

**SCUOLA MATERNA STATALE "NEMO"**

**E971**

**VIA CIALLI n. 9 – GENOVA (GE)**

**RAPPORTO DI DIAGNOSI ENERGETICA**

**FONDO KYOTO - SCUOLA 3**



agosto 2018

**COMUNE DI GENOVA**  
**STRUTTURA DI STAFF - ENERGY MANAGER**



**COMUNE DI GENOVA**



Nell'ambito del servizio di Audit e Diagnosi Energetica, denominato Fondo Kyoto - Scuola 3, il presente foglio di calcolo si pone l'obiettivo di supportare la compilazione del modello di rapporto di diagnosi energetica denominato "DE\_Lotto.n - CodiceEdificio", attraverso la predisposizione di grafici e tabelle preordinate. Qualsiasi parere, suggerimento d'investimento o giudizio su fatti, persone o società che possa scaturire dall'utilizzo di questo foglio di calcolo da parte di terzi è di esclusiva responsabilità del soggetto terzo che emana tale parere, suggerimento o giudizio. Il Comune di Genova non si assume alcuna responsabilità per le conseguenze che possano scaturire da qualsiasi uso di questo foglio di calcolo da parte di terzi. Questo documento contiene informazioni riservate e di proprietà intellettuale esclusiva. E' vietata la riproduzione totale o parziale, in qualsiasi forma o mezzo e di qualsiasi parte del presente foglio di calcolo senza l'autorizzazione scritta da parte del Comune di Genova.

## CAPITOLO 2

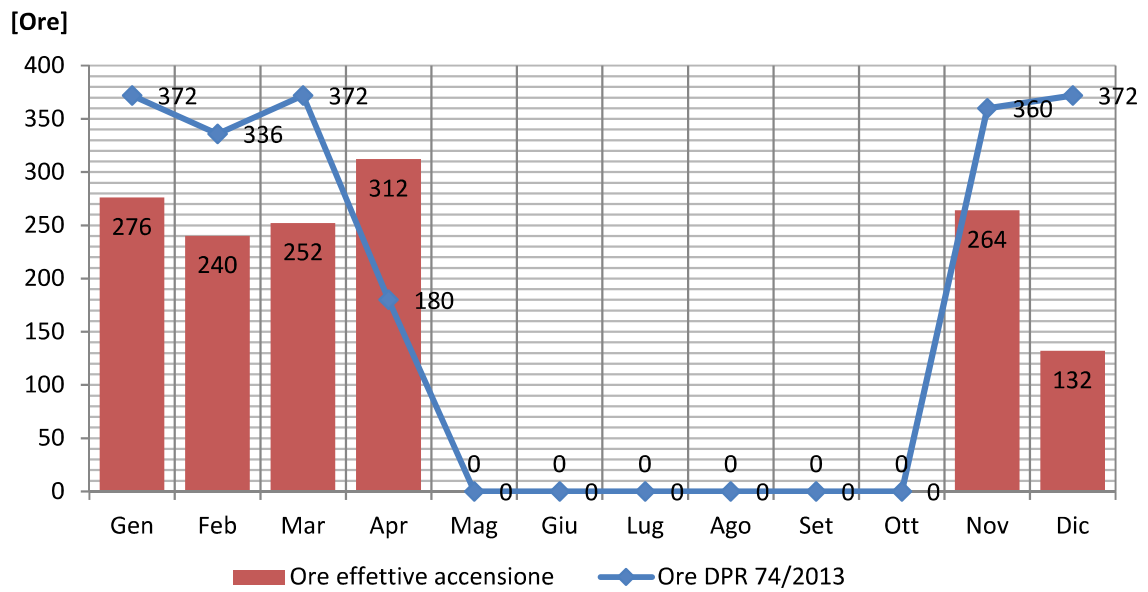
### Legenda

Output

Input

mese	Giorni	Giorni riscaldamento DPR 412/93	Ore giornaliere accensione DPR 74/2013	Ore accensione DPR 74/2013	Giorni effettivi accensione impianto	Ore giornaliere accensione	Ore effettive accensione
Gen	31	31	12	372	23	12	276
Feb	28	28	12	336	20	12	240
Mar	31	31	12	372	21	12	252
Apr	30	15	12	180	26	12	312
Mag	31	0			0		
Giu	30	0			0		
Lug	31	0			0		
Ago	31	0			0		
Set	30	0			0		
Ott	31	0			0		
Nov	30	30	12	360	22	12	264
Dic	31	31	12	372	11	12	132
	365	166		1992	123		1476

Figura 2.4 – Andamento mensile delle ore effettive di utilizzo dell'impianto termico



### CAPITOLO 3

#### Legenda

Output

Input

Figura 3.2 – Andamento mensile dei GG reali per il triennio di riferimento

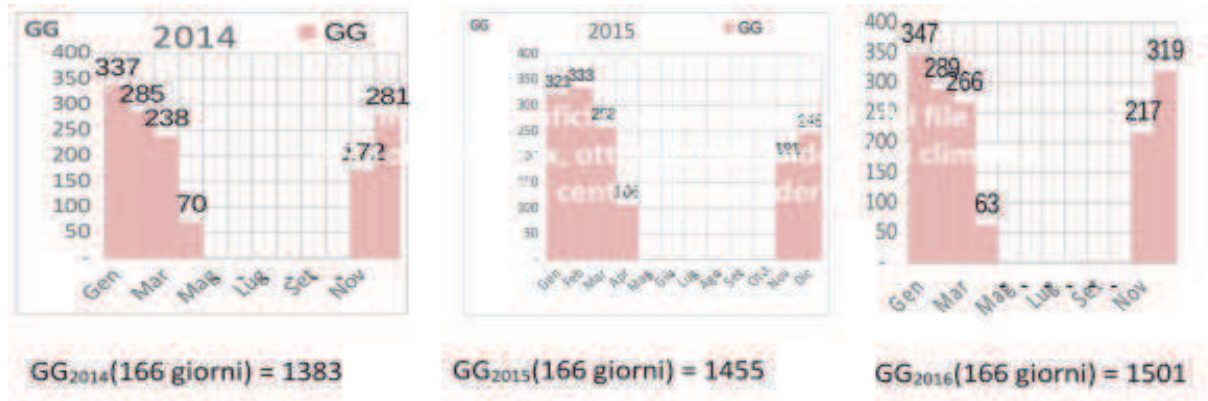


Figura 3.3 – Andamento mensile dei GG reali valutati in condizione di effettivo utilizzo degli impianti, per il triennio di riferimento



## CAPITOLO 4

Legenda

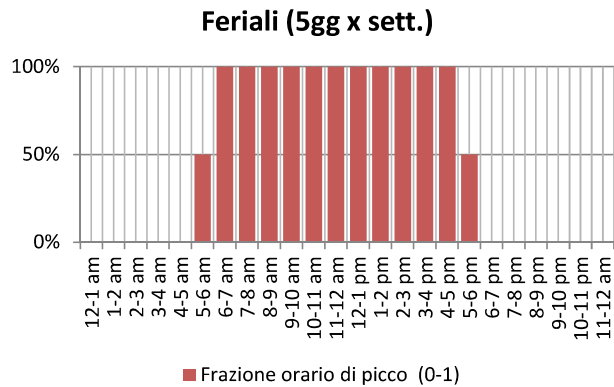
Output

Input

1 Zona termica:

Ore	Feriali (5gg x sett.)	Sabato	Domenica	Vacanze
12-1 am	-	-	-	-
1-2 am	-	-	-	-
2-3 am	-	-	-	-
3-4 am	-	-	-	-
4-5 am	-	-	-	-
5-6 am	0,50	-	-	-
6-7 am	1,00	-	-	-
7-8 am	1,00	-	-	-
8-9 am	1,00	-	-	-
9-10 am	1,00	-	-	-
10-11 am	1,00	-	-	-
11-12 am	1,00	-	-	-
12-1 pm	1,00	-	-	-
1-2 pm	1,00	-	-	-
2-3 pm	1,00	-	-	-
3-4 pm	1,00	-	-	-
4-5 pm	1,00	-	-	-
5-6 pm	0,50	-	-	-
6-7 pm	-	-	-	-
7-8 pm	-	-	-	-
8-9 pm	-	-	-	-
9-10 pm	-	-	-	-
10-11 pm	-	-	-	-
11-12 am	-	-	-	-

Figura 4.11 - Profili di funzionamento invernale dell'impianto per la zona termica



## CAPITOLO 5

### Legenda

Output

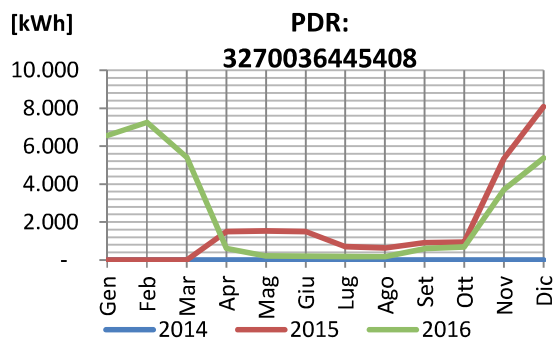
Input

PCI, kWh/sm<sup>3</sup> 9,42

Tabella 5.3 - Consumi mensili di energia termica per il triennio di riferimento – Dati fatturati da società di

PDR: 3270036445408		2014	2015	2016	2014	2015	2016
Mese	[Sm <sup>3</sup> ]	[Sm <sup>3</sup> ]	[Sm <sup>3</sup> ]	[Sm <sup>3</sup> ]	[kWh]	[kWh]	[kWh]
Gen	-	-	697	-	-	6.566	
Feb	-	-	770	-	-	7.253	
Mar	-	-	576	-	-	5.426	
Apr	-	159	65	-	1.498	612	
Mag	-	163	23	-	1.535	217	
Giu	-	159	20	-	1.498	188	
Lug	-	74	19	-	697	179	
Ago	-	67	18	-	631	170	
Set	-	97	64	-	914	603	
Ott	-	99	73	-	933	688	
Nov	-	567	394	-	5.341	3.711	
Dic	-	858	570	-	8.082	5.369	
Totale	-	2.243	3.289	-	21.129	30.982	
TOTALE	2014	2015	2016	2014	2015	2016	
Mese	[Sm <sup>3</sup> ]	[Sm <sup>3</sup> ]	[Sm <sup>3</sup> ]	[kWh]	[kWh]	[kWh]	
Gen	-	-	697	-	-	6.566	
Feb	-	-	770	-	-	7.253	
Mar	-	-	576	-	-	5.426	
Apr	-	159	65	-	1.498	612	
Mag	-	163	23	-	1.535	217	
Giu	-	159	20	-	1.498	188	
Lug	-	74	19	-	697	179	
Ago	-	67	18	-	631	170	
Set	-	97	64	-	914	603	
Ott	-	99	73	-	933	688	
Nov	-	567	394	-	5.341	3.711	
Dic	-	858	570	-	8.082	5.369	
Totale	-	2.243	3.289	-	21.129	30.982	

Figura 5.1 – Andamento mensile dei consumi termici fatturati



**Legenda**

Output

Input

Tabella 5.7 – Consumi mensili di energia elettrica suddivisi per fasce, per il triennio di riferimento

POD: IT001E00096356	F1	F2	F3	TOTALE
Anno 2014	[kWh]	[kWh]	[kWh]	[kWh]
Gen - 14	215	44	68	327
Feb - 14	194	39	62	295
Mar - 14	215	44	68	327
Apr - 14	208	42	66	316
Mag - 14	215	44	68	327
Giu - 14	208	42	66	316
Lug - 14	215	44	68	327
Ago - 14	215	44	68	327
Set - 14	208	42	66	316
Ott - 14	256	41	69	366
Nov - 14	248	39	67	354
Dic - 14	256	41	69	366
<b>Totale</b>	<b>2.653</b>	<b>506</b>	<b>805</b>	<b>3.964</b>
POD: IT001E00096356	F1	F2	F3	TOTALE
Anno 2015	[kWh]	[kWh]	[kWh]	[kWh]
Gen - 15	287	49	74	410
Feb - 15	259	44	66	369
Mar - 15	197	38	59	294
Apr - 15	211	33	69	313
Mag - 15	218	43	73	334
Giu - 15	159	41	73	273
Lug - 15	77	39	65	181
Ago - 15	36	26	46	108
Set - 15	152	52	79	283
Ott - 15	335	84	126	545
Nov - 15	311	60	116	487
Dic - 15	275	50	108	433
<b>Totale</b>	<b>2.517</b>	<b>559</b>	<b>954</b>	<b>4.030</b>
POD: IT001E00096356	F1	F2	F3	TOTALE
Anno 2016	[kWh]	[kWh]	[kWh]	[kWh]
Gen - 16	297	55	103	455
Feb - 16	278	57	94	429
Mar - 16	233	56	102	391
Apr - 16	217	56	96	369
Mag - 16	265	54	96	415
Giu - 16	168	52	94	314
Lug - 16	87	51	90	228
Ago - 16	52	36	67	155
Set - 16	148	46	69	263
Ott - 16	303	60	87	450
Nov - 16	347	63	95	505
Dic - 16	293	70	124	487
<b>Totale</b>	<b>2.688</b>	<b>656</b>	<b>1.117</b>	<b>4.461</b>

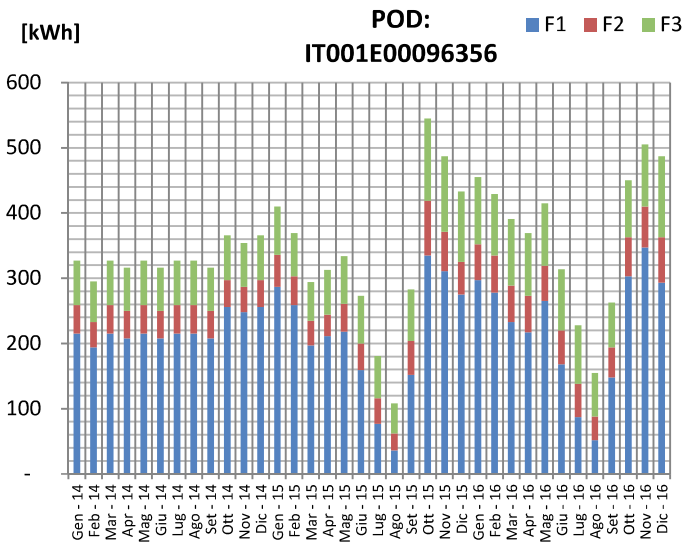


Figura 5.2 – Confronto tra i profili elettrici reali relativi a ciascun POD per il triennio di riferimento

