

# SCUOLA MEDIA SAMPIERDARENA E PRIMARIA ST E1331

VIA CARLO ROLANDO N: 12 - GENOVA

ALLEGATO B - DETTAGLIO DEI CALCOLI DELLE SINGOLE EEM

FONDO KYOTO - SCUOLA 3



apr-18

COMUNE DI GENOVA  
STRUTTURA DI STAFF - ENERGY MANAGER



COMUNE DI GENOVA



INGEGNERIA QUALITÀ SERVIZI

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

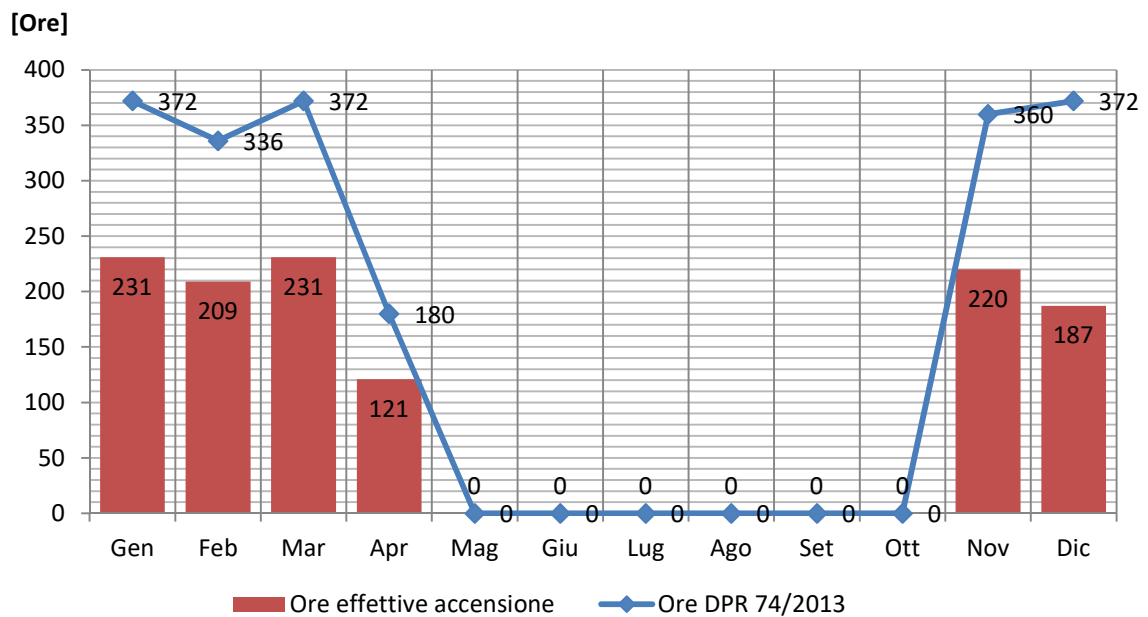
### Legenda

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	21	11	231
Feb	28	28	12	336	19	11	209
Mar	31	31	12	372	21	11	231
Apr	30	15	12	180	11	11	121
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	17	11	187
	365	166		1992	109		1199

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



## CAPITOLO 3

### Legenda

Output

Input

**NB:** Riferirsi ai grafici riportati all'interno del file Allegato I\_GG\_lotto.X-E1331, ottenuti inserendo i dati climatici della centralina considerata

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

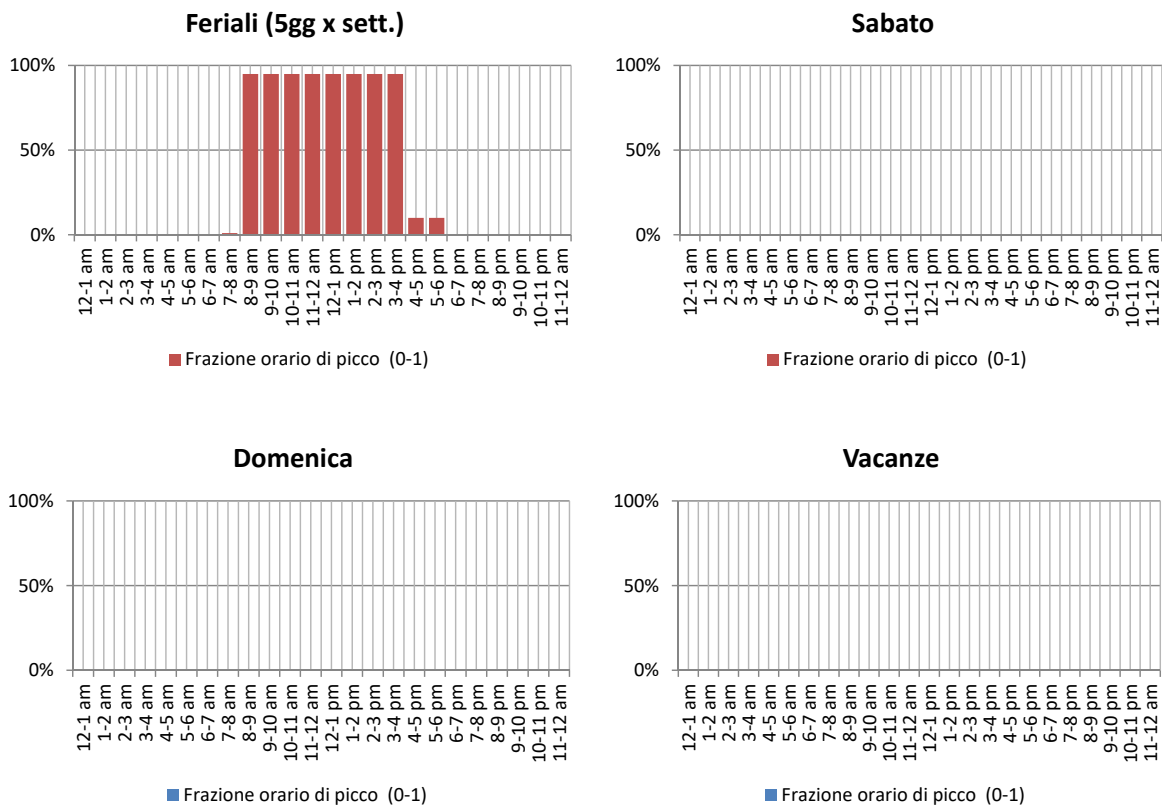
Legenda

Output
Input

1 Zona termica: tutte

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	-	-	-	-
7-8 am	0,01	-	-	-
8-9 am	0,95	-	-	-
9-10 am	0,95	-	-	-
10-11 am	0,95	-	-	-
11-12 am	0,95	-	-	-
12-1 pm	0,95	-	-	-
1-2 pm	0,95	-	-	-
2-3 pm	0,95	-	-	-
3-4 pm	0,95	-	-	-
4-5 pm	0,1	-	-	-
5-6 pm	0,1	-	-	-
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 tutte



2 Zona termica: [...]

**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 fornitura

PDR: 16220050619139	METANO 2014 - IN COLONNA I QUOTA GASOLIO			COMPRESI VO METANO+GA SOLIO 2014			GASOLIO 2014
	2014	2015	2016	2014	2015	2016	2014
Mese	[Sm <sup>3</sup> ]	[Sm <sup>3</sup> ]	[Sm <sup>3</sup> ]	[kWh]	[kWh]	[kWh]	[l]
Gen	894	2.348	4.004	27.819	22.121	37.720	1.922
Feb	823	2.296	3.183	25.603	21.627	29.987	1.769
Mar	665	1.774	3.060	20.701	16.706	28.826	1.430
Apr	209	782	638	6.500	7.363	6.008	449
Mag	-	-	-	-	-	-	-
Giu	-	-	-	-	-	-	-
Lug	-	-	-	-	-	-	-
Ago	-	-	-	-	-	-	-
Set	-	-	-	-	-	-	-
Ott	-	-	-	-	-	-	-
Nov	586	755	2.290	18.234	7.112	21.575	1.260
Dic	756	1.218	2.545	23.518	11.471	23.976	1.625
<b>Totale</b>	<b>3.934</b>	<b>9.172</b>	<b>15.721</b>	<b>122.374</b>	<b>86.400</b>	<b>148.092</b>	<b>8.456</b>

TOTALE	2014	2015	2016	2014	2015	2016	2014
Mese	[Sm <sup>3</sup> ]	[Sm <sup>3</sup> ]	[Sm <sup>3</sup> ]	[kWh]	[kWh]	[kWh]	[l]
Gen	894	2.348	4.004	27.819	22.121	37.720	1.922
Feb	823	2.296	3.183	25.603	21.627	29.987	1.769
Mar	665	1.774	3.060	20.701	16.706	28.826	1.430
Apr	209	782	638	6.500	7.363	6.008	449
Mag	-	-	-	-	-	-	-
Giu	-	-	-	-	-	-	-
Lug	-	-	-	-	-	-	-
Ago	-	-	-	-	-	-	-
Set	-	-	-	-	-	-	-
Ott	-	-	-	-	-	-	-
Nov	586	755	2.290	18.234	7.112	21.575	1.260
Dic	756	1.218	2.545	23.518	11.471	23.976	1.625
Totale	3.934	9.172	15.721	122.374	86.400	148.092	8.456

Figura 5.1 – Andamento mensile dei consumi termici fatturati

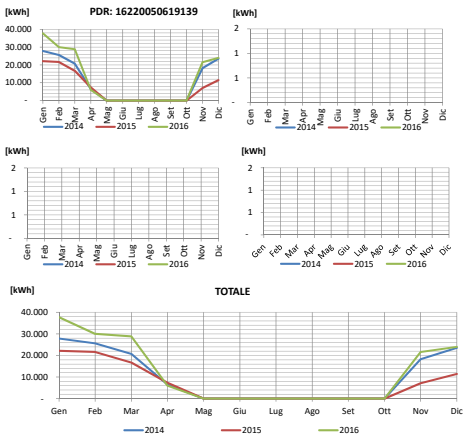


Tabella 5.7 – Consumi mensili di energia elettrica suddivisi per fase, per il triennio di riferimento

POD: IT00LE00095999	F1	F2	F3	TOTALE	F1	F2	F3	TOTALE	F1	F2	F3	TOTALE	SOMMA	F1	F2	F3	TOTALE		
Anno 2014	[kWh]	[kWh]	[kWh]	[kWh]	Anno 2014	[kWh]	[kWh]	[kWh]	Anno 2014	[kWh]	[kWh]	[kWh]	Anno 2014	[kWh]	[kWh]	[kWh]	[kWh]		
Gen -14	460	331	624	1.415	Gen -14				Gen -14				Gen -14	460	331	624	1.415		
Feb -14	1455	386	531	2.372	Feb -14				Feb -14				Feb -14	1.455	386	531	2.372		
Mar -14	1356	431	689	2.476	Mar -14				Mar -14				Mar -14	1.356	431	689	2.476		
Apr -14	1186	376	608	2.260	Apr -14				Apr -14				Apr -14	1.186	376	608	2.260		
Mag -14	1108	309	521	1.938	Mag -14				Mag -14				Mag -14	1.108	309	521	1.938		
Giu -14	485	169	327	981	Giu -14				Giu -14				Giu -14	485	169	327	981		
Lug -14	141	87	155	383	Lug -14				Lug -14				Lug -14	141	87	155	383		
Ago -14	68	54	105	227	Ago -14				Ago -14				Ago -14	68	54	105	227		
Set -14	662	147	221	1.030	Set -14				Set -14				Set -14	662	147	221	1.030		
Ott -14	1133	180	238	1.551	Ott -14				Ott -14				Ott -14	1.133	180	238	1.551		
Nov -14	1294	178	264	1.736	Nov -14				Nov -14				Nov -14	1.294	178	264	1.736		
Dic -14	1294	178	264	1.736	Dic -14				Dic -14				Dic -14	1.294	178	264	1.736		
Totale	10.642	2.826	4.637	18.105	Totale				Totale				Totale	10.642	2.826	4.637	18.105		
POD: IT00LE00095999	F1	F2	F3	TOTALE	0	F1	F2	F3	TOTALE	0	F1	F2	F3	TOTALE	SOMMA	F1	F2	F3	TOTALE
Anno 2015	[kWh]	[kWh]	[kWh]	[kWh]	Anno 2015	[kWh]	[kWh]	[kWh]	[kWh]	Anno 2015	[kWh]	[kWh]	[kWh]	[kWh]	Anno 2015	[kWh]	[kWh]	[kWh]	[kWh]
Gen -15	1513	209	345	2.067	Gen -15				Gen -15				Gen -15	1.513	209	345	2.067		
Feb -15	1458	206	267	1.931	Feb -15				Feb -15				Feb -15	1.458	206	267	1.931		
Mar -15	1113	268	443	1.824	Mar -15				Mar -15				Mar -15	1.113	268	443	1.824		
Apr -15	696	238	365	1.277	Apr -15				Apr -15				Apr -15	696	238	365	1.277		
Mag -15	732	116	190	1.038	Mag -15				Mag -15				Mag -15	732	116	190	1.038		
Giu -15	464	150	257	870	Giu -15				Giu -15				Giu -15	464	150	257	870		
Lug -15	358	185	252	775	Lug -15				Lug -15				Lug -15	358	185	252	775		
Ago -15	89	57	177	323	Ago -15				Ago -15				Ago -15	89	57	177	323		
Set -15	564	137	238	939	Set -15				Set -15				Set -15	564	137	238	939		
Ott -15	1480	213	275	1.978	Ott -15				Ott -15				Ott -15	1.480	213	275	1.978		
Nov -15	1743	208	304	2.255	Nov -15				Nov -15				Nov -15	1.743	208	304	2.255		
Dic -15	1461	170	292	1.923	Dic -15				Dic -15				Dic -15	1.461	170	292	1.923		
Totale	11.680	2.109	3.395	17.184	Totale				Totale				Totale	11.680	2.109	3.395	17.184		
POD: IT00SE00095999	F1	F2	F3	TOTALE	0	F1	F2	F3	TOTALE	0	F1	F2	F3	TOTALE	SOMMA	F1	F2	F3	TOTALE
Anno 2016	[kWh]	[kWh]	[kWh]	[kWh]	Anno 2016	[kWh]	[kWh]	[kWh]	[kWh]	Anno 2016	[kWh]	[kWh]	[kWh]	[kWh]	Anno 2016	[kWh]	[kWh]	[kWh]	[kWh]
Gen -16	1704	212	357	2.273	Gen -16				Gen -16				Gen -16	1.704	212	357	2.273		
Feb -16	1855	201	261	2.317	Feb -16				Feb -16				Feb -16	1.855	201	261	2.317		
Mar -16	1498	289	317	2.104	Mar -16				Mar -16				Mar -16	1.498	289	317	2.104		
Apr -16	1199	213	338	1.850	Apr -16				Apr -16				Apr -16	1.199	213	338	1.850		
Mag -16	1273	157	249	1.679	Mag -16				Mag -16				Mag -16	1.273	157	249	1.679		
Giu -16	430	123	222	775	Giu -16				Giu -16				Giu -16	430	123	222	775		
Lug -16	150	78	140	368	Lug -16				Lug -16				Lug -16	150	78	140	368		
Ago -16	91	65	124	280	Ago -16				Ago -16				Ago -16	91	65	124	280		
Set -16	576	131	198	905	Set -16				Set -16				Set -16	576	131	198	905		
Ott -16	1491	196	270	1.957	Ott -16				Ott -16				Ott -16	1.491	196	270	1.957		
Nov -16	1706	212	305	2.223	Nov -16				Nov -16				Nov -16	1.706	212	305	2.223		
Dic -16	1444	196	300	1.940	Dic -16				Dic -16				Dic -16	1.444	196	300	1.940		
Totale	13.557	1.991	3.071	18.619	Totale				Totale				Totale	13.557	1.991	3.071	18.619		

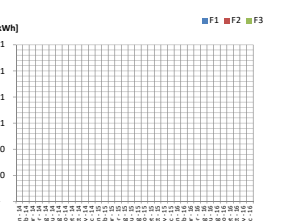
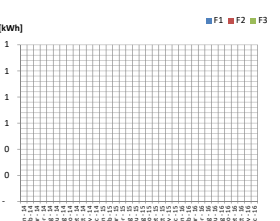
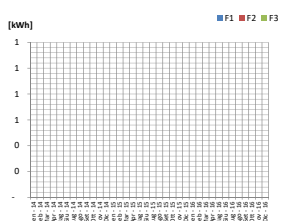
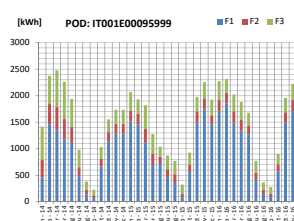




Figura 5.2 – Confronto tra i profili elettrici reali relativi a ciascun POD per il triennio di riferimento

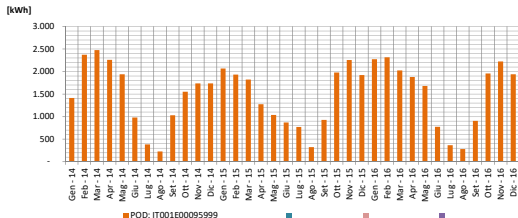
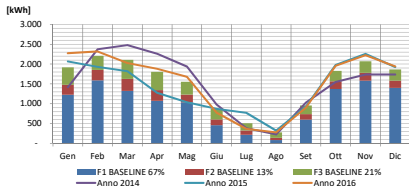


