

# Scuola elementare Ada Negri e Ex Villa Rosa E957

Viale Giorgio Modugno 18

RAPPORTO DI DIAGNOSI ENERGETICA

FONDO KYOTO - SCUOLA 3



ago-18

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

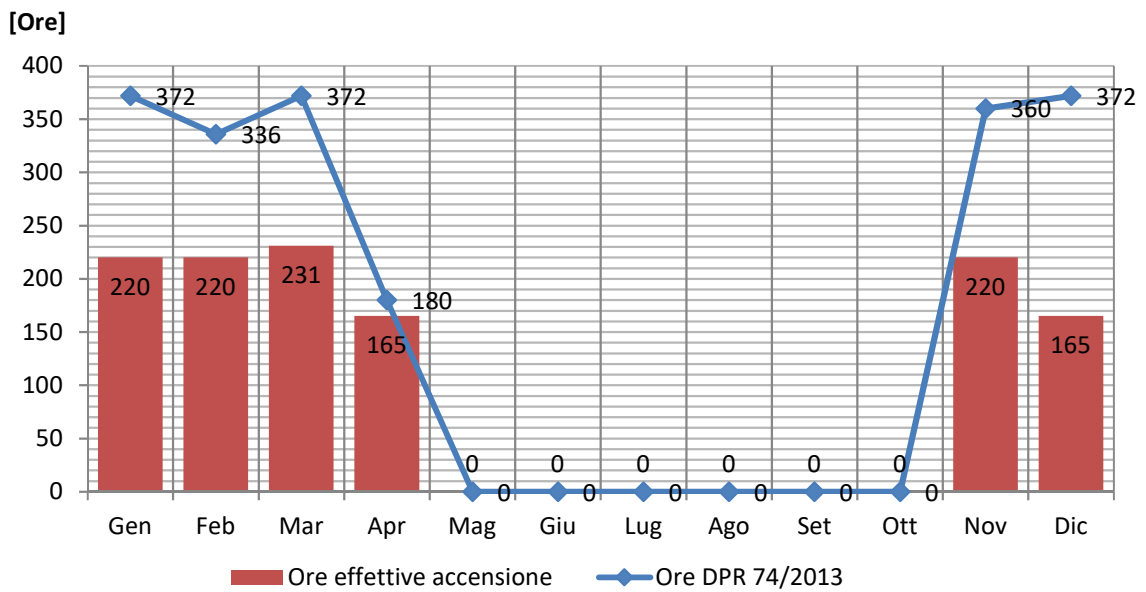
### Legenda

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	20	11	220
Feb	28	28	12	336	20	11	220
Mar	31	31	12	372	21	11	231
Apr	30	15	12	180	15	11	165
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	20	11	220
Dic	31	31	12	372	15	11	165
	365	166		1992	111		1221

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

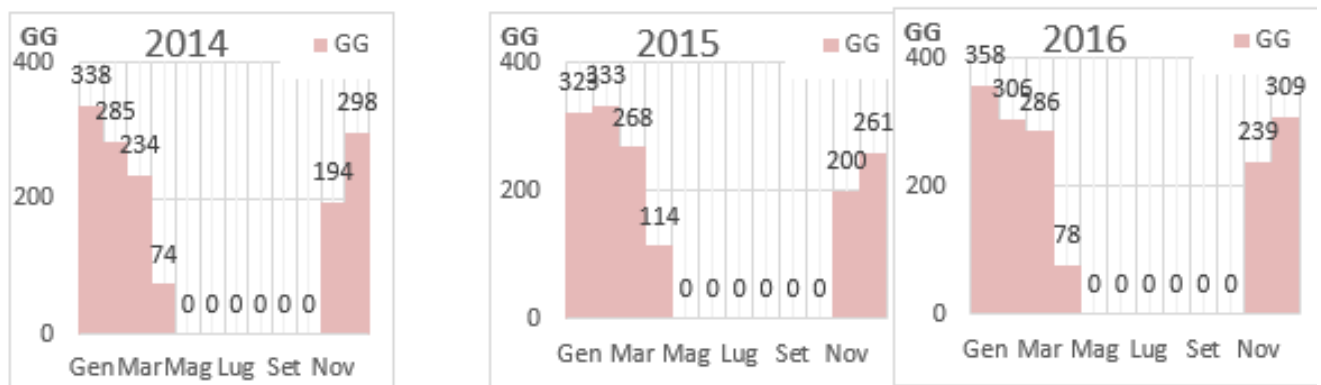
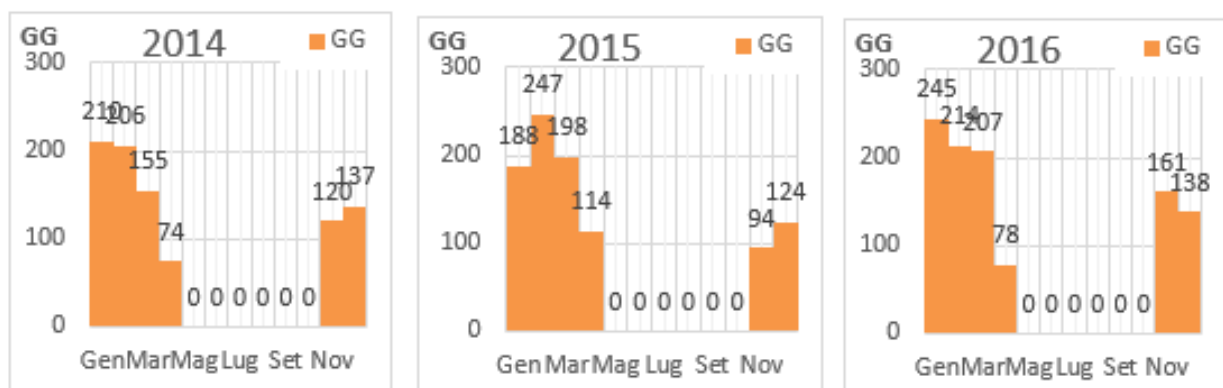


Figura 3.3 – Andamento mensile dei GG reali valutati in condizione di effettivo utilizzo degli impianti, per il triennio di riferimento



## CAPITOLO 4

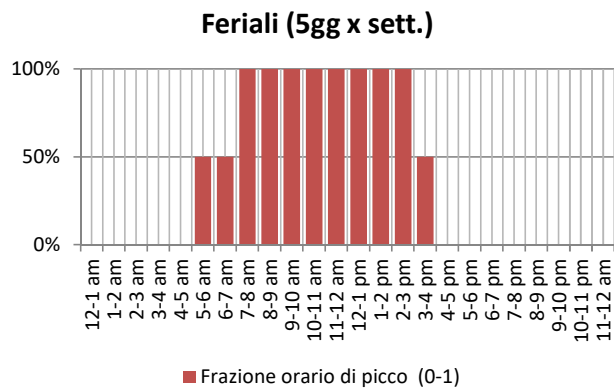
### Legenda

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	0,50	-	-	-
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	0,50	-	-	-
4-5 pm	-	-	-	-
5-6 pm	-	-	-	-
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



## Legenda

Output

Input

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

POD: IT001E00096391	F1	F2	F3	TOTALE
<b>Anno 2014</b>	[kWh]	[kWh]	[kWh]	[kWh]
Gen - 14	3.264	480	772	4.516
Feb - 14	2.846	295	378	3.519
Mar - 14	2.707	311	443	3.461
Apr - 14	2.204	269	409	2.882
Mag - 14	2.137	264	371	2.772
Giu - 14	1.064	285	426	1.775
Lug - 14	375	187	315	877
Ago - 14	167	173	346	686
Set - 14	1.300	252	337	1.889
Ott - 14	2.110	267	335	2.712
Nov - 14	2.395	354	502	3.251
Dic - 14	2.241	262	459	2.962
<b>Totale</b>	<b>22.810</b>	<b>3.399</b>	<b>5.093</b>	<b>31.302</b>
POD: IT001E00096391	F1	F2	F3	TOTALE
<b>Anno 2015</b>	[kWh]	[kWh]	[kWh]	[kWh]
Gen - 15	2.448	277	443	3.168
Feb - 15	2.427	302	429	3.158
Mar - 15	1.984	250	355	2.589
Apr - 15	1.320	178	228	1.726
Mag - 15	1.963	259	399	2.621
Giu - 15	889	245	432	1.566
Lug - 15	213	112	272	597
Ago - 15	130	85	174	389
Set - 15	1.088	204	365	1.657
Ott - 15	1.971	264	385	2.620
Nov - 15	2.258	282	439	2.979
Dic - 15	2.038	330	453	2.821
<b>Totale</b>	<b>18.729</b>	<b>2.788</b>	<b>4.374</b>	<b>25.891</b>
POD: IT001E00096391	F1	F2	F3	TOTALE
<b>Anno 2016</b>	[kWh]	[kWh]	[kWh]	[kWh]
Gen - 16	2.215	289	463	2.967
Feb - 16	2.154	273	391	2.818
Mar - 16	1.816	281	448	2.545
Apr - 16	1.589	267	418	2.274
Mag - 16	1.852	318	466	2.636
Giu - 16	764	221	389	1.374
Lug - 16	259	136	264	659
Ago - 16	153	101	192	446
Set - 16	1.289	218	308	1.815
Ott - 16	2.042	262	440	2.744
Nov - 16	2.346	368	509	3.223
Dic - 16	1.653	278	494	2.425
<b>Totale</b>	<b>18.132</b>	<b>3.012</b>	<b>4.782</b>	<b>25.926</b>

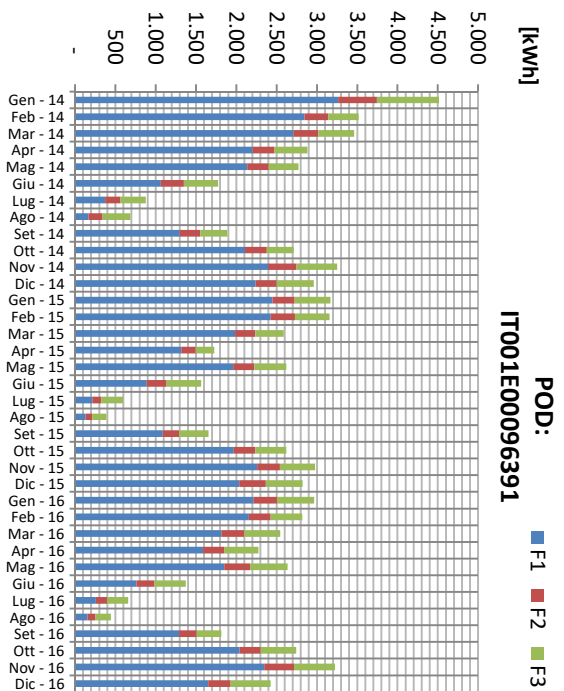


Figura 5.2 – Confronto tra i profili elettrici reali relativi a ciascun POD per il triennio di riferimento

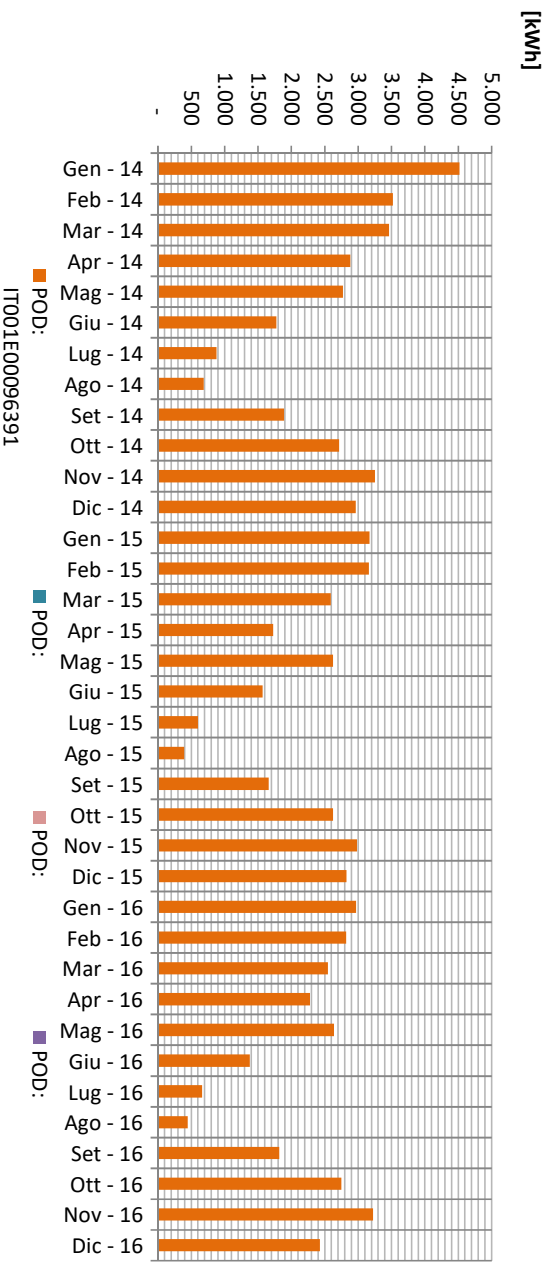
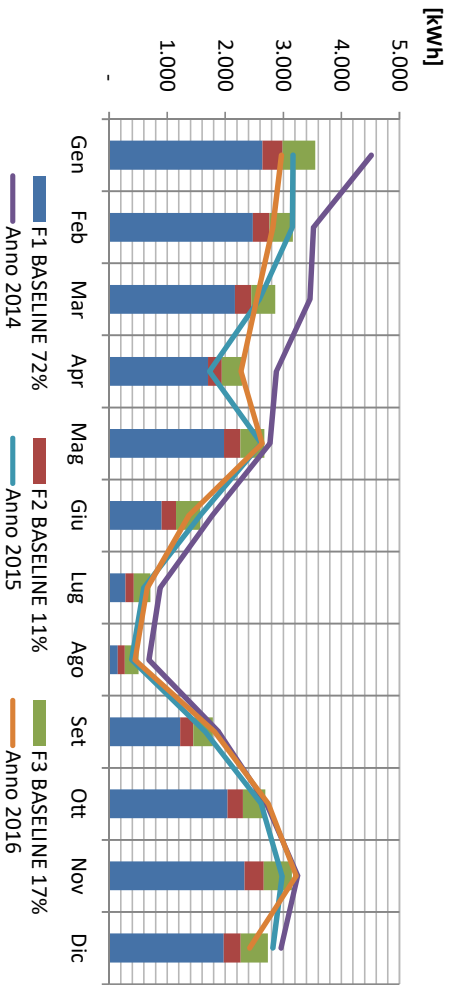


Figura 5.3 – Confronto tra i profili mensili elettrici reali e i valori di Baseline per il triennio di riferimento



### Legenda

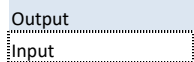
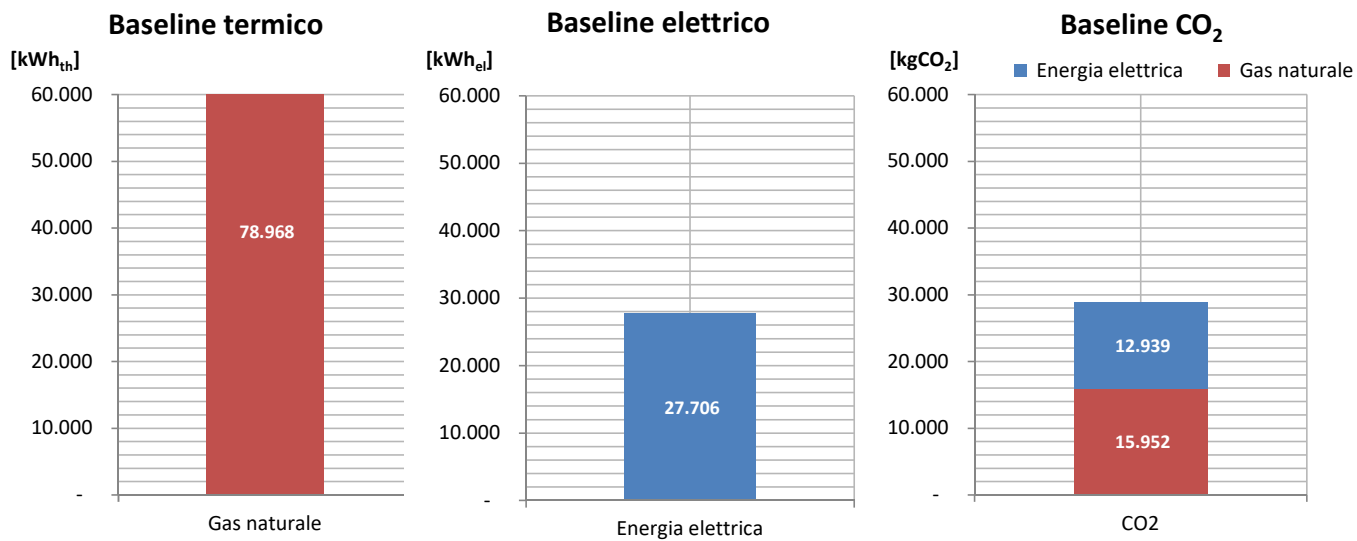


Tabella 5.11 – Baseline delle emissioni di CO<sub>2</sub>.