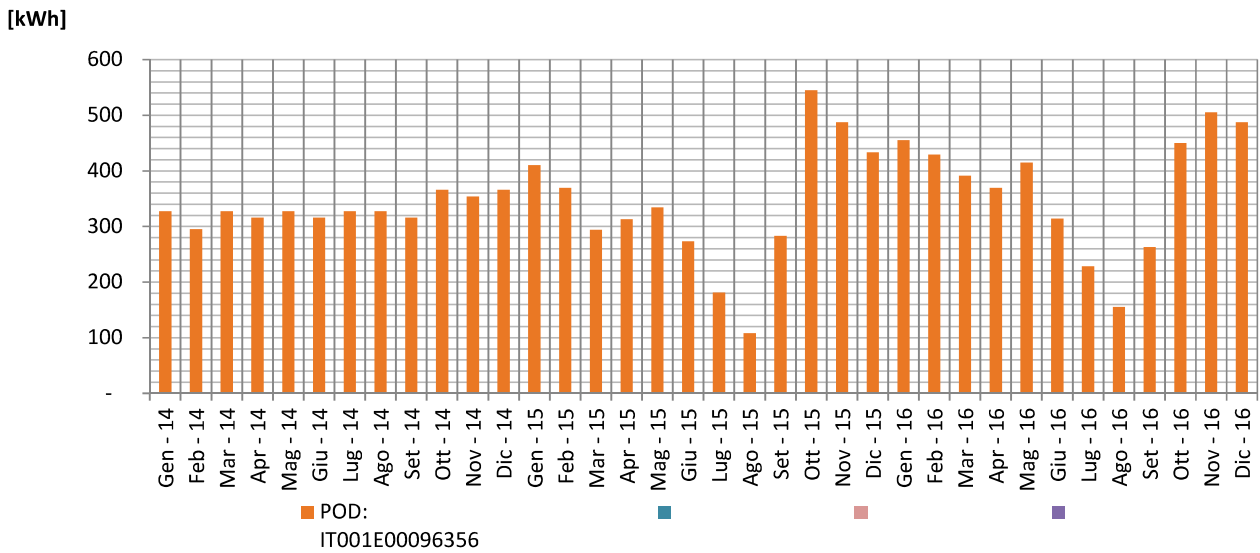
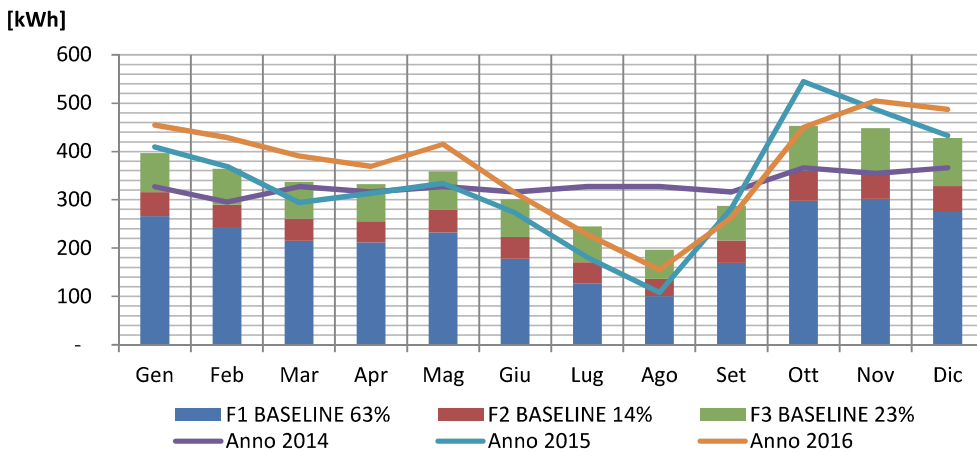


Figura 5.3 – Confronto tra i profili mensili elettrici reali e i valori di Baseline per il triennio di riferimento



**Legenda**



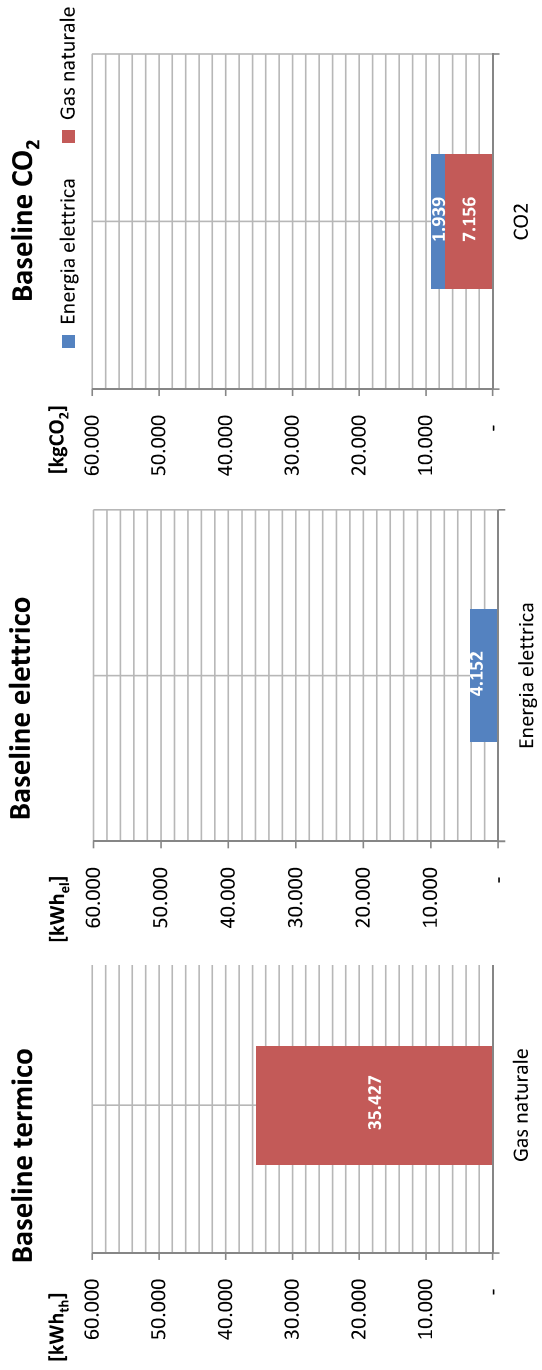
Tabella 5.11 – Baseline delle emissioni di CO<sub>2</sub>.

COMBUSTIBILE	CONSUMO DI BASELINE [kWh]	FATTORE DI CONVERSIONE [kgCO <sub>2</sub> /kWh]	EMISSIONI DI CO <sub>2</sub> [kgCO <sub>2</sub> ]
Gas naturale	35.427	0,202	7.156
Energia elettrica	4.152	0,467	1.939
GPL	-	0,227	-
Gasolio	-	0,267	-
Teleriscaldamento	-	-	-
Altro Combustibile	-	-	-
<b>TOTALE</b>			<b>9.095</b>

Contributo al Baseline
Q <sub>baseline</sub>
EE <sub>baseline</sub>
Q <sub>baseline</sub>
Q <sub>baseline</sub>
Q <sub>baseline</sub>
Q <sub>baseline</sub>

Q <sub>baseline</sub>	35.427
EE <sub>baseline</sub>	4.152

Figura 5.6 – Rappresentazione grafica della Baseline dei consumi e delle emissioni di CO<sub>2</sub>.





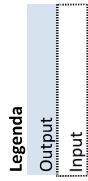


Tabella 5.15 – Indicatori di performance calcolati con riferimento all'energia primaria non rinnovabile

VETTORE ENERGETICO	CONSUMO ENERGETICO DI BASELINE		FATTORE DI CONVERSIONE ENERGIA PRIMARIA NON RINN.		CONSUMO DI ENERGIA PRIMARIA NON RINN.		INDICATORI DI CONSUMO ENERGIA PRIMARIA NON RINNOVABILE			INDICATORI AMBIENTALI		
	[kWh/anno]	[kWh/anno]	[kWh/anno]	[kWh/anno]	FATTORE 1	FATTORE 2	FATTORE 3	FATTORE 1	FATTORE 2	FATTORE 3	ENERGIA PRIMARIA [%]	EMISSIONI DI CO <sub>2</sub> [%]
Gas naturale	35.427	37.198	1,05	37.198	142,2	120,4	25,7	27,36	23,16	4,94	82%	79%
Energia elettrica	4.152	8.096	1,95	8.096	31,0	26,2	5,6	7,41	6,27	1,34	18%	21%
GPL	-	-	1,05	-	0,0	0,0	0,0	-	-	-	0%	0%
Gasolio	-	-	1,07	-	0,0	0,0	0,0	-	-	-	0%	0%
Teleriscaldamento	-	-	1,5	-	0,0	0,0	0,0	-	-	-	0%	0%
Altro Combustibile	-	-	0	-	0,0	0,0	0,0	-	-	-	0%	0%
<b>TOTALE</b>		<b>45.294</b>		<b>45.294</b>	<b>173</b>	<b>147</b>	<b>31</b>	<b>35</b>	<b>29</b>	<b>6</b>	<b>100%</b>	<b>100%</b>

FATTORE1	m2	262	FATTORE1 (261,55m2)
FATTORE2	m2	309	FATTORE2 (309m2)
FATTORE3	m3	1.449	FATTORE3 (1.449m3)

Figura 5.7 – Indici di performance energetica e relative emissioni di CO<sub>2</sub> valutati in funzione della superficie utile riscaldata

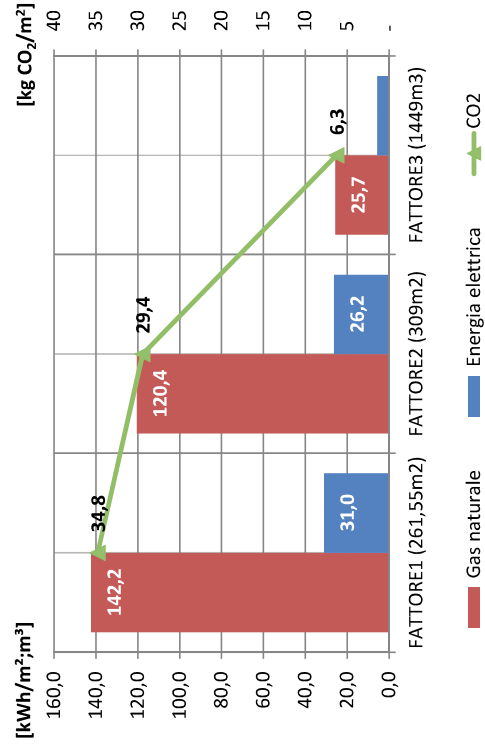
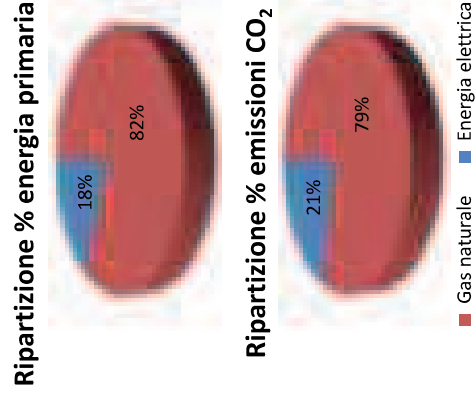


Figura 5.8 – Ripartizione % dei consumi di energia primaria e delle emissioni di CO<sub>2</sub>



## CAPITOLO 6

### Legenda

Output

Input

VALORE	U. M.	PARAMETRO
11.960	kWh	Apporti termici interni dagli occupanti: Q <sub>int, Oc</sub> = 11959,94916 kWh
11.456	kWh	Apporti termici interni dalle apparecchiature: Q <sub>int, A</sub> = 11455,89 kWh
9.972	kWh	Apporti termici interni: Q <sub>int</sub> = 9972 kWh
22.543	kWh	Apporti termici solari: Q <sub>sol</sub> = 22543 kWh
32.515	kWh	Apporti termici totali: Q <sub>int</sub> + Q <sub>sol</sub> = 32515 kWh
32.515	kWh	Apporti termici utilizzabili: Q <sub>gn</sub> = 32515 kWh
- 1.766	kWh	Apporti termici non utilizzabili: (1 - η <sub>h, gn</sub> ) Q <sub>gn</sub> = -1765,50058192453 kWh
1	%	Fattore di utilizzazione degli apporti: η <sub>h, gn</sub> = 1,05429803419728 %
25.411	kWh	Fabbisogno ideale di energia termica utile Q <sub>h, nd</sub> = 25411,3434109176 kWh
12.264	kWh	Energia dispersa per ventilazione Q <sub>h, ve</sub> = 12264 kWh
22.017	kWh	Energia dispersa per trasmissione Q <sub>h, tr</sub> = 22016,5005819245 kWh
25.411	kWh	Fabbisogno ideale netto di energia termica utile per riscaldamento Q' <sub>h</sub> = 25411,3434109176 kWh
1.982	kWh	Fabbisogno di energia per acqua calda sanitaria Q' <sub>w</sub> = 1982,35 kWh
27.394	kWh	Fabbisogno ideale di energia termica per riscaldamento e acqua calda sanitaria Q' <sub>h</sub> +Q' <sub>w</sub> = 27393,6934109176 kWh
76	%	Rendimento di utilizzazione Risc. η <sub>u, h</sub> = 76 %
100	%	Rendimento di utilizzazione ACS η <sub>u, w</sub> = 100 %
33.436	kWh	Fabbisogno globale di energia per il riscaldamento Q <sub>h, gn, out</sub> = 33.436 kWh
1.982	kWh	Fabbisogno globale di energia per acqua calda sanitaria Q <sub>w, gn, out</sub> = 1.982 kWh
35.418	kWh	Fabbisogno globale di energia per il riscaldamento e acqua calda sanitaria Q <sub>gn, out</sub> = 35.418 kWh
152	kWh	Energia Rinnovabile per riscaldamento Q <sub>sol, h, in</sub> = 152,049268334871 kWh
2.485	kWh	Energia Rinnovabile per acqua calda sanitaria Q <sub>sol, w, in</sub> = 2484,5 kWh
2.636,55	kWh	Energia Rinnovabile per riscaldamento e acqua calda sanitaria Q <sub>sol, in</sub> = 2636,54926833487 kWh
88	%	Rendimento del generatore di calore η <sub>gn, caldaia</sub> = 88 %
37.823	kWh	Energia per riscaldamento Q <sub>h, gn, caldaia, in</sub> = kWh
- 571	kWh	Energia per acqua calda sanitaria Q <sub>w, gn, caldaia, in</sub> = - kWh
37.252	kWh	Energia per riscaldamento e acqua calda sanitaria Q <sub>gn, caldaia, in</sub> = kWh
- 4.470	kWh	Perdite di Generazione kWh
8.025	kWh	Perdite di Utilizzazione Risc. kWh
-	kWh	Perdite di Utilizzazione ACS kWh
8.025	kWh	Perdite di Utilizzazione Risc + ACS kWh
77	%	Rendimento di utilizzazione Risc. + ACS η <sub>u</sub> = 77,34 %
88,8	%	Rendimento di sottosistema di generazione η <sub>gn</sub> = 88,79 %
88,4	%	Rendimento di sottosistema di generazione per riscaldamento η <sub>gn, h</sub> = 88,45 %
233,4	%	Rendimento di sottosistema di generazione per ACS η <sub>gn, w</sub> = 233,39 %

