	Risc.	Raffr.	Risc.	Raffr.
Gen	1994.3	0	604.9	0
Feb	1639.2	0	581.8	0
Mar	831.6	0	292.7	0
Apr	0.0	0	0	0
Mag	0	0	0	0
Giu	0	9741.7	0	3635.8
Lug	0	12591.2	0	4542.7
Ago	0	8590.8	0	3032.3
Set	0	8992.3	0	3481.7
Ott	0	0	0	0
Nov	675.7	0	223.8	0
Dic	1569.4	0	519.7	0
Anno	6710.2	39915.9	2222.9	14692.6

MESI	FABBISOGNO [kWh]		
	HVAC	Attrezzature	Illuminazione
Gen	4390.1	3132.1	1204.6
Feb	5288.2	3132.1	760.2
Mar	3345.4	3602.0	729.2
Apr	1158.2	2818.9	453.0
Mag	1395.4	3445.4	591.8
Giu	5569.4	3288.8	748.8
Lug	6557.5	3288.8	730.4
Ago	4611.8	1741.0	452.9
Set	5397.4	3288.8	491.9
Ott	1388.2	3445.4	1095.1
Nov	3087.1	3288.8	1537.8
Dic	3642.7	2818.9	1274.2
Anno	45831.4	37290.9	10069.8

MESI	BILANCIO ENERGIA ELETTRICA [kWh]			
	Autoconsumo FV	Batterie	Eccedenze	Integrazioni
Gen	4619.3	891.6	6932.2	3216.0
Feb	5850.9	845.8	7959.2	2483.8
Mar	5432.4	870.5	12139.0	1373.7
Apr	3838.5	330.6	21446.0	261.0
Mag	5238.5	193.1	25185.7	0.9
Giu	8974.7	457.0	22270.6	175.2
Lug	9935.8	556.5	22910.5	84.3
Ago	6442.9	314.3	24562.2	48.4
Set	7526.4	794.6	17217.3	857.0
Ott	4022.1	910.9	13963.8	995.6
Nov	3582.5	805.7	7392.2	3525.5
Dic	3145.2	669.1	5766.6	3921.4
Anno	68609.3	7639.8	187745.2	16943.0



Carichi elettrici mensili (PdC)

■ Illuminazione
 ■ Attrezzature
 ■ HVAC

1.3 Uffici - Configurazione 1 - Zona climatica D – PdC

DATI GENERALI	
Località: Roma	
Provincia: RM	
Zona climatica: D	
Altitudine s.l.m.: 211	
Latitudine: 41° 47' NORD 12° 13' EST	
Gradi Giorno: 1415	
Tipologia: Edificio Uffici	

DATI GEOMETRICI		
V_l	10060,36 m ³	
V_n	6958,55 m ³	
S_d	3243,41 m ²	
S_n	2399,50 m ²	
S/V	0,32	
N. di piani	5	
$H_{interpiano\ netto}$	2,90 m	
Rapporto S_v/S_p		
SUD	100 %	
EST	100 %	
NORD	100 %	
OVEST	100 %	

DATI DI INVOLUCRO
INVOLUCRO OPACO - STRATIGRAFIE

SCT	Chiusura orizzontale di base: Solaio controterra con vespaio					
	Descrizione degli strati	Spessore (s) [m]	Conduttività termica (λ) [W/mK]	Calore specifico (c) [J/kgK]	Densità (ρ) [kg/m ³]	Resistenza termica [m ² K/W]
1	Pavimentazione in gres porcellanato	0,034	1,64	1000	1600	
2	Intercapedine	0,120				0,210
3	Massetto autolivellante	0,020	0,34	1000	270	
4	Isolante in EPS	0,080	0,037	1200	12	
5	Solaio latero-cemento	0,30	0,46	840	220	
6	Intercapedine	0,500				0,210
7	Cartongesso	0,037	0,210	1000	1300	

PVE1-PIR	Chiusura verticale esterna: Facciata continua con pannelli coibentati PIR					
	Descrizione degli strati	Spessore (s) [m]	Conduttività termica (λ) [W/mK]	Calore specifico (c) [J/kgK]	Densità (ρ) [kg/m ³]	Resistenza termica [m ² K/W]
1	Rivestimento in alluminio	0,002	220	880	1800	
2	Pannello in cemento	0,004	1,400	1000	2000	
3	Polyiso	0,100	0,026	1480	100	
4	Pannello in cemento	0,004	1,400	1000	2000	
5	Lastra in alluminio	0,002	220	880	1800	
6	Polyiso	0,040	0,026	1480	100	
7	Pannello in cemento	0,004	1,400	1000	2000	
8	Rivestimento in vetro	0,006	1,000	1000	2400	

SI1	Chiusura orizzontale intermedia tra appartamenti: solaio in latero-cemento con strato di isolante termico e acustico					
	Descrizione degli strati	Spessore (s) [m]	Conduttività termica (λ) [W/mK]	Calore specifico (c) [J/kgK]	Densità (ρ) [kg/m ³]	Resistenza termica [m ² K/W]
1	Pavimentazione in gres porcellanato	0,034	1,64	1000	1600	
2	Intercapedine	0,120				0,210
3	Massetto autolivellante	0,020	0,34	1000	270	
4	Isolante in EPS	0,020	0,037	1200	12	
5	Solaio latero-cemento	0,30	0,46	840	220	
6	Intercapedine	0,500				0,210
7	Cartongesso	0,037	0,210	1000	1300	

COP1 Chiusura orizzontale superiore: Copertura piana isolata						
	Descrizione degli strati	Spessore (s) [m]	Conduttività termica (λ) [W/mK]	Calore specifico (c) [J/kgK]	Densità (ρ) [kg/m ³]	Resistenza termica [m ² K/W]
1	Pavimentazione per esterni	0,02	1	800	2000	
2	Collante per piastrelle	0,002	1	1000	1800	
3	Impermeabilizzante	0,002	0,23	1000	1100	
4	Isolante in EPS con grafite	0,06	0,035	1400	25	
5	Barriera al vapore	0,002	0,17	840	662	
6	Massetto delle pendenze	0,05	0,41	1200	840	
7	Solaio latero-cemento	0,3	0,46	840	220	1,58
8	Intercapedine	0,500				0,210
9	Cartongesso	0,037	0,210	1000	1300	

INVOLUCRO OPACO - TRASMITTANZE									
COD.	Spessore totale [m]	Ambiente confinante	U [W/m ² K]	γ_{ie} [W/m ² K]	ϕ [h]	f	m [kg/m ²]	Ki [kJ/m ² K]	U_{limite} [W/m ² K]
SCT	0,94	Terreno	0,250	0,024	13,23	0,101	222	39,2	0,26
PVE1 _{PIR}	0,16	Esterno	0,18	0,087	7,34	0,484	60	17	/
SI1	1,03	Ambiente climatizzato	0,117	10,11	0,346	174	40,6	0,117	0,8
COP1	0,97	Esterno	0,250	0,024	13,23	0,101	222	39,2	0,26

INVOLUCRO TRASPARENTE – STRATIGRAFIA E TRASMITTANZA							
COD.	Vetro	Spessore Strati [mm]	Gas in intercapedine	Fattore solare	Trasmissione luminosa [%]	U_w [W/m ² K]	$U_{w,lim 2021}$ [W/m ² K]
VD1	Doppio vetro selettivo	6-16-4	Argon	0,28	70	1,2	1,8

DATI DI IMPIANTO

CLIMATIZZAZIONE INVERNALE ED ESTIVA

Generazione	Pompa di calore aria-acqua per riscaldamento e raffrescamento
Emissione	Ventilconvettori

CARATTERISTICHE IN RISCALDAMENTO

Capacità nominale (aria esterna b.s. + 7 °C / b.u. + 6°C, acqua 45 - 40 °C)	kW	40,4	
Potenza assorbita (aria esterna b.s. + 7 °C / b.u. + 6°C, acqua 45 - 40 °C)	kW	11,8	
COP nominale (aria esterna b.s. + 7 °C / b.u. + 6°C, acqua 45 - 40 °C)	-	3,42	
Mandata acqua ventilconvettori	°C	45	
CARATTERISTICHE IN RAFFRESCAMENTO			
Capacità nominale (aria esterna b.s. + 35 °C / b.u. +24 °C, acqua 18 - 23 °C)	kW	49,9	35,9
Potenza assorbita (aria esterna b.s. + 35 °C / b.u. +24 °C, acqua 18 - 23 °C)	kW	15,6	11,3
EER nominale (aria esterna b.s. + 35 °C / b.u. +24 °C, acqua 18 - 23 °C)	-	3,20	3,18
Mandata acqua ventilconvettori	°C	6	6

PRODUZIONE DI ACQUA CALDA SANITARIA

Generazione	Pompa di calore aria-acqua per produzione di ACS con accumulo integrato
-------------	---

Pompa di calore per acqua calda sanitaria

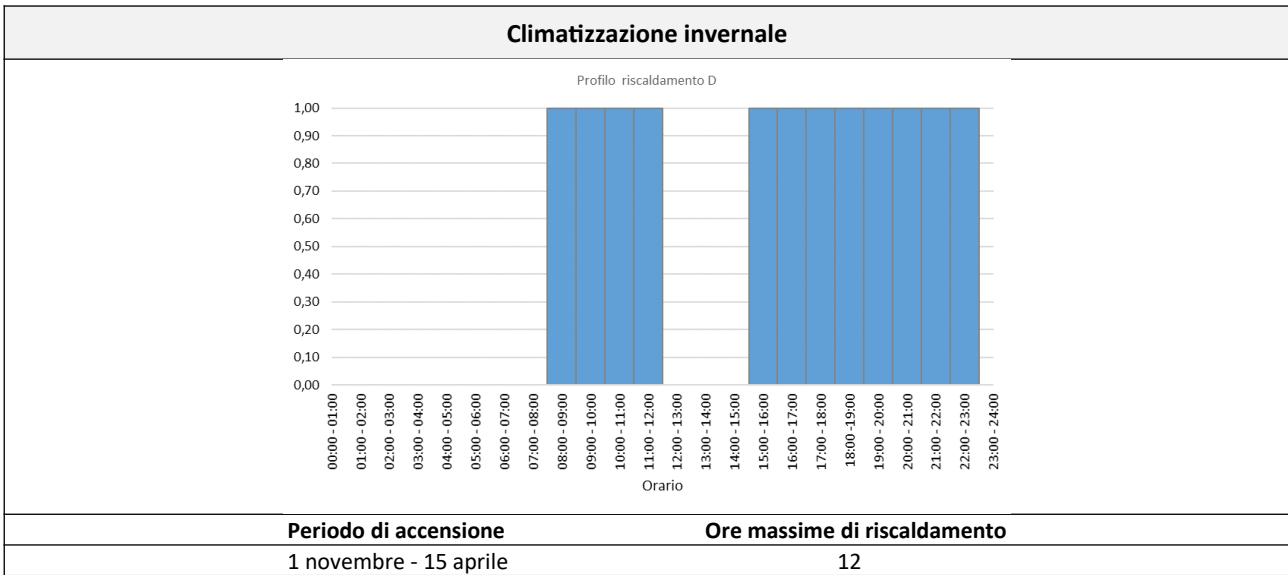
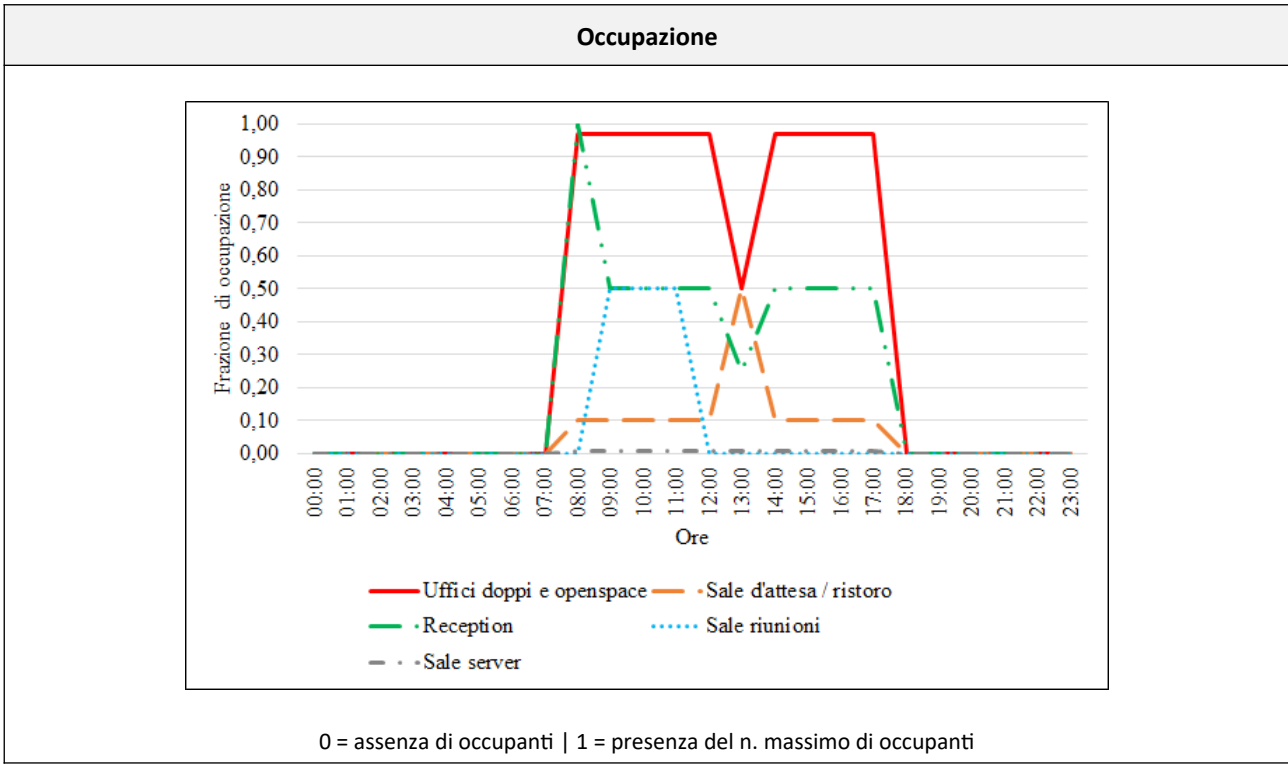
Capacità termica nominale	kW	1,9
Potenza assorbita	W	560
Consumo di energia nel ciclo di riscaldamento A15/W10-55	kWh	5.65
Consumo di energia nel ciclo di riscaldamento A7/W10-55	kWh	5.77
COP ACS (A15/W10-55) EN 16147	-	3.39
COP ACS (A7/W10-55) EN 16147	-	3.33
Capienza serbatoio	l	295
Dispersione termica serbatoio	W/K	0.95

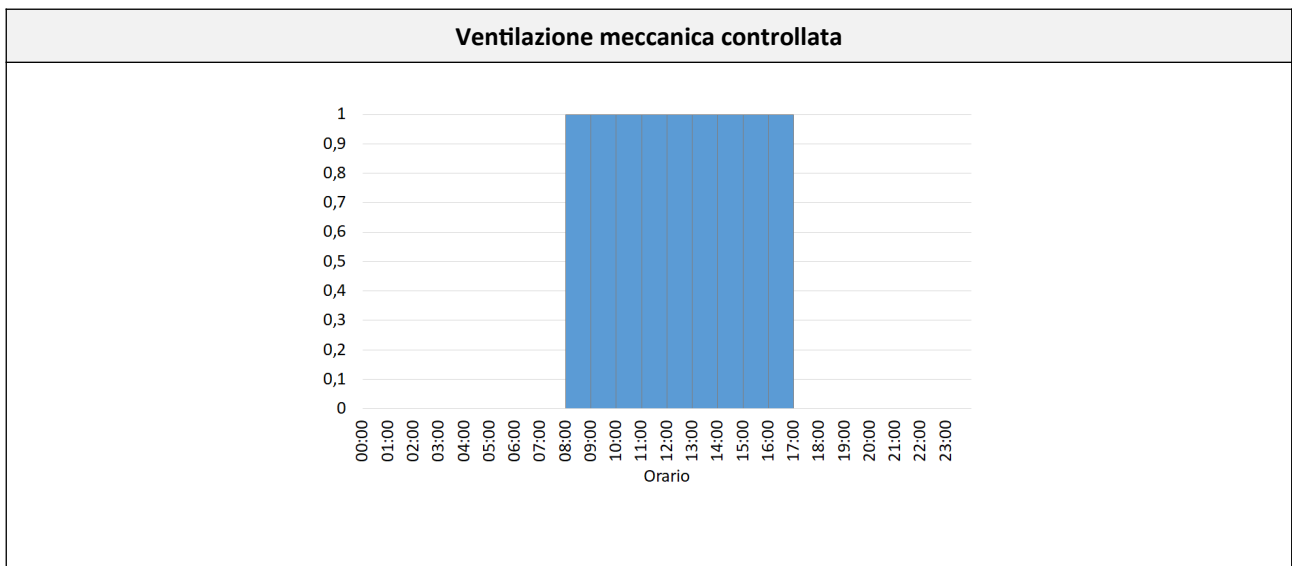
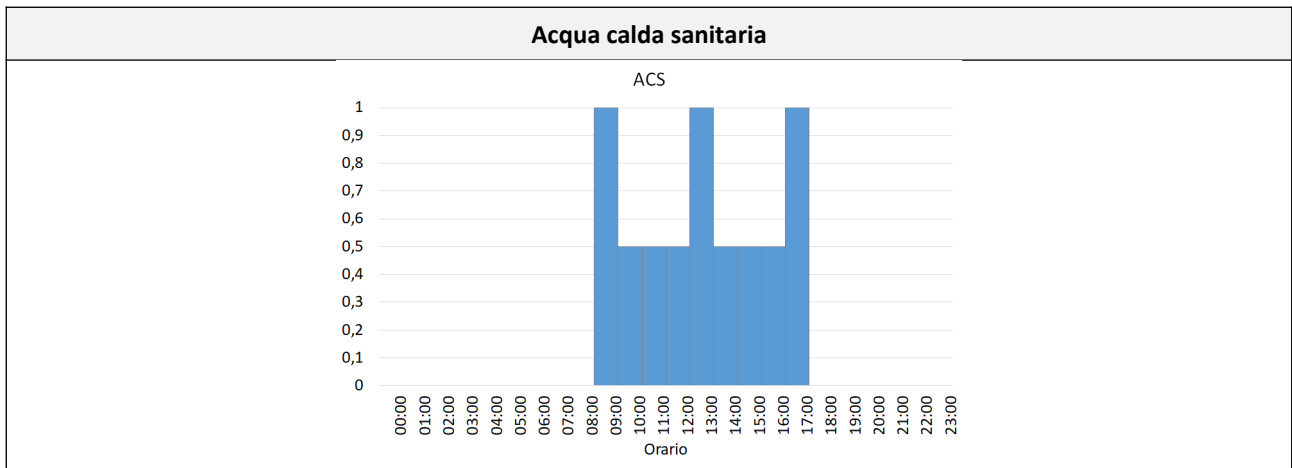
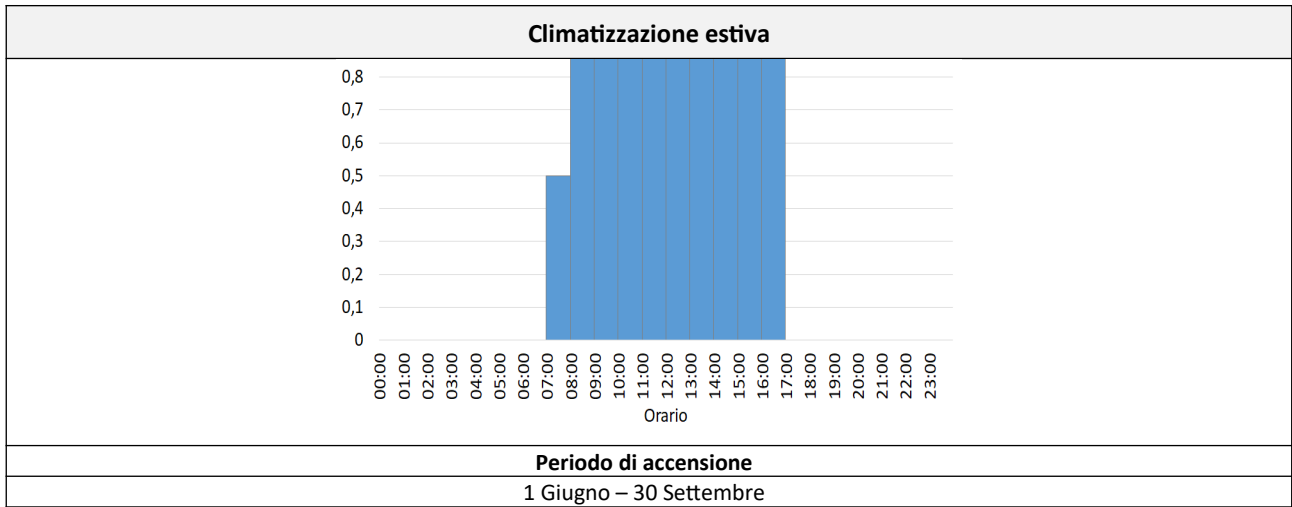
PRODUZIONE DA FONTI DI ENERGIA RINNOVABILI

Generazione	Pannelli fotovoltaici di tipo monocristallino installati in copertura
Accumulo	Accumulo elettrico di tipo litio-ferro-fosfato

Pannello fotovoltaico		
Tipo	Monocristallino	
Dimensioni	m	1,72 x 1,13
Superficie	m ²	1,95
Potenza nominale Condizioni di prova standard (irradianza 1000 W/m ² , AM 1.5, 25 °C)	W	415
Efficienza	%	21,3
Superficie utilizzata (piana + inclinata)	m ²	825,4 (383 + 442,4)
Potenza di picco totale (piana + inclinata)	kW	174,8 (80,8 + 94)
Accumulo elettrico		
Tecnologia	Litio-ferro-fosfato	
Energia utilizzabile	kWh	44,2
Rendimento di roundtrip	%	≥ 96
Corrente massima	A	50
Tensione operativa	V	320 ~ 480
Temperatura operativa	°C	-10 ~ +50

PROFILI DI FUNZIONAMENTO E UTILIZZO

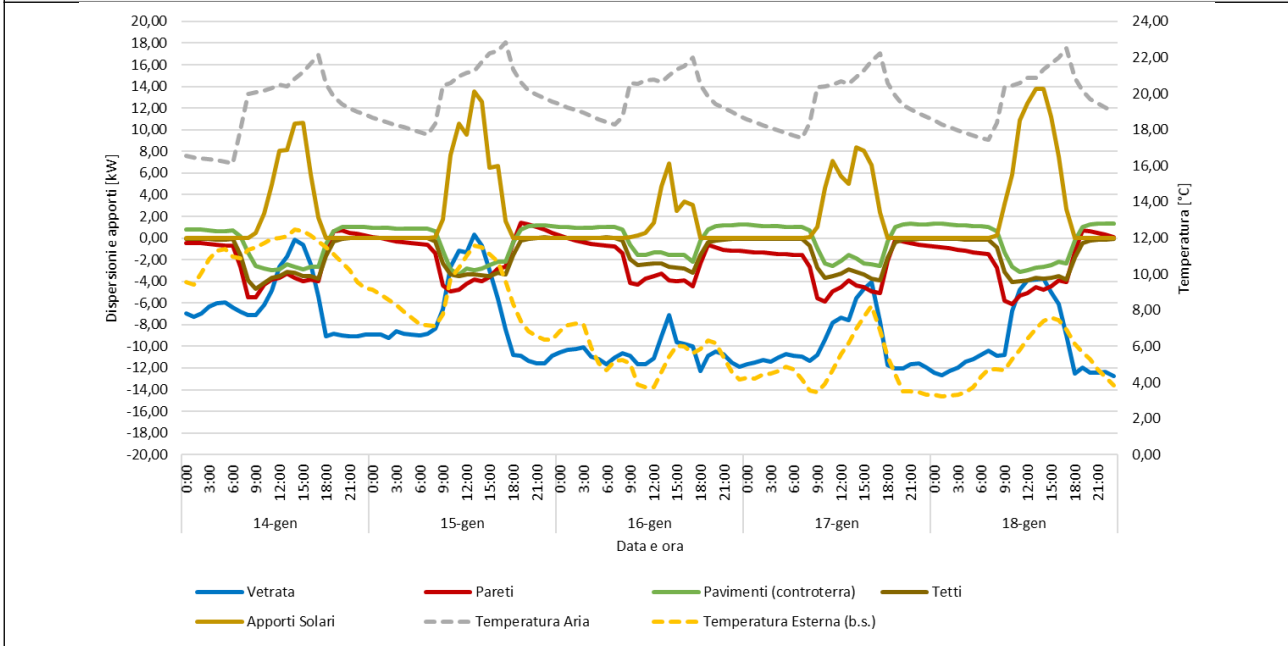




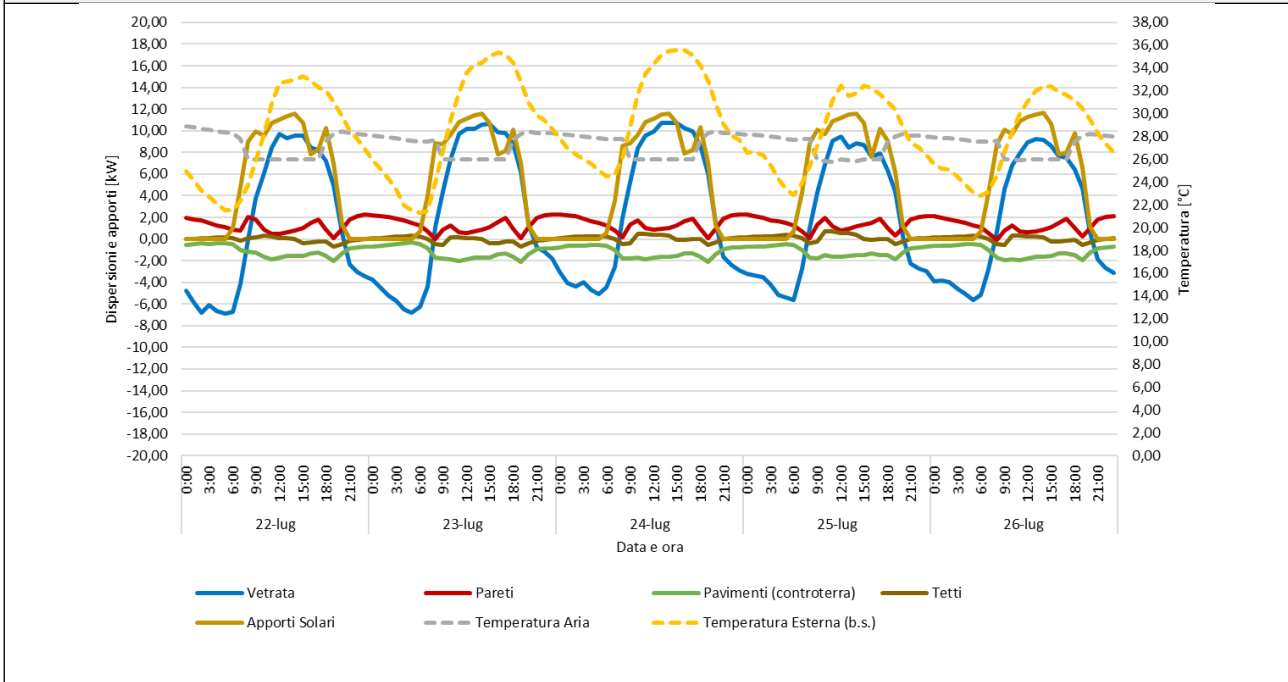
OUTPUT

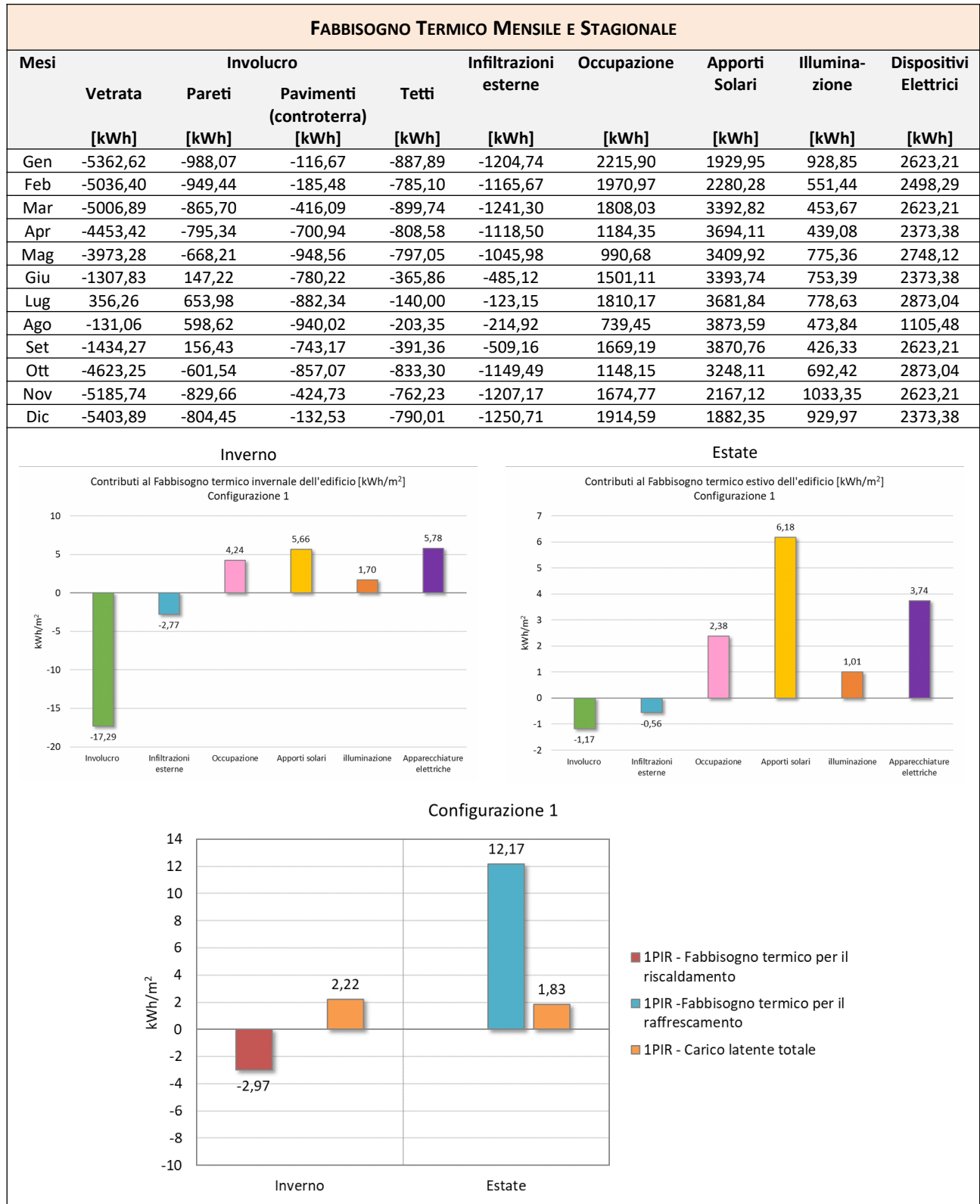
APPORTI SOLARI E DISPERSIONI

Settimana invernale (14 - 18 gennaio) – Andamento orario



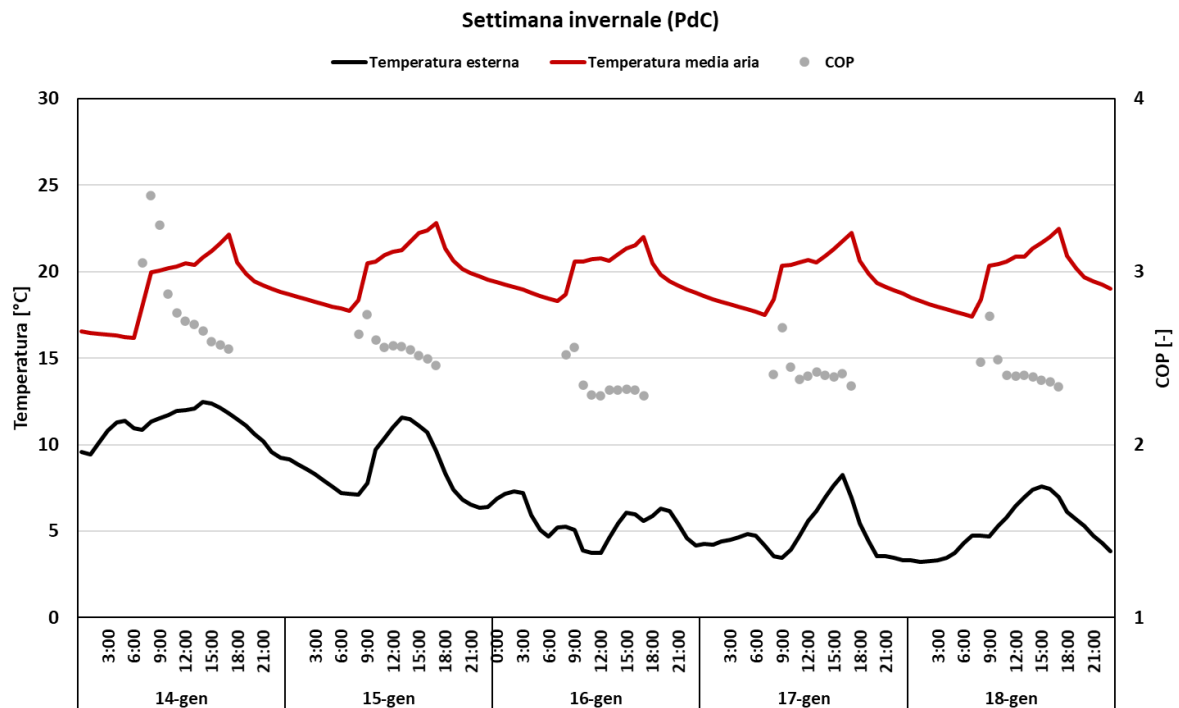
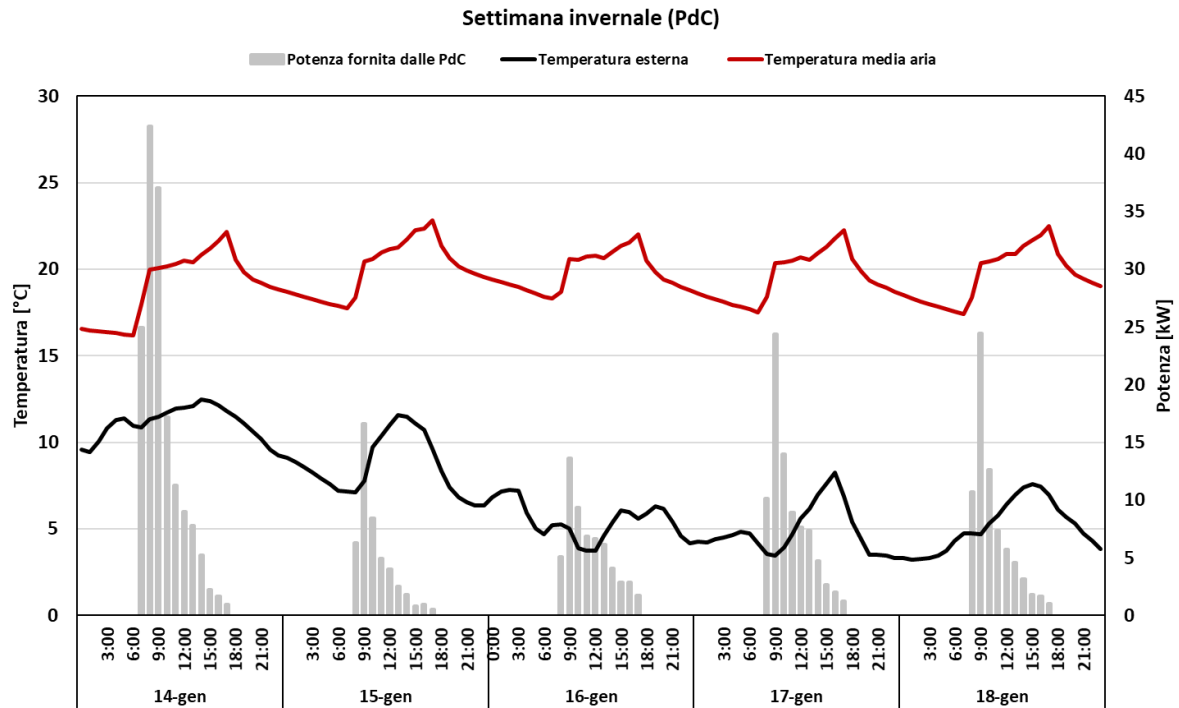
Settimana estiva (22 - 26 luglio) – Andamento orario

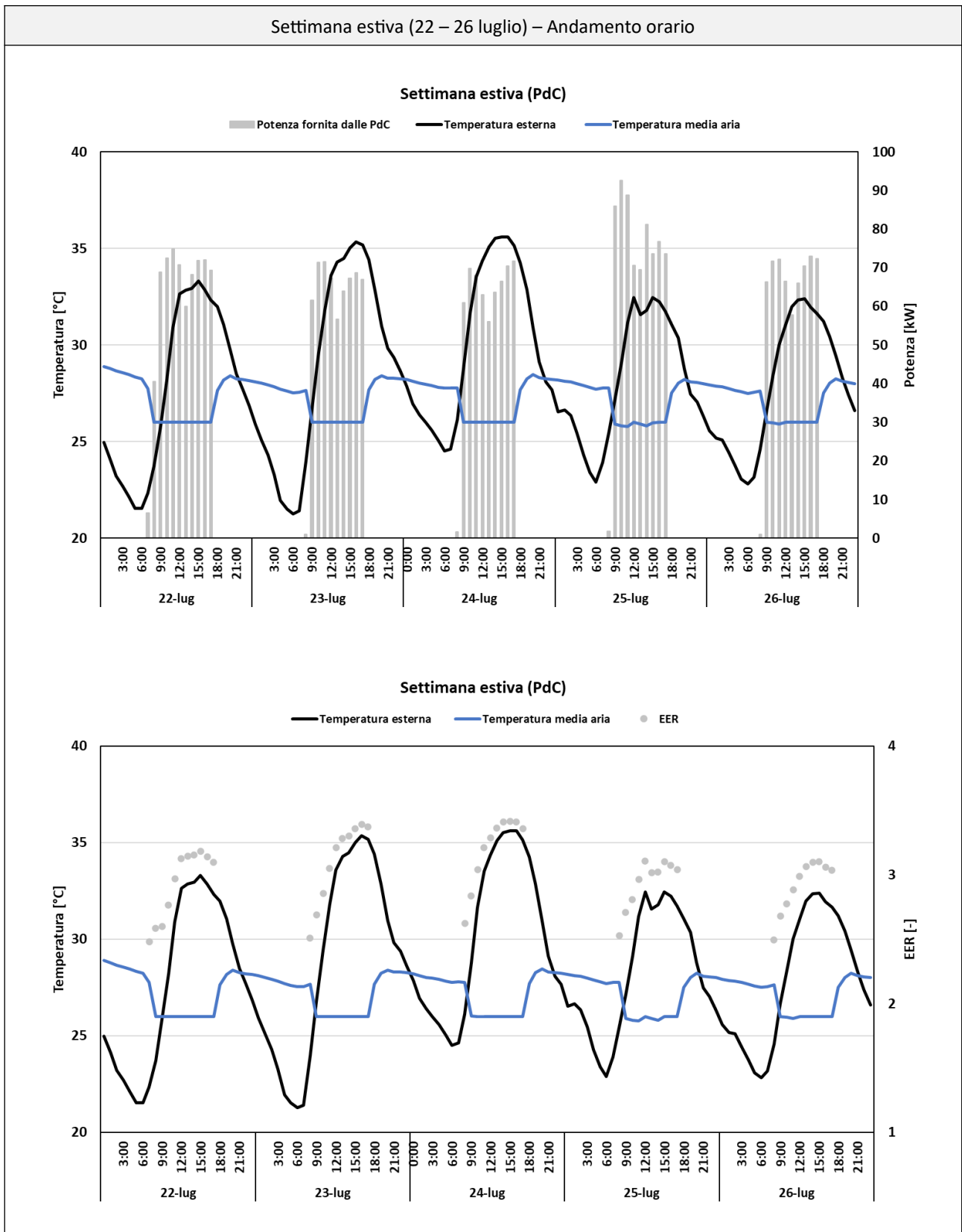




FUNZIONAMENTO DEI SISTEMI DI CLIMATIZZAZIONE ESTIVA E INVERNALE

Settimana invernale (14 - 18 gennaio) – Andamento orario





CONSUMI ELETTRICI E PRODUZIONE DA FONTI ENERGETICHE RINNOVABILI

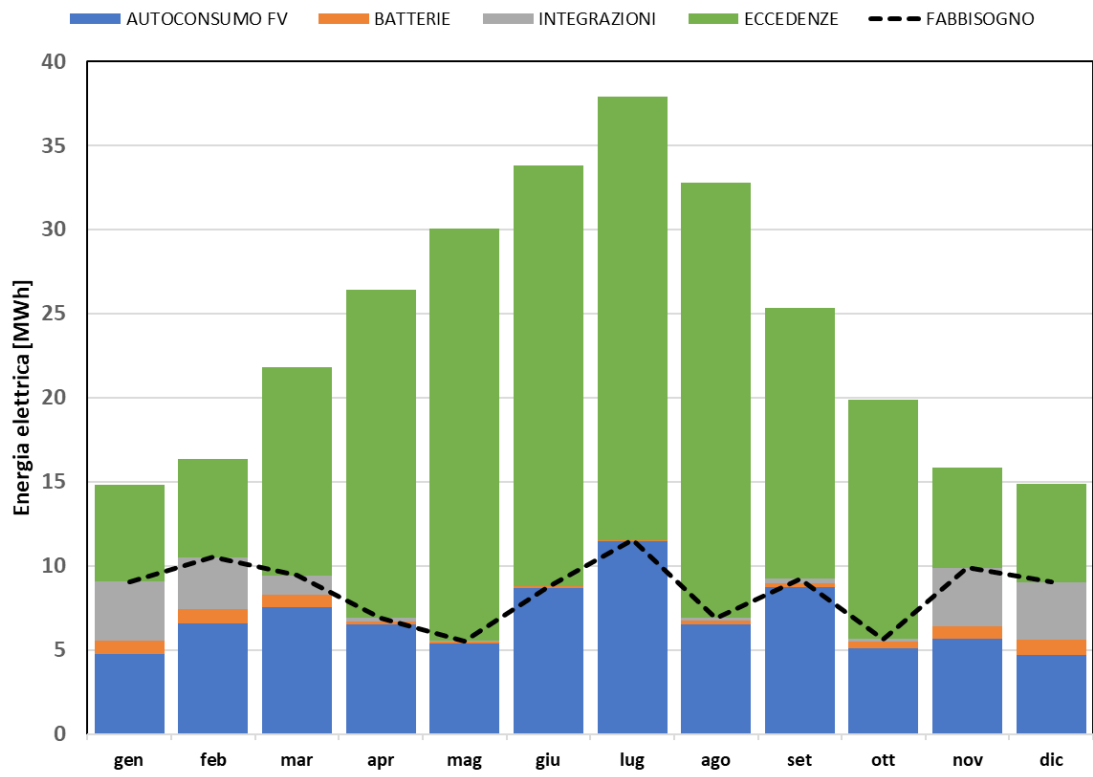
MESI	ENERGIA TERMICA [kWh]		ENERGIA ELETTRICA ASSORBITA [kWh]	
	Risc.	Raffr.	Risc.	Raffr.
Gen	2299.3	0	768.5	0
Feb	792.5	0	306.4	0
Mar	348.2	0	130.9	0
Apr	0.5	0	0.2	0
Mag	0	0	0	0
Giu	0	8778.5	0	3303.8
Lug	0	14233.3	0	5004.1
Ago	0	9445.3	0	3321.9
Set	0	9352.8	0	3615.2
Ott	0.0	0	0	0
Nov	194.3	0	73.2	0
Dic	1314.9	0	482.8	0
Anno	4949.8	41809.9	1762.1	15245.0

MESI	FABBISOGNO [kWh]		
	HVAC	Attrezzature	Illuminazione
Gen	4814.2	3288.8	954.3
Feb	6822.2	3132.1	551.4
Mar	5683.7	3288.8	453.7
Apr	3474.0	2975.5	439.1
Mag	1305.9	3445.4	779.5
Giu	5041.5	2975.5	756.1
Lug	7152.8	3602.0	782.7
Ago	4777.3	1644.3	476.9
Set	5517.1	3288.8	426.3
Ott	1358.6	3602.0	700.9
Nov	5514.2	3288.8	1079.6
Dic	5081.0	2975.5	971.6
Anno	56542.4	3288.8	954.3

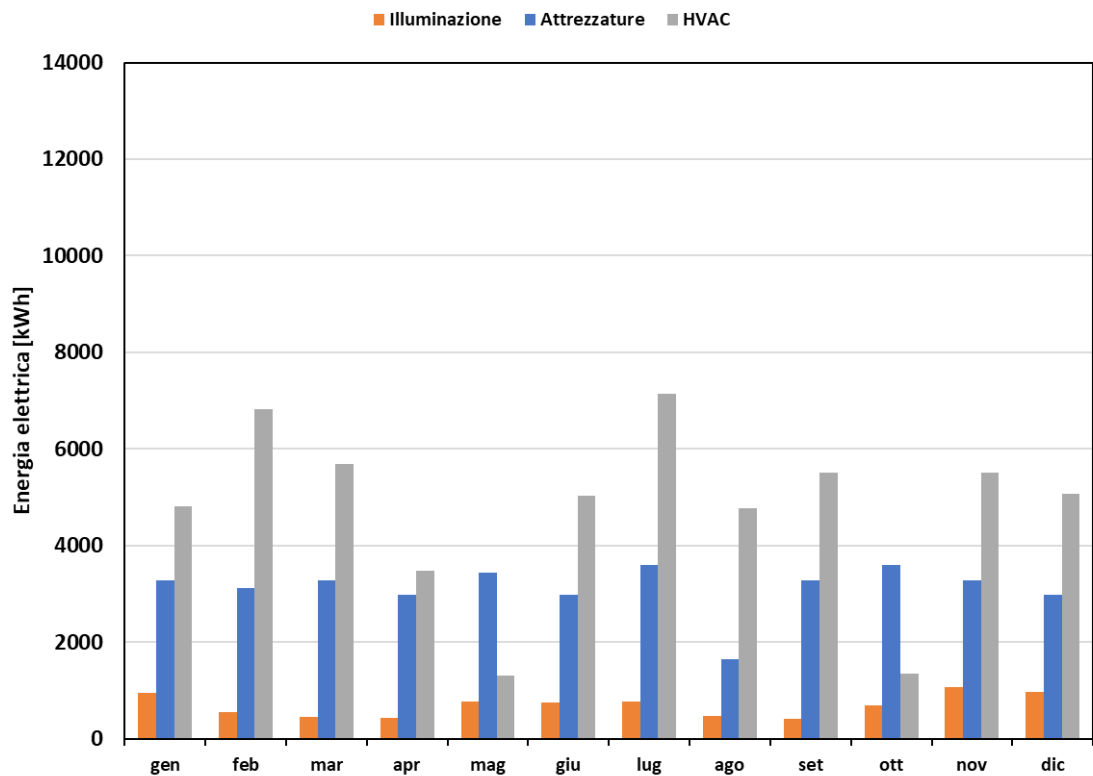
MESI	BILANCIO ENERGIA ELETTRICA [kWh]			
	Autoconsumo FV	Batterie	Eccedenze	Integrazioni
Gen	4735.8	788.4	6621.1	3533.1
Feb	6581.9	867.6	6790.8	3056.2
Mar	7533.9	730.2	13190.0	1162.0
Apr	6500.0	190.6	19710.2	198.1
Mag	5395.6	117.1	24647.9	18.0
Giu	8665.6	106.2	25160.3	1.3
Lug	11487.4	49.7	26443.5	0.3
Ago	6515.6	236.8	26161.9	146.0
Set	8718.4	244.0	16344.2	269.7
Ott	5100.1	374.9	14572.7	186.5
Nov	5687.8	737.3	6746.7	3457.5
Dic	4700.8	883.1	6745.4	3444.3
Anno	81622.8	5325.9	193134.8	15473.0

Grafico riassuntivo mensile

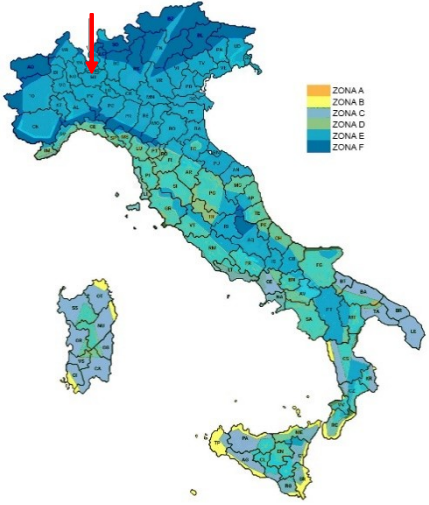
Bilancio elettrico mensile (PdC)

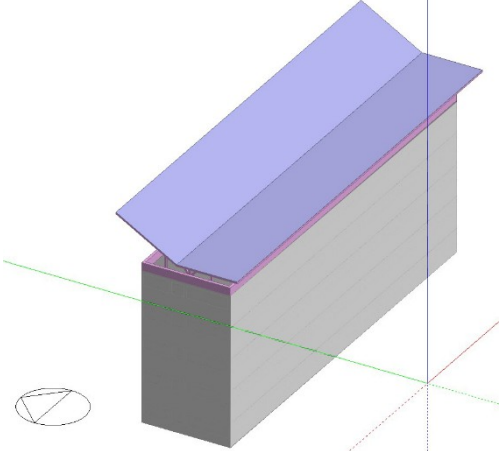


Carichi elettrici mensili (PdC)



1.4 Uffici - Configurazione 1 - Zona climatica E – PdC

DATI GENERALI	
Località: Milano	
Provincia: MI	
Zona climatica: E	
Altitudine s.l.m.: 211	
Latitudine: 45° 37' NORD 8° 43' EST	
Gradi Giorno: 2.404	
Tipologia: Edificio Uffici	

DATI GEOMETRICI		
V_i	10060,36 m ³	
V_n	6958,55 m ³	
S_d	3243,41 m ²	
S_n	2399,50 m ²	
S/V	0,32	
N. di piani	5	
$H_{interpiano\ netta}$	2,90 m	
Rapporto S_w/S_p		
SUD	100 %	
EST	100 %	
NORD	100 %	
OVEST	100 %	

DATI DI INVOLUCRO

INVOLUCRO OPACO - STRATIGRAFIE

SCT	Chiusura orizzontale di base: Solaio controterra con vespaio					
	Descrizione degli strati	Spessore (s) [m]	Conduttività termica (λ) [W/mK]	Calore specifico (c) [J/kgK]	Densità (ρ) [kg/m ³]	Resistenza termica [m ² K/W]
1	Pavimentazione in gres porcellanato	0,034	1,64	1000	1600	
2	Intercapedine	0,120				0,210
3	Massetto autolivellante	0,020	0,34	1000	270	
4	Isolante in EPS	0,090	0,037	1200	12	
5	Solaio latero-cemento	0,300	0,46	840	220	
6	Intercapedine	0,500				0,210
7	Cartongesso	0,037	0,210	1000	1300	

PVE1-PIR	Chiusura verticale esterna: Facciata continua con pannelli coibentati PIR					
	Descrizione degli strati	Spessore (s) [m]	Conduttività termica (λ) [W/mK]	Calore specifico (c) [J/kgK]	Densità (ρ) [kg/m ³]	Resistenza termica [m ² K/W]
1	Rivestimento in alluminio	0,002	220	880	1800	
2	Pannello in cemento	0,004	1,400	1000	2000	
3	Polyiso	0,100	0,026	1480	100	
4	Pannello in cemento	0,004	1,400	1000	2000	
5	Lastra in alluminio	0,002	220	880	1800	
6	Polyiso	0,040	0,026	1480	100	
7	Pannello in cemento	0,004	1,400	1000	2000	
8	Rivestimento in vetro	0,006	1,000	1000	2400	

SI1	Chiusura orizzontale intermedia tra appartamenti: solaio in latero-cemento con strato di isolante termico e acustico					
	Descrizione degli strati	Spessore (s) [m]	Conduttività termica (λ) [W/mK]	Calore specifico (c) [J/kgK]	Densità (ρ) [kg/m ³]	Resistenza termica [m ² K/W]
1	Pavimentazione in gres porcellanato	0,034	1,64	1000	1600	
2	Intercapedine	0,120				0,210
3	Massetto autolivellante	0,020	0,34	1000	270	
4	Isolante in EPS	0,020	0,037	1200	12	
5	Solaio latero-cemento	0,300	0,46	840	220	
6	Intercapedine	0,500				0,210
7	Cartongesso	0,037	0,210	1000	1300	

COP1 Chiusura orizzontale superiore: Copertura piana isolata						
	Descrizione degli strati	Spessore (s) [m]	Conduttività termica (λ) [W/mK]	Calore specifico (c) [J/kgK]	Densità (ρ) [kg/m ³]	Resistenza termica [m ² K/W]
1	Pavimentazione per esterni	0,02	1	800	2000	
2	Collante per piastrelle	0,002	1	1000	1800	
3	Impermeabilizzante	0,002	0,23	1000	1100	
4	Isolante in EPS con grafite	0,080	0,035	1400	25	
5	Barriera al vapore	0,002	0,17	840	662	
6	Massetto delle pendenze	0,05	0,41	1200	840	
7	Solaio latero-cemento	0,3	0,46	840	220	1,58
8	Intercapedine	0,500				0,210
9	Cartongesso	0,037	0,210	1000	1300	

INVOLUCRO OPACO - TRASMITTANZE									
COD.	Spessore totale [m]	Ambiente confinante	U [W/m ² K]	γ_{ie} [W/m ² K]	ϕ [h]	f	m [kg/m ²]	Ki [kJ/m ² K]	U_{limite} [W/m ² K]
SCT	0,95	Terreno	0,253	0,095	8,20	0,371	139	30,0	0,26
PVE1 _{PIR}	0,16	Esterno	0,18	0,087	7,34	0,484	60	17	/
SI1	1,03	Ambiente climatizzato	0,117	10,11	0,346	174	40,6	0,117	0,8
COP1	0,99	Esterno	0,219	0,019	13,47	0,090	223	39,1	0,22

INVOLUCRO TRASPARENTE – STRATIGRAFIA E TRASMITTANZA							
COD.	Vetro	Spessore Strati [mm]	Gas in intercapedine	Fattore solare	Trasmissione luminosa [%]	U_w [W/m ² K]	$U_{w,lim 2021}$ [W/m ² K]
VD1	Triplo vetro selettivo	6-16-6-16-4	Argon	0,28	70	0,74	1,4

DATI DI IMPIANTO

CLIMATIZZAZIONE INVERNALE ED ESTIVA

Generazione	Pompa di calore aria-acqua per riscaldamento e raffrescamento
Emissione	Ventilconvettori

CARATTERISTICHE IN RISCALDAMENTO

Capacità nominale (aria esterna b.s. + 7 °C / b.u. + 6°C, acqua 45 - 40 °C)	kW	53,7	
Potenza assorbita (aria esterna b.s. + 7 °C / b.u. + 6°C, acqua 45 - 40 °C)	kW	16,2	
COP nominale (aria esterna b.s. + 7 °C / b.u. + 6°C, acqua 45 - 40 °C)	-	3,3	
Mandata acqua ventilconvettori	°C	45	

CARATTERISTICHE IN RAFFRESCAMENTO

Capacità nominale (aria esterna b.s. + 35 °C / b.u. +24 °C, acqua 18 - 23 °C)	kW	49,9	35,9
Potenza assorbita (aria esterna b.s. + 35 °C / b.u. +24 °C, acqua 18 - 23 °C)	kW	15,6	11,3
EER nominale (aria esterna b.s. + 35 °C / b.u. +24 °C, acqua 18 - 23 °C)	-	3,20	3,18
Mandata acqua ventilconvettori	°C	6	6

PRODUZIONE DI ACQUA CALDA SANITARIA

Generazione	Pompa di calore aria-acqua per produzione di ACS con accumulo integrato
-------------	---

Pompa di calore per acqua calda sanitaria

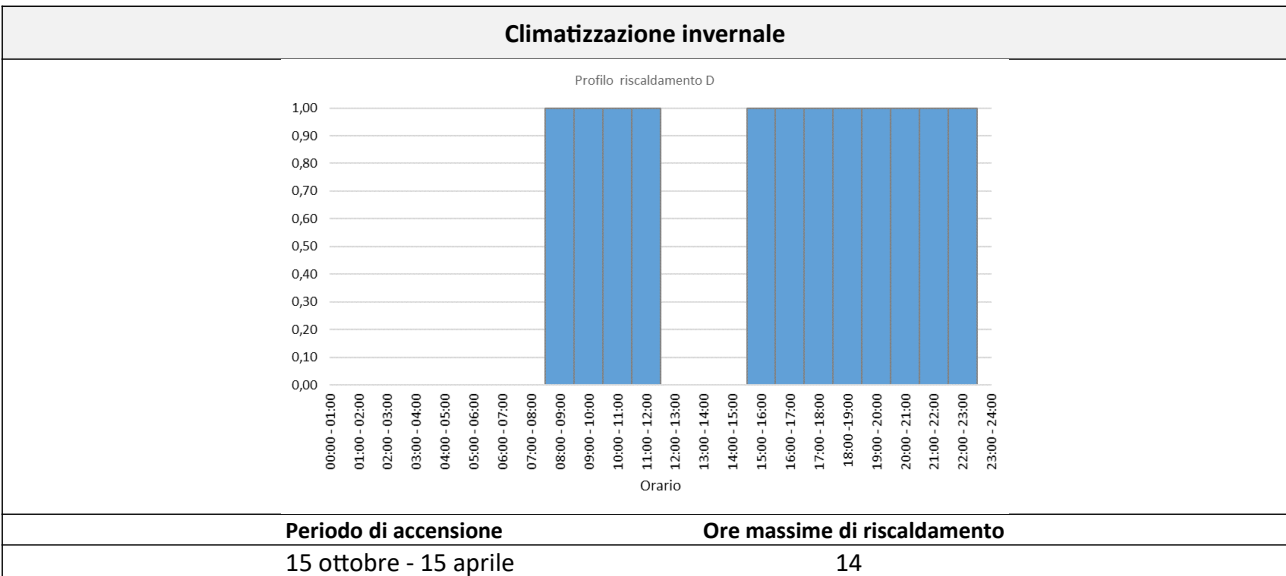
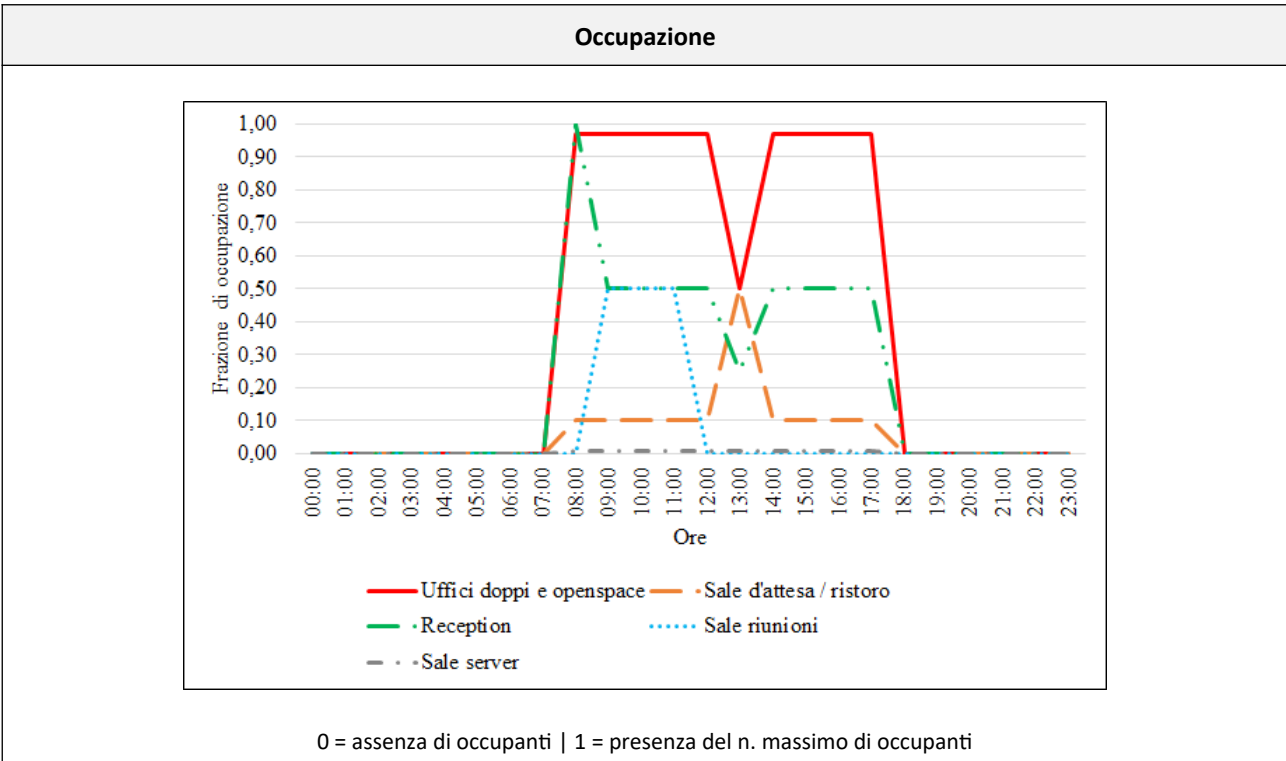
Capacità termica nominale	kW	1,9
Potenza assorbita	W	560
Consumo di energia nel ciclo di riscaldamento A15/W10-55	kWh	5.65
Consumo di energia nel ciclo di riscaldamento A7/W10-55	kWh	5.77
COP ACS (A15/W10-55) EN 16147	-	3.39
COP ACS (A7/W10-55) EN 16147	-	3.33
Capienza serbatoio	l	295
Dispersione termica serbatoio	W/K	0.95

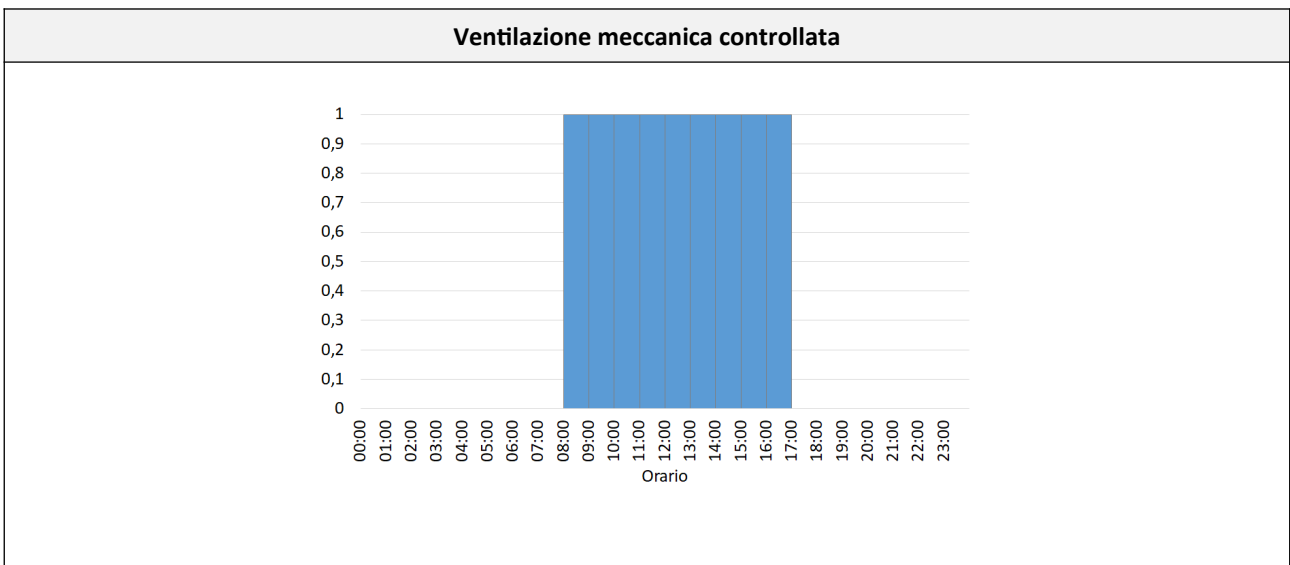
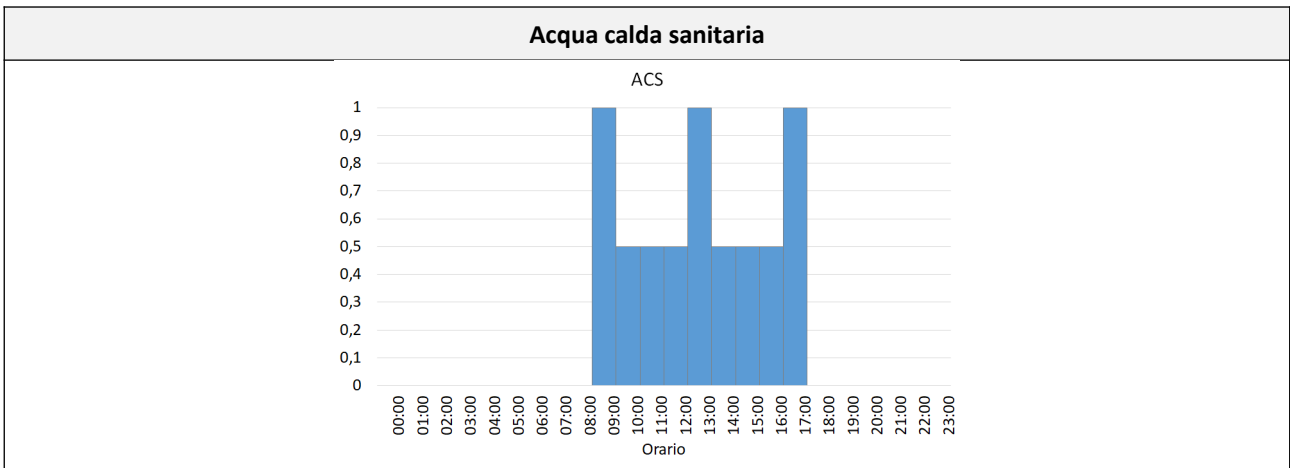
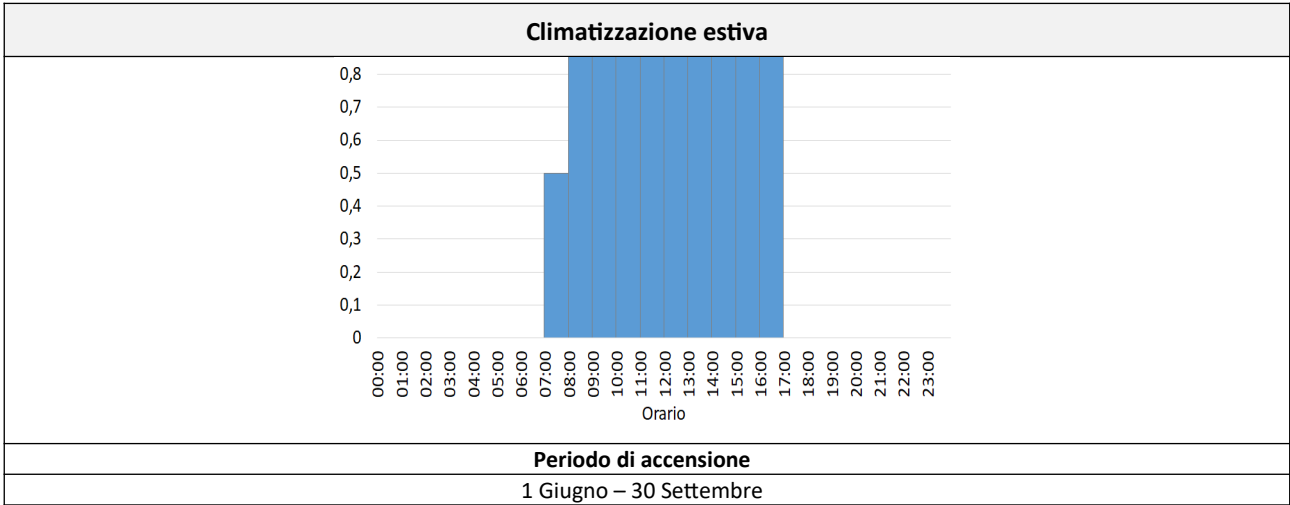
PRODUZIONE DA FONTI DI ENERGIA RINNOVABILI

Generazione	Pannelli fotovoltaici di tipo monocristallino installati in copertura
Accumulo	Accumulo elettrico di tipo litio-ferro-fosfato

Pannello fotovoltaico		
Tipo	Monocristallino	
Dimensioni	m	1,72 x 1,13
Superficie	m ²	1,95
Potenza nominale Condizioni di prova standard (irradianza 1000 W/m ² , AM 1.5, 25 °C)	W	415
Efficienza	%	21,3
Superficie utilizzata (piana + inclinata)	m ²	825,4 (383 + 442,4)
Potenza di picco totale (piana + inclinata)	kW	174,8 (80,8 + 94)
Accumulo elettrico		
Tecnologia	Litio-ferro-fosfato	
Energia utilizzabile	kWh	44,2
Rendimento di roundtrip	%	≥ 96
Corrente massima	A	50
Tensione operativa	V	320 ~ 480
Temperatura operativa	°C	-10 ~ +50

PROFILI DI FUNZIONAMENTO E UTILIZZO

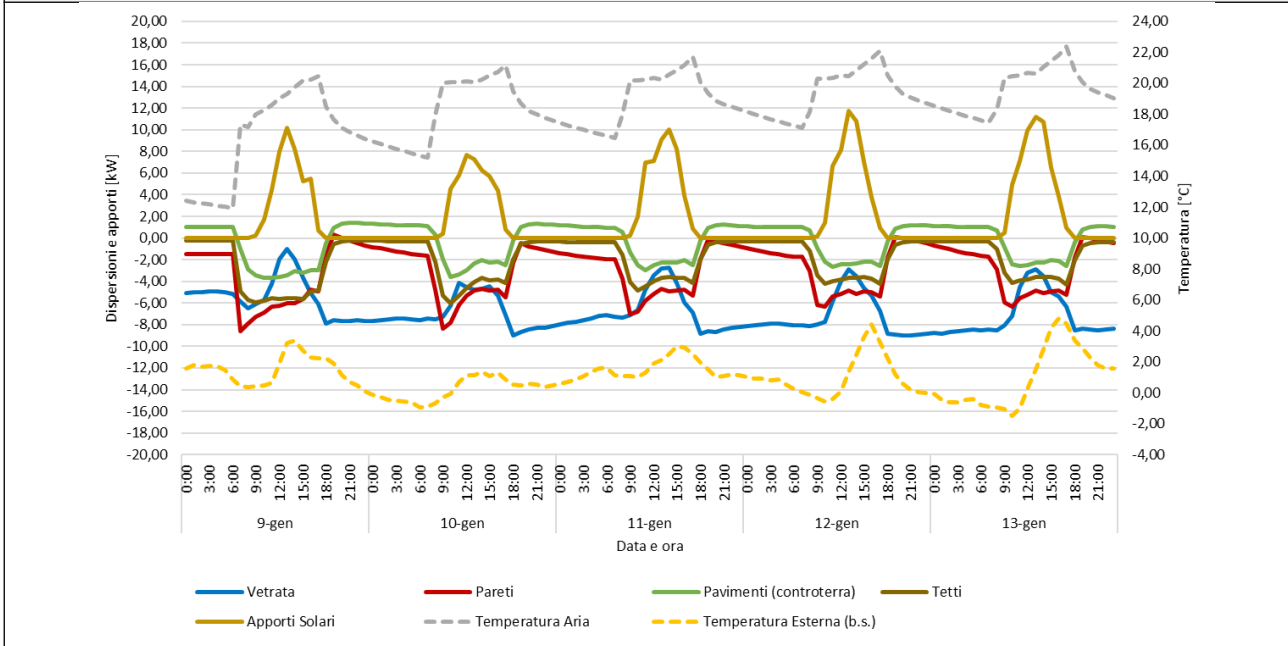




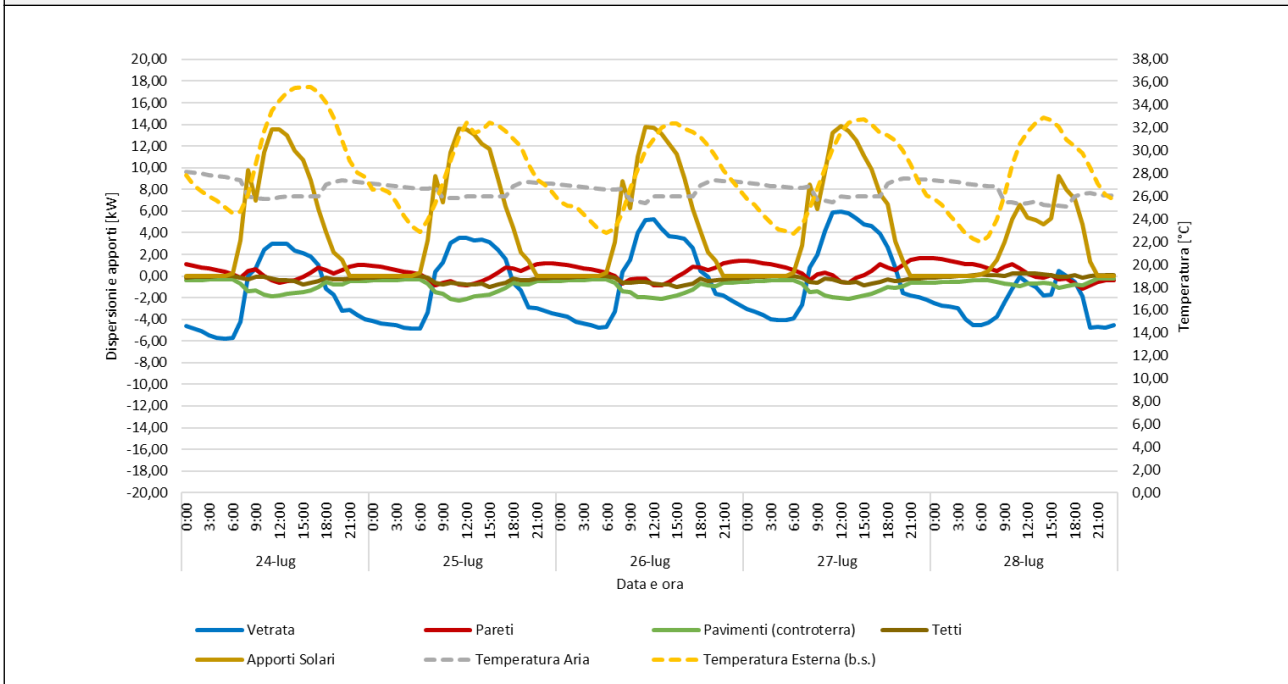
OUTPUT

APPORTI SOLARI E DISPERSIONI

Settimana invernale (9 – 13 gennaio) – Andamento orario



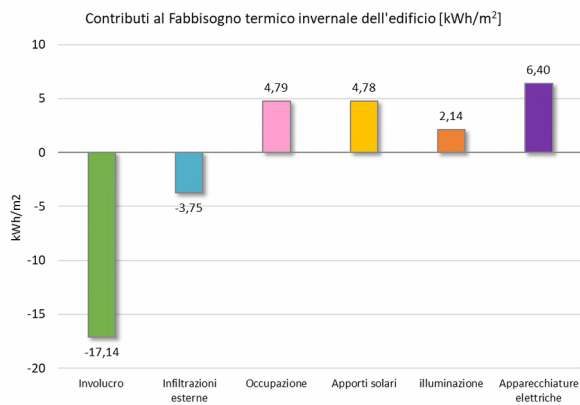
Settimana estiva (24 – 28 luglio) – Andamento orario



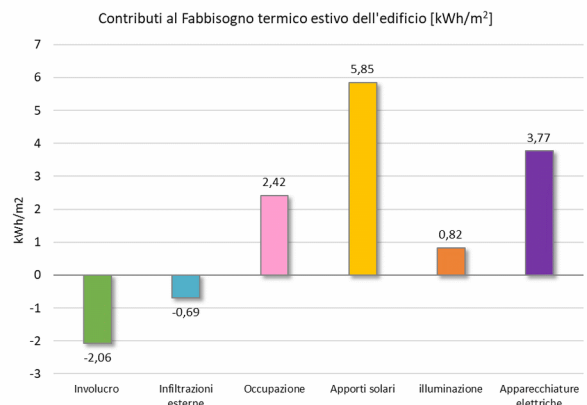
FABBISOGNO TERMICO MENSILE E STAGIONALE

Mesi	Involucro				Infiltrazioni esterne	Occupazione	Apporti Solari	Illuminazione	Dispositivi Elettrici
	Vetrata	Pareti	Pavimenti (controterra)	Tetti					
	[kWh]	[kWh]	[kWh]	[kWh]					
Gen	-4094,20	-1488,42	-69,48	-990,57	-1588,71	2133,71	1472,06	1048,74	2498,29
Feb	-3717,49	-1237,12	-226,00	-828,35	-1433,73	1921,17	1914,24	711,86	2498,29
Mar	-3678,98	-1296,97	-501,76	-952,84	-1478,77	1859,02	3000,29	573,42	2873,04
Apr	-3209,87	-1051,20	-610,36	-839,21	-1315,38	1216,21	3372,71	399,89	2248,46
Mag	-2871,27	-974,59	-989,88	-826,44	-1140,95	836,94	3429,23	544,71	2748,12
Giu	-850,58	17,60	-705,98	-290,01	-438,56	1666,81	3346,66	609,15	2623,21
Lug	-453,10	234,68	-771,76	-240,19	-269,66	1683,45	3565,02	502,02	2623,21
Ago	-697,23	182,59	-762,38	-273,29	-310,83	792,22	3714,90	406,57	1170,51
Set	-1615,30	-226,90	-648,99	-472,55	-644,65	1664,68	3419,38	457,32	2623,21
Ott	-3547,69	-1136,04	-567,47	-775,81	-1242,51	1528,23	2287,01	712,36	2748,12
Nov	-4141,11	-1429,87	-190,24	-812,54	-1475,25	2029,70	1290,05	1060,64	2623,21
Dic	-4414,02	-1608,15	7,86	-919,92	-1663,99	1925,80	1207,86	1094,61	2248,46

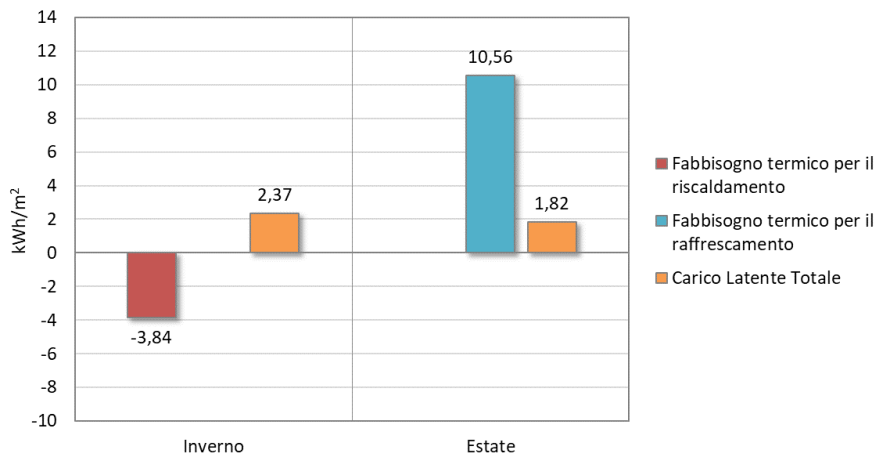
Inverno



Estate

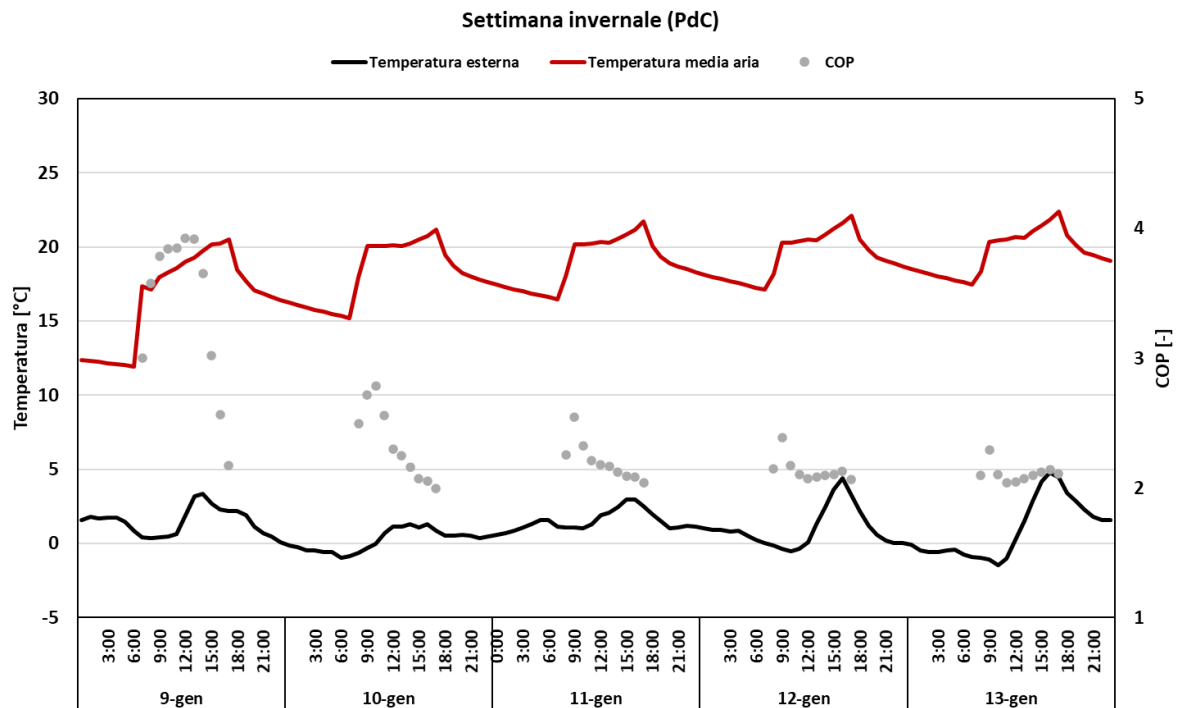
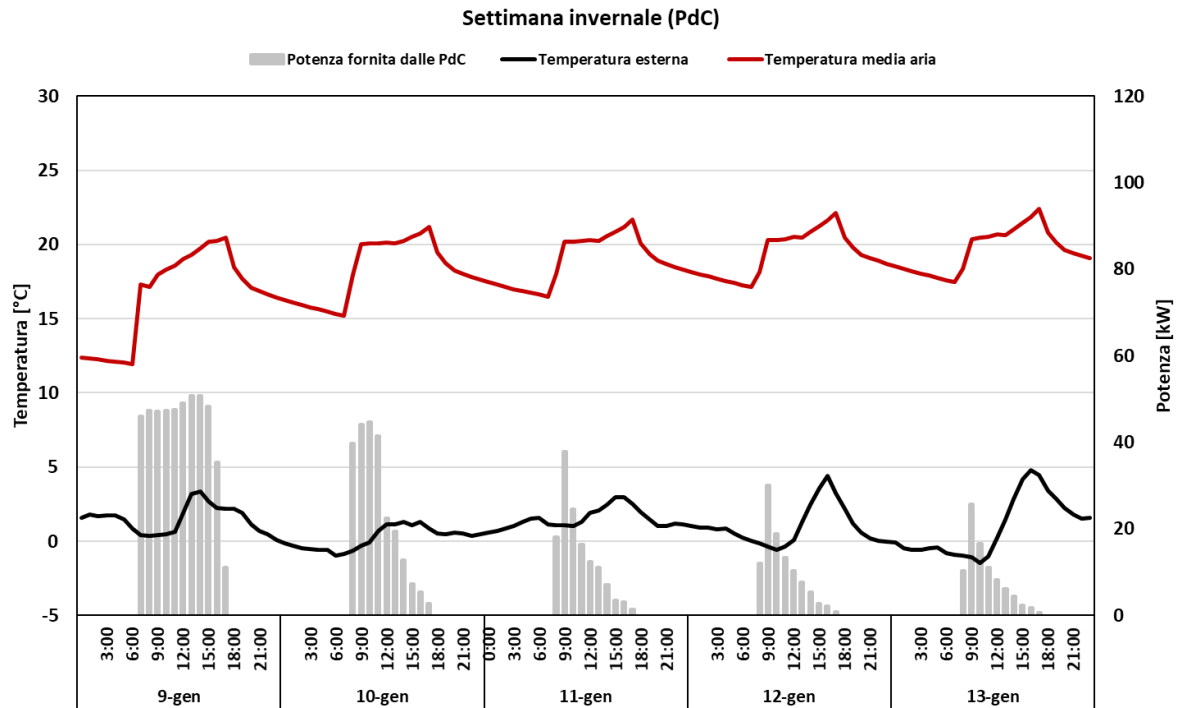


Configurazione 1

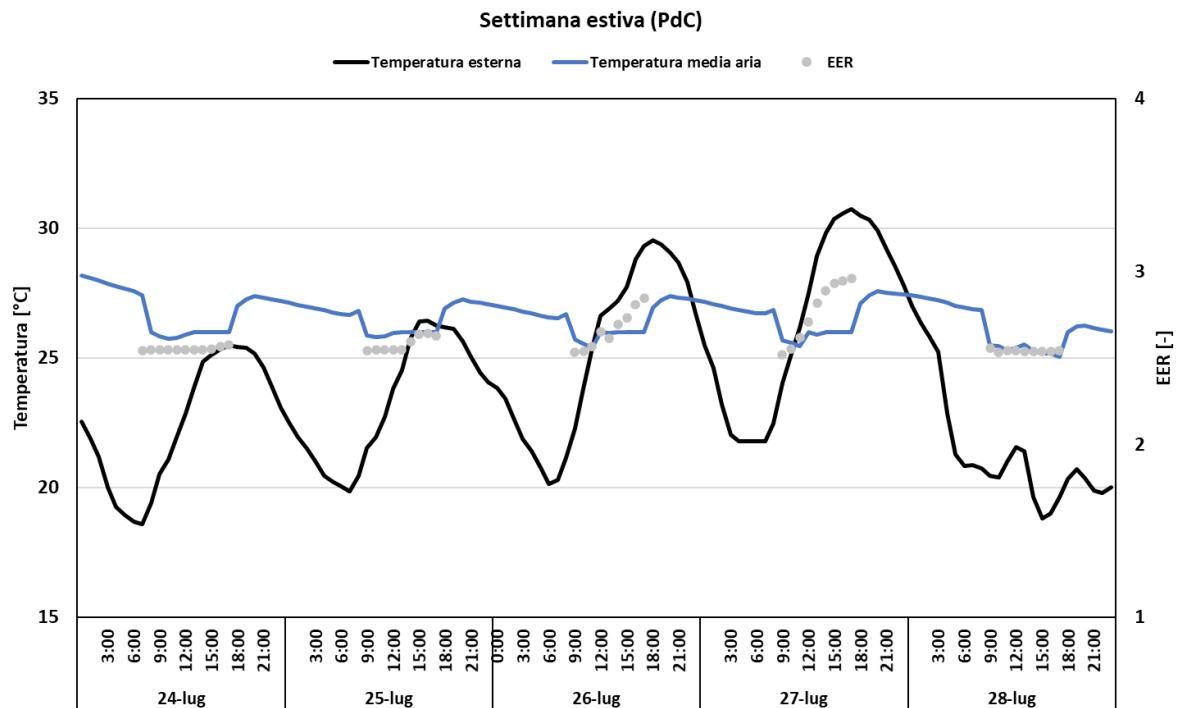
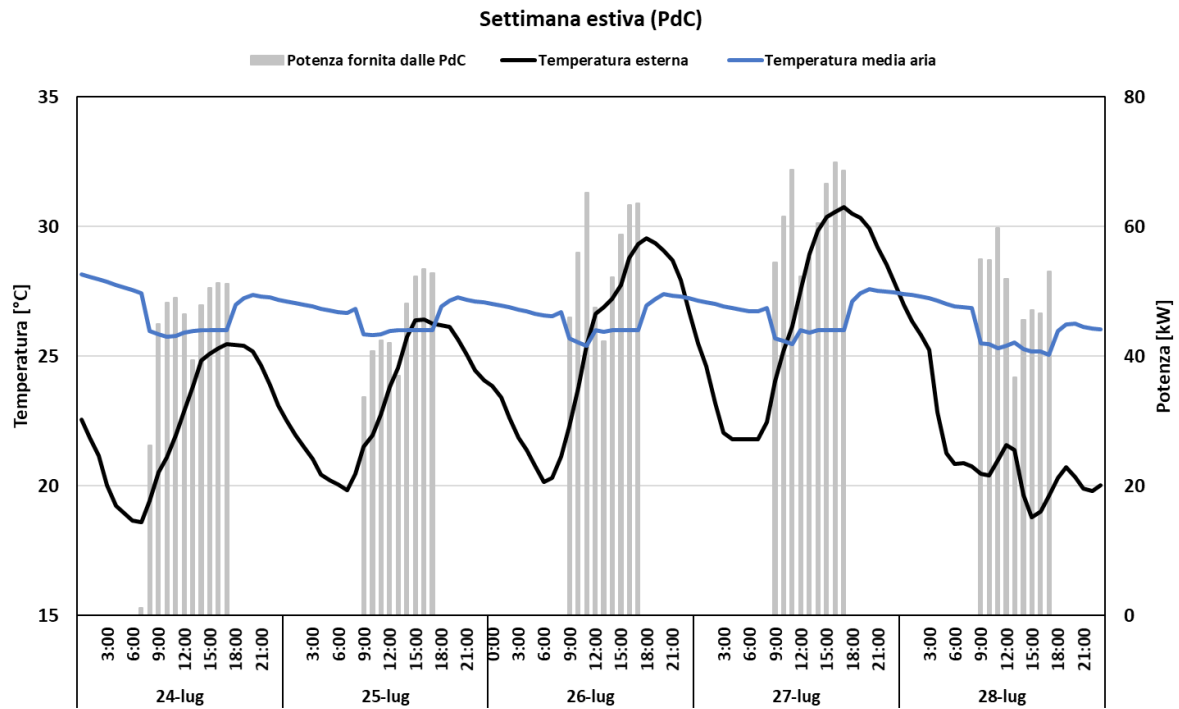


FUNZIONAMENTO DEI SISTEMI DI CLIMATIZZAZIONE ESTIVA E INVERNALE

Settimana invernale (9 – 13 gennaio) – Andamento orario



Settimana estiva (24 – 28 luglio) – Andamento orario

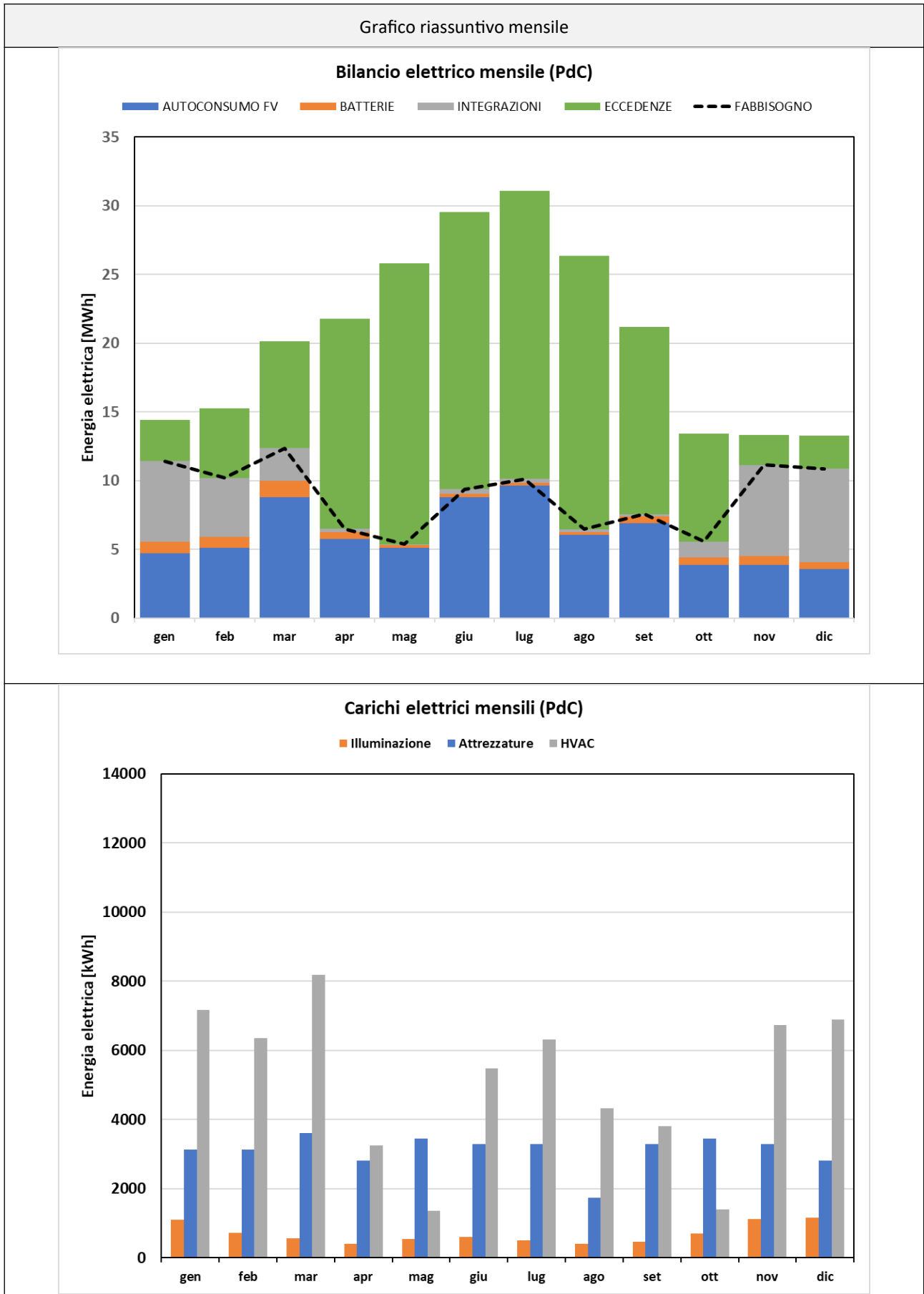


CONSUMI ELETTRICI E PRODUZIONE DA FONTI ENERGETICHE RINNOVABILI

MESI	ENERGIA TERMICA [kWh]		ENERGIA ELETTRICA ASSORBITA [kWh]	
	Risc.	Raffr.	Risc.	Raffr.
Gen	3051.4	0	1091.6	0
Feb	656.4	0	281.3	0
Mar	128.5	0	55.2	0
Apr	5.1	0	2.1	0
Mag	0	0	0	0
Giu	0	9165.1	0	3501.0
Lug	0	11530.8	0	4328.9
Ago	0	7372.4	0	2767.7
Set	0	4966.8	0	1931.3
Ott	61.4	0	24.1	0
Nov	912.2	0	370.3	0
Dic	2570.9	0	949.4	0
Anno	7386.0	33035.1	2773.9	12529.0

MESI	FABBISOGNO [kWh]		
	HVAC	Attrezzature	Illuminazione
Gen	7166.8	3132.1	1103.2
Feb	6359.9	3132.1	714.7
Mar	8188.4	3602.0	573.4
Apr	3257.6	2818.9	399.9
Mag	1368.8	3445.4	545.1
Giu	5475.2	3288.8	609.9
Lug	6319.5	3288.8	502.0
Ago	4317.6	1741.0	406.6
Set	3815.9	3288.8	457.3
Ott	1397.6	3445.4	712.4
Nov	6743.9	3288.8	1117.8
Dic	6886.0	2818.9	1169.1
Anno	61297.2	37290.9	8311.3

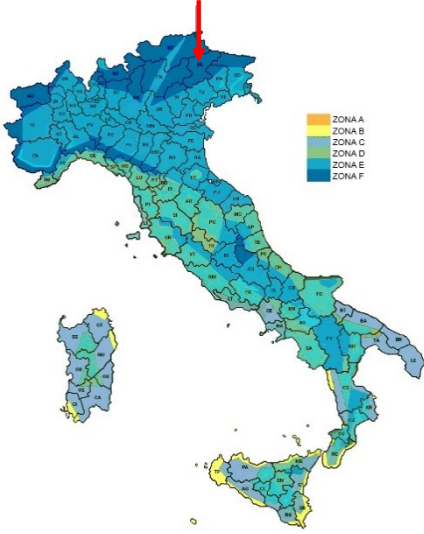
MESI	BILANCIO ENERGIA ELETTRICA [kWh]			
	Autoconsumo FV	Batterie	Eccedenze	Integrazioni
Gen	4705.5	834.9	3884.3	5861.9
Feb	5117.0	770.8	5872.1	4318.9
Mar	8764.0	1197.3	9044.5	2402.5
Apr	5737.7	529.0	15872.1	209.7
Mag	5122.4	189.7	20650.2	47.2
Giu	8784.8	229.2	20389.8	359.8
Lug	9623.4	211.5	21188.1	275.3
Ago	6067.8	207.6	20100.7	189.6
Set	6881.3	521.8	14187.9	158.8
Ott	3845.5	561.3	8408.2	1148.6
Nov	3881.6	647.0	2851.2	6621.9
Dic	3541.4	541.2	2989.4	6791.4
Anno	72072.5	6441.3	145438.4	28385.6

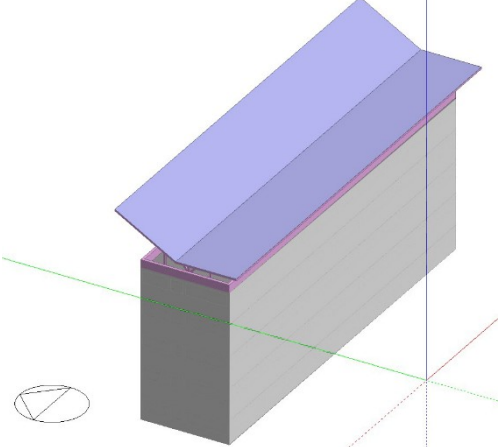


Carichi elettrici mensili (PdC)

■ Illuminazione
 ■ Attrezzature
 ■ HVAC

1.5 Uffici - Configurazione 1 - Zona climatica F – PdC

DATI GENERALI	
Località: Belluno	
Provincia: BL	
Zona climatica: F	
Altitudine s.l.m.: 390	
Latitudine: 46° 8' NORD 12° 13' EST	
Gradi Giorno: 3043	
Tipologia: Edificio Uffici	

DATI GEOMETRICI		
V_i	10060,36 m ³	
V_n	6958,55 m ³	
S_d	3243,41 m ²	
S_n	2399,50 m ²	
S/V	0,32	
N. di piani	5	
$H_{interpiano\ netta}$	2,90 m	
Rapporto S_w/S_p		
SUD	100 %	
EST	100 %	
NORD	100 %	
OVEST	100 %	

DATI DI INVOLUCRO

INVOLUCRO OPACO - STRATIGRAFIE

SCT	Chiusura orizzontale di base: Solaio controterra con vespaio					
	Descrizione degli strati	Spessore (s) [m]	Conduttività termica (λ) [W/mK]	Calore specifico (c) [J/kgK]	Densità (ρ) [kg/m ³]	Resistenza termica [m ² K/W]
1	Pavimentazione in gres porcellanato	0,034	1,64	1000	1600	
2	Intercapedine	0,120				0,210
3	Massetto autolivellante	0,020	0,34	1000	270	
4	Isolante in EPS	0,010	0,037	1200	12	
5	Solaio latero-cemento	0,300	0,46	840	220	
6	Intercapedine	0,500				0,210
7	Cartongesso	0,037	0,210	1000	1300	

PVE1-PIR	Chiusura verticale esterna: Facciata continua con pannelli coibentati PIR					
	Descrizione degli strati	Spessore (s) [m]	Conduttività termica (λ) [W/mK]	Calore specifico (c) [J/kgK]	Densità (ρ) [kg/m ³]	Resistenza termica [m ² K/W]
1	Rivestimento in alluminio	0,002	220	880	1800	
2	Pannello in cemento	0,004	1,400	1000	2000	
3	Polyiso	0,100	0,026	1480	100	
4	Pannello in cemento	0,004	1,400	1000	2000	
5	Lastra in alluminio	0,002	220	880	1800	
6	Polyiso	0,040	0,026	1480	100	
7	Pannello in cemento	0,004	1,400	1000	2000	
8	Rivestimento in vetro	0,006	1,000	1000	2400	

SI1	Chiusura orizzontale intermedia tra appartamenti: solaio in latero-cemento con strato di isolante termico e acustico					
	Descrizione degli strati	Spessore (s) [m]	Conduttività termica (λ) [W/mK]	Calore specifico (c) [J/kgK]	Densità (ρ) [kg/m ³]	Resistenza termica [m ² K/W]
1	Pavimentazione in gres porcellanato	0,034	1,64	1000	1600	
2	Intercapedine	0,120				0,210
3	Massetto autolivellante	0,020	0,34	1000	270	
4	Isolante in EPS	0,020	0,037	1200	12	
5	Solaio latero-cemento	0,300	0,46	840	220	
6	Intercapedine	0,500				0,210
7	Cartongesso	0,037	0,210	1000	1300	

COP1 Chiusura orizzontale superiore: Copertura piana isolata						
	Descrizione degli strati	Spessore (s) [m]	Conduttività termica (λ) [W/mK]	Calore specifico (c) [J/kgK]	Densità (ρ) [kg/m ³]	Resistenza termica [m ² K/W]
1	Pavimentazione per esterni	0,02	1	800	2000	
2	Collante per piastrelle	0,002	1	1000	1800	
3	Impermeabilizzante	0,002	0,23	1000	1100	
4	Isolante in EPS con grafite	0,100	0,035	1400	25	
5	Barriera al vapore	0,002	0,17	840	662	
6	Massetto delle pendenze	0,05	0,41	1200	840	
7	Solaio latero-cemento	0,3	0,46	840	220	1,58
8	Intercapedine	0,500				0,210
9	Cartongesso	0,037	0,210	1000	1300	

INVOLUCRO OPACO - TRASMITTANZE									
COD.	Spessore totale [m]	Ambiente confinante	U [W/m ² K]	γ_{ie} [W/m ² K]	ϕ [h]	f	m [kg/m ²]	Ki [kJ/m ² K]	U_{limite} [W/m ² K]
SCT	0,96	Terreno	0,237	0,087	8,28	0,364	139	29,9	0,24
PVE1 _{PIR}	0,16	Esterno	0,18	0,087	7,34	0,484	60	17	/
SI1	1,03	Ambiente climatizzato	0,117	10,11	0,346	174	40,6	0,117	0,8
COP1	1,01	Esterno	0,195	0,015	13,71	0,083	223	39,1	0,20

INVOLUCRO TRASPARENTE – STRATIGRAFIA E TRASMITTANZA							
COD.	Vetro	Spessore Strati [mm]	Gas in intercapedine	Fattore solare	Trasmissione luminosa [%]	U_w [W/m ² K]	$U_{w,lim 2021}$ [W/m ² K]
VD1	Triplo vetro selettivo	6-16-6-16-4	Argon	0,28	70	0,74	1,1

DATI DI IMPIANTO

CLIMATIZZAZIONE INVERNALE ED ESTIVA

Generazione	Pompa di calore aria-acqua per riscaldamento e raffrescamento
Emissione	Ventilconvettori

CARATTERISTICHE IN RISCALDAMENTO

Capacità nominale (aria esterna b.s. + 7 °C / b.u. + 6°C, acqua 45 - 40 °C)	kW	40,4	53,7
Potenza assorbita (aria esterna b.s. + 7 °C / b.u. + 6°C, acqua 45 - 40 °C)	kW	11,8	16,2
COP nominale (aria esterna b.s. + 7 °C / b.u. + 6°C, acqua 45 - 40 °C)	-	3,42	3,3
Mandata acqua ventilconvettori	°C	45	45

CARATTERISTICHE IN RAFFRESCAMENTO

Capacità nominale (aria esterna b.s. + 35 °C / b.u. +24 °C, acqua 18 - 23 °C)	kW	49,9	35,9
Potenza assorbita (aria esterna b.s. + 35 °C / b.u. +24 °C, acqua 18 - 23 °C)	kW	15,6	11,3
EER nominale (aria esterna b.s. + 35 °C / b.u. +24 °C, acqua 18 - 23 °C)	-	3,20	3,18
Mandata acqua ventilconvettori	°C	6	6

PRODUZIONE DI ACQUA CALDA SANITARIA

Generazione	Pompa di calore aria-acqua per produzione di ACS con accumulo integrato
-------------	---

