

# Asilo Nido Smeraldo

## E834

Via Martiri del turchino 127

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

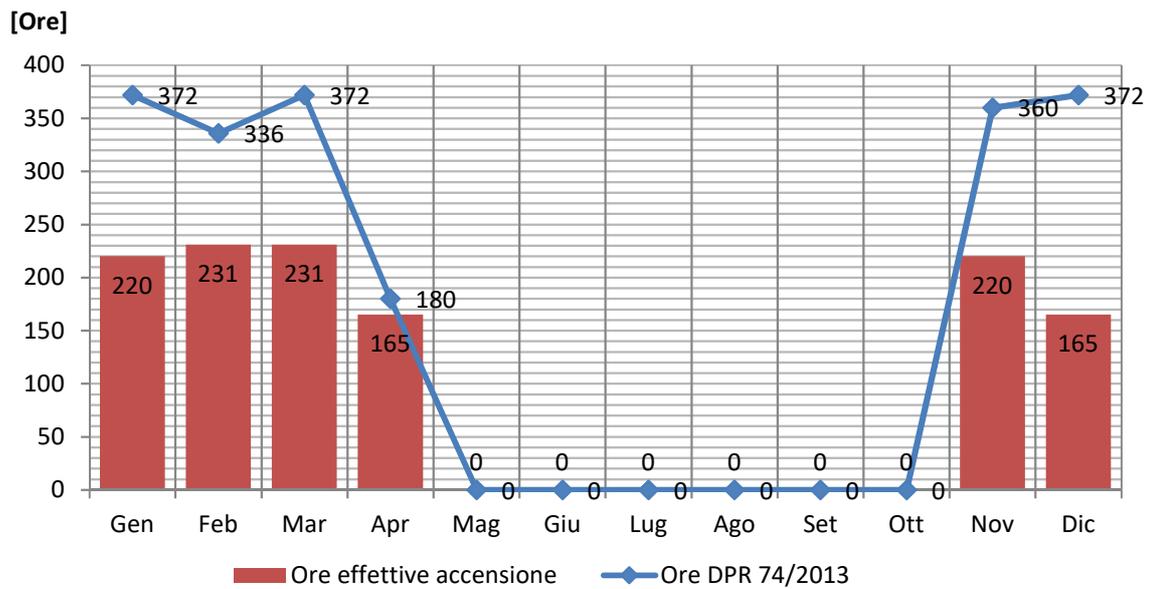
### Legenda

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	21	11	231
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	112		1232

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

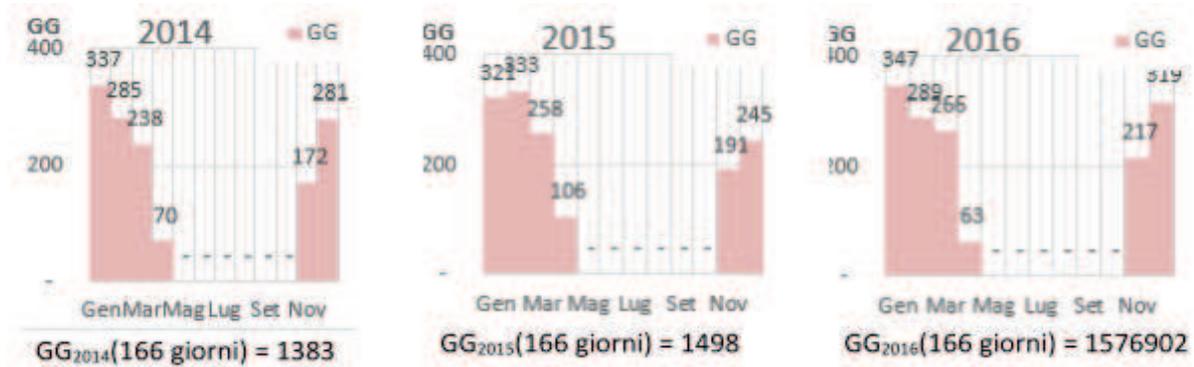
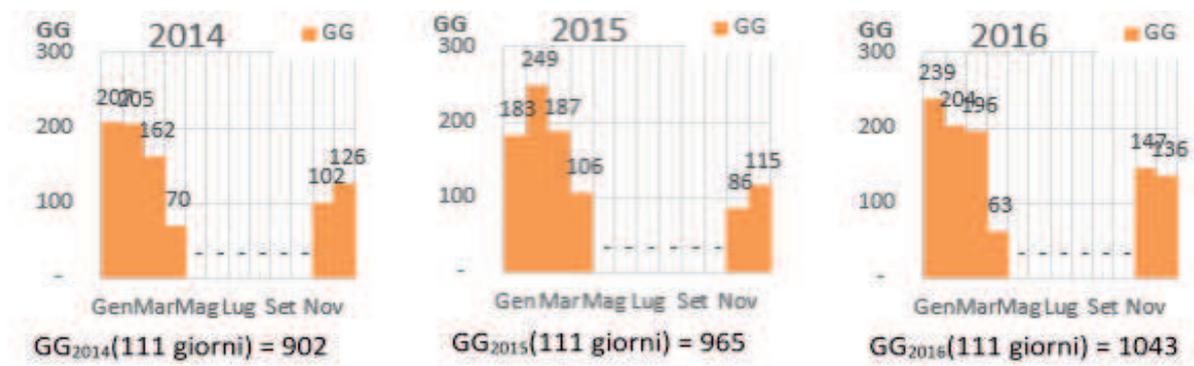


Figura 3.3 – Andamento mensile dei GG reali valutati in condizione di effettivo utilizzo degli impianti, per il



## CAPITOLO 4

### Legenda

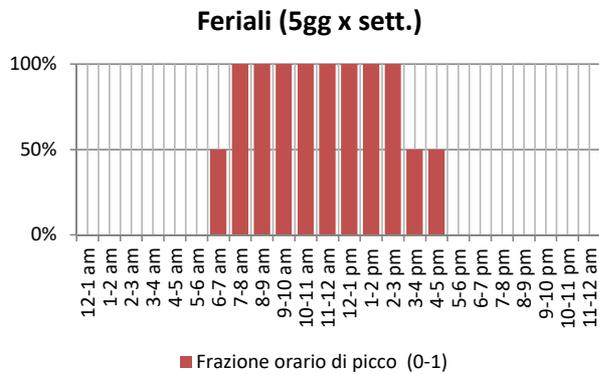
Output

Input

1 Zona termica: asilo (ipotizzato perché attualmente non in uso)

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	-	-	-	-
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	0,50	-	-	-
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 asilo (ipotizzato perché attualmente non in uso)



## CAPITOLO 5

### Legenda

Output

Input

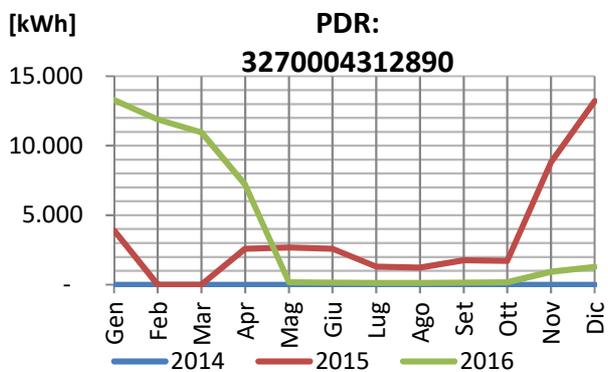
PCI, kWh/sm<sup>3</sup>

9,42

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

PDR: 3270004312890	2014	2015	2016	2014	2015	2016
Mese	[Sm <sup>3</sup> ]	[Sm <sup>3</sup> ]	[Sm <sup>3</sup> ]	[kWh]	[kWh]	[kWh]
Gen			1.412	-	3.894	13.301
Feb		413	1.262	-	-	11.888
Mar			1.162	-	-	10.946
Apr		275	763	-	2.591	7.187
Mag		284	18	-	2.675	170
Giu		275	17	-	2.591	160
Lug		139	14	-	1.309	132
Ago		130	14	-	1.225	132
Set		188	17	-	1.771	160
Ott		183	18	-	1.724	170
Nov		935	98	-	8.808	923
Dic		1.403	136	-	13.216	1.281
Totale	-	4.225	4.931	-	39.803	46.450

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: IT001E02127105	F1	F2	F3	TOTALE
Anno 2014	[kWh]	[kWh]	[kWh]	[kWh]
Gen - 14	484	232	307	1.023
Feb - 14	527	251	280	1.058
Mar - 14	537	229	321	1.087
Apr - 14	292	90	139	521
Mag - 14	57	96	93	246
Giu - 14	73	74	172	319
Lug - 14	127	163	216	506
Ago - 14	71	63	109	243
Set - 14	69	64	87	220
Ott - 14	70	90	91	251
Nov - 14	481	157	208	846
Dic - 14	346	170	325	841
Totale	3.134	1.679	2.348	7.161
POD: IT001E02127105	F1	F2	F3	TOTALE
Anno 2015	[kWh]	[kWh]	[kWh]	[kWh]
Gen - 15	301	465	705	1.471
Feb - 15	260	345	513	1.118
Mar - 15	243	179	271	693
Apr - 15	176	101	162	439
Mag - 15	94	202	288	584
Giu - 15	145	205	268	618
Lug - 15	265	321	384	970
Ago - 15	195	170	381	746
Set - 15	171	230	348	749
Ott - 15	144	119	305	568
Nov - 15	119	140	249	508
Dic - 15	145	134	346	625
Totale	2.258	2.611	4.220	9.089
POD: IT001E02127105	F1	F2	F3	TOTALE
Anno 2016	[kWh]	[kWh]	[kWh]	[kWh]
Gen - 16	172	153	331	656
Feb - 16	133	163	210	506
Mar - 16	60	83	115	258
Apr - 16	56	81	120	257
Mag - 16	90	117	139	346
Giu - 16	150	150	269	569
Lug - 16	152	203	211	566
Ago - 16	161	220	226	607
Set - 16	109	178	183	470
Ott - 16	72	106	186	364
Nov - 16	104	122	219	445
Dic - 16	145	134	346	625
Totale	1.404	1.710	2.555	5.669

POD: IT001E00122403	F1	F2	F3	TOTALE
Anno 2014	[kWh]	[kWh]	[kWh]	[kWh]
Gen - 14	828	222	248	1.298
Feb - 14	749	219	212	1.180
Mar - 14	781	220	228	1.229
Apr - 14	624	164	224	1.012
Mag - 14	635	191	231	1.057
Giu - 14	513	167	241	921
Lug - 14	596	185	233	1.014
Ago - 14	64	43	93	200
Set - 14	603	211	271	1.085
Ott - 14	712	232	286	1.230
Nov - 14	359	113	201	673
Dic - 14	66	49	104	219
Totale	6.530	2.016	2.572	11.118
POD: IT001E00122403	F1	F2	F3	TOTALE
Anno 2015	[kWh]	[kWh]	[kWh]	[kWh]
Gen - 15	63	55	96	214
Feb - 15	61	45	81	187
Mar - 15	401	118	158	677
Apr - 15	519	145	170	834
Mag - 15	32	22	54	108
Giu - 15	42	31	68	141
Lug - 15	46	32	64	142
Ago - 15	55	40	89	184
Set - 15	48	35	78	161
Ott - 15	21	17	22	60
Nov - 15	74	50	95	219
Dic - 15	64	42	92	198
Totale	1.426	632	1.067	3.125
POD: IT001E00122403	F1	F2	F3	TOTALE
Anno 2016	[kWh]	[kWh]	[kWh]	[kWh]
Gen - 16	59	45	92	196
Feb - 16	57	41	77	175
Mar - 16	55	41	77	173
Apr - 16	45	37	74	156
Mag - 16	47	33	73	153
Giu - 16	46	33	69	148
Lug - 16	43	35	69	147
Ago - 16	46	32	72	150
Set - 16	29	21	43	93
Ott - 16	13	10	18	41
Nov - 16	12	10	18	40
Dic - 16	64	42	92	198
Totale	516	380	774	1.670

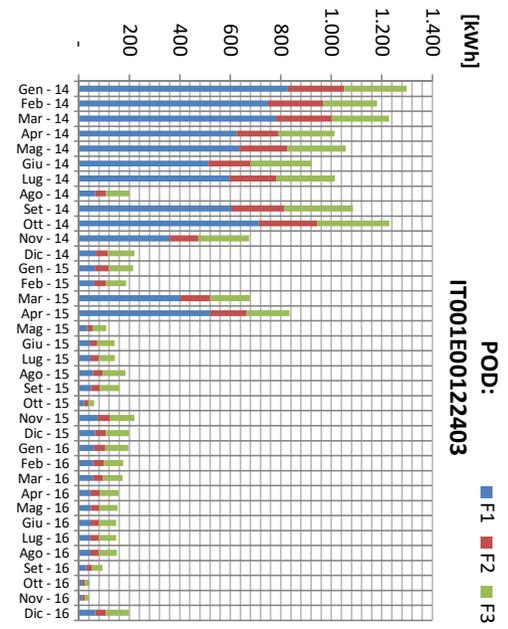
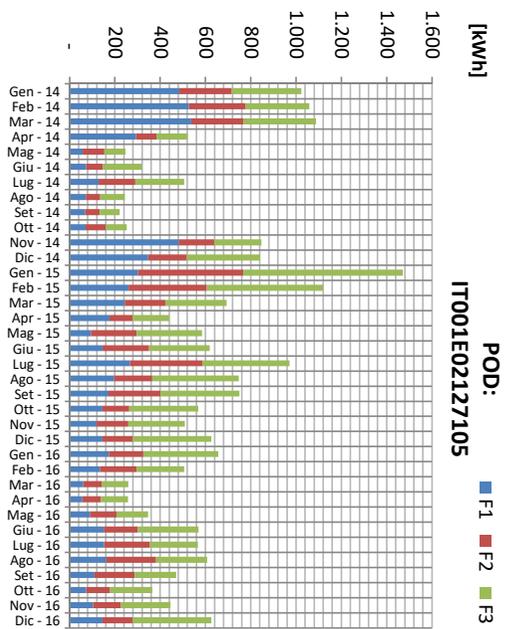


Figura 5.2 – Confronto tra i profili elettrici reali relativi a ciascun POD per il triennio di riferimento

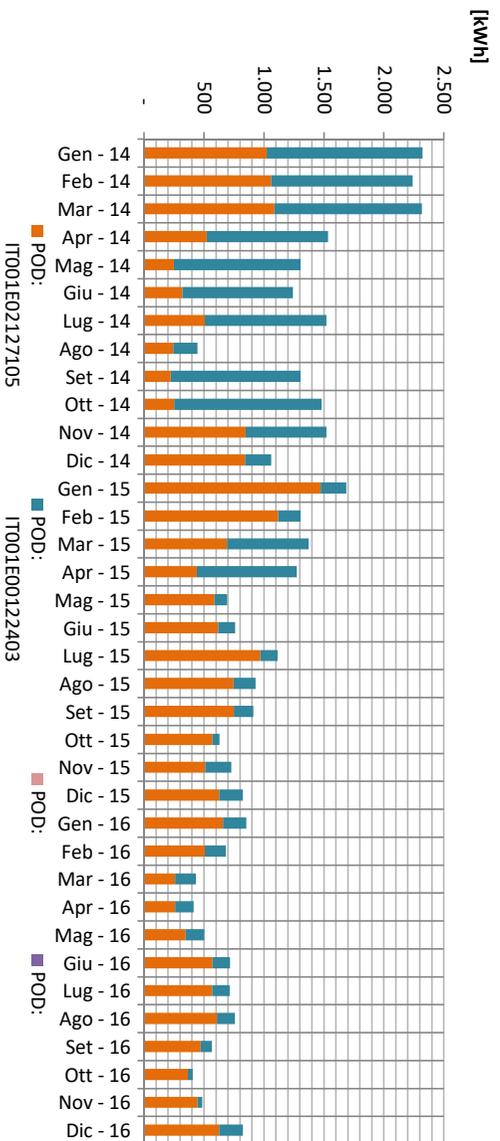
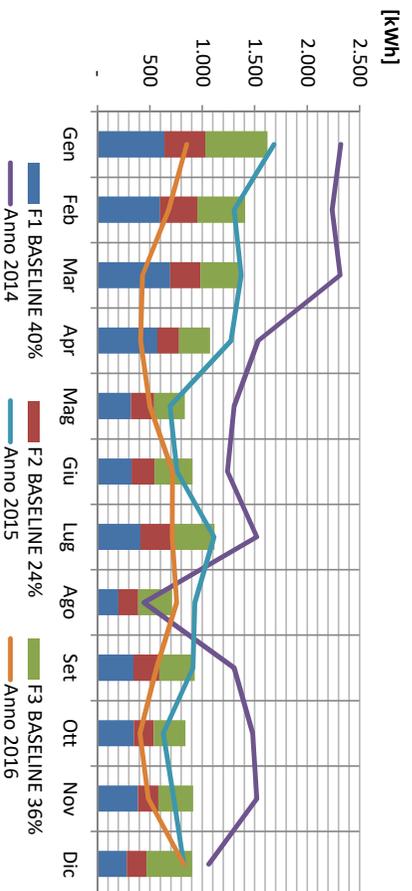


Figura 5.3 – Confronto tra i profili mensili elettrici reali e i valori di Baseline per il triennio di riferimento



**Legenda**

Output
Input

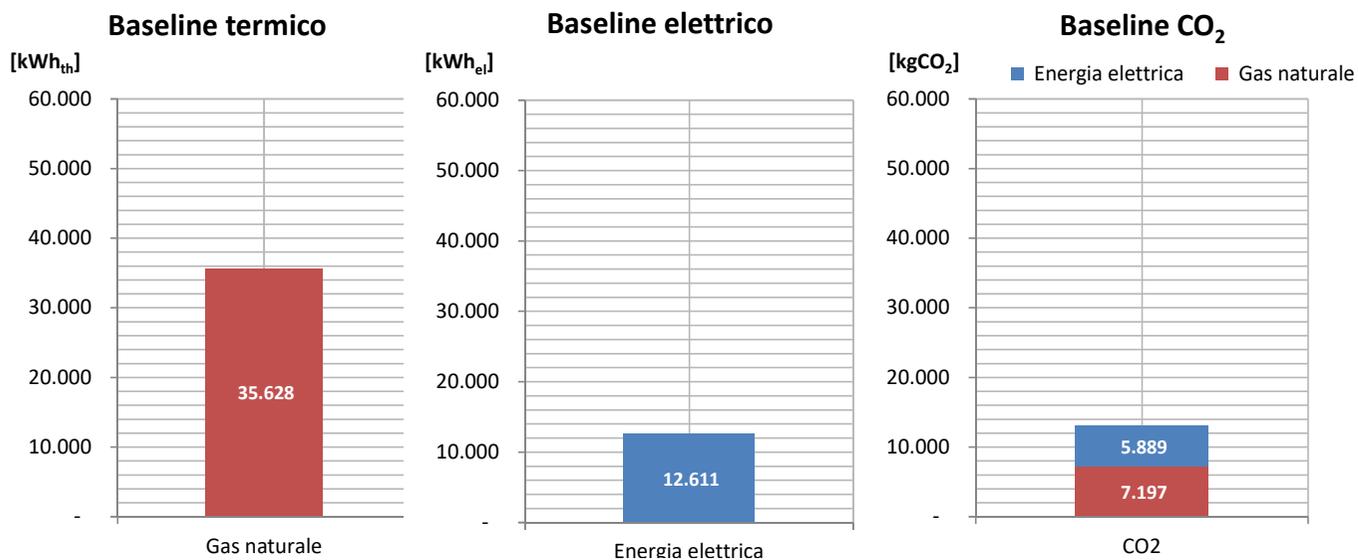
Tabella 5.11 – Baseline delle emissioni di CO<sub>2</sub>.