Tabella 5.8 – Consumi mensili elettrici di Baseline

BASILINE	F1	F2	F3	TOTALE
Mese	[kWh]	[kWh]	[kWh]	[kWh]
Gen	1.226	251	442	1.918
Feb	1.589	264	353	2.207
Mar	1.322	302	483	2.107
Apr	1.074	268	464	1.806
Mai	1.038	194	320	1.552
Giù	459	147	269	875
Lug	216	109	182	507
Ago	83	59	135	277
Set	601	138	216	955
Ott	1.371	196	261	1.829
Nov	1.581	199	291	2.071
Dic	1.400	181	285	1.866
Totale	11.960	2.309	3.701	17.969

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



F1	F2	F3
BASILINE	BASILINE	BASILINE
67%	13%	21%

**Legenda**

Output
Input

**Profili Orari**

POD: IT001E00095999

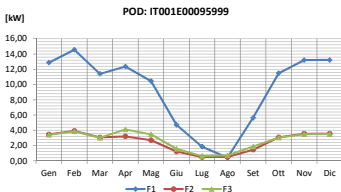
Giorno	Inverno	Estate	Mezze stagioni
	01/12/2017	01/08/2017	01/04/2017
	[kWh]	[kWh]	[kWh]
00:00 - 00:15	3,20	3,28	2,94
00:15 - 00:30	3,04	3,26	3,78
00:30 - 00:45	3,56	3,20	4,74
00:45 - 01:00	5,20	3,22	4,66
01:00 - 01:15	5,34	3,16	4,68
01:15 - 01:30	5,24	3,14	4,76
01:30 - 01:45	5,16	3,20	3,38
01:45 - 02:00	5,12	3,46	2,54
02:00 - 02:15	5,14	3,18	2,52
02:15 - 02:30	5,18	3,08	3,84
02:30 - 02:45	4,04	3,12	4,76
02:45 - 03:00	3,06	3,24	4,76
03:00 - 03:15	3,22	3,24	5,00
03:15 - 03:30	3,04	3,10	4,92
03:30 - 03:45	4,88	3,12	3,58
03:45 - 04:00	5,16	3,08	2,88
04:00 - 04:15	5,30	3,08	2,56
04:15 - 04:30	5,22	3,38	3,40
04:30 - 04:45	5,18	3,20	4,80
04:45 - 05:00	5,18	3,04	4,74
05:00 - 05:15	6,18	3,10	4,86
05:15 - 05:30	4,20	3,18	4,98
05:30 - 05:45	4,80	4,34	4,46
06:00 - 06:15	11,48	9,04	8,08
06:15 - 06:30	8,14	8,20	6,62
06:30 - 06:45	12,66	10,34	10,26
06:45 - 07:00	12,72	10,60	10,28
07:00 - 07:15	12,00	10,78	10,76
07:15 - 07:30	10,58	10,36	11,28
07:30 - 07:45	10,70	11,14	11,82
08:00 - 08:15	11,92	12,84	12,44
08:15 - 08:30	11,88	12,60	11,28
08:30 - 08:45	13,40	12,94	11,46
08:45 - 09:00	13,32	12,56	12,20
09:00 - 09:15	11,96	13,14	11,94
09:15 - 09:30	10,20	13,64	13,86
09:30 - 09:45	11,26	13,86	15,24
10:00 - 10:15	11,74	13,88	14,96
10:15 - 10:30	12,38	13,56	13,94
10:30 - 10:45	12,92	13,38	12,38
10:45 - 11:00	13,46	13,84	12,86
11:00 - 11:15	15,30	13,86	12,08
11:15 - 11:30	14,60	13,96	12,08
11:30 - 11:45	14,38	13,68	12,48

**Profili di potenza massima mensile**

POD: IT001E00095999

Giorno	F1	F2	F3
	[kW]	[kW]	[kW]
Gen	12,87	3,46	3,40
Feb	14,57	3,92	3,85
Mar	11,40	3,06	3,02
Apr	12,36	3,19	4,10
Mag	10,45	2,70	3,47
Giu	4,72	1,22	1,57
Lug	1,86	0,48	0,62
Ago	0,42	0,49	0,71
Set	5,63	1,45	1,87
Ott	11,48	3,09	3,04
Nov	13,20	3,55	3,49
Dic	13,21	3,55	3,49

Figura 5.5 – Profili di potenza giornalieri per il POD: IT001E00095999

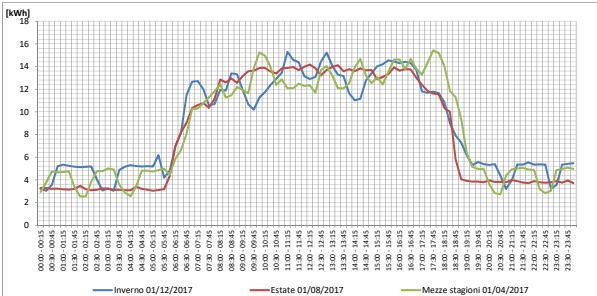


11:45 - 12:00	13,16	13,98	12,30
12:00 - 12:15	12,90	14,18	12,34
12:15 - 12:30	13,08	13,84	11,68
12:30 - 12:45	14,46	13,22	13,70
12:45 - 13:00	15,22	13,70	14,04
13:00 - 13:15	14,06	13,96	13,20
13:15 - 13:30	13,28	14,12	12,10
13:30 - 13:45	13,16	13,58	12,06
13:45 - 14:00	11,64	13,76	12,52
14:00 - 14:15	11,02	13,60	13,94
14:15 - 14:30	11,16	13,84	14,66
14:30 - 14:45	12,78	13,66	13,20
14:45 - 15:00	13,40	13,68	12,54
15:00 - 15:15	14,02	12,88	13,04
15:15 - 15:30	14,20	13,08	12,42
15:30 - 15:45	14,54	13,32	13,52
15:45 - 16:00			
16:00 - 16:15	14,30	13,64	14,62
16:15 - 16:30	14,42	13,76	13,80
16:30 - 16:45	14,32	13,74	14,66
16:45 - 17:00	13,70	13,00	13,80
17:00 - 17:15	11,80	12,38	13,28
17:15 - 17:30	11,68	11,86	14,34
17:30 - 17:45	11,78	11,62	15,42
17:45 - 18:00	11,66	11,54	15,20
18:00 - 18:15	10,86	10,34	14,04
18:15 - 18:30	8,98	9,98	11,82
18:30 - 18:45	7,90	5,80	11,30
18:45 - 19:00	7,28	4,06	9,36
19:00 - 19:15	6,16	3,92	6,34
19:15 - 19:30	5,28	3,84	5,14
19:30 - 19:45	5,58	3,84	4,96
19:45 - 20:00	5,38	3,78	4,96
20:00 - 20:15	5,32	3,96	3,62
20:15 - 20:30	5,38	3,82	2,82
20:30 - 20:45			2,72
20:45 - 21:00	3,20	3,78	4,38
21:00 - 21:15			
21:15 - 21:30	5,34	3,88	5,00
21:30 - 21:45	5,34	3,76	5,04
21:45 - 22:00	5,54	3,72	4,92
22:00 - 22:15	5,34	3,88	4,86
22:15 - 22:30	5,36	3,78	3,18
22:30 - 22:45	5,34	3,74	2,82
22:45 - 23:00			
23:00 - 23:15	3,54	3,88	4,86
23:15 - 23:30	5,34	3,76	4,96
23:30 - 23:45	5,42	3,94	5,08
23:45 - 00:00	5,46	3,72	4,98

Pot Max:

15,30      14,18      15,42

Figura 5.4 – Profili giornalieri tipo dei consumi elettrici per il POD: IT001E00095999

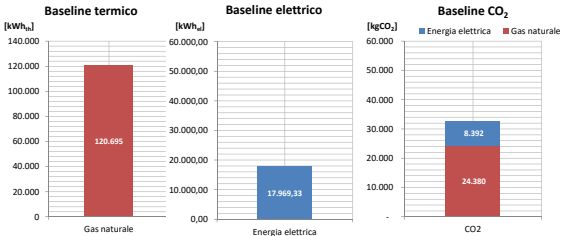


**Legenda**

Output
Input

**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	120.695	0,202	24.380	Qbaseline
Energia elettrica	17.969,33	0,467	8.392	EEbaseline
GPL	-	0,227	-	Qbaseline
Gasolio	-	0,267	-	Qbaseline
Teleriscaldamento	-	-	-	Qbaseline
Altro Combustibile	-	-	-	Qbaseline
<b>TOTALE</b>			<b>32.772</b>	

 $Q_{baseline} = 120.695$ 
 $EE_{baseline} = 17.969$ 
**Figura 5.6 – Rappresentazione grafica della Baseline dei consumi e delle emissioni di CO<sub>2</sub>.**


Output
Input

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

VEETTORE ENERGETICO	CONSUMO ENERGETICO DI BASELINE [kWh/anno]	FATTORE DI CONVERSIONE ENERGIA PRIMARIA NON RINNV. [kWh/anno]	CONSUMO DI ENERGIA PRIMARIA NON RINNV. [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	120.695	1,05	126.729	45,5	44,2	10,3	8,76	8,50	1,99	78%	74%
Energia elettrica	17.969	1,95	35.040	12,6	12,2	2,9	3,01	2,93	0,68	22%	26%
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>161.770</b>	<b>58</b>	<b>56</b>	<b>13</b>	<b>12</b>	<b>11</b>	<b>3</b>	<b>100%</b>	<b>100%</b>

FATTORE1	m <sup>2</sup>	2.784	FATTORE1 (2784m <sup>2</sup> )
FATTORE2	m <sup>2</sup>	2.867	FATTORE2 (2867m <sup>2</sup> )
FATTORE3	m <sup>3</sup>	12.274,43	FATTORE3 (12274,43m <sup>3</sup> )

Figura 5.7 – Indici di performance energetica e relative emissioni di CO<sub>2</sub> valutati in funzione dei fattori di riparametrizzazione

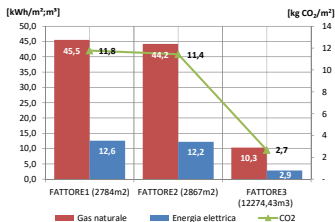
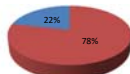
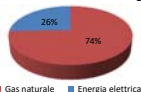


Figura 5.8 – Ripartizione % dei consumi di energia primaria e delle emissioni di CO<sub>2</sub>

Ripartizione % energia primaria



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



**CAPITOLO 6**
**Legenda**

Output

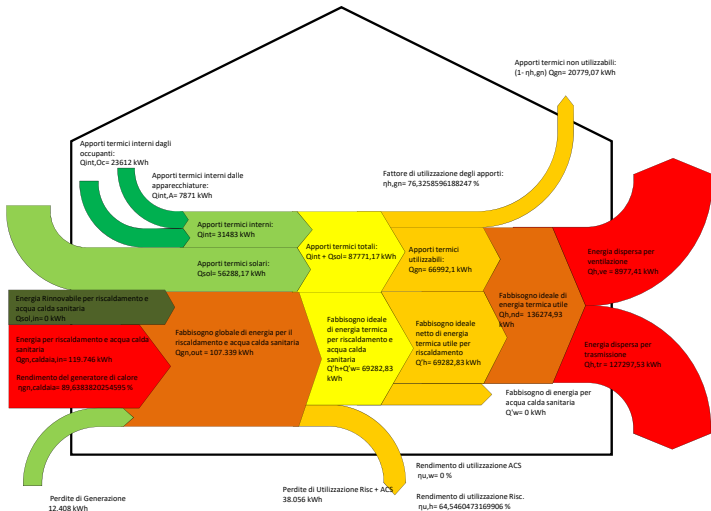
Input

VALORE	U.M.	PARAMETRO
23.612	kWh	Apporti termici interni dagli occupanti: Q <sub>int,oc</sub> = 23612 kWh
7.871	kWh	Apporti termici interni dalle apparecchiature: Q <sub>int,eq</sub> = 7871 kWh
31.483	kWh	Apporti termici interni: Q <sub>int</sub> = 31483 kWh
56.288	kWh	Apporti termici solari: Q <sub>sol</sub> = 56288 kWh
87.771	kWh	Apporti termici totali: Q <sub>int</sub> + Q <sub>sol</sub> = 87771 kWh
66.992	kWh	Apporti termici non utilizzabili: Q <sub>gn</sub> = 66992 kWh
20.779	kWh	(1 - η <sub>gn</sub> ) Q <sub>gn</sub> = 20779,07 kWh
76	%	Fattore di utilizzazione degli apporti: η <sub>gn</sub> = 76,3758586188247 %
136.276	kWh	Fabbisogno ideale di energia termica utile Q <sub>h,ide</sub> = 136274,92 kWh
8.977	kWh	Energia dispersa per ventilazione: Q <sub>h,ve</sub> = 8977,41 kWh
127.298	kWh	Energia dispersa per trasmissione: Q <sub>h,tr</sub> = 127297,53 kWh
69.283	kWh	Fabbisogno ideale netto di energia termica utile per riscaldamento Q <sub>h</sub> = 69282,83 kWh
-	kWh	Fabbisogno di energia per acqua calda sanitaria Q <sub>h,ac</sub> = 0 kWh
69.283	kWh	Fabbisogno ideale di energia termica per riscaldamento e acqua calda sanitaria Q <sub>h</sub> + Q <sub>h,ac</sub> = 69282,83 kWh
65	%	Rendimento di utilizzazione Risc. η <sub>h</sub> = 64,5460473169906 %
-	%	Rendimento di utilizzazione ACS η <sub>h,ac</sub> = 0 %
107.339	kWh	Fabbisogno globale di energia per il riscaldamento Q <sub>h,gn,out</sub> = 107.339 kWh
-	kWh	Fabbisogno globale di energia per acqua calda sanitaria Q <sub>h,ac,gn,out</sub> = kWh
107.339	kWh	Fabbisogno globale di energia per il riscaldamento e acqua calda sanitaria Q <sub>h,gn,out</sub> = 107.339 kWh
-	kWh	Energia Rinnovabile per riscaldamento Q <sub>h,rn</sub> = 0 kWh
-	kWh	Energia Rinnovabile per acqua calda sanitaria Q <sub>h,rn,ac</sub> = 0 kWh
-	kWh	Energia rinnovabile per riscaldamento e acqua calda sanitaria Q <sub>h,rn</sub> + Q <sub>h,rn,ac</sub> = 0 kWh
90	%	Rendimento del generatore di calore η <sub>gn,caldaiac</sub> = 89,63820254295 %
-	%	Rendimento del generatore di calore η <sub>gn,caldaiac,ac</sub> = 0 %
119.746	kWh	Energia per riscaldamento Q <sub>h,gn,caldaiac,in</sub> = 119.746 kWh
-	kWh	Energia per acqua calda sanitaria Q <sub>h,ac,gn,caldaiac,in</sub> = kWh
119.746	kWh	Energia per riscaldamento e acqua calda sanitaria Q <sub>h,gn,caldaiac,in</sub> = 119.746 kWh
12.408	kWh	Perdite di Generazione 12.408 kWh
38.056	kWh	Perdite di Utilizzazione Risc. 38.056 kWh
-	kWh	Perdite di Utilizzazione ACS kWh
38.056	kWh	Perdite di Utilizzazione Risc + ACS 38.056 kWh
69	%	Rendimento di utilizzazione Risc. + ACS η <sub>h</sub> = 64,55 %
89,6	%	Rendimento di sottosistema di generazione η <sub>gn</sub> = 89,64 %
89,6	%	Rendimento di sottosistema di generazione per riscaldamento η <sub>gn,h</sub> = 89,64 %
-	%	Rendimento di sottosistema di generazione per ACS η <sub>gn,h,ac</sub> = 0,00 %

VALIDAZIONE MODELLO	
EE <sub>teorico</sub> = E <sub>del,let</sub> - E <sub>exp,ren,uel</sub>	
EE <sub>baseline</sub> 17.969	
EE <sub>teorico</sub> 17.184	
<b>VALIDAZIONE MODELLO ELETTRICO</b>	<b>Ok</b>
5% ≤ 5%	
Q <sub>teorico</sub> = Q <sub>gn,caldaiac,in</sub>	
Q <sub>baseline</sub> 120.695	
Q <sub>teorico</sub> 119.746	
<b>VALIDAZIONE MODELLO TERMICO</b>	<b>Ok</b>
0,79% ≤ 5%	

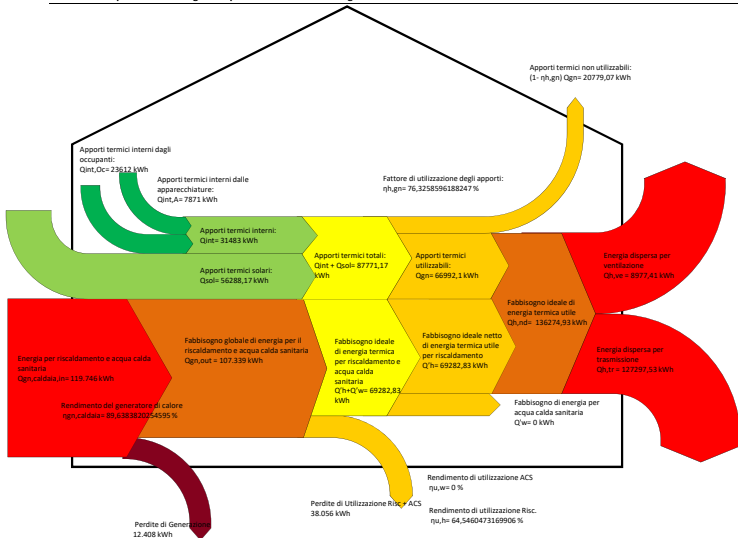
Figura 6.1 – Diagramma di Sankey relativo al fabbisogno termico dell'edificio allo stato attuale

