

COMUNE DI VICENZA



## PARCO DELLA PACE PROGETTO DEFINITIVO - ESECUTIVO

**RSIM.b**  
IMPIANTI MECCANICI  
RELAZIONE DI CALCOLO

GIUGNO 2017

Rev.00 26.06.2017 EMISSIONE  
Rev.01 11.09.2017 VALIDAZIONE

redatto	ITS-ADP
verificato	ITS-GM
approvato	PAN-GS

ATI - registrata a Milano l'11-12-2015 n°44454 serie IT • Capogruppo : PAN ASSOCIATI srl



PAN ASSOCIATI srl • c.f./p.IVA 13352030152  
Milano: via don Carlo Porro 6 Cap. 20128 • tel. 022578982 • fax 022579836 • studio@panassociati.it  
*progettisti:* dott. for. Benedetto Selleri, arch. Gaetano Selleri



ITS SRL • c.f./p.IVA 02146140260  
Pieve di Soligo (TV): via Corte delle Caneve n. 11  
Cap. 31053 • tel. 043882082 • fax 0438980622  
info@its-engineering.com  
*progettisti:* ing. Giustino Moro



FRANCO ZAGARI • p.IVA 07044480585  
Roma: via Giuseppe Andreoli n. 2 Cap. 00195  
tel. 0668801702 • fax 0668808073  
info@francozagari.it  
*progettisti:* arch. Franco Zagari



ESTUDI MARTI FRANCH ARQUITECTURA DEL  
PAISATGE SL • c.f./p.IVA ESB55218754  
Girona (Spagna): C/Joaquim Vayreda, 63 13-Cap.17001  
tel. +34 972214846 • fax +34 972214846 • emf@emf.cat  
*progettisti:* dott. Martí Franch

GINO LUCCHETTA • p.IVA 02005760265  
Pieve di Soligo (TV): via Rivette n. 9/2 Cap. 31053  
tel. 0438842312 • fax 0438842312  
ginolucchetta@libero.it  
*progettisti:* dott. Gino Lucchetta

consulenti



ASPROSTUDIO  
Contrà S.Ambrogio 19 , 36100 (Vicenza)  
tel: +390444545786 • info@asprostudio.it  
*responsabile del servizio:*  
Claudio Bertorelli, arch. Francesco Dal Toso

Victor Tenez,  
Riccardo Gini,  
Miriam Garcia,  
Massimo Venturi Ferriolo.

## SOMMARIO

<b>1</b>	<b>RELAZIONE DI CALCOLO</b>	<b>2</b>
1.1	PREMESSA	2
1.2	CRITERI PROGETTUALI	2
<b>2</b>	<b>CALCOLO DISPERSIONI</b>	<b>4</b>
2.1	MUSEO DELL'ARIA	4
2.2	SPAZIO POLIFUNZIONALE PER L'ARTE	59
<b>3</b>	<b>CALCOLO IMPIANTO AEREAULICO</b>	<b>82</b>
3.1	RETE DI MANDATA - SPAZIO POLIFUNZIONALE PER L'ARIA	82
3.2	RETE DI RIPRESA - SPAZIO POLIFUNZIONALE PER L'ARIA	123
<b>4</b>	<b>IMPIANTI ELETTRICI</b>	<b>132</b>
4.1	DIMENSIONAMENTO DEGLI IMPIANTI ELETTRICI	132
4.2	RELAZIONE DI CALCOLO IMPIANTO ELETTRICO	132

# 1 RELAZIONE DI CALCOLO

## 1.1 PREMESSA

La presente relazione di calcolo è relativa agli interventi per la realizzazione degli impianti meccanici da inserire all'interno di alcuni edifici dell'ex aeroporto Dal Molin di Vicenza, che sarà convertito nel nuovo "Parco della Pace".

Con riferimento particolare all'impiantistica meccanica, gli interventi riguarderanno gli edifici oggi denominati Hangar 1, Hangar 3 e la Centrale Termica oggi utilizzata per il riscaldamento dell'Ex-Aerostazione.

## 1.2 CRITERI PROGETTUALI

La scelta della tipologia degli impianti di climatizzazione a servizio dei locali interessati dal presente progetto, è stata effettuata nel rispetto di due elementi principali: garanzia delle condizioni di benessere fisiologico nei vari locali e ottimizzazione dei costi di investimento e di gestione.

In allegato sono riportati i dati relativi a dati generali e climatici di Vicenza, ricavati, per il periodo invernale, dalle disposizioni dettate dal D.P.R. 1052/1977, dal D.P.R. 412/93 e loro successive modifiche ed integrazioni, dalla norma UNI 10349, nonché l'elenco delle strutture edilizie prese a riferimento con le loro relative caratteristiche termo-igrometriche, ed il calcolo del fabbisogno di potenza termica dei singoli locali, secondo quanto previsto dalla norma UNI 7357/1974.

Il carico termico viene calcolato in funzione delle esposizioni dei vari ambienti e dell'andamento temporale delle condizioni climatiche esterne (temperatura aria esterna, radiazione solare), tenendo conto delle variabili interne ed esterne.

Gli impianti oggetto dei lavori si basano sui seguenti dati tecnici minimi di riferimento e funzionamento:

Gli impianti oggetto dei lavori si baseranno sui seguenti dati tecnici minimi di riferimento e funzionamento:

### Condizioni esterne di riferimento

Inverno	-5 °C
Estate	32.6 °C

### Fluidi termovettori

Fluido frigorigeno prodotto dal ciclo termodinamico nei sistemi multisplit VRF in pompa di calore;

Acqua calda alla temperatura IN/OUT lato impianto di 45/40°C, prodotta da PdC idronica aria-acqua;

Acqua calda alla temperatura IN/OUT lato impianto di 50/45°C, prodotta da caldaia a condensazione;

Acqua refrigerata alla temperatura IN/OUT lato impianto di 8/13°C, prodotta da PdC idronica aria-acqua.

### Condizioni termoigrometriche interne

	INVERNO	ESTATE
Locali abitati climatizzati	20°C – 50% U.R.	26°C – 50% U.R.
Locali abitati riscaldati	20°C	

### Funzionamento

Gli impianti saranno gestiti da microprocessori integrati alle PdC VRF; funzionamento intermittente; regolazione tramite dispositivo a filo collocato a parete nello stesso ambiente controllato.

Impianti idronici governati da termoregolatori DDC liberamente programmabili; funzionamento intermittente.

### Rinnovi d'aria "Museo dell'aria":

#### Zona Termica Climatizzata Ala Ovest

Numeri di ricambi d'aria (media nelle 24 ore)	1,93	h-1
---	------	-----

#### Zona Termica Climatizzata Ala Est (a)

Numeri di ricambi d'aria (media nelle 24 ore)	1,45	h-1
---	------	-----

#### Zona Termica Climatizzata Ala Est (b)

Numeri di ricambi d'aria (media nelle 24 ore)	9,70	h-1
---	------	-----

#### Zona Termica Riscaldata Ala Est Servizi (a)

Numeri di ricambi d'aria (media nelle 24 ore)	8,00	h-1
---	------	-----

#### Zona Termica Riscaldata Ala Est Servizi (b)

Numeri di ricambi d'aria (media nelle 24 ore)	8,00	h-1
---	------	-----

### Rinnovi d'aria "Spazio Polifunzionale per l'Arte":

#### H3\_Zona Termica Riscaldata Blocco Servizi

Numeri di ricambi d'aria (media nelle 24 ore)	5,90	h <sup>-1</sup>
Portata d'aria di ricambio (G)	146,22	m³/h

#### H3\_Zona Termica Riscaldata Area Espositiva

Numeri di ricambi d'aria (media nelle 24 ore)	0,97	h <sup>-1</sup>
Portata d'aria di ricambio (G)	3.891,58	m³/h

## 2 CALCOLO DISPERSIONI

### Parametri climatici della località

#### Gradi giorno

2371 °C

#### Temperatura minima di progetto

-5 °C

#### Altitudine

39 m

#### Zona climatica

E

#### Giorni di riscaldamento

183

#### Velocità del vento

0,5 m/s

#### Zona di vento

1

#### Province di riferimento

VI

PD

#### Temperature medie mensili (°C)

GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC
4,6	6,4	9,6	14,0	18,4	22,4	23,9	23,6	19,9	14,8	9,6	6,7

#### Irradianza media mensile (W/m2)

	GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC
Orizz.	60,2	90,3	143,5	180,6	232,6	243,1	259,3	210,6	166,7	94,9	57,9	53,2
S	136,5	135,7	146,4	119,3	116,8	111,6	122,0	123,2	140,5	121,7	112,6	131,5
SE/SO	104,0	112,0	137,4	132,0	142,7	137,9	151,9	143,3	141,5	104,7	87,8	98,9
E/O	53,8	72,4	107,3	124,5	153,4	156,1	169,0	142,9	120,0	73,3	49,3	48,4
NE/NO	18,7	34,7	62,4	89,9	124,2	134,8	140,8	107,7	77,5	39,2	20,0	16,2
N	15,9	26,4	40,4	59,8	90,6	107,3	106,4	72,9	49,9	29,2	16,8	14,6

### 2.1 MUSEO DELL'ARIA

#### 2.1.1 Dispersioni dei locali

##### Zona Termica Climatizzata Ala Ovest

02-E08_Sala Conferenza	20,00	1.456,94	2.416,22	713,98	4.587,15
03-E08_Sala Espositiva	20,00	3.173,68	6.017,53	1.775,57	10.966,78
23-E08_Bussola	20,00	2.567,71	1.714,89	505,81	4.788,41
Totale zona		7.198,33	10.148,64	2.995,36	20.342,34

##### Zona Termica Climatizzata Ala Est (a)

Locale	$\theta_i$ [°C]	$P_t$ [W]	$P_v$ [W]	$P_{RH}$ [W]	$P$ [W]
07-E08_Ufficio	20,00	524,11	333,63	229,65	1.087,39
11-E08_Ufficio	20,00	743,07	592,37	407,76	1.743,21
12-E08_Disimpegno	20,00	171,43	96,19	66,21	333,83
Totale zona		1.438,61	1.022,19	703,62	3.164,43

##### Zona Termica Climatizzata Ala Est (b)

Locale	$\theta_i$ [°C]	$P_t$ [W]	$P_v$ [W]	$P_{RH}$ [W]	$P$ [W]
18-E08_Disimpegno	20,00	262,21	880,14	96,62	1.238,97
21-E08_Bar	20,00	1.710,32	7.197,43	790,10	9.697,84
Totale zona		1.972,53	8.077,57	886,72	10.936,81

### Zona Termica Riscaldata Ala Est Servizi (a)

Locale	$\theta_i$ [°C]	$P_t$ [W]	$P_v$ [W]	$P_{RH}$ [W]	$P$ [W]
13-E08_Bagno	20,00	31,33	229,74	28,48	289,55
14-E08_Anti-bagno	20,00	34,81	255,20	31,63	321,64
15-E08_Bagno	20,00	60,83	225,34	27,94	314,11
Totale zona		126,97	710,28	88,05	925,30

### Zona Termica Riscaldata Ala Est Servizi (b)

Locale	$\theta_i$ [°C]	$P_t$ [W]	$P_v$ [W]	$P_{RH}$ [W]	$P$ [W]
17-E08_Bagno	20,00	82,58	360,47	47,94	490,98
19-E08_Anti-bagno	20,00	52,07	351,12	46,69	449,88
20-E08_Bagno	20,00	30,18	203,47	27,06	260,70
Totale zona		164,83	915,06	121,69	1.201,56

TOTALE		10.901,27	20.873,74	4.795,44	36.570,44
--------	--	-----------	-----------	----------	-----------

### Legenda

$\theta_i$ : temperatura interna

$P_t$ : potenza dispersa per trasmissione

$P_v$ : potenza dispersa per ventilazione

$P_{RH}$ : potenza di ripresa richiesta per compensare gli effetti del riscaldamento intermittente

$P$ : potenza dispersa totale

### 2.1.2 Zone termiche non calcolate

#### Temperatura interna $T_u$ [°C]

	GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC
Zona Termica Non Riscaldata - Ingresso	13,8	14,6	15,8	17,6	19,4	21,0	21,6	21,4	20,0	17,9	15,8	14,7
Zona Termica Non Riscaldata - Ripostiglio	13,8	14,6	15,8	17,6	19,4	21,0	21,6	21,4	20,0	17,9	15,8	14,7
Zona Termica Non Riscaldata - Esposizione	10,8	11,8	13,8	16,4	19,0	21,4	22,3	22,2	19,9	16,9	13,8	12,0
Zona Termica Non Riscaldata - Passerella	13,8	14,6	15,8	17,6	19,4	21,0	21,6	21,4	20,0	17,9	15,8	14,7

### 2.1.1 Zona Termica Climatizzata Ala Ovest

#### 2.1.1.1 Perdita di calore per trasmissione

*Perdite di calore per trasmissione verso l'esterno*

### Strutture Esterne

Struttura	Esposizione	A [m²]	U [W/m²K]	H [W/K]
M01 MURO ESTERNO ISOLATO	Ovest	129,790	0,257	33,323
Fittizia (Esterna)	Nord	0,986	0,300	0,296
Fittizia (Esterna)	Sud	1,029	0,300	0,309
Fittizia (Esterna)	Ovest	1,115	0,300	0,335
S05 ALA SERVIZI - COPERTURA UFFICI ZONA REI	Orizzontale	125,297	0,205	25,663
Copertura Fittizia	Orizzontale	14,407	0,300	4,322
F.1	Ovest	10,800	1,750	18,900
PF.1	Ovest	9,240	1,750	16,170
W01	Orizzontale	14,720	1,345	19,798
W02	Ovest	14,570	1,072	15,619
W03	Nord	10,230	1,099	11,243
W03	Sud	10,230	1,099	11,243
Totale		342,414		157,220

Ponte termico	Esposizione	l [m]	$\psi$ [W/mK]	H [W/K]
W12	Sud	12,800	0,090	1,152
W12	Nord	12,800	0,090	1,152
W12	Orizzontale	15,600	0,090	1,404
W12	Ovest	15,600	0,090	1,404
R07	Ovest	49,000	0,004	0,196
GF06 (metà)	Ovest	49,000	-0,005	-0,245
Totale				5,063

H <sub>D</sub>	162,283
----------------	---------

#### Perdite di calore per trasmissione verso il terreno

Struttura	A [m²]	P [m]	S <sub>w</sub> [m]	d <sub>is</sub> [m]	λ <sub>is</sub> [m]	D [m]	z [m]	U <sub>w</sub> [W/m²K]	ε [m]	U <sub>g</sub> [W/m²K]	H [W/K]
S01 AVIOTECA - ALA SERVIZI	110,973	27,000	0,44	---	---	---	0,00	0,239	0,00	---	22,949
S01 AVIOTECA - ALA SERVIZI	44,624	18,500	0,44	---	---	---	0,00	0,239	0,00	---	9,228
Totale	155,597										32,178

Ponte termico	l [m]	$\psi$ [W/mK]	H [W/K]
GF06 (metà)	27,000	-0,005	-0,135
GF06 (metà)	49,000	-0,005	-0,245
GF06 (metà)	16,000	-0,005	-0,080
Totale			-0,460

H <sub>g</sub>	155,597	31,718
----------------	---------	--------

## Riscaldamento

#### Perdita di calore per trasmissione verso locali non riscaldati

##### Strutture verso il locale 05-E08\_Sala Aerei (a)

Struttura	A [m²]	U [W/m²K]	H [W/K]
M02 MURO INTERNO ISOLATO	85,927	0,251	21,590
Fittizia (Interna)	13,517	0,300	4,055
Cassonetto W05	0,000	0,000	0,000
Sottofinestra W05	0,000	0,300	0,000
Cassonetto W06	0,000	0,000	0,000
Sottofinestra W06	0,000	0,300	0,000
P.1	5,600	1,750	9,800
W05	14,570	1,438	20,952
W06	10,850	1,456	15,798
	130,464		72,195

Ponte termico	l [m]	$\psi$ [W/mK]	H [W/K]
W12	28,800	0,090	2,592
C3	3,000	-0,230	-0,690
C5	6,000	0,050	0,300
R07	27,500	0,004	0,110
GF06 (metà)	27,000	-0,005	-0,135
			2,177

Totale	74,372
b <sub>ir</sub>	0,600
H <sub>U</sub> 05-E08_Sala Aerei (a) [W/K]	44,623

**Strutture verso il locale 05-E08\_Sala Aerei (b)**

Struttura	A [m²]	U [W/m²K]	H [W/K]
M02 MURO INTERNO ISOLATO	42,475	0,251	10,672
Fittizia (Interna)	11,644	0,300	3,493
Cassonetto W06	0,000	0,000	0,000
Sottofinestra W06	0,000	0,300	0,000
P.1	5,600	1,750	9,800
W06	10,850	1,456	15,798
	70,569		39,763

Ponte termico	l [m]	$\psi$ [W/mK]	H [W/K]
W12	13,200	0,090	1,188
C5	3,000	0,050	0,150
R07	16,000	0,004	0,064
GF06 (metà)	16,000	-0,005	-0,080
			1,322

Totale	41,085
b <sub>ir</sub>	0,600
H <sub>U</sub> 05-E08_Sala Aerei (b) [W/K]	24,651

**Strutture verso il locale 04-E08\_Ingresso**

Struttura	A [m²]	U [W/m²K]	H [W/K]
Fittizia (Interna)	10,175	0,300	3,052
	10,175		3,052

Totale	3,052
b <sub>ir</sub>	0,400
H <sub>U</sub> 04-E08_Ingresso [W/K]	1,221

**Strutture verso il locale 01-E08\_Ripostiglio**

Struttura	A [m²]	U [W/m²K]	H [W/K]
M09 CARTONGESSO GENERICO	8,082	0,533	4,310
P.5	1,890	1,750	3,307
	9,972		7,617

Totale	7,617
b <sub>ir</sub>	0,400
H <sub>U</sub> 01-E08_Ripostiglio [W/K]	3,047

**Strutture verso il locale 24-E08\_Ponte**

Struttura	A [m²]	U [W/m²K]	H [W/K]
Fittizia (Interna)	2,732	0,300	0,820
Cassonetto W05	0,000	0,000	0,000
Sottofinestra W05	0,000	0,300	0,000
W05	14,570	1,438	20,952
	17,302		21,771

Ponte termico	l [m]	$\psi$ [W/mK]	H [W/K]
W12	15,600	0,090	1,404
			1,404

Totale	23,175
b <sub>ir</sub>	0,400
H <sub>U</sub> 24-E08_Ponte [W/K]	9,270

**Strutture verso il locale Zona Termica Non Riscaldata - Ripostiglio**

Struttura	A [m²]	U [W/m²K]	H [W/K]
Solaio Fittizio	0,016	1,887	0,030
	0,016		0,030

Totale	0,030
--------	-------



$b_{tr}$	0,400
$H_U$ Zona Termica Non Riscaldada - Ripostiglio [W/K]	0,012

$H_U$ [W/K]	82,824
-------------	--------

Mese	gg	$\theta_{int,set,H}$ [°C]	$\theta_e$ [°C]	$\Delta\theta$ [°C]	$H_{tr,adj}$ [W/K]	$Fr*\Phi_r$ [W]	$Q_{sol,op}$ [kWh]	$Q_{H,tr}$ [kWh]
Gennaio	31	20,0	4,6	15,4	276,825	161,485	134,956	3.156,941
Febbraio	28	20,0	6,4	13,6	276,825	169,520	168,563	2.475,315
Marzo	31	20,0	9,6	10,4	276,825	168,478	281,681	1.985,629
Aprile	15	20,0	13,0	7,0	276,825	179,005	156,125	605,273
Ottobre	17	20,0	13,5	6,5	276,825	130,176	95,305	696,684
Novembre	30	20,0	9,6	10,4	276,825	130,442	121,023	2.045,762
Dicembre	31	20,0	6,7	13,3	276,825	172,571	121,035	2.746,599
Totale								13.712,203

## Raffrescamento

*Perdita di calore per trasmissione verso locali non riscaldati*

### Strutture verso il locale 05-E08\_Sala Aerei (a)

Struttura	A [m²]	U [W/m²K]	H [W/K]
M02 MURO INTERNO ISOLATO	85,927	0,251	21,590
Fittizia (Interna)	13,517	0,300	4,055
Cassonetto W05	0,000	0,000	0,000
Sottofinestra W05	0,000	0,300	0,000
Cassonetto W06	0,000	0,000	0,000
Sottofinestra W06	0,000	0,300	0,000
P.1	5,600	1,750	9,800
W05	14,570	1,438	20,952
W06	10,850	1,456	15,798
	130,464		72,195

Ponte termico	l [m]	$\psi$ [W/mK]	H [W/K]
W12	28,800	0,090	2,592
C3	3,000	-0,230	-0,690
C5	6,000	0,050	0,300
R07	27,500	0,004	0,110
GF06 (metà)	27,000	-0,005	-0,135
			2,177

Totale	74,372
$b_{tr}$	0,600
$H_U$ 05-E08_Sala Aerei (a) [W/K]	44,623

### Strutture verso il locale 05-E08\_Sala Aerei (b)

Struttura	A [m²]	U [W/m²K]	H [W/K]
M02 MURO INTERNO ISOLATO	42,475	0,251	10,672
Fittizia (Interna)	11,644	0,300	3,493
Cassonetto W06	0,000	0,000	0,000
Sottofinestra W06	0,000	0,300	0,000
P.1	5,600	1,750	9,800
W06	10,850	1,456	15,798
	70,569		39,763

Ponte termico	l [m]	$\psi$ [W/mK]	H [W/K]
W12	13,200	0,090	1,188
C5	3,000	0,050	0,150

R07	16,000	0,004	0,064
GF06 (metà)	16,000	-0,005	-0,080
			1,322

Totale			41,085
b <sub>tr</sub>			0,600
H <sub>U</sub> 05-E08_Sala Aerei (b) [W/K]			24,651

#### Strutture verso il locale 04-E08\_Ingresso

Struttura	A [m²]	U [W/m²K]	H [W/K]
Fittizia (Interna)	10,175	0,300	3,052
	10,175		3,052

Totale			3,052
b <sub>tr</sub>			0,400
H <sub>U</sub> 04-E08_Ingresso [W/K]			1,221

#### Strutture verso il locale 01-E08\_Ripostiglio

Struttura	A [m²]	U [W/m²K]	H [W/K]
M09 CARTONGESSO GENERICO	8,082	0,533	4,310
P.5	1,890	1,750	3,307
	9,972		7,617

Totale			7,617
b <sub>tr</sub>			0,400
H <sub>U</sub> 01-E08_Ripostiglio [W/K]			3,047

#### Strutture verso il locale 24-E08\_Ponte

Struttura	A [m²]	U [W/m²K]	H [W/K]
Fittizia (Interna)	2,732	0,300	0,820
Cassonetto W05	0,000	0,000	0,000
Sottofinestra W05	0,000	0,300	0,000
W05	14,570	1,438	20,952
	17,302		21,771

Ponte termico	l [m]	ψ [W/mK]	H [W/K]
W12	15,600	0,090	1,404
			1,404

Totale			23,175
b <sub>tr</sub>			0,400
H <sub>U</sub> 24-E08_Ponte [W/K]			9,270

#### Strutture verso il locale Zona Termica Non Riscaldata - Ripostiglio

Struttura	A [m²]	U [W/m²K]	H [W/K]
Solaio Fittizio	0,016	1,887	0,030
	0,016		0,030

Totale			0,030
b <sub>tr</sub>			0,400
H <sub>U</sub> Zona Termica Non Riscaldata - Ripostiglio [W/K]			0,012

H <sub>U</sub> [W/K]			82,824
----------------------	--	--	--------

Mese	gg	θ <sub>int,set,C</sub> [°C]	θ <sub>e</sub> [°C]	Δθ [°C]	H <sub>tr,adj</sub> [W/K]	Fr*Φ <sub>r</sub> [W]	Q <sub>sol,op</sub> [kWh]	Q <sub>C,tr</sub> [kWh]
Maggio	10	26,0	19,9	6,1	276,825	176,236	136,161	312,480
Giugno	30	26,0	22,4	3,6	276,825	155,590	415,185	414,370
Luglio	31	26,0	23,9	2,1	276,825	190,277	462,149	111,929
Agosto	31	26,0	23,6	2,4	276,825	175,345	385,874	238,882
Settembre	15	26,0	20,7	5,3	276,825	149,893	161,400	417,208

Totale	1.494,869
--------	-----------

#### Legenda

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

#### 2.1.1.2 Perdita di calore per ventilazione

V [m³]	n [1/h]	$q_{ve}$ [m³/h]	H [W/K]
630,497	1,93	1.218,799	406,266

Mese	gg	$\theta_{int,set,H}$ [°C]	$\theta_e$ [°C]	$\Delta\theta$ [°C]	$H_{ve,adj}$ [W/K]	$Q_{H,ve}$ [kWh]
Gennaio	31	20,0	4,6	15,4	406,266	4.654,837
Febbraio	28	20,0	6,4	13,6	406,266	3.712,949
Marzo	31	20,0	9,6	10,4	406,266	3.143,526
Aprile	15	20,0	13,0	7,0	406,266	1.022,848
Ottobre	17	20,0	13,5	6,5	406,266	1.084,369
Novembre	30	20,0	9,6	10,4	406,266	3.042,122
Dicembre	31	20,0	6,7	13,3	406,266	4.020,087
Totale						20.680,7

Mese	gg	$\theta_{int,set,C}$ [°C]	$\theta_e$ [°C]	$\Delta\theta$ [°C]	$H_{ve,adj}$ [W/K]	$Q_{C,ve}$ [kWh]
Maggio	10	26,0	19,9	6,1	406,266	596,347
Giugno	30	26,0	22,4	3,6	406,266	1.053,042
Luglio	31	26,0	23,9	2,1	406,266	634,751
Agosto	31	26,0	23,6	2,4	406,266	725,429
Settembre	15	26,0	20,7	5,3	406,266	769,966
Totale						3.779,535

#### Legenda

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

### 2.1.1.3 Apporti solari attraverso superfici trasparenti

#### Riscaldamento

##### W02 su Fittizia (Esterna) (esposizione Ovest)

Mese	gg	$I_{sol}$ [W/m <sup>2</sup> ]	gg <sub>l</sub>	$F_{hor}$	$F_{fin}$	$F_{ov}$	$F_{sh,gl}$	$A_g$ [m <sup>2</sup> ]	$A_{sol,w}$ [m <sup>2</sup> ]	$Q_{sol,w,mn}$ [kWh]
Gennaio	31	53,8	0,167	1,000	1,000	1,000	1,000	13,348	2,224	89,031
Febbraio	28	72,4	0,174	1,000	1,000	1,000	1,000	13,348	2,317	112,783
Marzo	31	107,3	0,177	1,000	1,000	1,000	1,000	13,348	2,360	188,414
Aprile	15	120,6	0,179	1,000	1,000	1,000	1,000	13,348	2,387	103,647
Ottobre	17	67,1	0,174	1,000	1,000	1,000	1,000	13,348	2,328	63,705
Novembre	30	49,3	0,170	1,000	1,000	1,000	1,000	13,348	2,272	80,579
Dicembre	31	48,4	0,167	1,000	1,000	1,000	1,000	13,348	2,226	80,254
Totale										718,414

##### W03 su Fittizia (Esterna) (esposizione Sud)

Mese	gg	$I_{sol}$ [W/m <sup>2</sup> ]	gg <sub>l</sub>	$F_{hor}$	$F_{fin}$	$F_{ov}$	$F_{sh,gl}$	$A_g$ [m <sup>2</sup> ]	$A_{sol,w}$ [m <sup>2</sup> ]	$Q_{sol,w,mn}$ [kWh]
Gennaio	31	136,5	0,194	1,000	1,000	1,000	1,000	9,232	1,795	182,323
Febbraio	28	135,7	0,187	1,000	1,000	1,000	1,000	9,232	1,730	157,745
Marzo	31	146,4	0,174	1,000	1,000	1,000	1,000	9,232	1,610	175,401
Aprile	15	125,4	0,159	1,000	1,000	1,000	1,000	9,232	1,470	66,371
Ottobre	17	119,4	0,183	1,000	1,000	1,000	1,000	9,232	1,689	82,282
Novembre	30	112,6	0,193	1,000	1,000	1,000	1,000	9,232	1,780	144,303
Dicembre	31	131,5	0,195	1,000	1,000	1,000	1,000	9,232	1,804	176,453
Totale										984,878

##### W03 su Fittizia (Esterna) (esposizione Nord)

Mese	gg	$I_{sol}$ [W/m <sup>2</sup> ]	gg <sub>l</sub>	$F_{hor}$	$F_{fin}$	$F_{ov}$	$F_{sh,gl}$	$A_g$ [m <sup>2</sup> ]	$A_{sol,w}$ [m <sup>2</sup> ]	$Q_{sol,w,mn}$ [kWh]
Gennaio	31	15,9	0,176	1,000	1,000	1,000	1,000	9,232	1,625	19,169
Febbraio	28	26,4	0,176	1,000	1,000	1,000	1,000	9,232	1,625	28,814
Marzo	31	40,4	0,176	1,000	1,000	1,000	1,000	9,232	1,623	48,775
Aprile	15	55,4	0,174	1,000	1,000	1,000	1,000	9,232	1,603	31,964
Ottobre	17	26,0	0,176	1,000	1,000	1,000	1,000	9,232	1,621	17,178
Novembre	30	16,8	0,176	1,000	1,000	1,000	1,000	9,232	1,623	19,611
Dicembre	31	14,6	0,176	1,000	1,000	1,000	1,000	9,232	1,625	17,629
Totale										183,140

##### W01 su S05 ALA SERVIZI - COPERTURA UFFICI ZONA REI (orizzontale)

Mese	gg	$I_{sol}$ [W/m <sup>2</sup> ]	gg <sub>l</sub>	$F_{hor}$	$F_{fin}$	$F_{ov}$	$F_{sh,gl}$	$A_g$ [m <sup>2</sup> ]	$A_{sol,w}$ [m <sup>2</sup> ]	$Q_{sol,w,mn}$ [kWh]
Gennaio	31	60,2	0,154	1,000	1,000	1,000	1,000	13,498	2,079	93,079
Febbraio	28	90,3	0,163	1,000	1,000	1,000	1,000	13,498	2,206	133,805
Marzo	31	143,5	0,174	1,000	1,000	1,000	1,000	13,498	2,351	251,072
Aprile	15	172,2	0,181	1,000	1,000	1,000	1,000	13,498	2,446	151,616
Ottobre	17	85,3	0,167	1,000	1,000	1,000	1,000	13,498	2,249	78,308
Novembre	30	57,9	0,155	1,000	1,000	1,000	1,000	13,498	2,095	87,287
Dicembre	31	53,2	0,149	1,000	1,000	1,000	1,000	13,498	2,009	79,559
Totale										874,726

## Riepilogo

Mese	Q <sub>sol,w,mn</sub> [kWh]	Q <sub>sd,w</sub> [kWh]	Q <sub>sol,w</sub> [kWh]
Gennaio	383,602	0,000	383,602
Febbraio	433,146	0,000	433,146
Marzo	663,662	0,000	663,662
Aprile	353,598	0,000	353,598
Ottobre	241,473	0,000	241,473
Novembre	331,780	0,000	331,780
Dicembre	353,896	0,000	353,896
Totale	2.761,157	0,000	2.761,157

## Raffrescamento

### W02 su Fittizia (Esterna) (esposizione Ovest)

Mese	gg	I <sub>sol</sub> [W/m²]	ggi	F <sub>hor</sub>	F <sub>fin</sub>	F <sub>ov</sub>	F <sub>sh,gl</sub>	A <sub>g</sub> [m²]	A <sub>sol,w</sub> [m²]	Q <sub>sol,w</sub> [kWh]
Maggio	10	154,4	0,180	1,000	1,000	1,000	1,000	13,348	2,397	88,842
Giugno	30	156,1	0,180	1,000	1,000	1,000	1,000	13,348	2,397	269,431
Luglio	31	169,0	0,180	1,000	1,000	1,000	1,000	13,348	2,397	301,393
Agosto	31	142,9	0,180	1,000	1,000	1,000	1,000	13,348	2,397	254,849
Settembre	15	125,1	0,178	1,000	1,000	1,000	1,000	13,348	2,371	106,788
Totale										1.021,303

### W03 su Fittizia (Esterna) (esposizione Sud)

Mese	gg	I <sub>sol</sub> [W/m²]	ggi	F <sub>hor</sub>	F <sub>fin</sub>	F <sub>ov</sub>	F <sub>sh,gl</sub>	A <sub>g</sub> [m²]	A <sub>sol,w</sub> [m²]	Q <sub>sol,w</sub> [kWh]
Maggio	10	114,9	0,149	1,000	1,000	1,000	1,000	9,232	1,379	38,031
Giugno	30	111,6	0,146	1,000	1,000	1,000	1,000	9,232	1,350	108,473
Luglio	31	122,0	0,145	1,000	1,000	1,000	1,000	9,232	1,337	121,337
Agosto	31	123,2	0,151	1,000	1,000	1,000	1,000	9,232	1,396	127,939
Settembre	15	136,6	0,167	1,000	1,000	1,000	1,000	9,232	1,538	75,627
Totale										471,406

### W03 su Fittizia (Esterna) (esposizione Nord)

Mese	gg	I <sub>sol</sub> [W/m²]	ggi	F <sub>hor</sub>	F <sub>fin</sub>	F <sub>ov</sub>	F <sub>sh,gl</sub>	A <sub>g</sub> [m²]	A <sub>sol,w</sub> [m²]	Q <sub>sol,w</sub> [kWh]
Maggio	10	96,8	0,166	1,000	1,000	1,000	1,000	9,232	1,529	35,513
Giugno	30	107,3	0,160	1,000	1,000	1,000	1,000	9,232	1,481	114,404
Luglio	31	106,4	0,160	1,000	1,000	1,000	1,000	9,232	1,479	117,044
Agosto	31	72,9	0,169	1,000	1,000	1,000	1,000	9,232	1,562	84,688
Settembre	15	55,1	0,175	1,000	1,000	1,000	1,000	9,232	1,619	32,132
Totale										383,781

### W01 su S05 ALA SERVIZI - COPERTURA UFFICI ZONA REI (orizzontale)

Mese	gg	I <sub>sol</sub> [W/m²]	ggi	F <sub>hor</sub>	F <sub>fin</sub>	F <sub>ov</sub>	F <sub>sh,gl</sub>	A <sub>g</sub> [m²]	A <sub>sol,w</sub> [m²]	Q <sub>sol,w</sub> [kWh]
Maggio	10	236,5	0,184	1,000	1,000	1,000	1,000	13,498	2,478	140,666
Giugno	30	243,1	0,184	1,000	1,000	1,000	1,000	13,498	2,484	434,636
Luglio	31	259,3	0,184	1,000	1,000	1,000	1,000	13,498	2,486	479,586
Agosto	31	210,6	0,182	1,000	1,000	1,000	1,000	13,498	2,462	385,856
Settembre	15	176,6	0,177	1,000	1,000	1,000	1,000	13,498	2,395	152,234
Totale										1.592,977

## Riepilogo

Mese	$Q_{sol,w}$ [kWh]
Maggio	303,052
Giugno	926,943
Luglio	1.019,360
Agosto	853,331
Settembre	366,781
Totale	3.469,468

## Legenda

$gg_j$ : trasmissione solare

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

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

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

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

$A_g$ : area trasparente

$A_{sol,w}$ : area equivalente

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

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

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

### 2.1.1.4 Apporti solari attraverso superfici opache

Riscaldamento

#### M01 MURO ESTERNO ISOLATO (esposizione Ovest)

Mese	gg	$I_{sol}$ [W/m²gg]	$F_{hor}$	$F_{fin}$	$F_{ov}$	$\alpha_{sol}$	$A_c$ [m²]	$U_{c,eq}$ [W/m²K]	$R_{se}$ [m²K/W]	$A_{sol,op}$ [m²]	$Q_{sol,op,mn}$ [kWh]
Gennaio	31	53,8	1,000	1,000	1,000	0,9	129,8	0,257	0,040	1,200	48,029
Febbraio	28	72,4	1,000	1,000	1,000	0,9	129,8	0,257	0,040	1,200	58,388
Marzo	31	107,3	1,000	1,000	1,000	0,9	129,8	0,257	0,040	1,200	95,777
Aprile	15	120,6	1,000	1,000	1,000	0,9	129,8	0,257	0,040	1,200	52,098
Ottobre	17	67,1	1,000	1,000	1,000	0,9	129,8	0,257	0,040	1,200	32,829
Novembre	30	49,3	1,000	1,000	1,000	0,9	129,8	0,257	0,040	1,200	42,549
Dicembre	31	48,4	1,000	1,000	1,000	0,9	129,8	0,257	0,040	1,200	43,242
Totale											372,913

#### F.1 (esposizione Ovest)

Mese	gg	$I_{sol}$ [W/m²gg]	$F_{hor}$	$F_{fin}$	$F_{ov}$	$\alpha_{sol}$	$A_c$ [m²]	$U_{c,eq}$ [W/m²K]	$R_{se}$ [m²K/W]	$A_{sol,op}$ [m²]	$Q_{sol,op,mn}$ [kWh]
Gennaio	31	53,8	1,000	1,000	1,000	0,9	10,8	1,750	0,040	0,680	27,241
Febbraio	28	72,4	1,000	1,000	1,000	0,9	10,8	1,750	0,040	0,680	33,116
Marzo	31	107,3	1,000	1,000	1,000	0,9	10,8	1,750	0,040	0,680	54,322
Aprile	15	120,6	1,000	1,000	1,000	0,9	10,8	1,750	0,040	0,680	29,549
Ottobre	17	67,1	1,000	1,000	1,000	0,9	10,8	1,750	0,040	0,680	18,620
Novembre	30	49,3	1,000	1,000	1,000	0,9	10,8	1,750	0,040	0,680	24,133
Dicembre	31	48,4	1,000	1,000	1,000	0,9	10,8	1,750	0,040	0,680	24,526
Totale											211,506

#### PF.1 (esposizione Ovest)

Mese	gg	$I_{sol}$ [W/m²gg]	$F_{hor}$	$F_{fin}$	$F_{ov}$	$\alpha_{sol}$	$A_c$ [m²]	$U_{c,eq}$ [W/m²K]	$R_{se}$ [m²K/W]	$A_{sol,op}$ [m²]	$Q_{sol,op,mn}$ [kWh]
Gennaio	31	53,8	1,000	1,000	1,000	0,9	9,2	1,750	0,040	0,582	23,306
Febbraio	28	72,4	1,000	1,000	1,000	0,9	9,2	1,750	0,040	0,582	28,333
Marzo	31	107,3	1,000	1,000	1,000	0,9	9,2	1,750	0,040	0,582	46,476
Aprile	15	120,6	1,000	1,000	1,000	0,9	9,2	1,750	0,040	0,582	25,281
Ottobre	17	67,1	1,000	1,000	1,000	0,9	9,2	1,750	0,040	0,582	15,930
Novembre	30	49,3	1,000	1,000	1,000	0,9	9,2	1,750	0,040	0,582	20,647
Dicembre	31	48,4	1,000	1,000	1,000	0,9	9,2	1,750	0,040	0,582	20,983
Totale											180,955

**S05 ALA SERVIZI - COPERTURA UFFICI ZONA REI (orizzontale)**

Mese	gg	$I_{sol}$ [W/m²gg]	$F_{hor}$	$F_{fin}$	$F_{ov}$	$\alpha_{sol}$	$A_c$ [m²]	$U_{c,eq}$ [W/m²K]	$R_{se}$ [m²K/W]	$A_{sol,op}$ [m²]	$Q_{sol,op,mn}$ [kWh]
Gennaio	31	60,2	1,000	1,000	1,000	0,6	124,4	0,205	0,040	0,612	27,383
Febbraio	28	90,3	1,000	1,000	1,000	0,6	124,4	0,205	0,040	0,612	37,100
Marzo	31	143,5	1,000	1,000	1,000	0,6	124,4	0,205	0,040	0,612	65,299
Aprile	15	172,2	1,000	1,000	1,000	0,6	124,4	0,205	0,040	0,612	37,909
Ottobre	17	85,3	1,000	1,000	1,000	0,6	124,4	0,205	0,040	0,612	21,295
Novembre	30	57,9	1,000	1,000	1,000	0,6	124,4	0,205	0,040	0,612	25,481
Dicembre	31	53,2	1,000	1,000	1,000	0,6	124,4	0,205	0,040	0,612	24,224
Totale											238,690

**Fittizia (Esterna) (esposizione Ovest)**

Mese	gg	$I_{sol}$ [W/m²gg]	$F_{hor}$	$F_{fin}$	$F_{ov}$	$\alpha_{sol}$	$A_c$ [m²]	$U_{c,eq}$ [W/m²K]	$R_{se}$ [m²K/W]	$A_{sol,op}$ [m²]	$Q_{sol,op,mn}$ [kWh]
Gennaio	31	53,8	1,000	1,000	1,000	0,9	1,1	0,300	0,040	0,012	0,482
Febbraio	28	72,4	1,000	1,000	1,000	0,9	1,1	0,300	0,040	0,012	0,586
Marzo	31	107,3	1,000	1,000	1,000	0,9	1,1	0,300	0,040	0,012	0,962
Aprile	15	120,6	1,000	1,000	1,000	0,9	1,1	0,300	0,040	0,012	0,523
Ottobre	17	67,1	1,000	1,000	1,000	0,9	1,1	0,300	0,040	0,012	0,330
Novembre	30	49,3	1,000	1,000	1,000	0,9	1,1	0,300	0,040	0,012	0,427
Dicembre	31	48,4	1,000	1,000	1,000	0,9	1,1	0,300	0,040	0,012	0,434
Totale											3,744

**Fittizia (Esterna) (esposizione Sud)**

Mese	gg	$I_{sol}$ [W/m²gg]	$F_{hor}$	$F_{fin}$	$F_{ov}$	$\alpha_{sol}$	$A_c$ [m²]	$U_{c,eq}$ [W/m²K]	$R_{se}$ [m²K/W]	$A_{sol,op}$ [m²]	$Q_{sol,op,mn}$ [kWh]
Gennaio	31	136,5	1,000	1,000	1,000	0,9	1,0	0,300	0,040	0,011	1,129
Febbraio	28	135,7	1,000	1,000	1,000	0,9	1,0	0,300	0,040	0,011	1,014
Marzo	31	146,4	1,000	1,000	1,000	0,9	1,0	0,300	0,040	0,011	1,211
Aprile	15	125,4	1,000	1,000	1,000	0,9	1,0	0,300	0,040	0,011	0,502
Ottobre	17	119,4	1,000	1,000	1,000	0,9	1,0	0,300	0,040	0,011	0,541
Novembre	30	112,6	1,000	1,000	1,000	0,9	1,0	0,300	0,040	0,011	0,901
Dicembre	31	131,5	1,000	1,000	1,000	0,9	1,0	0,300	0,040	0,011	1,087
Totale											6,386

**Fittizia (Esterna) (esposizione Nord)**

Mese	gg	$I_{sol}$ [W/m²gg]	$F_{hor}$	$F_{fin}$	$F_{ov}$	$\alpha_{sol}$	$A_c$ [m²]	$U_{c,eq}$ [W/m²K]	$R_{se}$ [m²K/W]	$A_{sol,op}$ [m²]	$Q_{sol,op,mn}$ [kWh]
Gennaio	31	15,9	1,000	1,000	1,000	0,9	1,0	0,300	0,040	0,011	0,126
Febbraio	28	26,4	1,000	1,000	1,000	0,9	1,0	0,300	0,040	0,011	0,189
Marzo	31	40,4	1,000	1,000	1,000	0,9	1,0	0,300	0,040	0,011	0,320
Aprile	15	55,4	1,000	1,000	1,000	0,9	1,0	0,300	0,040	0,011	0,212
Ottobre	17	26,0	1,000	1,000	1,000	0,9	1,0	0,300	0,040	0,011	0,113
Novembre	30	16,8	1,000	1,000	1,000	0,9	1,0	0,300	0,040	0,011	0,129
Dicembre	31	14,6	1,000	1,000	1,000	0,9	1,0	0,300	0,040	0,011	0,115
Totale											1,203



### Copertura Fittizia (orizzontale)

Mese	gg	$I_{sol}$ [W/m²gg]	$F_{hor}$	$F_{fin}$	$F_{ov}$	$\alpha_{sol}$	$A_c$ [m²]	$U_{c,eq}$ [W/m²K]	$R_{se}$ [m²K/W]	$A_{sol,op}$ [m²]	$Q_{sol,op,mn}$ [kWh]
Gennaio	31	60,2	1,000	1,000	1,000	0,9	14,4	0,300	0,040	0,156	6,967
Febbraio	28	90,3	1,000	1,000	1,000	0,9	14,4	0,300	0,040	0,156	9,440
Marzo	31	143,5	1,000	1,000	1,000	0,9	14,4	0,300	0,040	0,156	16,614
Aprile	15	172,2	1,000	1,000	1,000	0,9	14,4	0,300	0,040	0,156	9,645
Ottobre	17	85,3	1,000	1,000	1,000	0,9	14,4	0,300	0,040	0,156	5,418
Novembre	30	57,9	1,000	1,000	1,000	0,9	14,4	0,300	0,040	0,156	6,483
Dicembre	31	53,2	1,000	1,000	1,000	0,9	14,4	0,300	0,040	0,156	6,163
Totale											60,732

### Riepilogo

Mese	$Q_{sol,op,mn}$ [kWh]	$Q_{sol,mn,u}$ [kWh]	$Q_{sd,op}$ [kWh]	$Q_{si}$ [kWh]	$Q_{sol,op}$ [kWh]
Gennaio	134,956	0,000	0,000	0,000	134,956
Febbraio	168,563	0,000	0,000	0,000	168,563
Marzo	281,681	0,000	0,000	0,000	281,681
Aprile	156,125	0,000	0,000	0,000	156,125
Ottobre	95,305	0,000	0,000	0,000	95,305
Novembre	121,023	0,000	0,000	0,000	121,023
Dicembre	121,035	0,000	0,000	0,000	121,035
Totale	1.078,689	0,000	0,000	0,000	1.078,689

### S05 ALA SERVIZI - COPERTURA UFFICI ZONA REI (orizzontale)

Mese	gg	$I_{sol}$ [W/m²gg]	$F_{hor}$	$F_{fin}$	$F_{ov}$	$\alpha_{sol}$	$A_c$ [m²]	$U_{c,eq}$ [W/m²K]	$R_{se}$ [m²K/W]	$A_{sol,op}$ [m²]	$Q_{sol,op,mn}$ [kWh]
Gennaio	31	60,2	1,000	1,000	1,000	0,9	0,9	0,205	0,040	0,007	0,294
Febbraio	28	90,3	1,000	1,000	1,000	0,9	0,9	0,205	0,040	0,007	0,398
Marzo	31	143,5	1,000	1,000	1,000	0,9	0,9	0,205	0,040	0,007	0,700
Aprile	15	172,2	1,000	1,000	1,000	0,9	0,9	0,205	0,040	0,007	0,407
Ottobre	17	85,3	1,000	1,000	1,000	0,9	0,9	0,205	0,040	0,007	0,228
Novembre	30	57,9	1,000	1,000	1,000	0,9	0,9	0,205	0,040	0,007	0,273
Dicembre	31	53,2	1,000	1,000	1,000	0,9	0,9	0,205	0,040	0,007	0,260
Totale											2,560