Pompa di calore per acqua calda sanitaria

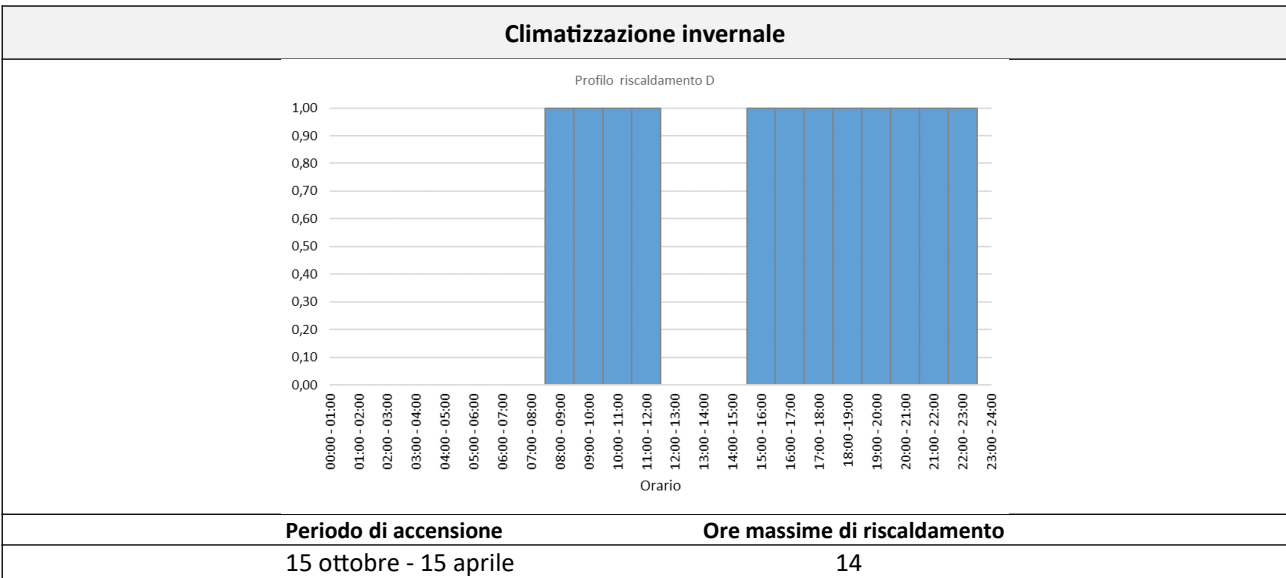
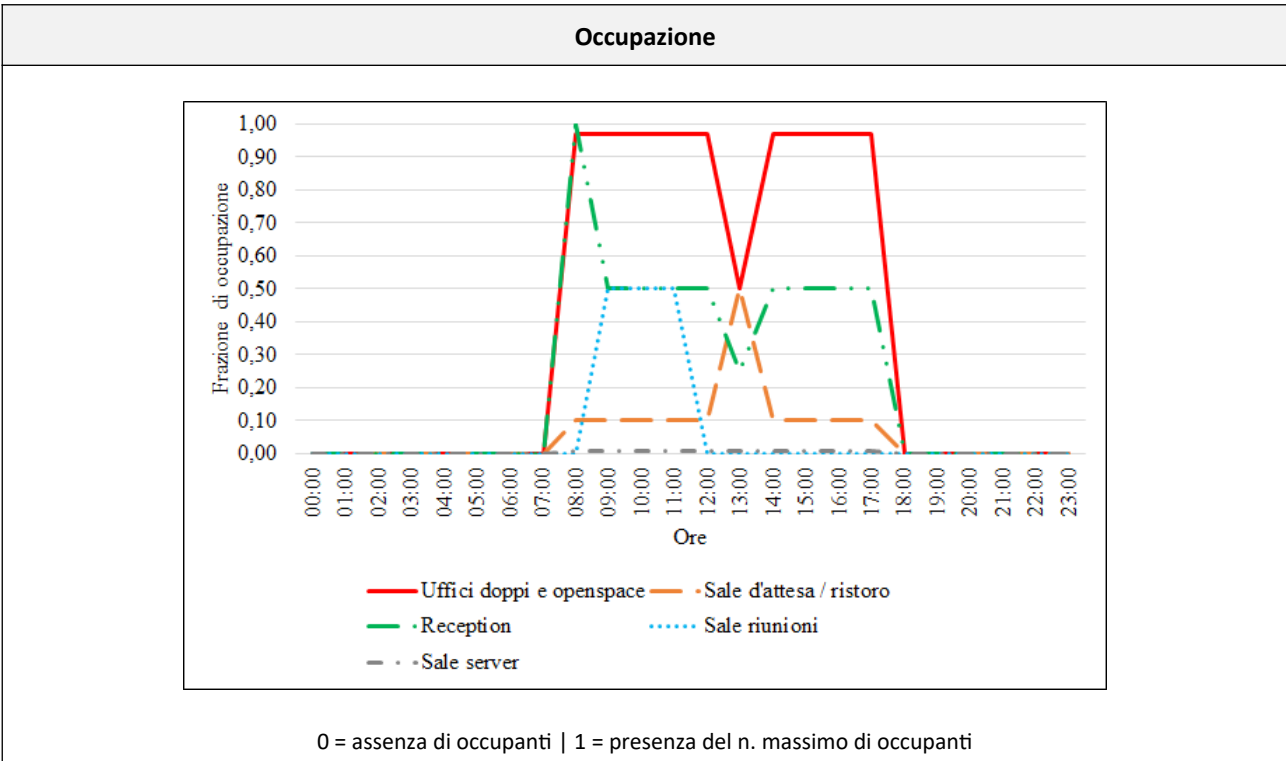
Capacità termica nominale	kW	1,9
Potenza assorbita	W	560
Consumo di energia nel ciclo di riscaldamento A15/W10-55	kWh	5.65
Consumo di energia nel ciclo di riscaldamento A7/W10-55	kWh	5.77
COP ACS (A15/W10-55) EN 16147	-	3.39
COP ACS (A7/W10-55) EN 16147	-	3.33
Capienza serbatoio	l	295
Dispersione termica serbatoio	W/K	0.95

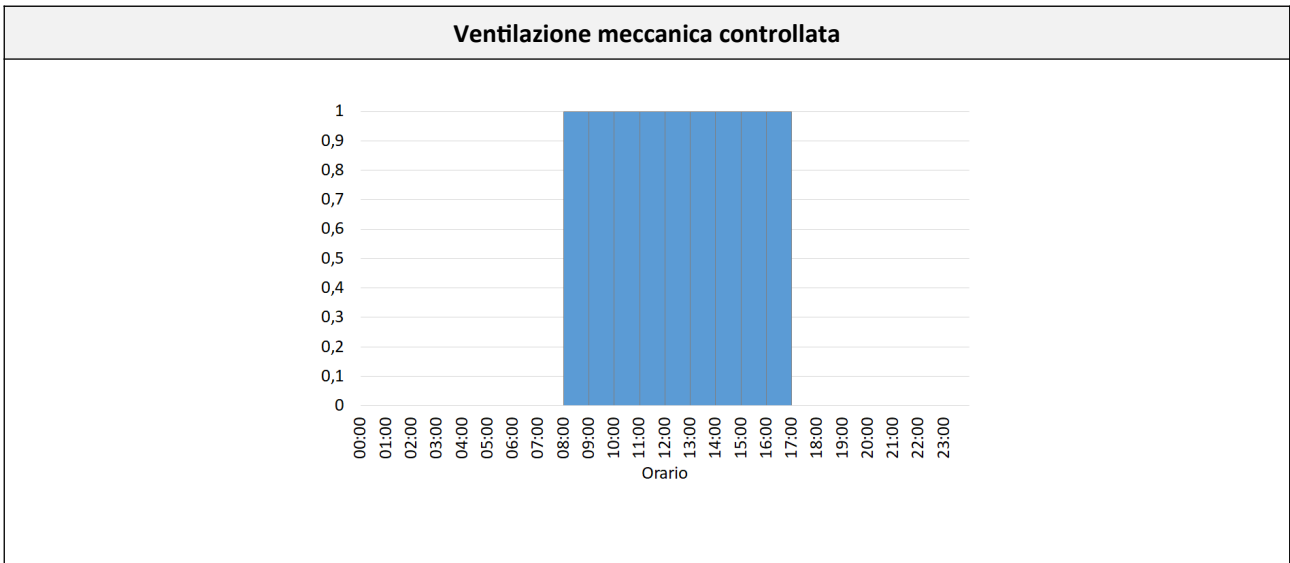
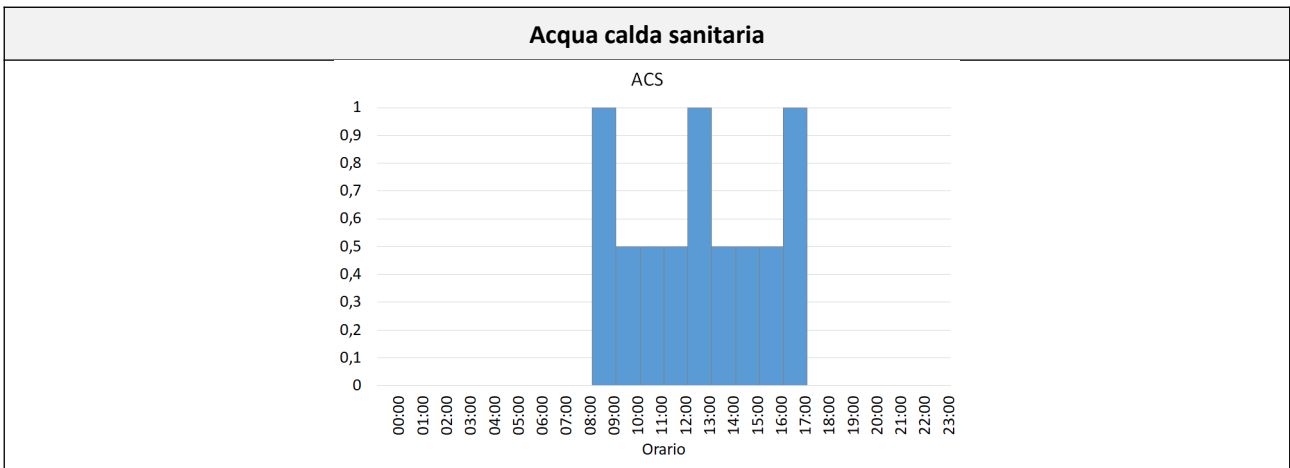
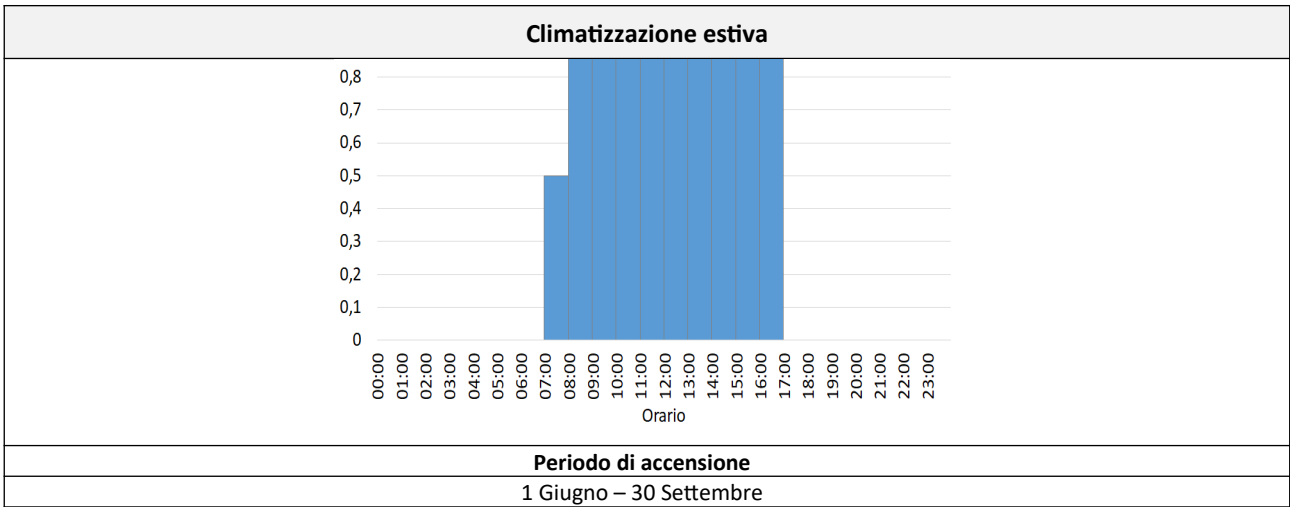
PRODUZIONE DA FONTI DI ENERGIA RINNOVABILI

Generazione	Pannelli fotovoltaici di tipo monocristallino installati in copertura
Accumulo	Accumulo elettrico di tipo litio-ferro-fosfato

Pannello fotovoltaico		
Tipo	Monocristallino	
Dimensioni	m	1,72 x 1,13
Superficie	m ²	1,95
Potenza nominale Condizioni di prova standard (irradianza 1000 W/m ² , AM 1.5, 25 °C)	W	415
Efficienza	%	21,3
Superficie utilizzata (piana + inclinata)	m ²	825,4 (383 + 442,4)
Potenza di picco totale (piana + inclinata)	kW	174,8 (80,8 + 94)
Accumulo elettrico		
Tecnologia	Litio-ferro-fosfato	
Energia utilizzabile	kWh	44,2
Rendimento di roundtrip	%	≥ 96
Corrente massima	A	50
Tensione operativa	V	320 ~ 480
Temperatura operativa	°C	-10 ~ +50

PROFILI DI FUNZIONAMENTO E UTILIZZO

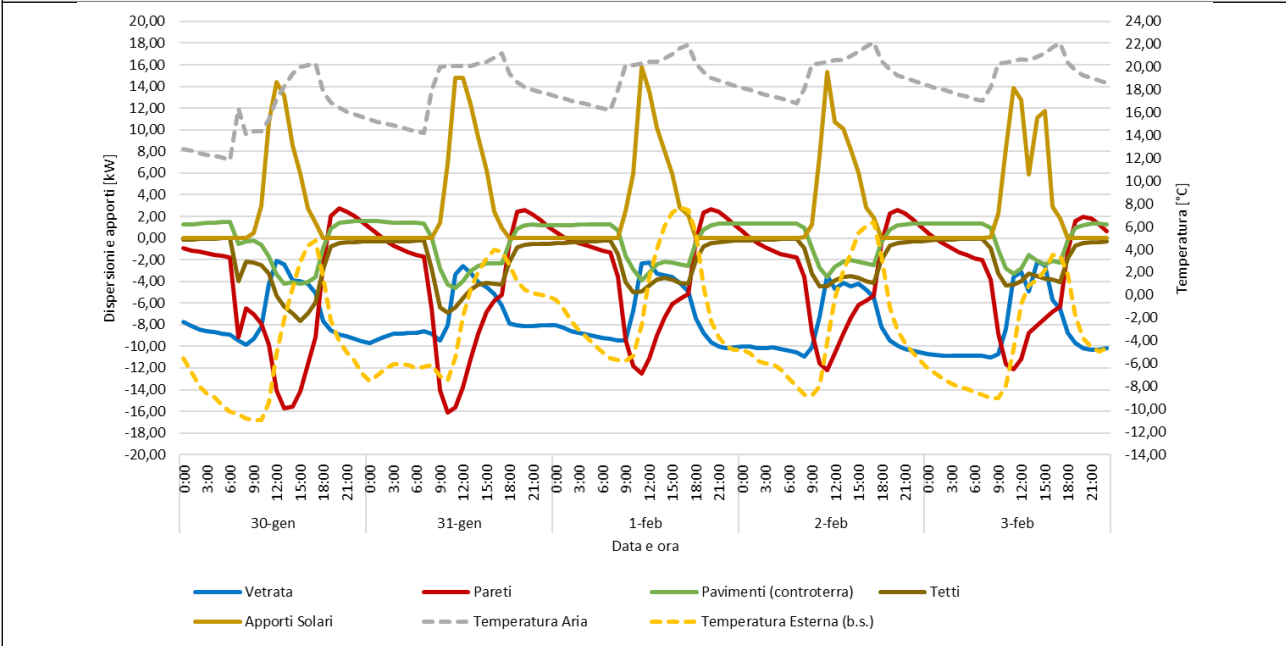




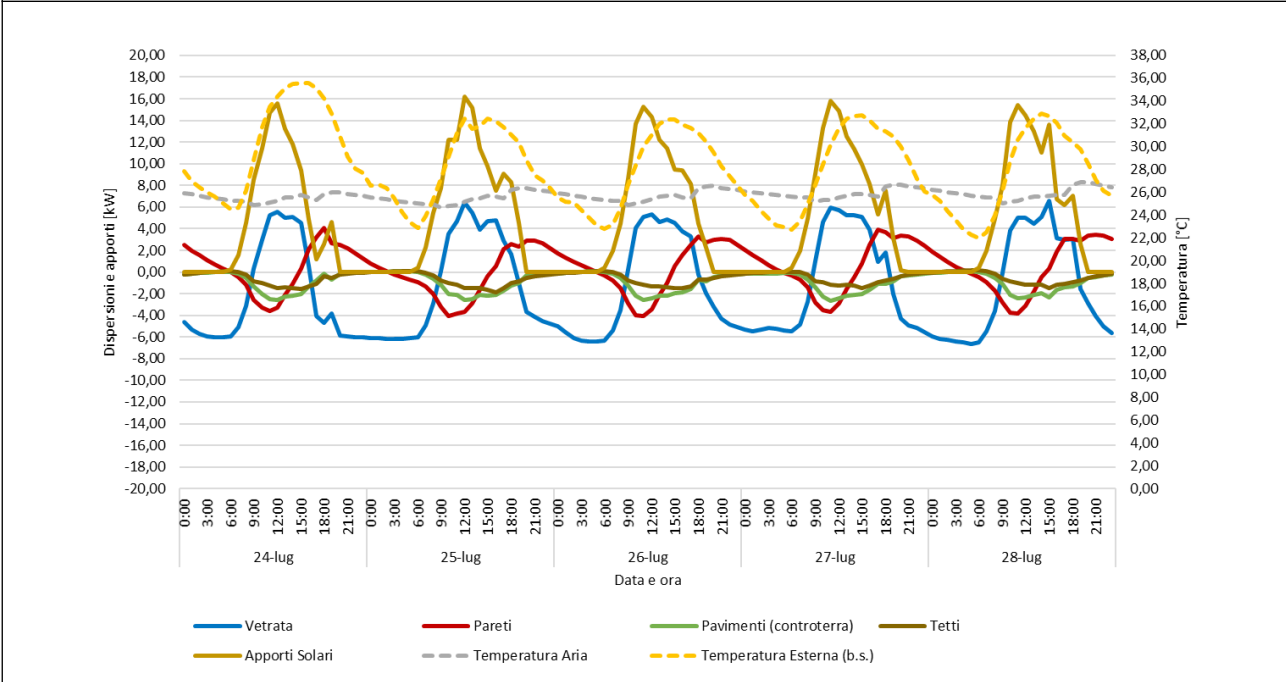
OUTPUT

APPORTI SOLARI E DISPERSIONI

Settimana invernale (30 gennaio – 3 febbraio) – Andamento orario



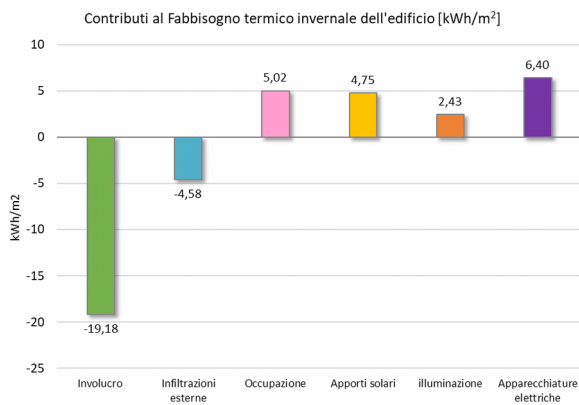
Settimana estiva (24 – 28 luglio) – Andamento orario



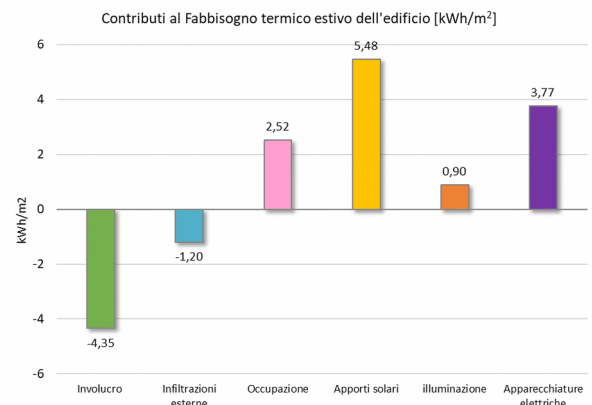
FABBISOGNO TERMICO MENSILE E STAGIONALE

Mesi	Involucro				Infiltrazioni esterne	Occupazione	Apporti Solari	Illuminazione	Dispositivi Elettrici
	Vetrata	Pareti	Pavimenti (controterra)	Tetti					
	[kWh]	[kWh]	[kWh]	[kWh]					
Gen	-5124,34	-1815,06	37,50	-1109,59	-2119,39	2205,42	1335,63	1198,44	2498,29
Feb	-4517,02	-1241,47	-107,43	-934,94	-1900,97	2058,51	2046,78	821,64	2498,29
Mar	-4187,18	-1214,15	-325,59	-999,25	-1768,25	2111,72	2941,55	627,58	2873,04
Apr	-3630,62	-1023,06	-432,83	-814,24	-1512,26	1435,44	3228,41	429,44	2248,46
Mag	-3567,66	-945,51	-799,01	-823,81	-1460,25	1057,77	3520,45	614,00	2748,12
Giu	-1509,80	-52,61	-601,08	-436,72	-675,42	1718,38	3295,05	609,61	2623,21
Lug	-1419,84	33,09	-644,66	-401,96	-583,46	1727,18	3350,89	582,68	2623,21
Ago	-1658,76	-12,22	-615,42	-420,03	-643,95	813,73	3487,20	431,24	1170,51
Set	-2586,45	-397,41	-475,12	-571,47	-968,77	1785,36	3007,66	528,70	2623,21
Ott	-4019,36	-1045,11	-449,78	-786,69	-1493,81	1701,84	2416,44	873,34	2748,12
Nov	-4752,27	-1468,51	-129,16	-869,66	-1824,60	2089,29	1449,22	1361,11	2623,21
Dic	-5098,50	-1729,91	93,22	-927,10	-2014,09	1951,86	1026,25	1182,66	2248,46

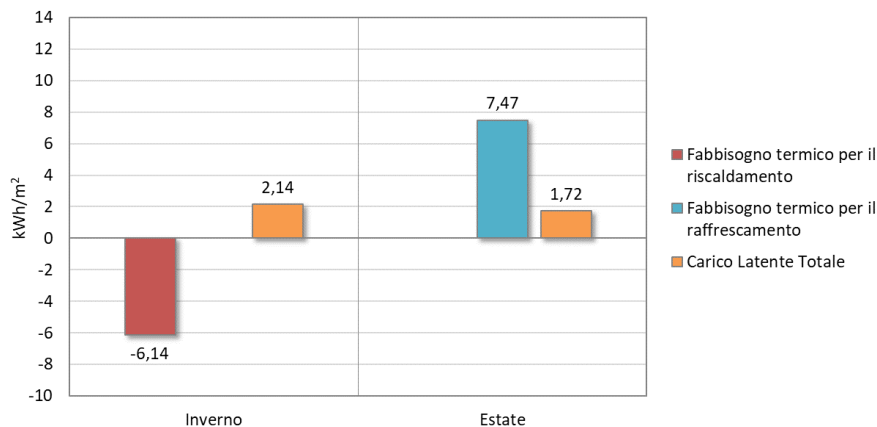
Inverno



Estate

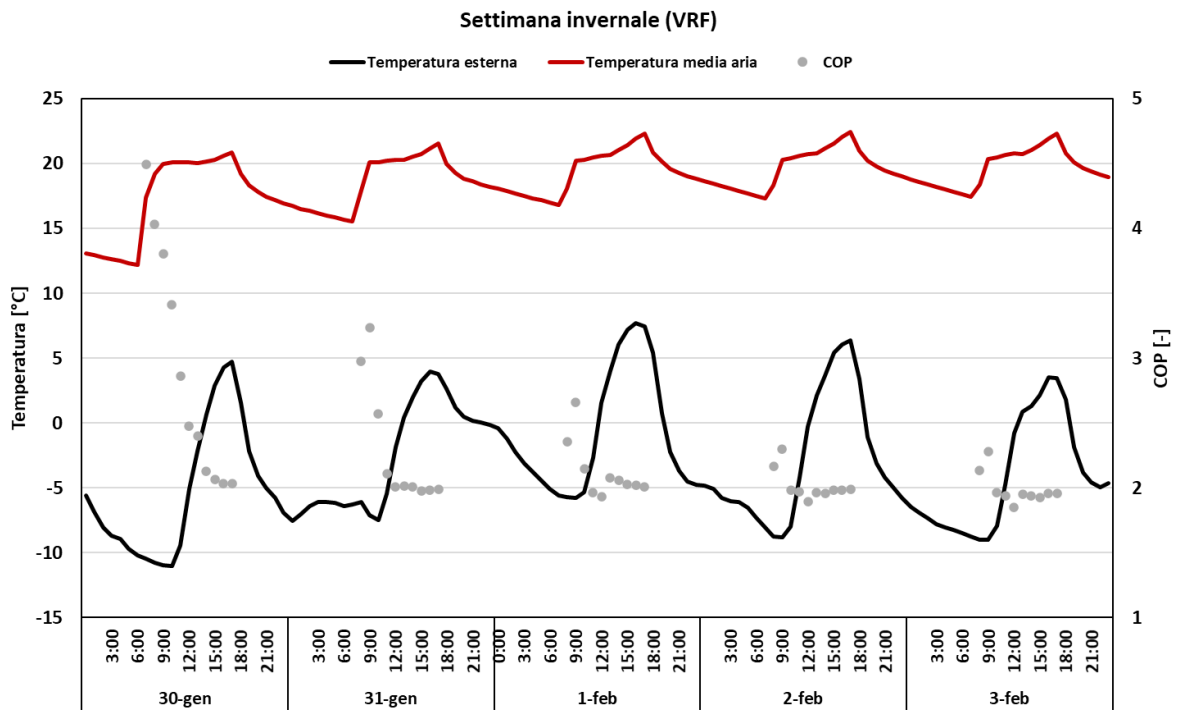
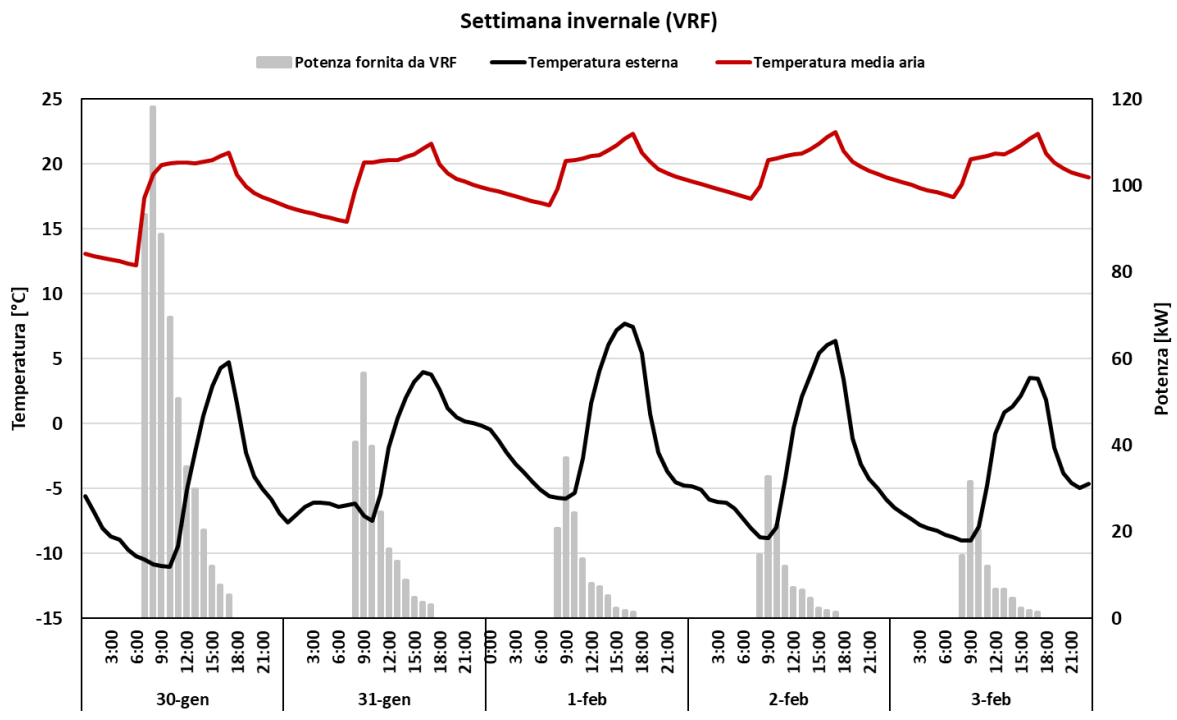


Configurazione 1

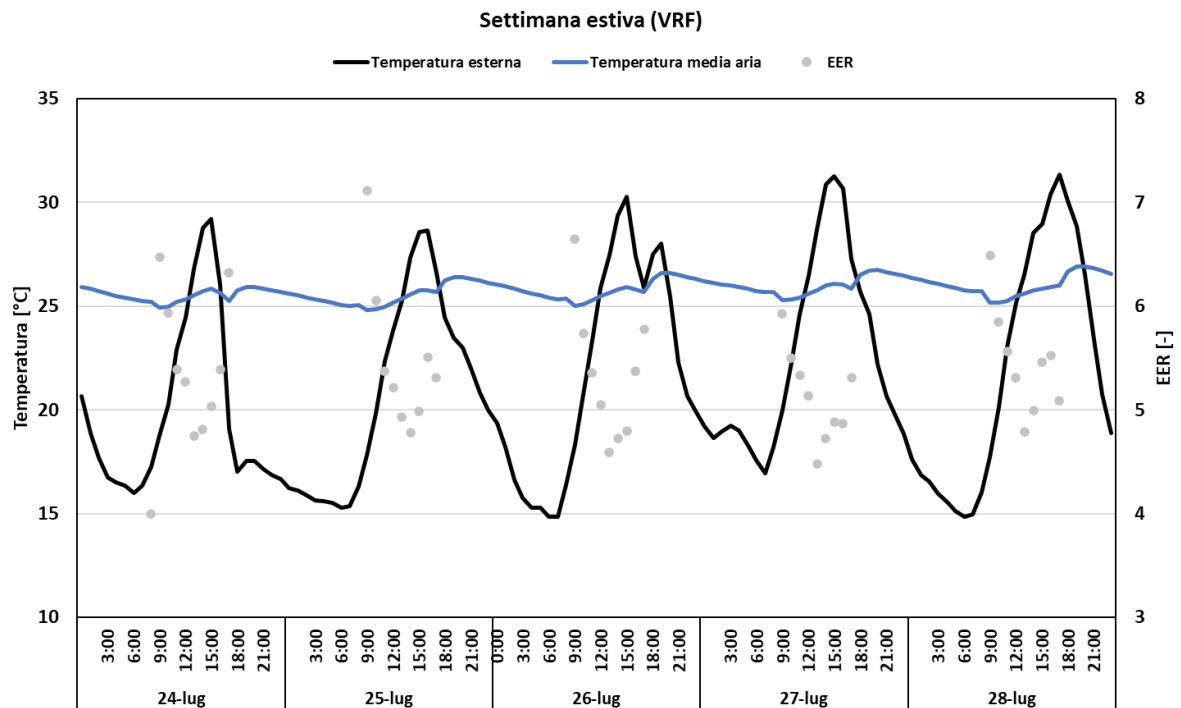
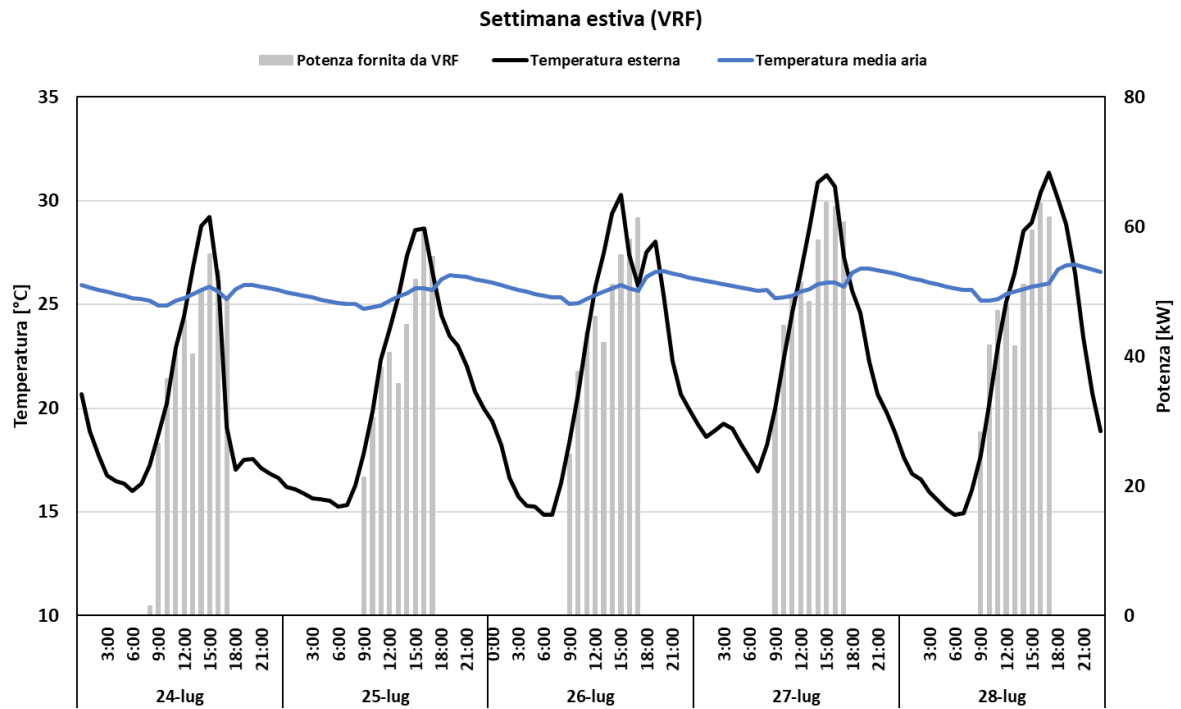


FUNZIONAMENTO DEI SISTEMI DI CLIMATIZZAZIONE ESTIVA E INVERNALE

Settimana invernale (30 gennaio – 3 febbraio) – Andamento orario



Settimana estiva (24 – 28 luglio) – Andamento orario

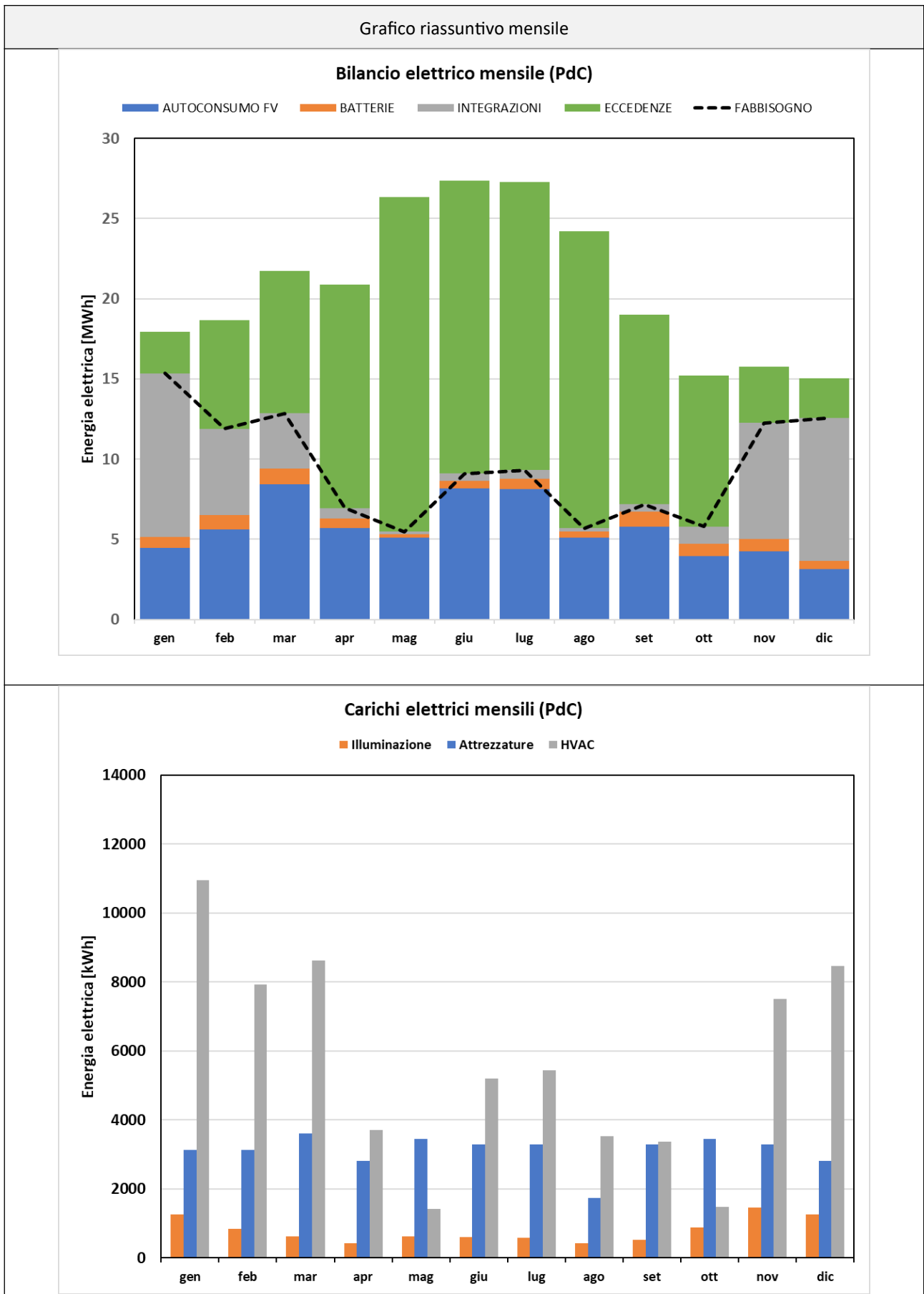


CONSUMI ELETTRICI E PRODUZIONE DA FONTI ENERGETICHE RINNOVABILI

MESI	ENERGIA TERMICA [kWh]		ENERGIA ELETTRICA ASSORBITA [kWh]	
	Risc.	Raffr.	Risc.	Raffr.
Gen	6083.6	0	2454.2	0
Feb	2159.5	0	1007.3	0
Mar	917.4	0	402.9	0
Apr	22.1	0	9.9	0
Mag	0	0	0	0
Giu	0	8610.5	0	3273.6
Lug	0	9131.0	0	3463.2
Ago	0	5278.8	0	2029.0
Set	0	4025.7	0	1624.2
Ott	48.0	0	21.6	0
Nov	1915.3	0	865.9	0
Dic	4254.8	0	1746.5	0
Anno	15400.7	27046.1	6508.3	10390.1

MESI	FABBISOGNO [kWh]		
	HVAC	Attrezzature	Illuminazione
Gen	10944.2	3132.1	1270.4
Feb	7933.8	3132.1	835.7
Mar	8628.4	3602.0	628.6
Apr	3708.0	2818.9	429.4
Mag	1422.5	3445.4	615.8
Giu	5210.4	3288.8	610.1
Lug	5441.9	3288.8	582.8
Ago	3522.9	1741.0	431.2
Set	3370.5	3288.8	528.7
Ott	1470.7	3445.4	885.0
Nov	7513.9	3288.8	1459.2
Dic	8467.8	2818.9	1270.9
Anno	67635.0	37290.9	9547.9

MESI	BILANCIO ENERGIA ELETTRICA [kWh]			
	Autoconsumo FV	Batterie	Eccedenze	Integrazioni
Gen	4462.3	695.3	3312.3	10185.6
Feb	5599.2	897.8	7723.1	5398.5
Mar	8441.5	965.6	9906.2	3441.3
Apr	5680.5	615.5	14599.7	658.4
Mag	5090.4	237.8	21090.9	151.6
Giu	8153.8	475.6	18739.7	474.6
Lug	8128.1	626.0	18632.3	553.5
Ago	5119.9	357.6	18884.7	217.0
Set	5781.6	921.7	12823.8	481.1
Ott	3942.9	788.9	10186.0	1058.4
Nov	4254.0	766.0	4321.9	7228.6
Dic	3120.0	548.2	3093.6	8880.8
Anno	67774.1	7895.9	143314.2	38729.3

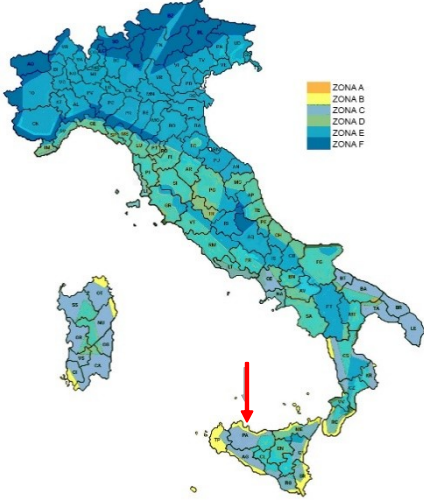


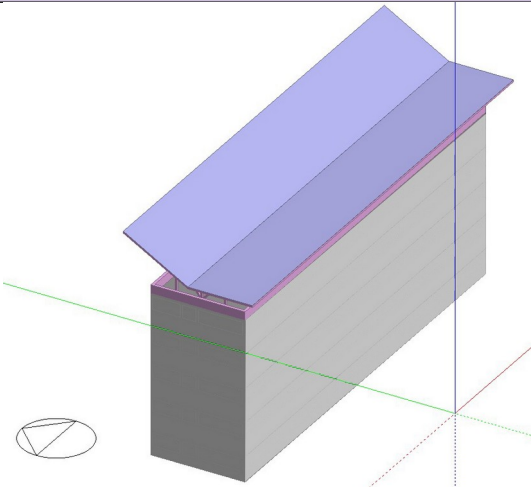
Carichi elettrici mensili (PdC)

■ Illuminazione
 ■ Attrezzature
 ■ HVAC

2 Edificio Uffici – Configurazione 1 – VRF

2.1 Uffici - Configurazione 1 - Zona climatica A-B – VRF

DATI GENERALI	
Località: Palermo	
Provincia: PA	
Zona climatica: B	
Altitudine s.l.m.: 14	
Latitudine: 38° 29' NORD 13° 21' EST	
Gradi Giorno: 751	
Tipologia: Edificio Uffici	

DATI GEOMETRICI		
V_l	10060,36 m ³	
V_n	6958,55 m ³	
S_d	3243,41 m ²	
S_n	2399,50 m ²	
S/V	0,32	
N. di piani	5	
$H_{interpiano\ netta}$	2,90 m	
Rapporto S_v/S_p		
SUD	100 %	
EST	100 %	
NORD	100 %	
OVEST	100 %	

DATI DI INVOLUCRO

INVOLUCRO OPACO - STRATIGRAFIE

SCT	Chiusura orizzontale di base: Solaio controterra con vespaio					
	Descrizione degli strati	Spessore (s) [m]	Conduttività termica (λ) [W/mK]	Calore specifico (c) [J/kgK]	Densità (ρ) [kg/m ³]	Resistenza termica [m ² K/W]
1	Pavimentazione in gres porcellanato	0,034	1,64	1000	1600	
2	Intercapedine	0,120				0,210
3	Massetto autolivellante	0,020	0,34	1000	270	
4	Isolante in EPS	0,030	0,037	1200	12	
5	Solaio latero-cemento	0,30	0,46	840	220	
6	Intercapedine	0,500				0,210
7	Cartongesso	0,037	0,210	1000	1300	

PVE1-PIR	Chiusura verticale esterna: Facciata continua con pannelli coibentati PIR					
	Descrizione degli strati	Spessore (s) [m]	Conduttività termica (λ) [W/mK]	Calore specifico (c) [J/kgK]	Densità (ρ) [kg/m ³]	Resistenza termica [m ² K/W]
1	Rivestimento in alluminio	0,002	220	880	1800	
2	Pannello in cemento	0,004	1,400	1000	2000	
3	Polyiso	0,100	0,026	1480	100	
4	Pannello in cemento	0,004	1,400	1000	2000	
5	Lastra in alluminio	0,002	220	880	1800	
6	Polyiso	0,040	0,026	1480	100	
7	Pannello in cemento	0,004	1,400	1000	2000	
8	Rivestimento in vetro	0,006	1,000	1000	2400	

SI1	Chiusura orizzontale intermedia tra appartamenti: solaio in latero-cemento con strato di isolante termico e acustico					
	Descrizione degli strati	Spessore (s) [m]	Conduttività termica (λ) [W/mK]	Calore specifico (c) [J/kgK]	Densità (ρ) [kg/m ³]	Resistenza termica [m ² K/W]
1	Pavimentazione in gres porcellanato	0,034	1,64	1000	1600	
2	Intercapedine	0,120				0,210
3	Massetto autolivellante	0,020	0,34	1000	270	
4	Isolante in EPS	0,020	0,037	1200	12	
5	Solaio latero-cemento	0,30	0,46	840	220	
6	Intercapedine	0,500				0,210
7	Cartongesso	0,037	0,210	1000	1300	

COP1 Chiusura orizzontale superiore: Copertura piana isolata						
	Descrizione degli strati	Spessore (s) [m]	Conduttività termica (λ) [W/mK]	Calore specifico (c) [J/kgK]	Densità (ρ) [kg/m ³]	Resistenza termica [m ² K/W]
1	Pavimentazione per esterni	0,02	1	800	2000	
2	Collante per piastrelle	0,002	1	1000	1800	
3	Impermeabilizzante	0,002	0,23	1000	1100	
4	Isolante in EPS con grafite	0,02	0,035	1400	25	
5	Barriera al vapore	0,002	0,17	840	662	
6	Massetto delle pendenze	0,05	0,41	1200	840	
7	Solaio latero-cemento	0,3	0,46	840	220	1,58
8	Intercapedine	0,500				0,210
9	Cartongesso	0,037	0,210	1000	1300	

INVOLUCRO OPACO - TRASMITTANZE									
COD.	Spessore totale [m]	Ambiente confinante	U [W/m ² K]	γ_{ie} [W/m ² K]	ϕ [h]	f	m [kg/m ²]	Ki [kJ/m ² K]	U_{limite} [W/m ² K]
SCT	0,84	Terreno	0,430	0,201	7,51	0,459	138	30,9	0,44
PVE1 _{PIR}	0,16	Esterno	0,18	0,087	7,34	0,484	60	17	/
SI1	1,03	Ambiente climatizzato	0,117	10,11	0,346	174	40,6	0,117	0,8
COP1	0,93	Esterno	0,350	0,052	12,57	0,161	221	39,5	0,35

INVOLUCRO TRASPARENTE – STRATIGRAFIA E TRASMITTANZA							
COD.	Vetro	Spessore Strati [mm]	Gas in intercapedine	Fattore solare	Trasmissione luminosa [%]	U_w [W/m ² K]	$U_{w,lim 2021}$ [W/m ² K]
VD1	Doppio vetro selettivo	6-16-4	Argon	0,22		1,8	3

DATI DI IMPIANTO

CLIMATIZZAZIONE INVERNALE ED ESTIVA	
Generazione	5 unità VRF esterne + 1 unità VRF per l'UTA
Emissione	Unità VRF interne

CARATTERISTICHE IN RISCALDAMENTO			
Capacità nominale (aria esterna b.s. + 7 °C / b.u. + 6°C, aria interna 21 °C)	kW		23,4
Potenza assorbita (aria esterna b.s. + 7 °C / b.u. + 6°C, aria interna 21 °C)	kW		5,02
COP nominale (aria esterna b.s. + 7 °C / b.u. + 6°C, aria interna 21 °C)	-		4,73
CARATTERISTICHE IN RAFFRESCAMENTO			
Capacità nominale (aria esterna b.s. + 35 °C, aria interna b.s. 27 °C / b.u. 19 °C)	kW		21,1
Potenza assorbita (aria esterna b.s. + 35 °C, aria interna b.s. 27 °C / b.u. 19 °C)	kW		4,37
EER nominale (aria esterna b.s. + 35 °C, aria interna b.s. 27 °C / b.u. 19 °C)	-		4,83

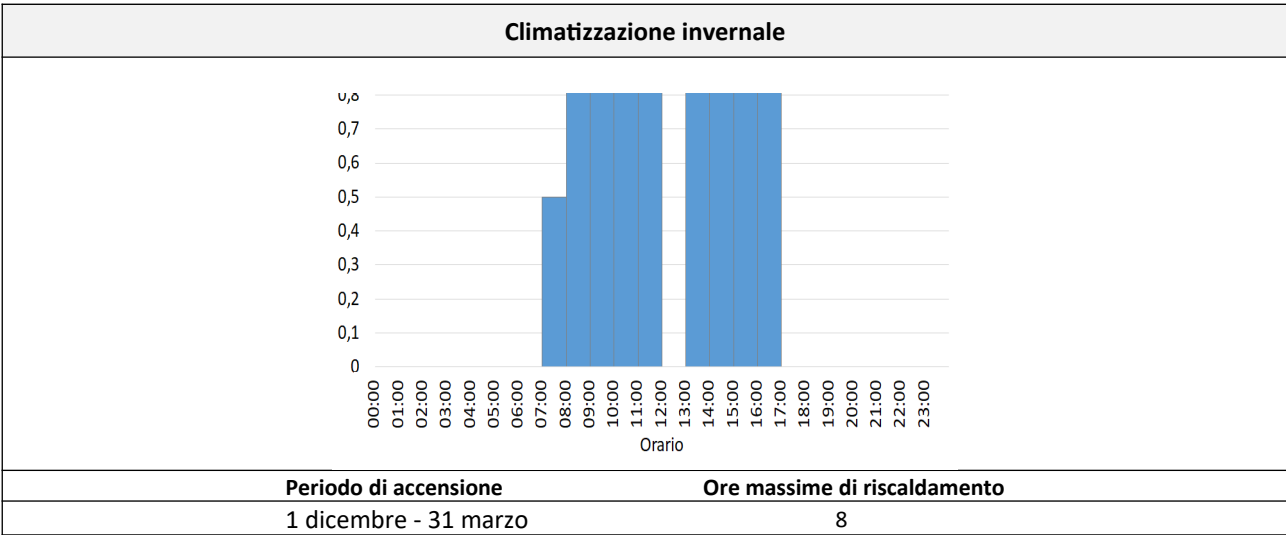
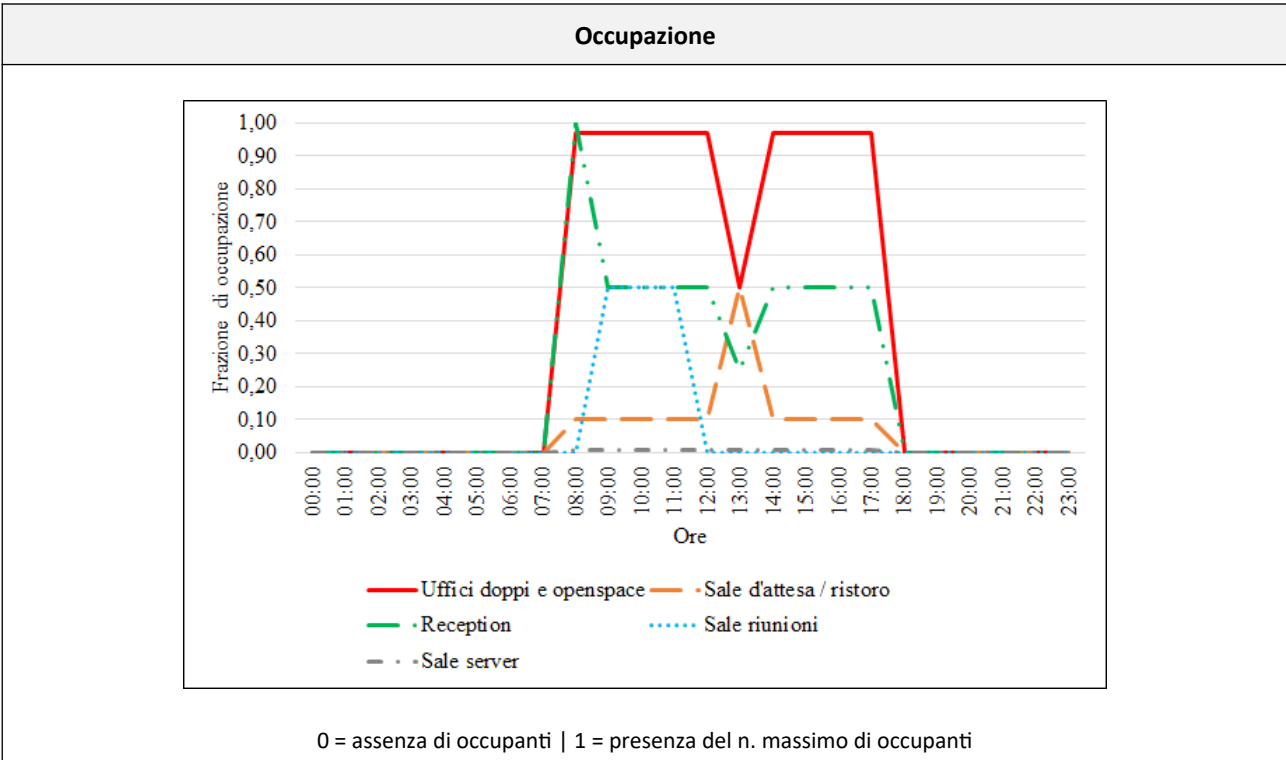
PRODUZIONE DI ACQUA CALDA SANITARIA	
Generazione	Pompa di calore aria-acqua per produzione di ACS con accumulo integrato

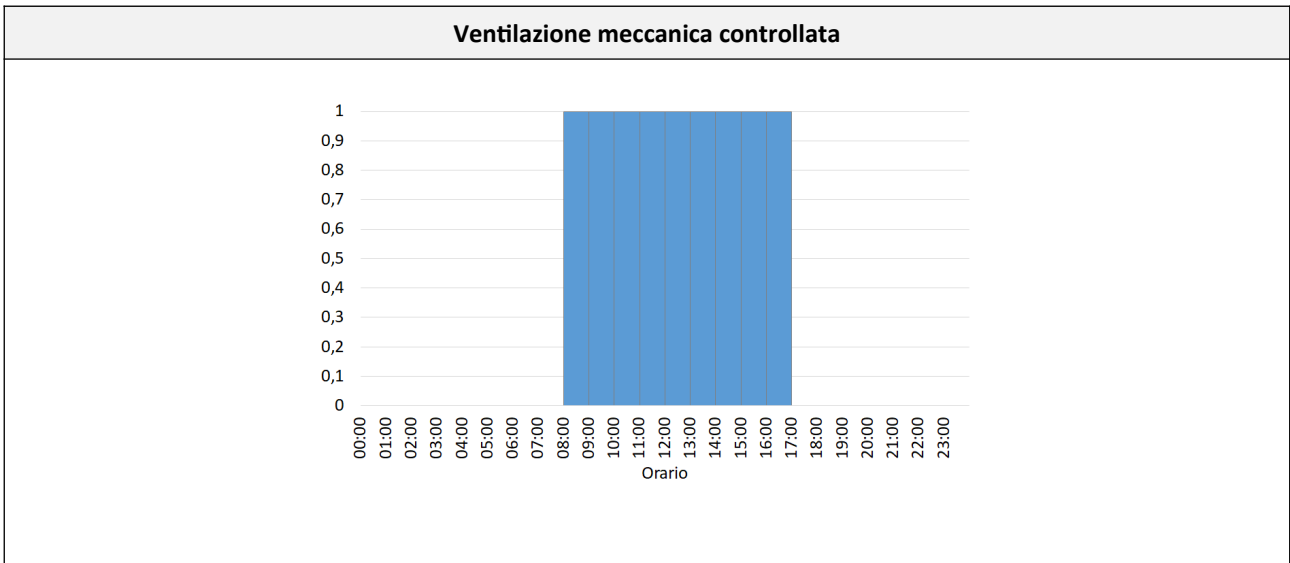
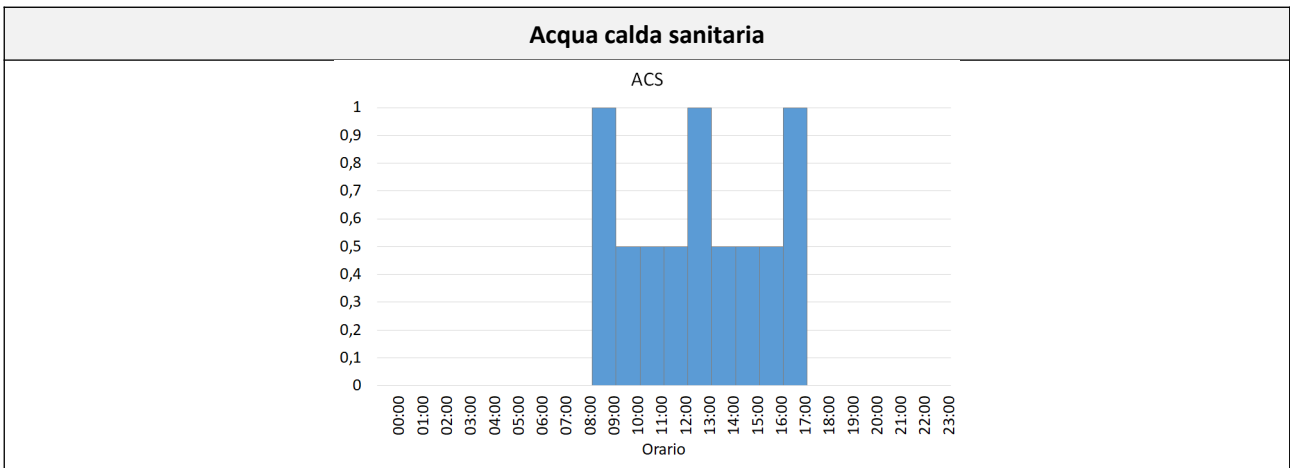
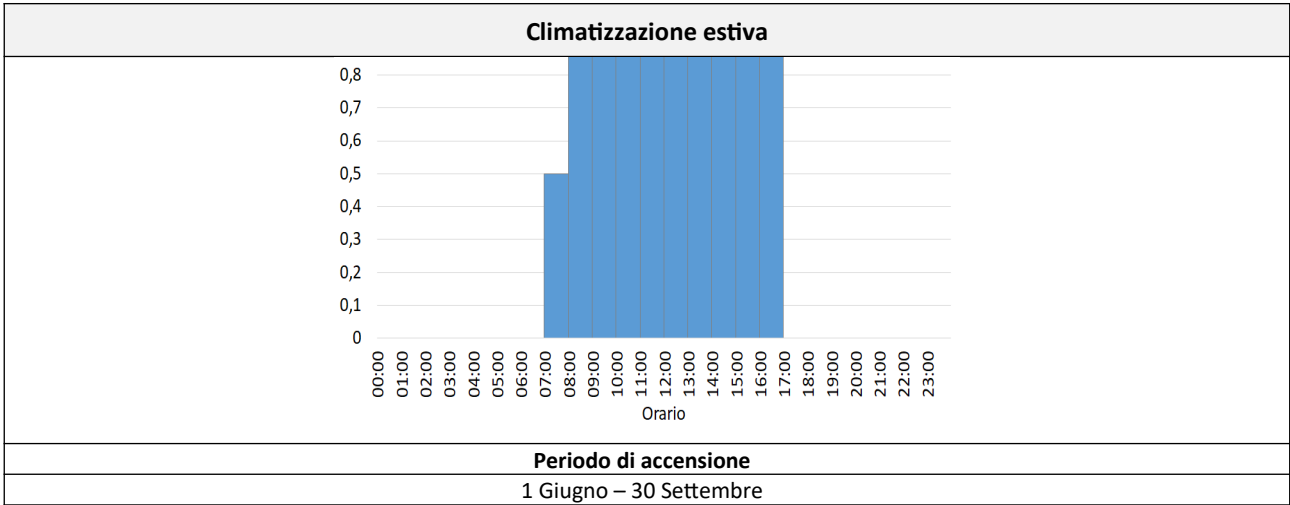
Pompa di calore per acqua calda sanitaria			
Capacità termica nominale	kW		1,9
Potenza assorbita	W		560
Consumo di energia nel ciclo di riscaldamento A15/W10-55	kWh		5.65
Consumo di energia nel ciclo di riscaldamento A7/W10-55	kWh		5.77
COP ACS (A15/W10-55) EN 16147	-		3.39
COP ACS (A7/W10-55) EN 16147	-		3.33
Capienza serbatoio	l		295
Dispersione termica serbatoio	W/K		0.95

PRODUZIONE DA FONTI DI ENERGIA RINNOVABILI	
Generazione	Pannelli fotovoltaici di tipo monocristallino installati in copertura
Accumulo	Accumulo elettrico di tipo litio-ferro-fosfato

Pannello fotovoltaico		
Tipo	Monocristallino	
Dimensioni	m	1,72 x 1,13
Superficie	m ²	1,95
Potenza nominale Condizioni di prova standard (irradianza 1000 W/m ² , AM 1.5, 25 °C)	W	415
Efficienza	%	21,3
Superficie utilizzata (piana + inclinata)	m ²	825,4 (383 + 442,4)
Potenza di picco totale (piana + inclinata)	kW	174,8 (80,8 + 94)
Accumulo elettrico		
Tecnologia	Litio-ferro-fosfato	
Energia utilizzabile	kWh	44,2
Rendimento di roundtrip	%	≥ 96
Corrente massima	A	50
Tensione operativa	V	320 ~ 480
Temperatura operativa	°C	-10 ~ +50

PROFILI DI FUNZIONAMENTO E UTILIZZO

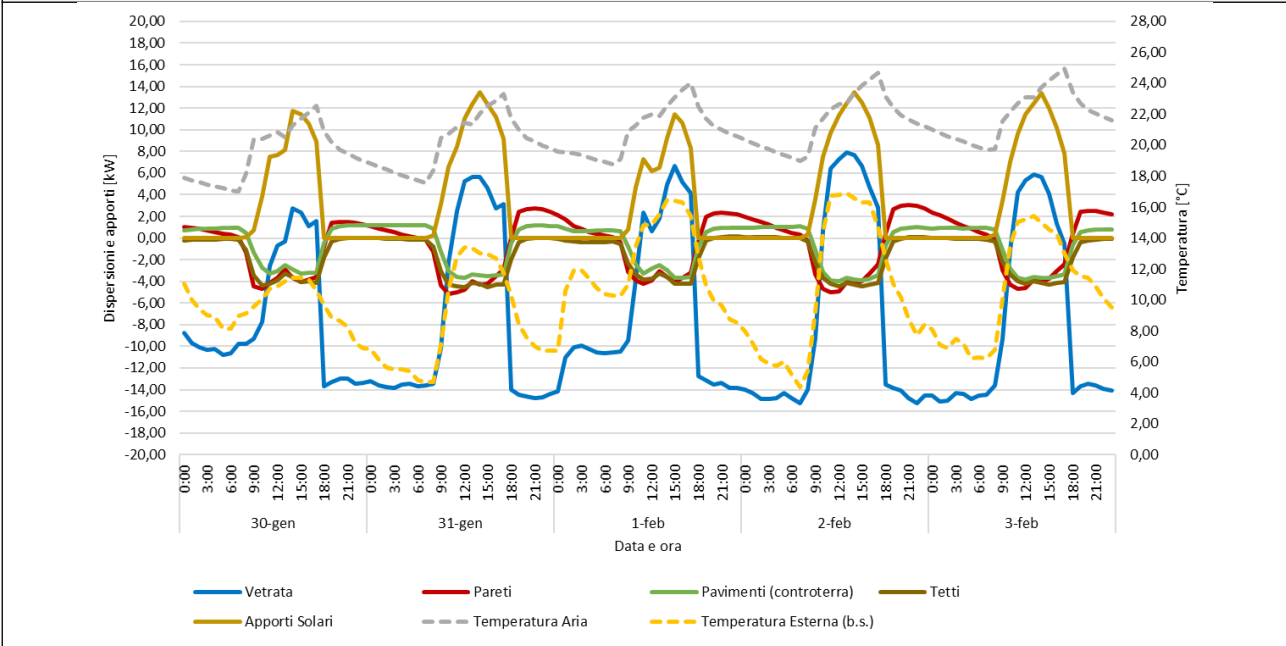




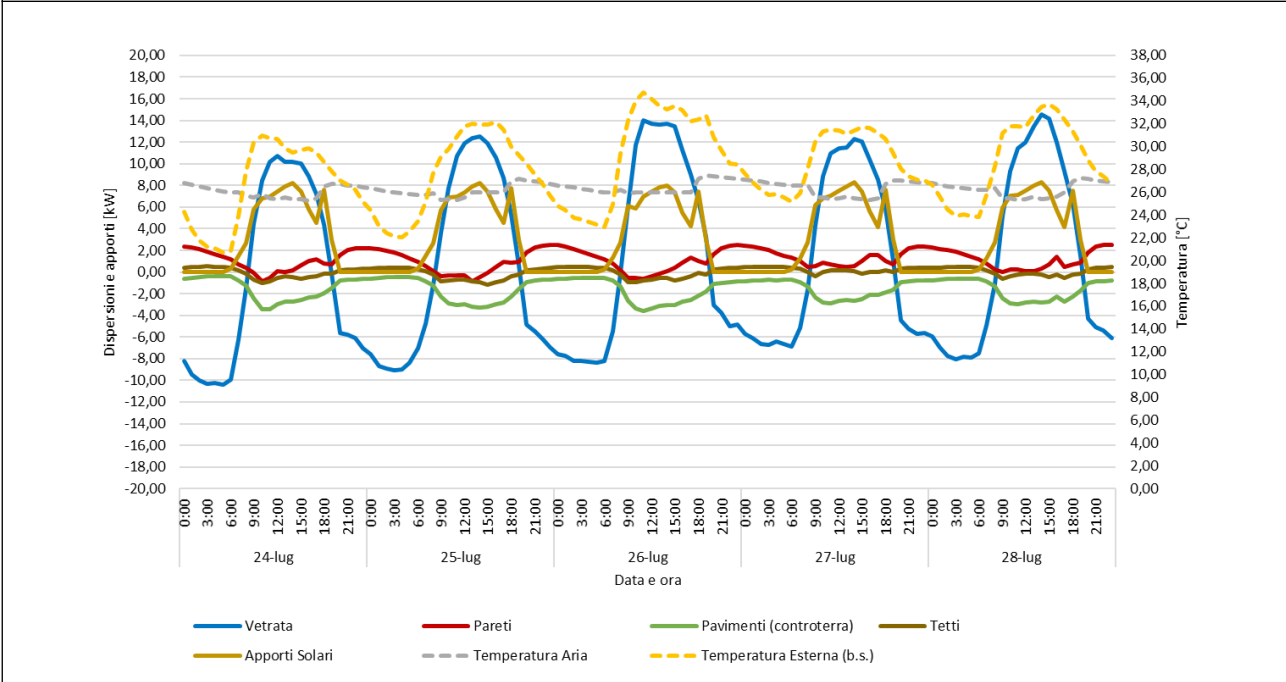
OUTPUT

APPORTI SOLARI E DISPERSIONI

Settimana invernale (30 gennaio – 3 febbraio) – Andamento orario



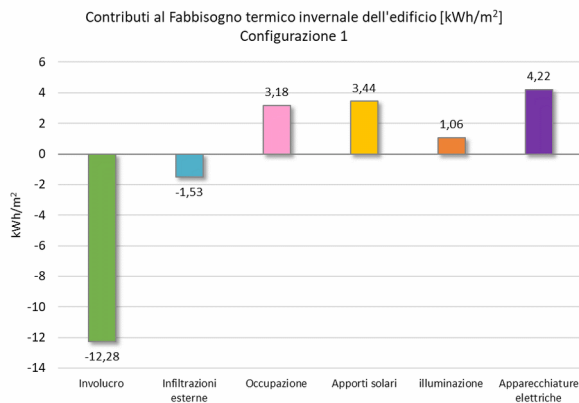
Settimana estiva (24 – 28 luglio) – Andamento orario



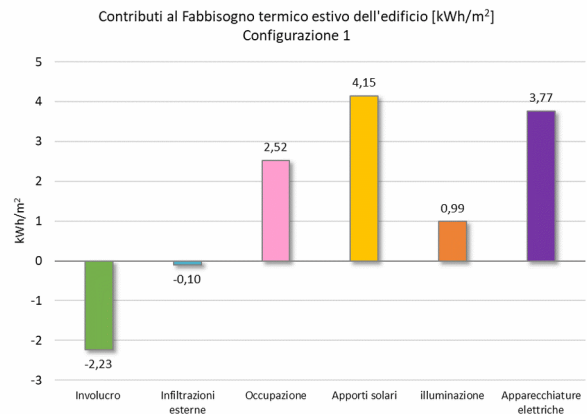
FABBISOGNO TERMICO MENSILE E STAGIONALE

Mesi	Involucro				Infiltrazioni esterne	Occupazione	Apporti Solari	Illuminazione	Dispositivi Elettrici
	Vetrata	Pareti	Pavimenti (controterra)	Tetti					
	[kWh]	[kWh]	[kWh]	[kWh]					
Gen	-5071,75	-550,15	-231,03	-844,99	-869,65	1977,85	1747,03	773,84	2498,29
Feb	-5149,52	-496,54	-276,11	-844,15	-929,57	1950,07	1949,83	485,95	2498,29
Mar	-5169,57	-428,78	-586,94	-984,71	-996,47	1995,88	2961,26	385,20	2873,04
Apr	-4670,46	-240,87	-743,96	-784,88	-821,34	1341,54	2564,05	480,25	2248,46
Mag	-4627,90	-220,00	-1085,53	-764,99	-714,36	1283,86	2248,07	755,81	2748,12
Giu	-1665,55	328,53	-940,54	-301,56	-167,68	1746,83	2131,99	758,86	2623,21
Lug	-386,80	625,91	-1125,05	-114,80	61,82	1716,69	2286,57	725,96	2623,21
Ago	-435,83	650,10	-1146,40	-129,46	29,84	809,75	2566,58	501,53	1170,51
Set	-1261,34	434,70	-965,44	-302,48	-170,70	1771,38	2967,77	388,27	2623,21
Ott	-4605,23	-143,49	-1175,67	-816,53	-740,44	1128,91	2845,54	611,30	2748,12
Nov	-5147,14	-362,61	-701,59	-766,66	-808,56	1593,00	1985,48	993,07	2623,21
Dic	-5393,61	-432,09	-271,11	-744,46	-865,08	1717,27	1602,85	896,83	2248,46

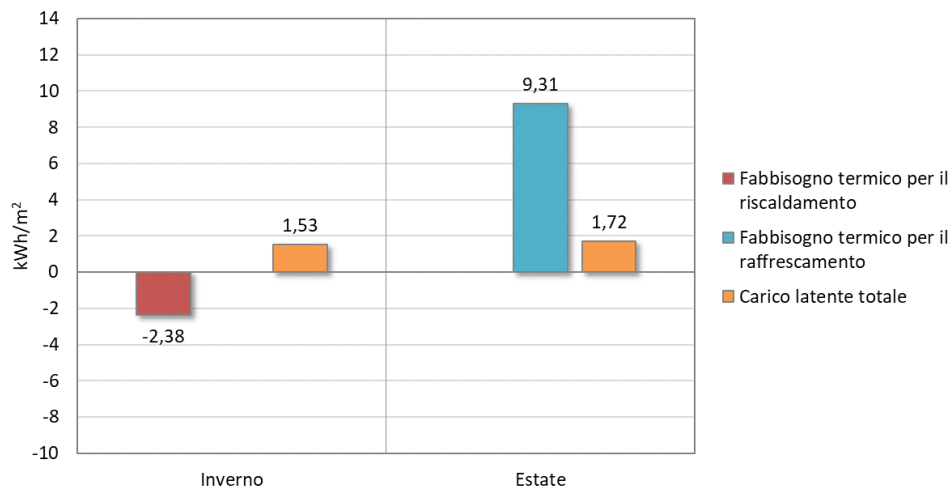
Inverno



Estate

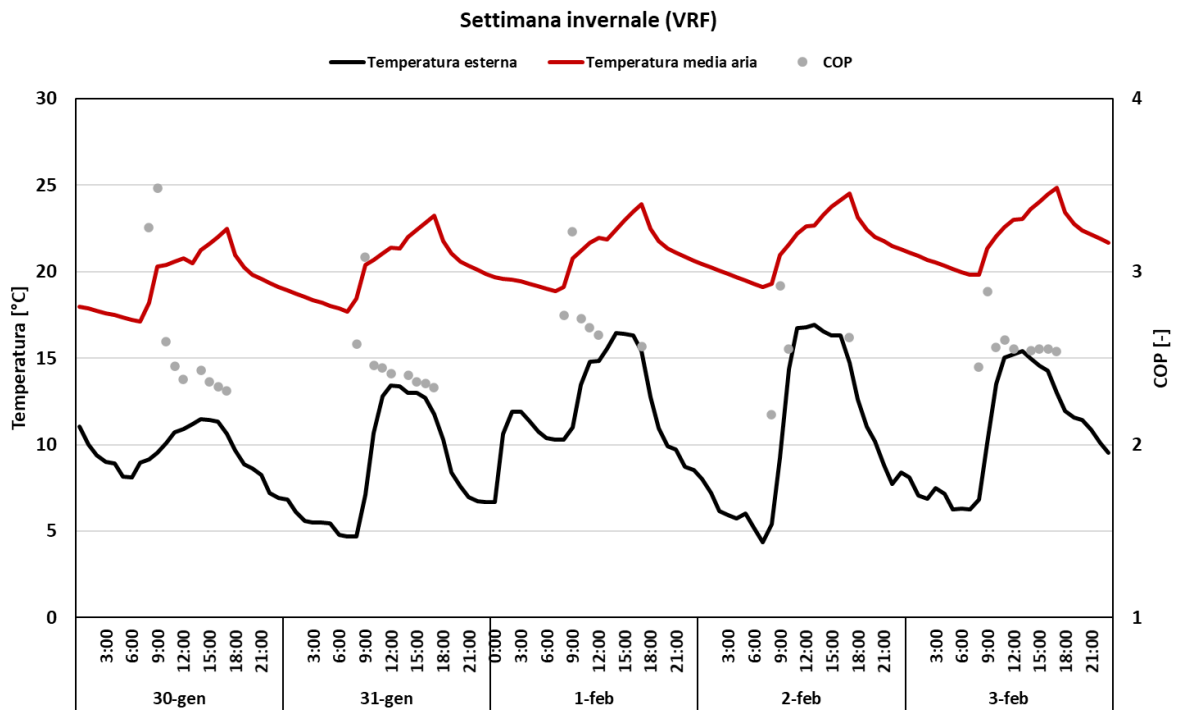
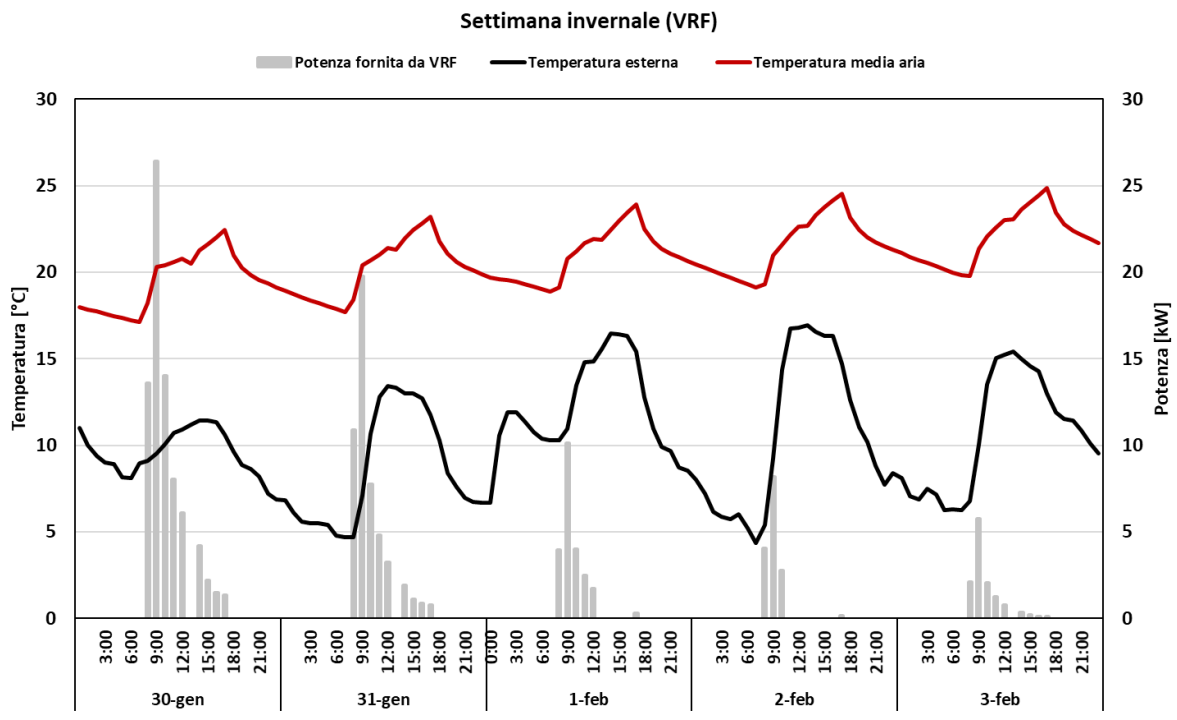


Fabbisogno termico Configurazione 1

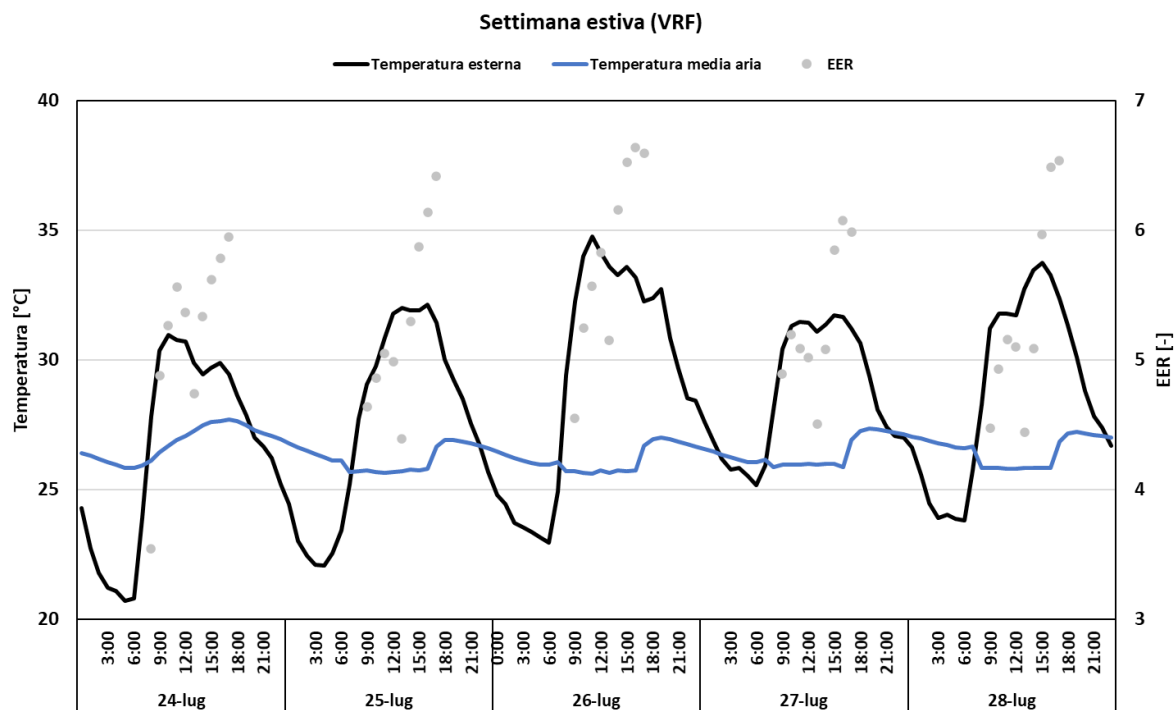
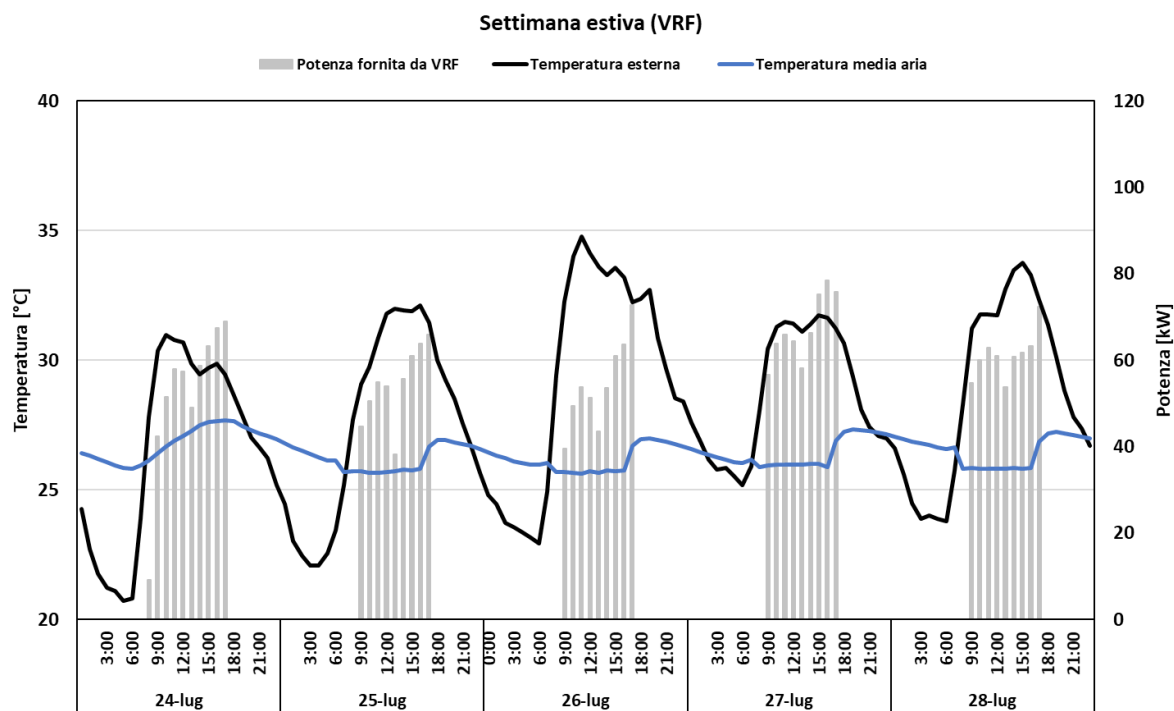


FUNZIONAMENTO DEI SISTEMI DI CLIMATIZZAZIONE ESTIVA E INVERNALE

Settimana invernale (30 gennaio – 3 febbraio) – Andamento orario



Settimana estiva (24 – 28 luglio) – Andamento orario

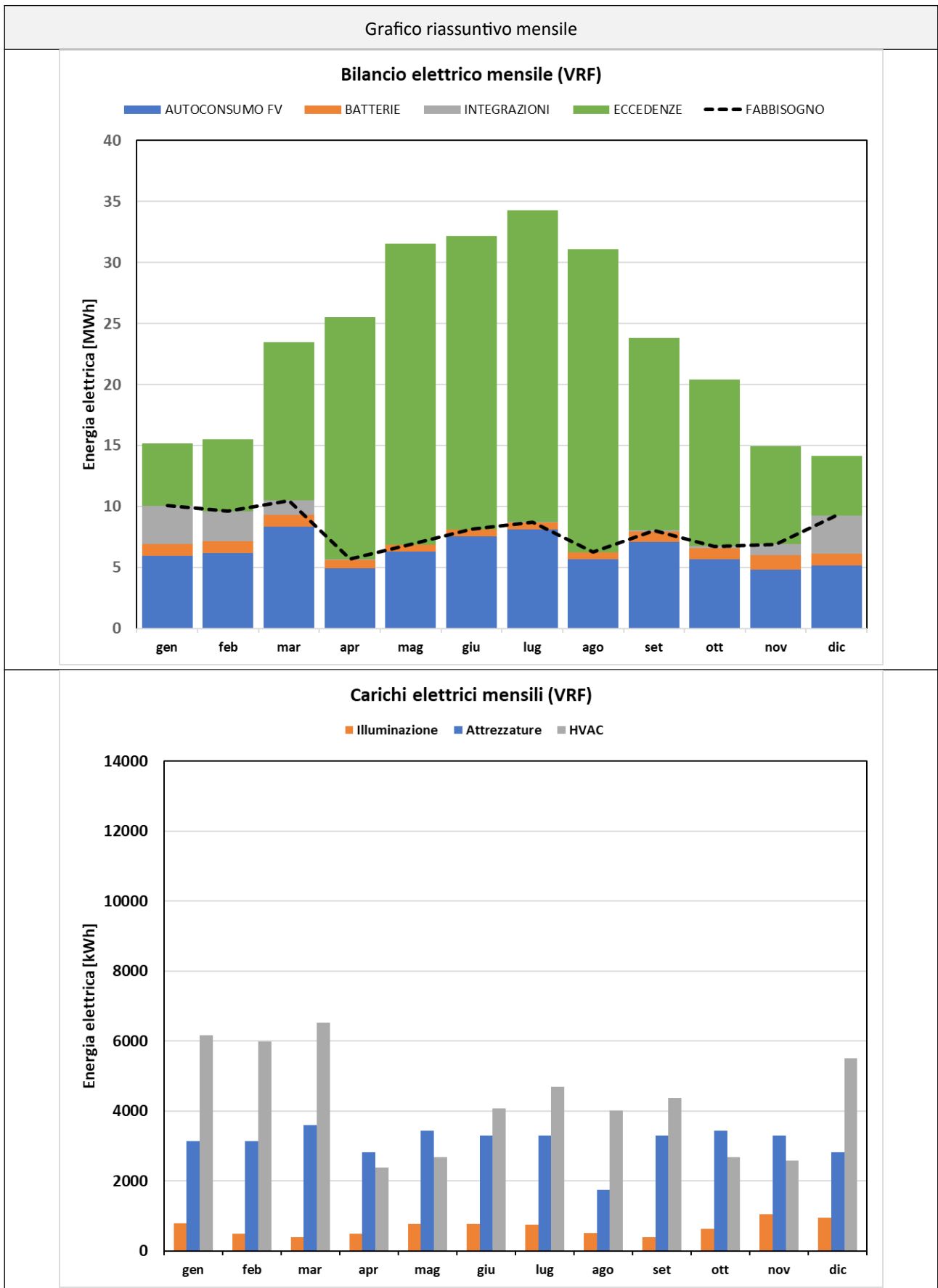


CONSUMI ELETTRICI E PRODUZIONE DA FONTI ENERGETICHE RINNOVABILI

MESI	ENERGIA TERMICA [kWh]		ENERGIA ELETTRICA ASSORBITA [kWh]	
	Risc.	Raffr.	Risc.	Raffr.
Gen	1609.8	0	437.89	0
Feb	742.3	0	260.86	0
Mar	263.5	0	96.86	0
Apr	0	0	0	0
Mag	0	0	0	0
Giu	0	8117.4	0	3001.1
Lug	0	11555.9	0	3984.8
Ago	0	8036.5	0	2799.9
Set	0	10280.8	0	3853.0
Ott	0	0	0	0
Nov	0	0	0	0
Dic	459.58	0	155.2	0
Anno	3075.2	37990.7	950.8	13638.8

MESI	FABBISOGNO [kWh]		
	HVAC	Attrezzature	Illuminazione
Gen	6154.8	3132.1	792.1
Feb	5986.1	3132.1	489.4
Mar	6515.7	3602.0	386.1
Apr	2387.6	2818.9	486.0
Mag	2680.7	3445.4	773.6
Giu	4077.2	3288.8	773.4
Lug	4691.3	3288.8	742.6
Ago	4007.5	1741.0	510.5
Set	4373.0	3288.8	390.4
Ott	2671.0	3445.4	620.6
Nov	2583.0	3288.8	1049.7
Dic	5513.2	2818.9	946.2
Anno	51641.1	37290.9	7960.8

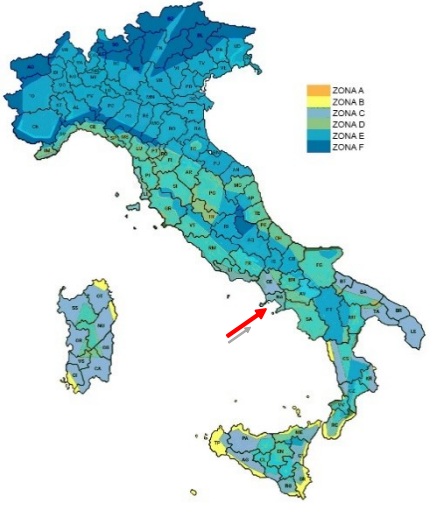
MESI	BILANCIO ENERGIA ELETTRICA [kWh]			
	Autoconsumo FV	Batterie	Eccedenze	Integrazioni
Gen	5949.5	995.3	6159.6	3134.2
Feb	6194.4	980.3	6917.5	2433.0
Mar	8332.8	969.6	13976.1	1201.3
Apr	4930.0	672.9	20554.7	89.7
Mag	6317.8	581.8	25286.1	0.0
Giu	7549.4	590.0	24643.8	0.0
Lug	8146.6	550.2	26135.1	25.9
Ago	5661.9	597.0	25443.8	0.0
Set	7088.3	864.3	16649.8	99.6
Ott	5676.1	903.9	14593.3	157.0
Nov	4842.8	1154.8	9246.8	923.8
Dic	5183.0	926.8	5854.7	3168.7
Anno	75872.6	9786.9	195461.3	11233.1

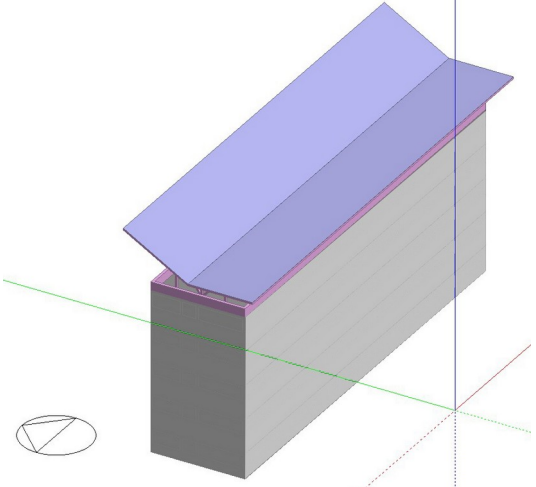


Carichi elettrici mensili (VRF)

■ Illuminazione
 ■ Attrezzature
 ■ HVAC

2.2 Uffici - Configurazione 1 - Zona climatica C – VRF

DATI GENERALI	
Località: Napoli	
Provincia: NA	
Zona climatica: C	
Altitudine s.l.m.: 93	
Latitudine: 40° 54' NORD 14° 18' EST	
Gradi Giorno: 1034	
Tipologia: Edificio Uffici	

DATI GEOMETRICI		
V_l	10060,36 m ³	
V_n	6958,55 m ³	
S_d	3243,41 m ²	
S_n	2399,50 m ²	
S/V	0,32	
N. di piani	5	
$H_{interpiano\ netta}$	2,90 m	
Rapporto S_v/S_p		
SUD	100 %	
EST	100 %	
NORD	100 %	
OVEST	100 %	

DATI DI INVOLUCRO

INVOLUCRO OPACO - STRATIGRAFIE

SCT	Chiusura orizzontale di base: Solaio controterra con vespaio					
	Descrizione degli strati	Spessore (s) [m]	Conduttività termica (λ) [W/mK]	Calore specifico (c) [J/kgK]	Densità (ρ) [kg/m ³]	Resistenza termica [m ² K/W]
1	Pavimentazione in gres porcellanato	0,034	1,64	1000	1600	
2	Intercapedine	0,120				0,210
3	Massetto autolivellante	0,020	0,34	1000	270	
4	Isolante in EPS	0,050	0,037	1200	12	
5	Solaio latero-cemento	0,30	0,46	840	220	
6	Intercapedine	0,500				0,210
7	Cartongesso	0,037	0,210	1000	1300	

PVE1-PIR	Chiusura verticale esterna: Facciata continua con pannelli coibentati PIR					
	Descrizione degli strati	Spessore (s) [m]	Conduttività termica (λ) [W/mK]	Calore specifico (c) [J/kgK]	Densità (ρ) [kg/m ³]	Resistenza termica [m ² K/W]
1	Rivestimento in alluminio	0,002	220	880	1800	
2	Pannello in cemento	0,004	1,400	1000	2000	
3	Polyiso	0,100	0,026	1480	100	
4	Pannello in cemento	0,004	1,400	1000	2000	
5	Lastra in alluminio	0,002	220	880	1800	
6	Polyiso	0,040	0,026	1480	100	
7	Pannello in cemento	0,004	1,400	1000	2000	
8	Rivestimento in vetro	0,006	1,000	1000	2400	

SI1	Chiusura orizzontale intermedia tra appartamenti: solaio in latero-cemento con strato di isolante termico e acustico					
	Descrizione degli strati	Spessore (s) [m]	Conduttività termica (λ) [W/mK]	Calore specifico (c) [J/kgK]	Densità (ρ) [kg/m ³]	Resistenza termica [m ² K/W]
1	Pavimentazione in gres porcellanato	0,034	1,64	1000	1600	
2	Intercapedine	0,120				0,210
3	Massetto autolivellante	0,020	0,34	1000	270	
4	Isolante in EPS	0,020	0,037	1200	12	
5	Solaio latero-cemento	0,30	0,46	840	220	
6	Intercapedine	0,500				0,210
7	Cartongesso	0,037	0,210	1000	1300	

COP1 Chiusura orizzontale superiore: Copertura piana isolata						
	Descrizione degli strati	Spessore (s) [m]	Conduttività termica (λ) [W/mK]	Calore specifico (c) [J/kgK]	Densità (ρ) [kg/m ³]	Resistenza termica [m ² K/W]
1	Pavimentazione per esterni	0,02	1	800	2000	
2	Collante per piastrelle	0,002	1	1000	1800	
3	Impermeabilizzante	0,002	0,23	1000	1100	
4	Isolante in EPS con grafite	0,03	0,035	1400	25	
5	Barriera al vapore	0,002	0,17	840	662	
6	Massetto delle pendenze	0,05	0,41	1200	840	
7	Solaio latero-cemento	0,3	0,46	840	220	1,58
8	Intercapedine	0,500				0,210
9	Cartongesso	0,037	0,210	1000	1300	

INVOLUCRO OPACO - TRASMITTANZE									
COD.	Spessore totale [m]	Ambiente confinante	U [W/m ² K]	γ_{ie} [W/m ² K]	ϕ [h]	f	m [kg/m ²]	Ki [kJ/m ² K]	U_{limite} [W/m ² K]
SCT	0,91	Terreno	0,349	0,147	7,82	0,415	139	30,5	0,38
PVE1 _{PIR}	0,16	Esterno	0,18	0,087	7,34	0,484	60	17	/
SI1	1,03	Ambiente climatizzato	0,117	10,11	0,346	174	40,6	0,117	0,8
COP1	0,94	Esterno	0,319	0,040	12,80	0,136	222	39,4	0,33

INVOLUCRO TRASPARENTE – STRATIGRAFIA E TRASMITTANZA							
COD.	Vetro	Spessore Strati [mm]	Gas in intercapedine	Fattore solare	Trasmissione luminosa [%]	U_w [W/m ² K]	$U_{w,lim 2021}$ [W/m ² K]
VD1	Doppio vetro selettivo	6-16-4	Argon	0,22		1,8	2,2

DATI DI IMPIANTO

CLIMATIZZAZIONE INVERNALE ED ESTIVA	
Generazione	5 unità VRF esterne + 1 unità VRF per l'UTA
Emissione	Unità VRF interne

CARATTERISTICHE IN RISCALDAMENTO			
Capacità nominale (aria esterna b.s. + 7 °C / b.u. + 6°C, aria interna 21 °C)	kW		23,4
Potenza assorbita (aria esterna b.s. + 7 °C / b.u. + 6°C, aria interna 21 °C)	kW		5,02
COP nominale (aria esterna b.s. + 7 °C / b.u. + 6°C, aria interna 21 °C)	-		4,73
CARATTERISTICHE IN RAFFRESCAMENTO			
Capacità nominale (aria esterna b.s. + 35 °C, aria interna b.s. 27 °C / b.u. 19 °C)	kW		21,1
Potenza assorbita (aria esterna b.s. + 35 °C, aria interna b.s. 27 °C / b.u. 19 °C)	kW		4,37
EER nominale (aria esterna b.s. + 35 °C, aria interna b.s. 27 °C / b.u. 19 °C)	-		4,83

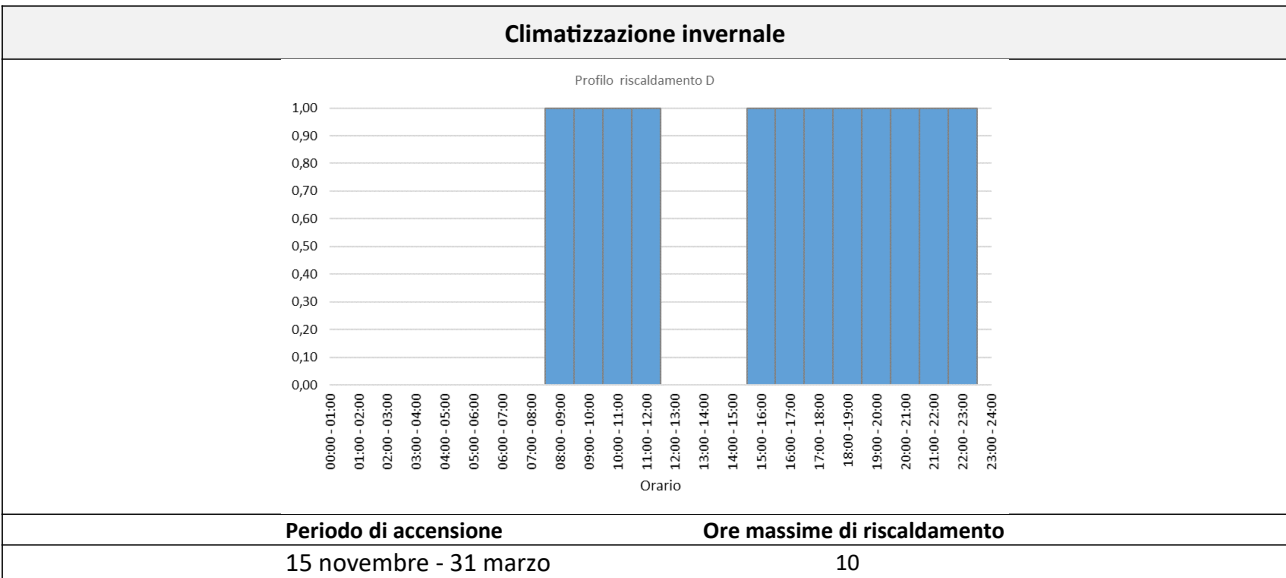
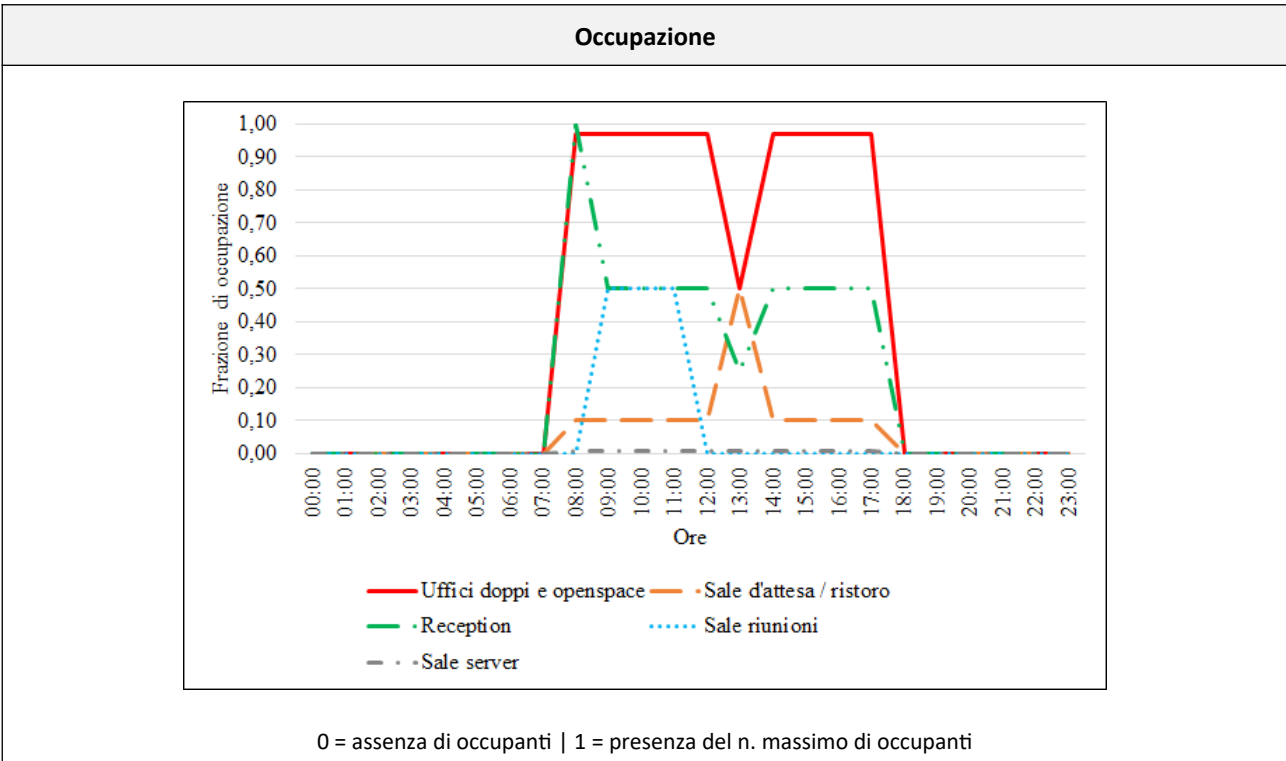
PRODUZIONE DI ACQUA CALDA SANITARIA	
Generazione	Pompa di calore aria-acqua per produzione di ACS con accumulo integrato

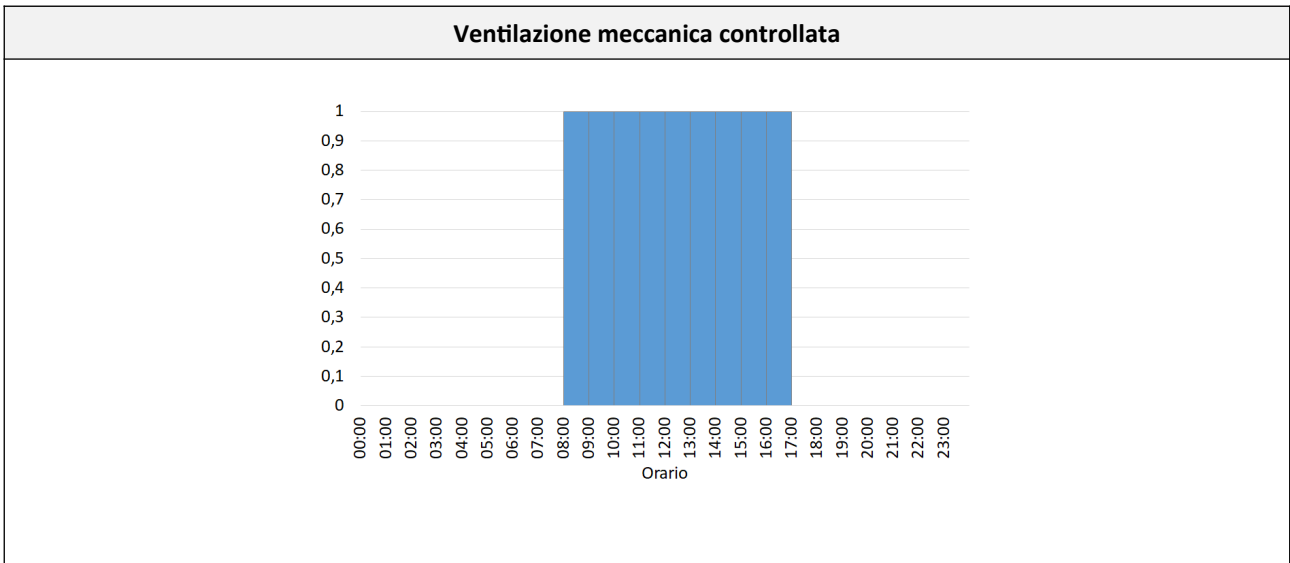
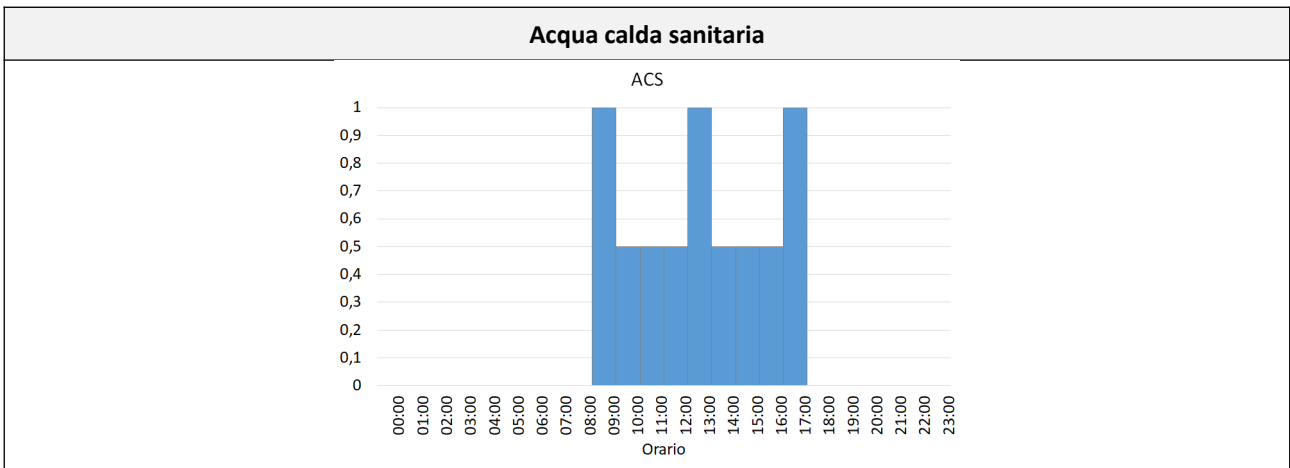
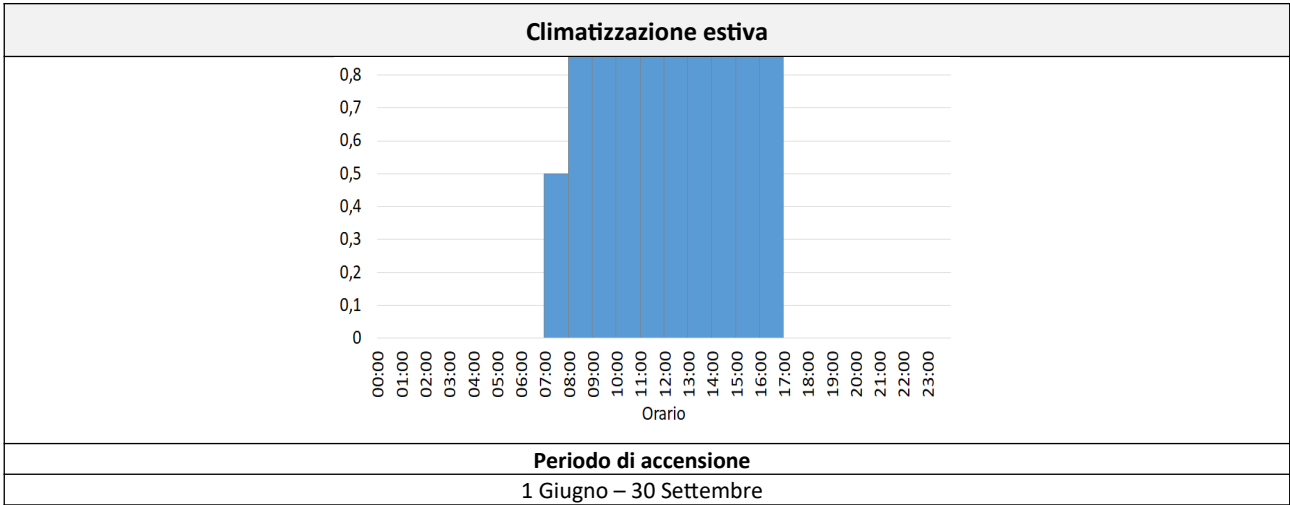
Pompa di calore per acqua calda sanitaria			
Capacità termica nominale	kW		1,9
Potenza assorbita	W		560
Consumo di energia nel ciclo di riscaldamento A15/W10-55	kWh		5.65
Consumo di energia nel ciclo di riscaldamento A7/W10-55	kWh		5.77
COP ACS (A15/W10-55) EN 16147	-		3.39
COP ACS (A7/W10-55) EN 16147	-		3.33
Capienza serbatoio	l		295
Dispersione termica serbatoio	W/K		0.95