COMBUSTIBILE	CONSUMO DI BASELINE	FATTORE DI CONVERSIONE	EMISSIONI DI CO <sub>2</sub>	Contributo al Baseline
	[kWh]	[kgCO <sub>2</sub> /kWh]	[kgCO <sub>2</sub> ]	
Gas naturale	78.968	0,202	15.952	Q <sub>baseline</sub>
Energia elettrica	27.706	0,467	12.939	EE <sub>baseline</sub>
GPL	-	0,227	-	Q <sub>baseline</sub>
Gasolio	85.977	0,267	22.956	Q <sub>baseline</sub>
Teleriscaldamento	-	-	-	Q <sub>baseline</sub>
Altro Combustibile	-	-	-	Q <sub>baseline</sub>
<b>TOTALE</b>			<b>28.890</b>	

Q <sub>baseline</sub>	78.968
EE <sub>baseline</sub>	27.706

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



**Legenda**

Output
Input

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

VETTORE ENERGETICO	CONSUMO ENERGETICO DI BASELINE [kWh/anno]	FATTORE DI CONVERSIONE ENERGIA PRIMARIA NON RINN.	CONSUMO DI ENERGIA PRIMARIA NON RINN. [kWh/anno]	INDICATORI DI CONSUMO ENERGIA PRIMARIA NON RINNOVABILE			INDICATORI AMBIENTALI			ENERGIA PRIMARIA [%]	EMISSIONI DI CO <sub>2</sub> [%]
				FATTORE 1 [kWh/m <sup>2</sup> ]	FATTORE 2 [kWh/m <sup>2</sup> ]	FATTORE 3 [kWh/m <sup>3</sup> ]	FATTORE 1 [Kg CO <sub>2</sub> /m <sup>2</sup> ]	FATTORE 2 [Kg CO <sub>2</sub> /m <sup>2</sup> ]	FATTORE 3 [Kg CO <sub>2</sub> /m <sup>3</sup> ]		
Gas naturale	78.968	1,05	82.916	64,7	51,1	9,7	12,45	9,82	1,87	36%	55%
Energia elettrica	27.706	1,95	54.027	42,2	33,3	6,3	10,10	7,97	1,52	24%	45%
GPL	-	1,05	-	0,0	0,0	0,0	-	-	-	0%	0%
Gasolio	85.977	1,07	91.996	71,8	56,6	10,8	17,92	14,14	2,70	40%	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>228.940</b>	<b>179</b>	<b>141</b>	<b>27</b>	<b>40</b>	<b>32</b>	<b>6</b>	<b>100%</b>	<b>100%</b>

FATTORE1	m2	1.281	FATTORE1 (1281m2)
FATTORE2	m2	1.624	FATTORE2 (1624m2)
FATTORE3	m3	8.515	FATTORE3 (8515m3)

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

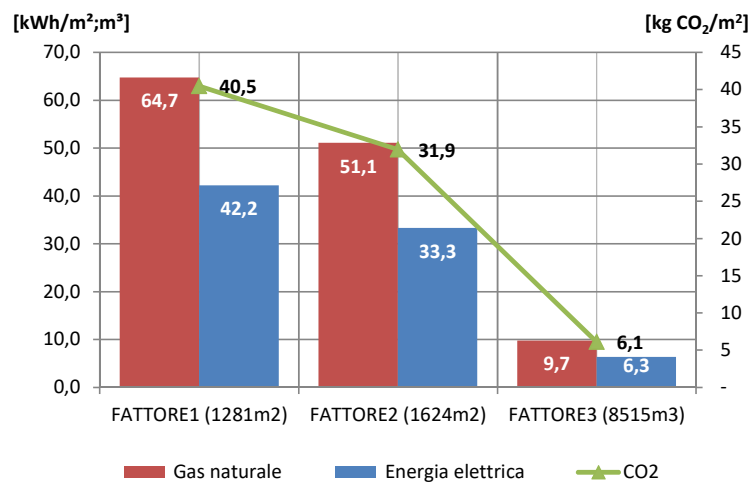
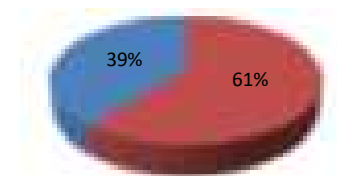
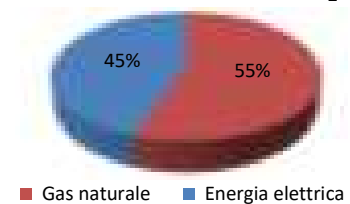


Figura 5.8 – Ripartizione % dei consumi di energia primaria e delle emissioni di CO<sub>2</sub>

**Ripartizione % energia primaria**



**Ripartizione % emissioni CO<sub>2</sub>**





**CAPITOLO 6**

**Legenda**

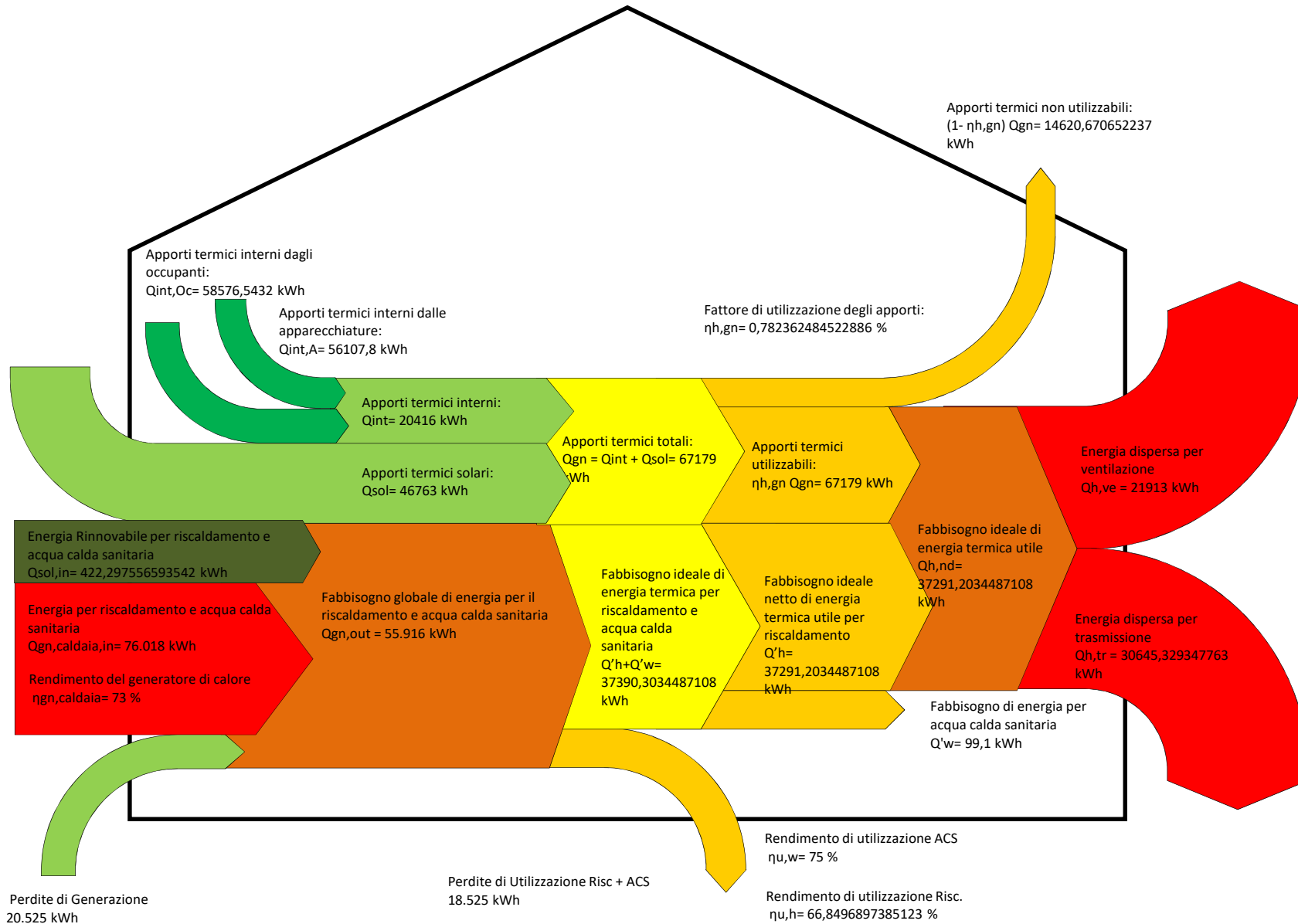
Output
Input

VALORE	U.M.	PARAMETRO
58.577	kWh	Apporti termici interni dagli occupanti: Q <sub>int, Oc</sub> = 58576,5432 kWh
56.108	kWh	Apporti termici interni dalle apparecchiature: Q <sub>int, A</sub> = 56107,8 kWh
20.416	kWh	Apporti termici interni: Q <sub>int</sub> = 20416 kWh
46.763	kWh	Apporti termici solari: Q <sub>sol</sub> = 46763 kWh
67.179	kWh	Apporti termici totali: Q <sub>gn</sub> = Q <sub>int</sub> + Q <sub>sol</sub> = 67179 kWh
67.179	kWh	Apporti termici utilizzabili: η <sub>h, gn</sub> Q <sub>gn</sub> = 67179 kWh
14.621	kWh	Apporti termici non utilizzabili: (1- η <sub>h, gn</sub> ) Q <sub>gn</sub> = 14620,670652237 kWh
1	%	Fattore di utilizzazione degli apporti: η <sub>h, gn</sub> = 0,782362484522886 %
37.291	kWh	Fabbisogno ideale di energia termica utile Q <sub>h, nd</sub> = 37291,2034487108 kWh
21.913	kWh	Energia dispersa per ventilazione Q <sub>h, ve</sub> = 21913 kWh
30.645	kWh	Energia dispersa per trasmissione Q <sub>h, tr</sub> = 30645,329347763 kWh
37.291	kWh	Fabbisogno ideale netto di energia termica utile per riscaldamento Q' <sub>h</sub> = 37291,2034487108 kWh
99	kWh	Fabbisogno di energia per acqua calda sanitaria Q' <sub>w</sub> = 99,1 kWh
37.390	kWh	Fabbisogno ideale di energia termica per riscaldamento e acqua calda sanitaria Q' <sub>h</sub> +Q' <sub>w</sub> = 37390,3034487108 kWh
67	%	Rendimento di utilizzazione Risc. η <sub>u, h</sub> = 66,8496897385123 %
75	%	Rendimento di utilizzazione ACS η <sub>u, w</sub> = 75 %
55.784	kWh	Fabbisogno globale di energia per il riscaldamento Q <sub>h, gn, out</sub> = 55.784 kWh
132	kWh	Fabbisogno globale di energia per acqua calda sanitaria Q <sub>w, gn, out</sub> = 132 kWh
55.916	kWh	Fabbisogno globale di energia per il riscaldamento e acqua calda sanitaria Q <sub>gn, out</sub> = 55.916 kWh
298	kWh	Energia Rinnovabile per riscaldamento Q <sub>sol, h, in</sub> = 298,097556593542 kWh
124	kWh	Energia Rinnovabile per acqua calda sanitaria Q <sub>sol, w, in</sub> = 124,2 kWh
422	kWh	Energia Rinnovabile per riscaldamento e acqua calda sanitaria Q <sub>sol, in</sub> = 422,297556593542 kWh
73	%	Rendimento del generatore di calore η <sub>gn, caldaia</sub> = 73 %
76.008	kWh	Energia per riscaldamento Q <sub>h, gn, caldaia, in</sub> = 76.008 kWh
11	kWh	Energia per acqua calda sanitaria Q <sub>w, gn, caldaia, in</sub> = 11 kWh
76.018	kWh	Energia per riscaldamento e acqua calda sanitaria Q <sub>gn, caldaia, in</sub> = 76.018 kWh
-	kWh	Perdite di Generazione 20.525 kWh
18.492	kWh	Perdite di Utilizzazione Risc. 18.492 kWh
33	kWh	Perdite di Utilizzazione ACS 33 kWh
18.525	kWh	Perdite di Utilizzazione Risc + ACS 18.525 kWh
67	%	Rendimento di utilizzazione Risc. + ACS η <sub>u</sub> = 66,87 %
73,1	%	Rendimento di sottosistema di generazione η <sub>gn, =</sub> 73,15 %
73,5	%	Rendimento di sottosistema di generazione per riscaldamento η <sub>gn, h</sub> = 73,50 %
189,8	%	Rendimento di sottosistema di generazione per ACS η <sub>gn, w</sub> = 189,78 %

$EE_{teorico} = E_{del, el} - E_{exp, ren, el}$	
<b>VALIDAZIONE MODELLO</b>	
EE <sub>baseline</sub>	27.706
EE <sub>teorico</sub>	28.706
<b>VALIDAZIONE MODELLO ELETTRICO</b>	<b>Ok</b>
3% ≤ 5%	
$Q_{teorico} = Q_{gn, caldaia, in}$	
Q <sub>baseline</sub>	78.968
Q <sub>teorico</sub>	76.018
<b>VALIDAZIONE MODELLO TERMICO</b>	<b>Ok</b>
4% ≤ 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

