

# ASILO NIDO "BRUCO PELLEGRINO" E1360

VIA ANTONIO PELLEGRINI 19, 16127, GENOVA (GE)

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



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

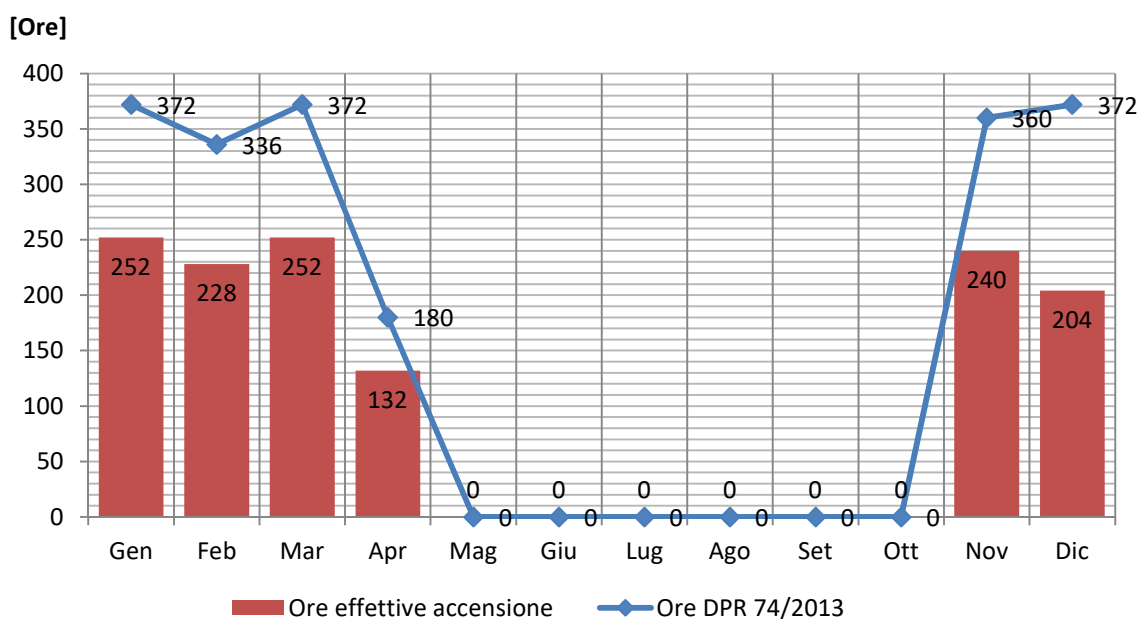
### Legenda

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	12	252
Feb	28	28	12	336	19	12	228
Mar	31	31	12	372	21	12	252
Apr	30	15	12	180	11	12	132
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	12	240
Dic	31	31	12	372	17	12	204
	365	166		1992	109		1308

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 GG\_lotto.2-E1360, 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 5****Legenda**

Output

**NB: UNICO ANNO DI RIFERIMENTO 2017**

Input

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

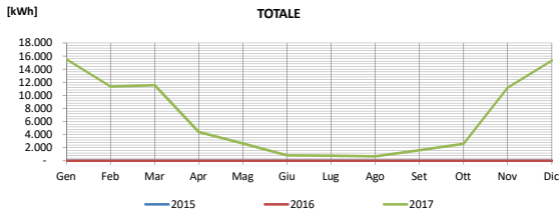
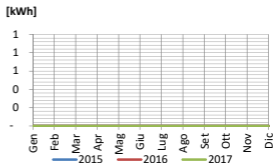
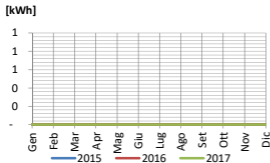
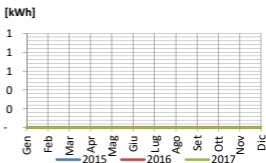
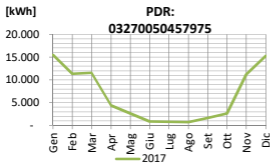
9,42

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

PDR: 03270050457975	2015	2016	2017	2015	2016	2017
Mese	[Sm <sup>3</sup> ]	[Sm <sup>3</sup> ]	[Sm <sup>3</sup> ]	[kWh]	[kWh]	[kWh]
Gen	-	-	1.646	-	-	15.505
Feb	-	-	1.205	-	-	11.351
Mar	-	-	1.227	-	-	11.558
Apr	-	-	468	-	-	4.409
Mag	-	-	279	-	-	2.628
Giu	-	-	90	-	-	848
Lug	-	-	85	-	-	801
Ago	-	-	76	-	-	716
Set	-	-	174	-	-	1.639
Ott	-	-	278	-	-	2.619
Nov	-	-	1.186	-	-	11.172
Dic	-	-	1.623	-	-	15.289
<b>Totale</b>	-	-	<b>8.337</b>	-	-	<b>78.535</b>

TOTALE	2014	2015	2016	2014	2015	2016
Mese	[Sm <sup>3</sup> ]	[Sm <sup>3</sup> ]	[Sm <sup>3</sup> ]	[kWh]	[kWh]	[kWh]
Gen	-	-	1.646	-	-	15.505
Feb	-	-	1.205	-	-	11.351
Mar	-	-	1.227	-	-	11.558
Apr	-	-	468	-	-	4.409
Mag	-	-	279	-	-	2.628
Giu	-	-	90	-	-	848
Lug	-	-	85	-	-	801
Ago	-	-	76	-	-	716
Set	-	-	174	-	-	1.639
Ott	-	-	278	-	-	2.619
Nov	-	-	1.186	-	-	11.172
Dic	-	-	1.623	-	-	15.289
<b>Totale</b>	-	-	<b>8.337</b>	-	-	<b>78.535</b>

Figura 5.1 – Andamento mensile dei consumi termici fatturati





**Legenda**

Output
Input

NR: UNICO ANNO DI RIFERIMENTO 2017

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

POD: IT001E02667600	F1	F2	F3	TOTALE		F1	F2	F3	TOTALE		F1	F2	F3	TOTALE		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]	Anno 2015	[kWh]	[kWh]	[kWh]	[kWh]
Gen - 15	0	0	0	-	Gen - 15	-	-	-	-	Gen - 15	-	-	-	-	Gen - 15	-	-	-	-	Gen - 15	-	-	-	-
Feb - 15	0	0	0	-	Feb - 15	-	-	-	-	Feb - 15	-	-	-	-	Feb - 15	-	-	-	-	Feb - 15	-	-	-	-
Mar - 15	0	0	0	-	Mar - 15	-	-	-	-	Mar - 15	-	-	-	-	Mar - 15	-	-	-	-	Mar - 15	-	-	-	-
Apr - 15	0	0	0	-	Apr - 15	-	-	-	-	Apr - 15	-	-	-	-	Apr - 15	-	-	-	-	Apr - 15	-	-	-	-
Mag - 15	0	0	0	-	Mag - 15	-	-	-	-	Mag - 15	-	-	-	-	Mag - 15	-	-	-	-	Mag - 15	-	-	-	-
Giu - 15	0	0	0	-	Giu - 15	-	-	-	-	Giu - 15	-	-	-	-	Giu - 15	-	-	-	-	Giu - 15	-	-	-	-
Lug - 15	0	0	0	-	Lug - 15	-	-	-	-	Lug - 15	-	-	-	-	Lug - 15	-	-	-	-	Lug - 15	-	-	-	-
Ago - 15	0	0	0	-	Ago - 15	-	-	-	-	Ago - 15	-	-	-	-	Ago - 15	-	-	-	-	Ago - 15	-	-	-	-
Set - 15	0	0	0	-	Set - 15	-	-	-	-	Set - 15	-	-	-	-	Set - 15	-	-	-	-	Set - 15	-	-	-	-
Ott - 15	0	0	0	-	Ott - 15	-	-	-	-	Ott - 15	-	-	-	-	Ott - 15	-	-	-	-	Ott - 15	-	-	-	-
Nov - 15	0	0	0	-	Nov - 15	-	-	-	-	Nov - 15	-	-	-	-	Nov - 15	-	-	-	-	Nov - 15	-	-	-	-
Dic - 15	0	0	0	-	Dic - 15	-	-	-	-	Dic - 15	-	-	-	-	Dic - 15	-	-	-	-	Dic - 15	-	-	-	-
Totale	-	-	-	-	Totale	-	-	-	-	Totale	-	-	-	-	Totale	-	-	-	-	Totale	-	-	-	-
POD: IT001E02667600	F1	F2	F3	TOTALE	0	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]	Anno 2016	[kWh]	[kWh]	[kWh]	[kWh]
Gen - 16	0	0	0	-	Gen - 16	-	-	-	-	Gen - 16	-	-	-	-	Gen - 16	-	-	-	-	Gen - 16	-	-	-	-
Feb - 16	0	0	0	-	Feb - 16	-	-	-	-	Feb - 16	-	-	-	-	Feb - 16	-	-	-	-	Feb - 16	-	-	-	-
Mar - 16	0	0	0	-	Mar - 16	-	-	-	-	Mar - 16	-	-	-	-	Mar - 16	-	-	-	-	Mar - 16	-	-	-	-
Apr - 16	0	0	0	-	Apr - 16	-	-	-	-	Apr - 16	-	-	-	-	Apr - 16	-	-	-	-	Apr - 16	-	-	-	-
Mag - 16	0	0	0	-	Mag - 16	-	-	-	-	Mag - 16	-	-	-	-	Mag - 16	-	-	-	-	Mag - 16	-	-	-	-
Giu - 16	0	0	0	-	Giu - 16	-	-	-	-	Giu - 16	-	-	-	-	Giu - 16	-	-	-	-	Giu - 16	-	-	-	-
Lug - 16	0	0	0	-	Lug - 16	-	-	-	-	Lug - 16	-	-	-	-	Lug - 16	-	-	-	-	Lug - 16	-	-	-	-
Ago - 16	0	0	0	-	Ago - 16	-	-	-	-	Ago - 16	-	-	-	-	Ago - 16	-	-	-	-	Ago - 16	-	-	-	-
Set - 16	0	0	0	-	Set - 16	-	-	-	-	Set - 16	-	-	-	-	Set - 16	-	-	-	-	Set - 16	-	-	-	-
Ott - 16	0	0	0	-	Ott - 16	-	-	-	-	Ott - 16	-	-	-	-	Ott - 16	-	-	-	-	Ott - 16	-	-	-	-
Nov - 16	0	0	0	-	Nov - 16	-	-	-	-	Nov - 16	-	-	-	-	Nov - 16	-	-	-	-	Nov - 16	-	-	-	-
Dic - 16	0	0	0	-	Dic - 16	-	-	-	-	Dic - 16	-	-	-	-	Dic - 16	-	-	-	-	Dic - 16	-	-	-	-
Totale	-	-	-	-	Totale	-	-	-	-	Totale	-	-	-	-	Totale	-	-	-	-	Totale	-	-	-	-
POD: IT001E02667600	F1	F2	F3	TOTALE	0	F1	F2	F3	TOTALE	0	F1	F2	F3	TOTALE	0	F1	F2	F3	TOTALE	SOMMA	F1	F2	F3	TOTALE
Anno 2017	[kWh]	[kWh]	[kWh]	[kWh]	Anno 2017	[kWh]	[kWh]	[kWh]	[kWh]	Anno 2017	[kWh]	[kWh]	[kWh]	[kWh]	Anno 2017	[kWh]	[kWh]	[kWh]	[kWh]	Anno 2017	[kWh]	[kWh]	[kWh]	[kWh]
Gen - 17	1.188	525	595	2.308	Gen - 17	-	-	-	-	Gen - 17	-	-	-	-	Gen - 17	-	-	-	-	Gen - 17	1.188	525	595	2.308
Feb - 17	1.230	490	479	2.199	Feb - 17	-	-	-	-	Feb - 17	-	-	-	-	Feb - 17	-	-	-	-	Feb - 17	1.230	490	479	2.199
Mar - 17	1.153	474	503	2.130	Mar - 17	-	-	-	-	Mar - 17	-	-	-	-	Mar - 17	-	-	-	-	Mar - 17	1.153	474	503	2.130
Apr - 17	688	335	460	1.483	Apr - 17	-	-	-	-	Apr - 17	-	-	-	-	Apr - 17	-	-	-	-	Apr - 17	688	335	460	1.483
Mag - 17	862	265	350	1.477	Mag - 17	-	-	-	-	Mag - 17	-	-	-	-	Mag - 17	-	-	-	-	Mag - 17	862	265	350	1.477
Giu - 17	642	227	315	1.184	Giu - 17	-	-	-	-	Giu - 17	-	-	-	-	Giu - 17	-	-	-	-	Giu - 17	642	227	315	1.184
Lug - 17	159	143	351	653	Lug - 17	-	-	-	-	Lug - 17	-	-	-	-	Lug - 17	-	-	-	-	Lug - 17	159	143	351	653
Ago - 17	114	164	535	813	Ago - 17	-	-	-	-	Ago - 17	-	-	-	-	Ago - 17	-	-	-	-	Ago - 17	114	164	535	813
Set - 17	775	648	669	2.092	Set - 17	-	-	-	-	Set - 17	-	-	-	-	Set - 17	-	-	-	-	Set - 17	775	648	669	2.092
Ott - 17	1.081	530	845	2.456	Ott - 17	-	-	-	-	Ott - 17	-	-	-	-	Ott - 17	-	-	-	-	Ott - 17	1.081	530	845	2.456
Nov - 17	1.334	447	528	2.309	Nov - 17	-	-	-	-	Nov - 17	-	-	-	-	Nov - 17	-	-	-	-	Nov - 17	1.334	447	528	2.309
Dic - 17	1.130	487	597	2.214	Dic - 17	-	-	-	-	Dic - 17	-	-	-	-	Dic - 17	-	-	-	-	Dic - 17	1.130	487	597	2.214
Totale	10.356	4.735	6.227	21.318	Totale	-	-	-	-	Totale	-	-	-	-	Totale	-	-	-	-	Totale	10.356	4.735	6.227	21.318

