

scuola comunale per l'infanzia "villa letizia" E767

Via Gaspare Buffa 2

RAPPORTO DI DIAGNOSI ENERGETICA

FONDO KYOTO - SCUOLA 3



agosto 2018

COMUNE DI GENOVA
STRUTTURA DI STAFF - ENERGY MANAGER



COMUNE DI GENOVA



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

CAPITOLO 2

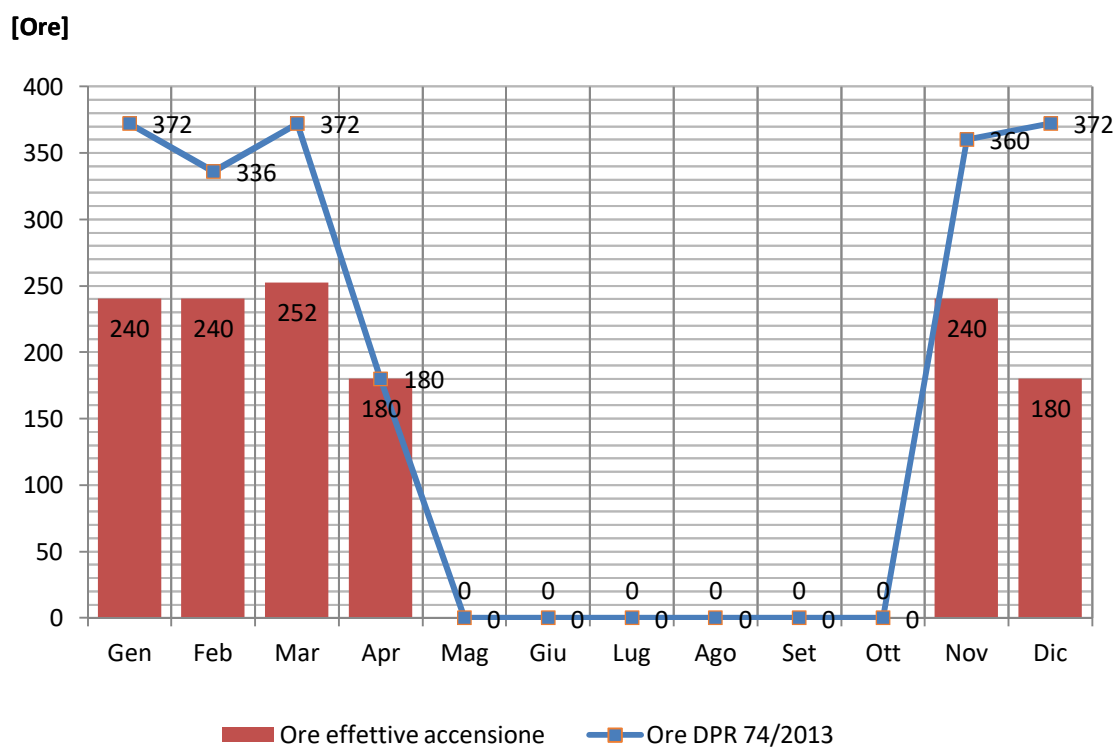
Legenda

Output

Input

mese	Giorni	Giorni riscaldamento DPR 412/93	Ore giornaliere accensione DPR 74/2013	Ore accensione DPR 74/2013	Giorni effettivi accensione impianto	Ore giornaliere accensione	Ore effettive accensione
Gen	31	31	12	372	20	12	240
Feb	28	28	12	336	20	12	240
Mar	31	31	12	372	21	12	252
Apr	30	15	12	180	15	12	180
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	15	12	180
	365	166		1992	111		1332