### Raffrescamento

#### Stru01 - Parete Perimetrale (Esterna) (esposizione Ovest)

Mese	gg	$I_{sol}$ [W/m²gg]	$F_{hor}$	$F_{fin}$	$F_{ov}$	$\alpha_{sol}$	$A_c$ [m²]	$U_{c,eq}$ [W/m²K]	$R_{se}$ [m²K/W]	$A_{sol,op}$ [m²]	$Q_{sol,op,mn}$ [kWh]
Maggio	19	153,9	1,000	1,000	1,000	0,6	128,4	0,259	0,040	0,800	56,108
Giugno	30	156,1	1,000	1,000	1,000	0,6	128,4	0,259	0,040	0,800	89,864
Luglio	31	169,0	1,000	1,000	1,000	0,6	128,4	0,259	0,040	0,800	100,525
Agosto	31	142,9	1,000	1,000	1,000	0,6	128,4	0,259	0,040	0,800	85,001
Settembre	21	122,1	1,000	1,000	1,000	0,6	128,4	0,259	0,040	0,800	49,203
Totale											380,700

**Stru05 - Copertura Piana (da Progetto) (orizzontale)**

Mese	gg	$I_{sol}$ [W/m²gg]	$F_{hor}$	$F_{fin}$	$F_{ov}$	$\alpha_{sol}$	$A_c$ [m²]	$U_{c,eq}$ [W/m²K]	$R_{se}$ [m²K/W]	$A_{sol,op}$ [m²]	$Q_{sol,op,mn}$ [kWh]
Maggio	19	234,8	1,000	1,000	1,000	0,6	124,7	0,201	0,040	0,602	64,501
Giugno	30	243,1	1,000	1,000	1,000	0,6	124,7	0,201	0,040	0,602	105,437
Luglio	31	259,3	1,000	1,000	1,000	0,6	124,7	0,201	0,040	0,602	116,215
Agosto	31	210,6	1,000	1,000	1,000	0,6	124,7	0,201	0,040	0,602	94,425
Settembre	21	171,4	1,000	1,000	1,000	0,6	124,7	0,201	0,040	0,602	52,038
Totale											432,616

**Fittizia (Esterna) (esposizione Ovest)**

Mese	gg	$I_{sol}$ [W/m²gg]	$F_{hor}$	$F_{fin}$	$F_{ov}$	$\alpha_{sol}$	$A_c$ [m²]	$U_{c,eq}$ [W/m²K]	$R_{se}$ [m²K/W]	$A_{sol,op}$ [m²]	$Q_{sol,op,mn}$ [kWh]
Maggio	19	153,9	1,000	1,000	1,000	0,6	15,2	0,300	0,040	0,110	7,700
Giugno	30	156,1	1,000	1,000	1,000	0,6	15,2	0,300	0,040	0,110	12,332
Luglio	31	169,0	1,000	1,000	1,000	0,6	15,2	0,300	0,040	0,110	13,795
Agosto	31	142,9	1,000	1,000	1,000	0,6	15,2	0,300	0,040	0,110	11,664
Settembre	21	122,1	1,000	1,000	1,000	0,6	15,2	0,300	0,040	0,110	6,752
Totale											52,242

**Fittizia (Esterna) (esposizione Sud)**

Mese	gg	$I_{sol}$ [W/m²gg]	$F_{hor}$	$F_{fin}$	$F_{ov}$	$\alpha_{sol}$	$A_c$ [m²]	$U_{c,eq}$ [W/m²K]	$R_{se}$ [m²K/W]	$A_{sol,op}$ [m²]	$Q_{sol,op,mn}$ [kWh]
Maggio	19	115,6	1,000	1,000	1,000	0,6	10,9	0,300	0,040	0,079	4,153
Giugno	30	111,6	1,000	1,000	1,000	0,6	10,9	0,300	0,040	0,079	6,330
Luglio	31	122,0	1,000	1,000	1,000	0,6	10,9	0,300	0,040	0,079	7,150
Agosto	31	123,2	1,000	1,000	1,000	0,6	10,9	0,300	0,040	0,079	7,219
Settembre	21	137,1	1,000	1,000	1,000	0,6	10,9	0,300	0,040	0,079	5,442
Totale											30,294

**Fittizia (Esterna) (esposizione Nord)**

Mese	gg	$I_{sol}$ [W/m²gg]	$F_{hor}$	$F_{fin}$	$F_{ov}$	$\alpha_{sol}$	$A_c$ [m²]	$U_{c,eq}$ [W/m²K]	$R_{se}$ [m²K/W]	$A_{sol,op}$ [m²]	$Q_{sol,op,mn}$ [kWh]
Maggio	19	94,3	1,000	1,000	1,000	0,6	10,9	0,300	0,040	0,078	3,373
Giugno	30	107,3	1,000	1,000	1,000	0,6	10,9	0,300	0,040	0,078	6,062
Luglio	31	106,4	1,000	1,000	1,000	0,6	10,9	0,300	0,040	0,078	6,209
Agosto	31	72,9	1,000	1,000	1,000	0,6	10,9	0,300	0,040	0,078	4,254
Settembre	21	52,9	1,000	1,000	1,000	0,6	10,9	0,300	0,040	0,078	2,094
Totale											21,991

**Stru05 - Copertura Piana (da Progetto) (orizzontale)**

Mese	gg	$I_{sol}$ [W/m²gg]	$F_{hor}$	$F_{fin}$	$F_{ov}$	$\alpha_{sol}$	$A_c$ [m²]	$U_{c,eq}$ [W/m²K]	$R_{se}$ [m²K/W]	$A_{sol,op}$ [m²]	$Q_{sol,op,mn}$ [kWh]
Maggio	19	234,8	1,000	1,000	1,000	0,3	15,6	0,201	0,040	0,038	4,036
Giugno	30	243,1	1,000	1,000	1,000	0,3	15,6	0,201	0,040	0,038	6,597
Luglio	31	259,3	1,000	1,000	1,000	0,3	15,6	0,201	0,040	0,038	7,272
Agosto	31	210,6	1,000	1,000	1,000	0,3	15,6	0,201	0,040	0,038	5,908
Settembre	21	171,4	1,000	1,000	1,000	0,3	15,6	0,201	0,040	0,038	3,256
Totale											27,070

### Copertura Fittizia (orizzontale)

Mese	gg	$I_{sol}$ [W/m²gg]	$F_{hor}$	$F_{fin}$	$F_{ov}$	$\alpha_{sol}$	$A_c$ [m²]	$U_{c,eq}$ [W/m²K]	$R_{se}$ [m²K/W]	$A_{sol,op}$ [m²]	$Q_{sol,op,mn}$ [kWh]
Maggio	19	234,8	1,000	1,000	1,000	0,3	14,4	0,300	0,040	0,052	5,553
Giugno	30	243,1	1,000	1,000	1,000	0,3	14,4	0,300	0,040	0,052	9,077
Luglio	31	259,3	1,000	1,000	1,000	0,3	14,4	0,300	0,040	0,052	10,004
Agosto	31	210,6	1,000	1,000	1,000	0,3	14,4	0,300	0,040	0,052	8,129
Settembre	21	171,4	1,000	1,000	1,000	0,3	14,4	0,300	0,040	0,052	4,480
Totale											37,242

### Riepilogo

Mese	$Q_{sol,op,mn}$ [kWh]	$Q_{sol,mn,u}$ [kWh]	$Q_{sol,op}$ [kWh]
Maggio	145,423	0,000	145,423
Giugno	235,699	0,000	235,699
Luglio	261,170	0,000	261,170
Agosto	216,600	0,000	216,600
Settembre	123,263	0,000	123,263
Totale	982,155	0,000	982,155

### Legenda

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

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

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

$\alpha_{sol}$ : coefficiente di assorbimento della radiazione solare

$A_c$ : area della struttura

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

$R_{se}$ : Resistenza superficiale esterna della struttura

$A_{sol,op}$ : area equivalente

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

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

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

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

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

### 2.1.1.5 Fabbisogno energetico utile

#### Riscaldamento

Mese	$Q_{H,ir}$ [kWh]	$Q_{H,ve}$ [kWh]	$Q_{int}$ [kWh]	$Q_{sol,w}$ [kWh]	$\gamma_H$	$\eta_{H,gn}$	$Q_{H,nd}$ [kWh]
Gennaio	3.156,9	4.654,8	1.114,3	383,6	0,192	0,949	6.390,6
Febbraio	2.475,3	3.712,9	1.006,4	433,1	0,233	0,932	4.846,3
Marzo	1.985,6	3.143,5	1.114,3	663,7	0,347	0,883	3.559,8
Aprile	605,3	1.022,8	539,2	353,6	0,548	0,794	919,3
Ottobre	696,7	1.084,4	611,1	241,5	0,479	0,824	1.078,5
Novembre	2.045,8	3.042,1	1.078,3	331,8	0,277	0,913	3.800,1
Dicembre	2.746,6	4.020,1	1.114,3	353,9	0,217	0,939	5.388,6
Totale							25.983,3

#### Raffrescamento

Mese	$Q_{C,ir}$ [kWh]	$Q_{C,ve}$ [kWh]	$Q_{int}$ [kWh]	$Q_{sol,w}$ [kWh]	$\gamma_C$	$\eta_{C,ls}$	$Q_{C,nd}$ [kWh]
Maggio	312,5	596,3	359,4	303,1	0,729	0,529	181,4
Giugno	414,4	1.053,0	1.078,3	926,9	1,367	0,725	941,3
Luglio	111,9	634,8	1.114,3	1.019,4	2,857	0,886	1.472,3
Agosto	238,9	725,4	1.114,3	853,3	2,040	0,824	1.172,7
Settembre	417,2	770,0	539,2	366,8	0,763	0,544	259,9
Totale							4.027,6

#### Fabbisogno energia primaria per il riscaldamento della zona

Mese	$Q_{H,nd}$ [kWh]	$Q'_{H}$ [kWh]	$\eta_e$ [%]	$\eta_c$ [%]	$\eta_d$ [%]	$\eta_{gn}$ [%]	$\eta_g$ [%]	$Q_{p,ren,H}$ [kWh]	$Q_{p,ren,H}$ [kWh]	$Q_{ptot,H}$ [kWh]
Gennaio	6.390,6	6.390,6	95,5	98,0	100,0	336,3	287,9	2.219,7	6.260,2	8.479,9
Febbraio	4.846,3	4.846,3	95,5	98,0	100,0	360,7	544,7	889,7	4.963,1	5.852,8
Marzo	3.559,8	3.559,8	95,5	98,0	100,0	421,5	---	0,0	3.823,3	3.823,3
Aprile	919,3	919,3	95,5	98,0	100,0	466,6	---	0,0	987,3	987,3
Ottobre	1.078,5	1.078,5	95,5	98,0	100,0	518,3	---	0,0	1.158,3	1.158,3
Novembre	3.800,1	3.800,1	95,5	98,0	100,0	417,8	671,0	566,3	3.927,4	4.493,7
Dicembre	5.388,6	5.388,6	95,5	98,0	100,0	366,8	352,4	1.529,2	5.371,7	6.900,9
Totale	25.983,3	25.983,3	95,5	98,0	100,0	378,1	499,2	5.205,0	26.491,2	31.696,2

### Fabbisogno energia primaria per il raffrescamento della zona

Mese	$Q_{C,nd}$ [kWh]	$\eta_e$ [%]	$\eta_c$ [%]	$\eta_d$ [%]	$\eta_{gn}$ [%]	$\eta_g$ [%]	$Q_{p,ren,C}$ [kWh]	$Q_{pre,C}$ [kWh]	$Q_{ptot,C}$ [kWh]
Maggio	181,4	97,0	98,0	100,0	174,0	---	0,0	116,9	116,9
Giugno	941,3	97,0	98,0	100,0	237,4	---	0,0	454,8	454,8
Luglio	1.472,3	97,0	98,0	100,0	299,0	---	0,0	576,8	576,8
Agosto	1.172,7	97,0	98,0	100,0	268,2	---	0,0	506,8	506,8
Settembre	259,9	97,0	98,0	100,0	163,7	---	0,0	177,4	177,4
Totale	4.027,6	97,0	98,0	100,0	253,5	6,69173855625673114E18	0,0	1.832,7	1.832,7

### Legenda

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

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

$Q_{int}$ : energia da apporti gratuiti interni

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

$\gamma$ : rapporto tra apporti interni e energia scambiata per trasmissione e ventilazione

$\mu$ : fattore di utilizzazione degli apporti gratuiti

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

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

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

$Q'_{H}$ : fabbisogno energetico utile per il riscaldamento al netto dei recuperi

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

$\eta_e$ : rendimento di emissione

$\eta_c$ : rendimento di regolazione

$\eta_d$ : rendimento di distribuzione

$\eta_{gn}$ : rendimento di generazione

$\eta_g$ : rendimento globale

$Q_p$ : fabbisogno di energia primaria

## 2.1.2 Zona Termica Climatizzata Ala Est (a)

### 2.1.2.1 Perdita di calore per trasmissione

Perdite di calore per trasmissione verso l'esterno

#### Strutture Esterne

Struttura	Esposizione	A [m <sup>2</sup> ]	U [W/m <sup>2</sup> K]	H [W/K]
M01 MURO ESTERNO ISOLATO	Est	46,810	0,257	12,018
Sottofinestra F.2	Est	3,000	0,257	0,770
S05 ALA SERVIZI - COPERTURA UFFICI ZONA REI	Orizzontale	43,976	0,205	9,007
F.2	Est	4,500	1,319	5,935
Totale		98,287		27,731

Ponte termico	Esposizione	l [m]	$\psi$ [W/mK]	H [W/K]
W12	Est	15,000	0,090	1,350
R07	Est	49,000	0,004	0,196
Totale				1,546

H <sub>b</sub>	29,277
----------------	--------

#### Riscaldamento

Perdita di calore per trasmissione verso locali non riscaldati

##### Strutture verso il locale 05-E08\_Sala Aerei (b)

Struttura	A [m <sup>2</sup> ]	U [W/m <sup>2</sup> K]	H [W/K]
M02 MURO INTERNO ISOLATO	31,527	0,251	7,922
	31,527		7,922

Ponte termico	l [m]	$\psi$ [W/mK]	H [W/K]
GF06 (metà)	49,000	-0,005	-0,245
			-0,245

Totale	7,677
b <sub>ir</sub>	0,600
H <sub>U</sub> 05-E08_Sala Aerei (b) [W/K]	4,606

##### Strutture verso il locale 08-E08\_Ingresso

Struttura	A [m <sup>2</sup> ]	U [W/m <sup>2</sup> K]	H [W/K]
M09 CARTONGESSO GENERICO	8,100	0,533	4,319
P.3	1,890	1,750	3,307
	9,990		7,627

Totale	7,627
b <sub>ir</sub>	0,400
H <sub>U</sub> 08-E08_Ingresso [W/K]	3,051

##### Strutture verso il locale 06-E08\_Ripostiglio

Struttura	A [m <sup>2</sup> ]	U [W/m <sup>2</sup> K]	H [W/K]
M09 CARTONGESSO GENERICO	8,100	0,533	4,319
P.5	1,890	1,750	3,307
	9,990		7,627

Totale	7,627
b <sub>ir</sub>	0,400
H <sub>U</sub> 06-E08_Ripostiglio [W/K]	3,051

**Strutture verso il locale 16-E08\_Ingresso**

Struttura	A [m²]	U [W/m²K]	H [W/K]
M09 CARTONGESSO GENERICO	2,029	0,533	1,082
P.3	1,890	1,750	3,307
	3,919		4,390

Totale	4,390
b <sub>ir</sub>	0,400
H <sub>U</sub> 16-E08_Ingresso [W/K]	1,756

**Strutture verso il locale 05-E08\_Sala Aerei (a)**

Struttura	A [m²]	U [W/m²K]	H [W/K]
M02 MURO INTERNO ISOLATO	11,154	0,251	2,803
	11,154		2,803

Ponte termico	l [m]	ψ [W/mK]	H [W/K]
R07	49,000	0,004	0,196
			0,196

Totale	2,999
b <sub>ir</sub>	0,600
H <sub>U</sub> 05-E08_Sala Aerei (a) [W/K]	1,799

**Strutture verso il locale 10-E08\_Disimpegno**

Struttura	A [m²]	U [W/m²K]	H [W/K]
M09 CARTONGESSO GENERICO	2,170	0,533	1,157
P.2	1,890	1,750	3,307
	4,060		4,465

Totale	4,465
b <sub>ir</sub>	0,400
H <sub>U</sub> 10-E08_Disimpegno [W/K]	1,786

**Strutture verso il locale 09-E08\_Ripostiglio**

Struttura	A [m²]	U [W/m²K]	H [W/K]
M09 CARTONGESSO GENERICO	5,503	0,533	2,934
	5,503		2,934

Totale	2,934
b <sub>ir</sub>	0,400
H <sub>U</sub> 09-E08_Ripostiglio [W/K]	1,174

H <sub>U</sub> [W/K]	17,222
----------------------	--------

Mese	gg	θ <sub>int,set,H</sub> [°C]	θ <sub>e</sub> [°C]	Δθ [°C]	H <sub>tr,adj</sub> [W/K]	Fr*Φ <sub>r</sub> [W]	Q <sub>sol,op</sub> [kWh]	Q <sub>H,tr</sub> [kWh]
Gennaio	31	20,0	4,6	15,4	55,390	43,644	28,112	638,995
Febbraio	28	20,0	6,4	13,6	55,390	45,816	35,522	501,485
Marzo	31	20,0	9,6	10,4	55,390	45,534	59,839	402,623
Aprile	15	20,0	13,0	7,0	55,390	48,379	33,394	123,476
Ottobre	17	20,0	13,5	6,5	55,390	35,182	20,127	142,069
Novembre	30	20,0	9,6	10,4	55,390	35,254	25,337	414,806
Dicembre	31	20,0	6,7	13,3	55,390	46,640	25,158	557,637
Totale								2.781,092

## Raffrescamento

Perdita di calore per trasmissione verso locali non riscaldati

### Strutture verso il locale 05-E08\_Sala Aerei (b)

Struttura	A [m²]	U [W/m²K]	H [W/K]
M02 MURO INTERNO ISOLATO	31,527	0,251	7,922
	31,527		7,922

Ponte termico	l [m]	$\psi$ [W/mK]	H [W/K]
GF06 (metà)	49,000	-0,005	-0,245
			-0,245

Totale	7,677
b <sub>tr</sub>	0,600
H <sub>U</sub> 05-E08_Sala Aerei (b) [W/K]	4,606

### Strutture verso il locale 08-E08\_Ingresso

Struttura	A [m²]	U [W/m²K]	H [W/K]
M09 CARTONGESSO GENERICO	8,100	0,533	4,319
P.3	1,890	1,750	3,307
	9,990		7,627

Totale	7,627
b <sub>tr</sub>	0,400
H <sub>U</sub> 08-E08_Ingresso [W/K]	3,051

### Strutture verso il locale 06-E08\_Ripostiglio

Struttura	A [m²]	U [W/m²K]	H [W/K]
M09 CARTONGESSO GENERICO	8,100	0,533	4,319
P.5	1,890	1,750	3,307
	9,990		7,627

Totale	7,627
b <sub>tr</sub>	0,400
H <sub>U</sub> 06-E08_Ripostiglio [W/K]	3,051

### Strutture verso il locale 16-E08\_Ingresso

Struttura	A [m²]	U [W/m²K]	H [W/K]
M09 CARTONGESSO GENERICO	2,029	0,533	1,082
P.3	1,890	1,750	3,307
	3,919		4,390

Totale	4,390
b <sub>tr</sub>	0,400
H <sub>U</sub> 16-E08_Ingresso [W/K]	1,756

### Strutture verso il locale 05-E08\_Sala Aerei (a)

Struttura	A [m²]	U [W/m²K]	H [W/K]
M02 MURO INTERNO ISOLATO	11,154	0,251	2,803
	11,154		2,803

Ponte termico	l [m]	$\psi$ [W/mK]	H [W/K]
R07	49,000	0,004	0,196
			0,196

Totale	2,999
b <sub>tr</sub>	0,600
H <sub>U</sub> 05-E08_Sala Aerei (a) [W/K]	1,799



**Strutture verso il locale 10-E08\_Disimpegno**

Struttura	A [m²]	U [W/m²K]	H [W/K]
M09 CARTONGESSO GENERICO	2,170	0,533	1,157
P.2	1,890	1,750	3,307
	4,060		4,465

Totale	4,465
b <sub>tr</sub>	0,400
H <sub>U</sub> 10-E08_Disimpegno [W/K]	1,786

**Strutture verso il locale 09-E08\_Ripostiglio**

Struttura	A [m²]	U [W/m²K]	H [W/K]
M09 CARTONGESSO GENERICO	5,503	0,533	2,934
	5,503		2,934

Totale	2,934
b <sub>tr</sub>	0,400
H <sub>U</sub> 09-E08_Ripostiglio [W/K]	1,174

H <sub>U</sub> [W/K]	17,222
----------------------	--------

Mese	gg	θ <sub>int,set,C</sub> [°C]	θ <sub>e</sub> [°C]	Δθ [°C]	H <sub>tr,adj</sub> [W/K]	Fr*Φ <sub>r</sub> [W]	Q <sub>sol,op</sub> [kWh]	Q <sub>C,tr</sub> [kWh]
Maggio	5	26,0	20,2	5,8	55,390	47,631	14,700	29,525
Giugno	30	26,0	22,4	3,6	55,390	42,051	89,573	84,274
Luglio	31	26,0	23,9	2,1	55,390	51,426	99,578	25,224
Agosto	31	26,0	23,6	2,4	55,390	47,390	82,821	51,341
Settembre	9	26,0	21,1	4,9	55,390	40,511	21,109	46,344
Totale								236,708

**Legenda**

A: area struttura  
 U: trasmittanza termica struttura  
 H: coefficiente di scambio termico  
 b<sub>tr</sub>: fattore di correzione del locale  
 l: lunghezza ponte termico  
 ψ: trasmittanza termica lineica ponte termico  
 θ<sub>int,set,H</sub>: temperatura interna di set-up nel periodo di riscaldamento  
 θ<sub>int,set,C</sub>: temperatura interna di set-up nel periodo di raffreddamento  
 θ<sub>e</sub>: temperatura esterna  
 T<sub>a</sub>: temperatura locale adiacente  
 H<sub>tr,adj</sub>: coefficiente di scambio termico per trasmissione  
 Fr\*Φ<sub>r</sub>: extra flusso termico dovuto alla radiazione infrarossa verso la volta celeste  
 Q<sub>H,tr</sub>: energia scambiata nel periodo di riscaldamento  
 Q<sub>C,tr</sub>: energia scambiata nel periodo di raffreddamento  
 P: perimetro pavimento esposto al terreno  
 S<sub>w</sub>: spessore pareti perimetrali  
 d<sub>is</sub>: spessore isolante  
 λ<sub>is</sub>: conduttività isolante  
 D: larghezza isolamento di bordo  
 z: altezza pavimento dal terreno  
 U<sub>w</sub>: trasmittanza pareti spazio areato  
 ε: area apertura di ventilazione  
 U<sub>g</sub>: trasmittanza pavimento interrato

**2.1.2.2 Perdita di calore per ventilazione**

V [m³]	n [1/h]	q <sub>ve</sub> [m³/h]	H [W/K]
144,309	1,45	209,952	41,291

Mese	gg	θ <sub>int,set,H</sub> [°C]	θ <sub>e</sub> [°C]	Δθ [°C]	H <sub>ve,adj</sub> [W/K]	Q <sub>H,ve</sub> [kWh]
Gennaio	31	20,0	4,6	15,4	41,291	473,090
Febbraio	28	20,0	6,4	13,6	41,291	377,362
Marzo	31	20,0	9,6	10,4	41,291	319,490

Aprile	15	20,0	13,0	7,0	41,291	103,956
Ottobre	17	20,0	13,5	6,5	41,291	110,209
Novembre	30	20,0	9,6	10,4	41,291	309,183
Dicembre	31	20,0	6,7	13,3	41,291	408,578
Totale						2.101,9

Mese	gg	$\theta_{int,set,C}$ [°C]	$\theta_e$ [°C]	$\Delta\theta$ [°C]	$H_{ve,adj}$ [WK]	$Q_{C,ve}$ [kWh]
Maggio	5	26,0	20,2	5,8	41,291	28,706
Giugno	30	26,0	22,4	3,6	41,291	107,025
Luglio	31	26,0	23,9	2,1	41,291	64,512
Agosto	31	26,0	23,6	2,4	41,291	73,728
Settembre	9	26,0	21,1	4,9	41,291	43,759
Totale						317,731

### Legenda

V: volume netto locale

n: ricambi d'aria

$q_{ve}$ : portata d'aria

$H_{ve,adj}$ : coefficiente di scambio termico

$\theta_{int,set}$ : temperatura interna

$\theta_e$ : temperatura esterna

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

$Q_{C,ve}$ : energia scambiata nel periodo di raffreddamento

## 2.1.2.3 Apporti solari attraverso superfici trasparenti

### Riscaldamento

#### F.2 su M01 MURO ESTERNO ISOLATO (esposizione Est)

Mese	gg	$I_{sol}$ [W/m²]	$gg_l$	$F_{hor}$	$F_{fin}$	$F_{ov}$	$F_{sh,gl}$	$A_g$ [m²]	$A_{sol,w}$ [m²]	$Q_{sol,w,mn}$ [kWh]
Gennaio	31	53,8	0,625	1,000	1,000	1,000	0,698	1,126	0,491	19,670
Febbraio	28	72,4	0,651	1,000	1,000	1,000	0,722	1,126	0,529	25,745
Marzo	31	107,3	0,663	1,000	1,000	1,000	0,617	1,126	0,461	36,787
Aprile	15	120,6	0,670	1,000	1,000	1,000	0,588	1,126	0,444	19,286
Ottobre	17	67,1	0,654	1,000	1,000	1,000	0,582	1,126	0,429	11,737
Novembre	30	49,3	0,638	1,000	1,000	1,000	0,640	1,126	0,460	16,324
Dicembre	31	48,4	0,625	1,000	1,000	1,000	0,710	1,126	0,500	18,025
Totale										147,573

#### F.2 su M01 MURO ESTERNO ISOLATO (esposizione Est)

Mese	gg	$I_{sol}$ [W/m²]	$gg_l$	$F_{hor}$	$F_{fin}$	$F_{ov}$	$F_{sh,gl}$	$A_g$ [m²]	$A_{sol,w}$ [m²]	$Q_{sol,w,mn}$ [kWh]
Gennaio	31	53,8	0,625	1,000	1,000	1,000	0,698	1,126	0,491	19,670
Febbraio	28	72,4	0,651	1,000	1,000	1,000	0,722	1,126	0,529	25,745
Marzo	31	107,3	0,663	1,000	1,000	1,000	0,617	1,126	0,461	36,787
Aprile	15	120,6	0,670	1,000	1,000	1,000	0,588	1,126	0,444	19,286
Ottobre	17	67,1	0,654	1,000	1,000	1,000	0,582	1,126	0,429	11,737
Novembre	30	49,3	0,638	1,000	1,000	1,000	0,640	1,126	0,460	16,324
Dicembre	31	48,4	0,625	1,000	1,000	1,000	0,710	1,126	0,500	18,025
Totale										147,573

## F.2 su M01 MURO ESTERNO ISOLATO (esposizione Est)

Mese	gg	$I_{sol}$ [W/m <sup>2</sup> ]	gg <sub>l</sub>	$F_{hor}$	$F_{fin}$	$F_{ov}$	$F_{sh,gl}$	$A_g$ [m <sup>2</sup> ]	$A_{sol,w}$ [m <sup>2</sup> ]	$Q_{sol,w,mn}$ [kWh]
Gennaio	31	53,8	0,625	1,000	1,000	1,000	0,698	1,126	0,491	19,670
Febbraio	28	72,4	0,651	1,000	1,000	1,000	0,722	1,126	0,529	25,745
Marzo	31	107,3	0,663	1,000	1,000	1,000	0,617	1,126	0,461	36,787
Aprile	15	120,6	0,670	1,000	1,000	1,000	0,588	1,126	0,444	19,286
Ottobre	17	67,1	0,654	1,000	1,000	1,000	0,582	1,126	0,429	11,737
Novembre	30	49,3	0,638	1,000	1,000	1,000	0,640	1,126	0,460	16,324
Dicembre	31	48,4	0,625	1,000	1,000	1,000	0,710	1,126	0,500	18,025
Totale										147,573

## Riepilogo

Mese	$Q_{sol,w,mn}$ [kWh]	$Q_{sd,w}$ [kWh]	$Q_{sol,w}$ [kWh]
Gennaio	59,010	0,000	59,010
Febbraio	77,235	0,000	77,235
Marzo	110,361	0,000	110,361
Aprile	57,857	0,000	57,857
Ottobre	35,210	0,000	35,210
Novembre	48,972	0,000	48,972
Dicembre	54,076	0,000	54,076
Totale	442,720	0,000	442,720

## Raffrescamento

### F.2 su M01 MURO ESTERNO ISOLATO (esposizione Est)

Mese	gg	$I_{sol}$ [W/m <sup>2</sup> ]	gg <sub>l</sub>	$F_{hor}$	$F_{fin}$	$F_{ov}$	$F_{sh,gl}$	$A_g$ [m <sup>2</sup> ]	$A_{sol,w}$ [m <sup>2</sup> ]	$Q_{sol,w}$ [kWh]
Maggio	5	154,6	0,673	1,000	1,000	1,000	0,588	1,126	0,446	8,277
Giugno	30	156,1	0,673	1,000	1,000	1,000	0,565	1,126	0,428	48,156
Luglio	31	169,0	0,673	1,000	1,000	1,000	0,571	1,126	0,433	54,422
Agosto	31	142,9	0,673	1,000	1,000	1,000	0,565	1,126	0,428	45,550
Settembre	9	127,3	0,666	1,000	1,000	1,000	0,577	1,126	0,432	11,894
Totale										168,298

### F.2 su M01 MURO ESTERNO ISOLATO (esposizione Est)

Mese	gg	$I_{sol}$ [W/m <sup>2</sup> ]	gg <sub>l</sub>	$F_{hor}$	$F_{fin}$	$F_{ov}$	$F_{sh,gl}$	$A_g$ [m <sup>2</sup> ]	$A_{sol,w}$ [m <sup>2</sup> ]	$Q_{sol,w}$ [kWh]
Maggio	5	154,6	0,673	1,000	1,000	1,000	0,588	1,126	0,446	8,277
Giugno	30	156,1	0,673	1,000	1,000	1,000	0,565	1,126	0,428	48,156
Luglio	31	169,0	0,673	1,000	1,000	1,000	0,571	1,126	0,433	54,422
Agosto	31	142,9	0,673	1,000	1,000	1,000	0,565	1,126	0,428	45,550
Settembre	9	127,3	0,666	1,000	1,000	1,000	0,577	1,126	0,432	11,894
Totale										168,298

### F.2 su M01 MURO ESTERNO ISOLATO (esposizione Est)

Mese	gg	$I_{sol}$ [W/m <sup>2</sup> ]	gg <sub>l</sub>	$F_{hor}$	$F_{fin}$	$F_{ov}$	$F_{sh,gl}$	$A_g$ [m <sup>2</sup> ]	$A_{sol,w}$ [m <sup>2</sup> ]	$Q_{sol,w}$ [kWh]
Maggio	5	154,6	0,673	1,000	1,000	1,000	0,588	1,126	0,446	8,277
Giugno	30	156,1	0,673	1,000	1,000	1,000	0,565	1,126	0,428	48,156
Luglio	31	169,0	0,673	1,000	1,000	1,000	0,571	1,126	0,433	54,422
Agosto	31	142,9	0,673	1,000	1,000	1,000	0,565	1,126	0,428	45,550
Settembre	9	127,3	0,666	1,000	1,000	1,000	0,577	1,126	0,432	11,894
Totale										168,298

## Riepilogo

Mese	$Q_{sol,w}$ [kWh]
Maggio	24,831
Giugno	144,468
Luglio	163,265
Agosto	136,649
Settembre	35,683
Totale	504,895

### Legenda

gg: trasmissione solare

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

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

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

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

$A_g$ : area trasparente

$A_{sol,w}$ : area equivalente

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

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

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

### 2.1.2.4 Apporti solari attraverso superfici opache

## Riscaldamento

### M01 MURO ESTERNO ISOLATO (esposizione Est)

Mese	gg	$I_{sol}$ [W/m²gg]	$F_{hor}$	$F_{fin}$	$F_{ov}$	$\alpha_{sol}$	$A_c$ [m²]	$U_{c,eq}$ [W/m²K]	$R_{se}$ [m²K/W]	$A_{sol,op}$ [m²]	$Q_{sol,op,mn}$ [kWh]
Gennaio	31	53,8	1,000	1,000	1,000	0,9	49,8	0,257	0,040	0,460	18,432
Febbraio	28	72,4	1,000	1,000	1,000	0,9	49,8	0,257	0,040	0,460	22,408
Marzo	31	107,3	1,000	1,000	1,000	0,9	49,8	0,257	0,040	0,460	36,757
Aprile	15	120,6	1,000	1,000	1,000	0,9	49,8	0,257	0,040	0,460	19,994
Ottobre	17	67,1	1,000	1,000	1,000	0,9	49,8	0,257	0,040	0,460	12,599
Novembre	30	49,3	1,000	1,000	1,000	0,9	49,8	0,257	0,040	0,460	16,329
Dicembre	31	48,4	1,000	1,000	1,000	0,9	49,8	0,257	0,040	0,460	16,595
Totale											143,115

### S05 ALA SERVIZI - COPERTURA UFFICI ZONA REI (orizzontale)

Mese	gg	$I_{sol}$ [W/m²gg]	$F_{hor}$	$F_{fin}$	$F_{ov}$	$\alpha_{sol}$	$A_c$ [m²]	$U_{c,eq}$ [W/m²K]	$R_{se}$ [m²K/W]	$A_{sol,op}$ [m²]	$Q_{sol,op,mn}$ [kWh]
Gennaio	31	60,2	1,000	1,000	1,000	0,6	44,0	0,205	0,040	0,216	9,680
Febbraio	28	90,3	1,000	1,000	1,000	0,6	44,0	0,205	0,040	0,216	13,114
Marzo	31	143,5	1,000	1,000	1,000	0,6	44,0	0,205	0,040	0,216	23,082
Aprile	15	172,2	1,000	1,000	1,000	0,6	44,0	0,205	0,040	0,216	13,400
Ottobre	17	85,3	1,000	1,000	1,000	0,6	44,0	0,205	0,040	0,216	7,528
Novembre	30	57,9	1,000	1,000	1,000	0,6	44,0	0,205	0,040	0,216	9,007
Dicembre	31	53,2	1,000	1,000	1,000	0,6	44,0	0,205	0,040	0,216	8,563
Totale											84,374

## Riepilogo

Mese	$Q_{sol,op,mn}$ [kWh]	$Q_{sol,mn,u}$ [kWh]	$Q_{sd,op}$ [kWh]	$Q_{si}$ [kWh]	$Q_{sol,op}$ [kWh]
Gennaio	28,112	0,000	0,000	0,000	28,112
Febbraio	35,522	0,000	0,000	0,000	35,522
Marzo	59,839	0,000	0,000	0,000	59,839
Aprile	33,394	0,000	0,000	0,000	33,394
Ottobre	20,127	0,000	0,000	0,000	20,127
Novembre	25,337	0,000	0,000	0,000	25,337
Dicembre	25,158	0,000	0,000	0,000	25,158
Totale	227,489	0,000	0,000	0,000	227,489

## Raffrescamento

### M01 MURO ESTERNO ISOLATO (esposizione Est)

Mese	gg	$I_{sol}$ [W/m <sup>2</sup> gg]	$F_{hor}$	$F_{fin}$	$F_{ov}$	$\alpha_{sol}$	$A_c$ [m <sup>2</sup> ]	$U_{c,eq}$ [W/m <sup>2</sup> K]	$R_{se}$ [m <sup>2</sup> K/W]	$A_{sol,op}$ [m <sup>2</sup> ]	$Q_{sol,op,mn}$ [kWh]
Maggio	5	154,6	1,000	1,000	1,000	0,9	49,8	0,257	0,040	0,460	8,543
Giugno	30	156,1	1,000	1,000	1,000	0,9	49,8	0,257	0,040	0,460	51,743
Luglio	31	169,0	1,000	1,000	1,000	0,9	49,8	0,257	0,040	0,460	57,881
Agosto	31	142,9	1,000	1,000	1,000	0,9	49,8	0,257	0,040	0,460	48,942
Settembre	9	127,3	1,000	1,000	1,000	0,9	49,8	0,257	0,040	0,460	12,664
Totale											179,773

### S05 ALA SERVIZI - COPERTURA UFFICI ZONA REI (orizzontale)

Mese	gg	$I_{sol}$ [W/m <sup>2</sup> gg]	$F_{hor}$	$F_{fin}$	$F_{ov}$	$\alpha_{sol}$	$A_c$ [m <sup>2</sup> ]	$U_{c,eq}$ [W/m <sup>2</sup> K]	$R_{se}$ [m <sup>2</sup> K/W]	$A_{sol,op}$ [m <sup>2</sup> ]	$Q_{sol,op,mn}$ [kWh]
Maggio	5	237,3	1,000	1,000	1,000	0,6	44,0	0,205	0,040	0,216	6,157
Giugno	30	243,1	1,000	1,000	1,000	0,6	44,0	0,205	0,040	0,216	37,830
Luglio	31	259,3	1,000	1,000	1,000	0,6	44,0	0,205	0,040	0,216	41,697
Agosto	31	210,6	1,000	1,000	1,000	0,6	44,0	0,205	0,040	0,216	33,879
Settembre	9	180,9	1,000	1,000	1,000	0,6	44,0	0,205	0,040	0,216	8,445
Totale											128,007

## Riepilogo

Mese	$Q_{sol,op,mn}$ [kWh]	$Q_{sol,mn,u}$ [kWh]	$Q_{sol,op}$ [kWh]
Maggio	14,700	0,000	14,700
Giugno	89,573	0,000	89,573
Luglio	99,578	0,000	99,578
Agosto	82,821	0,000	82,821
Settembre	21,109	0,000	21,109
Totale	307,780	0,000	307,780

## Legenda

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

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

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

$\alpha_{sol}$ : coefficiente di assorbimento della radiazione solare

$A_c$ : area della struttura

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

$R_{se}$ : Resistenza superficiale esterna della struttura

$A_{sol,op}$ : area equivalente

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

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

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

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

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

### 2.1.2.5 Fabbisogno energetico utile

#### Riscaldamento

Mese	$Q_{H,ir}$ [kWh]	$Q_{H,ve}$ [kWh]	$Q_{int}$ [kWh]	$Q_{sol,w}$ [kWh]	$\gamma_H$	$\eta_{H,gn}$	$Q_{H,nd}$ [kWh]
Gennaio	639,0	473,1	196,3	59,0	0,230	0,974	863,4
Febbraio	501,5	377,4	177,3	77,2	0,290	0,959	634,9
Marzo	402,6	319,5	196,3	110,4	0,425	0,915	441,5
Aprile	123,5	104,0	95,0	57,9	0,672	0,821	102,0
Ottobre	142,1	110,2	107,7	35,2	0,566	0,862	129,1
Novembre	414,8	309,2	190,0	49,0	0,330	0,947	497,8
Dicembre	557,6	408,6	196,3	54,1	0,259	0,967	724,2
Totale							3.392,8

#### Raffrescamento

Mese	$Q_{C,ir}$ [kWh]	$Q_{C,ve}$ [kWh]	$Q_{int}$ [kWh]	$Q_{sol,w}$ [kWh]	$\gamma_C$	$\eta_{C,ls}$	$Q_{C,nd}$ [kWh]
Maggio	29,5	28,7	31,7	24,8	0,970	0,874	5,6
Giugno	84,3	107,0	190,0	144,5	1,748	0,995	144,1
Luglio	25,2	64,5	196,3	163,3	4,007	1,000	269,8
Agosto	51,3	73,7	196,3	136,6	2,662	1,000	207,9
Settembre	46,3	43,8	57,0	35,7	1,029	0,900	11,6
Totale							639,1

#### Fabbisogno energia primaria per il riscaldamento della zona

Mese	$Q_{H,nd}$ [kWh]	$Q'_{H}$ [kWh]	$\eta_e$ [%]	$\eta_c$ [%]	$\eta_d$ [%]	$\eta_{gn}$ [%]	$\eta_g$ [%]	$Q_{pren,H}$ [kWh]	$Q_{pre,H}$ [kWh]	$Q_{ptot,H}$ [kWh]
Gennaio	863,4	863,4	99,6	98,0	100,0	333,6	270,0	319,8	830,2	1.150,0
Febbraio	634,9	634,9	99,6	98,0	100,0	314,8	452,8	140,2	636,2	776,4
Marzo	441,5	441,5	99,6	98,0	100,0	350,4	---	0,0	468,9	468,9
Aprile	102,0	102,0	99,6	98,0	100,0	472,3	---	0,0	108,3	108,3
Ottobre	129,1	129,1	99,6	98,0	100,0	515,9	---	0,0	137,1	137,1
Novembre	497,8	497,8	99,6	98,0	100,0	346,5	526,2	94,6	503,0	597,6
Dicembre	724,2	724,2	99,6	98,0	100,0	321,0	293,2	247,0	702,1	949,0
Totale	3.392,8	3.392,8	99,6	98,0	100,0	338,5	423,3	801,6	3.385,8	4.187,4

### Fabbisogno energia primaria per il raffrescamento della zona

Mese	$Q_{C,nd}$ [kWh]	$\eta_e$ [%]	$\eta_c$ [%]	$\eta_d$ [%]	$\eta_{gn}$ [%]	$\eta_g$ [%]	$Q_{p,ren,C}$ [kWh]	$Q_{p,ren,C}$ [kWh]	$Q_{p,plot,C}$ [kWh]
Maggio	5,6	97,0	98,0	100,0	45,1	---	0,0	13,3	13,3
Giugno	144,1	97,0	98,0	100,0	167,6	---	0,0	96,2	96,2
Luglio	269,8	97,0	98,0	100,0	250,3	---	0,0	124,2	124,2
Agosto	207,9	97,0	98,0	100,0	210,5	---	0,0	112,2	112,2
Settembre	11,6	97,0	98,0	100,0	50,2	---	0,0	24,7	24,7
Totale	639,1	97,0	98,0	100,0	194,8	1,06474099491517276E19	0,0	370,7	370,7

#### Legenda

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

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

$Q_{int}$ : energia da apporti gratuiti interni

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

$\gamma$ : rapporto tra apporti interni e energia scambiata per trasmissione e ventilazione

$\mu$ : fattore di utilizzazione degli apporti gratuiti

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

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

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

$Q'_{H}$ : fabbisogno energetico utile per il riscaldamento al netto dei recuperi

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

$\eta_e$ : rendimento di emissione

$\eta_c$ : rendimento di regolazione

$\eta_d$ : rendimento di distribuzione

$\eta_{gn}$ : rendimento di generazione

$\eta_g$ : rendimento globale

$Q_p$ : fabbisogno di energia primaria

## 2.1.3 Zona Termica Climatizzata Ala Est (b)

### 2.1.3.1 Perdita di calore per trasmissione

Perdite di calore per trasmissione verso l'esterno

#### Strutture Esterne

Struttura	Esposizione	A [m²]	U [W/m²K]	H [W/K]
M01 MURO ESTERNO ISOLATO	Est	58,499	0,257	15,020
Sottofinestra F.2	Est	3,000	0,257	0,770
S05 ALA SERVIZI - COPERTURA UFFICI ZONA REI	Orizzontale	55,419	0,205	11,351
F.2	Est	4,500	1,319	5,935
PF.2	Est	3,080	1,600	4,928
Totale		124,499		38,004

Ponte termico	Esposizione	l [m]	$\psi$ [W/mK]	H [W/K]
W12	Est	22,800	0,090	2,052
C3	Est	3,000	-0,230	-0,690
GF06 (metà)	Est	49,000	-0,005	-0,245
Totale				1,117

$H_D$	39,121
-------	--------

Perdite di calore per trasmissione verso il terreno

Struttura	A [m²]	P [m]	$S_w$ [m]	$d_{is}$ [m]	$\lambda_{is}$ [m]	D [m]	z [m]	$U_w$ [W/m²K]	$\epsilon$ [m]	$U_g$ [W/m²K]	H [W/K]
S01 AVIOTECA - ALA SERVIZI	49,381	16,200	0,44	---	---	---	0,00	0,239	0,00	---	10,212
S01 AVIOTECA - ALA SERVIZI	6,039	4,800	0,44	---	---	---	0,00	0,239	0,00	---	1,249
Totale	55,419										11,461

Ponte termico	l [m]	$\psi$ [W/mK]	H [W/K]
GF06 (metà)	49,000	-0,005	-0,245
Totale			-0,245

H <sub>g</sub>	55,419		11,216
----------------	--------	--	--------

## Riscaldamento

*Perdita di calore per trasmissione verso locali non riscaldati*

### Strutture verso il locale 05-E08\_Sala Aerei (a)

Struttura	A [m²]	U [W/m²K]	H [W/K]
M02 MURO INTERNO ISOLATO	40,949	0,251	10,289
Cassonetto P.8	0,000	0,000	0,000
Sottofinestra P.8	2,456	0,300	0,737
P.8	9,824	2,364	23,224
	53,229		34,250

Ponte termico	l [m]	ψ [W/mK]	H [W/K]
W12	12,540	0,090	1,129
C3	3,000	-0,230	-0,690
			0,439

Totale			34,688
b <sub>tr</sub>			0,600
H <sub>U</sub> 05-E08_Sala Aerei (a) [W/K]			20,813

### Strutture verso il locale 22-E08\_Ripostiglio

Struttura	A [m²]	U [W/m²K]	H [W/K]
M09 CARTONGESSO GENERICO	8,100	0,533	4,319
P.4	1,890	1,750	3,307
	9,990		7,627

Totale			7,627
b <sub>tr</sub>			0,400
H <sub>U</sub> 22-E08_Ripostiglio [W/K]			3,051

### Strutture verso il locale 16-E08\_Ingresso

Struttura	A [m²]	U [W/m²K]	H [W/K]
M09 CARTONGESSO GENERICO	2,213	0,533	1,180
P.2	1,890	1,750	3,307
	4,103		4,487

Totale			4,487
b <sub>tr</sub>			0,400
H <sub>U</sub> 16-E08_Ingresso [W/K]			1,795

H <sub>U</sub> [W/K]			25,659
----------------------	--	--	--------

Mese	gg	θ <sub>int,set,H</sub> [°C]	θ <sub>e</sub> [°C]	Δθ [°C]	H <sub>tr,adj</sub> [W/K]	Fr*Φ <sub>r</sub> [W]	Q <sub>sol,op</sub> [kWh]	Q <sub>H,tr</sub> [kWh]
Gennaio	31	20,0	4,6	15,4	75,996	58,389	34,956	879,212
Febbraio	28	20,0	6,4	13,6	75,996	61,294	44,193	691,535
Marzo	31	20,0	9,6	10,4	75,996	60,918	74,471	558,875
Aprile	15	20,0	13,0	7,0	75,996	64,724	41,573	173,060
Ottobre	17	20,0	13,5	6,5	75,996	47,069	25,042	197,002
Novembre	30	20,0	9,6	10,4	75,996	47,165	31,512	571,501
Dicembre	31	20,0	6,7	13,3	75,996	62,398	31,281	767,135
Totale								3.838,321