PRODUZIONE DA FONTI DI ENERGIA RINNOVABILI	
Generazione	Pannelli fotovoltaici di tipo monocristallino installati in copertura
Accumulo	Accumulo elettrico di tipo litio-ferro-fosfato

Pannello fotovoltaico		
Tipo	Monocristallino	
Dimensioni	m	1,72 x 1,13
Superficie	m ²	1,95
Potenza nominale Condizioni di prova standard (irradianza 1000 W/m ² , AM 1.5, 25 °C)	W	415
Efficienza	%	21,3
Superficie utilizzata (piana + inclinata)	m ²	825,4 (383 + 442,4)
Potenza di picco totale (piana + inclinata)	kW	174,8 (80,8 + 94)
Accumulo elettrico		
Tecnologia	Litio-ferro-fosfato	
Energia utilizzabile	kWh	44,2
Rendimento di roundtrip	%	≥ 96
Corrente massima	A	50
Tensione operativa	V	320 ~ 480
Temperatura operativa	°C	-10 ~ +50

PROFILI DI FUNZIONAMENTO E UTILIZZO

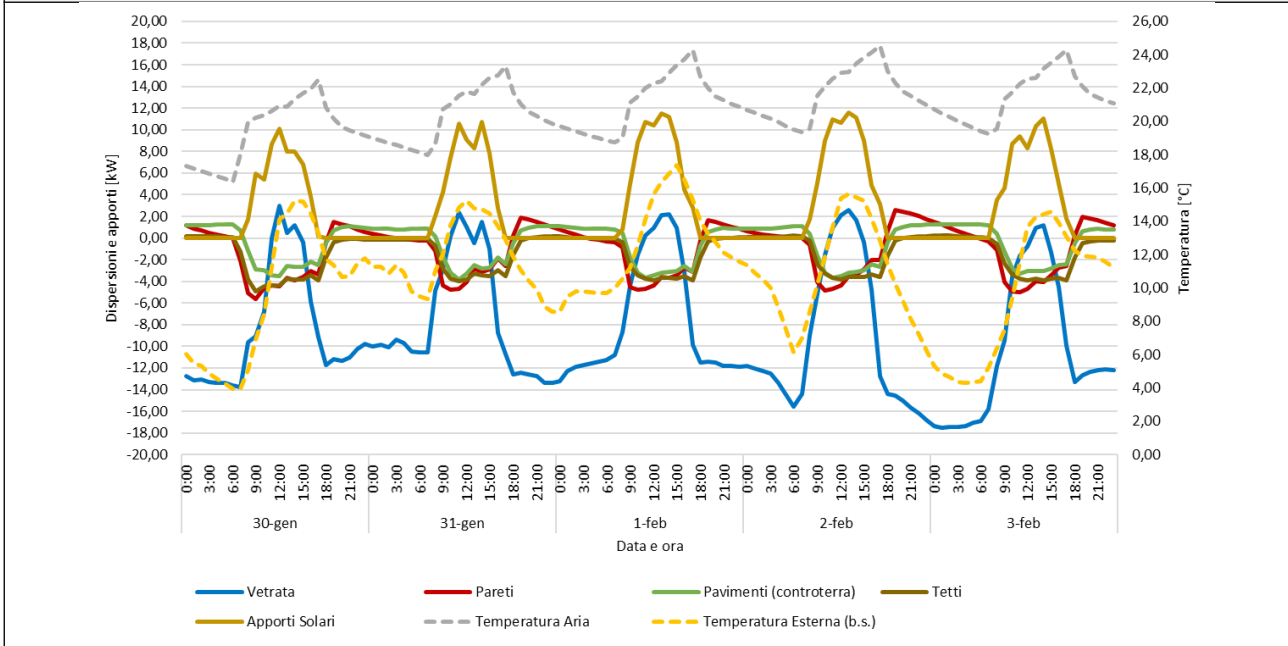




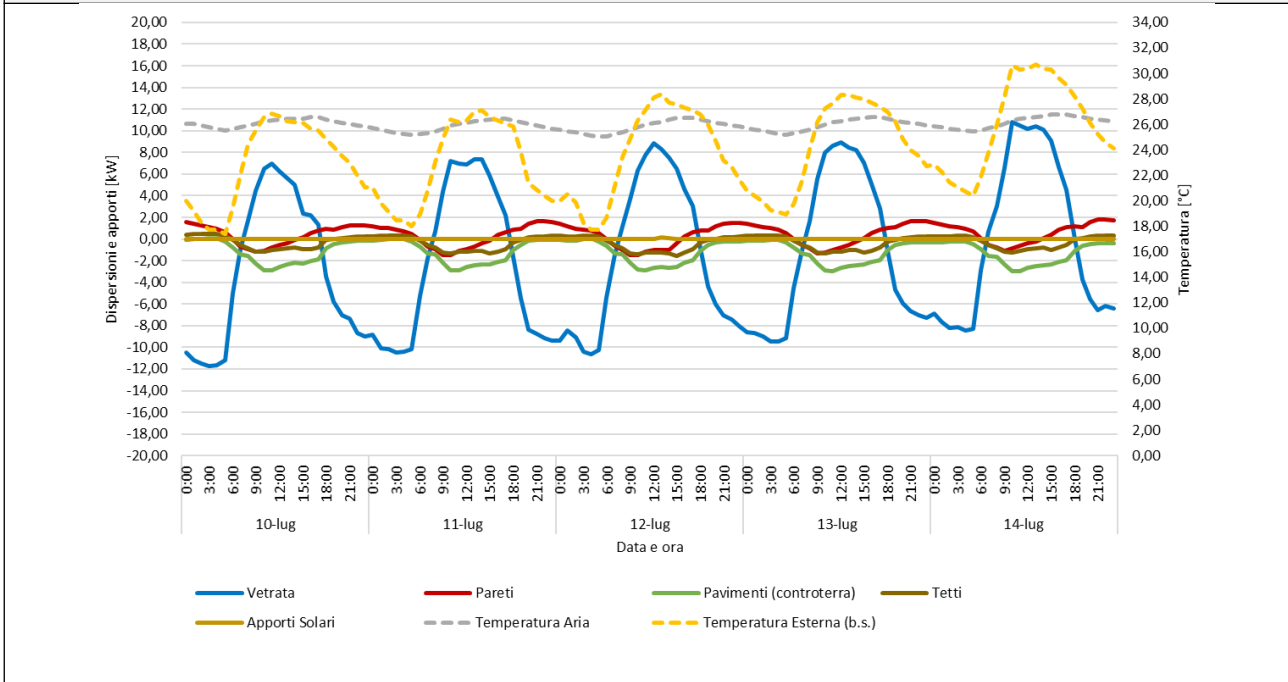
OUTPUT

APPORTI SOLARI E DISPERSIONI

Settimana invernale (30 gennaio – 3 febbraio) – Andamento orario



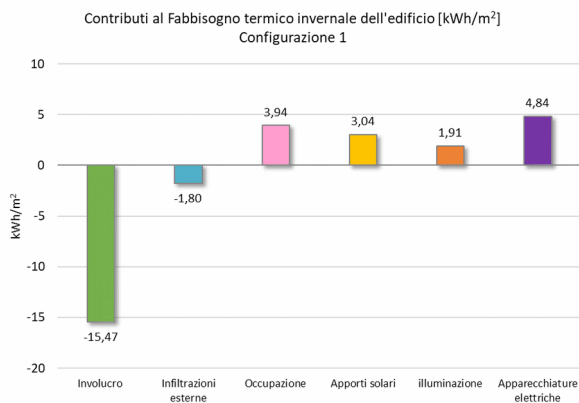
Settimana estiva (10 – 14 luglio) – Andamento orario



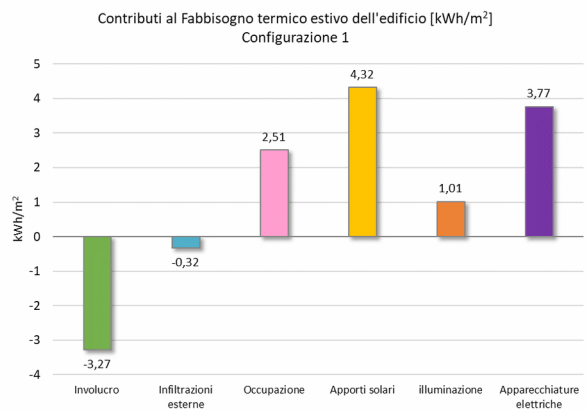
FABBISOGNO TERMICO MENSILE E STAGIONALE

Mesi	Involucro				Infiltrazioni esterne	Occupazione	Apporti Solari	Illuminazione	Dispositivi Elettrici
	Vetrata	Pareti	Pavimenti (controterra)	Tetti					
	[kWh]	[kWh]	[kWh]	[kWh]					
Gen	-5695,57	-727,33	-90,21	-823,88	-900,85	2078,58	1431,72	1120,05	2498,29
Feb	-6061,73	-750,34	-121,83	-860,41	-1024,05	2057,56	1782,56	751,70	2498,29
Mar	-5833,70	-754,20	-265,31	-876,98	-968,61	2237,97	2175,85	719,27	2873,04
Apr	-4826,14	-418,93	-485,33	-721,02	-824,69	1487,68	2545,12	453,02	2248,46
Mag	-4728,77	-429,78	-810,28	-704,99	-742,03	1464,94	2434,13	591,26	2748,12
Giu	-1763,20	164,37	-744,23	-290,97	-238,20	1753,08	2276,98	746,53	2623,21
Lug	-788,06	372,65	-920,22	-196,45	-100,61	1709,16	2559,74	728,56	2623,21
Ago	-766,85	431,47	-945,54	-185,99	-101,75	799,91	2890,00	452,92	1170,51
Set	-2397,38	298,79	-730,03	-391,75	-331,22	1755,15	2638,32	490,16	2623,21
Ott	-5308,15	-494,70	-672,16	-741,12	-790,96	1563,47	2127,96	1043,83	2748,12
Nov	-6094,29	-736,13	-224,42	-751,28	-913,01	2025,21	1420,99	1428,47	2623,21
Dic	-6116,12	-791,07	-33,60	-732,49	-916,39	1867,01	1226,18	1177,18	2248,46

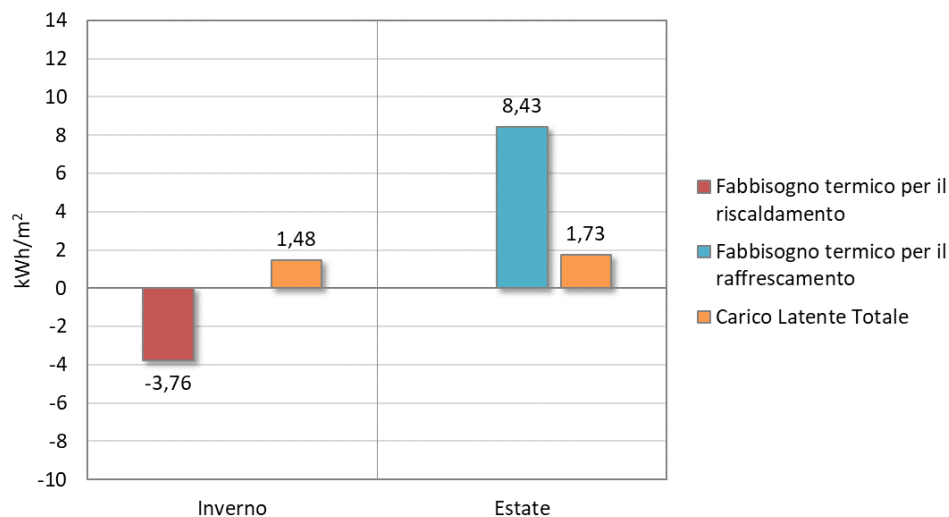
Inverno



Estate

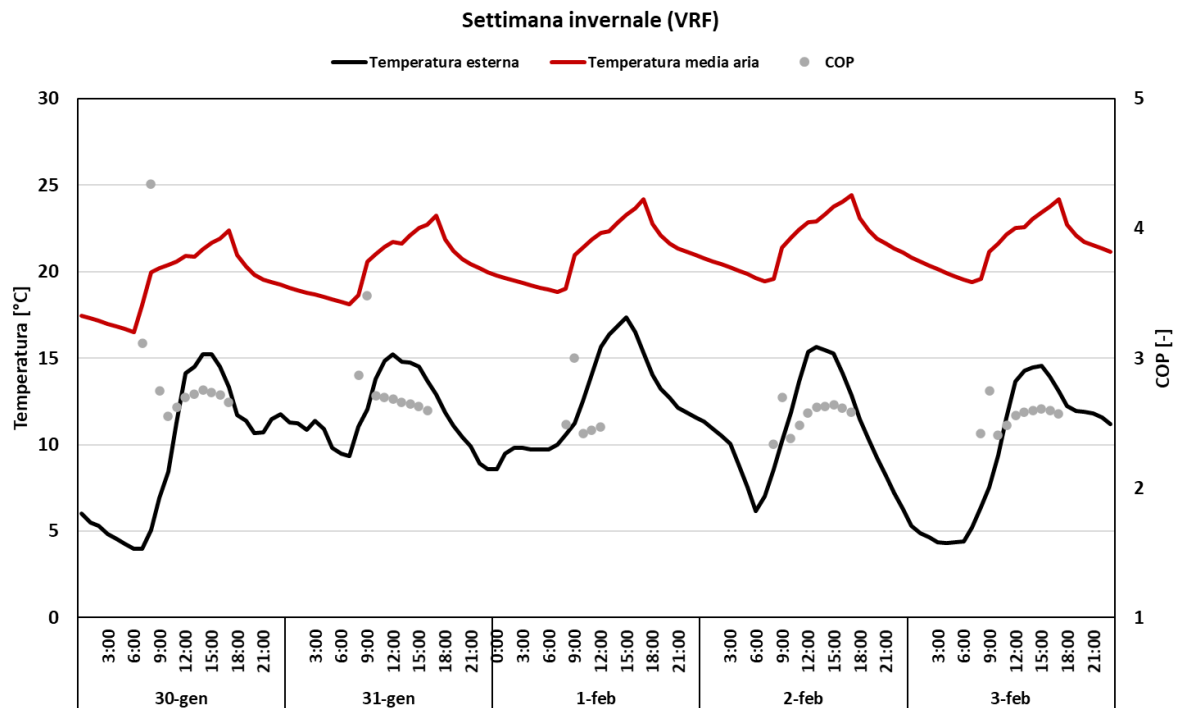
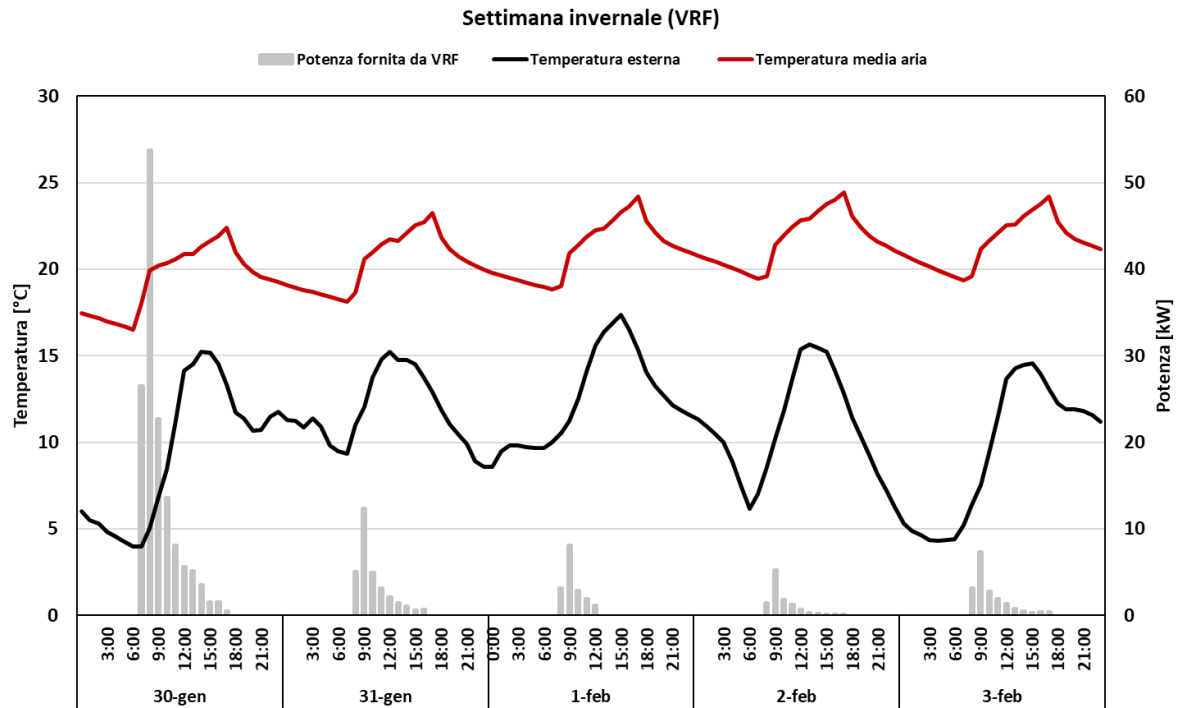


Configurazione 1

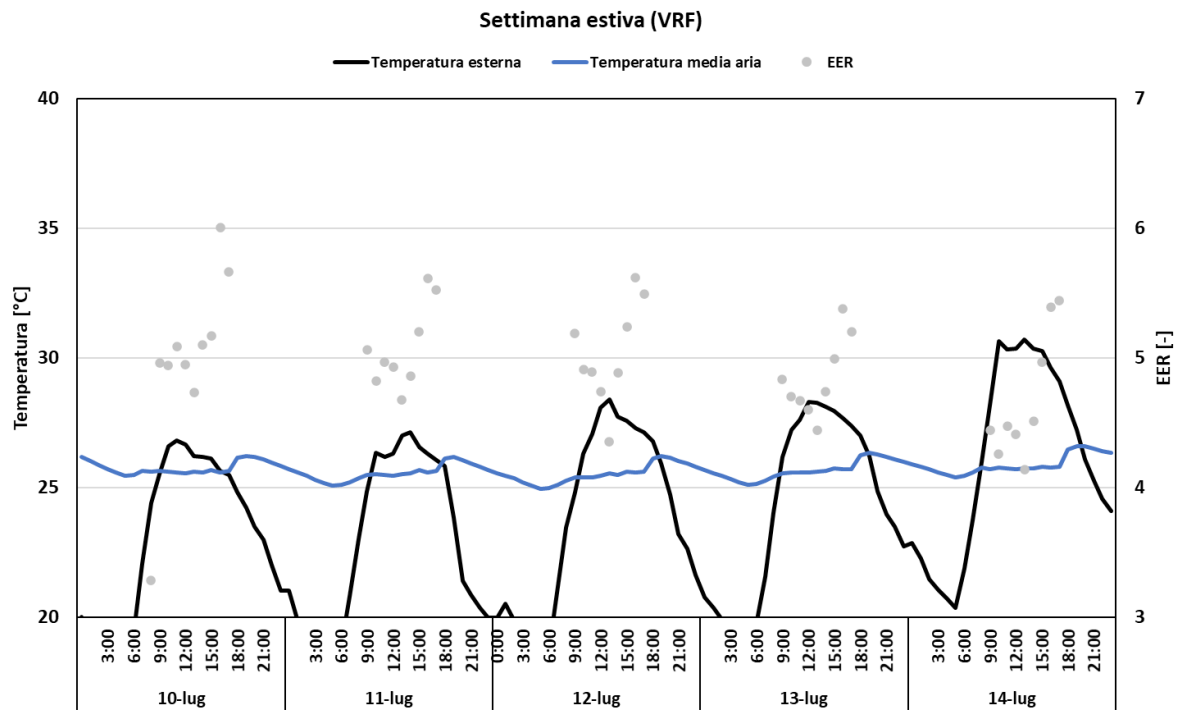
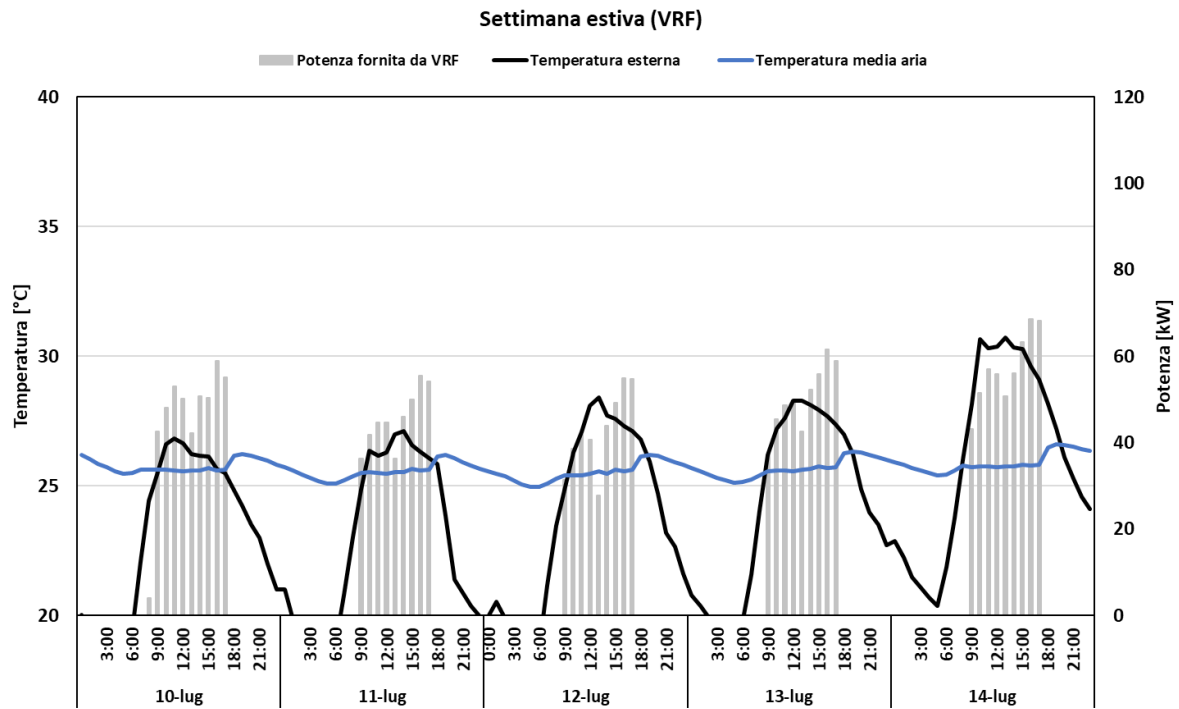


FUNZIONAMENTO DEI SISTEMI DI CLIMATIZZAZIONE ESTIVA E INVERNALE

Settimana invernale (30 gennaio – 3 febbraio) – Andamento orario



Settimana estiva (10 – 14 luglio) – Andamento orario

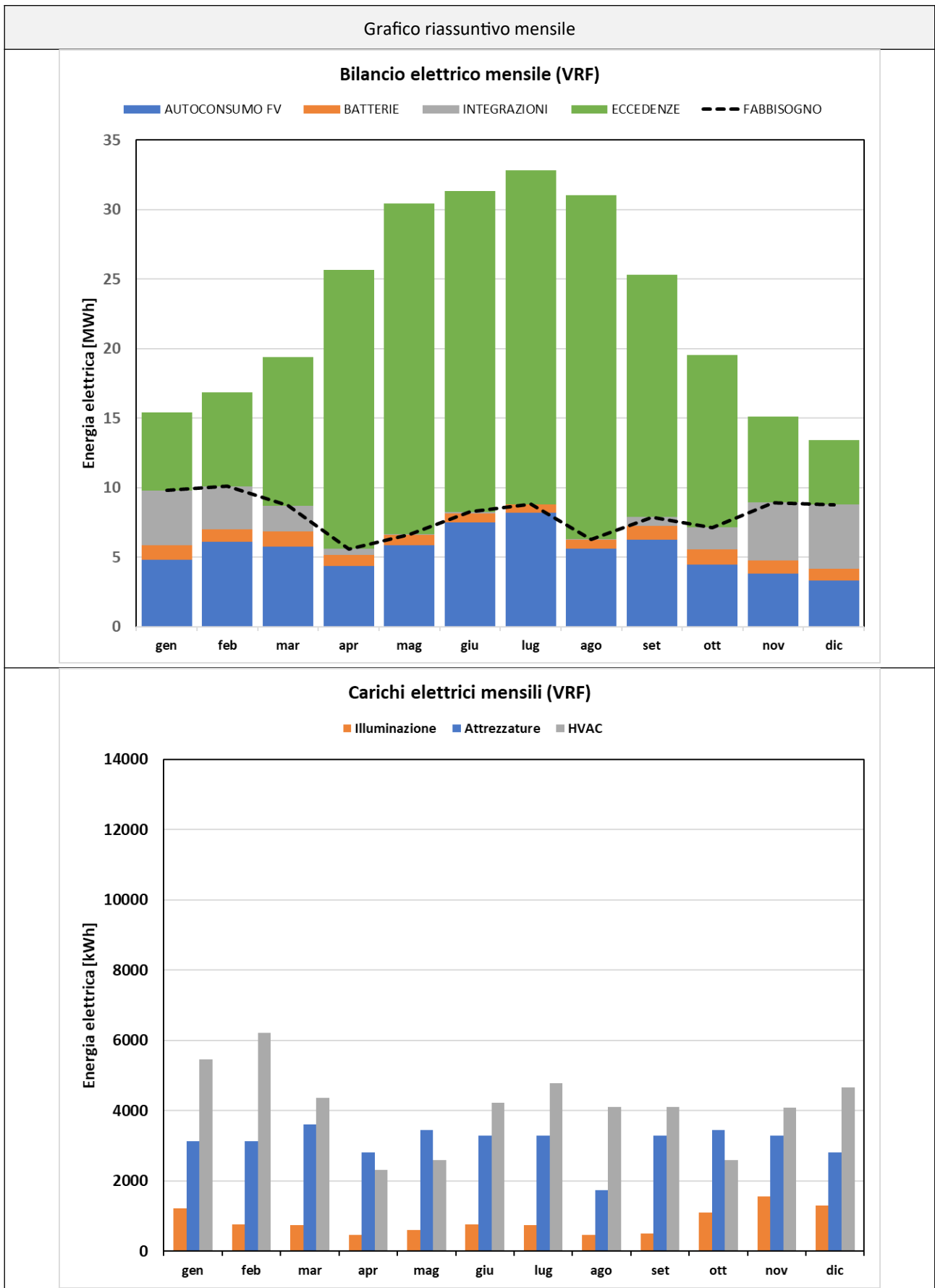


CONSUMI ELETTRICI E PRODUZIONE DA FONTI ENERGETICHE RINNOVABILI

MESI	ENERGIA TERMICA [kWh]		ENERGIA ELETTRICA ASSORBITA [kWh]	
	Risc.	Raffr.	Risc.	Raffr.
Gen	2145.6	0	597.3	0
Feb	1639.1	0	568.3	0
Mar	797.2	0	257.7	0
Apr	0	0	0	0
Mag	0	0	0	0
Giu	0	8282.4	0	1666.0
Lug	0	10677.6	0	2159.6
Ago	0	7811.7	0	1828.1
Set	0	7689.2	0	1559.1
Ott	0	0	0	0
Nov	674.3	0	212.1	0
Dic	1562.4	0	486.6	0
Anno	6818.5	34460.8	2122.0	7212.9

MESI	FABBISOGNO [kWh]		
	HVAC	Attrezzature	Illuminazione
Gen	5455.5	3132.1	1220.6
Feb	6217.1	3132.1	769.5
Mar	4366.7	3602.0	736.7
Apr	2317.6	2818.9	457.2
Mag	2595.4	3445.4	598.2
Giu	4228.8	3288.8	760.8
Lug	4789.0	3288.8	742.4
Ago	4110.4	1741.0	457.4
Set	4116.2	3288.8	495.7
Ott	2587.9	3445.4	1109.2
Nov	4080.0	3288.8	1559.6
Dic	4674.5	2818.9	1291.4
Anno	49539.0	37290.9	10198.8

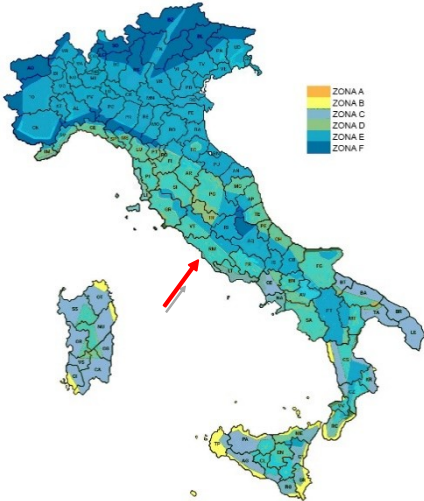
MESI	BILANCIO ENERGIA ELETTRICA [kWh]			
	Autoconsumo FV	Batterie	Eccedenze	Integrazioni
Gen	4836.8	1040.2	6714.7	3931.2
Feb	6108.5	919.2	7701.6	3091.1
Mar	5755.9	1084.2	11815.5	1865.3
Apr	4394.5	768.1	20890.1	431.2
Mag	5885.9	718.2	24538.3	34.8
Giu	7515.1	651.7	23730.3	111.6
Lug	8205.5	614.6	24640.9	0.0
Ago	5594.2	676.3	25411.0	38.2
Set	6242.1	1028.3	18501.7	630.3
Ott	4457.6	1119.6	13528.4	1565.3
Nov	3803.6	955.1	7171.1	4169.7
Dic	3334.8	861.1	5577.1	4589.0
Anno	66134.3	10436.6	190220.7	20457.8

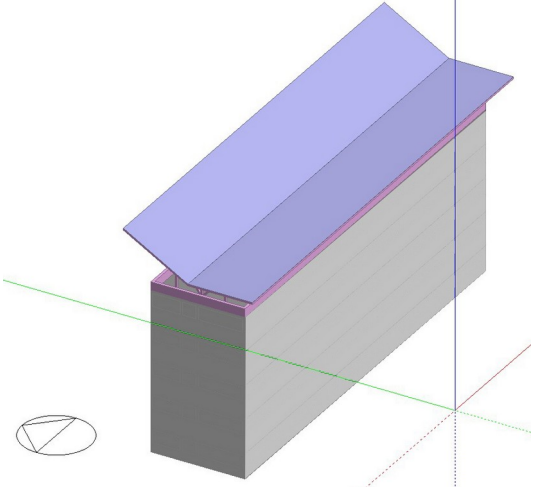


Carichi elettrici mensili (VRF)

■ Illuminazione
 ■ Attrezzature
 ■ HVAC

2.3 Uffici - Configurazione 1 - Zona climatica D – VRF

DATI GENERALI	
Località: Roma	
Provincia: RM	
Zona climatica: D	
Altitudine s.l.m.: 211	
Latitudine: 41° 47' NORD 12° 13' EST	
Gradi Giorno: 1415	
Tipologia: Edificio Uffici	

DATI GEOMETRICI		
V_l	10060,36 m ³	
V_n	6958,55 m ³	
S_d	3243,41 m ²	
S_n	2399,50 m ²	
S/V	0,32	
N. di piani	5	
$H_{interpiano\ netta}$	2,90 m	
Rapporto S_v/S_p		
SUD	100 %	
EST	100 %	
NORD	100 %	
OVEST	100 %	

DATI DI INVOLUCRO

INVOLUCRO OPACO - STRATIGRAFIE

SCT	Chiusura orizzontale di base: Solaio controterra con vespaio					
	Descrizione degli strati	Spessore (s) [m]	Conduttività termica (λ) [W/mK]	Calore specifico (c) [J/kgK]	Densità (ρ) [kg/m ³]	Resistenza termica [m ² K/W]
1	Pavimentazione in gres porcellanato	0,034	1,64	1000	1600	
2	Intercapedine	0,120				0,210
3	Massetto autolivellante	0,020	0,34	1000	270	
4	Isolante in EPS	0,080	0,037	1200	12	
5	Solaio latero-cemento	0,30	0,46	840	220	
6	Intercapedine	0,500				0,210
7	Cartongesso	0,037	0,210	1000	1300	

PVE1-PIR	Chiusura verticale esterna: Facciata continua con pannelli coibentati PIR					
	Descrizione degli strati	Spessore (s) [m]	Conduttività termica (λ) [W/mK]	Calore specifico (c) [J/kgK]	Densità (ρ) [kg/m ³]	Resistenza termica [m ² K/W]
1	Rivestimento in alluminio	0,002	220	880	1800	
2	Pannello in cemento	0,004	1,400	1000	2000	
3	Polyiso	0,100	0,026	1480	100	
4	Pannello in cemento	0,004	1,400	1000	2000	
5	Lastra in alluminio	0,002	220	880	1800	
6	Polyiso	0,040	0,026	1480	100	
7	Pannello in cemento	0,004	1,400	1000	2000	
8	Rivestimento in vetro	0,006	1,000	1000	2400	

SI1	Chiusura orizzontale intermedia tra appartamenti: solaio in latero-cemento con strato di isolante termico e acustico					
	Descrizione degli strati	Spessore (s) [m]	Conduttività termica (λ) [W/mK]	Calore specifico (c) [J/kgK]	Densità (ρ) [kg/m ³]	Resistenza termica [m ² K/W]
1	Pavimentazione in gres porcellanato	0,034	1,64	1000	1600	
2	Intercapedine	0,120				0,210
3	Massetto autolivellante	0,020	0,34	1000	270	
4	Isolante in EPS	0,020	0,037	1200	12	
5	Solaio latero-cemento	0,30	0,46	840	220	
6	Intercapedine	0,500				0,210
7	Cartongesso	0,037	0,210	1000	1300	

COP1 Chiusura orizzontale superiore: Copertura piana isolata						
	Descrizione degli strati	Spessore (s) [m]	Conduttività termica (λ) [W/mK]	Calore specifico (c) [J/kgK]	Densità (ρ) [kg/m ³]	Resistenza termica [m ² K/W]
1	Pavimentazione per esterni	0,02	1	800	2000	
2	Collante per piastrelle	0,002	1	1000	1800	
3	Impermeabilizzante	0,002	0,23	1000	1100	
4	Isolante in EPS con grafite	0,06	0,035	1400	25	
5	Barriera al vapore	0,002	0,17	840	662	
6	Massetto delle pendenze	0,05	0,41	1200	840	
7	Solaio latero-cemento	0,3	0,46	840	220	1,58
8	Intercapedine	0,500				0,210
9	Cartongesso	0,037	0,210	1000	1300	

INVOLUCRO OPACO - TRASMITTANZE									
COD.	Spessore totale [m]	Ambiente confinante	U [W/m ² K]	γ_{ie} [W/m ² K]	ϕ [h]	f	m [kg/m ²]	Ki [kJ/m ² K]	U_{limite} [W/m ² K]
SCT	0,94	Terreno	0,250	0,024	13,23	0,101	222	39,2	0,26
PVE1 _{PIR}	0,16	Esterno	0,18	0,087	7,34	0,484	60	17	/
SI1	1,03	Ambiente climatizzato	0,117	10,11	0,346	174	40,6	0,117	0,8
COP1	0,97	Esterno	0,250	0,024	13,23	0,101	222	39,2	0,26

INVOLUCRO TRASPARENTE – STRATIGRAFIA E TRASMITTANZA							
COD.	Vetro	Spessore Strati [mm]	Gas in intercapedine	Fattore solare	Trasmissione luminosa [%]	U_w [W/m ² K]	$U_{w,lim 2021}$ [W/m ² K]
VD1	Doppio vetro selettivo	6-16-4	Argon	0,28	70	1,2	1,8

DATI DI IMPIANTO

CLIMATIZZAZIONE INVERNALE ED ESTIVA	
Generazione	5 unità VRF esterne + 1 unità VRF per l'UTA
Emissione	Unità VRF interne

CARATTERISTICHE IN RISCALDAMENTO			
Capacità nominale (aria esterna b.s. + 7 °C / b.u. + 6°C, aria interna 21 °C)	kW		23,4
Potenza assorbita (aria esterna b.s. + 7 °C / b.u. + 6°C, aria interna 21 °C)	kW		5,02
COP nominale (aria esterna b.s. + 7 °C / b.u. + 6°C, aria interna 21 °C)	-		4,73
CARATTERISTICHE IN RAFFRESCAMENTO			
Capacità nominale (aria esterna b.s. + 35 °C, aria interna b.s. 27 °C / b.u. 19 °C)	kW		21,1
Potenza assorbita (aria esterna b.s. + 35 °C, aria interna b.s. 27 °C / b.u. 19 °C)	kW		4,37
EER nominale (aria esterna b.s. + 35 °C, aria interna b.s. 27 °C / b.u. 19 °C)	-		4,83

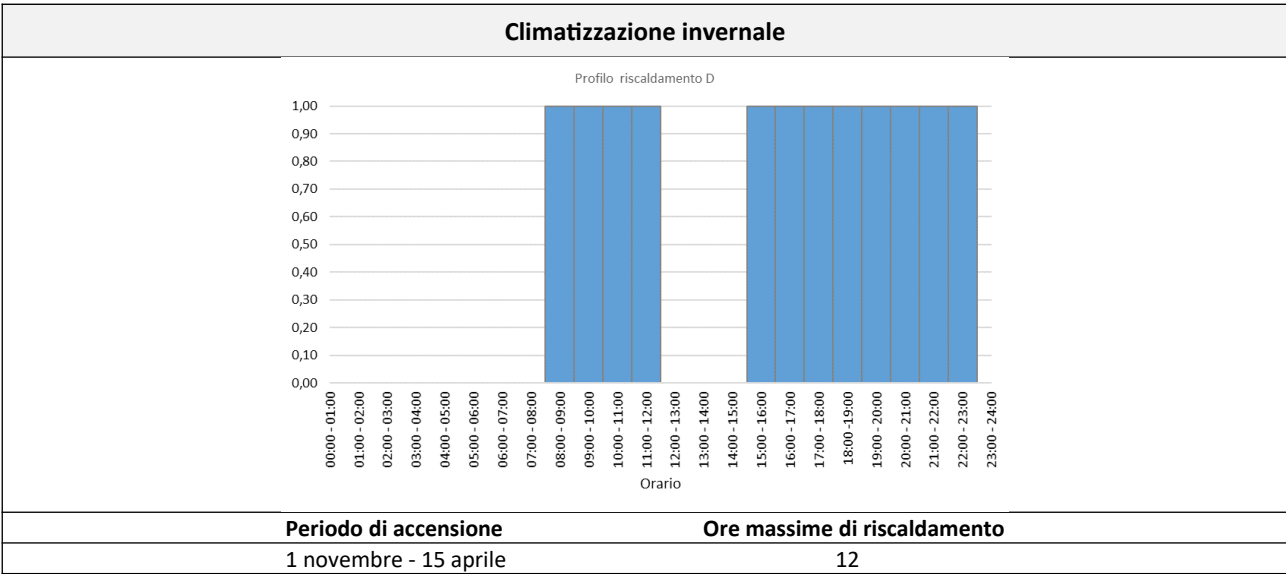
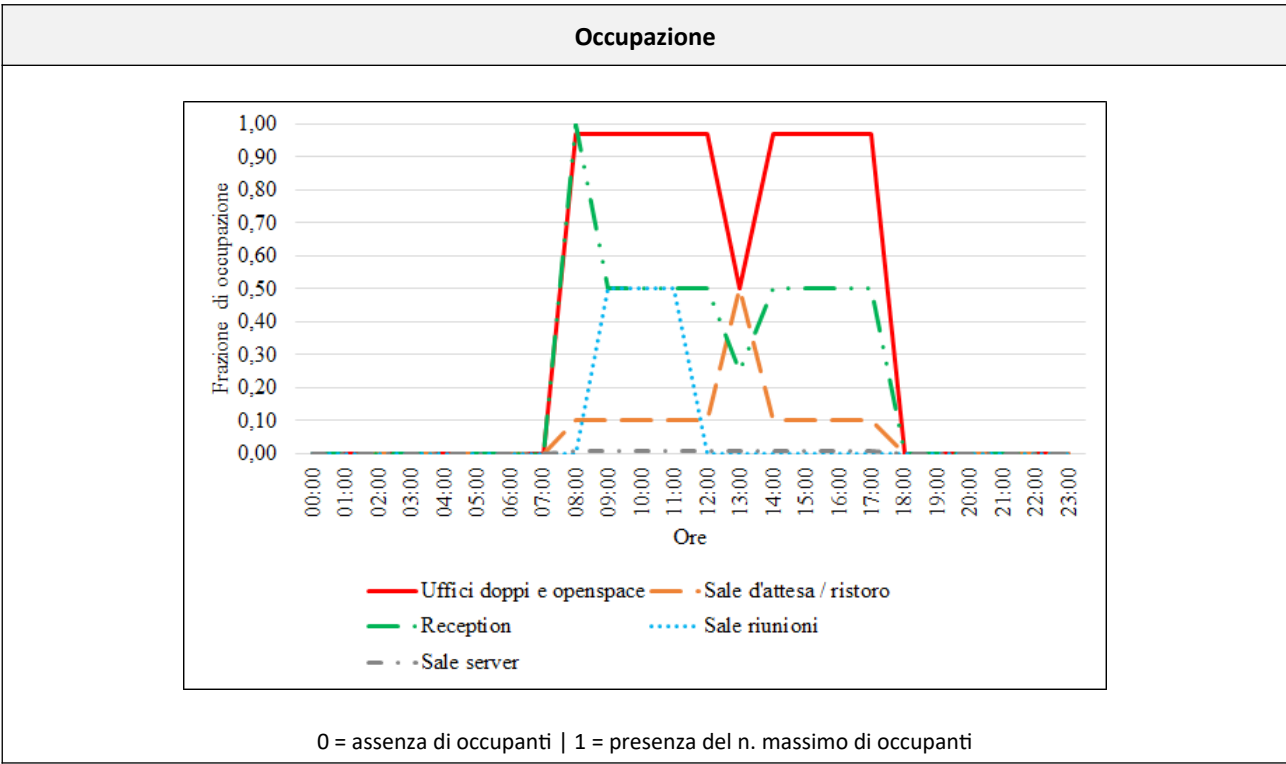
PRODUZIONE DI ACQUA CALDA SANITARIA	
Generazione	Pompa di calore aria-acqua per produzione di ACS con accumulo integrato

Pompa di calore per acqua calda sanitaria			
Capacità termica nominale	kW		1,9
Potenza assorbita	W		560
Consumo di energia nel ciclo di riscaldamento A15/W10-55	kWh		5.65
Consumo di energia nel ciclo di riscaldamento A7/W10-55	kWh		5.77
COP ACS (A15/W10-55) EN 16147	-		3.39
COP ACS (A7/W10-55) EN 16147	-		3.33
Capienza serbatoio	l		295
Dispersione termica serbatoio	W/K		0.95

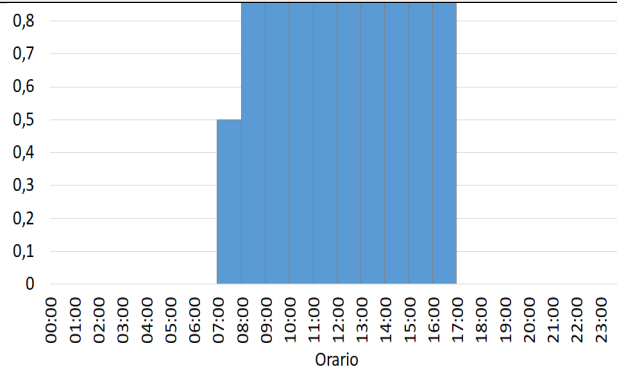
PRODUZIONE DA FONTI DI ENERGIA RINNOVABILI	
Generazione	Pannelli fotovoltaici di tipo monocristallino installati in copertura
Accumulo	Accumulo elettrico di tipo litio-ferro-fosfato

Pannello fotovoltaico		
Tipo	Monocristallino	
Dimensioni	m	1,72 x 1,13
Superficie	m ²	1,95
Potenza nominale Condizioni di prova standard (irradianza 1000 W/m ² , AM 1.5, 25 °C)	W	415
Efficienza	%	21,3
Superficie utilizzata (piana + inclinata)	m ²	825,4 (383 + 442,4)
Potenza di picco totale (piana + inclinata)	kW	174,8 (80,8 + 94)
Accumulo elettrico		
Tecnologia	Litio-ferro-fosfato	
Energia utilizzabile	kWh	44,2
Rendimento di roundtrip	%	≥ 96
Corrente massima	A	50
Tensione operativa	V	320 ~ 480
Temperatura operativa	°C	-10 ~ +50

PROFILI DI FUNZIONAMENTO E UTILIZZO



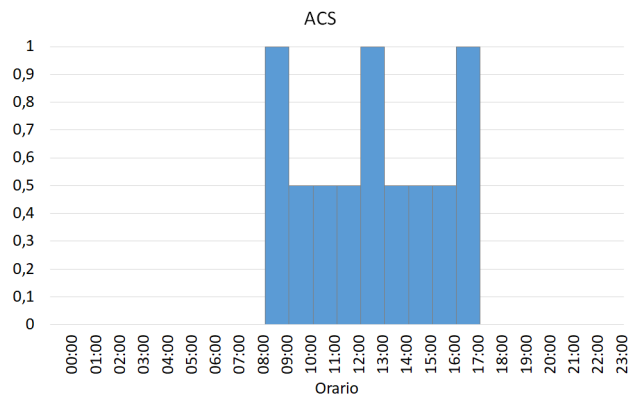
Climatizzazione estiva



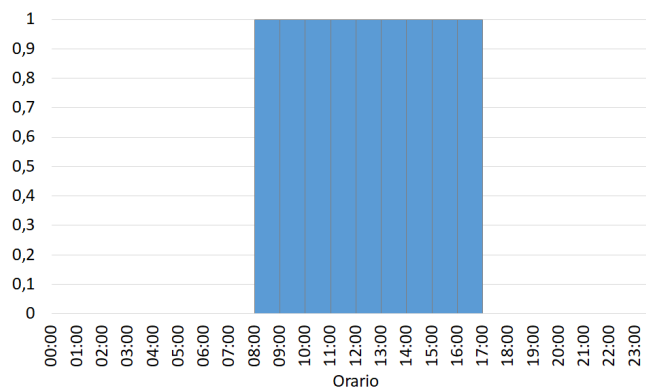
Periodo di accensione

1 Giugno – 30 Settembre

Acqua calda sanitaria



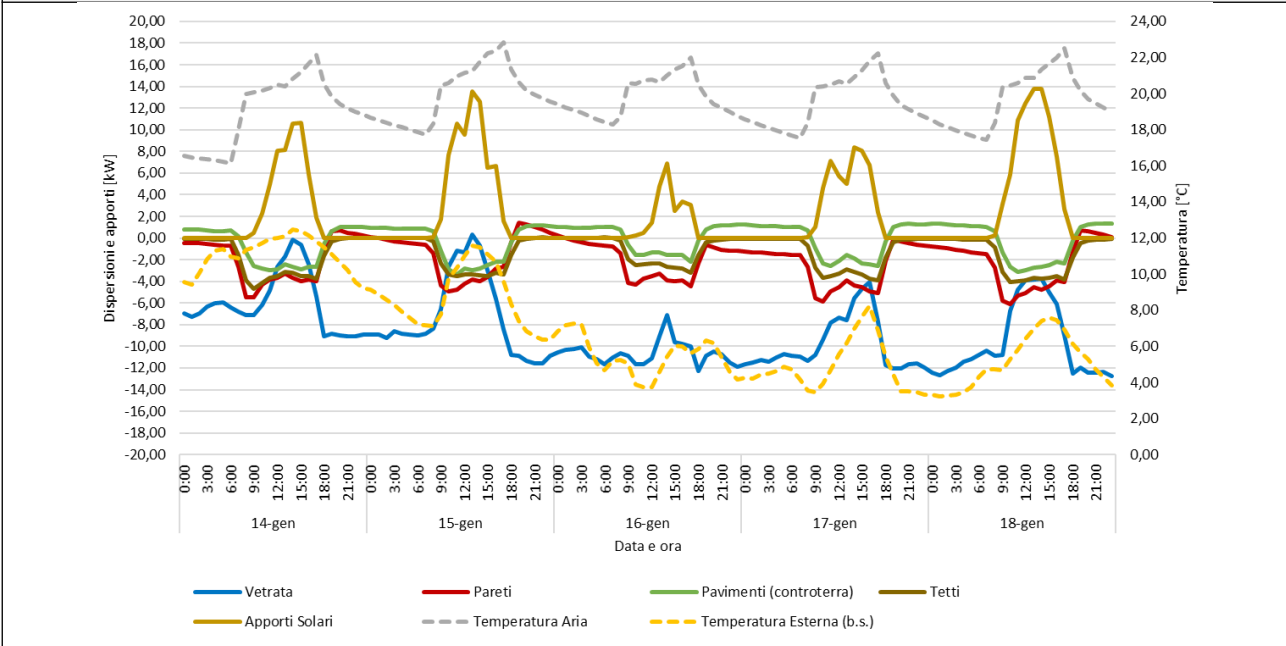
Ventilazione meccanica controllata



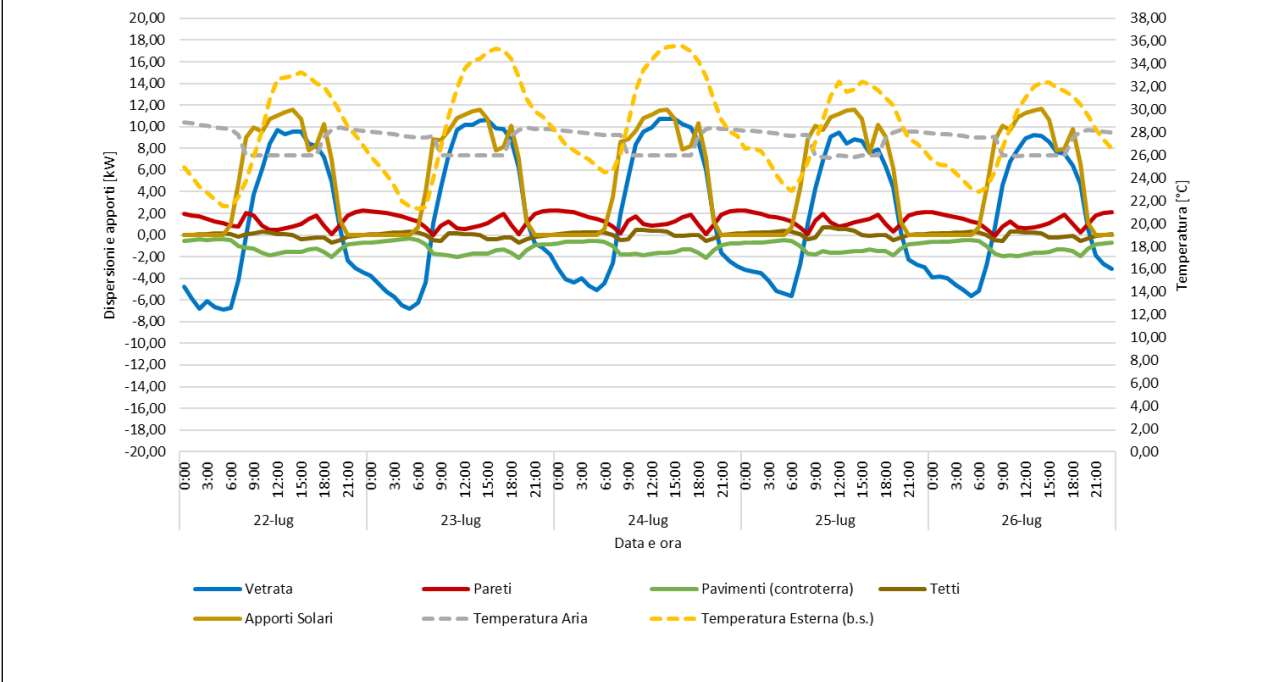
OUTPUT

APPORTI SOLARI E DISPERSIONI

Settimana invernale (14 - 18 gennaio) – Andamento orario



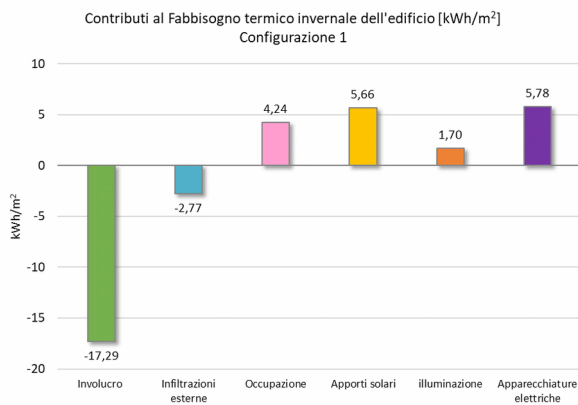
Settimana estiva (22 - 26 luglio) – Andamento orario



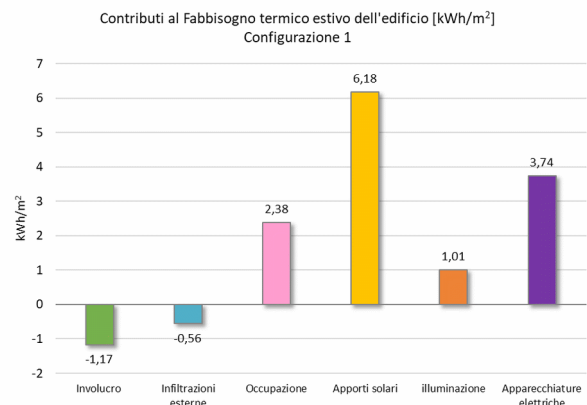
FABBISOGNO TERMICO MENSILE E STAGIONALE

Mesi	Involucro				Infiltrazioni esterne	Occupazione	Apporti Solari	Illuminazione	Dispositivi Elettrici
	Vetrata	Pareti	Pavimenti (controterra)	Tetti					
	[kWh]	[kWh]	[kWh]	[kWh]					
Gen	-5362,62	-988,07	-116,67	-887,89	-1204,74	2215,90	1929,95	928,85	2623,21
Feb	-5036,40	-949,44	-185,48	-785,10	-1165,67	1970,97	2280,28	551,44	2498,29
Mar	-5006,89	-865,70	-416,09	-899,74	-1241,30	1808,03	3392,82	453,67	2623,21
Apr	-4453,42	-795,34	-700,94	-808,58	-1118,50	1184,35	3694,11	439,08	2373,38
Mag	-3973,28	-668,21	-948,56	-797,05	-1045,98	990,68	3409,92	775,36	2748,12
Giu	-1307,83	147,22	-780,22	-365,86	-485,12	1501,11	3393,74	753,39	2373,38
Lug	356,26	653,98	-882,34	-140,00	-123,15	1810,17	3681,84	778,63	2873,04
Ago	-131,06	598,62	-940,02	-203,35	-214,92	739,45	3873,59	473,84	1105,48
Set	-1434,27	156,43	-743,17	-391,36	-509,16	1669,19	3870,76	426,33	2623,21
Ott	-4623,25	-601,54	-857,07	-833,30	-1149,49	1148,15	3248,11	692,42	2873,04
Nov	-5185,74	-829,66	-424,73	-762,23	-1207,17	1674,77	2167,12	1033,35	2623,21
Dic	-5403,89	-804,45	-132,53	-790,01	-1250,71	1914,59	1882,35	929,97	2373,38

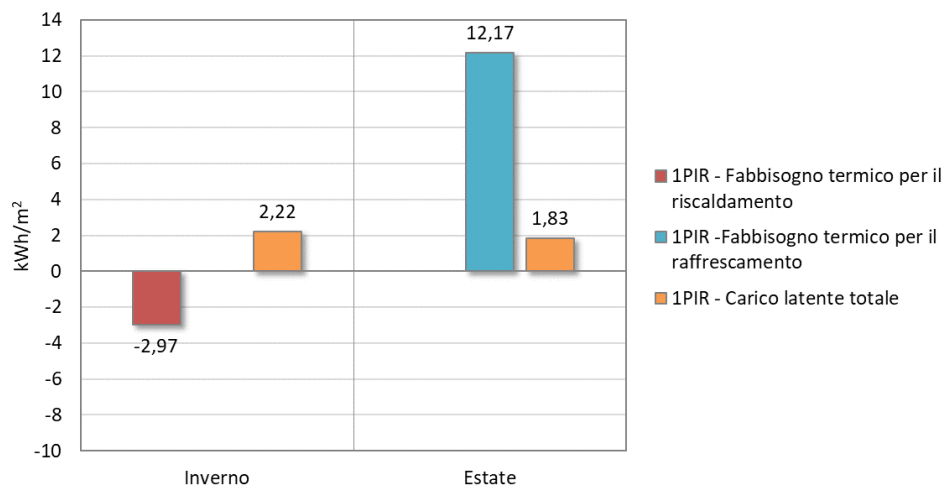
Inverno



Estate

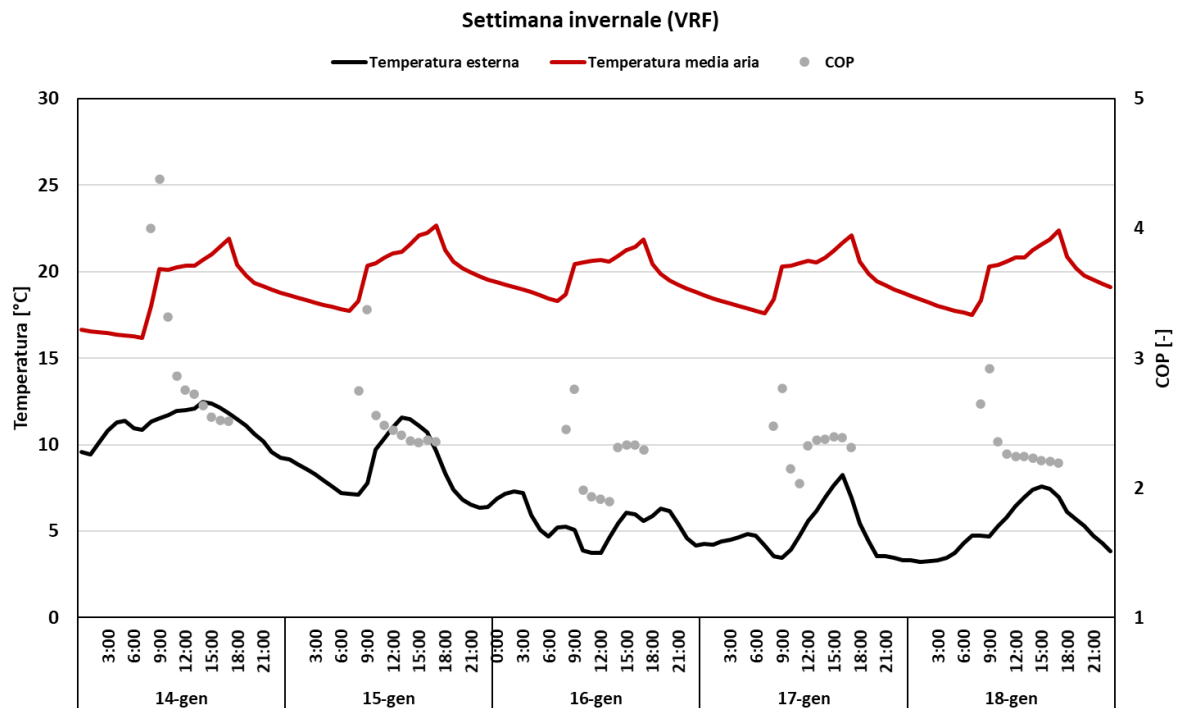
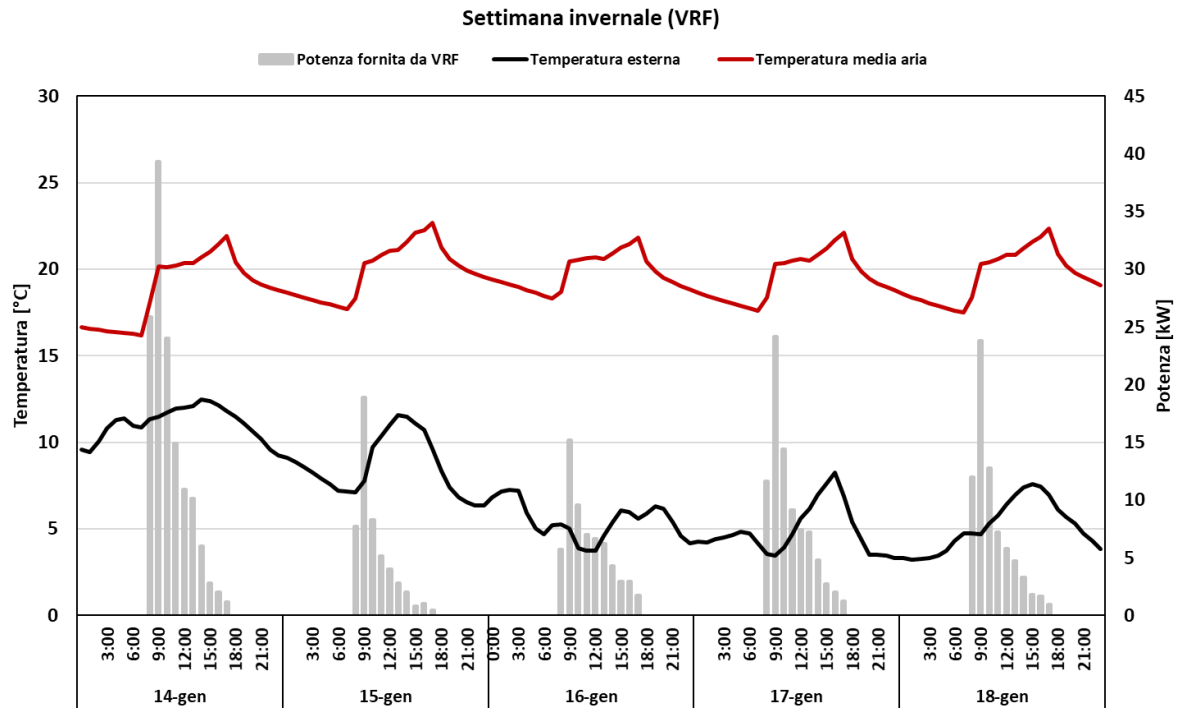


Configurazione 1

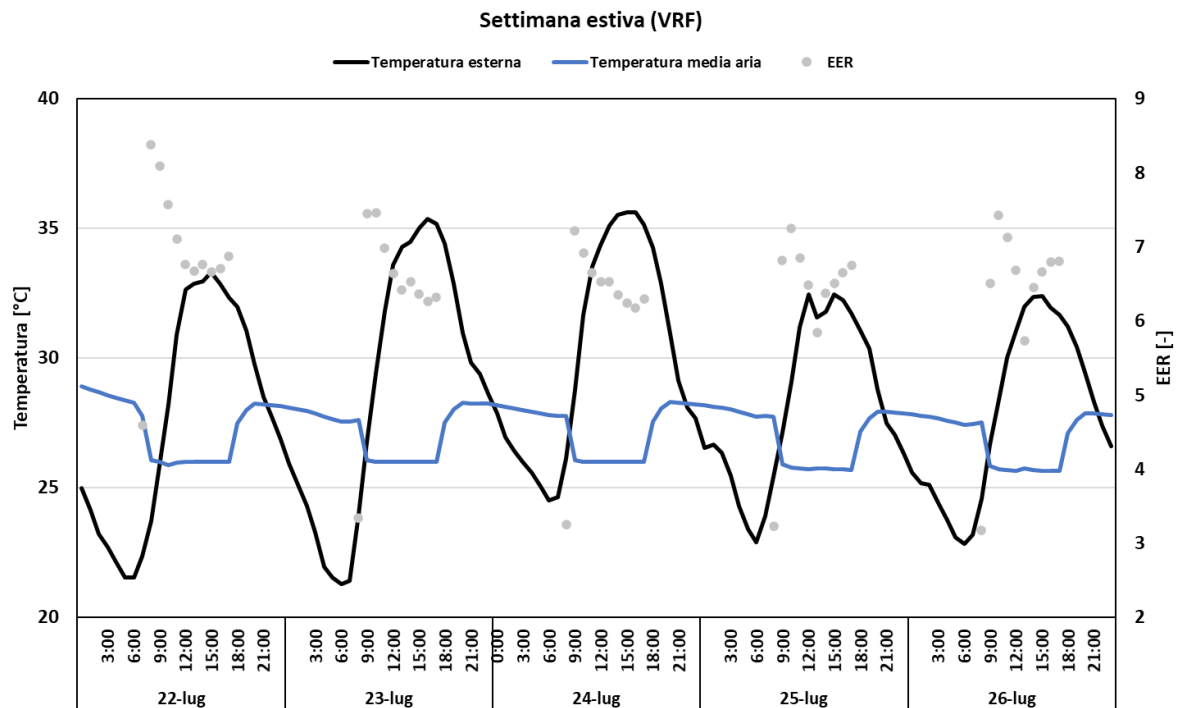
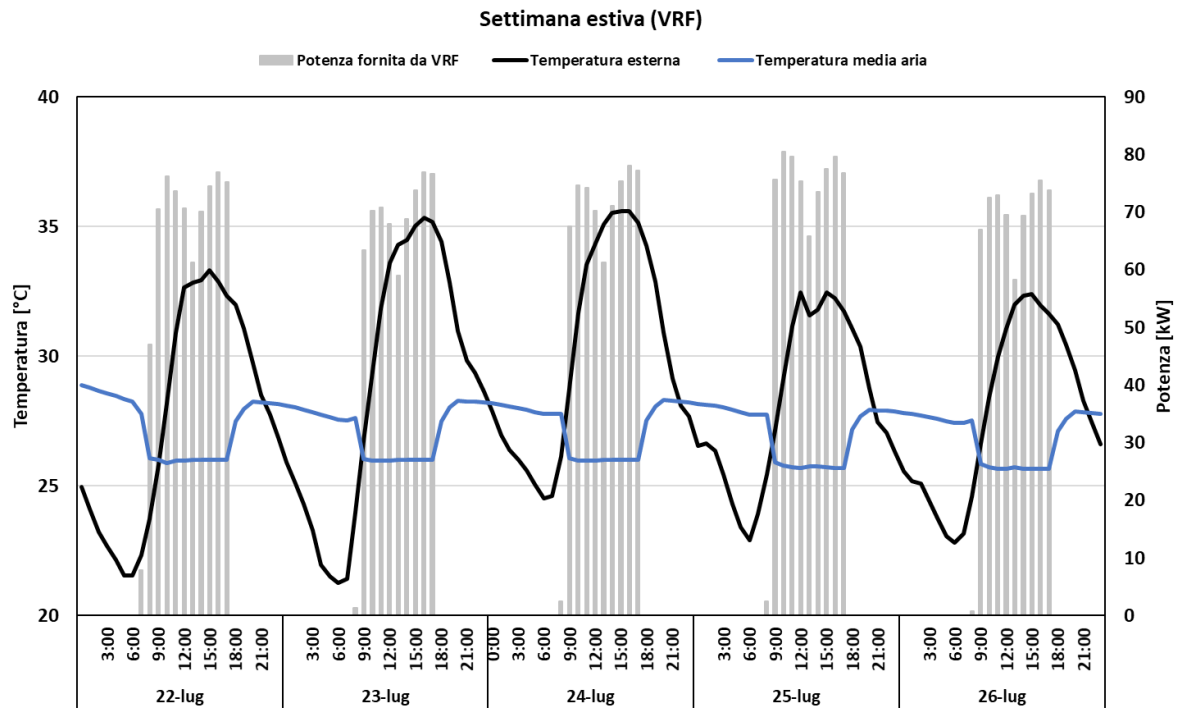


FUNZIONAMENTO DEI SISTEMI DI CLIMATIZZAZIONE ESTIVA E INVERNALE

Settimana invernale (14 – 18 gennaio) – Andamento orario



Settimana estiva (22 – 26 luglio) – Andamento orario

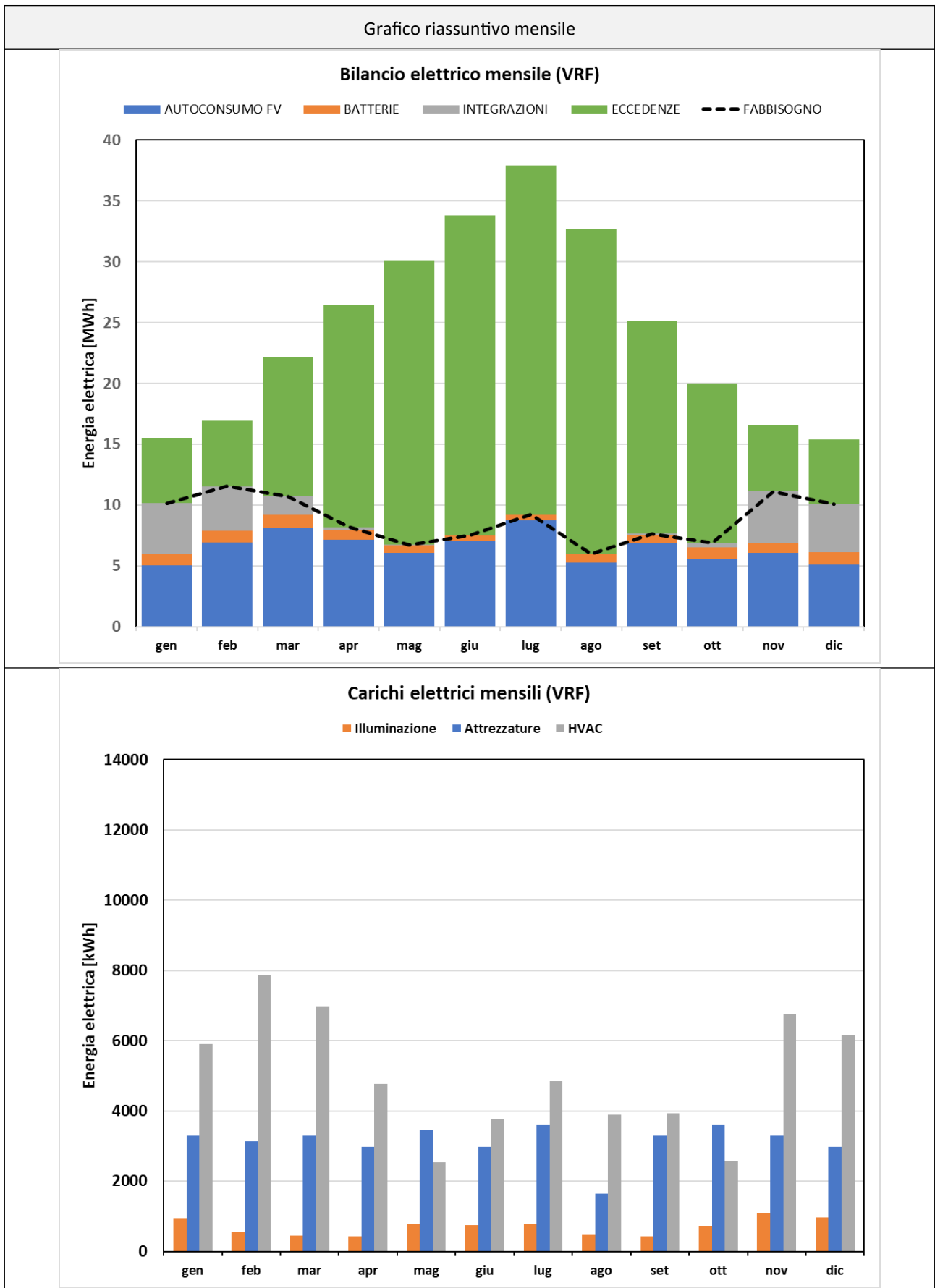


CONSUMI ELETTRICI E PRODUZIONE DA FONTI ENERGETICHE RINNOVABILI

MESI	ENERGIA TERMICA [kWh]		ENERGIA ELETTRICA ASSORBITA [kWh]	
	Risc.	Raffr.	Risc.	Raffr.
Gen	2319.9	0	726.5	0
Feb	736.3	0	290.8	0
Mar	310.7	0	115.1	0
Apr	0.0	0	0.0	0
Mag	0	0	0	0
Giu	0	8628.2	0	1356.9
Lug	0	14103.4	0	2133.5
Ago	0	9418.4	0	1696.0
Set	0	9144.0	0	1397.4
Ott	0	0	0	0
Nov	175.0	0	65.2	0
Dic	1253.2	0	462.6	0
Anno	4795.1	41294.1	1660.2	6583.7

MESI	FABBISOGNO [kWh]		
	HVAC	Attrezzature	Illuminazione
Gen	5909.8	3288.8	954.4
Feb	7877.8	3132.1	551.4
Mar	6976.4	3288.8	453.6
Apr	4774.6	2975.5	439.0
Mag	2529.7	3445.4	779.7
Giu	3771.7	2975.5	756.8
Lug	4847.0	3602.0	783.2
Ago	3885.7	1644.3	476.7
Set	3931.7	3288.8	426.4
Ott	2583.1	3602.0	700.8
Nov	6765.5	3288.8	1079.6
Dic	6162.1	2975.5	971.7
Anno	60015.2	37507.3	8373.3

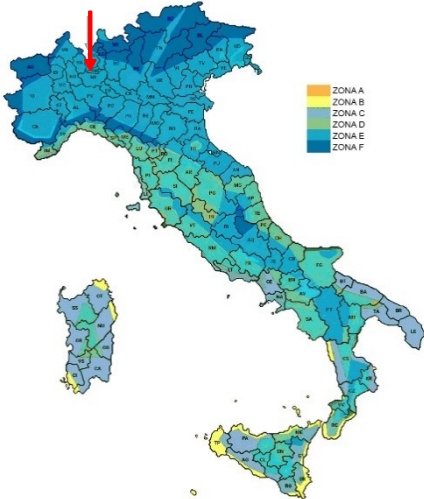
MESI	BILANCIO ENERGIA ELETTRICA [kWh]			
	Autoconsumo FV	Batterie	Eccedenze	Integrazioni
Gen	5055.5	899.3	6301.4	4198.2
Feb	6933.8	983.7	6438.9	3643.8
Mar	8114.5	1080.8	12609.5	1523.5
Apr	7185.5	745.6	19024.7	258.0
Mag	6080.0	638.7	23963.6	36.0
Giu	7046.6	457.4	26779.4	0.0
Lug	8755.9	476.3	29175.0	0.0
Ago	5301.9	670.7	27375.7	34.1
Set	6860.6	681.0	18202.1	105.3
Ott	5574.6	956.7	14098.3	354.6
Nov	6054.5	834.9	6380.0	4244.5
Dic	5086.7	1039.8	6359.4	3982.9
Anno	78050.2	9464.7	196708.0	18381.0

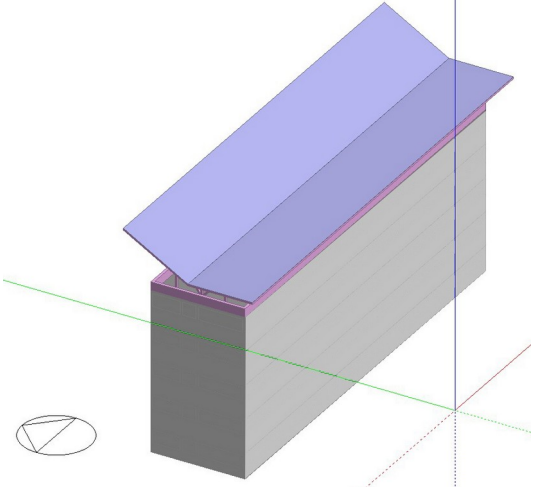


Carichi elettrici mensili (VRF)

■ Illuminazione
 ■ Attrezzature
 ■ HVAC

2.4 Uffici - Configurazione 1 - Zona climatica E – VRF

DATI GENERALI	
Località: Milano	
Provincia: MI	
Zona climatica: E	
Altitudine s.l.m.: 211	
Latitudine: 45° 37' NORD 8° 43' EST	
Gradi Giorno: 2.404	
Tipologia: Edificio Uffici	

DATI GEOMETRICI		
V_l	10060,36 m ³	
V_n	6958,55 m ³	
S_d	3243,41 m ²	
S_n	2399,50 m ²	
S/V	0,32	
N. di piani	5	
$H_{interpiano\ netta}$	2,90 m	
Rapporto S_v/S_p		
SUD	100 %	
EST	100 %	
NORD	100 %	
OVEST	100 %	

DATI DI INVOLUCRO

INVOLUCRO OPACO - STRATIGRAFIE

SCT	Chiusura orizzontale di base: Solaio controterra con vespaio					
	Descrizione degli strati	Spessore (s) [m]	Conduttività termica (λ) [W/mK]	Calore specifico (c) [J/kgK]	Densità (ρ) [kg/m ³]	Resistenza termica [m ² K/W]
1	Pavimentazione in gres porcellanato	0,034	1,64	1000	1600	
2	Intercapedine	0,120				0,210
3	Massetto autolivellante	0,020	0,34	1000	270	
4	Isolante in EPS	0,090	0,037	1200	12	
5	Solaio latero-cemento	0,300	0,46	840	220	
6	Intercapedine	0,500				0,210
7	Cartongesso	0,037	0,210	1000	1300	

PVE1-PIR	Chiusura verticale esterna: Facciata continua con pannelli coibentati PIR					
	Descrizione degli strati	Spessore (s) [m]	Conduttività termica (λ) [W/mK]	Calore specifico (c) [J/kgK]	Densità (ρ) [kg/m ³]	Resistenza termica [m ² K/W]
1	Rivestimento in alluminio	0,002	220	880	1800	
2	Pannello in cemento	0,004	1,400	1000	2000	
3	Polyiso	0,100	0,026	1480	100	
4	Pannello in cemento	0,004	1,400	1000	2000	
5	Lastra in alluminio	0,002	220	880	1800	
6	Polyiso	0,040	0,026	1480	100	
7	Pannello in cemento	0,004	1,400	1000	2000	
8	Rivestimento in vetro	0,006	1,000	1000	2400	

SI1	Chiusura orizzontale intermedia tra appartamenti: solaio in latero-cemento con strato di isolante termico e acustico					
	Descrizione degli strati	Spessore (s) [m]	Conduttività termica (λ) [W/mK]	Calore specifico (c) [J/kgK]	Densità (ρ) [kg/m ³]	Resistenza termica [m ² K/W]
1	Pavimentazione in gres porcellanato	0,034	1,64	1000	1600	
2	Intercapedine	0,120				0,210
3	Massetto autolivellante	0,020	0,34	1000	270	
4	Isolante in EPS	0,020	0,037	1200	12	
5	Solaio latero-cemento	0,300	0,46	840	220	
6	Intercapedine	0,500				0,210
7	Cartongesso	0,037	0,210	1000	1300	

COP1 Chiusura orizzontale superiore: Copertura piana isolata						
	Descrizione degli strati	Spessore (s) [m]	Conduttività termica (λ) [W/mK]	Calore specifico (c) [J/kgK]	Densità (ρ) [kg/m ³]	Resistenza termica [m ² K/W]
1	Pavimentazione per esterni	0,02	1	800	2000	
2	Collante per piastrelle	0,002	1	1000	1800	
3	Impermeabilizzante	0,002	0,23	1000	1100	
4	Isolante in EPS con grafite	0,080	0,035	1400	25	
5	Barriera al vapore	0,002	0,17	840	662	
6	Massetto delle pendenze	0,05	0,41	1200	840	
7	Solaio latero-cemento	0,3	0,46	840	220	1,58
8	Intercapedine	0,500				0,210
9	Cartongesso	0,037	0,210	1000	1300	

INVOLUCRO OPACO - TRASMITTANZE									
COD.	Spessore totale [m]	Ambiente confinante	U [W/m ² K]	γ_{ie} [W/m ² K]	ϕ [h]	f	m [kg/m ²]	Ki [kJ/m ² K]	U_{limite} [W/m ² K]
SCT	0,95	Terreno	0,253	0,095	8,20	0,371	139	30,0	0,26
PVE1 _{PIR}	0,16	Esterno	0,18	0,087	7,34	0,484	60	17	/
SI1	1,03	Ambiente climatizzato	0,117	10,11	0,346	174	40,6	0,117	0,8
COP1	0,99	Esterno	0,219	0,019	13,47	0,090	223	39,1	0,22

INVOLUCRO TRASPARENTE – STRATIGRAFIA E TRASMITTANZA							
COD.	Vetro	Spessore Strati [mm]	Gas in intercapedine	Fattore solare	Trasmissione luminosa [%]	U_w [W/m ² K]	$U_{w,lim 2021}$ [W/m ² K]
VD1	Triplo vetro selettivo	6-16-6-16-4	Argon	0,28	70	0,74	1,4

DATI DI IMPIANTO

CLIMATIZZAZIONE INVERNALE ED ESTIVA	
Generazione	5 unità VRF esterne + 1 unità VRF per l'UTA
Emissione	Unità VRF interne

CARATTERISTICHE IN RISCALDAMENTO			
Capacità nominale (aria esterna b.s. + 7 °C / b.u. + 6°C, aria interna 21 °C)	kW		23,4
Potenza assorbita (aria esterna b.s. + 7 °C / b.u. + 6°C, aria interna 21 °C)	kW		5,02
COP nominale (aria esterna b.s. + 7 °C / b.u. + 6°C, aria interna 21 °C)	-		4,73
CARATTERISTICHE IN RAFFRESCAMENTO			
Capacità nominale (aria esterna b.s. + 35 °C, aria interna b.s. 27 °C / b.u. 19 °C)	kW		21,1
Potenza assorbita (aria esterna b.s. + 35 °C, aria interna b.s. 27 °C / b.u. 19 °C)	kW		4,37
EER nominale (aria esterna b.s. + 35 °C, aria interna b.s. 27 °C / b.u. 19 °C)	-		4,83

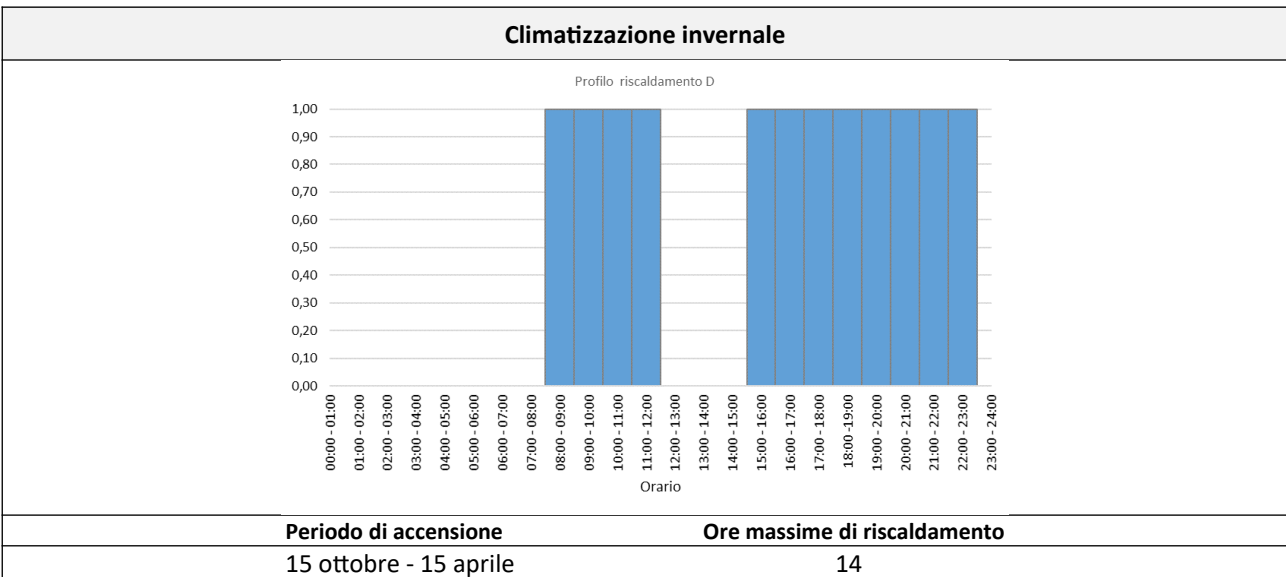
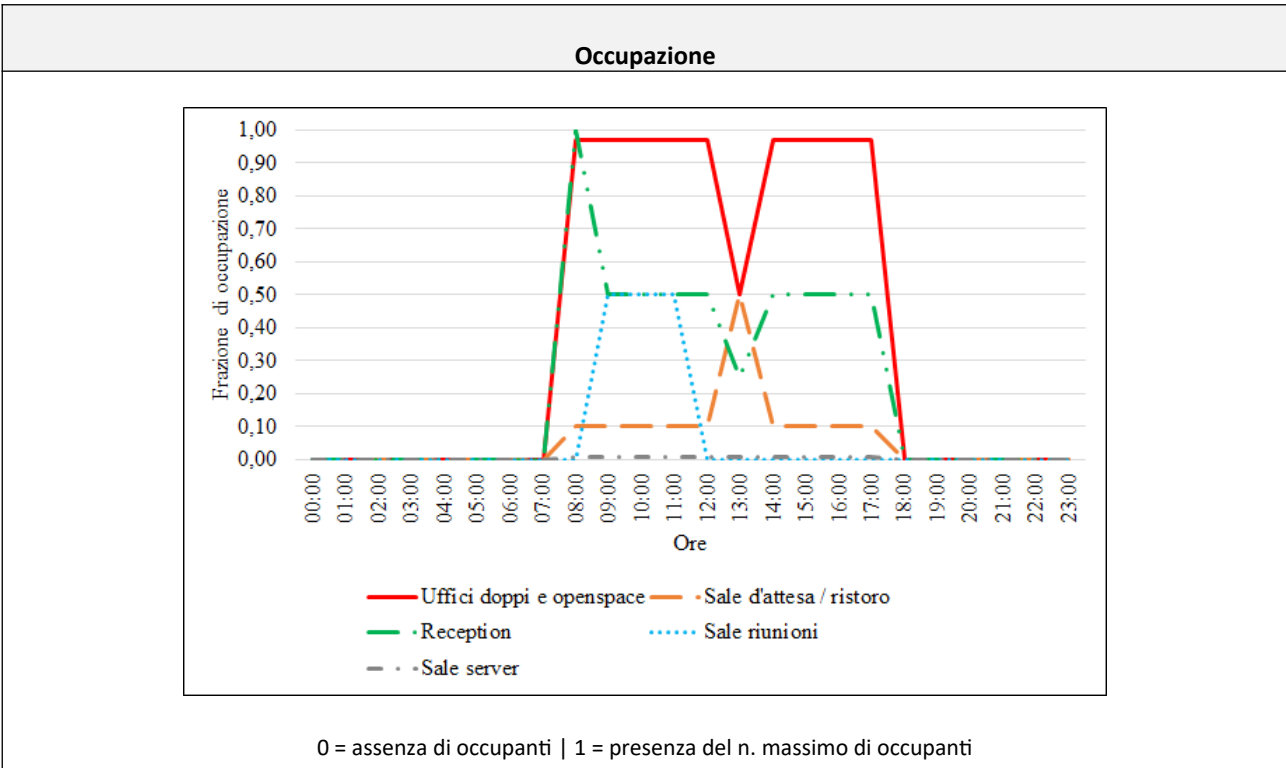
PRODUZIONE DI ACQUA CALDA SANITARIA	
Generazione	Pompa di calore aria-acqua per produzione di ACS con accumulo integrato

Pompa di calore per acqua calda sanitaria			
Capacità termica nominale	kW		1,9
Potenza assorbita	W		560
Consumo di energia nel ciclo di riscaldamento A15/W10-55	kWh		5.65
Consumo di energia nel ciclo di riscaldamento A7/W10-55	kWh		5.77
COP ACS (A15/W10-55) EN 16147	-		3.39
COP ACS (A7/W10-55) EN 16147	-		3.33
Capienza serbatoio	l		295
Dispersione termica serbatoio	W/K		0.95

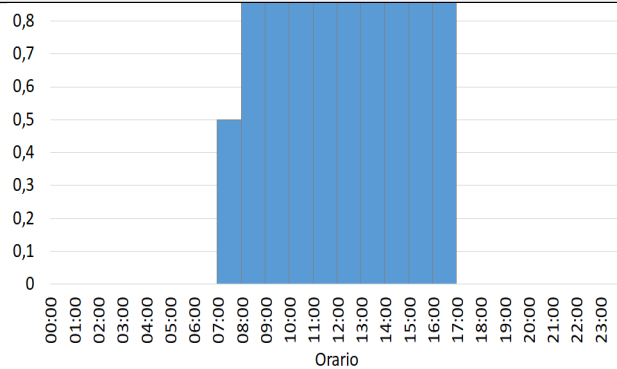
PRODUZIONE DA FONTI DI ENERGIA RINNOVABILI	
Generazione	Pannelli fotovoltaici di tipo monocristallino installati in copertura
Accumulo	Accumulo elettrico di tipo litio-ferro-fosfato

Pannello fotovoltaico		
Tipo	Monocristallino	
Dimensioni	m	1,72 x 1,13
Superficie	m ²	1,95
Potenza nominale Condizioni di prova standard (irradianza 1000 W/m ² , AM 1.5, 25 °C)	W	415
Efficienza	%	21,3
Superficie utilizzata (piana + inclinata)	m ²	825,4 (383 + 442,4)
Potenza di picco totale (piana + inclinata)	kW	174,8 (80,8 + 94)
Accumulo elettrico		
Tecnologia	Litio-ferro-fosfato	
Energia utilizzabile	kWh	44,2
Rendimento di roundtrip	%	≥ 96
Corrente massima	A	50
Tensione operativa	V	320 ~ 480
Temperatura operativa	°C	-10 ~ +50

PROFILI DI FUNZIONAMENTO E UTILIZZO



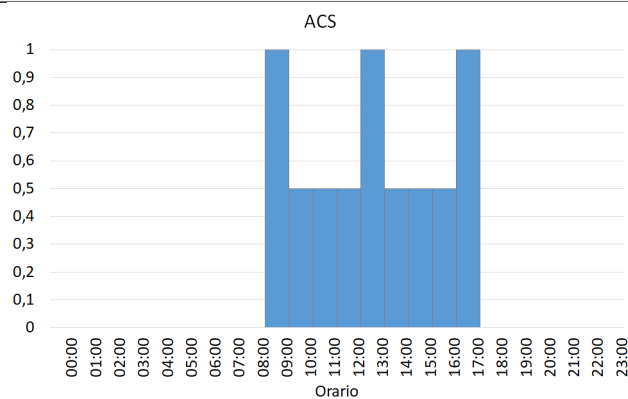
Climatizzazione estiva



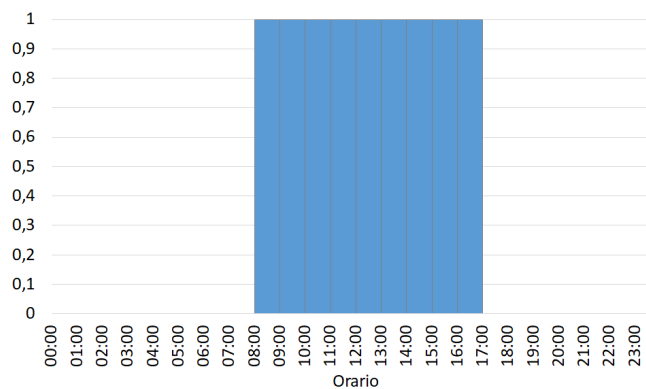
Periodo di accensione

1 Giugno – 30 Settembre

Acqua calda sanitaria



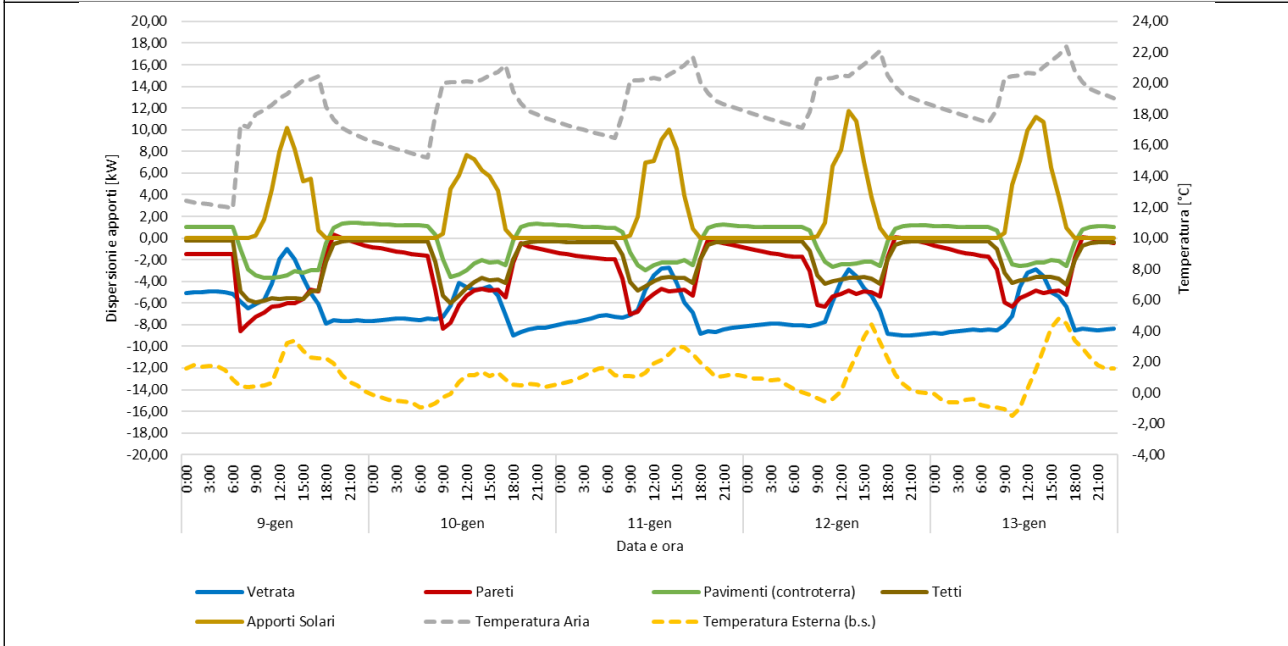
Ventilazione meccanica controllata



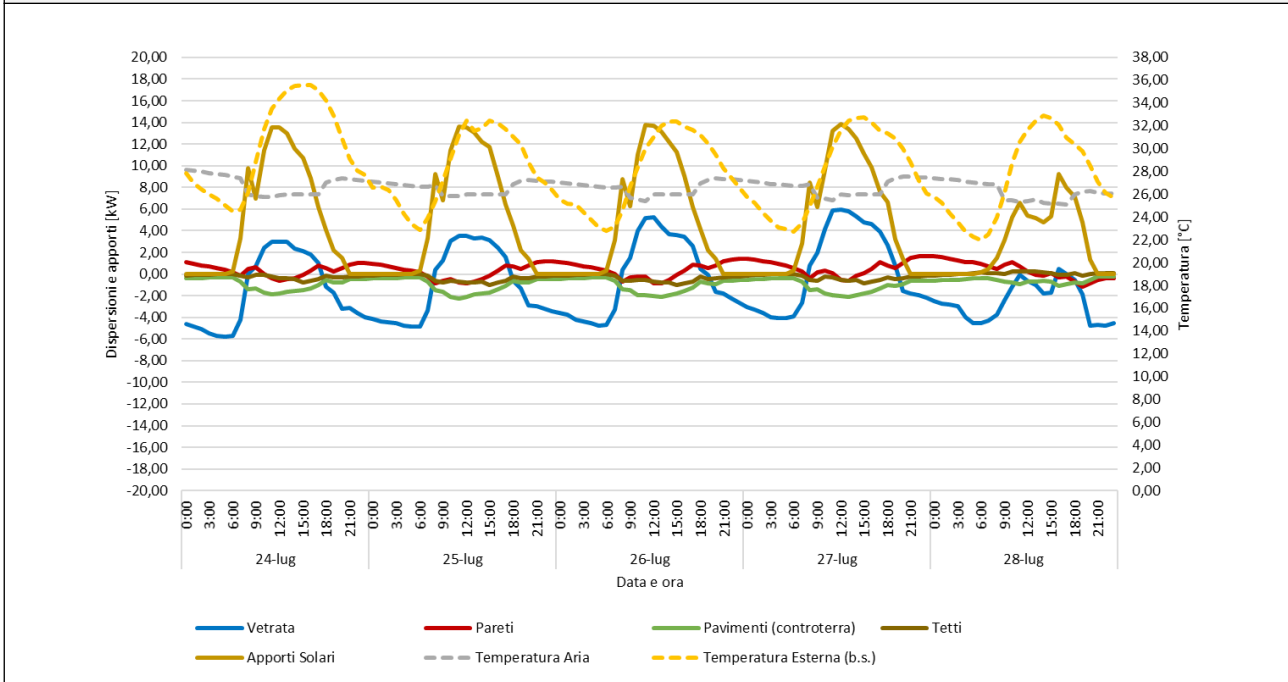
OUTPUT

APPORTI SOLARI E DISPERSIONI

Settimana invernale (9 – 13 gennaio) – Andamento orario



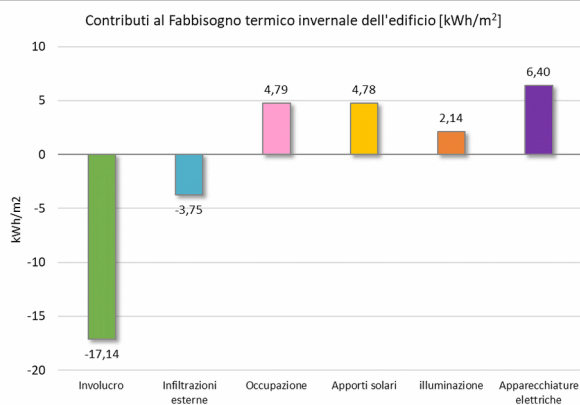
Settimana estiva (24 – 28 luglio) – Andamento orario



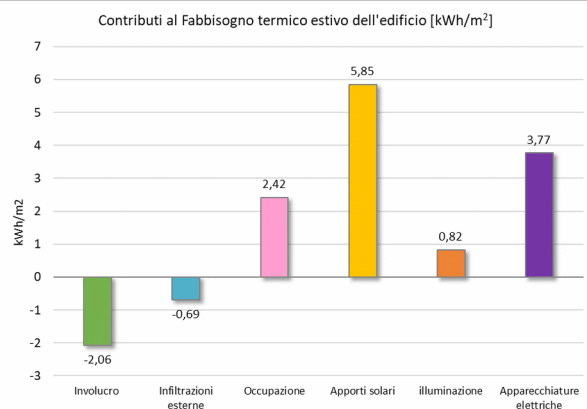
FABBISOGNO TERMICO MENSILE E STAGIONALE

Mesi	Involucro				Infiltrazioni esterne	Occupazione	Apporti Solari	Illuminazione	Dispositivi Elettrici
	Vetrata	Pareti	Pavimenti (controterra)	Tetti					
	[kWh]	[kWh]	[kWh]	[kWh]					
Gen	-4094,20	-1488,42	-69,48	-990,57	-1588,71	2133,71	1472,06	1048,74	2498,29
Feb	-3717,49	-1237,12	-226,00	-828,35	-1433,73	1921,17	1914,24	711,86	2498,29
Mar	-3678,98	-1296,97	-501,76	-952,84	-1478,77	1859,02	3000,29	573,42	2873,04
Apr	-3209,87	-1051,20	-610,36	-839,21	-1315,38	1216,21	3372,71	399,89	2248,46
Mag	-2871,27	-974,59	-989,88	-826,44	-1140,95	836,94	3429,23	544,71	2748,12
Giu	-850,58	17,60	-705,98	-290,01	-438,56	1666,81	3346,66	609,15	2623,21
Lug	-453,10	234,68	-771,76	-240,19	-269,66	1683,45	3565,02	502,02	2623,21
Ago	-697,23	182,59	-762,38	-273,29	-310,83	792,22	3714,90	406,57	1170,51
Set	-1615,30	-226,90	-648,99	-472,55	-644,65	1664,68	3419,38	457,32	2623,21
Ott	-3547,69	-1136,04	-567,47	-775,81	-1242,51	1528,23	2287,01	712,36	2748,12
Nov	-4141,11	-1429,87	-190,24	-812,54	-1475,25	2029,70	1290,05	1060,64	2623,21
Dic	-4414,02	-1608,15	7,86	-919,92	-1663,99	1925,80	1207,86	1094,61	2248,46

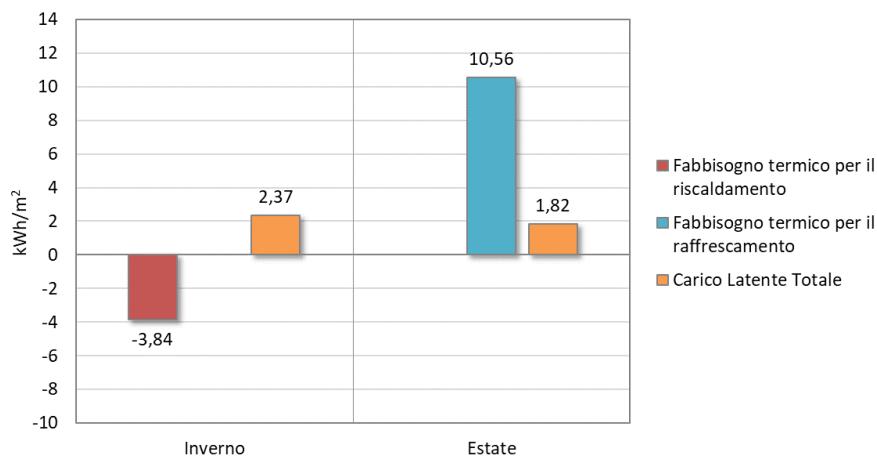
Inverno



Estate

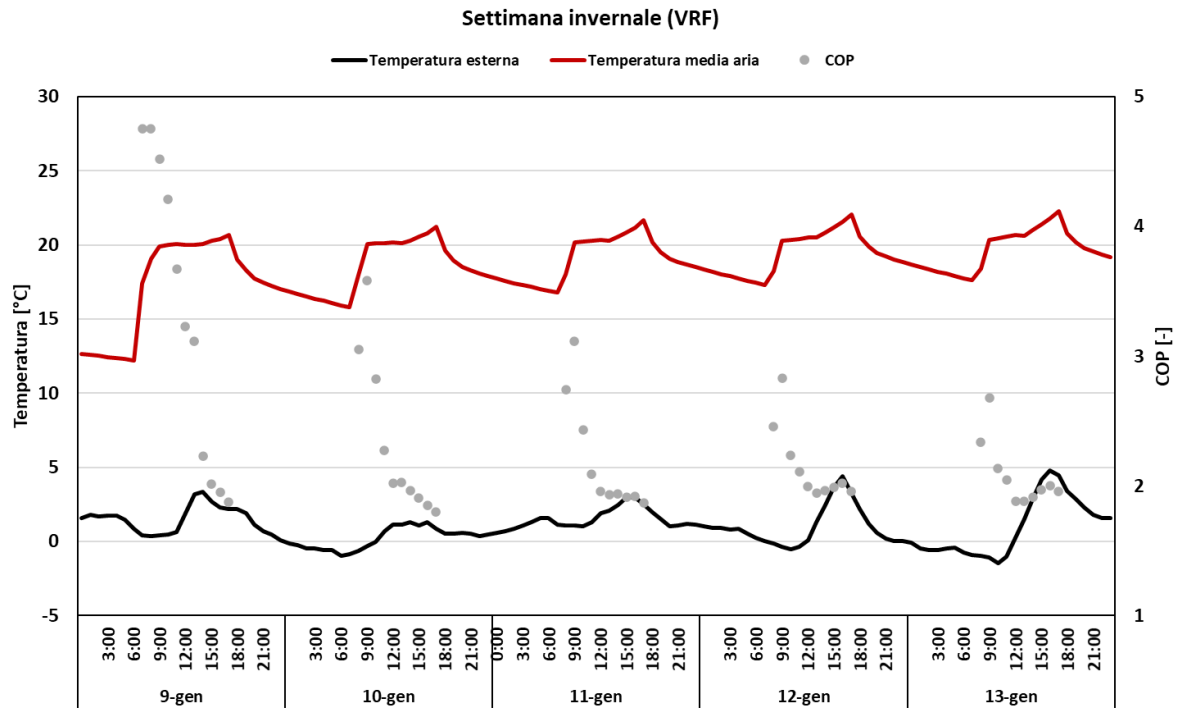
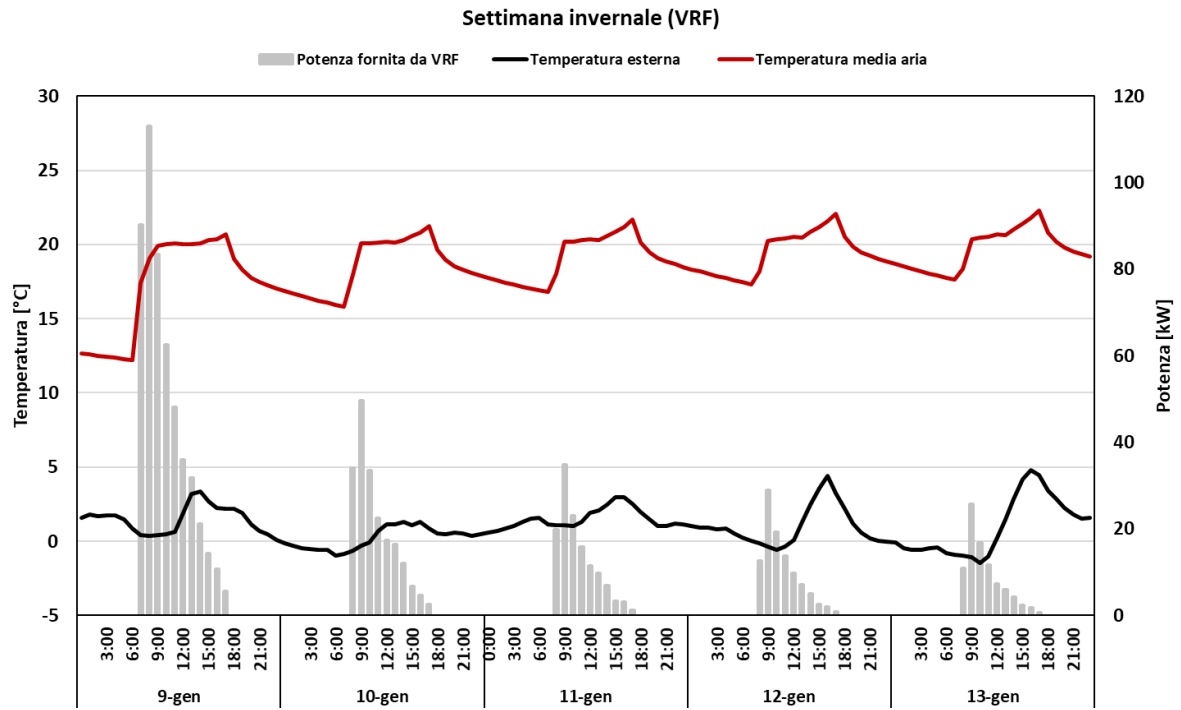