Grafico con presenza di energia recuperata al sottosistema di generazione





## Grafico senza presenza di energia recuperata al sottosistema di generazione





Legenda  
Output  
Input

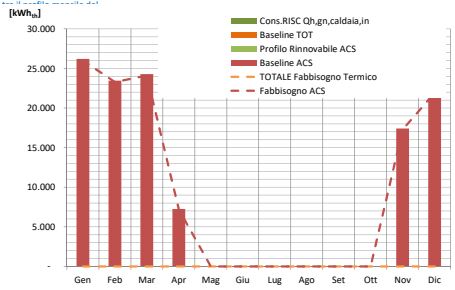
NB: [ ]

Rinnovabile Risc	[kWh]	-	-
Rinnovabile ACS	[kWh]	-	-
Baseline Termico	[kWh]	100%	120.695
Baseline RISC	[kWh]	100%	120.695
Baseline ACS	[kWh]	0%	-

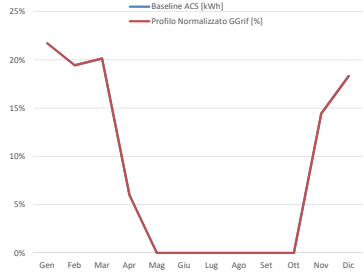
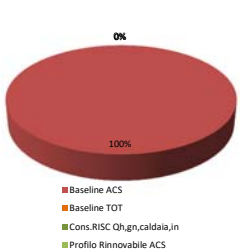
Mese	Profilo Rinnovabile RISC	Rinnovabile RISC	Profilo Rinnovabile ACS	Rinnovabile ACS	Cons.RISC Qh_gn,caldaia,in	Cons ACS Qw_gn,caldaia,in	TOTALE Qh_gn,caldaia,in	Fabbisogno RISC	Fabbisogno ACS	TOTALE Fabbisogno Termico	Profilo Cons RISC Normalizzato	Profilo Cons ACS Normalizzato	Profilo Fabb. Normalizzato Modello	Baseline ACS	Baseline TOT	Baseline TOT
	[kWh]	[kWh]	[kWh]	[kWh]	[kWh]	[kWh]	[kWh]	[kWh]	[kWh]	[kWh]	[%]	[%]	[%]	[kWh]	[kWh]	[kWh]
Gen	0%	0%	0%	0%	25993	0	25.993	25.993	-	25.993	22%	0%	22%	26.199	-	26.199
Feb	0%	0%	0%	0%	23273	0	23.273	23.273	-	23.273	19%	0%	19%	23.457	-	23.457
Mar	0%	0%	0%	0%	24098	0	24.098	24.098	-	24.098	20%	0%	20%	24.289	-	24.289
Apr	0%	0%	0%	0%	7187	0	7.187	7.187	-	7.187	6%	0%	6%	7.244	-	7.244
Mag	0%	0%	0%	0%	0	0	-	-	-	-	0%	0%	0%	-	-	-
Giu	0%	0%	0%	0%	0	0	-	-	-	-	0%	0%	0%	-	-	-
Lug	0%	0%	0%	0%	0	0	-	-	-	-	0%	0%	0%	-	-	-
Ago	0%	0%	0%	0%	0	0	-	-	-	-	0%	0%	0%	-	-	-
Set	0%	0%	0%	0%	0	0	-	-	-	-	0%	0%	0%	-	-	-
Ott	0%	0%	0%	0%	0	0	-	-	-	-	0%	0%	0%	-	-	-
Nov	0%	0%	0%	0%	17277	0	17.277	17.277	-	17.277	14%	0%	14%	17.414	-	17.414
Dic	0%	0%	0%	0%	21919	0	21.919	21.919	-	21.919	18%	0%	18%	22.092	-	22.092
TOTALE	0%	-	0%	-	119.746	-	119.746	119.746	-	119.746	100%	0%	100%	120.695	-	120.695
Validazione					Ok	Ok	Ok							0,8%	#DIV/0!	0,8%

GIORNI MESE	GGrif	Profilo RISC Normalizzato GGrif	Profilo ACS Normalizzato gg/mesi	Profilo Normalizzato GGrif	Baseline RISC*	Baseline ACS*	Baseline TOT*
		[%]	[%]	[%]	[kWh]	[kWh]	[kWh]
21	202	22%	10%	22%	26.199	-	26.199
19	181	19%	9%	19%	23.457	-	23.457
21	187	20%	10%	20%	24.289	-	24.289
20	56	6%	9%	6%	7.244	-	7.244
21	0	0%	10%	0%	-	-	-
20	0	0%	9%	0%	-	-	-
20	0	0%	9%	0%	-	-	-
0	0	0%	0%	0%	-	-	-
20	0	0%	9%	0%	-	-	-
21	0	0%	10%	0%	-	-	-
20	134	14%	9%	14%	17.414	-	17.414
17	170	18%	8%	18%	22.092	-	22.092
220	929	100%	100%	100%	120.695	-	120.695

Figura 6.3: Confronto



Ripartizione consumi termici



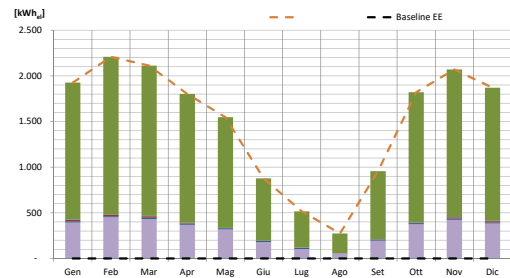
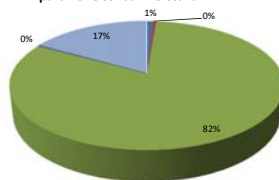
**Legenda**

 Output  
 Input

 NB: 

Mese	RISC		RISC*		ACS		Profilo Normalizzato IONE ESTIVA		CLIMATIZZAZIONE ESTIVA*		ILLUMINAZIONE		Pompe & Aux		FEM		VMC		TRASFORMATORE		TOTALE FABBISOGNO*	Profilo Normalizzato Rinnovabile	Autoconsumo	
	[kWh]	[%]	[kWh]	[%]	[kWh]	[%]	[kWh]	[%]	[kWh]	[%]	[kWh]	[%]	[kWh]	[%]	[kWh]	[%]	[kWh]	[%]	[kWh]	[%]	[kWh]	[kWh]	[kWh]	
Gen	17	22%	17	14	10%	14	-	0%	1498	11%	1498	5	11%	108	11%	39	-	0%	-	0%	1.926	11%	-	
Feb	16	19%	16	13	9%	13	-	0%	1723	12%	1.723	6	12%	654	12%	450	-	0%	-	0%	2.207	11%	-	
Mar	16	20%	16	14	10%	14	-	0%	1645	12%	1.645	6	12%	338	12%	430	-	0%	-	0%	2.111	11%	-	
Apr	5	6%	5	13	9%	13	-	0%	1410	10%	1.410	5	10%	5	290	10%	360	-	0%	-	0%	1.803	10%	-
Mag	-	0%	-	14	10%	14	-	0%	1212	9%	1.212	4	9%	4	249	9%	317	-	0%	-	0%	1.546	9%	-
Giu	-	0%	-	13	9%	13	-	0%	683	5%	683	2	5%	2	140	5%	179	-	0%	-	0%	877	8%	-
Lug	-	0%	-	13	9%	13	-	0%	396	3%	396	1	3%	1	81	3%	106	-	0%	-	0%	514	2%	-
Ago	-	0%	-	-	0%	-	-	0%	216	2%	216	1	2%	1	44	2%	56	-	0%	-	0%	273	1%	-
Set	-	0%	-	13	9%	13	-	0%	745	5%	745	3	5%	2	153	5%	195	-	0%	-	0%	956	8%	-
Ott	-	0%	-	14	10%	14	-	0%	1428	10%	1.428	5	10%	5	293	10%	373	-	0%	-	0%	1.820	9%	-
Nov	17	14%	17	13	9%	13	-	0%	1617	12%	1.617	6	12%	5	332	12%	423	-	0%	-	0%	2.070	10%	-
Dic	15	18%	15	11	8%	11	-	0%	1457	10%	1.457	5	10%	5	299	10%	383	-	0%	-	0%	1.869	9%	-
<b>TOTALE</b>	<b>80</b>	<b>100%</b>	<b>80</b>	<b>146</b>	<b>100%</b>	<b>146</b>	<b>-</b>	<b>0%</b>	<b>14.030</b>	<b>100%</b>	<b>14.030</b>	<b>50</b>	<b>100%</b>	<b>46</b>	<b>2.882</b>	<b>100%</b>	<b>3.667</b>	<b>-</b>	<b>0%</b>	<b>-</b>	<b>0%</b>	<b>17.969</b>	<b>100%</b>	<b>-</b>
Validazione	Ok		Ok	Ok		Ok		Ok	Ok		Ok		Ok		Ok		Ok		Ok		Ok		Ok	

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


**Ripartizione consumi elettrici**


- Acqua calda sanitaria
- Riscaldamento
- illuminazione interna
- Pompe e ausiliari
- FEM e vari altri carichi interni



Tabella 7.4 - Andamento dei costi del vettore elettrico nel triennio di riferimento

POD: FT0100000999	QUOTA ENERGIA										CONSUMO FATTURATO (kWh)	COSTO UNITARIO (€/kWh)	TOTALE ANNO (€)	CONSUMO FATTURATO (kWh)	COSTO UNITARIO (€/kWh)	TOTALE ANNO (€)	CONSUMO FATTURATO (kWh)	COSTO UNITARIO (€/kWh)	TOTALE ANNO (€)		
	QUOTA ENERGIA FISICA	ONERI DI SISTEMA PARTE FISICA	ONERI DI SISTEMA PARTE MARCHIORE	ONERI DI SISTEMA PARTE MARCHIORE	IMPOSTE	IVA	TOTALE	CONSUMO FATTURATO (kWh)	COSTO UNITARIO (€/kWh)	TOTALE ANNO (€)										CONSUMO FATTURATO (kWh)	COSTO UNITARIO (€/kWh)
Gen-14	100	20	176	18	32	346	1.435	0,245	-	-	-	-	-	-	-	-	-	346	1.435	0,245	3.460
Feb-14	265	45	265	42	60	762	2.372	0,245	-	-	-	-	-	-	-	-	-	762	2.372	0,245	8.262
Mar-14	188	32	205	32	52	555	2.470	0,227	-	-	-	-	-	-	-	-	-	555	2.470	0,227	6.267
Apr-14	109	40	243	26	48	527	2.200	0,233	-	-	-	-	-	-	-	-	-	527	2.200	0,233	5.270
Mag-14	146	33	217	24	42	462	1.938	0,238	-	-	-	-	-	-	-	-	-	462	1.938	0,238	5.281
Giù-14	73	17	93	12	39	213	983	0,237	-	-	-	-	-	-	-	-	-	213	983	0,237	5.281
Set-14	22	6	32	5	14	89	483	0,248	-	-	-	-	-	-	-	-	-	89	483	0,248	5.281
Ott-14	19	4	8	3	11	58	227	0,230	-	-	-	-	-	-	-	-	-	58	227	0,230	5.281
Nov-14	78	16	147	13	20	261	1.030	0,272	-	-	-	-	-	-	-	-	-	261	1.030	0,272	5.281
Dic-14	120	23	191	19	35	388	1.551	0,250	-	-	-	-	-	-	-	-	-	388	1.551	0,250	5.281
Totale	1.443	25	206	22	49	424	1.736	0,245	-	-	-	-	-	-	-	-	-	424	1.736	0,245	18.302
Totale	1.443	267	239	423	4.650	18.306	0,322	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4.650	18.306	0,322	

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

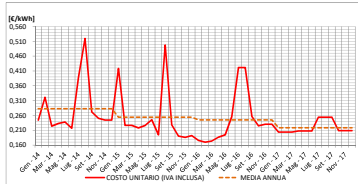
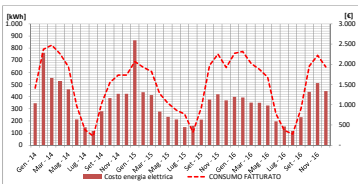


Figura 7.4 - Andamento dei consumi e dei costi dell'energia elettrica



Relazione	SA	CONSUMO ANNUO DI BASELINE				FAI DI BASELINE	
		SA	SA	SA	SA		
1°TR	6.243,4	0,204	0,204	1,274	800	2,271	0,376
2°TR	4.224,1	0,219	0,208	879	284	2,317	0,376
3°TR	1.742,3	0,268	0,255	444	51	1,880	0,387
4°TR	5.718,5	0,230	0,200	1,204	328	1,679	0,395
Medi.	3.760,3	0,241	0,200	800	188	771	0,256
Cost					155	368	0,422
Medi. Cost					118	368	0,422
					232	905	0,257
					441	1.957	0,225
					512	2.223	0,230
					447	1.946	0,211
					3.108	18.639	0,314

(\*) Valore del Mercato di Tutela calcolato da Regio  
 (\*\*\*) Valore ribattuto del 5% per il Comune di Genova

### Legenda



CONTRATTO SIED	
Tipo	Valore
[-]	[€]
Servizio A	22.058

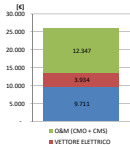
Servizio A
Altro

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

VETTORE TERMICO			VETTORE ELETTRICO				O&M ( $C_{O&M} + C_{CM}$ )		TOTALE
$Q_{base,term}$	$C_{CO}$	$C_C$	$EE_{base,elec}$	$C_{CE}$	$C_{CE}$	$C_{CM}$	$C_{O&M}$	$C_{CM}$	$CO+CEE+CM$
[kWh]	[€/kWh]	[€]	[kWh]	[€/kWh]	[€]	[€]	[€]	[€]	[€]
120.685	0,080	9.711	17.969	0,219	3.934	12.347	9.754	2.593	25.992

CE senza iva            11183,98645  
 CM senza iva            10.121

Figura 7.5 – Baseline dei costi e loro ripartizione



## EEM1: Sostituzione del generatore con pompa di calore ed installazione termovalvole

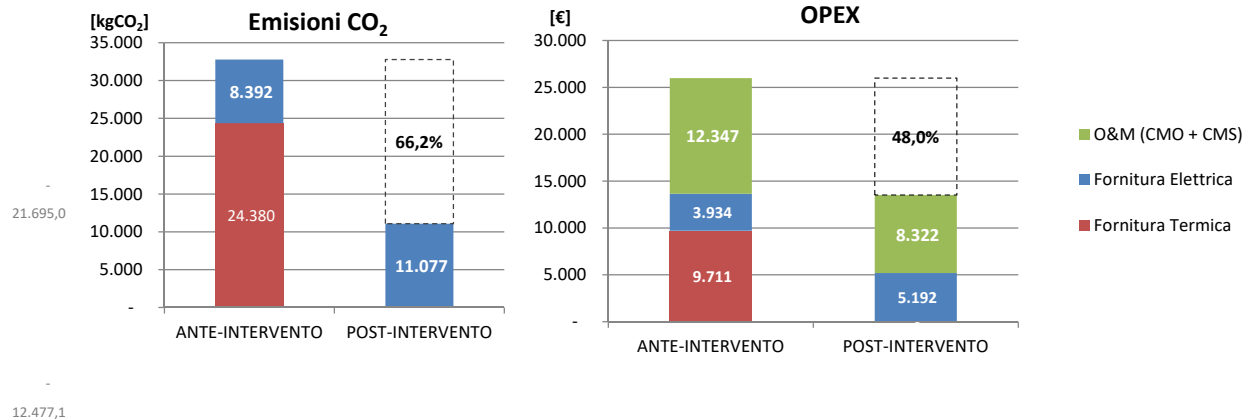
## Legenda

Output

Input

Tabella 8.1 – Risultati analisi EEM1 – Sostituzione del generatore con pompa di calore ed installazione termovalvole

CALCOLO RISPARMIO	U.M.	ANTE-INTERVENTO	POST-INTERVENTO	RIDUZIONE DAL BASELINE
EEM1 [Parametro caratteristico dell'intervento]	[%]	90,30%	402,00%	-345,2%
$Q_{teorico}$	[kWh]	119.746	-	100,0%
$EE_{teorico}$	[kWh]	17.184	22.683	-32,0%
$Q_{baseline}$	[kWh]	120.695	-	100,0%
$EE_{baseline}$	[kWh]	17.969	23.720	-32,0%
Emiss. CO2 Termico	[kgCO <sub>2</sub> ]	24.380	-	100,0%
Emiss. CO2 Elettrico	[kgCO <sub>2</sub> ]	8.392	11.077	-32,0%
<b>Emiss. CO2 TOT</b>	<b>[kgCO<sub>2</sub>]</b>	<b>32.772</b>	<b>11.077</b>	<b>66,2%</b>
Fornitura Termica, $C_Q$	[€]	9.711	-	100,0%
Fornitura Elettrica, $C_{EE}$	[€]	3.934	5.192	-32,0%
<b>Fornitura Energia, <math>C_E</math></b>	<b>[€]</b>	<b>13.644</b>	<b>5.192</b>	<b>61,9%</b>
$C_{MO}$	[€]	9.754	7.803	20,0%
$C_{MS}$	[€]	2.593	519	80,0%
O&M ( $C_{MO} + C_{MS}$ )	[€]	<b>12.347</b>	<b>8.322</b>	<b>32,6%</b>
OPEX	[€]	<b>25.992</b>	<b>13.514</b>	<b>48,0%</b>
Classe energetica	[-]	D	A1	+ 3 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	0,080
Vettore elettrico	Elettricità	0,467	0,219