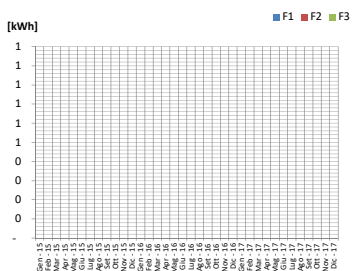
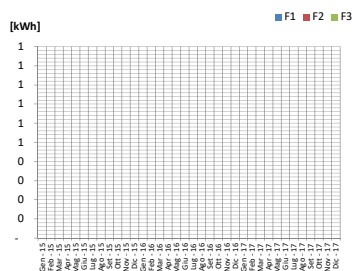
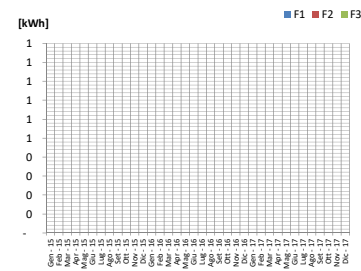
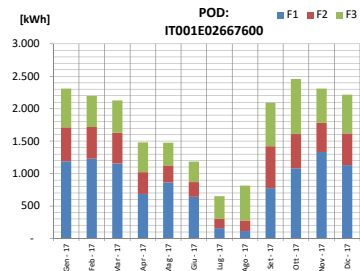


Figura 5.2 – Confronto tra i profili elettrici reali relativi a ciascun POD per il triennio di riferimento

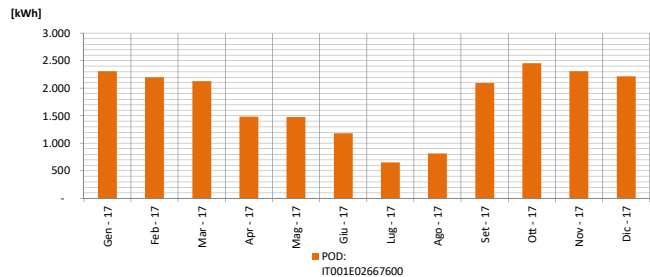


Figura 5.3 – Confronto tra i profili mensili elettrici reali e i valori di Baseline per il triennio di riferimento

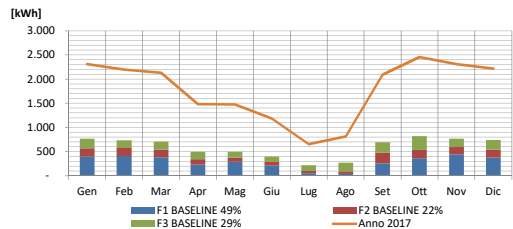


Tabella 5.8 – Consumi mensili elettrici di Baseline

BASELINE	F1	F2	F3	TOTALE
Mese	[kWh]	[kWh]	[kWh]	[kWh]
Gen	396	175	198	769
Feb	410	163	160	733
Mar	384	158	168	710
Apr	229	112	153	494
Mag	287	88	117	492
Giu	214	76	105	395
Lug	53	48	117	218
Ago	38	55	178	271
Set	258	216	223	697
Ott	360	177	282	819
Nov	445	149	176	770
Dic	377	162	199	738
Totale	3.452	1.578	2.076	7.106

F1	F2	F3
BASELINE	BASELINE	BASELINE
49%	22%	29%

Legenda

Output
Input

NB:

Profili Orari

POD: IT001E02667600

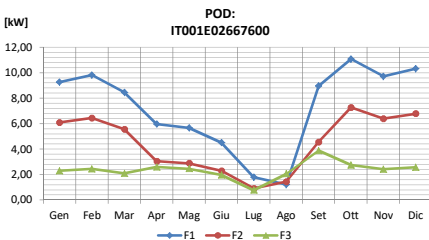
Giorno	Inverno	Estate	Mezze stagioni
	07/02/2017	23/08/2017	28/04/2017
	[kwh]	[kwh]	[kwh]
00:00 - 00:15	0,43	0,31	0,36
00:15 - 00:30	0,39	0,37	0,43
00:30 - 00:45	0,46	0,31	0,36
00:45 - 01:00	0,58	0,33	0,38
01:00 - 01:15	0,51	0,33	0,40
01:15 - 01:30	0,45	0,31	0,38
01:30 - 01:45	0,47	0,32	0,39
01:45 - 02:00	0,43	0,30	0,36
02:00 - 02:15	0,42	0,31	0,38
02:15 - 02:30	0,44	0,30	0,36
02:30 - 02:45	0,47	0,29	0,35
02:45 - 03:00	0,53	0,36	0,43
03:00 - 03:15	0,44	0,35	0,43
03:15 - 03:30	0,44	0,29	0,35
03:30 - 03:45	0,55	0,33	0,40
03:45 - 04:00	0,44	0,29	0,35
04:00 - 04:15	0,46	0,28	0,32
04:15 - 04:30	0,47	0,38	0,43
04:30 - 04:45	0,49	0,34	0,40
04:45 - 05:00	0,44	0,32	0,37
05:00 - 05:15	0,49	0,30	0,36
05:15 - 05:30	0,57	0,29	0,35
05:30 - 05:45	0,52	0,35	0,42
05:45 - 06:00	0,48	0,32	0,39
06:00 - 06:15	0,58	0,10	0,13
06:15 - 06:30	0,61	0,16	0,20
06:30 - 06:45	0,61	0,43	0,54
06:45 - 07:00	0,58	0,51	0,65
07:00 - 07:15	0,84	0,16	0,42
07:15 - 07:30	1,24	0,24	0,62
07:30 - 07:45	1,47	0,30	0,76
07:45 - 08:00	1,61	0,29	0,75
08:00 - 08:15	1,91	0,21	0,85
08:15 - 08:30	1,91	0,23	0,93
08:30 - 08:45	1,89	0,23	0,95
08:45 - 09:00	1,83	0,23	0,93
09:00 - 09:15	2,01	0,23	0,99
09:15 - 09:30	1,97	0,25	1,07
09:30 - 09:45	1,96	0,22	0,97
09:45 - 10:00	1,95	0,23	1,00
10:00 - 10:15	2,06	0,22	1,34
10:15 - 10:30	2,19	0,21	1,24
10:30 - 10:45	2,24	0,23	1,35
10:45 - 11:00	2,16	0,24	1,44
11:00 - 11:15	2,02	0,25	1,43
11:15 - 11:30	2,45	0,26	1,49
11:30 - 11:45	2,45	0,24	1,35
11:45 - 12:00	2,38	0,22	1,23
12:00 - 12:15	2,38	0,25	1,38
12:15 - 12:30	2,32	0,26	1,42
12:30 - 12:45	2,11	0,21	1,14
12:45 - 13:00	2,08	0,21	1,14
13:00 - 13:15	1,72	0,24	0,79
13:15 - 13:30	1,62	0,23	0,75
13:30 - 13:45	1,46	0,24	0,78
13:45 - 14:00	1,40	0,22	0,73
14:00 - 14:15	1,63	0,23	0,91
14:15 - 14:30	1,53	0,22	0,88
14:30 - 14:45	1,51	0,23	0,92
14:45 - 15:00	1,63	0,22	0,90
15:00 - 15:15	1,64	0,26	1,02
15:15 - 15:30	1,62	0,25	0,95

Profili di potenza massima mensile

POD: IT001E02667600

Giorno	F1	F2	F3
	[kW]	[kW]	[kW]
Gen	9,25	6,08	2,30
Feb	9,81	6,45	2,44
Mar	8,45	5,55	2,10
Apr	5,98	3,04	2,60
Mag	5,66	2,89	2,46
Giu	4,51	2,30	1,96
Lug	1,78	0,91	0,78
Ago	1,21	1,43	2,06
Set	8,96	4,56	3,89
Ott	11,06	7,27	2,75
Nov	9,72	6,39	2,41
Dic	10,32	6,79	2,56

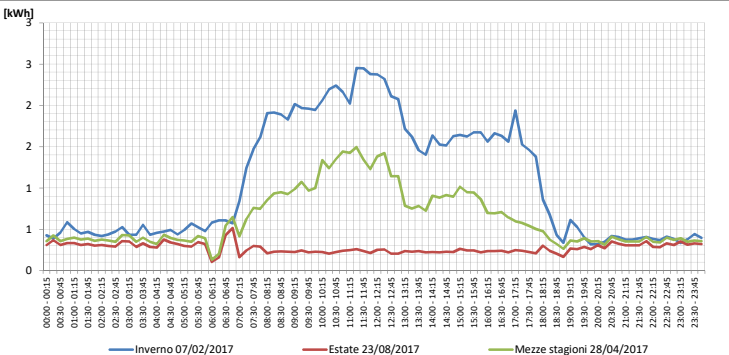
Figura 5.5 – Profili di potenza giornalieri per il POD: IT001E02667600



15:30 - 15:45	1,67	0,24	0,95
15:45 - 16:00	1,67	0,22	0,86
16:00 - 16:15	1,56	0,24	0,70
16:15 - 16:30	1,66	0,24	0,69
16:30 - 16:45	1,63	0,24	0,71
16:45 - 17:00	1,56	0,22	0,65
17:00 - 17:15	1,94	0,25	0,60
17:15 - 17:30	1,53	0,24	0,58
17:30 - 17:45	1,46	0,23	0,54
17:45 - 18:00	1,38	0,21	0,50
18:00 - 18:15	0,86	0,30	0,48
18:15 - 18:30	0,68	0,24	0,38
18:30 - 18:45	0,43	0,20	0,32
18:45 - 19:00	0,34	0,17	0,26
19:00 - 19:15	0,61	0,27	0,36
19:15 - 19:30	0,53	0,26	0,35
19:30 - 19:45	0,40	0,29	0,39
19:45 - 20:00	0,32	0,26	0,35
20:00 - 20:15	0,32	0,31	0,36
20:15 - 20:30	0,35	0,27	0,32
20:30 - 20:45	0,42	0,35	0,41
20:45 - 21:00	0,41	0,33	0,38
21:00 - 21:15	0,38	0,31	0,35
21:15 - 21:30	0,38	0,31	0,35
21:30 - 21:45	0,39	0,31	0,35
21:45 - 22:00	0,41	0,36	0,41
22:00 - 22:15	0,38	0,29	0,35
22:15 - 22:30	0,37	0,28	0,34
22:30 - 22:45	0,41	0,33	0,40
22:45 - 23:00	0,38	0,31	0,37
23:00 - 23:15	0,33	0,35	0,39
23:15 - 23:30	0,38	0,32	0,35
23:30 - 23:45	0,44	0,33	0,37
23:45 - 00:00	0,40	0,32	0,36

<b>Pot Max:</b>	2,45	0,51	1,49
-----------------	------	------	------

Figura 5.4 – Profili giornalieri tipo dei consumi elettrici per il POD: IT001E02667600



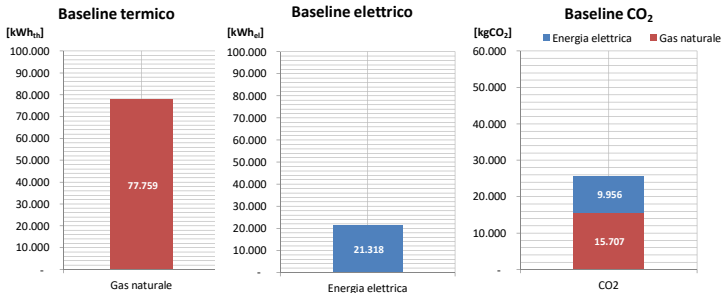
**Legenda**

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>
	[kWh]	[kgCO <sub>2</sub> /kWh]	[kgCO <sub>2</sub> ]
Gas naturale	77.759	0,202	15.707
Energia elettrica	21.318	0,467	9.956
<b>TOTALE</b>			<b>25.663</b>

Contributo al  
BaselineQ<sub>baseline</sub>EE<sub>baseline</sub>Q<sub>baseline</sub>Q<sub>baseline</sub>Q<sub>baseline</sub>Q<sub>baseline</sub>Q<sub>baseline</sub> 77.759EE<sub>baseline</sub> 21.318Figura 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	FATTORE DI CONVERSIONE ENERGIA PRIMARIA NON RINN.	CONSUMO DI ENERGIA PRIMARIA NON RINN.	INDICATORI DI CONSUMO ENERGIA PRIMARIA NON RINNOVABILE			INDICATORI AMBIENTALI			ENERGIA PRIMARIA [%]	EMISSIONI DI CO <sub>2</sub> [%]
				FATTORE 1	FATTORE 2	FATTORE 3	FATTORE 1	FATTORE 2	FATTORE 3		
	[kWh/anno]		[kWh/anno]	[kWh/m <sup>2</sup> ]	[kWh/m <sup>2</sup> ]	[kWh/m <sup>2</sup> ]	[Kg CO <sub>2</sub> /m <sup>2</sup> ]	[Kg CO <sub>2</sub> /m <sup>2</sup> ]	[Kg CO <sub>2</sub> /m <sup>2</sup> ]		
Gas naturale	77.759	1,05	81.647	131,3	110,5	25,8	25,25	21,25	4,96	66%	61%
Energia elettrica	21.318	1,95	41.570	66,8	56,3	13,1	16,01	13,47	3,15	34%	39%
										0%	0%
										0%	0%
										0%	0%
										0%	0%
<b>TOTALE</b>			<b>123.217</b>	<b>198</b>	<b>167</b>	<b>39</b>	<b>41</b>	<b>35</b>	<b>8</b>	<b>100%</b>	<b>100%</b>

FATTORE1	m2	622	FATTORE1 (622m2)
FATTORE2	m2	739	FATTORE2 (739m2)
FATTORE3	m3	3.164	FATTORE3 (3164m3)

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

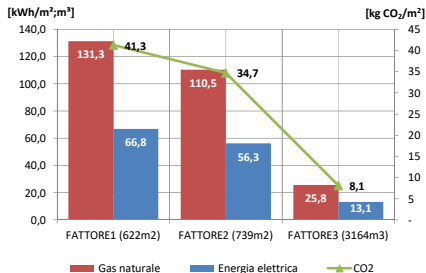
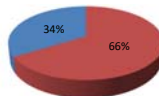
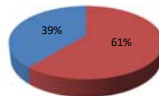


Figura 5.8 – Ripartizione % dei consumi di energia primaria e delle emissioni di CO<sub>2</sub>

Ripartizione % energia primaria



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



■ Gas naturale ■ Energia elettrica

CAPITOLO 6

Legenda

.....	.....
.....	.....
.....	.....