Configurazione 1

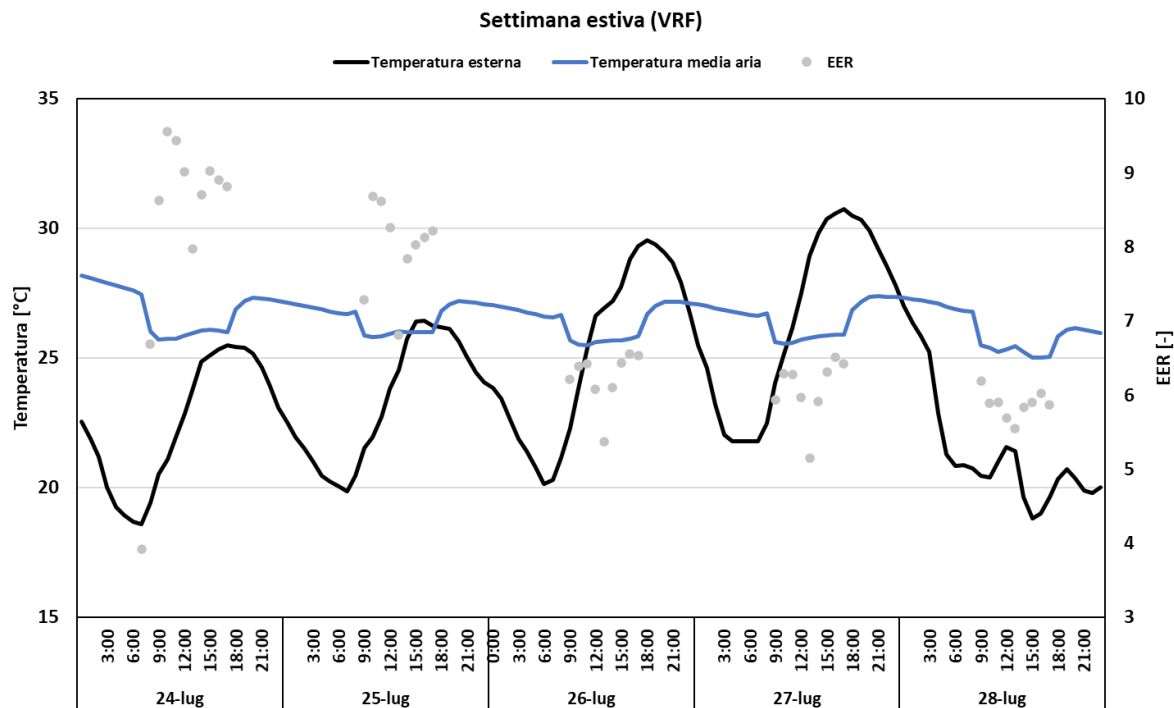
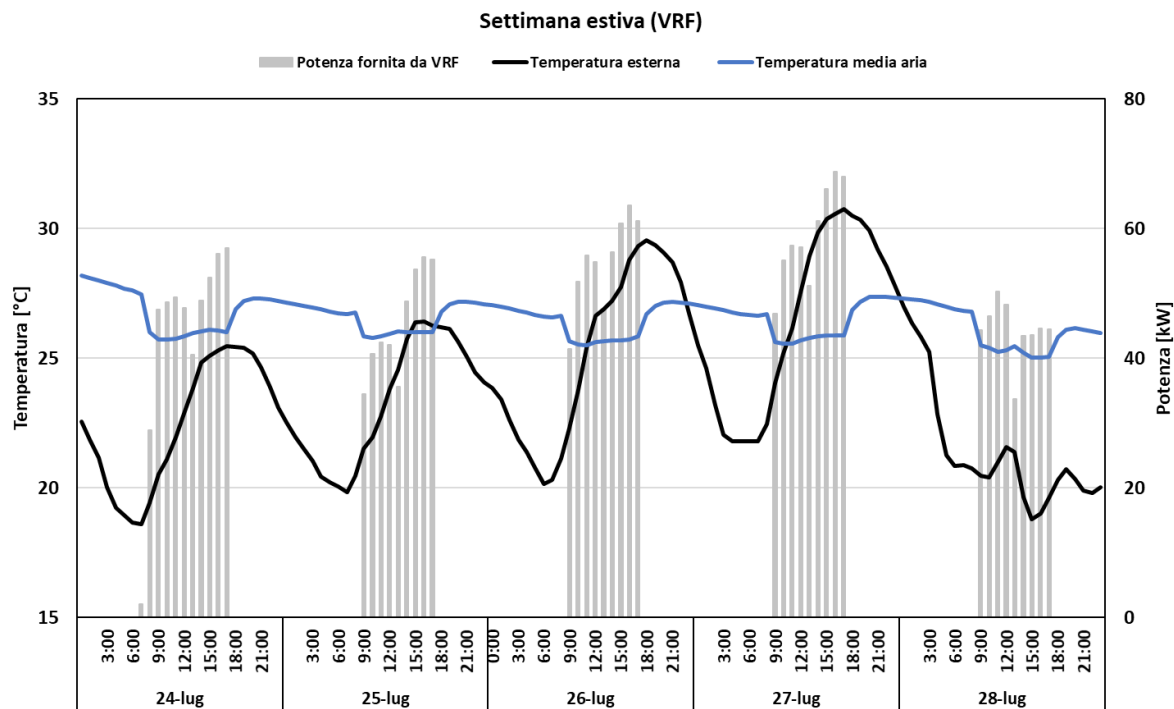


FUNZIONAMENTO DEI SISTEMI DI CLIMATIZZAZIONE ESTIVA E INVERNALE

Settimana invernale (9 – 13 gennaio) – Andamento orario



Settimana estiva (24 – 28 luglio) – Andamento orario



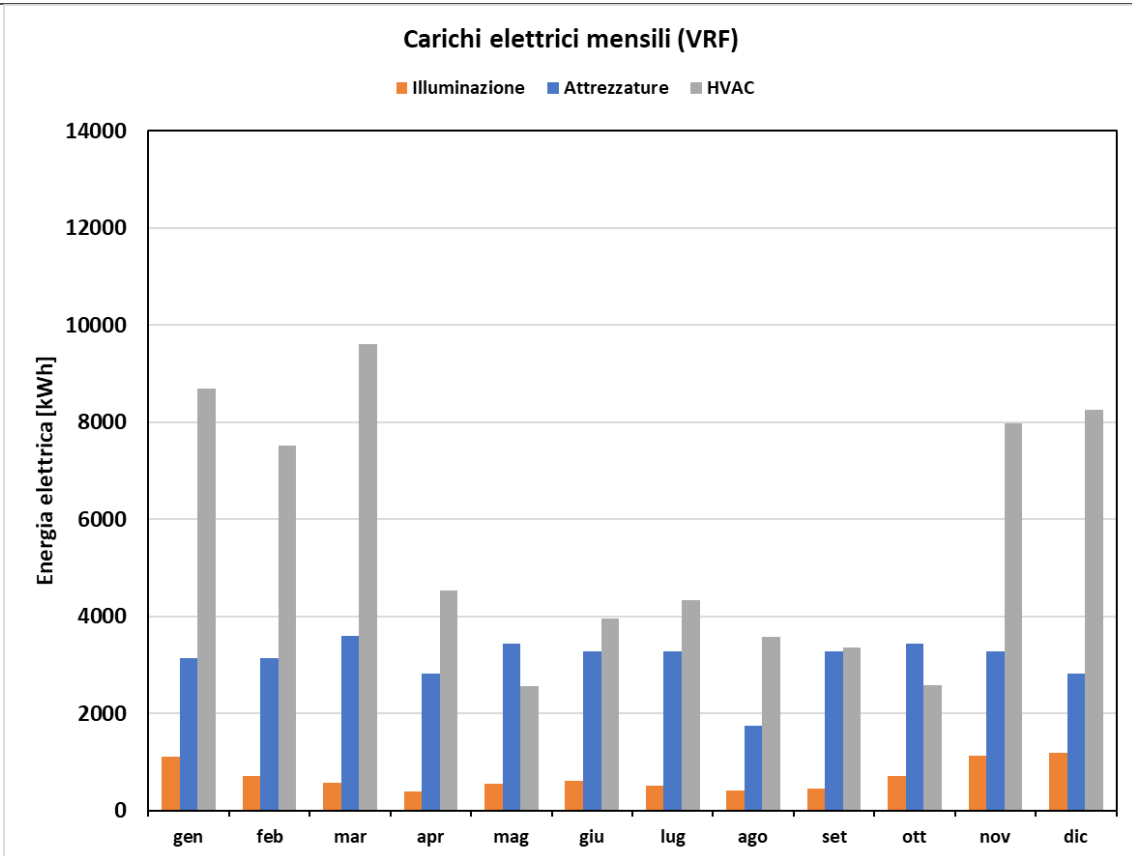
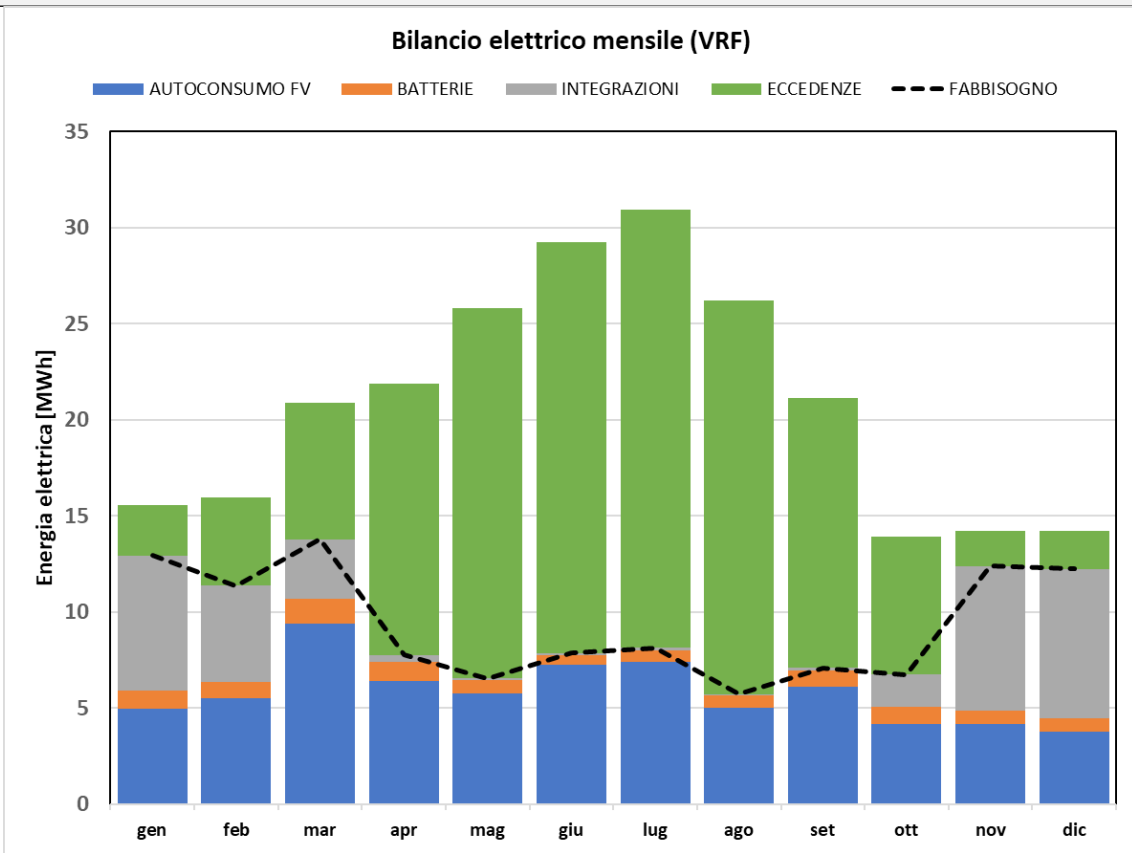
CONSUMI ELETTRICI E PRODUZIONE DA FONTI ENERGETICHE RINNOVABILI

MESI	ENERGIA TERMICA [kWh]		ENERGIA ELETTRICA ASSORBITA [kWh]	
	Risc.	Raffr.	Risc.	Raffr.
Gen	3146.6	0	1035.2	0
Feb	661.9	0	260.9	0
Mar	132.5	0	54.5	0
Apr	4.7	0	1.8	0
Mag	0	0	0	0
Giu	0	8968.6	0	1382.3
Lug	0	10780.7	0	1725.5
Ago	0	7337.7	0	1334.5
Set	0	5247.8	0	811.3
Ott	62.7	0	20.5	0
Nov	922.4	0	353.7	0
Dic	2602.1	0	895.3	0
Anno	7532.8	32334.9	2621.9	5253.5

MESI	FABBISOGNO [kWh]		
	HVAC	Attrezzature	Illuminazione
Gen	8696.1	3132.1	1117.4
Feb	7523.3	3132.1	722.4
Mar	9617.3	3602.0	577.8
Apr	4539.7	2818.9	403.5
Mag	2563.0	3445.4	551.2
Giu	3954.2	3288.8	619.3
Lug	4334.2	3288.8	508.0
Ago	3588.2	1741.0	409.3
Set	3353.6	3288.8	460.9
Ott	2582.8	3445.4	720.2
Nov	7981.8	3288.8	1132.2
Dic	8251.0	2818.9	1185.5
Anno	66985.2	37290.9	8407.8

MESI	BILANCIO ENERGIA ELETTRICA [kWh]			
	Autoconsumo FV	Batterie	Eccedenze	Integrazioni
Gen	4971.5	933.7	3618.2	7040.5
Feb	5503.3	858.7	5485.9	5016.0
Mar	9391.3	1289.9	8417.2	3115.9
Apr	6415.5	976.3	15194.4	370.3
Mag	5778.0	690.6	19994.6	91.0
Giu	7235.7	542.9	21938.9	83.7
Lug	7417.5	575.3	23394.0	138.1
Ago	4999.6	674.1	21169.0	64.8
Set	6105.8	871.1	14963.5	126.3
Ott	4192.0	878.4	8061.7	1678.0
Nov	4161.8	701.8	2571.0	7539.1
Dic	3774.6	709.2	2756.3	7771.6
Anno	69946.6	9702.0	147564.8	33035.2

Grafico riassuntivo mensile



2.5 Uffici - Configurazione 1 - Zona climatica F – VRF

DATI GENERALI	
Località: Belluno	
Provincia: BL	
Zona climatica: F	
Altitudine s.l.m.: 390	
Latitudine: 46° 8' NORD 12° 13' EST	
Gradi Giorno: 3043	
Tipologia: Edificio Uffici	

DATI GEOMETRICI		
V_l	10060,36 m ³	
V_n	6958,55 m ³	
S_d	3243,41 m ²	
S_n	2399,50 m ²	
S/V	0,32	
N. di piani	5	
$H_{interpiano\ netta}$	2,90 m	
Rapporto S_v/S_p		
SUD	100 %	
EST	100 %	
NORD	100 %	
OVEST	100 %	

DATI DI INVOLUCRO

INVOLUCRO OPACO - STRATIGRAFIE

SCT	Chiusura orizzontale di base: Solaio controterra con vespaio					
	Descrizione degli strati	Spessore (s) [m]	Conduttività termica (λ) [W/mK]	Calore specifico (c) [J/kgK]	Densità (ρ) [kg/m ³]	Resistenza termica [m ² K/W]
1	Pavimentazione in gres porcellanato	0,034	1,64	1000	1600	
2	Intercapedine	0,120				0,210
3	Massetto autolivellante	0,020	0,34	1000	270	
4	Isolante in EPS	0,010	0,037	1200	12	
5	Solaio latero-cemento	0,300	0,46	840	220	
6	Intercapedine	0,500				0,210
7	Cartongesso	0,037	0,210	1000	1300	

PVE1-PIR	Chiusura verticale esterna: Facciata continua con pannelli coibentati PIR					
	Descrizione degli strati	Spessore (s) [m]	Conduttività termica (λ) [W/mK]	Calore specifico (c) [J/kgK]	Densità (ρ) [kg/m ³]	Resistenza termica [m ² K/W]
1	Rivestimento in alluminio	0,002	220	880	1800	
2	Pannello in cemento	0,004	1,400	1000	2000	
3	Polyiso	0,100	0,026	1480	100	
4	Pannello in cemento	0,004	1,400	1000	2000	
5	Lastra in alluminio	0,002	220	880	1800	
6	Polyiso	0,040	0,026	1480	100	
7	Pannello in cemento	0,004	1,400	1000	2000	
8	Rivestimento in vetro	0,006	1,000	1000	2400	

SI1	Chiusura orizzontale intermedia tra appartamenti: solaio in latero-cemento con strato di isolante termico e acustico					
	Descrizione degli strati	Spessore (s) [m]	Conduttività termica (λ) [W/mK]	Calore specifico (c) [J/kgK]	Densità (ρ) [kg/m ³]	Resistenza termica [m ² K/W]
1	Pavimentazione in gres porcellanato	0,034	1,64	1000	1600	
2	Intercapedine	0,120				0,210
3	Massetto autolivellante	0,020	0,34	1000	270	
4	Isolante in EPS	0,020	0,037	1200	12	
5	Solaio latero-cemento	0,300	0,46	840	220	
6	Intercapedine	0,500				0,210
7	Cartongesso	0,037	0,210	1000	1300	

COP1 Chiusura orizzontale superiore: Copertura piana isolata						
	Descrizione degli strati	Spessore (s) [m]	Conduttività termica (λ) [W/mK]	Calore specifico (c) [J/kgK]	Densità (ρ) [kg/m ³]	Resistenza termica [m ² K/W]
1	Pavimentazione per esterni	0,02	1	800	2000	
2	Collante per piastrelle	0,002	1	1000	1800	
3	Impermeabilizzante	0,002	0,23	1000	1100	
4	Isolante in EPS con grafite	0,100	0,035	1400	25	
5	Barriera al vapore	0,002	0,17	840	662	
6	Massetto delle pendenze	0,05	0,41	1200	840	
7	Solaio latero-cemento	0,3	0,46	840	220	1,58
8	Intercapedine	0,500				0,210
9	Cartongesso	0,037	0,210	1000	1300	

INVOLUCRO OPACO - TRASMITTANZE									
COD.	Spessore totale [m]	Ambiente confinante	U [W/m ² K]	γ_{ie} [W/m ² K]	ϕ [h]	f	m [kg/m ²]	Ki [kJ/m ² K]	U_{limite} [W/m ² K]
SCT	0,96	Terreno	0,237	0,087	8,28	0,364	139	29,9	0,24
PVE1 _{PIR}	0,16	Esterno	0,18	0,087	7,34	0,484	60	17	/
SI1	1,03	Ambiente climatizzato	0,117	10,11	0,346	174	40,6	0,117	0,8
COP1	1,01	Esterno	0,195	0,015	13,71	0,083	223	39,1	0,20

INVOLUCRO TRASPARENTE – STRATIGRAFIA E TRASMITTANZA							
COD.	Vetro	Spessore Strati [mm]	Gas in intercapedine	Fattore solare	Trasmissione luminosa [%]	U_w [W/m ² K]	$U_{W,lim 2021}$ [W/m ² K]
VD1	Triplo vetro selettivo	6-16-6-16-4	Argon	0,28	70	0,74	1,1

DATI DI IMPIANTO

CLIMATIZZAZIONE INVERNALE ED ESTIVA

Generazione	5 unità VRF esterne + 1 unità VRF per l'UTA
Emissione	Unità VRF interne

CARATTERISTICHE IN RISCALDAMENTO

Capacità nominale (aria esterna b.s. + 7 °C / b.u. + 6°C, aria interna 21 °C)	kW	23,4
Potenza assorbita (aria esterna b.s. + 7 °C / b.u. + 6°C, aria interna 21 °C)	kW	5,02
COP nominale (aria esterna b.s. + 7 °C / b.u. + 6°C, aria interna 21 °C)	-	4,73
CARATTERISTICHE IN RAFFRESCAMENTO		
Capacità nominale (aria esterna b.s. + 35 °C, aria interna b.s. 27 °C / b.u. 19 °C)	kW	21,1
Potenza assorbita (aria esterna b.s. + 35 °C, aria interna b.s. 27 °C / b.u. 19 °C)	kW	4,37
EER nominale (aria esterna b.s. + 35 °C, aria interna b.s. 27 °C / b.u. 19 °C)	-	4,83

PRODUZIONE DI ACQUA CALDA SANITARIA

Generazione	Pompa di calore aria-acqua per produzione di ACS con accumulo integrato
-------------	---

Pompa di calore per acqua calda sanitaria

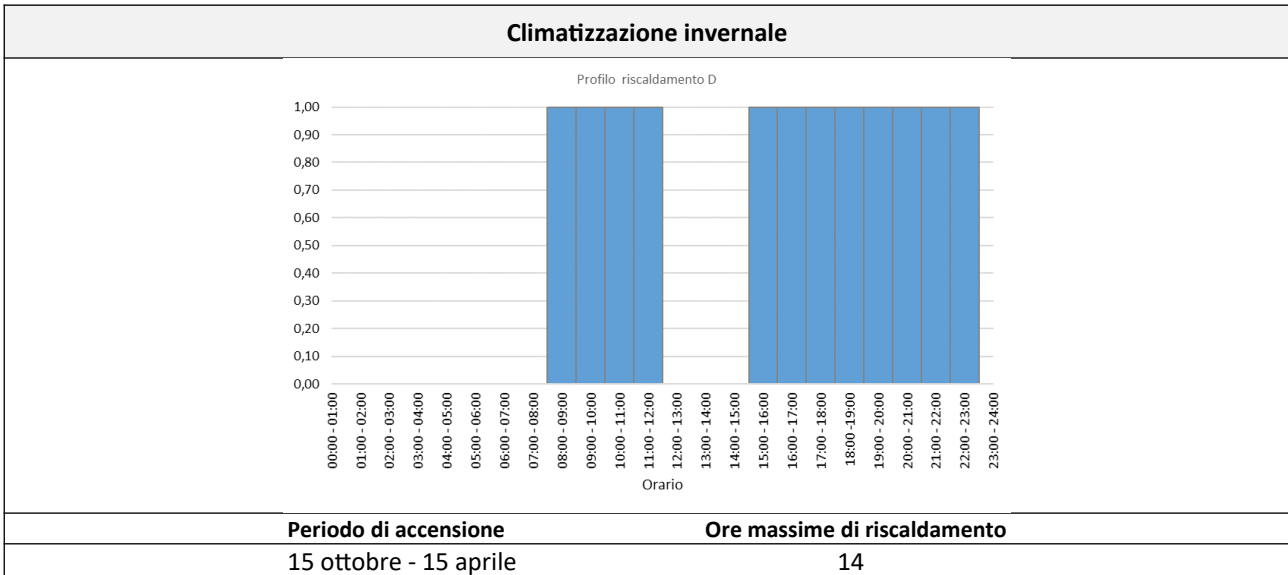
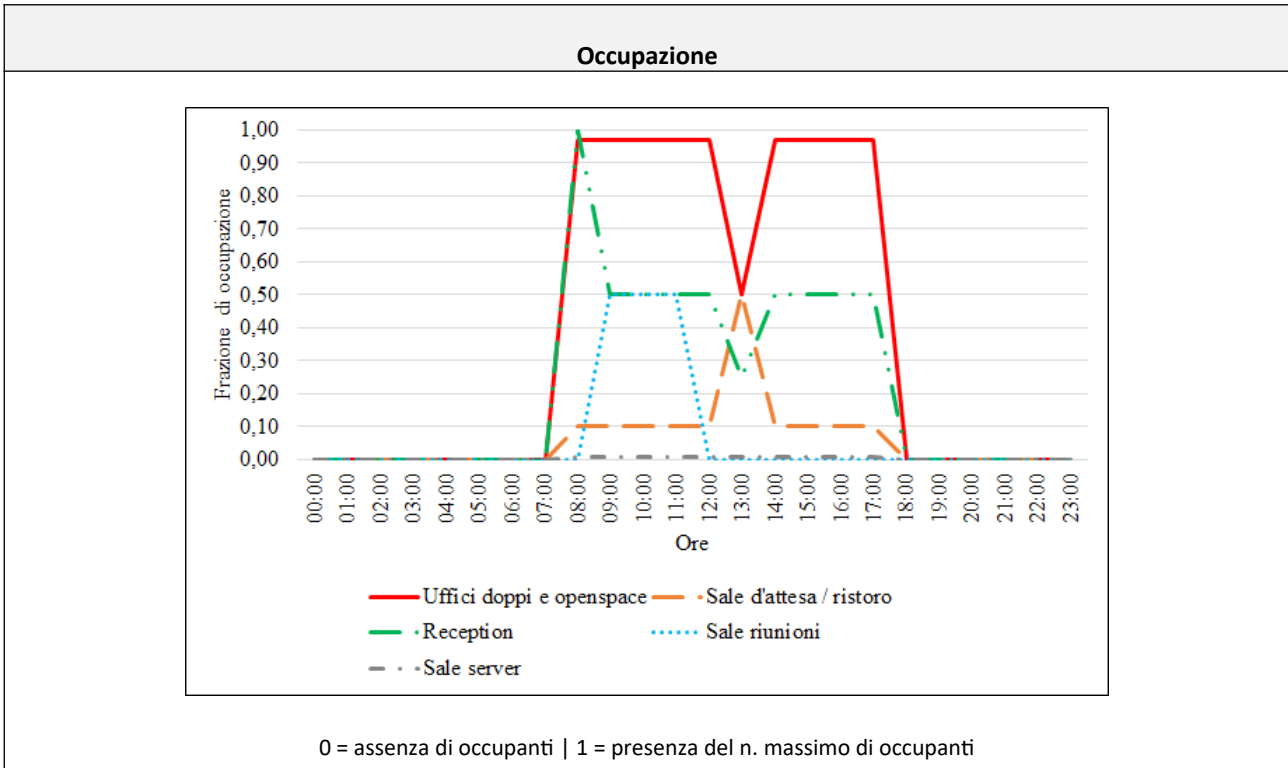
Capacità termica nominale	kW	1,9
Potenza assorbita	W	560
Consumo di energia nel ciclo di riscaldamento A15/W10-55	kWh	5.65
Consumo di energia nel ciclo di riscaldamento A7/W10-55	kWh	5.77
COP ACS (A15/W10-55) EN 16147	-	3.39
COP ACS (A7/W10-55) EN 16147	-	3.33
Capienza serbatoio	l	295
Dispersione termica serbatoio	W/K	0.95

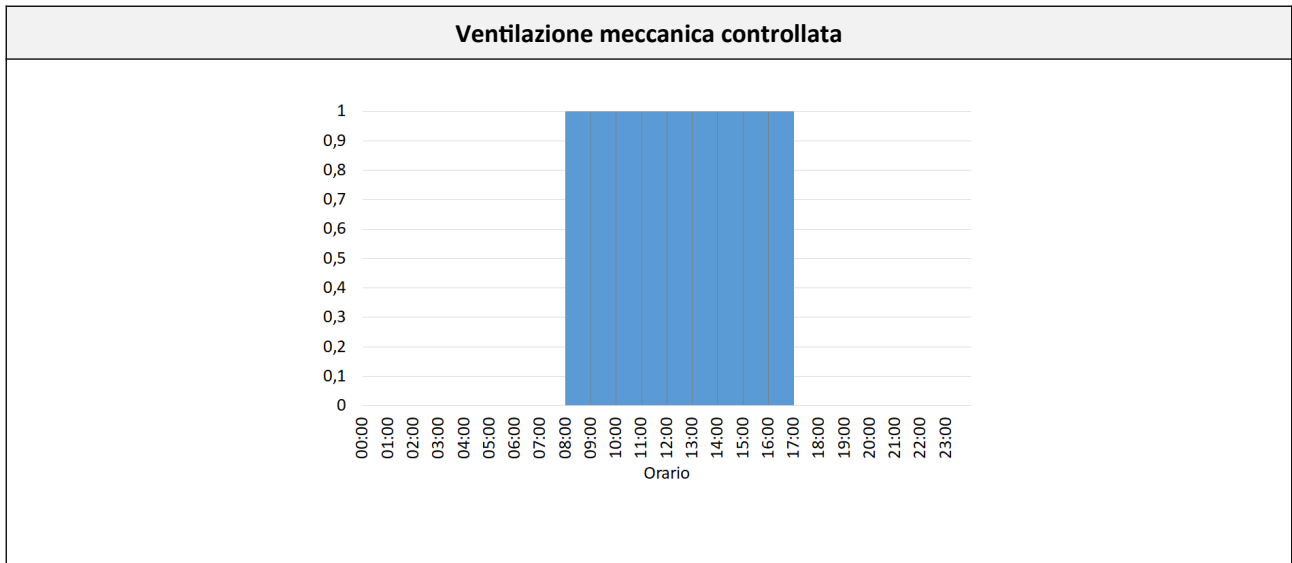
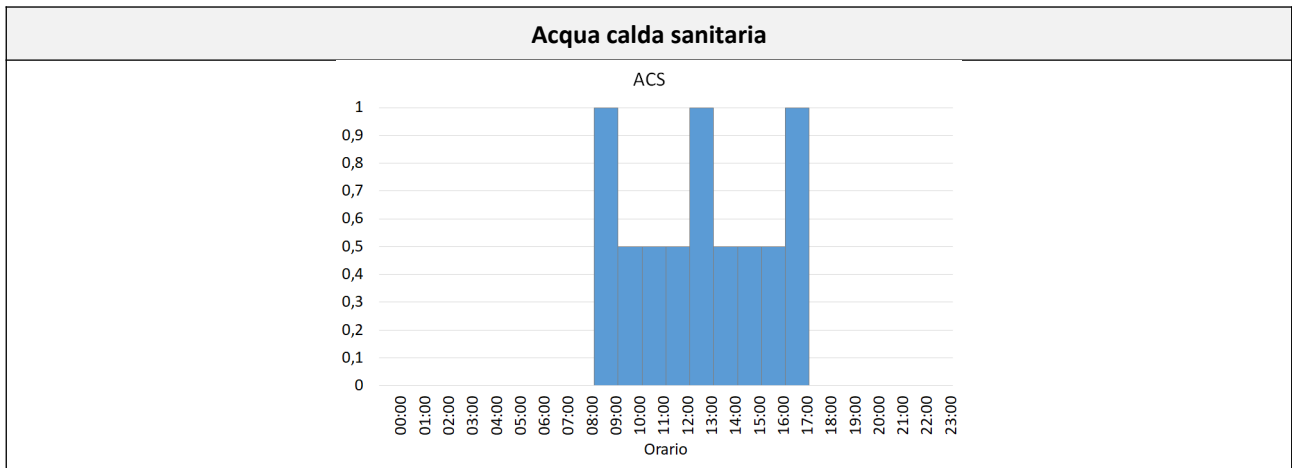
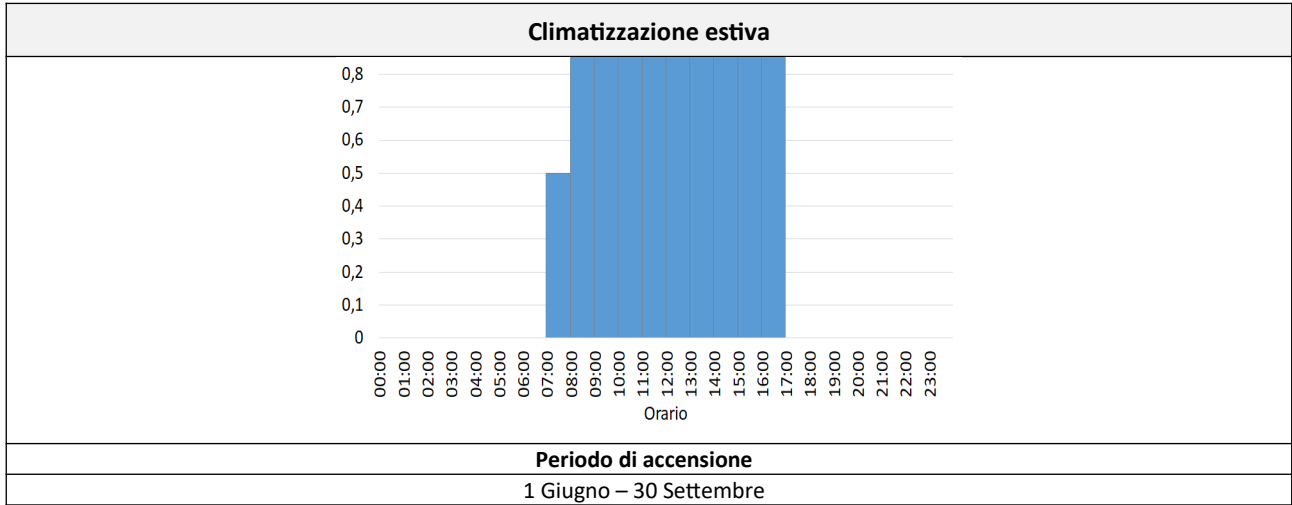
PRODUZIONE DA FONTI DI ENERGIA RINNOVABILI

Generazione	Pannelli fotovoltaici di tipo monocristallino installati in copertura
Accumulo	Accumulo elettrico di tipo litio-ferro-fosfato

Pannello fotovoltaico		
Tipo	Monocristallino	
Dimensioni	m	1,72 x 1,13
Superficie	m ²	1,95
Potenza nominale Condizioni di prova standard (irradianza 1000 W/m ² , AM 1.5, 25 °C)	W	415
Efficienza	%	21,3
Superficie utilizzata (piana + inclinata)	m ²	825,4 (383 + 442,4)
Potenza di picco totale (piana + inclinata)	kW	174,8 (80,8 + 94)
Accumulo elettrico		
Tecnologia	Litio-ferro-fosfato	
Energia utilizzabile	kWh	44,2
Rendimento di roundtrip	%	≥ 96
Corrente massima	A	50
Tensione operativa	V	320 ~ 480
Temperatura operativa	°C	-10 ~ +50

PROFILI DI FUNZIONAMENTO E UTILIZZO

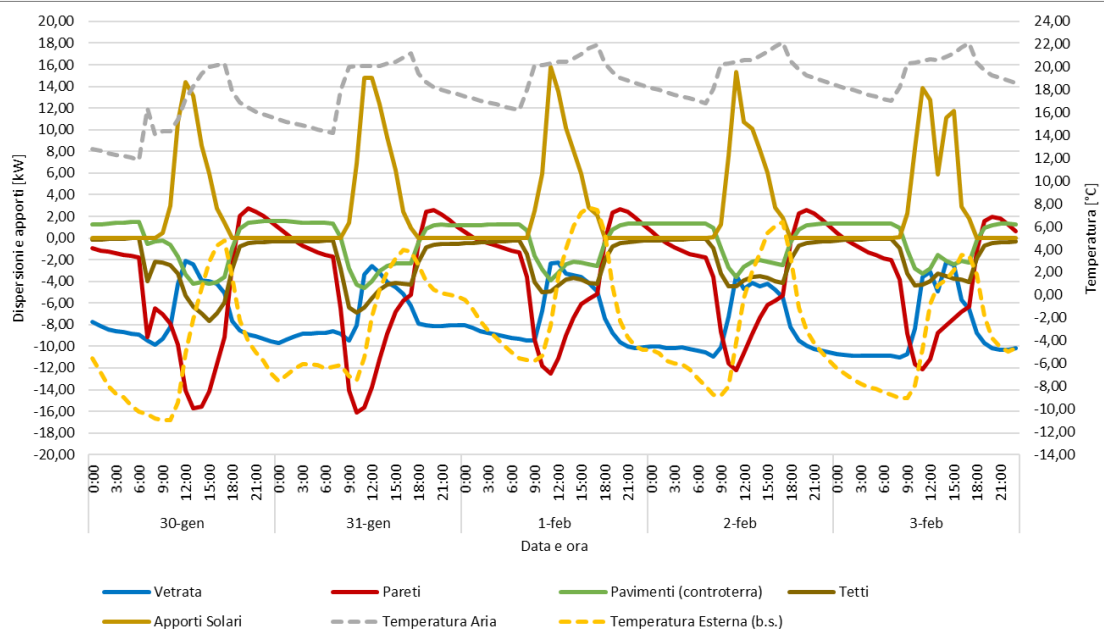




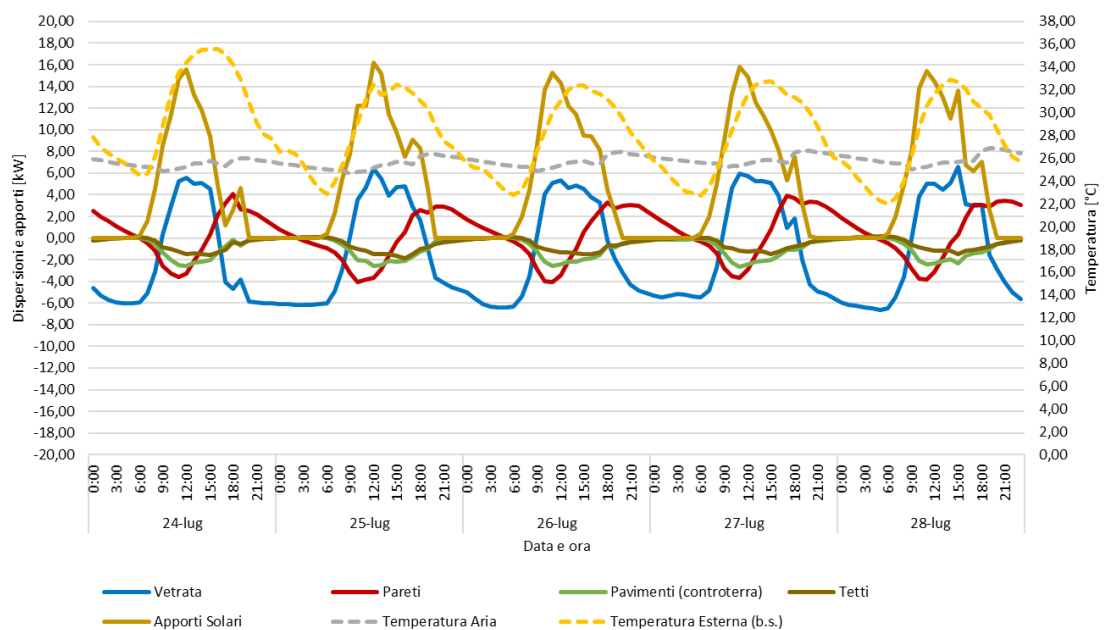
OUTPUT

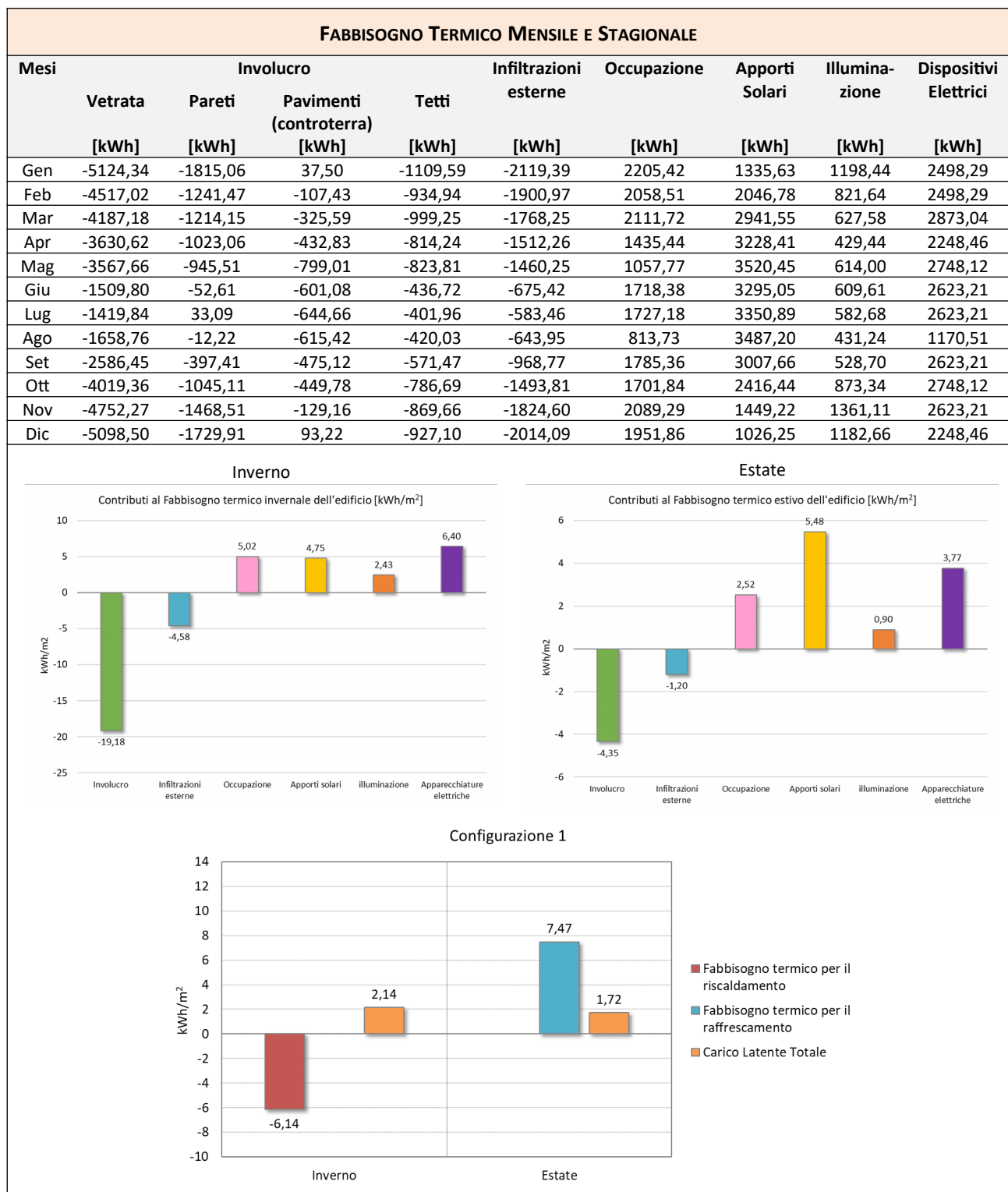
APPORTI SOLARI E DISPERSIONI

Settimana invernale (30 gennaio – 3 febbraio) – Andamento orario



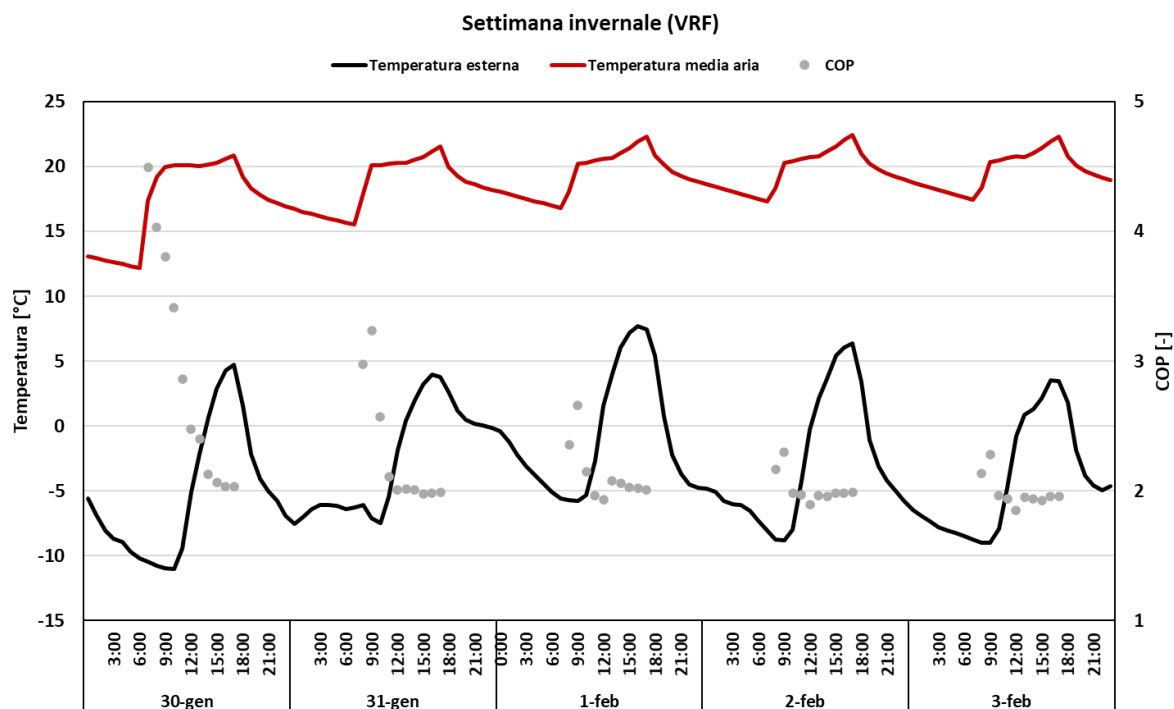
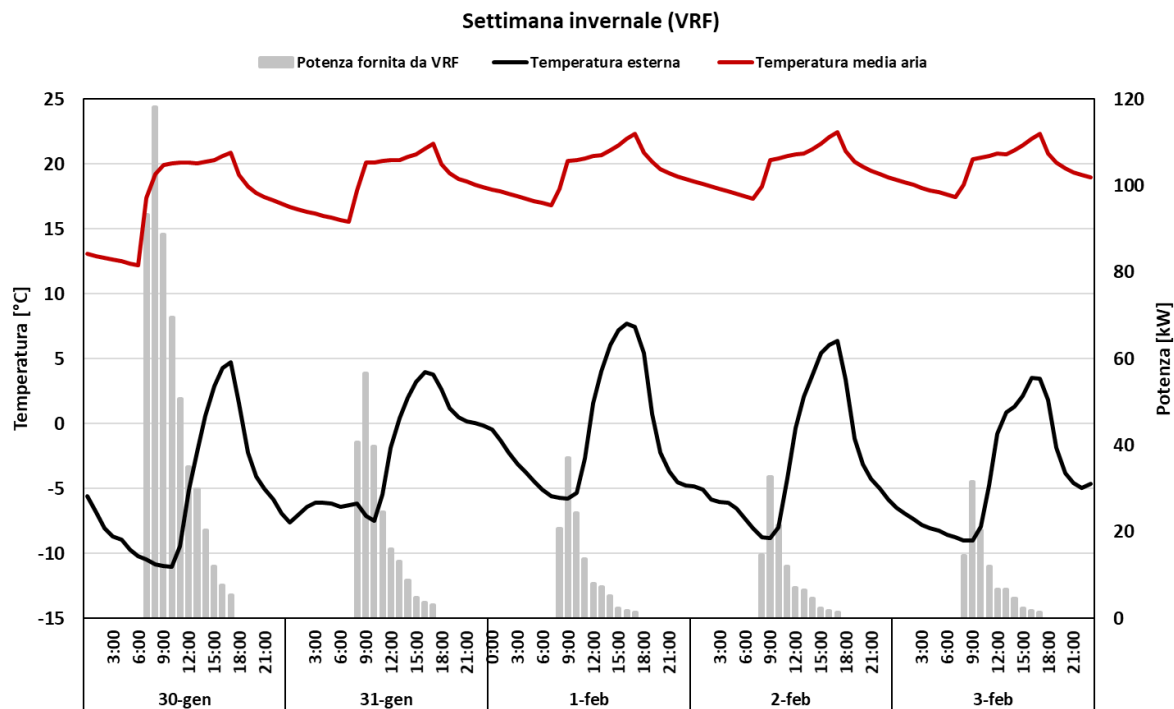
Settimana estiva (24 – 28 luglio) – Andamento orario

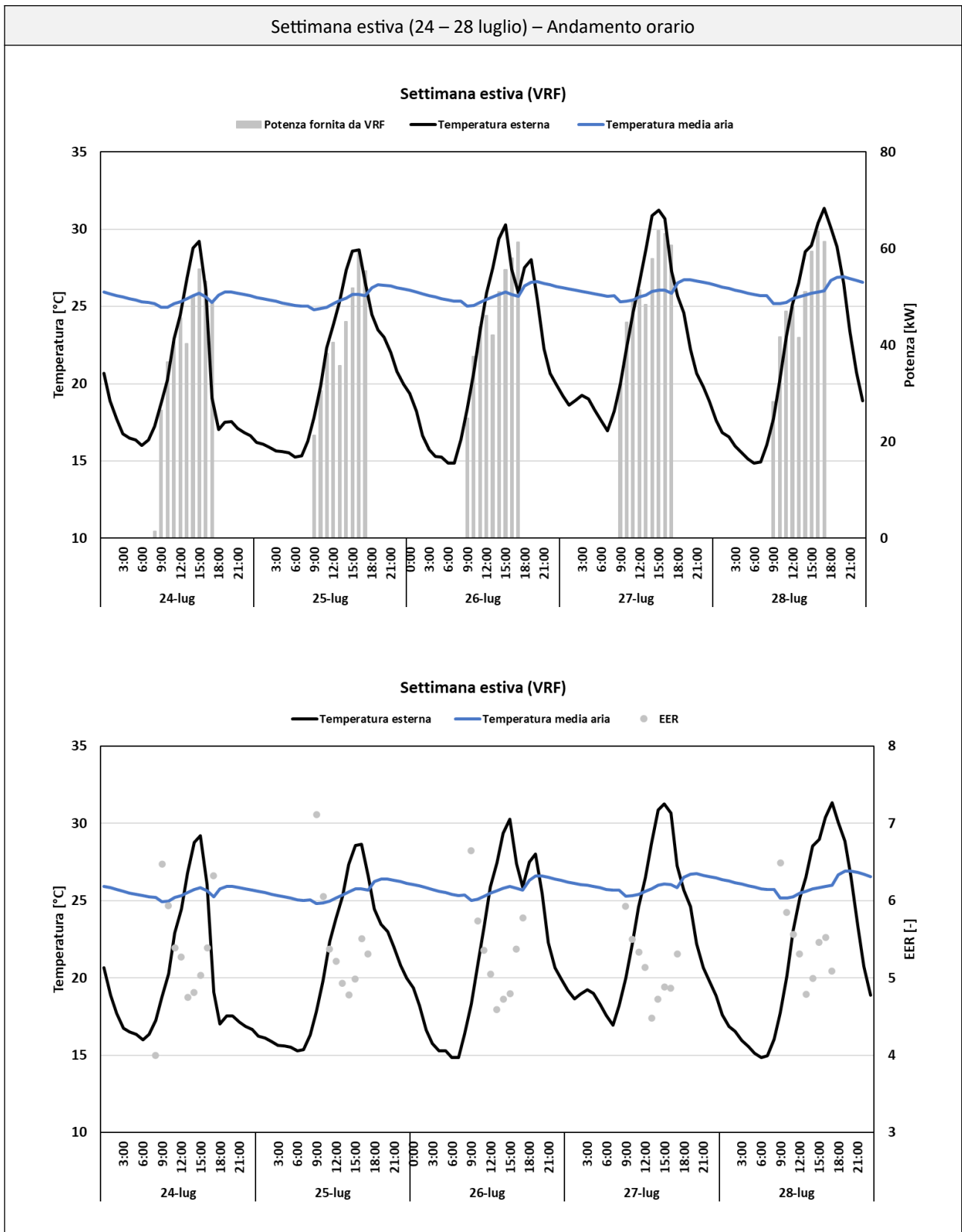




FUNZIONAMENTO DEI SISTEMI DI CLIMATIZZAZIONE ESTIVA E INVERNALE

Settimana invernale (30 gennaio – 3 febbraio) – Andamento orario





CONSUMI ELETTRICI E PRODUZIONE DA FONTI ENERGETICHE RINNOVABILI

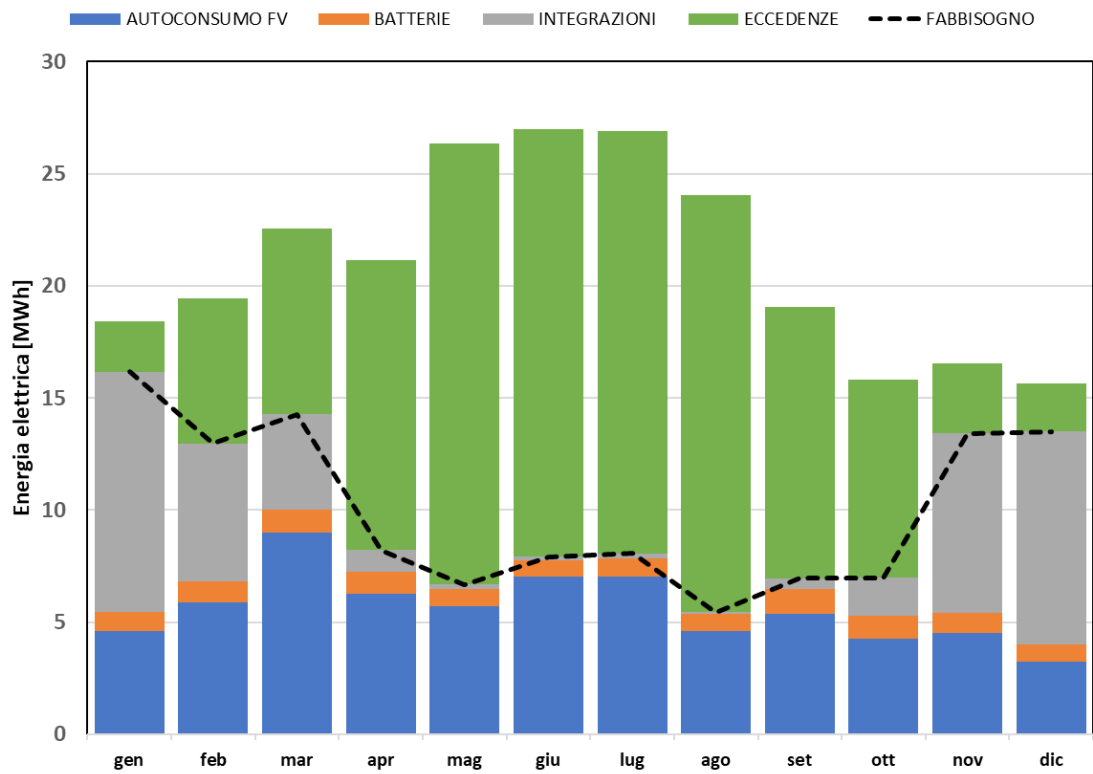
MESI	ENERGIA TERMICA [kWh]		ENERGIA ELETTRICA ASSORBITA [kWh]	
	Risc.	Raffr.	Risc.	Raffr.
Gen	5488.7	0	1884.7	0
Feb	1810.3	0	764.3	0
Mar	744.3	0	312.3	0
Apr	13.9	0	6.2	0
Mag	0	0	0	0
Giu	0	7511.5	0	1421.6
Lug	0	8129.4	0	1558.1
Ago	0	5069.5	0	1013.7
Set	0	3688.2	0	618.5
Ott	37.6	0	17.1	0
Nov	1630.7	0	657.0	0
Dic	3754.0	0	1335.8	0
Anno	13479.5	24398.6	4977.4	4611.9

MESI	FABBISOGNO [kWh]		
	HVAC	Attrezzature	Illuminazione
Gen	11740.8	3132.1	1287.7
Feb	8993.7	3132.1	845.1
Mar	10042.6	3602.0	633.9
Apr	4966.8	2818.9	433.5
Mag	2616.3	3445.4	623.2
Giu	4002.5	3288.8	618.7
Lug	4181.6	3288.8	590.6
Ago	3265.8	1741.0	435.3
Set	3145.0	3288.8	533.6
Ott	2643.0	3445.4	896.7
Nov	8640.5	3288.8	1479.2
Dic	9404.2	2818.9	1287.8
Anno	73642.9	37290.9	9665.2

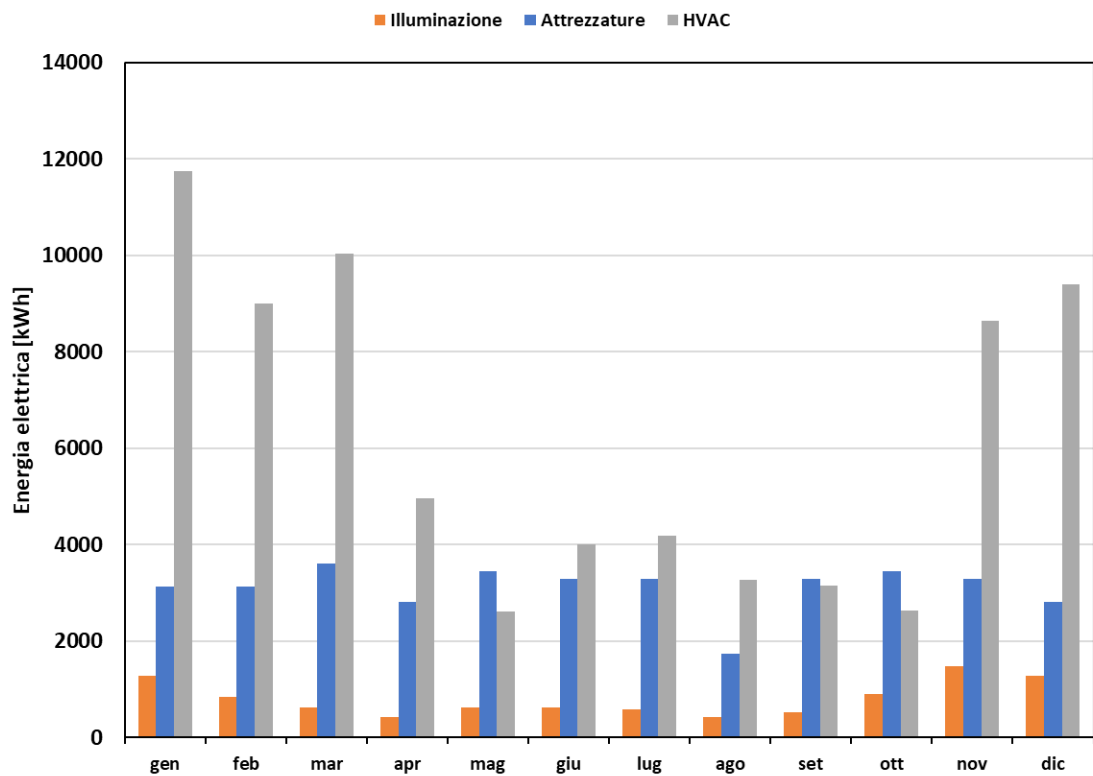
MESI	BILANCIO ENERGIA ELETTRICA [kWh]			
	Autoconsumo FV	Batterie	Eccedenze	Integrazioni
Gen	4582.6	883.7	3192.0	10694.3
Feb	5874.6	947.4	7447.7	6149.0
Mar	8985.7	1041.7	9362.0	4251.0
Apr	6280.5	976.3	13999.9	962.4
Mag	5726.6	744.8	20454.7	213.4
Giu	7048.7	725.5	19844.9	135.7
Lug	7011.8	833.7	19748.5	215.5
Ago	4594.7	757.0	19409.9	90.3
Set	5361.5	1120.0	13243.9	485.8
Ott	4260.9	1032.7	9868.1	1691.4
Nov	4507.5	887.2	4068.5	8013.8
Dic	3241.1	756.5	2972.4	9513.3
Anno	67476.3	10706.6	143612.5	42416.1

Grafico riassuntivo mensile

Bilancio elettrico mensile (VRF)



Carichi elettrici mensili (VRF)



3 Edificio Uffici – Configurazione 2 – PdC

3.1 Uffici - Configurazione 2 - Zona climatica A-B – PdC

DATI GENERALI	
Località: Palermo	
Provincia: PA	
Zona climatica: B	
Altitudine s.l.m.: 14	
Latitudine: 38° 06'53" NORD 13° 21'40" EST	
Gradi Giorno: 751	
Tipologia: Edificio Uffici	

DATI GEOMETRICI		
V_l	10636,67 m ³	
V_n	7045,84 m ³	
S_d	3339,75 m ²	
S_n	2429,60 m ²	
S/V	0,31	
N. di piani	5	
$H_{interpiano\ netta}$	2,90 m	
A_f	812,79 m ²	
Rapporto S_f/S_p		
SUD	37,17 %	
EST	34,17 %	
NORD	35,90 %	
OVEST	34,83 %	

DATI DI INVOLUCRO
INVOLUCRO OPACO - STRATIGRAFIE

SCT	Chiusura orizzontale di base: Solaio controterra con vespaio					
	Descrizione degli strati	Spessore (s) [m]	Conduttività termica (λ) [W/mK]	Calore specifico (c) [J/kgK]	Densità (ρ) [kg/m ³]	Resistenza termica [m ² K/W]
1	Pavimentazione in gres porcellanato	0,034	1,64	1000	1600	
2	Intercapedine	0,120				0,210
3	Massetto autolivellante	0,020	0,34	1000	270	
4	Isolante in EPS	0,030	0,037	1200	12	
5	Solaio latero-cemento	0,30	0,46	840	220	
6	Intercapedine	0,500				0,210
7	Cartongesso	0,037	0,210	1000	1300	

PVE2	Chiusura verticale esterna: Parete in blocco di laterizio porizzato + isolamento esterno in lana di roccia					
	Descrizione degli strati	Spessore (s) [m]	Conduttività termica (λ) [W/mK]	Calore specifico (c) [J/kgK]	Densità (ρ) [kg/m ³]	Resistenza termica [m ² K/W]
1	Intonaco esterno	0,02	0,9	840	1860	
2	Lana di roccia	0,07	0,035	1030	78	
3	Laterizio porizzato rettificato	0,30	0,23	840	860	
4	Intonaco interno	0,02	0,9	1000	1800	

SI1	Chiusura orizzontale intermedia tra appartamenti: solaio in latero-cemento con strato di isolante termico e acustico					
	Descrizione degli strati	Spessore (s) [m]	Conduttività termica (λ) [W/mK]	Calore specifico (c) [J/kgK]	Densità (ρ) [kg/m ³]	Resistenza termica [m ² K/W]
1	Pavimentazione in gres porcellanato	0,034	1,64	1000	1600	
2	Intercapedine	0,120				0,210
3	Massetto autolivellante	0,020	0,34	1000	270	
4	Isolante in EPS	0,020	0,037	1200	12	
5	Solaio latero-cemento	0,30	0,46	840	220	
6	Intercapedine	0,500				0,210
7	Cartongesso	0,037	0,210	1000	1300	

COP2 Chiusura orizzontale superiore: Copertura piana isolata						
	Descrizione degli strati	Spessore (s) [m]	Conduttività termica (λ) [W/mK]	Calore specifico (c) [J/kgK]	Densità (ρ) [kg/m ³]	Resistenza termica [m ² K/W]
1	Pavimentazione per esterni	0,02	1	800	2000	
2	Collante per piastrelle	0,002	1	1000	1800	
3	Impermeabilizzante	0,002	0,23	1000	1100	
4	Isolante in EPS con grafite	0,02	0,035	1400	25	
5	Barriera al vapore	0,002	0,17	840	662	
6	Massetto delle pendenze	0,05	0,41	1200	840	
7	Solaio latero-cemento	0,3	0,46	840	220	1,58
8	Intercapedine	0,500				0,210
9	Cartongesso	0,037	0,210	1000	1300	

INVOLUCRO OPACO - TRASMITTANZE									
COD.	Spessore totale [m]	Ambiente confinante	U [W/m ² K]	γ_{ie} [W/m ² K]	ϕ [h]	f	m [kg/m ²]	Ki [kJ/m ² K]	U_{limite} [W/m ² K]
SCT	0,84	Terreno	0,430	0,201	7,51	0,459	138	30,9	0,44
PVE2	0,37	Esterno	0,421	0,045	14,13	0,11	332	50,3	0,43
SI1	1,03	Ambiente climatizzato	0,117	10,11	0,346	174	40,6	0,117	0,8
COP2	0,93	Esterno	0,350	0,052	12,57	0,161	221	39,5	0,35

INVOLUCRO TRASPARENTE – STRATIGRAFIA E TRASMITTANZA							
COD.	Vetro	Spessore Strati [mm]	Gas in intercapedine	Materiale telaio	Fattore solare	U_w [W/m ² K]	$U_{w,limite}$ [W/m ² K]
VD2	Doppio vetro ad alta prestazione	6-16-4	Argon	Alluminio	0,22	1,8	3

DATI DI IMPIANTO

CLIMATIZZAZIONE INVERNALE ED ESTIVA

Generazione	Pompa di calore aria-acqua per riscaldamento e raffrescamento
Emissione	Ventilconvettori

CARATTERISTICHE IN RISCALDAMENTO

Capacità nominale (aria esterna b.s. + 7 °C / b.u. + 6°C, acqua 45 - 40 °C)	kW	40,4	
Potenza assorbita (aria esterna b.s. + 7 °C / b.u. + 6°C, acqua 45 - 40 °C)	kW	11,8	
COP nominale (aria esterna b.s. + 7 °C / b.u. + 6°C, acqua 45 - 40 °C)	-	3,42	
Mandata acqua ventilconvettori	°C	45	
CARATTERISTICHE IN RAFFRESCAMENTO			
Capacità nominale (aria esterna b.s. + 35 °C / b.u. +24 °C, acqua 18 - 23 °C)	kW	49,9	35,9
Potenza assorbita (aria esterna b.s. + 35 °C / b.u. +24 °C, acqua 18 - 23 °C)	kW	15,6	11,3
EER nominale (aria esterna b.s. + 35 °C / b.u. +24 °C, acqua 18 - 23 °C)	-	3,20	3,18
Mandata acqua ventilconvettori	°C	6	6

PRODUZIONE DI ACQUA CALDA SANITARIA

Generazione	Pompa di calore aria-acqua per produzione di ACS con accumulo integrato
-------------	---

Pompa di calore per acqua calda sanitaria

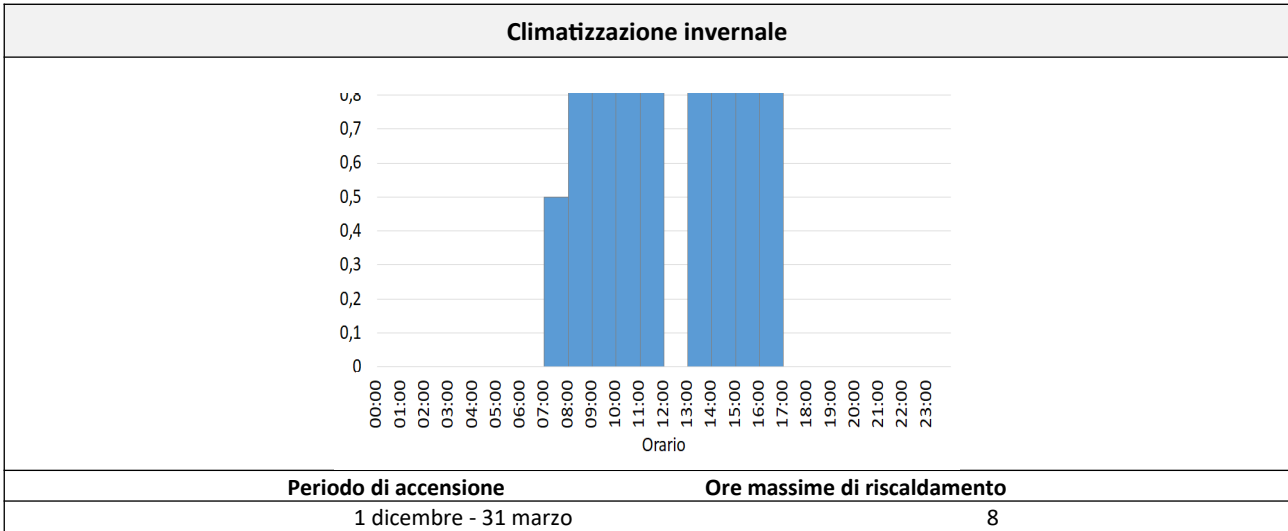
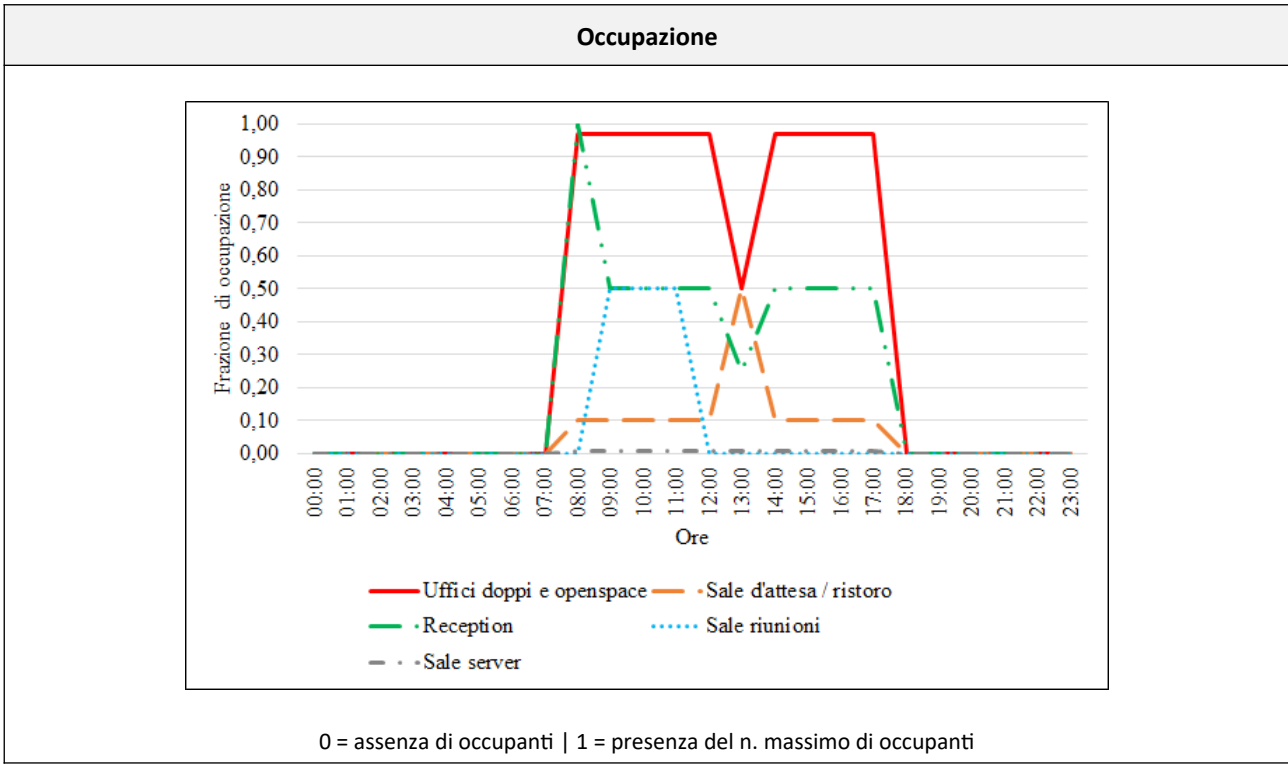
Capacità termica nominale	kW	1,9
Potenza assorbita	W	560
Consumo di energia nel ciclo di riscaldamento A15/W10-55	kWh	5.65
Consumo di energia nel ciclo di riscaldamento A7/W10-55	kWh	5.77
COP ACS (A15/W10-55) EN 16147	-	3.39
COP ACS (A7/W10-55) EN 16147	-	3.33
Capienza serbatoio	l	295
Dispersione termica serbatoio	W/K	0.95

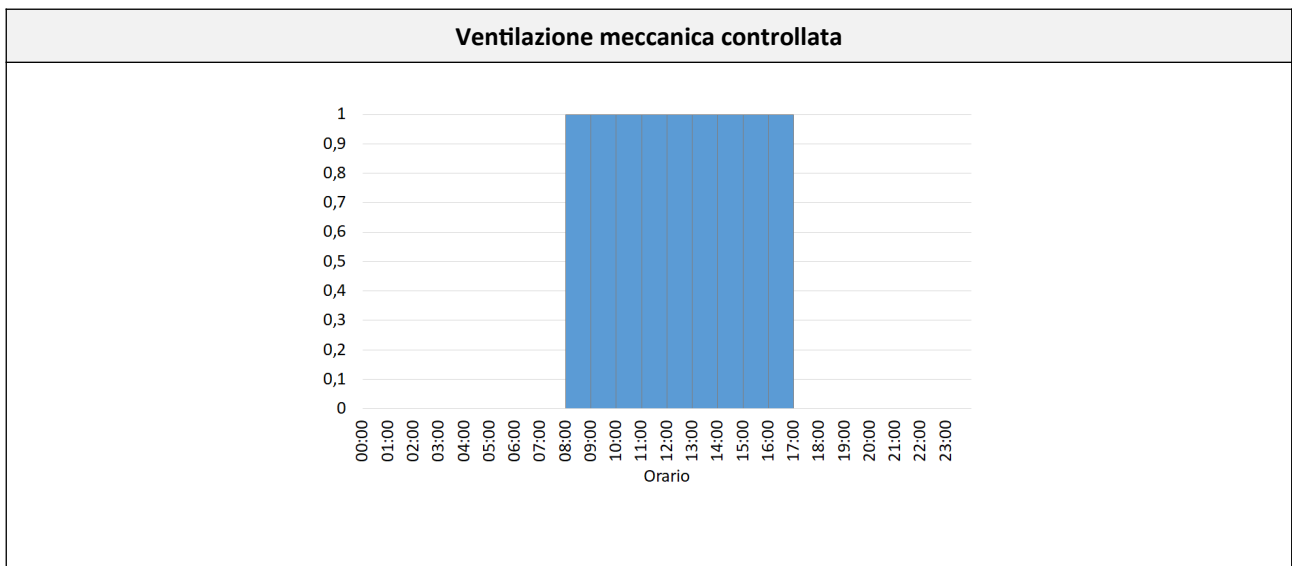
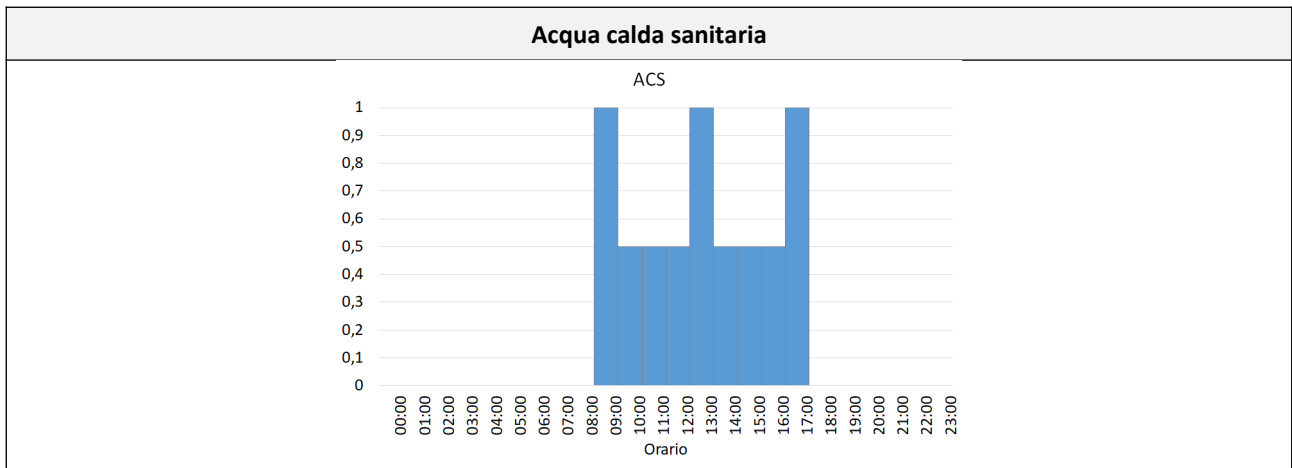
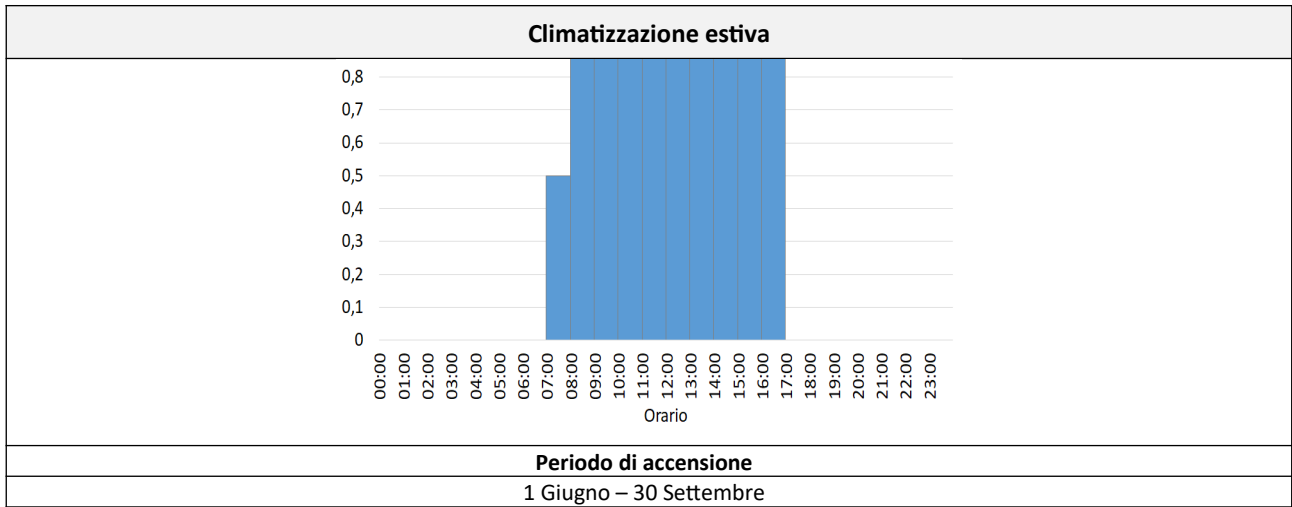
PRODUZIONE DA FONTI DI ENERGIA RINNOVABILI

Generazione	Pannelli fotovoltaici di tipo monocristallino installati in copertura
Accumulo	Accumulo elettrico di tipo litio-ferro-fosfato

Pannello fotovoltaico		
Tipo	Monocristallino	
Dimensioni	m	1,72 x 1,13
Superficie	m ²	1,95
Potenza nominale Condizioni di prova standard (irradianza 1000 W/m ² , AM 1.5, 25 °C)	W	415
Efficienza	%	21,3
Superficie utilizzata	m ²	443,6
Potenza di picco totale	kW	94,1
Accumulo elettrico		
Tecnologia	Litio-ferro-fosfato	
Energia utilizzabile	kWh	44,2
Rendimento di roundtrip	%	≥ 96
Corrente massima	A	50
Tensione operativa	V	320 ~ 480
Temperatura operativa	°C	-10 ~ +50

PROFILI DI FUNZIONAMENTO E UTILIZZO

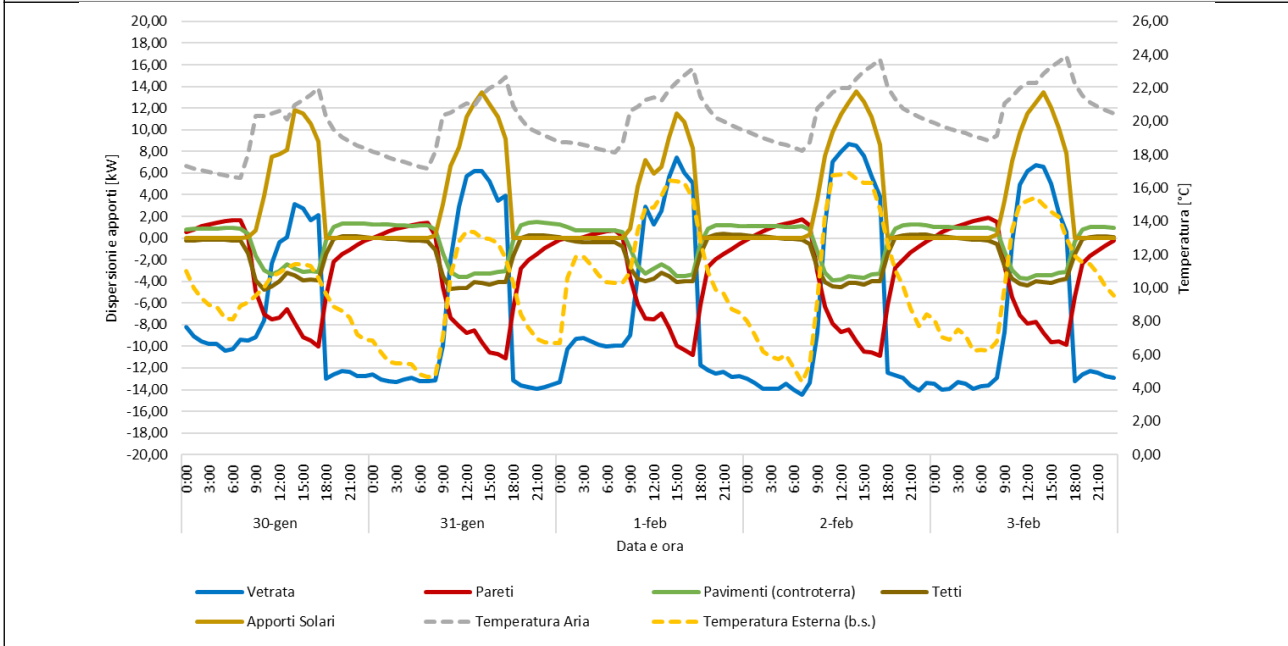




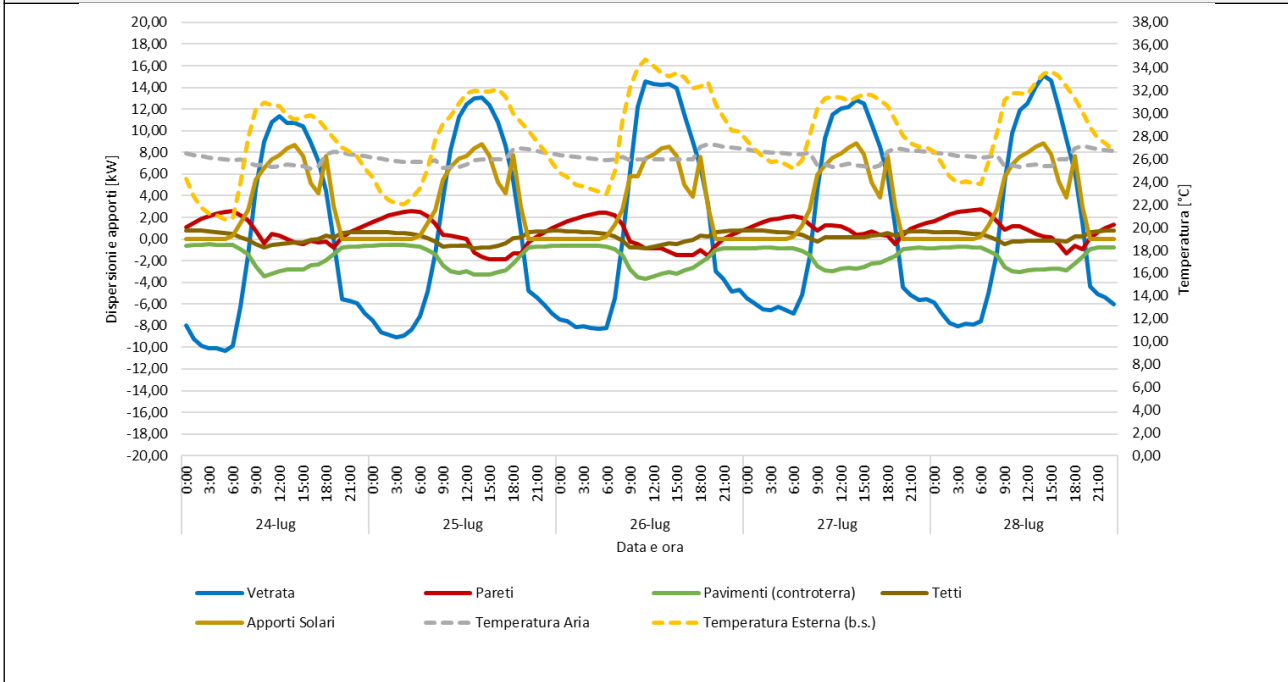
OUTPUT

APPORTI SOLARI E DISPERSIONI

Settimana invernale (30 gennaio – 3 febbraio) – Andamento orario



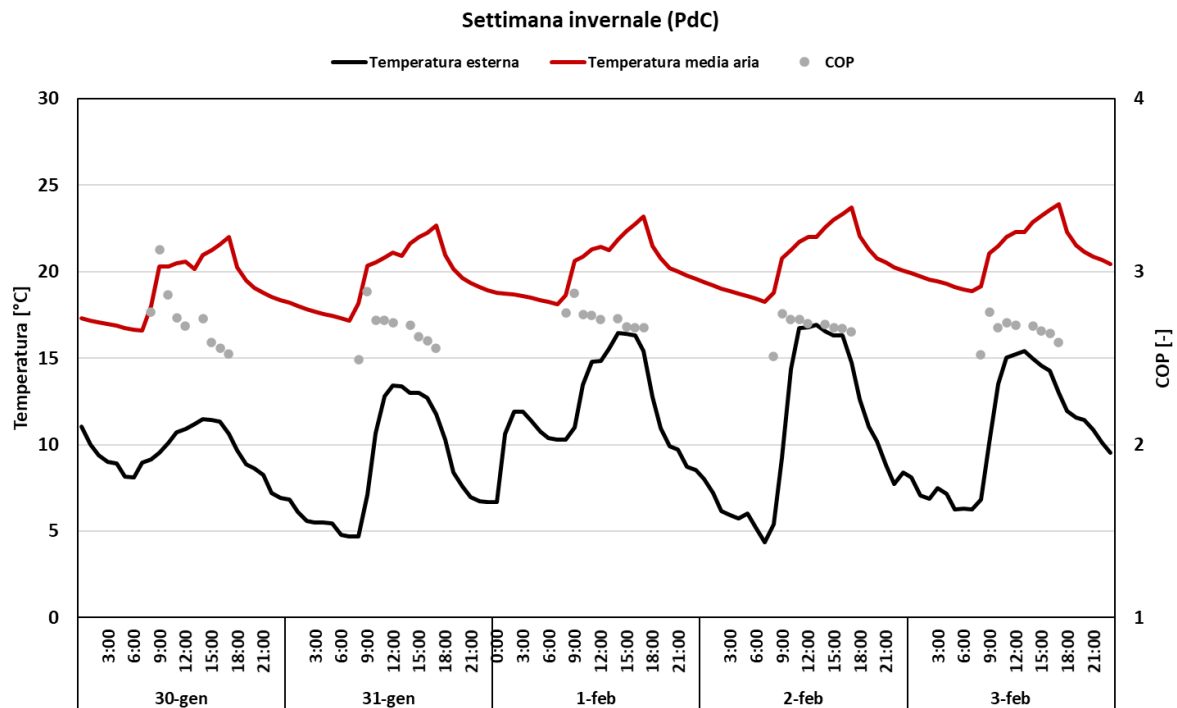
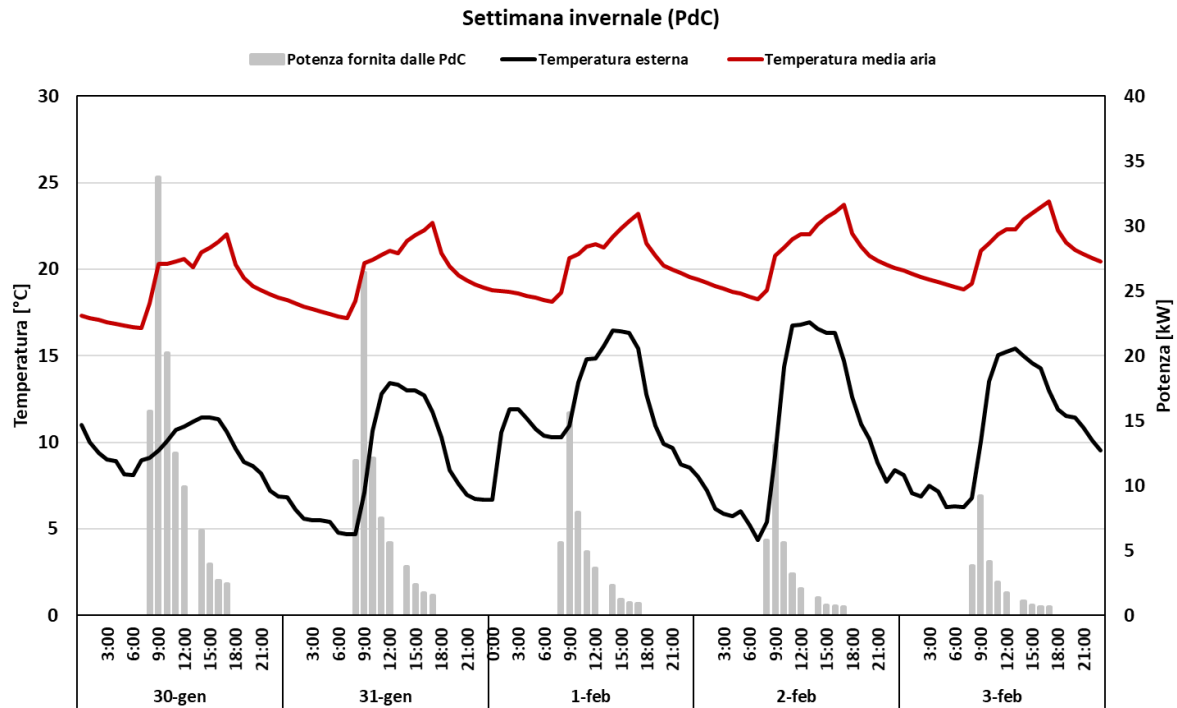
Settimana estiva (24 – 28 luglio) – Andamento orario

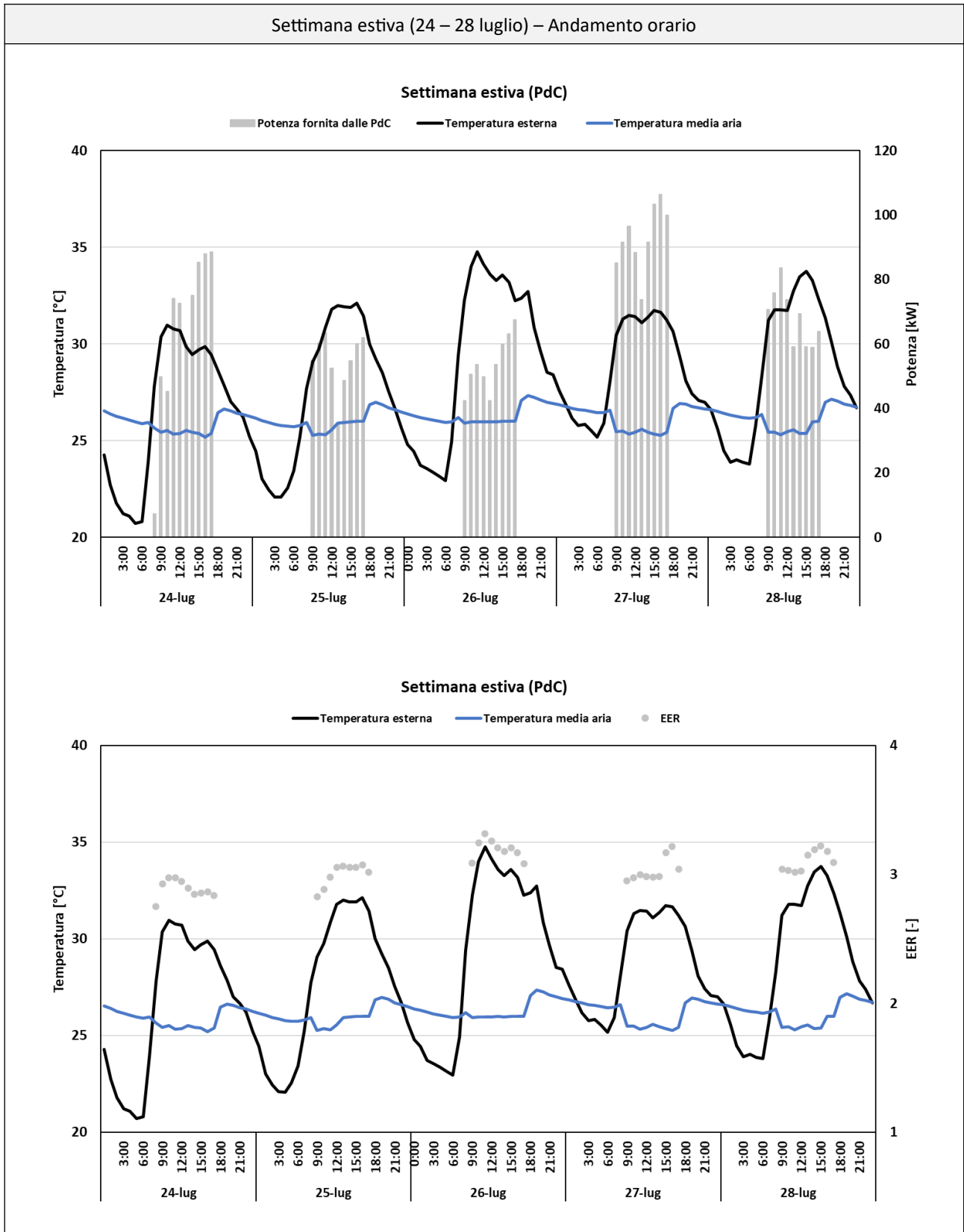




FUNZIONAMENTO DEI SISTEMI DI CLIMATIZZAZIONE ESTIVA E INVERNALE

Settimana invernale (30 gennaio – 3 febbraio) – Andamento orario





CONSUMI ELETTRICI E PRODUZIONE DA FONTI ENERGETICHE RINNOVABILI

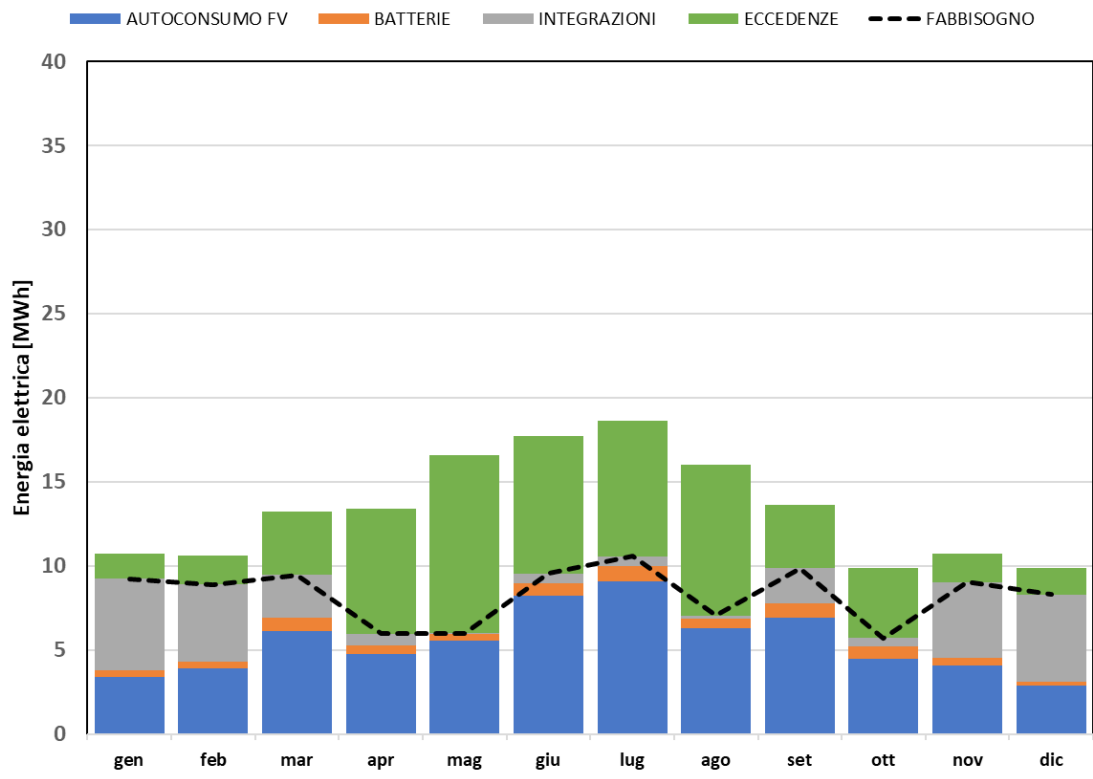
MESI	ENERGIA TERMICA [kWh]		ENERGIA ELETTRICA ASSORBITA [kWh]	
	Risc.	Raffr.	Risc.	Raffr.
Gen	2028.7	0	598.3	0
Feb	1119.6	0	399.7	0
Mar	442.5	0	163.4	0
Apr	0	0	0.0	0
Mag	0	0	0	0
Giu	0	8321.8	0	3076.0
Lug	0	12062.2	0	4139.4
Ago	0	8519.0	0	2970.6
Set	0	10456.3	0	3921.4
Ott	0	0	0	0
Nov	0	0	0	0
Dic	713.1	0	250.9	0
Anno	4303.9	39359.3	1412.4	14107.4

MESI	FABBISOGNO [kWh]		
	HVAC	Attrezzature	Illuminazione
Gen	5206.2	3178.3	838.5
Feb	5185.8	3178.3	517.5
Mar	5368.0	3655.0	429.9
Apr	2542.3	2860.4	549.9
Mag	1564.2	3496.1	930.8
Giu	5214.5	3337.2	989.7
Lug	6308.3	3337.2	914.5
Ago	4713.2	1770.1	563.7
Set	6087.8	3337.2	438.9
Ott	1553.8	3496.1	671.6
Nov	4591.9	3337.2	1104.1
Dic	4450.1	2860.4	988.6
Anno	52786.1	37843.3	8937.7

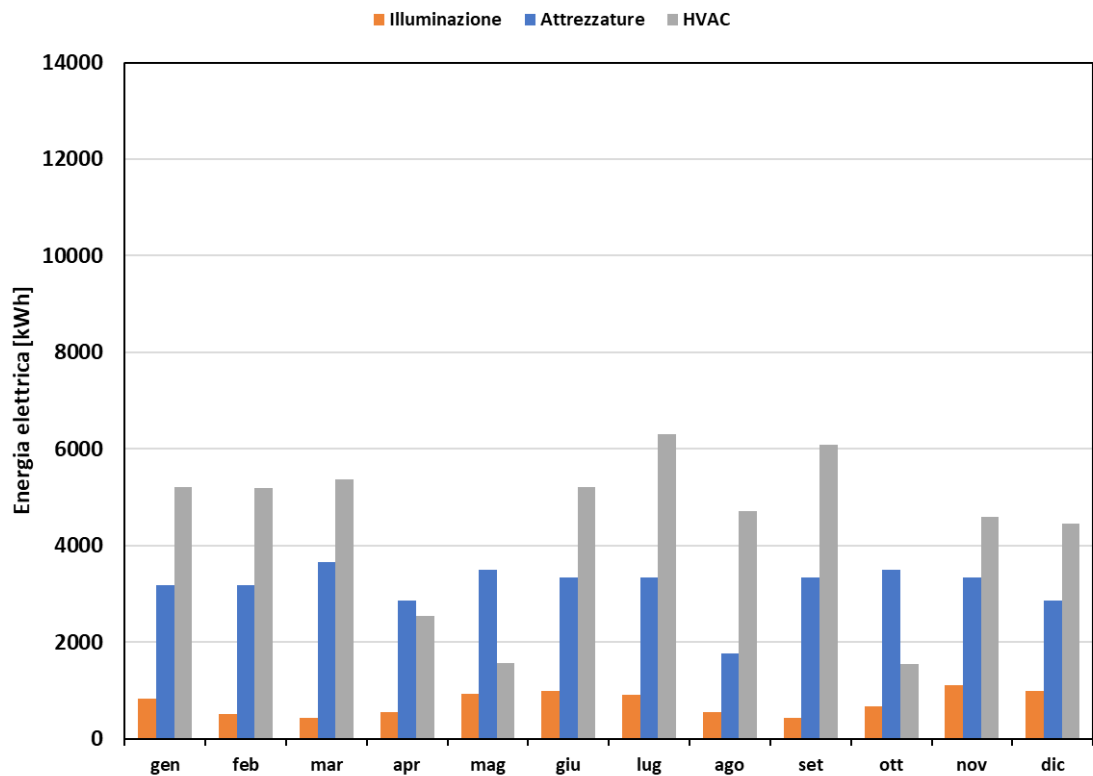
MESI	BILANCIO ENERGIA ELETTRICA [kWh]			
	Autoconsumo FV	Batterie	Eccedenze	Integrazioni
Gen	3625.8	490.8	1697.1	5991.8
Feb	4132.6	446.4	1935.7	5012.0
Mar	6587.5	985.0	4145.1	2857.2
Apr	5239.1	945.1	7533.8	988.6
Mag	6150.7	955.1	10397.6	96.9
Giu	7371.0	854.3	9793.4	263.9
Lug	8018.1	950.6	10062.3	93.3
Ago	5555.9	857.0	10295.9	39.9
Set	6157.8	1174.6	5444.7	902.3
Ott	4858.0	1048.1	4488.1	1029.5
Nov	4369.1	456.3	1908.6	5460.1
Dic	3077.0	447.1	1676.4	5749.7
Anno	65142.7	9610.4	69378.6	28485.4

Grafico riassuntivo mensile

Bilancio elettrico mensile (PdC)



Carichi elettrici mensili (PdC)



3.2 Uffici - Configurazione 2 - Zona climatica C – PdC

DATI GENERALI	
Località: Napoli	
Provincia: NA	
Zona climatica: C	
Altitudine s.l.m.: 17	
Latitudine: 40° 50' NORD 14° 15' EST	
Gradi Giorno: 1034	
Tipologia: Edificio Uffici	

DATI GEOMETRICI		
V_l	10636,67 m ³	
V_n	7012,751 m ³	
S_d	3339,75 m ²	
S_n	2418,19 m ²	
S/V	0,31	
N. di piani	5	
$H_{interpiano\ netta}$	2,90 m	
A_f	812,79 m ²	
Rapporto S_f/S_p		
SUD	37,17 %	
EST	34,17 %	
NORD	35,90 %	
OVEST	34,83 %	

DATI DI INVOLUCRO

INVOLUCRO OPACO - STRATIGRAFIE

SCT Chiusura orizzontale di base: Solaio controterra con vespaio						
	Descrizione degli strati	Spessore (s) [m]	Conduttività termica (λ) [W/mK]	Calore specifico (c) [J/kgK]	Densità (ρ) [kg/m ³]	Resistenza termica [m ² K/W]
1	Pavimentazione in gres porcellanato	0,034	1,64	1000	1600	
2	Intercapedine	0,120				0,210
3	Massetto autolivellante	0,020	0,34	1000	270	
4	Isolante in EPS	0,050	0,037	1200	12	
5	Solaio latero-cemento	0,30	0,46	840	220	
6	Intercapedine	0,500				0,210
7	Cartongesso	0,037	0,210	1000	1300	

PVE2 Chiusura verticale esterna: Parete in blocco di laterizio porizzato + isolamento esterno in lana di roccia						
	Descrizione degli strati	Spessore (s) [m]	Conduttività termica (λ) [W/mK]	Calore specifico (c) [J/kgK]	Densità (ρ) [kg/m ³]	Resistenza termica [m ² K/W]
1	Intonaco esterno	0,02	0,9	840	1860	
2	Lana di roccia	0,07	0,035	1030	78	
3	Laterizio porizzato rettificato	0,30	0,23	840	860	
4	Intonaco interno	0,02	0,9	1000	1800	

SI1 Chiusura orizzontale intermedia tra appartamenti: solaio in latero-cemento con strato di isolante termico e acustico						
	Descrizione degli strati	Spessore (s) [m]	Conduttività termica (λ) [W/mK]	Calore specifico (c) [J/kgK]	Densità (ρ) [kg/m ³]	Resistenza termica [m ² K/W]
1	Pavimentazione in gres porcellanato	0,034	1,64	1000	1600	
2	Intercapedine	0,120				0,210
3	Massetto autolivellante	0,020	0,34	1000	270	
4	Isolante in EPS	0,020	0,037	1200	12	
5	Solaio latero-cemento	0,30	0,46	840	220	
6	Intercapedine	0,500				0,210
7	Cartongesso	0,037	0,210	1000	1300	

COP2 Chiusura orizzontale superiore: Copertura piana isolata						
	Descrizione degli strati	Spessore (s) [m]	Conduttività termica (λ) [W/mK]	Calore specifico (c) [J/kgK]	Densità (ρ) [kg/m ³]	Resistenza termica [m ² K/W]
1	Pavimentazione per esterni	0,03	1	800	2000	
2	Malta sottofondo	0,025	1,4	1000	1800	
3	Impermeabilizzante	0,01	0,23	650	2100	
4	Lana di roccia	0,08	0,036	1030	140	
5	Barriera al vapore	0,002	0,17	840	662	
6	Massetto delle pendenze	0,05	0,41	1200	840	
7	Solaio latero-cemento					1,58
8	Intonaco interno	0,015	0,90	1000	1500	

INVOLUCRO OPACO - TRASMITTANZE									
COD.	Spessore totale [m]	Ambiente confinante	U [W/m ² K]	Yie [W/m ² K]	ϕ [h]	f	m [kg/m ²]	Ki [kJ/m ² K]	U _{limite} [W/m ² K]
SCT	0,91	Terreno	0,349	0,147	7,82	0,415	139	30,5	0,38
PVE2	0,39	Esterno	0,339	0,03	14,57	0,09	334	50,1	0,34
SI1	1,03	Ambiente climatizzato	0,117	10,11	0,346	174	40,6	0,117	0,8
COP2	0,94	Esterno	0,319	0,040	12,80	0,136	222	39,4	0,33

INVOLUCRO TRASPARENTE – STRATIGRAFIA E TRASMITTANZA								
COD.	Vetro	Spessore Strati [mm]	Gas in intercapedine	Materiale telaio	Fattore solare	U _w [W/m ² K]	U _{w,limite} [W/m ² K]	
VD2	Doppio vetro ad alta prestazione	6-16-4	Argon	Alluminio	0,22	1,8	2,2	