INCENTIVAZIONE		
Incentivo complessivo	22.873	[€]
Durata incentivo	5	[Anni]
Incentivo annuo	4.575	[€/anno]

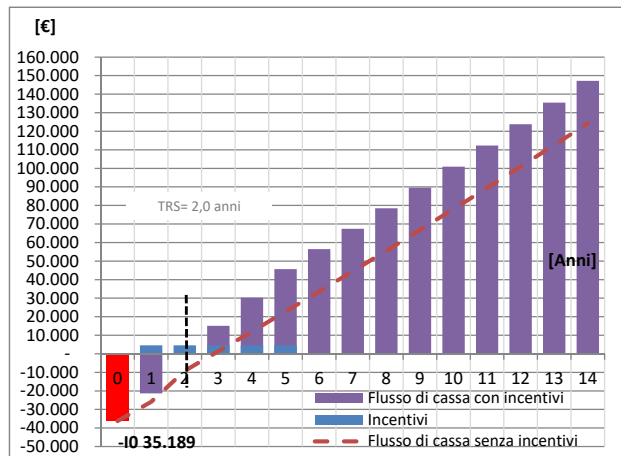
PARAMETRI FINANZIARI		
Tasso di sconto	R	4,0% [%]
Tasso di inflazione vettore energetico	f	0,5% [%]
Deriva dell'inflazione vettore energetico	f <sub>ve</sub>	0,7% [%]
Tasso di inflazione manutenzioni	f	0,5% [%]
Deriva dell'inflazione manutenzioni	f <sub>m</sub>	0,0% [%]
Tasso di attualizzazione	i	3,5% [%]

Tabella 9.1 – Risultati dell’analisi di convenienza della EEM1

PARAMETRO FINANZIARIO	U.M.	VALORE
Investimento Iniziale	I <sub>0</sub>	€ 35.189
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 4.575
Durata incentivo	n <sub>B</sub>	anni 5
Tasso di attualizzazione	i	[%] 3,5%

INDICE FINANZIARIO DI PROGETTO		VALORE SENZA INCENTIVI	VALORE CON INCENTIVI
Tempo di rientro semplice	TRS	2,9	2,0
Tempo di rientro attualizzato	TRA	3,3	2,3
Valore attuale netto	VAN	85.230	105.595
Tasso interno di rendimento	TIR	31,9%	43,1%
Indice di profitto	IP	2,42	3,00

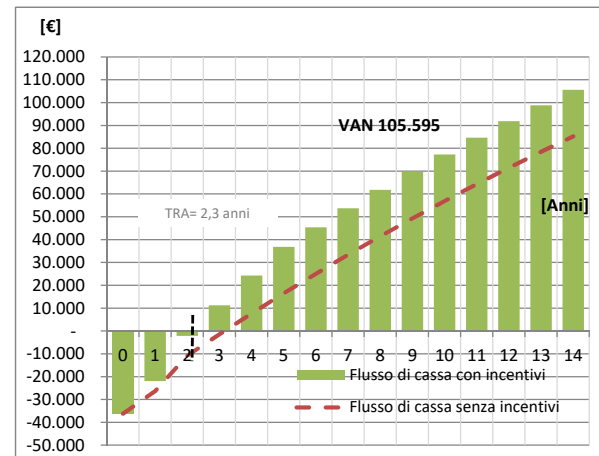
Figura 9.1 – EEM1: Flussi di Cassa, con e senza incentivi



TRS= 2,0 anni

TRA= 2,3 anni

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



VAN 105.595

TRA= 2,3 anni



## EEM2: Isolamento del solaio di copertura

## Legenda

Output

Input

Tabella 8.1 – Risultati analisi EEM2 – Isolamento del solaio di copertura

CALCOLO RISPARMIO	U.M.	ANTE-INTERVENTO	POST-INTERVENTO	RIDUZIONE DAL BASELINE
EEM2 [Parametro caratteristico dell'intervento]	[W/m²K]	1,626	0,206	<b>64,9%</b>
Q <sub>teorico</sub>	[kWh]	119.746	91.339	<b>23,7%</b>
EE <sub>teorico</sub>	[kWh]	17.184	17.184	<b>0,0%</b>
Q <sub>baseline</sub>	[kWh]	120.695	92.063	<b>23,7%</b>
EE <sub>baseline</sub>	[kWh]	17.969	17.969	<b>0,0%</b>
Emiss. CO2 Termico	[kgCO <sub>2</sub> ]	24.380	18.597	<b>23,7%</b>
Emiss. CO2 Elettrico	[kgCO <sub>2</sub> ]	8.392	8.392	<b>0,0%</b>
<b>Emiss. CO2 TOT</b>	<b>[kgCO<sub>2</sub>]</b>	<b>32.772</b>	<b>26.988</b>	<b>17,6%</b>
Fornitura Termica, C <sub>Q</sub>	[€]	9.711	7.407	<b>23,7%</b>
Fornitura Elettrica, C <sub>EE</sub>	[€]	3.934	3.934	<b>0,0%</b>
<b>Fornitura Energia, C<sub>E</sub></b>	<b>[€]</b>	<b>13.644</b>	<b>11.341</b>	<b>16,9%</b>
C <sub>MO</sub>	[€]	9.754	9.754	<b>0,0%</b>
C <sub>MS</sub>	[€]	2.593	2.593	<b>0,0%</b>
O&M (C <sub>MO</sub> + C <sub>MS</sub> )	[€]	<b>12.347</b>	<b>12.347</b>	<b>0,0%</b>
OPEX	[€]	<b>25.992</b>	<b>23.688</b>	<b>8,9%</b>
Classe energetica	[-]	D	D	nessun salto di classe

Vettori energetici	TIPO VETTORE	FATTORE DI CONVERSIONE	Cu
	Tab Capitolato	[kgCO <sub>2</sub> /kWh]	[€/kWh]
Vettore termico	Gas naturale	0,202	0,080
Vettore elettrico	Elettricità	0,467	0,219

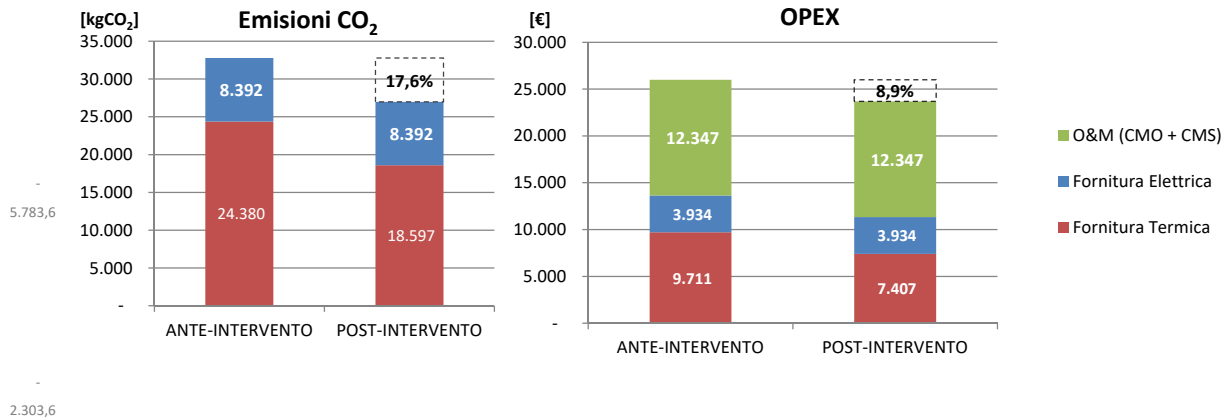
Figura 8.2 – EEM2: Riduzione dei costi operativi (OPEX) e delle emissioni di CO<sub>2</sub> a partire dalla baseline

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

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

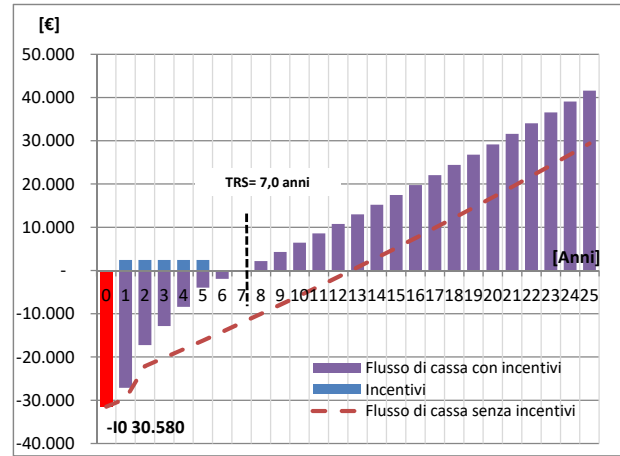
INCENTIVAZIONE		
Incentivo complessivo	12.232	[€]
Durata incentivo	5	[Anni]
Incentivo annuo	2.446	[€/anno]

PARAMETRI FINANZIARI		
Tasso di sconto	R	4,0% [%]
Tasso di inflazione vettore energetico	f	0,5% [%]
Deriva dell'inflazione vettore energetico	f <sub>ve</sub>	0,7% [%]
Tasso di inflazione manutenzioni	f	0,5% [%]
Deriva dell'inflazione manutenzioni	f <sub>m</sub>	0,0% [%]
Tasso di attualizzazione	i	3,5% [%]

Tabella 9.2 – Risultati dell'analisi di convenienza della EEM2

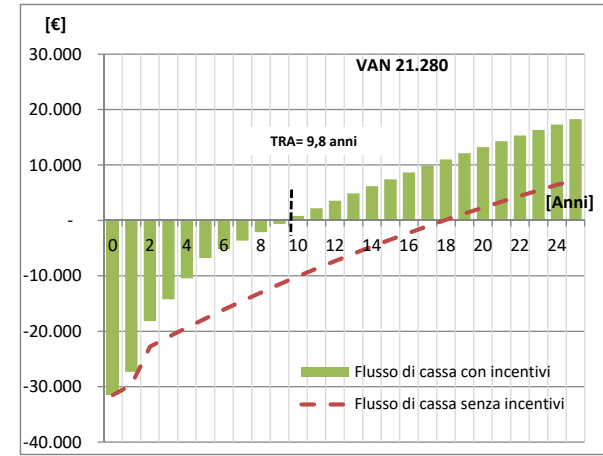
PARAMETRO FINANZIARIO	U.M.	VALORE
Investimento Iniziale	$I_0$	€ 30.580
Oneri Finanziari % $I_0$	OF	[%] 3,0%
Aliquota IVA	%IVA	[%] 22,0%
Anno recupero erariale IVA	$n_{IVA}$	anni 3
Vita utile	n	anni 30
Incentivo annuo	B	€/anno 2.446
Durata incentivo	$n_b$	anni 5
Tasso di attualizzazione	i	[%] 3,5%

INDICE FINANZIARIO DI PROGETTO		VALORE SENZA INCENTIVI	VALORE CON INCENTIVI
Tempo di rientro semplice	TRS	12,7	7,0
Tempo di rientro attualizzato	TRA	17,9	9,8
Valore attuale netto	VAN	10.937	21.828
Tasso interno di rendimento	TIR	6,9%	11,1%
Indice di profitto	IP	0,36	0,71



TRS= 7,0 anni

TRA= 9,8 anni



		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17		
						OPEX PRE	OPEX POST	Incentivi	Risparmi				FCFO	2.479,4	1.755,3	4.516,5			3.229,3	
						706.603	640.753	12.232	65.850				39.868	13	VAN	18	FCFO	7	VAN	10
														10.937	52.100	21.828				
		CAPEX			COSTI		RICA VI		Fattore di annualità	Flusso di cassa senza incentivi				Flusso di cassa con incentivi						
Anno		lo	OF	Rimborso IVA	OPEX PRE	OPEX POST	INCENTIVI	RISPARMI OPEX		FCFO	FCC	FCA	FCCA	FCFO	FCC	FCA	FCCA			
0	0	30.580	-	917	-				1,000	31.497	-	31.497	-	31.497	-	31.497	-	31.497		
1	1				-	21.490	19.579	2.446	1.911	0,962	1.911	-	29.586	1.837	-	29.660	4.357	-	27.307	
2	2			5.514	-	21.677	19.743	2.446	1.934	0,925	7.448	-	22.138	6.886	-	22.773	9.895	-	18.159	
3	3				-	21.866	19.909	2.446	1.957	0,889	1.957	-	20.181	1.740	-	21.033	4.404	-	14.244	
4	4				-	22.057	20.076	2.446	1.981	0,855	1.981	-	18.200	1.693	-	19.340	4.427	-	10.460	
5	5				-	22.249	20.245	2.446	2.005	0,822	2.005	-	16.195	1.648	-	17.692	4.451	-	6.801	
6	6				-	22.444	20.416	-	2.029	0,790	2.029	-	14.166	1.603	-	16.089	2.029	-	5.198	
7	7				-	22.641	20.588	-	2.053	0,760	2.053	-	12.113	1.560	-	14.529	2.053	-	3.638	
8	8				-	22.840	20.762	-	2.078	0,731	2.078	-	10.035	1.518	-	13.011	2.078	-	2.120	
9	9				-	23.041	20.938	-	2.103	0,703	2.103	-	7.933	1.477	-	11.533	2.103	-	642	
10	10				-	23.243	21.115	-	2.128	0,676	2.128	-	5.804	1.438	-	10.095	2.128	-	796	
11	11				-	23.448	21.294	-	2.154	0,650	2.154	-	3.651	1.399	-	8.696	2.154	-	2.195	
12	12				-	23.655	21.476	-	2.180	0,625	2.180	-	1.471	1.361	-	7.335	2.180	-	3.556	
13	13				-	23.864	21.658	-	2.206	0,601	2.206	-	735	1.325	-	6.010	2.206	-	4.881	
14	14				-	24.076	21.843	-	2.232	0,577	2.232	-	2.968	1.289	-	4.721	2.232	-	6.170	
15	15				-	24.289	22.030	-	2.259	0,555	2.259	-	5.227	1.255	-	3.466	2.259	-	7.425	
16	16				-	24.505	22.218	-	2.287	0,534	2.287	-	7.514	1.221	-	2.245	2.287	-	8.645	
17	17				-	24.722	22.408	-	2.314	0,513	2.314	-	9.828	1.188	-	1.058	2.314	-	9.833	
18	18				-	24.942	22.601	-	2.342	0,494	2.342	-	12.170	1.156	-	99	2.342	-	10.989	
19	19				-	25.165	22.795	-	2.370	0,475	2.370	-	14.540	1.125	-	1.223	2.370	-	12.114	
20	20				-	25.389	22.991	-	2.399	0,456	2.399	-	16.938	1.095	-	2.318	2.399	-	13.209	
21	21				-	25.616	23.189	-	2.428	0,439	2.428	-	19.366	1.065	-	3.383	2.428	-	14.274	
22	22				-	25.845	23.389	-	2.457	0,422	2.457	-	21.822	1.037	-	4.420	2.457	-	15.311	
23	23				-	26.077	23.591	-	2.486	0,406	2.486	-	24.309	1.009	-	5.429	2.486	-	16.320	
24	24				-	26.311	23.795	-	2.516	0,390	2.516	-	26.825	982	-	6.410	2.516	-	17.301	
25	25				-	26.547	24.001	-	2.546	0,375	2.546	-	29.371	955	-	7.366	2.546	-	18.257	
26	26				-	26.786	24.209	-	2.577	0,361	2.577	-	31.949	930	-	8.295	2.577	-	19.186	
27	27				-	27.028	24.419	-	2.608	0,347	2.608	-	34.557	905	-	9.200	2.608	-	20.091	
28	28				-	27.271	24.632	-	2.640	0,333	2.640	-	37.196	880	-	10.080	2.640	-	20.971	
29	29				-	27.518	24.846	-	2.671	0,321	2.671	-	39.868	857	-	10.937	2.671	-	21.828	