VALORE	U.M.	PARAMETRO
7.360	kWh	Apporto termico minimo dagli occupanti
3.000	kWh	Apporto termico minimo
11.000	kWh	Apporto termico minimo
14.470	kWh	Apporto termico minimo
25.510	kWh	Apporto termico minimo
23.510	kWh	Apporto termico minimo
1.950	kWh	Apporto termico minimo
30	%	Efficienza di utilizzazione degli aspetti
78.281	kWh	Fabbisogno totale di energia termica utile
3.833	kWh	Energia disponibile per il riscaldamento
78.480	kWh	Fabbisogno totale netto di energia termica utile per il riscaldamento
64.724	kWh	Fabbisogno totale di energia termica utile per il riscaldamento e acqua calda sanitaria
58.879	kWh	Fabbisogno totale di energia termica per il riscaldamento e acqua calda sanitaria
84,358	%	Rendimento di utilizzazione R <sub>u,caldaia</sub>
58,000	%	Rendimento di utilizzazione R <sub>u,ACS</sub>
64872,30	kWh	Fabbisogno globale di energia per il riscaldamento
3706,992	kWh	Fabbisogno globale di energia per acqua calda sanitaria
68.520	kWh	Fabbisogno globale di energia per il riscaldamento e acqua calda sanitaria
62.675	kWh	Energia disponibile per il riscaldamento
2.150	kWh	Energia disponibile per acqua calda sanitaria
89,0	%	Rendimento di utilizzazione R <sub>u</sub>
80,3	%	Rendimento di utilizzazione R <sub>u,ACS</sub>
72421	kWh	Energia per riscaldamento
4619	kWh	Energia per acqua calda sanitaria
77040	kWh	Energia per riscaldamento e acqua calda sanitaria
8.000	kWh	Perdite di utilizzazione R <sub>u</sub> 600 kWh
10.147	kWh	Perdite di utilizzazione R <sub>u</sub> 10.147 kWh
11.794	kWh	Perdite di utilizzazione R <sub>u</sub> 11.794 kWh
10,3	%	Rendimento di utilizzazione R <sub>u,ACS</sub>
89,0	%	Rendimento di utilizzazione di generazione
89,0	%	Rendimento di utilizzazione di generazione per riscaldamento
89,3	%	Rendimento di utilizzazione di generazione per ACS

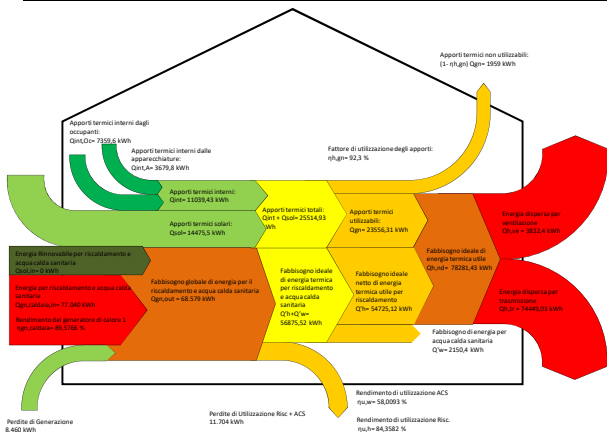
$EE_{elettrico} = E_{el,let} + E_{el,ventil}$

VALIDAZIONE MODELLO	
EE <sub>teorico</sub>	21.318
EE <sub>calcolato</sub>	21.078
<b>VALIDAZIONE MODELLO ELETTRICO</b>	<b>Ok</b>
	1,1% ≤ 5%
Q <sub>calcolato</sub> - Q <sub>teorico,caldaia</sub>	77.759
Q <sub>calcolato</sub>	77.040
<b>VALIDAZIONE MODELLO TERMICO</b>	<b>Ok</b>
	0,9% ≤ 5%

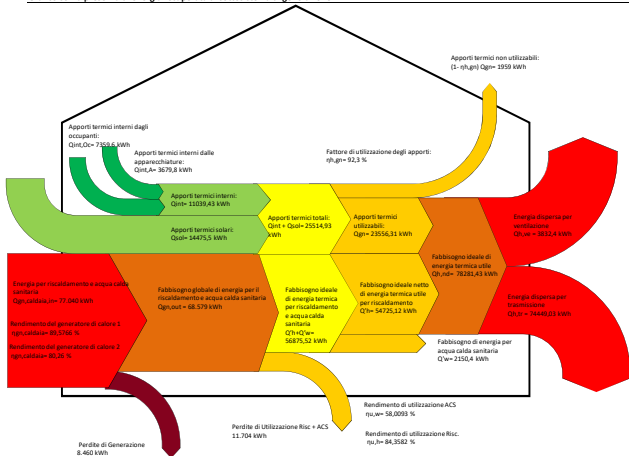
15,55	
1244	0,66667
622	0,33333
1866	

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

PARAMETRO	Sup.Utile risc. m <sup>2</sup> 622	Sup.Utile risc. m <sup>2</sup> 622				
	Ref. Norma UNI TS 11300	Fabbisogno elettrico Teorico	Fabbisogno elettrico*	Cons Specifica elettrica kWh/m <sup>2</sup>	Fabbisogno Termico*	Cons Specifica Termica kWh/m <sup>2</sup>
	(*) contributi non definiti all'interno delle norme UNITS 11300	kWh	kWh		kWh	
Acqua calda sanitaria	E <sub>WASA,gn</sub>	272	272	0,4	4.619	7,4
Riscaldamento	E <sub>CAUS,gn</sub>	490	490	0,8	72.421	116,4
Illuminazione interna	E <sub>Int</sub>	3.722	3.722	6,0	n/a	n/a
Pompe e ausiliari	E <sub>POMPE,gn</sub> + E <sub>AUTOM,gn</sub>	2.483	2.483	4,0	n/a	n/a
Impianti elettrici	E <sub>ELETR</sub> + E <sub>SAUC</sub>	-	-	-	n/a	n/a
Altri carichi	E <sub>ALTRI</sub>	-	-	-	n/a	n/a
FEM e vari altri carichi interni	E <sub>FEM</sub> + E <sub>ALTRI</sub> (*)	14.110	14.110	22,7	n/a	n/a
Altri carichi	E <sub>ALTRI</sub> (*)	-	-	-	n/a	n/a
Altri carichi	E <sub>ALTRI</sub> (*)	240	240	0,4	719	1,2
<b>TOTALE</b>	<b>E<sub>TEOR</sub></b>	<b>21.078</b>	<b>21.318</b>	<b>34,3</b>	<b>77.759</b>	<b>125,0</b>
	E <sub>INQU,gn</sub>	-	-	-	-	-
Consumo di BaseLine			21.318	34,3	77.759	125,0

*Aggiustamento del modello	
Energia elettrica*	Energia Termica*
-	-
-	-
-	-
-	-
-	-
-	-
-	-
-	-
-	-
-	-
-	-
-	-
-	-
-	-
-	-
-	-
-	-
-	-

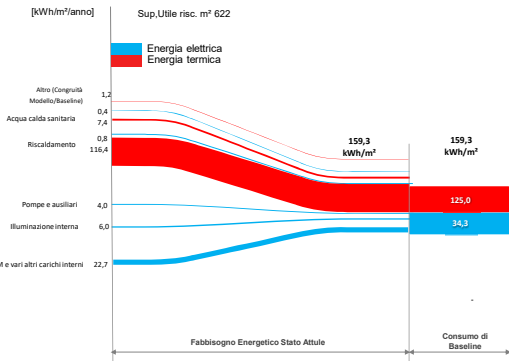
Validazione consumo baseline

Qbaseline	Ok
EEbaseline	Ok

159,3 kWh/m<sup>2</sup>

159,3 kWh/m<sup>2</sup>

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



**Legenda**

Output	
Input	

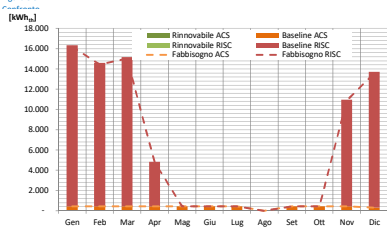


Rinnovabile Risc	[kWh]	-	-
Rinnovabile ACS	[kWh]	-	-
Baseline Termico	[kWh]	100%	77.759
Baseline RISC	[kWh]	94%	73.105
Baseline ACS	[kWh]	6%	4.654

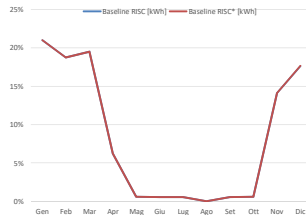
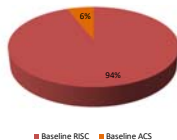
Mese	Profilo Rinnovabile RISC		Profilo Rinnovabile ACS		Cons. RISC Q <sub>g,caldaia,in</sub>		Cons. ACS Q <sub>g,caldaia,in</sub>		TOTALE Q <sub>g,caldaia,in</sub>	Fabbisogno RISC	Fabbisogno ACS	TOTALE Fabbisogno Termico	Profilo Cons. RISC Normalizzato	Profilo Cons. ACS Normalizzato	Profilo Fabb. Normalizzato Modello	Baseline RISC	Baseline ACS	Baseline TOT
	[kWh]	[kWh]	[kWh]	[kWh]	[kWh]	[kWh]	[kWh]	[kWh]	[kWh]	[kWh]	[kWh]	[kWh]	[%]	[%]	[%]	[kWh]	[kWh]	[kWh]
Gen	0%	0%	0%	0%	15747	423	16.170	15.747	423	16.170	423	16.170	22%	9%	21%	15.896	427	16.323
Feb	0%	0%	0%	0%	14032	423	14.455	14.032	423	14.455	423	14.455	19%	9%	19%	14.165	427	14.592
Mar	0%	0%	0%	0%	14578	444	15.022	14.578	444	15.022	444	15.022	20%	10%	20%	14.716	448	15.164
Apr	0%	0%	0%	0%	4366	423	4.788	4.366	423	4.788	423	4.788	6%	9%	6%	4.407	427	4.834
Mag	0%	0%	0%	0%	0	444	444	-	444	444	444	444	0%	10%	1%	-	448	448
Giu	0%	0%	0%	0%	0	423	423	-	423	423	423	423	0%	9%	1%	-	427	427
Lug	0%	0%	0%	0%	0	423	423	-	423	423	423	423	0%	9%	1%	-	427	427
Ago	0%	0%	0%	0%	0	0	-	-	-	-	-	-	0%	0%	0%	-	-	-
Set	0%	0%	0%	0%	0	423	423	-	423	423	423	423	0%	9%	1%	-	427	427
Ott	0%	0%	0%	0%	0	444	444	-	444	444	444	444	0%	10%	1%	-	448	448
Nov	0%	0%	0%	0%	10446	423	10.869	10.446	423	10.869	423	10.869	14%	9%	14%	10.545	427	10.972
Dic	0%	0%	0%	0%	13253	317	13.570	13.253	317	13.570	317	13.570	18%	7%	18%	13.378	320	13.698
<b>TOTALE</b>	<b>0%</b>	<b>-</b>	<b>0%</b>	<b>-</b>	<b>72.421</b>	<b>4.610</b>	<b>77.031</b>	<b>72.421</b>	<b>4.610</b>	<b>77.031</b>	<b>77.031</b>	<b>77.031</b>	<b>100%</b>	<b>100%</b>	<b>100%</b>	<b>73.105</b>	<b>4.654</b>	<b>77.759</b>
Validazione					Ok	Ok	Ok									0,9%	0,9%	0,9%

GIORNI MESE	GGrif	Profilo RISC Normalizzato GGrif	Profilo ACS Normalizzato GGrif	Profilo Normalizzato GGrif	Baseline RISC*	Baseline ACS*	Baseline TOT*	
		[%]	[%]	[%]	[kWh]	[kWh]	[kWh]	
Gen	21	20%	22%	10%	21%	15.896	444	16.340
Feb	19	18%	19%	9%	19%	14.165	402	14.567
Mar	20	20%	20%	10%	19%	14.716	444	15.160
Apr	6	6%	6%	9%	6%	4.407	423	4.830
Mag	0	0%	0%	10%	1%	-	444	444
Giu	0	0%	0%	9%	1%	-	423	423
Lug	0	0%	0%	9%	1%	-	423	423
Ago	0	0%	0%	0%	0%	-	-	-
Set	0	0%	0%	9%	1%	-	423	423
Ott	0	0%	0%	10%	1%	-	444	444
Nov	14	14%	14%	9%	14%	10.545	423	10.968
Dic	18	18%	18%	8%	18%	13.378	360	13.737
<b>TOTALE</b>	<b>220</b>	<b>929</b>	<b>100%</b>	<b>100%</b>	<b>100%</b>	<b>73.105</b>	<b>4.654</b>	<b>77.759</b>

Figura 6.3:



**Ripartizione consumi termici**



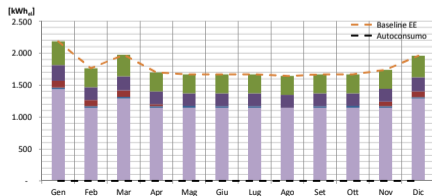
Legenda

Output

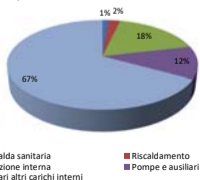
Input

Mese	RISC	Profilo Normalizzato RISC	RISC*	ACS	Profilo Normalizzato ACS	ACS*	CLIMATIZZAZIONE ESTIVA	Profilo Normalizzato CLIMATIZZAZIONE ESTIVA*	CLIMATIZZAZIONE ESTIVA*	ILLUMINAZIONE	Profilo Normalizzato ILLUMINAZIONE	ILLUMINAZIONE*	Pompe & Aux	Profilo Normalizzato Pompe & Aux*	Pompe & Aux*	FEM	Profilo Normalizzato FEM	FEM* Altro	VMC	Profilo Normalizzato VMC	VMC*	TRASFORMATORE	Profilo Normalizzato TRASFORMATORE	TRASFORMATORE*	TOTALE FABBISOGNO*	Profilo Normalizzato Rinnovabile	Autoconsumo	Baseline EE
	[kWh]	[%]	[kWh]	[kWh]	[%]	[kWh]	[kWh]	[%]	[kWh]	[kWh]	[%]	[kWh]	[kWh]	[%]	[kWh]	[kWh]	[%]	[kWh]	[kWh]	[%]	[kWh]	[kWh]	[%]	[kWh]	[kWh]	[kWh]	[kWh]	[kWh]
Gen	107	22%	107	25	9%	26	-	0%	369	10%	370	248	10%	248	1.410	10%	1.435	-	0%	-	-	0%	-	0%	2.187	0%	-	2.187
Feb	95	19%	95	25	9%	25	-	0%	295	8%	299	199	8%	199	1.128	8%	1.148	-	0%	-	-	0%	-	0%	1.764	0%	-	1.764
Mar	99	20%	99	26	10%	26	-	0%	332	9%	330	224	9%	234	1.269	9%	1.290	-	0%	-	-	0%	-	0%	1.975	0%	-	1.975
Apr	30	6%	30	25	9%	26	-	0%	295	8%	299	199	8%	199	1.128	8%	1.148	-	0%	-	-	0%	-	0%	1.699	0%	-	1.699
Mag	-	0%	-	25	10%	26	-	0%	295	8%	299	199	8%	199	1.128	8%	1.148	-	0%	-	-	0%	-	0%	1.671	0%	-	1.671
Giu	-	0%	-	25	9%	25	-	0%	295	8%	299	199	8%	199	1.128	8%	1.148	-	0%	-	-	0%	-	0%	1.669	0%	-	1.669
Lug	-	0%	-	25	9%	25	-	0%	295	8%	299	199	8%	199	1.128	8%	1.148	-	0%	-	-	0%	-	0%	1.669	0%	-	1.669
Ago	-	0%	-	-	0%	-	-	0%	295	8%	299	199	8%	199	1.128	8%	1.148	-	0%	-	-	0%	-	0%	1.644	0%	-	1.644
Set	-	0%	-	25	9%	25	-	0%	295	8%	299	199	8%	199	1.128	8%	1.148	-	0%	-	-	0%	-	0%	1.669	0%	-	1.669
Ott	-	0%	-	26	10%	26	-	0%	295	8%	299	199	8%	199	1.128	8%	1.148	-	0%	-	-	0%	-	0%	1.671	0%	-	1.671
Nov	71	14%	71	25	9%	25	-	0%	295	8%	299	199	8%	199	1.128	8%	1.148	-	0%	-	-	0%	-	0%	1.740	0%	-	1.740
Dic	90	18%	90	19	7%	19	-	0%	332	9%	330	224	9%	234	1.269	9%	1.290	-	0%	-	-	0%	-	0%	1.958	0%	-	1.958
TOTALE	490	100%	490	270	100%	272	-	0%	3.688	100%	3.722	2.483	100%	2.483	14.101	100%	14.351	-	0%	-	-	0%	-	0%	21.318	0%	-	21.318
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



Quota Energia Fissa	Quota Energia Fissa
Quota Energia Fissa	Quota Energia Fissa

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

PERIODO	QUOTA ENERGIA FISSA		ONERI DI SISTEMA FISSI		ONERI DI SISTEMA VARIABILI		IMPOSTE	IVA	TOTALE	CONSUMO FATTURATO (GWh)	COSTO UNITARIO (€/GWh)	MEDIA ANNUA
	€/GWh	€/GWh	€/GWh	€/GWh	€/GWh	€/GWh						
Gen-15	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Feb-15	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Mar-15	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Apr-15	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Mai-15	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Giù-15	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Lug-15	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Agò-15	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Set-15	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Ott-15	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Nov-15	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Dic-15	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>Totale</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
Gen-16	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Feb-16	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Mar-16	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Apr-16	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Mai-16	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Giù-16	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Lug-16	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Agò-16	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Set-16	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Ott-16	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Nov-16	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Dic-16	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>Totale</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
Gen-17	497	92	188	300	883	1.149	15.005	0,074	1.149	15.005	0,074	0,074
Feb-17	321	92	135	205	584	907	11.911	0,080	907	11.911	0,080	0,080
Mar-17	272	92	115	218	480	778	11.018	0,067	778	11.018	0,067	0,067
Apr-17	128	92	53	99	48	276	4.409	0,080	276	4.409	0,080	0,080
Mai-17	73	92	32	26	19	137	1.628	0,080	137	1.628	0,080	0,080
Giù-17	23	92	19	19	19	509	8,012	0,080	509	8,012	0,080	0,080
Lug-17	20	92	18	18	18	801	0,122	0,080	801	0,122	0,080	0,080
Agò-17	18	92	9	16	17	92	706	0,128	92	706	0,128	0,128
Set-17	40	92	17	17	18	109	1.429	0,080	109	1.429	0,080	0,080
Ott-17	70	92	26	19	11	217	1.429	0,080	217	1.429	0,080	0,080
Nov-17	207	92	109	211	112	881	11.172	0,075	881	11.172	0,075	0,075
Dic-17	406	92	150	384	205	1.137	15.289	0,074	1.137	15.289	0,074	0,074
<b>Totale</b>	<b>2.899</b>	<b>881</b>	<b>617</b>	<b>1.406</b>	<b>1.076</b>	<b>6.108</b>	<b>78.535</b>	<b>0,074</b>	<b>6.108</b>	<b>78.535</b>	<b>0,074</b>	<b>0,074</b>

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

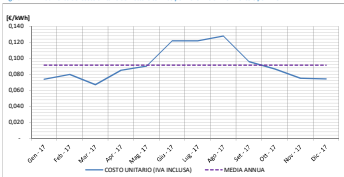
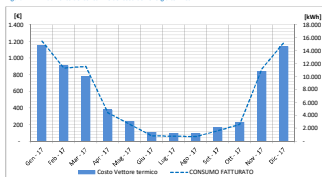


Figura 7.2 – Andamento dei consumi e dei costi dell'energia termica



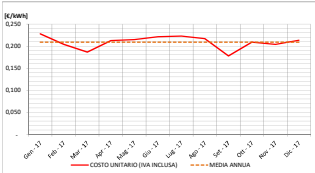
Gen-17	1.149	15.005	0,074
Feb-17	907	11.911	0,080
Mar-17	778	11.018	0,067
Apr-17	276	4.409	0,080
Mai-17	137	1.628	0,080
Giù-17	509	8,012	0,080
Lug-17	801	0,122	0,080
Agò-17	92	706	0,128
Set-17	109	1.429	0,080
Ott-17	217	1.429	0,080
Nov-17	881	11.172	0,075
Dic-17	1.137	15.289	0,074
<b>Media</b>	<b>6.108</b>	<b>78.535</b>	<b>0,074</b>

Gen-17	0,074
Feb-17	0,080
Mar-17	0,067
Apr-17	0,080
Mai-17	0,080
Giù-17	0,080
Lug-17	0,080
Agò-17	0,128
Set-17	0,080
Ott-17	0,080
Nov-17	0,075
Dic-17	0,074
<b>Media</b>	<b>0,074</b>

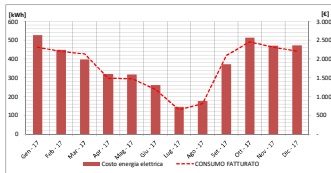
**Tavola 7.4 – Andamento del costo del vettore elettrico nel triennio di riferimento**

PERIODO	QUOTA ENERGIA		ONERI DI SISTEMA		IMPOSTE		IVA	TOTALE	CONSUMO FATTURATO		COSTO UNITARIO		TOTALE ANNO	CONSUMO FATTURATO		COSTO UNITARIO		
	FIXA	VARIA	FIXA	VARIA	FIXA	VARIA			IVA INCLUSA	IVA INCLUSA	IVA INCLUSA	IVA INCLUSA		€/MWh	€/MWh	€/MWh	€/MWh	
ANNO 2015	16	84	12	72	16	12	14	10	13	10	14	14	16	10	13	10	14	14
Gen-15	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Feb-15	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Mar-15	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Apr-15	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Mai-15	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Giù-15	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Lug-15	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Ago-15	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Set-15	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Ott-15	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Nov-15	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Dic-15	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Totale	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

**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**



PERIODO	€/MWh
Gen-17	0,228
Feb-17	0,204
Mar-17	0,187
Apr-17	0,213
Mai-17	0,215
Giù-17	0,223
Lug-17	0,223
Ago-17	0,217
Set-17	0,178
Ott-17	0,208
Nov-17	0,269
Dic-17	0,214
<b>Media</b>	<b>0,208</b>

**Legenda**

Output

Input

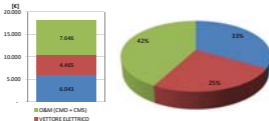
**Tabella 7.8 – Valori di costo individuati per il calcolo della Baseline**

CONTRATTO GEG		VEITTORE TERMICO			VEITTORE ELETTRICO			O&M ( $C_{om}$ + $C_{em}$ )			TOTALE
Tipo	Valore	$Q_{t,termico}$	$C_{a,t}$	$C_f$	$EE_{t,elettrico}$	$C_{a,e}$	$C_f$	$C_{om}$	$C_{em}$	$C_{tot}$	CO <sub>2</sub> +CO <sub>2</sub> -CM
[ ]	[€]	[Mwh ]	[€/MWh]	[€]	[Mwh ]	[€/MWh]	[€]	[€]	[€]	[€]	[€]
Altro	7.646	77.209	0,028	6.043	21.318	0,209	4.405	7.646	6.883	760	28.154

Servizio A

Altro

**Figura 7.5 – Baseline dei costi e loro ripartizione**



**CAPITOLO 8**  
**EEM1: Isolamento copertura**

**Legenda**

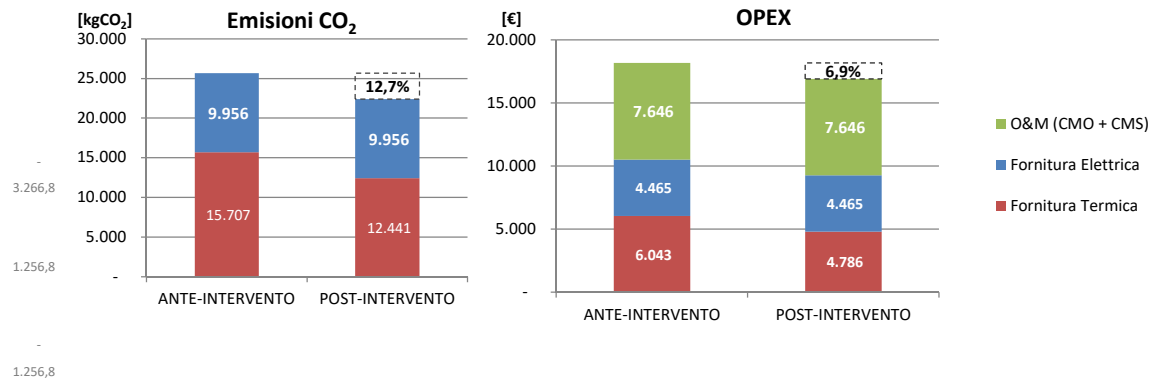
Output
Input

Tabella 8.1 – Risultati analisi EEM1 – Isolamento copertura

CALCOLO RISPARMIO	U.M.	ANTE-INTERVENTO	POST-INTERVENTO	RIDUZIONE
EEM1 Trasmissanza	[W/m²K]	0,66	0,22	<b>66,7%</b>
Q <sub>teorico</sub>	[kWh]	77.040	61.017	<b>20,8%</b>
EE <sub>teorico</sub>	[kWh]	21.078	21.078	<b>0,0%</b>
Q <sub>baseline</sub>	[kWh]	77.759	61.587	<b>20,8%</b>
EE <sub>baseline</sub>	[kWh]	21.318	21.318	<b>0,0%</b>
Emiss. CO2 Termico	[kgCO <sub>2</sub> ]	15.707	12.441	<b>20,8%</b>
Emiss. CO2 Elettrico	[kgCO <sub>2</sub> ]	9.956	9.956	<b>0,0%</b>
<b>Emiss. CO2 TOT</b>	<b>[kgCO<sub>2</sub>]</b>	<b>25.663</b>	<b>22.396</b>	<b>12,7%</b>
Fornitura Termica, C <sub>Q</sub>	[€]	6.043	4.786	<b>20,8%</b>
Fornitura Elettrica, C <sub>EE</sub>	[€]	4.465	4.465	<b>0,0%</b>
<b>Fornitura Energia, C<sub>E</sub></b>	<b>[€]</b>	<b>10.508</b>	<b>9.251</b>	<b>12,0%</b>
C <sub>MO</sub>	[€]	6.881	6.881	<b>0,0%</b>
C <sub>MS</sub>	[€]	765	765	<b>0,0%</b>
O&M (C <sub>MO</sub> + C <sub>MS</sub> )	[€]	<b>7.646</b>	<b>7.646</b>	<b>0,0%</b>
OPEX	[€]	<b>18.154</b>	<b>16.897</b>	<b>6,9%</b>
Classe energetica	[-]	D	D	stessa classe