COMBUSTIBILE	CONSUMO DI BASELINE [kWh]	FATTORE DI CONVERSIONE [kgCO <sub>2</sub> /kWh]	EMISSIONI DI CO <sub>2</sub> [kgCO <sub>2</sub> ]	Cotributo al Baseline
Gas naturale	35.628	0,202	7.197	Qbaseline
Energia elettrica	12.611	0,467	5.889	EEbaseline
GPL	-	0,227	-	Qbaseline
Gasolio	-	0,267	-	Qbaseline
Teleriscaldamento	-	-	-	Qbaseline
Altro Combustibile	-	-	-	Qbaseline
<b>TOTALE</b>			<b>13.086</b>	

Q <sub>baseline</sub>	35.628
EE <sub>baseline</sub>	12.611

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	35.628	1,05	37.409	89,1	75,0	20,8	17,14	14,42	3,99	60%	55%
Energia elettrica	12.611	1,95	24.591	58,5	49,3	13,6	14,02	11,80	3,27	40%	45%
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>62.000</b>	<b>148</b>	<b>124</b>	<b>34</b>	<b>31</b>	<b>26</b>	<b>7</b>	<b>100%</b>	<b>100%</b>

FATTORE1	m2	420	FATTORE1 (420m2)
FATTORE2	m2	499	FATTORE2 (499m2)
FATTORE3	m3	1.802	FATTORE3 (1802m3)

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

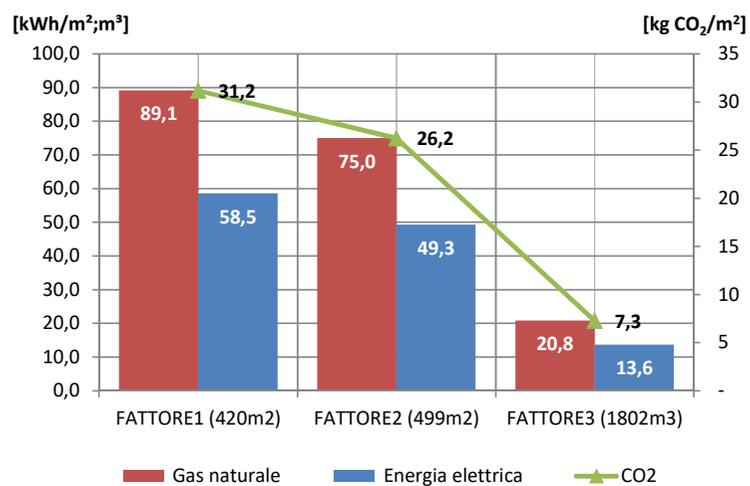
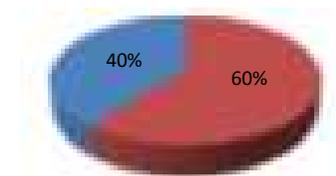
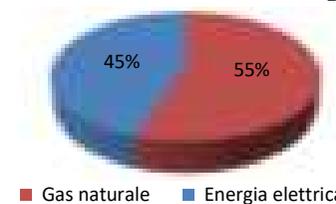


Figura 5.8 – Ripartizione % dei consumi di energia primaria e delle emissioni di CO<sub>2</sub>

**Ripartizione % energia primaria**



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



**CAPITOLO 6**

**Legenda**

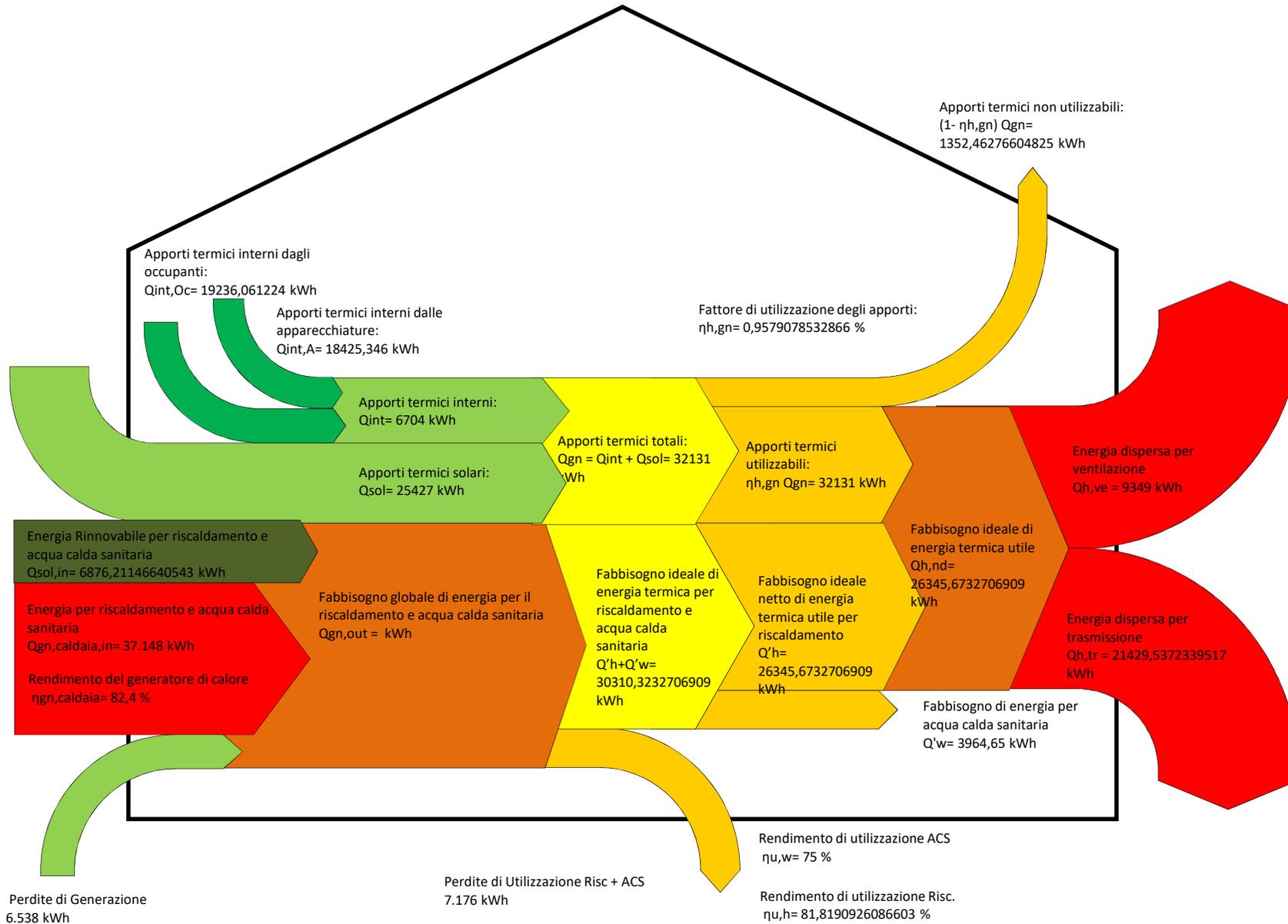
Output
Input

VALORE	U.M.	PARAMETRO
19.236	kWh	Apporti termici interni dagli occupanti: Q <sub>int,Oc</sub> = 19236,061224 kWh
18.425	kWh	Apporti termici interni dalle apparecchiature: Q <sub>int,A</sub> = 18425,346 kWh
6.704	kWh	Apporti termici interni: Q <sub>int</sub> = 6704 kWh
25.427	kWh	Apporti termici solari: Q <sub>sol</sub> = 25427 kWh
32.131	kWh	Apporti termici totali: Q <sub>gn</sub> = Q <sub>int</sub> + Q <sub>sol</sub> = 32131 kWh
32.131	kWh	Apporti termici utilizzabili: η <sub>h,gn</sub> Q <sub>gn</sub> = 32131 kWh
1.352	kWh	Apporti termici non utilizzabili: (1- η <sub>h,gn</sub> ) Q <sub>gn</sub> = 1352,46276604825 kWh
1	%	Fattore di utilizzazione degli apporti: η <sub>h,gn</sub> = 0,9579078532866 %
26.346	kWh	Fabbisogno ideale di energia termica utile Q <sub>h,nd</sub> = 26345,6732706909 kWh
9.349	kWh	Energia dispersa per ventilazione Q <sub>h,ve</sub> = 9349 kWh
21.430	kWh	Energia dispersa per trasmissione Q <sub>h,tr</sub> = 21429,5372339517 kWh
26.346	kWh	Fabbisogno ideale netto di energia termica utile per riscaldamento Q' <sub>h</sub> = 26345,6732706909 kWh
3.965	kWh	Fabbisogno di energia per acqua calda sanitaria Q' <sub>w</sub> = 3964,65 kWh
30.310	kWh	Fabbisogno ideale di energia termica per riscaldamento e acqua calda sanitaria Q' <sub>h</sub> +Q' <sub>w</sub> = 30310,3232706909 kWh
82	%	Rendimento di utilizzazione Risc. η <sub>u,h</sub> = 81,8190926086603 %
75	%	Rendimento di utilizzazione ACS η <sub>u,w</sub> = 75 %
32.200	kWh	Fabbisogno globale di energia per il riscaldamento Q <sub>h,gn,out</sub> = kWh
5.286	kWh	Fabbisogno globale di energia per acqua calda sanitaria Q <sub>w,gn,out</sub> = kWh
37.486	kWh	Fabbisogno globale di energia per il riscaldamento e acqua calda sanitaria Q <sub>gn,out</sub> = kWh
1.907	kWh	Energia Rinnovabile per riscaldamento Q <sub>sol,h,in</sub> = 1907,21146640543 kWh
4.969	kWh	Energia Rinnovabile per acqua calda sanitaria Q <sub>sol,w,in</sub> = 4969 kWh
6.876	kWh	Energia Rinnovabile per riscaldamento e acqua calda sanitaria Q <sub>sol,in</sub> = 6876,21146640543 kWh
82	%	Rendimento del generatore di calore η <sub>gn,caldaia</sub> = 82,4 %
36.763	kWh	Energia per riscaldamento Q <sub>h,gn,caldaia,in</sub> = 36.763 kWh
385	kWh	Energia per acqua calda sanitaria Q <sub>w,gn,caldaia,in</sub> = 385 kWh
37.148	kWh	Energia per riscaldamento e acqua calda sanitaria Q <sub>gn,caldaia,in</sub> = 37.148 kWh
-	6.538	kWh Perdite di Generazione 6.538 kWh
-	5.854	kWh Perdite di Utilizzazione Risc. 5.854 kWh
-	1.322	kWh Perdite di Utilizzazione ACS 1.322 kWh
-	7.176	kWh Perdite di Utilizzazione Risc + ACS 7.176 kWh
81	%	Rendimento di utilizzazione Risc. + ACS η <sub>u</sub> = 80,86 %
85,1	%	Rendimento di sottosistema di generazione η <sub>gn</sub> = 85,15 %
88,2	%	Rendimento di sottosistema di generazione per riscaldamento η <sub>gn,h</sub> = 88,20 %
191,5	%	Rendimento di sottosistema di generazione per ACS η <sub>gn,w</sub> = 191,54 %

$EE_{teorico} = E_{del,el} - E_{exp,ren,el}$	
<b>VALIDAZIONE MODELLO</b>	
EE <sub>baseline</sub>	12.611
EE <sub>teorico</sub>	12.947
<b>VALIDAZIONE MODELLO ELETTRICO</b>	<b>Ok</b>
3% ≤ 5%	
$Q_{teorico} = Q_{gn,caldaia,in}$	
Q <sub>baseline</sub>	35.628
Q <sub>teorico</sub>	37.148
<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

Sup,Utile risc. m <sup>2</sup> 420		Sup,Utile risc. m <sup>2</sup> 420				
PARAMETRO	Rif. Norma UNI TS 11300	Fabbisogno elettrico Teorico	Fabbisogno elettrico*	Cons Specifico Energia elettrica kWh/m <sup>2</sup>	Fabbisogno Termico*	Cons Specifico Energia termica kWh/m <sup>2</sup>
	(*) contributi non definiti all'interno delle norme UNITS 11300	kWh	kWh		kWh	
Acqua calda sanitaria	$E_{W_r,aux,gn}$	4.035	3.951	9,4	5.140	12,2
Riscaldamento	$E_{H,aux,gn}$	5.088	4.983	11,9	37.365	89,0
Illuminazione interna	$E_{L,int}$	2.157	2.112	5,0	n/a	n/a
Pompe e ausiliari	$E_{W_r,aux,d} + E_{W_r,aux,d}$	4.987	4.884	11,6	n/a	n/a
	$E_{ve,el} + E_{aux,e}$	-	-	-	n/a	n/a
	$Q_{c,aux}$	-	-	-	n/a	n/a
	$E_T + E_{altro}^{(*)}$	-	-	-	n/a	n/a
	$E_{trasf}^{(*)}$	-	-	-	n/a	n/a
		-	-	-	-	-
<b>TOTALE</b>	$E_{del,el}$	<b>16.267</b>	<b>15.931</b>	<b>37,9</b>	<b>42.504</b>	<b>101,2</b>
Rinnovabile	$E_{exp,ren}$		3.321	7,9	6.876	16,4
Consumo di Baseline			12.611	30,0	35.628	84,8
			-	-	n/a	n/a

*Aggiustamento del modello	
Energia elettrica*	Energia Termica*
- 83,31	- 214,34
- 105,07	- 1.305,60
- 44,54	
- 102,98	
-	
-	
-	
-	
-	
<b>336</b>	<b>1.520</b>

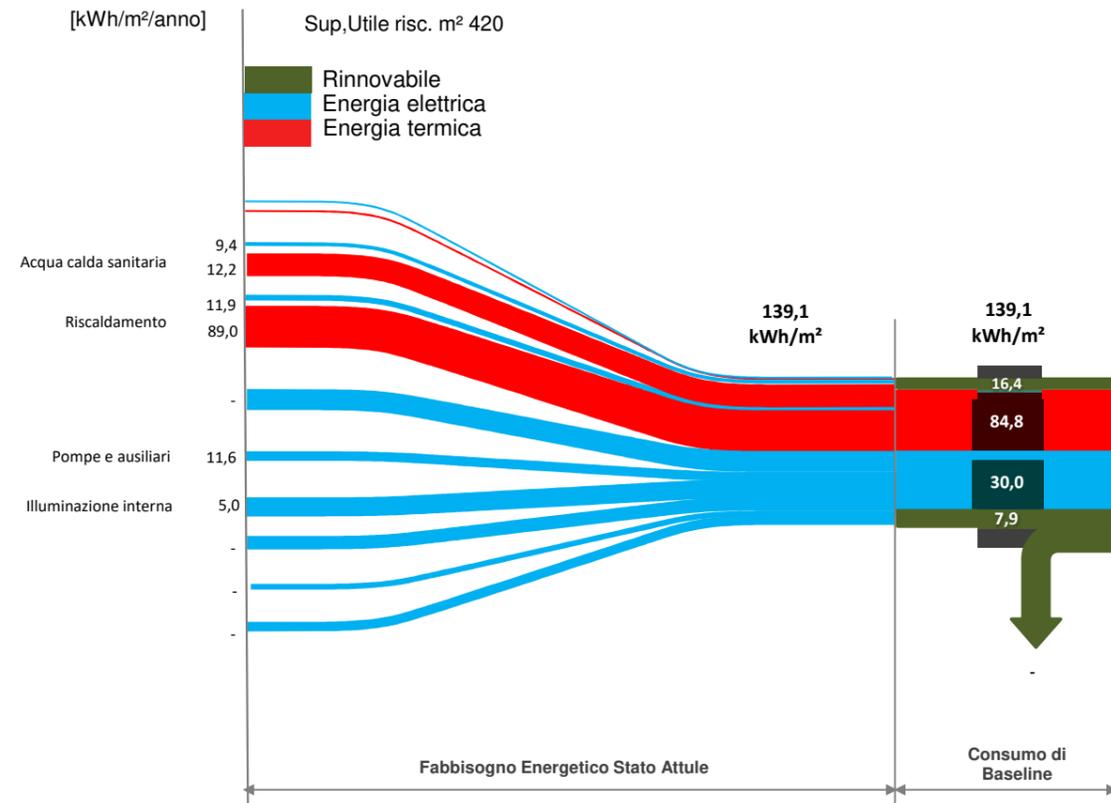
**Validazione consumo baseline**

<b>Qbaseline</b>	Ok
<b>EEbaseline</b>	Ok

139,1 kWh/m<sup>2</sup>

139,1 kWh/m<sup>2</sup>

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



Legenda

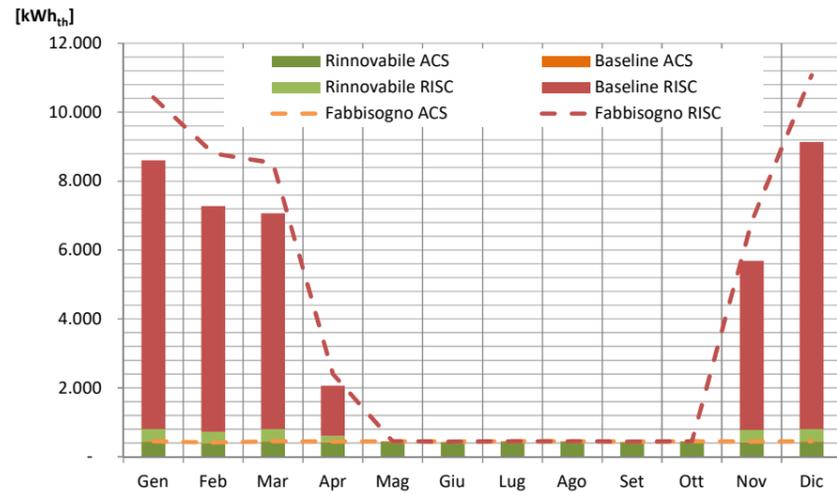
Output
Input

Rinnovabile Risc	[kWh]	-	1.907
Rinnovabile ACS	[kWh]	-	4.969
Baseline Termico	[kWh]	100%	35.628
Baseline RISC	[kWh]	99%	35.316
Baseline ACS	[kWh]	1%	312