EEM3: Installazione impianto fotovoltaico

Legenda

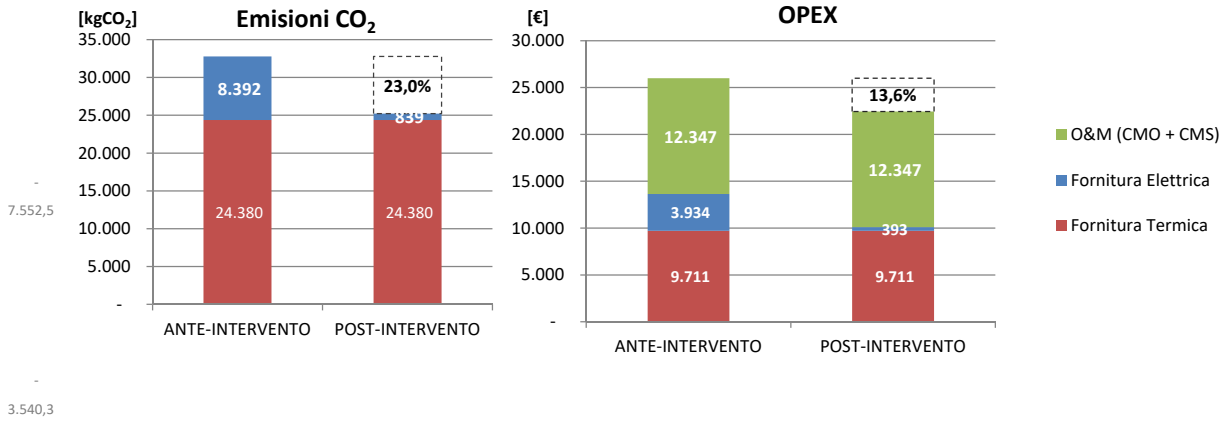
Output
Input

Tabella 8.1 – Risultati analisi EEM3 – Installazione impianto fotovoltaico

CALCOLO RISPARMIO	U.M.	ANTE-INTERVENTO	POST-INTERVENTO	RIDUZIONE DAL BASELINE
EEM3 [Parametro caratteristico dell'intervento]	kWp	0	13,7	-100,0%
Q <sub>teorico</sub>	[kWh]	119.746	119.746	0,0%
EE <sub>teorico</sub>	[kWh]	17.184	1.718	90,0%
Q <sub>baseline</sub>	[kWh]	120.695	120.695	0,0%
EE <sub>baseline</sub>	[kWh]	17.969	1.797	90,0%
Emiss. CO2 Termico	[kgCO <sub>2</sub> ]	24.380	24.380	0,0%
Emiss. CO2 Elettrico	[kgCO <sub>2</sub> ]	8.392	839	90,0%
<b>Emiss. CO2 TOT</b>	<b>[kgCO<sub>2</sub>]</b>	<b>32.772</b>	<b>25.220</b>	<b>23,0%</b>
Fornitura Termica, C <sub>Q</sub>	[€]	9.711	9.711	0,0%
Fornitura Elettrica, C <sub>EE</sub>	[€]	3.934	393	90,0%
<b>Fornitura Energia, C<sub>E</sub></b>	<b>[€]</b>	<b>13.644</b>	<b>10.104</b>	<b>25,9%</b>
C <sub>MO</sub>	[€]	9.754	9.754	0,0%
C <sub>MS</sub>	[€]	2.593	2.593	0,0%
O&M (C <sub>MO</sub> + C <sub>MS</sub> )	[€]	12.347	12.347	0,0%
OPEX	[€]	25.992	22.451	13,6%
Classe energetica	[-]	D	D	nessun salto di classe

Vettori energetici	TIPO VETTORE	FATTORE DI CONVERSIONE	C <sub>U</sub>
	Tab Capitolato	[kgCO <sub>2</sub> /kWh]	[€/kWh]
Vettore termico	Gas naturale	0,202	0,080
Vettore elettrico	Elettricità	0,467	0,219

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



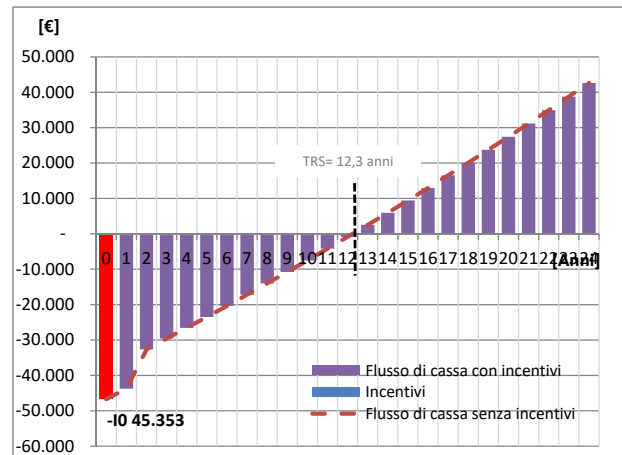
INCENTIVAZIONE		
Incentivo complessivo		[€]
Durata incentivo	5	[Anni]
Incentivo annuo	-	[€/anno]

PARAMETRI FINANZIARI			
Tasso di sconto	R	4,0%	[%]
Tasso di inflazione vettore energetico	f	0,5%	[%]
Deriva dell'inflazione vettore energetico	f <sub>ve</sub>	0,7%	[%]
Tasso di inflazione manutenzioni	f	0,5%	[%]
Deriva dell'inflazione manutenzioni	f <sub>m</sub>	0,0%	[%]
Tasso di attualizzazione	i	3,5%	[%]

Tabella 9.2 – Risultati dell'analisi di convenienza della EEM1

PARAMETRO FINANZIARIO	U.M.	VALORE	
Investimento Iniziale	I <sub>0</sub>	€	45.353
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	25
Incentivo annuo	B	€/anno	-
Durata incentivo	n <sub>B</sub>	anni	5
Tasso di attualizzazione	i	[%]	3,5%
INDICE FINANZIARIO DI PROGETTO		VALORE SENZA INCENTIVI	VALORE CON INCENTIVI
Tempo di rientro semplice	TRS	12,3	12,3
Tempo di rientro attualizzato	TRA	17,4	17,4
Valore attuale netto	VAN	11.271	11.271
Tasso interno di rendimento	TIR	6,4%	6,4%
Indice di profitto	IP	0,25	0,25

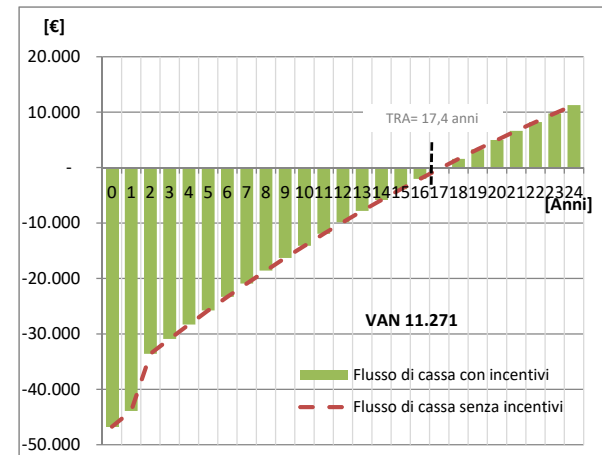
Figura 9.1 – EEM1: Flussi di Cassa, con e senza incentivi



TRS= 12,3 anni

TRA= 17,4 anni

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



VAN 11.271





EEM4: sostituzione dei serramenti

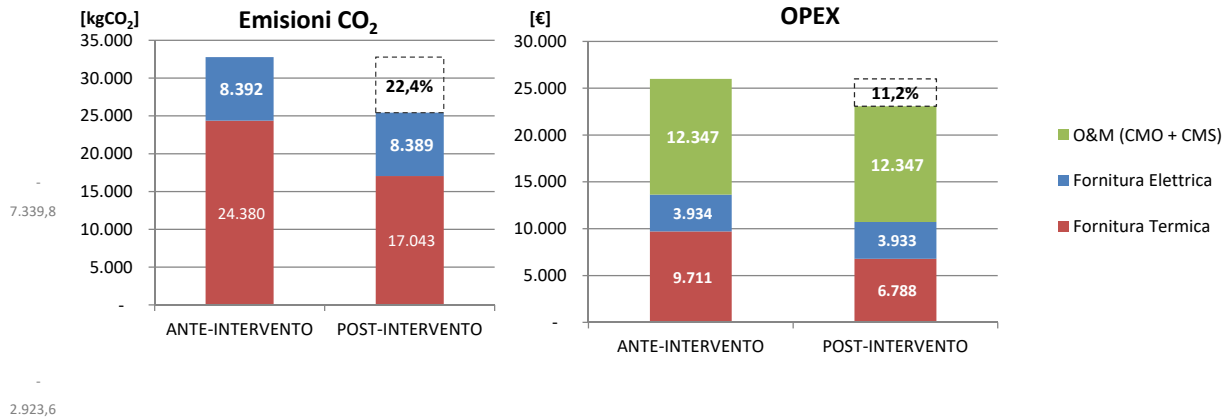
Legenda

Output
Input

Tabella 8.1 – Risultati analisi EEM4 – sostituzione dei serramenti

CALCOLO RISPARMIO	U.M.	ANTE-INTERVENTO	POST-INTERVENTO	RIDUZIONE DAL BASELINE
EEM4 [Parametro caratteristico dell'intervento]	[W/m²K]	5,2	1,5	64,9%
Q <sub>teorico</sub>	[kWh]	119.746	83.708	30,1%
EE <sub>teorico</sub>	[kWh]	17.184	17.179	0,0%
Q <sub>baseline</sub>	[kWh]	120.695	84.371	30,1%
EE <sub>baseline</sub>	[kWh]	17.969	17.964	0,0%
Emiss. CO2 Termico	[kgCO <sub>2</sub> ]	24.380	17.043	30,1%
Emiss. CO2 Elettrico	[kgCO <sub>2</sub> ]	8.392	8.389	0,0%
<b>Emiss. CO2 TOT</b>	<b>[kgCO<sub>2</sub>]</b>	<b>32.772</b>	<b>25.432</b>	<b>22,4%</b>
Fornitura Termica, C <sub>Q</sub>	[€]	9.711	6.788	30,1%
Fornitura Elettrica, C <sub>EE</sub>	[€]	3.934	3.933	0,0%
<b>Fornitura Energia, C<sub>E</sub></b>	<b>[€]</b>	<b>13.644</b>	<b>10.721</b>	<b>21,4%</b>
C <sub>MO</sub>	[€]	9.754	9.754	0,0%
C <sub>MS</sub>	[€]	2.593	2.593	0,0%
O&M (C <sub>MO</sub> + C <sub>MS</sub> )	[€]	12.347	12.347	0,0%
<b>OPEX</b>	<b>[€]</b>	<b>25.992</b>	<b>23.068</b>	<b>11,2%</b>
Classe energetica	[-]	D	D	nessun salto di classe

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	0,080
Vettore elettrico	Elettricità	0,467	0,219

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

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

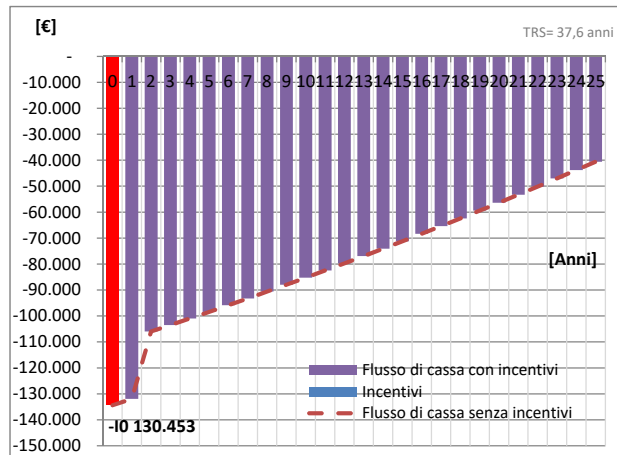
INCENTIVAZIONE		
Incentivo complessivo	-	[€]
Durata incentivo	5	[Anni]
Incentivo annuo	-	[€/anno]

PARAMETRI FINANZIARI		
Tasso di sconto	R	4,0% [%]
Tasso di inflazione vettore energetico	f	0,5% [%]
Deriva dell'inflazione vettore energetico	f <sub>ve</sub>	0,7% [%]
Tasso di inflazione manutenzioni	f	0,5% [%]
Deriva dell'inflazione manutenzioni	f <sub>m</sub>	0,0% [%]
Tasso di attualizzazione	i	3,5% [%]

Tabella 9.2 – Risultati dell'analisi di convenienza della EEM1

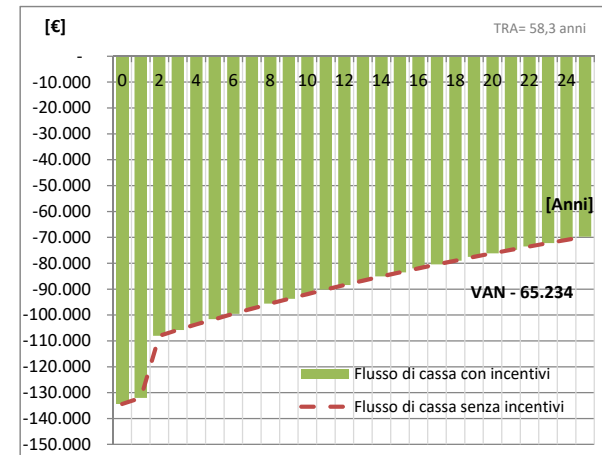
PARMETRO FINANZIARIO	U.M.	VALORE
Investimento Iniziale	I <sub>0</sub>	€ 130.453
Oneri Finanziari %I <sub>0</sub>	OF	[%] 3,0%
Aliquota IVA	%IVA	[%] 22,0%
Anno recupero erariale IVA	n <sub>IVA</sub>	anni 3
Vita utile	n	anni 30
Incentivo annuo	B	€/anno -
Durata incentivo	n <sub>B</sub>	anni 5
Tasso di attualizzazione	i	[%] 3,5%

INDICE FINANZIARIO DI PROGETTO		VALORE SENZA INCENTIVI	VALORE CON INCENTIVI
Tempo di rientro semplice	TRS	37,6	37,6
Tempo di rientro attualizzato	TRA	58,3	58,3
Valore attuale netto	VAN	- 65.234	- 65.234
Tasso interno di rendimento	TIR	-1,7%	-1,7%
Indice di profitto	IP	-0,50	-0,50



TRS= 37,6 anni

TRA= 58,3 anni



		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17		
						OPEX PRE	OPEX POST	Incentivi	Risparmi			FCFO	30	VAN	30	FCFO	30	VAN	30	
						706.603	623.031	-	83.573			-	27.270	-	65.234	-	27.270	-	65.234	30
		CAPEX			COSTI		RICAVIDI		Fattore di annualità	Flusso di cassa senza incentivi				Flusso di cassa con incentivi						
Anno		lo	OF	Rimborso IVA	OPEX PRE	OPEX POST	INCENTIVI	RISPARMI OPEX		FCFO	FCC	FCA	FCCA	FCFO	FCC	FCA	FCCA			
0	0	130.453	-	3.914	-				1,000	134.367	-	134.367	-	134.367	-	134.367	-	134.367	-	
1	1				-	21.490	19.064	-	0,962	2.425	-	131.941	2.332	-	132.035	2.425	-	131.941	2.332	
2	2			23.524	-	21.677	19.222	-	0,925	25.979	-	105.963	24.019	-	108.016	25.979	-	105.963	24.019	
3	3				-	21.866	19.382	-	0,889	2.484	-	103.479	2.208	-	105.808	2.484	-	103.479	2.208	
4	4				-	22.057	19.543	-	0,855	2.514	-	100.965	2.149	-	103.659	2.514	-	100.965	2.149	
5	5				-	22.249	19.705	-	0,822	2.544	-	98.421	2.091	-	101.568	2.544	-	98.421	2.091	
6	6				-	22.444	19.870	-	0,790	2.575	-	95.846	2.035	-	99.533	2.575	-	95.846	2.035	
7	7				-	22.641	20.035	-	0,760	2.606	-	93.240	1.980	-	97.553	2.606	-	93.240	1.980	
8	8				-	22.840	20.203	-	0,731	2.637	-	90.603	1.927	-	95.626	2.637	-	90.603	1.927	
9	9				-	23.041	20.372	-	0,703	2.669	-	87.934	1.875	-	93.751	2.669	-	87.934	1.875	
10	10				-	23.243	20.542	-	0,676	2.701	-	85.233	1.825	-	91.926	2.701	-	85.233	1.825	
11	11				-	23.448	20.715	-	0,650	2.733	-	82.500	1.776	-	90.150	2.733	-	82.500	1.776	
12	12				-	23.655	20.889	-	0,625	2.766	-	79.734	1.728	-	88.423	2.766	-	79.734	1.728	
13	13				-	23.864	21.065	-	0,601	2.800	-	76.934	1.681	-	86.741	2.800	-	76.934	1.681	
14	14				-	24.076	21.242	-	0,577	2.833	-	74.101	1.636	-	85.105	2.833	-	74.101	1.636	
15	15				-	24.289	21.422	-	0,555	2.867	-	71.233	1.592	-	83.513	2.867	-	71.233	1.592	
16	16				-	24.505	21.603	-	0,534	2.902	-	68.331	1.549	-	81.963	2.902	-	68.331	1.549	
17	17				-	24.722	21.786	-	0,513	2.937	-	65.394	1.508	-	80.456	2.937	-	65.394	1.508	
18	18				-	24.942	21.970	-	0,494	2.972	-	62.422	1.467	-	78.989	2.972	-	62.422	1.467	
19	19				-	25.165	22.157	-	0,475	3.008	-	59.414	1.428	-	77.561	3.008	-	59.414	1.428	
20	20				-	25.389	22.345	-	0,456	3.044	-	56.370	1.389	-	76.172	3.044	-	56.370	1.389	
21	21				-	25.616	22.535	-	0,439	3.081	-	53.289	1.352	-	74.820	3.081	-	53.289	1.352	
22	22				-	25.845	22.728	-	0,422	3.118	-	50.171	1.316	-	73.504	3.118	-	50.171	1.316	
23	23				-	26.077	22.922	-	0,406	3.155	-	47.016	1.280	-	72.224	3.155	-	47.016	1.280	
24	24				-	26.311	23.118	-	0,390	3.193	-	43.822	1.246	-	70.978	3.193	-	43.822	1.246	
25	25				-	26.547	23.316	-	0,375	3.232	-	40.591	1.212	-	69.766	3.232	-	40.591	1.212	
26	26				-	26.786	23.516	-	0,361	3.271	-	37.320	1.180	-	68.586	3.271	-	37.320	1.180	
27	27				-	27.028	23.717	-	0,347	3.310	-	34.010	1.148	-	67.438	3.310	-	34.010	1.148	
28	28				-	27.271	23.921	-	0,333	3.350	-	30.660	1.117	-	66.321	3.350	-	30.660	1.117	
29	29				-	27.518	24.127	-	0,321	3.390	-	27.270	1.087	-	65.234	3.390	-	27.270	1.087	