$$EE_{teorico} = E_{del,el} - E_{exp,ren,el}$$

### VALIDAZIONE MODELLO

$$EE_{baseline} \quad 4.152$$

$$EE_{teorico} \quad 4.330$$

**VALIDAZIONE MODELLO ELETTRICO**    **Ok**

$$4\% \leq 5\%$$

$$Q_{teorico} = Q_{gn, caldaia, in}$$

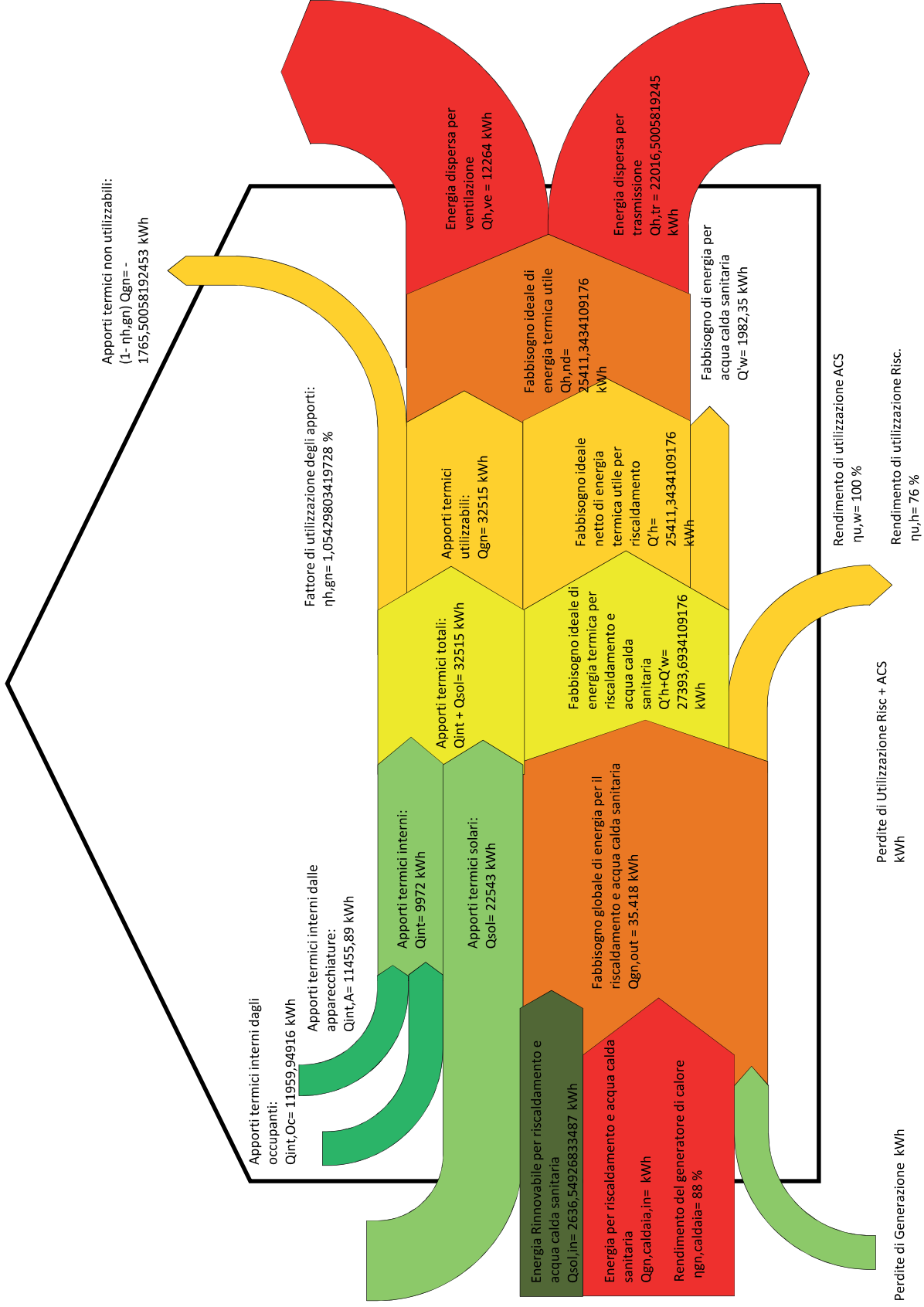
$$Q_{baseline} \quad 35.427$$

$$Q_{teorico} \quad 37.252$$

**VALIDAZIONE MODELLO TERMICO**    **Ok**

$$5\% \leq 5\%$$

Figura 6.1 – Diagramma di Sankey relativo al fabbisogno termico dell'edificio allo stato attuale  
**Grafico con presenza di energia recuperata al sottosistema di generazione**



**Legenda**

Output
Input

Sup,Utile risc. m <sup>2</sup> 261,55		Sup,Utile risc. m <sup>2</sup> 261,55				
PARAMETRO	Rif. Norma UNI TS 11300 (* ) contributi non definiti all'interno delle norme UNITS 11300	Fabbisogno elettrico Teorico kWh	Fabbisogno elettrico* kWh	Cons Specifico Energia elettrica kWh/m <sup>2</sup>	Fabbisogno Termico* kWh	Cons Specifico Energia termica kWh/m <sup>2</sup>
Acqua calda sanitaria	$E_{W,aux,gn}$	2.654	2.586	9,9	1.812	6,9
Riscaldamento	$E_{H,aux,gn}$	445	434	1,7	36.252	138,6
Illuminazione interna	$E_{I,int}$	1.951	1.902	7,3	n/a	n/a
Pompe e ausiliari	$E_{W,aux,d} + E_{W,aux,d}$	1.928	1.879	7,2	n/a	n/a
	$F_{ve,el} + F_{aux,e}$	-	-	-	n/a	n/a
	$Q_{c,aux}$	-	-	-	n/a	n/a
	$F_T + E_{altro} (*)$	-	-	-	n/a	n/a
	$E_{trasf} (*)$	-	-	-	n/a	n/a
		-	-	-	-	-
<b>TOTALE</b>	$E_{del,el}$	<b>6.979</b>	<b>6.801</b>	<b>26,0</b>	<b>38.064</b>	<b>145,5</b>
Rinnovabile	$E_{exp,ren}$		2.649	10,1	2.637	10,1
Consumo di Baseline			4.152	15,9	35.427	135,5
			-	-	n/a	n/a

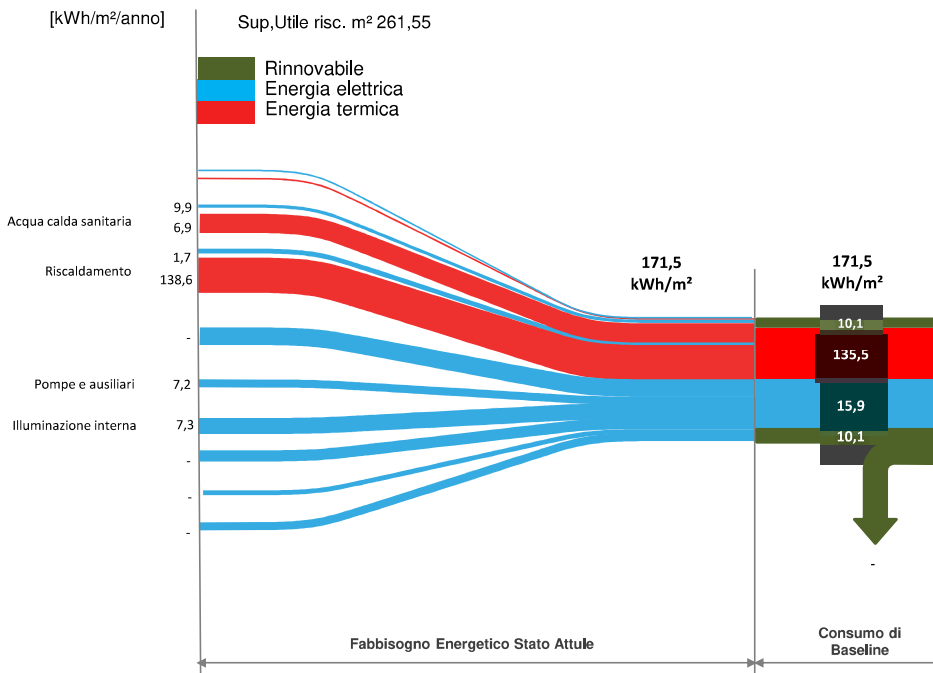
*Aggiustamento del modello	
Energia elettrica*	Energia Termica*
67,78	102,15
11,37	1.722,88
49,84	
49,25	
-	
-	
-	
-	
178	1.825

Validazione consumo baseline	
Qbaseline	Ok
EEbaseline	Ok

171,5 kWh/m<sup>2</sup>

171,5 kWh/m<sup>2</sup>

Figura 6.2 – Bilancio energetico complessivo dell'edificio allo stato attuale



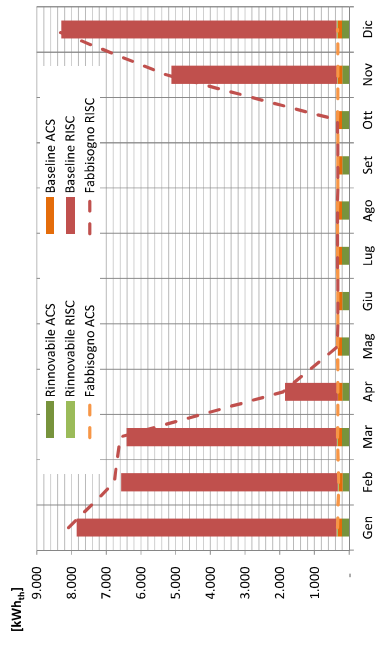
Legenda  
Output  
Input

Rinnovabile Risc	[kWh]	-	152
Rinnovabile ACS	[kWh]	-	2.485
Baseline Termico	[kWh]	100%	35.427
Baseline RISC	[kWh]	96%	33.991
Baseline ACS	[kWh]	4%	1.436

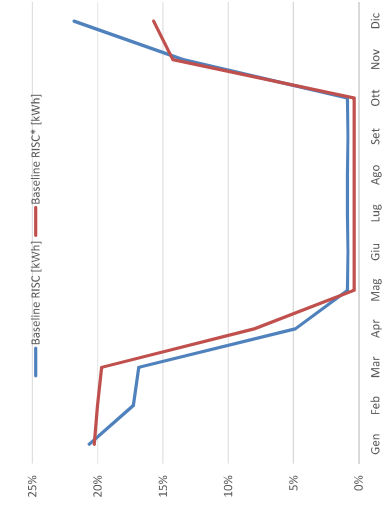
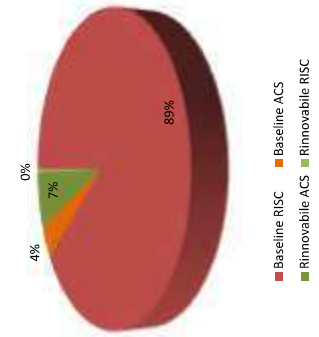
GIORNI	IMESE	GGrif	Profilo RISC Normalizzato GGrif	Profilo ACS Normalizzato GGrif	Profilo Normalizzato GGrif	Baseline RISC*	Baseline ACS*	Baseline TOT*
			[%]	[%]	[%]	[kWh]	[kWh]	[kWh]
23		192	21%	9%	20%	7.049	130	7.178
20		190	21%	8%	20%	6.975	113	7.088
21		187	20%	8%	20%	6.861	119	6.980
26		73	8%	10%	8%	2.680	147	2.827
22		-	0%	5%	0%	-	125	125
21		-	0%	8%	0%	-	121	121
22		-	0%	9%	0%	-	125	125
22		-	0%	9%	0%	-	125	125
21		-	0%	8%	0%	-	121	121
22		-	0%	9%	0%	-	125	125
22		134	14%	9%	14%	4.919	124	5.043
11		150	16%	4%	16%	5.507	62	5.569
<b>TOTALE</b>		<b>926</b>	<b>100%</b>	<b>100%</b>	<b>100%</b>	<b>33.991</b>	<b>1.436</b>	<b>35.427</b>

Mese	Profilo Rinnovabile RISC	Profilo Rinnovabile ACS	Cons.RISC Obi,gr,caldaia	Cons.ACS Qwgn,caldaia	TOTALE Cons,caldaia	Fabbisogno RISC	Fabbisogno ACS	TOTALE Fabbisogno Termico	Profilo Cons RISC Normalizzato	Profilo Cons ACS Normalizzato	Profilo Fabb. Normalizzato Modello	Baseline RISC	Baseline ACS	Baseline TOT
	[kWh]	[kWh]	[kWh]	[kWh]	[kWh]	[kWh]	[kWh]	[kWh]	[%]	[%]	[%]	[kWh]	[kWh]	[kWh]
Gen	20%	8%	7.718	126	7.843	7.749	337	8.085	22%	8%	21%	7.488	122	7.610
Feb	18%	8%	6.434	114	6.548	6.461	304	6.765	18%	8%	17%	6.243	110	6.353
Mar	18%	8%	6.234	126	6.360	6.262	337	6.599	18%	8%	17%	6.049	122	6.170
Apr	7%	8%	1.563	127	1.684	1.573	326	1.899	4%	8%	5%	1.516	118	1.634
Mag	0%	8%	-	126	126	-	337	337	0%	8%	1%	-	122	122
Giu	0%	8%	-	122	122	-	326	326	0%	8%	1%	-	118	118
Lug	0%	8%	-	126	126	-	337	337	0%	8%	1%	-	122	122
Ago	0%	8%	-	126	126	-	337	337	0%	8%	1%	-	122	122
Set	0%	8%	-	122	122	-	326	326	0%	8%	1%	-	118	118
Ott	0%	8%	-	126	126	-	337	337	0%	8%	1%	-	122	122
Nov	16%	8%	4.917	126	5.039	4.941	326	5.267	14%	8%	13%	4.770	118	4.888
Dic	21%	8%	8.170	126	8.295	8.202	337	8.538	23%	8%	22%	7.926	122	8.048
<b>TOTALE</b>	<b>100%</b>	<b>100%</b>	<b>35.036</b>	<b>1.480</b>	<b>36.516</b>	<b>35.188</b>	<b>3.965</b>	<b>39.153</b>	<b>100%</b>	<b>100%</b>	<b>100%</b>	<b>33.991</b>	<b>1.436</b>	<b>35.427</b>

Figura 6.3: Confronto tra il profilo mensile del Baseline Termico e il profilo mensile del GG rif