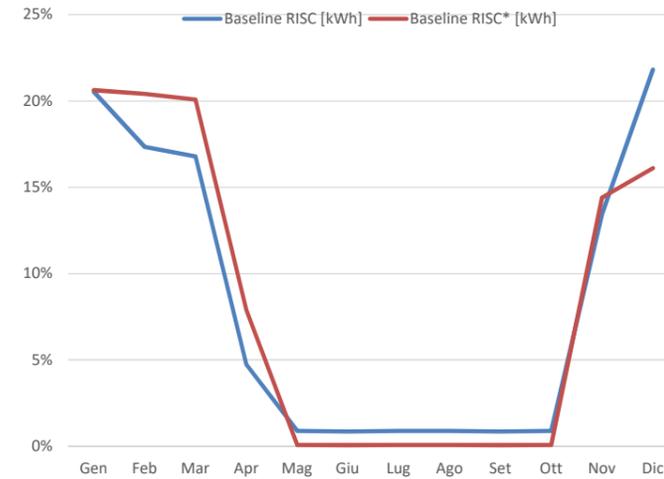
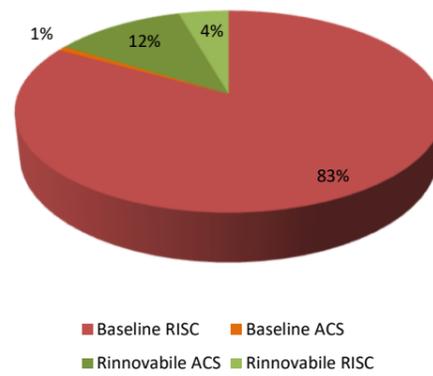
Mese	Profilo Rinnovabile RISC [kWh]	Rinnovabile RISC [kWh]	Profilo Rinnovabile ACS [kWh]	Rinnovabile ACS [kWh]	Cons.RISC Qh,gn,caldaia.in [kWh]	Cons ACS Qw,gn,caldaia.in [kWh]	TOTALE Qgn,caldaia.in [kWh]	Fabbisogno RISC [kWh]	Fabbisogno ACS [kWh]	TOTALE Fabbisogno Termico [kWh]	Profilo Cons RISC Normalizzato [%]	Profilo Cons ACS Normalizzato [%]	Profilo Fabb. Normalizzato Modello [%]	Baseline RISC [kWh]	Baseline ACS [kWh]	Baseline TOT [kWh]
Gen	19%	357	8%	422	9614	32	9.646	9.972	454	10.426	22%	8%	21%	7.803	26	7.829
Feb	17%	322	8%	381	8071	32	8.103	8.393	413	8.806	19%	8%	17%	6.550	26	6.576
Mar	19%	356	8%	422	7717	32	7.749	8.072	454	8.526	18%	8%	17%	6.263	26	6.289
Apr	9%	170	8%	408	1798	32	1.830	1.968	440	2.409	4%	8%	5%	1.459	26	1.485
Mag	0%		8%	422	0	32	32	-	454	454	0%	8%	1%	-	26	26
Giu	0%		8%	408	0	32	32	-	440	440	0%	8%	1%	-	26	26
Lug	0%		8%	422	0	32	32	-	454	454	0%	8%	1%	-	26	26
Ago	0%		8%	422	0	32	32	-	454	454	0%	8%	1%	-	26	26
Set	0%		8%	408	0	32	32	-	440	440	0%	8%	1%	-	26	26
Ott	0%		8%	422	0	32	32	-	454	454	0%	8%	1%	-	26	26
Nov	18%	343	8%	408	6051	32	6.083	6.394	440	6.834	14%	8%	13%	4.911	26	4.937
Dic	19%	358	8%	422	10262	32	10.294	10.620	454	11.074	24%	8%	22%	8.329	26	8.355
TOTALE	100%	1.907	100%	4.969	43.512	385	43.897	45.419	5.354	50.773	100%	100%	100%	35.316	312	35.628
Validazione					Non Validato	Ok	Non Validato							18,8%	18,8%	18,8%

GIORNI MESE	GGrif	Profilo RISC Normalizzato GGrif [%]	Profilo ACS Normalizzato ee/mesi [%]	Profilo Normalizzato GGrif [%]	Baseline RISC* [kWh]	Baseline ACS* [kWh]	Baseline TOT* [kWh]
20	192	21%	8%	21%	7.323	25	7.348
21	190	21%	8%	20%	7.247	26	7.273
21	187	20%	8%	20%	7.129	26	7.155
21	73	8%	9%	8%	2.785	27	2.811
22	-	0%	9%	0%	-	28	28
21	-	0%	9%	0%	-	27	27
22	-	0%	9%	0%	-	28	28
22	-	0%	9%	0%	-	28	28
21	-	0%	9%	0%	-	27	27
22	-	0%	9%	0%	-	28	28
20	134	14%	8%	14%	5.111	25	5.136
15	150	16%	6%	16%	5.721	19	5.740
250	926	100%	100%	100%	35.316	312	35.628

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



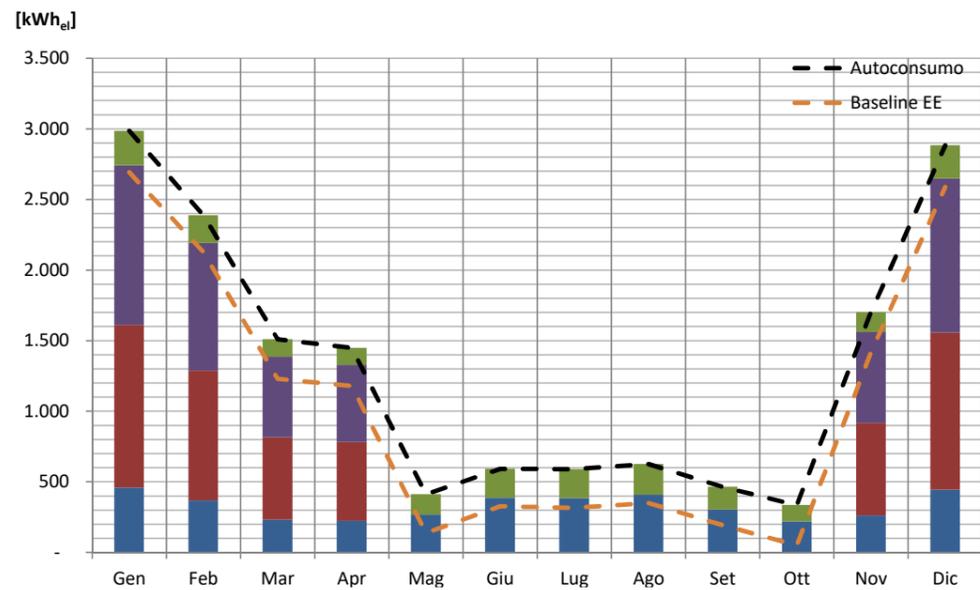
Ripartizione consumi termici



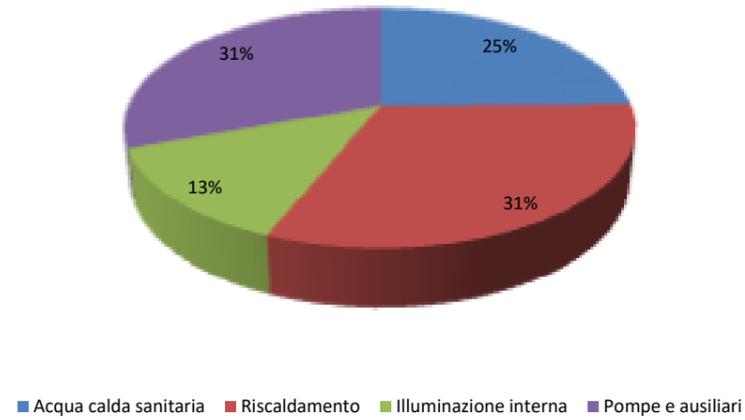
Legenda  
 Output  
 Input

Mese	RISC [kWh]	Profilo Normalizzato RISC [%]	RISC* [kWh]	ACS [kWh]	Profilo Normalizzato ACS [%]	ACS* [kWh]	CLIMATIZ- ZAZIONE ESTIVA [kWh]	Profilo Normalizzato CLIMATIZZAZI- ONESTIVA* [%]	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 Normalizzato FEM [%]	FEM*+ Altro [kWh]	VMC [kWh]	Profilo Normalizzato 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	1.176	23%	1.152	468	12%	459	-	0%	250	12%	245	1.153	23%	1.129	-	0%	-	0%	-	0%	-	0%	-	0%	2.985	9%	293	2.692
Feb	940	18%	921	374	9%	367	-	0%	200	9%	196	922	18%	903	-	0%	-	0%	-	0%	-	0%	-	0%	2.386	8%	260	2.127
Mar	595	12%	583	237	6%	232	-	0%	127	6%	124	583	12%	571	-	0%	-	0%	-	0%	-	0%	-	0%	1.510	8%	280	1.230
Apr	570	11%	559	227	6%	222	-	0%	121	6%	119	559	11%	547	-	0%	-	0%	-	0%	-	0%	-	0%	1.447	8%	267	1.180
Mag	-	0%	-	274	7%	269	-	0%	147	7%	144	-	0%	-	-	0%	-	0%	-	0%	-	0%	-	0%	412	8%	274	138
Giu	-	0%	-	394	10%	386	-	0%	211	10%	206	-	0%	-	-	0%	-	0%	-	0%	-	0%	-	0%	592	8%	265	328
Lug	-	0%	-	392	10%	384	-	0%	210	10%	205	-	0%	-	-	0%	-	0%	-	0%	-	0%	-	0%	589	8%	274	315
Ago	-	0%	-	416	10%	408	-	0%	222	10%	218	-	0%	-	-	0%	-	0%	-	0%	-	0%	-	0%	625	8%	275	350
Set	-	0%	-	310	8%	303	-	0%	165	8%	162	-	0%	-	-	0%	-	0%	-	0%	-	0%	-	0%	465	8%	271	194
Ott	-	0%	-	223	6%	218	-	0%	119	6%	117	-	0%	-	-	0%	-	0%	-	0%	-	0%	-	0%	335	9%	285	50
Nov	670	13%	656	267	7%	261	-	0%	143	7%	140	656	13%	643	-	0%	-	0%	-	0%	-	0%	-	0%	1.699	8%	282	1.417
Dic	1.136	22%	1.113	452	11%	443	-	0%	242	11%	237	1.114	22%	1.091	-	0%	-	0%	-	0%	-	0%	-	0%	2.884	9%	295	2.589
TOTALE	5.088	100%	4.983	4.035	100%	3.951	-	0%	2.157	100%	2.112	4.987	100%	4.884	-	0%	-	0%	-	0%	-	0%	-	0%	15.931	100%	3.321	12.611
Validazione	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



12.611

12.611

## CAPITOLO 7

### Legenda

Output

Input

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

PDR: 3270004312890	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						313	3.894	0,080
Feb - 15	177	9	61	67	- 0	-	-	-
Mar - 15						-	-	-
Apr - 15					-	513	2.591	0,198
Mag - 15	236	12	101	164	-	-	2.675	-
Giu - 15					-	-	2.591	-
Lug - 15	38	4	17	27	-	85	1.309	0,065
Ago - 15	35	4	16	25	-	80	1.225	0,065
Set - 15	51	4	22	39	1	117	1.771	0,066
Ott - 15	50	4	21	39	-	114	1.724	0,066
Nov - 15	258	4	108	198	0	568	8.808	0,064
Dic - 15	386	4	163	297	-	850	13.216	0,064
<b>Totale</b>	<b>1.232</b>	<b>43</b>	<b>508</b>	<b>856</b>	<b>1</b>	<b>2.641</b>	<b>39.803</b>	<b>0,066</b>
PDR: 3270004312890	QUOTA ENERGIA	ONERI DI SISTEMA	ONERI DI SISTEMA	IMPOSTE	IVA	TOTALE	CONSUMO FATTURATO	COSTO UNITARIO (IVA INCLUSA)
ANNO 2016	[€]	[€]	[€]	[€]	[€]	[€]	[kWh]	[€/kWh]
Gen - 16						-	13.301	-
Feb - 16	326	4	147	265	-	741	11.888	0,062
Mar - 16	300	4	135	246	-	684	10.946	0,063
Apr - 16	10	3	7	10	-	30	7.187	0,004
Mag - 16	4	3	3	4	-	12	170	0,073
Giu - 16	3	3	2	3	-	12	160	0,074
Lug - 16	3	3	2	3	-	11	132	0,083
Ago - 16	3	3	2	3	-	11	132	0,081
Set - 16	4	3	2	3	-	12	160	0,072
Ott - 16	4	3	2	3	-	12	170	0,070
Nov - 16	23	3	11	19	-	56	923	0,061
Dic - 16	32	3	15	27	-	77	1.281	0,060
<b>Totale</b>	<b>712</b>	<b>30</b>	<b>329</b>	<b>587</b>	<b>-</b>	<b>1.657</b>	<b>46.450</b>	<b>0,036</b>

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

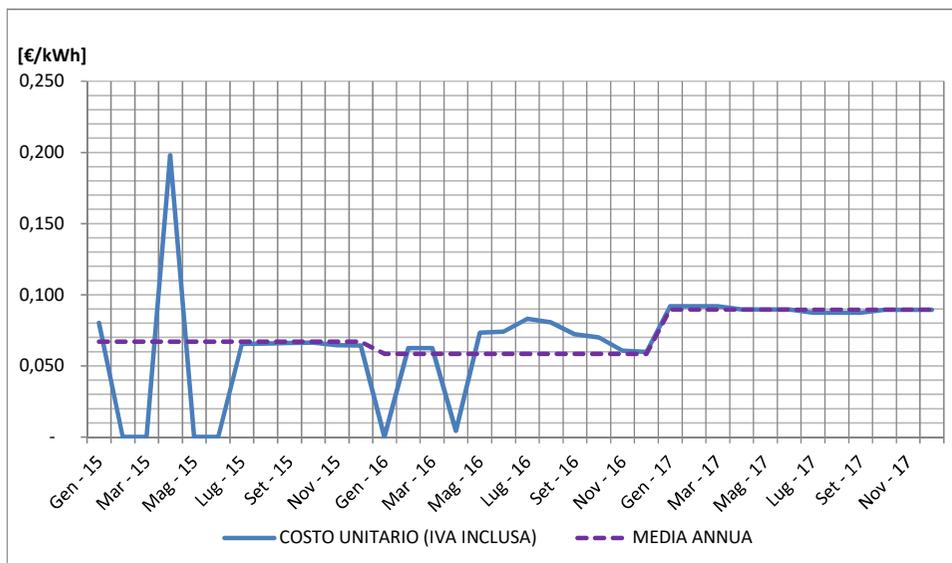
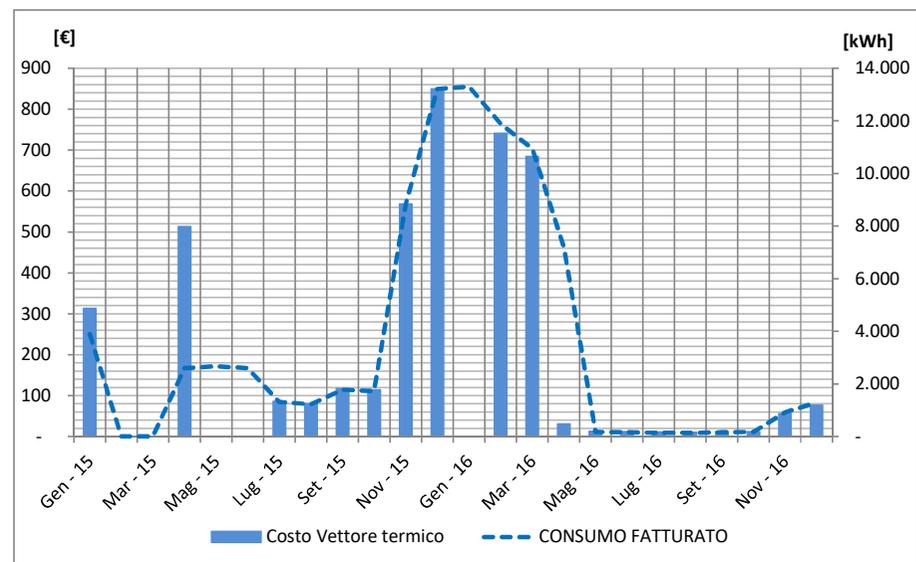