PARAMETRO	Rif. Norma UNI TS 11300	Fabbisogno elettrico Teorico	Fabbisogno elettrico*	Cons Specifico Energia elettrica	Fabbisogno Termico*	Cons Specifico Energia termica
	(*) contributi non definiti all'interno delle norme UNITS 11300	kWh	kWh	kWh/m <sub>2</sub>	kWh	kWh/m <sub>2</sub>
Acqua calda sanitaria	$E_{W_{aux,gn}}$	254	248	0,2	135	0,1
Riscaldamento	$E_{H_{raux,gn}}$	1.654	1.614	1,3	76.306	59,6
Illuminazione interna	$E_{L,int}$	25.774	25.143	19,6	n/a	n/a
Pompe e ausiliari	$E_{W_{aux,d}} + E_{W_{aux,e}}$	1.298	1.266	1,0	n/a	n/a
	$E_{ve,el} + E_{aux,e}$	-	-	-	n/a	n/a
	$Q_{c,aux}$	-	-	-	n/a	n/a
FEM e vari altri carichi interni	$E_T + E_{altro} (*)$	11.839	11.549	9,0	n/a	n/a
	$E_{trasf} (*)$	-	-	-	n/a	n/a
Altro (Congruit� Modello/Baseline)		-	-	-	2.950	2,3
<b>TOTALE</b>	$E_{del,el}$	<b>40.820</b>	<b>39.820</b>	<b>31,1</b>	<b>79.390</b>	<b>62,0</b>
Rinnovabile	$E_{exp,ren}$		12.114	9,5	422	0,3
Consumo di Baseline			27.706	21,6	78.968	61,6
				-	n/a	n/a

*Aggiustamento del modello	
Energia elettrica*	Energia Termica*
6,23	-
40,53	-
631,41	-
31,80	-
-	-
-	-
290,03	-
-	-

1.000	-
-------	---

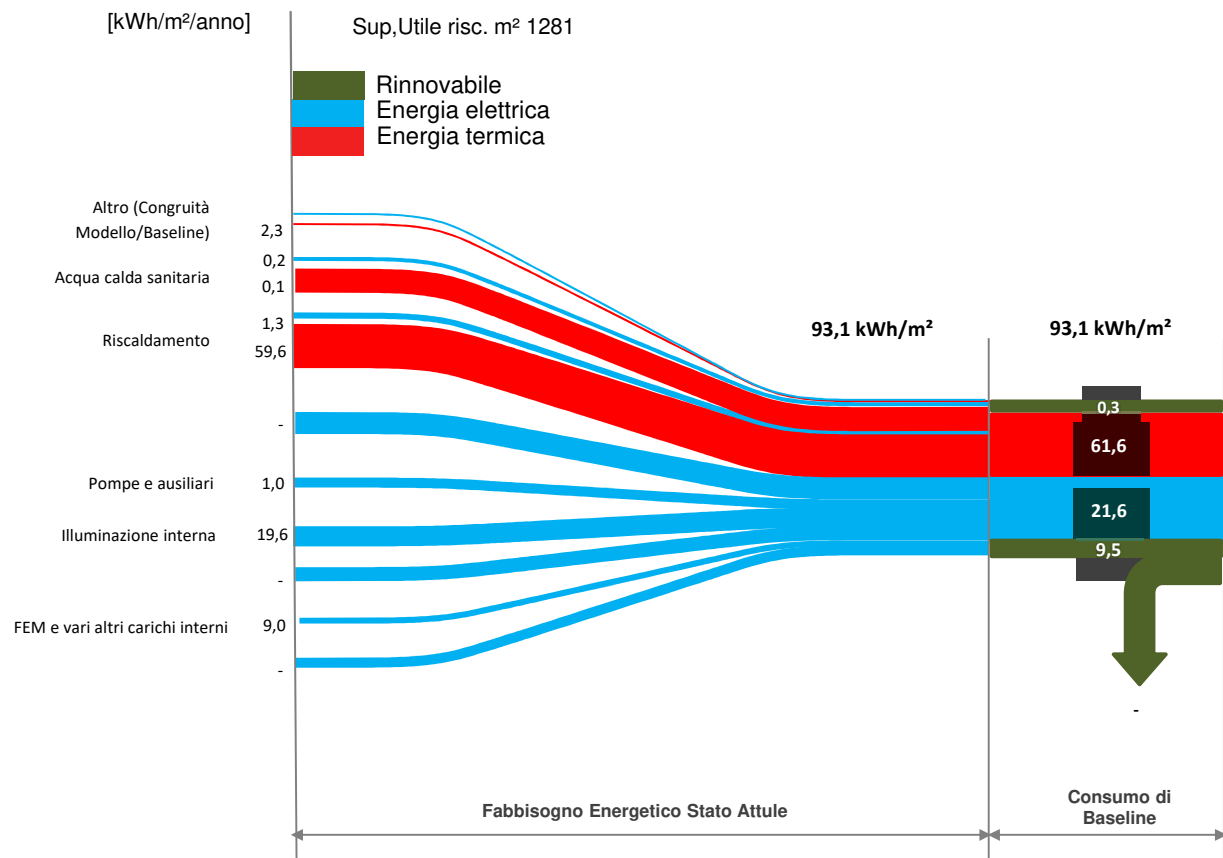
Validazione consumo baseline

Qbaseline	Ok
EEbaseline	Ok

93,1 kWh/m<sup>2</sup>

93,1 kWh/m<sup>2</sup>

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



Legenda

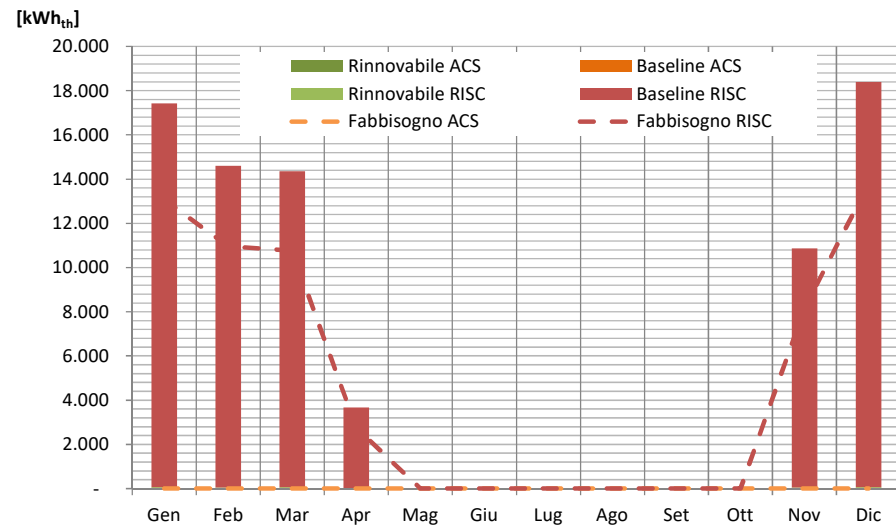
Output
Input

Rinnovabile Risc	[kWh]	-	298
Rinnovabile ACS	[kWh]	-	124
Baseline Termico	[kWh]	100%	78.968
Baseline RISC	[kWh]	100%	78.953
Baseline ACS	[kWh]	0%	15

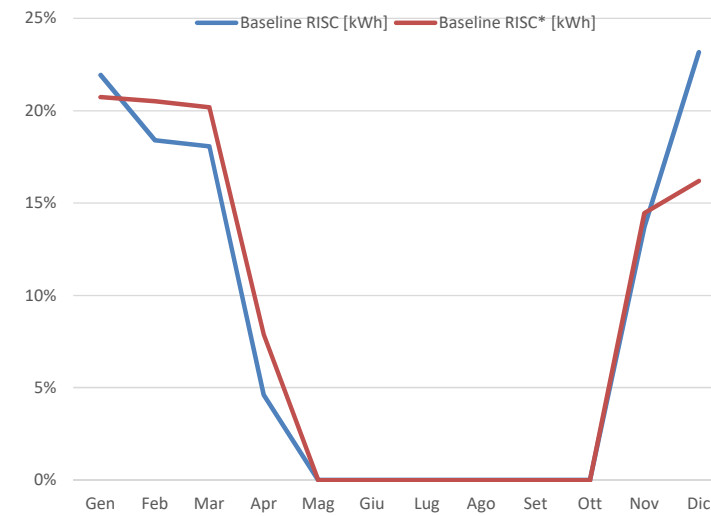
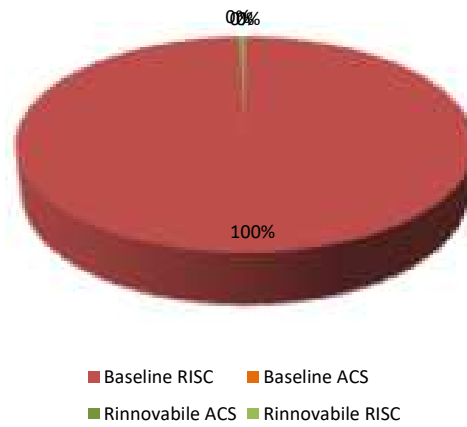
Mese	Profilo Rinnovabile RISC	Rinnovabile RISC	Profilo Rinnovabile ACS	Rinnovabile ACS	Cons.RISC Qh,gn,caldaia .in	Cons ACS Qw,gn,caldaia .in	TOTALE Qgn,caldaia,in	Fabbisogno RISC	Fabbisogno ACS	TOTALE Fabbisogno Termico	Profilo Cons RISC Normalizzato	Profilo Cons ACS Normalizzato	Profilo Fabb. Normalizzato Modello	Baseline RISC	Baseline ACS	Baseline TOT
	[kWh]	[kWh]	[kWh]	[kWh]	[kWh]	[kWh]	[kWh]	[kWh]	[kWh]	[kWh]	[%]	[%]	[%]	[kWh]	[kWh]	[kWh]
Gen	19%	58	9%	11	1299	1	12.993	13.050	11	13.062	22%	8%	22%	17.349	1	17.350
Feb	17%	51	8%	9	1089	1	10.895	10.946	10	10.956	18%	8%	18%	14.548	1	14.549
Mar	19%	55	9%	11	1069	1	10.700	10.755	11	10.766	18%	8%	18%	14.287	1	14.288
Apr	8%	24	8%	10	272	1	2.722	2.745	11	2.756	5%	8%	5%	3.633	1	3.634
Mag	0%		9%	11	0	1	1	-	11	11	0%	8%	0%	-	1	1
Giu	0%		8%	10	0	1	1	-	11	11	0%	8%	0%	-	1	1
Lug	0%		9%	11	0	1	1	-	11	11	0%	8%	0%	-	1	1
Ago	0%		9%	11	0	1	1	-	11	11	0%	8%	0%	-	1	1
Set	0%		8%	10	0	1	1	-	11	11	0%	8%	0%	-	1	1
Ott	0%		9%	11	0	1	1	-	11	11	0%	8%	0%	-	1	1
Nov	17%	51	8%	10	809	1	8.096	8.146	11	8.157	14%	8%	14%	10.809	1	10.810
Dic	20%	59	9%	11	1372	1	13.726	13.784	11	13.795	23%	8%	23%	18.327	1	18.329
TOTALE	100%	298	100%	124	59.127	11	59.137	59.425	135	59.560	100%	100%	100%	78.953	15	78.968
Validazione					Non Validato	Ok	Non Validato							33,5%	33,5%	33,5%

GIORNI MESE	GGrif	Profilo RISC Normalizzato GGrif	Profilo ACS Normalizzato gR/mesi	Profilo Normalizzato GGrif	Baseline RISC*	Baseline ACS*	Baseline TOT*
		[%]	[%]	[%]	[kWh]	[kWh]	[kWh]
20	192	21%	8%	21%	16.372	1	16.373
20	190	21%	8%	21%	16.202	1	16.203
21	187	20%	8%	20%	15.937	1	15.939
21	73	8%	9%	8%	6.225	1	6.227
22	-	0%	9%	0%	-	1	1
21	-	0%	9%	0%	-	1	1
22	-	0%	9%	0%	-	1	1
22	-	0%	9%	0%	-	1	1
21	-	0%	9%	0%	-	1	1
22	-	0%	9%	0%	-	1	1
20	134	14%	8%	14%	11.426	1	11.428
15	150	16%	6%	16%	12.791	1	12.792
249	926	100%	100%	100%	78.953	15	78.968