**EEM5: Sostituzione del generatore con caldaia a condensazione ed installazione termovalvole**

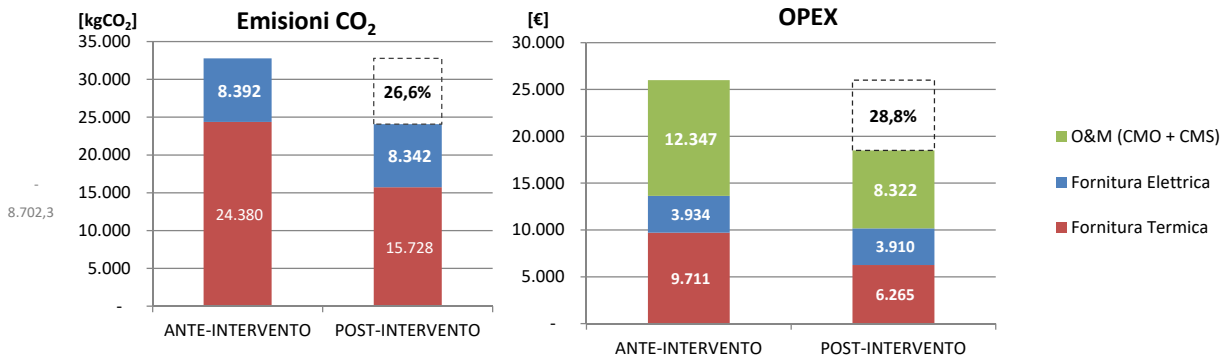
Legenda

Output
Input

Tabella 8.1 – Risultati analisi EEM5 – Sostituzione del generatore con caldaia a condensazione ed installazione termovalvole

CALCOLO RISPARMIO	U.M.	ANTE-INTERVENTO	POST-INTERVENTO	RIDUZIONE DAL BASELINE
EEM5 [Parametro caratteristico dell'intervento]	[%]	90,30%	103,00%	-14,1%
Q <sub>teorico</sub>	[kWh]	119.746	77.250	35,5%
EE <sub>teorico</sub>	[kWh]	17.184	17.081	0,6%
Q <sub>baseline</sub>	[kWh]	120.695	77.862	35,5%
EE <sub>baseline</sub>	[kWh]	17.969	17.862	0,6%
Emiss. CO2 Termico	[kgCO <sub>2</sub> ]	24.380	15.728	35,5%
Emiss. CO2 Elettrico	[kgCO <sub>2</sub> ]	8.392	8.342	0,6%
<b>Emiss. CO2 TOT</b>	<b>[kgCO<sub>2</sub>]</b>	<b>32.772</b>	<b>24.070</b>	<b>26,6%</b>
Fornitura Termica, C <sub>Q</sub>	[€]	9.711	6.265	35,5%
Fornitura Elettrica, C <sub>EE</sub>	[€]	3.934	3.910	0,6%
<b>Fornitura Energia, C<sub>E</sub></b>	<b>[€]</b>	<b>13.644</b>	<b>10.175</b>	<b>25,4%</b>
C <sub>MO</sub>	[€]	9.754	7.803	20,0%
C <sub>MS</sub>	[€]	2.593	519	80,0%
O&M (C <sub>MO</sub> + C <sub>MS</sub> )	[€]	12.347	8.322	32,6%
OPEX	[€]	25.992	18.497	28,8%
Classe energetica	[-]	D	D	nessun salto di classe

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	0,080
Vettore elettrico	Elettricità	0,467	0,219

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

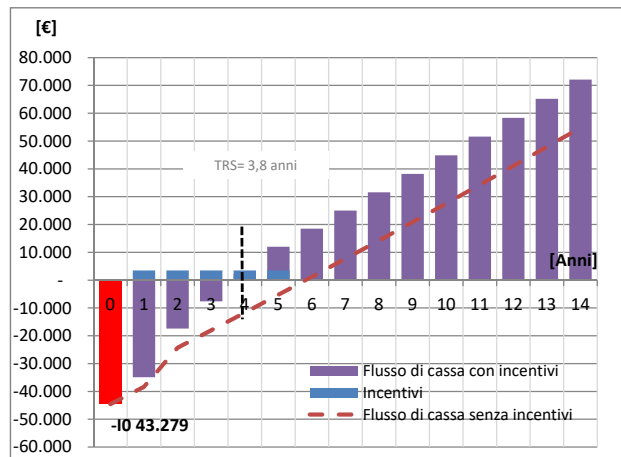
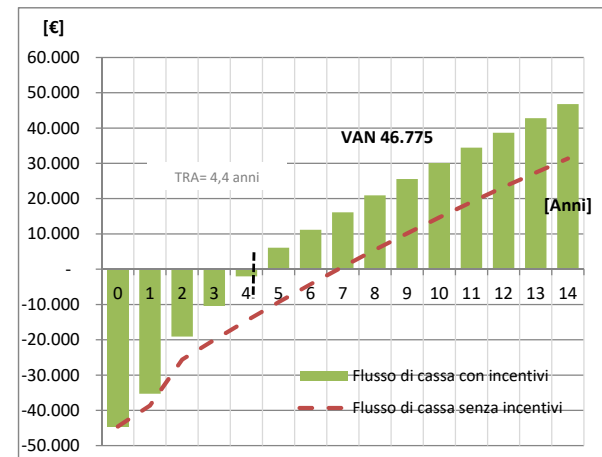


Figura 9.2 – EEM1: Flussi di Cassa Attualizzati, con e senza incentivi



TRS= 3,8 anni

TRA= 4,4 anni

INCENTIVAZIONE

Incentivo complessivo	17.312	[€]
Durata incentivo	5	[Anni]
Incentivo annuo	3.462	[€/anno]

PARAMETRI FINANZIARI

Tasso di sconto	R	4,0%	[%]
Tasso di inflazione vettore energetico	f	0,5%	[%]
Deriva dell'inflazione vettore energetico	f <sub>ve</sub>	0,7%	[%]
Tasso di inflazione manutenzioni	f	0,5%	[%]
Deriva dell'inflazione manutenzioni	f <sub>m</sub>	0,0%	[%]
Tasso di attualizzazione	i	3,5%	[%]

Tabella 9.2 – Risultati dell'analisi di convenienza della EEM1

PARAMETRO FINANZIARIO		U.M.	VALORE
Investimento Iniziale	I <sub>0</sub>	€	43.279
Oneri Finanziari % <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	3.462
Durata incentivo	n <sub>B</sub>	anni	5
Tasso di attualizzazione	i	[%]	3,5%

INDICE FINANZIARIO DI PROGETTO		VALORE SENZA INCENTIVI	VALORE CON INCENTIVI
Tempo di rientro semplice	TRS	5,8	3,8
Tempo di rientro attualizzato	TRA	6,9	4,4
Valore attuale netto	VAN	31.361	46.775
Tasso interno di rendimento	TIR	14,0%	20,5%
Indice di profitto	IP	0,72	1,08

		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17				
						OPEX PRE	OPEX POST	Incentivi	Risparmi				FCFO	6	VAN	7	FCFO	4	VAN	5		
						318.591	227.026	17.312	91.565				54.792	7.624,5	31.361	6.468,6	72.104	11.684,8	46.775	10.129,3		
		CAPEX			COSTI		RICA VI		Fattore di annualità	Flusso di cassa senza incentivi				Flusso di cassa con incentivi								
Anno		lo	OF	Rimborso IVA	OPEX PRE	OPEX POST	INCENTIVI	RISPARMI OPEX		FCFO	FCC	FCA	FCCA	FCFO	FCC	FCA	FCCA					
0	0	43.279	-	1.298	-				1,000	44.577	-	44.577	-	44.577	-	44.577	-	44.577	-	44.577		
1	1				-	21.490	15.296	3.462	6.194	0,962	6.194	-	38.383	5.956	-	38.621	9.656	-	34.921	9.285	-	35.292
2	2			7.804	-	21.677	15.432	3.462	6.245	0,925	14.050	-	24.334	12.990	-	25.632	17.512	-	17.409	16.191	-	19.101
3	3				-	21.866	15.569	3.462	6.297	0,889	6.297	-	18.037	5.598	-	20.034	9.759	-	7.649	8.676	-	10.425
4	4				-	22.057	15.707	3.462	6.349	0,855	6.349	-	11.687	5.427	-	14.607	9.812	-	2.162	8.387	-	2.038
5	5				-	22.249	15.848	3.462	6.402	0,822	6.402	-	5.286	5.262	-	9.345	9.864	-	12.026	8.108	-	6.069
6	6				-	22.444	15.989	-	6.455	0,790	6.455	-	1.170	5.102	-	4.243	6.455	-	18.482	5.102	-	11.171
7	7				-	22.641	16.132	-	6.509	0,760	6.509	-	7.679	4.946	-	703	6.509	-	24.991	4.946	-	16.117
8	8				-	22.840	16.277	-	6.563	0,731	6.563	-	14.242	4.796	-	5.499	6.563	-	31.554	4.796	-	20.913
9	9				-	23.041	16.422	-	6.618	0,703	6.618	-	20.860	4.650	-	10.149	6.618	-	38.172	4.650	-	25.563
10	10				-	23.243	16.570	-	6.673	0,676	6.673	-	27.533	4.508	-	14.657	6.673	-	44.845	4.508	-	30.071
11	11				-	23.448	16.719	-	6.729	0,650	6.729	-	34.263	4.371	-	19.028	6.729	-	51.575	4.371	-	34.442
12	12				-	23.655	16.869	-	6.786	0,625	6.786	-	41.048	4.238	-	23.267	6.786	-	58.360	4.238	-	38.681
13	13				-	23.864	17.022	-	6.843	0,601	6.843	-	47.891	4.110	-	27.376	6.843	-	65.203	4.110	-	42.790
14	14				-	24.076	17.175	-	6.900	0,577	6.900	-	54.792	3.985	-	31.361	6.900	-	72.104	3.985	-	46.775

## Legenda

Output

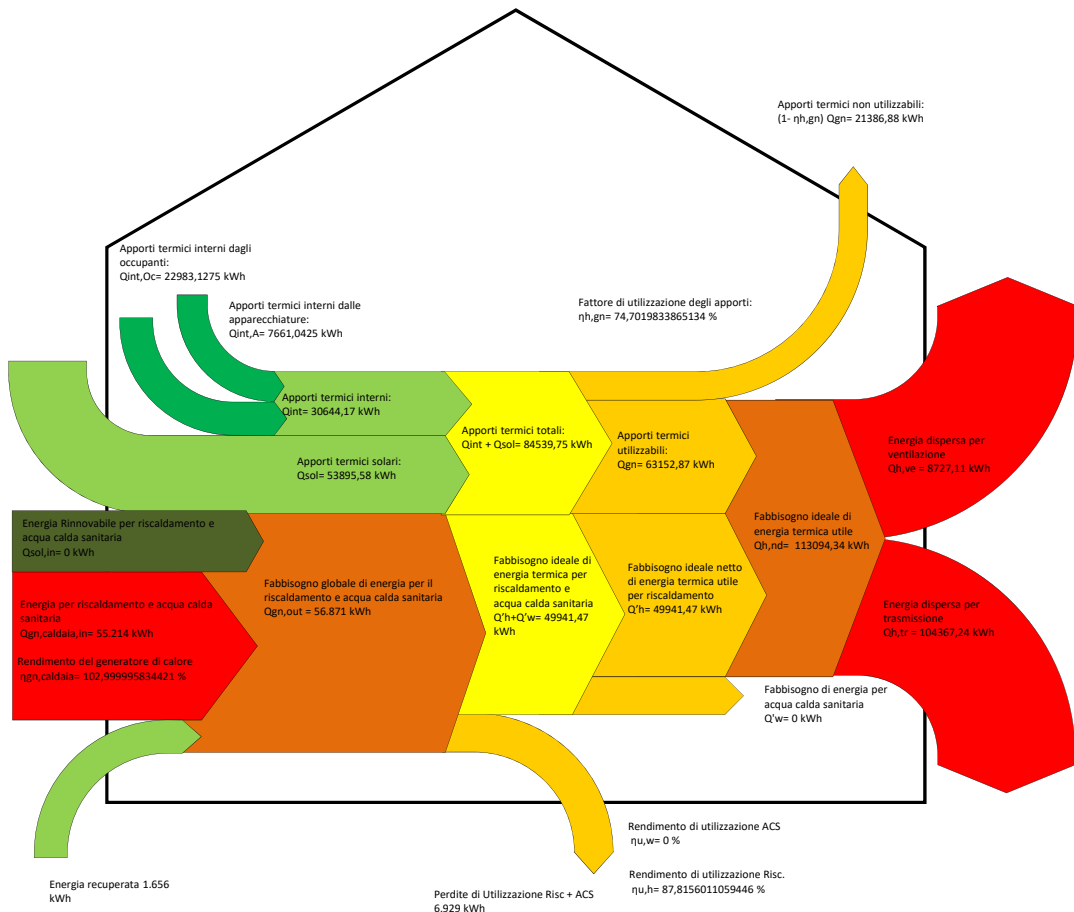
Input

VALORE	U.M.	PARAMETRO
22.983	kWh	Apporti termici interni dagli occupanti: Q <sub>int,Oc</sub> = 22983,1275 kWh
7.661	kWh	Apporti termici interni dalle apparecchiature: Q <sub>int,A</sub> = 7661,0425 kWh
30.644	kWh	Apporti termici interni: Q <sub>int</sub> = 30644,17 kWh
53.896	kWh	Apporti termici solari: Q <sub>sol</sub> = 53895,58 kWh
84.540	kWh	Apporti termici totali: Q <sub>int</sub> + Q <sub>sol</sub> = 84539,75 kWh
63.153	kWh	Apporti termici utilizzabili: Q <sub>gn</sub> = 63152,87 kWh
21.387	kWh	Apporti termici non utilizzabili: (1- η <sub>h,gn</sub> ) Q <sub>gn</sub> = 21386,88 kWh
75	%	Fattore di utilizzazione degli apporti: η <sub>h,gn</sub> = 74,7019833865134 %
113.094	kWh	Fabbisogno ideale di energia termica utile Q <sub>h,nd</sub> = 113094,34 kWh
8.727	kWh	Energia dispersa per ventilazione Q <sub>h,ve</sub> = 8727,11 kWh
104.367	kWh	Energia dispersa per trasmissione Q <sub>h,tr</sub> = 104367,24 kWh
49.941	kWh	Fabbisogno ideale netto di energia termica utile per riscaldamento Q <sub>h</sub> '= 49941,47 kWh
-	kWh	Fabbisogno di energia per acqua calda sanitaria Q <sub>w</sub> = 0 kWh
49.941	kWh	Fabbisogno ideale di energia termica per riscaldamento e acqua calda sanitaria Q <sub>h</sub> '+Q <sub>w</sub> '= 49941,47 kWh
88	%	Rendimento di utilizzazione Risc. η <sub>u,h</sub> = 87,8156011059446 %
-	%	Rendimento di utilizzazione ACS η <sub>u,w</sub> = 0 %
56.871	kWh	Fabbisogno globale di energia per il riscaldamento Q <sub>h,gn,out</sub> = 56.871 kWh
-	kWh	Fabbisogno globale di energia per acqua calda sanitaria Q <sub>w,gn,out</sub> = kWh
56.871	kWh	Fabbisogno globale di energia per il riscaldamento e acqua calda sanitaria Q <sub>gn,out</sub> = 56.871 kWh
-	kWh	Energia Rinnovabile per riscaldamento Q <sub>sol,h,in</sub> = 0 kWh
-	kWh	Energia Rinnovabile per acqua calda sanitaria Q <sub>sol,w,in</sub> = 0 kWh
-	kWh	Energia Rinnovabile per riscaldamento e acqua calda sanitaria Q <sub>sol,in</sub> = 0 kWh
103	%	Rendimento del generatore di calore η <sub>gn,caldaia</sub> = 102,99995834421 %
-	%	Rendimento del generatore di calore η <sub>gn,caldaia</sub> = 0 %
55.214	kWh	Energia per riscaldamento Q <sub>h,gn,caldaia,in</sub> = 55.214 kWh
-	kWh	Energia per acqua calda sanitaria Q <sub>w,gn,caldaia,in</sub> = kWh
55.214	kWh	Energia per riscaldamento e acqua calda sanitaria Q <sub>gn,caldaia,in</sub> = 55.214 kWh
1.656	kWh	Energia recuperata 1.656 kWh
6.929	kWh	Perdite di Utilizzazione Risc. 6.929 kWh
-	kWh	Perdite di Utilizzazione ACS. kWh
6.929	kWh	Perdite di Utilizzazione Risc + ACS 6.929 kWh
88	%	Rendimento di utilizzazione Risc. + ACS η <sub>u</sub> = 87,82 %
103,0	%	Rendimento di sottosistema di generazione η <sub>gn</sub> = 103,00 %
103,0	%	Rendimento di sottosistema di generazione per riscaldamento η <sub>gn,h</sub> = 103,00 %
-	%	Rendimento di sottosistema di generazione per ACS η <sub>gn,w</sub> = 0,00 %