## Raffrescamento

Perdita di calore per trasmissione verso locali non riscaldati

### Strutture verso il locale 05-E08\_Sala Aerei (a)

Struttura	A [m²]	U [W/m²K]	H [W/K]
M02 MURO INTERNO ISOLATO	40,949	0,251	10,289
Cassonetto P.8	0,000	0,000	0,000
Sottofinestra P.8	2,456	0,300	0,737
P.8	9,824	2,364	23,224
	53,229		34,250

Ponte termico	l [m]	$\psi$ [W/mK]	H [W/K]
W12	12,540	0,090	1,129
C3	3,000	-0,230	-0,690
			0,439

Totale			34,688
$b_{tr}$			0,600
$H_U$ 05-E08_Sala Aerei (a) [W/K]			20,813

### Strutture verso il locale 22-E08\_Ripostiglio

Struttura	A [m²]	U [W/m²K]	H [W/K]
M09 CARTONGESSO GENERICO	8,100	0,533	4,319
P.4	1,890	1,750	3,307
	9,990		7,627

Totale			7,627
$b_{tr}$			0,400
$H_U$ 22-E08_Ripostiglio [W/K]			3,051

### Strutture verso il locale 16-E08\_Ingresso

Struttura	A [m²]	U [W/m²K]	H [W/K]
M09 CARTONGESSO GENERICO	2,213	0,533	1,180
P.2	1,890	1,750	3,307
	4,103		4,487

Totale			4,487
$b_{tr}$			0,400
$H_U$ 16-E08_Ingresso [W/K]			1,795

$H_U$ [W/K]			25,659
-------------	--	--	--------

Mese	gg	$\theta_{int,set,C}$ [°C]	$\theta_e$ [°C]	$\Delta\theta$ [°C]	$H_{tr,adj}$ [W/K]	$Fr*\Phi_r$ [W]	$Q_{sol,op}$ [kWh]	$Q_{C,tr}$ [kWh]
Giugno	10	26,0	22,9	3,1	75,996	56,258	38,172	31,414
Luglio	31	26,0	23,9	2,1	75,996	68,800	124,011	45,912
Agosto	21	26,0	23,5	2,5	75,996	63,401	71,733	54,864
Totale								132,190

**Legenda**

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

**2.1.3.2 Perdita di calore per ventilazione****Perdita di calore per ventilazione**

V [m³]	n [1/h]	$q_{ve}$ [m³/h]	H [W/K]
181,859	9,70	1.763,921	323,386

Mese	gg	$\theta_{int,set,H}$ [°C]	$\theta_e$ [°C]	$\Delta\theta$ [°C]	$H_{ve,adj}$ [W/K]	$Q_{H,ve}$ [kWh]
Gennaio	31	20,0	4,6	15,4	323,386	3.705,222
Febbraio	28	20,0	6,4	13,6	323,386	2.955,485
Marzo	31	20,0	9,6	10,4	323,386	2.502,228
Aprile	15	20,0	13,0	7,0	323,386	814,180
Ottobre	17	20,0	13,5	6,5	323,386	863,151
Novembre	30	20,0	9,6	10,4	323,386	2.421,511
Dicembre	31	20,0	6,7	13,3	323,386	3.199,964
Totale						16.461,7

Mese	gg	$\theta_{int,set,C}$ [°C]	$\theta_e$ [°C]	$\Delta\theta$ [°C]	$H_{ve,adj}$ [W/K]	$Q_{C,ve}$ [kWh]
Giugno	10	26,0	22,9	3,1	323,386	238,659
Luglio	31	26,0	23,9	2,1	323,386	505,258
Agosto	21	26,0	23,5	2,5	323,386	402,734
Totale						1.146,650

**Legenda**

V: volume netto locale  
 n: ricambi d'aria  
 $q_{ve}$ : portata d'aria  
 $H_{ve,adj}$ : coefficiente di scambio termico  
 $\theta_{int,set}$ : temperatura interna  
 $\theta_e$ : temperatura esterna  
 $Q_{H,ve}$ : energia scambiata nel periodo di riscaldamento  
 $Q_{C,ve}$ : energia scambiata nel periodo di raffreddamento

### 2.1.3.3 Apporti solari attraverso superfici trasparenti

#### Riscaldamento

##### F.2 su M01 MURO ESTERNO ISOLATO (esposizione Est)

Mese	gg	$I_{sol}$ [W/m <sup>2</sup> ]	gg <sub>l</sub>	$F_{hor}$	$F_{fin}$	$F_{ov}$	$F_{sh,gl}$	$A_g$ [m <sup>2</sup> ]	$A_{sol,w}$ [m <sup>2</sup> ]	$Q_{sol,w,mn}$ [kWh]
Gennaio	31	53,8	0,625	1,000	1,000	1,000	0,698	1,126	0,491	19,670
Febbraio	28	72,4	0,651	1,000	1,000	1,000	0,722	1,126	0,529	25,745
Marzo	31	107,3	0,663	1,000	1,000	1,000	0,617	1,126	0,461	36,787
Aprile	15	120,6	0,670	1,000	1,000	1,000	0,588	1,126	0,444	19,286
Ottobre	17	67,1	0,654	1,000	1,000	1,000	0,582	1,126	0,429	11,737
Novembre	30	49,3	0,638	1,000	1,000	1,000	0,640	1,126	0,460	16,324
Dicembre	31	48,4	0,625	1,000	1,000	1,000	0,710	1,126	0,500	18,025
Totale										147,573

##### F.2 su M01 MURO ESTERNO ISOLATO (esposizione Est)

Mese	gg	$I_{sol}$ [W/m <sup>2</sup> ]	gg <sub>l</sub>	$F_{hor}$	$F_{fin}$	$F_{ov}$	$F_{sh,gl}$	$A_g$ [m <sup>2</sup> ]	$A_{sol,w}$ [m <sup>2</sup> ]	$Q_{sol,w,mn}$ [kWh]
Gennaio	31	53,8	0,625	1,000	1,000	1,000	0,698	1,126	0,491	19,670
Febbraio	28	72,4	0,651	1,000	1,000	1,000	0,722	1,126	0,529	25,745
Marzo	31	107,3	0,663	1,000	1,000	1,000	0,617	1,126	0,461	36,787
Aprile	15	120,6	0,670	1,000	1,000	1,000	0,588	1,126	0,444	19,286
Ottobre	17	67,1	0,654	1,000	1,000	1,000	0,582	1,126	0,429	11,737
Novembre	30	49,3	0,638	1,000	1,000	1,000	0,640	1,126	0,460	16,324
Dicembre	31	48,4	0,625	1,000	1,000	1,000	0,710	1,126	0,500	18,025
Totale										147,573

##### PF.2 su M01 MURO ESTERNO ISOLATO (esposizione Est)

Mese	gg	$I_{sol}$ [W/m <sup>2</sup> ]	gg <sub>l</sub>	$F_{hor}$	$F_{fin}$	$F_{ov}$	$F_{sh,gl}$	$A_g$ [m <sup>2</sup> ]	$A_{sol,w}$ [m <sup>2</sup> ]	$Q_{sol,w,mn}$ [kWh]
Gennaio	31	53,8	0,625	1,000	1,000	1,000	1,000	2,482	1,551	62,081
Febbraio	28	72,4	0,651	1,000	1,000	1,000	1,000	2,482	1,616	78,643
Marzo	31	107,3	0,663	1,000	1,000	1,000	1,000	2,482	1,646	131,380
Aprile	15	120,6	0,670	1,000	1,000	1,000	1,000	2,482	1,664	72,273
Ottobre	17	67,1	0,654	1,000	1,000	1,000	1,000	2,482	1,623	44,421
Novembre	30	49,3	0,638	1,000	1,000	1,000	1,000	2,482	1,584	56,187
Dicembre	31	48,4	0,625	1,000	1,000	1,000	1,000	2,482	1,552	55,961
Totale										500,947

##### F.2 su M01 MURO ESTERNO ISOLATO (esposizione Est)

Mese	gg	$I_{sol}$ [W/m <sup>2</sup> ]	gg <sub>l</sub>	$F_{hor}$	$F_{fin}$	$F_{ov}$	$F_{sh,gl}$	$A_g$ [m <sup>2</sup> ]	$A_{sol,w}$ [m <sup>2</sup> ]	$Q_{sol,w,mn}$ [kWh]
Gennaio	31	53,8	0,625	1,000	1,000	1,000	0,698	1,126	0,491	19,670
Febbraio	28	72,4	0,651	1,000	1,000	1,000	0,722	1,126	0,529	25,745
Marzo	31	107,3	0,663	1,000	1,000	1,000	0,617	1,126	0,461	36,787
Aprile	15	120,6	0,670	1,000	1,000	1,000	0,588	1,126	0,444	19,286
Ottobre	17	67,1	0,654	1,000	1,000	1,000	0,582	1,126	0,429	11,737
Novembre	30	49,3	0,638	1,000	1,000	1,000	0,640	1,126	0,460	16,324
Dicembre	31	48,4	0,625	1,000	1,000	1,000	0,710	1,126	0,500	18,025
Totale										147,573

## Riepilogo

Mese	$Q_{sol,w,mn}$ [kWh]	$Q_{sd,w}$ [kWh]	$Q_{sol,w}$ [kWh]
Gennaio	121,091	0,000	121,091
Febbraio	155,878	0,000	155,878
Marzo	241,741	0,000	241,741
Aprile	130,130	0,000	130,130
Ottobre	79,631	0,000	79,631
Novembre	105,159	0,000	105,159
Dicembre	110,037	0,000	110,037
Totale	943,667	0,000	943,667

## Raffrescamento

### F.2 su M01 MURO ESTERNO ISOLATO (esposizione Est)

Mese	gg	$I_{sol}$ [W/m <sup>2</sup> ]	ggi	$F_{hor}$	$F_{fin}$	$F_{ov}$	$F_{sh,gl}$	$A_g$ [m <sup>2</sup> ]	$A_{sol,w}$ [m <sup>2</sup> ]	$Q_{sol,w}$ [kWh]
Giugno	10	160,6	0,673	1,000	1,000	1,000	0,565	1,126	0,428	16,516
Luglio	31	169,0	0,673	1,000	1,000	1,000	0,571	1,126	0,433	54,422
Agosto	21	146,4	0,673	1,000	1,000	1,000	0,565	1,126	0,428	31,605
Totale										102,543

### F.2 su M01 MURO ESTERNO ISOLATO (esposizione Est)

Mese	gg	$I_{sol}$ [W/m <sup>2</sup> ]	ggi	$F_{hor}$	$F_{fin}$	$F_{ov}$	$F_{sh,gl}$	$A_g$ [m <sup>2</sup> ]	$A_{sol,w}$ [m <sup>2</sup> ]	$Q_{sol,w}$ [kWh]
Giugno	10	160,6	0,673	1,000	1,000	1,000	0,565	1,126	0,428	16,516
Luglio	31	169,0	0,673	1,000	1,000	1,000	0,571	1,126	0,433	54,422
Agosto	21	146,4	0,673	1,000	1,000	1,000	0,565	1,126	0,428	31,605
Totale										102,543

### PF.2 su M01 MURO ESTERNO ISOLATO (esposizione Est)

Mese	gg	$I_{sol}$ [W/m <sup>2</sup> ]	ggi	$F_{hor}$	$F_{fin}$	$F_{ov}$	$F_{sh,gl}$	$A_g$ [m <sup>2</sup> ]	$A_{sol,w}$ [m <sup>2</sup> ]	$Q_{sol,w}$ [kWh]
Giugno	10	160,6	0,673	1,000	1,000	1,000	1,000	2,482	1,672	64,434
Luglio	31	169,0	0,673	1,000	1,000	1,000	1,000	2,482	1,672	210,160
Agosto	21	146,4	0,673	1,000	1,000	1,000	1,000	2,482	1,672	123,304
Totale										397,897

### F.2 su M01 MURO ESTERNO ISOLATO (esposizione Est)

Mese	gg	$I_{sol}$ [W/m <sup>2</sup> ]	ggi	$F_{hor}$	$F_{fin}$	$F_{ov}$	$F_{sh,gl}$	$A_g$ [m <sup>2</sup> ]	$A_{sol,w}$ [m <sup>2</sup> ]	$Q_{sol,w}$ [kWh]
Giugno	10	160,6	0,673	1,000	1,000	1,000	0,565	1,126	0,428	16,516
Luglio	31	169,0	0,673	1,000	1,000	1,000	0,571	1,126	0,433	54,422
Agosto	21	146,4	0,673	1,000	1,000	1,000	0,565	1,126	0,428	31,605
Totale										102,543

## Riepilogo

Mese	$Q_{sol,w}$ [kWh]
Giugno	113,981
Luglio	373,425
Agosto	218,120
Totale	705,525

**Legenda**

gg: trasmissione solare

 $F_{hor}$ : fattore di riduzione ombreggiatura dovuta ad ostruzioni $F_{fin}$ : fattore di riduzione ombreggiatura dovuta ad oggetti verticali $F_{ov}$ : fattore di riduzione ombreggiatura dovuta ad oggetti orizzontali $F_{sh,gl}$ : fattore di riduzione dovuto a tendaggi $A_g$ : area trasparente $A_{sol,w}$ : area equivalente $Q_{sol,w,mn}$ : apporti di energia termica dovuti alla radiazione solare incidente su componenti vetrati $Q_{sd,w}$ : apporti serra diretti attraverso le partizioni trasparenti $Q_{sol,w}$ : apporti di energia termica dovuti alla radiazione solare incidente su componenti vetrati comprensivi dei contributi serra**2.1.3.4 Apporti solari attraverso superfici opache****Riscaldamento****M01 MURO ESTERNO ISOLATO (esposizione Est)**

Mese	gg	$I_{sol}$ [W/m²gg]	$F_{hor}$	$F_{fin}$	$F_{ov}$	$\alpha_{sol}$	$A_c$ [m²]	$U_{c,eq}$ [W/m²K]	$R_{se}$ [m²K/W]	$A_{sol,op}$ [m²]	$Q_{sol,op,mn}$ [kWh]
Gennaio	31	53,8	1,000	1,000	1,000	0,9	61,5	0,257	0,040	0,568	22,758
Febbraio	28	72,4	1,000	1,000	1,000	0,9	61,5	0,257	0,040	0,568	27,667
Marzo	31	107,3	1,000	1,000	1,000	0,9	61,5	0,257	0,040	0,568	45,383
Aprile	15	120,6	1,000	1,000	1,000	0,9	61,5	0,257	0,040	0,568	24,686
Ottobre	17	67,1	1,000	1,000	1,000	0,9	61,5	0,257	0,040	0,568	15,556
Novembre	30	49,3	1,000	1,000	1,000	0,9	61,5	0,257	0,040	0,568	20,161
Dicembre	31	48,4	1,000	1,000	1,000	0,9	61,5	0,257	0,040	0,568	20,490
Totale											176,700

**S05 ALA SERVIZI - COPERTURA UFFICI ZONA REI (orizzontale)**

Mese	gg	$I_{sol}$ [W/m²gg]	$F_{hor}$	$F_{fin}$	$F_{ov}$	$\alpha_{sol}$	$A_c$ [m²]	$U_{c,eq}$ [W/m²K]	$R_{se}$ [m²K/W]	$A_{sol,op}$ [m²]	$Q_{sol,op,mn}$ [kWh]
Gennaio	31	60,2	1,000	1,000	1,000	0,6	55,4	0,205	0,040	0,272	12,198
Febbraio	28	90,3	1,000	1,000	1,000	0,6	55,4	0,205	0,040	0,272	16,527
Marzo	31	143,5	1,000	1,000	1,000	0,6	55,4	0,205	0,040	0,272	29,088
Aprile	15	172,2	1,000	1,000	1,000	0,6	55,4	0,205	0,040	0,272	16,887
Ottobre	17	85,3	1,000	1,000	1,000	0,6	55,4	0,205	0,040	0,272	9,486
Novembre	30	57,9	1,000	1,000	1,000	0,6	55,4	0,205	0,040	0,272	11,351
Dicembre	31	53,2	1,000	1,000	1,000	0,6	55,4	0,205	0,040	0,272	10,791
Totale											106,329

**Riepilogo**

Mese	$Q_{sol,op,mn}$ [kWh]	$Q_{sol,mn,u}$ [kWh]	$Q_{sd,op}$ [kWh]	$Q_{si}$ [kWh]	$Q_{sol,op}$ [kWh]
Gennaio	34,956	0,000	0,000	0,000	34,956
Febbraio	44,193	0,000	0,000	0,000	44,193
Marzo	74,471	0,000	0,000	0,000	74,471
Aprile	41,573	0,000	0,000	0,000	41,573
Ottobre	25,042	0,000	0,000	0,000	25,042
Novembre	31,512	0,000	0,000	0,000	31,512
Dicembre	31,281	0,000	0,000	0,000	31,281
Totale	283,029	0,000	0,000	0,000	283,029

## Raffrescamento

### M01 MURO ESTERNO ISOLATO (esposizione Est)

Mese	gg	$I_{sol}$ [W/m <sup>2</sup> gg]	$F_{hor}$	$F_{fin}$	$F_{ov}$	$\alpha_{sol}$	$A_c$ [m <sup>2</sup> ]	$U_{c,eq}$ [W/m <sup>2</sup> K]	$R_{se}$ [m <sup>2</sup> K/W]	$A_{sol,op}$ [m <sup>2</sup> ]	$Q_{sol,op,mn}$ [kWh]
Giugno	10	160,6	1,000	1,000	1,000	0,9	61,5	0,257	0,040	0,568	21,910
Luglio	31	169,0	1,000	1,000	1,000	0,9	61,5	0,257	0,040	0,568	71,464
Agosto	21	146,4	1,000	1,000	1,000	0,9	61,5	0,257	0,040	0,568	41,929
Totale											135,304

### S05 ALA SERVIZI - COPERTURA UFFICI ZONA REI (orizzontale)

Mese	gg	$I_{sol}$ [W/m <sup>2</sup> gg]	$F_{hor}$	$F_{fin}$	$F_{ov}$	$\alpha_{sol}$	$A_c$ [m <sup>2</sup> ]	$U_{c,eq}$ [W/m <sup>2</sup> K]	$R_{se}$ [m <sup>2</sup> K/W]	$A_{sol,op}$ [m <sup>2</sup> ]	$Q_{sol,op,mn}$ [kWh]
Giugno	10	248,7	1,000	1,000	1,000	0,6	55,4	0,205	0,040	0,272	16,262
Luglio	31	259,3	1,000	1,000	1,000	0,6	55,4	0,205	0,040	0,272	52,547
Agosto	21	217,1	1,000	1,000	1,000	0,6	55,4	0,205	0,040	0,272	29,804
Totale											98,612

## Riepilogo

Mese	$Q_{sol,op,mn}$ [kWh]	$Q_{sol,mn,u}$ [kWh]	$Q_{sol,op}$ [kWh]
Giugno	38,172	0,000	38,172
Luglio	124,011	0,000	124,011
Agosto	71,733	0,000	71,733
Totale	233,916	0,000	233,916

## Legenda

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

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

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

$\alpha_{sol}$ : coefficiente di assorbimento della radiazione solare

$A_c$ : area della struttura

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

$R_{se}$ : Resistenza superficiale esterna della struttura

$A_{sol,op}$ : area equivalente

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

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

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

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

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

## Fabbisogno energetico utile

### Riscaldamento

Mese	$Q_{H,fr}$ [kWh]	$Q_{H,ve}$ [kWh]	$Q_{int}$ [kWh]	$Q_{sol,w}$ [kWh]	$\gamma_H$	$\eta_{H,gn}$	$Q_{H,nd}$ [kWh]
Gennaio	879,2	3.705,2	412,3	121,1	0,116	0,952	4.076,5
Febbraio	691,5	2.955,5	372,4	155,9	0,145	0,938	3.151,7
Marzo	558,9	2.502,2	412,3	241,7	0,214	0,901	2.471,8
Aprile	173,1	814,2	199,5	130,1	0,334	0,838	711,0
Ottobre	197,0	863,2	226,1	79,6	0,288	0,861	796,8
Novembre	571,5	2.421,5	399,0	105,2	0,168	0,925	2.526,6
Dicembre	767,1	3.200,0	412,3	110,0	0,132	0,944	3.473,8
Totale							17.208,3

### Raffrescamento

Mese	$Q_{C,fr}$ [kWh]	$Q_{C,ve}$ [kWh]	$Q_{int}$ [kWh]	$Q_{sol,w}$ [kWh]	$\gamma_C$	$\eta_{C,ls}$	$Q_{C,nd}$ [kWh]
Giugno	31,4	238,7	133,0	114,0	0,915	0,775	37,8
Luglio	45,9	505,3	412,3	373,4	1,426	0,924	276,2
Agosto	54,9	402,7	279,3	218,1	1,087	0,845	110,9
Totale							424,9

### Fabbisogno energia primaria per il riscaldamento della zona

Mese	$Q_{H,nd}$ [kWh]	$Q'_{H}$ [kWh]	$\eta_e$ [%]	$\eta_c$ [%]	$\eta_d$ [%]	$\eta_{gn}$ [%]	$\eta_g$ [%]	$Q_{pnren,H}$ [kWh]	$Q_{pren,H}$ [kWh]	$Q_{ptot,H}$ [kWh]
Gennaio	4.076,5	4.076,5	95,0	98,0	100,0	387,3	323,0	1.262,0	4.081,3	5.343,2
Febbraio	3.151,7	3.151,7	95,0	98,0	100,0	408,9	600,9	524,5	3.278,1	3.802,6
Marzo	2.471,8	2.471,8	95,0	98,0	100,0	459,5	---	0,0	2.682,7	2.682,7
Aprile	711,0	711,0	95,0	98,0	100,0	624,3	---	0,0	771,7	771,7
Ottobre	796,8	796,8	95,0	98,0	100,0	681,6	---	0,0	864,8	864,8
Novembre	2.526,6	2.526,6	95,0	98,0	100,0	453,3	707,7	357,0	2.645,1	3.002,2
Dicembre	3.473,8	3.473,8	95,0	98,0	100,0	414,2	387,2	897,1	3.526,3	4.423,5
Totale	17.208,3	17.208,3	95,0	98,0	100,0	431,5	565,9	3.040,6	17.850,0	20.890,6

### Fabbisogno energia primaria per il raffrescamento della zona

Mese	$Q_{C,nd}$ [kWh]	$\eta_e$ [%]	$\eta_c$ [%]	$\eta_d$ [%]	$\eta_{gn}$ [%]	$\eta_g$ [%]	$Q_{p,nren,C}$ [kWh]	$Q_{pren,C}$ [kWh]	$Q_{ptot,C}$ [kWh]
Giugno	37,8	97,0	98,0	100,0	135,0	---	0,0	31,0	31,0
Luglio	276,2	97,0	98,0	100,0	254,6	---	0,0	125,2	125,2
Agosto	110,9	97,0	98,0	100,0	178,4	---	0,0	69,8	69,8
Totale	424,9	97,0	98,0	100,0	213,9	3,8669956052297472E18	0,0	226,0	226,0

### Legenda

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

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

$Q_{int}$ : energia da apporti gratuiti interni

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

$\gamma$ : rapporto tra apporti interni e energia scambiata per trasmissione e ventilazione

$\mu$ : fattore di utilizzazione degli apporti gratuiti

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

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

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

$Q'_{H}$ : fabbisogno energetico utile per il riscaldamento al netto dei recuperi

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

$\eta_e$ : rendimento di emissione

$\eta_c$ : rendimento di regolazione

$\eta_d$ : rendimento di distribuzione

$\eta_{gn}$ : rendimento di generazione

$\eta_g$ : rendimento globale

$Q_p$ : fabbisogno di energia primaria



## 2.1.4 Zona Termica Riscaldata Ala Est Servizi

### 2.1.4.1 Perdita di calore per trasmissione

Perdite di calore per trasmissione verso l'esterno

#### Strutture Esterne

Struttura	Esposizione	A [m²]	U [W/m²K]	H [W/K]
S05 ALA SERVIZI - COPERTURA UFFICI ZONA REI	Orizzontale	5,503	0,205	1,127
Totale		5,503		1,127

H <sub>D</sub>	1,127
----------------	-------

Perdite di calore per trasmissione verso il terreno

Struttura	A [m²]	P [m]	S <sub>w</sub> [m]	d <sub>is</sub> [m]	λ <sub>is</sub> [m]	D [m]	z [m]	U <sub>w</sub> [W/m²K]	ε [m]	U <sub>g</sub> [W/m²K]	H [W/K]
S01 AVIOTECA - ALA SERVIZI	1,977	0,000	0,29	---	---	---	0,00	0,239	0,00	---	0,420
S01 AVIOTECA - ALA SERVIZI	1,780	0,000	0,29	---	---	---	0,00	0,239	0,00	---	0,378
S01 AVIOTECA - ALA SERVIZI	1,746	0,000	0,29	---	---	---	0,00	0,239	0,00	---	0,371

H <sub>g</sub>	5,503	1,169
----------------	-------	-------

#### Riscaldamento

Perdita di calore per trasmissione verso locali non riscaldati

##### Strutture verso il locale 05-E08\_Sala Aerei (a)

Struttura	A [m²]	U [W/m²K]	H [W/K]
M03 MURO INTERNO ISOLATO REI SU BAGNO	10,499	0,251	2,632
	10,499		2,632

Totale	2,632
b <sub>tr</sub>	0,600
H <sub>U</sub> 05-E08_Sala Aerei (a) [W/K]	1,579

##### Strutture verso il locale 16-E08\_Ingresso

Struttura	A [m²]	U [W/m²K]	H [W/K]
M09 CARTONGESSO GENERICO	5,644	0,533	3,010
	5,644		3,010

Totale	3,010
b <sub>tr</sub>	0,400
H <sub>U</sub> 16-E08_Ingresso [W/K]	1,204

H <sub>U</sub> [W/K]	2,783
----------------------	-------

Mese	gg	θ <sub>int,set,H</sub> [°C]	θ <sub>e</sub> [°C]	Δθ [°C]	H <sub>tr,adj</sub> [W/K]	Fr*Φ <sub>r</sub> [W]	Q <sub>sol,op</sub> [kWh]	Q <sub>H,tr</sub> [kWh]
Gennaio	31	20,0	4,6	15,4	5,079	2,709	1,211	58,994
Febbraio	28	20,0	6,4	13,6	5,079	2,843	1,641	46,685
Marzo	31	20,0	9,6	10,4	5,079	2,826	2,888	38,511
Aprile	15	20,0	13,0	7,0	5,079	3,002	1,677	12,191
Ottobre	17	20,0	13,5	6,5	5,079	2,183	0,942	13,505
Novembre	30	20,0	9,6	10,4	5,079	2,188	1,127	38,478
Dicembre	31	20,0	6,7	13,3	5,079	2,895	1,072	51,337

Totale	259,700
--------	---------

## Raffrescamento

*Perdita di calore per trasmissione verso locali non riscaldati*

### Strutture verso il locale 05-E08\_Sala Aerei (a)

Struttura	A [m²]	U [W/m²K]	H [W/K]
M03 MURO INTERNO ISOLATO REI SU BAGNO	10,499	0,251	2,632
	10,499		2,632

Totale	2,632
b <sub>tr</sub>	0,600
H <sub>U</sub> 05-E08_Sala Aerei (a) [W/K]	1,579

### Strutture verso il locale 16-E08\_Ingresso

Struttura	A [m²]	U [W/m²K]	H [W/K]
M09 CARTONGESSO GENERICO	5,644	0,533	3,010
	5,644		3,010

Totale	3,010
b <sub>tr</sub>	0,400
H <sub>U</sub> 16-E08_Ingresso [W/K]	1,204

H <sub>U</sub> [W/K]	2,783
----------------------	-------

Mese	gg	θ <sub>int,set,C</sub> [°C]	θ <sub>e</sub> [°C]	Δθ [°C]	H <sub>tr,adj</sub> [W/K]	Fr*Φ <sub>r</sub> [W]	Q <sub>sol,op</sub> [kWh]	Q <sub>C,tr</sub> [kWh]
Totale								0,000

### Legenda

A: area struttura  
 U: trasmittanza termica struttura  
 H: coefficiente di scambio termico  
 b<sub>tr</sub>: fattore di correzione del locale  
 l: lunghezza ponte termico  
 ψ: trasmittanza termica lineica ponte termico  
 θ<sub>int,set,H</sub>: temperatura interna di set-up nel periodo di riscaldamento  
 θ<sub>int,set,C</sub>: temperatura interna di set-up nel periodo di raffrescamento  
 θ<sub>e</sub>: temperatura esterna  
 T<sub>a</sub>: temperatura locale adiacente  
 H<sub>tr,adj</sub>: coefficiente di scambio termico per trasmissione  
 Fr\*Φ<sub>r</sub>: extra flusso termico dovuto alla radiazione infrarossa verso la volta celeste  
 Q<sub>H,tr</sub>: energia scambiata nel periodo di riscaldamento  
 Q<sub>C,tr</sub>: energia scambiata nel periodo di raffrescamento  
 P: perimetro pavimento esposto al terreno  
 S<sub>w</sub>: spessore pareti perimetrali  
 d<sub>is</sub>: spessore isolante  
 λ<sub>is</sub>: conduttività isolante  
 D: larghezza isolamento di bordo  
 z: altezza pavimento dal terreno  
 U<sub>w</sub>: trasmittanza pareti spazio areato  
 ε: area apertura di ventilazione  
 U<sub>g</sub>: trasmittanza pavimento interrato

### 2.1.4.2 Perdita di calore per ventilazione

V [m³]	n [1/h]	q <sub>ve</sub> [m³/h]	H [W/K]
18,058	8,00	144,465	28,411

Mese	gg	θ <sub>int,set,H</sub> [°C]	θ <sub>e</sub> [°C]	Δθ [°C]	H <sub>ve,adj</sub> [W/K]	Q <sub>H,ve</sub> [kWh]
Gennaio	31	20,0	4,6	15,4	28,411	325,526
Febbraio	28	20,0	6,4	13,6	28,411	259,657
Marzo	31	20,0	9,6	10,4	28,411	219,836
Aprile	15	20,0	13,0	7,0	28,411	71,531
Ottobre	17	20,0	13,5	6,5	28,411	75,833
Novembre	30	20,0	9,6	10,4	28,411	212,744
Dicembre	31	20,0	6,7	13,3	28,411	281,136
Totale						1.446,3

#### Legenda

V: volume netto locale

n: ricambi d'aria

q<sub>ve</sub>: portata d'aria

H<sub>ve,adj</sub>: coefficiente di scambio termico

θ<sub>int,set</sub>: temperatura interna

θ<sub>e</sub>: temperatura esterna

Q<sub>H,ve</sub>: energia scambiata nel periodo di riscaldamento

Q<sub>C,ve</sub>: energia scambiata nel periodo di raffrescamento

### 2.1.4.3 Apporti solari attraverso superfici opache

#### Riscaldamento

##### S05 ALA SERVIZI - COPERTURA UFFICI ZONA REI (orizzontale)

Mese	gg	I <sub>sol</sub> [W/m²gg]	F <sub>hor</sub>	F <sub>fin</sub>	F <sub>ov</sub>	α <sub>sol</sub>	A <sub>c</sub> [m²]	U <sub>c,eq</sub> [W/m²K]	R <sub>se</sub> [m²K/W]	A <sub>sol,op</sub> [m²]	Q <sub>sol,op,mn</sub> [kWh]
Gennaio	31	60,2	1,000	1,000	1,000	0,6	5,5	0,205	0,040	0,027	1,211
Febbraio	28	90,3	1,000	1,000	1,000	0,6	5,5	0,205	0,040	0,027	1,641
Marzo	31	143,5	1,000	1,000	1,000	0,6	5,5	0,205	0,040	0,027	2,888
Aprile	15	172,2	1,000	1,000	1,000	0,6	5,5	0,205	0,040	0,027	1,677
Ottobre	17	85,3	1,000	1,000	1,000	0,6	5,5	0,205	0,040	0,027	0,942
Novembre	30	57,9	1,000	1,000	1,000	0,6	5,5	0,205	0,040	0,027	1,127
Dicembre	31	53,2	1,000	1,000	1,000	0,6	5,5	0,205	0,040	0,027	1,072
Totale											10,558

#### Riepilogo

Mese	Q <sub>sol,op,mn</sub> [kWh]	Q <sub>sol,mn,u</sub> [kWh]	Q <sub>sd,op</sub> [kWh]	Q <sub>si</sub> [kWh]	Q <sub>sol,op</sub> [kWh]
Gennaio	1,211	0,000	0,000	0,000	1,211
Febbraio	1,641	0,000	0,000	0,000	1,641
Marzo	2,888	0,000	0,000	0,000	2,888
Aprile	1,677	0,000	0,000	0,000	1,677
Ottobre	0,942	0,000	0,000	0,000	0,942
Novembre	1,127	0,000	0,000	0,000	1,127
Dicembre	1,072	0,000	0,000	0,000	1,072
Totale	10,558	0,000	0,000	0,000	10,558

## Legenda

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

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

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

$\alpha_{sol}$ : coefficiente di assorbimento della radiazione solare

$A_c$ : area della struttura

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

$R_{se}$ : Resistenza superficiale esterna della struttura

$A_{sol,op}$ : area equivalente

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

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

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

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

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

### 2.1.4.4 Fabbisogno energetico utile

#### Riscaldamento

Mese	$Q_{H,tr}$ [kWh]	$Q_{H,ve}$ [kWh]	$Q_{int}$ [kWh]	$Q_{sol,w}$ [kWh]	$\gamma_H$	$\eta_{H,gn}$	$Q_{H,nd}$ [kWh]
Gennaio	59,0	325,5	24,6	0,0	0,064	0,994	360,1
Febbraio	46,7	259,7	22,2	0,0	0,072	0,993	284,3
Marzo	38,5	219,8	24,6	0,0	0,095	0,988	234,1
Aprile	12,2	71,5	11,9	0,0	0,142	0,977	72,1
Ottobre	13,5	75,8	13,5	0,0	0,151	0,974	76,2
Novembre	38,5	212,7	23,8	0,0	0,095	0,988	227,7
Dicembre	51,3	281,1	24,6	0,0	0,074	0,993	308,1
Totale							1.562,6

#### Acqua calda sanitaria

Mese	gg	$V_w$ [l]	$\theta_{er}$ [°C]	$\theta_0$ [°C]	$Q_{w,nd}$
Gennaio	31	1,10	14,54	40,00	1,01
Febbraio	28	1,10	14,54	40,00	0,91
Marzo	31	1,10	14,54	40,00	1,01
Aprile	30	1,10	14,54	40,00	0,98
Maggio	31	1,10	14,54	40,00	1,01
Giugno	30	1,10	14,54	40,00	0,98
Luglio	31	1,10	14,54	40,00	1,01
Agosto	31	1,10	14,54	40,00	1,01
Settembre	30	1,10	14,54	40,00	0,98
Ottobre	31	1,10	14,54	40,00	1,01
Novembre	30	1,10	14,54	40,00	0,98
Dicembre	31	1,10	14,54	40,00	1,01
Totale					11,89

### Fabbisogno energia primaria per il riscaldamento della zona

Mese	$Q_{H,nd}$ [kWh]	$Q'_{H}$ [kWh]	$\eta_e$ [%]	$\eta_c$ [%]	$\eta_d$ [%]	$\eta_{gn}$ [%]	$\eta_g$ [%]	$Q_{p,nren,H}$ [kWh]	$Q_{p,ren,H}$ [kWh]	$Q_{ptot,H}$ [kWh]
Gennaio	360,1	360,0	92,0	99,0	100,0	95,0	43,9	819,9	201,2	1.021,0
Febbraio	284,3	284,2	92,0	99,0	100,0	95,0	44,1	644,4	159,6	804,0
Marzo	234,1	234,0	92,0	99,0	100,0	95,0	44,4	527,3	132,2	659,6
Aprile	72,1	72,1	92,0	99,0	100,0	95,0	44,4	162,4	40,7	203,2
Ottobre	76,2	76,2	92,0	99,0	100,0	95,0	44,4	171,7	43,0	214,7
Novembre	227,7	227,7	92,0	99,0	100,0	95,0	44,1	515,9	127,9	643,8
Dicembre	308,1	308,0	92,0	99,0	100,0	95,0	44,0	700,6	172,3	872,9
Totale	1.562,6	1.562,2	92,0	99,0	100,0	95,0	44,1	3.542,2	877,0	4.419,2

### Fabbisogno energia primaria per l'acqua calda sanitaria della zona

Mese	$Q_{W,nd}$ [kWh]	$\eta_{er}$ [%]	$\eta_d$ [%]	$\eta_{gn}$ [%]	$\eta_g$ [%]	$Q_{p,nren,W}$ [kWh]	$Q_{p,ren,W}$ [kWh]	$Q_{ptot,W}$ [kWh]
Gennaio	1,0	100,0	92,6	111,5	96,2	1,0	0,7	1,7
Febbraio	0,9	100,0	92,6	111,5	169,9	0,5	0,7	1,3
Marzo	1,0	100,0	92,6	111,5	---	0,0	1,0	1,0
Aprile	1,0	100,0	92,6	111,5	---	0,0	0,9	0,9
Maggio	1,0	100,0	92,6	111,5	---	0,0	1,0	1,0
Giugno	1,0	100,0	92,6	111,5	---	0,0	0,9	0,9
Luglio	1,0	100,0	92,6	111,5	---	0,0	1,0	1,0
Agosto	1,0	100,0	92,6	111,5	---	0,0	1,0	1,0
Settembre	1,0	100,0	92,6	111,5	---	0,0	0,9	0,9
Ottobre	1,0	100,0	92,6	111,5	---	0,0	1,0	1,0
Novembre	1,0	100,0	92,6	111,5	181,3	0,5	0,8	1,3
Dicembre	1,0	100,0	92,6	111,5	108,1	0,9	0,7	1,7
Totale	11,9	100,0	92,6	111,5	388,6	3,1	10,7	13,7

### Legenda

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

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

$Q_{int}$ : energia da apporti gratuiti interni

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

$\gamma$ : rapporto tra apporti interni e energia scambiata per trasmissione e ventilazione

$\mu$ : fattore di utilizzazione degli apporti gratuiti

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

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

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

$Q'_{H}$ : fabbisogno energetico utile per il riscaldamento al netto dei recuperi

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

$\eta_e$ : rendimento di emissione

$\eta_c$ : rendimento di regolazione

$\eta_d$ : rendimento di distribuzione

$\eta_{gn}$ : rendimento di generazione

$\eta_g$ : rendimento globale

$Q_p$ : fabbisogno di energia primaria

## 2.1.5 Zona Termica Riscaldata Ala Est Servizi (b)

### 2.1.5.1 Perdita di calore per trasmissione

Perdite di calore per trasmissione verso l'esterno

#### Strutture Esterne

Struttura	Esposizione	A [m²]	U [W/m²K]	H [W/K]
S05 ALA SERVIZI - COPERTURA UFFICI ZONA REI	Orizzontale	7,605	0,205	1,558
Totale		7,605		1,558

H <sub>D</sub>	1,558
----------------	-------

Perdite di calore per trasmissione verso il terreno

Struttura	A [m²]	P [m]	S <sub>w</sub> [m]	d <sub>is</sub> [m]	λ <sub>is</sub> [m]	D [m]	z [m]	U <sub>w</sub> [W/m²K]	ε [m]	U <sub>g</sub> [W/m²K]	H [W/K]
S01 AVIOTECA - ALA SERVIZI	2,918	0,000	0,29	---	---	---	0,00	0,239	0,00	---	0,620
S01 AVIOTECA - ALA SERVIZI	2,996	0,000	0,29	---	---	---	0,00	0,239	0,00	---	0,636
S01 AVIOTECA - ALA SERVIZI	1,691	0,000	0,29	---	---	---	0,00	0,239	0,00	---	0,359

H <sub>g</sub>	7,605										1,615
----------------	-------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	-------

#### Riscaldamento

Perdita di calore per trasmissione verso locali non riscaldati

##### Strutture verso il locale 05-E08\_Sala Aerei (a)

Struttura	A [m²]	U [W/m²K]	H [W/K]
M03 MURO INTERNO ISOLATO REI SU BAGNO	14,997	0,251	3,759
	14,997		3,759
Totale			3,759
b <sub>tr</sub>			0,600
H <sub>U</sub> 05-E08_Sala Aerei (a) [W/K]			2,255

##### Strutture verso il locale 16-E08\_Ingresso

Struttura	A [m²]	U [W/m²K]	H [W/K]
M09 CARTONGESSO GENERICO	5,461	0,533	2,912
	5,461		2,912
Totale			2,912
b <sub>tr</sub>			0,400
H <sub>U</sub> 16-E08_Ingresso [W/K]			1,165

H <sub>U</sub> [W/K]	3,420
----------------------	-------

Mese	gg	θ <sub>int,set,H</sub> [°C]	θ <sub>e</sub> [°C]	Δθ [°C]	H <sub>tr,adj</sub> [W/K]	Fr*Φ <sub>r</sub> [W]	Q <sub>sol,op</sub> [kWh]	Q <sub>H,tr</sub> [kWh]
Gennaio	31	20,0	4,6	15,4	6,593	3,743	1,674	76,651
Febbraio	28	20,0	6,4	13,6	6,593	3,929	2,268	60,628
Marzo	31	20,0	9,6	10,4	6,593	3,905	3,992	49,928
Aprile	15	20,0	13,0	7,0	6,593	4,149	2,317	15,775
Ottobre	16	20,0	13,4	6,6	6,593	3,017	1,217	16,717
Novembre	30	20,0	9,6	10,4	6,593	3,024	1,558	49,988
Dicembre	31	20,0	6,7	13,3	6,593	4,000	1,481	66,735
Totale								336,422

## Raffrescamento

Perdita di calore per trasmissione verso locali non riscaldati

### Strutture verso il locale 05-E08\_Sala Aerei (a)

Struttura	A [m²]	U [W/m²K]	H [W/K]
M03 MURO INTERNO ISOLATO REI SU BAGNO	14,997	0,251	3,759
	14,997		3,759

Totale	3,759
b <sub>tr</sub>	0,600
H <sub>U</sub> 05-E08_Sala Aerei (a) [W/K]	2,255

### Strutture verso il locale 16-E08\_Ingresso

Struttura	A [m²]	U [W/m²K]	H [W/K]
M09 CARTONGESSO GENERICO	5,461	0,533	2,912
	5,461		2,912

Totale	2,912
b <sub>tr</sub>	0,400
H <sub>U</sub> 16-E08_Ingresso [W/K]	1,165

H <sub>U</sub> [W/K]	3,420
----------------------	-------

Mese	gg	θ <sub>int,set,C</sub> [°C]	θ <sub>e</sub> [°C]	Δθ [°C]	H <sub>tr,adj</sub> [W/K]	Fr*Φ <sub>r</sub> [W]	Q <sub>sol,op</sub> [kWh]	Q <sub>C,tr</sub> [kWh]
Totale								0,000

### Legenda

A: area struttura  
 U: trasmittanza termica struttura  
 H: coefficiente di scambio termico  
 b<sub>tr</sub>: fattore di correzione del locale  
 l: lunghezza ponte termico  
 ψ: trasmittanza termica lineica ponte termico  
 θ<sub>int,set,H</sub>: temperatura interna di set-up nel periodo di riscaldamento  
 θ<sub>int,set,C</sub>: temperatura interna di set-up nel periodo di raffrescamento  
 θ<sub>e</sub>: temperatura esterna  
 T<sub>a</sub>: temperatura locale adiacente  
 H<sub>tr,adj</sub>: coefficiente di scambio termico per trasmissione  
 Fr\*Φ<sub>r</sub>: extra flusso termico dovuto alla radiazione infrarossa verso la volta celeste  
 Q<sub>H,tr</sub>: energia scambiata nel periodo di riscaldamento  
 Q<sub>C,tr</sub>: energia scambiata nel periodo di raffrescamento  
 P: perimetro pavimento esposto al terreno  
 S<sub>w</sub>: spessore pareti perimetrali  
 d<sub>is</sub>: spessore isolante  
 λ<sub>is</sub>: conduttività isolante  
 D: larghezza isolamento di bordo  
 z: altezza pavimento dal terreno  
 U<sub>w</sub>: trasmittanza pareti spazio areato  
 ε: area apertura di ventilazione  
 U<sub>g</sub>: trasmittanza pavimento interrato

### 2.1.5.2 Perdita di calore per ventilazione

V [m³]	n [1/h]	q <sub>ve</sub> [m³/h]	H [W/K]
24,956	8,00	199,649	36,602

Mese	gg	θ <sub>int,set,H</sub> [°C]	θ <sub>e</sub> [°C]	Δθ [°C]	H <sub>ve,adj</sub> [W/K]	Q <sub>H,ve</sub> [kWh]
Gennaio	31	20,0	4,6	15,4	36,602	419,375
Febbraio	28	20,0	6,4	13,6	36,602	334,516
Marzo	31	20,0	9,6	10,4	36,602	283,214
Aprile	15	20,0	13,0	7,0	36,602	92,153
Ottobre	16	20,0	13,4	6,6	36,602	93,128
Novembre	30	20,0	9,6	10,4	36,602	274,078
Dicembre	31	20,0	6,7	13,3	36,602	362,188
Totale						1.858,7

#### Legenda

V: volume netto locale

n: ricambi d'aria

q<sub>ve</sub>: portata d'aria

H<sub>ve,adj</sub>: coefficiente di scambio termico

θ<sub>int,set</sub>: temperatura interna

θ<sub>e</sub>: temperatura esterna

Q<sub>H,ve</sub>: energia scambiata nel periodo di riscaldamento

Q<sub>C,ve</sub>: energia scambiata nel periodo di raffrescamento



### 2.1.5.3 Apporti solari attraverso superfici opache

Riscaldamento

S05 ALA SERVIZI - COPERTURA UFFICI ZONA REI (orizzontale)

Mese	gg	$I_{sol}$ [W/m²gg]	$F_{hor}$	$F_{fin}$	$F_{ov}$	$\alpha_{sol}$	$A_c$ [m²]	$U_{c,eq}$ [W/m²K]	$R_{se}$ [m²K/W]	$A_{sol,op}$ [m²]	$Q_{sol,op,mn}$ [kWh]
Gennaio	31	60,2	1,000	1,000	1,000	0,6	7,6	0,205	0,040	0,037	1,674
Febbraio	28	90,3	1,000	1,000	1,000	0,6	7,6	0,205	0,040	0,037	2,268
Marzo	31	143,5	1,000	1,000	1,000	0,6	7,6	0,205	0,040	0,037	3,992
Aprile	15	172,2	1,000	1,000	1,000	0,6	7,6	0,205	0,040	0,037	2,317
Ottobre	16	84,8	1,000	1,000	1,000	0,6	7,6	0,205	0,040	0,037	1,217
Novembre	30	57,9	1,000	1,000	1,000	0,6	7,6	0,205	0,040	0,037	1,558
Dicembre	31	53,2	1,000	1,000	1,000	0,6	7,6	0,205	0,040	0,037	1,481
Totale											14,506