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



Ripartizione consumi termici

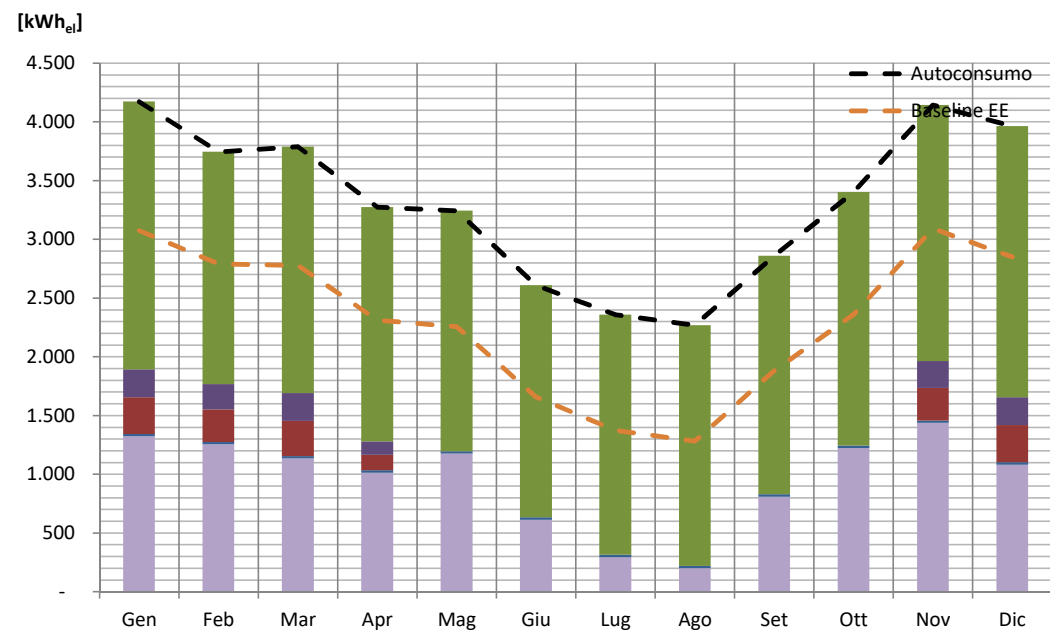


Legenda

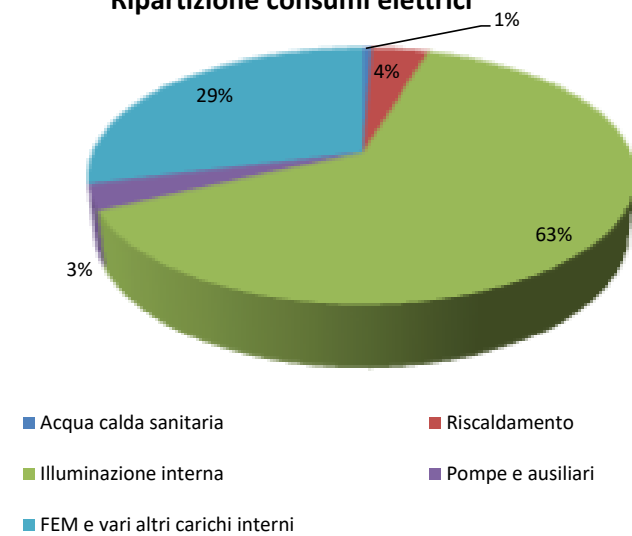
Output
Input

Mese	RISC [kWh]	Profilo Normalizzato ato RISC [%]	RISC* [kWh]	ACS [kWh]	Profilo Normalizzato ato ACS [%]	ACS* [kWh]	CLIMATIZ- ZAZIONE ESTIVA [kWh]	Profilo Normalizzato CLIMATIZZAZI- ONE [%]	CLIMATIZ- ZAZIONE ESTIVA* [kWh]	ILLUMINA- ZIONE [kWh]	Profilo Normalizzato ILLUMINAZIONE [%]	ILLUMINA- ZIONE* [kWh]	Pompe & Aux [kWh]	Profilo Normalizzato Pompe & Aux [%]	Pompe & Aux* [kWh]	FEM [kWh]	Profilo Normalizz- ato FEM [%]	FEM*+ Altro [kWh]	VMC [kWh]	Profilo Normalizz- ato VMC [%]	VMC* [kWh]	TRASFOR- MATORE [kWh]	Profilo Normalizzato TRASFORMAT [%]	TRASFOR- MATORE* [kWh]	TOTALE FABBISOG- NO* [kWh]	Profilo Normalizzato Rinnovabile [kWh]	Autoconsumo [kWh]	Baseline EE [kWh]	
Gen	321	19%	313	22	8%	21	-	0%	-	2.337	9%	2.279	242	19%	236	1.355	11%	1.322	-	0%	-	0%	-	0%	4.172	9%	1.098	3.073	
Feb	285	17%	278	20	8%	19	-	0%	-	2.028	8%	1.979	219	17%	214	1.287	11%	1.255	-	0%	-	0%	-	0%	3.744	8%	953	2.791	
Mar	307	19%	299	22	8%	21	-	0%	-	2.151	8%	2.098	242	19%	236	1.162	10%	1.134	-	0%	-	0%	-	0%	3.789	8%	1.011	2.778	
Apr	134	8%	130	21	8%	20	-	0%	-	2.046	8%	1.996	117	9%	114	1.038	9%	1.013	-	0%	-	0%	-	0%	3.274	8%	961	2.312	
Mag	-	0%	-	22	8%	21	-	0%	-	2.098	8%	2.047	-	0%	-	1.204	10%	1.174	-	0%	-	0%	-	0%	3.242	8%	986	2.256	
Giu	-	0%	-	21	8%	20	-	0%	-	2.026	8%	1.976	-	0%	-	627	5%	612	-	0%	-	0%	-	0%	2.609	8%	952	1.657	
Lug	-	0%	-	22	8%	21	-	0%	-	2.094	8%	2.042	-	0%	-	301	3%	294	-	0%	-	0%	-	0%	2.357	8%	984	1.373	
Ago	-	0%	-	22	8%	21	-	0%	-	2.101	8%	2.049	-	0%	-	204	2%	199	-	0%	-	0%	-	0%	2.269	8%	987	1.282	
Set	-	0%	-	21	8%	20	-	0%	-	2.082	8%	2.031	-	0%	-	829	7%	809	-	0%	-	0%	-	0%	2.860	8%	978	1.881	
Ott	-	0%	-	22	8%	21	-	0%	-	2.212	9%	2.158	-	0%	-	1.253	11%	1.222	-	0%	-	0%	-	0%	3.401	9%	1.039	2.361	
Nov	283	17%	276	21	8%	20	-	0%	-	2.235	9%	2.180	235	18%	229	1.472	12%	1.436	-	0%	-	0%	-	0%	4.142	9%	1.050	3.091	
Dic	325	20%	317	22	8%	21	-	0%	-	2.365	9%	2.307	242	19%	236	1.107	9%	1.080	-	0%	-	0%	-	0%	3.962	9%	1.112	2.851	
TOTALE	1.655	100%	1.614	254	100%	248	-	0%	-	25.774	100%	25.143	1.298	100%	1.266	11.839	100%	11.549	-	0%	-	0%	-	0%	39.820	100%	12.114	27.706	
Validazione	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



27.706

27.706

## CAPITOLO 7

### Legenda

Output

Input

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

POD: IT001E00096391	QUOTA ENERGIA	ONERI DI SISTEMA	ONERI DI SISTEMA	IMPOSTE	IVA	TOTALE	CONSUMO FATTURATO	COSTO UNITARIO (IVA INCLUSA)
		PARTE FISSA	PARTE VARIABILE					
ANNO 2014	[€]	[€]	[€]	[€]	[€]	[€]	[KWH]	[€/kWh]
Gen - 14		12	- 12		-	-	4.516	-
Feb - 14	326	12	325	44	71	777	3.519	0,221
Mar - 14	318	12	318	43	69	761	3.461	0,220
Apr - 14	277	12	284	36	61	670	2.882	0,233
Mag - 14	266	12	270	35	58	641	2.772	0,231
Giu - 14	165	12	187	22	39	425	1.775	0,239
Lug - 14	112	12	127	15	27	293	877	0,334
Ago - 14	58	12	67	9	15	160	686	0,234
Set - 14	175	12	200	24	41	452	1.889	0,239
Ott - 14	251	12	269	34	57	623	2.712	0,230
Nov - 14	296	12	326	41	67	742	3.251	0,228
Dic - 14		12	- 12		-	-	2.962	-
<b>Totale</b>	<b>2.244</b>	<b>145</b>	<b>2.349</b>	<b>302</b>	<b>504</b>	<b>5.544</b>	<b>31.302</b>	<b>0,177</b>
POD: IT001E00096391	QUOTA ENERGIA	ONERI DI SISTEMA	ONERI DI SISTEMA	IMPOSTE	IVA	TOTALE	CONSUMO FATTURATO	COSTO UNITARIO (IVA INCLUSA)
ANNO 2015	[€]	[€]	[€]					
Gen - 15	271	12	301	40	-	623	3.168	0,197
Feb - 15	260	12	297	39	61	669	3.158	0,212
Mar - 15	180	13	233	31	46	501	2.589	0,194
Apr - 15	99	14	169	22	-	303	1.726	0,176
Mag - 15	143	14	238	33	-	427	2.621	0,163
Giu - 15	86	14	156	20	-	275	1.566	0,176
Lug - 15	32	14	82	7	-	136	597	0,228
Ago - 15	20	14	66	5	-	105	389	0,270
Set - 15	69	15	159	19	-	262	1.657	0,158
Ott - 15	118	14	252	33	-	418	2.620	0,159
Nov - 15	127	14	282	37	-	461	2.979	0,155
Dic - 15	119	14	269	35	-	438	2.821	0,155
<b>Totale</b>	<b>1.524</b>	<b>163</b>	<b>2.505</b>	<b>320</b>	<b>106</b>	<b>4.619</b>	<b>25.891</b>	<b>0,178</b>
POD: IT001E00096391	QUOTA ENERGIA	ONERI DI SISTEMA	ONERI DI SISTEMA	IMPOSTE	IVA	TOTALE	CONSUMO FATTURATO	COSTO UNITARIO (IVA INCLUSA)
ANNO 2016	[€]	[€]	[€]					
Gen - 16	127	14	261	37	-	440	2.967	0,148
Feb - 16	113	14	250	35	-	413	2.818	0,146
Mar - 16	97	14	229	32	-	371	2.545	0,146
Apr - 16	400	359		61	82	901	2.274	0,396
Mag - 16						-	2.636	-
Giu - 16	127	106		17	25	275	1.374	0,200
Lug - 16	71	57		8	14	149	659	0,226
Ago - 16	64	55		8	13	141	446	0,315
Set - 16	176	122		18	32	348	1.815	0,192
Ott - 16	297	200		34	53	584	2.744	0,213
Nov - 16	367	232		37	64	700	3.223	0,217
Dic - 16	280	178		30	49	536	2.425	0,221
<b>Totale</b>	<b>2.118</b>	<b>1.352</b>	<b>739</b>	<b>318</b>	<b>330</b>	<b>4.858</b>	<b>25.926</b>	<b>0,187</b>

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

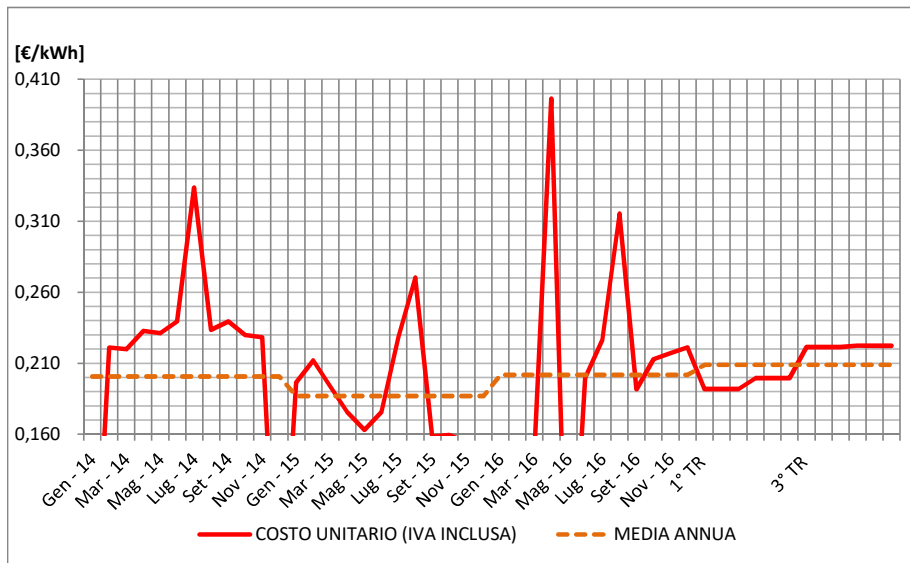
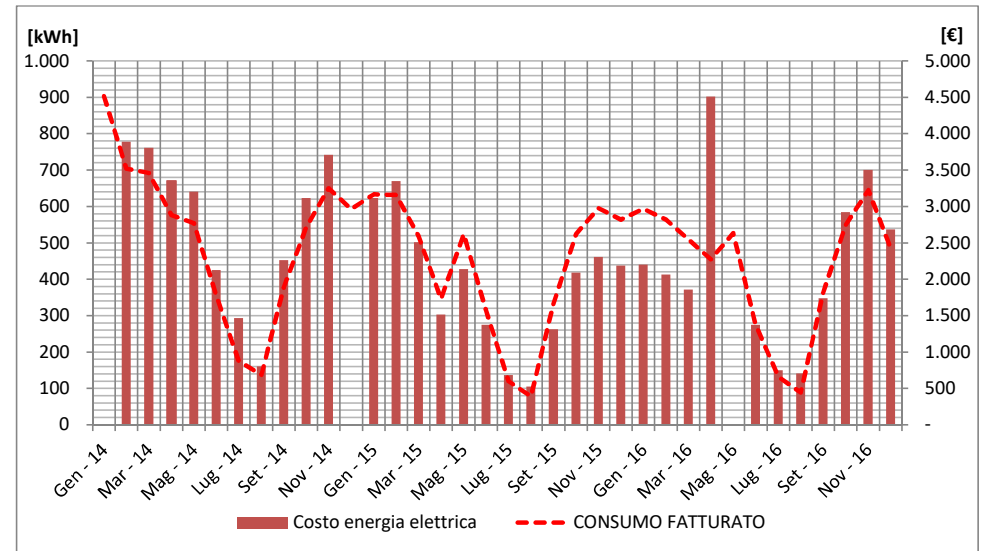


Figura 7.4 – Andamento dei consumi e dei costi dell'energia elettrica



**Legenda**

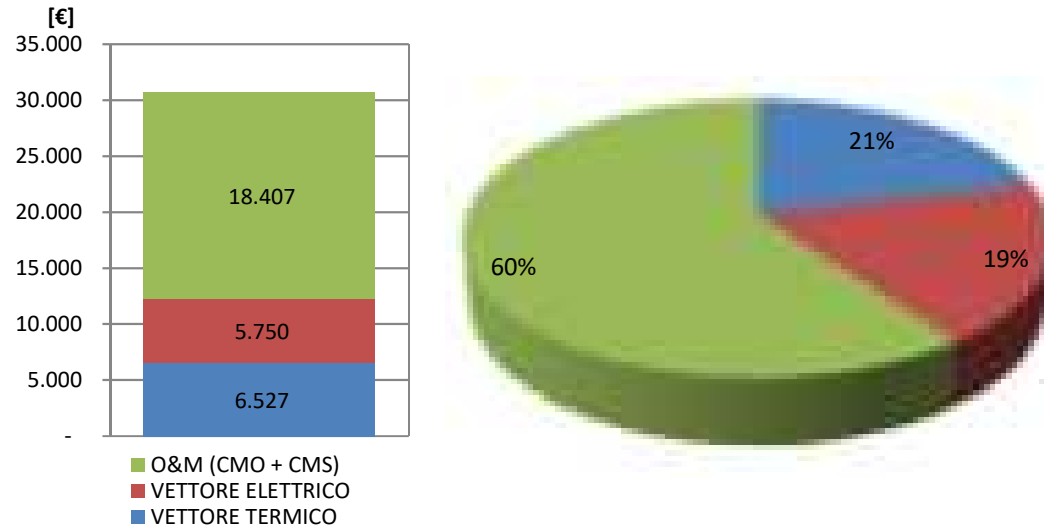
- Output
- Input

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

CONTRATTO SIE3		VETTORE TERMICO			VETTORE ELETTRICO			O&M (C <sub>MO</sub> + C <sub>MS</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>MO</sub>	C <sub>MS</sub>	C <sub>Q</sub> +C <sub>EE</sub> +C <sub>M</sub>
[-]	[€]	[kWh]	[€/kWh]	[€]	[kWh]	[€/kWh]	[€]	[€]	[€]	[€]	[€]
Altro	18.407	78.968	0,083	6.527	27.706	0,208	5.750	18.407	16.566	1.841	30.684