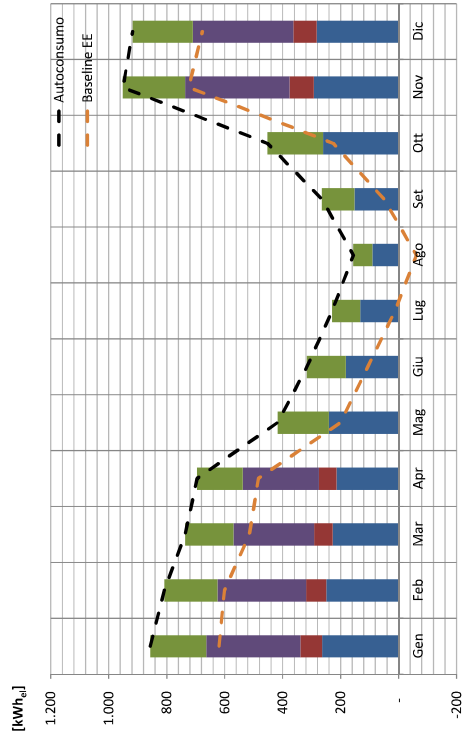
Ripartizione consumi termici



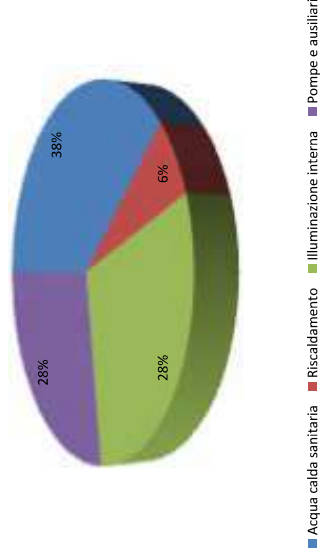
Legenda  
Output  
Input

Mese	RISC	Profilo Normalizzato RISC	RISC*	ACS	Profilo Normalizzato ACS	ACS*	CLIMATIZAZIONE ESTIVA	Profilo Normalizzato CLIMATIZAZIONE ESTIVA	CLIMATIZAZIONE ESTIVA*	ILLUMINAZIONE	Profilo Normalizzato ILLUMINAZIONE	ILLUMINAZIONE*	Pompe & Aux	Profilo Normalizzato Pompe & Aux	Pompe & Aux*	FEM	Profilo Normalizzato FEM	FEM*	VMC	Profilo Normalizzato VMC	VMC*	TRASFORMATORE	Profilo Normalizzato TRASFORMATORE	TRASFORMATORE*	TOTALE FABBISOGNO	Profilo Normalizzato Rinnovabile	Autoconsumo	Baseline EE
	[kWh]	[%]	[kWh]	[kWh]	[%]	[kWh]	[kWh]	[%]	[kWh]	[kWh]	[%]	[kWh]	[kWh]	[%]	[kWh]	[kWh]	[%]	[kWh]	[kWh]	[%]	[kWh]	[kWh]	[kWh]	[kWh]	[kWh]	[kWh]	[kWh]	[kWh]
Gen	71	17%	75	274	10%	264	0%	0%	199	10%	194	33	17%	324	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	857	0%	237	620
Feb	71	16%	71	250	10%	209	0%	0%	188	10%	183	31	16%	306	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	808	8%	208	600
Mar	65	15%	64	233	9%	227	0%	0%	171	9%	167	28	15%	279	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	736	8%	222	515
Apr	62	14%	61	220	8%	214	0%	0%	161	8%	157	27	14%	263	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	695	8%	212	483
Mai	-	0%	-	247	9%	241	0%	0%	182	9%	177	-	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	417	8%	217	200
Giù	-	0%	-	187	7%	182	0%	0%	137	7%	134	-	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	316	8%	210	106
Lug	-	0%	-	136	5%	132	0%	0%	100	5%	97	-	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	229	8%	217	12
Ago	-	0%	-	92	3%	80	0%	0%	68	3%	66	-	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	156	8%	218	62
Set	-	0%	-	156	6%	152	0%	0%	115	6%	112	-	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	265	8%	215	50
Ott	-	0%	-	268	10%	261	0%	0%	197	10%	192	-	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	453	9%	227	226
Nov	85	19%	83	300	11%	293	0%	0%	221	11%	215	360	19%	360	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	951	9%	228	724
Dic	82	18%	80	790	11%	282	0%	0%	213	11%	208	356	18%	347	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	917	9%	240	677
TOTALE	445	100%	434	2.651	100%	2.586	-	0%	1.951	100%	1.902	1.928	100%	1.879	-	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	6.801	100%	2.649	4.152
Validazione	OK		OK	OK		OK	OK		OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK

Figura 6.4 – Andamento mensile dei consumi elettrici ricavati dalla modellazione energetica, ripartiti tra i vari utilizzi



Ripartizione consumi elettrici



■ Acqua calda sanitaria ■ Riscaldamento ■ Illuminazione interna ■ Pompe e ausiliari

## CAPITOLO 7

### Legenda

Output

Input

Tabella 7.2 – Andamento del costo del vettore termico nel triennio di rierimento

PDR: 3270036445408	QUOTA ENERGIA	ONERI DI SISTEMA	ONERI DI SISTEMA	IMPOSTE	IVA	TOTALE	CONSUMO FATTURATO	COSTO UNITARIO (IVA INCLUSA)
		PARTE FISSA	PARTE VARIABILE					
ANNO 2015	[€]	[€]	[€]	[€]	[€]	[€]	[KWh]	[€/kWh]
Gen - 15	--	--	--	--	--	-	-	-
Feb - 15	--	--	--	--	--	-	-	-
Mar - 15	--	--	--	--	--	-	-	-
Apr - 15	<b>44,49</b>	<b>3,85</b>	<b>18,52</b>	<b>33,96</b>	<b>0,00</b>	101	1.498	0,067
Mag - 15	<b>45,61</b>	<b>3,85</b>	<b>18,52</b>	<b>33,96</b>	<b>0,00</b>	102	1.535	0,066
Giu - 15	<b>44,49</b>	<b>3,85</b>	<b>18,52</b>	<b>33,96</b>	<b>0,00</b>	101	1.498	0,067
Lug - 15	<b>20,00</b>	<b>3,85</b>	<b>8,57</b>	<b>15,67</b>	<b>0,00</b>	48	697	0,069
Ago - 15	<b>18,19</b>	<b>3,85</b>	<b>7,76</b>	<b>14,19</b>	<b>0,00</b>	44	631	0,070
Set - 15	<b>25,96</b>	<b>3,85</b>	<b>11,23</b>	<b>20,54</b>	<b>0,00</b>	62	914	0,067
Ott - 15	<b>27,17</b>	<b>3,85</b>	<b>11,47</b>	<b>20,96</b>	<b>0,00</b>	63	933	0,068
Nov - 15	<b>156,19</b>	<b>3,85</b>	<b>65,67</b>	<b>120,09</b>	<b>0,10</b>	346	5.341	0,065
Dic - 15	<b>236,33</b>	<b>3,85</b>	<b>99,38</b>	<b>181,73</b>	<b>0,00</b>	521	8.082	0,064
<b>Totale</b>	<b>618</b>	<b>35</b>	<b>260</b>	<b>475</b>	<b>0</b>	<b>1.388</b>	<b>21.129</b>	<b>0,066</b>
PDR: 3270036445408	QUOTA ENERGIA	ONERI DI SISTEMA	ONERI DI SISTEMA	IMPOSTE	IVA	TOTALE	CONSUMO FATTURATO	COSTO UNITARIO (IVA INCLUSA)
ANNO 2016	[€]	[€]	[€]	[€]	[€]	[€]	[KWh]	[€/kWh]
Gen - 16	<b>189,65</b>	<b>3,52</b>	<b>91,89</b>	<b>132,90</b>	<b>0,00</b>	418	6.566	0,064
Feb - 16	<b>198,70</b>	<b>3,52</b>	<b>91,89</b>	<b>152,77</b>	<b>1,91</b>	449	7.253	0,062
Mar - 16	<b>140,11</b>	<b>3,52</b>	<b>63,80</b>	<b>111,63</b>	<b>0,06</b>	319	5.426	0,059
Apr - 16	<b>46,49</b>	<b>88,88</b>	<b>28,06</b>	<b>49,77</b>	<b>0,00</b>	213	612	0,348
Mag - 16	<b>16,22</b>	<b>88,88</b>	<b>9,67</b>	<b>17,16</b>	<b>0,00</b>	132	217	0,609
Giu - 16	<b>14,71</b>	<b>88,88</b>	<b>8,84</b>	<b>15,67</b>	<b>0,00</b>	128	188	0,680
Lug - 16	<b>14,41</b>	<b>88,88</b>	<b>8,35</b>	<b>14,61</b>	<b>0,00</b>	126	179	0,705
Ago - 16	<b>14,17</b>	<b>88,88</b>	<b>8,23</b>	<b>14,40</b>	<b>0,00</b>	126	170	0,741
Set - 16	<b>15,43</b>	<b>88,88</b>	<b>9,07</b>	<b>15,89</b>	<b>0,00</b>	129	603	0,214
Ott - 16	<b>19,10</b>	<b>88,88</b>	<b>8,85</b>	<b>17,16</b>	<b>0,00</b>	134	688	0,195
Nov - 16	<b>104,24</b>	<b>88,88</b>	<b>48,27</b>	<b>93,61</b>	<b>0,00</b>	335	3.711	0,090
Dic - 16	<b>133,92</b>	<b>88,80</b>	<b>62,24</b>	<b>120,73</b>	<b>0,00</b>	406	5.369	0,076
<b>Totale</b>	<b>907</b>	<b>810</b>	<b>439</b>	<b>756</b>	<b>2</b>	<b>2.915</b>	<b>30.982</b>	<b>0,094</b>

Figura 7.1 – Andamento del costo unitario del vettore termico per il triennio di riferimento e per il 2017

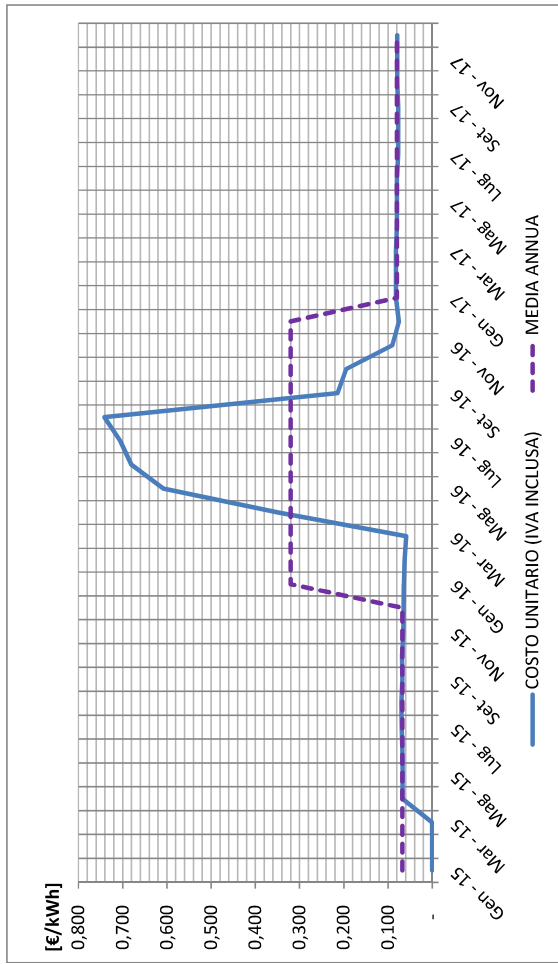
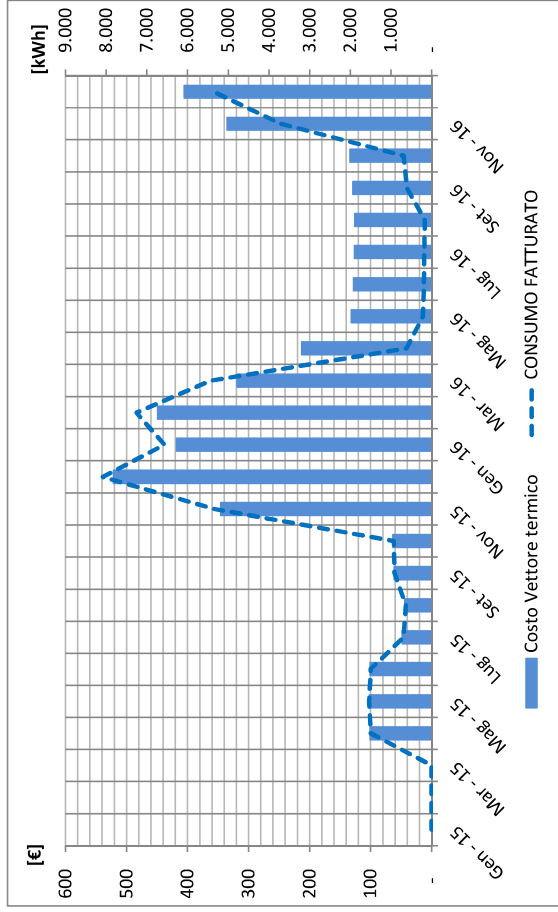


Figura 7.2 – Andamento dei consumi e dei costi dell'energia termica





**Legenda**

Output

Input

Tabella 7.4 – Andamento del costo del vettore elettrico nel triennio di rierimento

POD: IT001E00096356	QUOTA ENERGIA	ONERI DI SISTEMA	ONERI DI SISTEMA	IMPOSTE	IVA	TOTALE	CONSUMO FATTURATO	COSTO UNITARIO (IVA INCLUSA)
	FISSA	PARTE FISSA	PARTE VARIABILE					
ANNO 2014	[€]	[€]	[€]	[€]	[€]	[€]	[KWH]	[€/kWh]
Gen - 14	25	12	50	4	10	101	327	0,308
Feb - 14	23	12	50	4	9	97	295	0,329
Mar - 14	25	12	50	4	10	101	327	0,308
Apr - 14	24	12	50	4	10	100	316	0,318
Mag - 14	25	12	50	4	10	101	327	0,310
Giu - 14	24	12	50	4	10	100	316	0,317
Lug - 14	6	12	5	1	1	25	327	0,077
Ago - 14	25	12	51	4	10	101	327	0,310
Set - 14	24	12	55	4	10	105	316	0,331
Ott - 14	28	12	51	5	11	106	366	0,291
Nov - 14	27	12	51	4	11	105	354	0,296
Dic - 14	27	12	60	5	11	114	366	0,311
<b>Totale</b>	<b>284</b>	<b>139</b>	<b>574</b>	<b>46</b>	<b>113</b>	<b>1.157</b>	<b>3.964</b>	<b>0,292</b>
POD: IT001E00096356	QUOTA ENERGIA	ONERI DI SISTEMA	ONERI DI SISTEMA	IMPOSTE	IVA	TOTALE	CONSUMO FATTURATO	COSTO UNITARIO (IVA INCLUSA)
		PARTE FISSA	PARTE VARIABILE					
ANNO 2015	[€]	[€]	[€]	[€]	[€]	[€]	[KWH]	[€/kWh]
Gen - 15	29	12	77	5	12	134	410	0,328
Feb - 15	25	12	73	5	11	126	369	0,340
Mar - 15	25	12	73	5	-	115	294	0,390
Apr - 15	18	15	26	4	-	63	313	0,202
Mag - 15	12	15	18	3	-	48	334	0,144
Giu - 15	14	15	23	3	-	55	273	0,200
Lug - 15	10	15	15	2	-	42	181	0,234
Ago - 15	6	15	9	1	-	31	108	0,290
Set - 15	14	15	24	4	-	57	283	0,200
Ott - 15	25	15	49	4	-	93	545	0,170
Nov - 15	70	15	107	16	-	209	487	0,429
Dic - 15	14	15	39	5	-	73	433	0,169
<b>Totale</b>	<b>262</b>	<b>170</b>	<b>534</b>	<b>57</b>	<b>22</b>	<b>1.046</b>	<b>4.030</b>	<b>0,259</b>
POD: IT001E00096356	QUOTA ENERGIA	ONERI DI SISTEMA	ONERI DI SISTEMA	IMPOSTE	IVA	TOTALE	CONSUMO FATTURATO	COSTO UNITARIO (IVA INCLUSA)
		PARTE FISSA	PARTE VARIABILE					
ANNO 2016	[€]	[€]	[€]	[€]	[€]	[€]	[KWH]	[€/kWh]
Gen - 16	22	15	38	6	-	81	455	0,178
Feb - 16	17	15	34	5	-	71	429	0,167
Mar - 16	16	15	33	5	-	69	391	0,175
Apr - 16	19	13	27	5	10	74	369	0,202
Mag - 16	23	13	31	5	10	82	415	0,199
Giu - 16	19	13	23	4	9	68	314	0,216
Lug - 16	16	13	17	3	8	57	228	0,249
Ago - 16	14	13	11	2	8	48	155	0,310
Set - 16	19	13	19	3	8	63	263	0,238
Ott - 16	36	13	33	6	12	100	450	0,223
Nov - 16	45	13	37	6	13	115	505	0,227
Dic - 16	41	13	36	6	13	109	487	0,224
<b>Totale</b>	<b>287</b>	<b>163</b>	<b>340</b>	<b>56</b>	<b>91</b>	<b>938</b>	<b>4.461</b>	<b>0,210</b>