Riepilogo

Mese	$Q_{sol,op,mn}$ [kWh]	$Q_{sol,mn,u}$ [kWh]	$Q_{sd,op}$ [kWh]	$Q_{si}$ [kWh]	$Q_{sol,op}$ [kWh]
Gennaio	1,674	0,000	0,000	0,000	1,674
Febbraio	2,268	0,000	0,000	0,000	2,268
Marzo	3,992	0,000	0,000	0,000	3,992
Aprile	2,317	0,000	0,000	0,000	2,317
Ottobre	1,217	0,000	0,000	0,000	1,217
Novembre	1,558	0,000	0,000	0,000	1,558
Dicembre	1,481	0,000	0,000	0,000	1,481
Totale	14,506	0,000	0,000	0,000	14,506

Legenda

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

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

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

$\alpha_{sol}$ : coefficiente di assorbimento della radiazione solare

$A_c$ : area della struttura

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

$R_{se}$ : Resistenza superficiale esterna della struttura

$A_{sol,op}$ : area equivalente

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

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

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

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

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

## Fabbisogno energetico utile

### Riscaldamento

Mese	$Q_{H,ir}$ [kWh]	$Q_{H,ve}$ [kWh]	$Q_{int}$ [kWh]	$Q_{sol,w}$ [kWh]	$\gamma_H$	$\eta_{H,gn}$	$Q_{H,nd}$ [kWh]
Gennaio	76,7	419,4	56,6	0,0	0,114	0,983	440,4
Febbraio	60,6	334,5	51,1	0,0	0,129	0,979	345,1
Marzo	49,9	283,2	56,6	0,0	0,170	0,967	278,5
Aprile	15,8	92,2	27,4	0,0	0,254	0,937	82,3
Ottobre	16,7	93,1	29,2	0,0	0,266	0,932	82,6
Novembre	50,0	274,1	54,8	0,0	0,169	0,967	271,1
Dicembre	66,7	362,2	56,6	0,0	0,132	0,978	373,6
Totale							1.873,6

### Acqua calda sanitaria

Mese	gg	$V_w$ [l]	$\theta_{er}$ [°C]	$\theta_0$ [°C]	$Q_{w,nd}$
Gennaio	31	100,00	14,54	40,00	91,72
Febbraio	28	100,00	14,54	40,00	82,85
Marzo	31	100,00	14,54	40,00	91,72
Aprile	30	100,00	14,54	40,00	88,77
Maggio	31	100,00	14,54	40,00	91,72
Giugno	30	100,00	14,54	40,00	88,77
Luglio	31	100,00	14,54	40,00	91,72
Agosto	31	100,00	14,54	40,00	91,72
Settembre	30	100,00	14,54	40,00	88,77
Ottobre	31	100,00	14,54	40,00	91,72
Novembre	30	100,00	14,54	40,00	88,77
Dicembre	31	100,00	14,54	40,00	91,72
Totale					1.079,99

### Fabbisogno energia primaria per il riscaldamento della zona

Mese	$Q_{H,nd}$ [kWh]	$Q'_H$ [kWh]	$\eta_e$ [%]	$\eta_c$ [%]	$\eta_d$ [%]	$\eta_{gn}$ [%]	$\eta_g$ [%]	$Q_{pnen,H}$ [kWh]	$Q_{pren,H}$ [kWh]	$Q_{ptot,H}$ [kWh]
Gennaio	440,4	433,8	92,0	99,0	100,0	95,0	44,6	987,9	242,4	1.230,3
Febbraio	345,1	339,2	92,0	99,0	100,0	95,0	44,9	768,9	190,4	959,3
Marzo	278,5	271,8	92,0	99,0	100,0	95,0	45,5	612,6	153,6	766,3
Aprile	82,3	79,1	92,0	99,0	100,0	95,0	46,2	178,2	44,7	222,9
Ottobre	82,6	79,2	92,0	99,0	100,0	95,0	46,3	178,5	44,8	223,3
Novembre	271,1	264,7	92,0	99,0	100,0	95,0	45,2	599,9	148,7	748,6
Dicembre	373,6	367,0	92,0	99,0	100,0	95,0	44,8	834,7	205,3	1.040,0
Totale	1.873,6	1.834,8	92,0	99,0	100,0	95,0	45,0	4.160,8	1.029,9	5.190,8

**Fabbisogno energia primaria per l'acqua calda sanitaria della zona**

Mese	$Q_{W,nd}$ [kWh]	$\eta_{er}$ [%]	$\eta_d$ [%]	$\eta_{gn}$ [%]	$\eta_g$ [%]	$Q_{p,ren,W}$ [kWh]	$Q_{ren,W}$ [kWh]	$Q_{tot,W}$ [kWh]
Gennaio	91,7	100,0	92,6	111,5	96,2	95,4	62,9	158,3
Febbraio	82,8	100,0	92,6	111,5	169,9	48,8	67,0	115,7
Marzo	91,7	100,0	92,6	111,5	---	0,0	88,8	88,8
Aprile	88,8	100,0	92,6	111,5	---	0,0	85,9	85,9
Maggio	91,7	100,0	92,6	111,5	---	0,0	88,8	88,8
Giugno	88,8	100,0	92,6	111,5	---	0,0	85,9	85,9
Luglio	91,7	100,0	92,6	111,5	---	0,0	88,8	88,8
Agosto	91,7	100,0	92,6	111,5	---	0,0	88,8	88,8
Settembre	88,8	100,0	92,6	111,5	---	0,0	85,9	85,9
Ottobre	91,7	100,0	92,6	111,5	---	0,0	88,8	88,8
Novembre	88,8	100,0	92,6	111,5	181,3	49,0	72,6	121,6
Dicembre	91,7	100,0	92,6	111,5	108,1	84,8	65,8	150,6
Totale	1.080,0	100,0	92,6	111,5	388,6	277,9	970,2	1.248,1

**Legenda**

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

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

$Q_{int}$ : energia da apporti gratuiti interni

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

$\gamma$ : rapporto tra apporti interni e energia scambiata per trasmissione e ventilazione

$\mu$ : fattore di utilizzazione degli apporti gratuiti

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

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

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

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

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

$\eta_e$ : rendimento di emissione

$\eta_c$ : rendimento di regolazione

$\eta_d$ : rendimento di distribuzione

$\eta_{gn}$ : rendimento di generazione

$\eta_g$ : rendimento globale

$Q_p$ : fabbisogno di energia primaria

### 2.1.6 Fabbisogno di energia primaria per il riscaldamento

Mese	$Q_{H,nd}$ [kWh]	$Q_H$ [kWh]	$\eta_e$ [%]	$\eta_c$ [%]	$\eta_d$ [%]	$\eta_{gn}$ [%]	$\eta_g$ [%]	$Q_{p,nren,H}$ [kWh]	$Q_{p,ren,H}$ [kWh]	$Q_{p,tot,H}$ [kWh]
Gennaio	12.131,1	12.124,4	95,4	98,1	100,0	298,4	216,3	5.609,3	11.615,2	17.224,4
Febbraio	9.262,3	9.256,3	95,4	98,1	100,0	310,2	312,1	2.967,7	9.227,4	12.195,1
Marzo	6.985,7	6.979,0	95,3	98,1	100,0	340,3	612,8	1.140,0	7.260,7	8.400,7
Aprile	1.886,8	1.883,5	95,2	98,1	100,0	380,7	553,9	340,7	1.952,8	2.293,5
Ottobre	2.163,3	2.159,8	95,3	98,1	100,0	417,8	617,7	350,2	2.248,0	2.598,2
Novembre	7.323,4	7.316,9	95,4	98,1	100,0	342,2	343,2	2.133,7	7.352,1	9.485,9
Dicembre	10.268,2	10.261,5	95,4	98,1	100,0	315,1	244,0	4.208,7	9.977,7	14.186,3
Totale	50.020,7	49.981,5	95,4	98,1	100,0	322,4	298,6	16.750,2	49.634,0	66.384,2

### 2.1.7 Fabbisogno di energia primaria per il raffrescamento

Mese	$Q_{C,nd}$ [kWh]	$\eta_e$ [%]	$\eta_c$ [%]	$\eta_d$ [%]	$\eta_{gn}$ [%]	$\eta_g$ [%]	$Q_{p,nren,C}$ [kWh]	$Q_{p,ren,C}$ [kWh]	$Q_{p,tot,C}$ [kWh]
Maggio	187,0	97,0	98,0	100,0	160,3	---	0,0	130,2	130,2
Giugno	1.123,3	97,0	98,0	100,0	220,0	---	0,0	582,0	582,0
Luglio	2.018,3	97,0	98,0	100,0	284,8	---	0,0	826,2	826,2
Agosto	1.491,5	97,0	98,0	100,0	249,4	---	0,0	688,9	688,9
Settembre	271,4	97,0	98,0	100,0	149,3	---	0,0	202,1	202,1
Totale	5.091,6	97,0	98,0	100,0	240,7	6,59721621792478618E18	0,0	2.429,4	2.429,4

### 2.1.8 Fabbisogno di energia primaria per l'acqua calda sanitaria

Mese	$Q_{W,nd}$ [kWh]	$\eta_{er}$ [%]	$\eta_d$ [%]	$\eta_{gn}$ [%]	$\eta_g$ [%]	$Q_{p,nren,W}$ [kWh]	$Q_{p,ren,W}$ [kWh]	$Q_{p,tot,W}$ [kWh]
Gennaio	92,7	100,0	92,6	111,5	96,2	96,4	63,6	160,0
Febbraio	83,8	100,0	92,6	111,5	169,9	49,3	67,7	117,0
Marzo	92,7	100,0	92,6	111,5	---	0,0	89,8	89,8
Aprile	89,7	100,0	92,6	111,5	---	0,0	86,9	86,9
Maggio	92,7	100,0	92,6	111,5	---	0,0	89,8	89,8
Giugno	89,7	100,0	92,6	111,5	---	0,0	86,9	86,9
Luglio	92,7	100,0	92,6	111,5	---	0,0	89,8	89,8
Agosto	92,7	100,0	92,6	111,5	---	0,0	89,8	89,8
Settembre	89,7	100,0	92,6	111,5	---	0,0	86,9	86,9
Ottobre	92,7	100,0	92,6	111,5	---	0,0	89,8	89,8
Novembre	89,7	100,0	92,6	111,5	181,3	49,5	73,4	122,9
Dicembre	92,7	100,0	92,6	111,5	108,1	85,8	66,5	152,2
Totale	1.091,9	100,0	92,6	111,5	388,6	281,0	980,8	1.261,8

## 2.1.9 Fabbisogno di energia primaria per l'illuminazione

### Zona Termica Climatizzata Ala Ovest

### Zona Termica Climatizzata Ala Ovest

Fabbisogno energetico di illuminazione artificiale  $Q_a$  [kWh]

Locale	GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC	Anno
03-E08_Sala Espositiva	44,0	39,7	44,0	42,5	44,0	42,5	44,0	44,0	42,5	44,0	42,5	44,0	517,5
02-E08_Sala Conferenza	18,3	16,6	18,3	17,8	18,3	17,8	18,3	18,3	17,8	18,3	17,8	18,3	216,0
23-E08_Bussola	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Totale	62,3	56,3	62,3	60,3	62,3	60,3	62,3	62,3	60,3	62,3	60,3	62,3	733,5

Fabbisogno energetico di illuminazione parassita  $Q_p$  [kWh]

Locale	GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC	Anno
03-E08_Sala Espositiva	56,6	51,1	56,6	54,7	56,6	54,7	56,6	56,6	54,7	56,6	54,7	56,6	665,8
02-E08_Sala Conferenza	22,7	20,5	22,7	22,0	22,7	22,0	22,7	22,7	22,0	22,7	22,0	22,7	267,7
23-E08_Bussola	16,1	14,6	16,1	15,6	16,1	15,6	16,1	16,1	15,6	16,1	15,6	16,1	189,7
Totale	95,4	86,2	95,4	92,3	95,4	92,3	95,4	95,4	92,3	95,4	92,3	95,4	1.123,3

### Zona Termica Climatizzata Ala Est (a)

Fabbisogno energetico di illuminazione artificiale  $Q_a$  [kWh]

Locale	GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC	Anno
07-E08_Ufficio	9,6	8,6	9,6	9,2	9,6	9,2	9,6	9,6	9,2	9,6	9,2	9,6	112,5
12-E08_Disimpegno	3,2	2,9	3,2	3,1	3,2	3,1	3,2	3,2	3,1	3,2	3,1	3,2	37,5
11-E08_Ufficio	10,1	8,8	9,3	8,8	9,0	8,6	8,9	9,0	9,0	9,6	9,7	10,2	111,2
Totale	22,9	20,4	22,1	21,1	21,7	20,9	21,7	21,8	21,3	22,4	22,0	23,0	261,2

Fabbisogno energetico di illuminazione parassita  $Q_p$  [kWh]

Locale	GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC	Anno
07-E08_Ufficio	7,3	6,6	7,3	7,1	7,3	7,1	7,3	7,3	7,1	7,3	7,1	7,3	86,1
12-E08_Disimpegno	2,1	1,9	2,1	2,0	2,1	2,0	2,1	2,1	2,0	2,1	2,0	2,1	24,8
11-E08_Ufficio	13,0	11,7	13,0	12,6	13,0	12,6	13,0	13,0	12,6	13,0	12,6	13,0	152,9
Totale	22,4	20,2	22,4	21,7	22,4	21,7	22,4	22,4	21,7	22,4	21,7	22,4	263,9

### Zona Termica Climatizzata Ala Est (b)

Fabbisogno energetico di illuminazione artificiale  $Q_a$  [kWh]

Locale	GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC	Anno
21-E08_Bar	29,1	25,8	27,8	26,6	27,3	26,3	27,2	27,4	26,9	28,3	28,0	29,2	329,8
18-E08_Disimpegno	5,3	4,6	4,9	4,7	4,8	4,7	4,8	4,8	4,8	5,1	5,1	5,4	59,1
Totale	34,4	30,4	32,8	31,3	32,1	31,0	32,0	32,2	31,7	33,3	33,1	34,6	388,9

**Fabbisogno energetico di illuminazione parassita  $Q_p$  [kWh]**

Locale	GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC	Anno
21-E08_Bar	25,2	22,7	25,2	24,4	25,2	24,4	25,2	25,2	24,4	25,2	24,4	25,2	296,3
18-E08_Disimpegno	3,1	2,8	3,1	3,0	3,1	3,0	3,1	3,1	3,0	3,1	3,0	3,1	36,2
<b>Totale</b>	<b>28,2</b>	<b>25,5</b>	<b>28,2</b>	<b>27,3</b>	<b>28,2</b>	<b>27,3</b>	<b>28,2</b>	<b>28,2</b>	<b>27,3</b>	<b>28,2</b>	<b>27,3</b>	<b>28,2</b>	<b>332,5</b>

**Zona Termica Riscaldata Ala Est Servizi (a)**

**Fabbisogno energetico di illuminazione artificiale  $Q_a$  [kWh]**

Locale	GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC	Anno
14-E08_Anti-bagno	3,8	3,5	3,8	3,7	3,8	3,7	3,8	3,8	3,7	3,8	3,7	3,8	45,0
13-E08_Bagno	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
15-E08_Bagno	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
<b>Totale</b>	<b>3,8</b>	<b>3,5</b>	<b>3,8</b>	<b>3,7</b>	<b>3,8</b>	<b>3,7</b>	<b>3,8</b>	<b>3,8</b>	<b>3,7</b>	<b>3,8</b>	<b>3,7</b>	<b>3,8</b>	<b>45,0</b>

**Fabbisogno energetico di illuminazione parassita  $Q_p$  [kWh]**

Locale	GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC	Anno
14-E08_Anti-bagno	1,0	0,9	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	11,9
13-E08_Bagno	0,9	0,8	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	10,7
15-E08_Bagno	0,9	0,8	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	10,5
<b>Totale</b>	<b>2,8</b>	<b>2,5</b>	<b>2,8</b>	<b>2,7</b>	<b>2,8</b>	<b>2,7</b>	<b>2,8</b>	<b>2,8</b>	<b>2,7</b>	<b>2,8</b>	<b>2,7</b>	<b>2,8</b>	<b>33,0</b>

**Zona Termica Riscaldata Ala Est Servizi (b)**

**Fabbisogno energetico di illuminazione artificiale  $Q_a$  [kWh]**

Locale	GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC	Anno
19-E08_Anti-bagno	0,6	0,5	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	6,8
17-E08_Bagno	0,7	0,6	0,7	0,6	0,7	0,6	0,7	0,7	0,6	0,7	0,6	0,7	7,9
20-E08_Bagno	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
<b>Totale</b>	<b>1,2</b>	<b>1,1</b>	<b>1,2</b>	<b>1,2</b>	<b>1,2</b>	<b>1,2</b>	<b>1,2</b>	<b>1,2</b>	<b>1,2</b>	<b>1,2</b>	<b>1,2</b>	<b>1,2</b>	<b>14,6</b>

**Fabbisogno energetico di illuminazione parassita  $Q_p$  [kWh]**

Locale	GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC	Anno
19-E08_Anti-bagno	1,5	1,3	1,5	1,4	1,5	1,4	1,5	1,5	1,4	1,5	1,4	1,5	17,5
17-E08_Bagno	1,5	1,4	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	18,0
20-E08_Bagno	0,9	0,8	0,9	0,8	0,9	0,8	0,9	0,9	0,8	0,9	0,8	0,9	10,1
<b>Totale</b>	<b>3,9</b>	<b>3,5</b>	<b>3,9</b>	<b>3,8</b>	<b>3,9</b>	<b>3,8</b>	<b>3,9</b>	<b>3,9</b>	<b>3,8</b>	<b>3,9</b>	<b>3,8</b>	<b>3,9</b>	<b>45,6</b>

**Totale**

Totale $Q_a$	124,6	111,6	122,2	117,6	121,2	117,1	121,1	121,3	118,2	123,1	120,3	124,9	1.443,2
Totale $Q_p$	152,7	138,0	152,7	147,8	152,7	147,8	152,7	152,7	147,8	152,7	147,8	152,7	1.798,3
<b>Totale</b>	<b>277,4</b>	<b>249,6</b>	<b>274,9</b>	<b>265,4</b>	<b>273,9</b>	<b>264,9</b>	<b>273,8</b>	<b>274,1</b>	<b>266,0</b>	<b>275,8</b>	<b>268,1</b>	<b>277,7</b>	<b>3.241,5</b>

## 2.1.10 Riepilogo fonti rinnovabili (energia primaria)

	Riscaldamento	Acqua calda	Raffrescamento	Ventilazione	Illuminazione	Trasporto
Fonti rinnovabili termiche [kWh]	44.855	497	1.046	0	0	0
Fonti rinnovabili elettriche [kWh]	8.533	913	2.429	0	2.797	0
Totale [kWh]	53.388	1.410	3.475	0	2.797	0

### Legenda

$Q_{H,nd}$ : fabbisogno energetico utile per il riscaldamento  
 $Q_H$ : fabbisogno energetico utile per il riscaldamento al netto dei recuperi  
 $Q_{C,nd}$ : fabbisogno energetico utile per il raffrescamento  
 $\eta_e$ : rendimento di emissione  
 $\eta_c$ : rendimento di regolazione  
 $\eta_d$ : rendimento di distribuzione  
 $\eta_{gn}$ : rendimento di generazione  
 $\eta_g$ : rendimento globale  
 $Q_p$ : fabbisogno di energia primaria

## 2.1.11 Dettaglio impianti

### 2.1.11.1 Centrale Termica Ala Ovest

#### ARUN120LSS0

Energia [kWh]	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic	Totale
Energia termica fornita riscaldamento	6.826	5.176	3.802	982	0	0	0	0	0	1.152	4.059	5.756	27.753
Energia termica fornita raffrescamento	0	0	0	0	191	990	1.549	1.234	273	0	0	0	4.237
Energia termica fornita	6.826	5.176	3.802	982	191	990	1.549	1.234	273	1.152	4.059	5.756	31.990
Fabbisogno energia riscaldamento	2.030	1.435	902	210	0	0	0	0	0	222	971	1.569	7.340
Fabbisogno energia raffrescamento	0	0	0	0	110	417	518	460	167	0	0	0	1.672
Fabbisogno energia	2.030	1.435	902	210	110	417	518	460	167	222	971	1.569	9.012
COP	3,36	3,61	4,21	4,67	---	---	---	---	---	5,18	4,18	3,67	3,78
EER	---	---	---	---	1,74	2,37	2,99	2,68	1,64	---	---	---	2,53
Energia rinnovabile riscaldamento	4.796	3.741	2.900	771	0	0	0	0	0	930	3.087	4.186	20.412
Fabbisogno energia elettrica ausiliari riscaldamento	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Fabbisogno energia elettrica ausiliari raffrescamento	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Fabbisogno energia elettrica ausiliari	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Fabbisogno energia elettrica circuito riscaldamento	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Fabbisogno energia elettrica circuito raffrescamento	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Fabbisogno energia elettrica circuito	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Energia primaria [kWh]	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic	Totale
Fabbisogno energia primaria riscaldamento	1 717	1 283	716	101	0	0	0	0	0	110	793	1 416	6 136
Fabbisogno energia primaria raffrescamento	0	0	0	0	362	798	932	881	420	0	0	0	3 393
Fabbisogno energia primaria	1 717	1 283	716	101	362	798	932	881	420	110	793	1 416	9 530
Fabbisogno energia primaria ausiliari riscaldamento	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Fabbisogno energia primaria ausiliari raffrescamento	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Parco della Pace (Vicenza) – ATI PAN ASSOCIATI srl, ITS srl, arch.Franco Zagari,EMF, dott.Gino Lucchetta

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

### 2.1.11.2 Centrale Termica Ala Est (a)

#### ARUN040GSS0

Energia [kWh]	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic	Totale
Energia termica fornita riscaldamento	884	650	452	104	0	0	0	0	0	132	510	742	3.475
Energia termica fornita raffrescamento	0	0	0	0	6	152	284	219	12	0	0	0	672
Energia termica fornita	884	650	452	104	6	152	284	219	12	132	510	742	4.147
Fabbisogno energia riscaldamento	265	207	129	22	0	0	0	0	0	26	147	231	1.027
Fabbisogno energia raffrescamento	0	0	0	0	13	90	113	104	24	0	0	0	345
Fabbisogno energia	265	207	129	22	13	90	113	104	24	26	147	231	1.372
COP	3,34	3,15	3,50	4,72	---	---	---	---	---	5,16	3,46	3,21	3,38
EER	---	---	---	---	0,45	1,68	2,50	2,10	0,50	---	---	---	1,95
Energia rinnovabile riscaldamento	619	444	323	82	0	0	0	0	0	107	363	511	2.448
Fabbisogno energia elettrica ausiliari riscaldamento	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Fabbisogno energia elettrica ausiliari raffrescamento	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Fabbisogno energia elettrica ausiliari	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Fabbisogno energia elettrica circuito riscaldamento	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Fabbisogno energia elettrica circuito raffrescamento	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Fabbisogno energia elettrica circuito	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Energia primaria [kWh]	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic	Totale
Fabbisogno energia primaria riscaldamento	517	403	252	43	0	0	0	0	0	50	287	451	2.002
Fabbisogno energia primaria raffrescamento	0	0	0	0	25	176	221	203	47	0	0	0	673
Fabbisogno energia primaria	517	403	252	43	25	176	221	203	47	50	287	451	2.675



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

## Centrale Termica Ala Est (b)

### ARUN040GSS0

Energia [kWh]	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic	Totale
Energia termica fornita riscaldamento	4.380	3.386	2.656	764	0	0	0	0	0	856	2.714	3.732	18.488
Energia termica fornita raffrescamento	0	0	0	0	0	40	291	117	0	0	0	0	447
Energia termica fornita	4.380	3.386	2.656	764	0	40	291	117	0	856	2.714	3.732	18.935
Fabbisogno energia riscaldamento	1.131	828	578	122	0	0	0	0	0	126	599	901	4.285
Fabbisogno energia raffrescamento	0	0	0	0	0	29	114	65	0	0	0	0	209
Fabbisogno energia	1.131	828	578	122	0	29	114	65	0	126	599	901	4.494
COP	3,87	4,09	4,59	6,24	---	---	---	---	---	6,82	4,53	4,14	4,31
EER	---	---	---	---	---	1,35	2,55	1,78	---	---	---	---	2,14
Energia rinnovabile riscaldamento	3.249	2.558	2.078	642	0	0	0	0	0	730	2.116	2.831	14.203
Fabbisogno energia elettrica ausiliari riscaldamento	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Fabbisogno energia elettrica ausiliari raffrescamento	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Fabbisogno energia elettrica ausiliari	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Fabbisogno energia elettrica circuito riscaldamento	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Fabbisogno energia elettrica circuito raffrescamento	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Fabbisogno energia elettrica circuito	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Energia primaria [kWh]	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic	Totale
Fabbisogno energia primaria riscaldamento	2.205	1.615	1.127	239	0	0	0	0	0	245	1.168	1.757	8.355
Fabbisogno energia primaria raffrescamento	0	0	0	0	0	57	223	127	0	0	0	0	407
Fabbisogno energia primaria	2.205	1.615	1.127	239	0	57	223	127	0	245	1.168	1.757	8.763
Fabbisogno energia primaria ausiliari riscaldamento	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Fabbisogno energia primaria ausiliari raffrescamento	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Fabbisogno energia primaria ausiliari	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Fabbisogno energia primaria circuito riscaldamento	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Fabbisogno energia primaria circuito raffrescamento	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Fabbisogno energia primaria circuito	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

## Centrale Termica Ala Est Servizi

### Ariston

Energia [kWh]	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic	Totale
Energia termica fornita acqua calda	100	90	100	97	100	97	100	100	97	100	97	100	1.179
Fabbisogno energia acqua calda	90	81	90	87	90	87	90	90	87	90	87	90	1.057
COP	1,12	1,12	1,12	1,12	1,12	1,12	1,12	1,12	1,12	1,12	1,12	1,12	1,12
Energia rinnovabile acqua calda	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Fabbisogno energia elettrica ausiliari acqua calda	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Fabbisogno energia elettrica circuito acqua calda	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Energia primaria [kWh]	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic	Totale
Fabbisogno energia primaria acqua calda	175	158	175	169	175	169	175	175	169	175	169	175	2.062
Fabbisogno energia primaria ausiliari acqua calda	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Fabbisogno energia primaria circuito acqua calda	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

### Radiatori Elettrici

Energia [kWh]	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic	Totale
Energia termica fornita riscaldamento	872	684	555	166	0	0	0	0	0	171	541	741	3.730
Fabbisogno energia riscaldamento	917	720	585	175	0	0	0	0	0	180	569	780	3.926

Parco della Pace (Vicenza) – ATI PAN ASSOCIATI srl, ITS srl, arch.Franco Zagari,EMF, dott.Gino Lucchetta

Fabbisogno energia elettrica ausiliari riscaldamento	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Fabbisogno energia elettrica circuito riscaldamento	17	14	11	3	0	0	0	0	0	3	11	15	75

Energia primaria [kWh]	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic	Totale
Fabbisogno energia primaria riscaldamento	1.789	1.405	1.140	341	0	0	0	0	0	350	1.110	1.521	7.656
Fabbisogno energia primaria ausiliari riscaldamento	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Fabbisogno energia primaria circuito riscaldamento	34	27	22	6	0	0	0	0	0	7	21	29	145

## FV

### FV

Energia [kWh]	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic	Totale
Energia elettrica prodotta	1.764	1.997	3.099	3.349	4.174	4.102	4.578	3.927	3.294	2.189	1.523	1.623	35.619

Energia [kWh]	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic	Totale
Energia primaria prodotta	1.764	1.997	3.099	3.349	4.174	4.102	4.578	3.927	3.294	2.189	1.523	1.623	35.619

## 2.2 SPAZIO POLIFUNZIONALE PER L'ARTE

### 2.2.1 Dispersioni dei locali

#### H3 Zona Termica Riscaldata Blocco Servizi

Locale	$\theta_i$ [°C]	$P_i$ [W]	$P_v$ [W]	$P_{RH}$ [W]	$P$ [W]
02 - W.C. - Livello 1	20,00	119,22	236,17	23,04	378,43
03 - W.C. - Livello 1	20,00	73,41	236,16	23,04	332,60
04 - Antibagno - Livello 1	20,00	201,87	214,32	63,36	479,56
05 - W.C. - Livello 1	20,00	222,42	531,35	51,84	805,61
Totale zona		616,92	1.218,00	161,28	1.996,20

#### H3 Zona Termica Riscaldata Area Espositiva

Locale	$\theta_i$ [°C]	$P_i$ [W]	$P_v$ [W]	$P_{RH}$ [W]	$P$ [W]
06 - Area Espositiva - Livello 1	20,00	120.430,69	80.335,76	13.748,36	214.514,82
Totale zona		120.430,69	80.335,76	13.748,36	214.514,82

TOTALE		121.047,61	81.553,76	13.909,64	216.511,02
--------	--	------------	-----------	-----------	------------

#### Legenda

$\theta_i$ : temperatura interna

$P_i$ : potenza dispersa per trasmissione

$P_v$ : potenza dispersa per ventilazione

$P_{RH}$ : potenza di ripresa richiesta per compensare gli effetti del riscaldamento intermittente

$P$ : potenza dispersa totale

### 2.2.2 H3\_Zona Termica Riscaldata Blocco Servizi

#### 2.2.2.1.1 Perdita di calore per trasmissione

*Perdite di calore per trasmissione verso l'esterno*

#### Strutture Esterne

Struttura	Esposizione	A [m²]	U [W/m²K]	H [W/K]
Stru02 Pavimento	Orizzontale	10,080	2,039	20,554
Totale		10,080		20,554
$H_D$				20,554

#### Riscaldamento

*Perdita di calore per trasmissione verso locali non riscaldati*

#### Strutture verso il locale 01 - Ripostiglio - Livello 1

Struttura	A [m²]	U [W/m²K]	H [W/K]
Parete Divisoria Biglietteria	6,642	1,552	10,307
	6,642		10,307
Totale			10,307
$b_{tr}$			0,400
$H_{U01}$ - Ripostiglio - Livello 1 [W/K]			4,123
$H_U$ [W/K]			4,123

Mese	gg	$\theta_{int,set,H}$ [°C]	$\theta_e$ [°C]	$\Delta\theta$ [°C]	$H_{tr,adj}$ [W/K]	$Fr*\Phi_r$ [W]	$Q_{sol,op}$ [kWh]	$Q_{H,tr}$ [kWh]
------	----	---------------------------	-----------------	---------------------	--------------------	-----------------	--------------------	------------------

Parco della Pace (Vicenza) – ATI PAN ASSOCIATI srl, ITS srl, arch.Franco Zagari,EMF, dott.Gino Lucchetta

Gennaio	31	20,0	4,6	15,4	24,677	0,000	0,000	282,737
Febbraio	28	20,0	6,4	13,6	24,677	0,000	0,000	225,527
Marzo	31	20,0	9,6	10,4	24,677	0,000	0,000	190,940
Aprile	15	20,0	13,0	7,0	24,677	0,000	0,000	62,128
Ottobre	17	20,0	13,5	6,5	24,677	0,000	0,000	65,865
Novembre	30	20,0	9,6	10,4	24,677	0,000	0,000	184,780
Dicembre	31	20,0	6,7	13,3	24,677	0,000	0,000	244,182
Totale								1.256,160

### Legenda

A: area struttura

U: trasmittanza termica struttura

H: coefficiente di scambio termico

$b_{tr}$ : fattore di correzione del locale

l: lunghezza ponte termico

$\psi$ : trasmittanza termica lineica ponte termico

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

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

$\theta_e$ : temperatura esterna

$T_a$ : temperatura locale adiacente

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

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

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

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

P: perimetro pavimento esposto al terreno

$S_w$ : spessore pareti perimetrali

$d_{is}$ : spessore isolante

$\lambda_{is}$ : conduttività isolante

D: larghezza isolamento di bordo

z: altezza pavimento dal terreno

$U_w$ : trasmittanza pareti spazio areato

$\epsilon$ : area apertura di ventilazione

$U_g$ : trasmittanza pavimento interrato

### 2.2.2.1.2 Perdita di calore per ventilazione

V [m³]	n [1/h]	$q_{ve}$ [m³/h]	H [W/K]
24,797	5,90	146,222	48,741

Mese	gg	$\theta_{int,set,H}$ [°C]	$\theta_e$ [°C]	$\Delta\theta$ [°C]	$H_{ve,adj}$ [W/K]	$Q_{H,ve}$ [kWh]
Gennaio	31	20,0	4,6	15,4	48,741	558,452
Febbraio	28	20,0	6,4	13,6	48,741	445,451
Marzo	31	20,0	9,6	10,4	48,741	377,136
Aprile	15	20,0	13,0	7,0	48,741	122,713
Ottobre	17	20,0	13,5	6,5	48,741	130,094
Novembre	30	20,0	9,6	10,4	48,741	364,971
Dicembre	31	20,0	6,7	13,3	48,741	482,299
Totale						2.481,1

**Legenda**

V: volume netto locale

n: ricambi d'aria

q<sub>ve</sub>: portata d'ariaH<sub>ve,adj</sub>: coefficiente di scambio termicoθ<sub>int,set</sub>: temperatura internaθ<sub>e</sub>: temperatura esternaQ<sub>H,ve</sub>: energia scambiata nel periodo di riscaldamentoQ<sub>C,ve</sub>: energia scambiata nel periodo di raffrescamento**2.2.2.1.3****Fabbisogno energetico utile****Riscaldamento**

Mese	Q <sub>H,tr</sub> [kWh]	Q <sub>H,ve</sub> [kWh]	Q <sub>int</sub> [kWh]	Q <sub>sol,w</sub> [kWh]	γ <sub>H</sub>	η <sub>H,gn</sub>	Q <sub>H,nd</sub> [kWh]
Gennaio	282,7	558,5	60,0	0,0	0,071	0,987	782,0
Febbraio	225,5	445,5	54,2	0,0	0,081	0,985	617,6
Marzo	190,9	377,1	60,0	0,0	0,106	0,977	509,5
Aprile	62,1	122,7	29,0	0,0	0,157	0,958	157,0
Ottobre	65,9	130,1	32,9	0,0	0,168	0,954	164,6
Novembre	184,8	365,0	58,1	0,0	0,106	0,977	493,0
Dicembre	244,2	482,3	60,0	0,0	0,083	0,984	667,4
Totale							3.391,2

**Acqua calda sanitaria**

Mese	gg	V <sub>w</sub> [l]	θ <sub>er</sub> [°C]	θ <sub>0</sub> [°C]	Q <sub>W,nd</sub>
Gennaio	31	100,00	14,54	40,00	91,72
Febbraio	28	100,00	14,54	40,00	82,85
Marzo	31	100,00	14,54	40,00	91,72
Aprile	30	100,00	14,54	40,00	88,77
Maggio	31	100,00	14,54	40,00	91,72
Giugno	30	100,00	14,54	40,00	88,77
Luglio	31	100,00	14,54	40,00	91,72
Agosto	31	100,00	14,54	40,00	91,72
Settembre	30	100,00	14,54	40,00	88,77
Ottobre	31	100,00	14,54	40,00	91,72
Novembre	30	100,00	14,54	40,00	88,77
Dicembre	31	100,00	14,54	40,00	91,72
Totale					1.079,99

**Fabbisogno energia primaria per il riscaldamento della zona**

Mese	Q <sub>H,nd</sub> [kWh]	Q' <sub>H</sub> [kWh]	η <sub>e</sub> [%]	η <sub>c</sub> [%]	η <sub>d</sub> [%]	η <sub>gn</sub> [%]	η <sub>g</sub> [%]	Q <sub>pren,H</sub> [kWh]	Q <sub>pren,H</sub> [kWh]	Q <sub>ptot,H</sub> [kWh]
Gennaio	223,3	216,7	97,3	99,0	81,3	197,0	81,3	274,5	72,8	347,4
Febbraio	172,0	166,1	97,3	99,0	80,7	200,6	84,3	204,0	56,6	260,5
Marzo	132,5	125,9	97,3	99,0	78,8	154,2	67,4	196,7	58,9	255,6
Aprile	35,0	31,8	97,3	99,0	78,2	84,1	43,3	80,8	29,7	110,5
Ottobre	34,0	30,6	97,3	99,0	81,8	88,5	43,5	78,2	24,1	102,3
Novembre	128,2	121,8	97,3	99,0	80,7	189,7	80,1	160,1	43,5	203,6
Dicembre	185,0	178,4	97,3	99,0	81,5	201,5	83,9	220,5	58,8	279,3
Totale	910,0	871,2	97,3	99,0	80,7	174,1	74,9	1.214,8	344,4	1.559,2

**Fabbisogno energia primaria per l'acqua calda sanitaria della zona**

Mese	$Q_{W,nd}$ [kWh]	$\eta_{er}$ [%]	$\eta_d$ [%]	$\eta_{gn}$ [%]	$\eta_g$ [%]	$Q_{pren,W}$ [kWh]	$Q_{pre,W}$ [kWh]	$Q_{ptot,W}$ [kWh]
Gennaio	91,7	100,0	92,6	276,0	111,6	82,2	21,8	104,0
Febbraio	82,8	100,0	92,6	276,0	114,1	72,6	20,1	92,8
Marzo	91,7	100,0	92,6	276,0	118,7	77,3	23,1	100,4
Aprile	88,8	100,0	92,6	276,0	132,9	66,8	24,6	91,4
Maggio	91,7	100,0	92,6	276,0	---	0,0	44,2	44,2
Giugno	88,8	100,0	92,6	276,0	221,6	40,1	31,8	71,9
Luglio	91,7	100,0	92,6	276,0	178,0	51,5	30,1	81,7
Agosto	91,7	100,0	92,6	276,0	185,7	49,4	30,7	80,1
Settembre	88,8	100,0	92,6	276,0	718,0	12,4	39,4	51,7
Ottobre	91,7	100,0	92,6	276,0	120,4	76,2	23,4	99,6
Novembre	88,8	100,0	92,6	276,0	112,9	78,6	21,4	100,0
Dicembre	91,7	100,0	92,6	276,0	111,9	82,0	21,9	103,9
Totale	1.080,0	100,0	92,6	276,0	156,7	689,0	332,6	1.021,6

**Legenda**

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

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

$Q_{int}$ : energia da apporti gratuiti interni

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

$\gamma$ : rapporto tra apporti interni e energia scambiata per trasmissione e ventilazione

$\mu$ : fattore di utilizzazione degli apporti gratuiti

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

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

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

$Q'_{H}$ : fabbisogno energetico utile per il riscaldamento al netto dei recuperi

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

$\eta_e$ : rendimento di emissione

$\eta_c$ : rendimento di regolazione

$\eta_d$ : rendimento di distribuzione

$\eta_{gn}$ : rendimento di generazione

$\eta_g$ : rendimento globale

$Q_p$ : fabbisogno di energia primaria

## 2.2.3 H3\_Zona Termica Riscaldata Area Espositiva

### 2.2.3.1.1 Perdita di calore per trasmissione

#### **Perdita di calore per trasmissione**

Perdite di calore per trasmissione verso l'esterno

#### **Strutture Esterne**

Struttura	Esposizione	A [m²]	U [W/m²K]	H [W/K]
Parete prefabbricata in calcestruzzo	Nord	132,333	1,942	257,043
Parete prefabbricata in calcestruzzo	Ovest	106,046	1,942	205,984
Parete prefabbricata in calcestruzzo	Sud	146,986	1,942	285,505
Parete prefabbricata in calcestruzzo	Est	142,845	1,942	277,461
Sottofinestra Esistente	Est	5,600	1,942	10,877
Sottofinestra Esistente	Nord	5,600	1,942	10,877
Sottofinestra Esistente	Sud	5,600	1,942	10,877
Sottofinestra W.1	Est	0,924	1,942	1,795
Copertura	Orizzontale	597,755	4,845	2.896,289
A.1	Nord	2,460	1,750	4,305
A.1	Est	2,460	1,750	4,305
A.1	Sud	2,460	1,750	4,305
Accesso Hungar	Ovest	58,800	2,000	117,600
Esistente	Est	9,800	2,800	27,440
Esistente	Nord	9,800	2,800	27,440
Esistente	Sud	9,800	2,800	27,440
W.1	Est	4,557	1,534	6,990
P.1	Nord	14,636	1,665	24,369
Totale		1.258,461		4.200,903

Ponte termico	Esposizione	l [m]	ψ [W/mK]	H [W/K]
W10	Nord	43,380	0,100	4,338
W10	Est	36,540	0,100	3,654
W10	Sud	28,000	0,100	2,800
GF16 (metà)	Ovest	24,800	-0,200	-4,960
GF16 (metà)	Nord	24,600	-0,200	-4,920
GF16 (metà)	Sud	24,600	-0,200	-4,920
GF16 (metà)	Est	25,000	-0,200	-5,000
R01 (metà)	Ovest	24,600	-0,015	-0,369
R01 (metà)	Orizzontale	99,000	-0,015	-1,485
R01 (metà)	Nord	24,600	-0,015	-0,369
R01 (metà)	Sud	24,800	-0,015	-0,372
R01 (metà)	Est	25,000	-0,015	-0,375
Totale				-11,978

H <sub>D</sub>	4.188,925
----------------	-----------

#### *Perdite di calore per trasmissione verso il terreno*

Struttura	A [m²]	U [W/m²K]	b <sub>tr</sub>	H [W/K]
Pavimento	583,565	0,92	0,450	535,466
H <sub>g</sub>	583,565			515,666

#### **Riscaldamento**

#### *Perdita di calore per trasmissione verso locali non riscaldati*

##### **Strutture verso il locale 01 - Ripostiglio - Livello 1**

Struttura	A [m²]	U [W/m²K]	H [W/K]
Parete Divisoria Biglietteria	5,610	1,552	8,706
Solaio Interpiano (Flusso Discendente)	1,800	1,344	2,419
A.2	1,680	1,750	2,940
	9,091		14,066

Totale	14,066
b <sub>tr</sub>	0,400

Parco della Pace (Vicenza) – ATI PAN ASSOCIATI srl, ITS srl, arch.Franco Zagari,EMF, dott.Gino Lucchetta



H <sub>U</sub> 01 - Ripostiglio - Livello 1 [W/K]	5,626
---	-------

H <sub>U</sub> [W/K]	5,626
----------------------	-------

Mese	gg	$\theta_{int,set,H}$ [°C]	$\theta_e$ [°C]	$\Delta\theta$ [°C]	H <sub>tr,adj</sub> [W/K]	Fr*Φ <sub>r</sub> [W]	Q <sub>sol,op</sub> [kWh]	Q <sub>H,tr</sub> [kWh]
Gennaio	31	20,0	4,6	15,4	4.730,017	8.514,822	4.516,580	56.013,088
Febbraio	28	20,0	6,4	13,6	4.730,017	8.938,457	5.712,767	43.522,446
Marzo	31	20,0	9,6	10,4	4.730,017	8.883,545	9.588,953	33.619,383
Aprile	15	20,0	13,0	7,0	4.730,017	9.438,597	5.409,273	9.897,279
Ottobre	17	20,0	13,5	6,5	4.730,017	6.863,919	3.247,153	12.178,260
Novembre	30	20,0	9,6	10,4	4.730,017	6.877,943	4.086,383	36.284,102
Dicembre	31	20,0	6,7	13,3	4.730,017	9.099,341	4.064,833	49.509,540
Totale								241.024,097

#### Legenda

A: area struttura  
 U: trasmittanza termica struttura  
 H: coefficiente di scambio termico  
 b<sub>tr</sub>: fattore di correzione del locale  
 l: lunghezza ponte termico  
 ψ: trasmittanza termica lineica ponte termico  
 θ<sub>int,set,H</sub>: temperatura interna di set-up nel periodo di riscaldamento  
 θ<sub>int,set,C</sub>: temperatura interna di set-up nel periodo di raffreddamento  
 θ<sub>e</sub>: temperatura esterna  
 T<sub>a</sub>: temperatura locale adiacente  
 H<sub>tr,adj</sub>: coefficiente di scambio termico per trasmissione  
 Fr\*Φ<sub>r</sub>: extra flusso termico dovuto alla radiazione infrarossa verso la volta celeste  
 Q<sub>H,tr</sub>: energia scambiata nel periodo di riscaldamento  
 Q<sub>C,tr</sub>: energia scambiata nel periodo di raffreddamento  
 P: perimetro pavimento esposto al terreno  
 S<sub>w</sub>: spessore pareti perimetrali  
 d<sub>is</sub>: spessore isolante  
 λ<sub>is</sub>: conduttività isolante  
 D: larghezza isolamento di bordo  
 z: altezza pavimento dal terreno  
 U<sub>w</sub>: trasmittanza pareti spazio areato  
 ε: area apertura di ventilazione  
 U<sub>g</sub>: trasmittanza pavimento interrato

#### 2.2.3.1.2 Perdita di calore per ventilazione

V [m³]	n [1/h]	q <sub>ve</sub> [m³/h]	H [W/K]
4.000,121	0,97	3.891,582	1.297,194

Mese	gg	$\theta_{int,set,H}$ [°C]	$\theta_e$ [°C]	$\Delta\theta$ [°C]	H <sub>ve,adj</sub> [W/K]	Q <sub>H,ve</sub> [kWh]
Gennaio	31	20,0	4,6	15,4	1.297,194	14.862,731
Febbraio	28	20,0	6,4	13,6	1.297,194	11.855,316
Marzo	31	20,0	9,6	10,4	1.297,194	10.037,169
Aprile	15	20,0	13,0	7,0	1.297,194	3.265,916
Ottobre	17	20,0	13,5	6,5	1.297,194	3.462,353
Novembre	30	20,0	9,6	10,4	1.297,194	9.713,389
Dicembre	31	20,0	6,7	13,3	1.297,194	12.835,995
Totale						66.032,9

Mese	gg	$\theta_{int,set,C}$ [°C]	$\theta_e$ [°C]	$\Delta\theta$ [°C]	H <sub>ve,adj</sub> [W/K]	Q <sub>C,ve</sub> [kWh]
Giugno	9	26,0	22,9	3,1	1.297,194	854,591
Luglio	31	26,0	23,9	2,1	1.297,194	2.026,736
Agosto	17	26,0	23,6	2,4	1.297,194	1.249,725
Totale						4.131,053

**Legenda**

V: volume netto locale

n: ricambi d'aria

q<sub>ve</sub>: portata d'ariaH<sub>ve,adj</sub>: coefficiente di scambio termicoθ<sub>int,set</sub>: temperatura internaθ<sub>e</sub>: temperatura esternaQ<sub>H,ve</sub>: energia scambiata nel periodo di riscaldamentoQ<sub>C,ve</sub>: energia scambiata nel periodo di raffrescamento**2.2.3.1.3 Apporti solari attraverso superfici trasparenti****Riscaldamento****Riscaldamento****W.1 su Parete prefabbricata in calcestruzzo (esposizione Est)**