- Servizio A
- Altro

Figura 7.5 – Baseline dei costi e loro ripartizione





**CAPITOLO 8**  
**EEM1: INVOLUCRO OPACO**

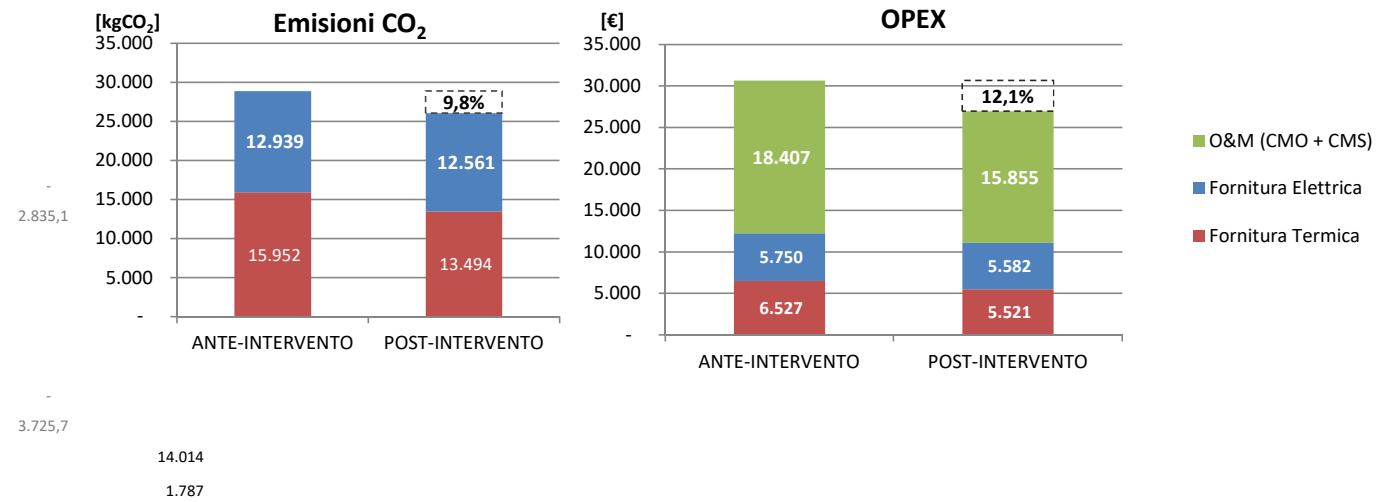
Legenda

Output
Input

Tabella 8.1 – Risultati analisi EEM1 – INVOLUCRO OPACO

CALCOLO RISPARMIO	U.M.	ANTE-INTERVENTO	POST-INTERVENTO	RIDUZIONE DAL BASELINE
EM1 trasmittanza	[W/m²K]	0,63	0,24	61,9%
Q <sub>teorico</sub>	[kWh]	76.018	64.308	15,4%
EE <sub>teorico</sub>	[kWh]	28.706	27.868	2,9%
Q <sub>baseline</sub>	[kWh]	78.968	66.803	15,4%
EE <sub>baseline</sub>	[kWh]	27.706	26.897	2,9%
Emiss. CO2 Termico	[kgCO <sub>2</sub> ]	15.952	13.494	15,4%
Emiss. CO2 Elettrico	[kgCO <sub>2</sub> ]	12.939	12.561	2,9%
<b>Emiss. CO2 TOT</b>	<b>[kgCO<sub>2</sub>]</b>	<b>28.890</b>	<b>26.055</b>	<b>9,8%</b>
Fornitura Termica, C <sub>Q</sub>	[€]	6.527	5.521	15,4%
Fornitura Elettrica, C <sub>EE</sub>	[€]	5.750	5.582	2,9%
<b>Fornitura Energia, C<sub>E</sub></b>	<b>[€]</b>	<b>12.277</b>	<b>11.104</b>	<b>9,6%</b>
C <sub>MO</sub>	[€]	16.566	14.014	15,4%
C <sub>MS</sub>	[€]	1.841	1.841	0,0%
<b>O&amp;M (C<sub>MO</sub> + C<sub>MS</sub>)</b>	<b>[€]</b>	<b>18.407</b>	<b>15.855</b>	<b>13,9%</b>
<b>OPEX</b>	<b>[€]</b>	<b>30.684</b>	<b>26.958</b>	<b>12,1%</b>
Classe energetica	[-]	E	D	+1 classi

Figura 8.2 – EEM1: 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	0,083
Vettore elettrico	Elettricità	0,467	0,208

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

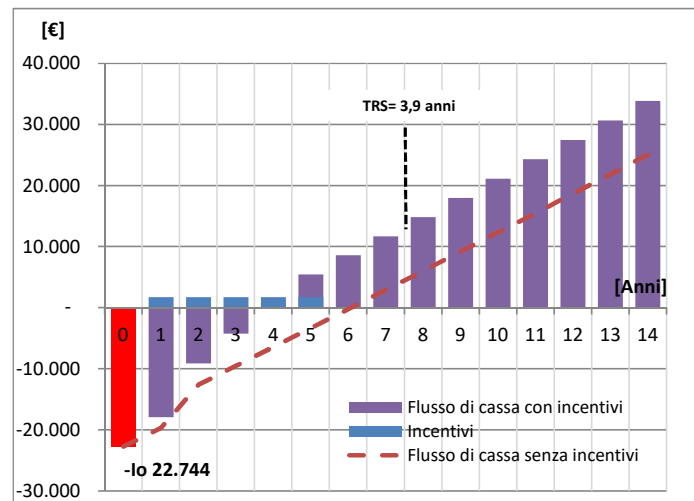
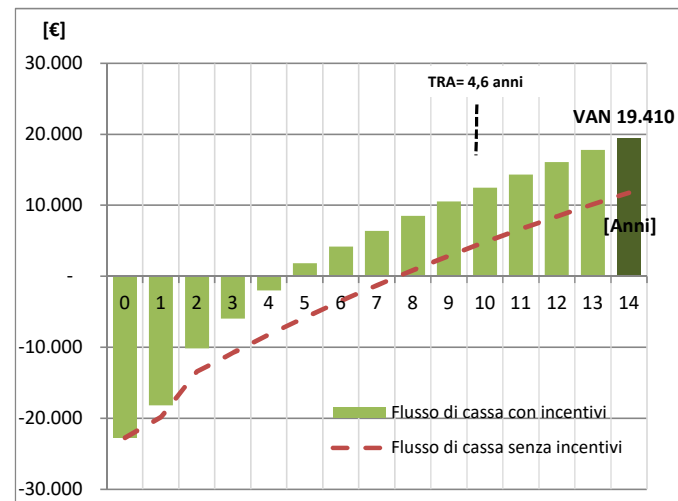


Figura 9.2 – EEM1: Flussi di Cassa Attualizzati, con e senza incentivi



INCENTIVAZIONE	
Incentivo complessivo	8.832 [€]
Durata incentivo	5 [Anni]
Incentivo annuo	1.766 [€/anno]

PARAMETRI FINANZIARI	
Tasso di sconto	R 5,0% [%]
Tasso di inflazione vettore energetico	f 0,0% [%]
Deriva dell'inflazione vettore energetico	f <sub>ve</sub> 1,0% [%]
Tasso di inflazione manutenzioni	f 0,0% [%]
Deriva dell'inflazione manutenzioni	f <sub>m</sub> 1,0% [%]
Tasso di attualizzazione	i 4,0% [%]

Tabella 9.2 – Risultati dell'analisi di convenienza della EEM1

PARAMETRO FINANZIARIO	U.M.	VALORE
Investimento Iniziale	I <sub>0</sub>	€ 22.082
Oneri Finanziari %I <sub>0</sub>	OF	[%] 3,0%
Aliquota IVA	%IVA	[%] 22,0%
Anno recupero erariale IVA	n <sub>IVA</sub>	anni 3
Vita utile	n	anni 30
Incentivo annuo	B	€/anno 1.766
Durata incentivo	n <sub>B</sub>	anni 5
Tasso di attualizzazione	i	[%] 4,0%

INDICE FINANZIARIO DI PROGETTO	VALORE SENZA INCENTIVI	VALORE CON INCENTIVI
Tempo di rientro semplice	TRS	6,2 / 3,9
Tempo di rientro attualizzato	TRA	7,7 / 4,6
Valore attuale netto	VAN	28.955 / 36.603
Tasso interno di rendimento	TIR	15,6% / 20,9%
Indice di profitto	IP	1,31 / 1,66

TRS= 3,9 anni  
TRA= 4,6 anni

**CAPITOLO 8**  
**EEM2:SOSTITUZIONE SERRAMENTI**

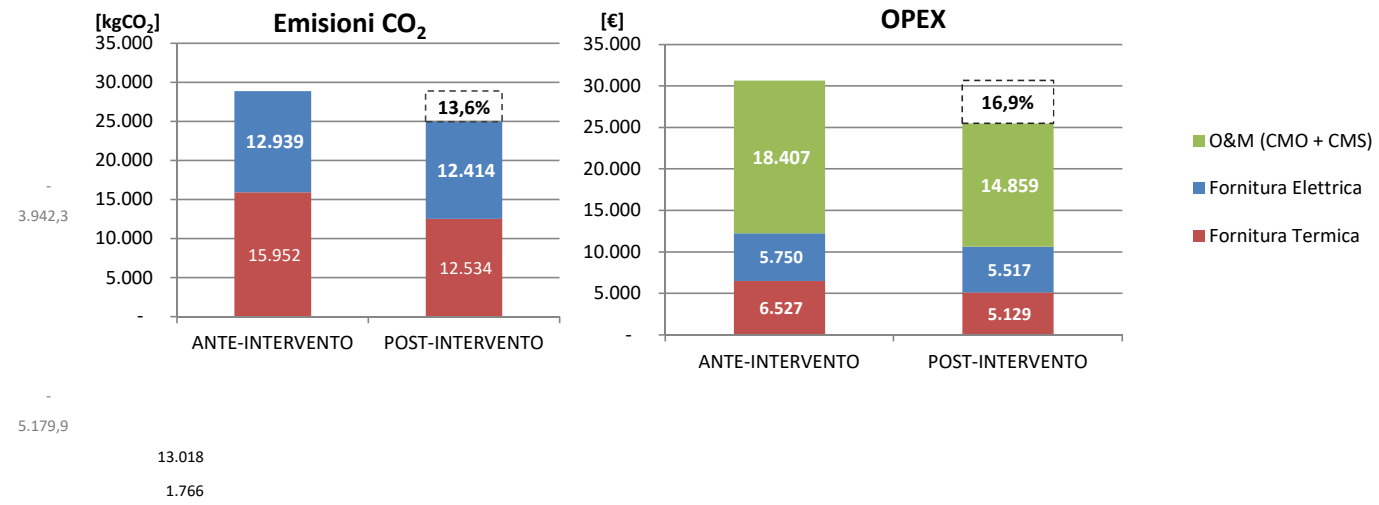
Legenda

Output
Input

Tabella 8.1 – Risultati analisi EEM2 – SOSTITUZIONE SERRAMENTI

CALCOLO RISPARMIO	U.M.	ANTE-INTERVENTO	POST-INTERVENTO	RIDUZIONE DAL BASELINE
EM3 trasmittanza	[W/m²k]	2,6	1,3	50,0%
Q <sub>teorico</sub>	[kWh]	76.018	59.734	21,4%
EE <sub>teorico</sub>	[kWh]	28.706	27.541	4,1%
Q <sub>baseline</sub>	[kWh]	78.968	62.052	21,4%
EE <sub>baseline</sub>	[kWh]	27.706	26.582	4,1%
Emiss. CO2 Termico	[kgCO <sub>2</sub> ]	15.952	12.534	21,4%
Emiss. CO2 Elettrico	[kgCO <sub>2</sub> ]	12.939	12.414	4,1%
<b>Emiss. CO2 TOT</b>	<b>[kgCO<sub>2</sub>]</b>	<b>28.890</b>	<b>24.948</b>	<b>13,6%</b>
Fornitura Termica, C <sub>Q</sub>	[€]	6.527	5.129	21,4%
Fornitura Elettrica, C <sub>EE</sub>	[€]	5.750	5.517	4,1%
<b>Fornitura Energia, C<sub>E</sub></b>	<b>[€]</b>	<b>12.277</b>	<b>10.645</b>	<b>13,3%</b>
C <sub>MO</sub>	[€]	16.566	13.018	21,4%
C <sub>MS</sub>	[€]	1.841	1.841	0,0%
<b>O&amp;M (C<sub>MO</sub> + C<sub>MS</sub>)</b>	<b>[€]</b>	<b>18.407</b>	<b>14.859</b>	<b>19,3%</b>
<b>OPEX</b>	<b>[€]</b>	<b>30.684</b>	<b>25.504</b>	<b>16,9%</b>
Classe energetica	[-]	E	D	+1 classi

Figura 8.2 – EEM2: 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	0,083
Vettore elettrico	Elettricità	0,467	0,208

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

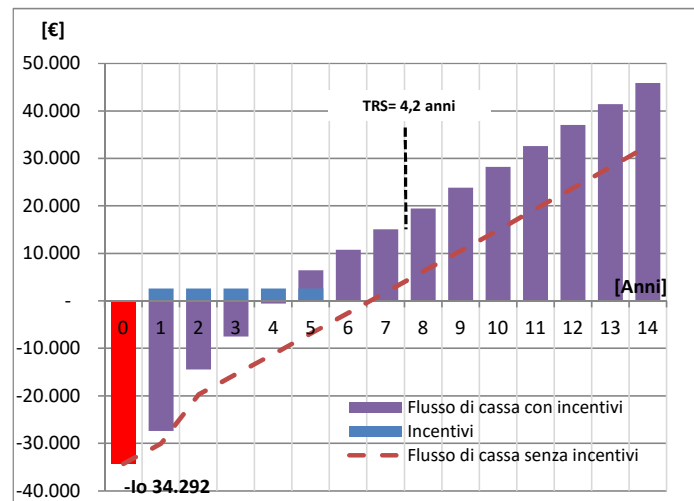
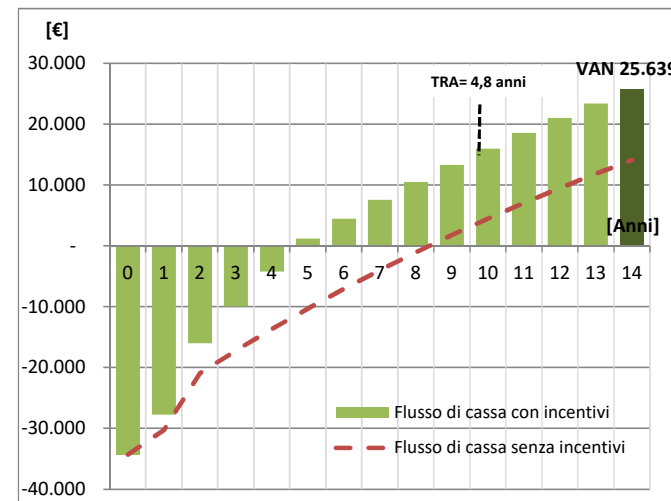


Figura 9.2 – EEM2: Flussi di Cassa Attualizzati, con e senza incentivi



INCENTIVAZIONE	
Incentivo complessivo	13.317 [€]
Durata incentivo	5 [Anni]
Incentivo annuo	2.663 [€/anno]

PARAMETRI FINANZIARI	
Tasso di sconto	R 5,0% [%]
Tasso di inflazione vettore energetico	f 0,0% [%]
Deriva dell'inflazione vettore energetico	f <sub>ve</sub> 1,0% [%]
Tasso di inflazione manutenzioni	f 0,0% [%]
Deriva dell'inflazione manutenzioni	f <sub>m</sub> 1,0% [%]
Tasso di attualizzazione	i 4,0% [%]

Tabella 9.2 – Risultati dell'analisi di convenienza della EEM2

PARAMETRO FINANZIARIO	U.M.	VALORE
Investimento Iniziale	I <sub>0</sub>	€ 33.293
Oneri Finanziari %I <sub>0</sub>	OF	[%] 3,0%
Aliquota IVA	%IVA	[%] 22,0%
Anno recupero erariale IVA	n <sub>IVA</sub>	anni 3
Vita utile	n	anni 30
Incentivo annuo	B	€/anno 2.663
Durata incentivo	n <sub>B</sub>	anni 5
Tasso di attualizzazione	i	[%] 4,0%

INDICE FINANZIARIO DI PROGETTO	VALORE SENZA INCENTIVI	VALORE CON INCENTIVI
Tempo di rientro semplice	TRS 6,6	4,2
Tempo di rientro attualizzato	TRA 8,6	4,8
Valore attuale netto	VAN 38.012	49.543
Tasso interno di rendimento	TIR 14,3%	19,5%
Indice di profitto	IP 1,14	1,49