Figura 7.2 – Andamento dei consumi e dei costi dell'energia termica



Legenda

Output
Input

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

POD: IT001E02127105	QUOTA ENERGIA	ONERI DI SISTEMA PARTE FISSA	ONERI DI SISTEMA PARTE VARIABILE	IMPOSTE	IVA	TOTALE	CONSUMO FATTURATO	COSTO UNITARIO (IVA INCLUSA)
ANNO 2014	[€]	[€]	[€]	[€]	[€]	[€]	[KWH]	[€/kWh]
Gen - 14							-	1.023
Feb - 14							-	1.058
Mar - 14							-	1.087
Apr - 14							-	521
Mag - 14							-	246
Giu - 14	27	12	54	4	22	119	319	0,374
Lug - 14	24	12	52	4	20	111	506	0,220
Ago - 14	21	12	49	3	19	104	243	0,426
Set - 14	19	12	47	3	18	99	220	0,449
Ott - 14	21	12	50	3	19	106	251	0,422
Nov - 14	75	12	97	11	43	238	846	0,282
Dic - 14	70	12	97	11	19	209	841	0,249
<b>Totale</b>	<b>259</b>	<b>85</b>	<b>446</b>	<b>38</b>	<b>159</b>	<b>987</b>	<b>7.161</b>	<b>0,138</b>
POD: IT001E02127105	QUOTA ENERGIA	ONERI DI SISTEMA PARTE FISSA	ONERI DI SISTEMA PARTE VARIABILE	IMPOSTE	IVA	TOTALE	CONSUMO FATTURATO	COSTO UNITARIO (IVA INCLUSA)
ANNO 2015	[€]	[€]	[€]	[€]	[€]	[€]	[KWH]	[€/kWh]
Gen - 15	113	13	152	18	-	296	1.471	0,201
Feb - 15	83	13	123	14	0	232	1.118	0,208
Mar - 15	55	14	94	10	17	189	693	0,273
Apr - 15	27	15	65	5	-	112	439	0,255
Mag - 15	34	15	77	7	-	133	584	0,228
Giu - 15	34	15	80	8	-	137	618	0,222
Lug - 15	50	15	110	12	-	187	970	0,193
Ago - 15	40	15	92	9	-	156	746	0,210
Set - 15	34	15	86	8	-	143	749	0,191
Ott - 15	29	15	79	7	-	131	568	0,230
Nov - 15	24	15	74	6	-	120	508	0,235
Dic - 15	30	15	84	8	-	138	625	0,221
<b>Totale</b>	<b>553</b>	<b>174</b>	<b>1.116</b>	<b>114</b>	<b>17</b>	<b>1.974</b>	<b>9.089</b>	<b>0,217</b>
POD: IT001E02127105	QUOTA ENERGIA	ONERI DI SISTEMA PARTE FISSA	ONERI DI SISTEMA PARTE VARIABILE	IMPOSTE	IVA	TOTALE	CONSUMO FATTURATO	COSTO UNITARIO (IVA INCLUSA)
ANNO 2016	[€]	[€]	[€]	[€]	[€]	[€]	[KWH]	[€/kWh]
Gen - 16	32	15	81	8	-	136	656	0,208
Feb - 16	22	15	69	6	-	112	506	0,222
Mar - 16	11	15	51	3	-	81	258	0,312
Apr - 16	96	71		8	17	192	257	0,747
Mag - 16								346
Giu - 16	67	55		7	13	142	569	0,250
Lug - 16	74	55		7	14	149	566	0,264
Ago - 16	73	58		8	14	153	607	0,252
Set - 16	66	48		5	12	131	470	0,279
Ott - 16	59	40		5	10	114	364	0,314
Nov - 16	69	46		5	12	131	445	0,295
Dic - 16								625
<b>Totale</b>	<b>569</b>	<b>419</b>	<b>201</b>	<b>61</b>	<b>92</b>	<b>1.342</b>	<b>5.669</b>	<b>0,237</b>

POD: IT001E00122403	QUOTA ENERGIA	ONERI DI SISTEMA PARTE FISSA	ONERI DI SISTEMA PARTE VARIABILE	IMPOSTE	IVA	TOTALE	CONSUMO FATTURATO	COSTO UNITARIO (IVA INCLUSA)
ANNO 2014	[€]	[€]	[€]	[€]	[€]	[€]	[KWH]	[€/kWh]
Gen - 14							-	1.298
Feb - 14	107	12	144	15	28	305	1.180	0,258
Mar - 14	111	12	147	15	29	314	1.229	0,256
Apr - 14	95	12	133	13	25	279	1.012	0,275
Mag - 14	99	12	137	13	26	287	1.057	0,272
Giu - 14	85	12	73	12	18	200	921	0,217
Lug - 14	51	12	72	7	14	156	1.014	0,154
Ago - 14	17	12	70	3	10	113	200	0,563
Set - 14	99	12	140	14	26	290	1.085	0,268
Ott - 14	110	12	153	15	29	320	1.230	0,260
Nov - 14	59	12	109	8	19	207	673	0,308
Dic - 14	18	12	72	3	11	116	219	0,529
<b>Totale</b>	<b>851</b>	<b>133</b>	<b>1.251</b>	<b>117</b>	<b>235</b>	<b>2.587</b>	<b>11.118</b>	<b>0,233</b>
POD: IT001E00122403	QUOTA ENERGIA	ONERI DI SISTEMA PARTE FISSA	ONERI DI SISTEMA PARTE VARIABILE	IMPOSTE	IVA	TOTALE	CONSUMO FATTURATO	COSTO UNITARIO (IVA INCLUSA)
ANNO 2015	[€]	[€]	[€]	[€]	[€]	[€]	[KWH]	[€/kWh]
Gen - 15	17	12	72	3	10	113	214	0,530
Feb - 15	14	12	70	2	10	108	187	0,576
Mar - 15	31	13	94	6	14	159	677	0,235
Apr - 15	48	14	119	10	-	191	834	0,229
Mag - 15	6	14	63	1	-	84	108	0,780
Giu - 15	8	14	66	2	-	90	141	0,635
Lug - 15	8	14	66	2	-	89	142	0,629
Ago - 15	10	14	69	2	-	95	184	0,514
Set - 15	9	14	64	2	-	88	161	0,548
Ott - 15	8	14	59	1	-	82	60	1,373
Nov - 15	10	14	72	3	-	100	219	0,455
Dic - 15	9	14	70	2	-	97	198	0,488
<b>Totale</b>	<b>179</b>	<b>162</b>	<b>883</b>	<b>37</b>	<b>35</b>	<b>1.296</b>	<b>3.125</b>	<b>0,415</b>
POD: IT001E00122403	QUOTA ENERGIA	ONERI DI SISTEMA PARTE FISSA	ONERI DI SISTEMA PARTE VARIABILE	IMPOSTE	IVA	TOTALE	CONSUMO FATTURATO	COSTO UNITARIO (IVA INCLUSA)
ANNO 2016	[€]	[€]	[€]	[€]	[€]	[€]	[KWH]	[€/kWh]
Gen - 16	9	14	65	2	-	92	196	0,467
Feb - 16	8	14	64	2	-	88	175	0,503
Mar - 16	7	14	64	2	-	87	173	0,505
Apr - 16	125	45		4	17	191	156	1,225
Mag - 16								153
Giu - 16	62	22		2	9	95	148	0,643
Lug - 16	64	22		2	9	97	147	0,659
Ago - 16	63	22		2	9	96	150	0,642
Set - 16	60	18		1	8	87	93	0,937
Ott - 16	56	15		1	7	79	41	1,918
Nov - 16	56	15		0	7	78	40	1,961
Dic - 16								198
<b>Totale</b>	<b>511</b>	<b>203</b>	<b>193</b>	<b>18</b>	<b>66</b>	<b>991</b>	<b>1.670</b>	<b>0,593</b>

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

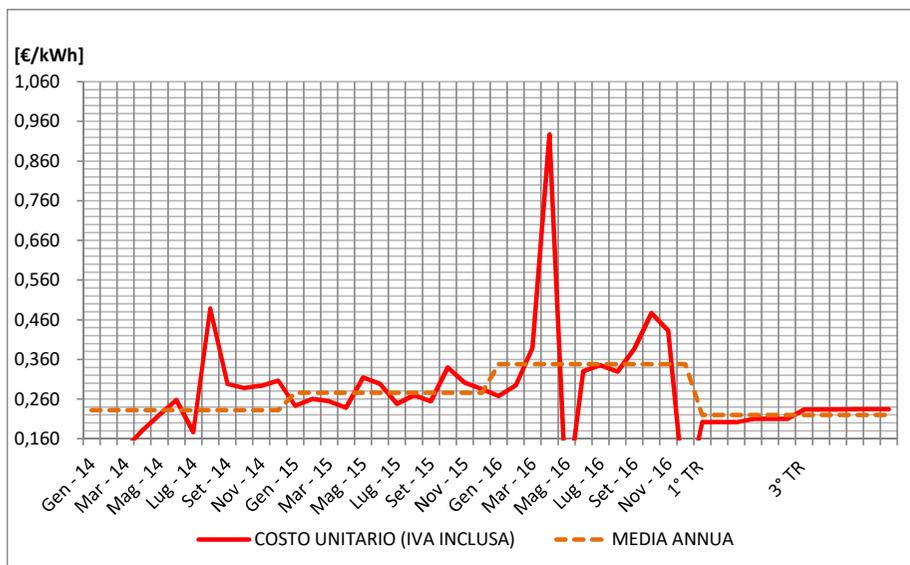
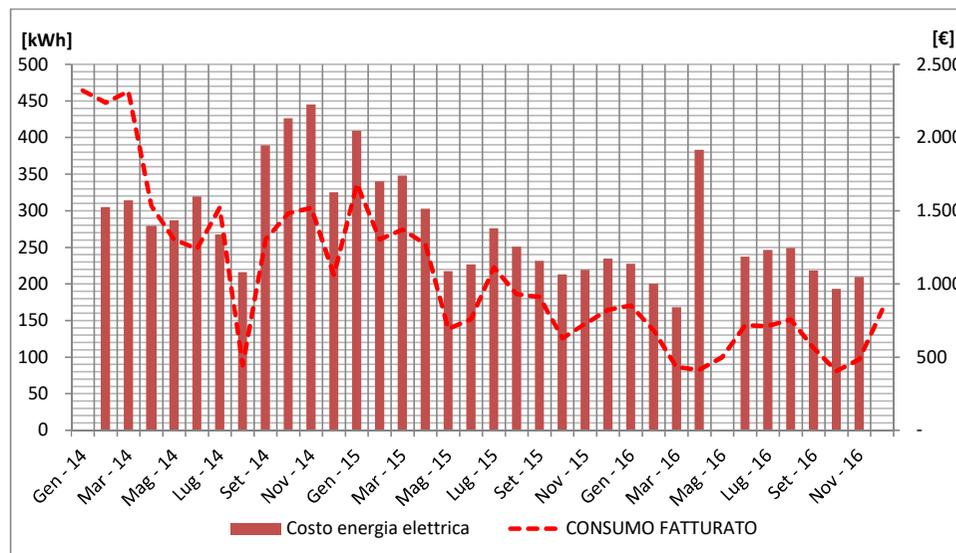


Figura 7.4 – Andamento dei consumi e dei costi dell'energia elettrica



**Legenda**

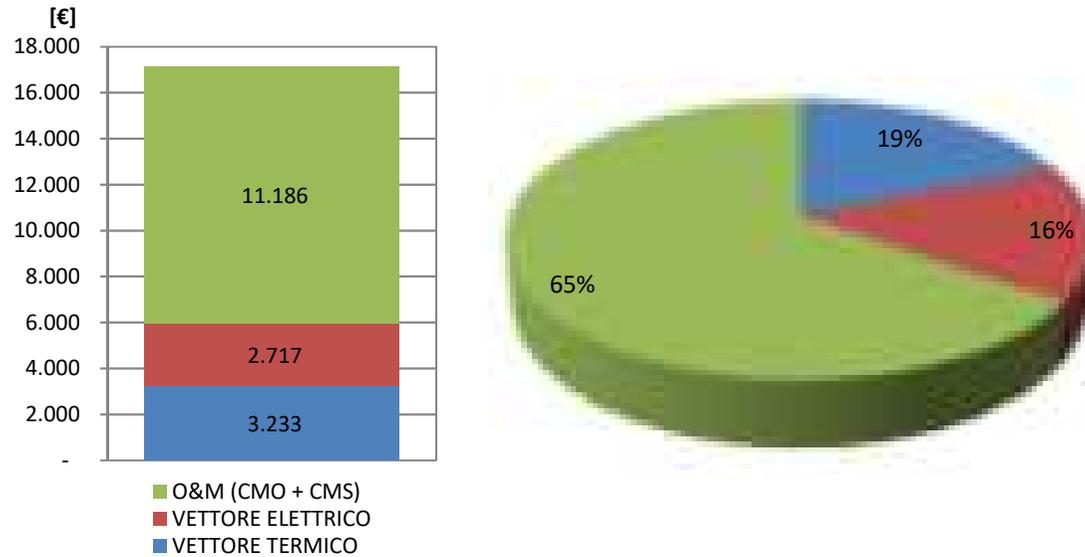
- Output
- Input

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	11.186	35.628	0,091	3.233	12.611	0,215	2.717	11.186	10.068	1.119	17.137

Servizio A  
Altro

Figura 7.5 – Baseline dei costi e loro ripartizione



**CAPITOLO 8**  
**EEM1: CAPPOTTO ESTERNO**

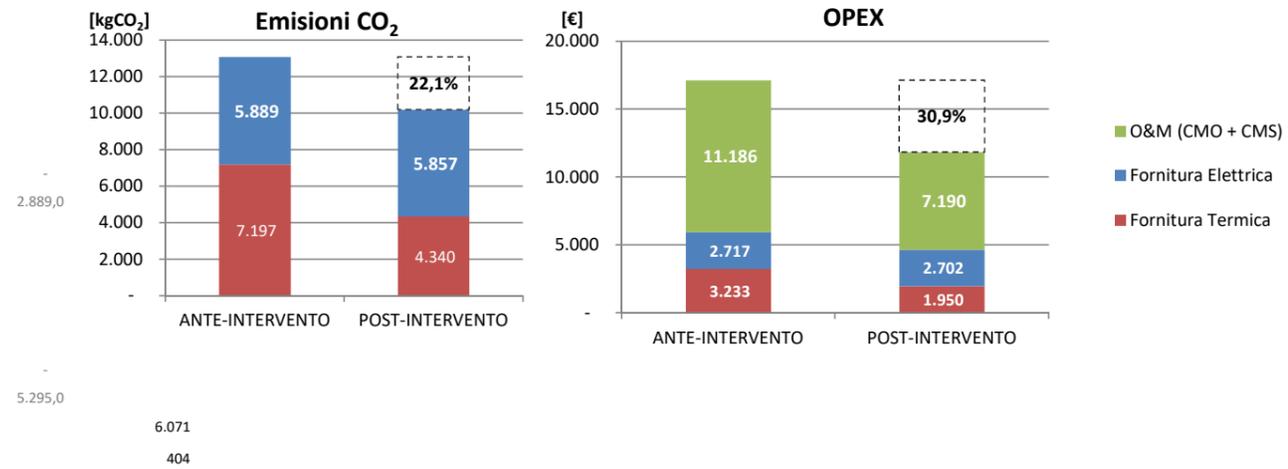
**Legenda**

Output
Input

Tabella 8.1 – Risultati analisi EEM1 – CAPPOTTO ESTERNO

CALCOLO RISPARMIO	U.M.	ANTE-INTERVENTO	POST-INTERVENTO	RIDUZIONE DAL BASELINE
EM1 trasmittanza	[W/m²K]	3,2	0,3	90,6%
Q <sub>teorico</sub>	[kWh]	37.148	22.401	39,7%
EE <sub>teorico</sub>	[kWh]	12.947	12.876	0,5%
Q <sub>baseline</sub>	[kWh]	35.628	21.485	39,7%
EE <sub>baseline</sub>	[kWh]	12.611	12.542	0,5%
Emiss. CO2 Termico	[kgCO <sub>2</sub> ]	7.197	4.340	39,7%
Emiss. CO2 Elettrico	[kgCO <sub>2</sub> ]	5.889	5.857	0,5%
<b>Emiss. CO2 TOT</b>	<b>[kgCO<sub>2</sub>]</b>	<b>13.086</b>	<b>10.197</b>	<b>22,1%</b>
Fornitura Termica, C <sub>Q</sub>	[€]	3.233	1.950	39,7%
Fornitura Elettrica, C <sub>EE</sub>	[€]	2.717	2.702	0,5%
<b>Fornitura Energia, C<sub>E</sub></b>	<b>[€]</b>	<b>5.950</b>	<b>4.652</b>	<b>21,8%</b>
C <sub>MO</sub>	[€]	10.068	6.071	39,7%
C <sub>MS</sub>	[€]	1.119	1.119	0,0%
O&M (C <sub>MO</sub> + C <sub>MS</sub> )	[€]	11.186	7.190	35,7%
<b>OPEX</b>	<b>[€]</b>	<b>17.137</b>	<b>11.842</b>	<b>30,9%</b>
Classe energetica	[-]	G	F	+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	0,091
Vettore elettrico	Elettricità	0,467	0,215