Mese	gg	I <sub>sol</sub> [W/m <sup>2</sup> ]	gg <sub>i</sub>	F <sub>hor</sub>	F <sub>fin</sub>	F <sub>ov</sub>	F <sub>sh,gl</sub>	A <sub>g</sub> [m <sup>2</sup> ]	A <sub>sol,w</sub> [m <sup>2</sup> ]	Q <sub>sol,w,mn</sub> [kWh]
Gennaio	31	53,8	0,301	1,000	1,000	1,000	1,000	3,899	1,175	47,041
Febbraio	28	72,4	0,311	1,000	1,000	1,000	1,000	3,899	1,215	59,114
Marzo	31	107,3	0,316	1,000	1,000	1,000	1,000	3,899	1,234	98,493
Aprile	15	120,6	0,319	1,000	1,000	1,000	1,000	3,899	1,245	54,049
Ottobre	17	67,1	0,313	1,000	1,000	1,000	1,000	3,899	1,220	33,386
Novembre	30	49,3	0,307	1,000	1,000	1,000	1,000	3,899	1,195	42,400
Dicembre	31	48,4	0,302	1,000	1,000	1,000	1,000	3,899	1,176	42,402
Totale										376,886

**P.1 su Parete prefabbricata in calcestruzzo (esposizione Nord)**

Mese	gg	I <sub>sol</sub> [W/m <sup>2</sup> ]	gg <sub>i</sub>	F <sub>hor</sub>	F <sub>fin</sub>	F <sub>ov</sub>	F <sub>sh,gl</sub>	A <sub>g</sub> [m <sup>2</sup> ]	A <sub>sol,w</sub> [m <sup>2</sup> ]	Q <sub>sol,w,mn</sub> [kWh]
Gennaio	31	15,9	0,315	1,000	1,000	0,877	1,000	11,560	3,645	37,722
Febbraio	28	26,4	0,315	1,000	1,000	0,877	1,000	11,560	3,645	56,703
Marzo	31	40,4	0,315	1,000	1,000	0,877	1,000	11,560	3,645	96,095
Aprile	15	55,4	0,311	1,000	1,000	0,879	1,000	11,560	3,601	63,098
Ottobre	17	26,0	0,315	1,000	1,000	0,877	1,000	11,560	3,641	33,844
Novembre	30	16,8	0,315	1,000	1,000	0,877	1,000	11,560	3,645	38,637
Dicembre	31	14,6	0,315	1,000	1,000	0,877	1,000	11,560	3,645	34,693
Totale										360,792

**Esistente su Parete prefabbricata in calcestruzzo (esposizione Sud)**

Mese	gg	I <sub>sol</sub> [W/m <sup>2</sup> ]	gg <sub>i</sub>	F <sub>hor</sub>	F <sub>fin</sub>	F <sub>ov</sub>	F <sub>sh,gl</sub>	A <sub>g</sub> [m <sup>2</sup> ]	A <sub>sol,w</sub> [m <sup>2</sup> ]	Q <sub>sol,w,mn</sub> [kWh]
Gennaio	31	136,5	0,734	1,000	1,000	1,000	0,717	1,538	0,808	82,115
Febbraio	28	135,7	0,713	1,000	1,000	1,000	0,713	1,538	0,781	71,240
Marzo	31	146,4	0,673	1,000	1,000	1,000	0,717	1,538	0,741	80,764
Aprile	15	125,4	0,625	1,000	1,000	1,000	0,741	1,538	0,712	32,153
Ottobre	17	119,4	0,700	1,000	1,000	1,000	0,699	1,538	0,752	36,638
Novembre	30	112,6	0,728	1,000	1,000	1,000	0,706	1,538	0,791	64,108
Dicembre	31	131,5	0,737	1,000	1,000	1,000	0,699	1,538	0,792	77,449
Totale										444,466

Esistente su Parete prefabbricata in calcestruzzo (esposizione Sud)

Mese	gg	$I_{sol}$ [W/m <sup>2</sup> ]	ggi	$F_{hor}$	$F_{fin}$	$F_{ov}$	$F_{sh,gl}$	$A_g$ [m <sup>2</sup> ]	$A_{sol,w}$ [m <sup>2</sup> ]	$Q_{sol,w,mn}$ [kWh]
Gennaio	31	136,5	0,734	1,000	1,000	1,000	0,717	1,538	0,808	82,115
Febbraio	28	135,7	0,713	1,000	1,000	1,000	0,713	1,538	0,781	71,240
Marzo	31	146,4	0,673	1,000	1,000	1,000	0,717	1,538	0,741	80,764
Aprile	15	125,4	0,625	1,000	1,000	1,000	0,741	1,538	0,712	32,153
Ottobre	17	119,4	0,700	1,000	1,000	1,000	0,699	1,538	0,752	36,638
Novembre	30	112,6	0,728	1,000	1,000	1,000	0,706	1,538	0,791	64,108
Dicembre	31	131,5	0,737	1,000	1,000	1,000	0,699	1,538	0,792	77,449
Totale										444,466

Esistente su Parete prefabbricata in calcestruzzo (esposizione Sud)

Mese	gg	$I_{sol}$ [W/m <sup>2</sup> ]	ggi	$F_{hor}$	$F_{fin}$	$F_{ov}$	$F_{sh,gl}$	$A_g$ [m <sup>2</sup> ]	$A_{sol,w}$ [m <sup>2</sup> ]	$Q_{sol,w,mn}$ [kWh]
Gennaio	31	136,5	0,734	1,000	1,000	1,000	0,717	1,538	0,808	82,115
Febbraio	28	135,7	0,713	1,000	1,000	1,000	0,713	1,538	0,781	71,240
Marzo	31	146,4	0,673	1,000	1,000	1,000	0,717	1,538	0,741	80,764
Aprile	15	125,4	0,625	1,000	1,000	1,000	0,741	1,538	0,712	32,153
Ottobre	17	119,4	0,700	1,000	1,000	1,000	0,699	1,538	0,752	36,638
Novembre	30	112,6	0,728	1,000	1,000	1,000	0,706	1,538	0,791	64,108
Dicembre	31	131,5	0,737	1,000	1,000	1,000	0,699	1,538	0,792	77,449
Totale										444,466

Esistente su Parete prefabbricata in calcestruzzo (esposizione Sud)

Mese	gg	$I_{sol}$ [W/m <sup>2</sup> ]	ggi	$F_{hor}$	$F_{fin}$	$F_{ov}$	$F_{sh,gl}$	$A_g$ [m <sup>2</sup> ]	$A_{sol,w}$ [m <sup>2</sup> ]	$Q_{sol,w,mn}$ [kWh]
Gennaio	31	136,5	0,734	1,000	1,000	1,000	0,717	1,538	0,808	82,115
Febbraio	28	135,7	0,713	1,000	1,000	1,000	0,713	1,538	0,781	71,240
Marzo	31	146,4	0,673	1,000	1,000	1,000	0,717	1,538	0,741	80,764
Aprile	15	125,4	0,625	1,000	1,000	1,000	0,741	1,538	0,712	32,153
Ottobre	17	119,4	0,700	1,000	1,000	1,000	0,699	1,538	0,752	36,638
Novembre	30	112,6	0,728	1,000	1,000	1,000	0,706	1,538	0,791	64,108
Dicembre	31	131,5	0,737	1,000	1,000	1,000	0,699	1,538	0,792	77,449
Totale										444,466

Esistente su Parete prefabbricata in calcestruzzo (esposizione Sud)

Mese	gg	$I_{sol}$ [W/m <sup>2</sup> ]	ggi	$F_{hor}$	$F_{fin}$	$F_{ov}$	$F_{sh,gl}$	$A_g$ [m <sup>2</sup> ]	$A_{sol,w}$ [m <sup>2</sup> ]	$Q_{sol,w,mn}$ [kWh]
Gennaio	31	136,5	0,734	1,000	1,000	1,000	0,717	1,538	0,808	82,115
Febbraio	28	135,7	0,713	1,000	1,000	1,000	0,713	1,538	0,781	71,240
Marzo	31	146,4	0,673	1,000	1,000	1,000	0,717	1,538	0,741	80,764
Aprile	15	125,4	0,625	1,000	1,000	1,000	0,741	1,538	0,712	32,153
Ottobre	17	119,4	0,700	1,000	1,000	1,000	0,699	1,538	0,752	36,638
Novembre	30	112,6	0,728	1,000	1,000	1,000	0,706	1,538	0,791	64,108
Dicembre	31	131,5	0,737	1,000	1,000	1,000	0,699	1,538	0,792	77,449
Totale										444,466

Esistente su Parete prefabbricata in calcestruzzo (esposizione Est)

Mese	gg	$I_{sol}$ [W/m <sup>2</sup> ]	ggi	$F_{hor}$	$F_{fin}$	$F_{ov}$	$F_{sh,gl}$	$A_g$ [m <sup>2</sup> ]	$A_{sol,w}$ [m <sup>2</sup> ]	$Q_{sol,w,mn}$ [kWh]
Gennaio	31	53,8	0,646	1,000	1,000	1,000	0,818	1,538	0,812	32,526
Febbraio	28	72,4	0,667	1,000	1,000	1,000	0,832	1,538	0,854	41,573
Marzo	31	107,3	0,678	1,000	1,000	1,000	0,769	1,538	0,802	64,022
Aprile	15	120,6	0,684	1,000	1,000	1,000	0,751	1,538	0,791	34,333
Ottobre	17	67,1	0,670	1,000	1,000	1,000	0,748	1,538	0,771	21,109
Novembre	30	49,3	0,657	1,000	1,000	1,000	0,783	1,538	0,791	28,063
Dicembre	31	48,4	0,646	1,000	1,000	1,000	0,825	1,538	0,820	29,569
Totale										251,194

Esistente su Parete prefabbricata in calcestruzzo (esposizione Est)

Mese	gg	$I_{sol}$ [W/m <sup>2</sup> ]	ggi	$F_{hor}$	$F_{fin}$	$F_{ov}$	$F_{sh,gl}$	$A_g$ [m <sup>2</sup> ]	$A_{sol,w}$ [m <sup>2</sup> ]	$Q_{sol,w,mn}$ [kWh]
Gennaio	31	53,8	0,646	1,000	1,000	1,000	0,818	1,538	0,812	32,526
Febbraio	28	72,4	0,667	1,000	1,000	1,000	0,832	1,538	0,854	41,573
Marzo	31	107,3	0,678	1,000	1,000	1,000	0,769	1,538	0,802	64,022
Aprile	15	120,6	0,684	1,000	1,000	1,000	0,751	1,538	0,791	34,333
Ottobre	17	67,1	0,670	1,000	1,000	1,000	0,748	1,538	0,771	21,109
Novembre	30	49,3	0,657	1,000	1,000	1,000	0,783	1,538	0,791	28,063
Dicembre	31	48,4	0,646	1,000	1,000	1,000	0,825	1,538	0,820	29,569
Totale										251,194

Esistente su Parete prefabbricata in calcestruzzo (esposizione Est)

Mese	gg	$I_{sol}$ [W/m <sup>2</sup> ]	ggi	$F_{hor}$	$F_{fin}$	$F_{ov}$	$F_{sh,gl}$	$A_g$ [m <sup>2</sup> ]	$A_{sol,w}$ [m <sup>2</sup> ]	$Q_{sol,w,mn}$ [kWh]
Gennaio	31	53,8	0,646	1,000	1,000	1,000	0,818	1,538	0,812	32,526
Febbraio	28	72,4	0,667	1,000	1,000	1,000	0,832	1,538	0,854	41,573
Marzo	31	107,3	0,678	1,000	1,000	1,000	0,769	1,538	0,802	64,022
Aprile	15	120,6	0,684	1,000	1,000	1,000	0,751	1,538	0,791	34,333
Ottobre	17	67,1	0,670	1,000	1,000	1,000	0,748	1,538	0,771	21,109
Novembre	30	49,3	0,657	1,000	1,000	1,000	0,783	1,538	0,791	28,063
Dicembre	31	48,4	0,646	1,000	1,000	1,000	0,825	1,538	0,820	29,569
Totale										251,194

Esistente su Parete prefabbricata in calcestruzzo (esposizione Est)

Mese	gg	$I_{sol}$ [W/m <sup>2</sup> ]	ggi	$F_{hor}$	$F_{fin}$	$F_{ov}$	$F_{sh,gl}$	$A_g$ [m <sup>2</sup> ]	$A_{sol,w}$ [m <sup>2</sup> ]	$Q_{sol,w,mn}$ [kWh]
Gennaio	31	53,8	0,646	1,000	1,000	1,000	0,818	1,538	0,812	32,526
Febbraio	28	72,4	0,667	1,000	1,000	1,000	0,832	1,538	0,854	41,573
Marzo	31	107,3	0,678	1,000	1,000	1,000	0,769	1,538	0,802	64,022
Aprile	15	120,6	0,684	1,000	1,000	1,000	0,751	1,538	0,791	34,333
Ottobre	17	67,1	0,670	1,000	1,000	1,000	0,748	1,538	0,771	21,109
Novembre	30	49,3	0,657	1,000	1,000	1,000	0,783	1,538	0,791	28,063
Dicembre	31	48,4	0,646	1,000	1,000	1,000	0,825	1,538	0,820	29,569
Totale										251,194

Esistente su Parete prefabbricata in calcestruzzo (esposizione Est)

Mese	gg	$I_{sol}$ [W/m <sup>2</sup> ]	$g_{gl}$	$F_{hor}$	$F_{fin}$	$F_{ov}$	$F_{sh,gl}$	$A_g$ [m <sup>2</sup> ]	$A_{sol,w}$ [m <sup>2</sup> ]	$Q_{sol,w,mn}$ [kWh]
Gennaio	31	53,8	0,646	1,000	1,000	1,000	0,818	1,538	0,812	32,526
Febbraio	28	72,4	0,667	1,000	1,000	1,000	0,832	1,538	0,854	41,573
Marzo	31	107,3	0,678	1,000	1,000	1,000	0,769	1,538	0,802	64,022
Aprile	15	120,6	0,684	1,000	1,000	1,000	0,751	1,538	0,791	34,333
Ottobre	17	67,1	0,670	1,000	1,000	1,000	0,748	1,538	0,771	21,109
Novembre	30	49,3	0,657	1,000	1,000	1,000	0,783	1,538	0,791	28,063
Dicembre	31	48,4	0,646	1,000	1,000	1,000	0,825	1,538	0,820	29,569
Totale										251,194

Esistente su Parete prefabbricata in calcestruzzo (esposizione Nord)

Mese	gg	$I_{sol}$ [W/m <sup>2</sup> ]	$g_{gl}$	$F_{hor}$	$F_{fin}$	$F_{ov}$	$F_{sh,gl}$	$A_g$ [m <sup>2</sup> ]	$A_{sol,w}$ [m <sup>2</sup> ]	$Q_{sol,w,mn}$ [kWh]
Gennaio	31	15,9	0,676	1,000	1,000	1,000	1,000	1,538	1,039	12,261
Febbraio	28	26,4	0,676	1,000	1,000	1,000	1,000	1,538	1,039	18,430
Marzo	31	40,4	0,676	1,000	1,000	1,000	1,000	1,538	1,039	31,234
Aprile	15	55,4	0,667	1,000	1,000	1,000	1,000	1,538	1,027	20,475
Ottobre	17	26,0	0,675	1,000	1,000	1,000	1,000	1,538	1,038	11,000
Novembre	30	16,8	0,676	1,000	1,000	1,000	1,000	1,538	1,039	12,558
Dicembre	31	14,6	0,676	1,000	1,000	1,000	1,000	1,538	1,039	11,276
Totale										117,235

Esistente su Parete prefabbricata in calcestruzzo (esposizione Nord)

Mese	gg	$I_{sol}$ [W/m <sup>2</sup> ]	$g_{gl}$	$F_{hor}$	$F_{fin}$	$F_{ov}$	$F_{sh,gl}$	$A_g$ [m <sup>2</sup> ]	$A_{sol,w}$ [m <sup>2</sup> ]	$Q_{sol,w,mn}$ [kWh]
Gennaio	31	15,9	0,676	1,000	1,000	1,000	1,000	1,538	1,039	12,261
Febbraio	28	26,4	0,676	1,000	1,000	1,000	1,000	1,538	1,039	18,430
Marzo	31	40,4	0,676	1,000	1,000	1,000	1,000	1,538	1,039	31,234
Aprile	15	55,4	0,667	1,000	1,000	1,000	1,000	1,538	1,027	20,475
Ottobre	17	26,0	0,675	1,000	1,000	1,000	1,000	1,538	1,038	11,000
Novembre	30	16,8	0,676	1,000	1,000	1,000	1,000	1,538	1,039	12,558
Dicembre	31	14,6	0,676	1,000	1,000	1,000	1,000	1,538	1,039	11,276
Totale										117,235

Esistente su Parete prefabbricata in calcestruzzo (esposizione Nord)

Mese	gg	$I_{sol}$ [W/m <sup>2</sup> ]	$g_{gl}$	$F_{hor}$	$F_{fin}$	$F_{ov}$	$F_{sh,gl}$	$A_g$ [m <sup>2</sup> ]	$A_{sol,w}$ [m <sup>2</sup> ]	$Q_{sol,w,mn}$ [kWh]
Gennaio	31	15,9	0,676	1,000	1,000	1,000	1,000	1,538	1,039	12,261
Febbraio	28	26,4	0,676	1,000	1,000	1,000	1,000	1,538	1,039	18,430
Marzo	31	40,4	0,676	1,000	1,000	1,000	1,000	1,538	1,039	31,234
Aprile	15	55,4	0,667	1,000	1,000	1,000	1,000	1,538	1,027	20,475
Ottobre	17	26,0	0,675	1,000	1,000	1,000	1,000	1,538	1,038	11,000
Novembre	30	16,8	0,676	1,000	1,000	1,000	1,000	1,538	1,039	12,558
Dicembre	31	14,6	0,676	1,000	1,000	1,000	1,000	1,538	1,039	11,276
Totale										117,235

**Esistente su Parete prefabbricata in calcestruzzo (esposizione Nord)**

Mese	gg	$I_{sol}$ [W/m <sup>2</sup> ]	ggi	$F_{hor}$	$F_{fin}$	$F_{ov}$	$F_{sh,gl}$	$A_g$ [m <sup>2</sup> ]	$A_{sol,w}$ [m <sup>2</sup> ]	$Q_{sol,w,mn}$ [kWh]
Gennaio	31	15,9	0,676	1,000	1,000	1,000	1,000	1,538	1,039	12,261
Febbraio	28	26,4	0,676	1,000	1,000	1,000	1,000	1,538	1,039	18,430
Marzo	31	40,4	0,676	1,000	1,000	1,000	1,000	1,538	1,039	31,234
Aprile	15	55,4	0,667	1,000	1,000	1,000	1,000	1,538	1,027	20,475
Ottobre	17	26,0	0,675	1,000	1,000	1,000	1,000	1,538	1,038	11,000
Novembre	30	16,8	0,676	1,000	1,000	1,000	1,000	1,538	1,039	12,558
Dicembre	31	14,6	0,676	1,000	1,000	1,000	1,000	1,538	1,039	11,276
Totale										117,235

**Esistente su Parete prefabbricata in calcestruzzo (esposizione Nord)**

Mese	gg	$I_{sol}$ [W/m <sup>2</sup> ]	ggi	$F_{hor}$	$F_{fin}$	$F_{ov}$	$F_{sh,gl}$	$A_g$ [m <sup>2</sup> ]	$A_{sol,w}$ [m <sup>2</sup> ]	$Q_{sol,w,mn}$ [kWh]
Gennaio	31	15,9	0,676	1,000	1,000	1,000	1,000	1,538	1,039	12,261
Febbraio	28	26,4	0,676	1,000	1,000	1,000	1,000	1,538	1,039	18,430
Marzo	31	40,4	0,676	1,000	1,000	1,000	1,000	1,538	1,039	31,234
Aprile	15	55,4	0,667	1,000	1,000	1,000	1,000	1,538	1,027	20,475
Ottobre	17	26,0	0,675	1,000	1,000	1,000	1,000	1,538	1,038	11,000
Novembre	30	16,8	0,676	1,000	1,000	1,000	1,000	1,538	1,039	12,558
Dicembre	31	14,6	0,676	1,000	1,000	1,000	1,000	1,538	1,039	11,276
Totale										117,235

**Riepilogo**

Mese	$Q_{sol,w,mn}$ [kWh]	$Q_{sd,w}$ [kWh]	$Q_{sol,w}$ [kWh]
Gennaio	719,271	0,000	719,271
Febbraio	772,029	0,000	772,029
Marzo	1.074,684	0,000	1.074,684
Aprile	551,953	0,000	551,953
Ottobre	410,968	0,000	410,968
Novembre	604,683	0,000	604,683
Dicembre	668,566	0,000	668,566
Totale	4.802,155	0,000	4.802,155

**Raffrescamento**

**W.1 su Parete prefabbricata in calcestruzzo (esposizione Est)**

Mese	gg	$I_{sol}$ [W/m <sup>2</sup> ]	ggi	$F_{hor}$	$F_{fin}$	$F_{ov}$	$F_{sh,gl}$	$A_g$ [m <sup>2</sup> ]	$A_{sol,w}$ [m <sup>2</sup> ]	$Q_{sol,w}$ [kWh]
Giugno	9	160,8	0,320	1,000	1,000	1,000	1,000	3,899	1,249	43,375
Luglio	31	169,0	0,320	1,000	1,000	1,000	1,000	3,899	1,249	156,983
Agosto	17	148,0	0,320	1,000	1,000	1,000	1,000	3,899	1,249	75,375
Totale										275,733

**P.1 su Parete prefabbricata in calcestruzzo (esposizione Nord)**

Mese	gg	$I_{sol}$ [W/m <sup>2</sup> ]	ggi	$F_{hor}$	$F_{fin}$	$F_{ov}$	$F_{sh,gl}$	$A_g$ [m <sup>2</sup> ]	$A_{sol,w}$ [m <sup>2</sup> ]	$Q_{sol,w}$ [kWh]
Giugno	9	107,0	0,291	1,000	1,000	0,889	1,000	11,560	3,362	69,089
Luglio	31	106,4	0,291	1,000	1,000	0,891	1,000	11,560	3,362	237,042
Agosto	17	79,4	0,304	1,000	1,000	0,883	1,000	11,560	3,520	100,740
Totale										406,871

*Esistente su Parete prefabbricata in calcestruzzo (esposizione Sud)*

Mese	gg	$I_{sol}$ [W/m <sup>2</sup> ]	gg <sub>l</sub>	$F_{hor}$	$F_{fin}$	$F_{ov}$	$F_{sh,gl}$	$A_g$ [m <sup>2</sup> ]	$A_{sol,w}$ [m <sup>2</sup> ]	$Q_{sol,w}$ [kWh]
Giugno	9	115,4	0,578	1,000	1,000	1,000	0,804	1,538	0,714	17,804
Luglio	31	122,0	0,575	1,000	1,000	1,000	0,783	1,538	0,692	62,797
Agosto	17	123,1	0,598	1,000	1,000	1,000	0,734	1,538	0,675	33,878
Totale										114,479

*Esistente su Parete prefabbricata in calcestruzzo (esposizione Sud)*

Mese	gg	$I_{sol}$ [W/m <sup>2</sup> ]	gg <sub>l</sub>	$F_{hor}$	$F_{fin}$	$F_{ov}$	$F_{sh,gl}$	$A_g$ [m <sup>2</sup> ]	$A_{sol,w}$ [m <sup>2</sup> ]	$Q_{sol,w}$ [kWh]
Giugno	9	115,4	0,578	1,000	1,000	1,000	0,804	1,538	0,714	17,804
Luglio	31	122,0	0,575	1,000	1,000	1,000	0,783	1,538	0,692	62,797
Agosto	17	123,1	0,598	1,000	1,000	1,000	0,734	1,538	0,675	33,878
Totale										114,479

*Esistente su Parete prefabbricata in calcestruzzo (esposizione Sud)*

Mese	gg	$I_{sol}$ [W/m <sup>2</sup> ]	gg <sub>l</sub>	$F_{hor}$	$F_{fin}$	$F_{ov}$	$F_{sh,gl}$	$A_g$ [m <sup>2</sup> ]	$A_{sol,w}$ [m <sup>2</sup> ]	$Q_{sol,w}$ [kWh]
Giugno	9	115,4	0,578	1,000	1,000	1,000	0,804	1,538	0,714	17,804
Luglio	31	122,0	0,575	1,000	1,000	1,000	0,783	1,538	0,692	62,797
Agosto	17	123,1	0,598	1,000	1,000	1,000	0,734	1,538	0,675	33,878
Totale										114,479

*Esistente su Parete prefabbricata in calcestruzzo (esposizione Sud)*

Mese	gg	$I_{sol}$ [W/m <sup>2</sup> ]	gg <sub>l</sub>	$F_{hor}$	$F_{fin}$	$F_{ov}$	$F_{sh,gl}$	$A_g$ [m <sup>2</sup> ]	$A_{sol,w}$ [m <sup>2</sup> ]	$Q_{sol,w}$ [kWh]
Giugno	9	115,4	0,578	1,000	1,000	1,000	0,804	1,538	0,714	17,804
Luglio	31	122,0	0,575	1,000	1,000	1,000	0,783	1,538	0,692	62,797
Agosto	17	123,1	0,598	1,000	1,000	1,000	0,734	1,538	0,675	33,878
Totale										114,479

*Esistente su Parete prefabbricata in calcestruzzo (esposizione Sud)*

Mese	gg	$I_{sol}$ [W/m <sup>2</sup> ]	gg <sub>l</sub>	$F_{hor}$	$F_{fin}$	$F_{ov}$	$F_{sh,gl}$	$A_g$ [m <sup>2</sup> ]	$A_{sol,w}$ [m <sup>2</sup> ]	$Q_{sol,w}$ [kWh]
Giugno	9	115,4	0,578	1,000	1,000	1,000	0,804	1,538	0,714	17,804
Luglio	31	122,0	0,575	1,000	1,000	1,000	0,783	1,538	0,692	62,797
Agosto	17	123,1	0,598	1,000	1,000	1,000	0,734	1,538	0,675	33,878
Totale										114,479

*Esistente su Parete prefabbricata in calcestruzzo (esposizione Est)*

Mese	gg	$I_{sol}$ [W/m <sup>2</sup> ]	gg <sub>l</sub>	$F_{hor}$	$F_{fin}$	$F_{ov}$	$F_{sh,gl}$	$A_g$ [m <sup>2</sup> ]	$A_{sol,w}$ [m <sup>2</sup> ]	$Q_{sol,w}$ [kWh]
Giugno	9	160,8	0,686	1,000	1,000	1,000	0,738	1,538	0,778	27,039
Luglio	31	169,0	0,686	1,000	1,000	1,000	0,741	1,538	0,782	98,326
Agosto	17	148,0	0,686	1,000	1,000	1,000	0,738	1,538	0,778	46,988
Totale										172,353

*Esistente su Parete prefabbricata in calcestruzzo (esposizione Est)*

Mese	gg	$I_{sol}$ [W/m <sup>2</sup> ]	gg <sub>l</sub>	$F_{hor}$	$F_{fin}$	$F_{ov}$	$F_{sh,gl}$	$A_g$ [m <sup>2</sup> ]	$A_{sol,w}$ [m <sup>2</sup> ]	$Q_{sol,w}$ [kWh]
Giugno	9	160,8	0,686	1,000	1,000	1,000	0,738	1,538	0,778	27,039
Luglio	31	169,0	0,686	1,000	1,000	1,000	0,741	1,538	0,782	98,326
Agosto	17	148,0	0,686	1,000	1,000	1,000	0,738	1,538	0,778	46,988
Totale										172,353

*Esistente su Parete prefabbricata in calcestruzzo (esposizione Est)*

Mese	gg	$I_{sol}$ [W/m <sup>2</sup> ]	gg <sub>l</sub>	$F_{hor}$	$F_{fin}$	$F_{ov}$	$F_{sh,gl}$	$A_g$ [m <sup>2</sup> ]	$A_{sol,w}$ [m <sup>2</sup> ]	$Q_{sol,w}$ [kWh]
Giugno	9	160,8	0,686	1,000	1,000	1,000	0,738	1,538	0,778	27,039
Luglio	31	169,0	0,686	1,000	1,000	1,000	0,741	1,538	0,782	98,326
Agosto	17	148,0	0,686	1,000	1,000	1,000	0,738	1,538	0,778	46,988
Totale										172,353

**Esistente su Parete prefabbricata in calcestruzzo (esposizione Est)**

Mese	gg	$I_{sol}$ [W/m <sup>2</sup> ]	gg <sub>l</sub>	$F_{hor}$	$F_{fin}$	$F_{ov}$	$F_{sh,gl}$	$A_g$ [m <sup>2</sup> ]	$A_{sol,w}$ [m <sup>2</sup> ]	$Q_{sol,w}$ [kWh]
Giugno	9	160,8	0,686	1,000	1,000	1,000	0,738	1,538	0,778	27,039
Luglio	31	169,0	0,686	1,000	1,000	1,000	0,741	1,538	0,782	98,326
Agosto	17	148,0	0,686	1,000	1,000	1,000	0,738	1,538	0,778	46,988
Totale										172,353

**Esistente su Parete prefabbricata in calcestruzzo (esposizione Est)**

Mese	gg	$I_{sol}$ [W/m <sup>2</sup> ]	gg <sub>l</sub>	$F_{hor}$	$F_{fin}$	$F_{ov}$	$F_{sh,gl}$	$A_g$ [m <sup>2</sup> ]	$A_{sol,w}$ [m <sup>2</sup> ]	$Q_{sol,w}$ [kWh]
Giugno	9	160,8	0,686	1,000	1,000	1,000	0,738	1,538	0,778	27,039
Luglio	31	169,0	0,686	1,000	1,000	1,000	0,741	1,538	0,782	98,326
Agosto	17	148,0	0,686	1,000	1,000	1,000	0,738	1,538	0,778	46,988
Totale										172,353

**Esistente su Parete prefabbricata in calcestruzzo (esposizione Nord)**

Mese	gg	$I_{sol}$ [W/m <sup>2</sup> ]	gg <sub>l</sub>	$F_{hor}$	$F_{fin}$	$F_{ov}$	$F_{sh,gl}$	$A_g$ [m <sup>2</sup> ]	$A_{sol,w}$ [m <sup>2</sup> ]	$Q_{sol,w}$ [kWh]
Giugno	9	107,0	0,623	1,000	1,000	1,000	1,000	1,538	0,959	22,146
Luglio	31	106,4	0,623	1,000	1,000	1,000	1,000	1,538	0,959	75,860
Agosto	17	79,4	0,652	1,000	1,000	1,000	1,000	1,538	1,004	32,516
Totale										130,522

**Esistente su Parete prefabbricata in calcestruzzo (esposizione Nord)**

Mese	gg	$I_{sol}$ [W/m <sup>2</sup> ]	gg <sub>l</sub>	$F_{hor}$	$F_{fin}$	$F_{ov}$	$F_{sh,gl}$	$A_g$ [m <sup>2</sup> ]	$A_{sol,w}$ [m <sup>2</sup> ]	$Q_{sol,w}$ [kWh]
Giugno	9	107,0	0,623	1,000	1,000	1,000	1,000	1,538	0,959	22,146
Luglio	31	106,4	0,623	1,000	1,000	1,000	1,000	1,538	0,959	75,860
Agosto	17	79,4	0,652	1,000	1,000	1,000	1,000	1,538	1,004	32,516
Totale										130,522

**Esistente su Parete prefabbricata in calcestruzzo (esposizione Nord)**

Mese	gg	$I_{sol}$ [W/m <sup>2</sup> ]	gg <sub>l</sub>	$F_{hor}$	$F_{fin}$	$F_{ov}$	$F_{sh,gl}$	$A_g$ [m <sup>2</sup> ]	$A_{sol,w}$ [m <sup>2</sup> ]	$Q_{sol,w}$ [kWh]
Giugno	9	107,0	0,623	1,000	1,000	1,000	1,000	1,538	0,959	22,146
Luglio	31	106,4	0,623	1,000	1,000	1,000	1,000	1,538	0,959	75,860
Agosto	17	79,4	0,652	1,000	1,000	1,000	1,000	1,538	1,004	32,516
Totale										130,522

**Esistente su Parete prefabbricata in calcestruzzo (esposizione Nord)**

Mese	gg	$I_{sol}$ [W/m <sup>2</sup> ]	gg <sub>l</sub>	$F_{hor}$	$F_{fin}$	$F_{ov}$	$F_{sh,gl}$	$A_g$ [m <sup>2</sup> ]	$A_{sol,w}$ [m <sup>2</sup> ]	$Q_{sol,w}$ [kWh]
Giugno	9	107,0	0,623	1,000	1,000	1,000	1,000	1,538	0,959	22,146
Luglio	31	106,4	0,623	1,000	1,000	1,000	1,000	1,538	0,959	75,860
Agosto	17	79,4	0,652	1,000	1,000	1,000	1,000	1,538	1,004	32,516
Totale										130,522

**Esistente su Parete prefabbricata in calcestruzzo (esposizione Nord)**

Mese	gg	$I_{sol}$ [W/m <sup>2</sup> ]	gg <sub>l</sub>	$F_{hor}$	$F_{fin}$	$F_{ov}$	$F_{sh,gl}$	$A_g$ [m <sup>2</sup> ]	$A_{sol,w}$ [m <sup>2</sup> ]	$Q_{sol,w}$ [kWh]
Giugno	9	107,0	0,623	1,000	1,000	1,000	1,000	1,538	0,959	22,146
Luglio	31	106,4	0,623	1,000	1,000	1,000	1,000	1,538	0,959	75,860
Agosto	17	79,4	0,652	1,000	1,000	1,000	1,000	1,538	1,004	32,516
Totale										130,522

**Riepilogo**

Mese	$Q_{sol,w}$ [kWh]
Giugno	447,412
Luglio	1.578,935
Agosto	743,028
Totale	2.769,375



**Legenda**

gg: trasmissione solare

 $F_{hor}$ : fattore di riduzione ombreggiatura dovuta ad ostruzioni $F_{fin}$ : fattore di riduzione ombreggiatura dovuta ad oggetti verticali $F_{ov}$ : fattore di riduzione ombreggiatura dovuta ad oggetti orizzontali $F_{sh,gl}$ : fattore di riduzione dovuto a tendaggi $A_g$ : area trasparente $A_{sol,w}$ : area equivalente $Q_{sol,w,mn}$ : apporti di energia termica dovuti alla radiazione solare incidente su componenti vetrati $Q_{sd,w}$ : apporti serra diretti attraverso le partizioni trasparenti $Q_{sol,w}$ : apporti di energia termica dovuti alla radiazione solare incidente su componenti vetrati comprensivi dei contributi serra**2.2.3.1.4 Apporti solari attraverso superfici opache****Riscaldamento****Parete prefabbricata in calcestruzzo (esposizione Sud)**

Mese	gg	$I_{sol}$ [W/m <sup>2</sup> gg]	$F_{hor}$	$F_{fin}$	$F_{ov}$	$\alpha_{sol}$	$A_c$ [m <sup>2</sup> ]	$U_{c,eq}$ [W/m <sup>2</sup> K]	$R_{se}$ [m <sup>2</sup> K/W]	$A_{sol,op}$ [m <sup>2</sup> ]	$Q_{sol,op,mn}$ [kWh]
Gennaio	31	136,5	1,000	1,000	1,000	0,6	152,6	1,942	0,040	7,113	722,626
Febbraio	28	135,7	1,000	1,000	1,000	0,6	152,6	1,942	0,040	7,113	648,566
Marzo	31	146,4	1,000	1,000	1,000	0,6	152,6	1,942	0,040	7,113	774,913
Aprile	15	125,4	1,000	1,000	1,000	0,6	152,6	1,942	0,040	7,113	321,219
Ottobre	17	119,4	1,000	1,000	1,000	0,6	152,6	1,942	0,040	7,113	346,436
Novembre	30	112,6	1,000	1,000	1,000	0,6	152,6	1,942	0,040	7,113	576,682
Dicembre	31	131,5	1,000	1,000	1,000	0,6	152,6	1,942	0,040	7,113	695,781
Totale											4.086,222

**A.1 (esposizione Sud)**

Mese	gg	$I_{sol}$ [W/m <sup>2</sup> gg]	$F_{hor}$	$F_{fin}$	$F_{ov}$	$\alpha_{sol}$	$A_c$ [m <sup>2</sup> ]	$U_{c,eq}$ [W/m <sup>2</sup> K]	$R_{se}$ [m <sup>2</sup> K/W]	$A_{sol,op}$ [m <sup>2</sup> ]	$Q_{sol,op,mn}$ [kWh]
Gennaio	31	136,5	1,000	1,000	1,000	0,6	2,5	1,750	0,040	0,103	10,496
Febbraio	28	135,7	1,000	1,000	1,000	0,6	2,5	1,750	0,040	0,103	9,421
Marzo	31	146,4	1,000	1,000	1,000	0,6	2,5	1,750	0,040	0,103	11,256
Aprile	15	125,4	1,000	1,000	1,000	0,6	2,5	1,750	0,040	0,103	4,666
Ottobre	17	119,4	1,000	1,000	1,000	0,6	2,5	1,750	0,040	0,103	5,032
Novembre	30	112,6	1,000	1,000	1,000	0,6	2,5	1,750	0,040	0,103	8,376
Dicembre	31	131,5	1,000	1,000	1,000	0,6	2,5	1,750	0,040	0,103	10,106
Totale											59,353

**Parete prefabbricata in calcestruzzo (esposizione Est)**

Mese	gg	$I_{sol}$ [W/m <sup>2</sup> gg]	$F_{hor}$	$F_{fin}$	$F_{ov}$	$\alpha_{sol}$	$A_c$ [m <sup>2</sup> ]	$U_{c,eq}$ [W/m <sup>2</sup> K]	$R_{se}$ [m <sup>2</sup> K/W]	$A_{sol,op}$ [m <sup>2</sup> ]	$Q_{sol,op,mn}$ [kWh]
Gennaio	31	53,8	1,000	1,000	1,000	0,6	149,4	1,942	0,040	6,963	278,780
Febbraio	28	72,4	1,000	1,000	1,000	0,6	149,4	1,942	0,040	6,963	338,912
Marzo	31	107,3	1,000	1,000	1,000	0,6	149,4	1,942	0,040	6,963	555,935
Aprile	15	120,6	1,000	1,000	1,000	0,6	149,4	1,942	0,040	6,963	302,401
Ottobre	17	67,1	1,000	1,000	1,000	0,6	149,4	1,942	0,040	6,963	190,555
Novembre	30	49,3	1,000	1,000	1,000	0,6	149,4	1,942	0,040	6,963	246,976
Dicembre	31	48,4	1,000	1,000	1,000	0,6	149,4	1,942	0,040	6,963	250,996
Totale											2.164,553

### A.1 (esposizione Est)

Mese	gg	$I_{sol}$ [W/m²gg]	$F_{hor}$	$F_{fin}$	$F_{ov}$	$\alpha_{sol}$	$A_c$ [m²]	$U_{c,eq}$ [W/m²K]	$R_{se}$ [m²K/W]	$A_{sol,op}$ [m²]	$Q_{sol,op,mn}$ [kWh]
Gennaio	31	53,8	1,000	1,000	1,000	0,6	2,5	1,750	0,040	0,103	4,137
Febbraio	28	72,4	1,000	1,000	1,000	0,6	2,5	1,750	0,040	0,103	5,029
Marzo	31	107,3	1,000	1,000	1,000	0,6	2,5	1,750	0,040	0,103	8,249
Aprile	15	120,6	1,000	1,000	1,000	0,6	2,5	1,750	0,040	0,103	4,487
Ottobre	17	67,1	1,000	1,000	1,000	0,6	2,5	1,750	0,040	0,103	2,827
Novembre	30	49,3	1,000	1,000	1,000	0,6	2,5	1,750	0,040	0,103	3,665
Dicembre	31	48,4	1,000	1,000	1,000	0,6	2,5	1,750	0,040	0,103	3,724
Totale											32,118

### Parete prefabbricata in calcestruzzo (esposizione Nord)

Mese	gg	$I_{sol}$ [W/m²gg]	$F_{hor}$	$F_{fin}$	$F_{ov}$	$\alpha_{sol}$	$A_c$ [m²]	$U_{c,eq}$ [W/m²K]	$R_{se}$ [m²K/W]	$A_{sol,op}$ [m²]	$Q_{sol,op,mn}$ [kWh]
Gennaio	31	15,9	1,000	1,000	1,000	0,6	137,9	1,942	0,040	6,430	75,857
Febbraio	28	26,4	1,000	1,000	1,000	0,6	137,9	1,942	0,040	6,430	114,027
Marzo	31	40,4	1,000	1,000	1,000	0,6	137,9	1,942	0,040	6,430	193,242
Aprile	15	55,4	1,000	1,000	1,000	0,6	137,9	1,942	0,040	6,430	128,244
Ottobre	17	26,0	1,000	1,000	1,000	0,6	137,9	1,942	0,040	6,430	68,134
Novembre	30	16,8	1,000	1,000	1,000	0,6	137,9	1,942	0,040	6,430	77,697
Dicembre	31	14,6	1,000	1,000	1,000	0,6	137,9	1,942	0,040	6,430	69,766
Totale											726,967

### A.1 (esposizione Nord)

Mese	gg	$I_{sol}$ [W/m²gg]	$F_{hor}$	$F_{fin}$	$F_{ov}$	$\alpha_{sol}$	$A_c$ [m²]	$U_{c,eq}$ [W/m²K]	$R_{se}$ [m²K/W]	$A_{sol,op}$ [m²]	$Q_{sol,op,mn}$ [kWh]
Gennaio	31	15,9	1,000	1,000	1,000	0,6	2,5	1,750	0,040	0,103	1,219
Febbraio	28	26,4	1,000	1,000	1,000	0,6	2,5	1,750	0,040	0,103	1,832
Marzo	31	40,4	1,000	1,000	1,000	0,6	2,5	1,750	0,040	0,103	3,105
Aprile	15	55,4	1,000	1,000	1,000	0,6	2,5	1,750	0,040	0,103	2,061
Ottobre	17	26,0	1,000	1,000	1,000	0,6	2,5	1,750	0,040	0,103	1,095
Novembre	30	16,8	1,000	1,000	1,000	0,6	2,5	1,750	0,040	0,103	1,248
Dicembre	31	14,6	1,000	1,000	1,000	0,6	2,5	1,750	0,040	0,103	1,121
Totale											11,681

### Parete prefabbricata in calcestruzzo (esposizione Ovest)

Mese	gg	$I_{sol}$ [W/m²gg]	$F_{hor}$	$F_{fin}$	$F_{ov}$	$\alpha_{sol}$	$A_c$ [m²]	$U_{c,eq}$ [W/m²K]	$R_{se}$ [m²K/W]	$A_{sol,op}$ [m²]	$Q_{sol,op,mn}$ [kWh]
Gennaio	31	53,8	1,000	1,000	1,000	0,6	106,0	1,942	0,040	4,944	197,923
Febbraio	28	72,4	1,000	1,000	1,000	0,6	106,0	1,942	0,040	4,944	240,614
Marzo	31	107,3	1,000	1,000	1,000	0,6	106,0	1,942	0,040	4,944	394,693
Aprile	15	120,6	1,000	1,000	1,000	0,6	106,0	1,942	0,040	4,944	214,693
Ottobre	17	67,1	1,000	1,000	1,000	0,6	106,0	1,942	0,040	4,944	135,287
Novembre	30	49,3	1,000	1,000	1,000	0,6	106,0	1,942	0,040	4,944	175,343
Dicembre	31	48,4	1,000	1,000	1,000	0,6	106,0	1,942	0,040	4,944	178,197
Totale											1.536,751

### Accesso Hungar (esposizione Ovest)

Mese	gg	$I_{sol}$ [W/m²gg]	$F_{hor}$	$F_{fin}$	$F_{ov}$	$\alpha_{sol}$	$A_c$ [m²]	$U_{c,eq}$ [W/m²K]	$R_{se}$ [m²K/W]	$A_{sol,op}$ [m²]	$Q_{sol,op,mn}$ [kWh]
Gennaio	31	53,8	1,000	1,000	1,000	0,6	58,8	2,000	0,040	2,822	112,998
Febbraio	28	72,4	1,000	1,000	1,000	0,6	58,8	2,000	0,040	2,822	137,371
Marzo	31	107,3	1,000	1,000	1,000	0,6	58,8	2,000	0,040	2,822	225,338
Aprile	15	120,6	1,000	1,000	1,000	0,6	58,8	2,000	0,040	2,822	122,572
Ottobre	17	67,1	1,000	1,000	1,000	0,6	58,8	2,000	0,040	2,822	77,238
Novembre	30	49,3	1,000	1,000	1,000	0,6	58,8	2,000	0,040	2,822	100,107
Dicembre	31	48,4	1,000	1,000	1,000	0,6	58,8	2,000	0,040	2,822	101,736
Totale											877,360

### Copertura (orizzontale)

Mese	gg	$I_{sol}$ [W/m²gg]	$F_{hor}$	$F_{fin}$	$F_{ov}$	$\alpha_{sol}$	$A_c$ [m²]	$U_{c,eq}$ [W/m²K]	$R_{se}$ [m²K/W]	$A_{sol,op}$ [m²]	$Q_{sol,op,mn}$ [kWh]
Gennaio	31	60,2	1,000	1,000	1,000	0,6	597,8	4,845	0,040	69,511	3.112,545
Febbraio	28	90,3	1,000	1,000	1,000	0,6	597,8	4,845	0,040	69,511	4.216,997
Marzo	31	143,5	1,000	1,000	1,000	0,6	597,8	4,845	0,040	69,511	7.422,223
Aprile	15	172,2	1,000	1,000	1,000	0,6	597,8	4,845	0,040	69,511	4.308,930
Ottobre	17	85,3	1,000	1,000	1,000	0,6	597,8	4,845	0,040	69,511	2.420,550
Novembre	30	57,9	1,000	1,000	1,000	0,6	597,8	4,845	0,040	69,511	2.896,289
Dicembre	31	53,2	1,000	1,000	1,000	0,6	597,8	4,845	0,040	69,511	2.753,405
Totale											27.130,939

### Riepilogo

Mese	$Q_{sol,op,mn}$ [kWh]	$Q_{sol,mn,u}$ [kWh]	$Q_{sd,op}$ [kWh]	$Q_{si}$ [kWh]	$Q_{sol,op}$ [kWh]
Gennaio	4.516,580	0,000	0,000	0,000	4.516,580
Febbraio	5.712,767	0,000	0,000	0,000	5.712,767
Marzo	9.588,953	0,000	0,000	0,000	9.588,953
Aprile	5.409,273	0,000	0,000	0,000	5.409,273
Ottobre	3.247,153	0,000	0,000	0,000	3.247,153
Novembre	4.086,383	0,000	0,000	0,000	4.086,383
Dicembre	4.064,833	0,000	0,000	0,000	4.064,833
Totale	36.625,942	0,000	0,000	0,000	36.625,942