TRS= 4,2 anni  
TRA= 4,8 anni

**CAPITOLO 8**  
**EEM3:SOSTITUZIONE CALDAIA**

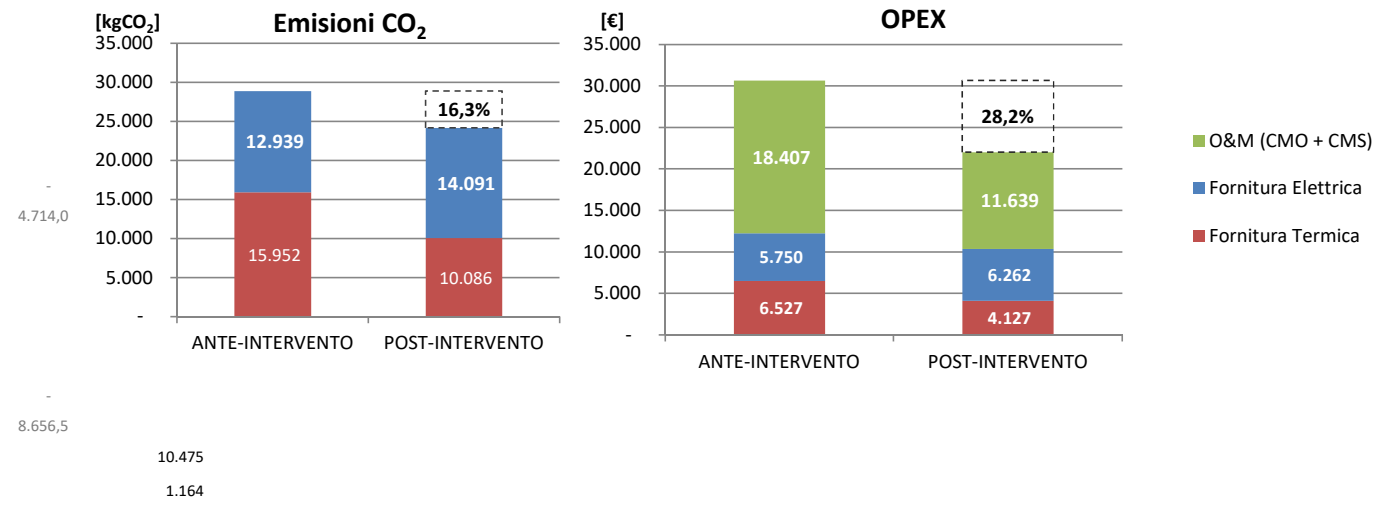
Legenda

Output
Input

Tabella 8.1 – Risultati analisi EEM3 – SOSTITUZIONE CALDAIA

CALCOLO RISPARMIO	U.M.	ANTE-INTERVENTO	POST-INTERVENTO	RIDUZIONE DAL BASELINE
EM4 rendimento di generazione	-	73	104	42,5%
Q <sub>teorico</sub>	[kWh]	76.018	48.065	36,8%
EE <sub>teorico</sub>	[kWh]	28.706	31.262	-8,9%
Q <sub>baseline</sub>	[kWh]	78.968	49.930	36,8%
EE <sub>baseline</sub>	[kWh]	27.706	30.173	-8,9%
Emiss. CO2 Termico	[kgCO <sub>2</sub> ]	15.952	10.086	36,8%
Emiss. CO2 Elettrico	[kgCO <sub>2</sub> ]	12.939	14.091	-8,9%
<b>Emiss. CO2 TOT</b>	<b>[kgCO<sub>2</sub>]</b>	<b>28.890</b>	<b>24.176</b>	<b>16,3%</b>
Fornitura Termica, C <sub>Q</sub>	[€]	6.527	4.127	36,8%
Fornitura Elettrica, C <sub>EE</sub>	[€]	5.750	6.262	-8,9%
<b>Fornitura Energia, C<sub>E</sub></b>	<b>[€]</b>	<b>12.277</b>	<b>10.389</b>	<b>15,4%</b>
C <sub>MO</sub>	[€]	16.566	10.475	36,8%
C <sub>MS</sub>	[€]	1.841	1.164	36,8%
O&M (C <sub>MO</sub> + C <sub>MS</sub> )	[€]	<b>18.407</b>	<b>11.639</b>	<b>36,8%</b>
OPEX	[€]	<b>30.684</b>	<b>22.028</b>	<b>28,2%</b>
Classe energetica	[-]	E	D	+1 classi

Figura 8.2 – EEM3: 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	0,083
Vettore elettrico	Elettricità	0,467	0,208

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

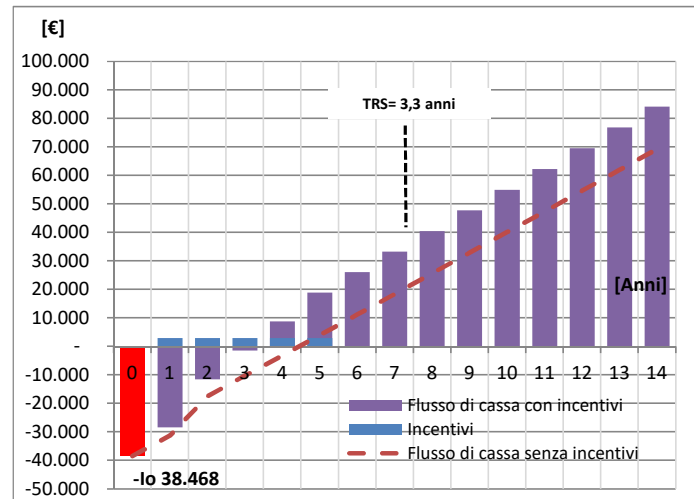
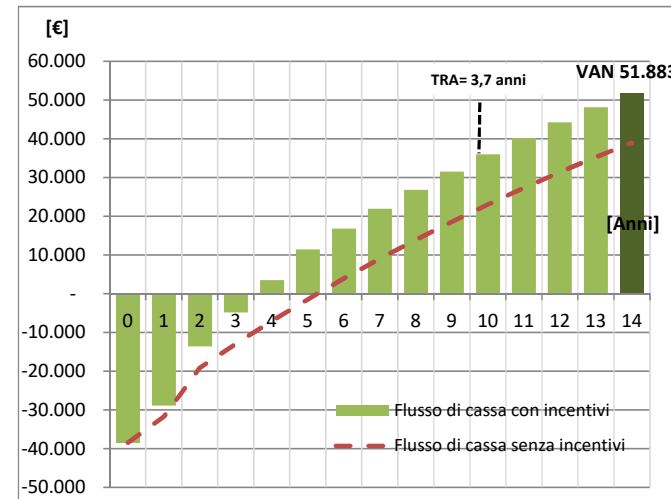


Figura 9.2 – EEM3: Flussi di Cassa Attualizzati, con e senza incentivi



INCENTIVAZIONE	
Incentivo complessivo	14.939 [€]
Durata incentivo	5 [Anni]
Incentivo annuo	2.988 [€/anno]

PARAMETRI FINANZIARI	
Tasso di sconto	R 5,0% [%]
Tasso di inflazione vettore energetico	f 0,0% [%]
Deriva dell'inflazione vettore energetico	f <sub>ve</sub> 1,0% [%]
Tasso di inflazione manutenzioni	f 0,0% [%]
Deriva dell'inflazione manutenzioni	f <sub>m</sub> 1,0% [%]
Tasso di attualizzazione	i 4,0% [%]

Tabella 9.2 – Risultati dell'analisi di convenienza della EEM3

PARAMETRO FINANZIARIO	U.M.	VALORE
Investimento Iniziale	I <sub>0</sub>	€ 37.348
Oneri Finanziari %I <sub>0</sub>	OF	3,0%
Aliquota IVA	%IVA	22,0%
Anno recupero erariale IVA	n <sub>IVA</sub>	3 anni
Vita utile	n	15 anni
Incentivo annuo	B	€/anno 2.988
Durata incentivo	n <sub>B</sub>	5 anni
Tasso di attualizzazione	i	4,0%

INDICE FINANZIARIO DI PROGETTO	VALORE SENZA INCENTIVI	VALORE CON INCENTIVI
Tempo di rientro semplice	TRS	4,5
Tempo di rientro attualizzato	TRA	5,4
Valore attuale netto	VAN	38.947
Tasso interno di rendimento	TIR	19,5%
Indice di profitto	IP	1,04

TRS= 3,3 anni  
TRA= 3,7 anni

**CAPITOLO 8**  
**EEM4:SOSTITUZIONE LAMPADE**

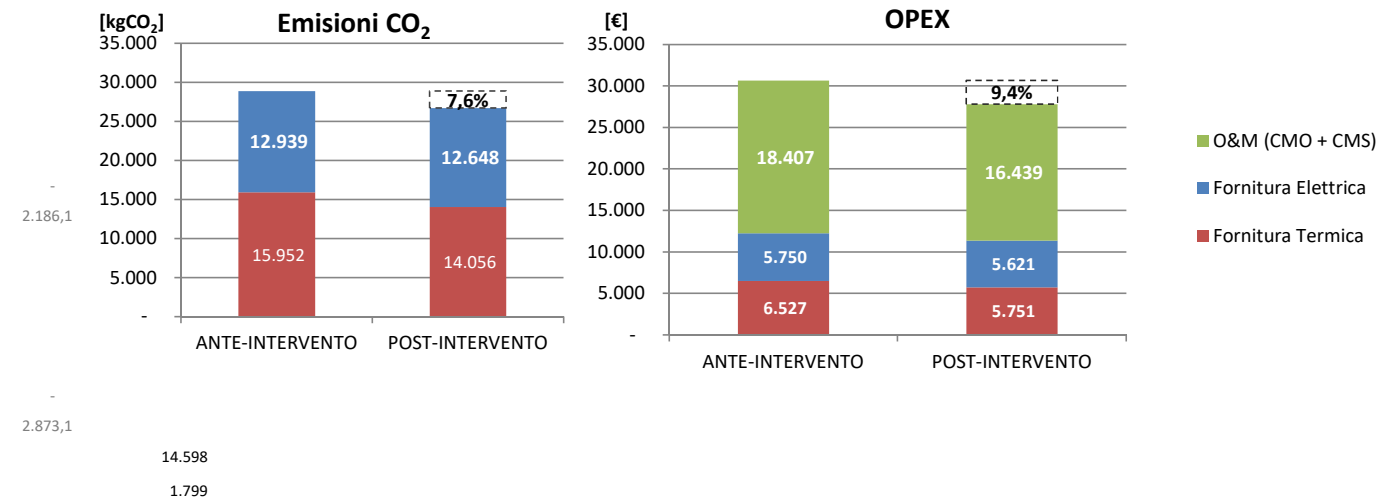
Legenda

Output
Input

Tabella 8.1 – Risultati analisi EEM4 – SOSTITUZIONE LAMPADE

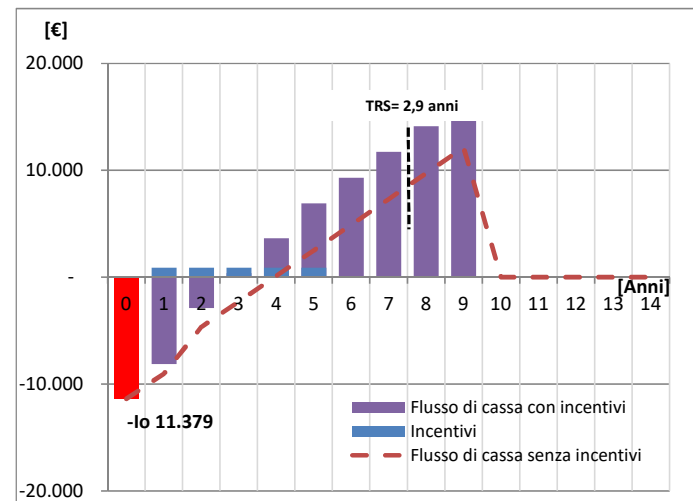
CALCOLO RISPARMIO	U.M.	ANTE-INTERVENTO	POST-INTERVENTO	RIDUZIONE DAL BASELINE
EMS Potenza elettrica	Watt	12162	2478	79,6%
Q <sub>teorico</sub>	[kWh]	76.018	66.987	11,9%
EE <sub>teorico</sub>	[kWh]	28.706	28.061	2,2%
Q <sub>baseline</sub>	[kWh]	78.968	69.586	11,9%
EE <sub>baseline</sub>	[kWh]	27.706	27.083	2,2%
Emiss. CO2 Termico	[kgCO <sub>2</sub> ]	15.952	14.056	11,9%
Emiss. CO2 Elettrico	[kgCO <sub>2</sub> ]	12.939	12.648	2,2%
<b>Emiss. CO2 TOT</b>	<b>[kgCO<sub>2</sub>]</b>	<b>28.890</b>	<b>26.704</b>	<b>7,6%</b>
Fornitura Termica, C <sub>Q</sub>	[€]	6.527	5.751	11,9%
Fornitura Elettrica, C <sub>EE</sub>	[€]	5.750	5.621	2,2%
<b>Fornitura Energia, C<sub>E</sub></b>	<b>[€]</b>	<b>12.277</b>	<b>11.372</b>	<b>7,4%</b>
C <sub>MO</sub>	[€]	16.566	14.598	11,9%
C <sub>MS</sub>	[€]	1.841	1.841	0,0%
<b>O&amp;M (C<sub>MO</sub> + C<sub>MS</sub>)</b>	<b>[€]</b>	<b>18.407</b>	<b>16.439</b>	<b>10,7%</b>
<b>OPEX</b>	<b>[€]</b>	<b>30.684</b>	<b>27.811</b>	<b>9,4%</b>
Classe energetica	[-]	E	E	+0 classi

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



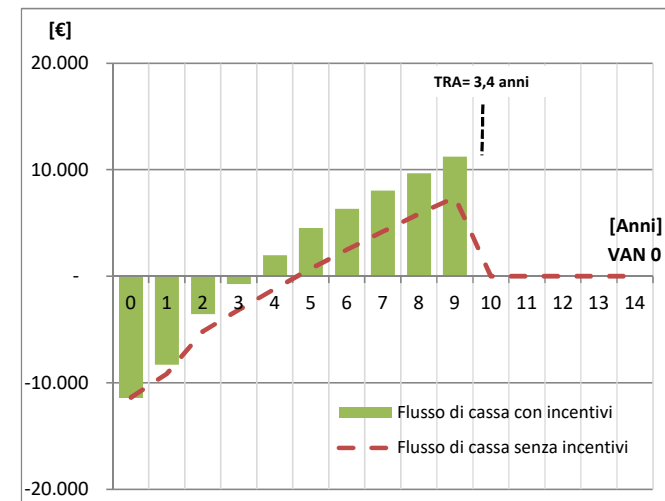
Vettori energetici	TIPO VETTORE	FATTORE DI CONVERSIONE	Cu
	Tab Capitolato	[kgCO <sub>2</sub> /kWh]	[€/kWh]
Vettore termico	Gas naturale	0,202	0,083
Vettore elettrico	Elettricità	0,467	0,208

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



TRS= 2,9 anni  
TRA= 3,4 anni

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



INCENTIVAZIONE	
Incentivo complessivo	4.419 [€]
Durata incentivo	5 [Anni]
Incentivo annuo	884 [€/anno]