DATI DI IMPIANTO

CLIMATIZZAZIONE INVERNALE ED ESTIVA

Generazione	Pompa di calore aria-acqua per riscaldamento e raffrescamento
Emissione	Ventilconvettori

CARATTERISTICHE IN RISCALDAMENTO

Capacità nominale (aria esterna b.s. + 7 °C / b.u. + 6°C, acqua 45 - 40 °C)	kW	40,4	
Potenza assorbita (aria esterna b.s. + 7 °C / b.u. + 6°C, acqua 45 - 40 °C)	kW	11,8	
COP nominale (aria esterna b.s. + 7 °C / b.u. + 6°C, acqua 45 - 40 °C)	-	3,42	
Mandata acqua ventilconvettori	°C	45	
CARATTERISTICHE IN RAFFRESCAMENTO			
Capacità nominale (aria esterna b.s. + 35 °C / b.u. +24 °C, acqua 18 - 23 °C)	kW	49,9	35,9
Potenza assorbita (aria esterna b.s. + 35 °C / b.u. +24 °C, acqua 18 - 23 °C)	kW	15,6	11,3
EER nominale (aria esterna b.s. + 35 °C / b.u. +24 °C, acqua 18 - 23 °C)	-	3,20	3,18
Mandata acqua ventilconvettori	°C	6	6

PRODUZIONE DI ACQUA CALDA SANITARIA

Generazione	Pompa di calore aria-acqua per produzione di ACS con accumulo integrato
-------------	---

Pompa di calore per acqua calda sanitaria

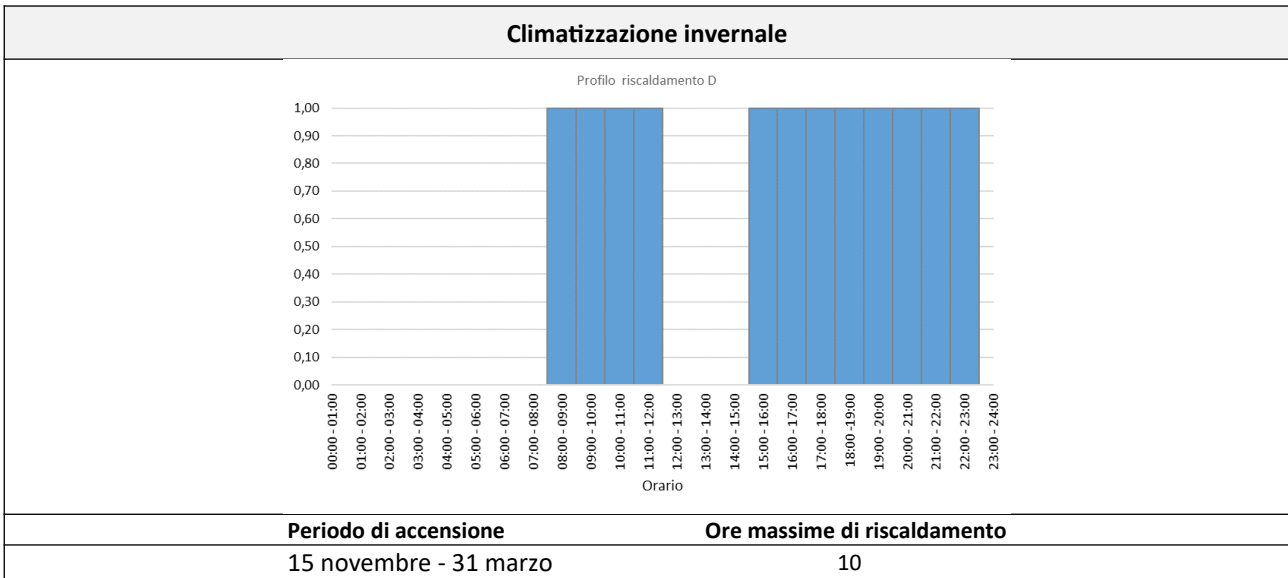
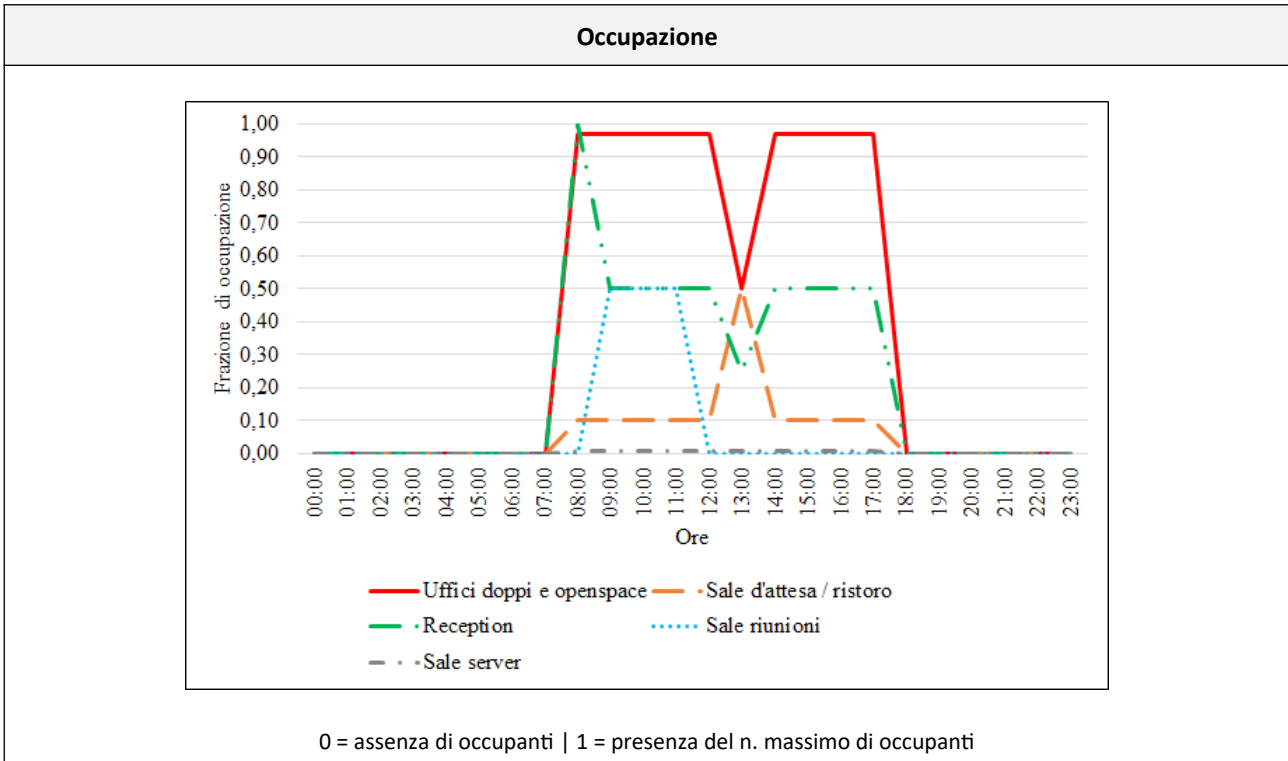
Capacità termica nominale	kW	1,9
Potenza assorbita	W	560
Consumo di energia nel ciclo di riscaldamento A15/W10-55	kWh	5.65
Consumo di energia nel ciclo di riscaldamento A7/W10-55	kWh	5.77
COP ACS (A15/W10-55) EN 16147	-	3.39
COP ACS (A7/W10-55) EN 16147	-	3.33
Capienza serbatoio	l	295
Dispersione termica serbatoio	W/K	0.95

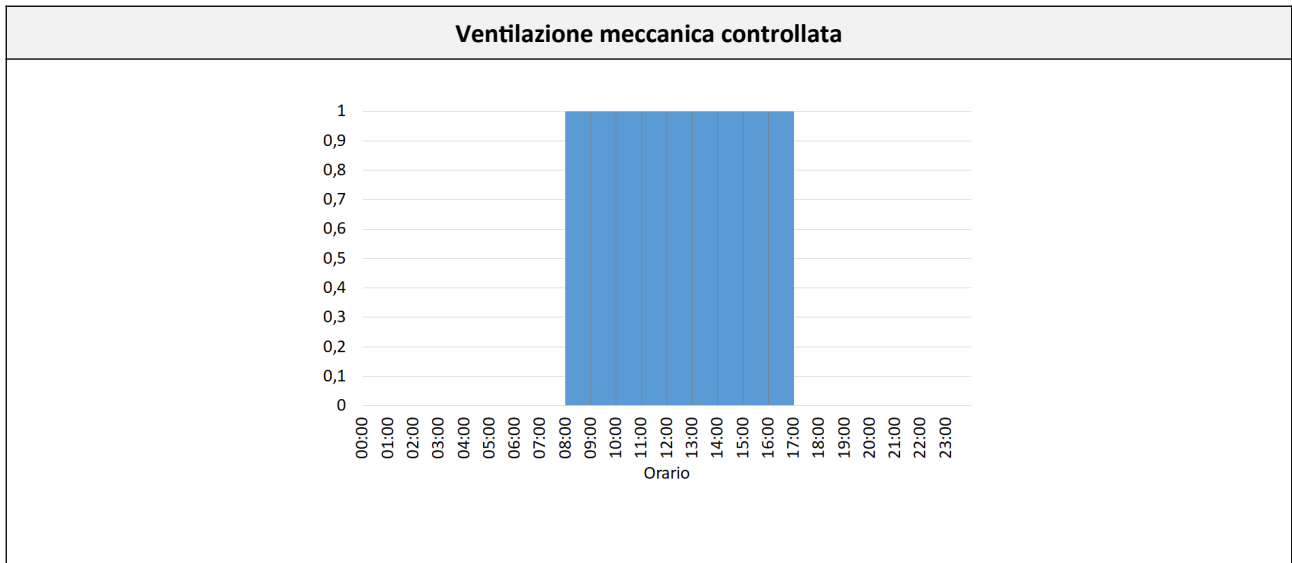
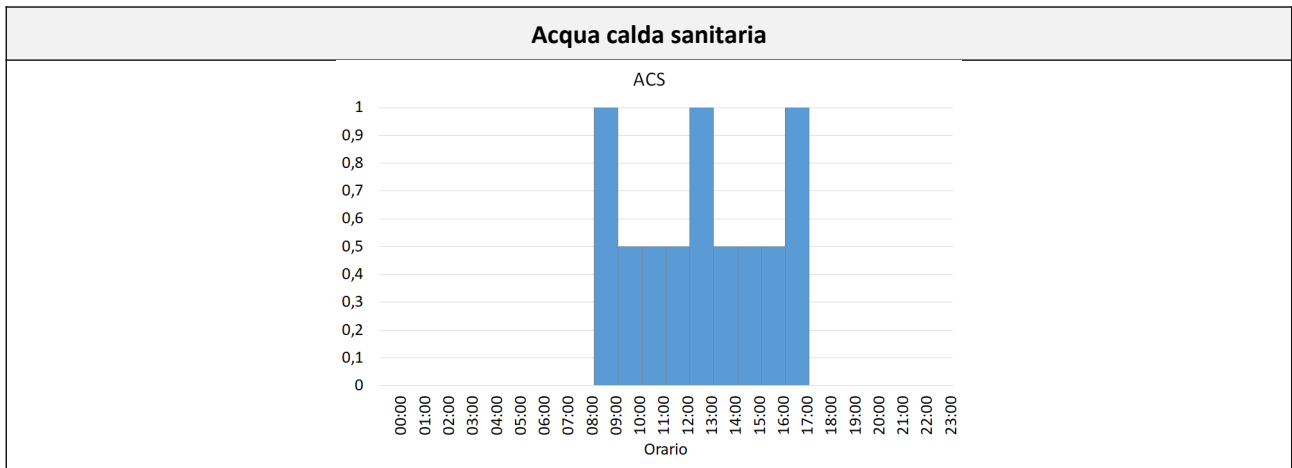
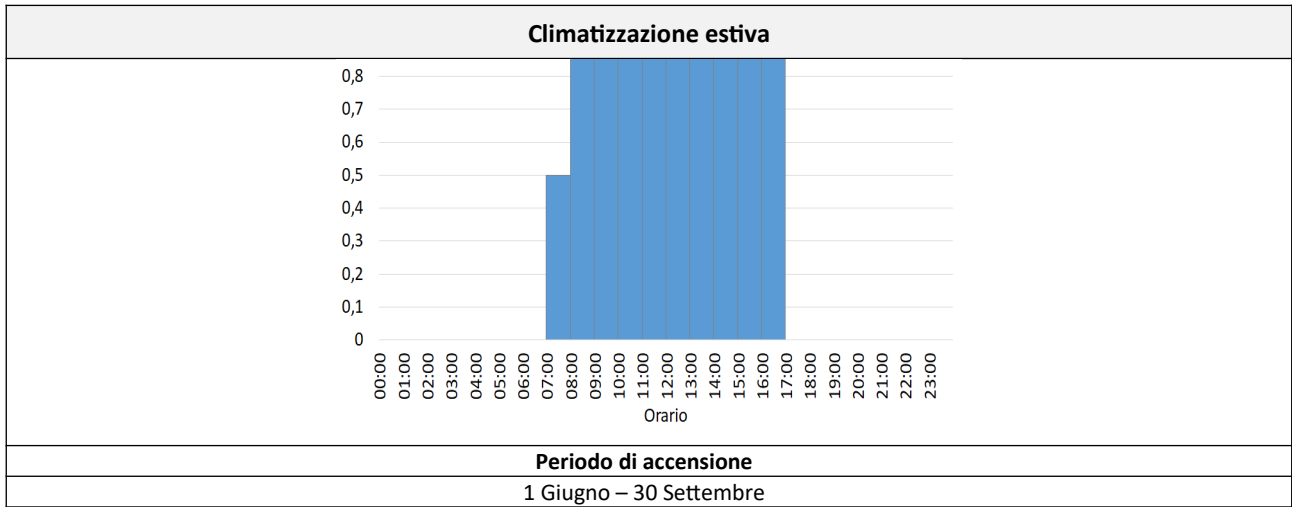
PRODUZIONE DA FONTI DI ENERGIA RINNOVABILI

Generazione	Pannelli fotovoltaici di tipo monocristallino installati in copertura
Accumulo	Accumulo elettrico di tipo litio-ferro-fosfato

Pannello fotovoltaico		
Tipo	Monocristallino	
Dimensioni	m	1,72 x 1,13
Superficie	m ²	1,95
Potenza nominale Condizioni di prova standard (irradianza 1000 W/m ² , AM 1.5, 25 °C)	W	415
Efficienza	%	21,3
Superficie utilizzata	m ²	443,6
Potenza di picco totale	kW	94,1
Accumulo elettrico		
Tecnologia	Litio-ferro-fosfato	
Energia utilizzabile	kWh	44,2
Rendimento di roundtrip	%	≥ 96
Corrente massima	A	50
Tensione operativa	V	320 ~ 480
Temperatura operativa	°C	-10 ~ +50

PROFILI DI FUNZIONAMENTO E UTILIZZO

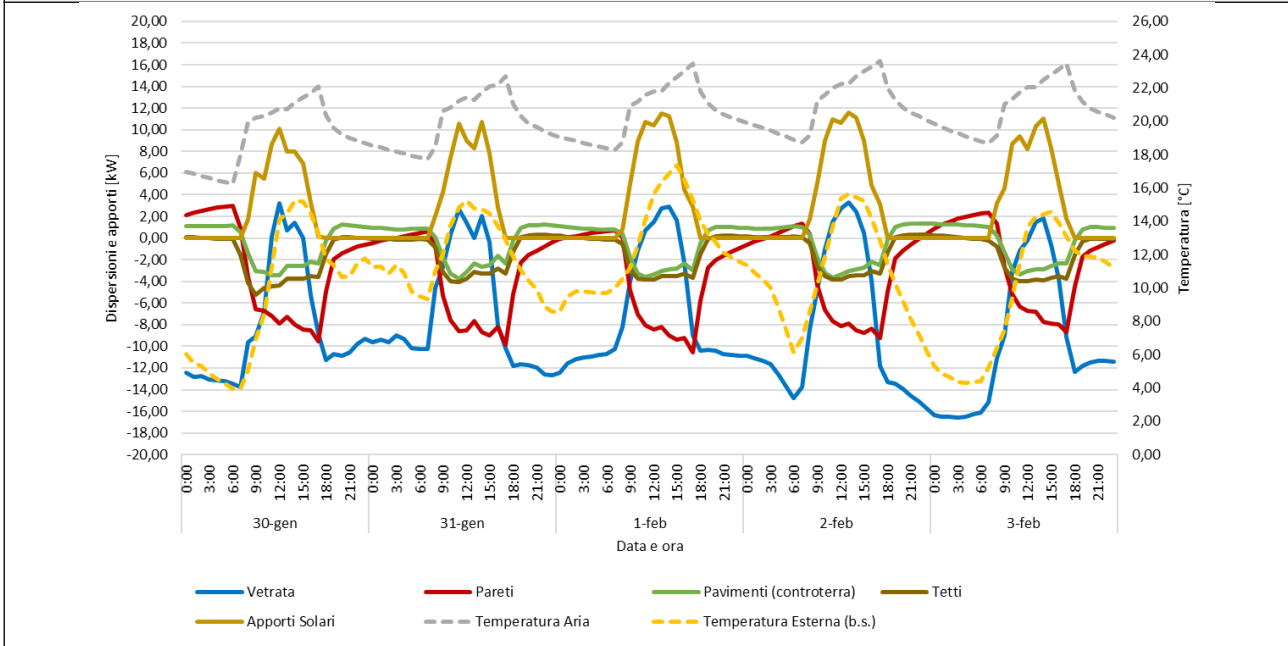




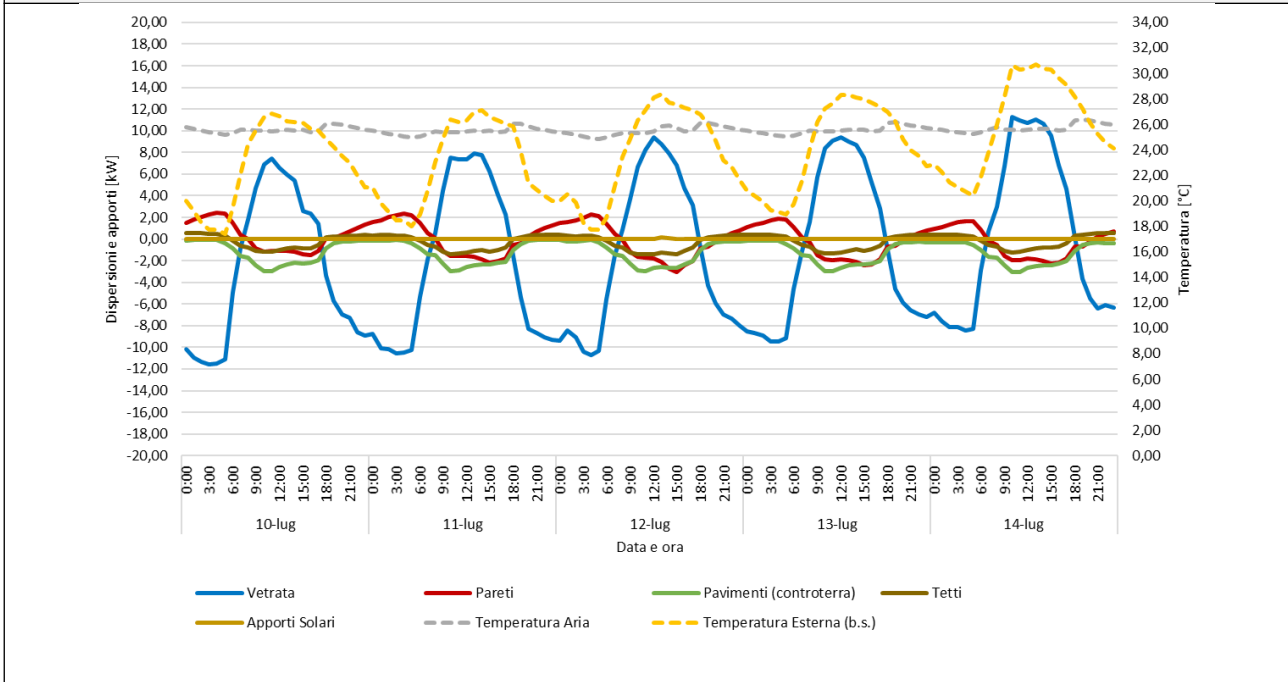
OUTPUT

APPORTI SOLARI E DISPERSIONI

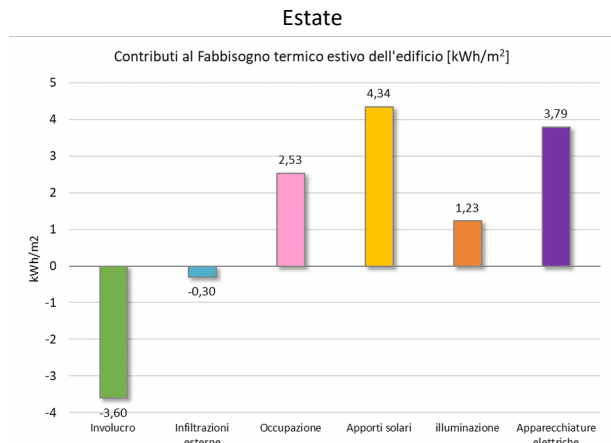
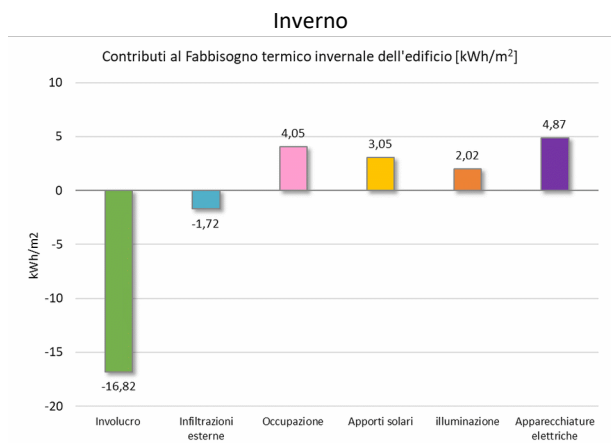
Settimana invernale (30 gennaio – 3 febbraio) – Andamento orario



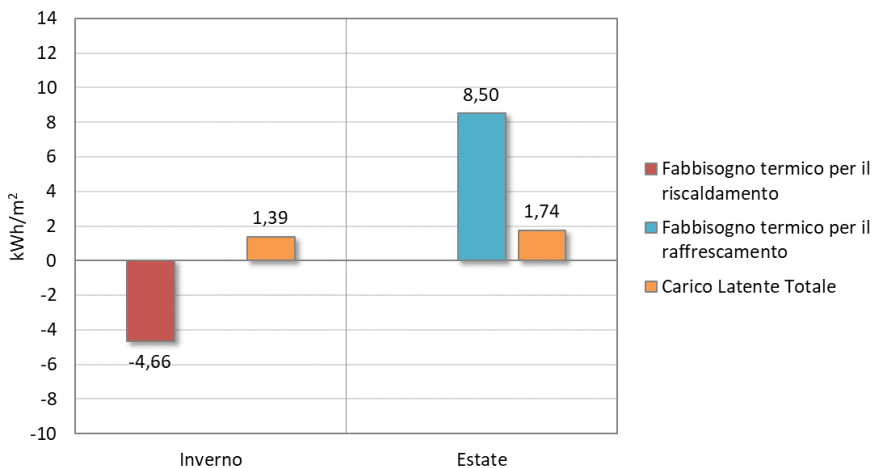
Settimana estiva (10 – 14 luglio) – Andamento orario



FABBISOGNO TERMICO MENSILE E STAGIONALE									
Mesi	Involucro				Infiltrazioni esterne	Occupazione	Apporti Solari	Illuminazione	Dispositivi Elettrici
	Vetrata	Pareti	Pavimenti (controterra)	Tetti					
	[kWh]	[kWh]	[kWh]	[kWh]					
Gen	-5302,02	-1934,93	-48,98	-820,40	-852,66	2140,89	1433,93	1175,48	2514,00
Feb	-5759,12	-1603,34	-94,90	-863,09	-989,03	2111,91	1784,50	809,09	2514,00
Mar	-5429,85	-1811,72	-225,86	-829,91	-918,95	2323,23	2186,09	773,24	2891,10
Apr	-4368,65	-1225,97	-457,45	-657,76	-768,30	1561,28	2571,93	504,46	2262,60
Mag	-4269,87	-1377,31	-796,67	-645,69	-693,68	1543,23	2484,27	669,44	2765,40
Giu	-1603,73	-317,78	-761,26	-225,04	-225,23	1771,63	2246,91	946,31	2639,70
Lug	-640,85	-39,60	-950,00	-134,79	-91,51	1722,00	2572,95	952,76	2639,70
Ago	-622,12	159,67	-977,87	-126,84	-91,45	805,86	2958,72	519,72	1177,87
Set	-2300,82	-129,60	-747,49	-304,40	-317,17	1773,58	2644,76	528,30	2639,70
Ott	-4974,41	-1237,17	-664,18	-696,20	-748,02	1646,38	2130,48	1104,52	2765,40
Nov	-5816,01	-1423,95	-209,04	-760,31	-879,74	2080,54	1422,22	1493,26	2639,70
Dic	-5878,45	-1534,07	-9,82	-750,97	-888,06	1912,36	1231,75	1232,24	2262,60

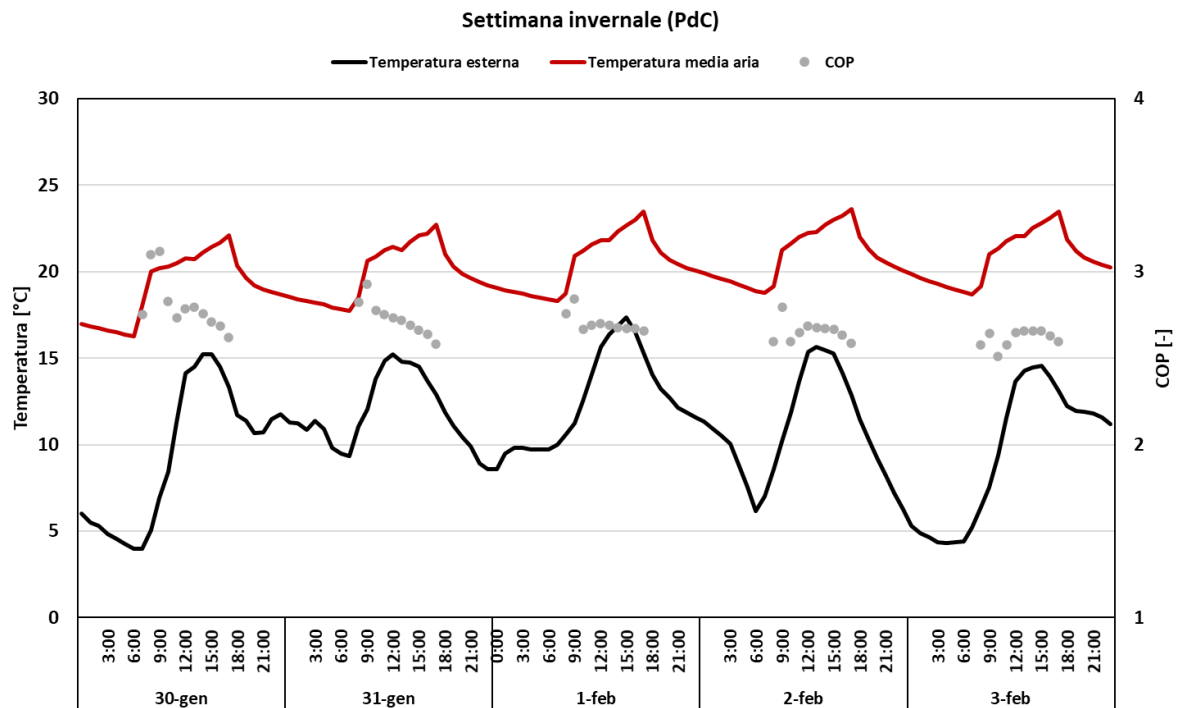
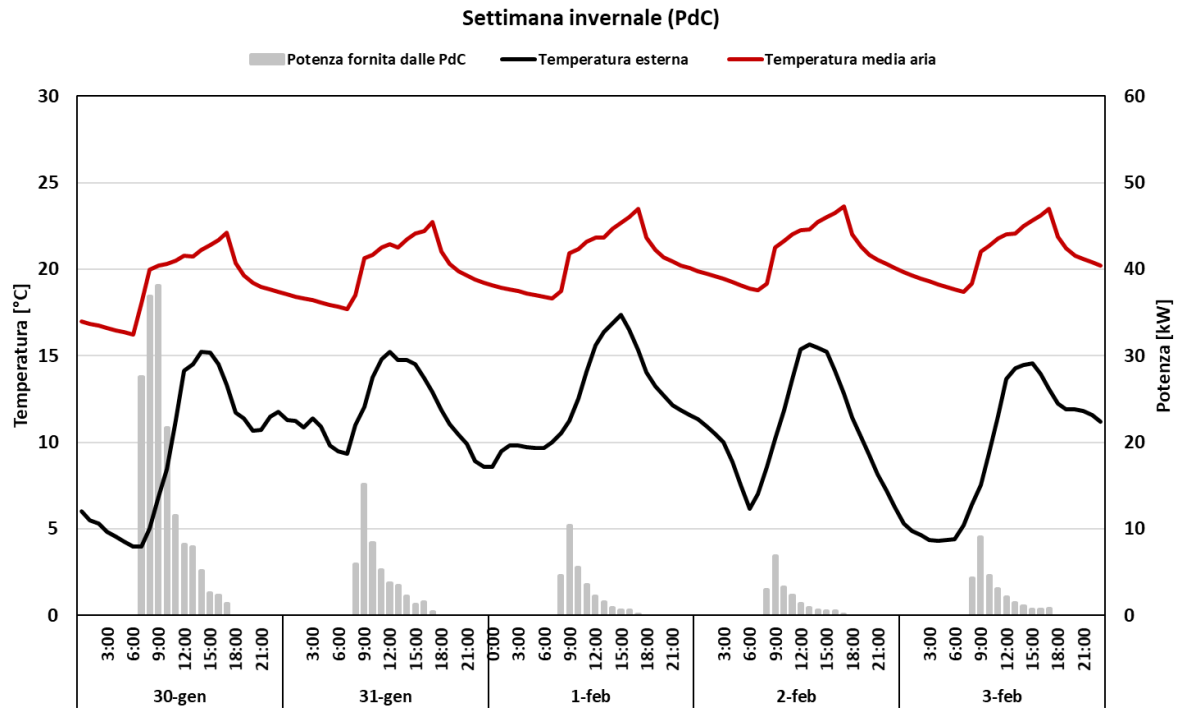


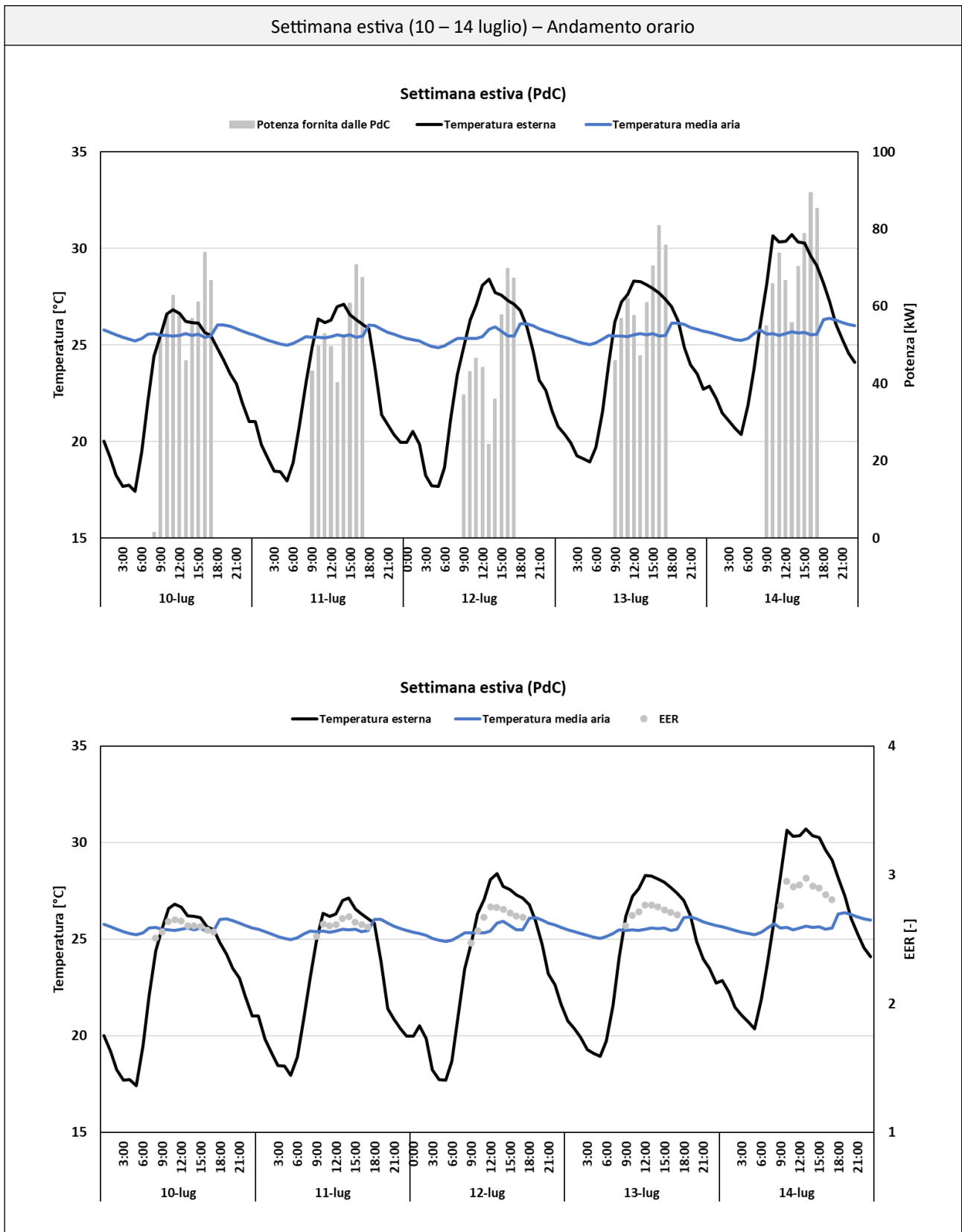
Configurazione 2



FUNZIONAMENTO DEI SISTEMI DI CLIMATIZZAZIONE ESTIVA E INVERNALE

Settimana invernale (30 gennaio – 3 febbraio) – Andamento orario





CONSUMI ELETTRICI E PRODUZIONE DA FONTI ENERGETICHE RINNOVABILI

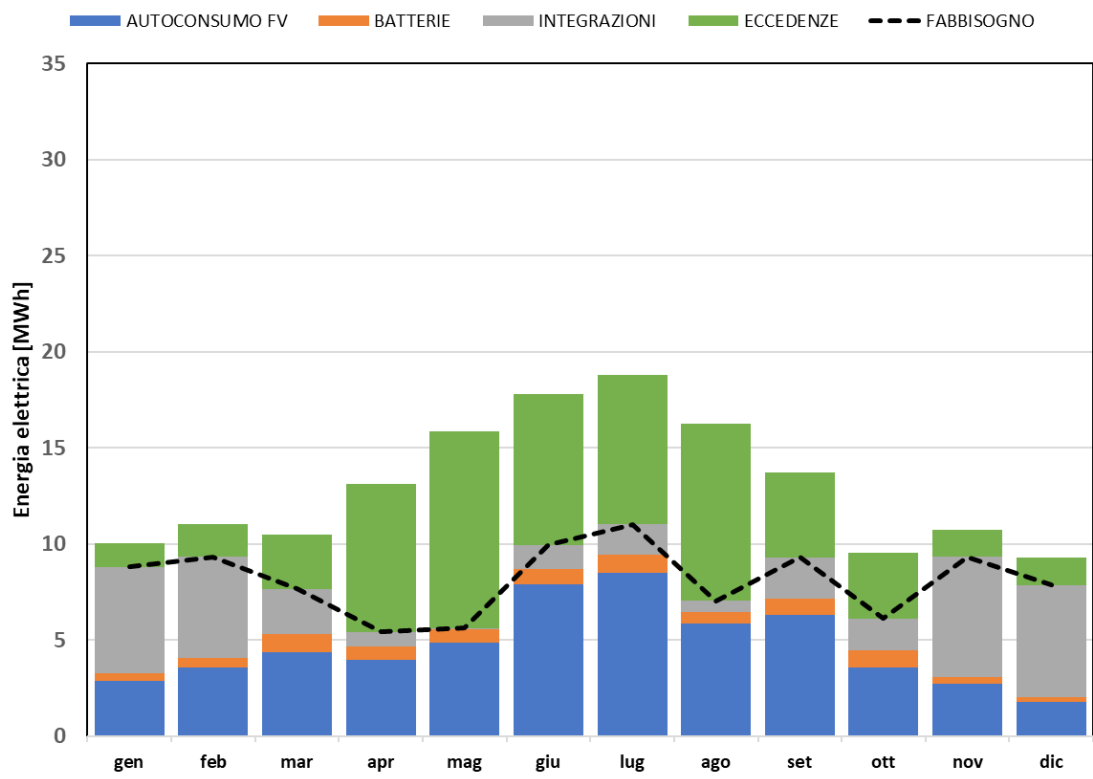
MESI	ENERGIA TERMICA [kWh]		ENERGIA ELETTRICA ASSORBITA [kWh]	
	Risc.	Raffr.	Risc.	Raffr.
Gen	2608.1	0	782.9	0
Feb	2042.4	0	717.8	0
Mar	1075.9	0	379.0	0
Apr	0.0	0	0	0
Mag	0	0	0	0
Giu	0	9847.3	0	3681.9
Lug	0	12893.9	0	4654.5
Ago	0	8859.9	0	3131.6
Set	0	8933.3	0	3463.2
Ott	0	0	0	0
Nov	857.1	0	284.5	0
Dic	1941.3	0	643.1	0
Anno	8524.8	40534.4	2807.3	14931.3

MESI	FABBISOGNO [kWh]		
	HVAC	Attrezzature	Illuminazione
Gen	4379.8	3160.5	1264.3
Feb	5345.3	3160.5	819.6
Mar	3247.4	3634.6	784.3
Apr	2070.9	2844.5	504.5
Mag	1473.6	3476.6	670.9
Giu	5678.8	3318.6	952.7
Lug	6743.4	3318.6	962.5
Ago	4762.2	1759.8	519.7
Set	5437.6	3318.6	530.5
Ott	1466.3	3476.6	1160.0
Nov	4406.9	3318.6	1607.9
Dic	3669.7	2844.5	1333.3
Anno	48682.0	37632.0	11110.2

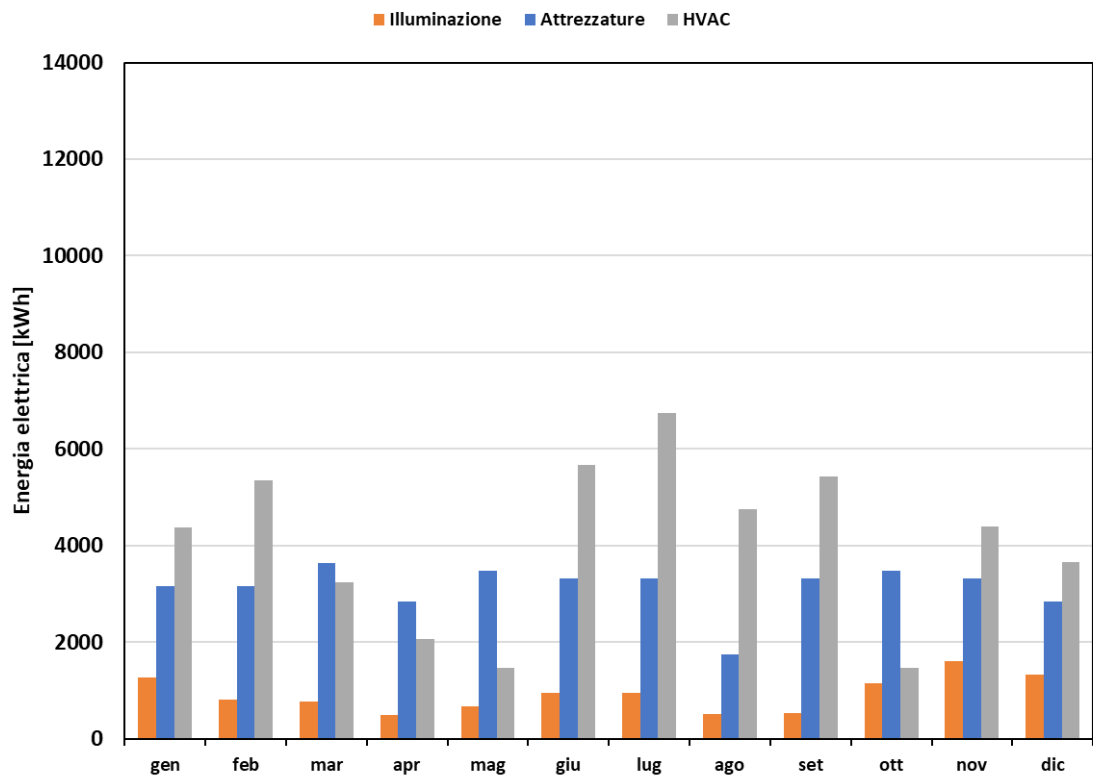
MESI	BILANCIO ENERGIA ELETTRICA [kWh]			
	Autoconsumo FV	Batterie	Eccedenze	Integrazioni
Gen	2888.1	401.1	1647.0	5515.4
Feb	3588.5	460.4	2209.4	5276.5
Mar	4368.8	948.5	3817.9	2349.0
Apr	3962.0	691.6	8472.6	766.2
Mag	4876.5	671.0	10917.0	73.6
Giu	7872.1	803.9	8686.1	1274.0
Lug	8505.6	906.8	8716.9	1612.1
Ago	5837.8	588.7	9828.4	615.2
Set	6309.2	830.4	5335.7	2147.0
Ott	3587.9	871.5	4302.9	1643.4
Nov	2694.5	367.5	1763.0	6271.4
Dic	1779.7	224.3	1707.1	5843.6
Anno	56270.7	7765.8	67403.7	33387.6

Grafico riassuntivo mensile

Bilancio elettrico mensile (PdC)



Carichi elettrici mensili (PdC)



3.3 Uffici - Configurazione 2 - Zona climatica D – PdC

DATI GENERALI	
Località: Roma	
Provincia: RM	
Zona climatica: D	
Altitudine s.l.m.: 20	
Latitudine: 41° 53' 35" NORD 7° 12' 28' 58" EST	
Gradi Giorno: 1415	
Tipologia: Edificio Uffici	

DATI GEOMETRICI		
V_I	10636,67 m ³	
V_n	6984,22 m ³	
S_d	3339,75 m ²	
S_n	2408,35 m ²	
S/V	0,31	
N. di piani	5	
$H_{interpiano\ netta}$	2,90 m	
A_f	812,79 m ²	
Rapporto S_f/S_p		
SUD	37,17 %	
EST	34,17 %	
NORD	35,90 %	
OVEST	34,83 %	

DATI DI INVOLUCRO

INVOLUCRO OPACO - STRATIGRAFIE

SCT	Chiusura orizzontale di base: Solaio controterra con vespaio					
	Descrizione degli strati	Spessore (s) [m]	Conduttività termica (λ) [W/mK]	Calore specifico (c) [J/kgK]	Densità (ρ) [kg/m ³]	Resistenza termica [m ² K/W]
1	Pavimentazione in gres porcellanato	0,034	1,64	1000	1600	
2	Intercapedine	0,120				0,210
3	Massetto autolivellante	0,020	0,34	1000	270	
4	Isolante in EPS	0,080	0,037	1200	12	
5	Solaio latero-cemento	0,30	0,46	840	220	
6	Intercapedine	0,500				0,210
7	Cartongesso	0,037	0,210	1000	1300	

PVE2	Chiusura verticale esterna: Parete in blocco di laterizio porizzato + isolamento esterno in lana di roccia					
	Descrizione degli strati	Spessore (s) [m]	Conduttività termica (λ) [W/mK]	Calore specifico (c) [J/kgK]	Densità (ρ) [kg/m ³]	Resistenza termica [m ² K/W]
1	Intonaco esterno	0,02	0,9	840	1860	
2	Lana di roccia	0,07	0,035	1030	78	
3	Laterizio porizzato rettificato	0,30	0,23	840	860	
4	Intonaco interno	0,02	0,9	1000	1800	

SI1	Chiusura orizzontale intermedia tra appartamenti: solaio in latero-cemento con strato di isolante termico e acustico					
	Descrizione degli strati	Spessore (s) [m]	Conduttività termica (λ) [W/mK]	Calore specifico (c) [J/kgK]	Densità (ρ) [kg/m ³]	Resistenza termica [m ² K/W]
1	Pavimentazione in gres porcellanato	0,034	1,64	1000	1600	
2	Intercapedine	0,120				0,210
3	Massetto autolivellante	0,020	0,34	1000	270	
4	Isolante in EPS	0,020	0,037	1200	12	
5	Solaio latero-cemento	0,30	0,46	840	220	
6	Intercapedine	0,500				0,210
7	Cartongesso	0,037	0,210	1000	1300	

COP2 Chiusura orizzontale superiore: Copertura piana isolata						
	Descrizione degli strati	Spessore (s) [m]	Conduttività termica (λ) [W/mK]	Calore specifico (c) [J/kgK]	Densità (ρ) [kg/m ³]	Resistenza termica [m ² K/W]
1	Pavimentazione per esterni	0,03	1	800	2000	
2	Malta sottofondo	0,025	1,4	1000	1800	
3	Impermeabilizzante	0,01	0,23	650	2100	
4	Lana di roccia	0,08	0,036	1030	140	
5	Barriera al vapore	0,002	0,17	840	662	
6	Massetto delle pendenze	0,05	0,41	1200	840	
7	Solaio latero-cemento					1,58
8	Intonaco interno	0,015	0,90	1000	1500	

INVOLUCRO OPACO - TRASMITTANZE									
COD.	Spessore totale [m]	Ambiente confinante	U [W/m ² K]	Yie [W/m ² K]	ϕ [h]	f	m [kg/m ²]	Ki [kJ/m ² K]	U _{limite} [W/m ² K]
SCT	0,94	Terreno	0,250	0,024	13,23	0,101	222	39,2	0,26
PVE2	0,41	Esterno	0,284	0,022	14,98	0,08	335	50,1	0,26
SI1	1,03	Ambiente climatizzato	0,117	10,11	0,346	174	40,6	0,117	0,8
COP2	0,97	Esterno	0,250	0,024	13,23	0,101	222	39,2	0,26

INVOLUCRO TRASPARENTE – STRATIGRAFIA E TRASMITTANZA								
COD.	Vetro	Spessore Strati [mm]	Gas in intercapedine	Materiale telaio	Fattore solare	U _w [W/m ² K]	U _{w,limite} [W/m ² K]	
VD2	Doppio vetro ad alta prestazione	6-16-4	Argon	Alluminio	0,28	1,2	1,8	

DATI DI IMPIANTO

CLIMATIZZAZIONE INVERNALE ED ESTIVA

Generazione	Pompa di calore aria-acqua per riscaldamento e raffrescamento
Emissione	Ventilconvettori

CARATTERISTICHE IN RISCALDAMENTO

Capacità nominale (aria esterna b.s. + 7 °C / b.u. + 6°C, acqua 45 - 40 °C)	kW	40,4	
Potenza assorbita (aria esterna b.s. + 7 °C / b.u. + 6°C, acqua 45 - 40 °C)	kW	11,8	
COP nominale (aria esterna b.s. + 7 °C / b.u. + 6°C, acqua 45 - 40 °C)	-	3,42	
Mandata acqua ventilconvettori	°C	45	
CARATTERISTICHE IN RAFFRESCAMENTO			
Capacità nominale (aria esterna b.s. + 35 °C / b.u. +24 °C, acqua 18 - 23 °C)	kW	49,9	35,9
Potenza assorbita (aria esterna b.s. + 35 °C / b.u. +24 °C, acqua 18 - 23 °C)	kW	15,6	11,3
EER nominale (aria esterna b.s. + 35 °C / b.u. +24 °C, acqua 18 - 23 °C)	-	3,20	3,18
Mandata acqua ventilconvettori	°C	6	6

PRODUZIONE DI ACQUA CALDA SANITARIA

Generazione	Pompa di calore aria-acqua per produzione di ACS con accumulo integrato
-------------	---

Pompa di calore per acqua calda sanitaria

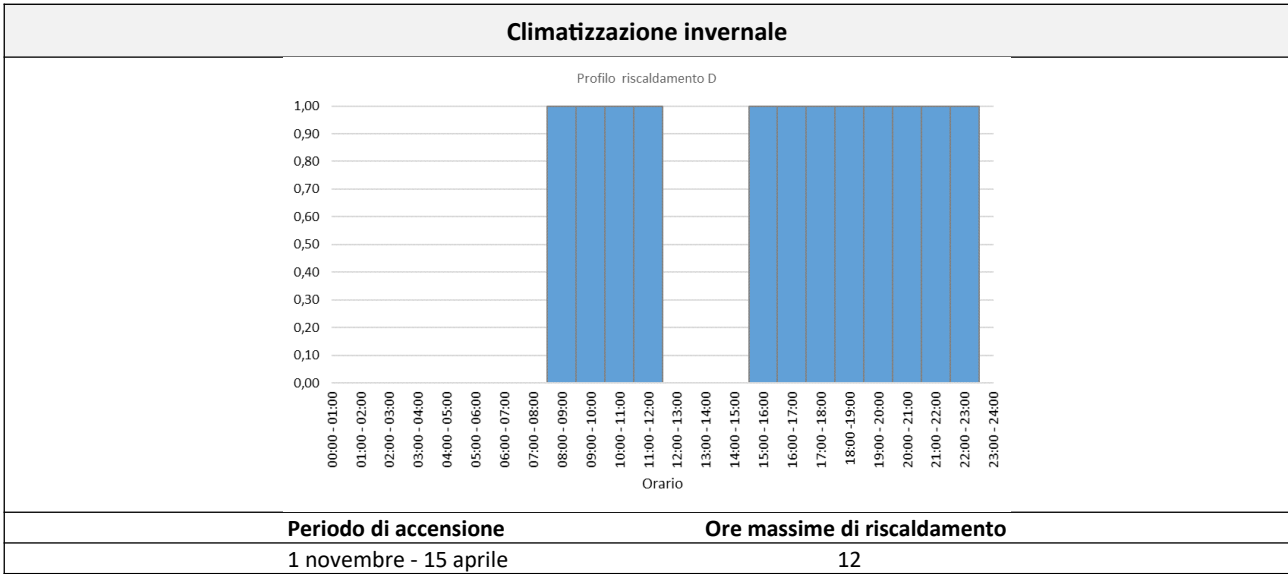
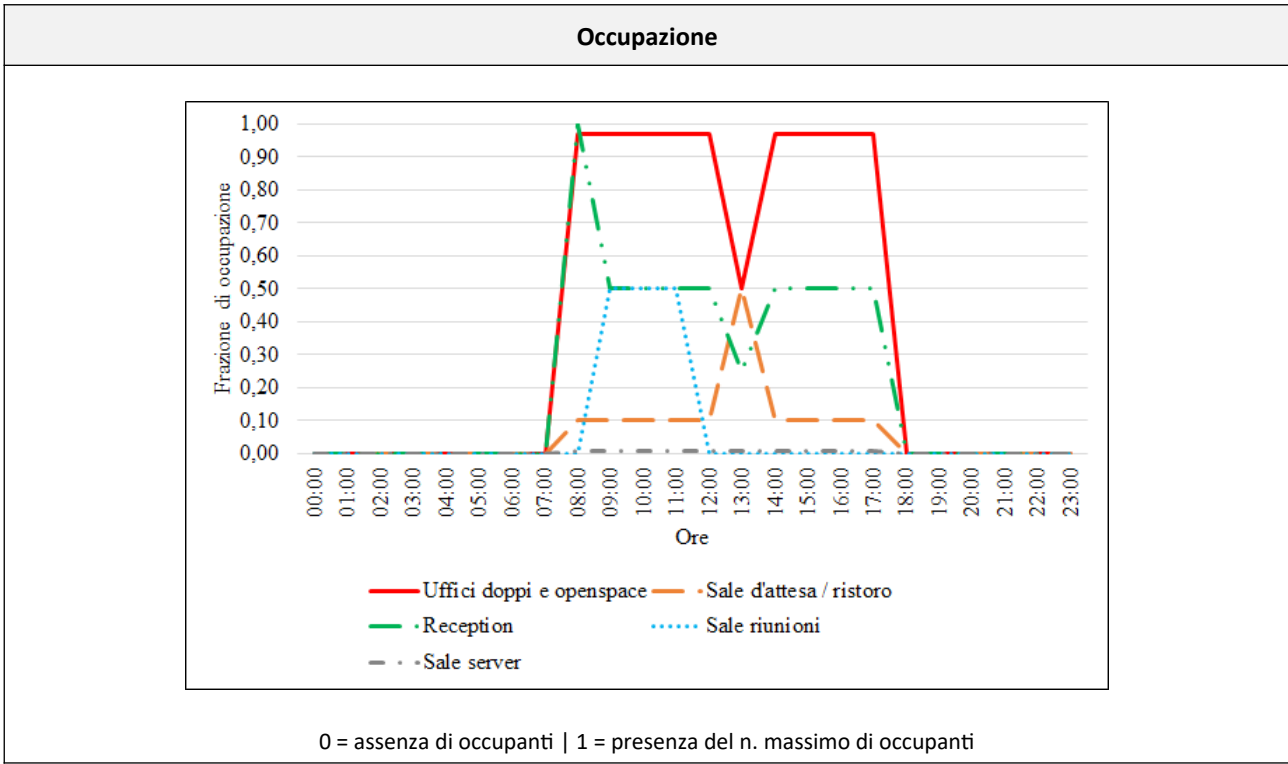
Capacità termica nominale	kW	1,9
Potenza assorbita	W	560
Consumo di energia nel ciclo di riscaldamento A15/W10-55	kWh	5.65
Consumo di energia nel ciclo di riscaldamento A7/W10-55	kWh	5.77
COP ACS (A15/W10-55) EN 16147	-	3.39
COP ACS (A7/W10-55) EN 16147	-	3.33
Capienza serbatoio	l	295
Dispersione termica serbatoio	W/K	0.95

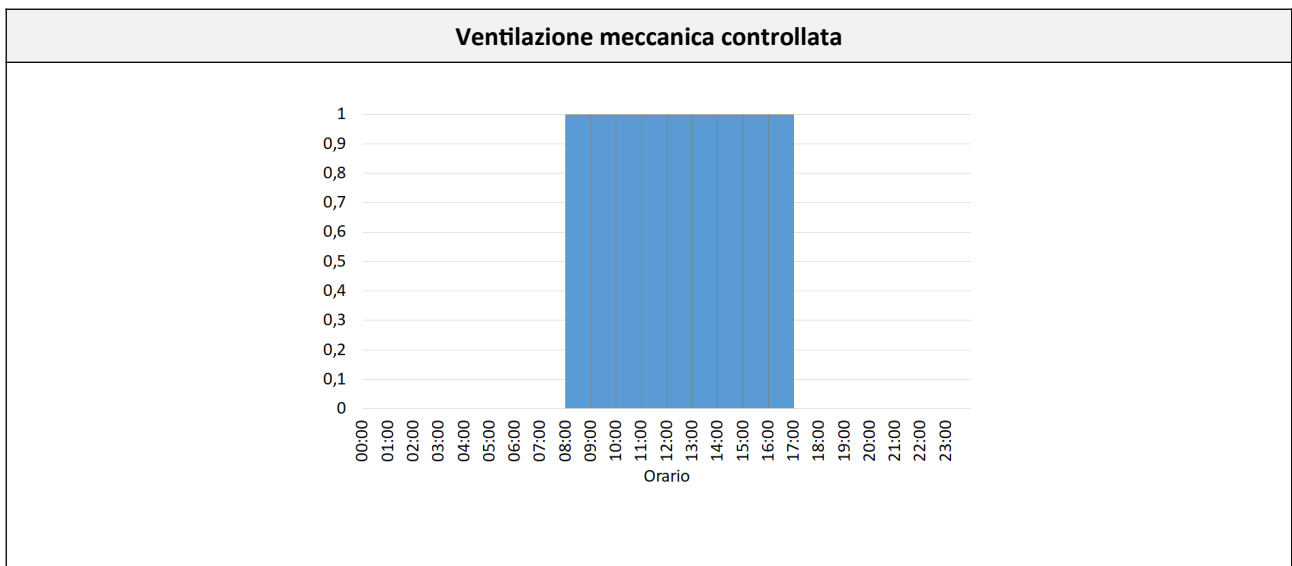
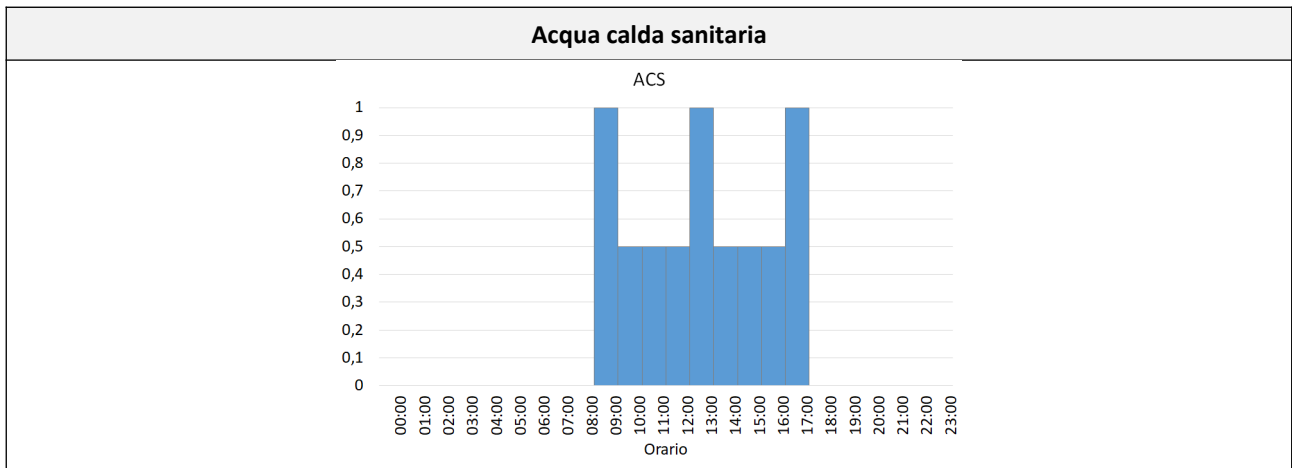
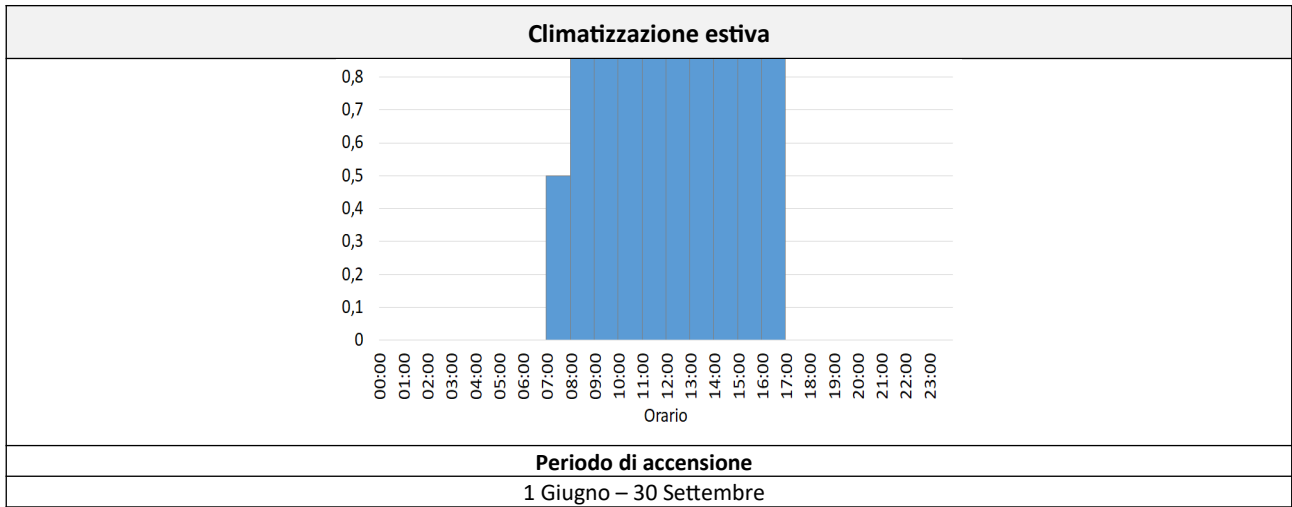
PRODUZIONE DA FONTI DI ENERGIA RINNOVABILI

Generazione	Pannelli fotovoltaici di tipo monocristallino installati in copertura
Accumulo	Accumulo elettrico di tipo litio-ferro-fosfato

Pannello fotovoltaico		
Tipo	Monocristallino	
Dimensioni	m	1,72 x 1,13
Superficie	m ²	1,95
Potenza nominale Condizioni di prova standard (irradianza 1000 W/m ² , AM 1.5, 25 °C)	W	415
Efficienza	%	21,3
Superficie utilizzata	m ²	443,6
Potenza di picco totale	kW	94,1
Accumulo elettrico		
Tecnologia	Litio-ferro-fosfato	
Energia utilizzabile	kWh	44,2
Rendimento di roundtrip	%	≥ 96
Corrente massima	A	50
Tensione operativa	V	320 ~ 480
Temperatura operativa	°C	-10 ~ +50

PROFILI DI FUNZIONAMENTO E UTILIZZO

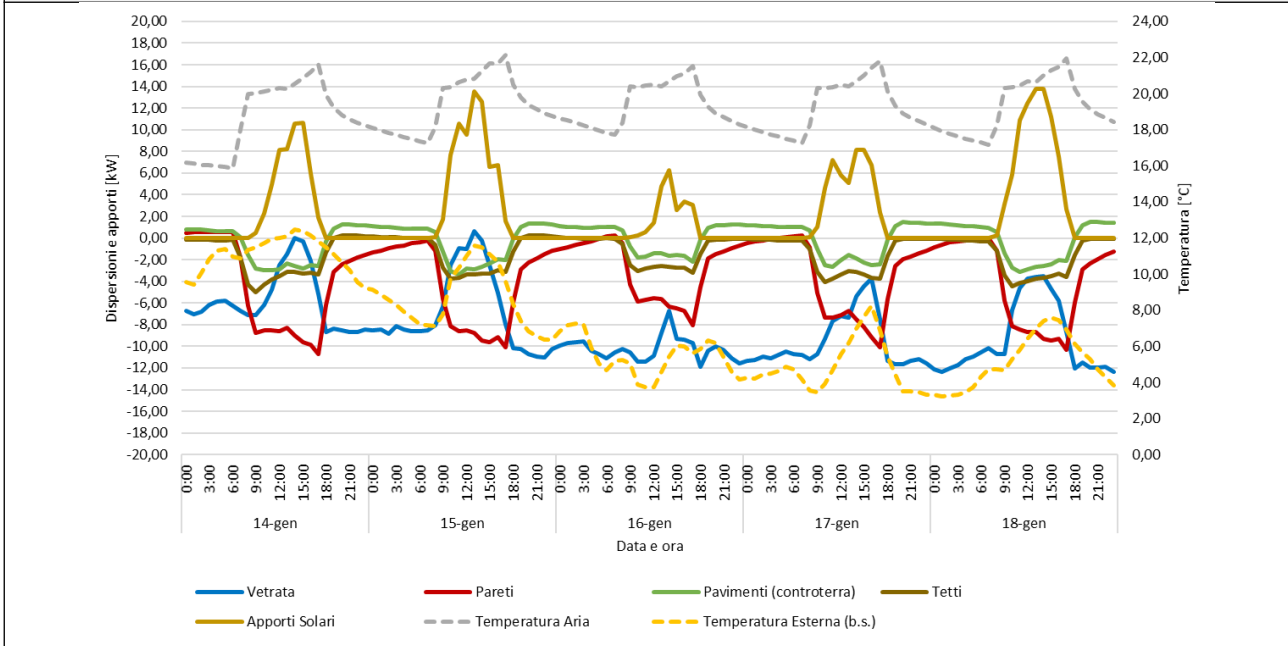




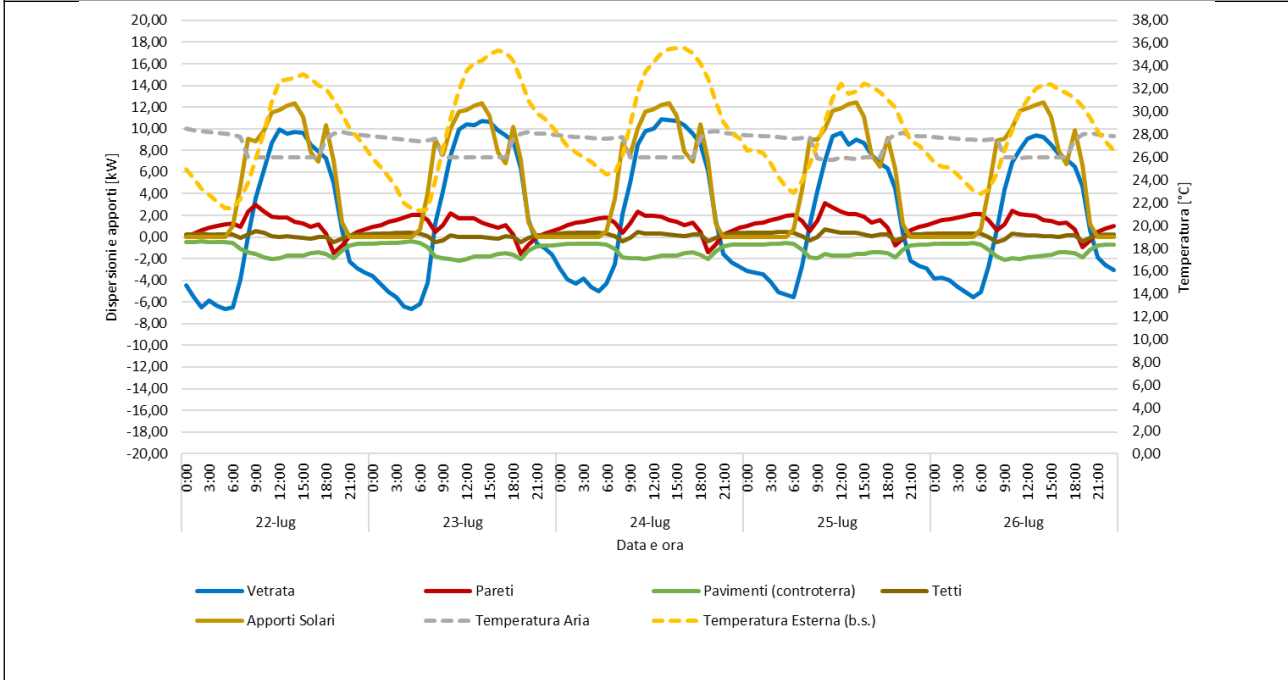
OUTPUT

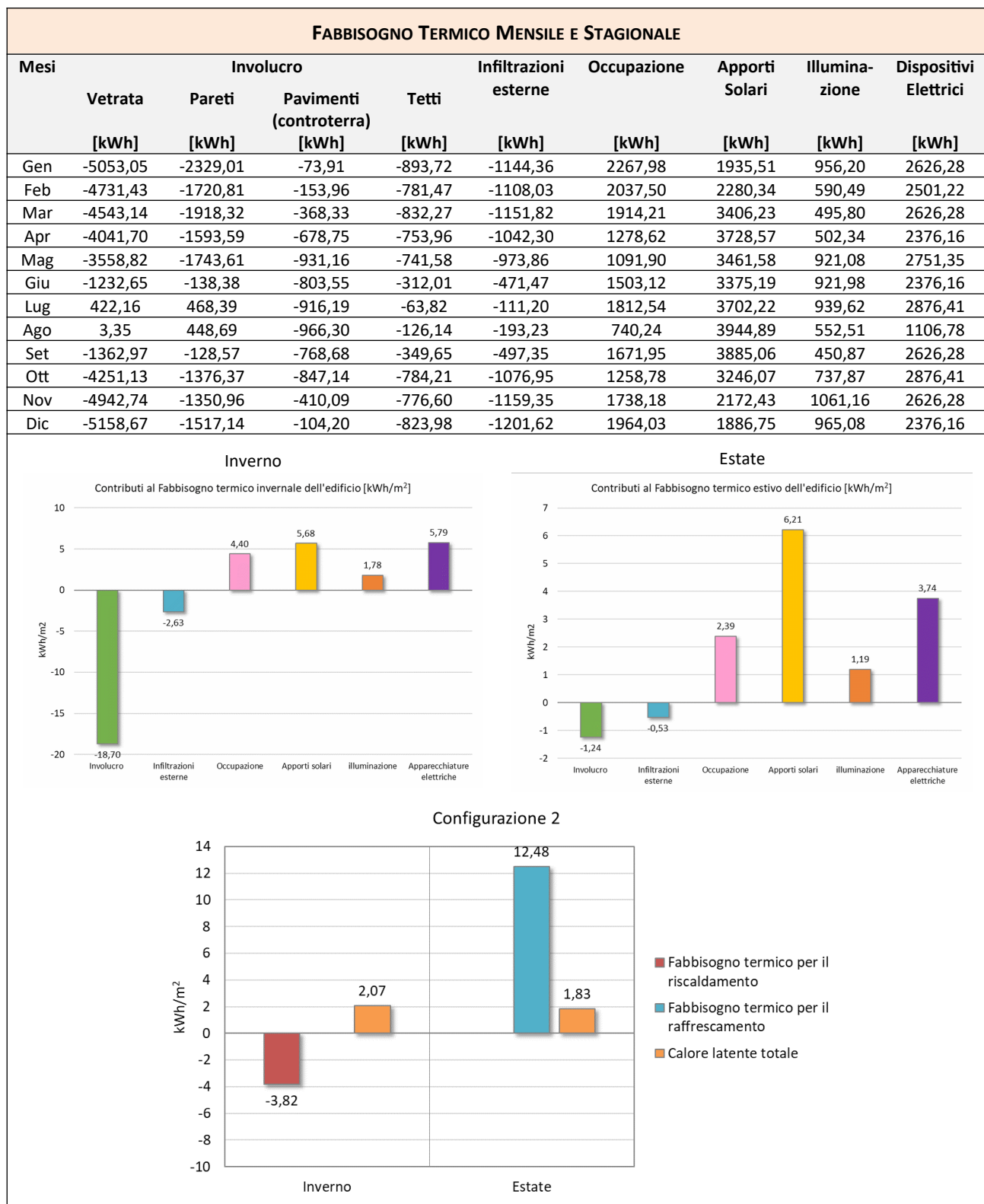
APPORTI SOLARI E DISPERSIONI

Settimana invernale (14 - 18 gennaio) – Andamento orario



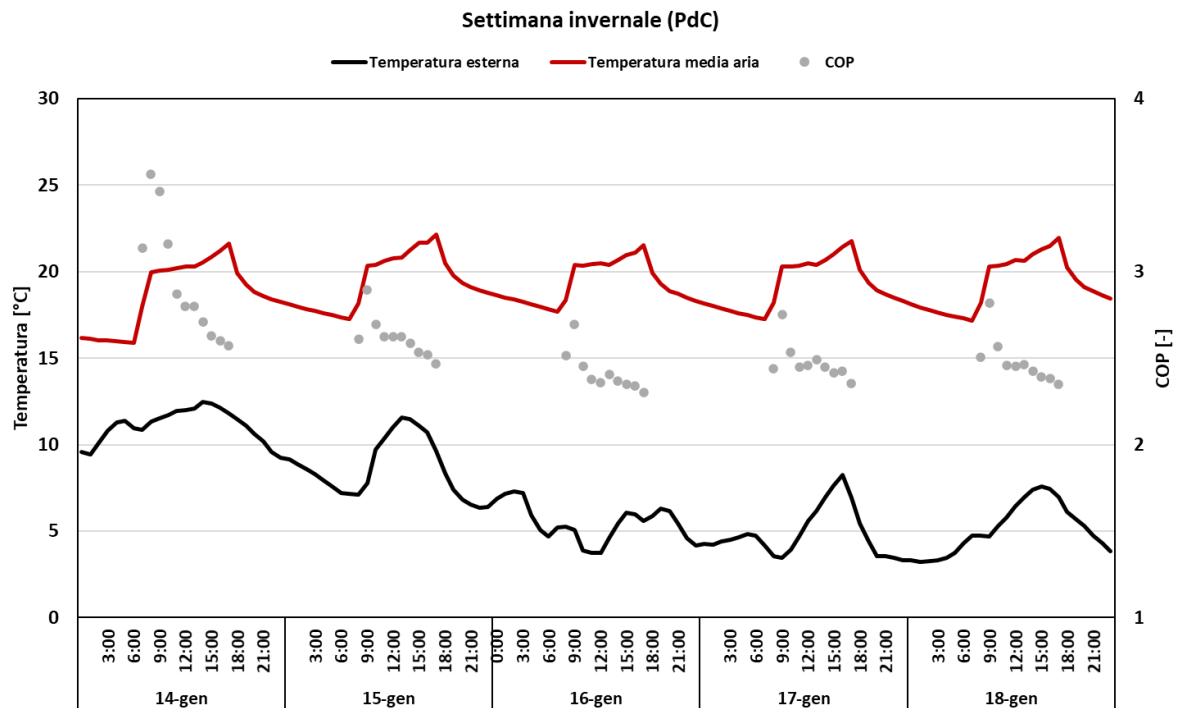
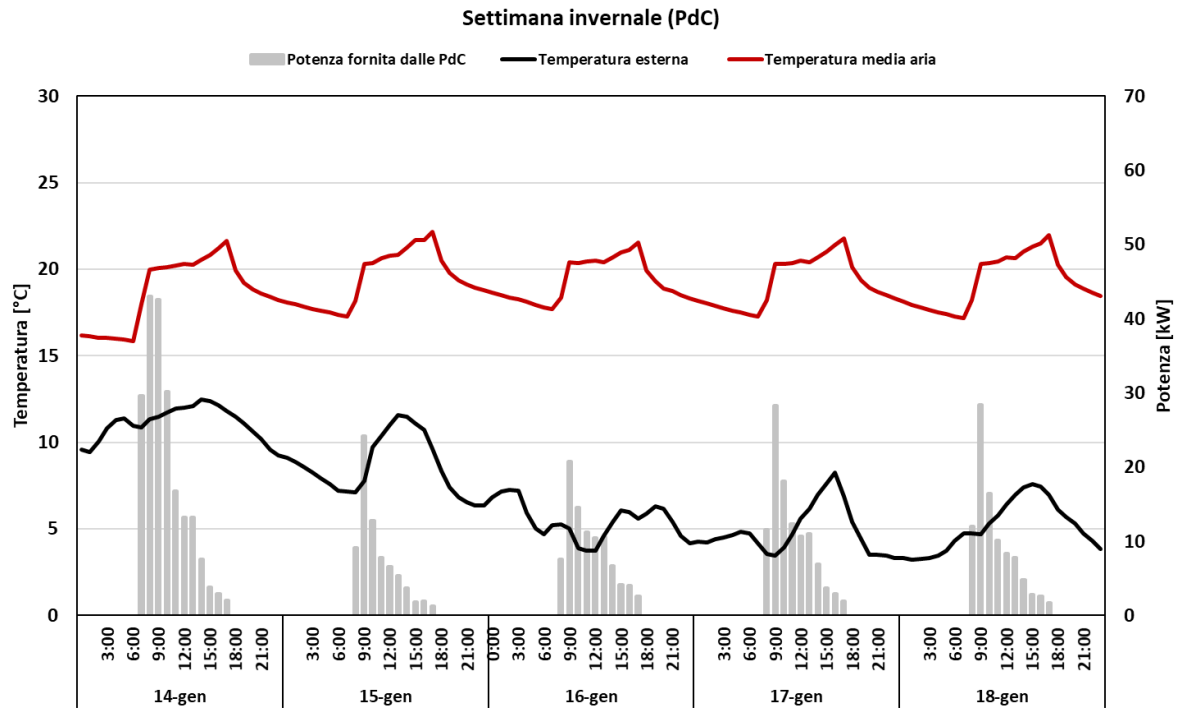
Settimana estiva (22 - 26 luglio) – Andamento orario

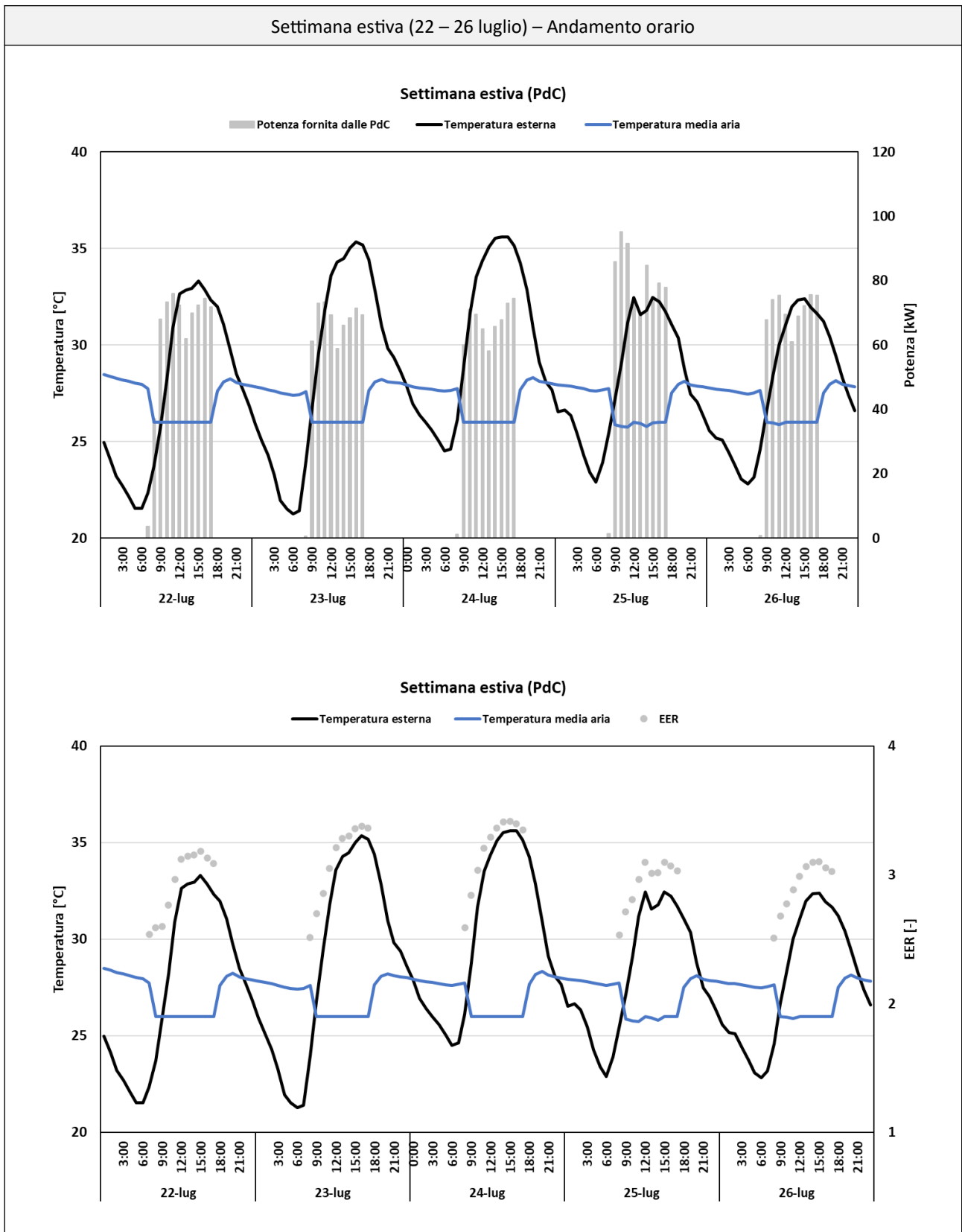




FUNZIONAMENTO DEI SISTEMI DI CLIMATIZZAZIONE ESTIVA E INVERNALE

Settimana invernale (14 - 18 gennaio) – Andamento orario



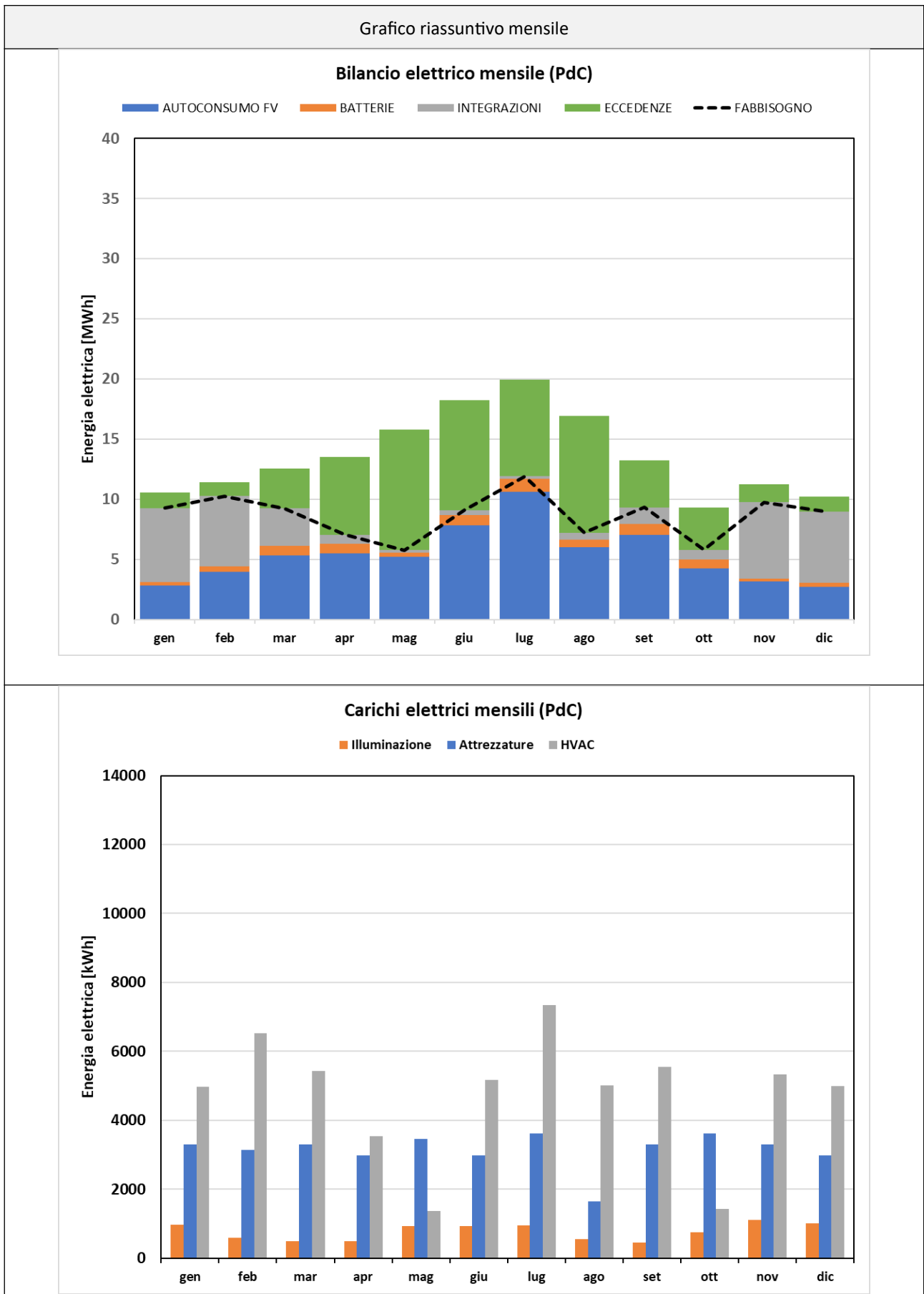


CONSUMI ELETTRICI E PRODUZIONE DA FONTI ENERGETICHE RINNOVABILI

MESI	ENERGIA TERMICA [kWh]		ENERGIA ELETTRICA ASSORBITA [kWh]	
	Risc.	Raffr.	Risc.	Raffr.
Gen	3183.8	0	1020.9	0
Feb	1105.9	0	422.1	0
Mar	489.3	0	183.2	0
Apr	0.7	0	0.3	0
Mag	0	0	0	0
Giu	0	8951.3	0	3374.1
Lug	0	14558.6	0	5116.0
Ago	0	9952.2	0	3497.4
Set	0	9294.7	0	3597.8
Ott	0	0	0	0
Nov	201.7	0	77.2	0
Dic	1683.9	0	609.4	0
Anno	6665.3	42756.9	2313.0	15585.3

MESI	FABBISOGNO [kWh]		
	HVAC	Attrezzature	Illuminazione
Gen	4979.2	3302.2	982.0
Feb	6533.8	3145.0	590.5
Mar	5437.6	3302.2	495.8
Apr	3543.6	2987.7	502.3
Mag	1373.6	3459.5	935.0
Giu	5166.7	2987.7	935.7
Lug	7337.3	3616.7	959.6
Ago	5011.4	1654.0	559.3
Set	5556.3	3302.2	450.9
Ott	1429.4	3616.7	746.5
Nov	5323.7	3302.2	1109.1
Dic	4991.7	2987.7	1008.0
Anno	56684.3	37663.8	9274.6

MESI	BILANCIO ENERGIA ELETTRICA [kWh]			
	Autoconsumo FV	Batterie	Eccedenze	Integrazioni
Gen	2796.2	338.0	1629.3	6129.2
Feb	3986.1	425.5	1572.5	5857.8
Mar	5337.5	805.7	4209.0	3092.3
Apr	5519.3	790.8	7304.1	723.5
Mag	5198.0	369.3	10403.9	200.8
Giu	7799.1	869.1	10067.9	421.9
Lug	10594.0	1079.7	9178.4	240.0
Ago	6013.2	637.1	10381.7	574.3
Set	7043.6	877.2	4771.4	1388.5
Ott	4248.1	731.5	4283.4	812.9
Nov	3141.2	269.4	1801.2	6324.4
Dic	2710.3	327.0	1544.2	5950.2
Anno	64386.6	7520.4	67147.1	31715.7



Carichi elettrici mensili (PdC)

■ Illuminazione
 ■ Attrezzature
 ■ HVAC

3.4 Uffici - Configurazione 2 - Zona climatica E – PdC

DATI GENERALI	
Località: Milano	
Provincia: MI	
Zona climatica: E	
Altitudine s.l.m.: 122	
Latitudine: 45° 28' 01" NORD 7° 9' 11' 24" EST	
Gradi Giorno: 2404	
Tipologia: Edificio Uffici	

DATI GEOMETRICI		
V_i	10636,67 m ³	
V_n	6963,22 m ³	
S_d	3339,75 m ²	
S_n	2401,11 m ²	
S/V	0,31	
N. di piani	5	
$H_{interpiano\ netta}$	2,90 m	
A_f	812,79 m ²	
Rapporto S_f/S_p		
SUD	37,17 %	
EST	34,17 %	
NORD	35,90 %	
OVEST	34,83 %	

DATI DI INVOLUCRO
INVOLUCRO OPACO - STRATIGRAFIE

SCT Chiusura orizzontale di base: Solaio controterra con vespaio						
	Descrizione degli strati	Spessore (s) [m]	Conduttività termica (λ) [W/mK]	Calore specifico (c) [J/kgK]	Densità (ρ) [kg/m ³]	Resistenza termica [m ² K/W]
1	Pavimentazione in gres porcellanato	0,034	1,64	1000	1600	
2	Intercapedine	0,120				0,210
3	Massetto autolivellante	0,020	0,34	1000	270	
4	Isolante in EPS	0,090	0,037	1200	12	
5	Solaio latero-cemento	0,300	0,46	840	220	
6	Intercapedine	0,500				0,210
7	Cartongesso	0,037	0,210	1000	1300	

PVE1 Chiusura verticale esterna: Parete in blocco di laterizio porizzato + isolamento esterno in lana di roccia						
	Descrizione degli strati	Spessore (s) [m]	Conduttività termica (λ) [W/mK]	Calore specifico (c) [J/kgK]	Densità (ρ) [kg/m ³]	Resistenza termica [m ² K/W]
1	Intonaco esterno	0,02	0,9	840	1860	
2	Lana di roccia	0,07	0,035	1030	78	
3	Laterizio porizzato rettificato	0,30	0,23	840	860	
4	Intonaco interno	0,02	0,9	1000	1800	

SI1 Chiusura orizzontale intermedia tra appartamenti: solaio in latero-cemento con strato di isolante termico e acustico						
	Descrizione degli strati	Spessore (s) [m]	Conduttività termica (λ) [W/mK]	Calore specifico (c) [J/kgK]	Densità (ρ) [kg/m ³]	Resistenza termica [m ² K/W]
1	Pavimentazione in gres porcellanato	0,034	1,64	1000	1600	
2	Intercapedine	0,120				0,210
3	Massetto autolivellante	0,020	0,34	1000	270	
4	Isolante in EPS	0,020	0,037	1200	12	
5	Solaio latero-cemento	0,300	0,46	840	220	
6	Intercapedine	0,500				0,210
7	Cartongesso	0,037	0,210	1000	1300	

COP2 Chiusura orizzontale superiore: Copertura piana isolata						
	Descrizione degli strati	Spessore (s) [m]	Conduttività termica (λ) [W/mK]	Calore specifico (c) [J/kgK]	Densità (ρ) [kg/m ³]	Resistenza termica [m ² K/W]
1	Pavimentazione per esterni	0,03	1	800	2000	
2	Malta sottofondo	0,025	1,4	1000	1800	
3	Impermeabilizzante	0,01	0,23	650	2100	
4	Lana di roccia	0,08	0,036	1030	140	
5	Barriera al vapore	0,002	0,17	840	662	
6	Massetto delle pendenze	0,05	0,41	1200	840	
7	Solaio latero-cemento					1,58
8	Intonaco interno	0,015	0,90	1000	1500	

INVOLUCRO OPACO - TRASMITTANZE									
COD.	Spessore totale [m]	Ambiente confinante	U [W/m ² K]	γ_{ie} [W/m ² K]	ϕ [h]	f	m [kg/m ²]	Ki [kJ/m ² K]	U_{limite} [W/m ² K]
SCT	0,95	Terreno	0,253	0,095	8,20	0,371	139	30,0	0,26
PVE2	0,43	Esterno	0,244	0,017	15,42	0,07	337	50	0,26
SI1	1,03	Ambiente climatizzato	0,117	10,11	0,346	174	40,6	0,117	0,8
COP2	0,99	Esterno	0,219	0,019	13,47	0,090	223	39,1	0,22

INVOLUCRO TRASPARENTE – STRATIGRAFIA E TRASMITTANZA							
COD.	Vetro	Spessore Strati [mm]	Gas in intercapedine	Materiale telaio	Fattore solare	U_w [W/m ² K]	$U_{w,limite}$ [W/m ² K]
VD2	Triplo vetro ad alta prestazione	6-16-6-16-4	Argon	Alluminio	0,28	0,74	1,4

DATI DI IMPIANTO

CLIMATIZZAZIONE INVERNALE ED ESTIVA

Generazione	Pompa di calore aria-acqua per riscaldamento e raffrescamento
Emissione	Ventilconvettori

CARATTERISTICHE IN RISCALDAMENTO

Capacità nominale (aria esterna b.s. + 7 °C / b.u. + 6°C, acqua 45 - 40 °C)	kW	40,4	
Potenza assorbita (aria esterna b.s. + 7 °C / b.u. + 6°C, acqua 45 - 40 °C)	kW	11,8	
COP nominale (aria esterna b.s. + 7 °C / b.u. + 6°C, acqua 45 - 40 °C)	-	3,42	
Mandata acqua ventilconvettori	°C	45	
CARATTERISTICHE IN RAFFRESCAMENTO			
Capacità nominale (aria esterna b.s. + 35 °C / b.u. +24 °C, acqua 18 - 23 °C)	kW	49,9	35,9
Potenza assorbita (aria esterna b.s. + 35 °C / b.u. +24 °C, acqua 18 - 23 °C)	kW	15,6	11,3
EER nominale (aria esterna b.s. + 35 °C / b.u. +24 °C, acqua 18 - 23 °C)	-	3,20	3,18
Mandata acqua ventilconvettori	°C	6	6

PRODUZIONE DI ACQUA CALDA SANITARIA

Generazione	Pompa di calore aria-acqua per produzione di ACS con accumulo integrato
-------------	---

Pompa di calore per acqua calda sanitaria

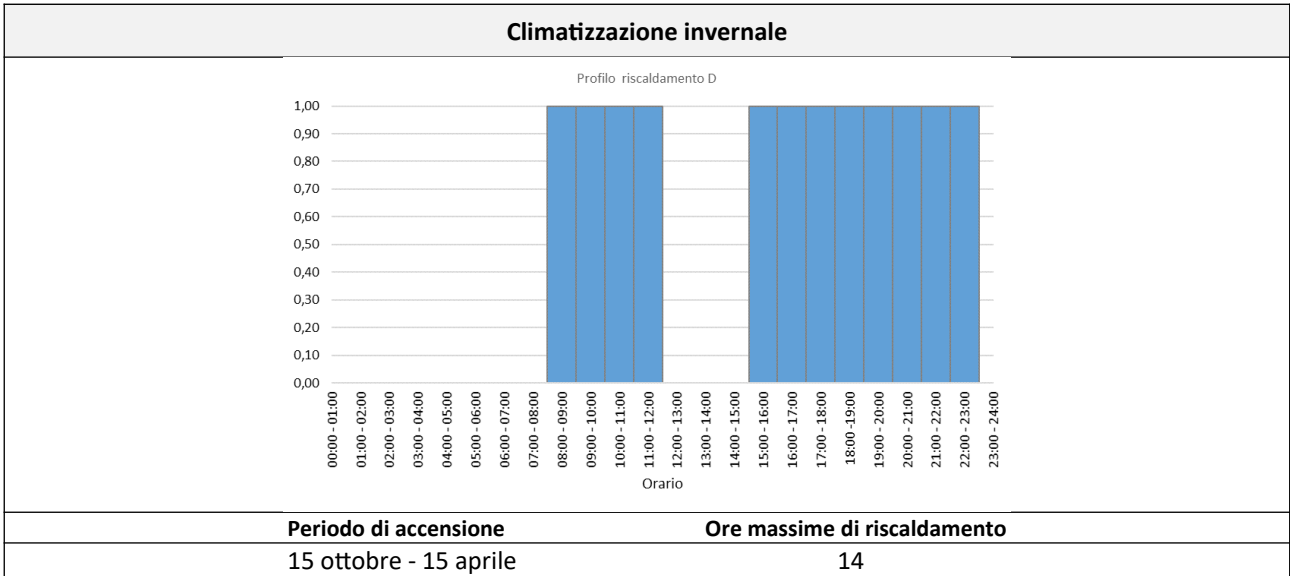
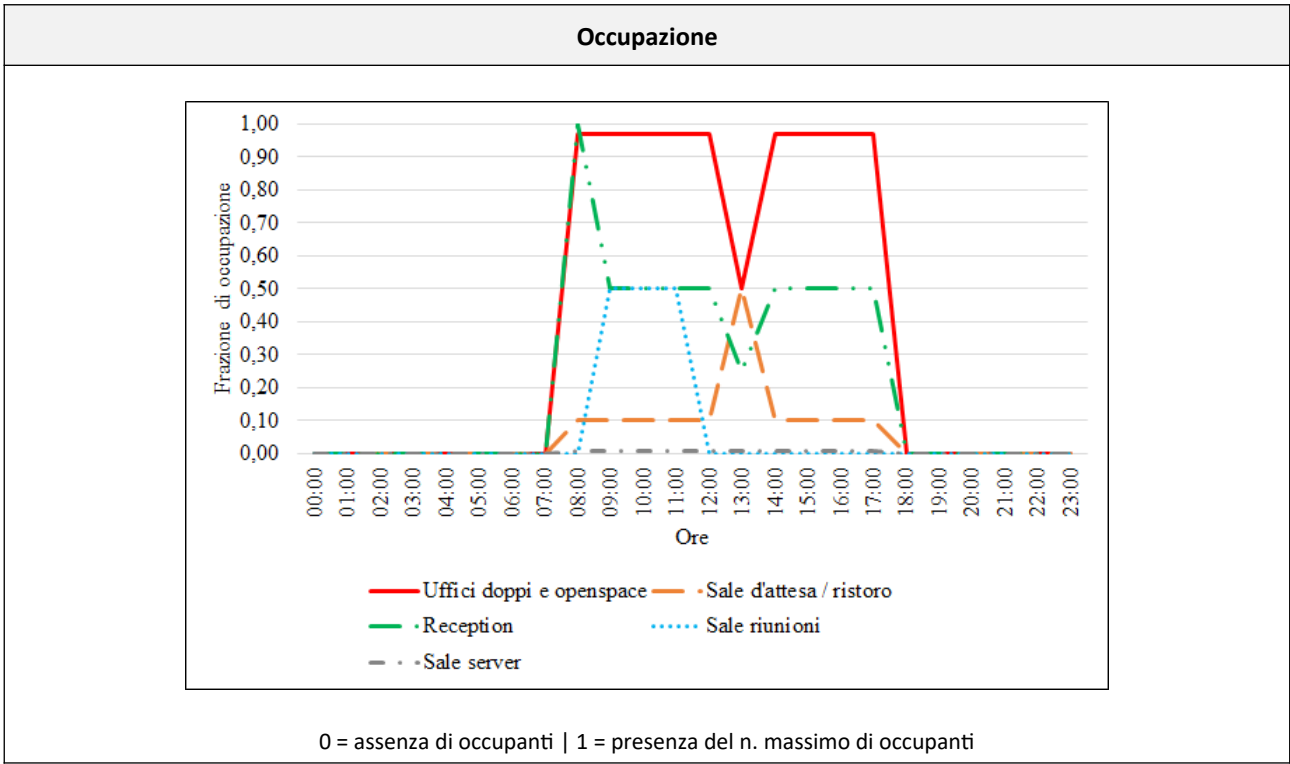
Capacità termica nominale	kW	1,9
Potenza assorbita	W	560
Consumo di energia nel ciclo di riscaldamento A15/W10-55	kWh	5.65
Consumo di energia nel ciclo di riscaldamento A7/W10-55	kWh	5.77
COP ACS (A15/W10-55) EN 16147	-	3.39
COP ACS (A7/W10-55) EN 16147	-	3.33
Capienza serbatoio	l	295
Dispersione termica serbatoio	W/K	0.95

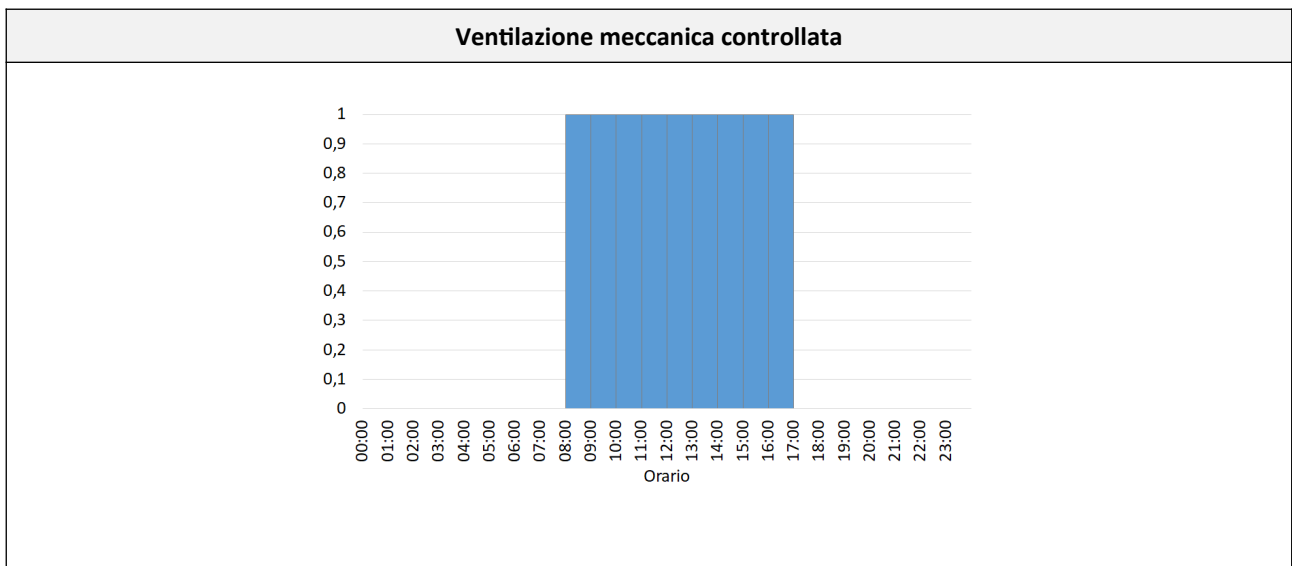
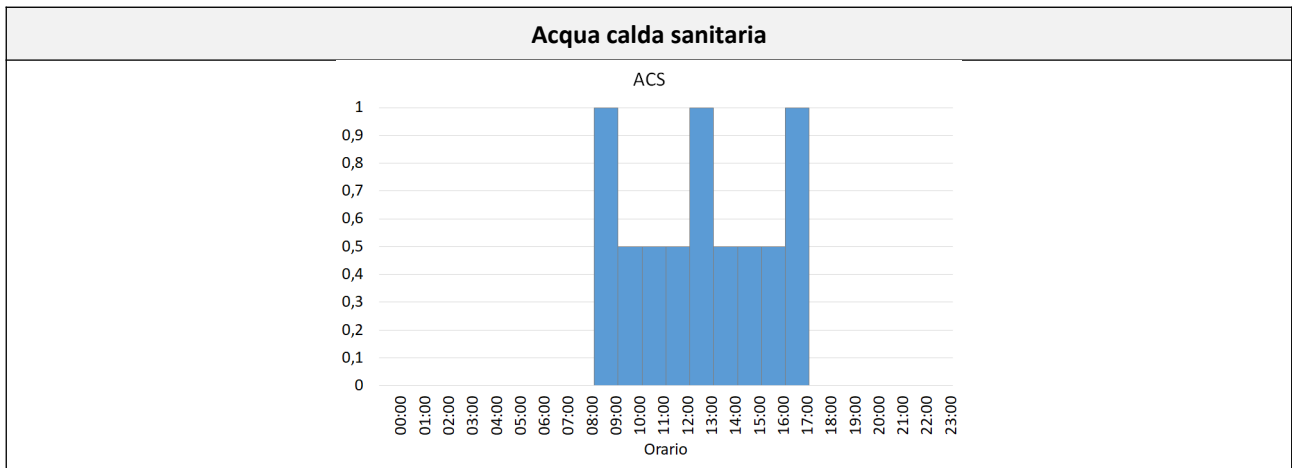
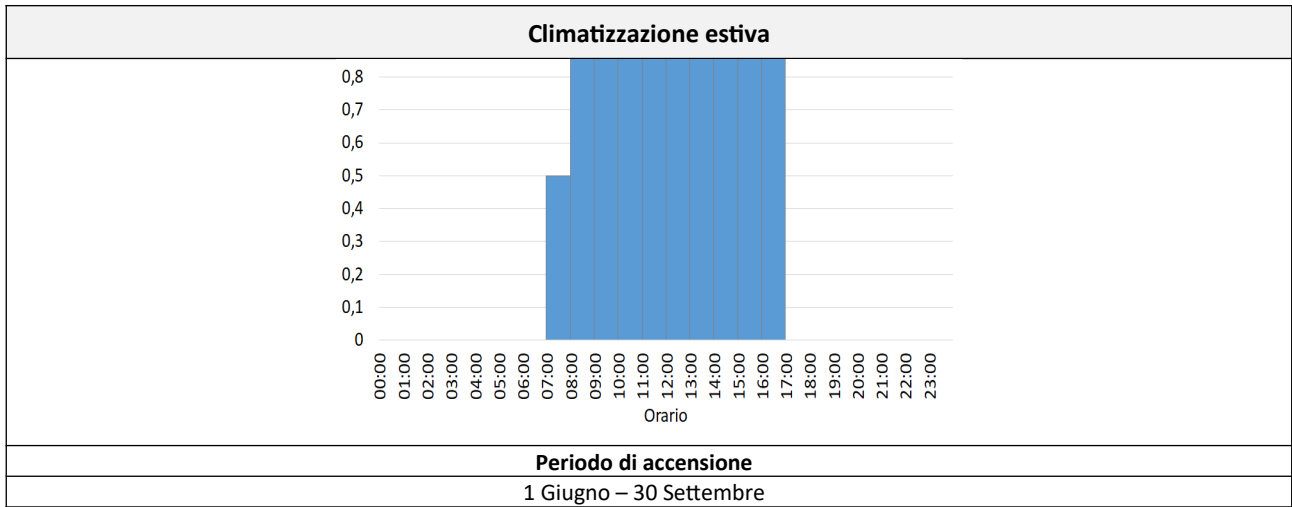
PRODUZIONE DA FONTI DI ENERGIA RINNOVABILI

Generazione	Pannelli fotovoltaici di tipo monocristallino installati in copertura
Accumulo	Accumulo elettrico di tipo litio-ferro-fosfato

Pannello fotovoltaico		
Tipo	Monocristallino	
Dimensioni	m	1,72 x 1,13
Superficie	m ²	1,95
Potenza nominale Condizioni di prova standard (irradianza 1000 W/m ² , AM 1.5, 25 °C)	W	415
Efficienza	%	21,3
Superficie utilizzata	m ²	443,6
Potenza di picco totale	kW	94,1
Accumulo elettrico		
Tecnologia	Litio-ferro-fosfato	
Energia utilizzabile	kWh	44,2
Rendimento di roundtrip	%	≥ 96
Corrente massima	A	50
Tensione operativa	V	320 ~ 480
Temperatura operativa	°C	-10 ~ +50