$EE_{teorico} = E_{del,el} - E_{exp,ren,el}$		
RISPARMIO ENERGETICO		
EE <sub>baseline</sub>	17.969	kWh/anno
EE <sub>teorico-pre</sub>	17.184	kWh/anno
EE <sub>teorico-post</sub>	17.134	kWh/anno
%ΔEE <sub>SCN1</sub>	<b>0,3%</b>	
ΔEE <sub>SCN1</sub>	53	kWh/anno
VALIDAZIONE MODELLO ELETTRICO		
	5% ≤ 5%	<b>Ok</b>
$Q_{teorico} = Q_{gn,caldaia,in}$		
Q <sub>baseline</sub>	120.695	kWh/anno
Q <sub>teorico-pre</sub>	119.746	kWh/anno
Q <sub>teorico-post</sub>	55.214	kWh/anno
%ΔQ <sub>SCN1</sub>	<b>53,9%</b>	
ΔQ <sub>SCN1</sub>	65.043	kWh/anno
VALIDAZIONE MODELLO TERMICO		
	1% ≤ 5%	<b>Ok</b>

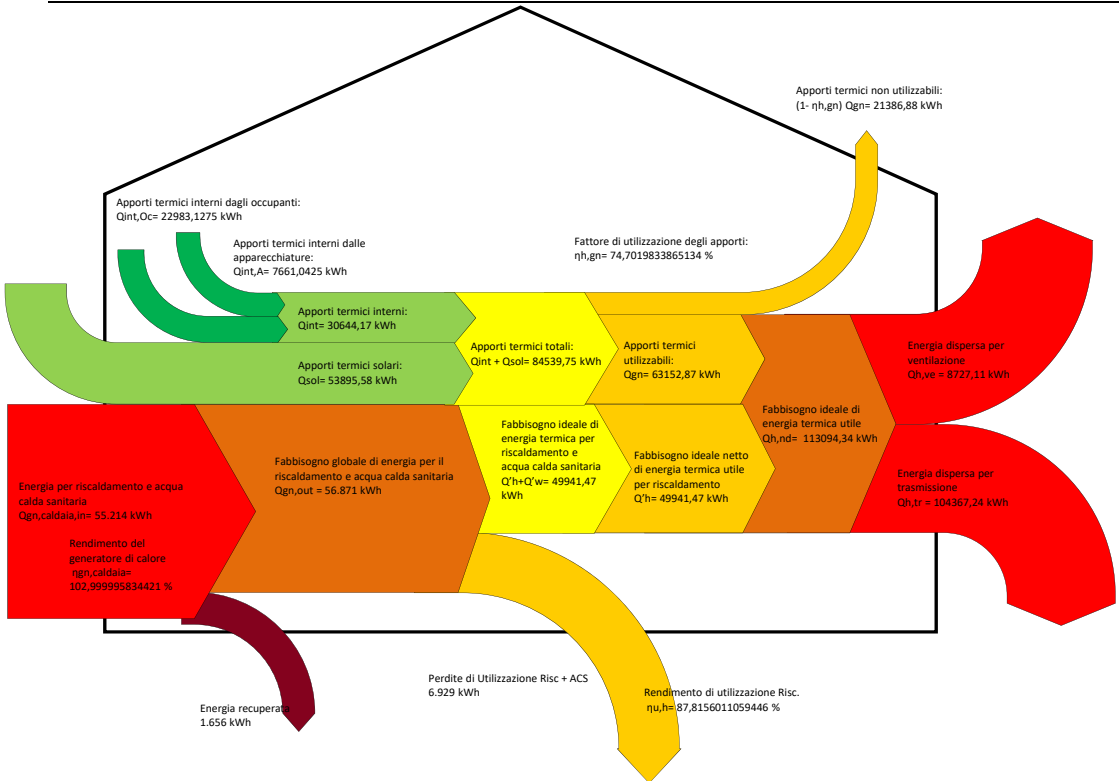
Figura 9.5 – SCN1: Diagramma di Sankey relativo al fabbisogno termico post intervento

Grafico con presenza di energia recuperata al sottosistema di generazione





## Grafico senza presenza di energia recuperata al sottosistema di generazione



**Legenda**

Output

Input

Sup,Utile risc. m <sup>2</sup>	Sup,Utile risc. m <sup>2</sup> 2784										
PARAMETRO	Rif. Norma UNI TS 11300	Fabbisogno elettrico Teorico Pre-Intervento	Fabbisogno elettrico Teorico Post-Intervento	Risparmio elettrico	Fabbisogno elettrico post intervento*	Consumo specifico Energia Elettrica* kWh/m <sub>2</sub>	Fabbisogno termico teorico Pre-Intervento	Fabbisogno termico Teorico Post-Intervento	Risparmio termico	Fabbisogno Termico post intervento*	Consumo specifico Energia Termica* kWh/m <sub>2</sub>
	(*) contributi non definiti all'interno delle norme UNITS 11300	kWh	kWh	%	kWh	kWh/m <sub>2</sub>	kWh	kWh	%	kWh	kWh/m <sub>2</sub>
Acqua calda sanitaria	$E_{W,aux,gn}$	146	146	0,0%	146	0,1	-	55.214	0,0%	-	-
Riscaldamento	$E_{H,aux,gn}$	80	48	40,0%	48	0,02	119.746	55.214	53,9%	55.214	19,8
Illuminazione interna	$E_{L,int}$	14.030	14.030	0,0%	14.030	5,0	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a
Pompe e ausiliari	$E_{W,aux,d} + E_{W,aux,d}$	46	28	40,0%	28	0,01	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
FEM e vari altri carichi interni	$E_T + E_{altro}^{(*)}$	2.882	2.882	0,0%	2.882	1,0	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a
	$E_{trasf}^{(*)}$	-	-	0,0%	-	-	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a
Altro (Congruità Modello/Baseline)		n/a	n/a	n/a	-	-	n/a	n/a	n/a	948	0,3
<b>TOTALE</b>	$E_{del,el}$	<b>17.184</b>	<b>17.134</b>	<b>0,3%</b>	<b>17.134</b>	<b>6,2</b>	<b>119.746</b>	<b>110.429</b>	<b>7,8%</b>	<b>56.163</b>	<b>20,2</b>
	$E_{exp,ren}$	-	-	n/a	-	-	-	-	n/a	-	-
Consumo Post Intervento*		<b>17.184</b>	<b>17.134</b>	<b>0,29%</b>	<b>17.134</b>	<b>6,2</b>	<b>119.746</b>	<b>110.429</b>	<b>7,78%</b>	<b>56.163</b>	<b>20,2</b>
		-	-	n/a	-	-	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a

## \*Aggiustamento del modello

Energia elettrica\*    Energia Termica\*

-    -

-    -

-    -

-    -

-    -

-    -

-    -

-    -

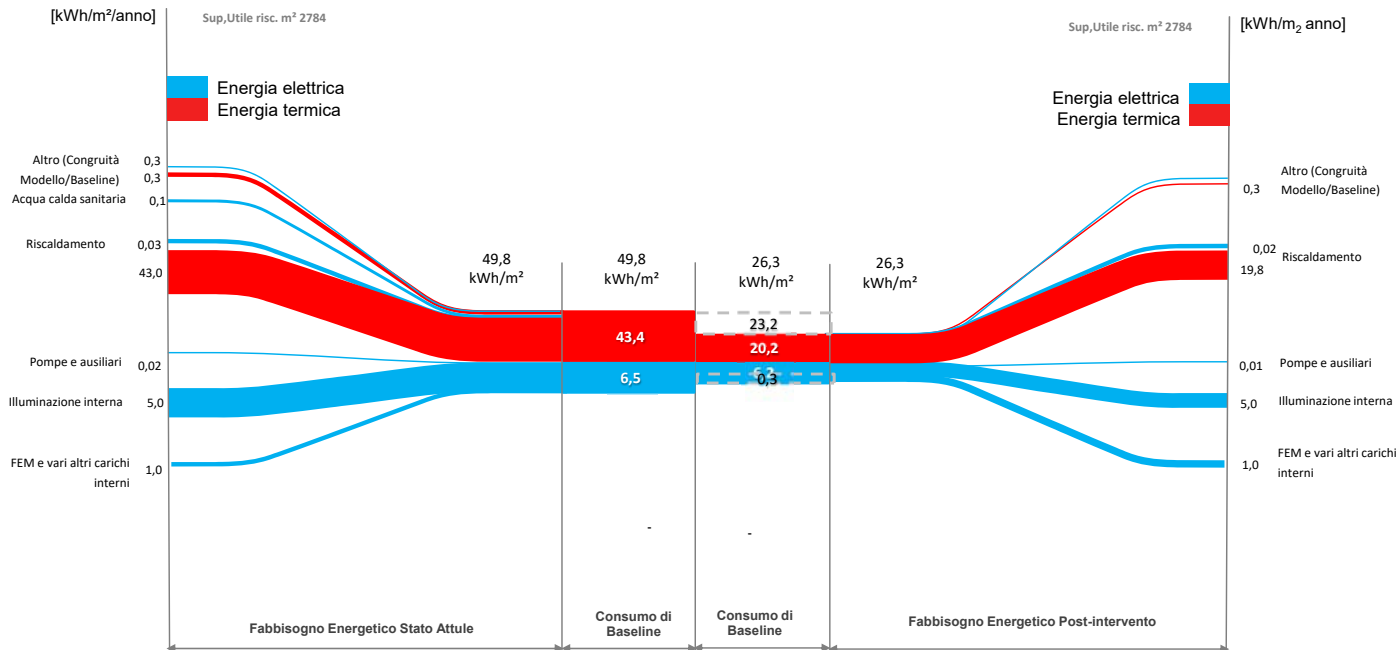
-    -

-    -

 26,3 kWh/m<sup>2</sup>    23,2

 26,3 kWh/m<sup>2</sup>    0,3

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



## Legenda

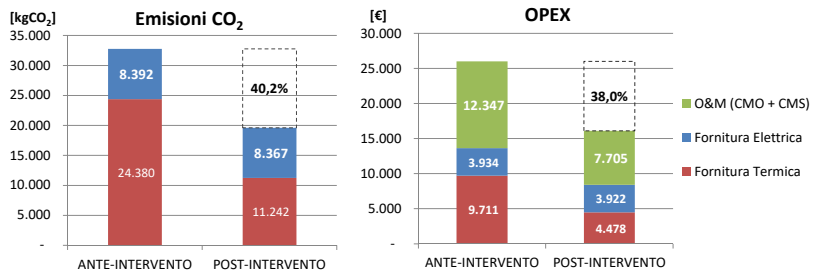
Output
Input

Tabella 9.6 – Risultati analisi SCN1– [nome intervento]

CALCOLO RISPARMIO	U.M.	ANTE-INTERVENTO	POST-INTERVENTO	RIDUZIONE DAL BASELINE
EEM5 [Rendimento]	[%]	90,30%	103,00%	-14,06%
EEM2 [Trasmittanza]	[W/m²K]	1,626	0,206	87,30%
EM3 [Parametro caratteristico dell'intervento]	[W/m²K]			#DIV/0!
EM4 [Parametro caratteristico dell'intervento]	[W/m²K]			#DIV/0!
Q <sub>teorico</sub>	[kWh]	119.746	55.214	53,9%
EE <sub>teorico</sub>	[kWh]	17.184	17.134	0,3%
Q <sub>baseline</sub>	[kWh]	120.695	55.652	53,9%
EE <sub>baseline</sub>	[kWh]	17.969	17.917	0,3%
Emiss. CO2 Termico	[kgCO <sub>2</sub> ]	24.380	11.242	53,9%
Emiss. CO2 Elettrico	[kgCO <sub>2</sub> ]	8.392	8.367	0,3%
<b>Emiss. CO2 TOT</b>	<b>[kgCO<sub>2</sub>]</b>	<b>32.772</b>	<b>19.609</b>	<b>40,2%</b>
Fornitura Termica, C <sub>Q</sub>	[€]	9.711	4.478	53,9%
Fornitura Elettrica, C <sub>EE</sub>	[€]	3.934	3.922	0,3%
<b>Fornitura Energia, C<sub>E</sub></b>	<b>[€]</b>	<b>13.644</b>	<b>8.400</b>	<b>38,4%</b>
C <sub>MO</sub>	[€]	9.754	7.316	25,0%
C <sub>MS</sub>	[€]	2.593	389	85,0%
O&M (C <sub>MO</sub> + C <sub>MS</sub> )	[€]	12.347	7.705	37,6%
<b>OPEX</b>	<b>[€]</b>	<b>25.992</b>	<b>16.104</b>	<b>38,0%</b>
Classe energetica	[-]	D	C	+1 classi

Vettori energetici	TIPO VETTORE	FATTORE DI CONVERSIONE	Cu
	Tab Capitolato	[kgCO <sub>2</sub> /kWh]	[€/kWh]
Vettore termico	Gas naturale	0,202	0,080
Vettore elettrico	Elettricità	0,467	0,219