PARAMETRI FINANZIARI	
Tasso di sconto	R 5,0% [%]
Tasso di inflazione vettore energetico	f 0,0% [%]
Deriva dell'inflazione vettore energetico	f <sub>ve</sub> 1,0% [%]
Tasso di inflazione manutenzioni	f 0,0% [%]
Deriva dell'inflazione manutenzioni	f <sub>m</sub> 1,0% [%]
Tasso di attualizzazione	i 4,0% [%]

Tabella 9.2 – Risultati dell'analisi di convenienza della EEM4

PARAMETRO FINANZIARIO	U.M.	VALORE
Investimento Iniziale	I <sub>0</sub>	€ 11.048
Oneri Finanziari %I <sub>0</sub>	OF	[%] 3,0%
Aliquota IVA	%IVA	[%] 22,0%
Anno recupero erariale IVA	n <sub>IVA</sub>	anni 3
Vita utile	n	anni 10
Incentivo annuo	B	€/anno 884
Durata incentivo	n <sub>B</sub>	anni 5
Tasso di attualizzazione	i	[%] 4,0%

INDICE FINANZIARIO DI PROGETTO	VALORE SENZA INCENTIVI	VALORE CON INCENTIVI
Tempo di rientro semplice	TRS	4,0 2,9
Tempo di rientro attualizzato	TRA	4,7 3,4
Valore attuale netto	VAN	7.419 11.246
Tasso interno di rendimento	TIR	18,9% 26,8%
Indice di profitto	IP	0,67 1,02

**CAPITOLO 8**  
**EEM5: VALVOLE TERMOSTATICHE E POMPE A GIRI VARIABILI**

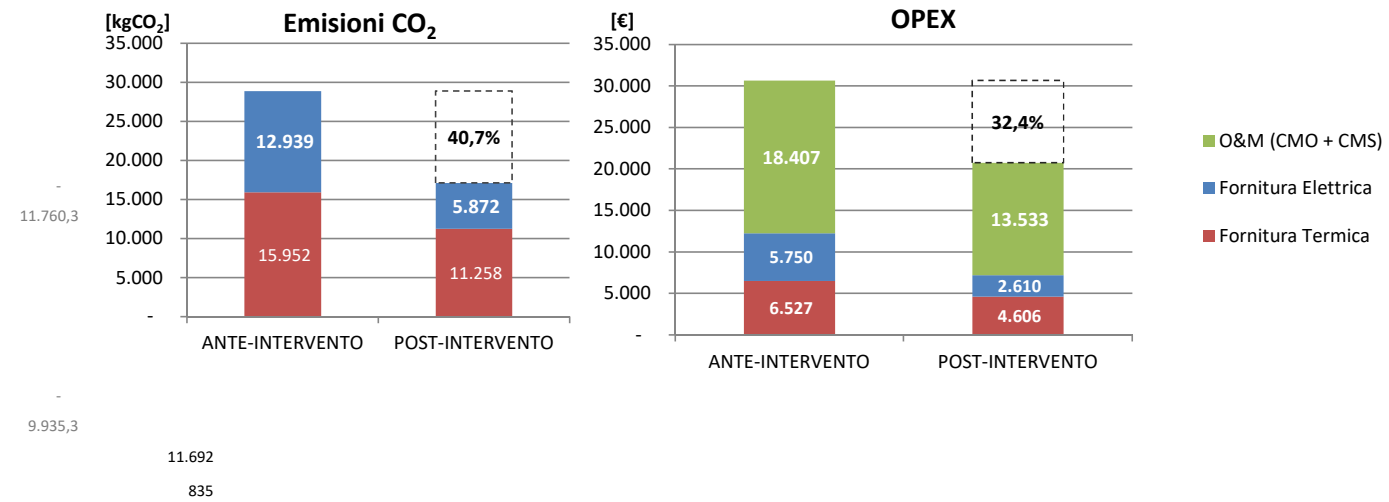
Legenda

Output
Input

Tabella 8.1 – Risultati analisi EEM5 – VALVOLE TERMOSTATICHE E POMPE A GIRI VARIABILI

CALCOLO RISPARMIO	U.M.	ANTE-INTERVENTO	POST-INTERVENTO	RIDUZIONE DAL BASELINE
EM6 rendimento di regolazione	-	78	99,5	27,6%
Q <sub>teorico</sub>	[kWh]	76.018	53.651	29,4%
EE <sub>teorico</sub>	[kWh]	28.706	13.028	54,6%
Q <sub>baseline</sub>	[kWh]	78.968	55.733	29,4%
EE <sub>baseline</sub>	[kWh]	27.706	12.574	54,6%
Emiss. CO2 Termico	[kgCO <sub>2</sub> ]	15.952	11.258	29,4%
Emiss. CO2 Elettrico	[kgCO <sub>2</sub> ]	12.939	5.872	54,6%
<b>Emiss. CO2 TOT</b>	<b>[kgCO<sub>2</sub>]</b>	<b>28.890</b>	<b>17.130</b>	<b>40,7%</b>
Fornitura Termica, C <sub>Q</sub>	[€]	6.527	4.606	29,4%
Fornitura Elettrica, C <sub>EE</sub>	[€]	5.750	2.610	54,6%
<b>Fornitura Energia, C<sub>E</sub></b>	<b>[€]</b>	<b>12.277</b>	<b>7.216</b>	<b>41,2%</b>
C <sub>MO</sub>	[€]	16.566	11.692	29,4%
C <sub>MS</sub>	[€]	1.841	1.841	0,0%
O&M (C <sub>MO</sub> + C <sub>MS</sub> )	[€]	<b>18.407</b>	<b>13.533</b>	<b>26,5%</b>
<b>OPEX</b>	<b>[€]</b>	<b>30.684</b>	<b>20.749</b>	<b>32,4%</b>
Classe energetica	[-]	E	D	+1 classi

Figura 8.2 – EEM5: 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	0,083
Vettore elettrico	Elettricità	0,467	0,208

Figura 9.1 – EEM5: Flussi di Cassa, con e senza incentivi

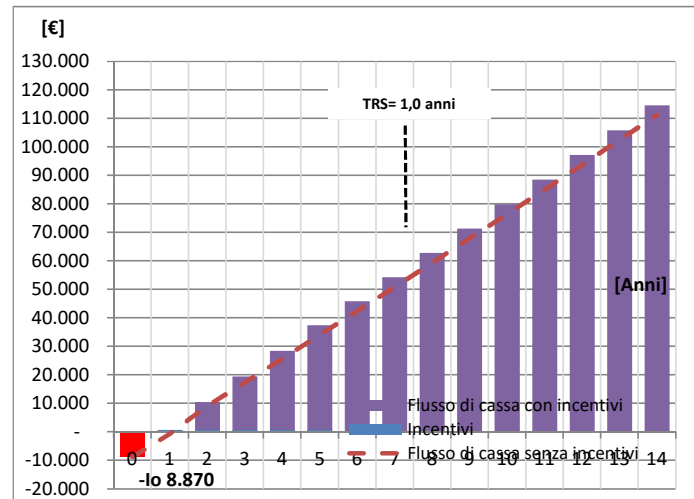
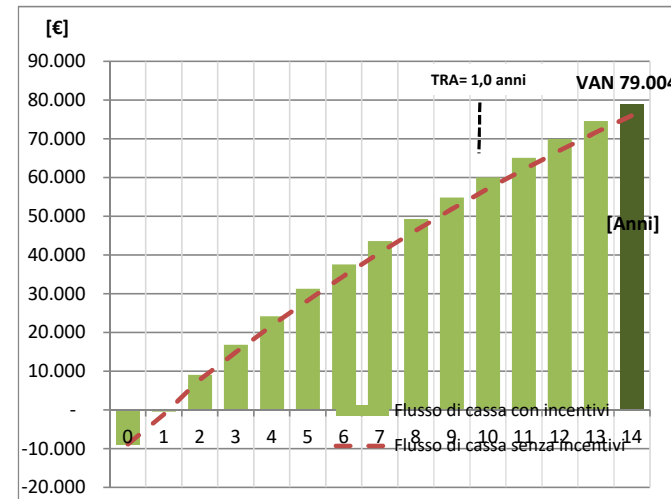


Figura 9.2 – EEM5: Flussi di Cassa Attualizzati, con e senza incentivi



INCENTIVAZIONE	
Incentivo complessivo	3.445 [€]
Durata incentivo	5 [Anni]
Incentivo annuo	689 [€/anno]

PARAMETRI FINANZIARI	
Tasso di sconto	R 5,0% [%]
Tasso di inflazione vettore energetico	f 0,0% [%]
Deriva dell'inflazione vettore energetico	f <sub>ve</sub> 1,0% [%]
Tasso di inflazione manutenzioni	f 0,0% [%]
Deriva dell'inflazione manutenzioni	f <sub>m</sub> 1,0% [%]
Tasso di attualizzazione	i 4,0% [%]

Tabella 9.2 – Risultati dell'analisi di convenienza della EEM5

PARAMETRO FINANZIARIO	U.M.	VALORE
Investimento Iniziale	I <sub>0</sub>	€ 8.612
Oneri Finanziari % <sub>0</sub>	OF	[%] 3,0%
Aliquota IVA	% <sub>IVA</sub>	[%] 22,0%
Anno recupero erariale IVA	n <sub>IVA</sub>	anni 3
Vita utile	n	anni 15
Incentivo annuo	B	€/anno 689
Durata incentivo	n <sub>B</sub>	anni 5
Tasso di attualizzazione	i	[%] 4,0%

INDICE FINANZIARIO DI PROGETTO	VALORE SENZA INCENTIVI	VALORE CON INCENTIVI
Tempo di rientro semplice	TRS	1,0
Tempo di rientro attualizzato	TRA	1,1
Valore attuale netto	VAN	76.021 / 79.004
Tasso interno di rendimento	TIR	97,1% / 104,7%
Indice di profitto	IP	8,83 / 9,17

TRS= 1,0 anni  
TRA= 1,0 anni

Legenda

Output

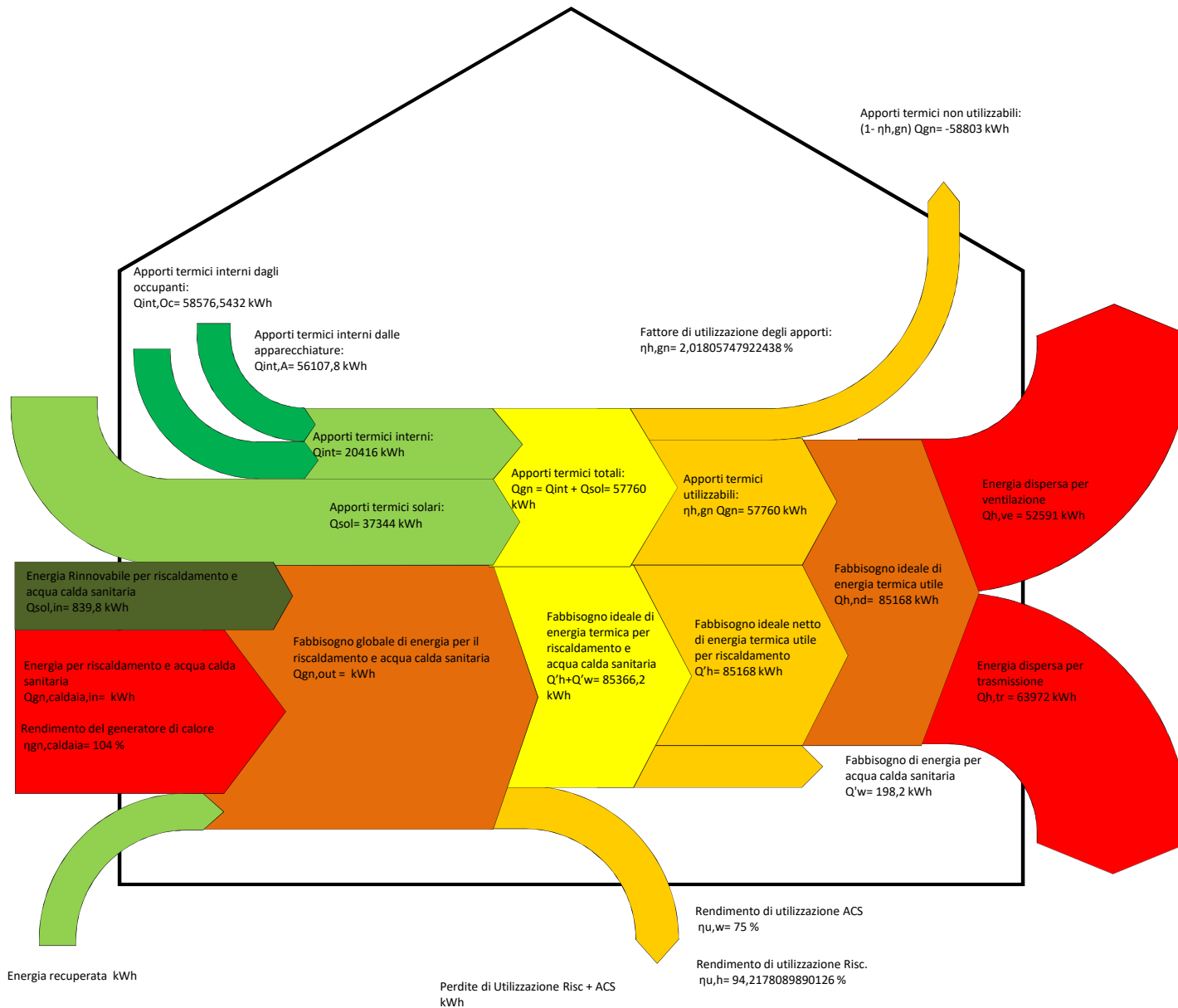
Input

VALORE	U.M.	PARAMETRO
58.577	kWh	Apporti termici interni dagli occupanti: Q <sub>int,Oc</sub> = 58576,5432 kWh
56.108	kWh	Apporti termici interni dalle apparecchiature: Q <sub>int,A</sub> = 56107,8 kWh
20.416	kWh	Apporti termici interni: Q <sub>int</sub> = 20416 kWh
37.344	kWh	Apporti termici solari: Q <sub>sol</sub> = 37344 kWh
57.760	kWh	Apporti termici totali: Q <sub>gn</sub> = Q <sub>int</sub> + Q <sub>sol</sub> = 57760 kWh
57.760	kWh	Apporti termici utilizzabili: η <sub>h,gn</sub> Q <sub>gn</sub> = 57760 kWh
58.803	kWh	Apporti termici non utilizzabili: (1- η <sub>h,gn</sub> ) Q <sub>gn</sub> = -58803 kWh
2	%	Fattore di utilizzazione degli apporti: η <sub>h,gn</sub> = 2,01805747922438 %
85.168	kWh	Fabbisogno ideale di energia termica utile Q <sub>h,nd</sub> = 85168 kWh
52.591	kWh	Energia dispersa per ventilazione Q <sub>h,ve</sub> = 52591 kWh
63.972	kWh	Energia dispersa per trasmissione Q <sub>h,tr</sub> = 63972 kWh
85.168	kWh	Fabbisogno ideale netto di energia termica utile per riscaldamento Q' <sub>h</sub> = 85168 kWh
198	kWh	Fabbisogno di energia per acqua calda sanitaria Q' <sub>w</sub> = 198,2 kWh
85.366	kWh	Fabbisogno ideale di energia termica per riscaldamento e acqua calda sanitaria Q' <sub>h</sub> +Q' <sub>w</sub> = 85366,2 kWh
94	%	Rendimento di utilizzazione Risc. η <sub>u,h</sub> = 94,2178089890126 %
75	%	Rendimento di utilizzazione ACS η <sub>u,w</sub> = 75 %
90.395	kWh	Fabbisogno globale di energia per il riscaldamento Q <sub>h,gn,out</sub> = kWh
264	kWh	Fabbisogno globale di energia per acqua calda sanitaria Q <sub>w,gn,out</sub> = kWh
90.659	kWh	Fabbisogno globale di energia per il riscaldamento e acqua calda sanitaria Q <sub>gn,out</sub> = kWh
716	kWh	Energia Rinnovabile per riscaldamento Q <sub>sol,h,in</sub> = 715,6 kWh
124	kWh	Energia Rinnovabile per acqua calda sanitaria Q <sub>sol,w,in</sub> = 124,2 kWh
840	kWh	Energia Rinnovabile per riscaldamento e acqua calda sanitaria Q <sub>sol,in</sub> = 839,8 kWh
104	%	Rendimento del generatore di calore η <sub>gn,caldaia</sub> = 104 %
86.230	kWh	Energia per riscaldamento Q <sub>h,gn,caldaia,in</sub> = kWh
135	kWh	#VALORE!
86.365	kWh	Energia per riscaldamento e acqua calda sanitaria Q <sub>gn,caldaia,in</sub> = kWh
3.455	kWh	Energia recuperata kWh
5.227	kWh	Perdite di Utilizzazione Risc. kWh
66	kWh	Perdite di Utilizzazione ACS kWh
5.293	kWh	Perdite di Utilizzazione Risc + ACS kWh
94	%	Rendimento di utilizzazione Risc. + ACS η <sub>u</sub> = 94,16 %
104,0	%	Rendimento di sottosistema di generazione η <sub>gn</sub> = 103,96 %
104,8	%	Rendimento di sottosistema di generazione per riscaldamento η <sub>gn,h</sub> = 104,79 %
150,1	%	Rendimento di sottosistema di generazione per ACS η <sub>gn,w</sub> = 150,06 %