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

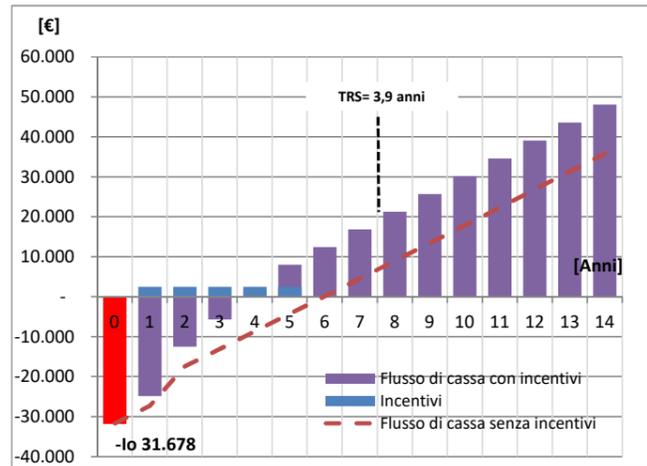
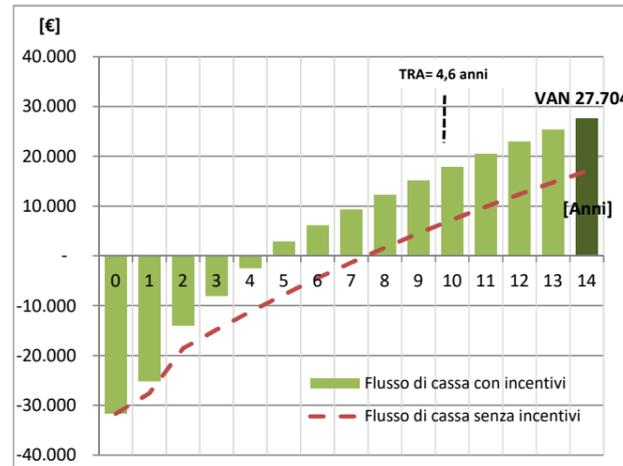


Figura 9.2 – EEM1: Flussi di Cassa Attualizzati, con e senza incentivi



INCENTIVAZIONE	
Incentivo complessivo	12.302 [€]
Durata incentivo	5 [Anni]
Incentivo annuo	2.460 [€/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>	€ 30.755
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 2.460
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	6,0 3,9
Tempo di rientro attualizzato	TRA	7,6 4,6
Valore attuale netto	VAN	41.114 51.767
Tasso interno di rendimento	TIR	15,8% 21,2%
Indice di profitto	IP	1,34 1,68

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

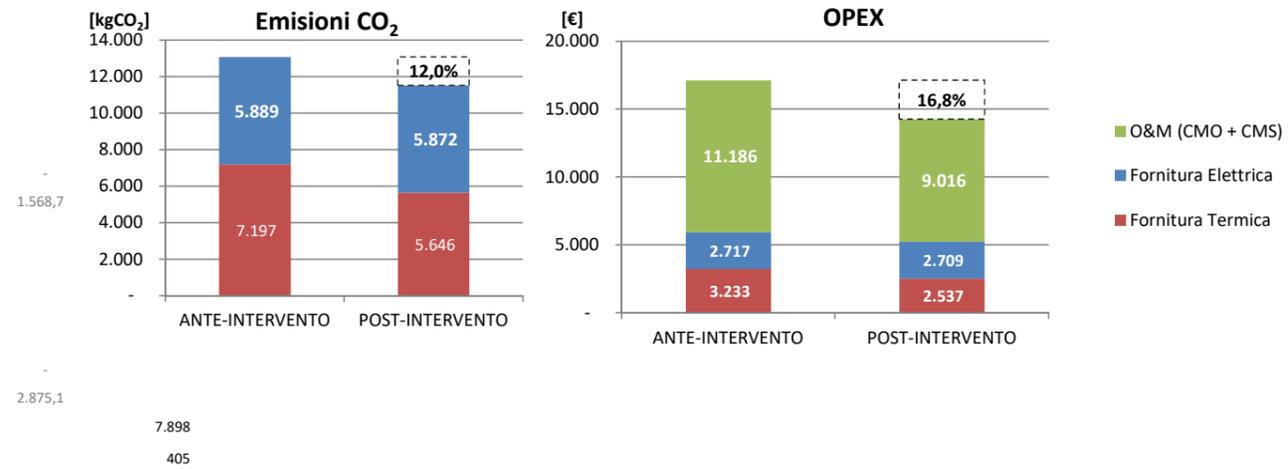
Legenda

Output
Input

Tabella 8.1 – Risultati analisi EEM2 – COPERTURA

CALCOLO RISPARMIO	U.M.	ANTE-INTERVENTO	POST-INTERVENTO	RIDUZIONE DAL BASELINE
EM2 trasmittanza	[W/m²K]	1,3	0,26	80,0%
Q <sub>teorico</sub>	[kWh]	37.148	29.141	21,6%
EE <sub>teorico</sub>	[kWh]	12.947	12.908	0,3%
Q <sub>baseline</sub>	[kWh]	35.628	27.948	21,6%
EE <sub>baseline</sub>	[kWh]	12.611	12.573	0,3%
Emiss. CO2 Termico	[kgCO <sub>2</sub> ]	7.197	5.646	21,6%
Emiss. CO2 Elettrico	[kgCO <sub>2</sub> ]	5.889	5.872	0,3%
<b>Emiss. CO2 TOT</b>	<b>[kgCO<sub>2</sub>]</b>	<b>13.086</b>	<b>11.517</b>	<b>12,0%</b>
Fornitura Termica, C <sub>Q</sub>	[€]	3.233	2.537	21,6%
Fornitura Elettrica, C <sub>EE</sub>	[€]	2.717	2.709	0,3%
<b>Fornitura Energia, C<sub>E</sub></b>	<b>[€]</b>	<b>5.950</b>	<b>5.245</b>	<b>11,8%</b>
C <sub>MO</sub>	[€]	10.068	7.898	21,6%
C <sub>MS</sub>	[€]	1.119	1.119	0,0%
O&M (C <sub>MO</sub> + C <sub>MS</sub> )	[€]	11.186	9.016	19,4%
<b>OPEX</b>	<b>[€]</b>	<b>17.137</b>	<b>14.262</b>	<b>16,8%</b>
Classe energetica	[-]	G	F	+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	0,091
Vettore elettrico	Elettricità	0,467	0,215

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

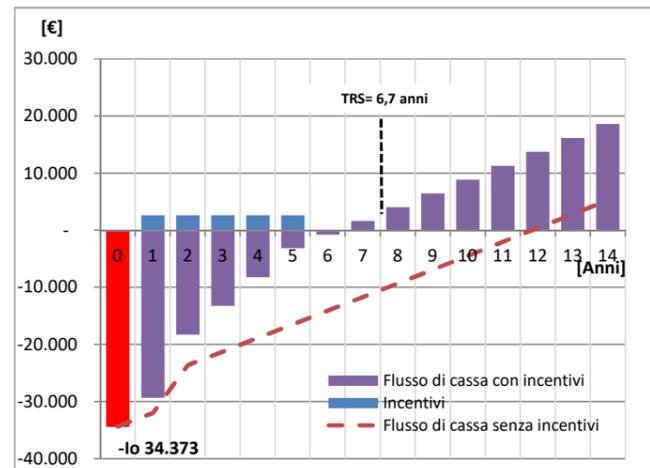
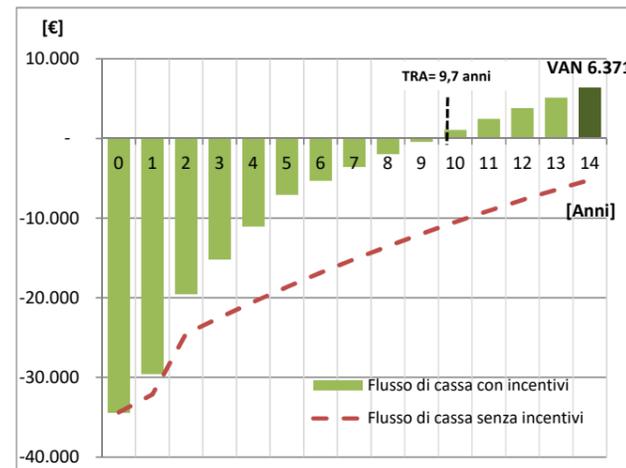


Figura 9.2 – EEM2: Flussi di Cassa Attualizzati, con e senza incentivi



INCENTIVAZIONE	
Incentivo complessivo	13.348 [€]
Durata incentivo	5 [Anni]
Incentivo annuo	2.670 [€/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>	€ 33.372
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 2.670
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	11,9 / 6,7
Tempo di rientro attualizzato	TRA	18,9 / 9,7
Valore attuale netto	VAN	7.879 / 19.437
Tasso interno di rendimento	TIR	7,2% / 11,6%
Indice di profitto	IP	0,24 / 0,58

TR= 34,373 €  
TRA= 9,7 anni

**CAPITOLO 8**  
**EEM3: SOSTITUZIONE SERRAMENTI**

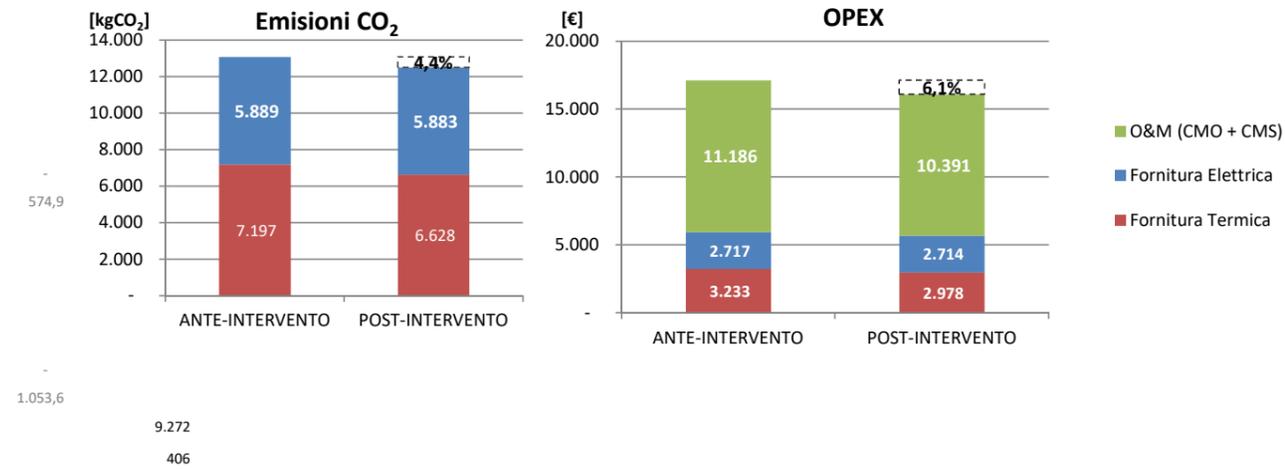
Legenda

Output
Input

Tabella 8.1 – Risultati analisi EEM3 –SOSTITUZIONE SERRAMENTI

CALCOLO RISPARMIO	U.M.	ANTE-INTERVENTO	POST-INTERVENTO	RIDUZIONE DAL BASELINE
EM3 trasmittanza	[W/m²K]	5	1,2	76,0%
Q <sub>teorico</sub>	[kWh]	37.148	34.214	7,9%
EE <sub>teorico</sub>	[kWh]	12.947	12.933	0,1%
Q <sub>baseline</sub>	[kWh]	35.628	32.814	7,9%
EE <sub>baseline</sub>	[kWh]	12.611	12.597	0,1%
Emiss. CO2 Termico	[kgCO <sub>2</sub> ]	7.197	6.628	7,9%
Emiss. CO2 Elettrico	[kgCO <sub>2</sub> ]	5.889	5.883	0,1%
<b>Emiss. CO2 TOT</b>	<b>[kgCO<sub>2</sub>]</b>	<b>13.086</b>	<b>12.511</b>	<b>4,4%</b>
Fornitura Termica, C <sub>Q</sub>	[€]	3.233	2.978	7,9%
Fornitura Elettrica, C <sub>EE</sub>	[€]	2.717	2.714	0,1%
<b>Fornitura Energia, C<sub>E</sub></b>	<b>[€]</b>	<b>5.950</b>	<b>5.692</b>	<b>4,3%</b>
C <sub>MO</sub>	[€]	10.068	9.272	7,9%
C <sub>MS</sub>	[€]	1.119	1.119	0,0%
<b>O&amp;M (C<sub>MO</sub> + C<sub>MS</sub>)</b>	<b>[€]</b>	<b>11.186</b>	<b>10.391</b>	<b>7,1%</b>
<b>OPEX</b>	<b>[€]</b>	<b>17.137</b>	<b>16.083</b>	<b>6,1%</b>
Classe energetica	[-]	G	G	+0 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	0,091
Vettore elettrico	Elettricità	0,467	0,215

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

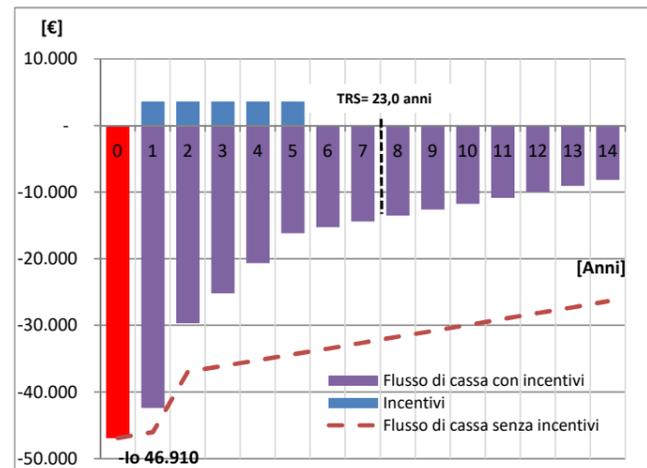
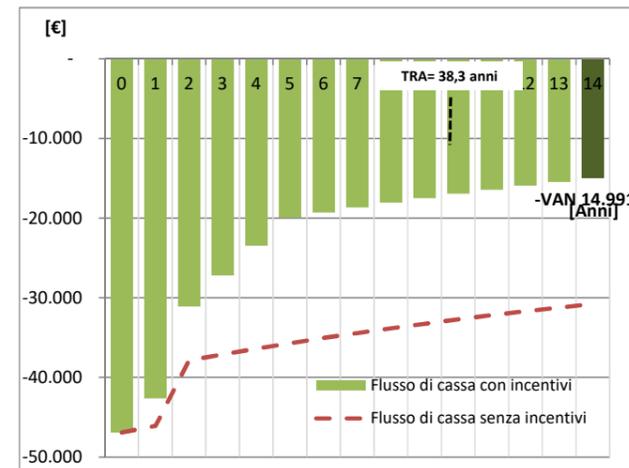


Figura 9.2 – EEM3: Flussi di Cassa Attualizzati, con e senza incentivi



INCENTIVAZIONE	
Incentivo complessivo	18.218 [€]
Durata incentivo	5 [Anni]
Incentivo annuo	3.644 [€/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>	€ 45.544
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 3.644
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	41,1 / 23,0
Tempo di rientro attualizzato	TRA	67,2 / 38,3
Valore attuale netto	VAN	- 25.977 / 10.203
Tasso interno di rendimento	TIR	-2,4% / 1,3%
Indice di profitto	IP	-0,57 / -0,22

TRS= 23,0 anni  
TRA= 38,3 anni

**CAPITOLO 8**  
**EEM4: SOSTITUZIONE CALDAIA**

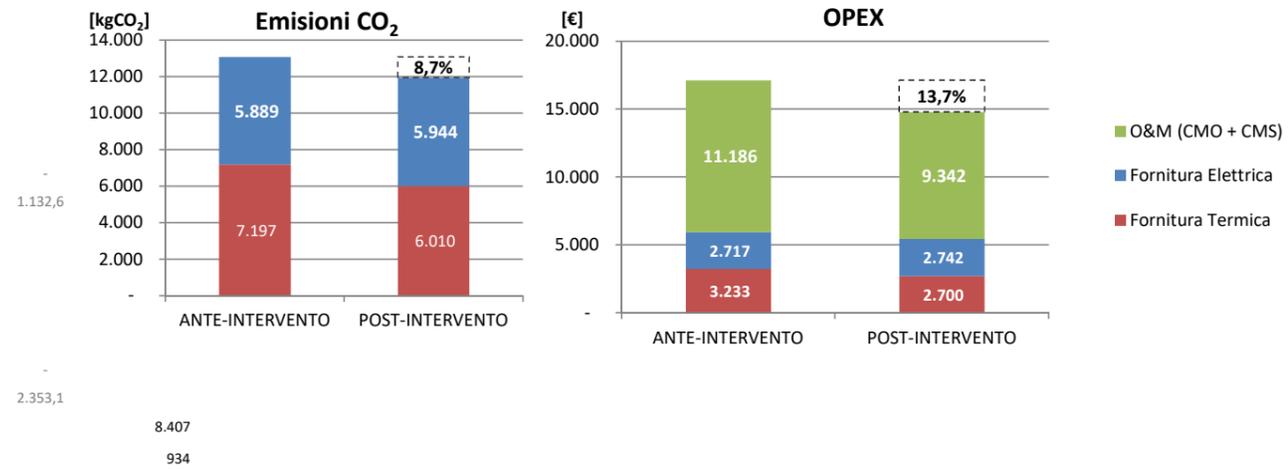
**Legenda**

Output
Input

Tabella 8.1 – Risultati analisi EEM4 – SOSTITUZIONE CALDAIA

CALCOLO RISPARMIO	U.M.	ANTE-INTERVENTO	POST-INTERVENTO	RIDUZIONE DAL BASELINE
EM4 rendimento di generazione	-	82	104	26,8%
Q <sub>teorico</sub>	[kWh]	37.148	31.021	16,5%
EE <sub>teorico</sub>	[kWh]	12.947	13.066	-0,9%
Q <sub>baseline</sub>	[kWh]	35.628	29.752	16,5%
EE <sub>baseline</sub>	[kWh]	12.611	12.727	-0,9%
Emiss. CO2 Termico	[kgCO <sub>2</sub> ]	7.197	6.010	16,5%
Emiss. CO2 Elettrico	[kgCO <sub>2</sub> ]	5.889	5.944	-0,9%
<b>Emiss. CO2 TOT</b>	<b>[kgCO<sub>2</sub>]</b>	<b>13.086</b>	<b>11.953</b>	<b>8,7%</b>
Fornitura Termica, C <sub>Q</sub>	[€]	3.233	2.700	16,5%
Fornitura Elettrica, C <sub>EE</sub>	[€]	2.717	2.742	-0,9%
Fornitura Energia, C <sub>E</sub>	[€]	5.950	5.442	8,5%
C <sub>MO</sub>	[€]	10.068	8.407	16,5%
C <sub>MS</sub>	[€]	1.119	934	16,5%
O&M (C <sub>MO</sub> + C <sub>MS</sub> )	[€]	11.186	9.342	16,5%
OPEX	[€]	17.137	14.784	13,7%
Classe energetica	[-]	G	G	+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	C <sub>u</sub>
	Tab Capitolato	[kgCO <sub>2</sub> /kWh]	[€/kWh]
Vettore termico	Gas naturale	0,202	0,091
Vettore elettrico	Elettricità	0,467	0,215