Vettori energetici	TIPO VETTORE	FATTORE DI CONVERSIONE	Cu
	Tab Capitolato	[kgCO <sub>2</sub> /kWh]	[€/kWh]
Vettore termico	Gas naturale	0,202	0,078
Vettore elettrico	Elettricità	0,467	0,209

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



INCENTIVAZIONE		
Incentivo complessivo		14.692 [€]
Durata incentivo		5 [Anni]
Incentivo annuo		2.938 [€/anno]

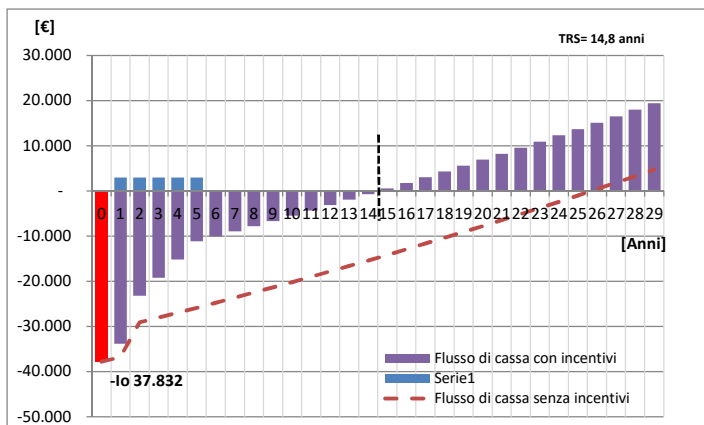
PARAMETRI FINANZIARI		
Tasso di sconto	R	4,0% [%]
Tasso di inflazione vettore energetico	f	0,5% [%]
Deriva dell'inflazione vettore energetico	f <sub>ve</sub>	0,7% [%]
Tasso di inflazione manutenzioni	f	0,5% [%]
Deriva dell'inflazione manutenzioni	f <sub>m</sub>	0,0% [%]
Tasso di attualizzazione	i	3,5%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

Tabella 9.2 – Risultati dell'analisi di convenienza della EEM1

PARAMETRO FINANZIARIO	U.M.	VALORE
Investimento Iniziale	I <sub>0</sub>	€ 36.730
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 2.938
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	25,7	14,8
Tempo di rientro attualizzato	TRA	42,8	25,8
Valore attuale netto	VAN	- 11.339	1.743
Tasso interno di rendimento	TIR	0,9%	4,6%
Indice di profitto	IP	-0,31	0,05

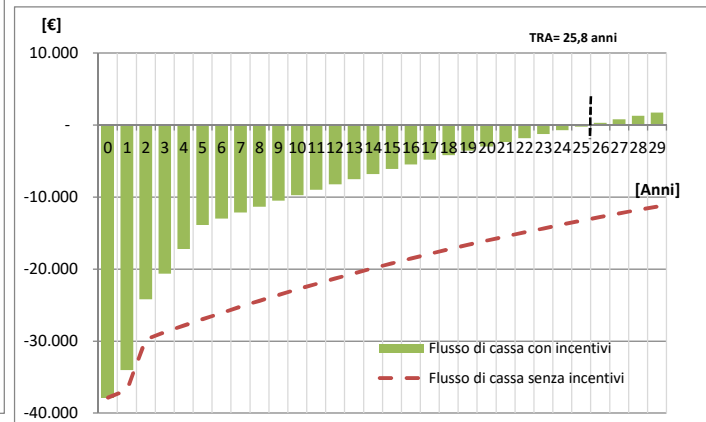
Figura 9.1 – EEM1: Flussi di Cassa, con e senza incentivi



TRS= 14,8 anni

TRA= 25,8 anni

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







**CAPITOLO 8**  
**EEM2: Sostituzione serramenti**

**Legenda**

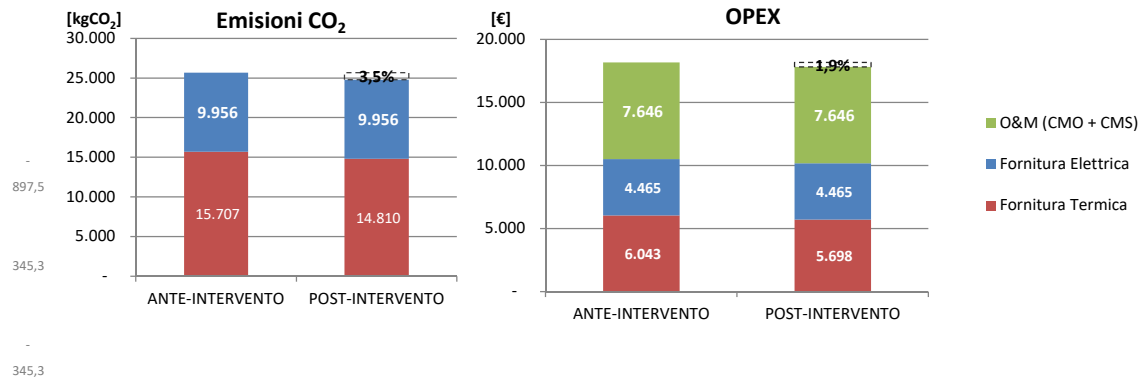
Output
Input

Tabella 8.1 – Risultati analisi EEM2 – Sostituzione serramenti

CALCOLO RISPARMIO	U.M.	ANTE-INTERVENTO	POST-INTERVENTO	RIDUZIONE
EEM2 Trasmissanza	[W/m²K]	2	1,5	<b>25,0%</b>
Q <sub>teorico</sub>	[kWh]	77.040	72.638	<b>5,7%</b>
EE <sub>teorico</sub>	[kWh]	21.078	21.078	<b>0,0%</b>
Q <sub>baseline</sub>	[kWh]	77.759	73.316	<b>5,7%</b>
EE <sub>baseline</sub>	[kWh]	21.318	21.318	<b>0,0%</b>
Emiss. CO2 Termico	[kgCO <sub>2</sub> ]	15.707	14.810	<b>5,7%</b>
Emiss. CO2 Elettrico	[kgCO <sub>2</sub> ]	9.956	9.956	<b>0,0%</b>
<b>Emiss. CO2 TOT</b>	<b>[kgCO<sub>2</sub>]</b>	<b>25.663</b>	<b>24.765</b>	<b>3,5%</b>
Fornitura Termica, C <sub>Q</sub>	[€]	6.043	5.698	<b>5,7%</b>
Fornitura Elettrica, C <sub>EE</sub>	[€]	4.465	4.465	<b>0,0%</b>
<b>Fornitura Energia, C<sub>E</sub></b>	<b>[€]</b>	<b>10.508</b>	<b>10.163</b>	<b>3,3%</b>
C <sub>MO</sub>	[€]	6.881	6.881	<b>0,0%</b>
C <sub>MS</sub>	[€]	765	765	<b>0,0%</b>
O&M (C <sub>MO</sub> + C <sub>MS</sub> )	[€]	<b>7.646</b>	<b>7.646</b>	<b>0,0%</b>
<b>OPEX</b>	<b>[€]</b>	<b>18.154</b>	<b>17.808</b>	<b>1,9%</b>
Classe energetica	[-]	D	D	stessa 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	0,078
Vettore elettrico	Elettricità	0,467	0,209

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



INCENTIVAZIONE		
Incentivo complessivo	32.220	[€]
Durata incentivo	5	[Anni]
Incentivo annuo	6.444	[€/anno]

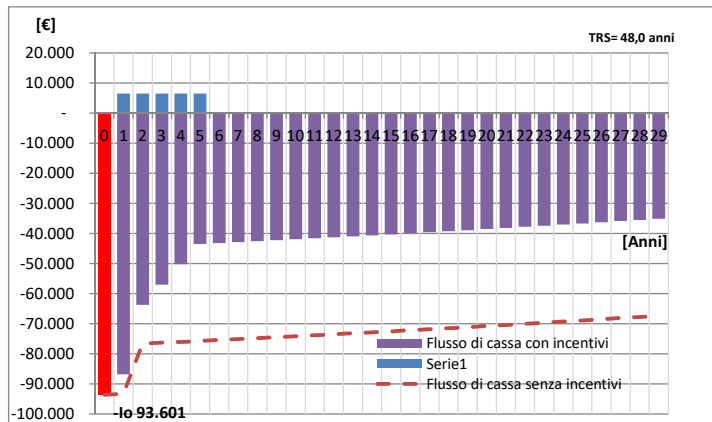
PARAMETRI FINANZIARI		
Tasso di sconto	R	4,0% [%]
Tasso di inflazione vettore energetico	f	0,5% [%]
Deriva dell'inflazione vettore energetico	f'Ve	0,7% [%]
Tasso di inflazione manutenzioni	f	0,5% [%]
Deriva dell'inflazione manutenzioni	f'm	0,0% [%]
Tasso di attualizzazione	i	3,5% [%]

Tabella 9.2 – Risultati dell'analisi di convenienza della EEM1

PARAMETRO FINANZIARIO	U.M.	VALORE
Investimento Iniziale	I <sub>0</sub>	€ 90.874
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 6.444
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	106,9	48,0
Tempo di rientro attualizzato	TRA	135,3	56,8
Valore attuale netto	VAN	- 72.854	- 44.166
Tasso interno di rendimento	TIR	-10,0%	-6,7%
Indice di profitto	IP	-0,80	-0,49

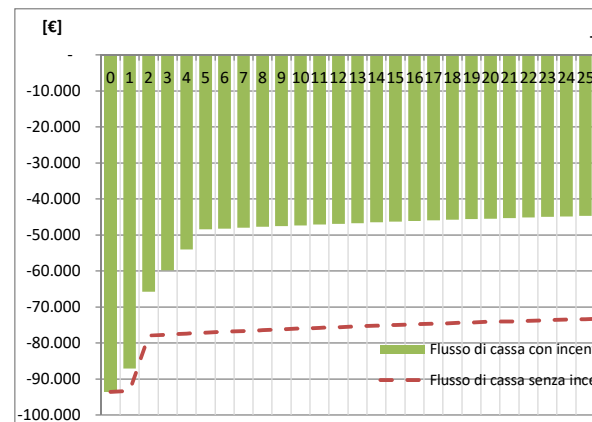
Figura 9.1 – EEM2: Flussi di Cassa, con e senza incentivi



TRS= 48,0 anni

TRA= 56,8 anni

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





**CAPITOLO 8**  
**EEM3: Installazione pompa di calore**

**Legenda**

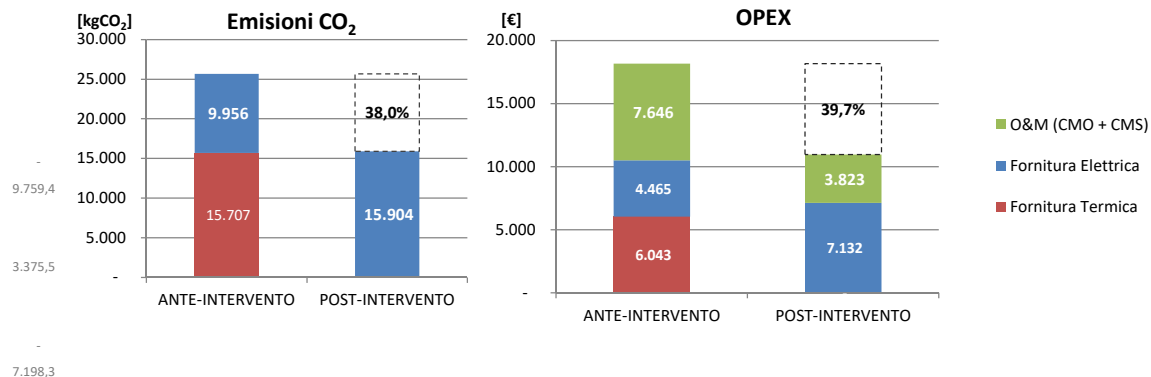
Output
Input

Tabella 8.1 – Risultati analisi EEM3 – Installazione pompa di calore

CALCOLO RISPARMIO	U.M.	ANTE-INTERVENTO	POST-INTERVENTO	RIDUZIONE
EEM3 Rendimento	[%]	88	236	-168,2%
$Q_{teorico}$	[kWh]	77.040	-	100,0%
$EE_{teorico}$	[kWh]	21.078	33.671	-59,7%
$Q_{baseline}$	[kWh]	77.759	-	100,0%
$EE_{baseline}$	[kWh]	21.318	34.055	-59,7%
Emiss. CO2 Termico	[kgCO <sub>2</sub> ]	15.707	-	100,0%
Emiss. CO2 Elettrico	[kgCO <sub>2</sub> ]	9.956	15.904	-59,7%
<b>Emiss. CO2 TOT</b>	<b>[kgCO<sub>2</sub>]</b>	<b>25.663</b>	<b>15.904</b>	<b>38,0%</b>
Fornitura Termica, $C_Q$	[€]	6.043	-	100,0%
Fornitura Elettrica, $C_{EE}$	[€]	4.465	7.132	-59,7%
<b>Fornitura Energia, <math>C_E</math></b>	<b>[€]</b>	<b>10.508</b>	<b>7.132</b>	<b>32,1%</b>
$C_{MO}$	[€]	6.881	3.441	50,0%
$C_{MS}$	[€]	765	382	50,0%
O&M ( $C_{MO} + C_{MS}$ )	[€]	<b>7.646</b>	<b>3.823</b>	<b>50,0%</b>
<b>OPEX</b>	<b>[€]</b>	<b>18.154</b>	<b>10.955</b>	<b>39,7%</b>
Classe energetica	[-]	D	B	+2 classi

Vettori energetici	TIPO VETTORE	FATTORE DI CONVERSIONE	$C_u$
	Tab Capitolato	[kgCO <sub>2</sub> /kWh]	[€/kWh]
Vettore termico	Gas naturale	0,202	0,078
Vettore elettrico	Elettricità	0,467	0,209