### Raffrescamento

#### Parete prefabbricata in calcestruzzo (esposizione Sud)

Mese	gg	$I_{sol}$ [W/m²gg]	$F_{hor}$	$F_{fin}$	$F_{ov}$	$\alpha_{sol}$	$A_c$ [m²]	$U_{c,eq}$ [W/m²K]	$R_{se}$ [m²K/W]	$A_{sol,op}$ [m²]	$Q_{sol,op,mn}$ [kWh]
Giugno	9	115,4	1,000	1,000	1,000	0,6	152,6	1,942	0,040	7,113	177,346
Luglio	31	122,0	1,000	1,000	1,000	0,6	152,6	1,942	0,040	7,113	645,643
Agosto	17	123,1	1,000	1,000	1,000	0,6	152,6	1,942	0,040	7,113	357,120
Totale											1.180,109

#### A.1 (esposizione Sud)

Mese	gg	$I_{sol}$ [W/m²gg]	$F_{hor}$	$F_{fin}$	$F_{ov}$	$\alpha_{sol}$	$A_c$ [m²]	$U_{c,eq}$ [W/m²K]	$R_{se}$ [m²K/W]	$A_{sol,op}$ [m²]	$Q_{sol,op,mn}$ [kWh]
Giugno	9	115,4	1,000	1,000	1,000	0,6	2,5	1,750	0,040	0,103	2,576
Luglio	31	122,0	1,000	1,000	1,000	0,6	2,5	1,750	0,040	0,103	9,378
Agosto	17	123,1	1,000	1,000	1,000	0,6	2,5	1,750	0,040	0,103	5,187
Totale											17,141

**Parete prefabbricata in calcestruzzo (esposizione Est)**

Mese	gg	$I_{sol}$ [W/m²gg]	$F_{hor}$	$F_{fin}$	$F_{ov}$	$\alpha_{sol}$	$A_c$ [m²]	$U_{c,eq}$ [W/m²K]	$R_{se}$ [m²K/W]	$A_{sol,op}$ [m²]	$Q_{sol,op,mn}$ [kWh]
Giugno	9	160,8	1,000	1,000	1,000	0,6	149,4	1,942	0,040	6,963	241,883
Luglio	31	169,0	1,000	1,000	1,000	0,6	149,4	1,942	0,040	6,963	875,427
Agosto	17	148,0	1,000	1,000	1,000	0,6	149,4	1,942	0,040	6,963	420,335
Totale											1.537,645

**A.1 (esposizione Est)**

Mese	gg	$I_{sol}$ [W/m²gg]	$F_{hor}$	$F_{fin}$	$F_{ov}$	$\alpha_{sol}$	$A_c$ [m²]	$U_{c,eq}$ [W/m²K]	$R_{se}$ [m²K/W]	$A_{sol,op}$ [m²]	$Q_{sol,op,mn}$ [kWh]
Giugno	9	160,8	1,000	1,000	1,000	0,6	2,5	1,750	0,040	0,103	3,589
Luglio	31	169,0	1,000	1,000	1,000	0,6	2,5	1,750	0,040	0,103	12,990
Agosto	17	148,0	1,000	1,000	1,000	0,6	2,5	1,750	0,040	0,103	6,237
Totale											22,816

**Parete prefabbricata in calcestruzzo (esposizione Nord)**

Mese	gg	$I_{sol}$ [W/m²gg]	$F_{hor}$	$F_{fin}$	$F_{ov}$	$\alpha_{sol}$	$A_c$ [m²]	$U_{c,eq}$ [W/m²K]	$R_{se}$ [m²K/W]	$A_{sol,op}$ [m²]	$Q_{sol,op,mn}$ [kWh]
Giugno	9	107,0	1,000	1,000	1,000	0,6	137,9	1,942	0,040	6,430	148,557
Luglio	31	106,4	1,000	1,000	1,000	0,6	137,9	1,942	0,040	6,430	508,871
Agosto	17	79,4	1,000	1,000	1,000	0,6	137,9	1,942	0,040	6,430	208,342
Totale											865,770

**A.1 (esposizione Nord)**

Mese	gg	$I_{sol}$ [W/m²gg]	$F_{hor}$	$F_{fin}$	$F_{ov}$	$\alpha_{sol}$	$A_c$ [m²]	$U_{c,eq}$ [W/m²K]	$R_{se}$ [m²K/W]	$A_{sol,op}$ [m²]	$Q_{sol,op,mn}$ [kWh]
Giugno	9	107,0	1,000	1,000	1,000	0,6	2,5	1,750	0,040	0,103	2,387
Luglio	31	106,4	1,000	1,000	1,000	0,6	2,5	1,750	0,040	0,103	8,177
Agosto	17	79,4	1,000	1,000	1,000	0,6	2,5	1,750	0,040	0,103	3,348
Totale											13,911

**Parete prefabbricata in calcestruzzo (esposizione Ovest)**

Mese	gg	$I_{sol}$ [W/m²gg]	$F_{hor}$	$F_{fin}$	$F_{ov}$	$\alpha_{sol}$	$A_c$ [m²]	$U_{c,eq}$ [W/m²K]	$R_{se}$ [m²K/W]	$A_{sol,op}$ [m²]	$Q_{sol,op,mn}$ [kWh]
Giugno	9	160,8	1,000	1,000	1,000	0,6	106,0	1,942	0,040	4,944	171,728
Luglio	31	169,0	1,000	1,000	1,000	0,6	106,0	1,942	0,040	4,944	621,520
Agosto	17	148,0	1,000	1,000	1,000	0,6	106,0	1,942	0,040	4,944	298,422
Totale											1.091,670

**Accesso Hungar (esposizione Ovest)**

Mese	gg	$I_{sol}$ [W/m²gg]	$F_{hor}$	$F_{fin}$	$F_{ov}$	$\alpha_{sol}$	$A_c$ [m²]	$U_{c,eq}$ [W/m²K]	$R_{se}$ [m²K/W]	$A_{sol,op}$ [m²]	$Q_{sol,op,mn}$ [kWh]
Giugno	9	160,8	1,000	1,000	1,000	0,6	58,8	2,000	0,040	2,822	98,042
Luglio	31	169,0	1,000	1,000	1,000	0,6	58,8	2,000	0,040	2,822	354,837
Agosto	17	148,0	1,000	1,000	1,000	0,6	58,8	2,000	0,040	2,822	170,375
Totale											623,255

### Copertura (orizzontale)

Mese	gg	$I_{sol}$ [W/m²gg]	$F_{hor}$	$F_{fin}$	$F_{ov}$	$\alpha_{sol}$	$A_c$ [m²]	$U_{c,eq}$ [W/m²K]	$R_{se}$ [m²K/W]	$A_{sol,op}$ [m²]	$Q_{sol,op,mn}$ [kWh]
Giugno	9	249,0	1,000	1,000	1,000	0,6	597,8	4,845	0,040	69,511	3.738,530
Luglio	31	259,3	1,000	1,000	1,000	0,6	597,8	4,845	0,040	69,511	13.407,886
Agosto	17	220,1	1,000	1,000	1,000	0,6	597,8	4,845	0,040	69,511	6.241,658
Totale											23.388,074

### Riepilogo

Mese	$Q_{sol,op,mn}$ [kWh]	$Q_{sol,mn,u}$ [kWh]	$Q_{sol,op}$ [kWh]
Giugno	4.584,637	0,000	4.584,637
Luglio	16.444,729	0,000	16.444,729
Agosto	7.711,024	0,000	7.711,024
Totale	28.740,391	0,000	28.740,391

### Legenda

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

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

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

$\alpha_{sol}$ : coefficiente di assorbimento della radiazione solare

$A_c$ : area della struttura

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

$R_{se}$ : Resistenza superficiale esterna della struttura

$A_{sol,op}$ : area equivalente

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

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

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

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

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

### 2.2.3.2 Fabbisogno energetico utile

#### Riscaldamento

Mese	$Q_{H,tr}$ [kWh]	$Q_{H,ve}$ [kWh]	$Q_{int}$ [kWh]	$Q_{sol,w}$ [kWh]	$\gamma_H$	$\eta_{H,qn}$	$Q_{H,nd}$ [kWh]
Gennaio	56.013,1	14.862,7	3.557,8	719,3	0,060	0,976	66.700,9
Febbraio	43.522,4	11.855,3	3.213,5	772,0	0,072	0,970	51.510,8
Marzo	33.619,4	10.037,2	3.557,8	1.074,7	0,106	0,952	39.245,4
Aprile	9.897,3	3.265,9	1.721,5	552,0	0,173	0,915	11.082,1
Ottobre	12.178,3	3.462,4	1.951,1	411,0	0,151	0,927	13.449,9
Novembre	36.284,1	9.713,4	3.443,1	604,7	0,088	0,962	42.103,9
Dicembre	49.509,5	12.836,0	3.557,8	668,6	0,068	0,972	58.235,9
Totale							282.328,8

#### Raffrescamento

Mese	$Q_{C,tr}$ [kWh]	$Q_{C,ve}$ [kWh]	$Q_{int}$ [kWh]	$Q_{sol,w}$ [kWh]	$\gamma_C$	$\eta_{C,ls}$	$Q_{C,nd}$ [kWh]
Giugno	303,6	854,6	1.032,9	447,4	1,278	0,958	370,3
Luglio	-1.590,0	2.026,7	3.557,8	1.578,9	11,762	1,000	4.700,1
Agosto	618,1	1.249,7	1.951,1	743,0	1,442	0,978	867,5
Totale							5.937,9

### Fabbisogno energia primaria per il riscaldamento della zona

Mese	$Q_{H,nd}$ [kWh]	$Q'_H$ [kWh]	$\eta_e$ [%]	$\eta_c$ [%]	$\eta_d$ [%]	$\eta_{gn}$ [%]	$\eta_g$ [%]	$Q_{p,nren,H}$ [kWh]	$Q_{p,ren,H}$ [kWh]	$Q_{ptot,H}$ [kWh]
Gennaio	51.846,0	51.846,0	93,0	99,0	83,6	197,0	79,7	65.064,8	17.261,5	82.326,3
Febbraio	39.667,0	39.667,0	93,0	99,0	83,0	200,6	82,1	48.343,3	13.406,2	61.749,5
Marzo	29.241,8	29.241,8	93,0	99,0	81,0	154,2	63,8	45.836,8	13.733,0	59.569,8
Aprile	7.856,4	7.856,4	93,0	99,0	80,4	84,1	38,7	20.301,7	7.472,7	27.774,3
Ottobre	10.014,0	10.014,0	93,0	99,0	84,2	88,5	38,6	25.925,8	7.976,2	33.902,0
Novembre	32.406,8	32.406,8	93,0	99,0	83,0	189,7	76,3	42.495,9	11.544,8	54.040,7
Dicembre	45.409,0	45.409,0	93,0	99,0	83,8	201,5	81,6	55.655,9	14.843,1	70.499,0
Totale	216.441,0	216.441,0	93,0	99,0	83,0	172,4	71,3	303.624,3	86.237,4	389.861,7

### Fabbisogno energia primaria per il raffrescamento della zona

Mese	$Q_{C,nd}$ [kWh]	$\eta_e$ [%]	$\eta_c$ [%]	$\eta_d$ [%]	$\eta_{gn}$ [%]	$\eta_g$ [%]	$Q_{p,nren,C}$ [kWh]	$Q_{p,ren,C}$ [kWh]	$Q_{ptot,C}$ [kWh]
Giugno	1.782,7	97,0	98,0	100,0	362,3	46,8	3.809,3	3.027,7	6.837,0
Luglio	6.726,8	97,0	98,0	100,0	360,9	77,5	8.684,2	5.081,7	13.765,9
Agosto	2.120,2	97,0	98,0	100,0	356,8	36,1	5.870,4	3.650,4	9.520,8
Totale	10.629,7	97,0	98,0	100,0	360,0	57,9	18.364,0	11.759,8	30.123,7

#### Legenda

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

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

$Q_{int}$ : energia da apporti gratuiti interni

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

$\gamma$ : rapporto tra apporti interni e energia scambiata per trasmissione e ventilazione

$\mu$ : fattore di utilizzazione degli apporti gratuiti

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

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

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

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

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

$\eta_e$ : rendimento di emissione

$\eta_c$ : rendimento di regolazione

$\eta_d$ : rendimento di distribuzione

$\eta_{gn}$ : rendimento di generazione

$\eta_g$ : rendimento globale

$Q_p$ : fabbisogno di energia primaria

## 2.2.4 Fabbisogno di energia primaria per il riscaldamento

Mese	$Q_{H,nd}$ [kWh]	$Q'_H$ [kWh]	$\eta_e$ [%]	$\eta_c$ [%]	$\eta_d$ [%]	$\eta_{gn}$ [%]	$\eta_g$ [%]	$Q_{p,nren,H}$ [kWh]	$Q_{p,ren,H}$ [kWh]	$Q_{p,tot,H}$ [kWh]
Gennaio	52.069,4	52.062,7	93,0	99,0	83,6	197,0	79,7	65.339,3	17.334,4	82.673,7
Febbraio	39.839,0	39.833,0	93,0	99,0	83,0	200,6	82,1	48.547,3	13.462,7	62.010,0
Marzo	29.374,2	29.367,6	93,0	99,0	81,0	154,2	63,8	46.033,5	13.791,9	59.825,4
Aprile	7.891,4	7.888,2	93,0	99,0	80,4	84,1	38,7	20.382,4	7.502,4	27.884,8
Ottobre	10.048,1	10.044,7	93,0	99,0	84,2	88,5	38,6	26.004,0	8.000,3	34.004,3
Novembre	32.535,0	32.528,6	93,0	99,0	83,0	189,7	76,3	42.656,1	11.588,3	54.244,3
Dicembre	45.594,0	45.587,4	93,0	99,0	83,8	201,5	81,6	55.876,4	14.901,9	70.778,3
Totale	217.351,0	217.312,3	93,0	99,0	83,0	172,4	71,3	304.839,1	86.581,8	391.420,9

### 2.2.5 Fabbisogno di energia primaria per il raffrescamento

Mese	$Q_{C,nd}$ [kWh]	$\eta_e$ [%]	$\eta_c$ [%]	$\eta_d$ [%]	$\eta_{gn}$ [%]	$\eta_g$ [%]	$Q_{p,nren,C}$ [kWh]	$Q_{p,ren,C}$ [kWh]	$Q_{p,tot,C}$ [kWh]
Giugno	1.785,7	97,0	98,2	100,0	362,3	46,9	3.809,3	3.027,7	6.837,0
Luglio	6.748,4	97,0	98,3	100,0	360,9	77,7	8.684,2	5.081,7	13.765,9
Agosto	2.130,8	97,0	98,5	100,0	356,8	36,3	5.870,4	3.650,4	9.520,8
Totale	10.664,9	97,0	98,3	100,0	360,0	58,1	18.364,0	11.759,8	30.123,7

### 2.2.6 Fabbisogno di energia primaria per l'acqua calda sanitaria

Mese	$Q_{W,nd}$ [kWh]	$\eta_{er}$ [%]	$\eta_d$ [%]	$\eta_{gn}$ [%]	$\eta_g$ [%]	$Q_{p,nren,W}$ [kWh]	$Q_{p,ren,W}$ [kWh]	$Q_{p,tot,W}$ [kWh]
Gennaio	91,7	100,0	92,6	276,0	111,6	82,2	21,8	104,0
Febbraio	82,8	100,0	92,6	276,0	114,1	72,6	20,1	92,8
Marzo	91,7	100,0	92,6	276,0	118,7	77,3	23,1	100,4
Aprile	88,8	100,0	92,6	276,0	132,9	66,8	24,6	91,4
Maggio	91,7	100,0	92,6	276,0	---	0,0	44,2	44,2
Giugno	88,8	100,0	92,6	276,0	221,6	40,1	31,8	71,9
Luglio	91,7	100,0	92,6	276,0	178,0	51,5	30,1	81,7
Agosto	91,7	100,0	92,6	276,0	185,7	49,4	30,7	80,1
Settembre	88,8	100,0	92,6	276,0	718,0	12,4	39,4	51,7
Ottobre	91,7	100,0	92,6	276,0	120,4	76,2	23,4	99,6
Novembre	88,8	100,0	92,6	276,0	112,9	78,6	21,4	100,0
Dicembre	91,7	100,0	92,6	276,0	111,9	82,0	21,9	103,9
Totale	1.080,0	100,0	92,6	276,0	156,7	689,0	332,6	1.021,6

### 2.2.7 Fabbisogno di energia primaria per l'illuminazione

#### H3\_Zona Termica Riscaldata Blocco Servizi

Fabbisogno energetico di illuminazione artificiale  $Q_a$  [kWh]

Locale	GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC	Anno
04 - Antibagno - Livello 1	0,5	0,4	0,5	0,4	0,5	0,4	0,5	0,5	0,4	0,5	0,4	0,5	5,4
05 - W.C. - Livello 1	0,8	0,7	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	9,5
02 - W.C. - Livello 1	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	2,7
03 - W.C. - Livello 1	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	2,7
Totale	1,7	1,6	1,7	1,7	1,7	1,7	1,7	1,7	1,7	1,7	1,7	1,7	20,3

### Fabbisogno energetico di illuminazione parassita $Q_p$ [kWh]

Locale	GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC	Anno
04 - Antibagno - Livello 1	2,0	1,8	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	23,8
05 - W.C. - Livello 1	1,7	1,5	1,7	1,6	1,7	1,6	1,7	1,7	1,6	1,7	1,6	1,7	19,4
02 - W.C. - Livello 1	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	8,6
03 - W.C. - Livello 1	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	8,6
Totale	5,1	4,6	5,1	5,0	5,1	5,0	5,1	5,1	5,0	5,1	5,0	5,1	60,5

### H3\_Zona Termica Riscaldata Area Espositiva

#### Fabbisogno energetico di illuminazione artificiale $Q_a$ [kWh]

Locale	GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC	Anno
06 - Area Espositiva - Livello 1	713,2	629,8	675,4	643,2	659,1	634,6	657,3	661,7	653,8	689,2	685,8	717,7	8.020,7

#### Fabbisogno energetico di illuminazione parassita $Q_p$ [kWh]

Locale	GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC	Anno
06 - Area Espositiva - Livello 1	304,6	275,1	304,6	294,8	304,6	294,8	304,6	304,6	294,8	304,6	294,8	304,6	3.586,5

### Totale

Totale $Q_a$	1,7	1,6	1,7	1,7	1,7	1,7	1,7	1,7	1,7	1,7	1,7	1,7	20,3
Totale $Q_p$	5,1	4,6	5,1	5,0	5,1	5,0	5,1	5,1	5,0	5,1	5,0	5,1	60,5
Totale	6,9	6,2	6,9	6,6	6,9	6,6	6,9	6,9	6,6	6,9	6,6	6,9	80,7

## 2.2.8 Riepilogo fonti rinnovabili (energia primaria)

	Riscaldamento	Acqua calda	Raffrescamento	Ventilazione	Illuminazione	Trasporto
Fonti rinnovabili termiche [kWh]	77.529	199	7.050	0	0	0
Fonti rinnovabili elettriche [kWh]	13.108	166	7.334	11.223	3.689	0
Totale [kWh]	90.637	365	14.383	11.223	3.689	0

### Legenda

$Q_{H,nd}$ : fabbisogno energetico utile per il riscaldamento  
 $Q'_{H,nd}$ : fabbisogno energetico utile per il riscaldamento al netto dei recuperi  
 $Q_{C,nd}$ : fabbisogno energetico utile per il raffrescamento  
 $\eta_e$ : rendimento di emissione  
 $\eta_c$ : rendimento di regolazione  
 $\eta_d$ : rendimento di distribuzione  
 $\eta_{gn}$ : rendimento di generazione  
 $\eta_g$ : rendimento globale  
 $Q_p$ : fabbisogno di energia primaria



## 2.2.9 Dettaglio impianti

### H3\_Centrale Termica UTA (1)

#### Blue Box - Tetris 2A LN HP 47.4

Energia [kWh]	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic	Totale
Energia termica fornita riscaldamento	67.630	52.105	39.382	10.657	0	0	0	0	0	12.962	42.574	59.086	284.398
Energia termica fornita raffrescamento	0	0	0	0	0	13.069	24.176	16.746	0	0	0	0	53.991
Energia termica fornita	67.630	52.105	39.382	10.657	0	13.069	24.176	16.746	0	12.962	42.574	59.086	338.389
Fabbisogno energia riscaldamento	34.333	25.971	25.545	12.676	0	0	0	0	0	14.653	22.448	29.329	164.956
Fabbisogno energia raffrescamento	0	0	0	0	0	3.607	6.698	4.694	0	0	0	0	14.999
Fabbisogno energia	34.333	25.971	25.545	12.676	0	3.607	6.698	4.694	0	14.653	22.448	29.329	179.955
COP	1,97	2,01	1,54	0,84	---	---	---	---	---	0,88	1,90	2,01	1,72
EER	---	---	---	---	---	3,62	3,61	3,57	---	---	---	---	3,60

Energia primaria [kWh]	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic	Totale
Fabbisogno energia primaria riscaldamento	66.949	50.644	49.813	24.718	0	0	0	0	0	28.574	43.774	57.192	321.664
Fabbisogno energia primaria raffrescamento	0	0	0	0	0	7.034	13.061	9.153	0	0	0	0	29.248
Fabbisogno energia primaria	66.949	50.644	49.813	24.718	0	7.034	13.061	9.153	0	28.574	43.774	57.192	350.912

### H3\_Centrale Termica A.C.S. (2)

#### Riello - TAU 55 UNIT

Energia [kWh]	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic	Totale
Energia termica fornita riscaldamento	231	177	134	34	0	0	0	0	0	33	130	190	930
Fabbisogno energia riscaldamento	203	156	117	29	0	0	0	0	0	28	113	167	813
Fabbisogno energia elettrica ausiliari riscaldamento	12	11	12	6	0	0	0	0	0	6	11	12	71

Energia primaria [kWh]	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic	Totale
Fabbisogno energia primaria riscaldamento	214	163	123	30	0	0	0	0	0	29	119	175	853
Fabbisogno energia primaria ausiliari riscaldamento	24	22	23	11	0	0	0	0	0	12	22	24	137

#### Ariston - Nuos Evo 80

Parco della Pace (Vicenza) – ATI PAN ASSOCIATI srl, ITS srl, arch.Franco Zagari,EMF, dott.Gino Lucchetta

Energia [kWh]	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic	Totale
Energia termica fornita acqua calda	99	89	99	96	99	96	99	99	96	99	96	99	1.166
Fabbisogno energia acqua calda	36	32	36	35	36	35	36	36	35	36	35	36	423
COP	2,76	2,76	2,76	2,76	2,76	2,76	2,76	2,76	2,76	2,76	2,76	2,76	2,76
Energia rinnovabile acqua calda	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Fabbisogno energia elettrica ausiliari acqua calda	8	7	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	97

Energia primaria [kWh]	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic	Totale
Fabbisogno energia primaria acqua calda	70	63	70	68	70	68	70	70	68	70	68	70	824
Fabbisogno energia primaria ausiliari acqua calda	16	15	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	190

### 3 CALCOLO IMPIANTO AERAUICO

#### 3.1 RETE DI MANDATA - SPAZIO POLIFUNZIONALE PER L'ARIA

DATI DI CALCOLO				
VISCOSITÀ DELL' ARIA	[Pa·s]:	0.01816	DENSITÀ DELL' ARIA	[kg/m³]: 1.2
RUGOSITÀ PARETE	[mm]:	0.15	CANALI Rapporto B/A:	0.5
RIVESTIMENTO INTERNO	:		SPESSORE	[mm]: 0

## PERCORSO SFAVORITO

000-001-02-03-04-05-06-07

LEGENDA SIMBOLI TABELLA DI DETTAGLIO CALCOLI	DESCRIZIONE ESTESA
Cod	Codice del pezzo
Sez. rif.	Sezione oggetto di stampa
Q	Portata nel segmento
D/D <sub>E</sub>	Diametro oggetto (sezione circolare)/ diametro equivalente (sezione non circolare)
A	Base (oggetti con sezione non circolare)
B	Altezza (oggetti con sezione non circolare)
L	Lunghezza utilizzata per il calcolo di perdita distribuita
$\Delta P_F/L$	Perdita distribuita per unità di lunghezza utilizzata per il calcolo di perdita distribuita
FONTE TAB	Tabella di riferimento ASHRAE utilizzata per il calcolo della perdita localizzata
ASHRAE X	Valore della coordinata X per la selezione del coefficiente di perdita localizzata
ASHRAE Y	Valore della coordinata Y per la selezione del coefficiente di perdita localizzata
C <sub>O</sub>	Coefficiente di perdita localizzata
V	Velocità del fluido
C	Pressione dinamica utilizzata per il calcolo della perdita localizzata ( per alcuni pezzi è la maggiore tra ingresso e uscita)
$\Delta P_F$	Perdita distribuita
$\Delta P_C$	Perdita localizzata

## SEGMENTO 1:

Tipo: Tronco

1 ELEMENTO			2 PORTATA Q	3 DIAM. D/D <sub>E</sub>	4 BASE A	5 ALTEZZA B	6 LUNGH. L	7 $\Delta P_F/L$	8 FONTE TAB	9 ASHRAE X	10 ASHRAE Y	11 COEFF. C <sub>O</sub>	12 VELOC. V	13 P.DINAM C	14 PERDITA $\Delta P_F$	15 PERDITA $\Delta P_C$
N. pz.	Cod.	Sez. Rif.	[m³/h]	[mm]	[mm]	[mm]	[m]	[Pa/m]	n.	-	-	-	[m/s]	[Pa]	[Pa]	[Pa]
1	310R	Main	30000	1146	1400	800	3.94	0					7.4	30.81	1.83	0
2	347C	Main	30000	1146	1400	800	0	0	3.7C	0.571		0.103	7.4	30.81	0	3.43
3	310R	Main	30000	1146	1400	800	2.35	0					7.4	30.81	1.09	0
5	079R	Main	30000	1146	1400	800	0	0	3.5	0.571	0.679	0.727	7.4	30.81	0	24.21
6	310R	Main	30000	1146	1400	800	2.4	0					7.4	30.81	1.11	0
8	079R	Main	30000	1146	1400	800	0	0	3.5	0.571	0.679	0.567	7.4	30.81	0	18.89
9	310R	Main	30000	1146	1400	800	1.72	0					7.4	30.81	0.8	0
11	347C	Main	30000	1146	1400	800	0	0	3.7C	0.571		0.080	7.4	30.81	0	2.67
12	310R	Main	30000	1146	1400	800	1.1	0					7.4	30.81	0.51	0

PERDITA DI CARICO COMPLESSIVA DEL SEGMENTO	$\Delta p_t$	[Pa]	: 54.54
VELOCITÀ NELLA SEZIONE DI MONTE DEL SEGMENTO	$V_m$	[m/s]	: 7.4
VELOCITÀ NELLA SEZIONE DI VALLE DEL SEGMENTO	$V_v$	[m/s]	: 7.4
RECUPERO DI PRESSIONE STATICA DEL SEGMENTO	$\Delta p_r$	[Pa]	: 0
PERDITA DI CARICO COMPLESSIVA DEL SEGMENTO, AL NETTO DEL RECUPERO	$\Delta p_{tn}$	[Pa]	: 54.91
PERDITA DI CARICO COMPLESSIVA NETTA - TOTALE COMPLESSIVO	$\Sigma \Delta p_{tn}$	[Pa]	: 54.91
BILANCIAMENTO DA APPLICARE AL TRONCO (CALCOLATO SUL MINIMO SBILANCIO DEI TERMINALI A VALLE RISPETTO AL PIÙ SFAVORITO )	$\Delta p_{Tmr}$	[Pa]	: 0

## SEGMENTO 2:

Tipo: Tronco

1 ELEMENTO			2 PORTATA Q	3 DIAM. D/D <sub>E</sub>	4 BASE A	5 ALTEZZA B	6 LUNGH. L	7 $\Delta P_F/L$	8 FONTE TAB	9 ASHRAE X	10 ASHRAE Y	11 COEFF. C <sub>O</sub>	12 VELOC. V	13 P.DINAM C	14 PERDITA $\Delta P_F$	15 PERDITA $\Delta P_C$
N. pz.	Cod.	Sez. Rif.	[m³/h]	[mm]	[mm]	[mm]	[m]	[Pa/m]	n.	-	-	-	[m/s]	[Pa]	[Pa]	[Pa]
149	3733D	Branch	15000	1146	800	1400	0	0	ASH6_33	1.000		0.250	3.7	7.7	0	8.33
171	273R	Main	15000	781	400	1400	0.45	0	5.1	30.000	2.000	0.050	7.4	30.81	0	1.67
87	310R	Main	15000	781	400	1400	1.2	0					7.4	30.81	1.01	0
89	347C	Main	15000	781	400	1400	0	0	3.7C	3.500		0.170	7.4	30.81	0	5.67
90	310R	Main	15000	781	400	1400	23	0					7.4	30.81	19.44	0
92	079R	Main	15000	781	400	1400	0	0	3.5	3.500	0.800	0.353	7.4	30.81	0	11.76
93	310R	Main	15000	781	400	1400	2.72	0					7.4	30.81	2.3	0

PERDITA DI CARICO COMPLESSIVA DEL SEGMENTO	$\Delta p_t$	[Pa]	: 50.18
VELOCITÀ NELLA SEZIONE DI MONTE DEL SEGMENTO	$V_m$	[m/s]	: 7.4
VELOCITÀ NELLA SEZIONE DI VALLE DEL SEGMENTO	$V_v$	[m/s]	: 7.4
RECUPERO DI PRESSIONE STATICA DEL SEGMENTO	$\Delta p_r$	[Pa]	: 0
PERDITA DI CARICO COMPLESSIVA DEL SEGMENTO, AL NETTO DEL RECUPERO	$\Delta p_{tn}$	[Pa]	: 51.77
PERDITA DI CARICO COMPLESSIVA NETTA - TOTALE COMPLESSIVO	$\Sigma \Delta p_{tn}$	[Pa]	: 106.68
BILANCIAMENTO DA APPLICARE AL TRONCO (CALCOLATO SUL MINIMO SBILANCIO DEI TERMINALI A VALLE RISPETTO AL PIÙ SFAVORITO )	$\Delta p_{Tmr}$	[Pa]	: 0

SEGMENTO 17:

Tipo: Tronco

1 ELEMENTO			2 PORTATA Q	3 DIAM. D/D <sub>E</sub>	4 BASE A	5 ALTEZZA B	6 LUNGH. L	7 $\Delta P_f/L$	8 FONTE TAB	9 ASHRAE X	10 ASHRAE Y	11 COEFF. C <sub>O</sub>	12 VELOC. V	13 P.DINAM C	14 PERDITA $\Delta P_F$	15 PERDITA $\Delta P_C$
N. pz.	Cod.	Sez. Rif.	[m³/h]	[mm]	[mm]	[mm]	[m]	[Pa/m]	n.	-	-	-	[m/s]	[Pa]	[Pa]	[Pa]
172	10RA	Branch	7500	609	400	800	0	0	ASH6_28	0.500	0.875	1.270	6.5	23.77	0	42.33
124	310R	Main	7500	609	400	800	1.3	0					6.5	23.77	1.02	0
126	079R	Main	7500	609	400	800	0	0	3.5	2.000	0.800	0.348	6.5	23.77	0	15.79
127	310R	Main	7500	520	800	300	1.74	0					8.7	42.59	3.02	0

PERDITA DI CARICO COMPLESSIVA DEL SEGMENTO	$\Delta p_t$	[Pa]	: 62.15
VELOCITÀ NELLA SEZIONE DI MONTE DEL SEGMENTO	$V_m$	[m/s]	: 7.4
VELOCITÀ NELLA SEZIONE DI VALLE DEL SEGMENTO	$V_v$	[m/s]	: 8.7
RECUPERO DI PRESSIONE STATICA DEL SEGMENTO	$\Delta p_r$	[Pa]	: -11.78
PERDITA DI CARICO COMPLESSIVA DEL SEGMENTO, AL NETTO DEL RECUPERO	$\Delta p_{In}$	[Pa]	: 74.47
PERDITA DI CARICO COMPLESSIVA NETTA - TOTALE COMPLESSIVO	$\Sigma \Delta p_{In}$	[Pa]	: 181.15
BILANCIAMENTO DA APPLICARE AL TRONCO (CALCOLATO SUL MINIMO SBILANCIO DEI TERMINALI A VALLE RISPETTO AL PIÙ SFAVORITO )	$\Delta p_{Tmr}$	[Pa]	: 0

SEGMENTO 24:

Tipo: Terminale TRM - 7

1 ELEMENTO			2 PORTATA Q	3 DIAM. D/D <sub>E</sub>	4 BASE A	5 ALTEZZA B	6 LUNGH. L	7 $\Delta P_F/L$	8 FONTE TAB	9 ASHRAE X	10 ASHRAE Y	11 COEFF. C <sub>O</sub>	12 VELOC. V	13 P.DINAM C	14 PERDITA $\Delta P_F$	15 PERDITA $\Delta P_C$
N. pz.	Cod.	Sez. Rif.	[m³/h]	[mm]	[mm]	[mm]	[m]	[Pa/m]	n.	-	-	-	[m/s]	[Pa]	[Pa]	[Pa]
187	11RA	Branch	1500	300	300	300	0	0	ASH6_26	0.200	0.679	1.180	5.9	19.59	0	53.68
146	310C	Main	1500	300	0	0	0.4	0					5.9	19.59	0.52	0
199	023C	Main	1500	300	0	0	0.01	0	4.1	30.000	1.100	0.320	5.9	19.59	0	6.69
148	05LC	Main	1500	314	314	314	0	0	MC4				5.4	16.41	0	33.71

PERDITA DI CARICO COMPLESSIVA DEL SEGMENTO	$\Delta p_t$	[Pa]	: 60.89
VELOCITÀ NELLA SEZIONE DI MONTE DEL SEGMENTO	$V_m$	[m/s]	: 8.7
VELOCITÀ NELLA SEZIONE DI VALLE DEL SEGMENTO	$V_v$	[m/s]	: 5.4
RECUPERO DI PRESSIONE STATICA DEL SEGMENTO	$\Delta p_r$	[Pa]	: 26.18
PERDITA DI CARICO COMPLESSIVA DEL SEGMENTO, AL NETTO DEL RECUPERO	$\Delta p_{tn}$	[Pa]	: 33
PERDITA DI CARICO COMPLESSIVA NETTA - TOTALE COMPLESSIVO	$\Sigma \Delta p_{tn}$	[Pa]	: 247.86
SBILANCIAMENTO DEL TERMINALE RISPETTO AL PERCORSO PIÙ SFAVORITO	$\Delta p_{Tmr}$	[Pa]	: 65.26



SEGMENTO 18:

Tipo: Tronco

1 ELEMENTO			2 PORTATA Q	3 DIAM. D/D <sub>E</sub>	4 BASE A	5 ALTEZZA B	6 LUNGH. L	7 $\Delta P_F/L$	8 FONTE TAB	9 ASHRAE X	10 ASHRAE Y	11 COEFF. C <sub>O</sub>	12 VELOC. V	13 P.DINAM C	14 PERDITA $\Delta P_F$	15 PERDITA $\Delta P_C$
N. pz.	Cod.	Sez. Rif.	[m³/h]	[mm]	[mm]	[mm]	[m]	[Pa/m]	n.	-	-	-	[m/s]	[Pa]	[Pa]	[Pa]
188	11RA	Branch	6000	520	800	300	0	0	ASH6_26M	0.800		0.020	6.9	26.79	0	0.91
130	310R	Main	6000	520	800	300	4.88	0					6.9	26.79	5.54	0

PERDITA DI CARICO COMPLESSIVA DEL SEGMENTO	$\Delta p_t$	[Pa]	: 6.45
VELOCITÀ NELLA SEZIONE DI MONTE DEL SEGMENTO	$V_m$	[m/s]	: 8.7
VELOCITÀ NELLA SEZIONE DI VALLE DEL SEGMENTO	$V_v$	[m/s]	: 6.9
RECUPERO DI PRESSIONE STATICA DEL SEGMENTO	$\Delta p_r$	[Pa]	: 15.8
PERDITA DI CARICO COMPLESSIVA DEL SEGMENTO, AL NETTO DEL RECUPERO	$\Delta p_{tn}$	[Pa]	: -9.49
PERDITA DI CARICO COMPLESSIVA NETTA - TOTALE COMPLESSIVO	$\Sigma \Delta p_{tn}$	[Pa]	: 171.66
BILANCIAMENTO DA APPLICARE AL TRONCO (CALCOLATO SUL MINIMO SBILANCIO DEI TERMINALI A VALLE RISPETTO AL PIÙ SFAVORITO )	$\Delta p_{Tmr}$	[Pa]	: 0

SEGMENTO 26:

Tipo: Terminale TRM - 7

1 ELEMENTO			2 PORTATA Q	3 DIAM. D/D <sub>E</sub>	4 BASE A	5 ALTEZZA B	6 LUNGH. L	7 $\Delta P_F/L$	8 FONTE TAB	9 ASHRAE X	10 ASHRAE Y	11 COEFF. C <sub>O</sub>	12 VELOC. V	13 P.DINAM C	14 PERDITA $\Delta P_F$	15 PERDITA $\Delta P_C$
N. pz.	Cod.	Sez. Rif.	[m³/h]	[mm]	[mm]	[mm]	[m]	[Pa/m]	n.	-	-	-	[m/s]	[Pa]	[Pa]	[Pa]
189	11RA	Branch	1500	300	300	300	0	0	ASH6_26	0.250	0.849	1.230	5.9	19.59	0	35.81
143	310C	Main	1500	300	0	0	0.4	0					5.9	19.59	0.52	0
198	023C	Main	1500	300	0	0	0.01	0	4.1	30.000	1.100	0.320	5.9	19.59	0	6.69
145	05LC	Main	1500	314	314	314	0	0	MC4				5.4	16.41	0	33.71

PERDITA DI CARICO COMPLESSIVA DEL SEGMENTO	$\Delta p_t$	[Pa]	: 43.02
VELOCITÀ NELLA SEZIONE DI MONTE DEL SEGMENTO	$V_m$	[m/s]	: 6.9
VELOCITÀ NELLA SEZIONE DI VALLE DEL SEGMENTO	$V_v$	[m/s]	: 5.4
RECUPERO DI PRESSIONE STATICA DEL SEGMENTO	$\Delta p_r$	[Pa]	: 10.38
PERDITA DI CARICO COMPLESSIVA DEL SEGMENTO, AL NETTO DEL RECUPERO	$\Delta p_{tn}$	[Pa]	: 31.46
PERDITA DI CARICO COMPLESSIVA NETTA - TOTALE COMPLESSIVO	$\Sigma \Delta p_{tn}$	[Pa]	: 236.83
SBILANCIAMENTO DEL TERMINALE RISPETTO AL PERCORSO PIÙ SFAVORITO	$\Delta p_{Tmr}$	[Pa]	: 76.29

SEGMENTO 19:

Tipo: Tronco

1 ELEMENTO			2 PORTATA Q	3 DIAM. D/D <sub>E</sub>	4 BASE A	5 ALTEZZA B	6 LUNGH. L	7 $\Delta P_F/L$	8 FONTE TAB	9 ASHRAE X	10 ASHRAE Y	11 COEFF. C <sub>O</sub>	12 VELOC. V	13 P.DINAM C	14 PERDITA $\Delta P_F$	15 PERDITA $\Delta P_C$
N. pz.	Cod.	Sez. Rif.	[m³/h]	[mm]	[mm]	[mm]	[m]	[Pa/m]	n.	-	-	-	[m/s]	[Pa]	[Pa]	[Pa]
190	11RA	Branch	4500	520	800	300	0	0	ASH6_26M	0.750		0.030	5.2	15.21	0	0.87
131	310R	Main	4500	520	800	300	4.88	0					5.2	15.21	3.21	0

PERDITA DI CARICO COMPLESSIVA DEL SEGMENTO	$\Delta p_t$	[Pa]	: 4.08
VELOCITÀ NELLA SEZIONE DI MONTE DEL SEGMENTO	$V_m$	[m/s]	: 6.9
VELOCITÀ NELLA SEZIONE DI VALLE DEL SEGMENTO	$V_v$	[m/s]	: 5.2
RECUPERO DI PRESSIONE STATICA DEL SEGMENTO	$\Delta p_r$	[Pa]	: 11.57
PERDITA DI CARICO COMPLESSIVA DEL SEGMENTO, AL NETTO DEL RECUPERO	$\Delta p_{tn}$	[Pa]	: -8.4
PERDITA DI CARICO COMPLESSIVA NETTA - TOTALE COMPLESSIVO	$\Sigma \Delta p_{tn}$	[Pa]	: 163.26
BILANCIAMENTO DA APPLICARE AL TRONCO (CALCOLATO SUL MINIMO SBILANCIO DEI TERMINALI A VALLE RISPETTO AL PIÙ SFAVORITO )	$\Delta p_{Tmr}$	[Pa]	: 0

SEGMENTO 34:

Tipo: Terminale TRM - 7

1 ELEMENTO			2 PORTATA Q	3 DIAM. D/D <sub>E</sub>	4 BASE A	5 ALTEZZA B	6 LUNGH. L	7 $\Delta P_F/L$	8 FONTE TAB	9 ASHRAE X	10 ASHRAE Y	11 COEFF. C <sub>O</sub>	12 VELOC. V	13 P.DINAM C	14 PERDITA $\Delta P_F$	15 PERDITA $\Delta P_C$
N. pz.	Cod.	Sez. Rif.	[m³/h]	[mm]	[mm]	[mm]	[m]	[Pa/m]	n.	-	-	-	[m/s]	[Pa]	[Pa]	[Pa]
191	11RA	Branch	1500	300	300	300	0	0	ASH6_26	0.333	1.130	1.340	5.9	19.59	0	21.85
140	310C	Main	1500	300	0	0	0.4	0					5.9	19.59	0.52	0
197	023C	Main	1500	300	0	0	0.01	0	4.1	30.000	1.100	0.320	5.9	19.59	0	6.69
142	05LC	Main	1500	314	314	314	0	0	MC4				5.4	16.41	0	33.71

PERDITA DI CARICO COMPLESSIVA DEL SEGMENTO	$\Delta p_t$	[Pa]	: 29.06
VELOCITÀ NELLA SEZIONE DI MONTE DEL SEGMENTO	$V_m$	[m/s]	: 5.2
VELOCITÀ NELLA SEZIONE DI VALLE DEL SEGMENTO	$V_v$	[m/s]	: 5.4
RECUPERO DI PRESSIONE STATICA DEL SEGMENTO	$\Delta p_r$	[Pa]	: -1.19
PERDITA DI CARICO COMPLESSIVA DEL SEGMENTO, AL NETTO DEL RECUPERO	$\Delta p_{tn}$	[Pa]	: 30.2
PERDITA DI CARICO COMPLESSIVA NETTA - TOTALE COMPLESSIVO	$\Sigma \Delta p_{tn}$	[Pa]	: 227.17
SBILANCIAMENTO DEL TERMINALE RISPETTO AL PERCORSO PIÙ SFAVORITO	$\Delta p_{Tmr}$	[Pa]	: 85.95

SEGMENTO 20:

Tipo: Tronco

1 ELEMENTO			2 PORTATA Q	3 DIAM. D/D <sub>E</sub>	4 BASE A	5 ALTEZZA B	6 LUNGH. L	7 $\Delta P_F/L$	8 FONTE TAB	9 ASHRAE X	10 ASHRAE Y	11 COEFF. C <sub>O</sub>	12 VELOC. V	13 P.DINAM C	14 PERDITA $\Delta P_F$	15 PERDITA $\Delta P_C$
N. pz.	Cod.	Sez. Rif.	[m³/h]	[mm]	[mm]	[mm]	[m]	[Pa/m]	n.	-	-	-	[m/s]	[Pa]	[Pa]	[Pa]
192	11RA	Branch	3000	520	800	300	0	0	ASH6_26M	0.667		0.047	3.5	6.89	0	0.76
132	310R	Main	3000	520	800	300	4.88	0					3.5	6.89	1.5	0

PERDITA DI CARICO COMPLESSIVA DEL SEGMENTO	$\Delta p_t$	[Pa]	: 2.27
VELOCITÀ NELLA SEZIONE DI MONTE DEL SEGMENTO	$V_m$	[m/s]	: 5.2
VELOCITÀ NELLA SEZIONE DI VALLE DEL SEGMENTO	$V_v$	[m/s]	: 3.5
RECUPERO DI PRESSIONE STATICA DEL SEGMENTO	$\Delta p_r$	[Pa]	: 8.32
PERDITA DI CARICO COMPLESSIVA DEL SEGMENTO, AL NETTO DEL RECUPERO	$\Delta p_{tn}$	[Pa]	: -6.7
PERDITA DI CARICO COMPLESSIVA NETTA - TOTALE COMPLESSIVO	$\Sigma \Delta p_{tn}$	[Pa]	: 156.56
BILANCIAMENTO DA APPLICARE AL TRONCO (CALCOLATO SUL MINIMO SBILANCIO DEI TERMINALI A VALLE RISPETTO AL PIÙ SFAVORITO )	$\Delta p_{Tmr}$	[Pa]	: 0

SEGMENTO 35:

Tipo: Terminale TRM - 7

1 ELEMENTO			2 PORTATA Q	3 DIAM. D/D <sub>E</sub>	4 BASE A	5 ALTEZZA B	6 LUNGH. L	7 $\Delta P_F/L$	8 FONTE TAB	9 ASHRAE X	10 ASHRAE Y	11 COEFF. C <sub>O</sub>	12 VELOC. V	13 P.DINAM C	14 PERDITA $\Delta P_F$	15 PERDITA $\Delta P_C$
N. pz.	Cod.	Sez. Rif.	[m³/h]	[mm]	[mm]	[mm]	[m]	[Pa/m]	n.	-	-	-	[m/s]	[Pa]	[Pa]	[Pa]
193	11RA	Branch	1500	300	300	300	0	0	ASH6_26	0.500	1.700	1.880	5.9	19.59	0	13.63
137	310C	Main	1500	300	0	0	0.4	0					5.9	19.59	0.52	0
196	023C	Main	1500	300	0	0	0.01	0	4.1	30.000	1.100	0.320	5.9	19.59	0	6.69
139	05LC	Main	1500	314	314	314	0	0	MC4				5.4	16.41	0	33.71

PERDITA DI CARICO COMPLESSIVA DEL SEGMENTO	$\Delta p_t$	[Pa]	: 20.84
VELOCITÀ NELLA SEZIONE DI MONTE DEL SEGMENTO	$V_m$	[m/s]	: 3.5
VELOCITÀ NELLA SEZIONE DI VALLE DEL SEGMENTO	$V_v$	[m/s]	: 5.4
RECUPERO DI PRESSIONE STATICA DEL SEGMENTO	$\Delta p_r$	[Pa]	: -9.51
PERDITA DI CARICO COMPLESSIVA DEL SEGMENTO, AL NETTO DEL RECUPERO	$\Delta p_{in}$	[Pa]	: 31.05
PERDITA DI CARICO COMPLESSIVA NETTA - TOTALE COMPLESSIVO	$\Sigma \Delta p_{in}$	[Pa]	: 221.32
SBILANCIAMENTO DEL TERMINALE RISPETTO AL PERCORSO PIÙ SFAVORITO	$\Delta p_{Tmr}$	[Pa]	: 91.8