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

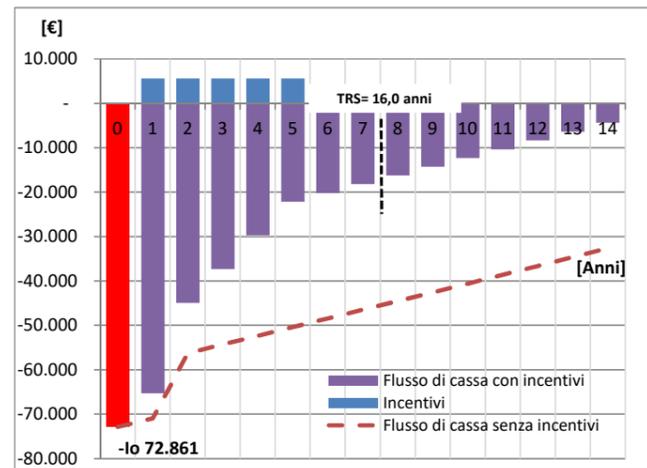
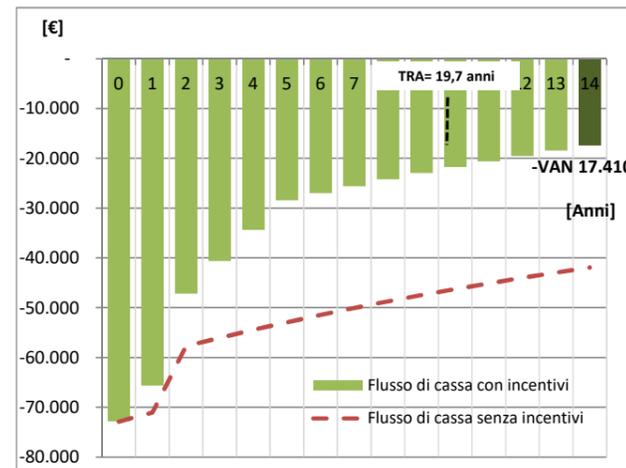


Figura 9.2 – EEM4: Flussi di Cassa Attualizzati, con e senza incentivi



INCENTIVAZIONE	
Incentivo complessivo	28.295 [€]
Durata incentivo	5 [Anni]
Incentivo annuo	5.659 [€/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>	€ 70.739
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 15
Incentivo annuo	B	€/anno 5.659
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	27,2 / 16,0
Tempo di rientro attualizzato	TRA	35,3 / 19,7
Valore attuale netto	VAN	- 41.911 / 17.410
Tasso interno di rendimento	TIR	-8,6% / -1,3%
Indice di profitto	IP	-0,59 / -0,25

TRS= 16,0 anni  
TRA= 19,7 anni

**CAPITOLO 8**  
**EEM5: SOSTITUZIONE LAMPADE**

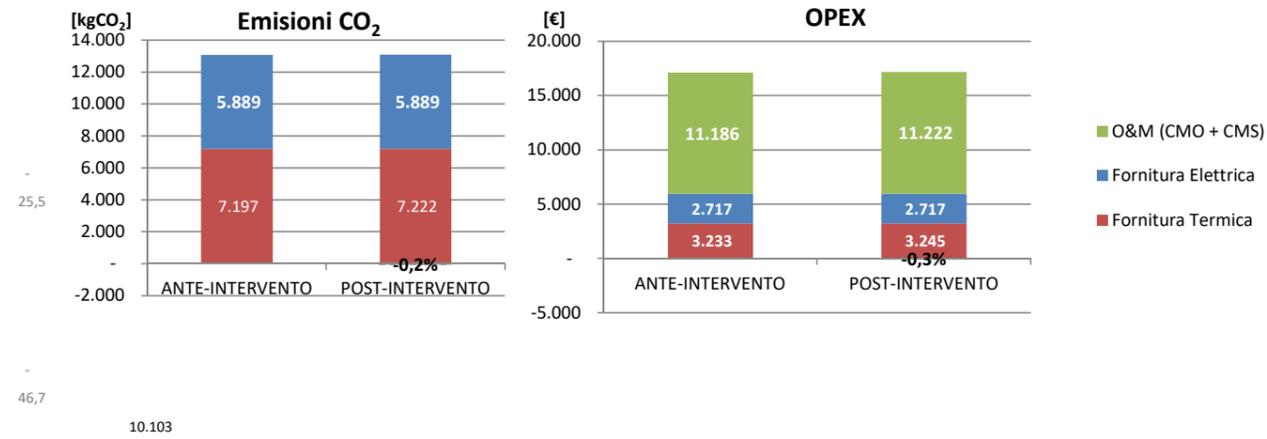
Legenda

Output
Input

Tabella 8.1 – Risultati analisi EEM5 – SOSTITUZIONE LAMPADE

CALCOLO RISPARMIO	U.M.	ANTE-INTERVENTO	POST-INTERVENTO	RIDUZIONE DAL BASELINE
EMS Potenza elettrica	Watt	1800	552	69,3%
Q <sub>teorico</sub>	[kWh]	37.148	37.278	-0,3%
EE <sub>teorico</sub>	[kWh]	12.947	12.947	0,0%
Q <sub>baseline</sub>	[kWh]	35.628	35.753	-0,3%
EE <sub>baseline</sub>	[kWh]	12.611	12.611	0,0%
Emiss. CO2 Termico	[kgCO <sub>2</sub> ]	7.197	7.222	-0,3%
Emiss. CO2 Elettrico	[kgCO <sub>2</sub> ]	5.889	5.889	0,0%
<b>Emiss. CO2 TOT</b>	<b>[kgCO<sub>2</sub>]</b>	<b>13.086</b>	<b>13.112</b>	<b>-0,2%</b>
Fornitura Termica, C <sub>Q</sub>	[€]	3.233	3.245	-0,3%
Fornitura Elettrica, C <sub>EE</sub>	[€]	2.717	2.717	0,0%
<b>Fornitura Energia, C<sub>E</sub></b>	<b>[€]</b>	<b>5.950</b>	<b>5.962</b>	<b>-0,2%</b>
C <sub>MO</sub>	[€]	10.068	10.103	-0,3%
C <sub>MS</sub>	[€]	1.119	1.119	0,0%
<b>O&amp;M (C<sub>MO</sub> + C<sub>MS</sub>)</b>	<b>[€]</b>	<b>11.186</b>	<b>11.222</b>	<b>-0,3%</b>
<b>OPEX</b>	<b>[€]</b>	<b>17.137</b>	<b>17.183</b>	<b>-0,3%</b>
Classe energetica	[-]	G	G	+0 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	0,091
Vettore elettrico	Elettricità	0,467	0,215

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

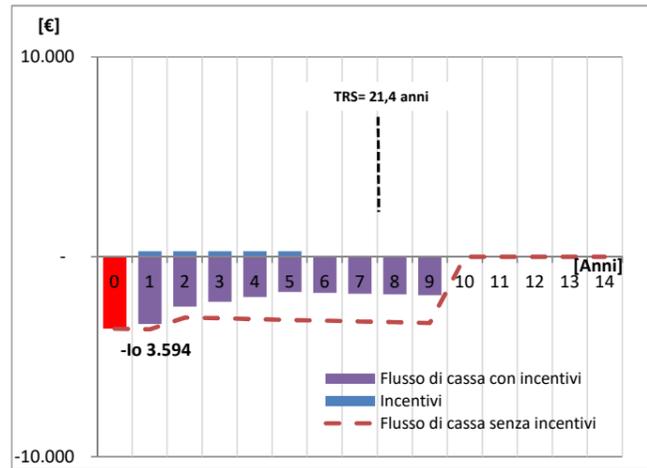
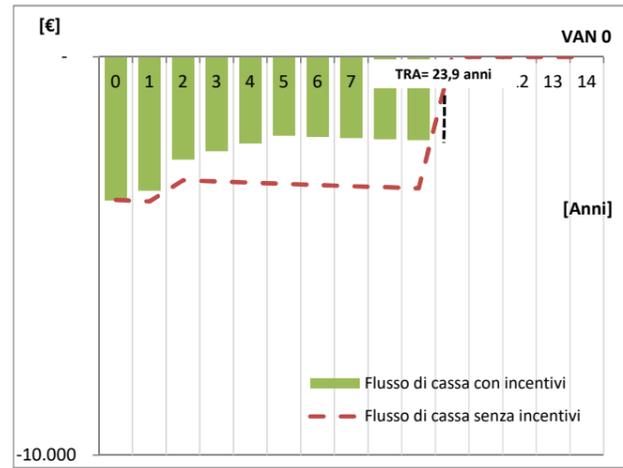


Figura 9.2 – EEM5: Flussi di Cassa Attualizzati, con e senza incentivi



INCENTIVAZIONE	
Incentivo complessivo	1.395 [€]
Durata incentivo	5 [Anni]
Incentivo annuo	279 [€/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>	€ 3.489
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 279
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 128,1	21,4
Tempo di rientro attualizzato	TRA 121,6	23,9
Valore attuale netto	VAN - 3.298	2.090
Tasso interno di rendimento	TIR #NUM!	#NUM!
Indice di profitto	IP -0,95	-0,60

TRS= 21,4 anni  
TRA= 23,9 anni

**CAPITOLO 8**  
**EEM6: VALVOLE TERMOSTATICHE E POMPE A GIRI VARIABILI**

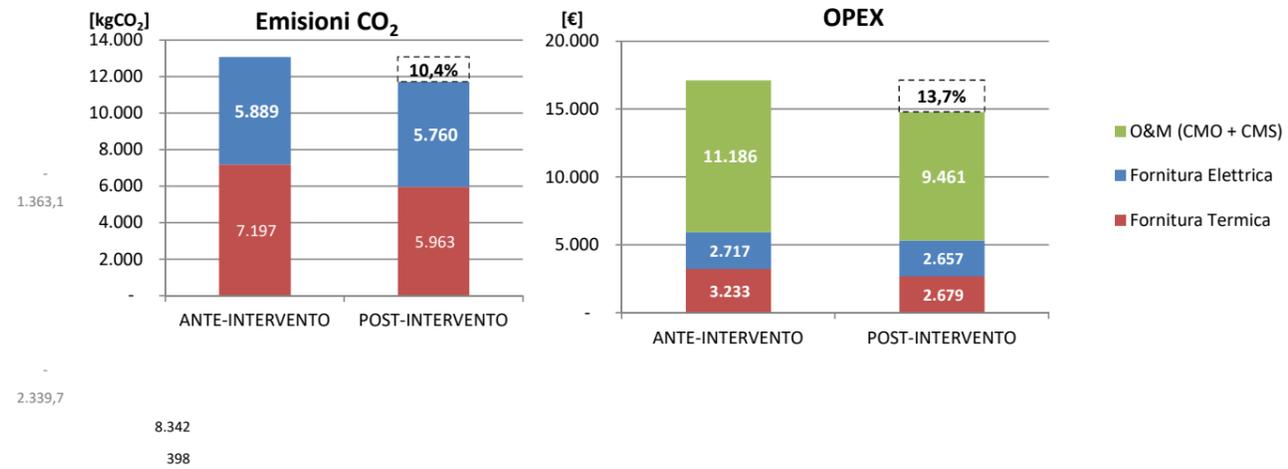
Legenda

Output
Input

Tabella 8.1 – Risultati analisi EEM6 – VALVOLE TERMOSTATICHE E POMPE A GIRI VARIABILI

CALCOLO RISPARMIO	U.M.	ANTE-INTERVENTO	POST-INTERVENTO	RIDUZIONE DAL BASELINE
EM6 rendimento di regolazione	-	80	99,5	24,4%
Q <sub>teorico</sub>	[kWh]	37.148	30.780	17,1%
EE <sub>teorico</sub>	[kWh]	12.947	12.662	2,2%
Q <sub>baseline</sub>	[kWh]	35.628	29.521	17,1%
EE <sub>baseline</sub>	[kWh]	12.611	12.333	2,2%
Emiss. CO2 Termico	[kgCO <sub>2</sub> ]	7.197	5.963	17,1%
Emiss. CO2 Elettrico	[kgCO <sub>2</sub> ]	5.889	5.760	2,2%
<b>Emiss. CO2 TOT</b>	<b>[kgCO<sub>2</sub>]</b>	<b>13.086</b>	<b>11.723</b>	<b>10,4%</b>
Fornitura Termica, C <sub>Q</sub>	[€]	3.233	2.679	17,1%
Fornitura Elettrica, C <sub>EE</sub>	[€]	2.717	2.657	2,2%
<b>Fornitura Energia, C<sub>E</sub></b>	<b>[€]</b>	<b>5.950</b>	<b>5.336</b>	<b>10,3%</b>
C <sub>MO</sub>	[€]	10.068	8.342	17,1%
C <sub>MS</sub>	[€]	1.119	1.119	0,0%
O&M (C <sub>MO</sub> + C <sub>MS</sub> )	[€]	11.186	9.461	15,4%
<b>OPEX</b>	<b>[€]</b>	<b>17.137</b>	<b>14.797</b>	<b>13,7%</b>
Classe energetica	[-]	G	G	+0 classi

Figura 8.2 – EEM6: 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	0,091
Vettore elettrico	Elettricità	0,467	0,215

Figura 9.1 – EEM6: Flussi di Cassa, con e senza incentivi

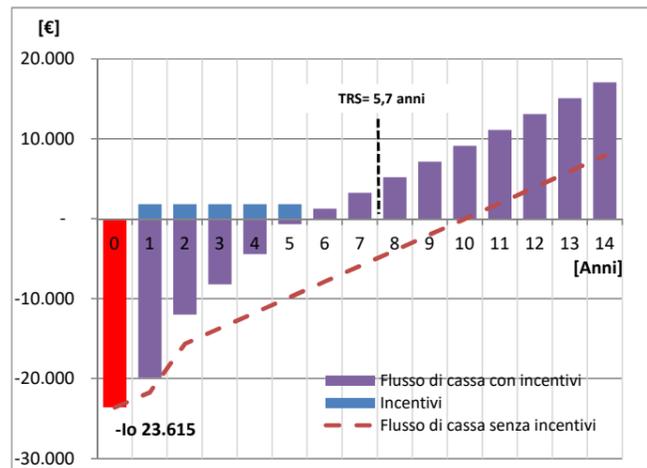
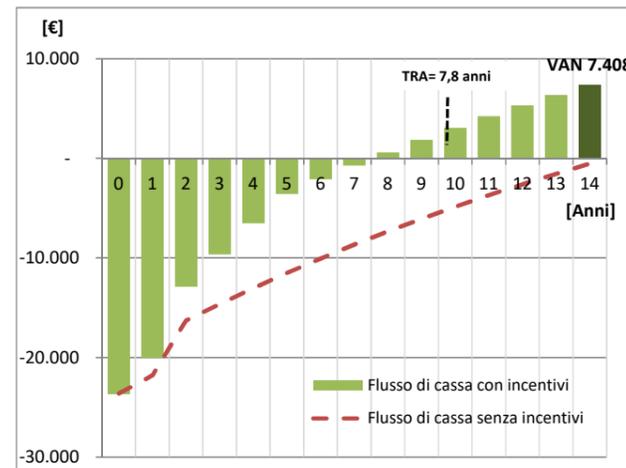


Figura 9.2 – EEM6: Flussi di Cassa Attualizzati, con e senza incentivi



INCENTIVAZIONE			
Incentivo complessivo		9.170 [€]	
Durata incentivo		5 [Anni]	
Incentivo annuo		1.834 [€/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 EEM6

PARAMETRO FINANZIARIO	U.M.	VALORE
Investimento Iniziale	I <sub>0</sub>	€ 22.927
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 15
Incentivo annuo	B	€/anno 1.834
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	10,2 / 5,7
Tempo di rientro attualizzato	TRA	15,3 / 7,8
Valore attuale netto	VAN	- 533 / 7.408
Tasso interno di rendimento	TIR	4,6% / 11,1%
Indice di profitto	IP	-0,02 / 0,32