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



INCENTIVAZIONE		
Incentivo complessivo	13.508	[€]
Durata incentivo	5	[Anni]
Incentivo annuo	2.702	[€/anno]

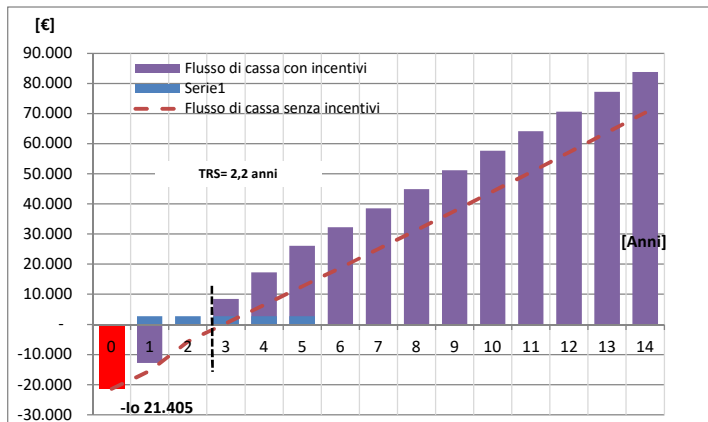
PARAMETRI FINANZIARI		
Tasso di sconto	R	4,0% [%]
Tasso di inflazione vettore energetico	f	0,5% [%]
Deriva dell'inflazione vettore energetico	f <sub>ve</sub>	0,7% [%]
Tasso di inflazione manutenzioni	f	0,5% [%]
Deriva dell'inflazione manutenzioni	f <sub>m</sub>	0,0% [%]
Tasso di attualizzazione	i	3,5%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

Tabella 9.2 – Risultati dell'analisi di convenienza della EEM1

PARAMETRO FINANZIARIO	U.M.	VALORE
Investimento Iniziale	I <sub>0</sub>	€ 20.782
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 2.702
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	3,0	2,2
Tempo di rientro attualizzato	TRA	3,4	2,3
Valore attuale netto	VAN	48.083	60.111
Tasso interno di rendimento	TIR	31,0%	42,2%
Indice di profitto	IP	2,31	2,89

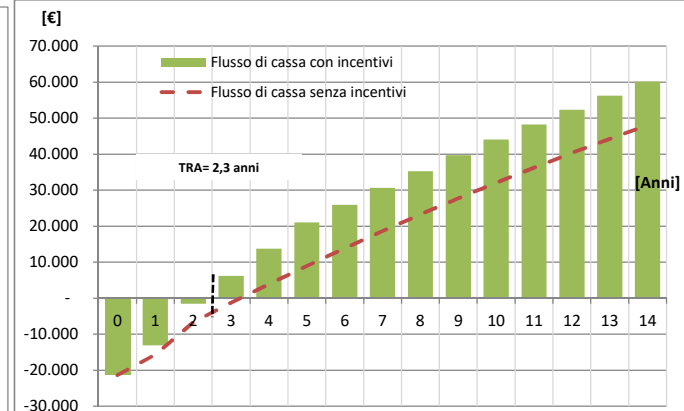
Figura 9.1 – EEM3: Flussi di Cassa, con e senza incentivi



TRS= 2,2 anni

TRA= 2,3 anni

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





**CAPITOLO 8**  
**EEM4: Installazione impianto fotovoltaico**

**Legenda**

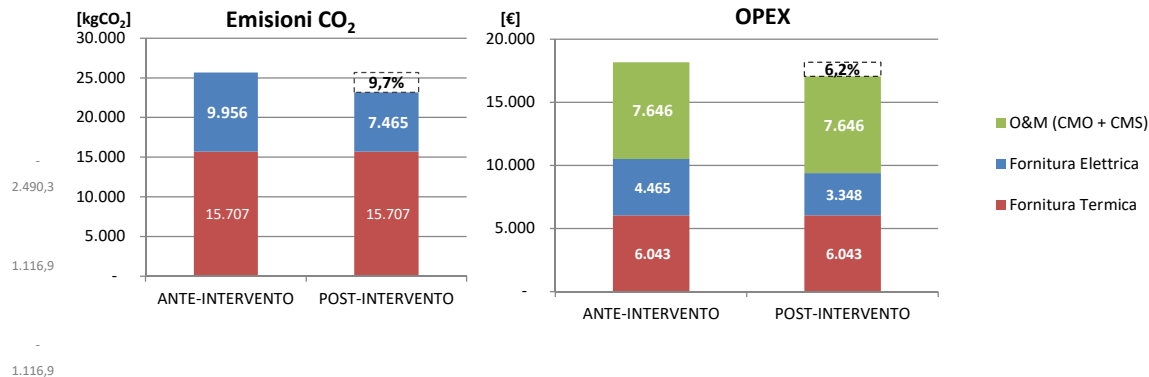
Output
Input

Tabella 8.1 – Risultati analisi EEM4 – Installazione impianto fotovoltaico

CALCOLO RISPARMIO	U.M.	ANTE-INTERVENTO	POST-INTERVENTO	RIDUZIONE
EEM4 Produzione energia da FER	[kWh/anno]	0	5273	#DIV/0!
$Q_{teorico}$	[kWh]	77.040	77.040	0,0%
$EE_{teorico}$	[kWh]	21.078	15.805	25,0%
$Q_{baseline}$	[kWh]	77.759	77.759	0,0%
$EE_{baseline}$	[kWh]	21.318	15.985	25,0%
Emiss. CO2 Termico	[kgCO <sub>2</sub> ]	15.707	15.707	0,0%
Emiss. CO2 Elettrico	[kgCO <sub>2</sub> ]	9.956	7.465	25,0%
<b>Emiss. CO2 TOT</b>	<b>[kgCO<sub>2</sub>]</b>	<b>25.663</b>	<b>23.173</b>	<b>9,7%</b>
Fornitura Termica, $C_{cl}$	[€]	6.043	6.043	0,0%
Fornitura Elettrica, $C_{EE}$	[€]	4.465	3.348	25,0%
<b>Fornitura Energia, <math>C_e</math></b>	<b>[€]</b>	<b>10.508</b>	<b>9.391</b>	<b>10,6%</b>
$C_{MO}$	[€]	6.881	6.881	0,0%
$C_{MS}$	[€]	765	765	0,0%
O&M ( $C_{MO} + C_{MS}$ )	[€]	7.646	7.646	0,0%
<b>OPEX</b>	<b>[€]</b>	<b>18.154</b>	<b>17.037</b>	<b>6,2%</b>
Classe energetica	[-]	D	D	stessa classe

Vettori energetici	TIPO VETTORE	FATTORE DI CONVERSIONE	$C_u$
	Tab Capitolato	[kgCO <sub>2</sub> /kWh]	[€/kWh]
Vettore termico	Gas naturale	0,202	0,078
Vettore elettrico	Elettricità	0,467	0,209

Figura 8.2 – EEM4: 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%	[%]

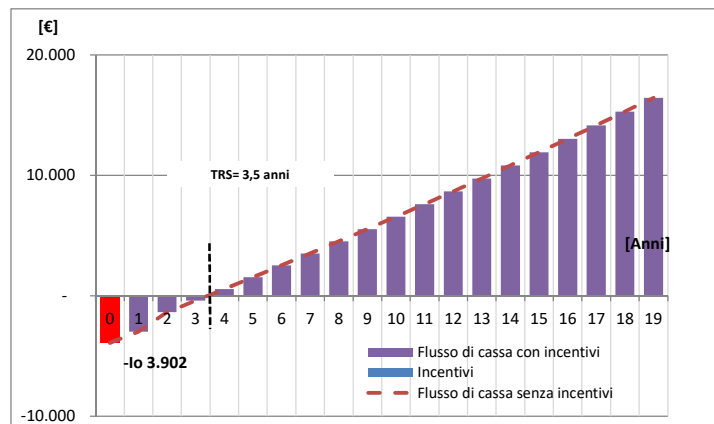
Tabella 9.2 – Risultati dell'analisi di convenienza della EEM1

PARAMETRO FINANZIARIO	U.M.	VALORE
Investimento Iniziale	I <sub>0</sub>	€ 3.789
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 20
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	3,5
Tempo di rientro attualizzato	TRA	3,9
Valore attuale netto	VAN	10.121
Tasso interno di rendimento	TIR	27,5%
Indice di profitto	IP	2,67

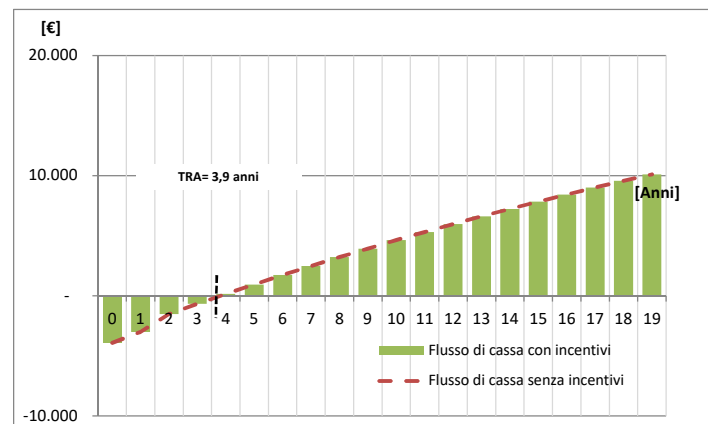
Figura 9.1 – EEM4: Flussi di Cassa, con e senza incentivi



TRS= 3,5 anni

TRA= 3,9 anni

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





## Legenda

Output
Input

VALORE	U.M.	PARAMETRO
7.360	kWh	Apporti termici interni dagli occupanti: Q <sub>int,occ</sub> = 7359,6 kWh
3.680	kWh	Apporti termici interni dalle apparecchiature: Q <sub>int,eq</sub> = 3679,8 kWh
11.039	kWh	Apporti termici totali: Q <sub>int</sub> = 11039,43 kWh
14.476	kWh	Apporti termici solar: Q <sub>sol</sub> = 3437,5 kWh
25.515	kWh	Q <sub>int</sub> + Q <sub>sol</sub> = 25514,93 kWh
23.556	kWh	Apporti termici utilizzabili: Q <sub>ut</sub> = 23296,31 kWh
1.959	kWh	Apporti termici non utilizzabili: [1 - n <sub>h,acc</sub> ] Q <sub>ut</sub> = 1959 kWh
92	%	Fattore di utilizzazione degli apporti Q <sub>ut</sub> /Q <sub>int</sub> = 92,8 %
78.281	kWh	Fabbisogno ideale di energia termica utile Q <sub>tr,pot</sub> = 78281,43 kWh
3.833	kWh	Energia dispersa per ventilazione Q <sub>tr,v</sub> = 3832,8 kWh
74.449	kWh	Energia dispersa per trasmissione Q <sub>tr,t</sub> = 74449,03 kWh
58.725	kWh	Fabbisogno ideale netto di energia termica utile per riscaldamento Q <sub>tr</sub> = 58725,13 kWh
2.150	kWh	Fabbisogno di energia per acqua calda sanitaria Q <sub>acc</sub> = 2150,4 kWh
58.876	kWh	Fabbisogno ideale di energia termica per riscaldamento e acqua calda sanitaria Q <sub>tr,acc</sub> = 58875,53 kWh
84,359	84	% Rendimento di utilizzazione Risc. n <sub>u,risc</sub> = 84,36%
92,610	92	% Rendimento di utilizzazione ACS n <sub>u,acc</sub> = 92,6098 %
64872	64.872	kWh Fabbisogno globale di energia per il riscaldamento Q <sub>tr,risc</sub> = 64872 kWh
2322	2.322	kWh Fabbisogno globale di energia per acqua calda sanitaria Q <sub>acc,pot</sub> = 2.322 kWh
67.194	67.194	kWh Fabbisogno globale di energia per il riscaldamento e acqua calda sanitaria Q <sub>tr,risc,acc</sub> = 67.194 kWh
-	-	kWh Energia rinnovabile per riscaldamento Q <sub>tr,risc,r</sub> = 0 kWh
-	-	kWh Energia rinnovabile per acqua calda sanitaria Q <sub>acc,r</sub> = 0 kWh
-	-	kWh Energia rinnovabile per riscaldamento e acqua calda sanitaria Q <sub>tr,risc,acc,r</sub> = 0 kWh
327,0	327	% Rendimento delle pompe di calore n <sub>u,pompe</sub> = 327,0000 %
327,0	327	% Rendimento del generatore di calore 2 n <sub>u,gc2</sub> = 326,97 %
19945	19.945	kWh Energia per riscaldamento Q <sub>tr,risc,acc,net</sub> = 19.940 kWh
606	710	kWh Energia per acqua calda sanitaria Q <sub>acc,net</sub> = 710 kWh
20551	20.551	kWh Energia per riscaldamento e acqua calda sanitaria Q <sub>tr,risc,acc,net</sub> = 20.551 kWh
46.643	46.643	kWh Energia recuperata 46.643 kWh
10.147	10.147	kWh Perdite di Utilizzazione Risc. 10.147 kWh
172	172	kWh Perdite di Utilizzazione ACS 172 kWh
10.318	10.318	kWh Perdite di Utilizzazione Risc + ACS 10.318 kWh
85	85	% Rendimento di utilizzazione Risc. + ACS n <sub>u,risc,acc</sub> = 84,66%
327,0	327,0	% Rendimento di sottosistema di generazione n <sub>u,gc</sub> = 326,97 %
327,0	327,0	% Rendimento di sottosistema di generazione per riscaldamento n <sub>u,gc,risc</sub> = 326,97 %
327,0	327,0	% Rendimento di sottosistema di generazione per ACS n <sub>u,gc,acc</sub> = 326,97 %