## SEGMENTO 21:

Tipo: Terminale TRM - 7

1 ELEMENTO			2 PORTATA Q	3 DIAM. D/D <sub>E</sub>	4 BASE A	5 ALTEZZA B	6 LUNGH. L	7 $\Delta P_F/L$	8 FONTE TAB	9 ASHRAE X	10 ASHRAE Y	11 COEFF. C <sub>O</sub>	12 VELOC. V	13 P.DINAM C	14 PERDITA $\Delta P_F$	15 PERDITA $\Delta P_C$
N. pz.	Cod.	Sez. Rif.	[m³/h]	[mm]	[mm]	[mm]	[m]	[Pa/m]	n.	-	-	-	[m/s]	[Pa]	[Pa]	[Pa]
194	11RA	Branch	1500	520	800	300	0	0	ASH6_26M	0.500		0.090	1.7	1.63	0	0.65
133	310R	Main	1500	520	800	300	4.88	0					1.7	1.63	0.42	0
129	11RAT	Main	1500	520	800	300	0	0	2_6	1.000	0.577	2.900	1.7	1.63	0	60.66
134	310C	Main	1500	300	0	0	0.4	0					5.9	19.59	0.52	0
195	023C	Main	1500	300	0	0	0.01	0	4.1	30.000	1.100	0.320	5.9	19.59	0	6.69
136	05LC	Main	1500	314	314	314	0	0	MC4				5.4	16.41	0	33.71

PERDITA DI CARICO COMPLESSIVA DEL SEGMENTO	$\Delta p_t$	[Pa]	: 68.95
VELOCITÀ NELLA SEZIONE DI MONTE DEL SEGMENTO	$V_m$	[m/s]	: 3.5
VELOCITÀ NELLA SEZIONE DI VALLE DEL SEGMENTO	$V_v$	[m/s]	: 5.4
RECUPERO DI PRESSIONE STATICA DEL SEGMENTO	$\Delta p_r$	[Pa]	: -9.51
PERDITA DI CARICO COMPLESSIVA DEL SEGMENTO, AL NETTO DEL RECUPERO	$\Delta p_{tn}$	[Pa]	: 79.18
PERDITA DI CARICO COMPLESSIVA NETTA - TOTALE COMPLESSIVO	$\Sigma \Delta p_{tn}$	[Pa]	: 269.45
SBILANCIAMENTO DEL TERMINALE RISPETTO AL PERCORSO PIÙ SFAVORITO	$\Delta p_{Tmr}$	[Pa]	: 43.67

SEGMENTO 3:

Tipo: Tronco

1 ELEMENTO			2 PORTATA Q	3 DIAM. D/D <sub>E</sub>	4 BASE A	5 ALTEZZA B	6 LUNGH. L	7 $\Delta P_F/L$	8 FONTE TAB	9 ASHRAE X	10 ASHRAE Y	11 COEFF. C <sub>O</sub>	12 VELOC. V	13 P.DINAM C	14 PERDITA $\Delta P_F$	15 PERDITA $\Delta P_C$
N. pz.	Cod.	Sez. Rif.	[m³/h]	[mm]	[mm]	[mm]	[m]	[Pa/m]	n.	-	-	-	[m/s]	[Pa]	[Pa]	[Pa]
97	10RA	Branch	7500	781	400	1400	0	0	ASH6_28M	0.500		0.090	3.7	7.7	0	3
173	273R	Main	7500	609	400	800	0.62	0	5.1	30.000	1.750	0.050	6.5	23.77	0	1.28
96	310R	Main	7500	609	400	800	12.2	0					6.5	23.77	9.6	0
98	10RAT	Main	7500	609	400	800	0	0	2.6f	1.000	1.310	2.800	6.5	23.77	0	71.45
99	310R	Main	7500	609	400	800	1.3	0					6.5	23.77	1.02	0
101	079R	Main	7500	609	400	800	0	0	3.5	2.000	0.800	0.348	6.5	23.77	0	15.79
102	310R	Main	7500	520	800	300	1.74	0					8.7	42.59	3.02	0

PERDITA DI CARICO COMPLESSIVA DEL SEGMENTO	$\Delta p_t$	[Pa]	: 105.15
VELOCITÀ NELLA SEZIONE DI MONTE DEL SEGMENTO	$V_m$	[m/s]	: 7.4
VELOCITÀ NELLA SEZIONE DI VALLE DEL SEGMENTO	$V_v$	[m/s]	: 8.7
RECUPERO DI PRESSIONE STATICA DEL SEGMENTO	$\Delta p_r$	[Pa]	: -11.78
PERDITA DI CARICO COMPLESSIVA DEL SEGMENTO, AL NETTO DEL RECUPERO	$\Delta p_{tn}$	[Pa]	: 118.14
PERDITA DI CARICO COMPLESSIVA NETTA - TOTALE COMPLESSIVO	$\Sigma \Delta p_{tn}$	[Pa]	: 224.82
BILANCIAMENTO DA APPLICARE AL TRONCO (CALCOLATO SUL MINIMO SBILANCIO DEI TERMINALI A VALLE RISPETTO AL PIÙ SFAVORITO )	$\Delta p_{Tmr}$	[Pa]	: 0



SEGMENTO 8:

Tipo: Terminale TRM - 7

1 ELEMENTO			2 PORTATA Q	3 DIAM. D/D <sub>E</sub>	4 BASE A	5 ALTEZZA B	6 LUNGH. L	7 $\Delta P_F/L$	8 FONTE TAB	9 ASHRAE X	10 ASHRAE Y	11 COEFF. C <sub>O</sub>	12 VELOC. V	13 P.DINAM C	14 PERDITA $\Delta P_F$	15 PERDITA $\Delta P_C$
N. pz.	Cod.	Sez. Rif.	[m³/h]	[mm]	[mm]	[mm]	[m]	[Pa/m]	n.	-	-	-	[m/s]	[Pa]	[Pa]	[Pa]
174	11RA	Branch	1500	300	300	300	0	0	ASH6_26	0.200	0.679	1.180	5.9	19.59	0	53.68
121	310C	Main	1500	300	0	0	0.4	0					5.9	19.59	0.52	0
186	023C	Main	1500	300	0	0	0.01	0	4.1	30.000	1.100	0.320	5.9	19.59	0	6.69
123	05LC	Main	1500	314	314	314	0	0	MC4				5.4	16.41	0	33.71

PERDITA DI CARICO COMPLESSIVA DEL SEGMENTO	$\Delta p_t$	[Pa]	: 60.89
VELOCITÀ NELLA SEZIONE DI MONTE DEL SEGMENTO	$V_m$	[m/s]	: 8.7
VELOCITÀ NELLA SEZIONE DI VALLE DEL SEGMENTO	$V_v$	[m/s]	: 5.4
RECUPERO DI PRESSIONE STATICA DEL SEGMENTO	$\Delta p_r$	[Pa]	: 26.18
PERDITA DI CARICO COMPLESSIVA DEL SEGMENTO, AL NETTO DEL RECUPERO	$\Delta p_{tn}$	[Pa]	: 33
PERDITA DI CARICO COMPLESSIVA NETTA - TOTALE COMPLESSIVO	$\Sigma \Delta p_{tn}$	[Pa]	: 291.53
SBILANCIAMENTO DEL TERMINALE RISPETTO AL PERCORSO PIÙ SFAVORITO	$\Delta p_{Tmr}$	[Pa]	: 21.6

SEGMENTO 4:

Tipo: Tronco

1 ELEMENTO			2 PORTATA Q	3 DIAM. D/D <sub>E</sub>	4 BASE A	5 ALTEZZA B	6 LUNGH. L	7 $\Delta P_F/L$	8 FONTE TAB	9 ASHRAE X	10 ASHRAE Y	11 COEFF. C <sub>O</sub>	12 VELOC. V	13 P.DINAM C	14 PERDITA $\Delta P_F$	15 PERDITA $\Delta P_C$
N. pz.	Cod.	Sez. Rif.	[m³/h]	[mm]	[mm]	[mm]	[m]	[Pa/m]	n.	-	-	-	[m/s]	[Pa]	[Pa]	[Pa]
175	11RA	Branch	6000	520	800	300	0	0	ASH6_26M	0.800		0.020	6.9	26.79	0	0.91
105	310R	Main	6000	520	800	300	4.88	0					6.9	26.79	5.54	0

PERDITA DI CARICO COMPLESSIVA DEL SEGMENTO	$\Delta p_t$	[Pa]	: 6.45
VELOCITÀ NELLA SEZIONE DI MONTE DEL SEGMENTO	$V_m$	[m/s]	: 8.7
VELOCITÀ NELLA SEZIONE DI VALLE DEL SEGMENTO	$V_v$	[m/s]	: 6.9
RECUPERO DI PRESSIONE STATICA DEL SEGMENTO	$\Delta p_r$	[Pa]	: 15.8
PERDITA DI CARICO COMPLESSIVA DEL SEGMENTO, AL NETTO DEL RECUPERO	$\Delta p_{tn}$	[Pa]	: -9.49
PERDITA DI CARICO COMPLESSIVA NETTA - TOTALE COMPLESSIVO	$\Sigma \Delta p_{tn}$	[Pa]	: 215.33
BILANCIAMENTO DA APPLICARE AL TRONCO (CALCOLATO SUL MINIMO SBILANCIO DEI TERMINALI A VALLE RISPETTO AL PIÙ SFAVORITO )	$\Delta p_{Tmr}$	[Pa]	: 0

SEGMENTO 9:

Tipo: Terminale TRM - 7

1 ELEMENTO			2 PORTATA Q	3 DIAM. D/D <sub>E</sub>	4 BASE A	5 ALTEZZA B	6 LUNGH. L	7 $\Delta P_F/L$	8 FONTE TAB	9 ASHRAE X	10 ASHRAE Y	11 COEFF. C <sub>O</sub>	12 VELOC. V	13 P.DINAM C	14 PERDITA $\Delta P_F$	15 PERDITA $\Delta P_C$
N. pz.	Cod.	Sez. Rif.	[m³/h]	[mm]	[mm]	[mm]	[m]	[Pa/m]	n.	-	-	-	[m/s]	[Pa]	[Pa]	[Pa]
176	11RA	Branch	1500	300	300	300	0	0	ASH6_26	0.250	0.849	1.230	5.9	19.59	0	35.81
118	310C	Main	1500	300	0	0	0.4	0					5.9	19.59	0.52	0
185	023C	Main	1500	300	0	0	0.01	0	4.1	30.000	1.100	0.320	5.9	19.59	0	6.69
120	05LC	Main	1500	314	314	314	0	0	MC4				5.4	16.41	0	33.71

PERDITA DI CARICO COMPLESSIVA DEL SEGMENTO	$\Delta p_t$	[Pa]	: 43.02
VELOCITÀ NELLA SEZIONE DI MONTE DEL SEGMENTO	$V_m$	[m/s]	: 6.9
VELOCITÀ NELLA SEZIONE DI VALLE DEL SEGMENTO	$V_v$	[m/s]	: 5.4
RECUPERO DI PRESSIONE STATICA DEL SEGMENTO	$\Delta p_r$	[Pa]	: 10.38
PERDITA DI CARICO COMPLESSIVA DEL SEGMENTO, AL NETTO DEL RECUPERO	$\Delta p_{tn}$	[Pa]	: 31.46
PERDITA DI CARICO COMPLESSIVA NETTA - TOTALE COMPLESSIVO	$\Sigma \Delta p_{tn}$	[Pa]	: 280.49
SBILANCIAMENTO DEL TERMINALE RISPETTO AL PERCORSO PIÙ SFAVORITO	$\Delta p_{Tmr}$	[Pa]	: 32.63

SEGMENTO 5:

Tipo: Tronco

1 ELEMENTO			2 PORTATA Q	3 DIAM. D/D <sub>E</sub>	4 BASE A	5 ALTEZZA B	6 LUNGH. L	7 $\Delta P_F/L$	8 FONTE TAB	9 ASHRAE X	10 ASHRAE Y	11 COEFF. C <sub>O</sub>	12 VELOC. V	13 P.DINAM C	14 PERDITA $\Delta P_F$	15 PERDITA $\Delta P_C$
N. pz.	Cod.	Sez. Rif.	[m³/h]	[mm]	[mm]	[mm]	[m]	[Pa/m]	n.	-	-	-	[m/s]	[Pa]	[Pa]	[Pa]
177	11RA	Branch	4500	520	800	300	0	0	ASH6_26M	0.750		0.030	5.2	15.21	0	0.87
106	310R	Main	4500	520	800	300	4.88	0					5.2	15.21	3.21	0

PERDITA DI CARICO COMPLESSIVA DEL SEGMENTO	$\Delta p_t$	[Pa]	: 4.08
VELOCITÀ NELLA SEZIONE DI MONTE DEL SEGMENTO	$V_m$	[m/s]	: 6.9
VELOCITÀ NELLA SEZIONE DI VALLE DEL SEGMENTO	$V_v$	[m/s]	: 5.2
RECUPERO DI PRESSIONE STATICA DEL SEGMENTO	$\Delta p_r$	[Pa]	: 11.57
PERDITA DI CARICO COMPLESSIVA DEL SEGMENTO, AL NETTO DEL RECUPERO	$\Delta p_{tn}$	[Pa]	: -8.4
PERDITA DI CARICO COMPLESSIVA NETTA - TOTALE COMPLESSIVO	$\Sigma \Delta p_{tn}$	[Pa]	: 206.93
BILANCIAMENTO DA APPLICARE AL TRONCO (CALCOLATO SUL MINIMO SBILANCIO DEI TERMINALI A VALLE RISPETTO AL PIÙ SFAVORITO )	$\Delta p_{Tmr}$	[Pa]	: 0

## SEGMENTO 16:

Tipo: Terminale TRM - 7

1 ELEMENTO			2 PORTATA Q	3 DIAM. D/D <sub>E</sub>	4 BASE A	5 ALTEZZA B	6 LUNGH. L	7 $\Delta P_F/L$	8 FONTE TAB	9 ASHRAE X	10 ASHRAE Y	11 COEFF. C <sub>O</sub>	12 VELOC. V	13 P.DINAM C	14 PERDITA $\Delta P_F$	15 PERDITA $\Delta P_C$
N. pz.	Cod.	Sez. Rif.	[m³/h]	[mm]	[mm]	[mm]	[m]	[Pa/m]	n.	-	-	-	[m/s]	[Pa]	[Pa]	[Pa]
178	11RA	Branch	1500	300	300	300	0	0	ASH6_26	0.333	1.130	1.340	5.9	19.59	0	21.85
115	310C	Main	1500	300	0	0	0.4	0					5.9	19.59	0.52	0
184	023C	Main	1500	300	0	0	0.01	0	4.1	30.000	1.100	0.320	5.9	19.59	0	6.69
117	05LC	Main	1500	314	314	314	0	0	MC4				5.4	16.41	0	33.71

PERDITA DI CARICO COMPLESSIVA DEL SEGMENTO	$\Delta p_t$	[Pa]	: 29.06
VELOCITÀ NELLA SEZIONE DI MONTE DEL SEGMENTO	$V_m$	[m/s]	: 5.2
VELOCITÀ NELLA SEZIONE DI VALLE DEL SEGMENTO	$V_v$	[m/s]	: 5.4
RECUPERO DI PRESSIONE STATICA DEL SEGMENTO	$\Delta p_r$	[Pa]	: -1.19
PERDITA DI CARICO COMPLESSIVA DEL SEGMENTO, AL NETTO DEL RECUPERO	$\Delta p_{tn}$	[Pa]	: 30.2
PERDITA DI CARICO COMPLESSIVA NETTA - TOTALE COMPLESSIVO	$\Sigma \Delta p_{tn}$	[Pa]	: 270.83
SBILANCIAMENTO DEL TERMINALE RISPETTO AL PERCORSO PIÙ SFAVORITO	$\Delta p_{Tmr}$	[Pa]	: 42.29

SEGMENTO 6:  
Tipo: Tronco

1 ELEMENTO			2 PORTATA Q	3 DIAM. D/D <sub>E</sub>	4 BASE A	5 ALTEZZA B	6 LUNGH. L	7 $\Delta P_F/L$	8 FONTE TAB	9 ASHRAE X	10 ASHRAE Y	11 COEFF. C <sub>O</sub>	12 VELOC. V	13 P.DINAM C	14 PERDITA $\Delta P_F$	15 PERDITA $\Delta P_C$
N. pz.	Cod.	Sez. Rif.	[m³/h]	[mm]	[mm]	[mm]	[m]	[Pa/m]	n.	-	-	-	[m/s]	[Pa]	[Pa]	[Pa]
179	11RA	Branch	3000	520	800	300	0	0	ASH6_26M	0.667		0.047	3.5	6.89	0	0.76
107	310R	Main	3000	520	800	300	4.88	0					3.5	6.89	1.5	0

PERDITA DI CARICO COMPLESSIVA DEL SEGMENTO	$\Delta p_t$	[Pa]	: 2.27
VELOCITÀ NELLA SEZIONE DI MONTE DEL SEGMENTO	$V_m$	[m/s]	: 5.2
VELOCITÀ NELLA SEZIONE DI VALLE DEL SEGMENTO	$V_v$	[m/s]	: 3.5
RECUPERO DI PRESSIONE STATICA DEL SEGMENTO	$\Delta p_r$	[Pa]	: 8.32
PERDITA DI CARICO COMPLESSIVA DEL SEGMENTO, AL NETTO DEL RECUPERO	$\Delta p_{tn}$	[Pa]	: -6.7
PERDITA DI CARICO COMPLESSIVA NETTA - TOTALE COMPLESSIVO	$\Sigma \Delta p_{tn}$	[Pa]	: 200.23
BILANCIAMENTO DA APPLICARE AL TRONCO (CALCOLATO SUL MINIMO SBILANCIO DEI TERMINALI A VALLE RISPETTO AL PIÙ SFAVORITO )	$\Delta p_{Tmr}$	[Pa]	: 0

## SEGMENTO 22:

Tipo: Terminale TRM - 7

1 ELEMENTO			2 PORTATA Q	3 DIAM. D/D <sub>E</sub>	4 BASE A	5 ALTEZZA B	6 LUNGH. L	7 $\Delta P_F/L$	8 FONTE TAB	9 ASHRAE X	10 ASHRAE Y	11 COEFF. C <sub>O</sub>	12 VELOC. V	13 P.DINAM C	14 PERDITA $\Delta P_F$	15 PERDITA $\Delta P_C$
N. pz.	Cod.	Sez. Rif.	[m³/h]	[mm]	[mm]	[mm]	[m]	[Pa/m]	n.	-	-	-	[m/s]	[Pa]	[Pa]	[Pa]
180	11RA	Branch	1500	300	300	300	0	0	ASH6_26	0.500	1.700	1.880	5.9	19.59	0	13.63
112	310C	Main	1500	300	0	0	0.4	0					5.9	19.59	0.52	0
183	023C	Main	1500	300	0	0	0.01	0	4.1	30.000	1.100	0.320	5.9	19.59	0	6.69
114	05LC	Main	1500	314	314	314	0	0	MC4				5.4	16.41	0	33.71

PERDITA DI CARICO COMPLESSIVA DEL SEGMENTO	$\Delta p_t$	[Pa]	: 20.84
VELOCITÀ NELLA SEZIONE DI MONTE DEL SEGMENTO	$V_m$	[m/s]	: 3.5
VELOCITÀ NELLA SEZIONE DI VALLE DEL SEGMENTO	$V_v$	[m/s]	: 5.4
RECUPERO DI PRESSIONE STATICA DEL SEGMENTO	$\Delta p_r$	[Pa]	: -9.51
PERDITA DI CARICO COMPLESSIVA DEL SEGMENTO, AL NETTO DEL RECUPERO	$\Delta p_{tn}$	[Pa]	: 31.05
PERDITA DI CARICO COMPLESSIVA NETTA - TOTALE COMPLESSIVO	$\Sigma \Delta p_{tn}$	[Pa]	: 264.98
SBILANCIAMENTO DEL TERMINALE RISPETTO AL PERCORSO PIÙ SFAVORITO	$\Delta p_{Tmr}$	[Pa]	: 48.14

SEGMENTO 7:

Tipo: Terminale TRM - 7

1 ELEMENTO			2 PORTATA Q	3 DIAM. D/D <sub>E</sub>	4 BASE A	5 ALTEZZA B	6 LUNGH. L	7 $\Delta P_F/L$	8 FONTE TAB	9 ASHRAE X	10 ASHRAE Y	11 COEFF. C <sub>O</sub>	12 VELOC. V	13 P.DINAM C	14 PERDITA $\Delta P_F$	15 PERDITA $\Delta P_C$
N. pz.	Cod.	Sez. Rif.	[m³/h]	[mm]	[mm]	[mm]	[m]	[Pa/m]	n.	-	-	-	[m/s]	[Pa]	[Pa]	[Pa]
181	11RA	Branch	1500	520	800	300	0	0	ASH6_26M	0.500		0.090	1.7	1.63	0	0.65
108	310R	Main	1500	520	800	300	4.88	0					1.7	1.63	0.42	0
104	11RAT	Main	1500	520	800	300	0	0	2_6	1.000	0.577	2.900	1.7	1.63	0	60.66
109	310C	Main	1500	300	0	0	0.4	0					5.9	19.59	0.52	0
182	023C	Main	1500	300	0	0	0.01	0	4.1	30.000	1.100	0.320	5.9	19.59	0	6.69
111	05LC	Main	1500	314	314	314	0	0	MC4				5.4	16.41	0	33.71

PERDITA DI CARICO COMPLESSIVA DEL SEGMENTO	$\Delta p_t$	[Pa]	: 68.95
VELOCITÀ NELLA SEZIONE DI MONTE DEL SEGMENTO	$V_m$	[m/s]	: 3.5
VELOCITÀ NELLA SEZIONE DI VALLE DEL SEGMENTO	$V_v$	[m/s]	: 5.4
RECUPERO DI PRESSIONE STATICA DEL SEGMENTO	$\Delta p_r$	[Pa]	: -9.51
PERDITA DI CARICO COMPLESSIVA DEL SEGMENTO, AL NETTO DEL RECUPERO	$\Delta p_{tn}$	[Pa]	: 79.18
PERDITA DI CARICO COMPLESSIVA NETTA - TOTALE COMPLESSIVO	$\Sigma \Delta p_{tn}$	[Pa]	: 313.12
SBILANCIAMENTO DEL TERMINALE RISPETTO AL PERCORSO PIÙ SFAVORITO	$\Delta p_{Tmr}$	[Pa]	: 0



SEGMENTO 10:

Tipo: Tronco

1 ELEMENTO			2 PORTATA Q	3 DIAM. D/D <sub>E</sub>	4 BASE A	5 ALTEZZA B	6 LUNGH. L	7 $\Delta P_F/L$	8 FONTE TAB	9 ASHRAE X	10 ASHRAE Y	11 COEFF. C <sub>O</sub>	12 VELOC. V	13 P.DINAM C	14 PERDITA $\Delta P_F$	15 PERDITA $\Delta P_C$
N. pz.	Cod.	Sez. Rif.	[m³/h]	[mm]	[mm]	[mm]	[m]	[Pa/m]	n.	-	-	-	[m/s]	[Pa]	[Pa]	[Pa]
16	3733D	Branch	15000	1146	800	1400	0	0	ASH6_33			0.250	3.7	7.7	0	8.33
151	273R	Main	15000	781	400	1400	0.45	0	5.1	30.000	2.000	0.050	7.4	30.81	0	1.67
15	310R	Main	15000	781	400	1400	7.59	0					7.4	30.81	6.42	0

PERDITA DI CARICO COMPLESSIVA DEL SEGMENTO	$\Delta p_t$	[Pa]	: 16.42
VELOCITÀ NELLA SEZIONE DI MONTE DEL SEGMENTO	$V_m$	[m/s]	: 7.4
VELOCITÀ NELLA SEZIONE DI VALLE DEL SEGMENTO	$V_v$	[m/s]	: 7.4
RECUPERO DI PRESSIONE STATICA DEL SEGMENTO	$\Delta p_r$	[Pa]	: 0
PERDITA DI CARICO COMPLESSIVA DEL SEGMENTO, AL NETTO DEL RECUPERO	$\Delta p_{tn}$	[Pa]	: 16.86
PERDITA DI CARICO COMPLESSIVA NETTA - TOTALE COMPLESSIVO	$\Sigma \Delta p_{tn}$	[Pa]	: 71.77
BILANCIAMENTO DA APPLICARE AL TRONCO (CALCOLATO SUL MINIMO SBILANCIO DEI TERMINALI A VALLE RISPETTO AL PIÙ SFAVORITO )	$\Delta p_{Tmr}$	[Pa]	: 0

SEGMENTO 28:

Tipo: Tronco

1 ELEMENTO			2 PORTATA Q	3 DIAM. D/D <sub>E</sub>	4 BASE A	5 ALTEZZA B	6 LUNGH. L	7 $\Delta P_F/L$	8 FONTE TAB	9 ASHRAE X	10 ASHRAE Y	11 COEFF. C <sub>O</sub>	12 VELOC. V	13 P.DINAM C	14 PERDITA $\Delta P_F$	15 PERDITA $\Delta P_C$
N. pz.	Cod.	Sez. Rif.	[m³/h]	[mm]	[mm]	[mm]	[m]	[Pa/m]	n.	-	-	-	[m/s]	[Pa]	[Pa]	[Pa]
150	10RA	Branch	7500	609	400	800	0	0	ASH6_28	0.500	0.875	1.270	6.5	23.77	0	42.33
54	310R	Main	7500	609	400	800	1.3	0					6.5	23.77	1.02	0
56	079R	Main	7500	609	400	800	0	0	3.5	2.000	0.800	0.348	6.5	23.77	0	15.79
57	310R	Main	7500	520	800	300	1.74	0					8.7	42.59	3.02	0

PERDITA DI CARICO COMPLESSIVA DEL SEGMENTO	$\Delta p_t$	[Pa]	: 62.15
VELOCITÀ NELLA SEZIONE DI MONTE DEL SEGMENTO	$V_m$	[m/s]	: 7.4
VELOCITÀ NELLA SEZIONE DI VALLE DEL SEGMENTO	$V_v$	[m/s]	: 8.7
RECUPERO DI PRESSIONE STATICA DEL SEGMENTO	$\Delta p_r$	[Pa]	: -11.78
PERDITA DI CARICO COMPLESSIVA DEL SEGMENTO, AL NETTO DEL RECUPERO	$\Delta p_{tn}$	[Pa]	: 74.47
PERDITA DI CARICO COMPLESSIVA NETTA - TOTALE COMPLESSIVO	$\Sigma \Delta p_{tn}$	[Pa]	: 146.24
BILANCIAMENTO DA APPLICARE AL TRONCO (CALCOLATO SUL MINIMO SBILANCIO DEI TERMINALI A VALLE RISPETTO AL PIÙ SFAVORITO )	$\Delta p_{Tmr}$	[Pa]	: 0

SEGMENTO 29:

Tipo: Tronco

1 ELEMENTO			2 PORTATA Q	3 DIAM. D/D <sub>E</sub>	4 BASE A	5 ALTEZZA B	6 LUNGH. L	7 $\Delta P_F/L$	8 FONTE TAB	9 ASHRAE X	10 ASHRAE Y	11 COEFF. C <sub>O</sub>	12 VELOC. V	13 P.DINAM C	14 PERDITA $\Delta P_F$	15 PERDITA $\Delta P_C$
N. pz.	Cod.	Sez. Rif.	[m³/h]	[mm]	[mm]	[mm]	[m]	[Pa/m]	n.	-	-	-	[m/s]	[Pa]	[Pa]	[Pa]
162	11RA	Branch	6000	520	800	300	0	0	ASH6_26M	0.800		0.020	6.9	26.79	0	0.91
63	310R	Main	6000	520	800	300	4.88	0					6.9	26.79	5.54	0

PERDITA DI CARICO COMPLESSIVA DEL SEGMENTO	$\Delta p_t$	[Pa]	: 6.45
VELOCITÀ NELLA SEZIONE DI MONTE DEL SEGMENTO	$V_m$	[m/s]	: 8.7
VELOCITÀ NELLA SEZIONE DI VALLE DEL SEGMENTO	$V_v$	[m/s]	: 6.9
RECUPERO DI PRESSIONE STATICA DEL SEGMENTO	$\Delta p_r$	[Pa]	: 15.8
PERDITA DI CARICO COMPLESSIVA DEL SEGMENTO, AL NETTO DEL RECUPERO	$\Delta p_{tn}$	[Pa]	: -9.49
PERDITA DI CARICO COMPLESSIVA NETTA - TOTALE COMPLESSIVO	$\Sigma \Delta p_{tn}$	[Pa]	: 136.75
BILANCIAMENTO DA APPLICARE AL TRONCO (CALCOLATO SUL MINIMO SBILANCIO DEI TERMINALI A VALLE RISPETTO AL PIÙ SFAVORITO )	$\Delta p_{Tmr}$	[Pa]	: 0

SEGMENTO 37:

Tipo: Terminale TRM - 7

1 ELEMENTO			2 PORTATA Q	3 DIAM. D/D <sub>E</sub>	4 BASE A	5 ALTEZZA B	6 LUNGH. L	7 $\Delta P_F/L$	8 FONTE TAB	9 ASHRAE X	10 ASHRAE Y	11 COEFF. C <sub>O</sub>	12 VELOC. V	13 P.DINAM C	14 PERDITA $\Delta P_F$	15 PERDITA $\Delta P_C$
N. pz.	Cod.	Sez. Rif.	[m³/h]	[mm]	[mm]	[mm]	[m]	[Pa/m]	n.	-	-	-	[m/s]	[Pa]	[Pa]	[Pa]
164	11RA	Branch	1500	300	300	300	0	0	ASH6_26	0.250	0.849	1.230	5.9	19.59	0	35.81
84	310C	Main	1500	300	0	0	0.4	0					5.9	19.59	0.52	0
170	023C	Main	1500	300	0	0	0.01	0	4.1	30.000	1.100	0.320	5.9	19.59	0	6.69
86	05LC	Main	1500	314	314	314	0	0	MC4				5.4	16.41	0	33.71

PERDITA DI CARICO COMPLESSIVA DEL SEGMENTO	$\Delta p_t$	[Pa]	: 43.02
VELOCITÀ NELLA SEZIONE DI MONTE DEL SEGMENTO	$V_m$	[m/s]	: 6.9
VELOCITÀ NELLA SEZIONE DI VALLE DEL SEGMENTO	$V_v$	[m/s]	: 5.4
RECUPERO DI PRESSIONE STATICA DEL SEGMENTO	$\Delta p_r$	[Pa]	: 10.38
PERDITA DI CARICO COMPLESSIVA DEL SEGMENTO, AL NETTO DEL RECUPERO	$\Delta p_{tn}$	[Pa]	: 31.46
PERDITA DI CARICO COMPLESSIVA NETTA - TOTALE COMPLESSIVO	$\Sigma \Delta p_{tn}$	[Pa]	: 201.92
SBILANCIAMENTO DEL TERMINALE RISPETTO AL PERCORSO PIÙ SFAVORITO	$\Delta p_{Tmr}$	[Pa]	: 111.2

SEGMENTO 30:

Tipo: Tronco

1 ELEMENTO			2 PORTATA Q	3 DIAM. D/D <sub>E</sub>	4 BASE A	5 ALTEZZA B	6 LUNGH. L	7 $\Delta P_F/L$	8 FONTE TAB	9 ASHRAE X	10 ASHRAE Y	11 COEFF. C <sub>O</sub>	12 VELOC. V	13 P.DINAM C	14 PERDITA $\Delta P_F$	15 PERDITA $\Delta P_C$
N. pz.	Cod.	Sez. Rif.	[m³/h]	[mm]	[mm]	[mm]	[m]	[Pa/m]	n.	-	-	-	[m/s]	[Pa]	[Pa]	[Pa]
67	11RA	Branch	4500	520	800	300	0	0	ASH6_26M	0.750		0.030	5.2	15.21	0	0.87
66	310R	Main	4500	520	800	300	4.88	0					5.2	15.21	3.21	0

PERDITA DI CARICO COMPLESSIVA DEL SEGMENTO	$\Delta p_t$	[Pa]	: 4.08
VELOCITÀ NELLA SEZIONE DI MONTE DEL SEGMENTO	$V_m$	[m/s]	: 6.9
VELOCITÀ NELLA SEZIONE DI VALLE DEL SEGMENTO	$V_v$	[m/s]	: 5.2
RECUPERO DI PRESSIONE STATICA DEL SEGMENTO	$\Delta p_r$	[Pa]	: 11.57
PERDITA DI CARICO COMPLESSIVA DEL SEGMENTO, AL NETTO DEL RECUPERO	$\Delta p_{tn}$	[Pa]	: -8.4
PERDITA DI CARICO COMPLESSIVA NETTA - TOTALE COMPLESSIVO	$\Sigma \Delta p_{tn}$	[Pa]	: 128.35
BILANCIAMENTO DA APPLICARE AL TRONCO (CALCOLATO SUL MINIMO SBILANCIO DEI TERMINALI A VALLE RISPETTO AL PIÙ SFAVORITO )	$\Delta p_{Tmr}$	[Pa]	: 0

SEGMENTO 31:

Tipo: Tronco

1 ELEMENTO			2 PORTATA Q	3 DIAM. D/D <sub>E</sub>	4 BASE A	5 ALTEZZA B	6 LUNGH. L	7 $\Delta P_F/L$	8 FONTE TAB	9 ASHRAE X	10 ASHRAE Y	11 COEFF. C <sub>O</sub>	12 VELOC. V	13 P.DINAM C	14 PERDITA $\Delta P_F$	15 PERDITA $\Delta P_C$
N. pz.	Cod.	Sez. Rif.	[m³/h]	[mm]	[mm]	[mm]	[m]	[Pa/m]	n.	-	-	-	[m/s]	[Pa]	[Pa]	[Pa]
165	11RA	Branch	3000	520	800	300	0	0	ASH6_26M	0.667		0.047	3.5	6.89	0	0.76
72	310R	Main	3000	520	800	300	4.88	0					3.5	6.89	1.5	0

PERDITA DI CARICO COMPLESSIVA DEL SEGMENTO	$\Delta p_t$	[Pa]	: 2.27
VELOCITÀ NELLA SEZIONE DI MONTE DEL SEGMENTO	$V_m$	[m/s]	: 5.2
VELOCITÀ NELLA SEZIONE DI VALLE DEL SEGMENTO	$V_v$	[m/s]	: 3.5
RECUPERO DI PRESSIONE STATICA DEL SEGMENTO	$\Delta p_r$	[Pa]	: 8.32
PERDITA DI CARICO COMPLESSIVA DEL SEGMENTO, AL NETTO DEL RECUPERO	$\Delta p_{tn}$	[Pa]	: -6.7
PERDITA DI CARICO COMPLESSIVA NETTA - TOTALE COMPLESSIVO	$\Sigma \Delta p_{tn}$	[Pa]	: 121.65
BILANCIAMENTO DA APPLICARE AL TRONCO (CALCOLATO SUL MINIMO SBILANCIO DEI TERMINALI A VALLE RISPETTO AL PIÙ SFAVORITO )	$\Delta p_{Tmr}$	[Pa]	: 0

SEGMENTO 32:

Tipo: Terminale TRM - 7

1 ELEMENTO			2 PORTATA Q	3 DIAM. D/D <sub>E</sub>	4 BASE A	5 ALTEZZA B	6 LUNGH. L	7 $\Delta P_F/L$	8 FONTE TAB	9 ASHRAE X	10 ASHRAE Y	11 COEFF. C <sub>O</sub>	12 VELOC. V	13 P.DINAM C	14 PERDITA $\Delta P_F$	15 PERDITA $\Delta P_C$
N. pz.	Cod.	Sez. Rif.	[m³/h]	[mm]	[mm]	[mm]	[m]	[Pa/m]	n.	-	-	-	[m/s]	[Pa]	[Pa]	[Pa]
167	11RA	Branch	1500	520	800	300	0	0	ASH6_26M	0.500		0.090	1.7	1.63	0	0.65
78	310R	Main	1500	520	800	300	4.88	0					1.7	1.63	0.42	0
80	11RAT	Main	1500	520	800	300	0	0	2_6	1.000	0.577	2.900	1.7	1.63	0	60.66
81	310C	Main	1500	300	0	0	0.4	0					5.9	19.59	0.52	0
169	023C	Main	1500	300	0	0	0.01	0	4.1	30.000	1.100	0.320	5.9	19.59	0	6.69
83	05LC	Main	1500	314	314	314	0	0	MC4				5.4	16.41	0	33.71

PERDITA DI CARICO COMPLESSIVA DEL SEGMENTO	$\Delta p_t$	[Pa]	: 68.95
VELOCITÀ NELLA SEZIONE DI MONTE DEL SEGMENTO	$V_m$	[m/s]	: 3.5
VELOCITÀ NELLA SEZIONE DI VALLE DEL SEGMENTO	$V_v$	[m/s]	: 5.4
RECUPERO DI PRESSIONE STATICA DEL SEGMENTO	$\Delta p_r$	[Pa]	: -9.51
PERDITA DI CARICO COMPLESSIVA DEL SEGMENTO, AL NETTO DEL RECUPERO	$\Delta p_{tn}$	[Pa]	: 79.18
PERDITA DI CARICO COMPLESSIVA NETTA - TOTALE COMPLESSIVO	$\Sigma \Delta p_{tn}$	[Pa]	: 234.55
SBILANCIAMENTO DEL TERMINALE RISPETTO AL PERCORSO PIÙ SFAVORITO	$\Delta p_{Tmr}$	[Pa]	: 78.58

SEGMENTO 39:

Tipo: Terminale TRM - 7

1 ELEMENTO			2 PORTATA Q	3 DIAM. D/D <sub>E</sub>	4 BASE A	5 ALTEZZA B	6 LUNGH. L	7 $\Delta P_F/L$	8 FONTE TAB	9 ASHRAE X	10 ASHRAE Y	11 COEFF. C <sub>O</sub>	12 VELOC. V	13 P.DINAM C	14 PERDITA $\Delta P_F$	15 PERDITA $\Delta P_C$
N. pz.	Cod.	Sez. Rif.	[m³/h]	[mm]	[mm]	[mm]	[m]	[Pa/m]	n.	-	-	-	[m/s]	[Pa]	[Pa]	[Pa]
76	11RA	Branch	1500	300	300	300	0	0	ASH6_26	0.500	1.700	1.880	5.9	19.59	0	13.63
75	310C	Main	1500	300	0	0	0.4	0					5.9	19.59	0.52	0
168	023C	Main	1500	300	0	0	0.01	0	4.1	30.000	1.100	0.320	5.9	19.59	0	6.69
77	05LC	Main	1500	314	314	314	0	0	MC4				5.4	16.41	0	33.71

PERDITA DI CARICO COMPLESSIVA DEL SEGMENTO	$\Delta p_t$	[Pa]	: 20.84
VELOCITÀ NELLA SEZIONE DI MONTE DEL SEGMENTO	$V_m$	[m/s]	: 3.5
VELOCITÀ NELLA SEZIONE DI VALLE DEL SEGMENTO	$V_v$	[m/s]	: 5.4
RECUPERO DI PRESSIONE STATICA DEL SEGMENTO	$\Delta p_r$	[Pa]	: -9.51
PERDITA DI CARICO COMPLESSIVA DEL SEGMENTO, AL NETTO DEL RECUPERO	$\Delta p_{tn}$	[Pa]	: 31.05
PERDITA DI CARICO COMPLESSIVA NETTA - TOTALE COMPLESSIVO	$\Sigma \Delta p_{tn}$	[Pa]	: 186.41
SBILANCIAMENTO DEL TERMINALE RISPETTO AL PERCORSO PIÙ SFAVORITO	$\Delta p_{Tmr}$	[Pa]	: 126.71



SEGMENTO 38:

Tipo: Terminale TRM - 7

1 ELEMENTO			2 PORTATA Q	3 DIAM. D/D <sub>E</sub>	4 BASE A	5 ALTEZZA B	6 LUNGH. L	7 $\Delta P_F/L$	8 FONTE TAB	9 ASHRAE X	10 ASHRAE Y	11 COEFF. C <sub>O</sub>	12 VELOC. V	13 P.DINAM C	14 PERDITA $\Delta P_F$	15 PERDITA $\Delta P_C$
N. pz.	Cod.	Sez. Rif.	[m³/h]	[mm]	[mm]	[mm]	[m]	[Pa/m]	n.	-	-	-	[m/s]	[Pa]	[Pa]	[Pa]
70	11RA	Branch	1500	300	300	300	0	0	ASH6_26	0.333	1.130	1.340	5.9	19.59	0	21.85
69	310C	Main	1500	300	0	0	0.4	0					5.9	19.59	0.52	0
166	023C	Main	1500	300	0	0	0.01	0	4.1	30.000	1.100	0.320	5.9	19.59	0	6.69
71	05LC	Main	1500	314	314	314	0	0	MC4				5.4	16.41	0	33.71

PERDITA DI CARICO COMPLESSIVA DEL SEGMENTO	$\Delta p_t$	[Pa]	: 29.06
VELOCITÀ NELLA SEZIONE DI MONTE DEL SEGMENTO	$V_m$	[m/s]	: 5.2
VELOCITÀ NELLA SEZIONE DI VALLE DEL SEGMENTO	$V_v$	[m/s]	: 5.4
RECUPERO DI PRESSIONE STATICA DEL SEGMENTO	$\Delta p_r$	[Pa]	: -1.19
PERDITA DI CARICO COMPLESSIVA DEL SEGMENTO, AL NETTO DEL RECUPERO	$\Delta p_{tn}$	[Pa]	: 30.2
PERDITA DI CARICO COMPLESSIVA NETTA - TOTALE COMPLESSIVO	$\Sigma \Delta p_{tn}$	[Pa]	: 192.26
SBILANCIAMENTO DEL TERMINALE RISPETTO AL PERCORSO PIÙ SFAVORITO	$\Delta p_{Tmr}$	[Pa]	: 120.86

SEGMENTO 36:

Tipo: Terminale TRM - 7

1 ELEMENTO			2 PORTATA Q	3 DIAM. D/D <sub>E</sub>	4 BASE A	5 ALTEZZA B	6 LUNGH. L	7 $\Delta P_F/L$	8 FONTE TAB	9 ASHRAE X	10 ASHRAE Y	11 COEFF. C <sub>O</sub>	12 VELOC. V	13 P.DINAM C	14 PERDITA $\Delta P_F$	15 PERDITA $\Delta P_C$
N. pz.	Cod.	Sez. Rif.	[m³/h]	[mm]	[mm]	[mm]	[m]	[Pa/m]	n.	-	-	-	[m/s]	[Pa]	[Pa]	[Pa]
61	11RA	Branch	1500	300	300	300	0	0	ASH6_26	0.200	0.679	1.180	5.9	19.59	0	53.68
60	310C	Main	1500	300	0	0	0.4	0					5.9	19.59	0.52	0
163	023C	Main	1500	300	0	0	0.01	0	4.1	30.000	1.100	0.320	5.9	19.59	0	6.69
62	05LC	Main	1500	314	314	314	0	0	MC4				5.4	16.41	0	33.71

PERDITA DI CARICO COMPLESSIVA DEL SEGMENTO	$\Delta p_t$	[Pa]	: 60.89
VELOCITÀ NELLA SEZIONE DI MONTE DEL SEGMENTO	$V_m$	[m/s]	: 8.7
VELOCITÀ NELLA SEZIONE DI VALLE DEL SEGMENTO	$V_v$	[m/s]	: 5.4
RECUPERO DI PRESSIONE STATICA DEL SEGMENTO	$\Delta p_r$	[Pa]	: 26.18
PERDITA DI CARICO COMPLESSIVA DEL SEGMENTO, AL NETTO DEL RECUPERO	$\Delta p_{tn}$	[Pa]	: 33
PERDITA DI CARICO COMPLESSIVA NETTA - TOTALE COMPLESSIVO	$\Sigma \Delta p_{tn}$	[Pa]	: 212.95
SBILANCIAMENTO DEL TERMINALE RISPETTO AL PERCORSO PIÙ SFAVORITO	$\Delta p_{Tmr}$	[Pa]	: 100.17

SEGMENTO 11:

Tipo: Tronco

1 ELEMENTO			2 PORTATA Q	3 DIAM. D/D <sub>E</sub>	4 BASE A	5 ALTEZZA B	6 LUNGH. L	7 $\Delta P_F/L$	8 FONTE TAB	9 ASHRAE X	10 ASHRAE Y	11 COEFF. C <sub>O</sub>	12 VELOC. V	13 P.DINAM C	14 PERDITA $\Delta P_F$	15 PERDITA $\Delta P_C$
N. pz.	Cod.	Sez. Rif.	[m³/h]	[mm]	[mm]	[mm]	[m]	[Pa/m]	n.	-	-	-	[m/s]	[Pa]	[Pa]	[Pa]
19	10RA	Branch	7500	781	400	1400	0	0	ASH6_28M	0.500		0.090	3.7	7.7	0	3
152	273R	Main	7500	609	400	800	0.62	0	5.1	30.000	1.750	0.050	6.5	23.77	0	1.28
18	310R	Main	7500	609	400	800	11	0					6.5	23.77	8.66	0
20	10RAT	Main	7500	609	400	800	0	0	2.6f	1.000	1.310	2.800	6.5	23.77	0	71.45
21	310R	Main	7500	609	400	800	1.3	0					6.5	23.77	1.02	0
23	079R	Main	7500	609	400	800	0	0	3.5	2.000	0.800	0.348	6.5	23.77	0	15.79
24	310R	Main	7500	520	800	300	1.74	0					8.7	42.59	3.02	0

PERDITA DI CARICO COMPLESSIVA DEL SEGMENTO	$\Delta p_t$	[Pa]	: 104.21
VELOCITÀ NELLA SEZIONE DI MONTE DEL SEGMENTO	$V_m$	[m/s]	: 7.4
VELOCITÀ NELLA SEZIONE DI VALLE DEL SEGMENTO	$V_v$	[m/s]	: 8.7
RECUPERO DI PRESSIONE STATICA DEL SEGMENTO	$\Delta p_r$	[Pa]	: -11.78
PERDITA DI CARICO COMPLESSIVA DEL SEGMENTO, AL NETTO DEL RECUPERO	$\Delta p_{tn}$	[Pa]	: 117.13
PERDITA DI CARICO COMPLESSIVA NETTA - TOTALE COMPLESSIVO	$\Sigma \Delta p_{tn}$	[Pa]	: 188.9
BILANCIAMENTO DA APPLICARE AL TRONCO (CALCOLATO SUL MINIMO SBILANCIO DEI TERMINALI A VALLE RISPETTO AL PIÙ SFAVORITO )	$\Delta p_{Tmr}$	[Pa]	: 0

SEGMENTO 12:

Tipo: Tronco

1 ELEMENTO			2 PORTATA Q	3 DIAM. D/D <sub>E</sub>	4 BASE A	5 ALTEZZA B	6 LUNGH. L	7 $\Delta P_F/L$	8 FONTE TAB	9 ASHRAE X	10 ASHRAE Y	11 COEFF. C <sub>O</sub>	12 VELOC. V	13 P.DINAM C	14 PERDITA $\Delta P_F$	15 PERDITA $\Delta P_C$
N. pz.	Cod.	Sez. Rif.	[m³/h]	[mm]	[mm]	[mm]	[m]	[Pa/m]	n.	-	-	-	[m/s]	[Pa]	[Pa]	[Pa]
153	11RA	Branch	6000	520	800	300	0	0	ASH6_26M	0.800		0.020	6.9	26.79	0	0.91
30	310R	Main	6000	520	800	300	4.88	0					6.9	26.79	5.54	0