TRS= 5,7 anni  
 TRA= 7,8 anni

Legenda

Output

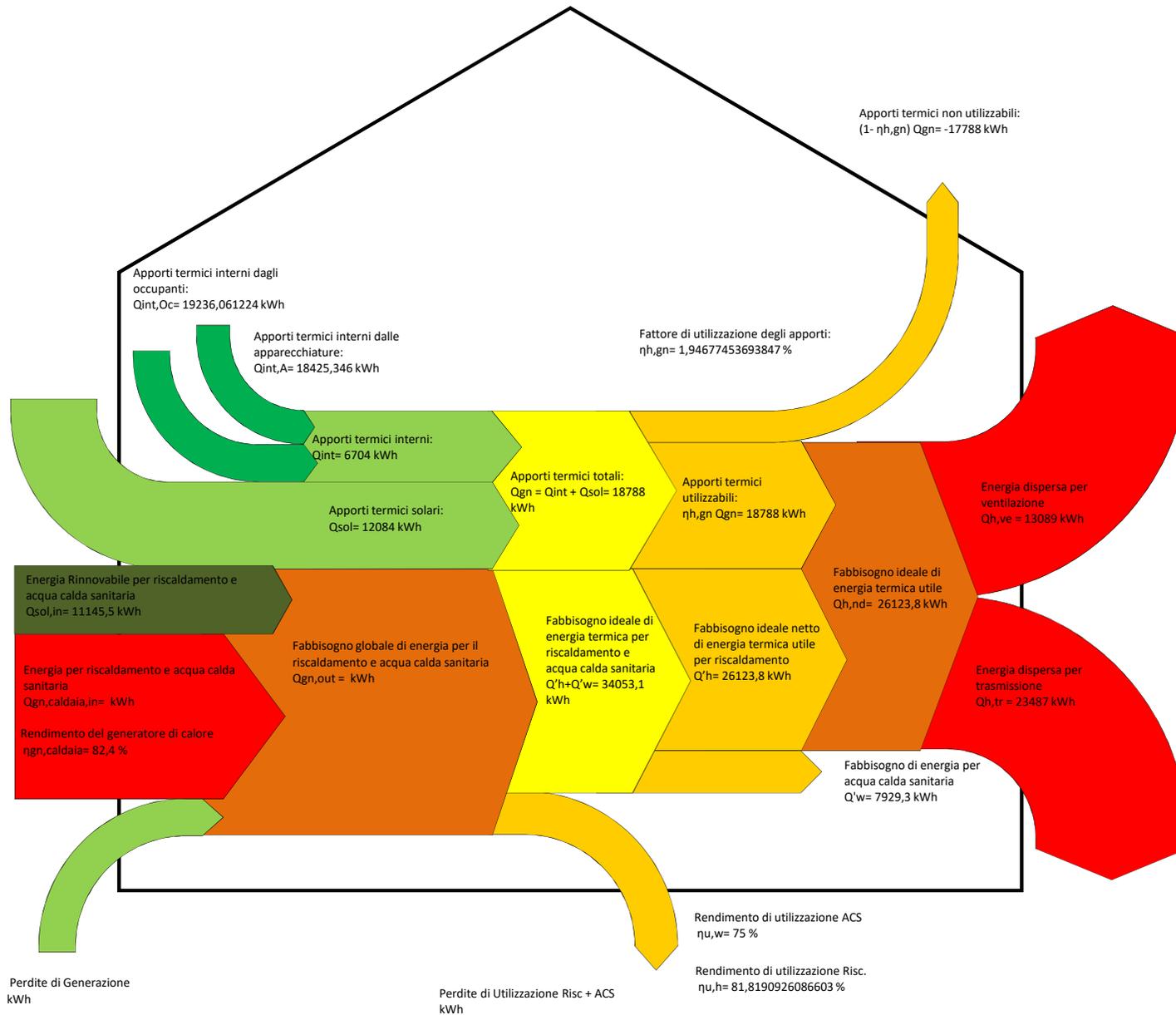
Input

VALORE	U.M.	PARAMETRO
19.236	kWh	Apporti termici interni dagli occupanti: Q <sub>int,oc</sub> = 19236,061224 kWh
18.425	kWh	Apporti termici interni dalle apparecchiature: Q <sub>int,a</sub> = 18425,346 kWh
6.704	kWh	Apporti termici interni: Q <sub>int</sub> = 6704 kWh
12.084	kWh	Apporti termici solari: Q <sub>sol</sub> = 12084 kWh
18.788	kWh	Apporti termici totali: Q <sub>gn</sub> = Q <sub>int</sub> + Q <sub>sol</sub> = 18788 kWh
18.788	kWh	Apporti termici utilizzabili: η <sub>h,gn</sub> Q <sub>gn</sub> = 18788 kWh
-	kWh	Apporti termici non utilizzabili: (1- η <sub>h,gn</sub> ) Q <sub>gn</sub> = -17788 kWh
2	%	Fattore di utilizzazione degli apporti: η <sub>h,gn</sub> = 1,94677453693847 %
26.124	kWh	Fabbisogno ideale di energia termica utile Q <sub>h,nd</sub> = 26123,8 kWh
13.089	kWh	Energia dispersa per ventilazione Q <sub>h,ve</sub> = 13089 kWh
23.487	kWh	Energia dispersa per trasmissione Q <sub>h,tr</sub> = 23487 kWh
26.124	kWh	Fabbisogno ideale netto di energia termica utile per riscaldamento Q' <sub>h</sub> = 26123,8 kWh
7.929	kWh	Fabbisogno di energia per acqua calda sanitaria Q' <sub>w</sub> = 7929,3 kWh
34.053	kWh	Fabbisogno ideale di energia termica per riscaldamento e acqua calda sanitaria Q' <sub>h</sub> +Q' <sub>w</sub> = 34053,1 kWh
82	%	Rendimento di utilizzazione Risc. η <sub>u,h</sub> = 81,8190926086603 %
75	%	Rendimento di utilizzazione ACS η <sub>u,w</sub> = 75 %
31.929	kWh	Fabbisogno globale di energia per il riscaldamento Q <sub>h,gn,out</sub> = kWh
10.572	kWh	Fabbisogno globale di energia per acqua calda sanitaria Q <sub>w,gn,out</sub> = kWh
42.501	kWh	Fabbisogno globale di energia per il riscaldamento e acqua calda sanitaria Q <sub>gn,out</sub> = kWh
6.177	kWh	Energia Rinnovabile per riscaldamento Q <sub>sol,h,in</sub> = 6176,5 kWh
4.969	kWh	Energia Rinnovabile per acqua calda sanitaria Q <sub>sol,w,in</sub> = 4969 kWh
11.146	kWh	Energia Rinnovabile per riscaldamento e acqua calda sanitaria Q <sub>sol,in</sub> = 11145,5 kWh
82	%	Rendimento del generatore di calore η <sub>gn,caldaia</sub> = 82,4 %
31.253	kWh	Energia per riscaldamento Q <sub>h,gn,caldaia,in</sub> = kWh
6.800	kWh	Energia per acqua calda sanitaria Q <sub>w,gn,caldaia,in</sub> = kWh
38.053	kWh	Energia per riscaldamento e acqua calda sanitaria Q <sub>gn,caldaia,in</sub> = kWh
-	kWh	Perdite di Generazione kWh
5.805	kWh	Perdite di Utilizzazione Risc. kWh
2.643	kWh	Perdite di Utilizzazione ACS kWh
8.448	kWh	Perdite di Utilizzazione Risc + ACS kWh
80	%	Rendimento di utilizzazione Risc. + ACS η <sub>u</sub> = 80,12 %
86,4	%	Rendimento di sottosistema di generazione η <sub>gn,</sub> = 86,39 %
101,8	%	Rendimento di sottosistema di generazione per riscaldamento η <sub>gn,h</sub> = 101,81 %
132,1	%	Rendimento di sottosistema di generazione per ACS η <sub>gn,w</sub> = 132,05 %

EE <sub>teorico</sub> = E <sub>del,el</sub> - E <sub>exp,ren,el</sub>		
<b>RISPARMIO ENERGETICO</b>		
EE <sub>baseline</sub>	12.611	kWh/anno
EE <sub>teorico-pre</sub>	12.947	kWh/anno
EE <sub>teorico-post</sub>	45.663	kWh/anno
%ΔEE <sub>SCN1</sub>	<b>0,0%</b>	
ΔEE <sub>SCN1</sub>	0	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>	35.628	kWh/anno
Q <sub>teorico-pre</sub>	37.148	kWh/anno
Q <sub>teorico-post</sub>	38.053	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 – SCN2: Diagramma di Sankey relativo al fabbisogno termico post intervento

Grafico con presenza di energia recuperata al sottosistema di generazione



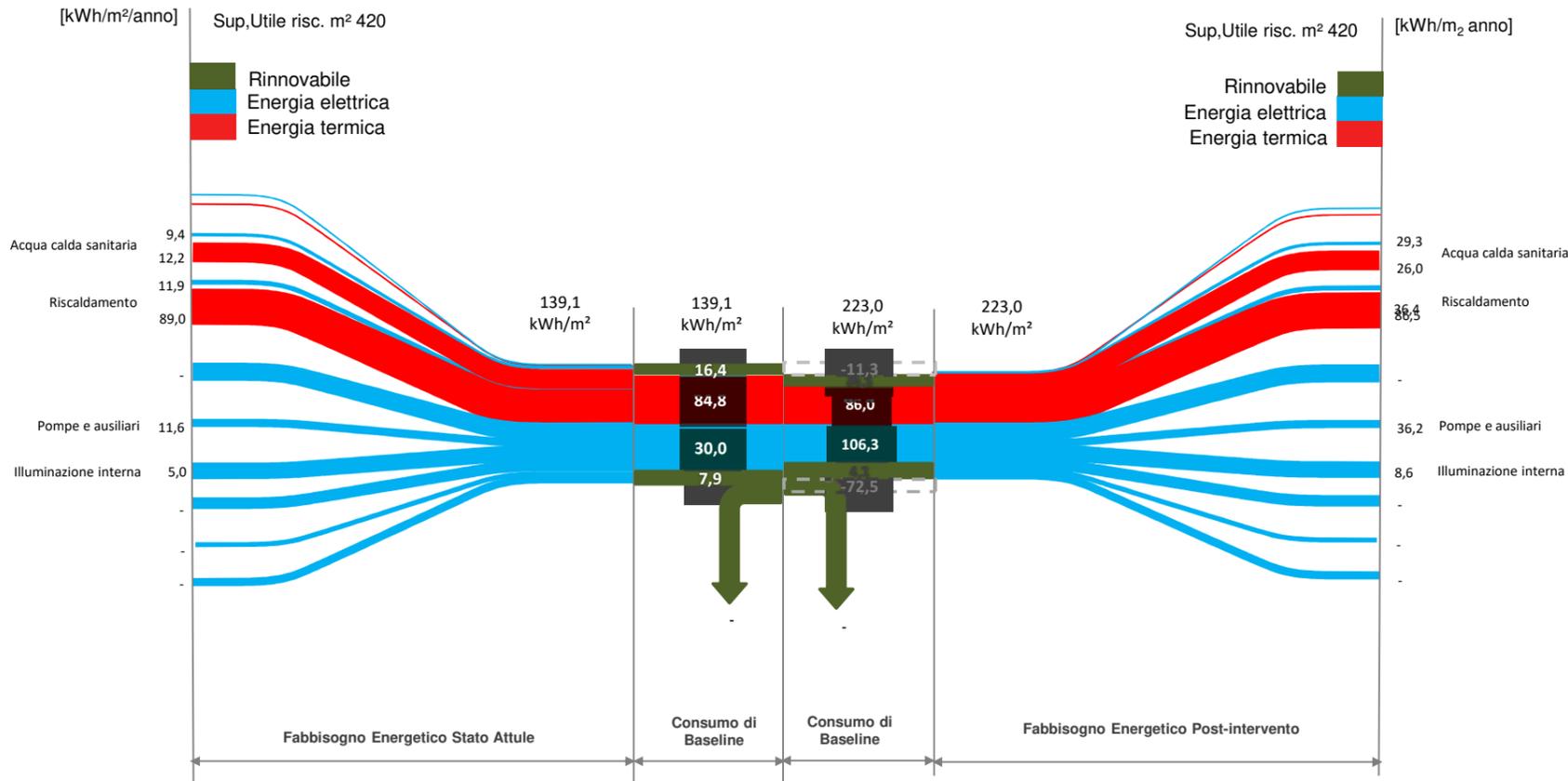
Legenda

Output
Input

PARAMETRO	Rif. Norma UNI TS 11300  (* contributi non definiti all'interno delle norme UNITS 11300)	Sup,Utile risc. m² 420		Risparmio elettrico %	Fabbisogno elettrico post intervento* kWh	Consumo specifico Energia Elettrica* kWh/m²	Fabbisogno termico teorico Pre-Intervento kWh	Fabbisogno termico Teorico Post-Intervento kWh	Risparmio termico %	Fabbisogno Termico post intervento* kWh	Consumo specifico Energia Termica* kWh/m²
		Fabbisogno elettrico Teorico Pre-Intervento kWh	Fabbisogno elettrico Teorico Post-Intervento kWh								
Acqua calda sanitaria	$E_{W_{aux,gn}}$	4.035	12.567	-211,5%	12.289	29,3	5.354	11.769	-119,8%	10.938	26,0
Riscaldamento	$E_{H_{aux,gn}}$	5.088	15.620	-207,0%	15.280	36,4	38.670	37.429	3,2%	36.324	86,5
Illuminazione interna	$E_{L,int}$	2.157	3.668	-70,0%	3.624	8,6	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a
Pompe e ausiliari	$E_{W_{aux,d}} + E_{W_{aux,d}}$	4.987	15.533	-211,5%	15.190	36,2	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a
	$E_{ve,el} + E_{aux,e}$	-	-	0,0%	-	-	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a
	$Q_{c,aux}$	-	-	0,0%	-	-	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a
	$E_T + E_{altro}^{(*)}$	-	-	0,0%	-	-	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a
	$E_{trasf}^{(*)}$	-	-	0,0%	-	-	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a
		n/a	n/a	n/a	-	-	n/a	n/a	n/a	-	-
<b>TOTALE</b>	$E_{del,el}$	<b>16.267</b>	<b>47.387</b>	<b>-191,3%</b>	<b>46.383</b>	<b>110,4</b>	<b>44.024</b>	<b>49.198</b>	<b>-11,8%</b>	<b>47.262</b>	<b>112,5</b>
Rinnovabile	$E_{exp,ren}$	3.321	1.724	n/a	1.724	4,1	6.876	11.146	n/a	11.146	26,5
Consumo Post Intervento*		<b>12.947</b>	<b>45.663</b>	<b>-252,71%</b>	<b>44.659</b>	<b>106,3</b>	<b>37.148</b>	<b>38.053</b>	<b>-2,44%</b>	<b>36.117</b>	<b>86,0</b>
		-	-	n/a	-	-	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a

*Aggiustamento del modello	
Energia elettrica*	Energia Termica*
- 89,08	- 378,09
- 110,72	- 1.141,84
- 26,00	-
- 110,10	-
-	-
-	-
-	-
-	-
<b>- 335,9</b>	<b>- 1.519,9</b>
223,0 kWh/m²	-11,3
223,0 kWh/m²	-72,5

Figura 9.6 – SCN2: 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 trasmittanza	[W/m²K]	3,2	0,3	<b>90,6%</b>
EM2 trasmittanza	[W/m²K]	1,3	0,26	<b>80,0%</b>
EM5 Potenza elettrica	Watt	1800	552	<b>69,3%</b>
$Q_{teorico}$	[kWh]	37.148	18.158	<b>51,1%</b>
$EE_{teorico}$	[kWh]	12.947	47.127	<b>-264,0%</b>
$Q_{baseline}$	[kWh]	35.628	17.415	<b>51,1%</b>
$EE_{baseline}$	[kWh]	12.611	45.904	<b>-264,0%</b>
Emiss. CO2 Termico	[kgCO <sub>2</sub> ]	7.197	3.518	<b>51,1%</b>
Emiss. CO2 Elettrico	[kgCO <sub>2</sub> ]	5.889	21.437	<b>-264,0%</b>
<b>Emiss. CO2 TOT</b>	<b>[kgCO<sub>2</sub>]</b>	<b>13.086</b>	<b>24.955</b>	<b>-90,7%</b>
Fornitura Termica, C <sub>Q</sub>	[€]	3.233	1.581	<b>51,1%</b>
Fornitura Elettrica, C <sub>EE</sub>	[€]	2.717	9.890	<b>-264,0%</b>
<b>Fornitura Energia, C<sub>E</sub></b>	<b>[€]</b>	<b>5.950</b>	<b>11.471</b>	<b>-92,8%</b>
C <sub>MO</sub>	[€]	10.068	4.950	<b>50,8%</b>
C <sub>MS</sub>	[€]	1.119	1.119	<b>0,0%</b>
O&M (C <sub>MO</sub> + C <sub>MS</sub> )	[€]	<b>11.186</b>	<b>6.069</b>	<b>45,7%</b>
<b>OPEX</b>	<b>[€]</b>	<b>17.137</b>	<b>17.539</b>	<b>-2,3%</b>
Classe energetica	[-]	G	E	+2 classi

11.869,0

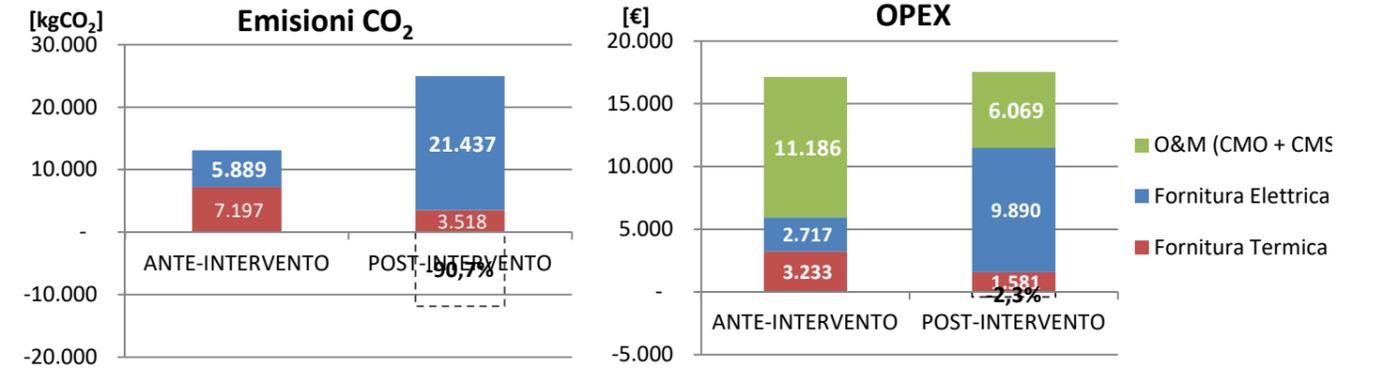
402,4

5.131

1.480

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	0,091
Vettore elettrico	Elettricità	0,467	0,215