Figura 7.3 – Andamento del costo unitario del vettore elettrico per il triennio di riferimento e per il 2017

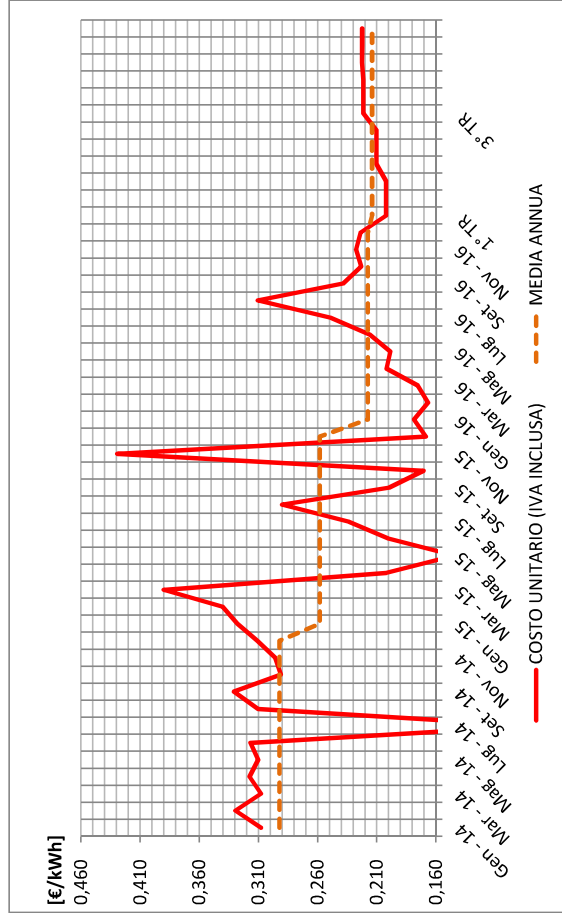
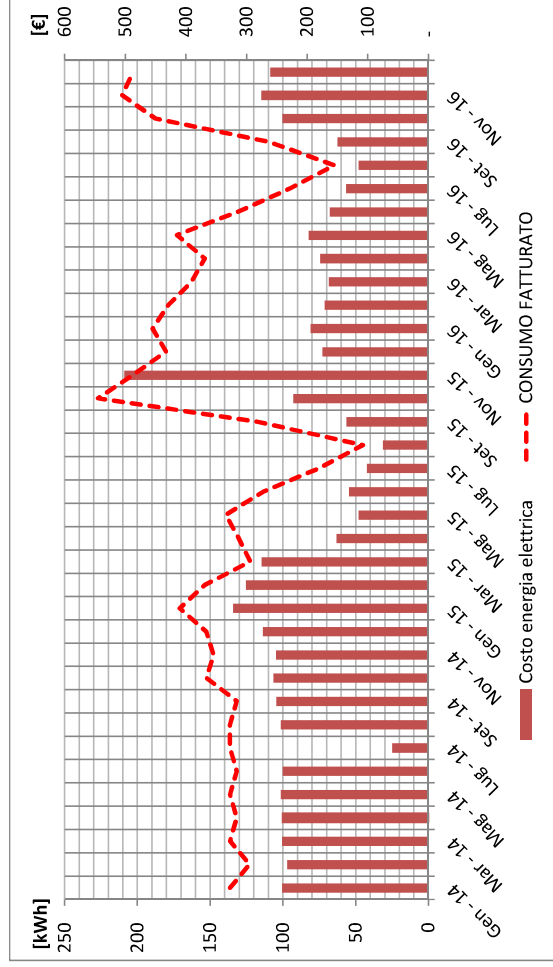


Figura 7.4 – Andamento dei consumi e dei costi dell'energia elettrica



**Legenda**

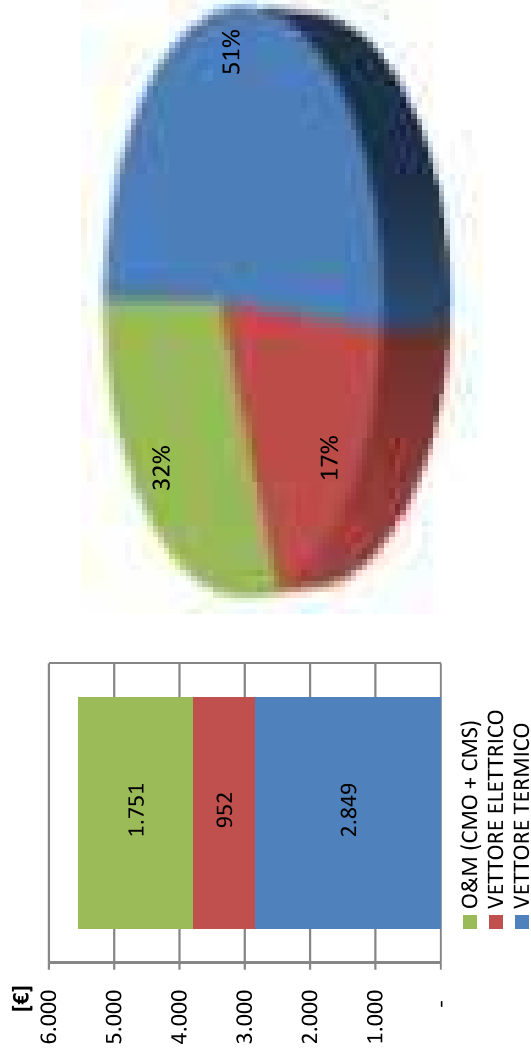
Output
Input

Tabella 7.8 – Valori di costo individuati per il calcolo della Baseline

CONTRATTO SIES		VETTORE TERMICO			VETTORE ELETTRICO				O&M (C <sub>MIO</sub> + C <sub>MIS</sub> )			TOTALE
Tipo	Valore	Q <sub>baseline</sub>	C <sub>UQ</sub>	C <sub>Q</sub>	EE <sub>baseline</sub>	C <sub>UEE</sub>	C <sub>EE</sub>	C <sub>M</sub>	C <sub>MIO</sub>	C <sub>MIS</sub>	C <sub>Q+CEE+CM</sub>	
[-]	[€]	[kWh]	[€/kWh]	[€]	[kWh]	[€/kWh]	[€]	[€]	[€]	[€]	[€]	
Altro	1.751	35.427	0,080	2.849	4.152	0,229	952	1.751	1.576	175	5.552	

Servizio A
Altro

Figura 7.5 – Baseline dei costi e loro ripartizione



Legenda

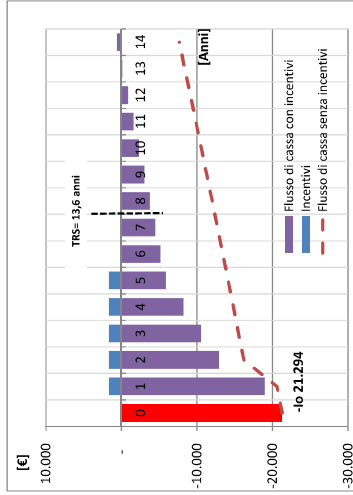
Output	
Input	

Tabella 8.1 – Risultati analisi EEM1 – rifacimento copertura

CALCOLO RISPARMIO	U.M.	ANTE-INTERVENTO	POST-INTERVENTO	RIDUZIONE DAL BASELINE
EEM1 Parametro caratteristico dell'intervento	[W/m <sup>2</sup> k]	1,43	0,26	81,8%
Q <sub>cond</sub>	[kW]	37,252	30,615	17,8%
Efficienza	[kW/h]	4,330	4,272	1,3%
Q <sub>totale</sub>	[kW/h]	35,427	29,056	18,0%
Efficienza	[kW/h]	4,152	4,031	2,9%
Emiss. CO2 Termico	[kgCO <sub>2</sub> ]	7,156	5,869	18,0%
Emiss. CO2 Elettrico	[kgCO <sub>2</sub> ]	1,939	1,882	2,9%
<b>Emiss. CO2 TOT</b>	<b>[kgCO<sub>2</sub>]</b>	<b>9,095</b>	<b>7,752</b>	<b>14,8%</b>
Fornitura Termica, C <sub>t</sub>	[€]	2,849	2,337	18,0%
Fornitura Elettrica, C <sub>e</sub>	[€]	952	924	2,9%
<b>Fornitura Energia, C<sub>t</sub></b>	<b>[€]</b>	<b>3,801</b>	<b>3,261</b>	<b>14,2%</b>
C <sub>imp</sub>	[€]	1,576	1,295	17,8%
C <sub>imp</sub>	[€]	175	175	0,0%
O&M (C <sub>imp</sub> + C <sub>imp</sub> )	[€]	1,751	1,470	16,0%
OPEX	[€]	5,552	4,731	14,8%
Classe energetica	[-]	G	G	+0 class

Vettori energetici	TIPO VETTORE	FATTORE DI CONVERSIONE	CU
	Tab. Capitolato	[kgCO <sub>2</sub> /kWh]	[€/kWh]
Vettore termico	Gas naturale	0,202	0,080
Vettore elettrico	Elettricità	0,467	0,229

Figura 9.1 – EEM1: Flussi di Cassa, con e senza incentivi



TRS= 13,6 anni  
TRA= 27,9 anni

Figura 9.2 – EEM1: Flussi di Cassa Attualizzati, con e senza incentivi

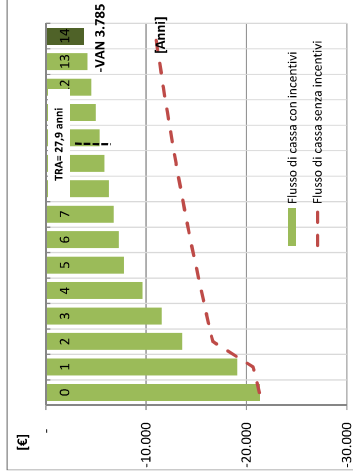


Figura 8.2 – EEM1: Riduzione dei costi operativi (OPEX) e delle emissioni di CO<sub>2</sub> a partire dalla baseline

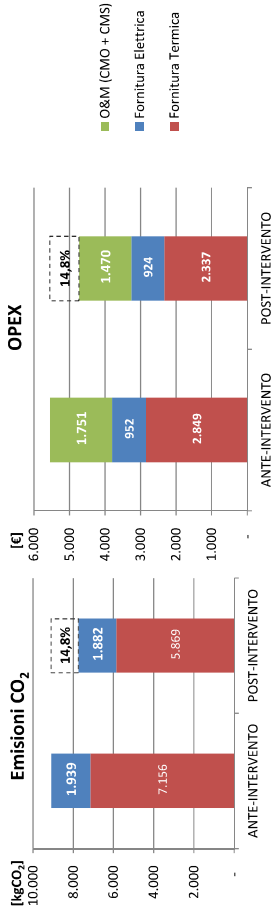


Tabella 9.2 – Risultati dell'analisi di convenienza della EEM1

PARAMETRO FINANZIARIO	U.M.	VALORE
Investimento Iniziale	€	20,674
Oneri Finanziari %	[%]	3,0%
Aliquota IVA	[%]	22,0%
Anno recupero erariale IVA	anni	3
Vita utile	anni	30
Incettivo annuo	€/anno	1,654
Durata incentivo	anni	5
Tasso di attualizzazione	[%]	4,0%
<b>INDICE FINANZIARIO DI PROGETTO VALORE SENZA INCENTIVI</b>		
Tempo di rientro semplice	TRS	24,0
Tempo di rientro attualizzato	TRA	44,3
Valore attuale netto	VAN	6,874
Tasso interno di rendimento	TIR	1,4%
Indice di profitto	IP	-0,33
		0,01

Legenda  
Output  
Input

Tabella 8.1 – Risultati analisi EEM2 – cappotto esterno involucro opaco

CALCOLO RISPARMIO	U.M.	ANTE-INTERVENTO	POST-INTERVENTO	RIDUZIONE DAL BASELINE
FMI Parametro caratteristico dell'intervento	[W/m <sup>2</sup> K]	2,71	0,32	88,2%
Q <sub>cond</sub>	[kW]	37,252	22,589	39,4%
Efficienza	[kW/h]	4,330	4,202	2,9%
Q <sub>totale</sub>	[kW/h]	35,427	21,351	39,7%
Efficienza	[kW/h]	4,152	3,945	5,0%
Emiss. CO2 Termico	[kgCO <sub>2</sub> ]	7,156	4,313	39,7%
Emiss. CO2 Elettrico	[kgCO <sub>2</sub> ]	1,939	1,842	5,0%
<b>Emiss. CO2 TOT</b>	<b>[kgCO<sub>2</sub>]</b>	<b>9,095</b>	<b>6,155</b>	<b>32,9%</b>
Fornitura Termica, C <sub>t</sub>	[€]	2,849	1,717	39,7%
Fornitura Elettrica, C <sub>e</sub>	[€]	952	904	5,0%
<b>Fornitura Energia, C<sub>e</sub></b>	<b>[€]</b>	<b>3,801</b>	<b>2,622</b>	<b>31,0%</b>
C <sub>imp</sub>	[€]	1,576	956	39,4%
C <sub>gas</sub>	[€]	175	175	0,0%
O&M (C <sub>imp</sub> + C <sub>gas</sub> )	[€]	<b>1,751</b>	<b>1,131</b>	<b>35,4%</b>
OPEX	[€]	<b>5,552</b>	<b>3,752</b>	<b>32,4%</b>
Classe energetica	[ ]	G	G	+0 class

Figura 8.2 – EEM2: Riduzione dei costi operativi (OPEX) e delle emissioni di CO<sub>2</sub> a partire dalla baseline



Figura 9.1 – EEM2: Flussi di Cassa, con e senza incentivi

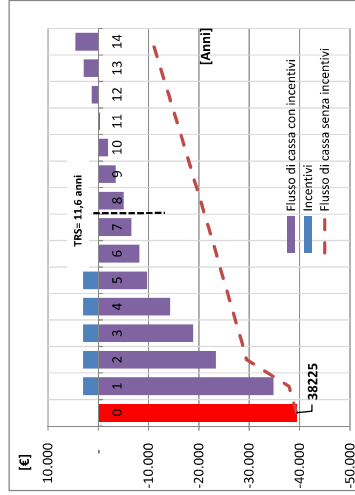


Figura 9.2 – EEM2: Flussi di Cassa Attualizzati, con e senza incentivi

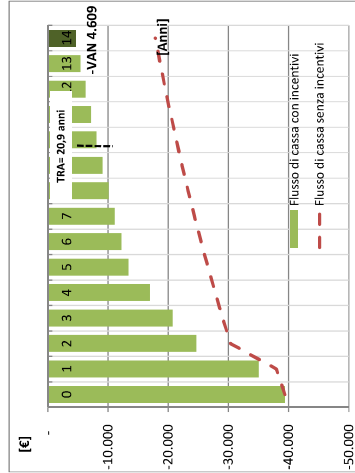


Tabella 9.2 – Risultati dell'analisi di convenienza della EEM2

PARAMETRO FINANZIARIO	U.M.	VALORE
Investimento Iniziale	€	38,225
Oneri Finanziari %	%	3,0%
Aliquota IVA	%	22,0%
Anno recupero erariale IVA	anni	3
Vita utile	anni	30
Incentivo annuo	€/anno	3,058
Durata incentivo	anni	5
Tasso di attualizzazione	%	4,0%