PROFILI DI FUNZIONAMENTO E UTILIZZO

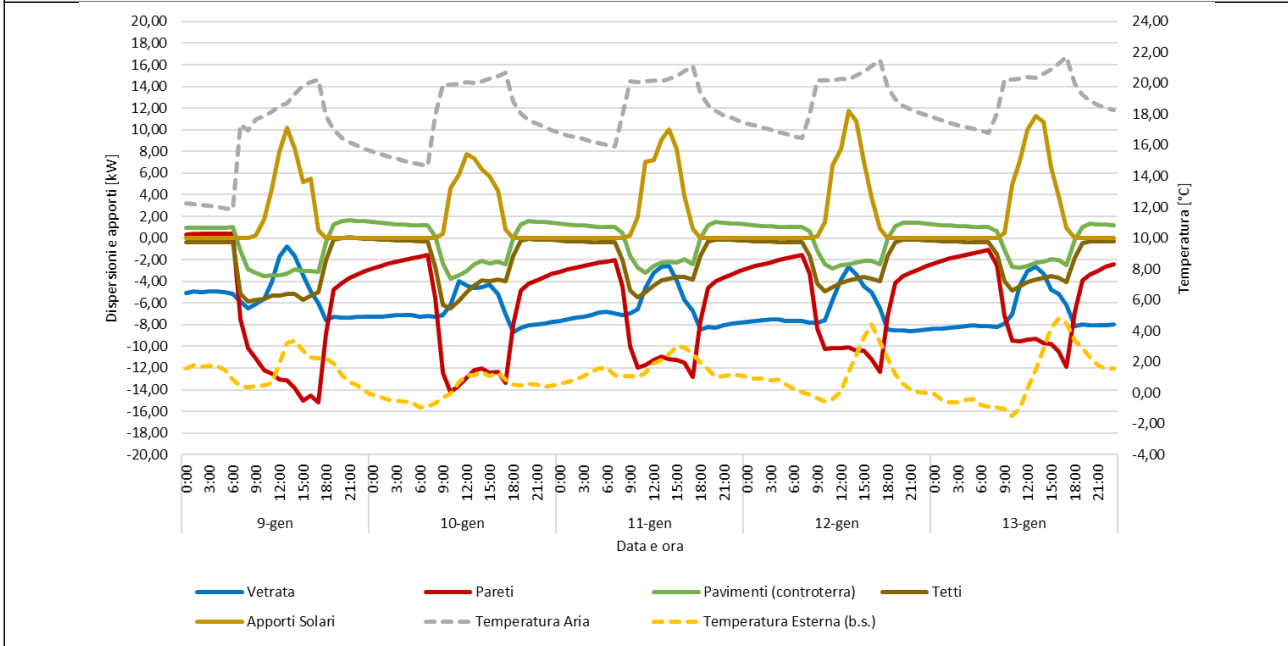




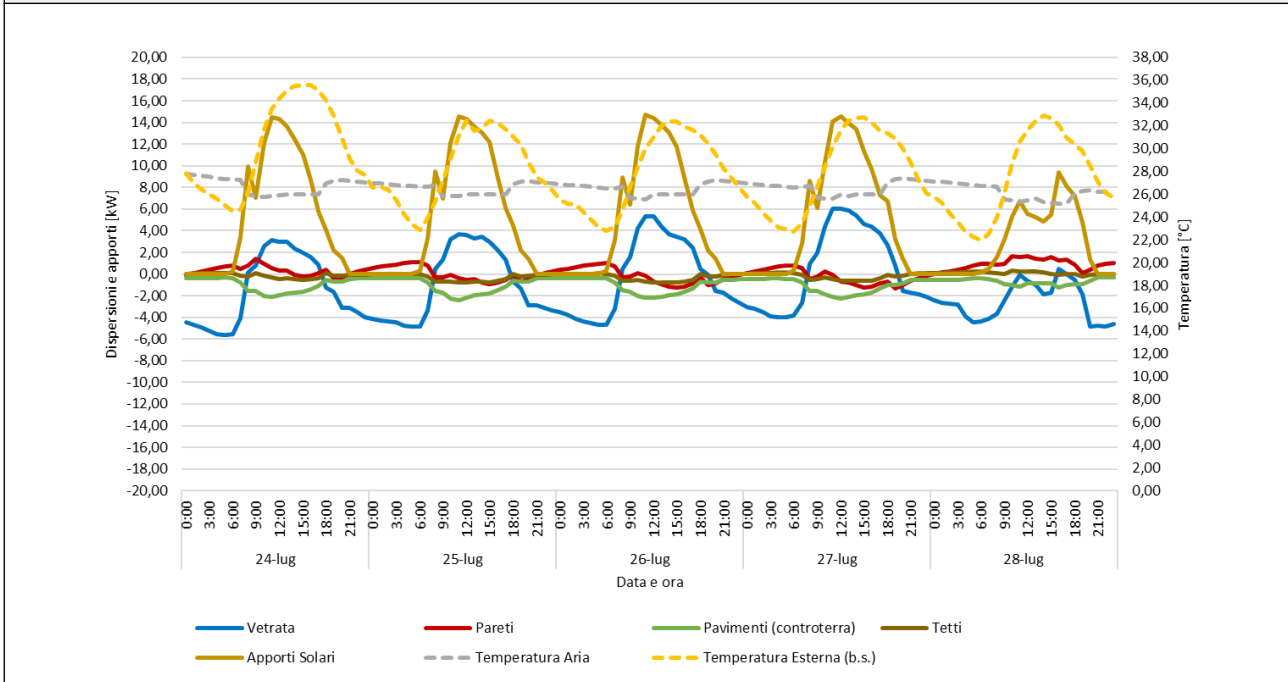
OUTPUT

APPORTI SOLARI E DISPERSIONI

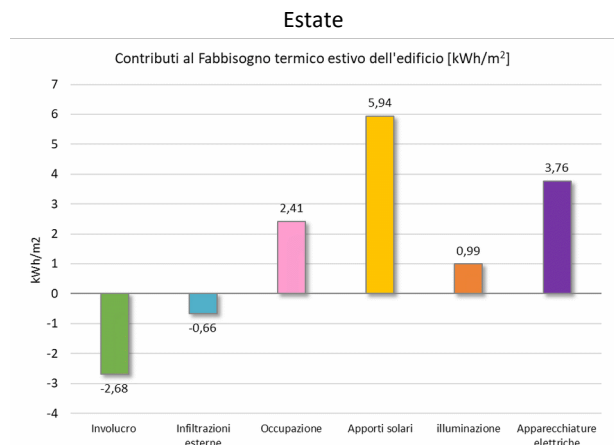
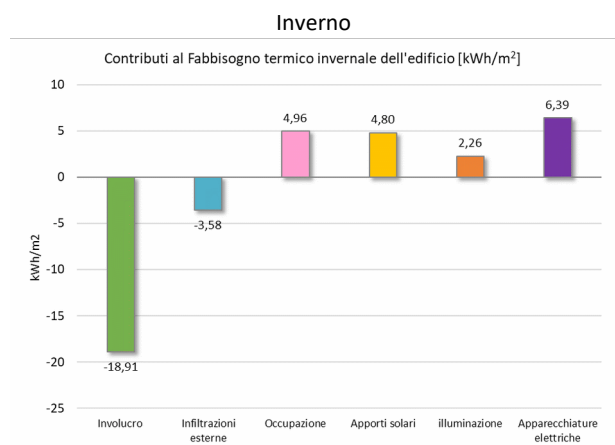
Settimana invernale (9 – 13 gennaio) – Andamento orario



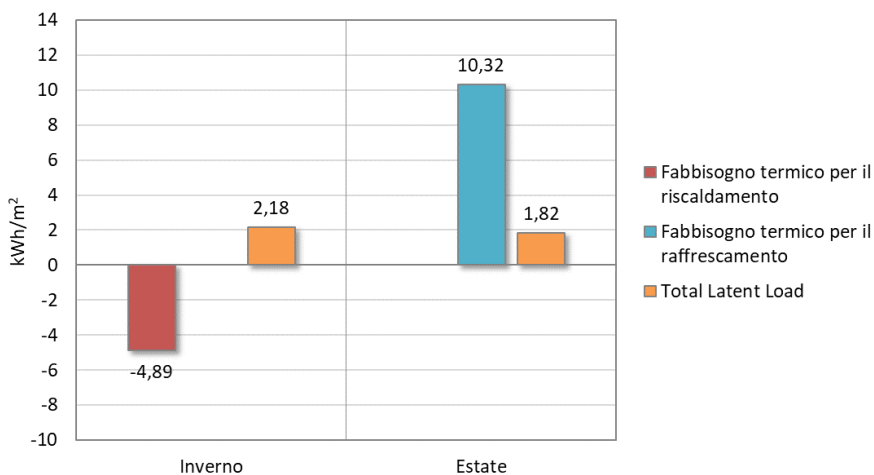
Settimana estiva (24 – 28 luglio) – Andamento orario



FABBISOGNO TERMICO MENSILE E STAGIONALE									
Mesi	Involucro				Infiltrazioni esterne	Occupazione	Apporti Solari	Illuminazione	Dispositivi Elettrici
	Vetrata	Pareti	Pavimenti (controterra)	Tetti					
	[kWh]	[kWh]	[kWh]	[kWh]					
Gen	-3878,75	-2843,84	-27,96	-1015,96	-1523,86	2177,72	1477,08	1095,35	2494,54
Feb	-3472,64	-1980,45	-189,22	-830,09	-1357,40	1998,08	1912,52	766,36	2494,54
Mar	-3326,33	-2281,86	-447,28	-901,26	-1370,77	1985,51	3008,35	614,87	2868,72
Apr	-2806,60	-1984,91	-558,22	-766,92	-1193,95	1345,71	3394,91	446,37	2245,09
Mag	-2480,18	-2133,07	-951,05	-759,96	-1029,12	987,70	3506,86	653,02	2743,99
Giu	-803,15	-277,55	-733,32	-260,04	-425,35	1662,91	3406,43	774,11	2619,27
Lug	-404,25	-221,30	-796,13	-189,98	-256,97	1674,36	3661,73	637,89	2619,27
Ago	-593,67	-307,89	-779,30	-209,94	-282,00	787,95	3763,20	462,09	1168,75
Set	-1561,17	-807,75	-663,13	-434,88	-629,19	1662,17	3432,73	504,16	2619,27
Ott	-3330,49	-1819,50	-545,39	-746,83	-1174,49	1619,26	2293,95	753,47	2743,99
Nov	-3973,44	-1975,27	-168,92	-836,68	-1421,30	2083,21	1297,06	1128,76	2619,27
Dic	-4284,95	-2454,64	34,78	-961,24	-1624,32	1952,77	1212,60	1137,94	2245,09

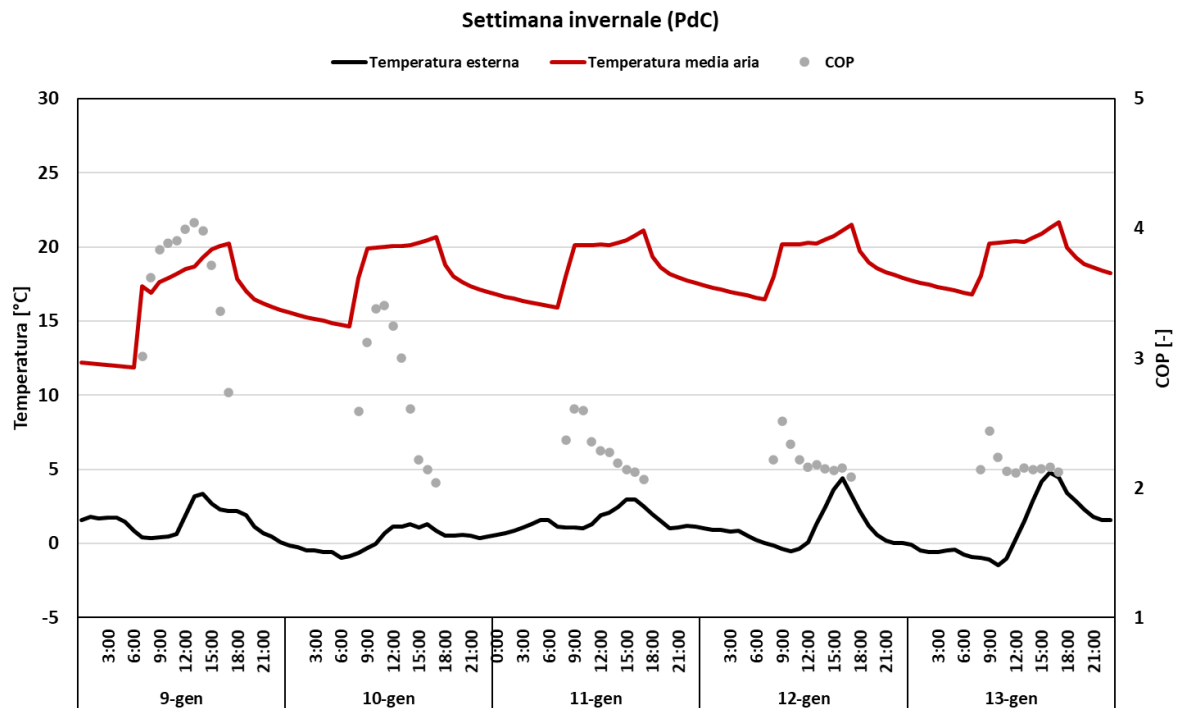
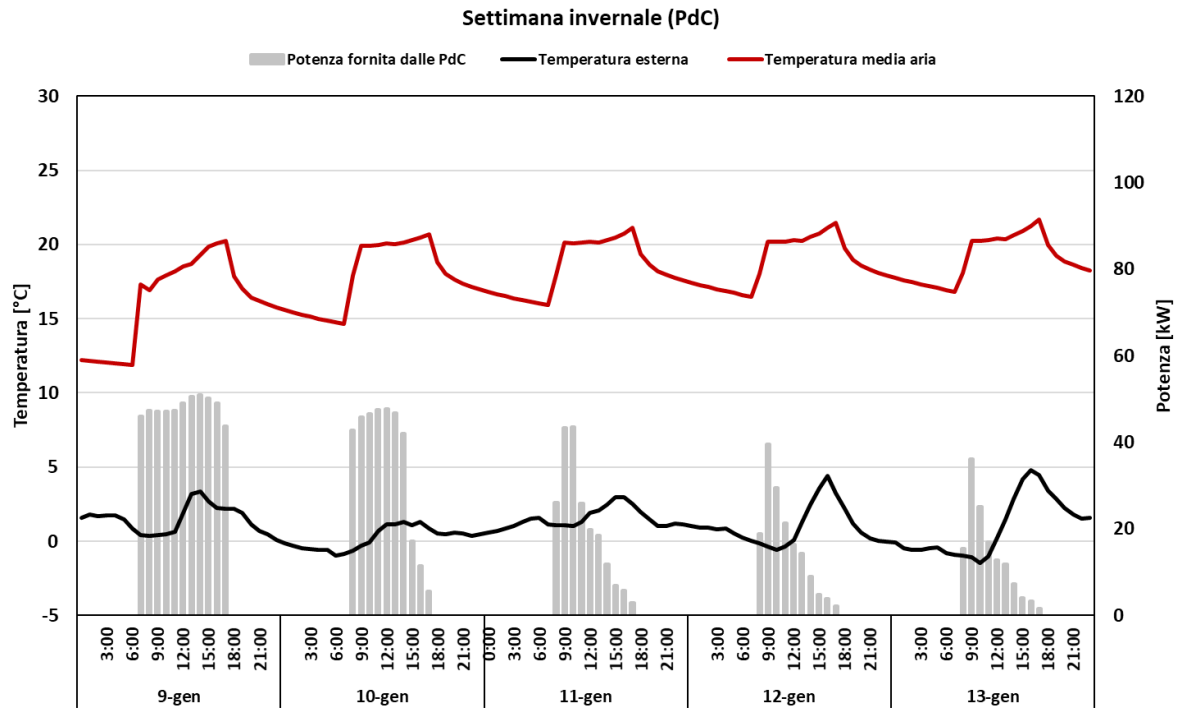


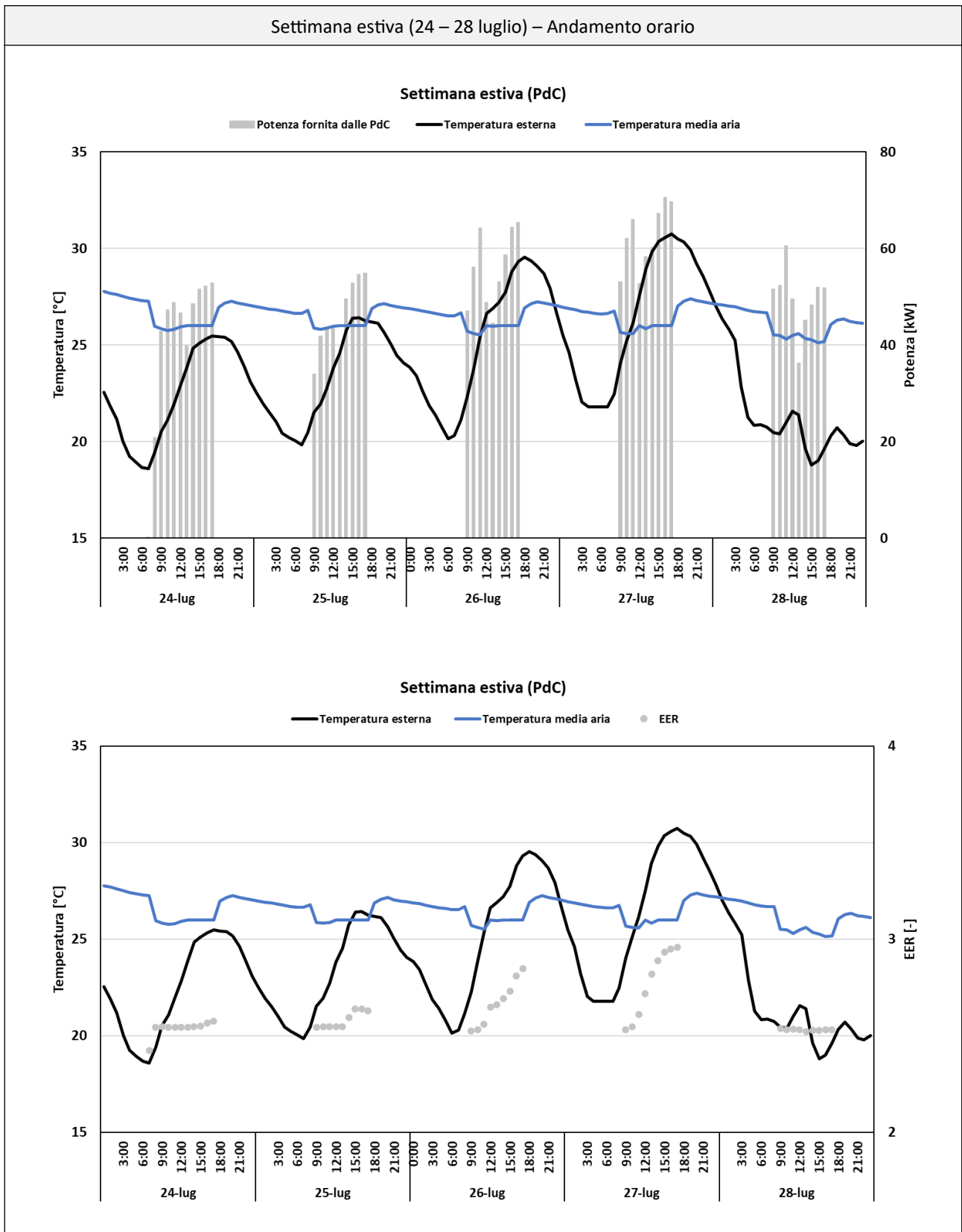
Configurazione 2



FUNZIONAMENTO DEI SISTEMI DI CLIMATIZZAZIONE ESTIVA E INVERNALE

Settimana invernale (9 – 13 gennaio) – Andamento orario





Settimana estiva (PdC)

— Temperatura esterna
 — Temperatura media aria
 ● EER

CONSUMI ELETTRICI E PRODUZIONE DA FONTI ENERGETICHE RINNOVABILI

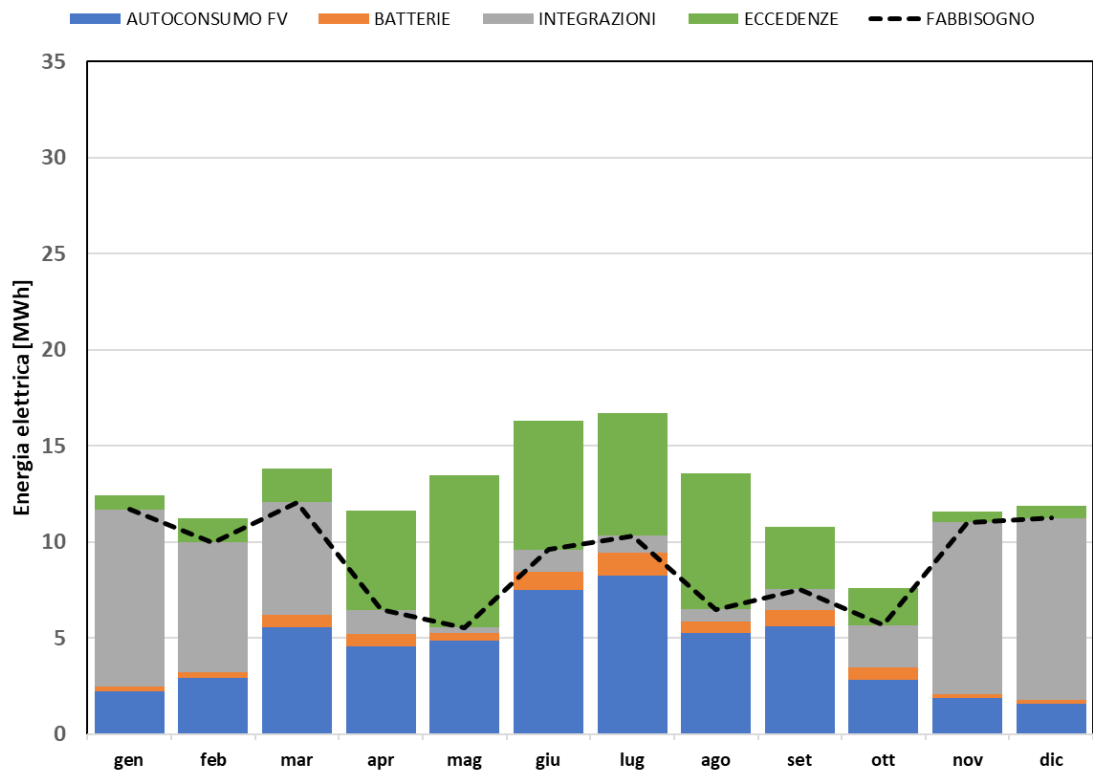
MESI	ENERGIA TERMICA [kWh]		ENERGIA ELETTRICA ASSORBITA [kWh]	
	Risc.	Raffr.	Risc.	Raffr.
Gen	4115.9	0	1419.0	0
Feb	921.7	0	392.8	0
Mar	187.7	0	80.5	0
Apr	5.2	0	2.2	0
Mag	0	0	0	0
Giu	0	9139.2	0	3503.7
Lug	0	11541.9	0	4337.0
Ago	0	7202.9	0	2717.5
Set	0	4632.0	0	1810.2
Ott	58.2	0	23.1	0
Nov	1109.6	0	459.0	0
Dic	3235.1	0	1195.8	0
Anno	9633.5	32515.9	3572.3	12368.4

MESI	FABBISOGNO [kWh]		
	HVAC	Attrezzature	Illuminazione
Gen	7390.8	3134.0	1151.5
Feb	6074.2	3134.0	769.6
Mar	7848.4	3604.1	614.9
Apr	3194.0	2820.6	446.4
Mag	1437.8	3447.4	655.2
Giu	5525.6	3290.7	778.4
Lug	6399.2	3290.7	637.9
Ago	4282.1	1744.3	462.1
Set	3735.5	3290.7	504.2
Ott	1465.0	3447.4	753.5
Nov	6544.3	3290.7	1187.5
Dic	7214.3	2820.6	1214.2
Anno	7390.8	37315.6	9175.1

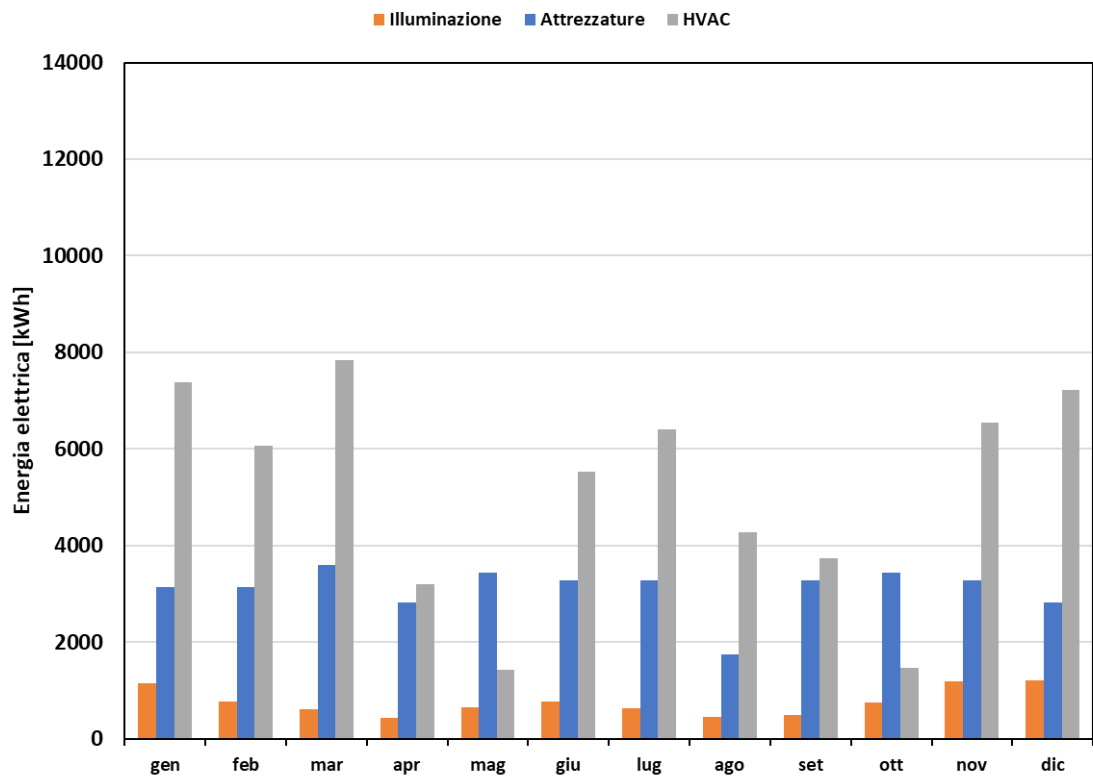
MESI	BILANCIO ENERGIA ELETTRICA [kWh]			
	Autoconsumo FV	Batterie	Eccedenze	Integrazioni
Gen	2245.7	246.4	992.7	9184.3
Feb	2914.3	326.1	1609.6	6737.4
Mar	5536.6	671.7	2464.8	5859.2
Apr	4568.7	634.8	5887.8	1257.5
Mag	4836.9	434.1	8358.7	269.3
Giu	7514.8	921.8	7665.8	1158.1
Lug	8231.3	1188.2	7610.5	908.4
Ago	5269.9	589.0	7687.9	629.6
Set	5583.5	866.1	4170.9	1080.9
Ott	2827.8	627.5	2540.4	2210.6
Nov	1887.3	183.3	748.0	8951.8
Dic	1561.2	187.5	866.1	9500.4
Anno	52978.0	6876.4	50603.2	47747.5

Grafico riassuntivo mensile

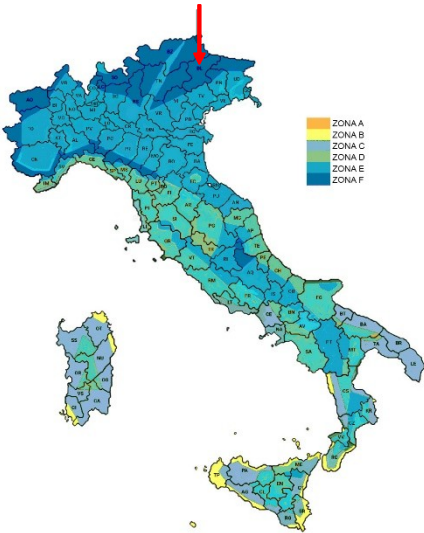
Bilancio elettrico mensile (PdC)

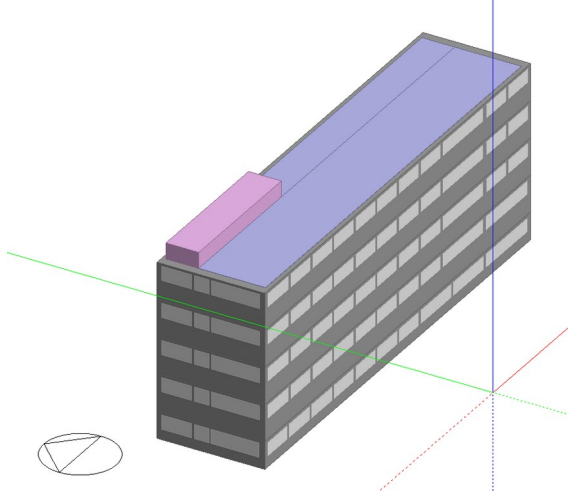


Carichi elettrici mensili (PdC)



3.5 Uffici - Configurazione 2 - Zona climatica F – PdC

DATI GENERALI	
Località: Belluno	
Provincia: BL	
Zona climatica: F	
Altitudine s.l.m.: 389	
Latitudine: 46° 08' 27" NORD 12° 12' 56" EST	
Gradi Giorno: 3001	
Tipologia: Edificio Uffici	

DATI GEOMETRICI		
V_l	10636,67 m ³	
V_n	6930,25 m ³	
S_d	3339,75 m ²	
S_n	2389,74 m ²	
S/V	0,31	
N. di piani	5	
$H_{interpiano\ netta}$	2,90 m	
A_f	812,79 m ²	
Rapporto S_f/S_p		
SUD	37,17 %	
EST	34,17 %	
NORD	35,90 %	
OVEST	34,83 %	

DATI DI INVOLUCRO

INVOLUCRO OPACO - STRATIGRAFIE

SCT	Chiusura orizzontale di base: Solaio controterra con vespaio					
	Descrizione degli strati	Spessore (s) [m]	Conduttività termica (λ) [W/mK]	Calore specifico (c) [J/kgK]	Densità (ρ) [kg/m ³]	Resistenza termica [m ² K/W]
1	Pavimentazione in gres porcellanato	0,034	1,64	1000	1600	
2	Intercapedine	0,120				0,210
3	Massetto autolivellante	0,020	0,34	1000	270	
4	Isolante in EPS	0,010	0,037	1200	12	
5	Solaio latero-cemento	0,300	0,46	840	220	
6	Intercapedine	0,500				0,210
7	Cartongesso	0,037	0,210	1000	1300	

PVE1	Chiusura verticale esterna: Parete in blocco di laterizio porizzato + isolamento esterno in lana di roccia					
	Descrizione degli strati	Spessore (s) [m]	Conduttività termica (λ) [W/mK]	Calore specifico (c) [J/kgK]	Densità (ρ) [kg/m ³]	Resistenza termica [m ² K/W]
1	Intonaco esterno	0,02	0,9	840	1860	
2	Lana di roccia	0,07	0,035	1030	78	
3	Laterizio porizzato rettificato	0,30	0,23	840	860	
4	Intonaco interno	0,02	0,9	1000	1800	

SI1	Chiusura orizzontale intermedia tra appartamenti: solaio in latero-cemento con strato di isolante termico e acustico					
	Descrizione degli strati	Spessore (s) [m]	Conduttività termica (λ) [W/mK]	Calore specifico (c) [J/kgK]	Densità (ρ) [kg/m ³]	Resistenza termica [m ² K/W]
1	Pavimentazione in gres porcellanato	0,034	1,64	1000	1600	
2	Intercapedine	0,120				0,210
3	Massetto autolivellante	0,020	0,34	1000	270	
4	Isolante in EPS	0,020	0,037	1200	12	
5	Solaio latero-cemento	0,300	0,46	840	220	
6	Intercapedine	0,500				0,210
7	Cartongesso	0,037	0,210	1000	1300	

COP1 Chiusura orizzontale superiore: Copertura piana isolata						
	Descrizione degli strati	Spessore (s) [m]	Conduktività termica (λ) [W/mK]	Calore specifico (c) [J/kgK]	Densità (ρ) [kg/m ³]	Resistenza termica [m ² K/W]
1	Pavimentazione per esterni	0,03	1	800	2000	
2	Malta sottofondo	0,025	1,4	1000	1800	
3	Impermeabilizzante	0,01	0,23	650	2100	
4	Lana di roccia	0,08	0,036	1030	140	
5	Barriera al vapore	0,002	0,17	840	662	
6	Massetto delle pendenze	0,05	0,41	1200	840	
7	Solaio latero-cemento					1,58
8	Intonaco interno	0,015	0,90	1000	1500	

INVOLUCRO OPACO - TRASMITTANZE									
COD.	Spessore totale [m]	Ambiente confinante	U [W/m ² K]	γ_{ie} [W/m ² K]	ϕ [h]	f	m [kg/m ²]	Ki [kJ/m ² K]	U_{limite} [W/m ² K]
SCT	0,96	Terreno	0,237	0,087	8,28	0,364	139	29,9	0,24
PVE2	0,44	Esterno	0,229	0,016	15,66	0,07	338	50	0,24
SI1	1,03	Ambiente climatizzato	0,117	10,11	0,346	174	40,6	0,117	0,8
COP2	1,01	Esterno	0,195	0,015	13,71	0,083	223	39,1	0,20

INVOLUCRO TRASPARENTE – STRATIGRAFIA E TRASMITTANZA							
COD.	Vetro	Spessore Strati [mm]	Gas in intercapedine	Materiale telaio	Fattore solare	U_w [W/m ² K]	$U_{w,limite}$ [W/m ² K]
VD2	Triplo vetro ad alta prestazione	6-16-6-16-4	Argon	Alluminio	0,28	0,74	1,1

DATI DI IMPIANTO

CLIMATIZZAZIONE INVERNALE ED ESTIVA

Generazione	Pompa di calore aria-acqua per riscaldamento e raffrescamento
Emissione	Ventilconvettori

CARATTERISTICHE IN RISCALDAMENTO

Capacità nominale (aria esterna b.s. + 7 °C / b.u. + 6°C, acqua 45 - 40 °C)	kW	53,7	
Potenza assorbita (aria esterna b.s. + 7 °C / b.u. + 6°C, acqua 45 - 40 °C)	kW	16,2	
COP nominale (aria esterna b.s. + 7 °C / b.u. + 6°C, acqua 45 - 40 °C)	-	3,3	
Mandata acqua ventilconvettori	°C	45	

CARATTERISTICHE IN RAFFRESCAMENTO

Capacità nominale (aria esterna b.s. + 35 °C / b.u. +24 °C, acqua 18 - 23 °C)	kW	49,9	35,9
Potenza assorbita (aria esterna b.s. + 35 °C / b.u. +24 °C, acqua 18 - 23 °C)	kW	15,6	11,3
EER nominale (aria esterna b.s. + 35 °C / b.u. +24 °C, acqua 18 - 23 °C)	-	3,20	3,18
Mandata acqua ventilconvettori	°C	6	6

PRODUZIONE DI ACQUA CALDA SANITARIA

Generazione	Pompa di calore aria-acqua per produzione di ACS con accumulo integrato
-------------	---

Pompa di calore per acqua calda sanitaria

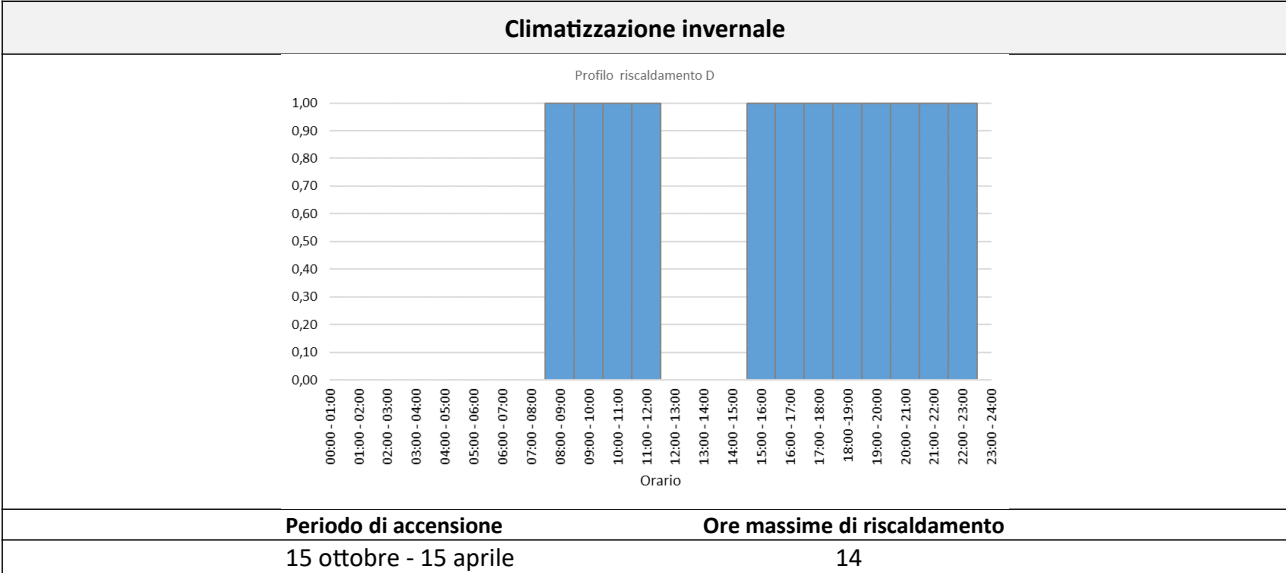
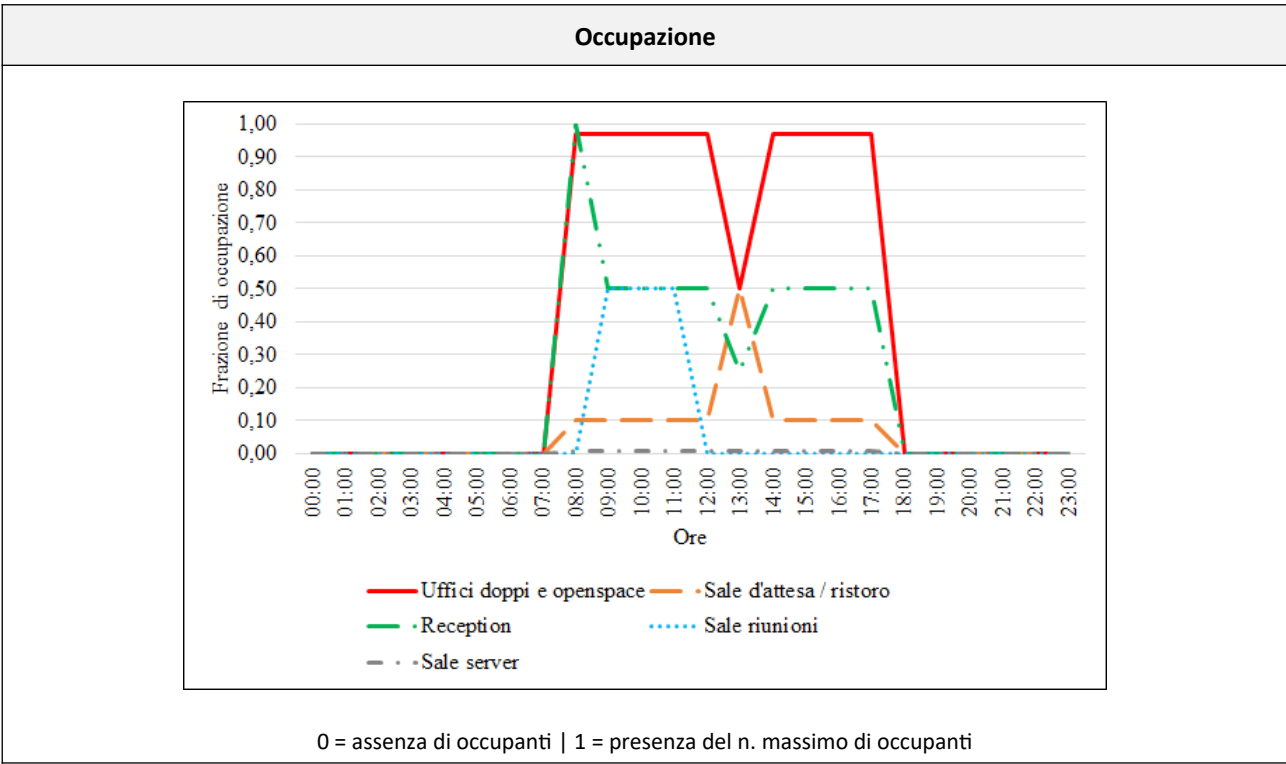
Capacità termica nominale	kW	1,9
Potenza assorbita	W	560
Consumo di energia nel ciclo di riscaldamento A15/W10-55	kWh	5.65
Consumo di energia nel ciclo di riscaldamento A7/W10-55	kWh	5.77
COP ACS (A15/W10-55) EN 16147	-	3.39
COP ACS (A7/W10-55) EN 16147	-	3.33
Capienza serbatoio	l	295
Dispersione termica serbatoio	W/K	0.95

PRODUZIONE DA FONTI DI ENERGIA RINNOVABILI

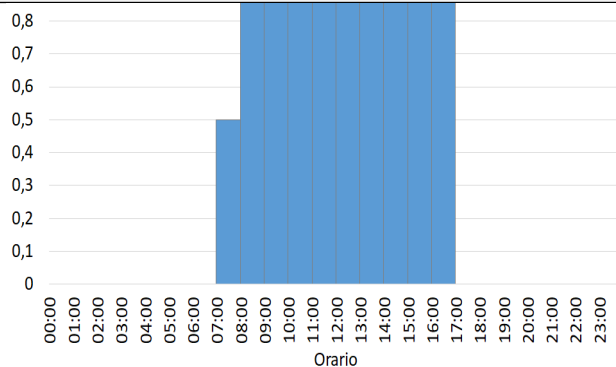
Generazione	Pannelli fotovoltaici di tipo monocristallino installati in copertura
Accumulo	Accumulo elettrico di tipo litio-ferro-fosfato

Pannello fotovoltaico		
Tipo	Monocristallino	
Dimensioni	m	1,72 x 1,13
Superficie	m ²	1,95
Potenza nominale Condizioni di prova standard (irradianza 1000 W/m ² , AM 1.5, 25 °C)	W	415
Efficienza	%	21,3
Superficie utilizzata	m ²	443,6
Potenza di picco totale	kW	94,1
Accumulo elettrico		
Tecnologia	Litio-ferro-fosfato	
Energia utilizzabile	kWh	44,2
Rendimento di roundtrip	%	≥ 96
Corrente massima	A	50
Tensione operativa	V	320 ~ 480
Temperatura operativa	°C	-10 ~ +50

PROFILI DI FUNZIONAMENTO E UTILIZZO



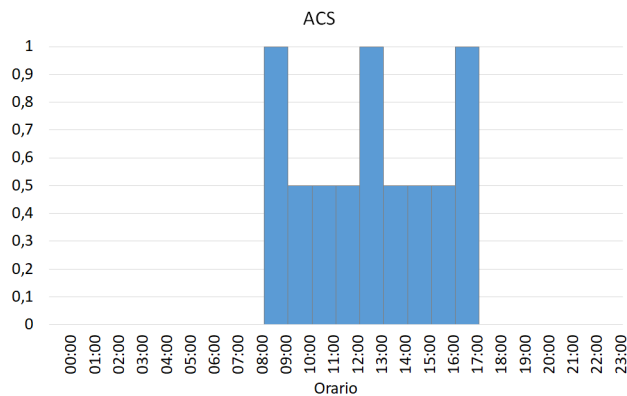
Climatizzazione estiva



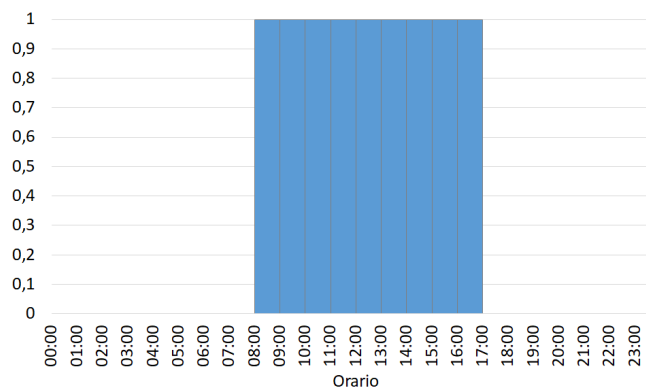
Periodo di accensione

1 Giugno – 30 Settembre

Acqua calda sanitaria



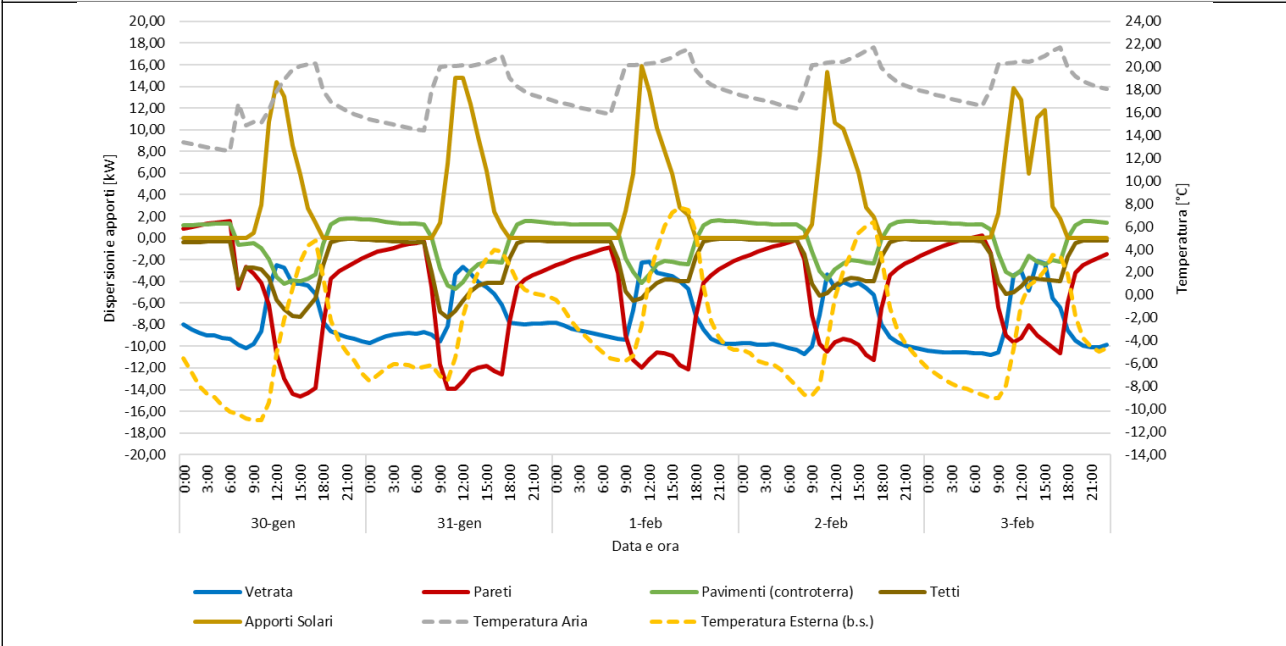
Ventilazione meccanica controllata



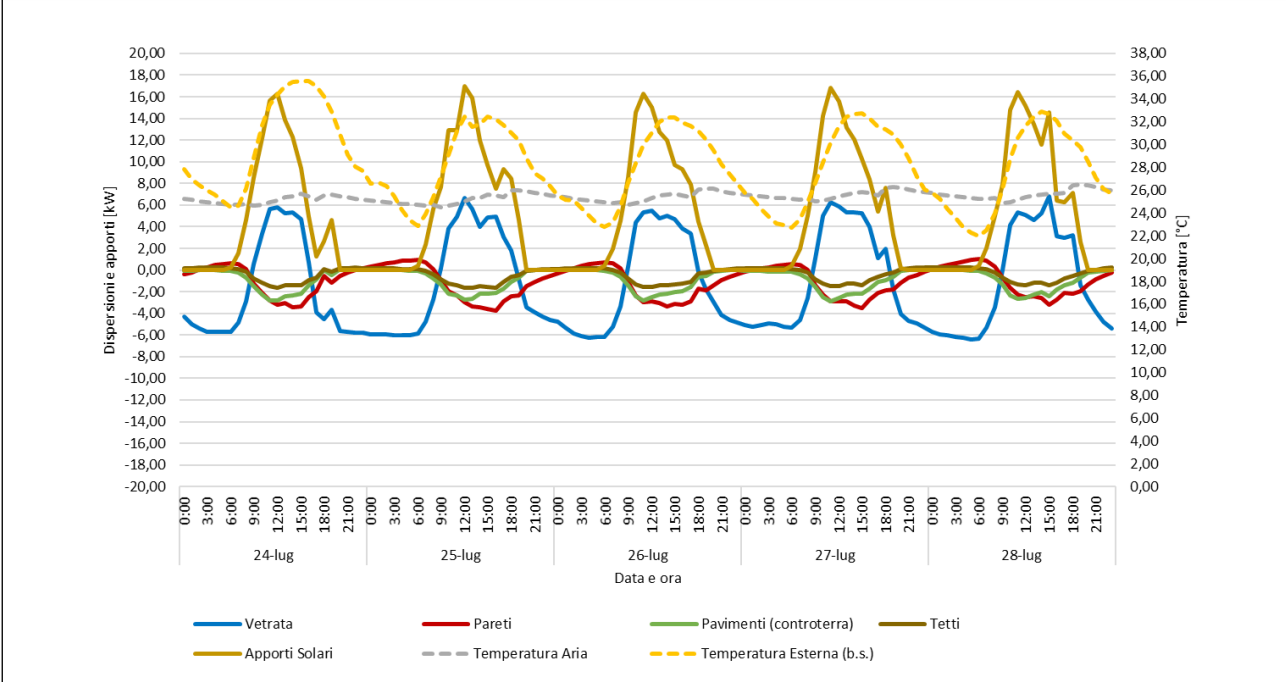
OUTPUT

APPORTI SOLARI E DISPERSIONI

Settimana invernale (30 gennaio – 3 febbraio) – Andamento orario

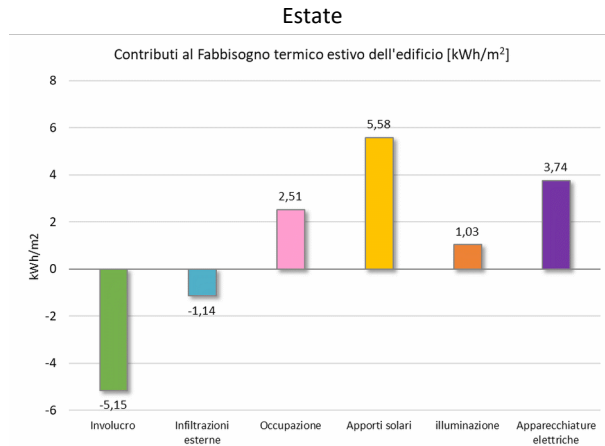
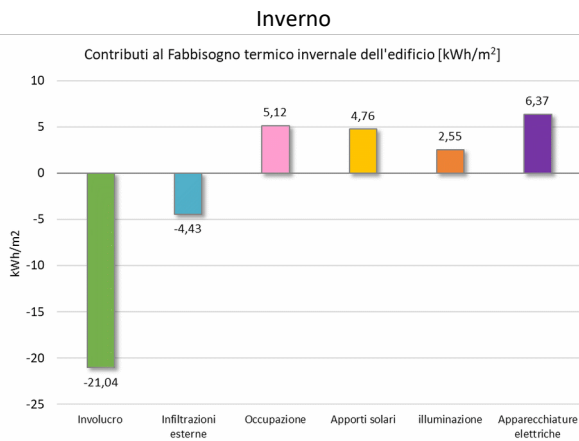


Settimana estiva (24 – 28 luglio) – Andamento orario

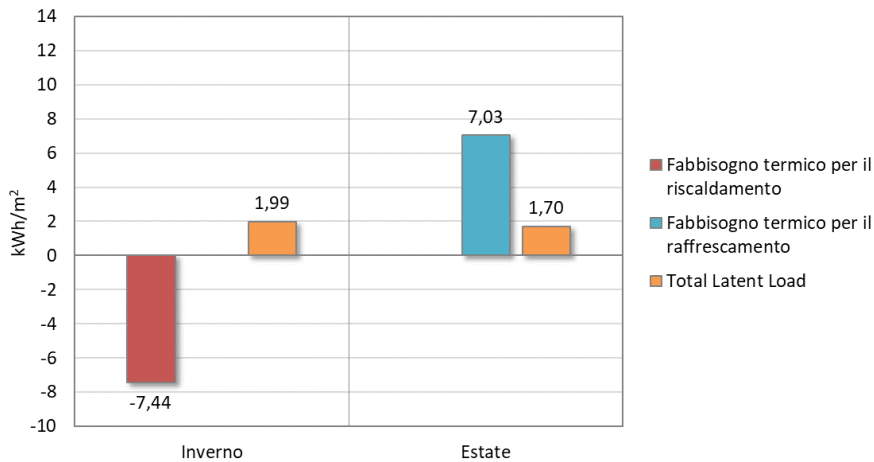


FABBISOGNO TERMICO MENSILE E STAGIONALE

Mesi	Involucro				Infiltrazioni esterne	Occupazione	Apporti Solari	Illuminazione	Dispositivi Elettrici
	Vetrata	Pareti	Pavimenti (controterra)	Tetti					
	[kWh]	[kWh]	[kWh]	[kWh]					
Gen	-4997,03	-3050,77	64,43	-1172,69	-2071,75	2214,46	1337,43	1254,45	2481,59
Feb	-4342,66	-2046,46	-82,49	-972,45	-1838,76	2093,72	2046,02	876,14	2481,59
Mar	-3898,12	-2243,84	-274,78	-951,52	-1669,82	2201,47	2947,42	672,77	2853,82
Apr	-3316,22	-1741,88	-391,76	-752,72	-1407,54	1515,96	3245,87	471,92	2233,43
Mag	-3176,45	-1856,56	-765,22	-758,54	-1339,26	1199,99	3604,14	691,82	2729,74
Giu	-1411,39	-742,09	-605,60	-379,36	-648,94	1710,81	3379,08	732,81	2605,67
Lug	-1316,61	-682,61	-648,46	-336,27	-555,93	1719,87	3454,75	681,37	2605,67
Ago	-1538,78	-593,78	-617,38	-339,92	-607,63	811,32	3534,90	481,99	1162,68
Set	-2479,30	-1007,82	-470,54	-516,25	-931,28	1790,32	3018,19	572,95	2605,67
Ott	-3783,20	-1634,69	-424,90	-760,90	-1409,95	1781,19	2422,17	926,10	2729,74
Nov	-4635,74	-1904,46	-115,48	-917,40	-1777,75	2115,78	1451,03	1421,49	2605,67
Dic	-5052,17	-2309,57	104,83	-1007,38	-1990,26	1957,15	1028,66	1220,77	2233,43

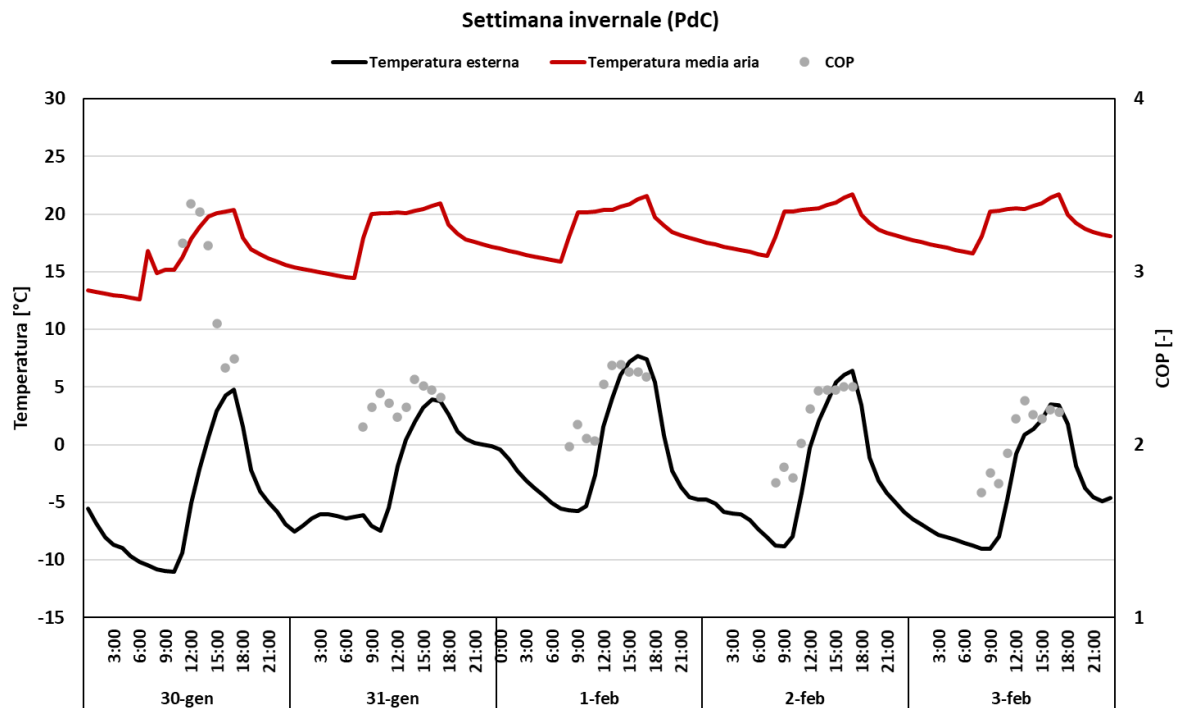
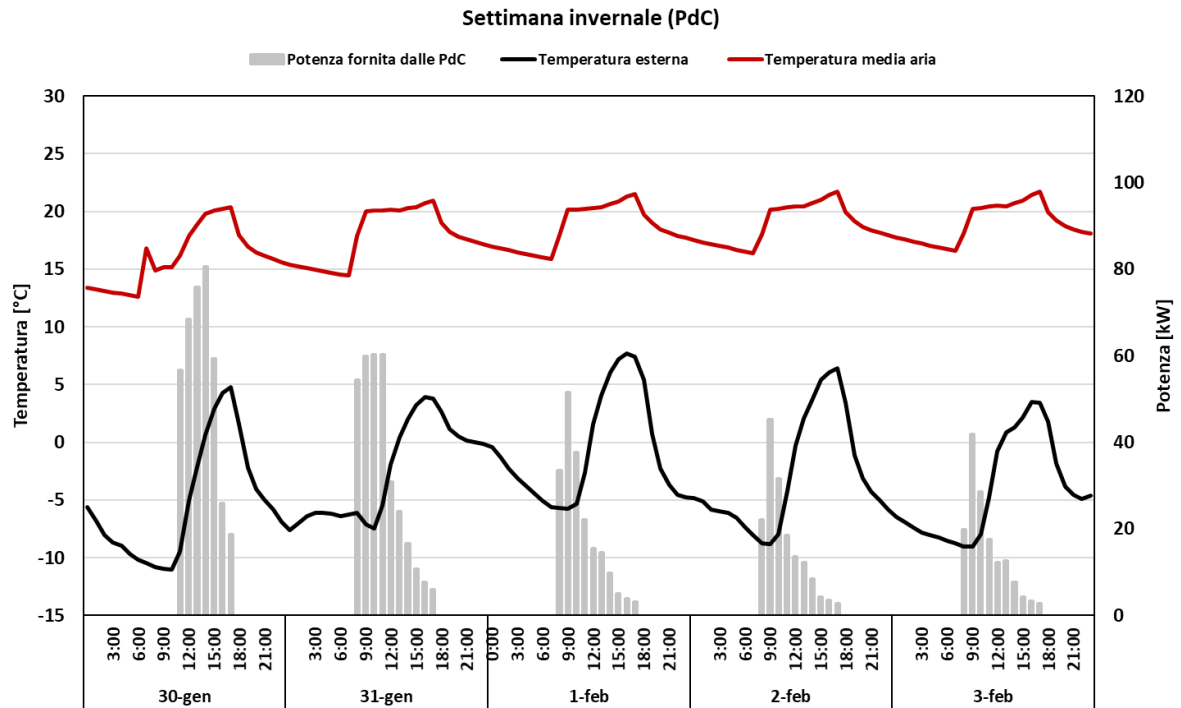


Configurazione 2

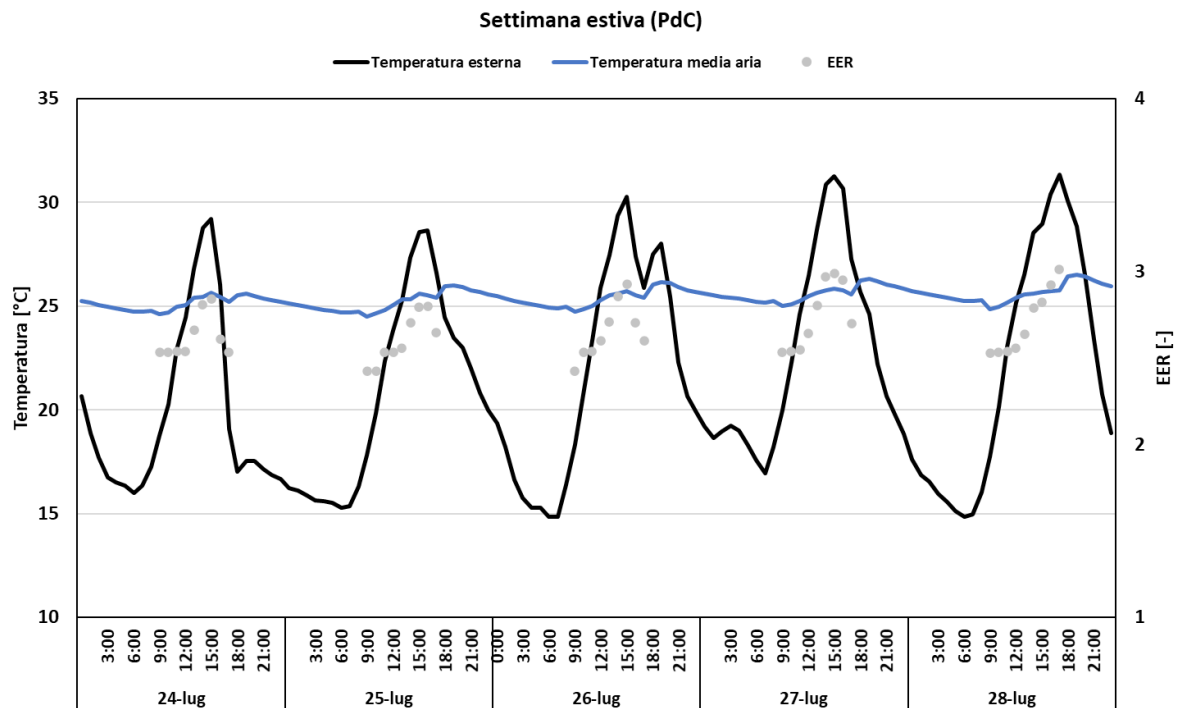
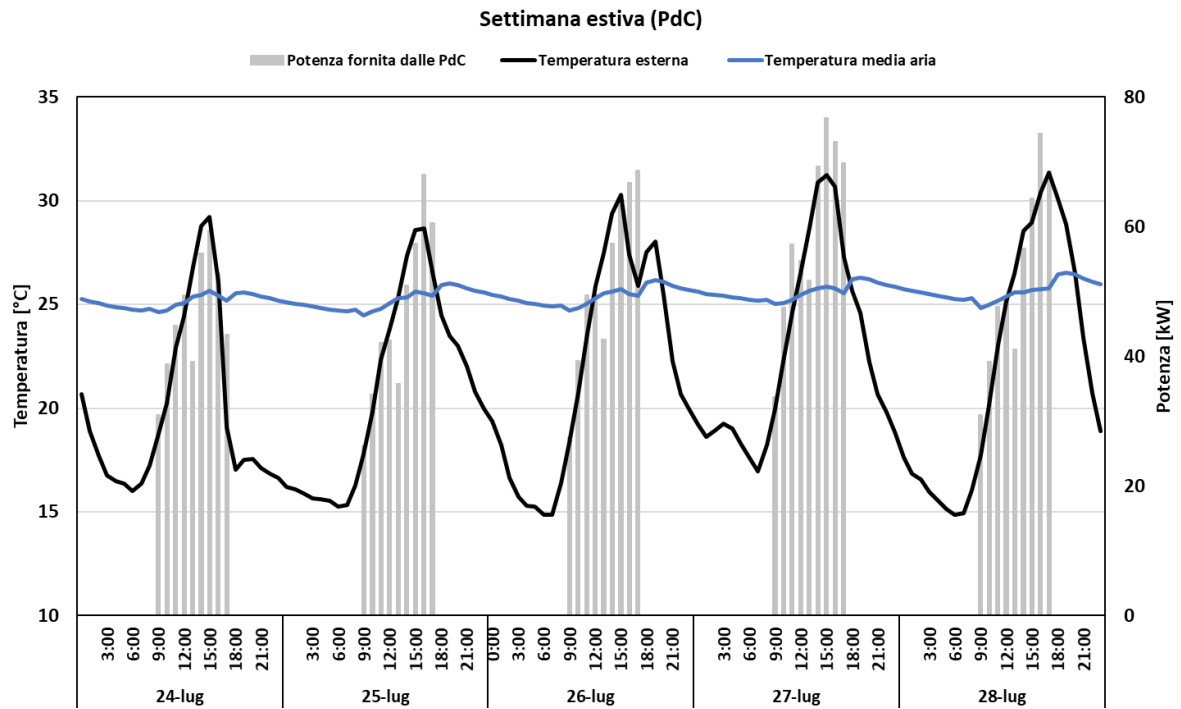


FUNZIONAMENTO DEI SISTEMI DI CLIMATIZZAZIONE ESTIVA E INVERNALE

Settimana invernale (30 gennaio – 3 febbraio) – Andamento orario



Settimana estiva (24 – 28 luglio) – Andamento orario

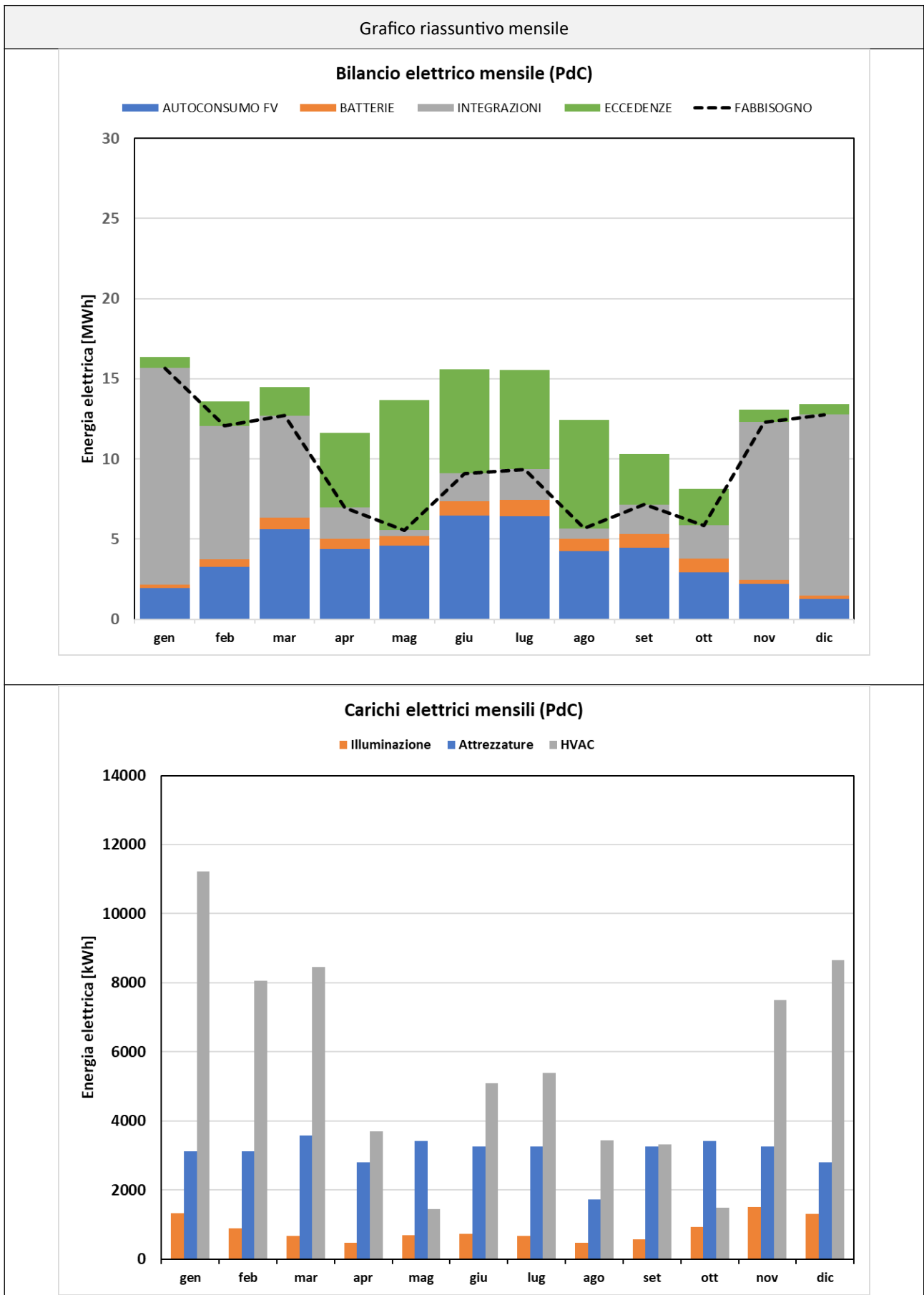


CONSUMI ELETTRICI E PRODUZIONE DA FONTI ENERGETICHE RINNOVABILI

MESI	ENERGIA TERMICA [kWh]		ENERGIA ELETTRICA ASSORBITA [kWh]	
	Risc.	Raffr.	Risc.	Raffr.
Gen	6691.4	0	2654.7	0
Feb	2460.4	0	1131.3	0
Mar	997.1	0	432.9	0
Apr	21.7	0	9.6	0
Mag	0	0	0	0
Giu	0	8252.6	0	3137.8
Lug	0	8941.9	0	3391.4
Ago	0	5063.1	0	1948.0
Set	0	3848.6	0	1553.7
Ott	49.1	0	21.1	0
Nov	1851.8	0	843.0	0
Dic	4440.5	0	1845.7	0
Anno	16512.1	26106.3	6938.4	10030.9

MESI	FABBISOGNO [kWh]		
	HVAC	Attrezzature	Illuminazione
Gen	11214.6	3116.4	1327.5
Feb	8052.3	3116.4	892.0
Mar	8452.2	3583.8	674.1
Apr	3693.4	2804.8	471.9
Mag	1444.7	3428.0	693.9
Giu	5097.0	3272.2	734.2
Lug	5393.5	3272.2	681.7
Ago	3449.1	1734.0	482.0
Set	3313.6	3272.2	572.9
Ott	1492.3	3428.0	938.8
Nov	7501.1	3272.2	1521.5
Dic	8655.6	2804.8	1309.2
Anno	67759.3	37105.0	10299.8

MESI	BILANCIO ENERGIA ELETTRICA [kWh]			
	Autoconsumo FV	Batterie	Eccedenze	Integrazioni
Gen	1941.8	233.1	931.6	13483.6
Feb	3274.2	443.6	2008.0	8342.8
Mar	5608.1	721.4	2557.8	6380.6
Apr	4367.5	660.9	5382.4	1941.7
Mag	4584.4	595.8	8713.7	386.5
Giu	6449.1	915.7	7440.8	1738.7
Lug	6426.0	1000.9	7227.8	1920.5
Ago	4254.3	759.4	7552.5	651.4
Set	4483.2	848.4	4060.7	1827.2
Ott	2939.2	828.5	3085.1	2091.4
Nov	2215.7	236.3	1031.6	9842.8
Dic	1270.3	205.8	907.0	11293.3
Anno	47813.8	7449.7	50899.0	59900.6

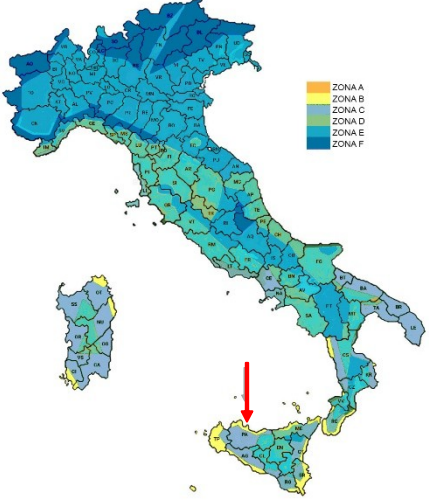


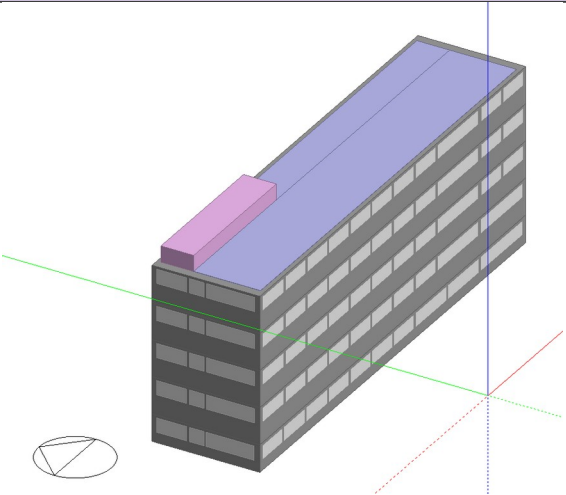
Carichi elettrici mensili (PdC)

■ Illuminazione
 ■ Attrezzature
 ■ HVAC

4 Edificio Uffici – Configurazione 2 – VRF

4.1 Uffici - Configurazione 2 - Zona climatica A-B – VRF

DATI GENERALI	
Località: Palermo	
Provincia: PA	
Zona climatica: B	
Altitudine s.l.m.: 14	
Latitudine: 38° 06'53" NORD 13° 21'40" EST	
Gradi Giorno: 751	
Tipologia: Edificio Uffici	

DATI GEOMETRICI		
V_l	10636,67 m ³	
V_n	7045,84 m ³	
S_d	3339,75 m ²	
S_n	2429,60 m ²	
S/V	0,31	
N. di piani	5	
$H_{interpiano\ netta}$	2,90 m	
A_f	812,79 m ²	
Rapporto S_f/S_p		
SUD	37,17 %	
EST	34,17 %	
NORD	35,90 %	
OVEST	34,83 %	

DATI DI INVOLUCRO
INVOLUCRO OPACO - STRATIGRAFIE

SCT	Chiusura orizzontale di base: Solaio controterra con vespaio					
	Descrizione degli strati	Spessore (s) [m]	Conduttività termica (λ) [W/mK]	Calore specifico (c) [J/kgK]	Densità (ρ) [kg/m ³]	Resistenza termica [m ² K/W]
1	Pavimentazione in gres porcellanato	0,034	1,64	1000	1600	
2	Intercapedine	0,120				0,210
3	Massetto autolivellante	0,020	0,34	1000	270	
4	Isolante in EPS	0,030	0,037	1200	12	
5	Solaio latero-cemento	0,30	0,46	840	220	
6	Intercapedine	0,500				0,210
7	Cartongesso	0,037	0,210	1000	1300	

PVE2	Chiusura verticale esterna: Parete in blocco di laterizio porizzato + isolamento esterno in lana di roccia					
	Descrizione degli strati	Spessore (s) [m]	Conduttività termica (λ) [W/mK]	Calore specifico (c) [J/kgK]	Densità (ρ) [kg/m ³]	Resistenza termica [m ² K/W]
1	Intonaco esterno	0,02	0,9	840	1860	
2	Lana di roccia	0,07	0,035	1030	78	
3	Laterizio porizzato rettificato	0,30	0,23	840	860	
4	Intonaco interno	0,02	0,9	1000	1800	

SI1	Chiusura orizzontale intermedia tra appartamenti: solaio in latero-cemento con strato di isolante termico e acustico					
	Descrizione degli strati	Spessore (s) [m]	Conduttività termica (λ) [W/mK]	Calore specifico (c) [J/kgK]	Densità (ρ) [kg/m ³]	Resistenza termica [m ² K/W]
1	Pavimentazione in gres porcellanato	0,034	1,64	1000	1600	
2	Intercapedine	0,120				0,210
3	Massetto autolivellante	0,020	0,34	1000	270	
4	Isolante in EPS	0,020	0,037	1200	12	
5	Solaio latero-cemento	0,30	0,46	840	220	
6	Intercapedine	0,500				0,210
7	Cartongesso	0,037	0,210	1000	1300	

COP2 Chiusura orizzontale superiore: Copertura piana isolata						
	Descrizione degli strati	Spessore (s) [m]	Conduttività termica (λ) [W/mK]	Calore specifico (c) [J/kgK]	Densità (ρ) [kg/m ³]	Resistenza termica [m ² K/W]
1	Pavimentazione per esterni	0,02	1	800	2000	
2	Collante per piastrelle	0,002	1	1000	1800	
3	Impermeabilizzante	0,002	0,23	1000	1100	
4	Isolante in EPS con grafite	0,02	0,035	1400	25	
5	Barriera al vapore	0,002	0,17	840	662	
6	Massetto delle pendenze	0,05	0,41	1200	840	
7	Solaio latero-cemento	0,3	0,46	840	220	1,58
8	Intercapedine	0,500				0,210
9	Cartongesso	0,037	0,210	1000	1300	

INVOLUCRO OPACO - TRASMITTANZE									
COD.	Spessore totale [m]	Ambiente confinante	U [W/m ² K]	γ_{ie} [W/m ² K]	ϕ [h]	f	m [kg/m ²]	Ki [kJ/m ² K]	U_{limite} [W/m ² K]
SCT	0,84	Terreno	0,430	0,201	7,51	0,459	138	30,9	0,44
PVE2	0,37	Esterno	0,421	0,045	14,13	0,11	332	50,3	0,43
SI1	1,03	Ambiente climatizzato	0,117	10,11	0,346	174	40,6	0,117	0,8
COP2	0,93	Esterno	0,350	0,052	12,57	0,161	221	39,5	0,35

INVOLUCRO TRASPARENTE – STRATIGRAFIA E TRASMITTANZA							
COD.	Vetro	Spessore Strati [mm]	Gas in intercapedine	Materiale telaio	Fattore solare	U_w [W/m ² K]	$U_{w,limite}$ [W/m ² K]
VD2	Doppio vetro ad alta prestazione	6-16-4	Argon	Alluminio	0,22	1,8	3

DATI DI IMPIANTO

CLIMATIZZAZIONE INVERNALE ED ESTIVA

Generazione	5 unità VRF esterne + 1 unità VRF per l'UTA
Emissione	Unità VRF interne

CARATTERISTICHE IN RISCALDAMENTO

Capacità nominale (aria esterna b.s. + 7 °C / b.u. + 6°C, aria interna 21 °C)	kW	23,4
Potenza assorbita (aria esterna b.s. + 7 °C / b.u. + 6°C, aria interna 21 °C)	kW	5,02
COP nominale (aria esterna b.s. + 7 °C / b.u. + 6°C, aria interna 21 °C)	-	4,73
CARATTERISTICHE IN RAFFRESCAMENTO		
Capacità nominale (aria esterna b.s. + 35 °C, aria interna b.s. 27 °C / b.u. 19 °C)	kW	21,1
Potenza assorbita (aria esterna b.s. + 35 °C, aria interna b.s. 27 °C / b.u. 19 °C)	kW	4,37
EER nominale (aria esterna b.s. + 35 °C, aria interna b.s. 27 °C / b.u. 19 °C)	-	4,83

PRODUZIONE DI ACQUA CALDA SANITARIA

Generazione	Pompa di calore aria-acqua per produzione di ACS con accumulo integrato
-------------	---

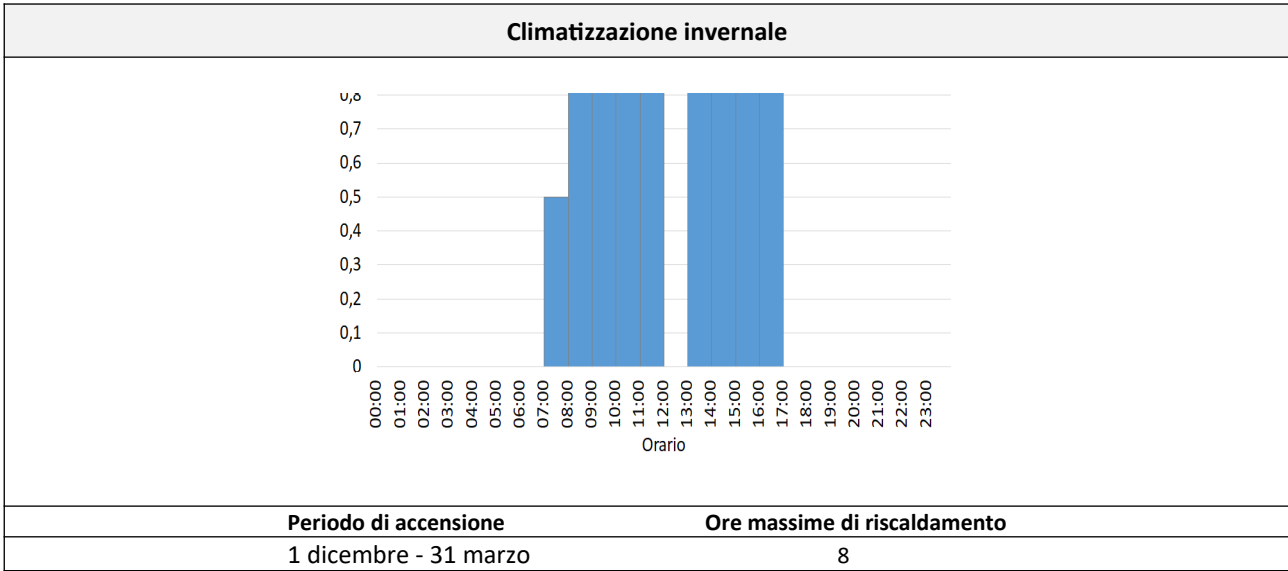
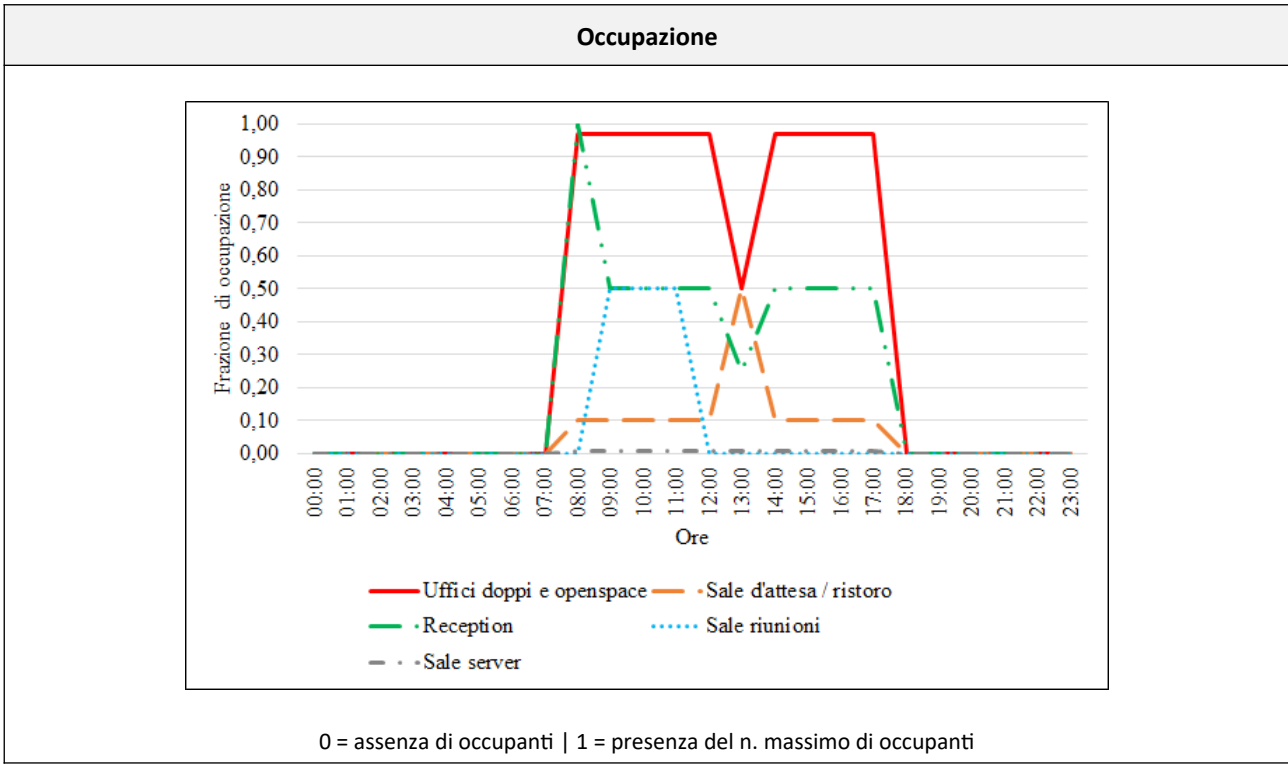
Pompa di calore per acqua calda sanitaria

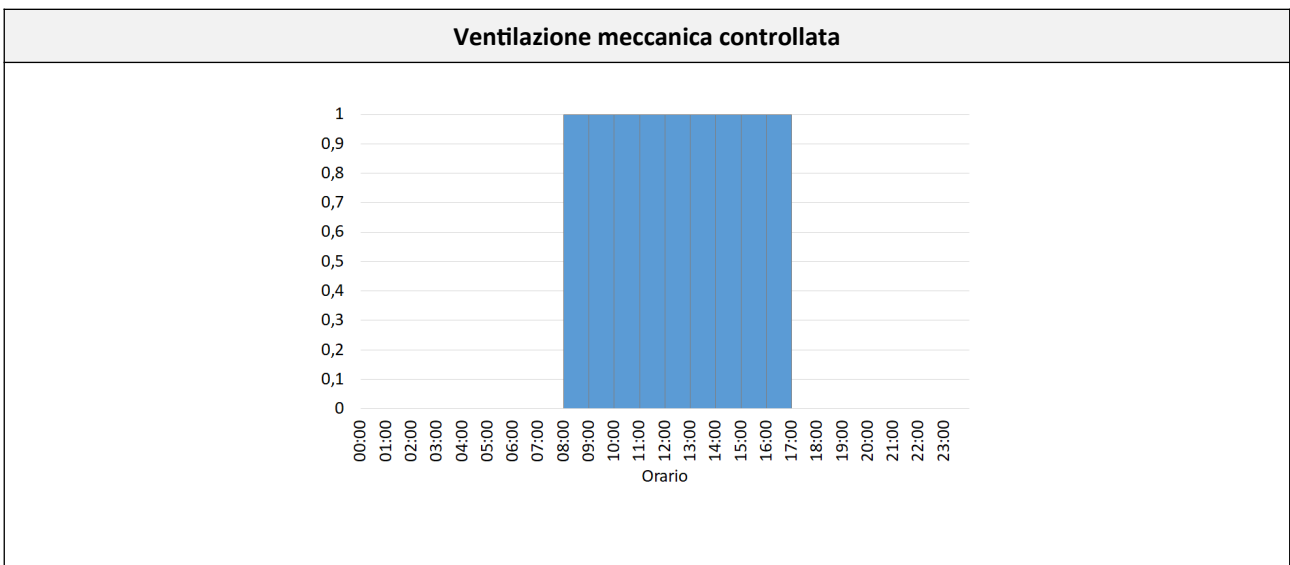
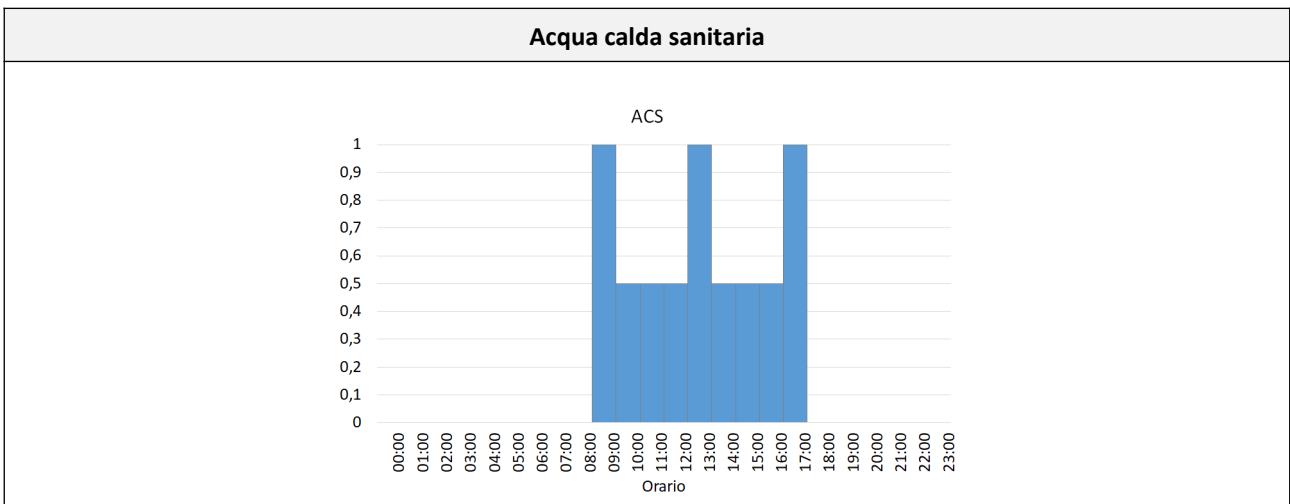
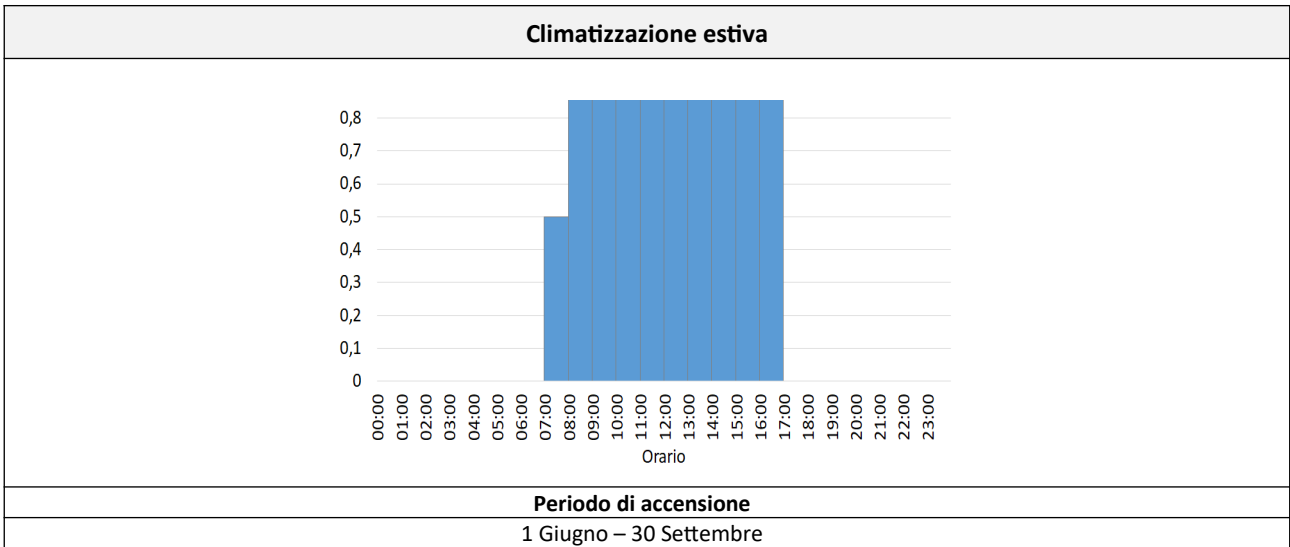
Capacità termica nominale	kW	1,9
Potenza assorbita	W	560
Consumo di energia nel ciclo di riscaldamento A15/W10-55	kWh	5.65
Consumo di energia nel ciclo di riscaldamento A7/W10-55	kWh	5.77
COP ACS (A15/W10-55) EN 16147	-	3.39
COP ACS (A7/W10-55) EN 16147	-	3.33
Capienza serbatoio	l	295
Dispersione termica serbatoio	W/K	0.95

PRODUZIONE DA FONTI DI ENERGIA RINNOVABILI	
Generazione	Pannelli fotovoltaici di tipo monocristallino installati in copertura
Accumulo	Accumulo elettrico di tipo litio-ferro-fosfato

Pannello fotovoltaico		
Tipo	Monocristallino	
Dimensioni	m	1,72 x 1,13
Superficie	m ²	1,95
Potenza nominale Condizioni di prova standard (irradianza 1000 W/m ² , AM 1.5, 25 °C)	W	415
Efficienza	%	21,3
Superficie utilizzata	m ²	443,6
Potenza di picco totale	kW	94,1
Accumulo elettrico		
Tecnologia	Litio-ferro-fosfato	
Energia utilizzabile	kWh	44,2
Rendimento di roundtrip	%	≥ 96
Corrente massima	A	50
Tensione operativa	V	320 ~ 480
Temperatura operativa	°C	-10 ~ +50

PROFILI DI FUNZIONAMENTO E UTILIZZO

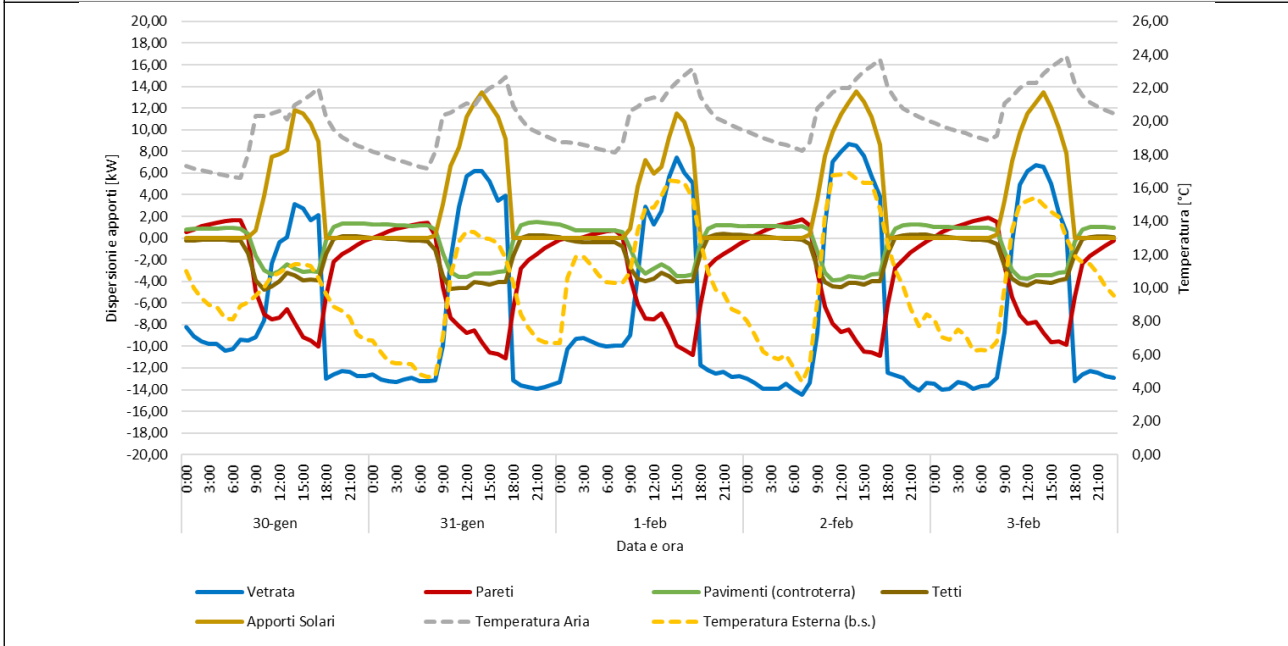




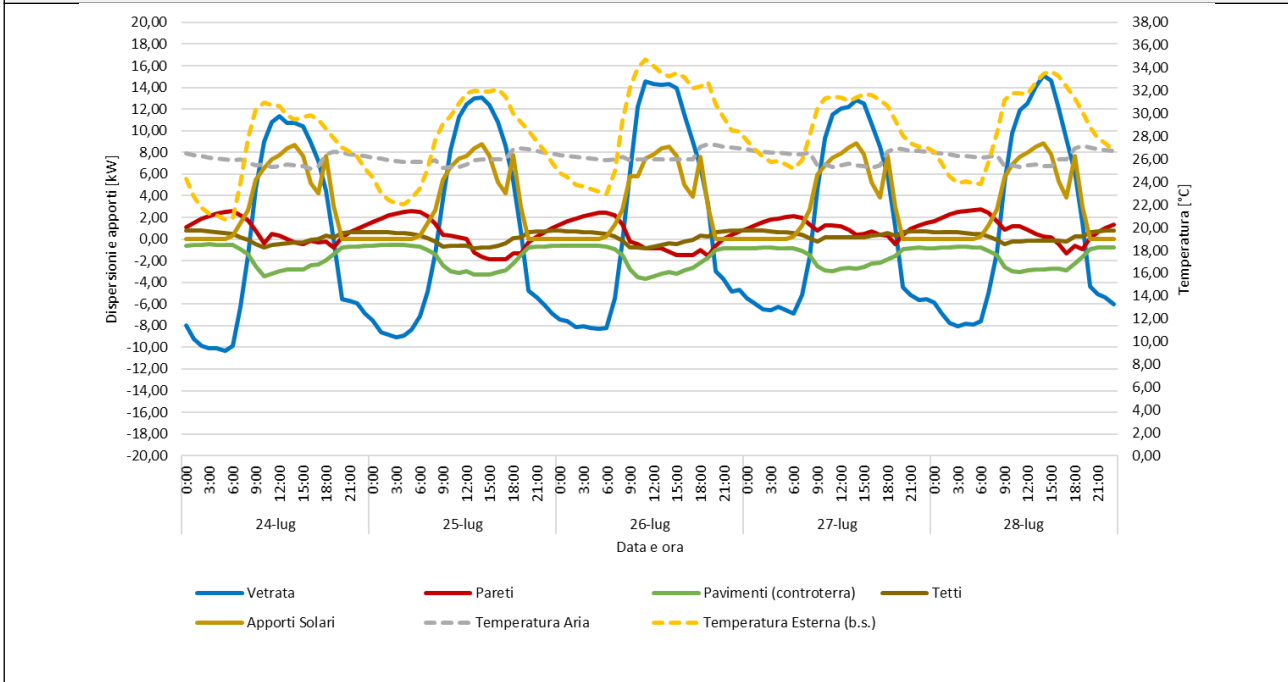
OUTPUT

APPORTI SOLARI E DISPERSIONI

Settimana invernale (30 gennaio – 3 febbraio) – Andamento orario



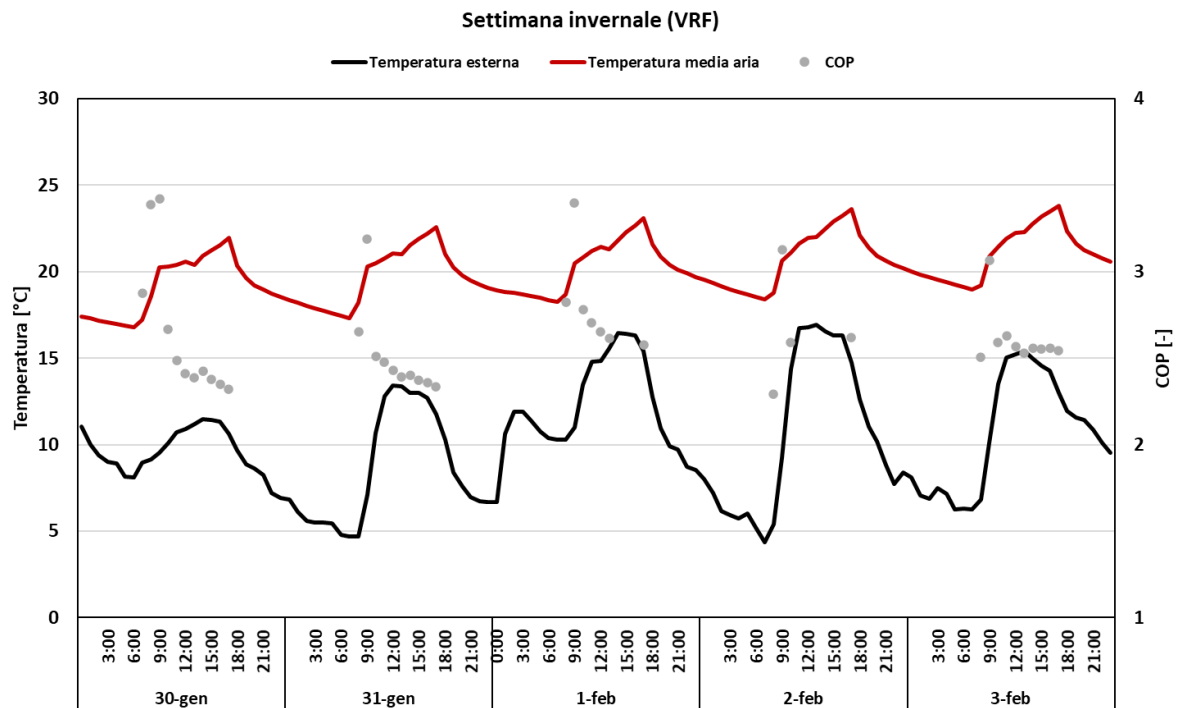
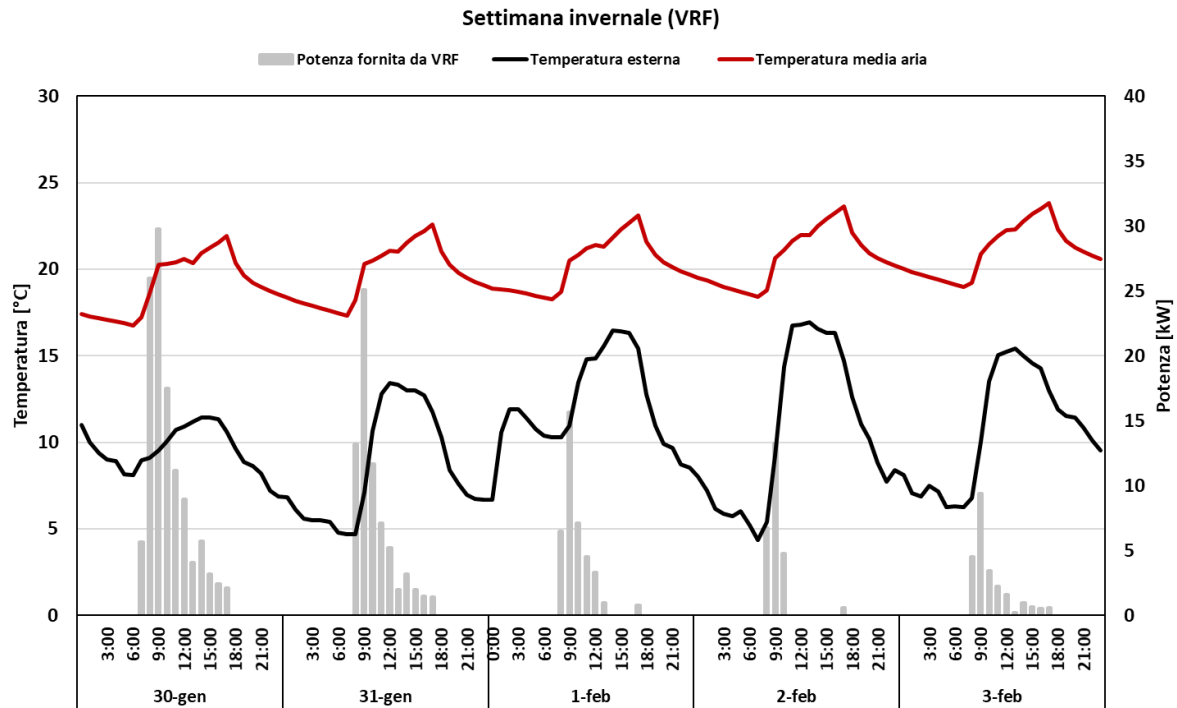
Settimana estiva (24 – 28 luglio) – Andamento orario