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



13.163,3

11.184,0

9.887,2

## Legenda

Output

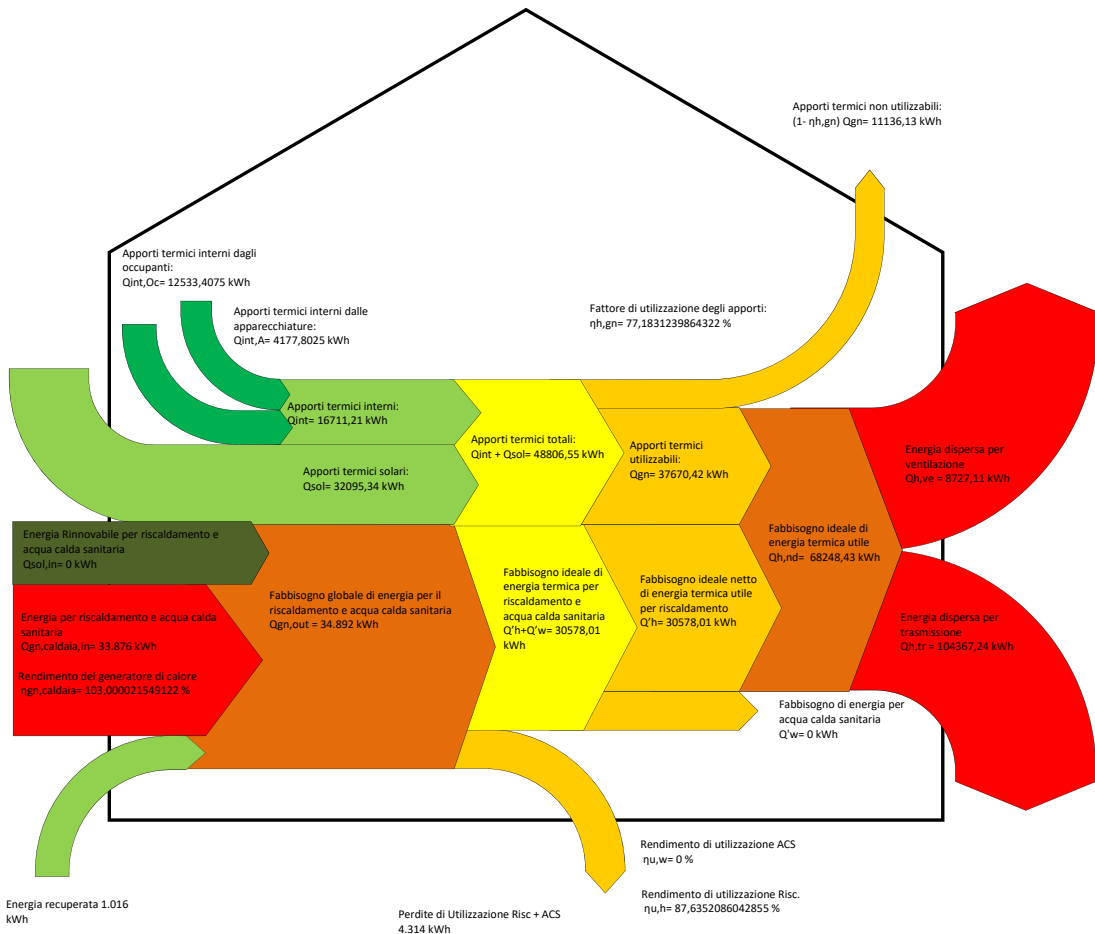
Input

VALORE	U.M.	PARAMETRO
12.533	kWh	Apporti termici interni dagli occupanti: $Q_{int,Oc} = 12533,4075$ kWh
4.178	kWh	Apporti termici interni dalle apparecchiature: $Q_{int,A} = 4177,8025$ kWh
16.711	kWh	Apporti termici interni: $Q_{int} = 16711,21$ kWh
32.095	kWh	Apporti termici solari: $Q_{sol} = 32095,34$ kWh
48.807	kWh	Apporti termici totali: $Q_{int} + Q_{sol} = 48806,55$ kWh
37.670	kWh	Apporti termici utilizzabili: $Q_{gn} = 37670,42$ kWh
11.136	kWh	Apporti termici non utilizzabili: ( $1 - \eta_{h,gn}$ ) $Q_{gn} = 11136,13$ kWh
77	%	Fattore di utilizzazione degli apporti: $\eta_{h,gn} = 77,1831239864322$ %
68.248	kWh	Fabbisogno ideale di energia termica utile $Q_{h,nd} = 68248,43$ kWh
8.727	kWh	Energia dispersa per ventilazione $Q_{h,ve} = 8727,11$ kWh
104.367	kWh	Energia dispersa per trasmissione $Q_{h,tr} = 104367,24$ kWh
30.578	kWh	Fabbisogno ideale netto di energia termica utile per riscaldamento $Q^* = 30578,01$ kWh
-	kWh	Fabbisogno di energia per acqua calda sanitaria $Q^*_{w} = 0$ kWh
30.578	kWh	Fabbisogno ideale di energia termica per riscaldamento e acqua calda sanitaria $Q^*_{h+Q^*_{w}} = 30578,01$ kWh
88	%	Rendimento di utilizzazione Risc. $\eta_{u,h} = 87,6352086042855$ %
-	%	Rendimento di utilizzazione ACS $\eta_{u,w} = 0$ %
34.892	kWh	Fabbisogno globale di energia per il riscaldamento $Q_{h,gn,out} = 34.892$ kWh
-	kWh	Fabbisogno globale di energia per acqua calda sanitaria $Q_{w,gn,out} =$ kWh
34.892	kWh	Fabbisogno globale di energia per il riscaldamento e acqua calda sanitaria $Q_{gn,out} = 34.892$ kWh
-	kWh	Energia Rinnovabile per riscaldamento $Q_{sol,h,in} = 0$ kWh
-	kWh	Energia Rinnovabile per acqua calda sanitaria $Q_{sol,w,in} = 0$ kWh
-	kWh	Energia Rinnovabile per riscaldamento e acqua calda sanitaria $Q_{sol,in} = 0$ kWh
103	%	Rendimento del generatore di calore $\eta_{gn,caldaia} = 103,000021549122$ %
-	%	Rendimento del generatore di calore $\eta_{gn,caldaia} = 0$ %
33.876	kWh	Energia per riscaldamento $Q_{h,gn,caldaia,in} = 33.876$ kWh
-	kWh	Energia per acqua calda sanitaria $Q_{w,gn,caldaia,in} =$ kWh
33.876	kWh	Energia per riscaldamento e acqua calda sanitaria $Q_{gn,caldaia,in} = 33.876$ kWh
1.016	kWh	Energia recuperata 1.016 kWh
4.314	kWh	Perdite di Utilizzazione Risc. 4.314 kWh
-	kWh	Perdite di Utilizzazione ACS kWh
4.314	kWh	Perdite di Utilizzazione Risc + ACS 4.314 kWh
88	%	Rendimento di utilizzazione Risc. + ACS $\eta_u = 87,64$ %
103,0	%	Rendimento di sottosistema di generazione $\eta_{gn} = 103,00$ %
103,0	%	Rendimento di sottosistema di generazione per riscaldamento $\eta_{gn,h} = 103,00$ %
-	%	Rendimento di sottosistema di generazione per ACS $\eta_{gn,w} = 0,00$ %

$EE_{teorico} = E_{del,el} - E_{exp,ren,el}$		
<b>RISPARMIO ENERGETICO</b>		
$EE_{baseline}$	17.969	kWh/anno
$EE_{teorico-pre}$	17.184	kWh/anno
$EE_{teorico-post}$	-966	kWh/anno
$\% \Delta EE_{SCN2}$	<b>105,6%</b>	
$\Delta EE_{SCN2}$	18.980	kWh/anno
<b>VALIDAZIONE MODELLO ELETTRICO</b>		
	$5\% \leq 5\%$	<b>Ok</b>
$Q_{teorico} = Q_{gn,caldaia,in}$		
$Q_{baseline}$	120.695	kWh/anno
$Q_{teorico-pre}$	119.746	kWh/anno
$Q_{teorico-post}$	33.876	kWh/anno
$\% \Delta Q_{SCN2}$	<b>71,7%</b>	
$\Delta Q_{SCN2}$	86.550	kWh/anno
<b>VALIDAZIONE MODELLO TERMICO</b>		
	$1\% \leq 5\%$	<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



## Grafico senza presenza di energia recuperata al sottosistema di generazione

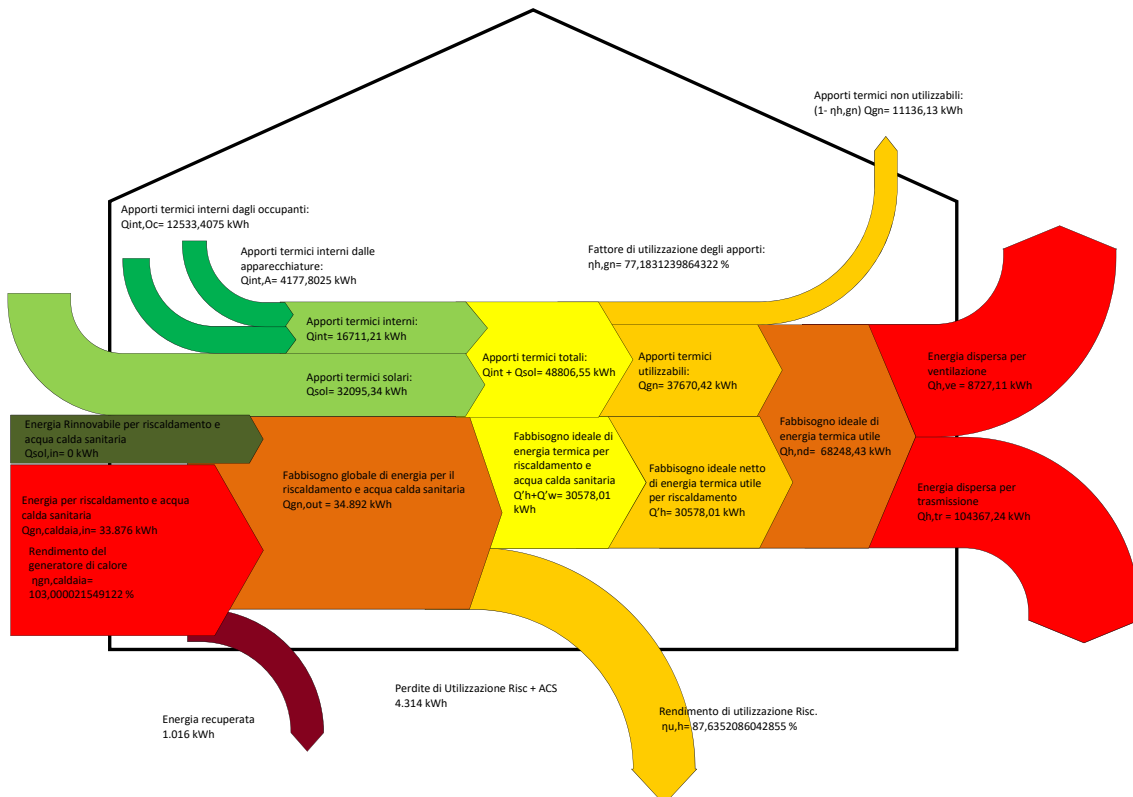
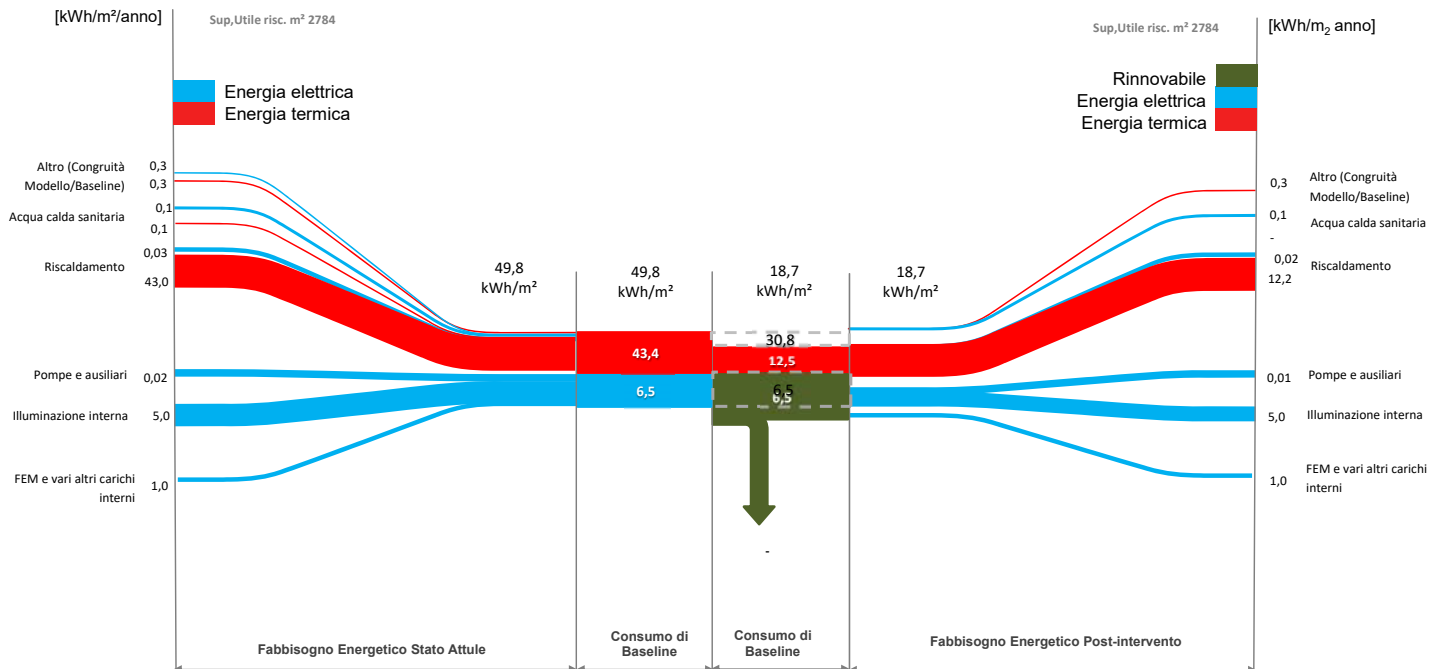






Figura 9.6 – SCN2: Bilancio energetico complessivo dell'edificio post intervento



## Legenda

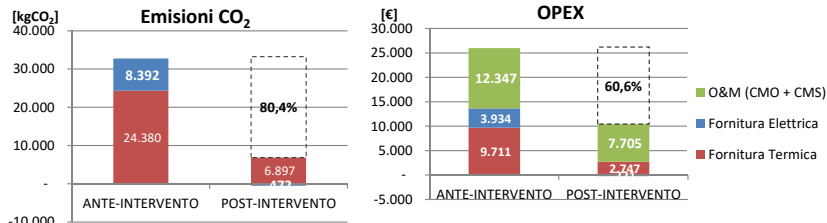
Output

Input

Tabella 9.6 – Risultati analisi SCN2– [nome intervento]

CALCOLO RISPARMIO	U.M.	ANTE-INTERVENTO	POST-INTERVENTO	RIDUZIONE DAL BASELINE
EEM5 [Rendimento]	[%]	90,30%	103,00%	-14,06%
EEM2 [Trasmittanza]	[W/m²K]	1,626	0,206	87,30%
EEM3 [kWp installati]	[kWp]	0	13,7	-100%
EEM4 [Parametro caratteristico dell'intervento]	[W/m²K]	5,2	1,5	71,20%
Q <sub>teorico</sub>	[kWh]	119.746	33.876	71,7%
E <sub>teorico</sub>	[kWh]	17.184	966	105,6%
Q <sub>baseline</sub>	[kWh]	120.695	34.144	71,7%
E <sub>baseline</sub>	[kWh]	17.969	1.011	105,6%
Emiss. CO2 Termico	[kgCO <sub>2</sub> ]	24.380	6.897	71,7%
Emiss. CO2 Elettrico	[kgCO <sub>2</sub> ]	8.392	472	105,6%
<b>Emiss. CO2 TOT</b>	<b>[kgCO<sub>2</sub>]</b>	<b>32.772</b>	<b>6.425</b>	<b>80,4%</b>
Fornitura Termica, C <sub>Q</sub>	[€]	9.711	2.747	71,7%
Fornitura Elettrica, C <sub>EE</sub>	[€]	3.934	221	105,6%
<b>Fornitura Energia, C<sub>E</sub></b>	<b>[€]</b>	<b>13.644</b>	<b>2.526</b>	<b>81,5%</b>
C <sub>MO</sub>	[€]	9.754	7.316	25,0%
C <sub>MS</sub>	[€]	2.593	389	85,0%
O&M (C <sub>MO</sub> + C <sub>MS</sub> )	[€]	12.347	7.705	37,6%
OPEX	[€]	25.992	10.231	60,6%
Classe energetica	[-]	D	B	+2 classi

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



26.346,8

11.119

15.761,0

Vettori energetici	TIPO VETTORE	FATTORE DI CONVERSIONE	C <sub>U</sub>
	Tab Capitolato	[kgCO <sub>2</sub> /kWh]	[€/kWh]
Vettore termico	Gas naturale	0,202	0,080
Vettore elettrico	Elettricità	0,467	0,219

SENZA INCENTIVI												DSCR	LLCR
% $\Delta_E$	% $\Delta_{CO2}$	$\Delta C_E$	$\Delta C_{MO}$	$\Delta C_{MS}$	$I_0^{-1}$	TRS	TRA	VAN	TIR	IP			
[%]	[%]	[€/anno]	[€/anno]	[€/anno]	[€]	[anni]	[anni]	[€]	[%]	[-]			
EEM 1	62%	66%	8.452	1.951	2.074	35.189	2,89	3,30	85.230	32%	2,42		
EEM 2	17%	18%	2.304	0	0	30.580	12,70	17,94	10.937	7%	0,36		
EEM 3	26%	23%	3.540	0	0	45.353	12,33	17,41	11.271	6%	0,25		
EEM 4	21%	22%	2.924	0	0	130.453	37,64	58,31	-65.234	-2%	-0,50		
EEM 5	25%	27%	3.470	1.951	2.074	43.279	5,85	6,89	31.361	14%	0,72		
EEM 6													
costo iva inclusa													

CON INCENTIVI												DSCR	LLCR
% $\Delta_E$	% $\Delta_{CO2}$	$\Delta C_E$	$\Delta C_{MO}$	$\Delta C_{MS}$	$I_0^{-1}$	TRS	TRA	VAN	TIR	IP			
[%]	[%]	[€/anno]	[€/anno]	[€/anno]	[€]	[anni]	[anni]	[€]	[%]	[-]			
EEM 1	62%	66%	8.452	1.951	2.074	35.189	2,00	2,29	105.595	43%	3,00		
EEM 2	17%	18%	2.304	0	0	30.580	6,97	9,75	21.828	11%	0,71		
EEM 3	26%	23%	2.545	0	0	45.353	12,33	17,41	11.271	6%	0,25		
EEM 4	21%	22%	2.924	0	0	130.453	37,64	58,31	-65.234	-2%	-0,50		
EEM 5	25%	27%	3.470	1.951	2.074	43.279	3,81	4,40	46.775	20%	1,08		
EEM 6	0%	0%	0	0	0	0							
costo iva inclusa													

SENZA INCENTIVI												DSCR	LLCR
% $\Delta_E$	% $\Delta_{CO2}$	$\Delta C_E$	$\Delta C_{MO}$	$\Delta C_{MS}$	$I_0^{-1}$	TRS	TRA	VAN	TIR	IP			
[%]	[%]	[€/anno]	[€/anno]	[€/anno]	[€]	[anni]	[anni]	[€]	[%]	[-]			
SCN 1	38%	40%	5.245	2.439	2.204	73.859	2,5	2,81	18.749	46%	25,39%	1,341	1,399

CON INCENTIVI												DSCR	LLCR
% $\Delta_E$	% $\Delta_{CO2}$	$\Delta C_E$	$\Delta C_{MO}$	$\Delta C_{MS}$	$I_0^{-1}$	TRS	TRA	VAN	TIR	IP			
[%]	[%]	[€/anno]	[€/anno]	[€/anno]	[€]	[anni]	[anni]	[€]	[%]	[-]			
SCN 1	38%	40%	5.245	2.439	2.204	73.859	2,5	2,81	18.749	46%	25,39%	1,341	1,399

SENZA INCENTIVI												DSCR	LLCR
% $\Delta_E$	% $\Delta_{CO2}$	$\Delta C_E$	$\Delta C_{MO}$	$\Delta C_{MS}$	$I_0^{-1}$	TRS	TRA	VAN	TIR	IP			
[%]	[%]	[€/anno]	[€/anno]	[€/anno]	[€]	[anni]	[anni]	[€]	[%]	[-]			
SCN 2	81%	80%	11.119	2.439	2.204	249.665	9	14,34	21.263	16,47	8,52%	1,062	1,601

CON INCENTIVI												DSCR	LLCR
% $\Delta_E$	% $\Delta_{CO2}$	$\Delta C_E$	$\Delta C_{MO}$	$\Delta C_{MS}$	$I_0^{-1}$	TRS	TRA	VAN	TIR	IP			
[%]	[%]	[€/anno]	[€/anno]	[€/anno]	[€]	[anni]	[anni]	[€]	[%]	[-]			
SCN 2	81%	80%	11.119	2.439	2.204	249.665	9	14,34	21.263	16,47	8,52%	1,062	1,601