EE <sub>teorico</sub> = E <sub>del,el</sub> - E <sub>exp,ret</sub>		
<b>RISPARMIO ENERGETICO</b>		
EE <sub>settle</sub>	21.318	kWh/anno
EE <sub>teorico,pre</sub>	21.078	kWh/anno
EE <sub>teorico,post</sub>	28.671	kWh/anno
%ΔEE <sub>SCM1</sub>	-36,0%	
ΔEE <sub>SCM1</sub>	-7.679	kWh/anno
<b>VALIDAZIONE MODELLO ELETTRICO</b>		
Q <sub>teorico</sub> = Q <sub>gr,caldaia,in</sub>		
Q <sub>settle</sub>	77.759	kWh/anno
Q <sub>teorico,pre</sub>	77.040	kWh/anno
Q <sub>teorico,post</sub>	0	kWh/anno
%ΔQ <sub>SCM1</sub>	100,0%	
ΔQ <sub>SCM1</sub>	770,59	kWh/anno
<b>VALIDAZIONE MODELLO TERMICO</b>		
	0,9% ≤ 5%	Ok

Figura 9.5 – SCN1: Diagramma di Sankey relativo al fabbisogno termico post intervento  
 Grafico con presenza di energia recuperata al sottosistema di generazione

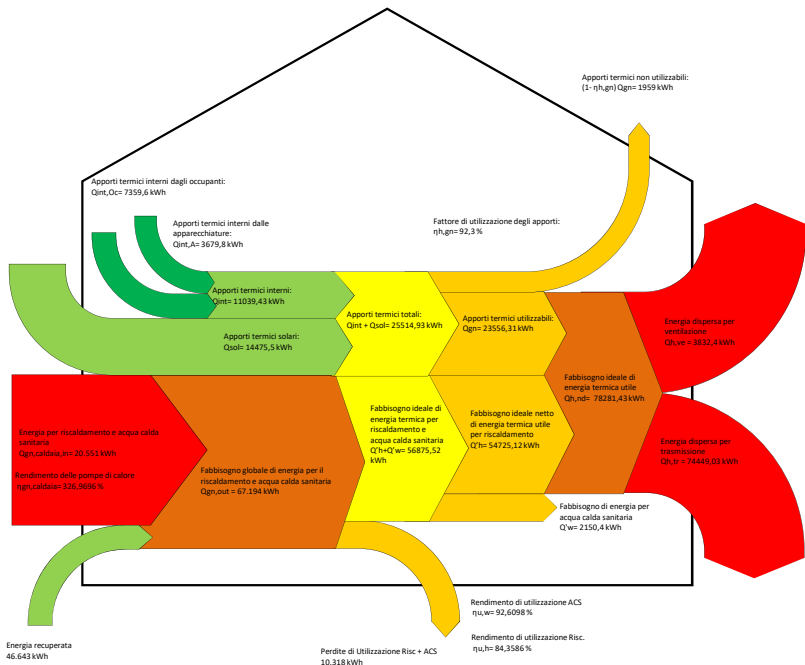
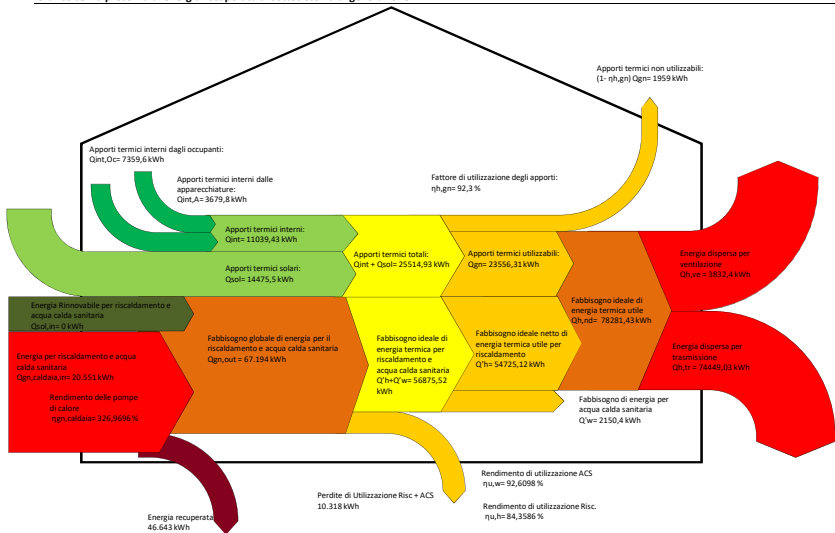


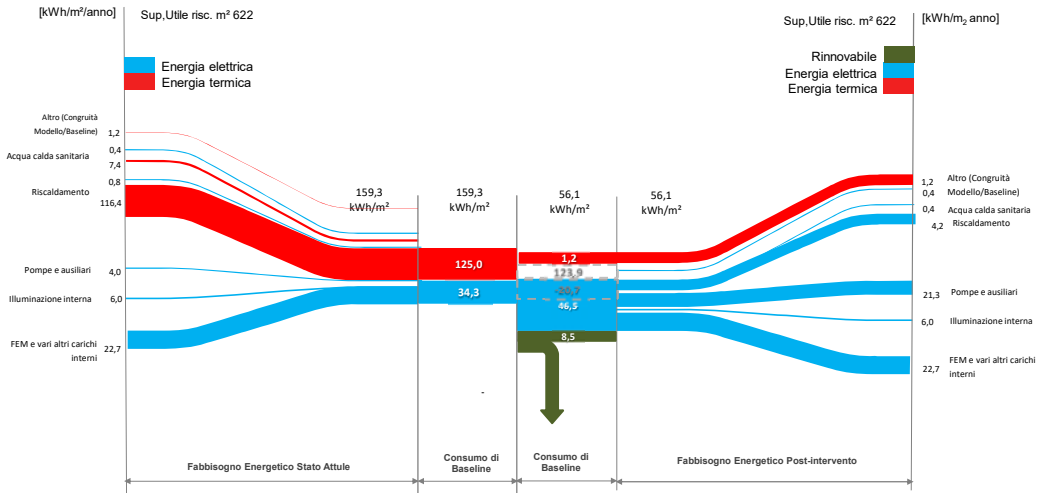
Grafico senza presenza di energia recuperata al sottosistema di generazione



Legenda  
 Output  
 Input

Sup.Utile risc. m² 622		Sup.Utile risc. m² 622									*Aggiustamento del modello		
PARAMETRO	Rif. Norma UNI TS 11300	Fabbisogno elettrico Teorico		Risparmio elettrico	Fabbisogno elettrico post intervento*	Consumo specifico Energia Elettrica*	Fabbisogno termico Teorico Pre-Intervento	Fabbisogno termico Teorico Post-Intervento	Risparmio termico	Fabbisogno Termico post intervento*	Consumo specifico Energia Termica*	Energia elettrica*	Energia Termica*
		Pre-Intervento	Post-Intervento	%	kWh	kWh/m²	kWh	kWh	%	kWh	kWh/m²		
(*) contributi non definiti all'interno delle norme UNITS 11300													
Acqua calda sanitaria	E <sub>acc,acq,gs</sub>	272	272	0,0%	272	0,4	4.619	-	100,0%	-	-	-	-
Riscaldamento	E <sub>acc,acq,gn</sub>	490	2.612	-432,6%	2.612	4,2	72.421	-	100,0%	-	-	-	-
Illuminazione interna	E <sub>ill,at</sub>	3.722	3.722	0,0%	3.722	6,0	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	-	-
Pompe e ausiliari	E <sub>acc,aux,g</sub> + E <sub>acc,aux,g</sub>	2.483	13.227	-432,6%	13.227	21,3	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	-	-
	E <sub>acc,ut</sub> + E <sub>acc,e</sub>	-	-	0,0%	-	-	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	-	-
	Q <sub>acc,aux</sub>	-	-	0,0%	-	-	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	-	-
FEM e vari altri carichi interni	E <sub>acc,altri (*)</sub>	14.110	14.110	0,0%	14.110	22,7	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	-	-
	E <sub>acc,altri (*)</sub>	-	-	0,0%	-	-	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	-	-
Altri (Congruità Modello/Baseline)	E <sub>acc,altri (*)</sub>	n/a	n/a	n/a	240	0,4	n/a	n/a	n/a	719	1,2	-	-
<b>TOTALE</b>	E <sub>acc,at</sub>	<b>21.078</b>	<b>33.943</b>	<b>-61,0%</b>	<b>34.183</b>	<b>55,0</b>	<b>77.040</b>	<b>-</b>	<b>100,0%</b>	<b>719</b>	<b>1,2</b>	-	-
Rinnovabile	E <sub>acc,rin</sub>	-	5.273	n/a	5.273	8,5	-	-	n/a	-	-	-	-
<b>Consumo di Baseline</b>		<b>21.078</b>	<b>28.671</b>	<b>-36,02%</b>	<b>28.911</b>	<b>46,5</b>	<b>77.040</b>	<b>-</b>	<b>100,00%</b>	<b>719</b>	<b>1,2</b>	<b>56,1 kWh/m²</b>	<b>123,9</b>
<b>Consumo di Post-Intervento</b>		-	-	n/a	-	-	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	<b>56,1 kWh/m²</b>	<b>-20,7</b>

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



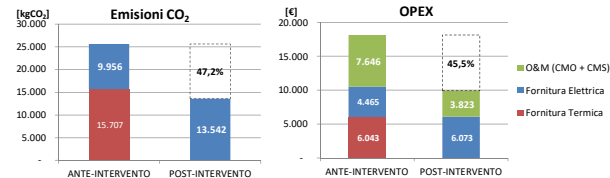
Legenda

Output
Input

Tabella 9.6 – Risultati analisi SCN1– EEM3 + EEM4+ ST

CALCOLO RISPARMIO	U.M.	ANTE-INTERVENTO	POST-INTERVENTO	RIDUZIONE DAL BASELINE
EEM3 Rendimento generatore di calore risc	[%]	88	236	-168,2%
EEM4 Produzione energia da FER	[kWh/anno]	0	5273	-
Q <sub>istorico</sub>	[kWh]	77.040	-	100,0%
EE <sub>istorico</sub>	[kWh]	21.078	28.671	-36,0%
Q <sub>baseline</sub>	[kWh]	77.759	-	100,0%
EE <sub>baseline</sub>	[kWh]	21.318	28.997	-36,0%
Emiss. CO2 Termico	[kgCO <sub>2</sub> ]	15.707	-	100,0%
Emiss. CO2 Elettrico	[kgCO <sub>2</sub> ]	9.956	13.542	-36,0%
Emiss. CO2 TOT	[kgCO <sub>2</sub> ]	25.663	13.542	47,2%
Fornitura Termica, C <sub>T</sub>	[€]	6.043	-	100,0%
Fornitura Elettrica, C <sub>E</sub>	[€]	4.465	6.073	-36,0%
Fornitura Energia, C <sub>E</sub>	[€]	10.508	6.073	42,2%
C <sub>M0</sub>	[€]	6.881	3.441	50,0%
C <sub>M5</sub>	[€]	765	382	50,0%
O&M (C <sub>M0</sub> + C <sub>M5</sub> )	[€]	7.646	3.823	50,0%
OPEX	[€]	18.154	9.896	45,5%
Classe energetica	[ - ]	D	B	+2 classi

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



12.121,2

8613

6267

8.257,6

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	0,078
Vettore elettrico	Elettricità	0,467	0,209

## Legenda

Output

Input

VALORE	U.M.	PARAMETRO
7.360	kWh	Apporti termici interni dagli occupanti: Qint,0c= 7359,6 kWh
3.680	kWh	Apporti termici interni dalle apparecchiature: Qint,A= 3679,8 kWh
11.039	kWh	Apporti termici interni: Qint= 11039,43 kWh
14.476	kWh	Apporti termici solari: Qsol= 14476,6 kWh
25.515	kWh	Apporti termici totali: Qint + Qsol= 25516,03 kWh
23.330	kWh	Apporti termici utilizzabili: Qint_u= 23329,63 kWh
2.185	kWh	Apporti termici non utilizzabili: Qint_nu= 2185 kWh
91	%	Fattore di utilizzazione degli apporti: f_u= 91,4%
66.587	kWh	Fabbisogno ideale di energia termica utile: Qh,ide= 66587 kWh
3.723	kWh	Energia dispersa per ventilazione: Qh,ve= 3723,4 kWh
62.864	kWh	Energia dispersa per trasmissione: Qh,tm= 62864 kWh
43.257	kWh	Fabbisogno netto di energia termica utile per riscaldamento: Qh= 43257,37 kWh
2.150	kWh	Fabbisogno di energia per acqua calda sanitaria: Qh_w= 2150,4 kWh
45.408	kWh	Fabbisogno globale di energia termica per riscaldamento e acqua calda sanitaria: Qh_tot= 45407,77 kWh
85,935	%	Rendimento di utilizzazione Risc: nu= 85,9351 %
92,610	%	Rendimento di utilizzazione ACS: nu_w= 92,6099 %
50337,3	kWh	Fabbisogno globale di energia per il riscaldamento: Qh_tot_u= 50337,3 kWh
2322	kWh	Fabbisogno globale di energia per acqua calda sanitaria: Qh_tot_w= 2322 kWh
52.659	kWh	Fabbisogno globale di energia per il riscaldamento e acqua calda sanitaria: Qh_tot_uw= 52.659 kWh
	kWh	Energia rinnovabile per riscaldamento
	kWh	Qh_r,inc= 0 kWh
	kWh	Energia rinnovabile per acqua calda sanitaria
	kWh	Qh_r,w= 0 kWh
	kWh	Energia rinnovabile per riscaldamento e acqua calda sanitaria
	kWh	Qh_r,uw= 0 kWh
441,6	%	Rendimento delle pompe di calore: eta_pompe= 441,65 %
441,6	%	Rendimento del generatore di calore 2: eta_gc2= 441,56 %
11323	kWh	Energia per riscaldamento: Qh_gen_caldaia,inc= 11.400 kWh
603	kWh	Energia per acqua calda sanitaria: Qh_gen_caldaia,w= 603 kWh
11926	kWh	Energia per riscaldamento e acqua calda sanitaria: Qh_gen_caldaia,uw= 11.926 kWh
40.733	kWh	Energia recuperata 40.733 kWh
7.080	kWh	Perdite di Utilizzazione Risc. 7.080 kWh
172	kWh	Perdite di Utilizzazione ACS. 172 kWh
7.251	kWh	Perdite di Utilizzazione Risc + ACS 7.251 kWh
86	%	Rendimento di utilizzazione Risc. + ACS: nu= 86,23 %
441,6	%	Rendimento di sottosistema di generazione: eta_s= 441,56 %
441,6	%	Rendimento di sottosistema di generazione per riscaldamento
441,6	%	eta_h= 441,56 %
441,6	%	Rendimento di sottosistema di generazione per ACS
	%	eta_w= 441,56 %