PERDITA DI CARICO COMPLESSIVA DEL SEGMENTO	$\Delta p_t$	[Pa]	: 6.45
VELOCITÀ NELLA SEZIONE DI MONTE DEL SEGMENTO	$V_m$	[m/s]	: 8.7
VELOCITÀ NELLA SEZIONE DI VALLE DEL SEGMENTO	$V_v$	[m/s]	: 6.9
RECUPERO DI PRESSIONE STATICA DEL SEGMENTO	$\Delta p_r$	[Pa]	: 15.8
PERDITA DI CARICO COMPLESSIVA DEL SEGMENTO, AL NETTO DEL RECUPERO	$\Delta p_{tn}$	[Pa]	: -9.49
PERDITA DI CARICO COMPLESSIVA NETTA - TOTALE COMPLESSIVO	$\Sigma \Delta p_{tn}$	[Pa]	: 179.41
BILANCIAMENTO DA APPLICARE AL TRONCO (CALCOLATO SUL MINIMO SBILANCIO DEI TERMINALI A VALLE RISPETTO AL PIÙ SFAVORITO )	$\Delta p_{Tmr}$	[Pa]	: 0

SEGMENTO 25:

Tipo: Terminale TRM - 7

1 ELEMENTO			2 PORTATA Q	3 DIAM. D/D <sub>E</sub>	4 BASE A	5 ALTEZZA B	6 LUNGH. L	7 $\Delta P_F/L$	8 FONTE TAB	9 ASHRAE X	10 ASHRAE Y	11 COEFF. C <sub>O</sub>	12 VELOC. V	13 P.DINAM C	14 PERDITA $\Delta P_F$	15 PERDITA $\Delta P_C$
N. pz.	Cod.	Sez. Rif.	[m³/h]	[mm]	[mm]	[mm]	[m]	[Pa/m]	n.	-	-	-	[m/s]	[Pa]	[Pa]	[Pa]
155	11RA	Branch	1500	300	300	300	0	0	ASH6_26	0.250	0.849	1.230	5.9	19.59	0	35.81
51	310C	Main	1500	300	0	0	0.4	0					5.9	19.59	0.52	0
161	023C	Main	1500	300	0	0	0.01	0	4.1	30.000	1.100	0.320	5.9	19.59	0	6.69
53	05LC	Main	1500	314	314	314	0	0	MC4				5.4	16.41	0	33.71

PERDITA DI CARICO COMPLESSIVA DEL SEGMENTO	$\Delta p_t$	[Pa]	: 43.02
VELOCITÀ NELLA SEZIONE DI MONTE DEL SEGMENTO	$V_m$	[m/s]	: 6.9
VELOCITÀ NELLA SEZIONE DI VALLE DEL SEGMENTO	$V_v$	[m/s]	: 5.4
RECUPERO DI PRESSIONE STATICA DEL SEGMENTO	$\Delta p_r$	[Pa]	: 10.38
PERDITA DI CARICO COMPLESSIVA DEL SEGMENTO, AL NETTO DEL RECUPERO	$\Delta p_{tn}$	[Pa]	: 31.46
PERDITA DI CARICO COMPLESSIVA NETTA - TOTALE COMPLESSIVO	$\Sigma \Delta p_{tn}$	[Pa]	: 244.58
SBILANCIAMENTO DEL TERMINALE RISPETTO AL PERCORSO PIÙ SFAVORITO	$\Delta p_{Tmr}$	[Pa]	: 68.54

SEGMENTO 13:

Tipo: Tronco

1 ELEMENTO			2 PORTATA Q	3 DIAM. D/D <sub>E</sub>	4 BASE A	5 ALTEZZA B	6 LUNGH. L	7 $\Delta P_F/L$	8 FONTE TAB	9 ASHRAE X	10 ASHRAE Y	11 COEFF. C <sub>O</sub>	12 VELOC. V	13 P.DINAM C	14 PERDITA $\Delta P_F$	15 PERDITA $\Delta P_C$
N. pz.	Cod.	Sez. Rif.	[m³/h]	[mm]	[mm]	[mm]	[m]	[Pa/m]	n.	-	-	-	[m/s]	[Pa]	[Pa]	[Pa]
34	11RA	Branch	4500	520	800	300	0	0	ASH6_26M	0.750		0.030	5.2	15.21	0	0.87
33	310R	Main	4500	520	800	300	4.88	0					5.2	15.21	3.21	0

PERDITA DI CARICO COMPLESSIVA DEL SEGMENTO	$\Delta p_t$	[Pa]	: 4.08
VELOCITÀ NELLA SEZIONE DI MONTE DEL SEGMENTO	$V_m$	[m/s]	: 6.9
VELOCITÀ NELLA SEZIONE DI VALLE DEL SEGMENTO	$V_v$	[m/s]	: 5.2
RECUPERO DI PRESSIONE STATICA DEL SEGMENTO	$\Delta p_r$	[Pa]	: 11.57
PERDITA DI CARICO COMPLESSIVA DEL SEGMENTO, AL NETTO DEL RECUPERO	$\Delta p_{tn}$	[Pa]	: -8.4
PERDITA DI CARICO COMPLESSIVA NETTA - TOTALE COMPLESSIVO	$\Sigma \Delta p_{tn}$	[Pa]	: 171.01
BILANCIAMENTO DA APPLICARE AL TRONCO (CALCOLATO SUL MINIMO SBILANCIO DEI TERMINALI A VALLE RISPETTO AL PIÙ SFAVORITO )	$\Delta p_{Tmr}$	[Pa]	: 0

SEGMENTO 14:

Tipo: Tronco

1 ELEMENTO			2 PORTATA Q	3 DIAM. D/D <sub>E</sub>	4 BASE A	5 ALTEZZA B	6 LUNGH. L	7 $\Delta P_F/L$	8 FONTE TAB	9 ASHRAE X	10 ASHRAE Y	11 COEFF. C <sub>O</sub>	12 VELOC. V	13 P.DINAM C	14 PERDITA $\Delta P_F$	15 PERDITA $\Delta P_C$
N. pz.	Cod.	Sez. Rif.	[m³/h]	[mm]	[mm]	[mm]	[m]	[Pa/m]	n.	-	-	-	[m/s]	[Pa]	[Pa]	[Pa]
156	11RA	Branch	3000	520	800	300	0	0	ASH6_26M	0.667		0.047	3.5	6.89	0	0.76
39	310R	Main	3000	520	800	300	4.88	0					3.5	6.89	1.5	0

PERDITA DI CARICO COMPLESSIVA DEL SEGMENTO	$\Delta p_t$	[Pa]	: 2.27
VELOCITÀ NELLA SEZIONE DI MONTE DEL SEGMENTO	$V_m$	[m/s]	: 5.2
VELOCITÀ NELLA SEZIONE DI VALLE DEL SEGMENTO	$V_v$	[m/s]	: 3.5
RECUPERO DI PRESSIONE STATICA DEL SEGMENTO	$\Delta p_r$	[Pa]	: 8.32
PERDITA DI CARICO COMPLESSIVA DEL SEGMENTO, AL NETTO DEL RECUPERO	$\Delta p_{tn}$	[Pa]	: -6.7
PERDITA DI CARICO COMPLESSIVA NETTA - TOTALE COMPLESSIVO	$\Sigma \Delta p_{tn}$	[Pa]	: 164.31
BILANCIAMENTO DA APPLICARE AL TRONCO (CALCOLATO SUL MINIMO SBILANCIO DEI TERMINALI A VALLE RISPETTO AL PIÙ SFAVORITO )	$\Delta p_{Tmr}$	[Pa]	: 0

SEGMENTO 15:

Tipo: Terminale TRM - 7

1 ELEMENTO			2 PORTATA Q	3 DIAM. D/D <sub>E</sub>	4 BASE A	5 ALTEZZA B	6 LUNGH. L	7 $\Delta P_F/L$	8 FONTE TAB	9 ASHRAE X	10 ASHRAE Y	11 COEFF. C <sub>O</sub>	12 VELOC. V	13 P.DINAM C	14 PERDITA $\Delta P_F$	15 PERDITA $\Delta P_C$
N. pz.	Cod.	Sez. Rif.	[m³/h]	[mm]	[mm]	[mm]	[m]	[Pa/m]	n.	-	-	-	[m/s]	[Pa]	[Pa]	[Pa]
158	11RA	Branch	1500	520	800	300	0	0	ASH6_26M	0.500		0.090	1.7	1.63	0	0.65
45	310R	Main	1500	520	800	300	4.88	0					1.7	1.63	0.42	0
47	11RAT	Main	1500	520	800	300	0	0	2_6	1.000	0.577	2.900	1.7	1.63	0	60.66
48	310C	Main	1500	300	0	0	0.4	0					5.9	19.59	0.52	0
160	023C	Main	1500	300	0	0	0.01	0	4.1	30.000	1.100	0.320	5.9	19.59	0	6.69
50	05LC	Main	1500	314	314	314	0	0	MC4				5.4	16.41	0	33.71

PERDITA DI CARICO COMPLESSIVA DEL SEGMENTO	$\Delta p_t$	[Pa]	: 68.95
VELOCITÀ NELLA SEZIONE DI MONTE DEL SEGMENTO	$V_m$	[m/s]	: 3.5
VELOCITÀ NELLA SEZIONE DI VALLE DEL SEGMENTO	$V_v$	[m/s]	: 5.4
RECUPERO DI PRESSIONE STATICA DEL SEGMENTO	$\Delta p_r$	[Pa]	: -9.51
PERDITA DI CARICO COMPLESSIVA DEL SEGMENTO, AL NETTO DEL RECUPERO	$\Delta p_{tn}$	[Pa]	: 79.18
PERDITA DI CARICO COMPLESSIVA NETTA - TOTALE COMPLESSIVO	$\Sigma \Delta p_{tn}$	[Pa]	: 277.21
SBILANCIAMENTO DEL TERMINALE RISPETTO AL PERCORSO PIÙ SFAVORITO	$\Delta p_{Tmr}$	[Pa]	: 35.91



SEGMENTO 33:

Tipo: Terminale TRM - 7

1 ELEMENTO			2 PORTATA Q	3 DIAM. D/D <sub>E</sub>	4 BASE A	5 ALTEZZA B	6 LUNGH. L	7 $\Delta P_F/L$	8 FONTE TAB	9 ASHRAE X	10 ASHRAE Y	11 COEFF. C <sub>O</sub>	12 VELOC. V	13 P.DINAM C	14 PERDITA $\Delta P_F$	15 PERDITA $\Delta P_C$
N. pz.	Cod.	Sez. Rif.	[m³/h]	[mm]	[mm]	[mm]	[m]	[Pa/m]	n.	-	-	-	[m/s]	[Pa]	[Pa]	[Pa]
43	11RA	Branch	1500	300	300	300	0	0	ASH6_26	0.500	1.700	1.880	5.9	19.59	0	13.63
42	310C	Main	1500	300	0	0	0.4	0					5.9	19.59	0.52	0
159	023C	Main	1500	300	0	0	0.01	0	4.1	30.000	1.100	0.320	5.9	19.59	0	6.69
44	05LC	Main	1500	314	314	314	0	0	MC4				5.4	16.41	0	33.71

PERDITA DI CARICO COMPLESSIVA DEL SEGMENTO	$\Delta p_t$	[Pa]	: 20.84
VELOCITÀ NELLA SEZIONE DI MONTE DEL SEGMENTO	$V_m$	[m/s]	: 3.5
VELOCITÀ NELLA SEZIONE DI VALLE DEL SEGMENTO	$V_v$	[m/s]	: 5.4
RECUPERO DI PRESSIONE STATICA DEL SEGMENTO	$\Delta p_r$	[Pa]	: -9.51
PERDITA DI CARICO COMPLESSIVA DEL SEGMENTO, AL NETTO DEL RECUPERO	$\Delta p_{tn}$	[Pa]	: 31.05
PERDITA DI CARICO COMPLESSIVA NETTA - TOTALE COMPLESSIVO	$\Sigma \Delta p_{tn}$	[Pa]	: 229.07
SBILANCIAMENTO DEL TERMINALE RISPETTO AL PERCORSO PIÙ SFAVORITO	$\Delta p_{Tmr}$	[Pa]	: 84.05

SEGMENTO 27:

Tipo: Terminale TRM - 7

1 ELEMENTO			2 PORTATA Q	3 DIAM. D/D <sub>E</sub>	4 BASE A	5 ALTEZZA B	6 LUNGH. L	7 $\Delta P_F/L$	8 FONTE TAB	9 ASHRAE X	10 ASHRAE Y	11 COEFF. C <sub>O</sub>	12 VELOC. V	13 P.DINAM C	14 PERDITA $\Delta P_F$	15 PERDITA $\Delta P_C$
N. pz.	Cod.	Sez. Rif.	[m³/h]	[mm]	[mm]	[mm]	[m]	[Pa/m]	n.	-	-	-	[m/s]	[Pa]	[Pa]	[Pa]
37	11RA	Branch	1500	300	300	300	0	0	ASH6_26	0.333	1.130	1.340	5.9	19.59	0	21.85
36	310C	Main	1500	300	0	0	0.4	0					5.9	19.59	0.52	0
157	023C	Main	1500	300	0	0	0.01	0	4.1	30.000	1.100	0.320	5.9	19.59	0	6.69
38	05LC	Main	1500	314	314	314	0	0	MC4				5.4	16.41	0	33.71

PERDITA DI CARICO COMPLESSIVA DEL SEGMENTO	$\Delta p_t$	[Pa]	: 29.06
VELOCITÀ NELLA SEZIONE DI MONTE DEL SEGMENTO	$V_m$	[m/s]	: 5.2
VELOCITÀ NELLA SEZIONE DI VALLE DEL SEGMENTO	$V_v$	[m/s]	: 5.4
RECUPERO DI PRESSIONE STATICA DEL SEGMENTO	$\Delta p_r$	[Pa]	: -1.19
PERDITA DI CARICO COMPLESSIVA DEL SEGMENTO, AL NETTO DEL RECUPERO	$\Delta p_{tn}$	[Pa]	: 30.2
PERDITA DI CARICO COMPLESSIVA NETTA - TOTALE COMPLESSIVO	$\Sigma \Delta p_{tn}$	[Pa]	: 234.92
SBILANCIAMENTO DEL TERMINALE RISPETTO AL PERCORSO PIÙ SFAVORITO	$\Delta p_{Tmr}$	[Pa]	: 78.2

SEGMENTO 23:

Tipo: Terminale TRM - 7

1 ELEMENTO			2 PORTATA Q	3 DIAM. D/D <sub>E</sub>	4 BASE A	5 ALTEZZA B	6 LUNGH. L	7 $\Delta P_F/L$	8 FONTE TAB	9 ASHRAE X	10 ASHRAE Y	11 COEFF. C <sub>O</sub>	12 VELOC. V	13 P.DINAM C	14 PERDITA $\Delta P_F$	15 PERDITA $\Delta P_C$
N. pz.	Cod.	Sez. Rif.	[m³/h]	[mm]	[mm]	[mm]	[m]	[Pa/m]	n.	-	-	-	[m/s]	[Pa]	[Pa]	[Pa]
28	11RA	Branch	1500	300	300	300	0	0	ASH6_26	0.200	0.679	1.180	5.9	19.59	0	53.68
27	310C	Main	1500	300	0	0	0.4	0					5.9	19.59	0.52	0
154	023C	Main	1500	300	0	0	0.01	0	4.1	30.000	1.100	0.320	5.9	19.59	0	6.69
29	05LC	Main	1500	314	314	314	0	0	MC4				5.4	16.41	0	33.71

PERDITA DI CARICO COMPLESSIVA DEL SEGMENTO	$\Delta p_t$	[Pa]	: 60.89
VELOCITÀ NELLA SEZIONE DI MONTE DEL SEGMENTO	$V_m$	[m/s]	: 8.7
VELOCITÀ NELLA SEZIONE DI VALLE DEL SEGMENTO	$V_v$	[m/s]	: 5.4
RECUPERO DI PRESSIONE STATICA DEL SEGMENTO	$\Delta p_r$	[Pa]	: 26.18
PERDITA DI CARICO COMPLESSIVA DEL SEGMENTO, AL NETTO DEL RECUPERO	$\Delta p_{tn}$	[Pa]	: 33
PERDITA DI CARICO COMPLESSIVA NETTA - TOTALE COMPLESSIVO	$\Sigma \Delta p_{tn}$	[Pa]	: 255.61
SBILANCIAMENTO DEL TERMINALE RISPETTO AL PERCORSO PIÙ SFAVORITO	$\Delta p_{Tmr}$	[Pa]	: 57.51

### 3.2 RETE DI RIPRESA - SPAZIO POLIFUNZIONALE PER L'ARIA

DATI DI CALCOLO				
VISCOSITÀ DELL' ARIA	[Pa·s]:	0.01816	DENSITÀ DELL' ARIA	[kg/m³]: 1.2
RUGOSITÀ PARETE	[mm]:	0.15	CANALI Rapporto B/A:	0.5
RIVESTIMENTO INTERNO	:		SPESSORE	[mm]: 0

## PERCORSO SFAVORITO

000-001-002-003-004

LEGENDA SIMBOLI TABELLA DI DETTAGLIO CALCOLI	DESCRIZIONE ESTESA
Cod	Codice del pezzo
Sez. rif.	Sezione oggetto di stampa
Q	Portata nel segmento
D/D <sub>E</sub>	Diametro oggetto (sezione circolare)/ diametro equivalente (sezione non circolare)
A	Base (oggetti con sezione non circolare)
B	Altezza (oggetti con sezione non circolare)
L	Lunghezza utilizzata per il calcolo di perdita distribuita
$\Delta P_F/L$	Perdita distribuita per unità di lunghezza utilizzata per il calcolo di perdita distribuita
FONTE TAB	Tabella di riferimento ASHRAE utilizzata per il calcolo della perdita localizzata
ASHRAE X	Valore della coordinata X per la selezione del coefficiente di perdita localizzata
ASHRAE Y	Valore della coordinata Y per la selezione del coefficiente di perdita localizzata
C <sub>O</sub>	Coefficiente di perdita localizzata
V	Velocità del fluido
C	Pressione dinamica utilizzata per il calcolo della perdita localizzata ( per alcuni pezzi è la maggiore tra ingresso e uscita)
$\Delta P_F$	Perdita distribuita
$\Delta P_C$	Perdita localizzata

## SEGMENTO 1:

Tipo: Tronco

1 ELEMENTO			2 PORTATA Q	3 DIAM. D/D <sub>E</sub>	4 BASE A	5 ALTEZZA B	6 LUNGH. L	7 $\Delta P_F/L$	8 FONTE TAB	9 ASHRAE X	10 ASHRAE Y	11 COEFF. C <sub>O</sub>	12 VELOC. V	13 P.DINAM C	14 PERDITA $\Delta P_F$	15 PERDITA $\Delta P_C$
N. pz.	Cod.	Sez. Rif.	[m³/h]	[mm]	[mm]	[mm]	[m]	[Pa/m]	n.	-	-	-	[m/s]	[Pa]	[Pa]	[Pa]
1	310R	Main	30000	1146	1400	800	2.71	0					7.4	30.81	1.25	0
2	079R	Main	30000	1146	1400	800	0	0	3.5	0.571	0.679	0.727	7.4	30.81	0	24.21
3	310R	Main	30000	1146	1400	800	2.1	0					7.4	30.81	0.97	0
5	079R	Main	30000	1146	1400	800	0	0	3.5	0.571	0.679	0.727	7.4	30.81	0	24.21
6	310R	Main	30000	1146	1400	800	2.51	0					7.4	30.81	1.16	0
8	079R	Main	30000	1146	1400	800	0	0	3.5	0.571	0.679	0.727	7.4	30.81	0	24.21
9	310R	Main	30000	1146	1400	800	1.5	0					7.4	30.81	0.7	0
11	12RBT	Main	30000	1146	1400	800	0	0	1.8F	1.000	1.220	3.000	7.4	30.81	0	99.98
12	310R	Main	30000	1146	800	1400	2.96	0					7.4	30.81	1.37	0

PERDITA DI CARICO COMPLESSIVA DEL SEGMENTO	$\Delta p_t$	[Pa]	: 178.08
VELOCITÀ NELLA SEZIONE DI MONTE DEL SEGMENTO	$V_m$	[m/s]	: 7.4
VELOCITÀ NELLA SEZIONE DI VALLE DEL SEGMENTO	$V_v$	[m/s]	: 7.4
RECUPERO DI PRESSIONE STATICA DEL SEGMENTO	$\Delta p_r$	[Pa]	: 0
PERDITA DI CARICO COMPLESSIVA DEL SEGMENTO, AL NETTO DEL RECUPERO	$\Delta p_{In}$	[Pa]	: 178.46
PERDITA DI CARICO COMPLESSIVA NETTA - TOTALE COMPLESSIVO	$\Sigma \Delta p_{In}$	[Pa]	: 178.46
BILANCIAMENTO DA APPLICARE AL TRONCO (CALCOLATO SUL MINIMO SBILANCIO DEI TERMINALI A VALLE RISPETTO AL PIÙ SFAVORITO )	$\Delta p_{Tmr}$	[Pa]	: 0

SEGMENTO 7:

Tipo: Terminale TRM - 8

1 ELEMENTO			2 PORTATA Q	3 DIAM. D/D <sub>E</sub>	4 BASE A	5 ALTEZZA B	6 LUNGH. L	7 $\Delta P_F/L$	8 FONTE TAB	9 ASHRAE X	10 ASHRAE Y	11 COEFF. C <sub>O</sub>	12 VELOC. V	13 P.DINAM C	14 PERDITA $\Delta P_F$	15 PERDITA $\Delta P_C$
N. pz.	Cod.	Sez. Rif.	[m³/h]	[mm]	[mm]	[mm]	[m]	[Pa/m]	n.	-	-	-	[m/s]	[Pa]	[Pa]	[Pa]
36	12RB	Branch	7500	1100	1500	700	0	0	ASH6_9B	0.250	7.440	-0.375	2	2.25	0	-12.5
33	310R	Main	7500	1100	1500	700	1.2	0					2	2.25	0.05	0
35	05LR	Main	7500	1500	1500	700	0	0	MC4				2	2.25	0	40

PERDITA DI CARICO COMPLESSIVA DEL SEGMENTO	$\Delta p_t$	[Pa]	: -12.45
VELOCITÀ NELLA SEZIONE DI MONTE DEL SEGMENTO	$V_m$	[m/s]	: 7.4
VELOCITÀ NELLA SEZIONE DI VALLE DEL SEGMENTO	$V_v$	[m/s]	: 2
RECUPERO DI PRESSIONE STATICA DEL SEGMENTO	$\Delta p_r$	[Pa]	: 0
PERDITA DI CARICO COMPLESSIVA DEL SEGMENTO, AL NETTO DEL RECUPERO	$\Delta p_{tn}$	[Pa]	: -12.44
PERDITA DI CARICO COMPLESSIVA NETTA - TOTALE COMPLESSIVO	$\Sigma \Delta p_{tn}$	[Pa]	: 206.02
SBILANCIAMENTO DEL TERMINALE RISPETTO AL PERCORSO PIÙ SFAVORITO	$\Delta p_{Tmr}$	[Pa]	: 91.46

SEGMENTO 2:

Tipo: Tronco

1 ELEMENTO			2 PORTATA Q	3 DIAM. D/D <sub>E</sub>	4 BASE A	5 ALTEZZA B	6 LUNGH. L	7 $\Delta P_F/L$	8 FONTE TAB	9 ASHRAE X	10 ASHRAE Y	11 COEFF. C <sub>O</sub>	12 VELOC. V	13 P.DINAM C	14 PERDITA $\Delta P_F$	15 PERDITA $\Delta P_C$
N. pz.	Cod.	Sez. Rif.	[m³/h]	[mm]	[mm]	[mm]	[m]	[Pa/m]	n.	-	-	-	[m/s]	[Pa]	[Pa]	[Pa]
16	12RB	Branch	22500	1146	800	1400	0	0	ASH6_9	0.250		0.325	5.6	17.65	0	10.83
15	310R	Main	22500	1146	800	1400	2.52	0					5.6	17.65	0.68	0

PERDITA DI CARICO COMPLESSIVA DEL SEGMENTO	$\Delta p_t$	[Pa]	: 11.51
VELOCITÀ NELLA SEZIONE DI MONTE DEL SEGMENTO	$V_m$	[m/s]	: 7.4
VELOCITÀ NELLA SEZIONE DI VALLE DEL SEGMENTO	$V_v$	[m/s]	: 5.6
RECUPERO DI PRESSIONE STATICA DEL SEGMENTO	$\Delta p_r$	[Pa]	: 0
PERDITA DI CARICO COMPLESSIVA DEL SEGMENTO, AL NETTO DEL RECUPERO	$\Delta p_{tn}$	[Pa]	: 11.56
PERDITA DI CARICO COMPLESSIVA NETTA - TOTALE COMPLESSIVO	$\Sigma \Delta p_{tn}$	[Pa]	: 190.02
BILANCIAMENTO DA APPLICARE AL TRONCO (CALCOLATO SUL MINIMO SBILANCIO DEI TERMINALI A VALLE RISPETTO AL PIÙ SFAVORITO )	$\Delta p_{Tmr}$	[Pa]	: 0



SEGMENTO 6:

Tipo: Terminale TRM - 8

1 ELEMENTO			2 PORTATA Q	3 DIAM. D/D <sub>E</sub>	4 BASE A	5 ALTEZZA B	6 LUNGH. L	7 $\Delta P_F/L$	8 FONTE TAB	9 ASHRAE X	10 ASHRAE Y	11 COEFF. C <sub>O</sub>	12 VELOC. V	13 P.DINAM C	14 PERDITA $\Delta P_F$	15 PERDITA $\Delta P_C$
N. pz.	Cod.	Sez. Rif.	[m³/h]	[mm]	[mm]	[mm]	[m]	[Pa/m]	n.	-	-	-	[m/s]	[Pa]	[Pa]	[Pa]
37	12RB	Branch	7500	1100	1500	700	0	0	ASH6_9B	0.333	5.580	-0.107	2	2.25	0	-2
30	310R	Main	7500	1100	1500	700	1.2	0					2	2.25	0.05	0
32	05LR	Main	7500	1500	1500	700	0	0	MC4				2	2.25	0	40

PERDITA DI CARICO COMPLESSIVA DEL SEGMENTO	$\Delta p_t$	[Pa]	: -1.95
VELOCITÀ NELLA SEZIONE DI MONTE DEL SEGMENTO	$V_m$	[m/s]	: 5.6
VELOCITÀ NELLA SEZIONE DI VALLE DEL SEGMENTO	$V_v$	[m/s]	: 2
RECUPERO DI PRESSIONE STATICA DEL SEGMENTO	$\Delta p_r$	[Pa]	: 0
PERDITA DI CARICO COMPLESSIVA DEL SEGMENTO, AL NETTO DEL RECUPERO	$\Delta p_{tn}$	[Pa]	: -1.95
PERDITA DI CARICO COMPLESSIVA NETTA - TOTALE COMPLESSIVO	$\Sigma \Delta p_{tn}$	[Pa]	: 228.07
SBILANCIAMENTO DEL TERMINALE RISPETTO AL PERCORSO PIÙ SFAVORITO	$\Delta p_{Tmr}$	[Pa]	: 69.41

SEGMENTO 3:

Tipo: Tronco

1 ELEMENTO			2 PORTATA Q	3 DIAM. D/D <sub>E</sub>	4 BASE A	5 ALTEZZA B	6 LUNGH. L	7 $\Delta P_F/L$	8 FONTE TAB	9 ASHRAE X	10 ASHRAE Y	11 COEFF. C <sub>O</sub>	12 VELOC. V	13 P.DINAM C	14 PERDITA $\Delta P_F$	15 PERDITA $\Delta P_C$
N. pz.	Cod.	Sez. Rif.	[m³/h]	[mm]	[mm]	[mm]	[m]	[Pa/m]	n.	-	-	-	[m/s]	[Pa]	[Pa]	[Pa]
19	12RB	Branch	15000	1146	800	1400	0	0	ASH6_9	0.333		0.407	3.7	7.7	0	7.62
39	033R	Main	15000	781	400	1400	0.79	0	4.3	30.000	2.000	0.300	7.4	30.81	0	10
18	310R	Main	15000	781	400	1400	5	0					7.4	30.81	4.23	0

PERDITA DI CARICO COMPLESSIVA DEL SEGMENTO	$\Delta p_t$	[Pa]	: 21.85
VELOCITÀ NELLA SEZIONE DI MONTE DEL SEGMENTO	$V_m$	[m/s]	: 5.6
VELOCITÀ NELLA SEZIONE DI VALLE DEL SEGMENTO	$V_v$	[m/s]	: 7.4
RECUPERO DI PRESSIONE STATICA DEL SEGMENTO	$\Delta p_r$	[Pa]	: 0
PERDITA DI CARICO COMPLESSIVA DEL SEGMENTO, AL NETTO DEL RECUPERO	$\Delta p_{tn}$	[Pa]	: 22.14
PERDITA DI CARICO COMPLESSIVA NETTA - TOTALE COMPLESSIVO	$\Sigma \Delta p_{tn}$	[Pa]	: 212.16
BILANCIAMENTO DA APPLICARE AL TRONCO (CALCOLATO SUL MINIMO SBILANCIO DEI TERMINALI A VALLE RISPETTO AL PIÙ SFAVORITO )	$\Delta p_{Tmr}$	[Pa]	: 0

SEGMENTO 5:

Tipo: Terminale TRM - 8

1 ELEMENTO			2 PORTATA Q	3 DIAM. D/D <sub>E</sub>	4 BASE A	5 ALTEZZA B	6 LUNGH. L	7 $\Delta P_F/L$	8 FONTE TAB	9 ASHRAE X	10 ASHRAE Y	11 COEFF. C <sub>O</sub>	12 VELOC. V	13 P.DINAM C	14 PERDITA $\Delta P_F$	15 PERDITA $\Delta P_C$
N. pz.	Cod.	Sez. Rif.	[m³/h]	[mm]	[mm]	[mm]	[m]	[Pa/m]	n.	-	-	-	[m/s]	[Pa]	[Pa]	[Pa]
38	12RB	Branch	7500	1100	1500	700	0	0	ASH6_9B	0.500	7.440	0.760	2	2.25	0	25.33
27	310R	Main	7500	1100	1500	700	1.2	0					2	2.25	0.05	0
29	05LR	Main	7500	1500	1500	700	0	0	MC4				2	2.25	0	40

PERDITA DI CARICO COMPLESSIVA DEL SEGMENTO	$\Delta p_t$	[Pa]	: 25.38
VELOCITÀ NELLA SEZIONE DI MONTE DEL SEGMENTO	$V_m$	[m/s]	: 7.4
VELOCITÀ NELLA SEZIONE DI VALLE DEL SEGMENTO	$V_v$	[m/s]	: 2
RECUPERO DI PRESSIONE STATICA DEL SEGMENTO	$\Delta p_r$	[Pa]	: 0
PERDITA DI CARICO COMPLESSIVA DEL SEGMENTO, AL NETTO DEL RECUPERO	$\Delta p_{tn}$	[Pa]	: 25.38
PERDITA DI CARICO COMPLESSIVA NETTA - TOTALE COMPLESSIVO	$\Sigma \Delta p_{tn}$	[Pa]	: 277.54
SBILANCIAMENTO DEL TERMINALE RISPETTO AL PERCORSO PIÙ SFAVORITO	$\Delta p_{Tmr}$	[Pa]	: 19.93

## SEGMENTO 4:

Tipo: Terminale TRM - 8

1 ELEMENTO			2 PORTATA Q	3 DIAM. D/D <sub>E</sub>	4 BASE A	5 ALTEZZA B	6 LUNGH. L	7 $\Delta P_F/L$	8 FONTE TAB	9 ASHRAE X	10 ASHRAE Y	11 COEFF. C <sub>O</sub>	12 VELOC. V	13 P.DINAM C	14 PERDITA $\Delta P_F$	15 PERDITA $\Delta P_C$
N. pz.	Cod.	Sez. Rif.	[m³/h]	[mm]	[mm]	[mm]	[m]	[Pa/m]	n.	-	-	-	[m/s]	[Pa]	[Pa]	[Pa]
22	12RB	Branch	7500	781	400	1400	0	0	ASH6_9	0.500		0.530	3.7	7.7	0	17.66
21	310R	Main	7500	781	400	1400	2.52	0					3.7	7.7	0.58	0
23	12RBT	Main	7500	781	400	1400	0	0	1.8F	1.000	0.896	3.000	3.7	7.7	0	26.98
24	310R	Main	7500	1100	1500	700	1.2	0					2	2.25	0.05	0
26	05LR	Main	7500	1500	1500	700	0	0	MC4				2	2.25	0	40

PERDITA DI CARICO COMPLESSIVA DEL SEGMENTO	$\Delta p_t$	[Pa]	: 45.27
VELOCITÀ NELLA SEZIONE DI MONTE DEL SEGMENTO	$V_m$	[m/s]	: 7.4
VELOCITÀ NELLA SEZIONE DI VALLE DEL SEGMENTO	$V_v$	[m/s]	: 2
RECUPERO DI PRESSIONE STATICA DEL SEGMENTO	$\Delta p_r$	[Pa]	: 0
PERDITA DI CARICO COMPLESSIVA DEL SEGMENTO, AL NETTO DEL RECUPERO	$\Delta p_{tn}$	[Pa]	: 45.32
PERDITA DI CARICO COMPLESSIVA NETTA - TOTALE COMPLESSIVO	$\Sigma \Delta p_{tn}$	[Pa]	: 297.48
SBILANCIAMENTO DEL TERMINALE RISPETTO AL PERCORSO PIÙ SFAVORITO	$\Delta p_{Tmr}$	[Pa]	: 0

## 4 IMPIANTI ELETTRICI

### 4.1 DIMENSIONAMENTO DEGLI IMPIANTI ELETTRICI

Gli impianti elettrici sono stati calcolati per la potenza impegnata: si intende, quindi, che le prestazioni e le garanzie, per quanto riguarda le portate di corrente, le cadute di tensione, le protezioni e l'esercizio in genere sono riferiti alla potenza impegnata.

In mancanza di indicazioni, per gli impianti elettrici installati, si è fatto riferimento al carico convenzionale dell'impianto secondo la destinazione d'uso dei locali inserito nella tipologia di edificio in oggetto.

Il dimensionamento dell'impianto è stato determinato, secondo i criteri della buona tecnica, tenendo conto delle norme CEI, in particolare, le condutture sono state calcolate in funzione della potenza impegnata, che si ricava nel seguente modo:

- a) potenza assorbita da ogni singolo utilizzatore (P1-P2-P3- ecc.), intesa come la potenza di ogni singolo utilizzatore ( $P_u$ ), moltiplicata per un coefficiente di utilizzazione ( $C_u$ ):

$$P_1 = P_u \times C_u;$$

- b) potenza totale per la quale devono essere proporzionati gli impianti ( $P_t$ ), intesa come la somma delle potenze assorbite da ogni singolo utilizzatore (P1-P2-P3- ecc.), moltiplicata per il coefficiente di contemporaneità ( $C_c$ ):

$$P_t = (P_1 + P_2 + P_3 + P_4 + \dots + P_n) \times C_c$$

### 4.2 RELAZIONE DI CALCOLO IMPIANTO ELETTRICO

#### 4.2.1 Protezione contro i contatti indiretti

Per gli impianti di bassa tensione, eserciti con sistema elettrico TN, la protezione contro i contatti indiretti sarà realizzata con:

- isolamento rinforzato ove possibile;
- collegamento al conduttore di protezione di tutte le utenze elettriche, con sezione secondo norme CEI;
- collegamenti equipotenziali a tutte le masse e masse estranee;
- collegamento al conduttore di protezione delle parti conduttrici simultaneamente accessibili da una massa;
- installazione di interruttori automatici a corrente differenziale.

La protezione contro i contatti indiretti verrà quindi attuata mediante dispositivo di protezione tale che, secondo quanto disposto al punto 413.1.3.2 della Norma CEI 64-8/4 per i sistemi elettrici TN, l'interruzione automatica del circuito avvenga entro il tempo specificato.

Affinché la protezione sia assicurata dovrà essere verificata la seguente relazione:

$$Z_s \times I_a < U_o \text{ [V]} \text{ (ambienti ordinari)}$$

dove:  $Z_s$  è l'impedenza dell'anello di guasto che comprende la sorgente, il conduttore attivo fino al punto di guasto ed il conduttore di protezione tra il punto di guasto e la sorgente, in  $\Omega$ ;  
 $I_a$  è la corrente che provoca il funzionamento automatico del dispositivo di protezione, entro

il tempo definito nella Tab. 41A in funzione della tensione nominale  $U_0$  per i circuiti specificati in 413.1.3.4, ed. entro un tempo convenzionale non superiore a 5 secondi, in A.  
 $U_0$  è la tensione nominale verso terra in V.

Sistema	50V < $U_0$ ≤ 120V		120V < $U_0$ ≤ 230V		230V < $U_0$ ≤ 400V		$U_0$ > 400V	
	c.a.	c.c.	c.a.	c.c.	c.a.	c.c.	c.a.	c.c.
<b>TN</b>	0,8	Nota 1	<b>0,4</b>	5	0,2	0,4	0,1	0,1

La corrente di intervento  $I_a$  da considerare per la protezione contro i contatti indiretti è quella nominale relativa al dispositivo dotato della minore sensibilità.

Particolare attenzione dovrà essere posta nel realizzare un sistema di protezioni differenziali del tipo selettivo ai fini di ridurre al minimo disservizi dovuti a guasti a terra.

#### 4.2.2 Protezione contro i sovraccarichi

Per tutte le condutture relative agli impianti in oggetto, la protezione contro i sovraccarichi sarà assicurata da interruttori automatici magnetotermici di caratteristiche adeguate ai tipi ed alle sezioni dei conduttori utilizzati. Per le suddette linee saranno verificate le seguenti relazioni:

$$I_b \leq I_n \leq I_z$$

$$I_f \leq 1,45 I_z$$

dove:

$I_b$  è la corrente di impiego del circuito, espressa in Ampere;

$I_z$  è la portata in regime permanente della conduttura nelle condizioni di posa, espressa in Ampere;

$I_n$  è la corrente nominale del dispositivo di protezione, espressa in Ampere (per i dispositivi di protezione regolabili viene considerata la corrente di taratura scelta);

$I_f$  è la corrente che assicura l'effettivo funzionamento del dispositivo di protezione entro il tempo convenzionale in condizioni definite, espressa in Ampere.

#### 4.2.3 Protezione contro il corto circuito

Per le linee elettriche di bassa tensione la protezione contro i corto circuiti sarà assicurata dalle stesse apparecchiature preposte alla protezione contro i sovraccarichi. L'idoneità delle stesse saranno desunte dalle documentazioni fornite dai Fabbricanti.

Gli interruttori e le valvole fusibili di protezione previsti saranno dotati di potere di interruzione adeguato alle correnti di corto circuito presunte nel punto di installazione, correnti calcolate nelle condizioni circuitali più sfavorevoli.

Ogni dispositivo di protezione dovrà soddisfare la seguente condizione:

$$I_n \geq I_b$$

dove:

$I_b$  è la corrente di impiego del circuito, espressa in Ampere;

$I_n$  è la corrente nominale del dispositivo di protezione, espressa in Ampere (per i dispositivi di protezione regolabili viene considerata la corrente di taratura scelta).

I conduttori non dovranno superare le seguenti temperature limite:

MATERIALE ISOLANTE	SERVIZIO ORDINARIO	CORTO CIRCUITO
PVC	70 °C	160 °C
Gomma ordinaria	60 °C	200 °C
Gomma butilica	85 °C	220 °C
Gomma etilenpropilenica (EPR)	90 °C	250 °C
Polietilene reticolato (XLPE)	90 °C	250 °C

Per la verifica delle condizioni di corto circuito si suppone che il riscaldamento dei conduttori, durante il passaggio della corrente di corto circuito, sia adiabatico e si utilizza la seguente espressione:

$$(I^2t) \leq K^2 S^2$$

dove:

- $(I^2t)$  è l'integrale di Joule per la durata del corto circuito, espressa in A<sup>2</sup>s;
- S è la sezione del conduttore espressa in mm<sup>2</sup>;
- K è una costante che assume i seguenti valori:

MATERIALE CONDUTTORE	MATERIALE ISOLANTE	COSTANTE "K"
Rame	PVC	115
Rame	Gomma ordinaria	135
Rame	Gomma butilica	135
Rame	Gomma etilenpropilenica (EPR)	143
Rame	Polietilene reticolato (XLPE)	143
Alluminio	PVC	74
Alluminio	Gomma ordinaria	87
Alluminio	Gomma butilica	87
Alluminio	Gomma etilenpropilenica (EPR)	87
Alluminio	Polietilene reticolato (XLPE)	87
In presenza di giunzioni saldate a stagno		115

Per l'utilizzo di dispositivi di protezione limitatori dell'energia passante, il valore  $I^2t$  di riferimento sarà indicato dai Fabbricanti.

#### 4.2.4 Impianto di messa a terra e protezione contro i contatti indiretti

Per ogni edificio contenente impianti elettrici deve essere opportunamente previsto, in sede di costruzione, un proprio impianto di messa a terra (impianto di terra locale) che deve soddisfare le prescrizioni delle vigenti norme CEI 64-8. Tale impianto deve essere realizzato in modo da poter effettuare le verifiche periodiche di efficienza e comprende:

Parco della Pace (Vicenza) – ATI PAN ASSOCIATI srl, ITS srl, arch.Franco Zagari,EMF, dott.Gino Lucchetta

- a) il dispersore (o i dispersori) di terra, costituito da uno o più elementi metallici posti in intimo contatto con il terreno e che realizza il collegamento elettrico con la terra (norme CEI 64-8/5 art. 542.2);
- b) il conduttore di terra, non in intimo contatto con il terreno, e destinato a collegare i dispersori fra di loro ed al collettore (o nodo) principale di terra. I conduttori parzialmente interrati e non isolati dal terreno debbono essere considerati, a tutti gli effetti, dispersori per la parte interrata e conduttori di terra per la parte non interrata o comunque isolata dal terreno, (norme CEI 64-8/5 art. 542.3);
- c) il conduttore di protezione che parte dal collettore di terra, arriva in ogni impianto e deve essere collegato a tutte le prese a spina (e destinate ad alimentare utilizzatori per i quali è prevista la protezione contro i contatti indiretti mediante messa a terra); o direttamente alle masse di tutti gli apparecchi da proteggere, compresi gli apparecchi di illuminazione con parti metalliche comunque accessibili. È vietato l'impiego di conduttori di protezione non protetti meccanicamente con sezione inferiore a 4 mm<sup>2</sup>. Nei sistemi TT (cioè nei sistemi in cui le masse sono collegate ad un impianto di terra elettricamente indipendente da quello del collegamento a terra del sistema elettrico) il conduttore di neutro non può essere utilizzato come conduttore di protezione;
- d) il conduttore equipotenziale, avente lo scopo di assicurare l'equipotenzialità fra le masse e/o le masse estranee cioè le parti conduttrici, non facenti parte dell'impianto elettrico, suscettibili di introdurre il potenziale di terra, (norme CEI 64-8/5 art. 547 e seguenti).

#### 4.2.5 Protezione delle condutture elettriche

I conduttori che costituiscono gli impianti devono essere protetti contro le sovracorrenti causate da sovraccarichi o da corto circuiti. La protezione contro i sovraccarichi deve essere effettuata in ottemperanza alle prescrizioni delle norme CEI 64-8 art. 433.

In particolare, i conduttori devono essere scelti in modo che la loro portata ( $I_z$ ) sia superiore o almeno uguale alla corrente di impiego ( $I_b$ ) (valore di corrente calcolato in funzione della massima potenza da trasmettere in regime permanente). Gli interruttori automatici magnetotermici, da installare a loro protezione, devono avere una corrente nominale ( $I_n$ ) compresa fra la corrente di impiego del conduttore ( $I_b$ ) e la sua portata nominale ( $I_z$ ) ed una corrente di funzionamento ( $I_f$ ) minore o uguale a 1,45 volte la portata ( $I_z$ ).

In tutti i casi devono essere soddisfatte le seguenti relazioni:

$$I_b \leq I_n \leq I_z$$

$$I_f \leq 1,45 I_z$$

La seconda delle due disuguaglianze sopra indicate è automaticamente soddisfatta nel caso di impiego di interruttori automatici conformi alle norme CEI 23-3 e CEI 17-5.

Gli interruttori automatici magnetotermici devono interrompere le correnti di corto circuito che possono verificarsi nell'impianto, in modo tale da garantire che, nel conduttore protetto, non si raggiungano temperature pericolose secondo la relazione:

$$I^2 t \leq K^2 S^2$$

conforme alle norme CEI 64-8, art. 434.4.

Essi devono avere un potere di interruzione almeno uguale alla corrente di corto circuito presunta nel punto di installazione.



È tuttavia ammesso l'impiego di un dispositivo di protezione con potere di interruzione inferiore, a condizione che a monte vi sia un altro dispositivo avente il necessario potere di interruzione.

In questo caso le caratteristiche dei due dispositivi devono essere coordinate in modo che l'energia specifica  $I^2t$ , che viene lasciata passare dal dispositivo a monte, non risulti superiore a quella che può essere sopportata, senza danno, dal dispositivo a valle e dalle condutture protette.

#### 4.2.6 Scelta del conduttore

La scelta del conduttore viene perciò effettuata utilizzando la precedente formula in modo da ricavare la sezione e cioè:

$$S \geq \sqrt{\frac{I^2 \times t}{K^2}}$$

Le linee derivate in partenza da ciascun interruttore saranno cablate su apposita morsettiera posizionata nella parte inferiore o superiore del quadro a seconda del percorso dei circuiti e riporteranno la denominazione assegnata loro per l'identificazione delle nuove destinazioni.

#### 4.2.7 Calcolo della caduta di tensione

Conoscendo ora la sezione della linea, siamo in grado di ricavare la resistenza e la reattanza della linea stessa, che ci permettono quindi di calcolare la caduta di tensione. La formula da noi utilizzata per il calcolo della caduta di tensione,  $\Delta V$ , è la seguente:

$$\Delta V = I \times (R \times \cos \varphi + X \times \sin \varphi)$$

dove:

I = Corrente assorbita

R = Resistenza totale della linea più quella del carico

X = Reattanza della linea più quella del carico

I è data da:

$$I = \frac{P}{\sqrt{3} \times V \times \cos \varphi}$$

dove P è la potenza totale dei carichi installati a valle della linea in considerazione. Il massimo valore percentuale di caduta di tensione ammissibile è pari al 4% della tensione nominale (CEI 64-8/5) e si calcola utilizzando questa formula:

$$\Delta V \% \leq \frac{\Delta V}{V} \times 100$$

Il progettista  
**Ing. Giustino Moro**