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



Legenda

Output

Input

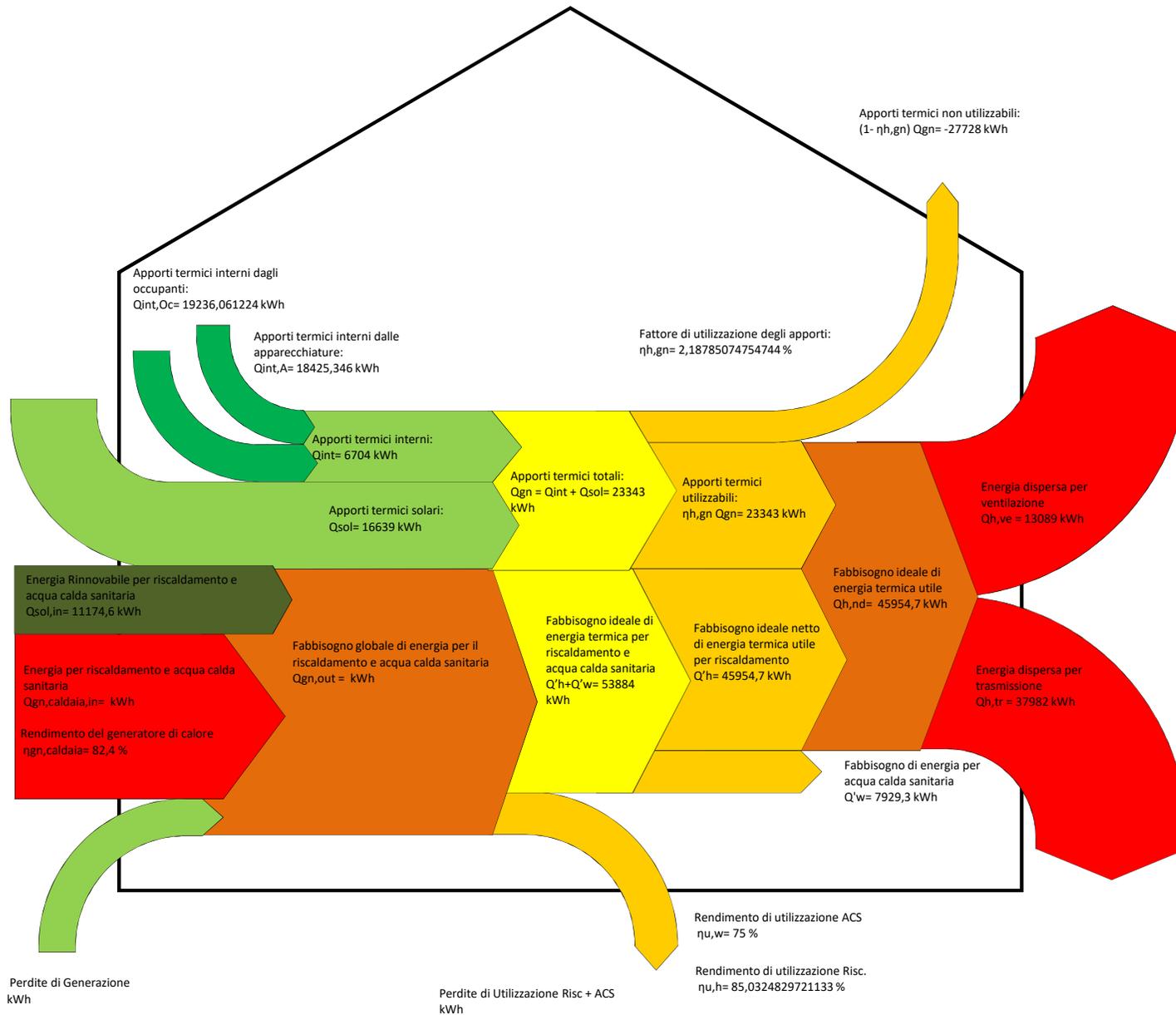
VALORE	U.M.	PARAMETRO
19.236	kWh	Apporti termici interni dagli occupanti: Q <sub>int,oc</sub> = 19236,061224 kWh
18.425	kWh	Apporti termici interni dalle apparecchiature: Q <sub>int,A</sub> = 18425,346 kWh
6.704	kWh	Apporti termici interni: Q <sub>int</sub> = 6704 kWh
16.639	kWh	Apporti termici solari: Q <sub>sol</sub> = 16639 kWh
23.343	kWh	Apporti termici totali: Q <sub>gn</sub> = Q <sub>int</sub> + Q <sub>sol</sub> = 23343 kWh
23.343	kWh	Apporti termici utilizzabili: η <sub>h,gn</sub> Q <sub>gn</sub> = 23343 kWh
- 27.728	kWh	Apporti termici non utilizzabili: (1- η <sub>h,gn</sub> ) Q <sub>gn</sub> = -27728 kWh
2	%	Fattore di utilizzazione degli apporti: η <sub>h,gn</sub> = 2,18785074754744 %
45.955	kWh	Fabbisogno ideale di energia termica utile Q <sub>h,nd</sub> = 45954,7 kWh
13.089	kWh	Energia dispersa per ventilazione Q <sub>h,ve</sub> = 13089 kWh
37.982	kWh	Energia dispersa per trasmissione Q <sub>h,tr</sub> = 37982 kWh
45.955	kWh	Fabbisogno ideale netto di energia termica utile per riscaldamento Q' <sub>h</sub> = 45954,7 kWh
7.929	kWh	Fabbisogno di energia per acqua calda sanitaria Q' <sub>w</sub> = 7929,3 kWh
53.884	kWh	Fabbisogno ideale di energia termica per riscaldamento e acqua calda sanitaria Q' <sub>h</sub> +Q' <sub>w</sub> = 53884 kWh
85	%	Rendimento di utilizzazione Risc. η <sub>u,h</sub> = 85,0324829721133 %
75	%	Rendimento di utilizzazione ACS η <sub>u,w</sub> = 75 %
54.044	kWh	Fabbisogno globale di energia per il riscaldamento Q <sub>h,gn,out</sub> = kWh
10.572	kWh	Fabbisogno globale di energia per acqua calda sanitaria Q <sub>w,gn,out</sub> = kWh
64.616	kWh	Fabbisogno globale di energia per il riscaldamento e acqua calda sanitaria Q <sub>gn,out</sub> = kWh
6.206	kWh	Energia Rinnovabile per riscaldamento Q <sub>sol,h,in</sub> = 6205,6 kWh
4.969	kWh	Energia Rinnovabile per acqua calda sanitaria Q <sub>sol,w,in</sub> = 4969 kWh
11.175	kWh	Energia Rinnovabile per riscaldamento e acqua calda sanitaria Q <sub>sol,in</sub> = 11174,6 kWh
82	%	Rendimento del generatore di calore η <sub>gn,caldaia</sub> = 82,4 %
58.056	kWh	Energia per riscaldamento Q <sub>h,gn,caldaia,in</sub> = kWh
6.800	kWh	Energia per acqua calda sanitaria Q <sub>w,gn,caldaia,in</sub> = kWh
64.856	kWh	Energia per riscaldamento e acqua calda sanitaria Q <sub>gn,caldaia,in</sub> = kWh
- 11.415	kWh	Perdite di Generazione kWh
8.089	kWh	Perdite di Utilizzazione Risc. kWh
2.643	kWh	Perdite di Utilizzazione ACS kWh
10.732	kWh	Perdite di Utilizzazione Risc + ACS kWh
83	%	Rendimento di utilizzazione Risc. + ACS η <sub>u</sub> = 83,39 %
85,0	%	Rendimento di sottosistema di generazione η <sub>gn,</sub> = 84,99 %
93,8	%	Rendimento di sottosistema di generazione per riscaldamento η <sub>gn,h</sub> = 93,76 %
132,1	%	Rendimento di sottosistema di generazione per ACS η <sub>gn,w</sub> = 132,05 %

EE <sub>teorico</sub> = E <sub>del,el</sub> - E <sub>exp,ren,el</sub>		
<b>RISPARMIO ENERGETICO</b>		
EE <sub>baseline</sub>	12.611	kWh/anno
EE <sub>teorico-pre</sub>	12.947	kWh/anno
EE <sub>teorico-post</sub>	45.737	kWh/anno
%ΔEE <sub>SCN1</sub>	<b>0,0%</b>	
ΔEE <sub>SCN1</sub>	0	kWh/anno
<b>VALIDAZIONE MODELLO ELETTRICO</b>		
	3% ≤ 5%	<b>Ok</b>
<b>VALIDAZIONE MODELLO TERMICO</b>		
	4% ≤ 5%	<b>Ok</b>

Q <sub>teorico</sub> = Q <sub>gn,caldaia,in</sub>		
Q <sub>baseline</sub>	35.628	kWh/anno
Q <sub>teorico-pre</sub>	37.148	kWh/anno
Q <sub>teorico-post</sub>	64.856	kWh/anno
%ΔQ <sub>SCN1</sub>	<b>0,0%</b>	
ΔQ <sub>SCN1</sub>	0	kWh/anno

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

Grafico con presenza di energia recuperata al sottosistema di generazione



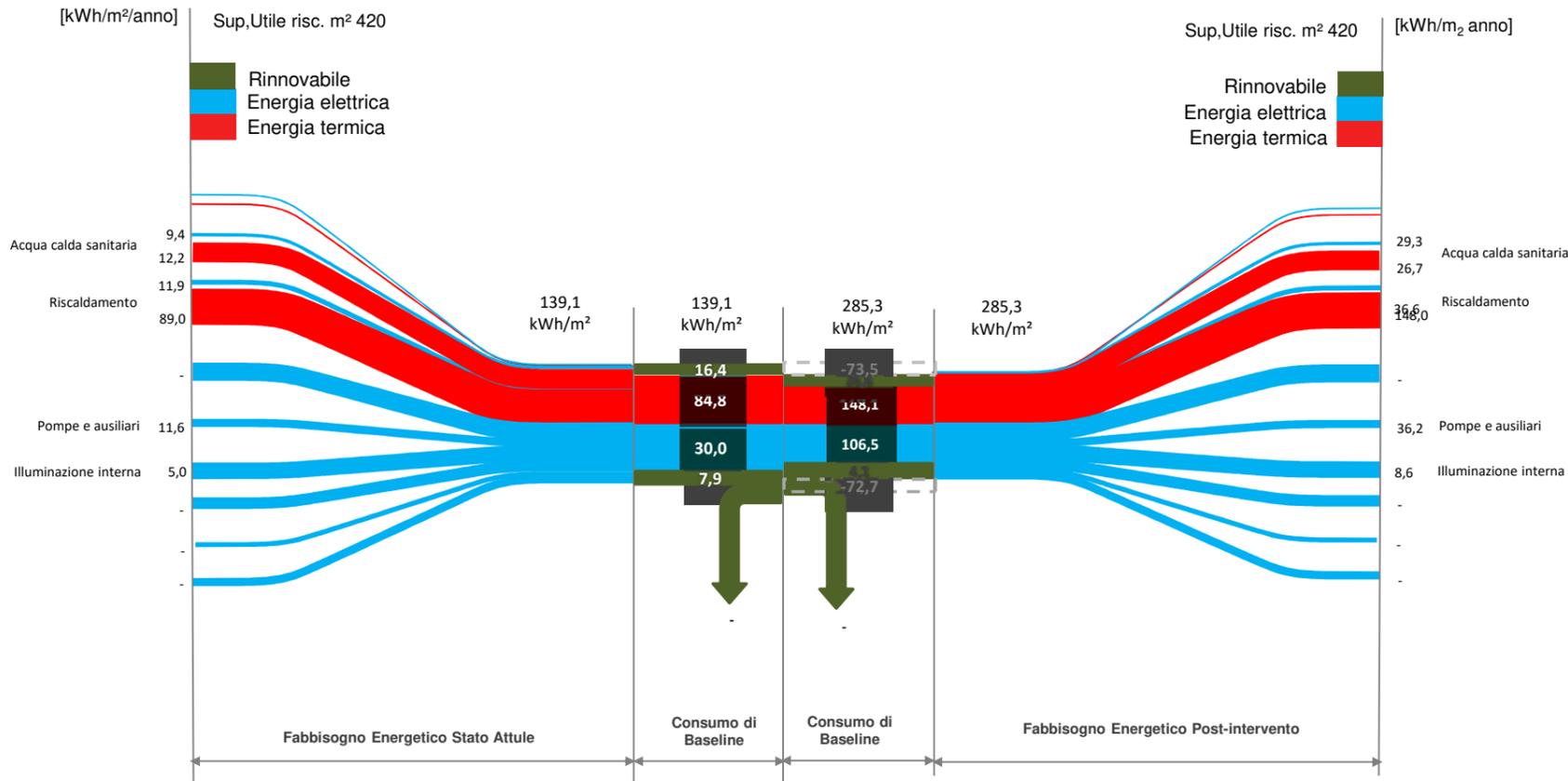
Legenda

Output
Input

PARAMETRO	Rif. Norma UNI TS 11300  (* contributi non definiti all'interno delle norme UNITS 11300)	Sup,Utile risc. m² 420		Risparmio elettrico %	Fabbisogno elettrico post intervento* kWh	Consumo specifico Energia Elettrica* kWh/m²	Fabbisogno termico teorico Pre-Intervento kWh	Fabbisogno termico Teorico Post-Intervento kWh	Risparmio termico %	Fabbisogno Termico post intervento* kWh	Consumo specifico Energia Termica* kWh/m²
		Fabbisogno elettrico Teorico Pre-Intervento kWh	Fabbisogno elettrico Teorico Post-Intervento kWh								
Acqua calda sanitaria	$E_{W_{aux,gn}}$	4.035	12.567	-211,5%	12.290	29,3	5.354	11.769	-119,8%	11.223	26,7
Riscaldamento	$E_{H_{aux,gn}}$	5.088	15.694	-208,4%	15.351	36,6	38.670	64.262	-66,2%	62.149	148,0
Illuminazione interna	$E_{L,int}$	2.157	3.668	-70,0%	3.624	8,6	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a
Pompe e ausiliari	$E_{W_{aux,d}} + E_{W_{aux,d}}$	4.987	15.533	-211,5%	15.190	36,2	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a
	$E_{ve,el} + E_{aux,e}$	-	-	0,0%	-	-	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a
	$Q_{c,aux}$	-	-	0,0%	-	-	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a
	$E_T + E_{altro}^{(*)}$	-	-	0,0%	-	-	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a
	$E_{trasf}^{(*)}$	-	-	0,0%	-	-	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a
		n/a	n/a	n/a	-	-	n/a	n/a	n/a	-	-
<b>TOTALE</b>	$E_{del,el}$	<b>16.267</b>	<b>47.461</b>	<b>-191,8%</b>	<b>46.455</b>	<b>110,6</b>	<b>44.024</b>	<b>76.031</b>	<b>-72,7%</b>	<b>73.372</b>	<b>174,7</b>
Rinnovabile	$E_{exp,ren}$	3.321	1.724	n/a	1.724	4,1	6.876	11.175	n/a	11.175	26,6
Consumo Post Intervento*		<b>12.947</b>	<b>45.737</b>	<b>-253,28%</b>	<b>44.731</b>	<b>106,5</b>	<b>37.148</b>	<b>64.856</b>	<b>-74,59%</b>	<b>62.197</b>	<b>148,1</b>
		-	-	n/a	-	-	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a

*Aggiustamento del modello	
Energia elettrica*	Energia Termica*
- 88,94	- 248,69
- 111,07	- 1.271,24
- 25,96	-
- 109,93	-
-	-
-	-
-	-
-	-
<b>- 335,9</b>	<b>- 1.519,9</b>
285,3 kWh/m²	-73,5
285,3 kWh/m²	-72,7

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]	3,2	0,3	<b>90,6%</b>
EM5 Potenza elettrica	Watt	1800	552	<b>69,3%</b>
$Q_{teorico}$	[kWh]	37.148	26.471	<b>28,7%</b>
$EE_{teorico}$	[kWh]	12.947	47.250	<b>-265,0%</b>
$Q_{baseline}$	[kWh]	35.628	25.388	<b>28,7%</b>
$EE_{Baseline}$	[kWh]	12.611	46.024	<b>-265,0%</b>
Emiss. CO2 Termico	[kgCO <sub>2</sub> ]	7.197	5.128	<b>28,7%</b>
Emiss. CO2 Elettrico	[kgCO <sub>2</sub> ]	5.889	21.493	<b>-265,0%</b>
<b>Emiss. CO2 TOT</b>	<b>[kgCO<sub>2</sub>]</b>	<b>13.086</b>	<b>26.621</b>	<b>-103,4%</b>
Fornitura Termica, C <sub>Q</sub>	[€]	3.233	2.304	<b>28,7%</b>
Fornitura Elettrica, C <sub>EE</sub>	[€]	2.717	9.916	<b>-265,0%</b>
<b>Fornitura Energia, C<sub>E</sub></b>	<b>[€]</b>	<b>5.950</b>	<b>12.220</b>	<b>-105,4%</b>
C <sub>MO</sub>	[€]	10.068	6.071	<b>39,7%</b>
C <sub>MS</sub>	[€]	1.119	1.119	<b>0,0%</b>
O&M (C <sub>MO</sub> + C <sub>MS</sub> )	[€]	<b>11.186</b>	<b>7.190</b>	<b>35,7%</b>
<b>OPEX</b>	<b>[€]</b>	<b>17.137</b>	<b>19.410</b>	<b>-13,3%</b>
Classe energetica	[-]	G	F	+1 classi

13.535,5

2.272,8

7.174

4.083

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	0,091
Vettore elettrico	Elettricità	0,467	0,215

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