EE <sub>teorico</sub> = E <sub>del,el</sub> - E <sub>exp,ren,el</sub>		
<b>RISPARMIO ENERGETICO</b>		
EE <sub>baseline</sub>	27.706	kWh/anno
EE <sub>teorico-pre</sub>	28.706	kWh/anno
EE <sub>teorico-post</sub>	5.829	kWh/anno
%ΔEE <sub>SCN1</sub>	<b>79,7%</b>	
ΔEE <sub>SCN1</sub>	22.080	kWh/anno
<b>VALIDAZIONE MODELLO ELETTRICO</b>		
	3% ≤ 5%	<b>Ok</b>
<b>Q<sub>teorico</sub> = Q<sub>gn,caldaia,in</sub></b>		
Q <sub>baseline</sub>	78.968	kWh/anno
Q <sub>teorico-pre</sub>	76.018	kWh/anno
Q <sub>teorico-post</sub>	86.365	kWh/anno
%ΔQ <sub>SCN1</sub>	<b>0,0%</b>	
ΔQ <sub>SCN1</sub>	0	kWh/anno
<b>VALIDAZIONE MODELLO TERMICO</b>		
	4% ≤ 5%	<b>Ok</b>

Figura 9.5 – SCN1: Diagramma di Sankey relativo al fabbisogno termico post intervento

Grafico con presenza di energia recuperata al sottosistema di generazione



**Legenda**

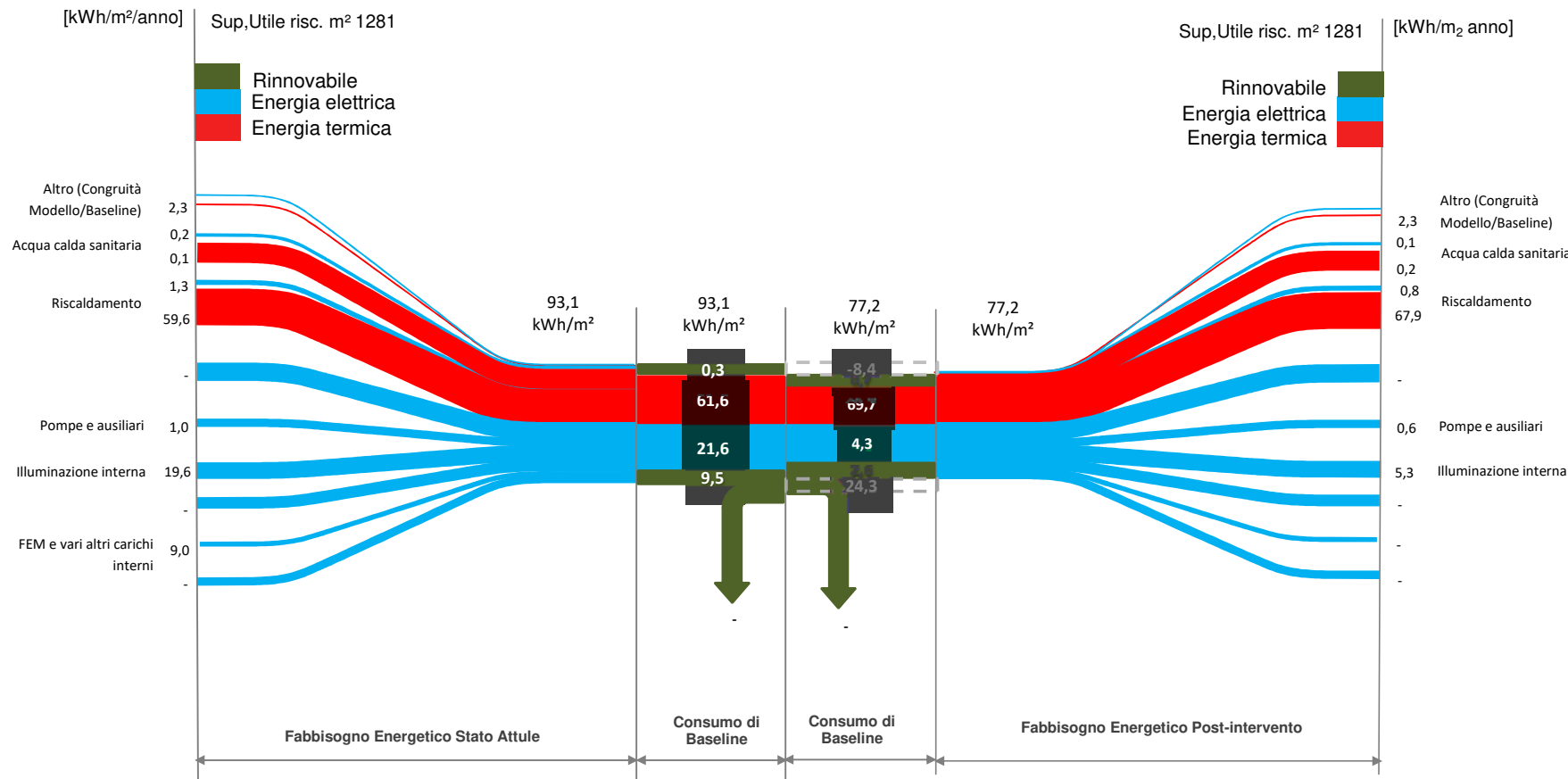
Output
Input

**NB:** Aggiustare le dimensioni dei flussi di sankey attraverso gli spessori delle linee accessibile dal Formato Forma per ciascun flusso. I m<sup>2</sup> sono quelli di superficie utile delle zone riscaldate e/o climatizzate del modello. In assenza della voce "altro (congruità modello)" cancellare i relativi flussi dal diagramma.

PARAMETRO	Rif. Norma UNI TS 11300  (*): contributi non definiti all'interno delle norme UNITS 11300	Sup,Utile risc. m <sup>2</sup> 1281									
		Fabbisogno elettrico Teorico Pre-Intervento	Fabbisogno elettrico Teorico Post-Intervento	Risparmio elettrico	Fabbisogno elettrico post intervento*	Consumo specifico Energia Elettrica*	Fabbisogno termico teorico Pre-Intervento	Fabbisogno termico Teorico Post-Intervento	Risparmio termico	Fabbisogno Termico post intervento*	Consumo specifico Energia Termica*
		kWh	kWh	%	kWh	kWh/m <sup>2</sup>	kWh	kWh	%	kWh	kWh/m <sup>2</sup>
Acqua calda sanitaria	E <sub>W,aux,gn</sub>	254	191	25,1%	175	0,1	135	259	-91,7%	259	0,2
Riscaldamento	E <sub>H,aux,gn</sub>	1.654	1.100	33,5%	1.020	0,8	76.306	86.946	-13,9%	86.946	67,9
Illuminazione interna	E <sub>L,int</sub>	25.774	6.988	72,9%	6.780	5,3	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a
Pompe e ausiliari	E <sub>W,aux,d</sub> + E <sub>W,aux,d</sub>	1.298	835	35,7%	776	0,6	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a
	E <sub>ve,el</sub> + E <sub>aux,e</sub>	-	-	0,0%	-	-	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a
	Q <sub>c,aux</sub>	-	-	0,0%	-	-	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a
	E <sub>T</sub> + E <sub>altro</sub> (*)	11.839	-	100,0%	-	-	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a
	E <sub>trasf</sub> (*)	-	-	0,0%	-	-	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a
Altro (Congruià Modello/Baseline)		n/a	n/a	n/a	-	-	n/a	n/a	n/a	2.950	2,3
<b>TOTALE</b>	<b>E<sub>del,el</sub></b>	<b>40.820</b>	<b>9.113</b>	<b>77,7%</b>	<b>8.751</b>	<b>6,8</b>	<b>76.441</b>	<b>87.204</b>	<b>-14,1%</b>	<b>90.154</b>	<b>70,4</b>
Rinnovabile	E <sub>exp,ren</sub>	12.114	3.284	n/a	3.284	2,6	422	840	n/a	840	0,7
Consumo Post Intervento*		<b>28.706</b>	<b>5.829</b>	<b>79,69%</b>	<b>5.466</b>	<b>4,3</b>	<b>76.018</b>	<b>86.365</b>	<b>-13,61%</b>	<b>89.314</b>	<b>69,7</b>
		-	-	n/a	-	-	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a

*Aggiustamento del modello	
Energia elettrica*	Energia Termica*
20,92	-
120,71	-
766,77	-
91,60	-
-	-
-	-
-	-
-	-
<b>1.000,0</b>	<b>-</b>
77,2 kWh/m <sup>2</sup>	-8,4
77,2 kWh/m <sup>2</sup>	24,3

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





**Legenda**

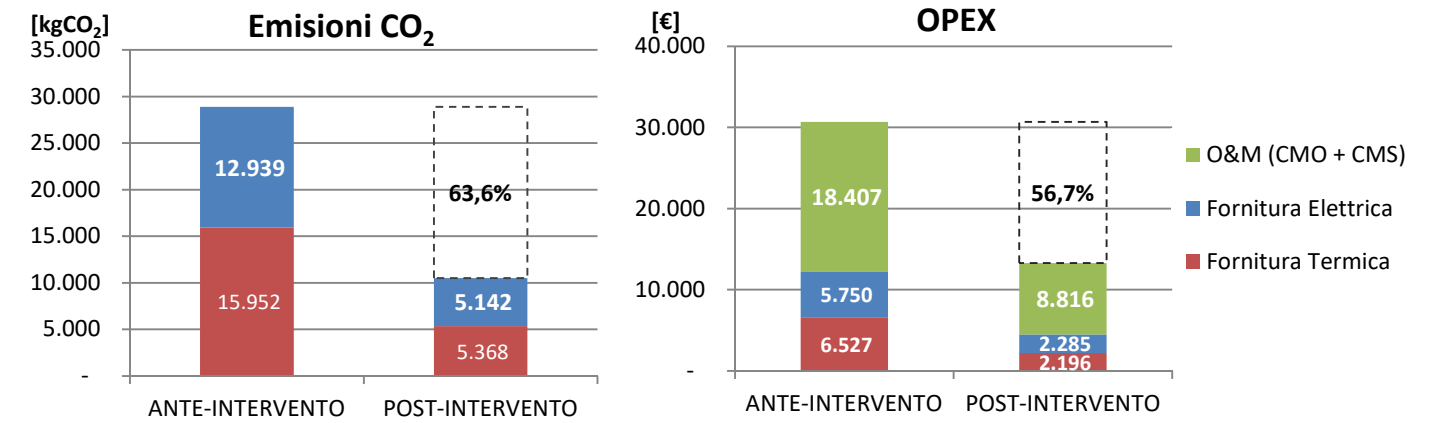
Output
Input

Tabella 9.6 – Risultati analisi SCN1-

CALCOLO RISPARMIO	U.M.	ANTE-INTERVENTO	POST-INTERVENTO	RIDUZIONE DAL BASELINE
EM1 trasmittanza	[W/m²K]	0,63	0,24	<b>61,9%</b>
EM3 trasmittanza	[W/m²K]	2,6	1,3	<b>50,0%</b>
EM4 rendimento di generazione	-	73	104	<b>42,5%</b>
EM5 Potenza elettrica	Watt	12162	2478	<b>79,6%</b>
Q <sub>teorico</sub>	[kWh]	76.018	25.579	<b>66,4%</b>
EE <sub>teorico</sub>	[kWh]	28.706	11.408	<b>60,3%</b>
Q <sub>baseline</sub>	[kWh]	78.968	26.572	<b>66,4%</b>
EE <sub>Baseline</sub>	[kWh]	27.706	11.010	<b>60,3%</b>
Emiss. CO2 Termico	[kgCO <sub>2</sub> ]	15.952	5.368	<b>66,4%</b>
Emiss. CO2 Elettrico	[kgCO <sub>2</sub> ]	12.939	5.142	<b>60,3%</b>
<b>Emiss. CO2 TOT</b>	<b>[kgCO<sub>2</sub>]</b>	<b>28.890</b>	<b>10.509</b>	<b>63,6%</b>
Fornitura Termica, C <sub>Q</sub>	[€]	6.527	2.196	<b>66,4%</b>
Fornitura Elettrica, C <sub>EE</sub>	[€]	5.750	2.285	<b>60,3%</b>
<b>Fornitura Energia, C<sub>E</sub></b>	<b>[€]</b>	<b>12.277</b>	<b>4.481</b>	<b>63,5%</b>
C <sub>MO</sub>	[€]	16.566	7.166	<b>56,7%</b>
C <sub>MS</sub>	[€]	1.841	1.650	<b>10,4%</b>
O&M (C <sub>MO</sub> + C <sub>MS</sub> )	[€]	<b>18.407</b>	<b>8.816</b>	<b>52,1%</b>
<b>OPEX</b>	<b>[€]</b>	<b>30.684</b>	<b>13.297</b>	<b>56,7%</b>
Classe energetica	[-]	E	C	+2 classi

Vettori energetici	TIPO VETTORE	FATTORE DI CONVERSIONE	Cu
	Tab Capitolato	[kgCO <sub>2</sub> /kWh]	[€/kWh]
Vettore termico	Gas naturale	0,202	0,083
Vettore elettrico	Elettricità	0,467	0,208

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



EM6 rendimento di regolazione	-	78	99,5	<b>27,6%</b>
-------------------------------	---	----	------	--------------

18.381,1

17.386,8

5.574

731