INDICE FINANZIARIO DI PROGETTO	VALORE SENZA INCENTIVI	VALORE CON INCENTIVI
Tempo di rientro semplice	TRS	20,5
Tempo di rientro attualizzato	TRA	38,8
Valore attuale netto	VAN	8,924
Tasso interno di rendimento	TIR	2,6%
Indice di profitto	IP	-0,23

TRS= 11,6 anni  
TRA= 20,9 anni

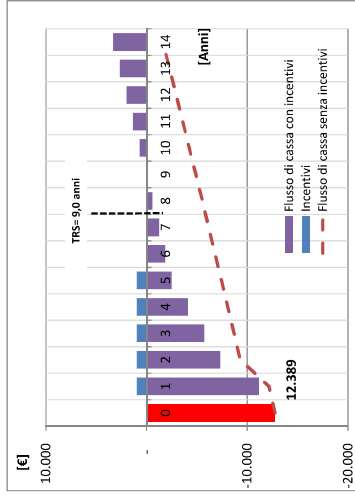
Legenda  
Output  
Input

Tabella 8.1 – Risultati analisi EEM3– sostituzione serramenti

CALCOLO RISPARMIO	U.M.	ANTE-INTERVENTO	POST-INTERVENTO	RIDUZIONE DAL BASELINE
FMI Parametro caratteristico dell'intervento	[W/m <sup>2</sup> k]	5,13	1,8	64,9%
Q <sub>interno</sub>	[kW]	37,252	31,288	16,0%
E <sub>termico</sub>	[kWh]	4.330	4.278	1,2%
Q <sub>esterno</sub>	[kW]	35,427	29,701	16,2%
E <sub>totale</sub>	[kWh]	4.152	4.039	2,7%
Emiss. CO2 Termico	[kgCO <sub>2</sub> ]	7.156	6.000	16,2%
Emiss. CO2 Elettrico	[kgCO <sub>2</sub> ]	1.939	1.886	2,7%
<b>Emiss. CO2 TOT</b>	<b>[kgCO<sub>2</sub>]</b>	<b>9.095</b>	<b>7.886</b>	<b>13,3%</b>
Fornitura Termica, C <sub>t</sub>	[€]	2.849	16,2%	
Fornitura Elettrica, C <sub>e</sub>	[€]	952	2,7%	
<b>Fornitura Energia, C<sub>t</sub></b>	<b>[€]</b>	<b>3.801</b>	<b>3.315</b>	<b>12,8%</b>
C <sub>imp</sub>	[€]	1.576	1,324	16,0%
C <sub>op</sub>	[€]	175	175	0,0%
O&M (C <sub>imp</sub> + C <sub>op</sub> )	[€]	<b>1.751</b>	<b>1.499</b>	<b>14,4%</b>
OPEX	[€]	<b>5.552</b>	<b>4.813</b>	<b>13,3%</b>
Classe energetica	[-]	G	G	+0 classi

Vettori energetici	TIPO VETTORE	FATTORE DI CONVERSIONE	Cu
Vettore termico	Tab. Capitolato	[kgCO <sub>2</sub> /kWh]	[€/kWh]
	Gas naturale	0,202	0,080
Vettore elettrico	Elettricità	0,467	0,229

Figura 9.1 – EEM3: Flussi di Cassa, con e senza incentivi



TRS= 9,0 anni  
TRA= 14,8 anni

Figura 8.2 – EEM3: Riduzione dei costi operativi (OPEX) e delle emissioni di CO<sub>2</sub> a partire dalla baseline

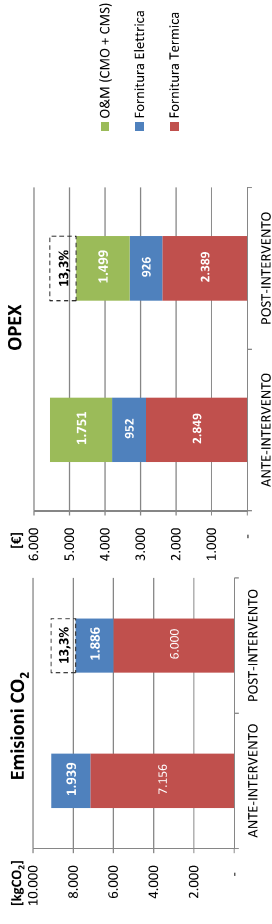


Figura 9.2 – EEM3: Flussi di Cassa Attualizzati, con e senza incentivi

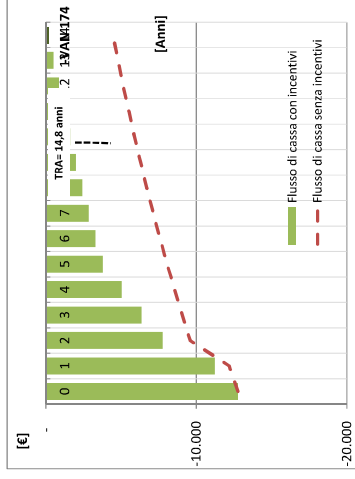


Tabella 9.2 – Risultati dell'analisi di convenienza della EEM3

PARAMETRO FINANZIARIO	U.M.	VALORE
Investimento Iniziale	€	12.389
Oneri Finanziari %	[%]	3,0%
Aliquota IVA	[%]	22,0%
Anno recupero erariale IVA	anni	3
Vita utile	anni	30
Incettivo annuo	€/anno	991
Durata incettivo	anni	5
Tasso di attualizzazione	[%]	4,0%

INDICE FINANZIARIO DI PROGETTO	VALORE SENZA INCENTIVI	VALORE CON INCENTIVI
Tempo di rientro semplice	TRS	16,5
Tempo di rientro attualizzato	TRA	32,0
Valore attuale netto	VAN	800
Tasso interno di rendimento	TIR	4,4%
Indice di profitto	IP	-0,05

Legenda

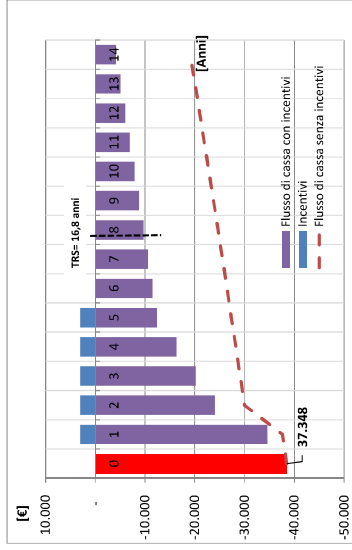
Output	
Input	

Tabella 8.1 – Risultati analisi EEM4 - riqualificazione impianto riscaldamento

CALCOLO RISPARMIO	U.M.	ANTE-INTERVENTO	POST-INTERVENTO	RIDUZIONE DAL BASELINE
EM1 (rendimento generatore)	[W/m <sup>2</sup> k]	0,88	1,03	17,0%
Q <sub>medio</sub>	[kWh]	37.252	28.244	24,2%
E <sub>energia</sub>	[kWh]	4.330	4.530	-4,6%
Q <sub>usabile</sub>	[kWh]	35.427	26.469	25,3%
E <sub>usabile</sub>	[kWh]	4.152	4.347	-4,7%
Emiss. CO <sub>2</sub> termico	[kgCO <sub>2</sub> ]	7.156	5.347	25,3%
Emiss. CO <sub>2</sub> elettrico	[kgCO <sub>2</sub> ]	1.939	2.030	-4,7%
Emiss. CO <sub>2</sub> TOT	[kgCO <sub>2</sub> ]	9.095	7.377	18,9%
Fornitura Termica, C <sub>q</sub>	[€]	7.849	2.129	25,3%
Fornitura Elettrica, C <sub>e</sub>	[€]	952	997	-4,7%
Fornitura Energia, C <sub>t</sub>	[€]	3.801	3.125	17,8%
C <sub>cap</sub>	[€]	1.576	1.195	24,2%
C <sub>fix</sub>	[€]	175	183	-4,6%
O&M (C <sub>cap</sub> + C <sub>fix</sub> )	[€]	1.751	1.378	21,3%
OPEX	[€]	5.552	4.503	18,9%
Classe energetica	[ ]	G	G	

Vettori energia	TIPO VETTORE	FATTORE DI CONVERSIONE	C <sub>u</sub>
Tab Capitolo	[kgCO <sub>2</sub> /kWh]	[€/kWh]	
Vettore termico	Gas naturale	0,202	0,080
Vettore elettrico	Elettricità	0,467	0,229

Figura 9.1 – EEM4: Flussi di Cassa, con e senza incentivi



TRS= 16,8 anni  
TRA= 20,7 anni

Figura 8.2 – EEM4: Riduzione dei costi operativi (OPEX) e delle emissioni di CO<sub>2</sub> a partire dalla baseline

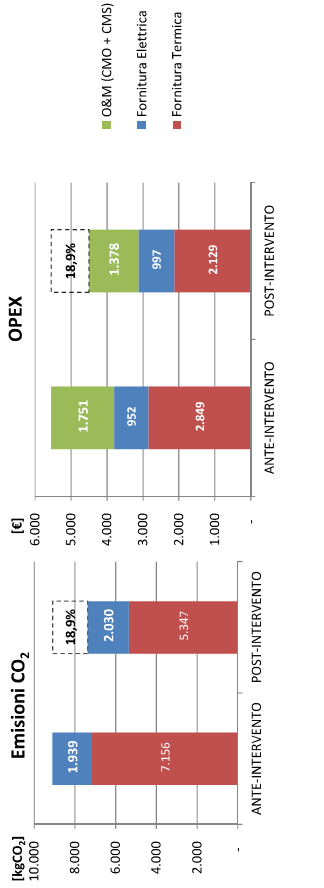


Figura 9.2 – EEM4: Flussi di Cassa Attualizzati, con e senza incentivi

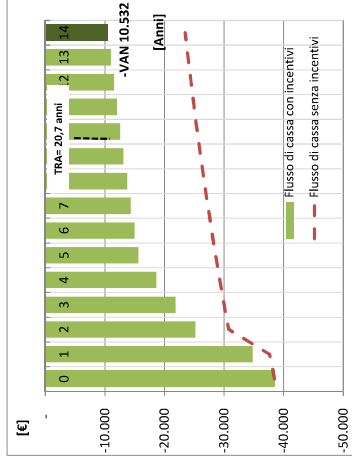


Tabella 9.2 – Risultati dell'analisi di convenienza della EEM4

PARAMETRO FINANZIARIO	U.M.	VALORE
Investimento iniziale	€	37.348
Oneri Finanziari % <sub>g</sub>	[%]	3,0%
Aliquota IVA	[%]	22,0%
Anno recupero enerale IVA	anni	3
Vita utile	anni	15
Incentivo annuo	€/anno	2.988
Durata incentivo	anni	5
Tasso di attualizzazione	[%]	4,0%

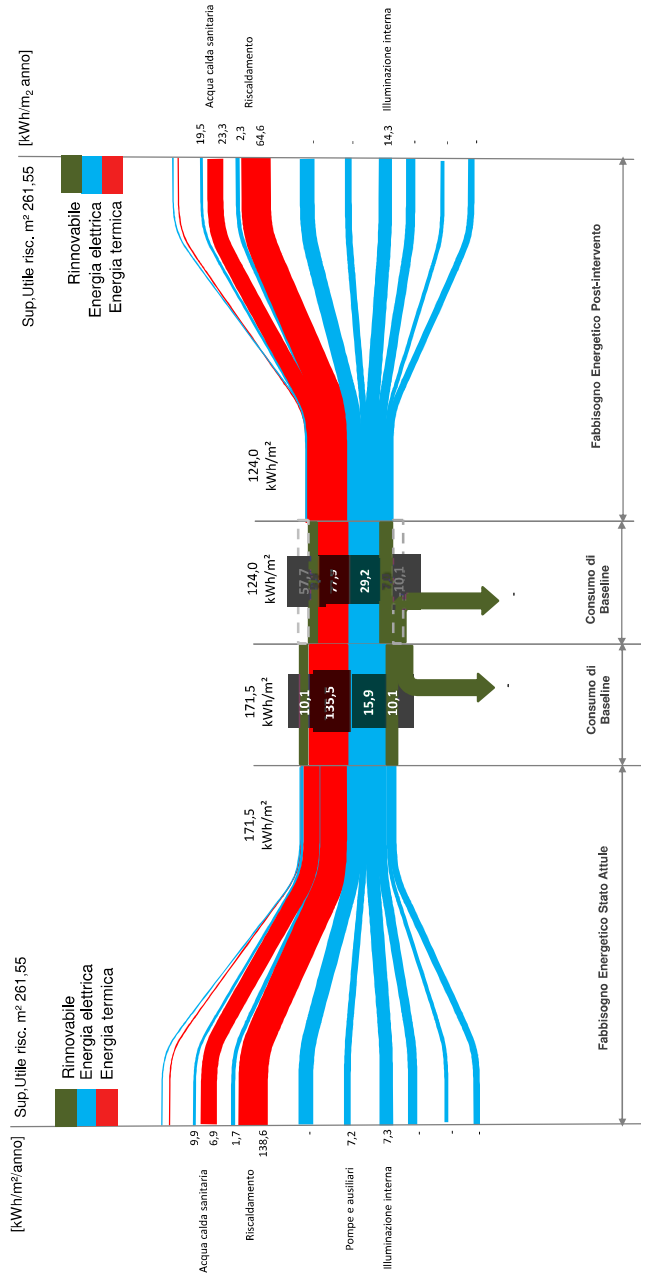
INDICE FINANZIARIO DI PROGETTO	VALORE SENZA INCENTIVI	VALORE CON INCENTIVI
Tempo di rientro semplice	TRS	29,8
Tempo di rientro attualizzato	TRA	38,5
Valore attuale netto	VAN	23.468
Tasso interno di rendimento	TIR	-9,8%
Indice di profitto	IP	-0,63