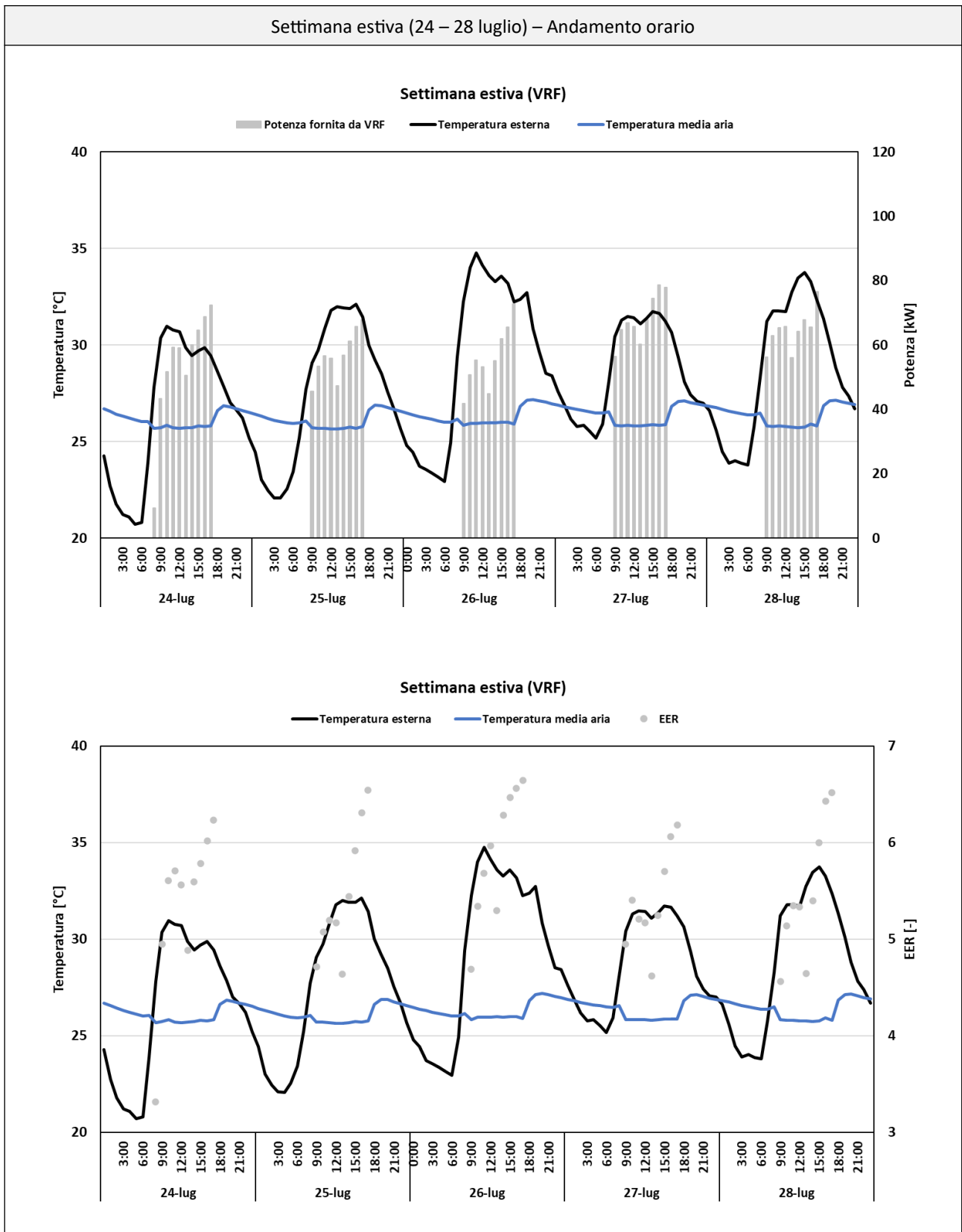




FUNZIONAMENTO DEI SISTEMI DI CLIMATIZZAZIONE ESTIVA E INVERNALE

Settimana invernale (30 gennaio – 3 febbraio) – Andamento orario





CONSUMI ELETTRICI E PRODUZIONE DA FONTI ENERGETICHE RINNOVABILI

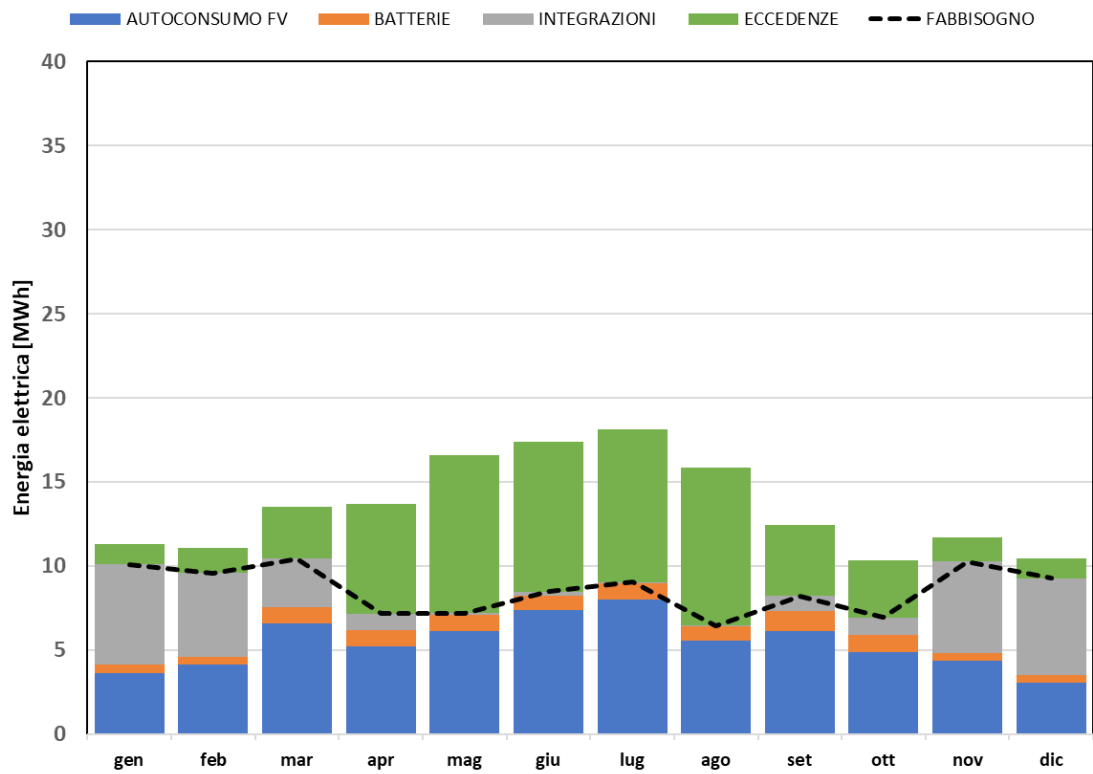
MESI	ENERGIA TERMICA [kWh]		ENERGIA ELETTRICA ASSORBITA [kWh]	
	Risc.	Raffr.	Risc.	Raffr.
Gen	2243.1	0	604.0	0
Feb	1108.5	0	389.6	0
Mar	421.2	0	154.8	0
Apr	2.0	0	0.7	0
Mag	0	0	0	0
Giu	0	7251.9	0	1414.5
Lug	0	10686.2	0	1995.9
Ago	0	7747.6	0	1688.5
Set	0	8704.3	0	1708.1
Ott	0	0	0	0
Nov	14.2	0	5.4	0
Dic	672.4	0	228.1	0
Anno	4461.4	34390.0	1382.5	6806.9

MESI	FABBISOGNO [kWh]		
	HVAC	Attrezzature	Illuminazione
Gen	6091.6	3178.3	838.5
Feb	5895.2	3178.3	517.5
Mar	6344.8	3655.0	429.9
Apr	3762.6	2860.4	549.9
Mag	2775.9	3496.1	930.8
Giu	4162.3	3337.2	989.7
Lug	4810.3	3337.2	914.5
Ago	4119.0	1770.1	563.7
Set	4458.7	3337.2	438.9
Ott	2767.9	3496.1	671.6
Nov	5844.3	3337.2	1104.1
Dic	5424.8	2860.4	988.6
Anno	56457.3	37843.3	8937.7

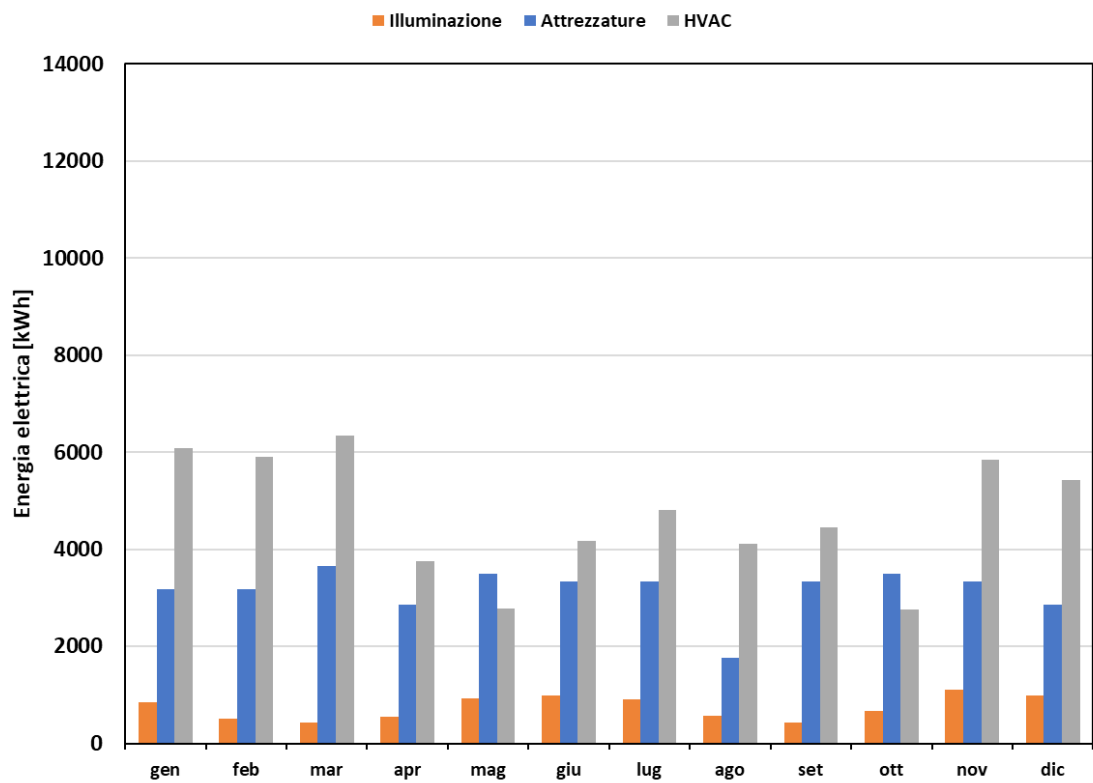
MESI	BILANCIO ENERGIA ELETTRICA [kWh]			
	Autoconsumo FV	Batterie	Eccedenze	Integrazioni
Gen	3625.8	490.8	1697.1	5991.8
Feb	4132.6	446.4	1935.7	5012.0
Mar	6587.5	985.0	4145.1	2857.2
Apr	5239.1	945.1	7533.8	988.6
Mag	6150.7	955.1	10397.6	96.9
Giu	7371.0	854.3	9793.4	263.9
Lug	8018.1	950.6	10062.3	93.3
Ago	5555.9	857.0	10295.9	39.9
Set	6157.8	1174.6	5444.7	902.3
Ott	4858.0	1048.1	4488.1	1029.5
Nov	4369.1	456.3	1908.6	5460.1
Dic	3077.0	447.1	1676.4	5749.7
Anno	65142.7	9610.4	69378.6	28485.4

Grafico riassuntivo mensile

Bilancio elettrico mensile (VRF)



Carichi elettrici mensili (VRF)



4.2 Uffici - Configurazione 2 - Zona climatica C – VRF

DATI GENERALI	
Località: Napoli	
Provincia: NA	
Zona climatica: C	
Altitudine s.l.m.: 17	
Latitudine: 40° 50' NORD 14° 15' EST	
Gradi Giorno: 1034	
Tipologia: Edificio Uffici	

DATI GEOMETRICI		
V_l	10636,67 m ³	
V_n	7012,751 m ³	
S_d	3339,75 m ²	
S_n	2418,19 m ²	
S/V	0,31	
N. di piani	5	
$H_{interpiano\ netta}$	2,90 m	
A_f	812,79 m ²	
Rapporto S_f/S_p		
SUD	37,17 %	
EST	34,17 %	
NORD	35,90 %	
OVEST	34,83 %	

DATI DI INVOLUCRO

INVOLUCRO OPACO - STRATIGRAFIE

SCT Chiusura orizzontale di base: Solaio controterra con vespaio						
	Descrizione degli strati	Spessore (s) [m]	Conduttività termica (λ) [W/mK]	Calore specifico (c) [J/kgK]	Densità (ρ) [kg/m ³]	Resistenza termica [m ² K/W]
1	Pavimentazione in gres porcellanato	0,034	1,64	1000	1600	
2	Intercapedine	0,120				0,210
3	Massetto autolivellante	0,020	0,34	1000	270	
4	Isolante in EPS	0,050	0,037	1200	12	
5	Solaio latero-cemento	0,30	0,46	840	220	
6	Intercapedine	0,500				0,210
7	Cartongesso	0,037	0,210	1000	1300	

PVE2 Chiusura verticale esterna: Parete in blocco di laterizio porizzato + isolamento esterno in lana di roccia						
	Descrizione degli strati	Spessore (s) [m]	Conduttività termica (λ) [W/mK]	Calore specifico (c) [J/kgK]	Densità (ρ) [kg/m ³]	Resistenza termica [m ² K/W]
1	Intonaco esterno	0,02	0,9	840	1860	
2	Lana di roccia	0,07	0,035	1030	78	
3	Laterizio porizzato rettificato	0,30	0,23	840	860	
4	Intonaco interno	0,02	0,9	1000	1800	

SI1 Chiusura orizzontale intermedia tra appartamenti: solaio in latero-cemento con strato di isolante termico e acustico						
	Descrizione degli strati	Spessore (s) [m]	Conduttività termica (λ) [W/mK]	Calore specifico (c) [J/kgK]	Densità (ρ) [kg/m ³]	Resistenza termica [m ² K/W]
1	Pavimentazione in gres porcellanato	0,034	1,64	1000	1600	
2	Intercapedine	0,120				0,210
3	Massetto autolivellante	0,020	0,34	1000	270	
4	Isolante in EPS	0,020	0,037	1200	12	
5	Solaio latero-cemento	0,30	0,46	840	220	
6	Intercapedine	0,500				0,210
7	Cartongesso	0,037	0,210	1000	1300	

COP2 Chiusura orizzontale superiore: Copertura piana isolata						
	Descrizione degli strati	Spessore (s) [m]	Conduttività termica (λ) [W/mK]	Calore specifico (c) [J/kgK]	Densità (ρ) [kg/m ³]	Resistenza termica [m ² K/W]
1	Pavimentazione per esterni	0,03	1	800	2000	
2	Malta sottofondo	0,025	1,4	1000	1800	
3	Impermeabilizzante	0,01	0,23	650	2100	
4	Lana di roccia	0,08	0,036	1030	140	
5	Barriera al vapore	0,002	0,17	840	662	
6	Massetto delle pendenze	0,05	0,41	1200	840	
7	Solaio latero-cemento					1,58
8	Intonaco interno	0,015	0,90	1000	1500	

INVOLUCRO OPACO - TRASMITTANZE									
COD.	Spessore totale [m]	Ambiente confinante	U [W/m ² K]	Yie [W/m ² K]	ϕ [h]	f	m [kg/m ²]	Ki [kJ/m ² K]	U _{limite} [W/m ² K]
SCT	0,91	Terreno	0,349	0,147	7,82	0,415	139	30,5	0,38
PVE2	0,39	Esterno	0,339	0,03	14,57	0,09	334	50,1	0,34
SI1	1,03	Ambiente climatizzato	0,117	10,11	0,346	174	40,6	0,117	0,8
COP2	0,94	Esterno	0,319	0,040	12,80	0,136	222	39,4	0,33

INVOLUCRO TRASPARENTE – STRATIGRAFIA E TRASMITTANZA								
COD.	Vetro	Spessore Strati [mm]	Gas in intercapedine	Materiale telaio	Fattore solare	U _w [W/m ² K]	U _{w,limite} [W/m ² K]	
VD2	Doppio vetro ad alta prestazione	6-16-4	Argon	Alluminio	0,22	1,8	2,2	

DATI DI IMPIANTO

CLIMATIZZAZIONE INVERNALE ED ESTIVA

Generazione	5 unità VRF esterne + 1 unità VRF per l'UTA
Emissione	Unità VRF interne

CARATTERISTICHE IN RISCALDAMENTO

Capacità nominale (aria esterna b.s. + 7 °C / b.u. + 6°C, aria interna 21 °C)	kW	23,4
Potenza assorbita (aria esterna b.s. + 7 °C / b.u. + 6°C, aria interna 21 °C)	kW	5,02
COP nominale (aria esterna b.s. + 7 °C / b.u. + 6°C, aria interna 21 °C)	-	4,73
CARATTERISTICHE IN RAFFRESCAMENTO		
Capacità nominale (aria esterna b.s. + 35 °C, aria interna b.s. 27 °C / b.u. 19 °C)	kW	21,1
Potenza assorbita (aria esterna b.s. + 35 °C, aria interna b.s. 27 °C / b.u. 19 °C)	kW	4,37
EER nominale (aria esterna b.s. + 35 °C, aria interna b.s. 27 °C / b.u. 19 °C)	-	4,83

PRODUZIONE DI ACQUA CALDA SANITARIA

Generazione	Pompa di calore aria-acqua per produzione di ACS con accumulo integrato
-------------	---

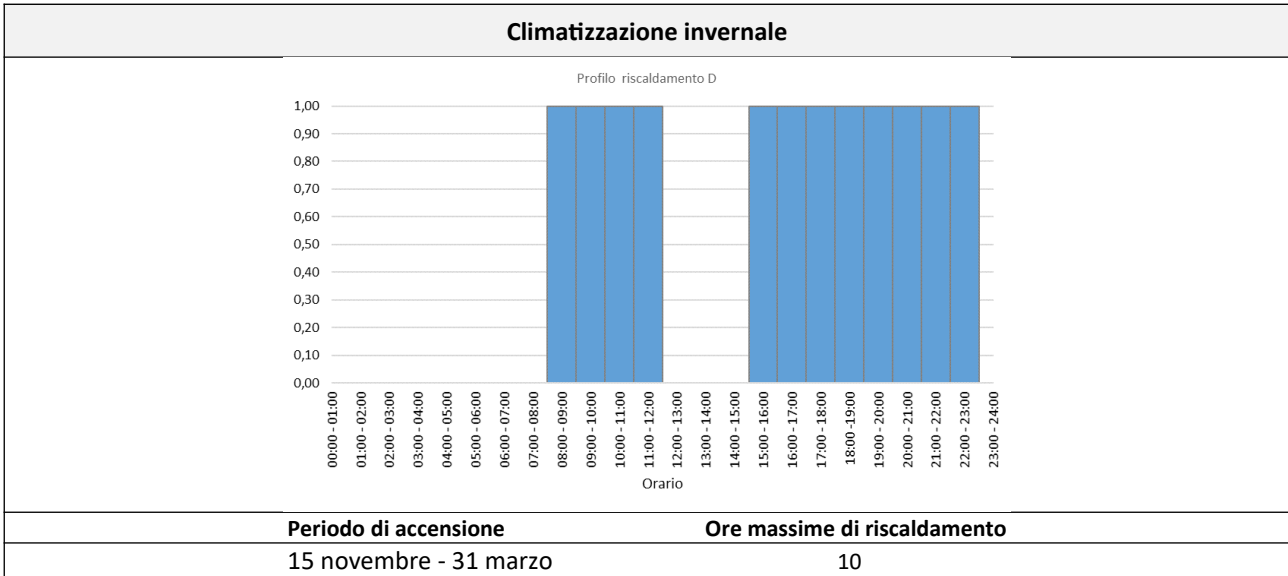
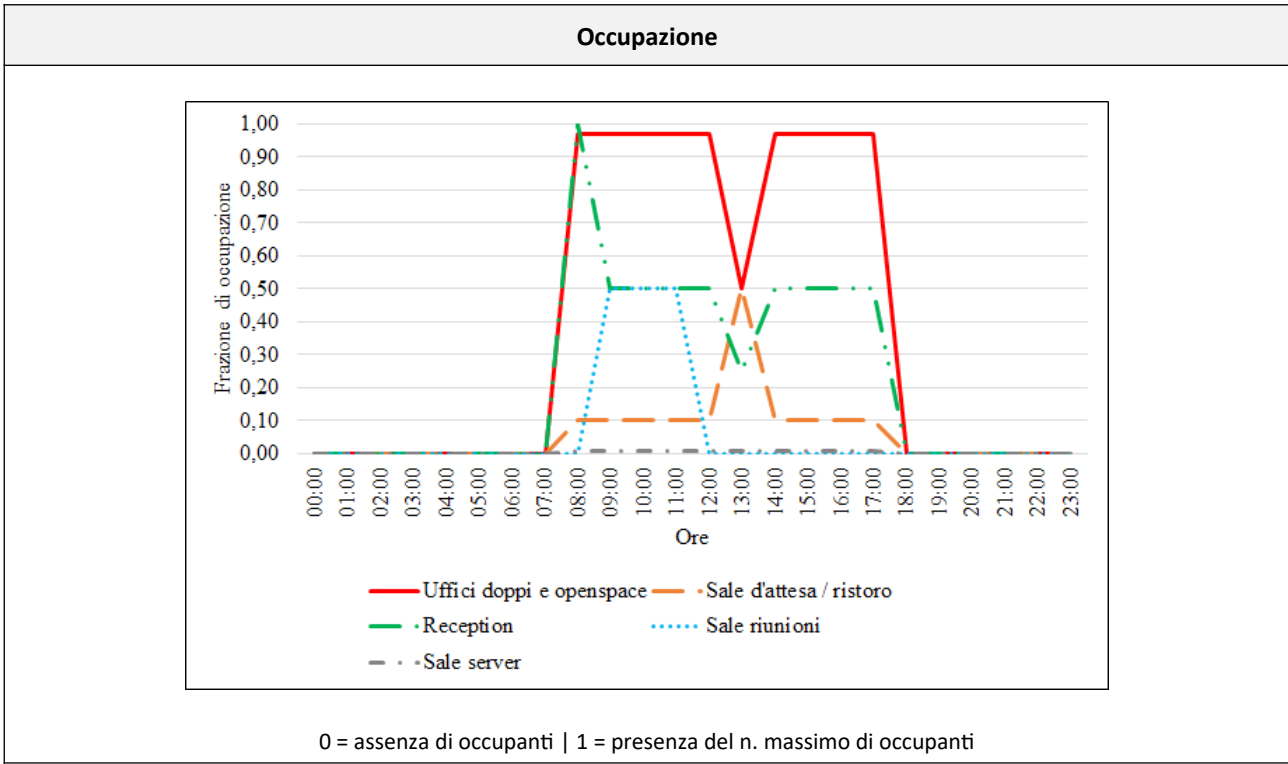
Pompa di calore per acqua calda sanitaria

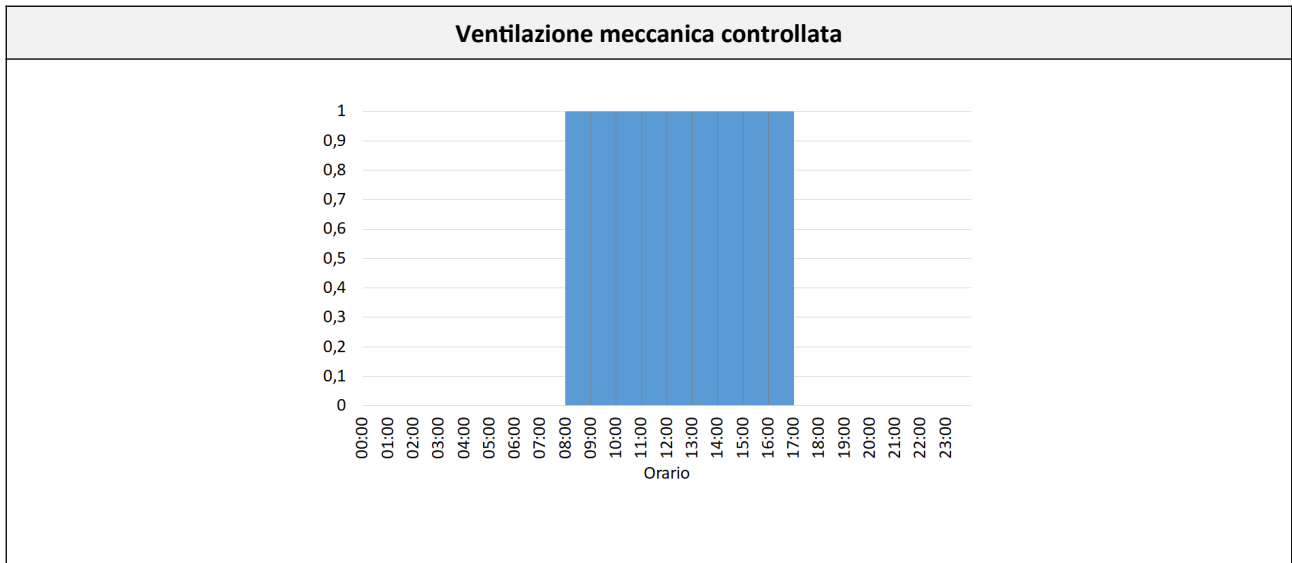
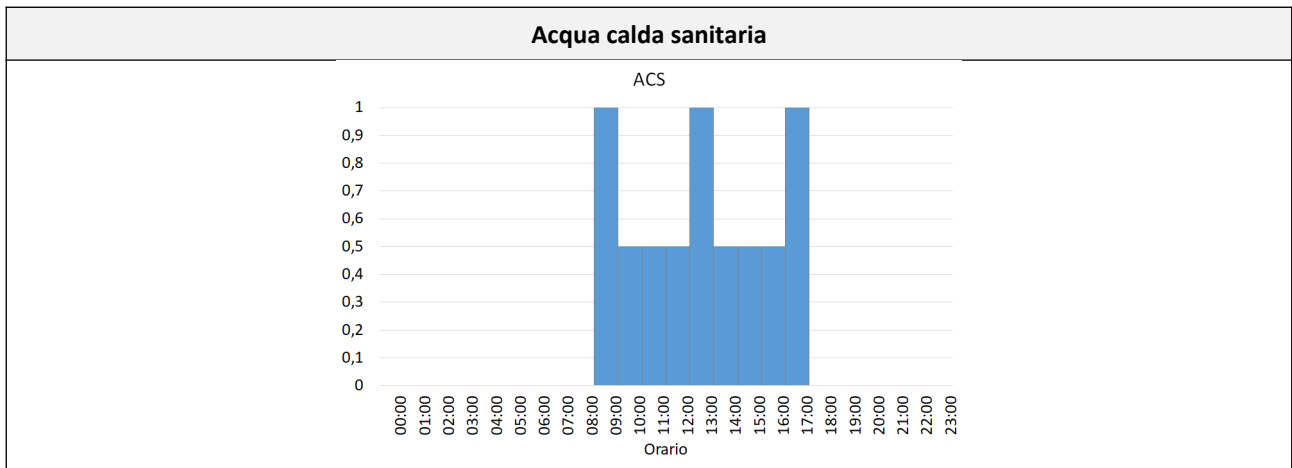
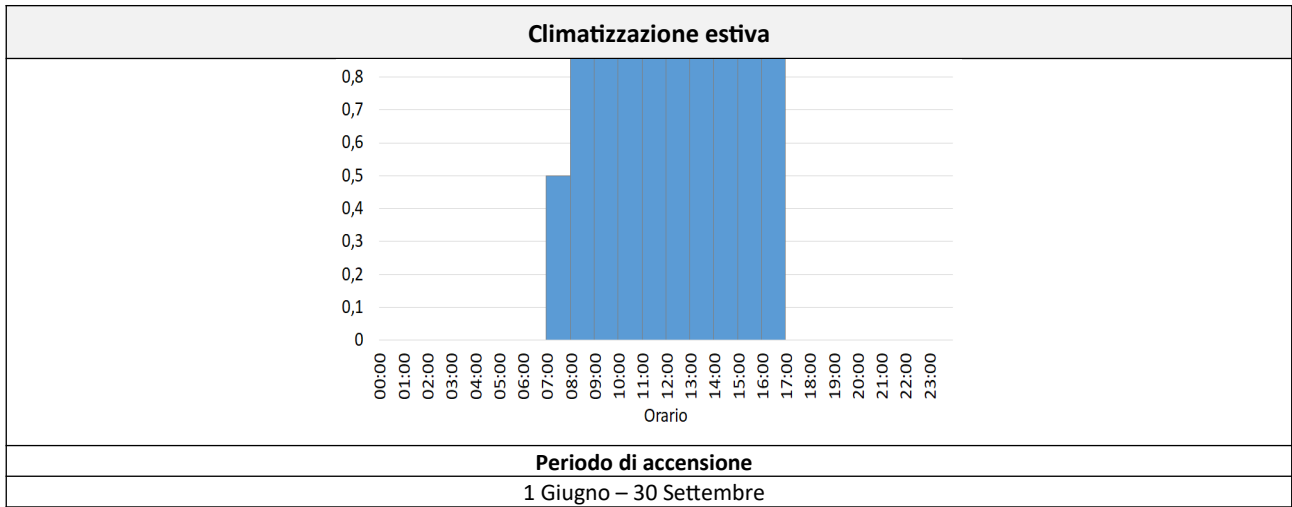
Capacità termica nominale	kW	1,9
Potenza assorbita	W	560
Consumo di energia nel ciclo di riscaldamento A15/W10-55	kWh	5.65
Consumo di energia nel ciclo di riscaldamento A7/W10-55	kWh	5.77
COP ACS (A15/W10-55) EN 16147	-	3.39
COP ACS (A7/W10-55) EN 16147	-	3.33
Capienza serbatoio	l	295
Dispersione termica serbatoio	W/K	0.95

PRODUZIONE DA FONTI DI ENERGIA RINNOVABILI	
Generazione	Pannelli fotovoltaici di tipo monocristallino installati in copertura
Accumulo	Accumulo elettrico di tipo litio-ferro-fosfato

Pannello fotovoltaico		
Tipo	Monocristallino	
Dimensioni	m	1,72 x 1,13
Superficie	m ²	1,95
Potenza nominale Condizioni di prova standard (irradianza 1000 W/m ² , AM 1.5, 25 °C)	W	415
Efficienza	%	21,3
Superficie utilizzata	m ²	443,6
Potenza di picco totale	kW	94,1
Accumulo elettrico		
Tecnologia	Litio-ferro-fosfato	
Energia utilizzabile	kWh	44,2
Rendimento di roundtrip	%	≥ 96
Corrente massima	A	50
Tensione operativa	V	320 ~ 480
Temperatura operativa	°C	-10 ~ +50

PROFILI DI FUNZIONAMENTO E UTILIZZO

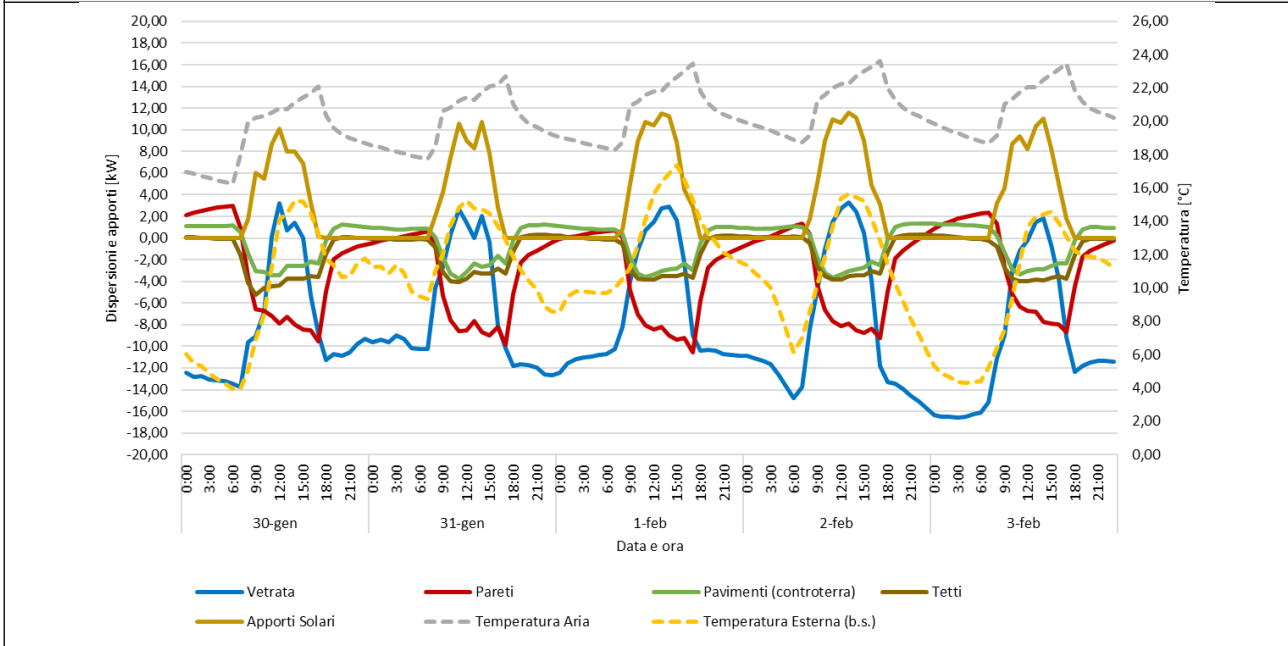




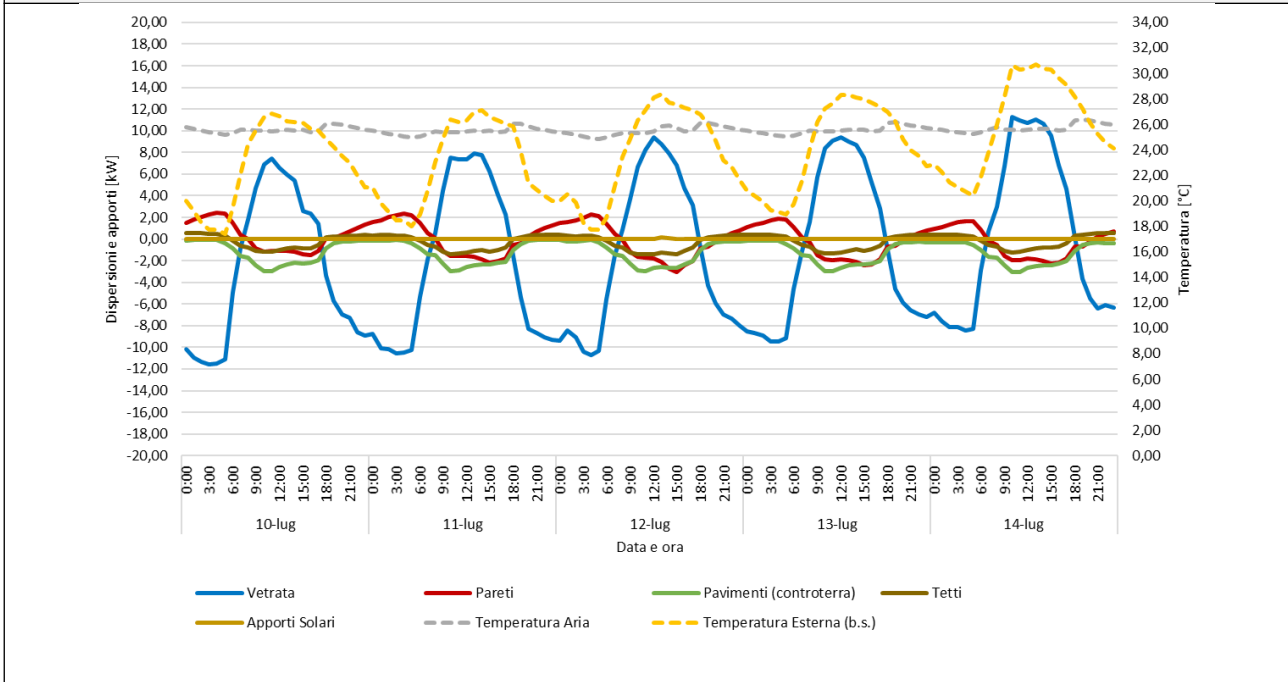
OUTPUT

APPORTI SOLARI E DISPERSIONI

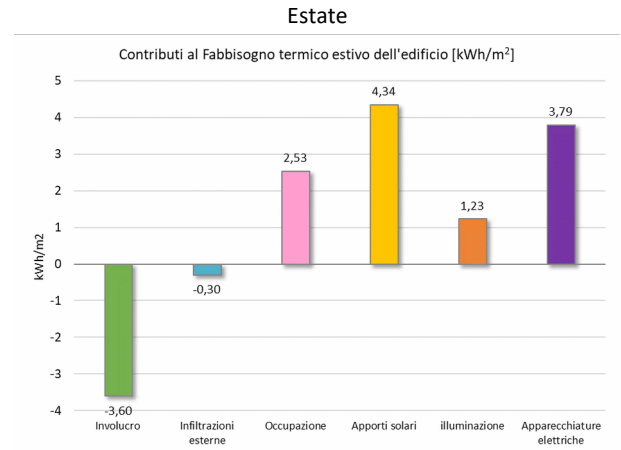
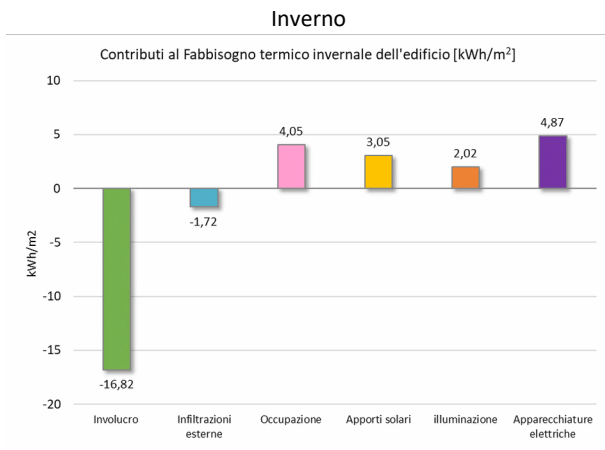
Settimana invernale (30 gennaio – 3 febbraio) – Andamento orario



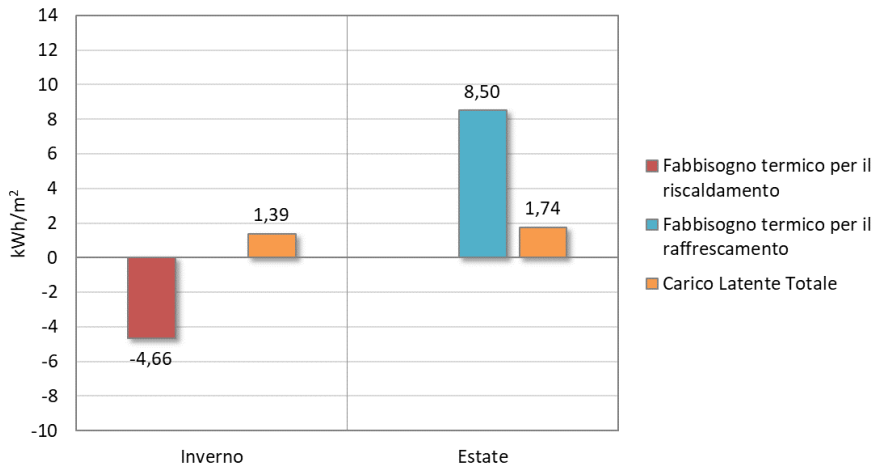
Settimana estiva (10 – 14 luglio) – Andamento orario



FABBISOGNO TERMICO MENSILE E STAGIONALE									
Mesi	Involucro				Infiltrazioni esterne	Occupazione	Apporti Solari	Illuminazione	Dispositivi Elettrici
	Vetrata	Pareti	Pavimenti (controterra)	Tetti					
	[kWh]	[kWh]	[kWh]	[kWh]					
Gen	-5302,02	-1934,93	-48,98	-820,40	-852,66	2140,89	1433,93	1175,48	2514,00
Feb	-5759,12	-1603,34	-94,90	-863,09	-989,03	2111,91	1784,50	809,09	2514,00
Mar	-5429,85	-1811,72	-225,86	-829,91	-918,95	2323,23	2186,09	773,24	2891,10
Apr	-4368,65	-1225,97	-457,45	-657,76	-768,30	1561,28	2571,93	504,46	2262,60
Mag	-4269,87	-1377,31	-796,67	-645,69	-693,68	1543,23	2484,27	669,44	2765,40
Giu	-1603,73	-317,78	-761,26	-225,04	-225,23	1771,63	2246,91	946,31	2639,70
Lug	-640,85	-39,60	-950,00	-134,79	-91,51	1722,00	2572,95	952,76	2639,70
Ago	-622,12	159,67	-977,87	-126,84	-91,45	805,86	2958,72	519,72	1177,87
Set	-2300,82	-129,60	-747,49	-304,40	-317,17	1773,58	2644,76	528,30	2639,70
Ott	-4974,41	-1237,17	-664,18	-696,20	-748,02	1646,38	2130,48	1104,52	2765,40
Nov	-5816,01	-1423,95	-209,04	-760,31	-879,74	2080,54	1422,22	1493,26	2639,70
Dic	-5878,45	-1534,07	-9,82	-750,97	-888,06	1912,36	1231,75	1232,24	2262,60

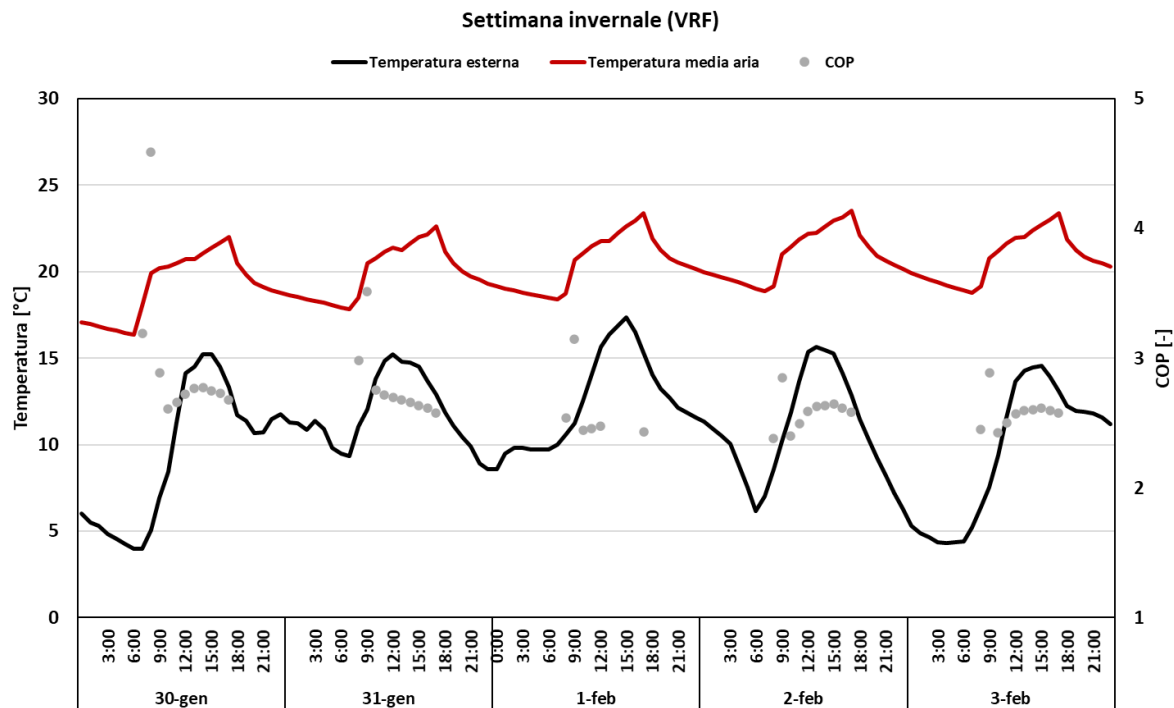
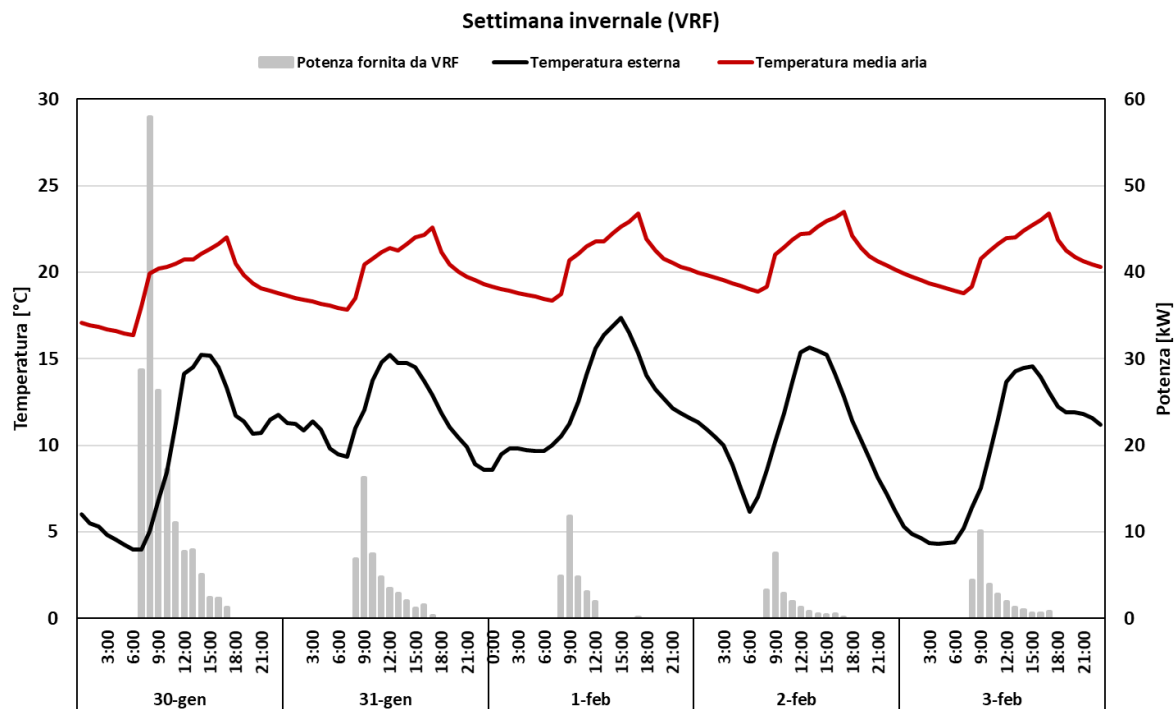


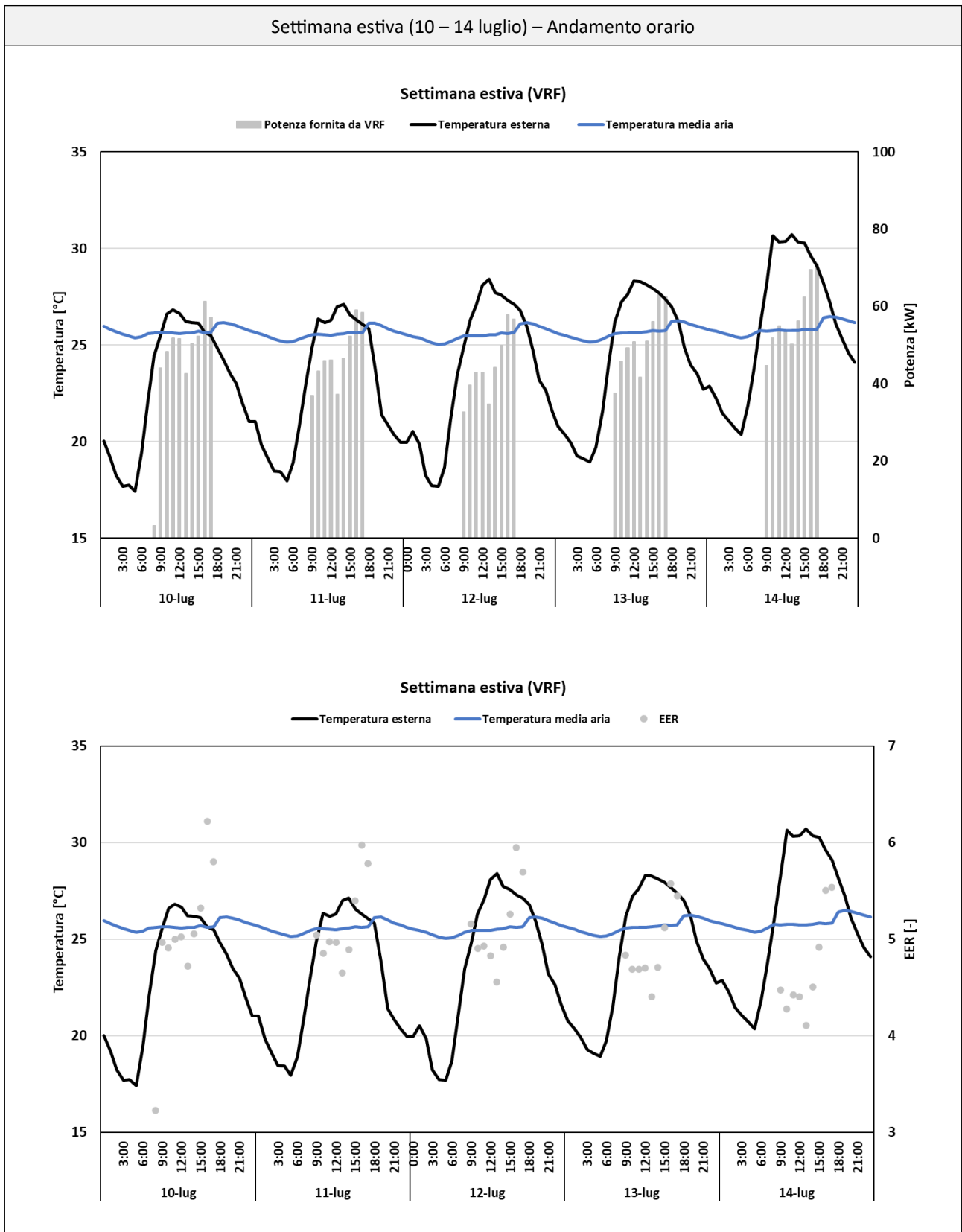
Configurazione 2



FUNZIONAMENTO DEI SISTEMI DI CLIMATIZZAZIONE ESTIVA E INVERNALE

Settimana invernale (30 gennaio – 3 febbraio) – Andamento orario





CONSUMI ELETTRICI E PRODUZIONE DA FONTI ENERGETICHE RINNOVABILI

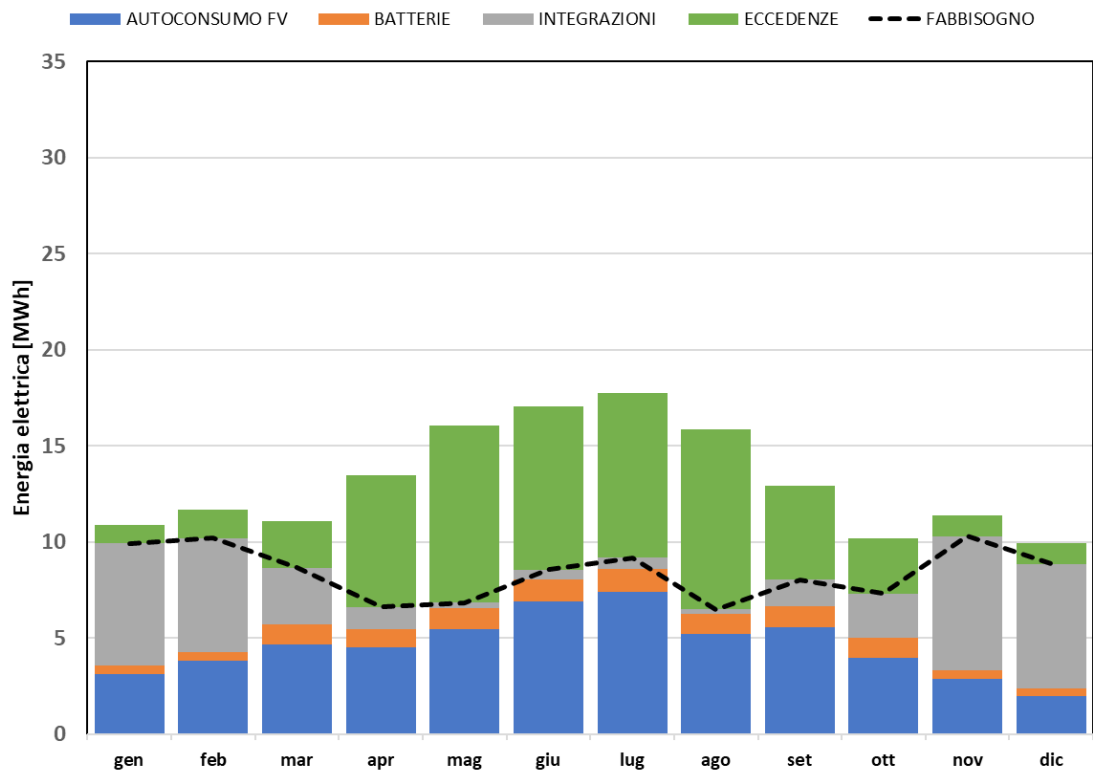
MESI	ENERGIA TERMICA [kWh]		ENERGIA ELETTRICA ASSORBITA [kWh]	
	Risc.	Raffr.	Risc.	Raffr.
Gen	2809.5	0	768.2	0
Feb	2027.3	0	702.0	0
Mar	1003.5	0	325.3	0
Apr	10.8	0	3.9	0
Mag	0	0	0	0
Giu	0	8207.6	0	1639.0
Lug	0	10793.6	0	2162.7
Ago	0	7956.0	0	1854.6
Set	0	7520.1	0	1534.5
Ott	0	0	0	0
Nov	869.2	0	278.8	0
Dic	1924.2	0	603.7	0
Anno	8644.6	34477.4	2681.8	7190.8

MESI	FABBISOGNO [kWh]		
	HVAC	Attrezzature	Illuminazione
Gen	5502.2	3160.5	1264.3
Feb	6221.0	3160.5	819.6
Mar	4246.5	3634.6	784.3
Apr	3283.1	2844.5	504.5
Mag	2697.5	3476.6	670.9
Giu	4299.8	3318.6	952.7
Lug	4895.8	3318.6	962.5
Ago	4213.0	1759.8	519.7
Set	4186.8	3318.6	530.5
Ott	2695.4	3476.6	1160.0
Nov	5375.4	3318.6	1607.9
Dic	4689.4	2844.5	1333.3
Anno	52305.9	37632.0	11110.2

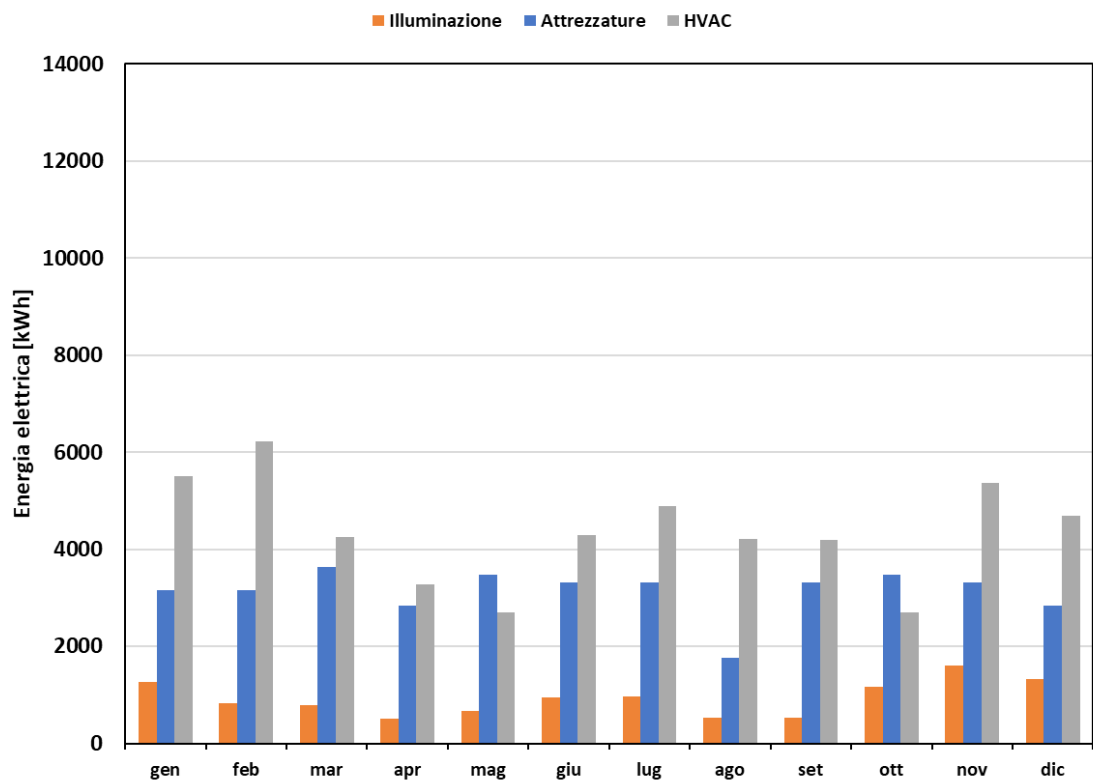
MESI	BILANCIO ENERGIA ELETTRICA [kWh]			
	Autoconsumo FV	Batterie	Eccedenze	Integrazioni
Gen	3116.0	448.0	1419.1	6363.1
Feb	3818.5	468.8	1979.4	5913.8
Mar	4684.3	1036.4	3502.3	2944.7
Apr	4524.5	966.2	7910.1	1141.4
Mag	5459.4	1078.5	10334.0	307.1
Giu	6917.5	1121.8	9640.7	531.9
Lug	7422.9	1192.6	9799.6	561.3
Ago	5213.6	1036.7	10452.6	242.3
Set	5568.0	1105.5	6076.9	1362.4
Ott	3974.8	1045.7	3916.0	2311.5
Nov	2904.2	433.2	1553.4	6964.4
Dic	1995.3	390.5	1491.4	6481.4
Anno	55598.9	10324.0	68075.5	35125.1

Grafico riassuntivo mensile

Bilancio elettrico mensile (VRF)



Carichi elettrici mensili (VRF)



4.3 Uffici - Configurazione 2 - Zona climatica D – VRF

DATI GENERALI	
Località: Roma	
Provincia: RM	
Zona climatica: D	
Altitudine s.l.m.: 20	
Latitudine: 41° 53' 35" NORD 7° 12' 28' 58" EST	
Gradi Giorno: 1415	
Tipologia: Edificio Uffici	

DATI GEOMETRICI		
V_i	10636,67 m ³	
V_n	6984,22 m ³	
S_d	3339,75 m ²	
S_n	2408,35 m ²	
S/V	0,31	
N. di piani	5	
H _{interpiano netta}	2,90 m	
A_f	812,79 m ²	
Rapporto S_f/S_p		
SUD	37,17 %	
EST	34,17 %	
NORD	35,90 %	
OVEST	34,83 %	

DATI DI INVOLUCRO

INVOLUCRO OPACO - STRATIGRAFIE

SCT	Chiusura orizzontale di base: Solaio controterra con vespaio					
	Descrizione degli strati	Spessore (s) [m]	Conduttività termica (λ) [W/mK]	Calore specifico (c) [J/kgK]	Densità (ρ) [kg/m ³]	Resistenza termica [m ² K/W]
1	Pavimentazione in gres porcellanato	0,034	1,64	1000	1600	
2	Intercapedine	0,120				0,210
3	Massetto autolivellante	0,020	0,34	1000	270	
4	Isolante in EPS	0,080	0,037	1200	12	
5	Solaio latero-cemento	0,30	0,46	840	220	
6	Intercapedine	0,500				0,210
7	Cartongesso	0,037	0,210	1000	1300	

PVE2	Chiusura verticale esterna: Parete in blocco di laterizio porizzato + isolamento esterno in lana di roccia					
	Descrizione degli strati	Spessore (s) [m]	Conduttività termica (λ) [W/mK]	Calore specifico (c) [J/kgK]	Densità (ρ) [kg/m ³]	Resistenza termica [m ² K/W]
1	Intonaco esterno	0,02	0,9	840	1860	
2	Lana di roccia	0,07	0,035	1030	78	
3	Laterizio porizzato rettificato	0,30	0,23	840	860	
4	Intonaco interno	0,02	0,9	1000	1800	

SI1	Chiusura orizzontale intermedia tra appartamenti: solaio in latero-cemento con strato di isolante termico e acustico					
	Descrizione degli strati	Spessore (s) [m]	Conduttività termica (λ) [W/mK]	Calore specifico (c) [J/kgK]	Densità (ρ) [kg/m ³]	Resistenza termica [m ² K/W]
1	Pavimentazione in gres porcellanato	0,034	1,64	1000	1600	
2	Intercapedine	0,120				0,210
3	Massetto autolivellante	0,020	0,34	1000	270	
4	Isolante in EPS	0,020	0,037	1200	12	
5	Solaio latero-cemento	0,30	0,46	840	220	
6	Intercapedine	0,500				0,210
7	Cartongesso	0,037	0,210	1000	1300	

COP2 Chiusura orizzontale superiore: Copertura piana isolata						
	Descrizione degli strati	Spessore (s) [m]	Conduttività termica (λ) [W/mK]	Calore specifico (c) [J/kgK]	Densità (ρ) [kg/m ³]	Resistenza termica [m ² K/W]
1	Pavimentazione per esterni	0,03	1	800	2000	
2	Malta sottofondo	0,025	1,4	1000	1800	
3	Impermeabilizzante	0,01	0,23	650	2100	
4	Lana di roccia	0,08	0,036	1030	140	
5	Barriera al vapore	0,002	0,17	840	662	
6	Massetto delle pendenze	0,05	0,41	1200	840	
7	Solaio latero-cemento					1,58
8	Intonaco interno	0,015	0,90	1000	1500	

INVOLUCRO OPACO - TRASMITTANZE									
COD.	Spessore totale [m]	Ambiente confinante	U [W/m ² K]	Yie [W/m ² K]	ϕ [h]	f	m [kg/m ²]	Ki [kJ/m ² K]	U _{limite} [W/m ² K]
SCT	0,94	Terreno	0,250	0,024	13,23	0,101	222	39,2	0,26
PVE2	0,41	Esterno	0,284	0,022	14,98	0,08	335	50,1	0,26
SI1	1,03	Ambiente climatizzato	0,117	10,11	0,346	174	40,6	0,117	0,8
COP2	0,97	Esterno	0,250	0,024	13,23	0,101	222	39,2	0,26

INVOLUCRO TRASPARENTE – STRATIGRAFIA E TRASMITTANZA								
COD.	Vetro	Spessore Strati [mm]	Gas in intercapedine	Materiale telaio	Fattore solare	U _w [W/m ² K]	U _{w,limite} [W/m ² K]	
VD2	Doppio vetro ad alta prestazione	6-16-4	Argon	Alluminio	0,28	1,2	1,8	

DATI DI IMPIANTO

CLIMATIZZAZIONE INVERNALE ED ESTIVA

Generazione	5 unità VRF esterne + 1 unità VRF per l'UTA
Emissione	Unità VRF interne

CARATTERISTICHE IN RISCALDAMENTO

Capacità nominale (aria esterna b.s. + 7 °C / b.u. + 6°C, aria interna 21 °C)	kW	23,4
Potenza assorbita (aria esterna b.s. + 7 °C / b.u. + 6°C, aria interna 21 °C)	kW	5,02
COP nominale (aria esterna b.s. + 7 °C / b.u. + 6°C, aria interna 21 °C)	-	4,73
CARATTERISTICHE IN RAFFRESCAMENTO		
Capacità nominale (aria esterna b.s. + 35 °C, aria interna b.s. 27 °C / b.u. 19 °C)	kW	21,1
Potenza assorbita (aria esterna b.s. + 35 °C, aria interna b.s. 27 °C / b.u. 19 °C)	kW	4,37
EER nominale (aria esterna b.s. + 35 °C, aria interna b.s. 27 °C / b.u. 19 °C)	-	4,83

PRODUZIONE DI ACQUA CALDA SANITARIA

Generazione	Pompa di calore aria-acqua per produzione di ACS con accumulo integrato
-------------	---

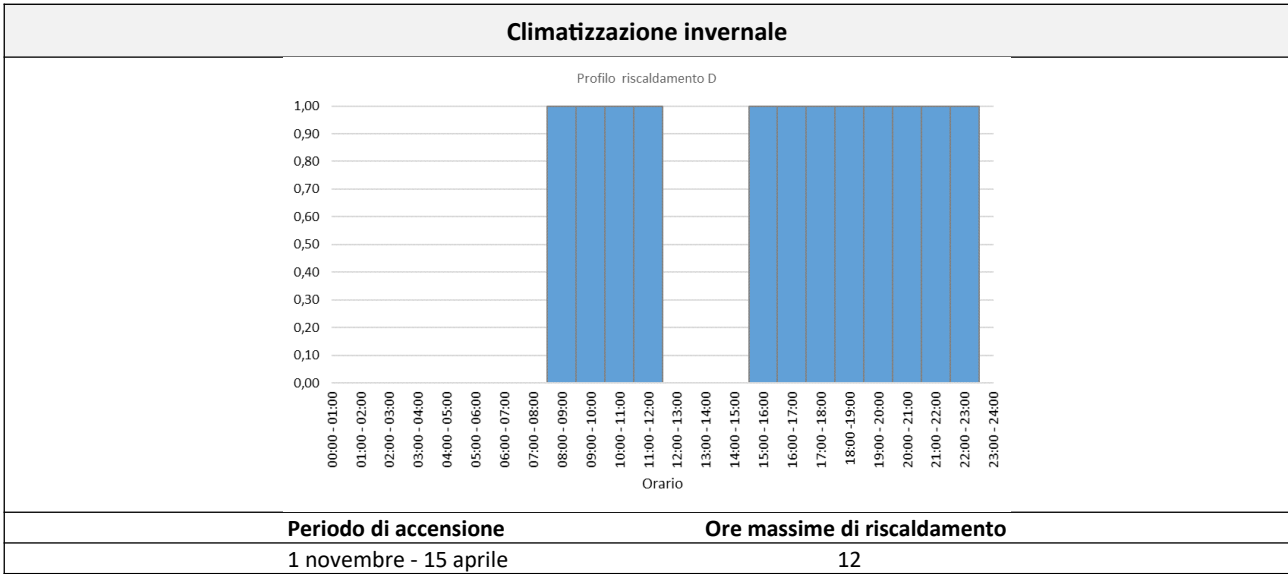
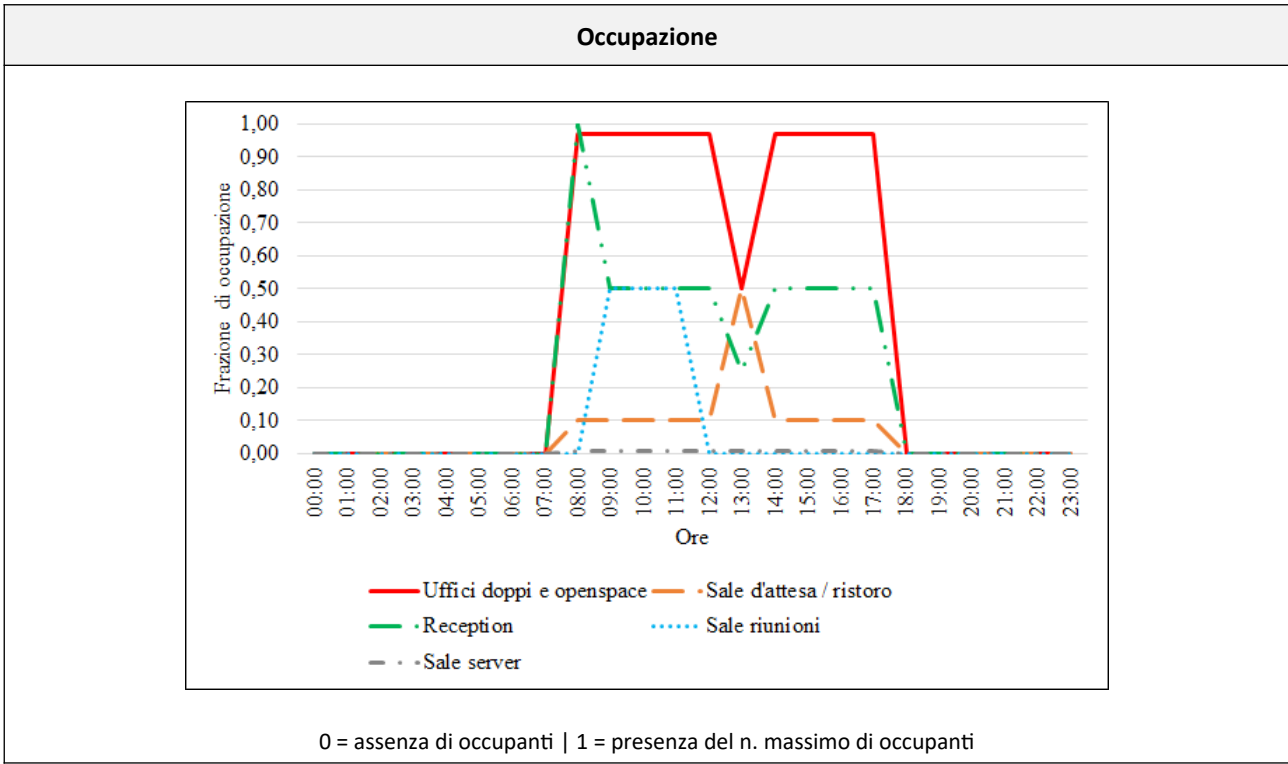
Pompa di calore per acqua calda sanitaria

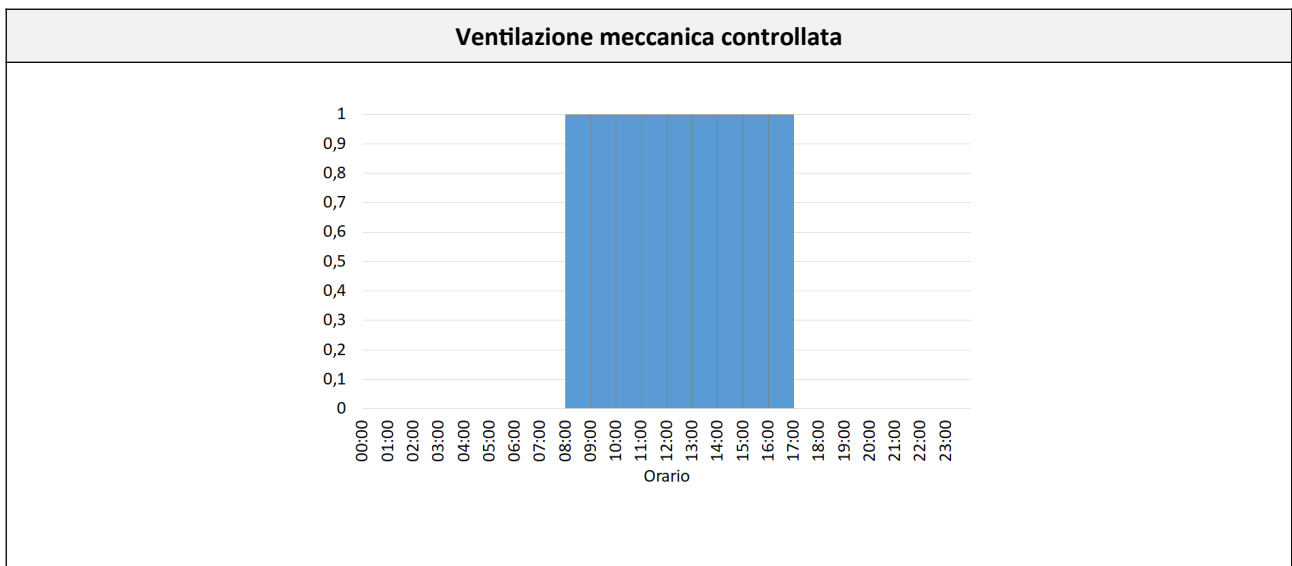
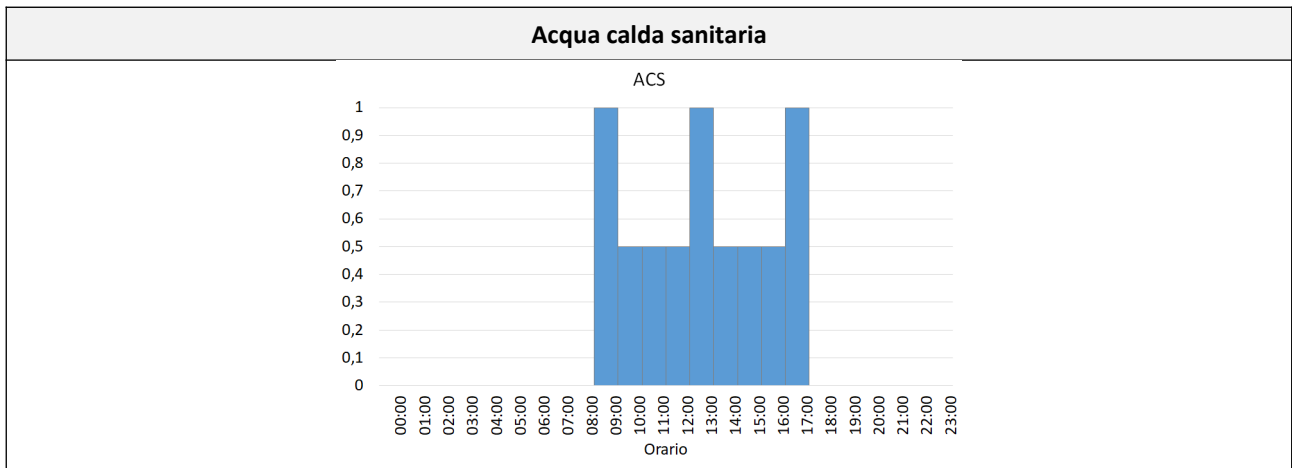
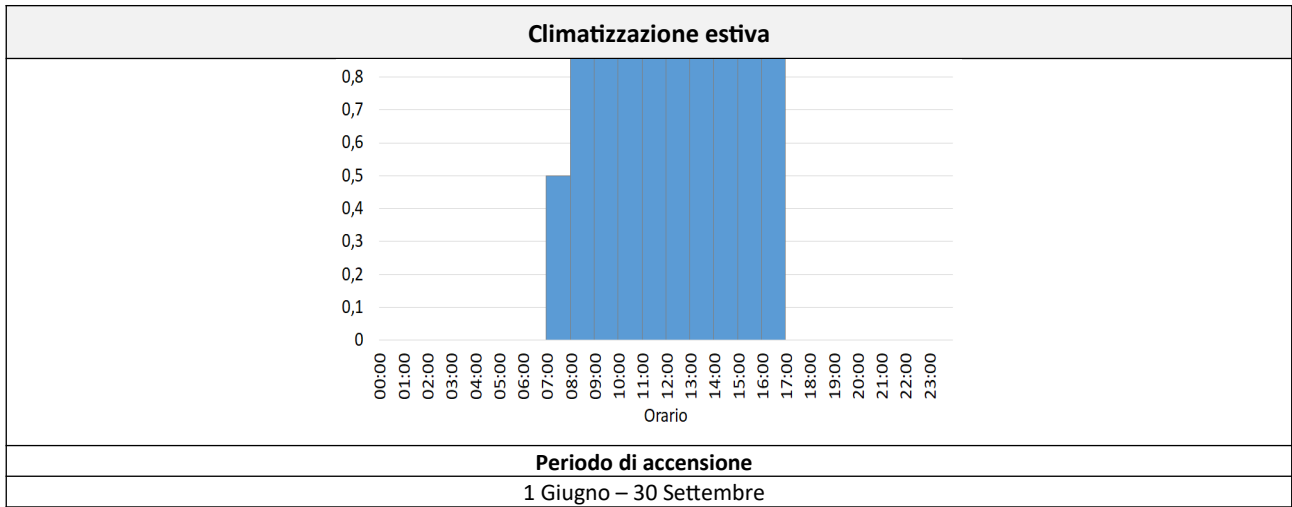
Capacità termica nominale	kW	1,9
Potenza assorbita	W	560
Consumo di energia nel ciclo di riscaldamento A15/W10-55	kWh	5.65
Consumo di energia nel ciclo di riscaldamento A7/W10-55	kWh	5.77
COP ACS (A15/W10-55) EN 16147	-	3.39
COP ACS (A7/W10-55) EN 16147	-	3.33
Capienza serbatoio	l	295
Dispersione termica serbatoio	W/K	0.95

PRODUZIONE DA FONTI DI ENERGIA RINNOVABILI	
Generazione	Pannelli fotovoltaici di tipo monocristallino installati in copertura
Accumulo	Accumulo elettrico di tipo litio-ferro-fosfato

Pannello fotovoltaico		
Tipo	Monocristallino	
Dimensioni	m	1,72 x 1,13
Superficie	m ²	1,95
Potenza nominale Condizioni di prova standard (irradianza 1000 W/m ² , AM 1.5, 25 °C)	W	415
Efficienza	%	21,3
Superficie utilizzata	m ²	443,6
Potenza di picco totale	kW	94,1
Accumulo elettrico		
Tecnologia	Litio-ferro-fosfato	
Energia utilizzabile	kWh	44,2
Rendimento di roundtrip	%	≥ 96
Corrente massima	A	50
Tensione operativa	V	320 ~ 480
Temperatura operativa	°C	-10 ~ +50

PROFILI DI FUNZIONAMENTO E UTILIZZO

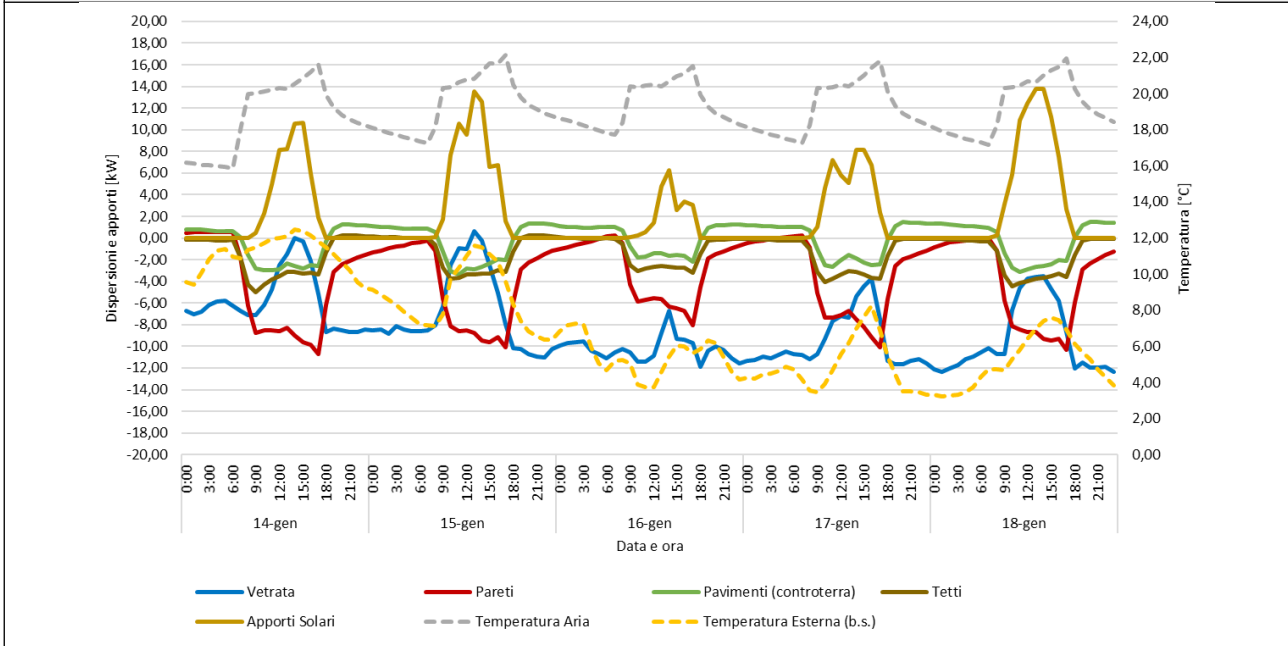




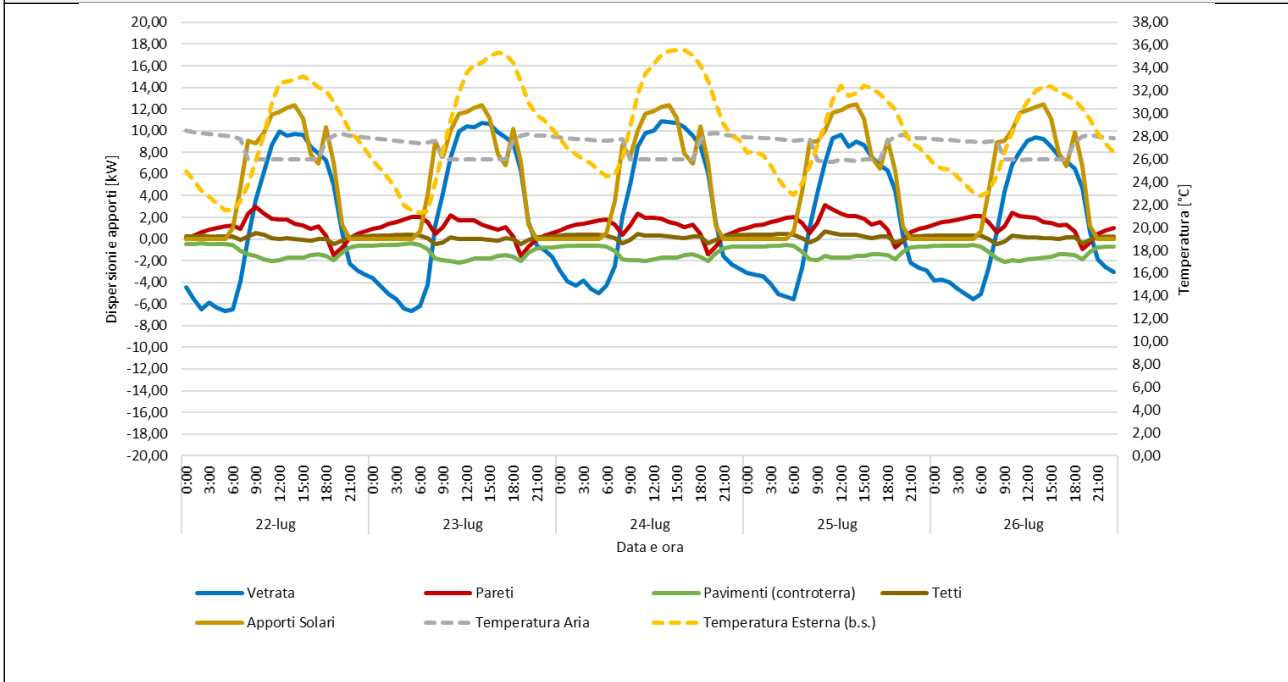
OUTPUT

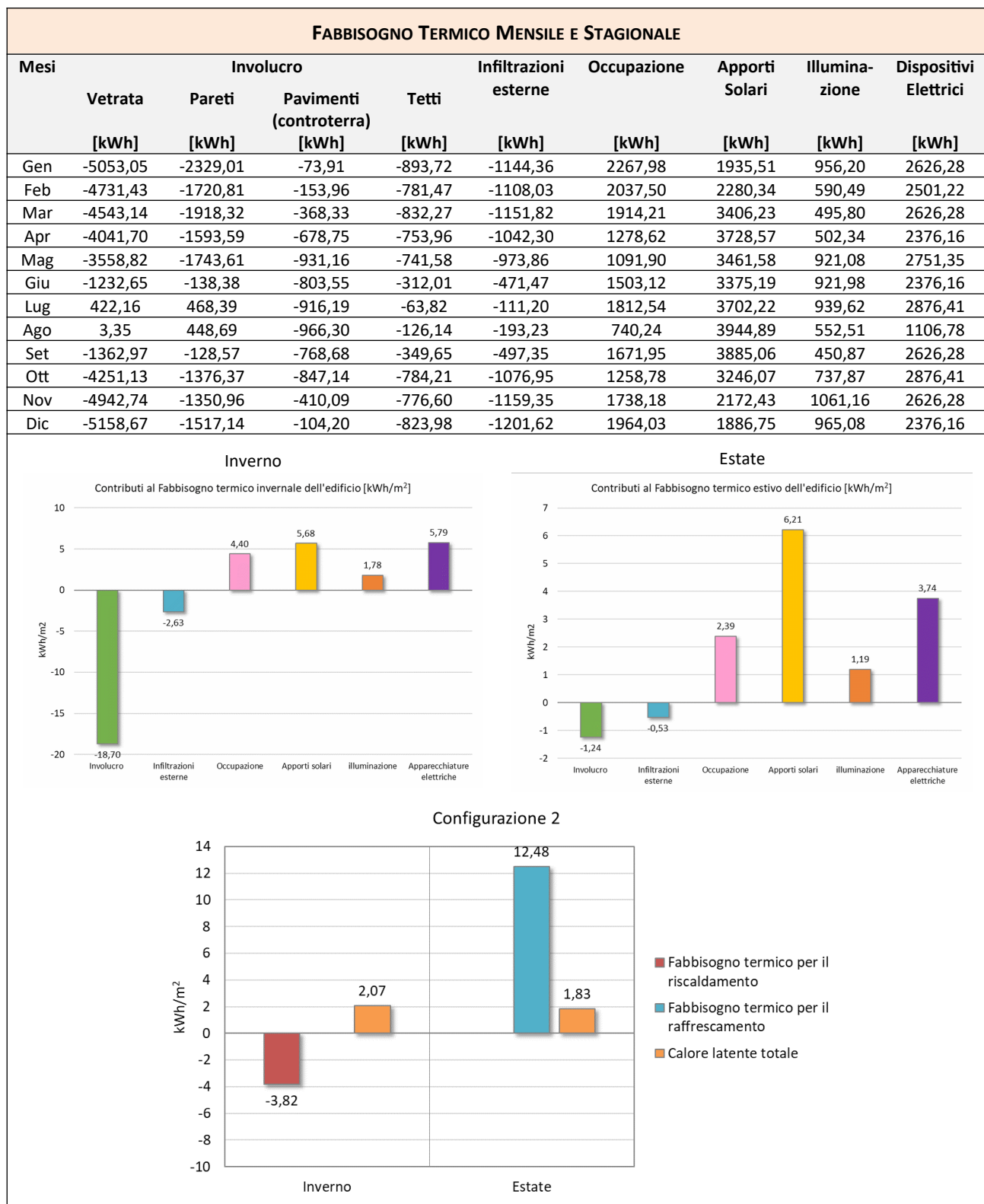
APPORTI SOLARI E DISPERSIONI

Settimana invernale (14 - 18 gennaio) – Andamento orario



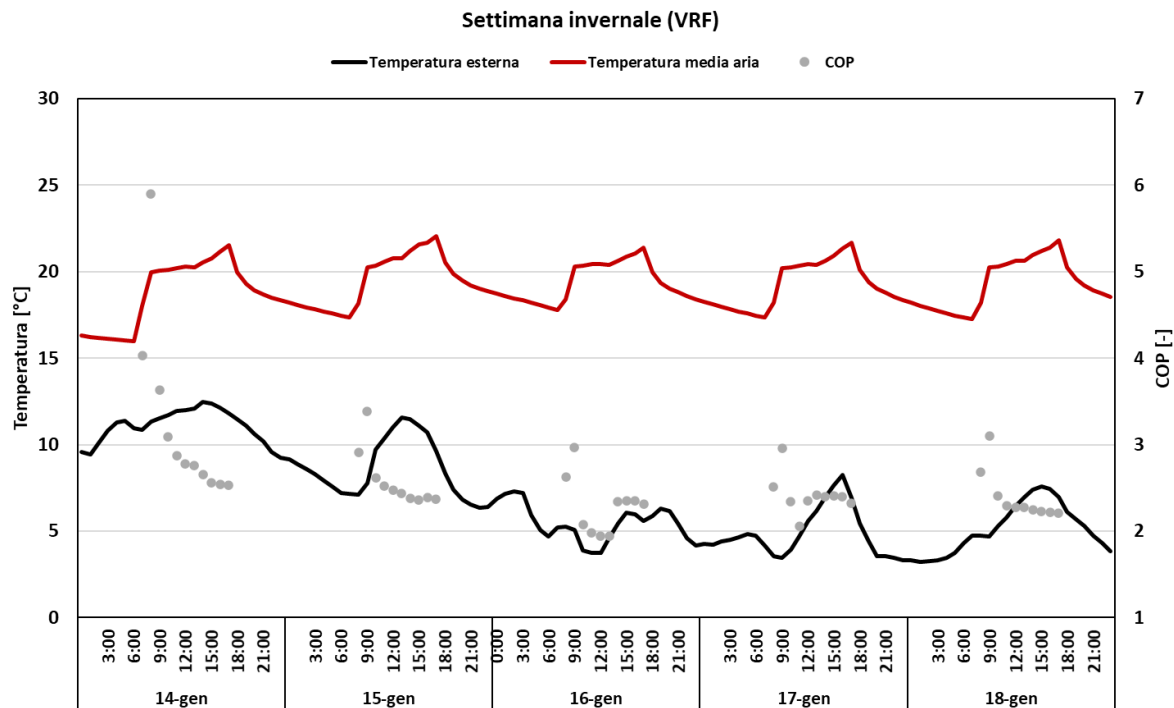
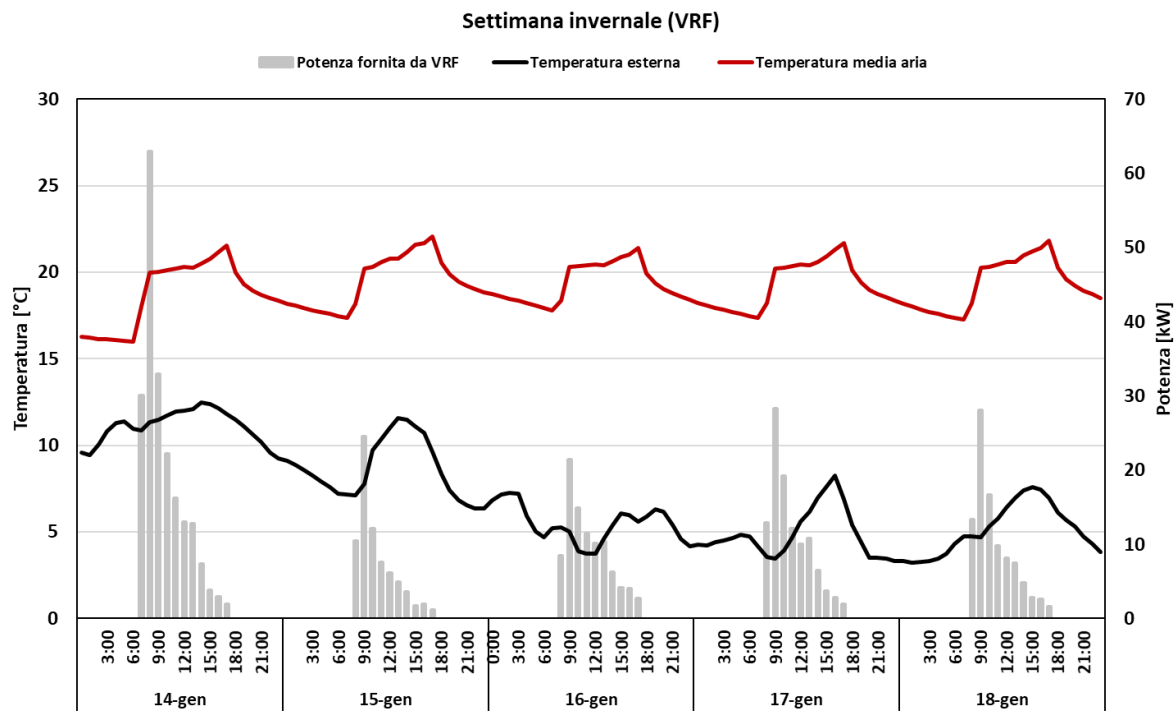
Settimana estiva (22 - 26 luglio) – Andamento orario

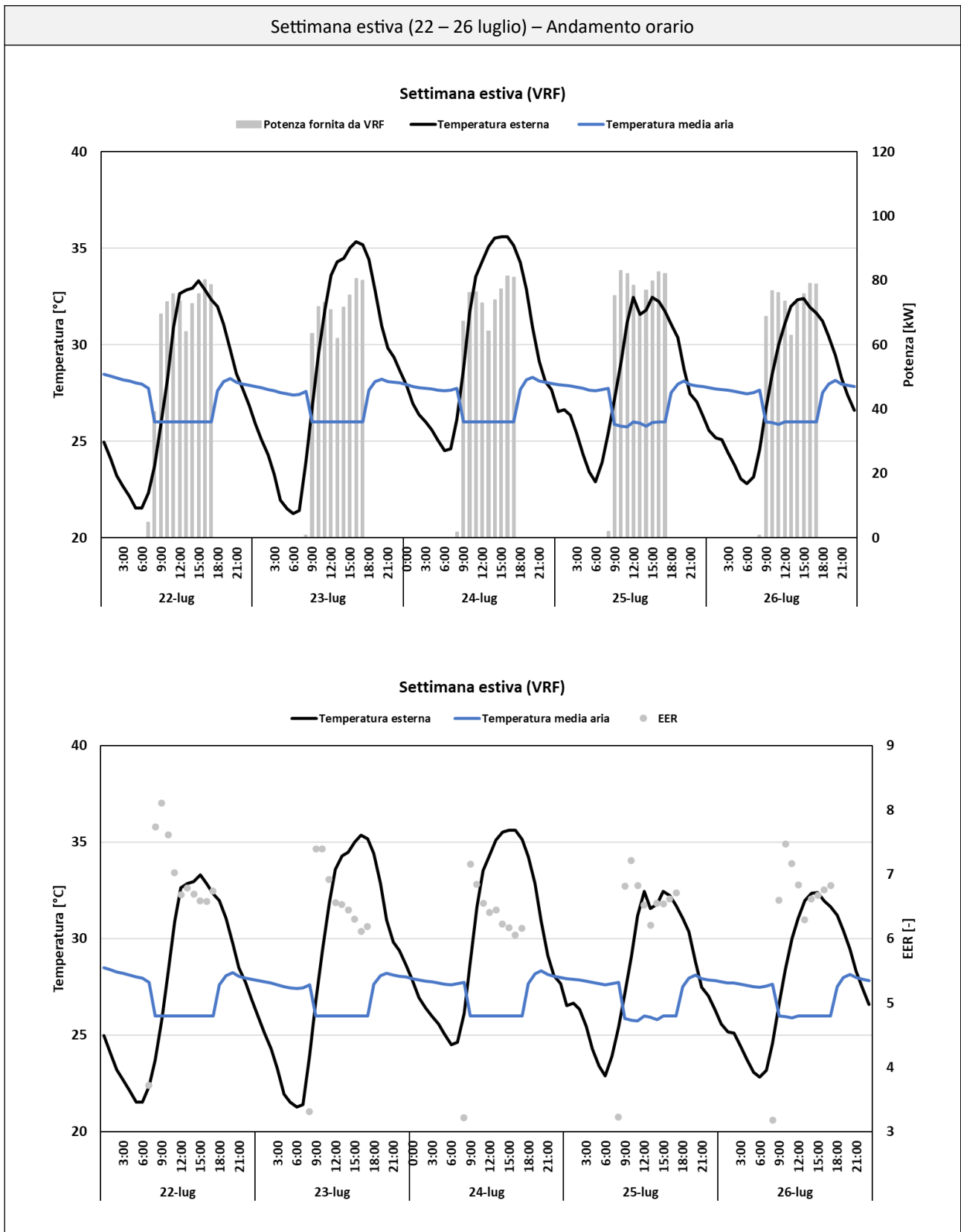




FUNZIONAMENTO DEI SISTEMI DI CLIMATIZZAZIONE ESTIVA E INVERNALE

Settimana invernale (14 – 18 gennaio) – Andamento orario



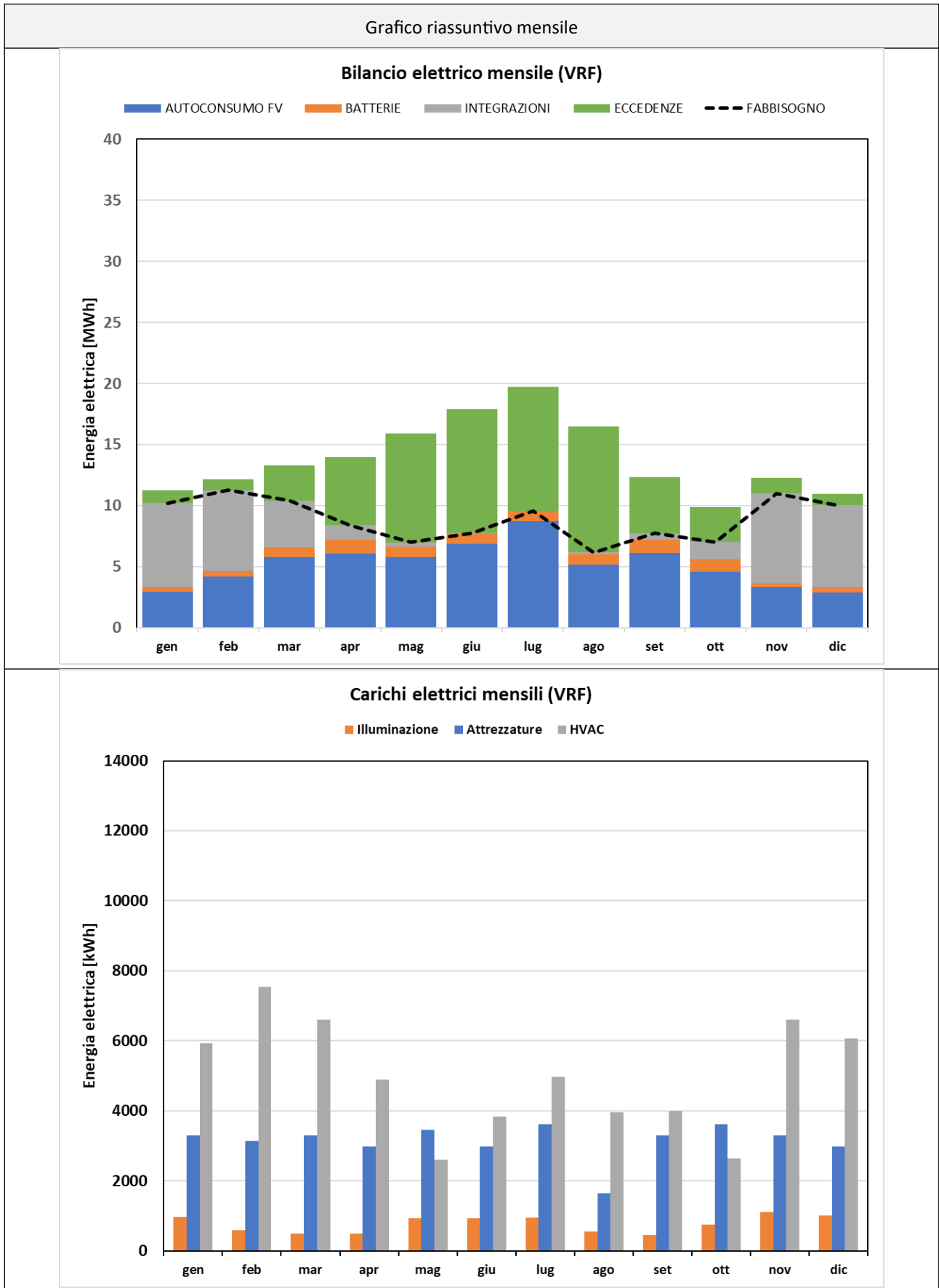


CONSUMI ELETTRICI E PRODUZIONE DA FONTI ENERGETICHE RINNOVABILI

MESI	ENERGIA TERMICA [kWh]		ENERGIA ELETTRICA ASSORBITA [kWh]	
	Risc.	Raffr.	Risc.	Raffr.
Gen	3296.9	0	989.9	0
Feb	1115.0	0	424.6	0
Mar	486.2	0	176.1	0
Apr	0.7	0	0.3	0
Mag	0	0	0	0
Giu	0	8844.5	0	1368.8
Lug	0	14528.1	0	2183.4
Ago	0	9934.0	0	1723.5
Set	0	9089.8	0	1399.7
Ott	0	0	0	0
Nov	199.4	0	74.7	0
Dic	1686.6	0	600.6	0
Anno	6784.8	42396.3	2266.1	6675.5

MESI	FABBISOGNO [kWh]		
	HVAC	Attrezzature	Illuminazione
Gen	5931.3	3302.2	982.0
Feb	7542.4	3145.0	590.5
Mar	6613.1	3302.2	495.8
Apr	4893.2	2987.7	502.3
Mag	2598.6	3459.5	935.0
Giu	3842.3	2987.7	935.7
Lug	4972.7	3616.7	959.6
Ago	3958.4	1654.0	559.3
Set	3997.0	3302.2	450.9
Ott	2655.2	3616.7	746.5
Nov	6598.6	3302.2	1109.1
Dic	6060.6	2987.7	1008.0
Anno	59663.6	37663.8	9274.6

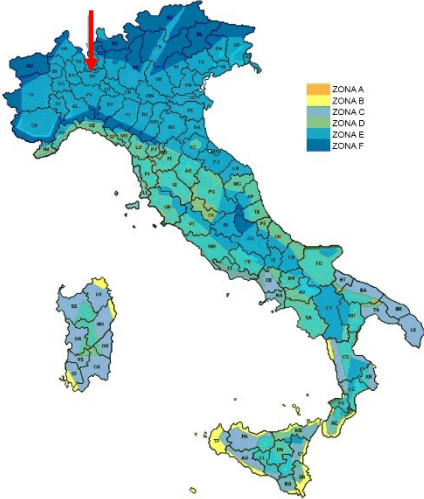
MESI	BILANCIO ENERGIA ELETTRICA [kWh]			
	Autoconsumo FV	Batterie	Eccedenze	Integrazioni
Gen	2966.8	408.9	1458.8	6839.9
Feb	4195.6	438.8	1363.0	6643.6
Mar	5789.6	820.6	3756.9	3800.9
Apr	6083.4	1107.3	6740.0	1192.5
Mag	5810.3	850.5	9791.6	332.3
Giu	6857.8	852.7	11009.2	55.2
Lug	8742.2	802.7	11030.2	4.0
Ago	5143.9	893.0	11251.0	134.8
Set	6161.5	1037.6	5653.6	551.0
Ott	4603.8	1001.9	3927.7	1412.7
Nov	3329.4	321.3	1613.0	7359.3
Dic	2901.6	462.0	1352.9	6692.7
Anno	62585.9	8997.1	68947.7	35018.9

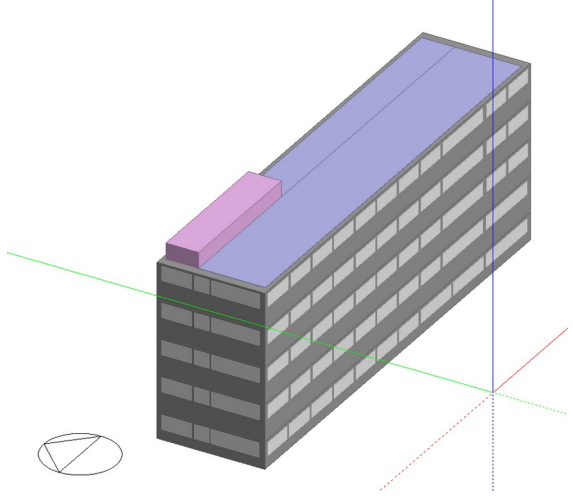


Carichi elettrici mensili (VRF)

■ Illuminazione
 ■ Attrezzature
 ■ HVAC

4.4 Uffici - Configurazione 2 - Zona climatica E – VRF

DATI GENERALI	
Località: Milano	
Provincia: MI	
Zona climatica: E	
Altitudine s.l.m.: 122	
Latitudine: 45° 28' 01" NORD 7° 9' 11' 24" EST	
Gradi Giorno: 2404	
Tipologia: Edificio Uffici	

DATI GEOMETRICI		
V_l	10636,67 m ³	
V_n	6963,22 m ³	
S_d	3339,75 m ²	
S_n	2401,11 m ²	
S/V	0,31	
N. di piani	5	
$H_{interpiano\ netta}$	2,90 m	
A_f	812,79 m ²	
Rapporto S_f/S_p		
SUD	37,17 %	
EST	34,17 %	
NORD	35,90 %	
OVEST	34,83 %	

DATI DI INVOLUCRO

INVOLUCRO OPACO - STRATIGRAFIE

SCT Chiusura orizzontale di base: Solaio controterra con vespaio						
	Descrizione degli strati	Spessore (s) [m]	Conduttività termica (λ) [W/mK]	Calore specifico (c) [J/kgK]	Densità (ρ) [kg/m ³]	Resistenza termica [m ² K/W]
1	Pavimentazione in gres porcellanato	0,034	1,64	1000	1600	
2	Intercapedine	0,120				0,210
3	Massetto autolivellante	0,020	0,34	1000	270	
4	Isolante in EPS	0,090	0,037	1200	12	
5	Solaio latero-cemento	0,300	0,46	840	220	
6	Intercapedine	0,500				0,210
7	Cartongesso	0,037	0,210	1000	1300	

PVE1 Chiusura verticale esterna: Parete in blocco di laterizio porizzato + isolamento esterno in lana di roccia						
	Descrizione degli strati	Spessore (s) [m]	Conduttività termica (λ) [W/mK]	Calore specifico (c) [J/kgK]	Densità (ρ) [kg/m ³]	Resistenza termica [m ² K/W]
1	Intonaco esterno	0,02	0,9	840	1860	
2	Lana di roccia	0,07	0,035	1030	78	
3	Laterizio porizzato rettificato	0,30	0,23	840	860	
4	Intonaco interno	0,02	0,9	1000	1800	

SI1 Chiusura orizzontale intermedia tra appartamenti: solaio in latero-cemento con strato di isolante termico e acustico						
	Descrizione degli strati	Spessore (s) [m]	Conduttività termica (λ) [W/mK]	Calore specifico (c) [J/kgK]	Densità (ρ) [kg/m ³]	Resistenza termica [m ² K/W]
1	Pavimentazione in gres porcellanato	0,034	1,64	1000	1600	
2	Intercapedine	0,120				0,210
3	Massetto autolivellante	0,020	0,34	1000	270	
4	Isolante in EPS	0,020	0,037	1200	12	
5	Solaio latero-cemento	0,300	0,46	840	220	
6	Intercapedine	0,500				0,210
7	Cartongesso	0,037	0,210	1000	1300	

COP2 Chiusura orizzontale superiore: Copertura piana isolata						
	Descrizione degli strati	Spessore (s) [m]	Conduttività termica (λ) [W/mK]	Calore specifico (c) [J/kgK]	Densità (ρ) [kg/m ³]	Resistenza termica [m ² K/W]
1	Pavimentazione per esterni	0,03	1	800	2000	
2	Malta sottofondo	0,025	1,4	1000	1800	
3	Impermeabilizzante	0,01	0,23	650	2100	
4	Lana di roccia	0,08	0,036	1030	140	
5	Barriera al vapore	0,002	0,17	840	662	
6	Massetto delle pendenze	0,05	0,41	1200	840	
7	Solaio latero-cemento					1,58
8	Intonaco interno	0,015	0,90	1000	1500	

INVOLUCRO OPACO - TRASMITTANZE									
COD.	Spessore totale [m]	Ambiente confinante	U [W/m ² K]	γ_{ie} [W/m ² K]	ϕ [h]	f	m [kg/m ²]	Ki [kJ/m ² K]	U_{limite} [W/m ² K]
SCT	0,95	Terreno	0,253	0,095	8,20	0,371	139	30,0	0,26
PVE2	0,43	Esterno	0,244	0,017	15,42	0,07	337	50	0,26
SI1	1,03	Ambiente climatizzato	0,117	10,11	0,346	174	40,6	0,117	0,8
COP2	0,99	Esterno	0,219	0,019	13,47	0,090	223	39,1	0,22