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

## RISPARMIO ENERGETICO

 $EE_{baseline}$  21.318 kWh/anno

 $EE_{teorico-pre}$  21.078 kWh/anno

 $EE_{teorico-post}$  24.349 kWh/anno

 $\% \Delta EE_{SCN1}$  -15,5%

 $\Delta EE_{SCN1}$  -3.308 kWh/anno

## VALIDAZIONE MODELLO ELETTRICO

 $1\% \leq 5\%$  Ok

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

 $Q_{baseline}$  77.759 kWh/anno

 $Q_{teorico-pre}$  77.040 kWh/anno

 $Q_{teorico-post}$  0 kWh/anno

 $\% \Delta Q_{SCN1}$  100,0%

 $\Delta Q_{SCN1}$  77.759 kWh/anno

## VALIDAZIONE MODELLO TERMICO

 $0,9\% \leq 5\%$  Ok

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

Grafico con presenza di energia recuperata al sottosistema di generazione

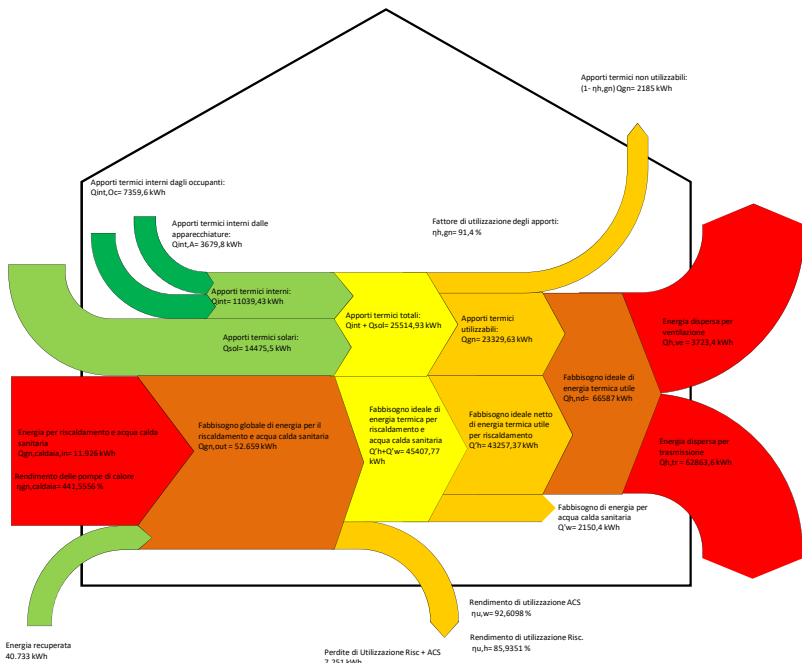
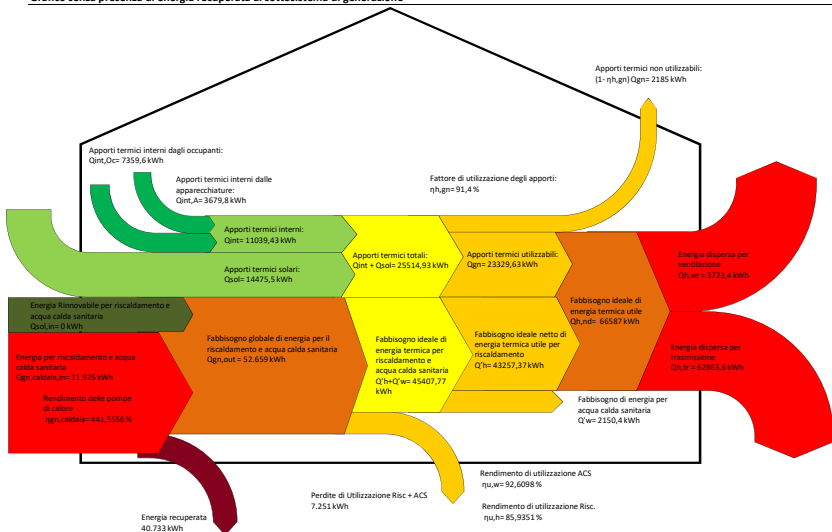


Grafico senza presenza di energia recuperata al sottosistema di generazione



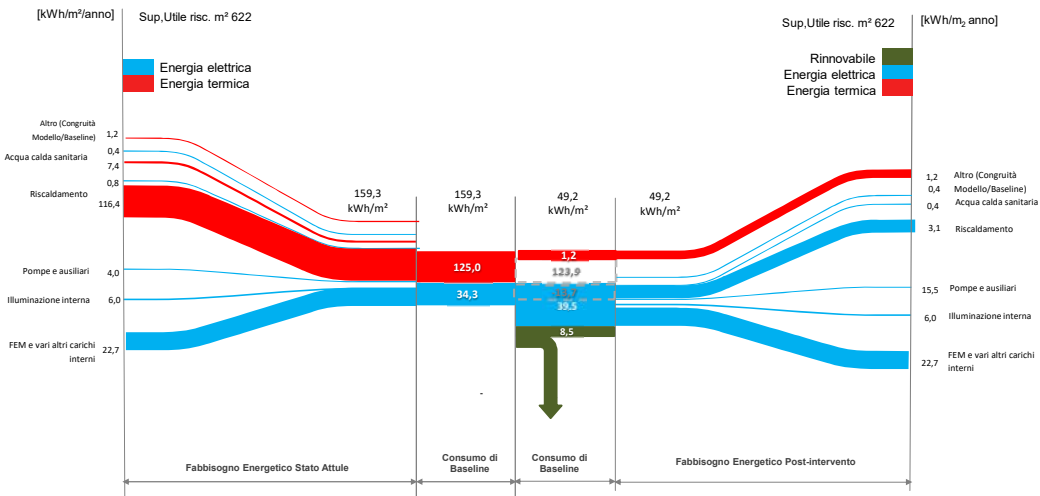


Legenda

Output	—
Input	- - - - -

Sup.Utile risc. m² 622		Sup.Utile risc. m² 622										*Aggiustamento del modello	
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*	Fabbisogno termico teorico Pre-Intervento	Fabbisogno termico Teorico Post-Intervento	Risparmio termico	Fabbisogno Termico post intervento*	Consumo specifico Energia Termica*	Energia elettrica*	Energia Termica*
	(*) contributi non definiti all'interno delle norme UNIS 11300	kWh	kWh	%	kWh	kWh/m²	kWh	kWh	%	kWh	kWh/m²		
Acqua calda-sanitaria	E <sub>acc,acq,gn</sub>	272	272	0,0%	272	0,4	4.619	-	100,0%	-	-	-	-
Riscaldamento	E <sub>raisc,gn</sub>	490	1.899	-287,3%	1.899	3,1	72.421	-	100,0%	-	-	-	-
Illuminazione interna	E <sub>ill,gn</sub>	3.722	3.722	0,0%	3.722	6,0	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	-	-
Pompe e ausiliari	E <sub>pv,aux,d</sub> + E <sub>pv,aux,d</sub>	2.483	9.618	-287,3%	9.618	15,5	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	-	-
	E <sub>pv,ill</sub> + E <sub>pv,acq</sub>	-	-	0,0%	-	-	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	-	-
	E <sub>pv,raisc</sub>	-	-	0,0%	-	-	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	-	-
FEM e vari altri carichi interni	E <sub>fem</sub> + E <sub>altro (*)</sub>	14.110	14.110	0,0%	14.110	22,7	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	-	-
Altri (Congruità Modello/Baseline)	E <sub>ill,gn</sub>	n/a	n/a	0,0%	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	-	-
TOTALE	E <sub>tot,gn</sub>	21.078	29.621	-40,5%	29.861	48,0	77.040	-	100,0%	719	1,2	49,2 kWh/m²	123,9
Rinnovabile	E <sub>sup,ren</sub>	-	5.273	n/a	5.273	8,5	-	-	n/a	-	-	49,2 kWh/m²	-13,7
Consumo Post Intervento*		21.078	24.349	-15,52%	24.589	39,5	77.040	-	100,0%	719	1,2		

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



### Legenda

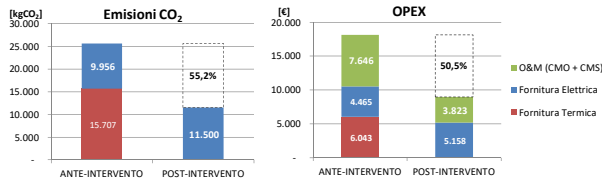
Output

Input

Tabella 9.6 – Risultati analisi SCN2– EEM1 + EEM3 + EEM4 + ST

CALCOLO RISPARMIO	U.M.	ANTE-INTERVENTO	POST-INTERVENTO	RIDUZIONE DAL BASELINE
EEM1 Trasmissione	[W/m²K]	0,66	0,22	66,7%
EEM3 Rendimento generatore di calore risc	[%]	88	236	-168,2%
EEM4 Produzione energia da FER	[kWh/anno]	0	5273	-
Q <sub>teorico</sub>	[kWh]	77.040	-	100,0%
EE <sub>teorico</sub>	[kWh]	21.078	24.349	-15,5%
Q <sub>assorbita</sub>	[kWh]	77.759	-	100,0%
EE <sub>assorbita</sub>	[kWh]	21.318	24.626	-15,5%
Emiss. CO2 Termico	[kgCO <sub>2</sub> ]	15.707	-	100,0%
Emiss. CO2 Elettrico	[kgCO <sub>2</sub> ]	9.956	11.500	-15,5%
<b>Emiss. CO2 TOT</b>	<b>[kgCO<sub>2</sub>]</b>	<b>25.663</b>	<b>11.500</b>	<b>55,2%</b>
Fornitura Termica, C <sub>t</sub>	[€]	6.043	-	100,0%
Fornitura Elettrica, C <sub>e</sub>	[€]	4.465	5.158	-15,5%
<b>Fornitura Energia, C<sub>e</sub></b>	<b>[€]</b>	<b>10.508</b>	<b>5.158</b>	<b>50,9%</b>
C <sub>td</sub>	[€]	6.881	3.441	50,0%
C <sub>es</sub>	[€]	765	382	50,0%
<b>O&amp;M (C<sub>td</sub> + C<sub>es</sub>)</b>	<b>[€]</b>	<b>7.646</b>	<b>3.823</b>	<b>50,0%</b>
<b>OPEX</b>	<b>[€]</b>	<b>18.154</b>	<b>8.981</b>	<b>50,5%</b>
Classe energetica	[·]	D	A1	+3 classi

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



14.162,5

9.173,1

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	0,078
Vettore elettrico	Elettricità	0,467	0,209

CON INCENTIVI														
	% $\Delta_E$	% $\Delta_{CO_2}$	$\Delta C_E$	$\Delta C_{MO}$	$\Delta C_{MS}$	$I_0$	TRS	TRA	n	VAN	TIR	IP	DSCR	LLCR
	[%]	[%]	[€/a]	[€/a]	[€/a]	[€]	[anni]	[anni]	[anni]	[€]	[%]	[-]		
EEM 1	12,0%	12,7%	1.257	0	0	36.730	14,8	25,8	30,0	1.743	4,6%	0,05	-	-
EEM 2	3,3%	3,5%	345	0	0	90.874	48,0	56,8	30,0	-44.166	-6,7%	-0,49	-	-
EEM 3	32,1%	38,0%	3.375	3.441	382	20.782	2,2	2,3	15,0	60.111	42,2%	2,89	-	-
EEM 4	10,6%	9,7%	1.117	0	0	3.789	3,5	3,9	20,0	10.121	27,5%	2,67	-	-
SCN 1	42,2%	47,2%	4.435	3.441	382	24.570	4,0	4,1	15,0	31.948	64,3%	1,30	1,0	5,3
SCN 2	50,9%	55,2%	5.350	3.441	382	61.300	2,2	2,4	25,0	37.995	62,7%	0,62	1,5	3,1

SENZA INCENTIVI														
	% $\Delta_E$	% $\Delta_{CO_2}$	$\Delta C_E$	$\Delta C_{MO}$	$\Delta C_{MS}$	$I_0$	TRS	TRA	n	VAN	TIR	IP	DSCR	LLCR
	[%]	[%]	[€/a]	[€/a]	[€/a]	[€]	[anni]	[anni]	[anni]	[€]	[%]	[-]		
EEM 1	12,0%	12,7%	1.257	0	0	36.730	25,7	42,8	30,0	-11.339	0,9%	-0,31	-	-
EEM 2	3,3%	3,5%	345	0	0	90.874	106,9	135,3	30,0	-72.854	-10,0%	-0,80	-	-
EEM 3	32,1%	38,0%	3.375	3.441	382	20.782	3,0	3,4	15,0	48.083	31,0%	2,31	-	-
EEM 4	10,6%	9,7%	1.117	0	0	3.789	3,5	3,9	20,0	10.121	27,5%	2,67	-	-
SCN 1	42,2%	47,2%	4.435	3.441	382	24.570	4,8	5,0	15,0	24.046	45,6%	0,98	0,9	4,5
SCN 2	50,9%	55,2%	5.350	3.441	382	61.300	3,8	11,1	25,0	18.275	25,32%	0,30	1,2	2,9