Legenda  
Output  
Input

PARAMETRO	261,55		Sup.Utilite risc. m² 261,55		11300		Sup.Utilite risc. m² 261,55		11300		*Aggiustamento del modello			
	RF. Norma UNI TS 11300	Fabb. elettrico Pre-Intervento	Fabb. elettrico Post-Intervento	Ripar. elettrico %	Fabb. elettrico Post-Intervento*	Consumo specifico Energia elettrica*	Fabb. termico Pre-Intervento	Fabb. termico Post-Intervento	Ripar. termico %	Fabb. termico Post-Intervento*	Consumo specifico Energia termica*	Energia elettrica*	Energia Termica*	
(*) contributi non definiti all'interno delle norme UNITS	11300		11300		11300		11300		11300		11300		11300	
Acqua calda sanitaria	$E_{w,acq,gs}$	5.286	5.286	-99,2%	5.095	19,5	1.914	7.771	-306,0%	6.085	23,3	96,13	414,35	
Riscaldamento	$E_{risc,gs}$	445	626	-41,1%	612	2,3	37.975	17.547	53,8%	16.896	64,6	11,42	1.410,67	
Illuminazione interna	$E_{ill,gs}$	1.951	3.887	-99,2%	3.716	14,3	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	70,68	n/a	
$E_{w,acq,d} + E_{w,acq,d}$		1.028	-	100,0%	-	-	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	-	n/a	
$E_{ref} + E_{inacc}$		-	-	0,0%	-	-	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	-	n/a	
$Q_{aux}$		-	-	0,0%	-	-	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	-	n/a	
$E_r + E_{risc}$ (*)		-	-	0,0%	-	-	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	-	n/a	
$E_{ref}$ (*)		-	-	0,0%	-	-	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	-	n/a	
TOTALE	$E_{tot,gs}$	6.079	9.801	-40,4%	9.453	36,1	39.889	25.318	36,5%	22.984	87,9	178,2	1.825,0	
Rinnovabile	$E_{ren,gs}$	2.649	1.827	n/a	1.827	7,0	2.637	2.598	n/a	2.598	9,9	-	-	
Consumo Post-Intervento*		4.330	7.974	-84,17%	7.626	29,2	37.252	22.720	39,03%	20.386	77,9	-	-	
		-	-	n/a	-	-	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	-	-	

124,0 kWh/m²  
124,0 kWh/m²  
57,7  
-10,1

Figura 9.6 – SCN1: Bilancio energetico complessivo dell'edificio post intervento



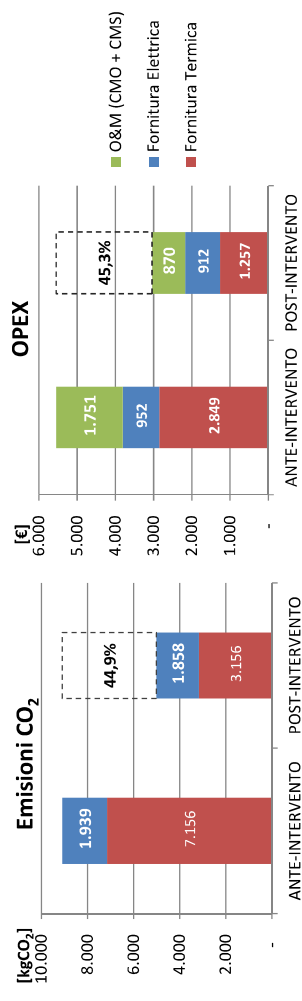


**Legenda**  
**Output**  
**Input**

Tabella 9.6 – Risultati analisi SCN1– 15 anni

CALCOLO RISPARMIO	U.M.	ANTE-INTERVENTO	POST-INTERVENTO	RIDUZIONE DAL BASELINE
EM1 [trasmissione]	[W/m²K]	1,43	0,24	83,2%
EM2 [trasmissione]	[W/m²K]	2,71	0,32	88,2%
Q <sub>teorico</sub>	[kWh]	37.252	16.430	55,9%
EE <sub>teorico</sub>	[kWh]	4.330	4.149	4,2%
Q <sub>baseline</sub>	[kWh]	35.427	15.625	55,9%
EE <sub>baseline</sub>	[kWh]	4.152	3.978	4,2%
Emiss. CO2 Termico	[kgCO <sub>2</sub> ]	7.156	3.156	55,9%
Emiss. CO2 Elettrico	[kgCO <sub>2</sub> ]	1.939	1.858	4,2%
<b>Emiss. CO2 TOT</b>	<b>[kgCO<sub>2</sub>]</b>	<b>9.095</b>	<b>5.014</b>	<b>44,9%</b>
Fornitura Termica, C <sub>t</sub>	[€]	2.849	1.257	55,9%
Fornitura Elettrica, C <sub>e</sub>	[€]	952	912	4,2%
<b>Fornitura Energia, C<sub>e</sub></b>	<b>[€]</b>	<b>3.801</b>	<b>2.169</b>	<b>42,9%</b>
C <sub>MO</sub>	[€]	1.576	695	55,9%
C <sub>MS</sub>	[€]	175	175	0,0%
O&M (C <sub>MO</sub> + C <sub>MS</sub> )	[€]	1.751	870	50,3%
OPEX	[€]	5.552	3.039	45,3%
Classe energetica	F	G	F	+1 classi

Figura 9.5 – SCN1: Riduzione dei costi operativi (OPEX) e delle emissioni di CO<sub>2</sub> a partire dalla baseline



Vettori energetici	TIPO VETTORE	FATTORE DI CONVERSIONE	Cu
	Tab Capitolato	[kgCO <sub>2</sub> /kWh]	[€/kWh]
Vettore termico	Gas naturale	0,202	0,080
Vettore elettrico	Elettricità	0,467	0,229

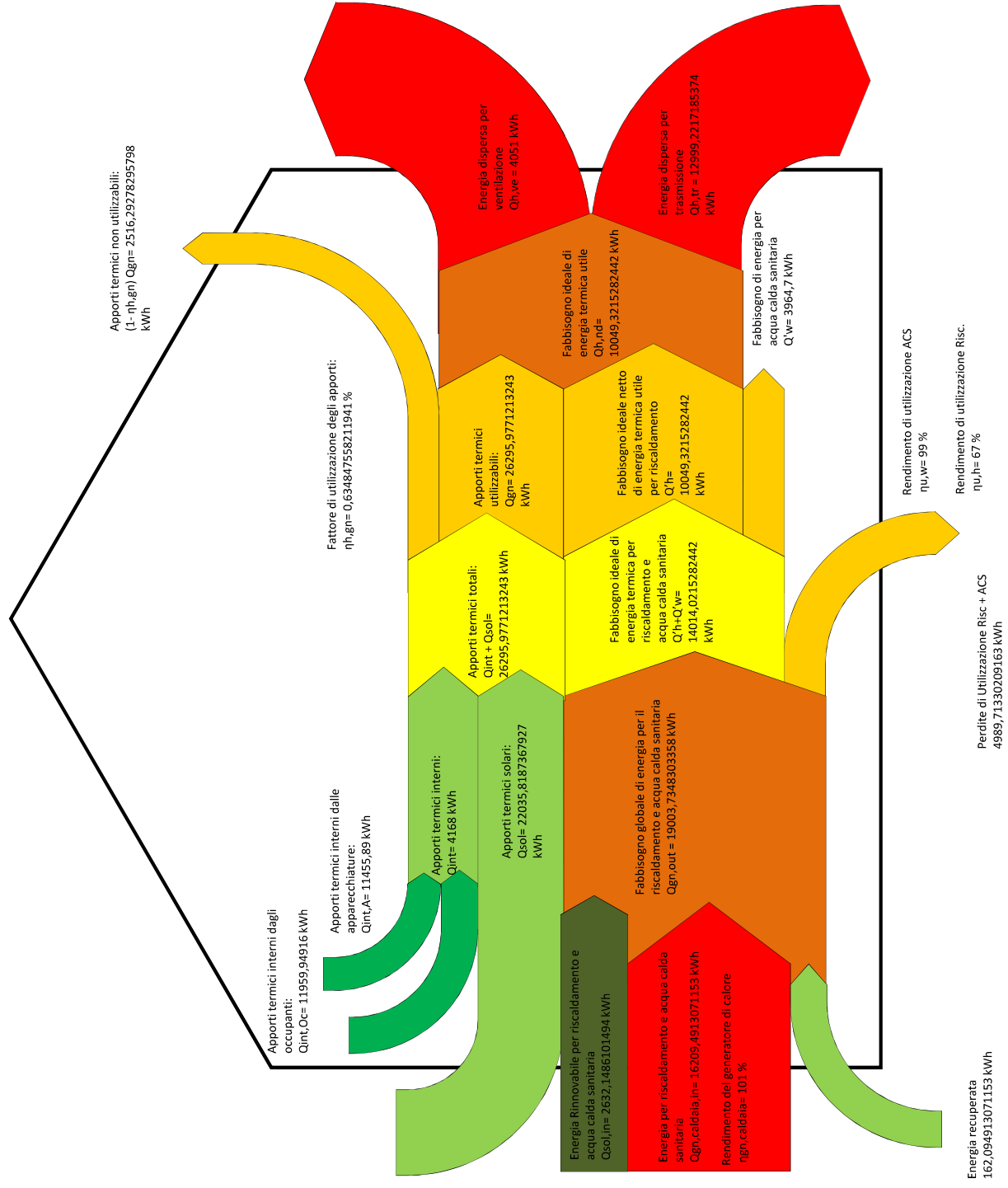
Legenda

Output
Input

VALORE	U.M.	PARAMETRO
11.960	kWh	Apporti termici interni dagli occupanti: Q <sub>int,oc</sub> = 11959,94916 kWh
11.456	kWh	Apporti termici interni dalle apparecchiature: Q <sub>int,A</sub> = 11455,89 kWh
4.168	kWh	Apporti termici interni: Q <sub>int</sub> = 4168 kWh
22.036	kWh	Apporti termici solari: Q <sub>sol</sub> = 22035,8187367927 kWh
26.296	kWh	Apporti termici totali: Q <sub>int</sub> + Q <sub>sol</sub> = 26295,9771213243 kWh
26.296	kWh	Apporti termici utilizzabili: Q <sub>gn</sub> = 26295,9771213243 kWh
2.516	kWh	Apporti termici non utilizzabili: (1- η <sub>h,gn</sub> ) Q <sub>gn</sub> = 2516,29278295798 kWh
1	%	Fattore di utilizzazione degli apporti: η <sub>h,gn</sub> = 0,634847558211941 %
10.049	kWh	Fabbisogno ideale di energia termica utile Q <sub>h,nd</sub> = 10049,3215282442 kWh
4.051	kWh	Energia dispersa per ventilazione Q <sub>h,ve</sub> = 4051 kWh
12.999	kWh	Energia dispersa per trasmissione Q <sub>h,tr</sub> = 12999,2217185374 kWh
10.049	kWh	Fabbisogno ideale netto di energia termica utile per riscaldamento Q <sub>h</sub> '= 10049,3215282442 kWh
3.965	kWh	Fabbisogno di energia per acqua calda sanitaria Q <sub>w</sub> '= 3964,7 kWh
14.014	kWh	Fabbisogno ideale di energia termica per riscaldamento e acqua calda sanitaria Q <sub>h</sub> '+Q <sub>w</sub> '= 14014,0215282442 kWh
67	%	Rendimento di utilizzazione Risc. η <sub>u,h</sub> = 67 %
99	%	Rendimento di utilizzazione ACS η <sub>u,w</sub> = 99 %
14.999	kWh	Fabbisogno globale di energia per il riscaldamento Q <sub>h,gn,out</sub> = 14998,9873555884 kWh
4.005	kWh	Fabbisogno globale di energia per acqua calda sanitaria Q <sub>w,gn,out</sub> = 4004,74747474747 kWh
19.004	kWh	Fabbisogno globale di energia per il riscaldamento e acqua calda sanitaria Q <sub>gn,out</sub> = 19003,7348303358 kWh
148	kWh	Energia Rinnovabile per riscaldamento Q <sub>sol,h,in</sub> = 147,648610149404 kWh
2.485	kWh	Energia Rinnovabile per acqua calda sanitaria Q <sub>sol,w,in</sub> = 2484,5 kWh
2.632	kWh	Energia Rinnovabile per riscaldamento e acqua calda sanitaria Q <sub>sol,in</sub> = 2632,1486101494 kWh
101	%	Rendimento del generatore di calore η <sub>gn,caldaia</sub> = 101 %
14.704	kWh	Energia per riscaldamento Q <sub>h,gn,caldaia,in</sub> = 14704,2957875633 kWh
1.505	kWh	Energia per acqua calda sanitaria Q <sub>w,gn,caldaia,in</sub> = 1505,19551955196 kWh
16.209	kWh	Energia per riscaldamento e acqua calda sanitaria Q <sub>gn,caldaia,in</sub> = 16209,4913071153 kWh
162	kWh	Energia recuperata 162,094913071153 kWh
4.950	kWh	Perdite di Utilizzazione Risc. 4949,66582734416 kWh
40	kWh	Perdite di Utilizzazione ACS 40,047474747475 kWh
4.990	kWh	Perdite di Utilizzazione Risc + ACS 4989,71330209163 kWh
74	%	Rendimento di utilizzazione Risc. + ACS η <sub>u</sub> = 73,74 %
100,9	%	Rendimento di sottosistema di generazione η <sub>gn</sub> , = 100,86 %
102,0	%	Rendimento di sottosistema di generazione per riscaldamento η <sub>gn,h</sub> = 101,98 %
162,7	%	Rendimento di sottosistema di generazione per ACS η <sub>gn,w</sub> = 162,65 %

EE <sub>teorico</sub> = E <sub>del,el</sub> - E <sub>exp,ren,el</sub>		
<b>RISPARMIO ENERGETICO</b>		
EE <sub>baseline</sub>	4.152	kWh/anno
EE <sub>teorico-pre</sub>	4.330	kWh/anno
EE <sub>teorico-post</sub>	9.991	kWh/anno
%ΔEE <sub>SCN1</sub>	<b>0,0%</b>	
ΔEE <sub>SCN1</sub>	0	kWh/anno
<b>VALIDAZIONE MODELLO ELETTRICO</b>		
	4% ≤ 5%	<b>Ok</b>
<b>VALIDAZIONE MODELLO TERMICO</b>		
Q <sub>teorico</sub> = Q <sub>gn,caldaia,in</sub>		
Q <sub>baseline</sub>	35.427	kWh/anno
Q <sub>teorico-pre</sub>	37.252	kWh/anno
Q <sub>teorico-post</sub>	16.209	kWh/anno
%ΔQ <sub>SCN1</sub>	<b>56,5%</b>	
ΔQ <sub>SCN1</sub>	20.012	kWh/anno
<b>VALIDAZIONE MODELLO TERMICO</b>		
	5% ≤ 5%	<b>Ok</b>

Figura 9.5 – SCN2: Diagramma di Sankey relativo al fabbisogno termico post intervento  
**Grafico con presenza di energia recuperata al sottosistema di generazione**