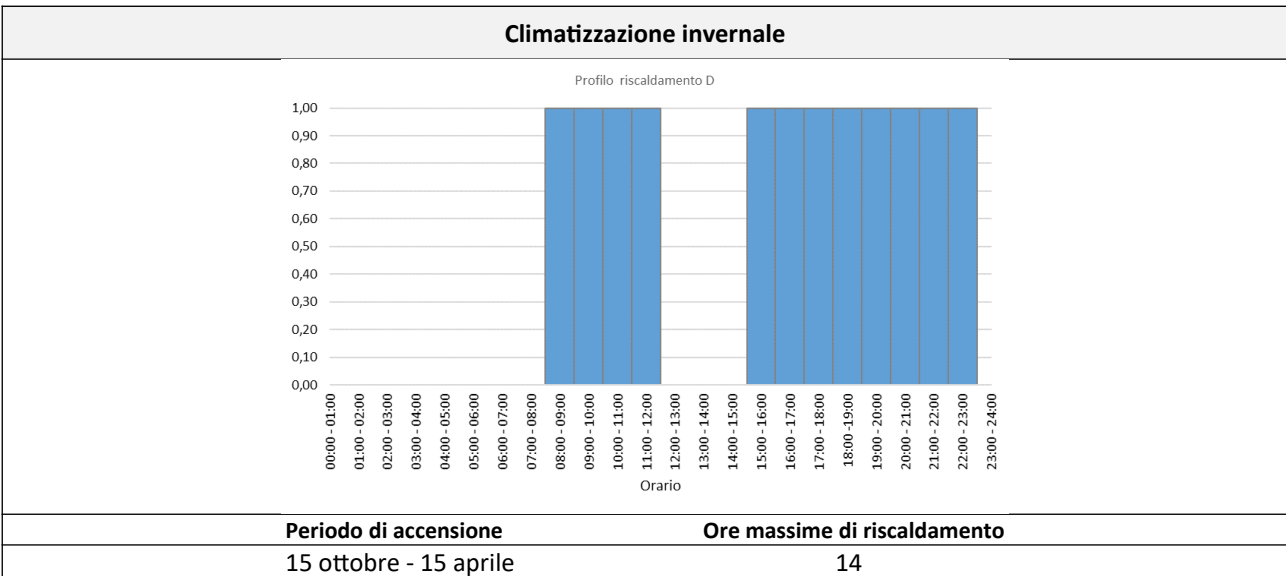
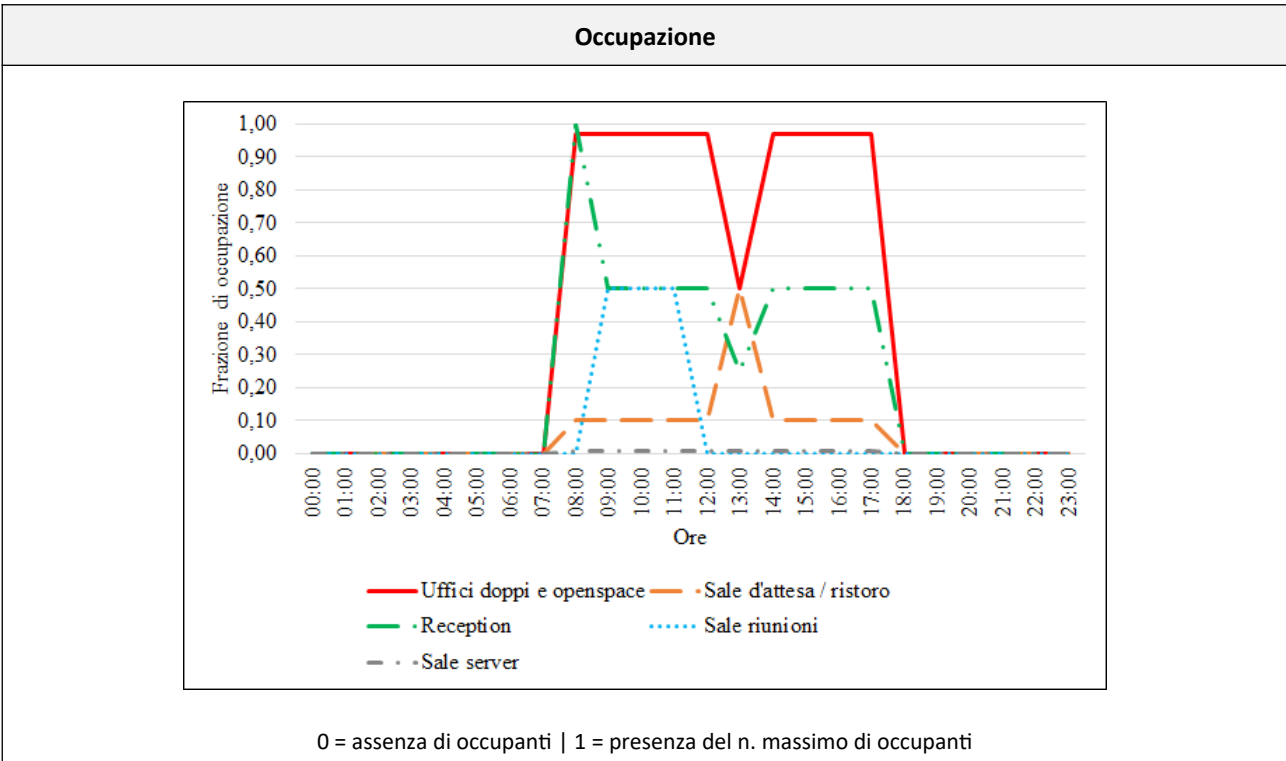
INVOLUCRO TRASPARENTE – STRATIGRAFIA E TRASMITTANZA							
COD.	Vetro	Spessore Strati [mm]	Gas in intercapedine	Materiale telaio	Fattore solare	U_w [W/m ² K]	$U_{w,limite}$ [W/m ² K]
VD2	Triplo vetro ad alta prestazione	6-16-6-16-4	Argon	Alluminio	0,28	0,74	1,4

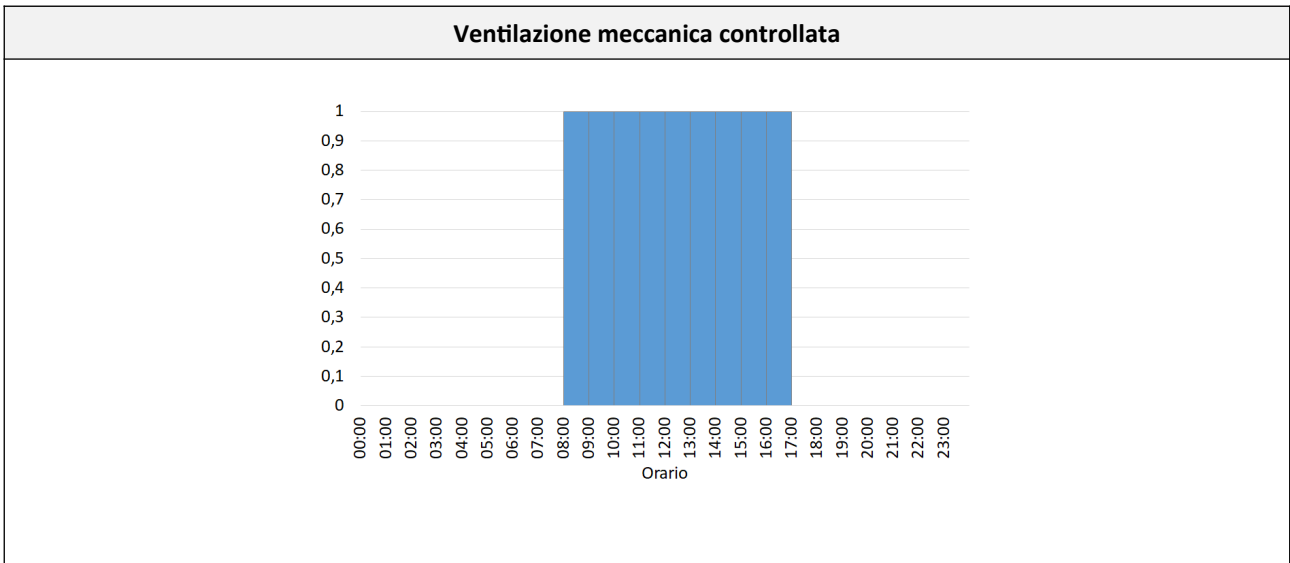
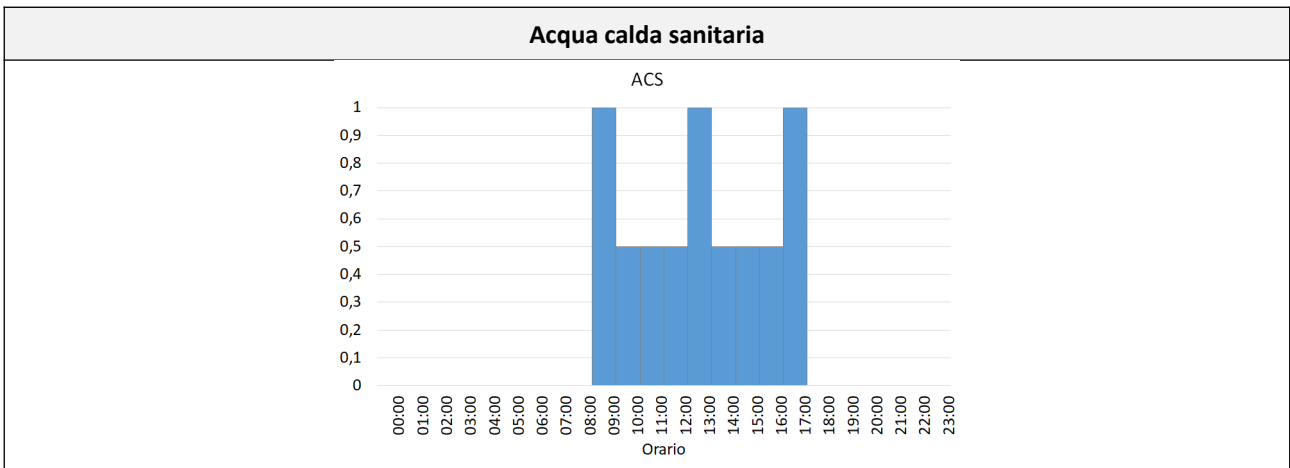
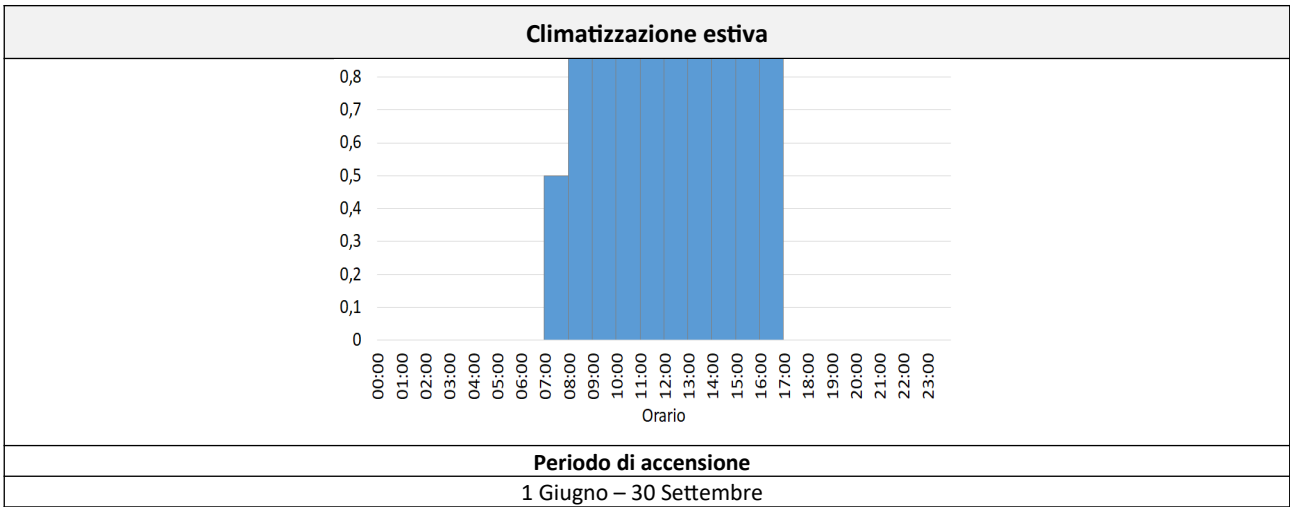
DATI DI IMPIANTO			
CLIMATIZZAZIONE INVERNALE ED ESTIVA			
Generazione	5 unità VRF esterne + 1 unità VRF per l'UTA		
Emissione	Unità VRF interne		
CARATTERISTICHE IN RISCALDAMENTO			
Capacità nominale (aria esterna b.s. + 7 °C / b.u. + 6°C, aria interna 21 °C)	kW		23,4
Potenza assorbita (aria esterna b.s. + 7 °C / b.u. + 6°C, aria interna 21 °C)	kW		5,02
COP nominale (aria esterna b.s. + 7 °C / b.u. + 6°C, aria interna 21 °C)	-		4,73
CARATTERISTICHE IN RAFFRESCAMENTO			
Capacità nominale (aria esterna b.s. + 35 °C, aria interna b.s. 27 °C / b.u. 19 °C)	kW		21,1
Potenza assorbita (aria esterna b.s. + 35 °C, aria interna b.s. 27 °C / b.u. 19 °C)	kW		4,37
EER nominale (aria esterna b.s. + 35 °C, aria interna b.s. 27 °C / b.u. 19 °C)	-		4,83
PRODUZIONE DI ACQUA CALDA SANITARIA			
Generazione	Pompa di calore aria-acqua per produzione di ACS con accumulo integrato		
Pompa di calore per acqua calda sanitaria			
Capacità termica nominale	kW		1,9
Potenza assorbita	W		560
Consumo di energia nel ciclo di riscaldamento A15/W10-55	kWh		5.65
Consumo di energia nel ciclo di riscaldamento A7/W10-55	kWh		5.77
COP ACS (A15/W10-55) EN 16147	-		3.39
COP ACS (A7/W10-55) EN 16147	-		3.33
Capienza serbatoio	l		295
Dispersione termica serbatoio	W/K		0.95

PRODUZIONE DA FONTI DI ENERGIA RINNOVABILI	
Generazione	Pannelli fotovoltaici di tipo monocristallino installati in copertura
Accumulo	Accumulo elettrico di tipo litio-ferro-fosfato

Pannello fotovoltaico		
Tipo	Monocristallino	
Dimensioni	m	1,72 x 1,13
Superficie	m ²	1,95
Potenza nominale Condizioni di prova standard (irradianza 1000 W/m ² , AM 1.5, 25 °C)	W	415
Efficienza	%	21,3
Superficie utilizzata	m ²	443,6
Potenza di picco totale	kW	94,1
Accumulo elettrico		
Tecnologia	Litio-ferro-fosfato	
Energia utilizzabile	kWh	44,2
Rendimento di roundtrip	%	≥ 96
Corrente massima	A	50
Tensione operativa	V	320 ~ 480
Temperatura operativa	°C	-10 ~ +50

PROFILI DI FUNZIONAMENTO E UTILIZZO

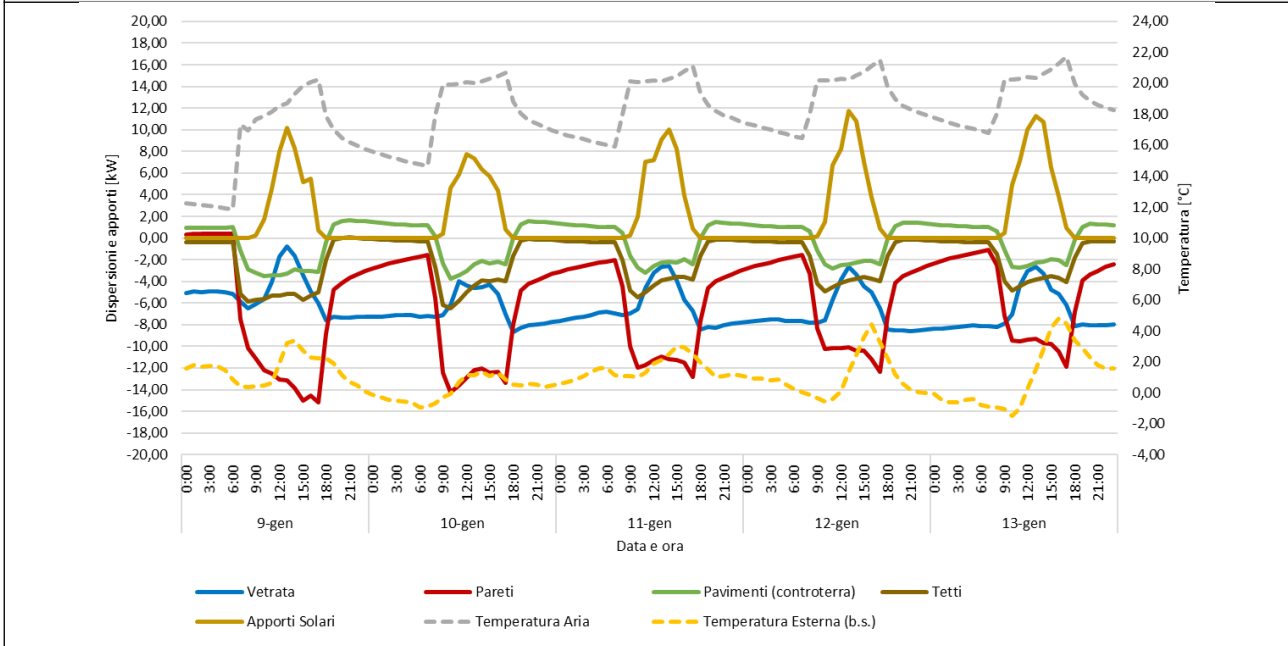




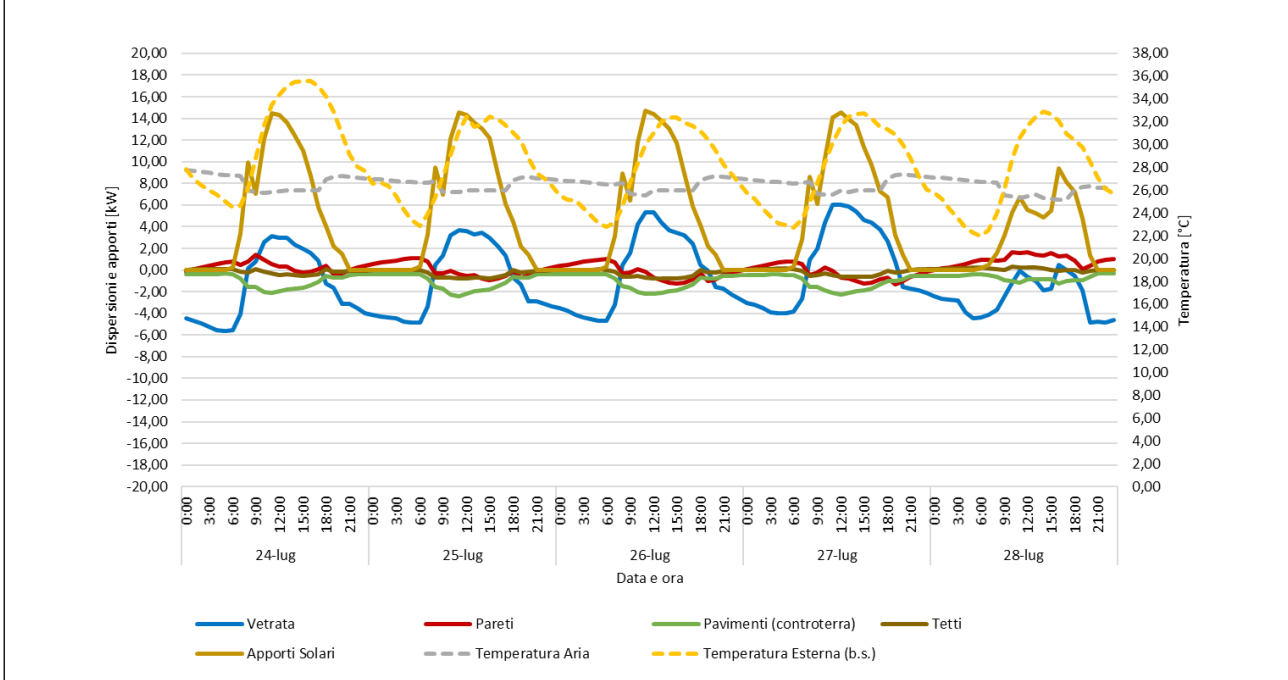
OUTPUT

APPORTI SOLARI E DISPERSIONI

Settimana invernale (9 – 13 gennaio) – Andamento orario

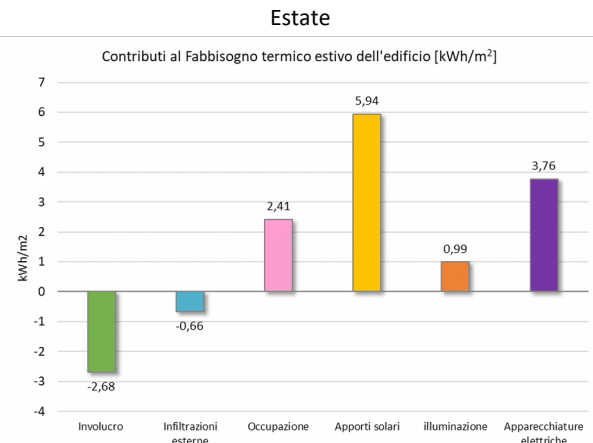
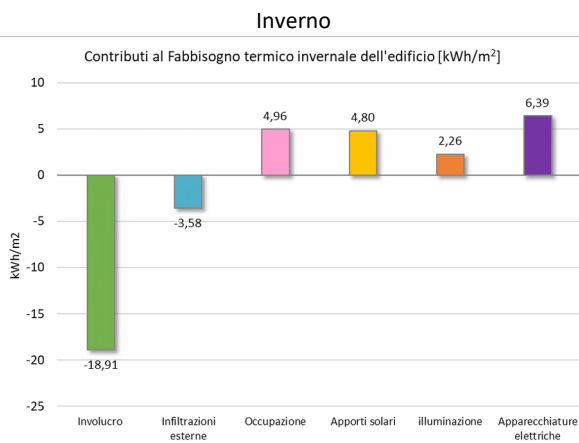


Settimana estiva (24 – 28 luglio) – Andamento orario

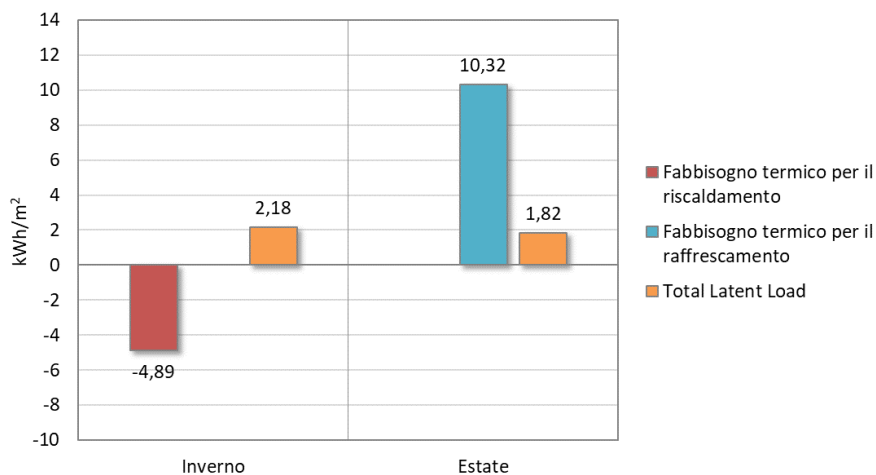


FABBISOGNO TERMICO MENSILE E STAGIONALE

Mesi	Involucro				Infiltrazioni esterne	Occupazione	Apporti Solari	Illuminazione	Dispositivi Elettrici
	Vetrata	Pareti	Pavimenti (controterra)	Tetti					
	[kWh]	[kWh]	[kWh]	[kWh]					
Gen	-3878,75	-2843,84	-27,96	-1015,96	-1523,86	2177,72	1477,08	1095,35	2494,54
Feb	-3472,64	-1980,45	-189,22	-830,09	-1357,40	1998,08	1912,52	766,36	2494,54
Mar	-3326,33	-2281,86	-447,28	-901,26	-1370,77	1985,51	3008,35	614,87	2868,72
Apr	-2806,60	-1984,91	-558,22	-766,92	-1193,95	1345,71	3394,91	446,37	2245,09
Mag	-2480,18	-2133,07	-951,05	-759,96	-1029,12	987,70	3506,86	653,02	2743,99
Giu	-803,15	-277,55	-733,32	-260,04	-425,35	1662,91	3406,43	774,11	2619,27
Lug	-404,25	-221,30	-796,13	-189,98	-256,97	1674,36	3661,73	637,89	2619,27
Ago	-593,67	-307,89	-779,30	-209,94	-282,00	787,95	3763,20	462,09	1168,75
Set	-1561,17	-807,75	-663,13	-434,88	-629,19	1662,17	3432,73	504,16	2619,27
Ott	-3330,49	-1819,50	-545,39	-746,83	-1174,49	1619,26	2293,95	753,47	2743,99
Nov	-3973,44	-1975,27	-168,92	-836,68	-1421,30	2083,21	1297,06	1128,76	2619,27
Dic	-4284,95	-2454,64	34,78	-961,24	-1624,32	1952,77	1212,60	1137,94	2245,09

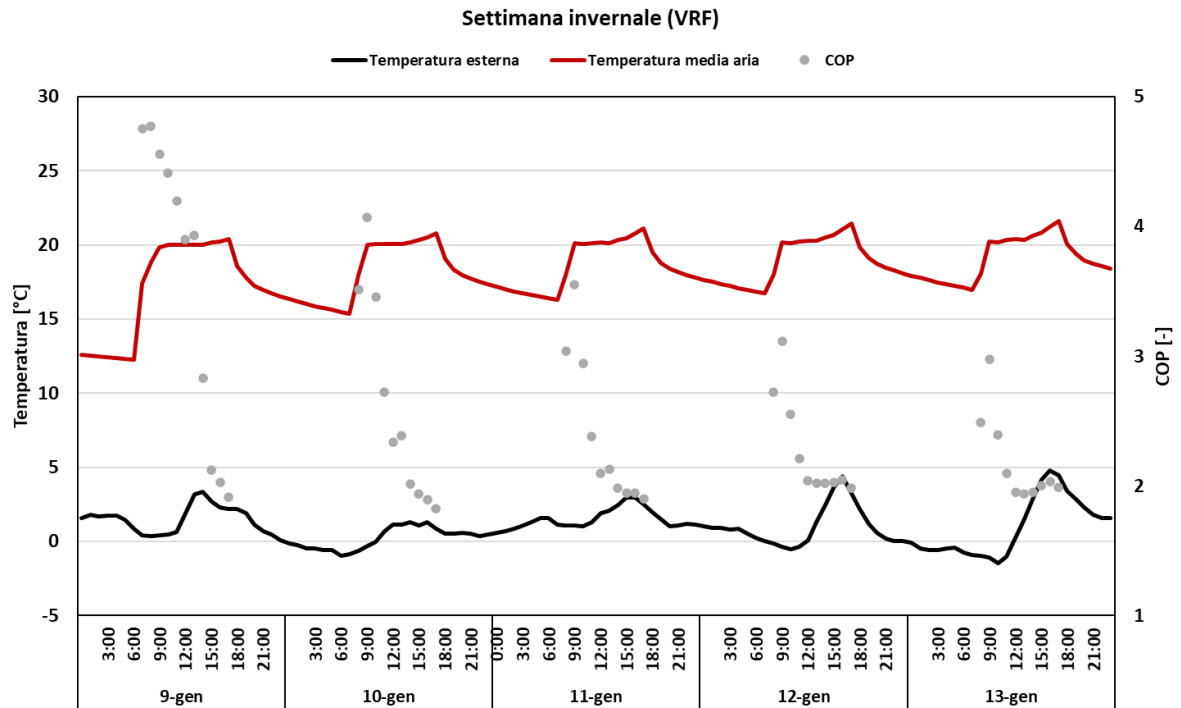
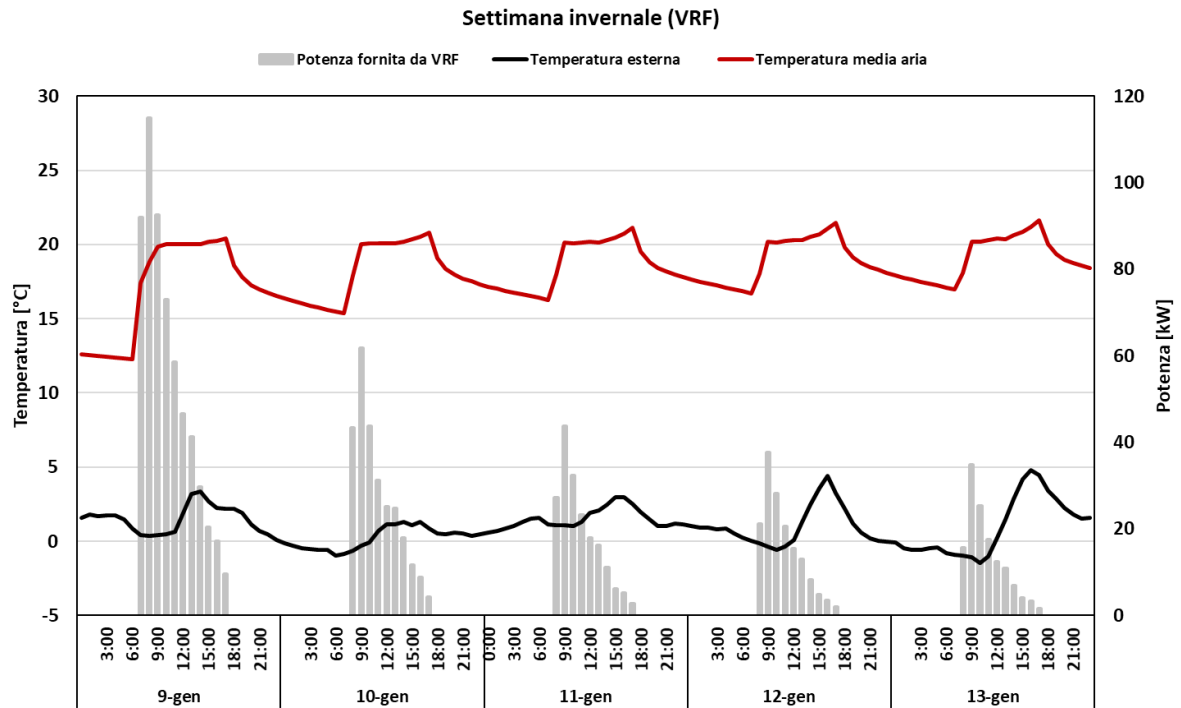


Configurazione 2

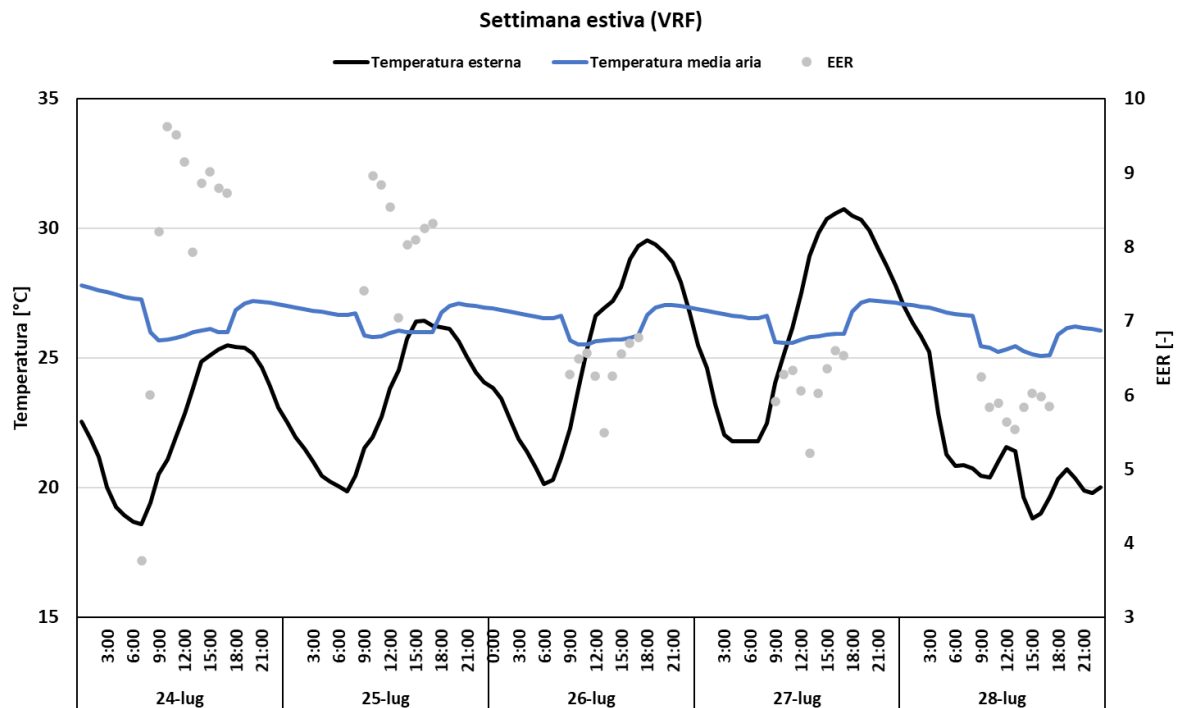
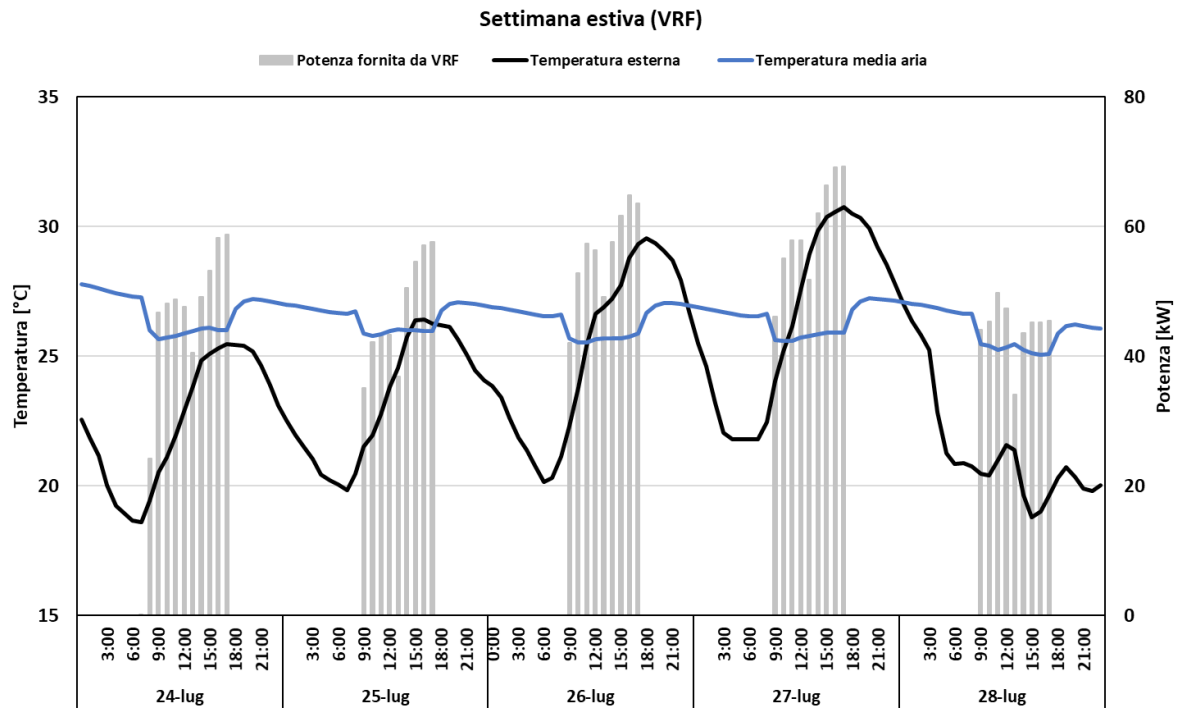


FUNZIONAMENTO DEI SISTEMI DI CLIMATIZZAZIONE ESTIVA E INVERNALE

Settimana invernale (9 – 13 gennaio) – Andamento orario



Settimana estiva (24 – 28 luglio) – Andamento orario

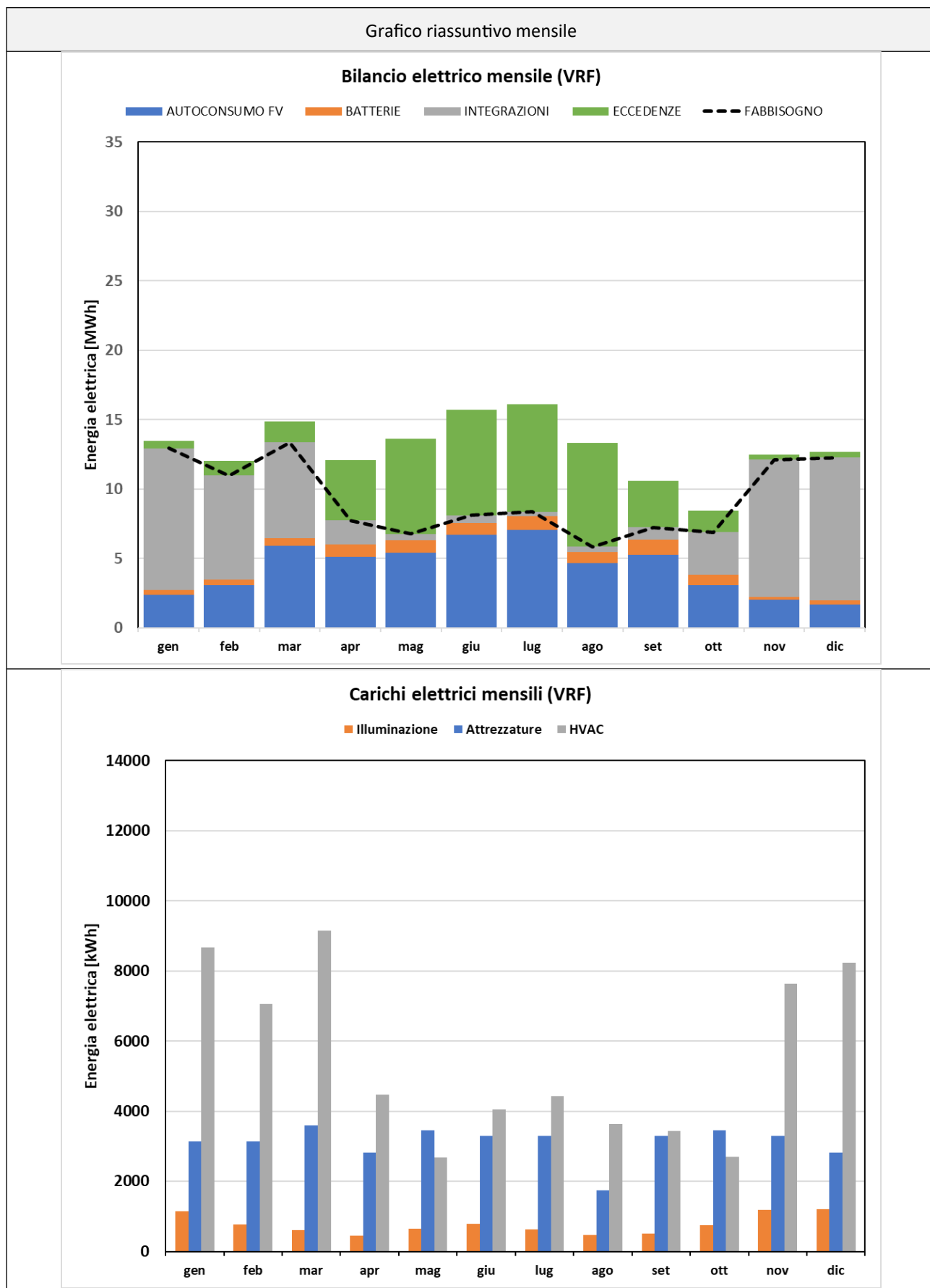


CONSUMI ELETTRICI E PRODUZIONE DA FONTI ENERGETICHE RINNOVABILI

MESI	ENERGIA TERMICA [kWh]		ENERGIA ELETTRICA ASSORBITA [kWh]	
	Risc.	Raffr.	Risc.	Raffr.
Gen	4251.0	0	1345.8	0
Feb	933.7	0	367.2	0
Mar	188.4	0	77.3	0
Apr	4.6	0	1.8	0
Mag	0	0	0	0
Giu	0	8980.6	0	1381.9
Lug	0	10875.5	0	1729.5
Ago	0	7190.9	0	1318.0
Set	0	4912.4	0	802.1
Ott	42.1	0	14.7	0
Nov	1129.8	0	440.0	0
Dic	3260.5	0	1119.7	0
Anno	9810.0	31959.4	3366.6	5231.5

MESI	FABBISOGNO [kWh]		
	HVAC	Attrezzature	Illuminazione
Gen	8660.6	3134.0	1151.5
Feb	7064.7	3134.0	769.6
Mar	9148.2	3604.1	614.9
Apr	4464.7	2820.6	446.4
Mag	2669.2	3447.4	655.2
Giu	4051.1	3290.7	778.4
Lug	4436.4	3290.7	637.9
Ago	3640.0	1744.3	462.1
Set	3441.9	3290.7	504.2
Ott	2700.3	3447.4	753.5
Nov	7642.8	3290.7	1187.5
Dic	8224.8	2820.6	1214.2
Anno	66144.6	37315.6	9175.1

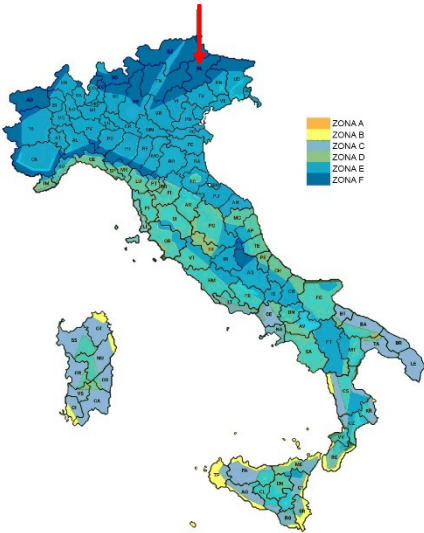
MESI	BILANCIO ENERGIA ELETTRICA [kWh]			
	Autoconsumo FV	Batterie	Eccedenze	Integrazioni
Gen	2386.9	327.6	851.5	10231.6
Feb	3092.9	363.4	1430.9	7511.9
Mar	5923.3	552.1	2078.0	6891.8
Apr	5108.5	900.3	5348.0	1722.9
Mag	5431.1	887.8	7764.6	452.9
Giu	6720.0	833.2	8460.5	567.0
Lug	7077.9	977.9	8763.9	309.2
Ago	4657.7	811.9	8300.1	376.7
Set	5252.7	1086.7	4501.7	897.4
Ott	3095.4	728.6	2272.8	3077.1
Nov	2009.5	244.0	625.9	9867.5
Dic	1704.3	278.1	723.0	10277.3
Anno	52460.2	7991.7	51121.0	52183.3

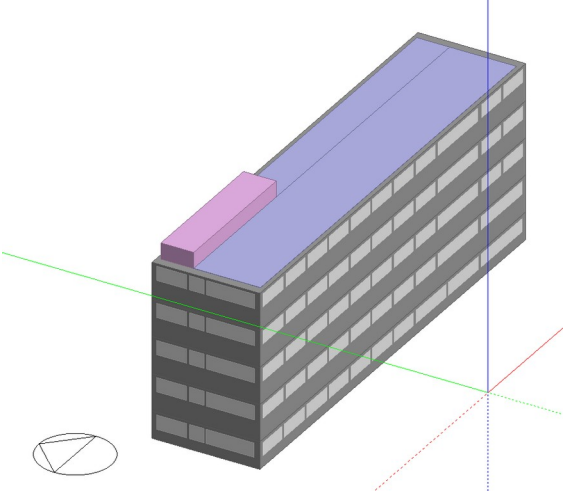


Carichi elettrici mensili (VRF)

■ Illuminazione
 ■ Attrezzature
 ■ HVAC

4.5 Uffici - Configurazione 2 - Zona climatica F – VRF

DATI GENERALI	
Località: Belluno	
Provincia: BL	
Zona climatica: F	
Altitudine s.l.m.: 389	
Latitudine: 46° 08' 27" NORD 12° 12' 56" EST	
Gradi Giorno: 3001	
Tipologia: Edificio Uffici	

DATI GEOMETRICI		
V_l	10636,67 m ³	
V_n	6930,25 m ³	
S_d	3339,75 m ²	
S_n	2389,74 m ²	
S/V	0,31	
N. di piani	5	
$H_{interpiano\ netta}$	2,90 m	
A_f	812,79 m ²	
Rapporto S_f/S_p		
SUD	37,17 %	
EST	34,17 %	
NORD	35,90 %	
OVEST	34,83 %	

DATI DI INVOLUCRO

INVOLUCRO OPACO - STRATIGRAFIE

SCT	Chiusura orizzontale di base: Solaio controterra con vespaio					
	Descrizione degli strati	Spessore (s) [m]	Conduttività termica (λ) [W/mK]	Calore specifico (c) [J/kgK]	Densità (ρ) [kg/m ³]	Resistenza termica [m ² K/W]
1	Pavimentazione in gres porcellanato	0,034	1,64	1000	1600	
2	Intercapedine	0,120				0,210
3	Massetto autolivellante	0,020	0,34	1000	270	
4	Isolante in EPS	0,010	0,037	1200	12	
5	Solaio latero-cemento	0,300	0,46	840	220	
6	Intercapedine	0,500				0,210
7	Cartongesso	0,037	0,210	1000	1300	

PVE1	Chiusura verticale esterna: Parete in blocco di laterizio porizzato + isolamento esterno in lana di roccia					
	Descrizione degli strati	Spessore (s) [m]	Conduttività termica (λ) [W/mK]	Calore specifico (c) [J/kgK]	Densità (ρ) [kg/m ³]	Resistenza termica [m ² K/W]
1	Intonaco esterno	0,02	0,9	840	1860	
2	Lana di roccia	0,07	0,035	1030	78	
3	Laterizio porizzato rettificato	0,30	0,23	840	860	
4	Intonaco interno	0,02	0,9	1000	1800	

SI1	Chiusura orizzontale intermedia tra appartamenti: solaio in latero-cemento con strato di isolante termico e acustico					
	Descrizione degli strati	Spessore (s) [m]	Conduttività termica (λ) [W/mK]	Calore specifico (c) [J/kgK]	Densità (ρ) [kg/m ³]	Resistenza termica [m ² K/W]
1	Pavimentazione in gres porcellanato	0,034	1,64	1000	1600	
2	Intercapedine	0,120				0,210
3	Massetto autolivellante	0,020	0,34	1000	270	
4	Isolante in EPS	0,020	0,037	1200	12	
5	Solaio latero-cemento	0,300	0,46	840	220	
6	Intercapedine	0,500				0,210
7	Cartongesso	0,037	0,210	1000	1300	

COP1 Chiusura orizzontale superiore: Copertura piana isolata						
	Descrizione degli strati	Spessore (s) [m]	Conduttività termica (λ) [W/mK]	Calore specifico (c) [J/kgK]	Densità (ρ) [kg/m ³]	Resistenza termica [m ² K/W]
1	Pavimentazione per esterni	0,03	1	800	2000	
2	Malta sottofondo	0,025	1,4	1000	1800	
3	Impermeabilizzante	0,01	0,23	650	2100	
4	Lana di roccia	0,08	0,036	1030	140	
5	Barriera al vapore	0,002	0,17	840	662	
6	Massetto delle pendenze	0,05	0,41	1200	840	
7	Solaio latero-cemento					1,58
8	Intonaco interno	0,015	0,90	1000	1500	

INVOLUCRO OPACO - TRASMITTANZE									
COD.	Spessore totale [m]	Ambiente confinante	U [W/m ² K]	γ_{ie} [W/m ² K]	ϕ [h]	f	m [kg/m ²]	Ki [kJ/m ² K]	U_{limite} [W/m ² K]
SCT	0,96	Terreno	0,237	0,087	8,28	0,364	139	29,9	0,24
PVE2	0,44	Esterno	0,229	0,016	15,66	0,07	338	50	0,24
SI1	1,03	Ambiente climatizzato	0,117	10,11	0,346	174	40,6	0,117	0,8
COP2	1,01	Esterno	0,195	0,015	13,71	0,083	223	39,1	0,20

INVOLUCRO TRASPARENTE – STRATIGRAFIA E TRASMITTANZA							
COD.	Vetro	Spessore Strati [mm]	Gas in intercapedine	Materiale telaio	Fattore solare	U_w [W/m ² K]	$U_{w,limite}$ [W/m ² K]
VD2	Triplo vetro ad alta prestazione	6-16-6-16-4	Argon	Alluminio	0,28	0,74	1,1

DATI DI IMPIANTO

CLIMATIZZAZIONE INVERNALE ED ESTIVA	
Generazione	5 unità VRF esterne + 1 unità VRF per l'UTA
Emissione	Unità VRF interne

CARATTERISTICHE IN RISCALDAMENTO			
Capacità nominale (aria esterna b.s. + 7 °C / b.u. + 6°C, aria interna 21 °C)	kW		23,4
Potenza assorbita (aria esterna b.s. + 7 °C / b.u. + 6°C, aria interna 21 °C)	kW		5,02
COP nominale (aria esterna b.s. + 7 °C / b.u. + 6°C, aria interna 21 °C)	-		4,73
CARATTERISTICHE IN RAFFRESCAMENTO			
Capacità nominale (aria esterna b.s. + 35 °C, aria interna b.s. 27 °C / b.u. 19 °C)	kW		21,1
Potenza assorbita (aria esterna b.s. + 35 °C, aria interna b.s. 27 °C / b.u. 19 °C)	kW		4,37
EER nominale (aria esterna b.s. + 35 °C, aria interna b.s. 27 °C / b.u. 19 °C)	-		4,83

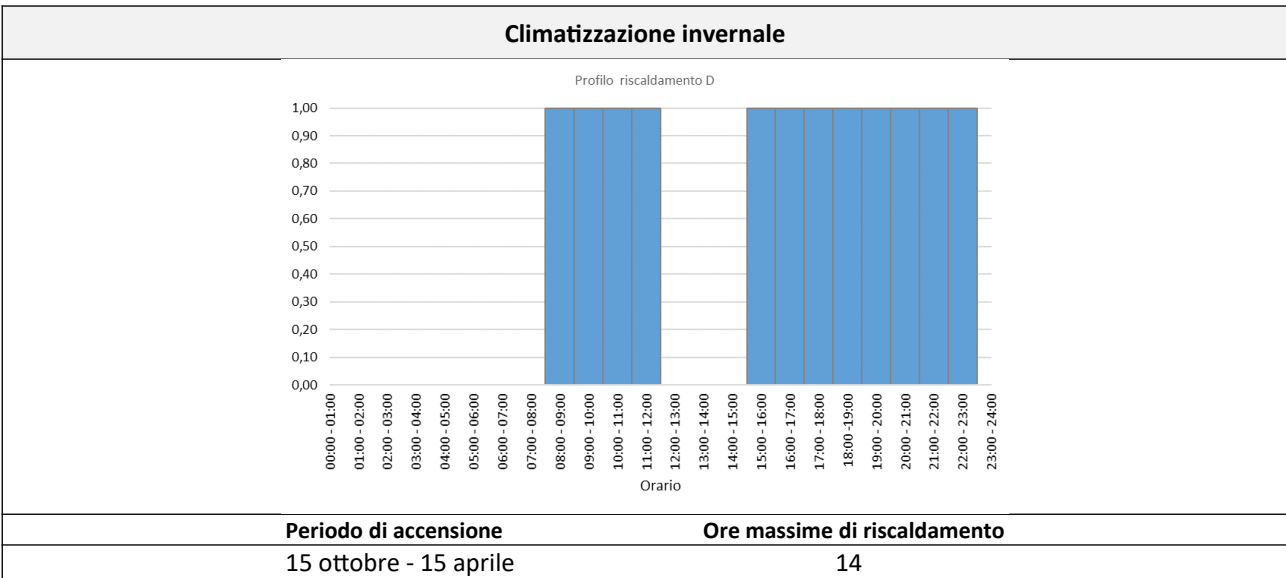
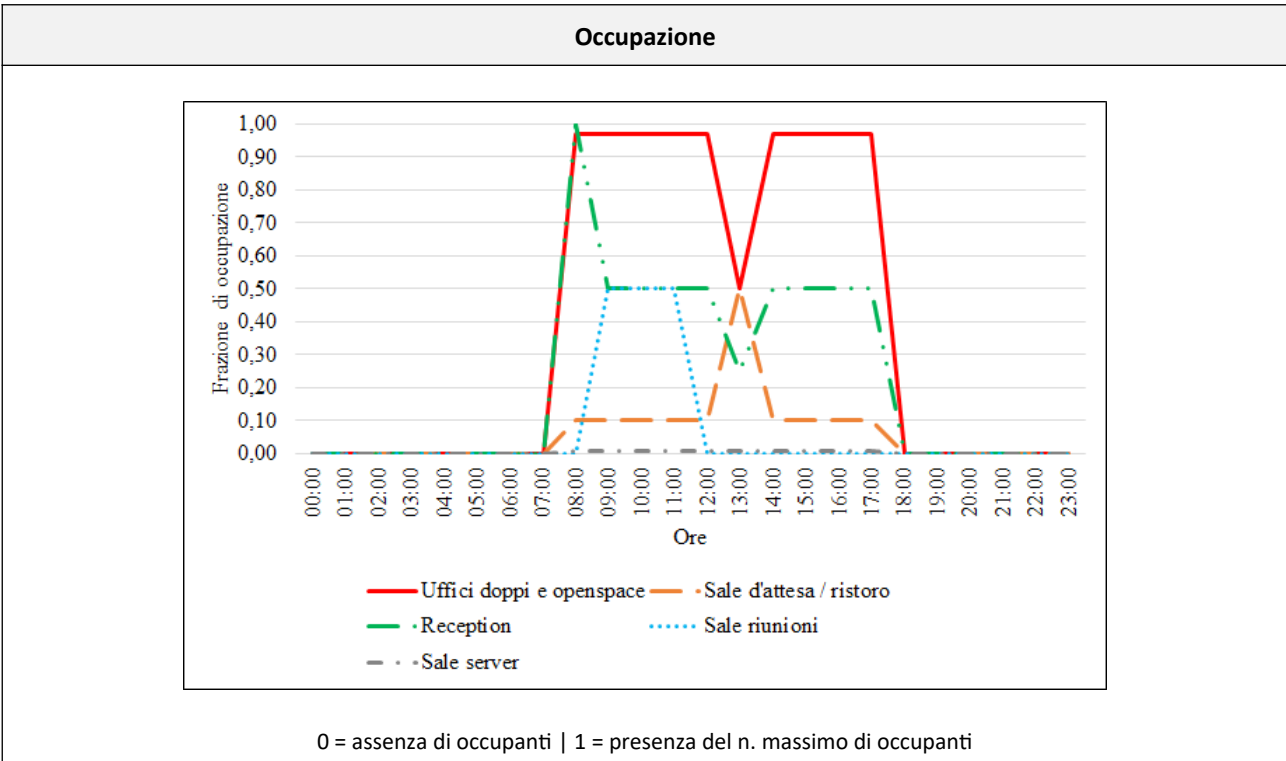
PRODUZIONE DI ACQUA CALDA SANITARIA	
Generazione	Pompa di calore aria-acqua per produzione di ACS con accumulo integrato

Pompa di calore per acqua calda sanitaria			
Capacità termica nominale	kW		1,9
Potenza assorbita	W		560
Consumo di energia nel ciclo di riscaldamento A15/W10-55	kWh		5.65
Consumo di energia nel ciclo di riscaldamento A7/W10-55	kWh		5.77
COP ACS (A15/W10-55) EN 16147	-		3.39
COP ACS (A7/W10-55) EN 16147	-		3.33
Capienza serbatoio	l		295
Dispersione termica serbatoio	W/K		0.95

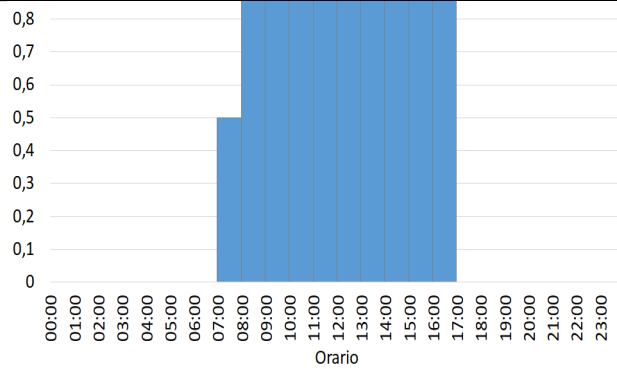
PRODUZIONE DA FONTI DI ENERGIA RINNOVABILI	
Generazione	Pannelli fotovoltaici di tipo monocristallino installati in copertura
Accumulo	Accumulo elettrico di tipo litio-ferro-fosfato

Pannello fotovoltaico		
Tipo	Monocristallino	
Dimensioni	m	1,72 x 1,13
Superficie	m ²	1,95
Potenza nominale Condizioni di prova standard (irradianza 1000 W/m ² , AM 1.5, 25 °C)	W	415
Efficienza	%	21,3
Superficie utilizzata	m ²	443,6
Potenza di picco totale	kW	94,1
Accumulo elettrico		
Tecnologia	Litio-ferro-fosfato	
Energia utilizzabile	kWh	44,2
Rendimento di roundtrip	%	≥ 96
Corrente massima	A	50
Tensione operativa	V	320 ~ 480
Temperatura operativa	°C	-10 ~ +50

PROFILI DI FUNZIONAMENTO E UTILIZZO



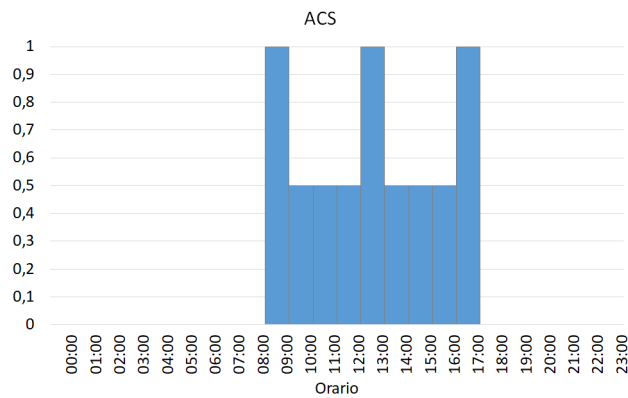
Climatizzazione estiva



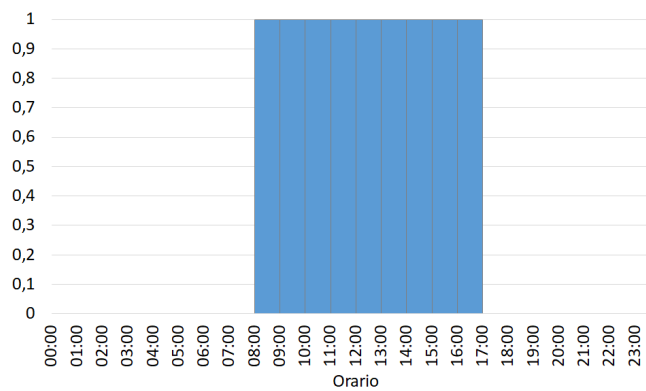
Periodo di accensione

1 Giugno – 30 Settembre

Acqua calda sanitaria



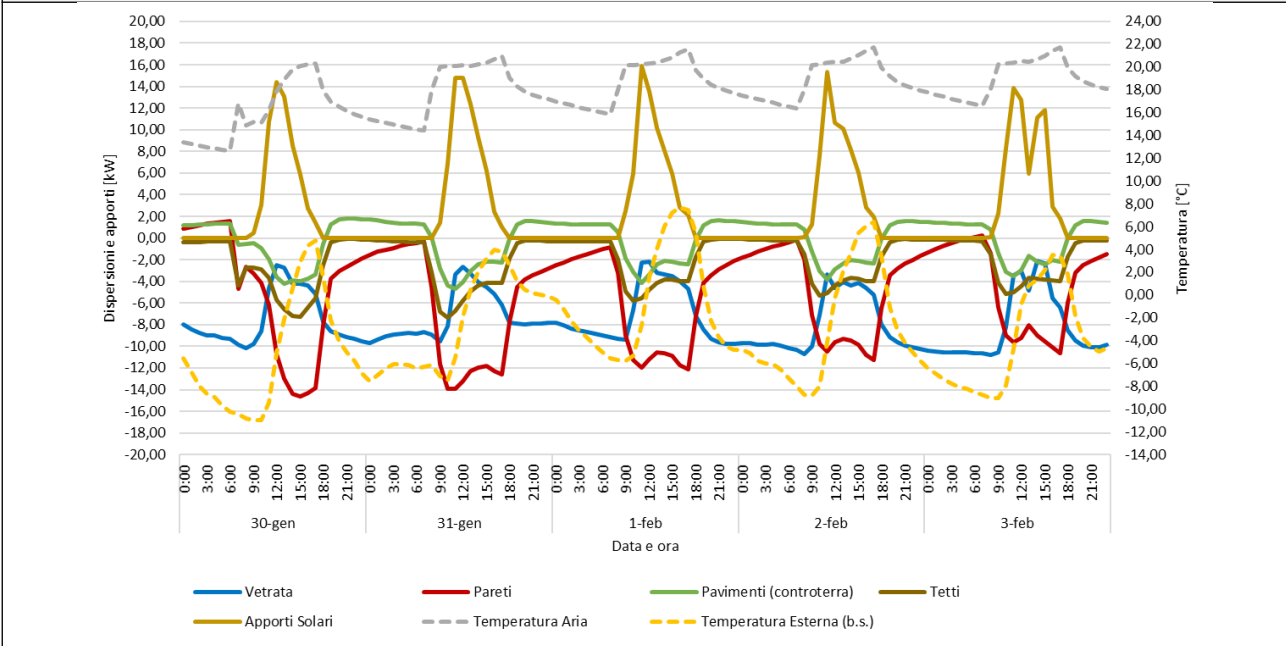
Ventilazione meccanica controllata



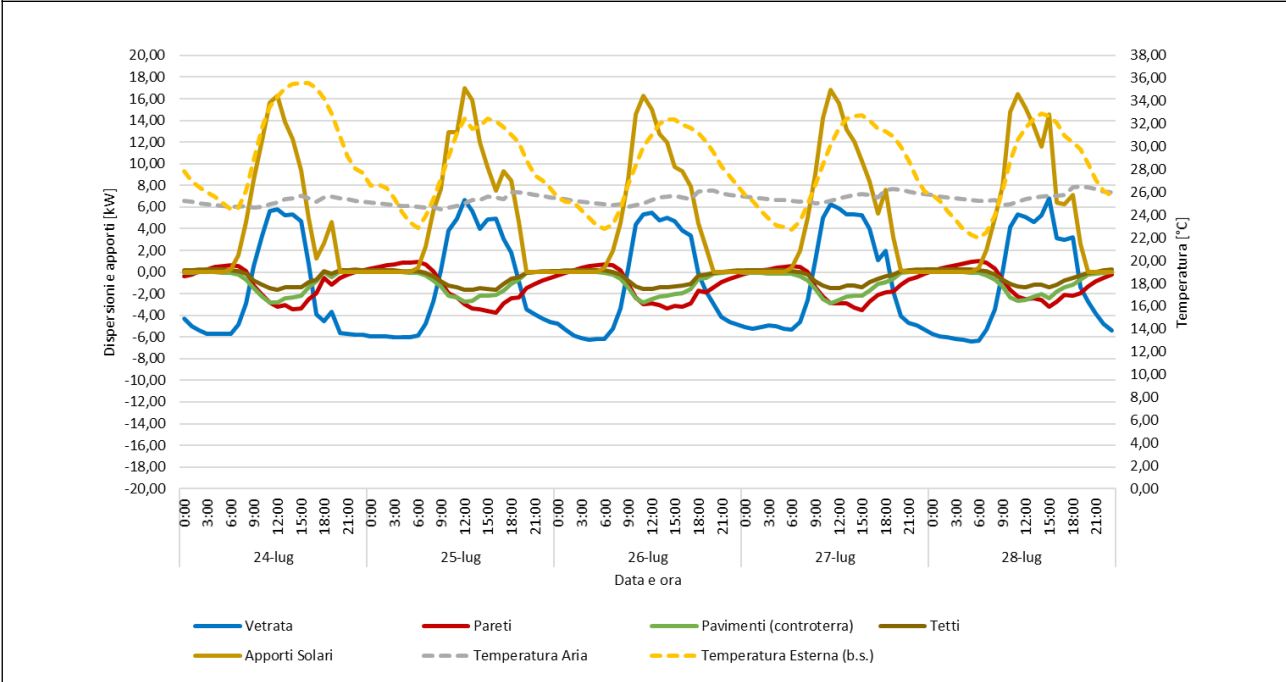
OUTPUT

APPORTI SOLARI E DISPERSIONI

Settimana invernale (30 gennaio – 3 febbraio) – Andamento orario

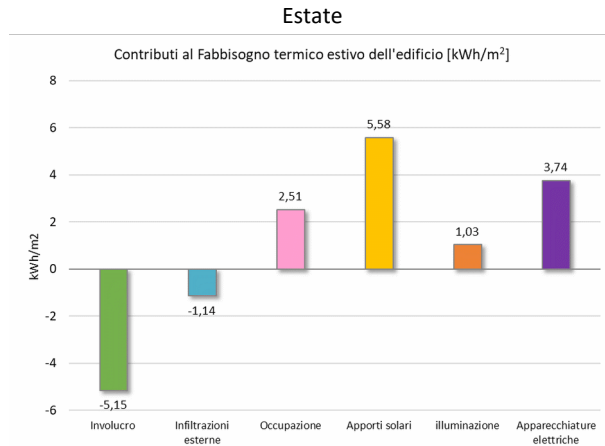
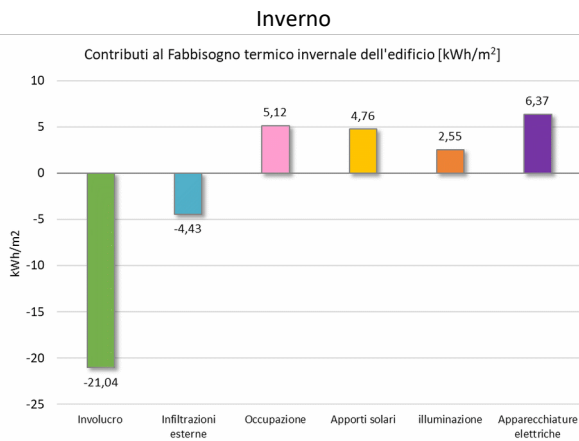


Settimana estiva (24 – 28 luglio) – Andamento orario

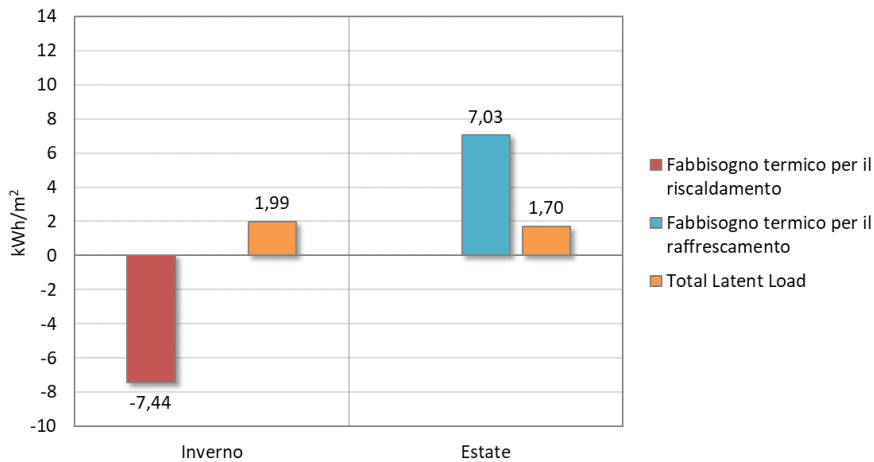


FABBISOGNO TERMICO MENSILE E STAGIONALE

Mesi	Involucro				Infiltrazioni esterne	Occupazione	Apporti Solari	Illuminazione	Dispositivi Elettrici
	Vetrata	Pareti	Pavimenti (controterra)	Tetti					
	[kWh]	[kWh]	[kWh]	[kWh]					
Gen	-4997,03	-3050,77	64,43	-1172,69	-2071,75	2214,46	1337,43	1254,45	2481,59
Feb	-4342,66	-2046,46	-82,49	-972,45	-1838,76	2093,72	2046,02	876,14	2481,59
Mar	-3898,12	-2243,84	-274,78	-951,52	-1669,82	2201,47	2947,42	672,77	2853,82
Apr	-3316,22	-1741,88	-391,76	-752,72	-1407,54	1515,96	3245,87	471,92	2233,43
Mag	-3176,45	-1856,56	-765,22	-758,54	-1339,26	1199,99	3604,14	691,82	2729,74
Giu	-1411,39	-742,09	-605,60	-379,36	-648,94	1710,81	3379,08	732,81	2605,67
Lug	-1316,61	-682,61	-648,46	-336,27	-555,93	1719,87	3454,75	681,37	2605,67
Ago	-1538,78	-593,78	-617,38	-339,92	-607,63	811,32	3534,90	481,99	1162,68
Set	-2479,30	-1007,82	-470,54	-516,25	-931,28	1790,32	3018,19	572,95	2605,67
Ott	-3783,20	-1634,69	-424,90	-760,90	-1409,95	1781,19	2422,17	926,10	2729,74
Nov	-4635,74	-1904,46	-115,48	-917,40	-1777,75	2115,78	1451,03	1421,49	2605,67
Dic	-5052,17	-2309,57	104,83	-1007,38	-1990,26	1957,15	1028,66	1220,77	2233,43

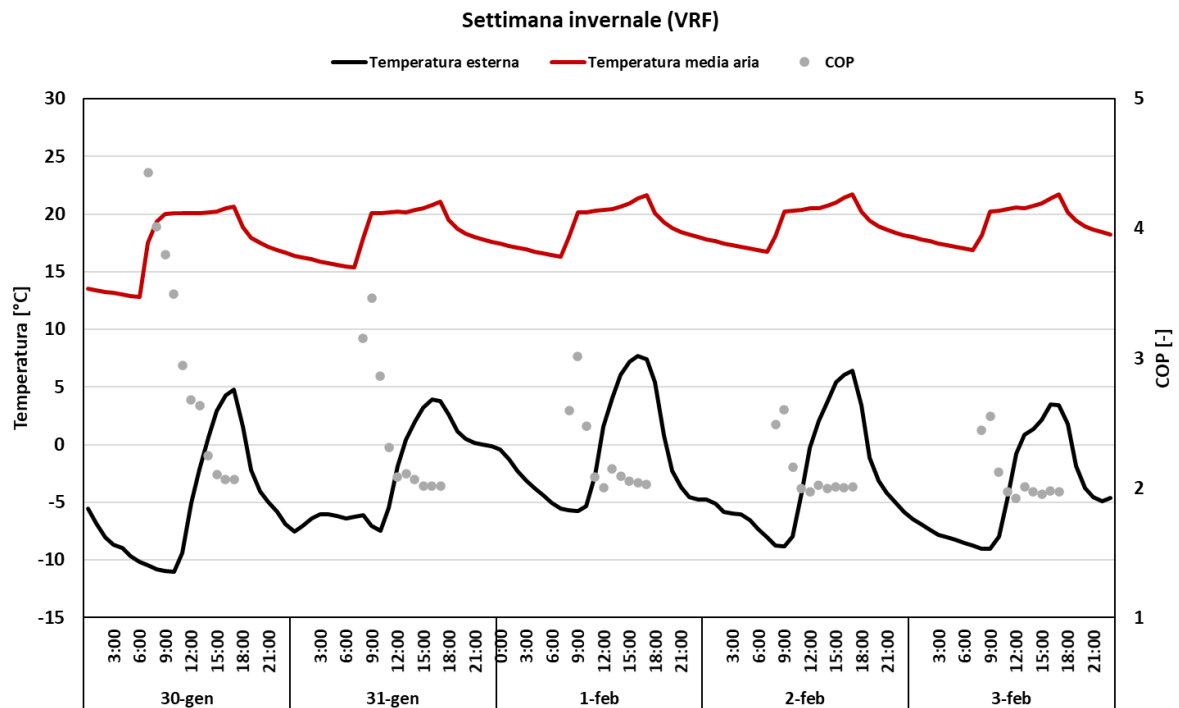
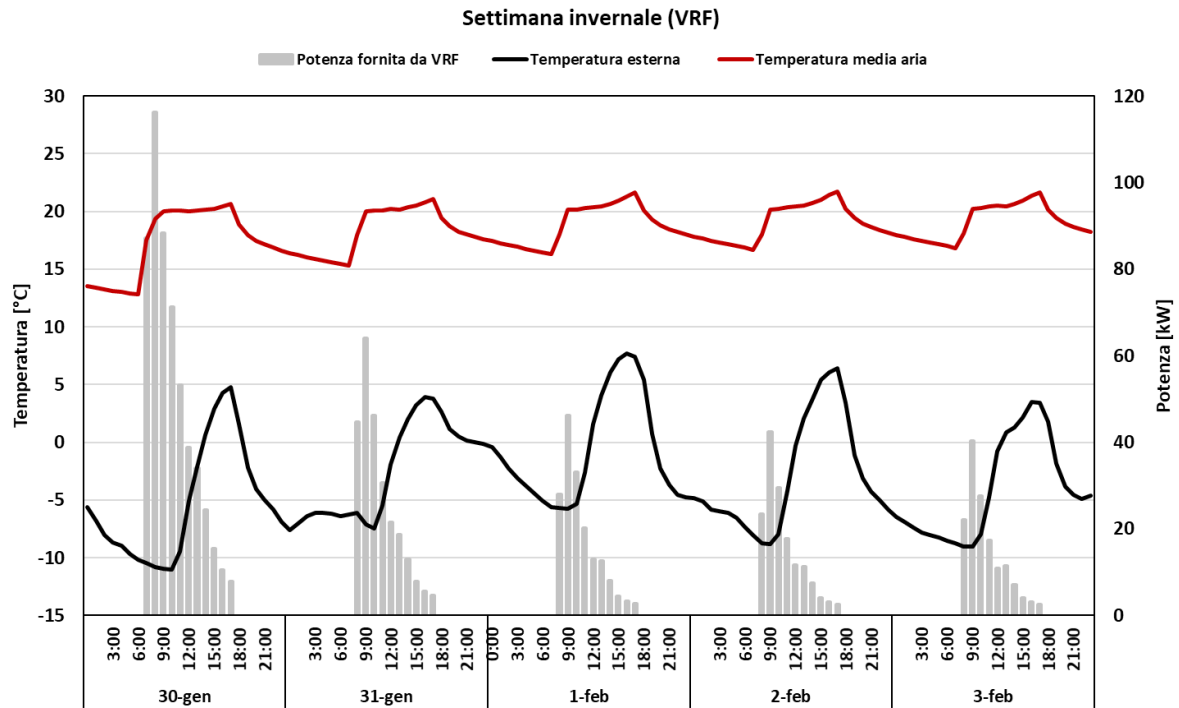


Configurazione 2

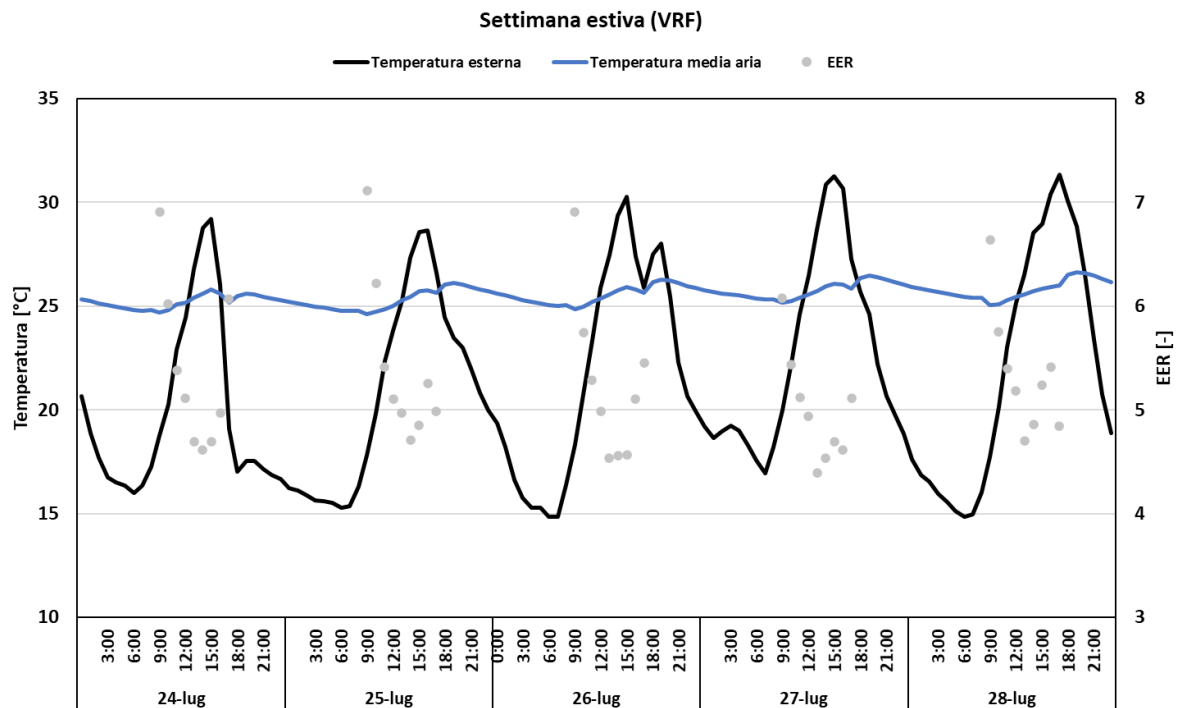
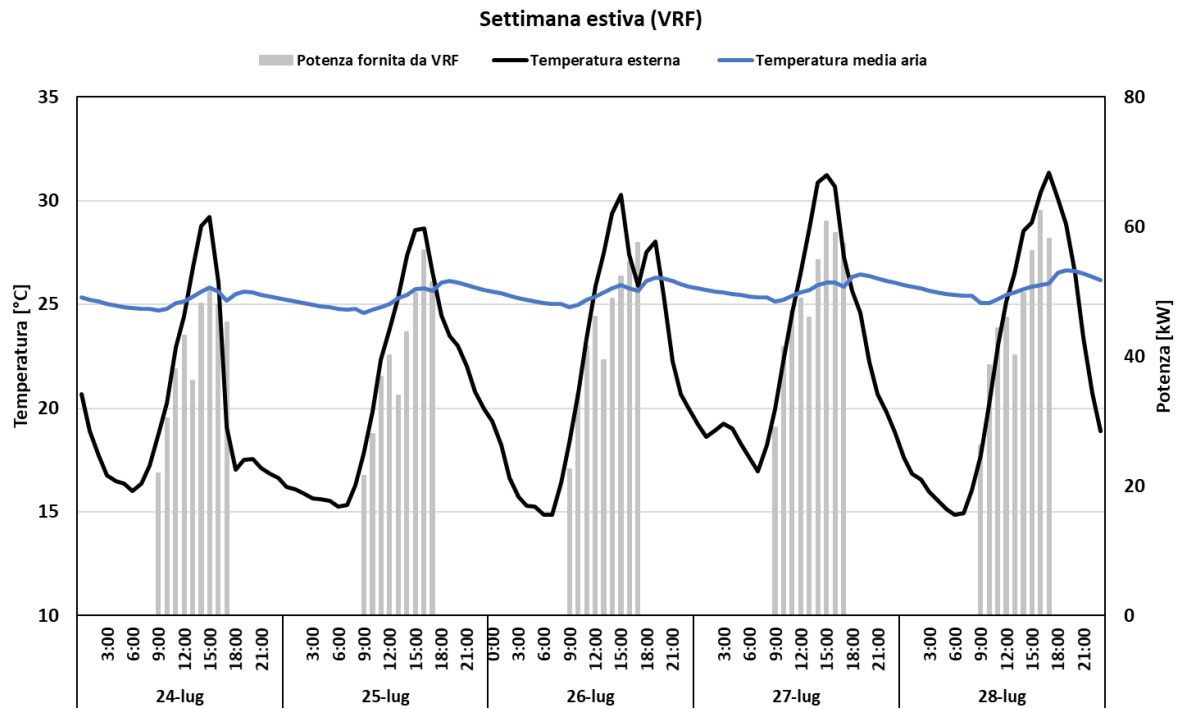


FUNZIONAMENTO DEI SISTEMI DI CLIMATIZZAZIONE ESTIVA E INVERNALE

Settimana invernale (30 gennaio – 3 febbraio) – Andamento orario



Settimana estiva (24 – 28 luglio) – Andamento orario

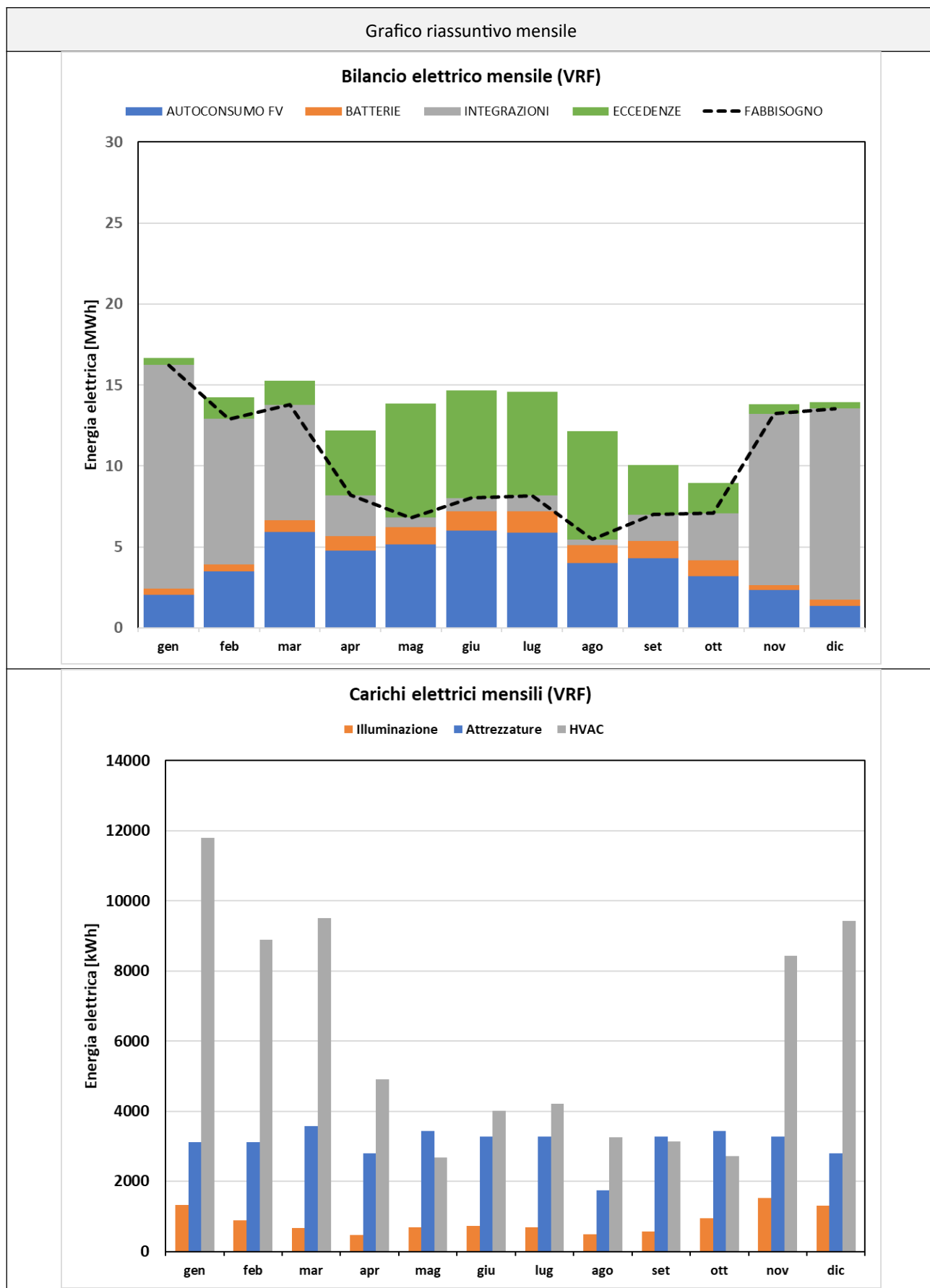


CONSUMI ELETTRICI E PRODUZIONE DA FONTI ENERGETICHE RINNOVABILI

MESI	ENERGIA TERMICA [kWh]		ENERGIA ELETTRICA ASSORBITA [kWh]	
	Risc.	Raffr.	Risc.	Raffr.
Gen	6763.7	0	2225.1	0
Feb	2426.0	0	998.6	0
Mar	1002.4	0	418.0	0
Apr	19.6	0	9.0	0
Mag	0	0	0	0
Giu	0	7099.8	0	1390.4
Lug	0	7859.7	0	1540.8
Ago	0	4856.1	0	976.8
Set	0	3425.6	0	569.4
Ott	34.3	0	15.5	0
Nov	1885.1	0	759.9	0
Dic	4441.3	0	1554.3	0
Anno	16572.5	23241.2	5980.4	4477.3

MESI	FABBISOGNO [kWh]		
	HVAC	Attrezzature	Illuminazione
Gen	11794.9	3116.4	1327.5
Feb	8896.3	3116.4	892.0
Mar	9512.8	3583.8	674.1
Apr	4914.8	2804.8	471.9
Mag	2676.3	3428.0	693.9
Giu	4015.9	3272.2	734.2
Lug	4209.7	3272.2	681.7
Ago	3257.7	1734.0	482.0
Set	3145.8	3272.2	572.9
Ott	2716.5	3428.0	938.8
Nov	8423.0	3272.2	1521.5
Dic	9426.1	2804.8	1309.2
Anno	72989.8	37105.0	10299.8

MESI	BILANCIO ENERGIA ELETTRICA [kWh]			
	Autoconsumo FV	Batterie	Eccedenze	Integrazioni
Gen	2048.2	380.7	825.2	13810.0
Feb	3494.2	413.3	1788.0	8997.2
Mar	5942.3	685.4	2223.6	7143.1
Apr	4769.7	904.9	4980.2	2516.9
Mag	5147.5	1057.2	8150.5	593.6
Giu	6011.6	1188.9	7878.3	821.8
Lug	5901.3	1305.3	7752.5	957.1
Ago	4017.2	1079.5	7789.6	377.0
Set	4320.1	1064.6	4223.7	1606.2
Ott	3201.8	957.7	2822.4	2923.8
Nov	2334.3	318.2	913.0	10564.2
Dic	1380.7	363.7	796.6	11795.7
Anno	48569.1	9719.1	50143.6	62106.5



Carichi elettrici mensili (VRF)

■ Illuminazione
 ■ Attrezzature
 ■ HVAC

5 Elenco delle variabili di output analizzate

Di seguito l'elenco di tutte le variabili di output rivenienti da EnergyPlus e riportate in inglese così come sono state utilizzate, analizzate per ottenere i risultati riportati nel report e nell'allegato I.

1. Chiller COP, Hourly;
2. Chiller COP, Daily;
3. Chiller COP, Monthly;
4. Chiller COP, RunPeriod;
5. Chiller Electric Energy, Hourly;
6. Chiller Electric Energy, Daily;
7. Chiller Electric Energy, Monthly;
8. Chiller Electric Energy, RunPeriod;
9. Chiller Electric Power, Hourly;
10. Chiller Electric Power, Daily;
11. Chiller Electric Power, Monthly;
12. Chiller Electric Power, RunPeriod;
13. Chiller Evaporator Cooling Energy, Hourly;
14. Chiller Evaporator Cooling Energy, Daily;
15. Chiller Evaporator Cooling Energy, Monthly;
16. Chiller Evaporator Cooling Energy, RunPeriod;
17. Chiller Evaporator Cooling Rate, Hourly;
18. Chiller Evaporator Cooling Rate, Daily;
19. Chiller Evaporator Cooling Rate, Monthly;
20. Chiller Evaporator Cooling Rate, RunPeriod;
21. Chiller Part Load Ratio, Hourly;
22. Chiller Part Load Ratio, Daily;
23. Chiller Part Load Ratio, Monthly;
24. Chiller Part Load Ratio, RunPeriod;
25. Cooling Coil Total Cooling Energy, Hourly;
26. Cooling Coil Total Cooling Energy, Daily;
27. Cooling Coil Total Cooling Energy, Monthly;
28. Cooling Coil Total Cooling Energy, RunPeriod;
29. Cooling Coil Total Cooling Rate, Hourly;
30. Cooling Coil Total Cooling Rate, Daily;
31. Cooling Coil Total Cooling Rate, Monthly;
32. Cooling Coil Total Cooling Rate, RunPeriod;
33. Cooling Coil Total Water Heating Energy, Hourly;
34. Cooling Coil Total Water Heating Energy, Daily;
35. Cooling Coil Total Water Heating Energy, Monthly;
36. Cooling Coil Total Water Heating Energy, RunPeriod;
37. Cooling Coil Total Water Heating Rate, Hourly;
38. Cooling Coil Total Water Heating Rate, Daily;
39. Cooling Coil Total Water Heating Rate, Monthly;
40. Cooling Coil Total Water Heating Rate, RunPeriod;
41. Cooling Coil Water Heating Electric Power, Hourly;
42. Cooling Coil Water Heating Electric Power, Daily;
43. Cooling Coil Water Heating Electric Power, Monthly;
44. Cooling Coil Water Heating Electric Power, RunPeriod;
45. Cooling Coil Water Heating Electric Energy, Hourly;
46. Cooling Coil Water Heating Electric Energy, Daily;

47. Cooling Coil Water Heating Electric Energy, Monthly;
48. Cooling Coil Water Heating Electric Energy, RunPeriod;
49. Electric Load Center Produced Electric Power, Hourly;
50. Electric Load Center Produced Electric Power, Daily;
51. Electric Load Center Produced Electric Power, Monthly;
52. Electric Load Center Produced Electric Power, RunPeriod;
53. Electric Load Center Requested Electric Power, Hourly;
54. Electric Load Center Requested Electric Power, Daily;
55. Electric Load Center Requested Electric Power, Monthly;
56. Electric Load Center Requested Electric Power, RunPeriod;
57. Electric Load Center Supplied Electric Power, Hourly;
58. Electric Load Center Supplied Electric Power, Daily;
59. Electric Load Center Supplied Electric Power, Monthly;
60. Electric Load Center Supplied Electric Power, RunPeriod;
61. Electric Storage Charge Power, Hourly;
62. Electric Storage Charge Power, Daily;
63. Electric Storage Charge Power, Monthly;
64. Electric Storage Charge Power, RunPeriod;
65. Electric Storage Discharge Power, Hourly;
66. Electric Storage Discharge Power, Daily;
67. Electric Storage Discharge Power, Monthly;
68. Electric Storage Discharge Power, RunPeriod;
69. Electric Storage Production Decrement Energy, Hourly;
70. Electric Storage Production Decrement Energy, Daily;
71. Electric Storage Production Decrement Energy, Monthly;
72. Electric Storage Production Decrement Energy, RunPeriod;
73. Facility Net Purchased Electric Power, Hourly;
74. Facility Net Purchased Electric Power, Daily;
75. Facility Net Purchased Electric Power, Monthly;
76. Facility Net Purchased Electric Power, RunPeriod;
77. Facility Total HVAC Electric Demand Power, Hourly;
78. Facility Total HVAC Electric Demand Power, Daily;
79. Facility Total HVAC Electric Demand Power, Monthly;
80. Facility Total HVAC Electric Demand Power, RunPeriod;
81. Facility Total Produced Electric Energy, Hourly;
82. Facility Total Produced Electric Energy, Daily;
83. Facility Total Produced Electric Energy, Monthly;
84. Facility Total Produced Electric Energy, RunPeriod;
85. Facility Total Produced Electric Power, Hourly;
86. Facility Total Produced Electric Power, Daily;
87. Facility Total Produced Electric Power, Monthly;
88. Facility Total Produced Electric Power, RunPeriod;
89. Facility Total Purchased Electric Power, Hourly;
90. Facility Total Purchased Electric Power, Daily;
91. Facility Total Purchased Electric Power, Monthly;
92. Facility Total Purchased Electric Power, RunPeriod;
93. Facility Total Surplus Electric Power, Hourly;
94. Facility Total Surplus Electric Power, Daily;
95. Facility Total Surplus Electric Power, Monthly;
96. Facility Total Surplus Electric Power, RunPeriod;
97. Fan Coil Heating Energy, Hourly;

98. Fan Coil Heating Energy, Daily;
99. Fan Coil Heating Energy, Monthly;
100. Fan Coil Heating Energy, RunPeriod;
101. Fan Coil Heating Rate, Hourly;
102. Fan Coil Heating Rate, Daily;
103. Fan Coil Heating Rate, Monthly;
104. Fan Coil Heating Rate, RunPeriod;
105. Fan Coil Total Cooling Energy, Hourly;
106. Fan Coil Total Cooling Energy, Daily;
107. Fan Coil Total Cooling Energy, Monthly;
108. Fan Coil Total Cooling Energy, RunPeriod;
109. Fan Coil Total Cooling Rate, Hourly;
110. Fan Coil Total Cooling Rate, Daily;
111. Fan Coil Total Cooling Rate, Monthly;
112. Fan Coil Total Cooling Rate, RunPeriod;
113. Fan Electric Energy, Hourly;
114. Fan Electric Energy, Daily;
115. Fan Electric Energy, Monthly;
116. Fan Electric Energy, RunPeriod;
117. Fan Electric Power, Hourly;
118. Fan Electric Power, Daily;
119. Fan Electric Power, Monthly;
120. Fan Electric Power, RunPeriod;
121. Generator Produced DC Electric Power, Hourly;
122. Generator Produced DC Electric Power, Daily;
123. Generator Produced DC Electric Power, Monthly;
124. Generator Produced DC Electric Power, RunPeriod;
125. Generator PV Array Efficiency, Hourly;
126. Generator PV Array Efficiency, Daily;
127. Generator PV Array Efficiency, Monthly;
128. Generator PV Array Efficiency, RunPeriod;
129. Generator Requested Electric Power, Hourly;
130. Generator Requested Electric Power, Daily;
131. Generator Requested Electric Power, Monthly;
132. Generator Requested Electric Power, RunPeriod;
133. Performance Curve Input Variable 1 Value, Hourly;
134. Performance Curve Input Variable 1 Value, Daily;
135. Performance Curve Input Variable 1 Value, Monthly;
136. Performance Curve Input Variable 1 Value, RunPeriod;
137. Performance Curve Input Variable 2 Value, Hourly;
138. Performance Curve Input Variable 2 Value, Daily;
139. Performance Curve Input Variable 2 Value, Monthly;
140. Performance Curve Input Variable 2 Value, RunPeriod;
141. Performance Curve Output Value, Hourly;
142. Performance Curve Output Value, Daily;
143. Performance Curve Output Value, Monthly;
144. Performance Curve Output Value, RunPeriod;
145. Pump Electric Energy, Hourly;
146. Pump Electric Energy, Daily;
147. Pump Electric Energy, Monthly;
148. Pump Electric Energy, RunPeriod;

- 149. Pump Electric Power, Hourly;
- 150. Pump Electric Power, Daily;
- 151. Pump Electric Power, Monthly;
- 152. Pump Electric Power, RunPeriod;
- 153. Site Outdoor Air Drybulb Temperature, Hourly;
- 154. Site Outdoor Air Drybulb Temperature, Daily;
- 155. Site Outdoor Air Drybulb Temperature, Monthly;
- 156. Site Outdoor Air Drybulb Temperature, RunPeriod;
- 157. Site Outdoor Air Humidity Ratio, Hourly;
- 158. Site Outdoor Air Humidity Ratio, Daily;
- 159. Site Outdoor Air Humidity Ratio, Monthly;
- 160. Site Outdoor Air Humidity Ratio, RunPeriod;
- 161. Site Outdoor Air Relative Humidity, Hourly;
- 162. Site Outdoor Air Relative Humidity, Daily;
- 163. Site Outdoor Air Relative Humidity, Monthly;
- 164. Site Outdoor Air Relative Humidity, RunPeriod;
- 165. Site Outdoor Air Wetbulb Temperature, Hourly;
- 166. Site Outdoor Air Wetbulb Temperature, Daily;
- 167. Site Outdoor Air Wetbulb Temperature, Monthly;
- 168. Site Outdoor Air Wetbulb Temperature, RunPeriod;
- 169. Site Wind Direction, Hourly;
- 170. Site Wind Direction, Daily;
- 171. Site Wind Direction, Monthly;
- 172. Site Wind Direction, RunPeriod;
- 173. Site Wind Speed, Hourly;
- 174. Site Wind Speed, Daily;
- 175. Site Wind Speed, Monthly;
- 176. Site Wind Speed, RunPeriod;
- 177. System Node Mass Flow Rate, Hourly;
- 178. System Node Mass Flow Rate, Daily;
- 179. System Node Mass Flow Rate, Monthly;
- 180. System Node Mass Flow Rate, RunPeriod;
- 181. System Node Temperature, Hourly;
- 182. System Node Temperature, Daily;
- 183. System Node Temperature, Monthly;
- 184. System Node Temperature, RunPeriod;
- 185. VRF Heat Pump Cooling COP, Hourly;
- 186. VRF Heat Pump Cooling COP, Daily;
- 187. VRF Heat Pump Cooling COP, Monthly;
- 188. VRF Heat Pump Cooling COP, RunPeriod;
- 189. VRF Heat Pump Cooling Electric Energy, Hourly;
- 190. VRF Heat Pump Cooling Electric Energy, Daily;
- 191. VRF Heat Pump Cooling Electric Energy, Monthly;
- 192. VRF Heat Pump Cooling Electric Energy, RunPeriod;
- 193. VRF Heat Pump Cooling Electric Power, Hourly;
- 194. VRF Heat Pump Cooling Electric Power, Daily;
- 195. VRF Heat Pump Cooling Electric Power, Monthly;
- 196. VRF Heat Pump Cooling Electric Power, RunPeriod;
- 197. VRF Heat Pump Heating COP, Hourly;
- 198. VRF Heat Pump Heating COP, Daily;
- 199. VRF Heat Pump Heating COP, Monthly;

200. VRF Heat Pump Heating COP, RunPeriod;
201. VRF Heat Pump Heating Electric Energy, Hourly;
202. VRF Heat Pump Heating Electric Energy, Daily;
203. VRF Heat Pump Heating Electric Energy, Monthly;
204. VRF Heat Pump Heating Electric Energy, RunPeriod;
205. VRF Heat Pump Heating Electric Power, Hourly;
206. VRF Heat Pump Heating Electric Power, Daily;
207. VRF Heat Pump Heating Electric Power, Monthly;
208. VRF Heat Pump Heating Electric Power, RunPeriod;
209. VRF Heat Pump Part Load Ratio, Hourly;
210. VRF Heat Pump Part Load Ratio, Daily;
211. VRF Heat Pump Part Load Ratio, Monthly;
212. VRF Heat Pump Part Load Ratio, RunPeriod;
213. VRF Heat Pump Total Cooling Rate, Hourly;
214. VRF Heat Pump Total Cooling Rate, Daily;
215. VRF Heat Pump Total Cooling Rate, Monthly;
216. VRF Heat Pump Total Cooling Rate, RunPeriod;
217. VRF Heat Pump Total Heating Rate, Hourly;
218. VRF Heat Pump Total Heating Rate, Daily;
219. VRF Heat Pump Total Heating Rate, Monthly;
220. VRF Heat Pump Total Heating Rate, RunPeriod;
221. Water Heater Final Tank Temperature, Hourly;
222. Water Heater Final Tank Temperature, Daily;
223. Water Heater Final Tank Temperature, Monthly;
224. Water Heater Final Tank Temperature, RunPeriod;
225. Water Heater Electric Energy, Hourly;
226. Water Heater Electric Energy, Daily;
227. Water Heater Electric Energy, Monthly;
228. Water Heater Electric Energy, RunPeriod;
229. Water Heater Electric Power, Hourly;
230. Water Heater Electric Power, Daily;
231. Water Heater Electric Power, Monthly;
232. Water Heater Electric Power, RunPeriod;
233. Water Heater Tank Temperature, Hourly;
234. Water Heater Tank Temperature, Daily;
235. Water Heater Tank Temperature, Monthly;
236. Water Heater Tank Temperature, RunPeriod;
237. Zone Air Relative Humidity, Hourly;
238. Zone Air Relative Humidity, Daily;
239. Zone Air Relative Humidity, Monthly;
240. Zone Air Relative Humidity, RunPeriod;
241. Zone Air Temperature, Hourly;
242. Zone Air Temperature, Daily;
243. Zone Air Temperature, Monthly;
244. Zone Air Temperature, RunPeriod;
245. Zone Cooling Setpoint Not Met Time, Hourly;
246. Zone Cooling Setpoint Not Met Time, Daily;
247. Zone Cooling Setpoint Not Met Time, Monthly;
248. Zone Cooling Setpoint Not Met Time, RunPeriod;
249. Zone Cooling Setpoint Not Met While Occupied Time, Hourly;
250. Zone Cooling Setpoint Not Met While Occupied Time, Daily;

- 251. Zone Cooling Setpoint Not Met While Occupied Time, Monthly;
- 252. Zone Cooling Setpoint Not Met While Occupied Time, RunPeriod;
- 253. Zone Heating Setpoint Not Met Time, Hourly;
- 254. Zone Heating Setpoint Not Met Time, Daily;
- 255. Zone Heating Setpoint Not Met Time, Monthly;
- 256. Zone Heating Setpoint Not Met Time, RunPeriod;
- 257. Zone Heating Setpoint Not Met While Occupied Time, Hourly;
- 258. Zone Heating Setpoint Not Met While Occupied Time, Daily;
- 259. Zone Heating Setpoint Not Met While Occupied Time, Monthly;
- 260. Zone Heating Setpoint Not Met While Occupied Time, RunPeriod;
- 261. Zone Infiltration Air Change Rate, Hourly;
- 262. Zone Infiltration Air Change Rate, Daily;
- 263. Zone Infiltration Air Change Rate, Monthly;
- 264. Zone Infiltration Air Change Rate, RunPeriod;
- 265. Zone Mean Air Dewpoint Temperature, Hourly;
- 266. Zone Mean Air Dewpoint Temperature, Daily;
- 267. Zone Mean Air Dewpoint Temperature, Monthly;
- 268. Zone Mean Air Dewpoint Temperature, RunPeriod;
- 269. Zone Mean Air Humidity Ratio, Hourly;
- 270. Zone Mean Air Humidity Ratio, Daily;
- 271. Zone Mean Air Humidity Ratio, Monthly;
- 272. Zone Mean Air Humidity Ratio, RunPeriod;
- 273. Zone Mean Air Temperature, Hourly;
- 274. Zone Mean Air Temperature, Daily;
- 275. Zone Mean Air Temperature, Monthly;
- 276. Zone Mean Air Temperature, RunPeriod;
- 277. Zone Mean Radiant Temperature, Hourly;
- 278. Zone Mean Radiant Temperature, Daily;
- 279. Zone Mean Radiant Temperature, Monthly;
- 280. Zone Mean Radiant Temperature, RunPeriod;
- 281. Zone Operative Temperature, Hourly;
- 282. Zone Operative Temperature, Daily;
- 283. Zone Operative Temperature, Monthly;
- 284. Zone Operative Temperature, RunPeriod;
- 285. Zone People Total Heating Energy, Hourly;
- 286. Zone People Total Heating Energy, Daily;
- 287. Zone People Total Heating Energy, Monthly;
- 288. Zone People Total Heating Energy, RunPeriod;
- 289. Zone People Total Heating Rate, Hourly;
- 290. Zone People Total Heating Rate, Daily;
- 291. Zone People Total Heating Rate, Monthly;
- 292. Zone People Total Heating Rate, RunPeriod;
- 293. Zone Ventilation Air Change Rate, Hourly;
- 294. Zone Ventilation Air Change Rate, Daily;
- 295. Zone Ventilation Air Change Rate, Monthly;
- 296. Zone Ventilation Air Change Rate, RunPeriod;
- 297. Zone Ventilation Total Heat Gain Energy, Hourly;
- 298. Zone Ventilation Total Heat Gain Energy, Daily;
- 299. Zone Ventilation Total Heat Gain Energy, Monthly;
- 300. Zone Ventilation Total Heat Gain Energy, RunPeriod;
- 301. Zone Ventilation Total Heat Loss Energy, Hourly;

302. Zone Ventilation Total Heat Loss Energy, Daily;
303. Zone Ventilation Total Heat Loss Energy, Monthly;
304. Zone Ventilation Total Heat Loss Energy, RunPeriod;
305. Zone Windows Total Heat Gain Energy, Hourly;
306. Zone Windows Total Heat Gain Energy, Daily;
307. Zone Windows Total Heat Gain Energy, Monthly;
308. Zone Windows Total Heat Gain Energy, RunPeriod;
309. Zone Windows Total Heat Gain Rate, Hourly;
310. Zone Windows Total Heat Gain Rate, Daily;
311. Zone Windows Total Heat Gain Rate, Monthly;
312. Zone Windows Total Heat Gain Rate, RunPeriod;
313. Zone Windows Total Heat Loss Energy, Hourly;
314. Zone Windows Total Heat Loss Energy, Daily;
315. Zone Windows Total Heat Loss Energy, Monthly;
316. Zone Windows Total Heat Loss Energy, RunPeriod;
317. Zone Windows Total Heat Loss Rate, Hourly;
318. Zone Windows Total Heat Loss Rate, Daily;
319. Zone Windows Total Heat Loss Rate, Monthly;
320. Zone Windows Total Heat Loss Rate, RunPeriod;
321. Zone Windows Total Transmitted Solar Radiation Energy, Hourly;
322. Zone Windows Total Transmitted Solar Radiation Energy, Daily;
323. Zone Windows Total Transmitted Solar Radiation Energy, Monthly;
324. Zone Windows Total Transmitted Solar Radiation Energy, RunPeriod;
325. Zone Windows Total Transmitted Solar Radiation Rate, Hourly;
326. Zone Windows Total Transmitted Solar Radiation Rate, Daily;
327. Zone Windows Total Transmitted Solar Radiation Rate, Monthly;
328. Zone Windows Total Transmitted Solar Radiation Rate, RunPeriod;
329. Environment, Site Outdoor Air Drybulb Temperature, Timestep;
330. Environment, Site Outdoor Air Drybulb Temperature, Hourly;
331. Environment, Site Outdoor Air Drybulb Temperature, Daily;
332. Environment, Site Outdoor Air Drybulb Temperature, Monthly;
333. Environment, Site Outdoor Air Drybulb Temperature, RunPeriod;
334. Environment, Site Outdoor Air Wetbulb Temperature, Timestep;
335. Environment, Site Outdoor Air Wetbulb Temperature, Hourly;
336. Environment, Site Outdoor Air Wetbulb Temperature, Daily;
337. Environment, Site Outdoor Air Wetbulb Temperature, Monthly;
338. Environment, Site Outdoor Air Wetbulb Temperature, RunPeriod;