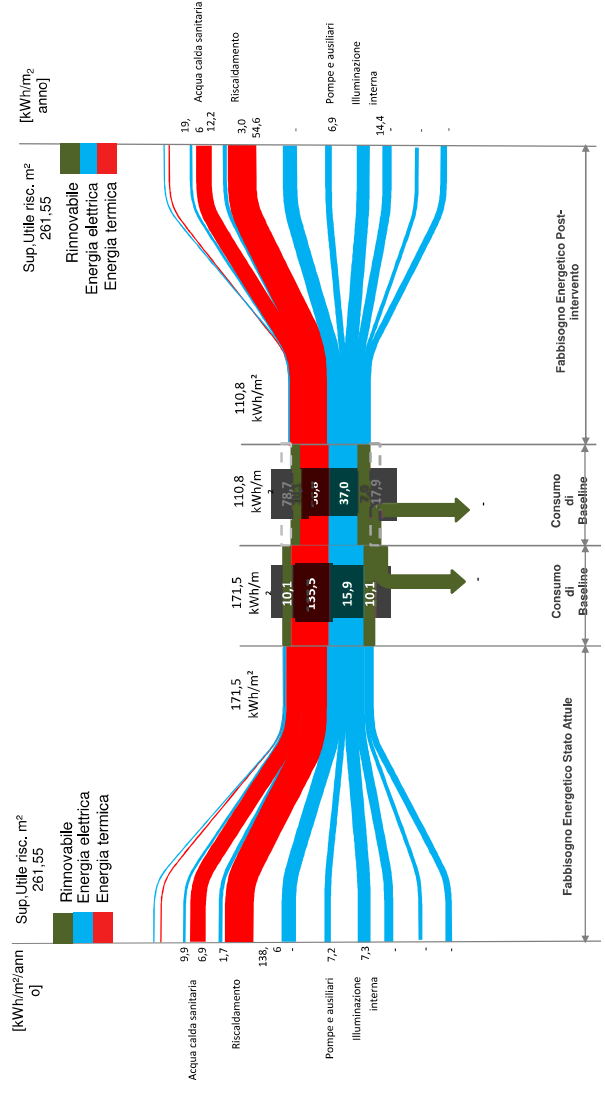


Legenda  
Output  
Input

PARAMETRO	Sup.Utile risc. m <sup>2</sup> 261,55		Sup.Utile risc. m <sup>2</sup> 261,55		Sup.Utile risc. m <sup>2</sup> 261,55		Sup.Utile risc. m <sup>2</sup> 261,55		*Aggiustamento del modello		
	Rif. Norma UNI TS 11300	Fabbisogno elettrico Teorico pre-intervento	Fabbisogno elettrico Teorico Post-intervento	Ripartimento elettrico %	Fabbisogno elettrico post intervento* kWh	Consumo specifico energia Elettrica* kWh/m <sup>2</sup>	Fabbisogno termico Pre-intervento kWh	Fabbisogno termico Post-intervento kWh	Ripartimento termico %	Fabbisogno Termico post intervento* kWh	Consumo specifico Energia Termica* kWh/m <sup>2</sup>
(*) contributi non sistemati all'interno delle norme UNITS 11300											
Acqua calda sanitaria	$E_{W,acq,gs}$	2.654	5.286	-99,7%	5.177	19,6	1.914	3.980	-108,5%	3.188	12,2
Riscaldamento	$E_{R,aux,gs}$	446	818	-83,8%	795	3,0	37.979	14.852	60,9%	14.289	54,6
Illuminazione interna	$E_{int}$	1.951	3.887	-99,3%	3.770	14,4	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a
Pompe e ausiliari	$E_{W,aux,d} + E_{W,aux,d}$	1.928	1.827	5,3%	1.801	6,8	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a
	$E_{F,ref} + E_{F,aux,e}$			0,0%	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a
	$Q_{loss}$			0,0%	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a
	$E_T + E_{aux} (*)$			0,0%	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a
	$E_{int} (*)$			0,0%	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a
TOTALE	$E_{total}$	6.979	11.818	-69,3%	11.804	45,2	39.889	18.842	52,8%	17.477	66,8
Rinnovabile	$E_{R,aux,gs}$	2.649	1.827	n/a	1.827	7,0	2.637	2.632	10,1	2.632	10,1
Consumo Post Intervento*		4.330	9.991	-130,75%	9.667	37,0	37.252	16.209	56,49%	14.844	56,8
				n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a

78,7  
110,8 kWh/m<sup>2</sup>  
110,8 kWh/m<sup>2</sup>  
-17,9

Figura 9.6 – SCN1: Bilancio energetico complessivo dell'edificio post intervento



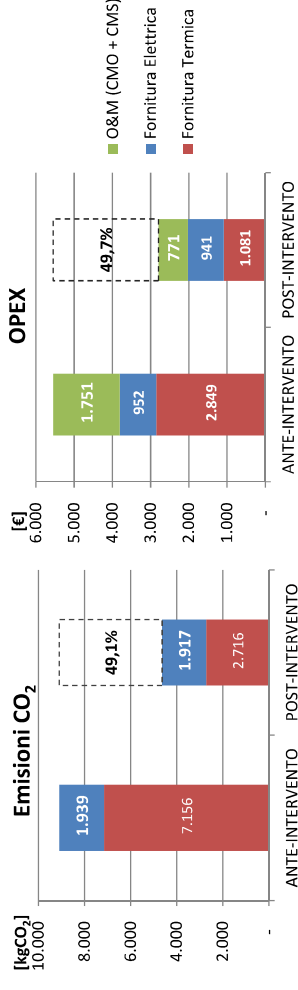
**Legenda**  
**Output**  
**Input**

Tabella 9.6 – Risultati analisi SCN1.

CALCOLO RISPARMIO	U.M.	ANTE-INTERVENTO	POST-INTERVENTO	RIDUZIONE DAL BASELINE
EM1 [trasmissione]	[W/m²K]	1,43	0,24	83,2%
EM2 [trasmissione]	[W/m²K]	2,71	0,32	88,2%
EM3 [rendimento al generatore]	%	0,88	1,03	-17,0%
Q <sub>teorico</sub>	[kWh]	37.252	14.139	62,0%
EE <sub>teorico</sub>	[kWh]	4.330	4.282	1,1%
Q <sub>baseline</sub>	[kWh]	35.427	13.446	62,0%
EE <sub>baseline</sub>	[kWh]	4.152	4.105	1,1%
Emiss. CO2 Termico	[kgCO <sub>2</sub> ]	7.156	2.716	62,0%
Emiss. CO2 Elettrico	[kgCO <sub>2</sub> ]	1.939	1.917	1,1%
<b>Emiss. CO2 TOT</b>	<b>[kgCO<sub>2</sub>]</b>	<b>9.095</b>	<b>4.633</b>	<b>49,1%</b>
Fornitura Termica, C <sub>q</sub>	[€]	2.849	1.081	62,0%
Fornitura Elettrica, C <sub>FE</sub>	[€]	952	941	1,1%
<b>Fornitura Energia, C<sub>e</sub></b>	<b>[€]</b>	<b>3.801</b>	<b>2.023</b>	<b>46,8%</b>
C <sub>cap</sub>	[€]	1.576	598	62,0%
C <sub>gas</sub>	[€]	175	173	1,1%
O&M (C <sub>MO</sub> + C <sub>MS</sub> )	[€]	1.751	771	55,0%
<b>OPEX</b>	<b>[€]</b>	<b>5.552</b>	<b>2.794</b>	<b>49,7%</b>
Classe energetica	[-]	G	F	+1classi

Vettori energetici	TIPO VETTORE	FATTORE DI CONVERSIONE	C <sub>u</sub>
	Tab Capitolato	[kgCO <sub>2</sub> /kWh]	[€/kWh]
Vettore termico	Gas naturale	0,202	0,080
Vettore elettrico	Elettricità	0,467	0,229

Figura 9.5 – SCN1: Riduzione dei costi operativi (OPEX) e delle emissioni di CO<sub>2</sub> a partire dalla baseline

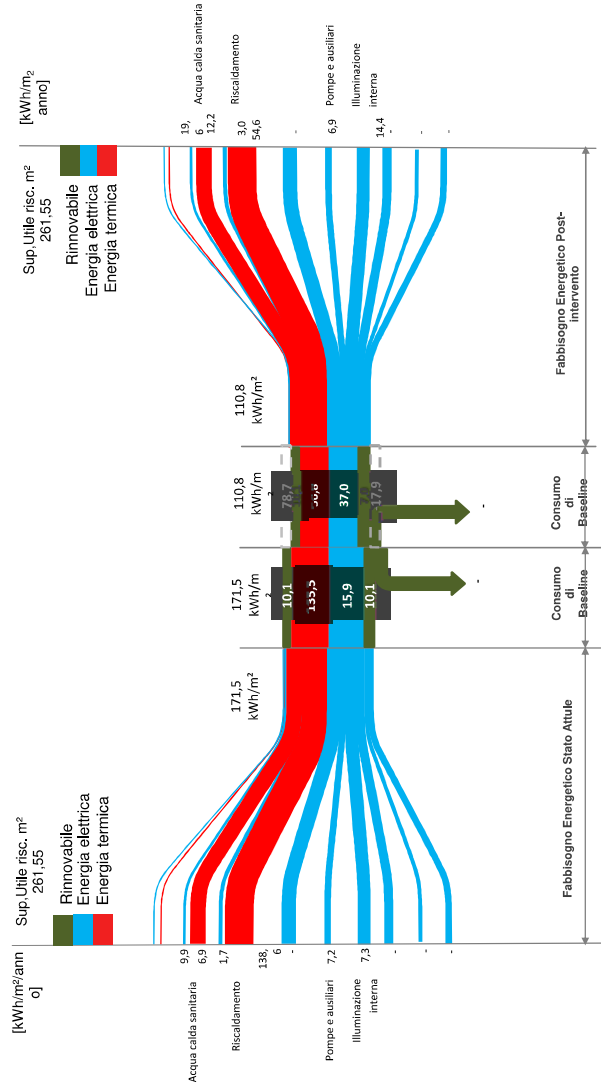


Legenda  
Output  
Input

PARAMETRO	Sup.Utile risc. m <sup>2</sup> 261,55		Sup.Utile risc. m <sup>2</sup> 261,55		Sup.Utile risc. m <sup>2</sup> 261,55		Sup.Utile risc. m <sup>2</sup> 261,55		*Aggiustamento del modello		
	Rif. Norma UNI TS 11300	Fabbisogno elettrico Teorico pre-intervento	Fabbisogno elettrico Teorico Post-intervento	Ripartimento elettrico %	Fabbisogno elettrico post intervento* kWh	Consumo specifico energia Elettrica* kWh/m <sup>2</sup>	Fabbisogno termico Pre-intervento kWh	Fabbisogno termico Post-intervento kWh	Ripartimento termico %	Fabbisogno Termico post intervento* kWh	Consumo specifico Energia Termica* kWh/m <sup>2</sup>
(*) contributi non sistemati all'interno delle norme UNITS 11300											
Acqua calda sanitaria	$E_{W,acq,gs}$	2.654	5.286	-99,7%	5.177	19,6	1.914	3.980	-108,5%	3.188	12,2
Riscaldamento	$E_{R,aux,gs}$	446	818	-83,8%	795	3,0	37.979	14.852	60,9%	14.289	54,6
Illuminazione interna	$E_{L,int}$	1.951	3.887	-99,3%	3.770	14,4	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a
Pompe e ausiliari	$E_{W,aux,d} + E_{W,aux,d}$	1.928	1.827	5,3%	1.801	6,8	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a
	$E_{F,ref} + E_{F,aux,e}$			0,0%	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a
	$Q_{loss}$			0,0%			n/a	n/a	n/a	n/a	n/a
	$E_T + E_{aux,T}$ (*)			0,0%			n/a	n/a	n/a	n/a	n/a
	$E_{R,int}$ (*)			0,0%			n/a	n/a	n/a	n/a	n/a
TOTALE	$E_{Tot,el}$	6.979	11.818	-69,3%	11.804	45,2	39.889	18.842	52,8%	17.477	66,8
Rinnovabile	$E_{R,ren}$	2.649	1.827	n/a	1.827	7,0	2.637	2.632	10,1	2.632	10,1
Consumo Post Intervento		4.330	9.991	-130,75%	9.667	37,0	37.252	16.209	56,49%	14.844	56,8
				n/a			n/a	n/a	n/a	n/a	n/a

78,7  
110,8 kWh/m<sup>2</sup>  
110,8 kWh/m<sup>2</sup>  
-17,9

Figura 9.6 – SCNZ: Bilancio energetico complessivo dell'edificio post intervento



**Legenda**

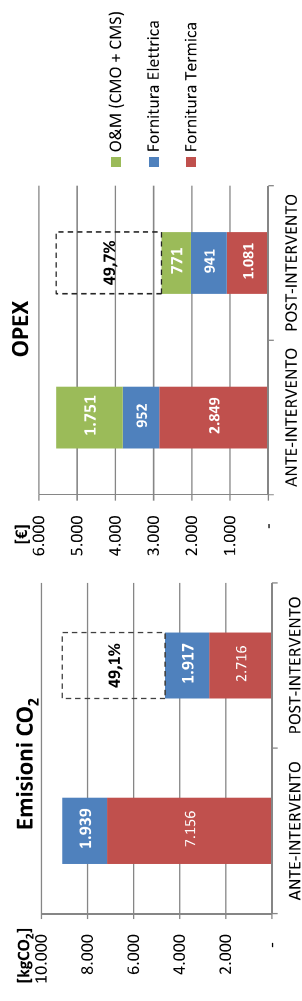
**Output**

**Input**

Tabella 9.6 – Risultati analisi SCN2:

Calcolo/Risparmio	U.M.	ANTE-INTERVENTO	POST-INTERVENTO	RIDUZIONE DAL BASELINE
EM1 [trasmissione]	[W/m²K]	1,43	0,24	83,2%
EM2 [trasmissione]	[W/m²K]	2,71	0,32	88,2%
EM3 [rendimento al generatore]	%	0,88	1,03	-17,0%
Q <sub>teorico</sub>	[kWh]	37.252	14.139	62,0%
EE <sub>teorico</sub>	[kWh]	4.330	4.282	1,1%
Q <sub>baseline</sub>	[kWh]	35.427	13.446	62,0%
EE <sub>baseline</sub>	[kWh]	4.152	4.105	1,1%
Emiss. CO2 Termico	[kgCO <sub>2</sub> ]	7.156	2.716	62,0%
Emiss. CO2 Elettrico	[kgCO <sub>2</sub> ]	1.939	1.917	1,1%
<b>Emiss. CO2 TOT</b>	<b>[kgCO<sub>2</sub>]</b>	<b>9.095</b>	<b>4.633</b>	<b>49,1%</b>
Fornitura Termica, C <sub>q</sub>	[€]	2.849	1.081	62,0%
Fornitura Elettrica, C <sub>E</sub>	[€]	952	941	1,1%
<b>Fornitura Energia, C<sub>t</sub></b>	<b>[€]</b>	<b>3.801</b>	<b>2.023</b>	<b>46,8%</b>
C <sub>fix</sub>	[€]	1.576	598	62,0%
C <sub>gas</sub>	[€]	175	173	1,1%
O&M (C <sub>MO</sub> + C <sub>MS</sub> )	[€]	1.751	771	55,0%
<b>OPEX</b>	<b>[€]</b>	<b>5.552</b>	<b>2.794</b>	<b>49,7%</b>
Classe energetica	[-]	G	F	+1classi

Figura 9.5 – SCN2: Riduzione dei costi operativi (OPEX) e delle emissioni di CO<sub>2</sub> a partire dalla baseline



Vettori energetici	TIPO VETTORE	FATTORE DI CONVERSIONE	C <sub>u</sub>
	Tab Capitolato	[kgCO <sub>2</sub> /kWh]	[€/kWh]
Vettore termico	Gas naturale	0,202	0,080
Vettore elettrico	Elettricità	0,467	0,229

-  
4.461,7  
1.767,8  
10,6  
1.778,4  
977,8  
1,9  
-  
2.758,1