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



CAPITOLO 3

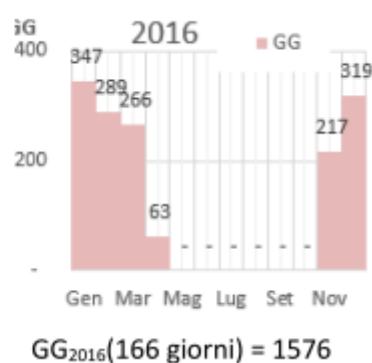
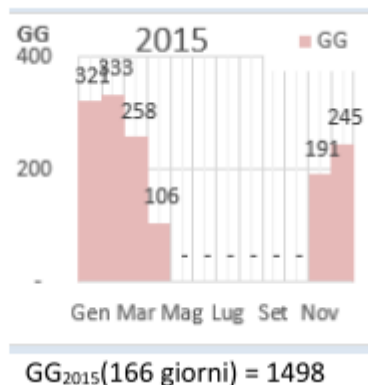
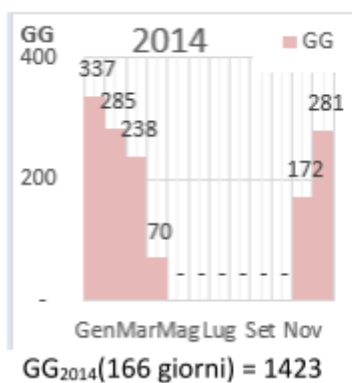
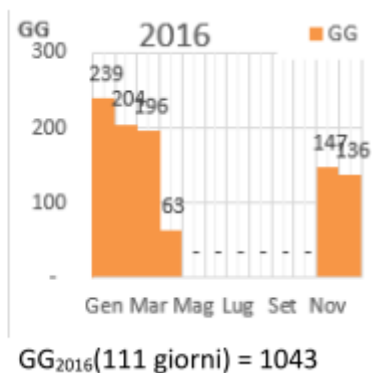
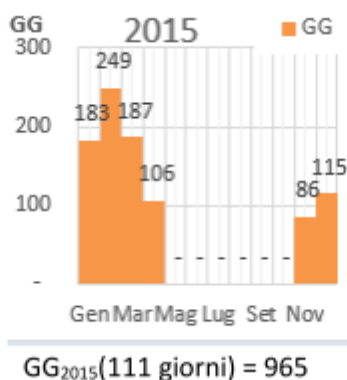
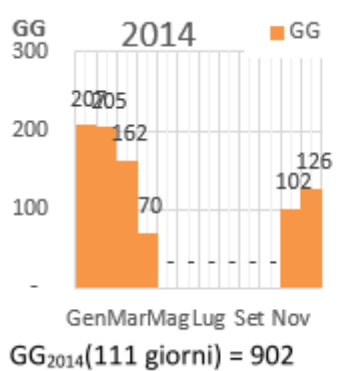
Legenda

Output

Input

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

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



CAPITOLO 4

Legenda

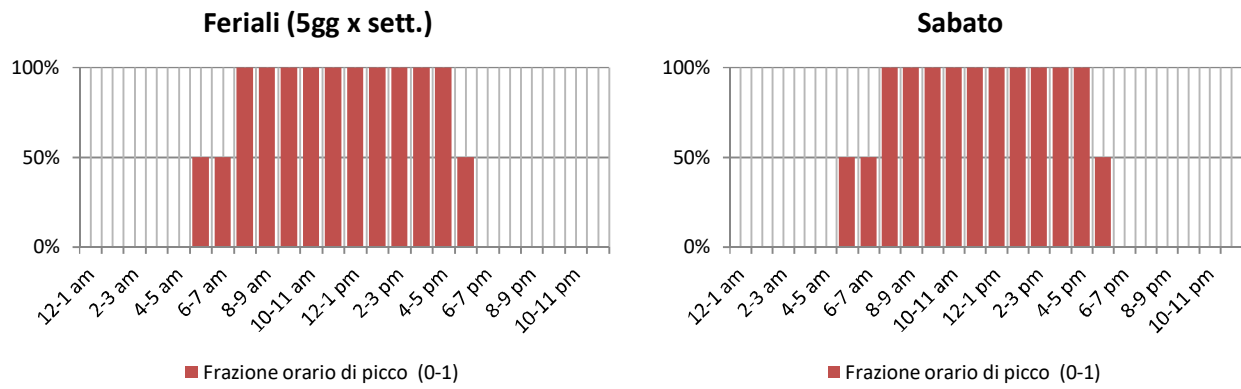
Output
Input

NB: Replicare tabella e grafici per ciascuna zona termica individuata nella diagnosi. Inserire nel report solo grafici con profili significativi (valori non nulli)

1 Zona termica: [...]

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

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



CAPITOLO 5

Legenda

Output

Input

NB: Compilate una tabella per ogni PDR a servizio dell'edificio.
Eliminare i valori dalle tabelle non utilizzate.

PCI, kWh/sm³

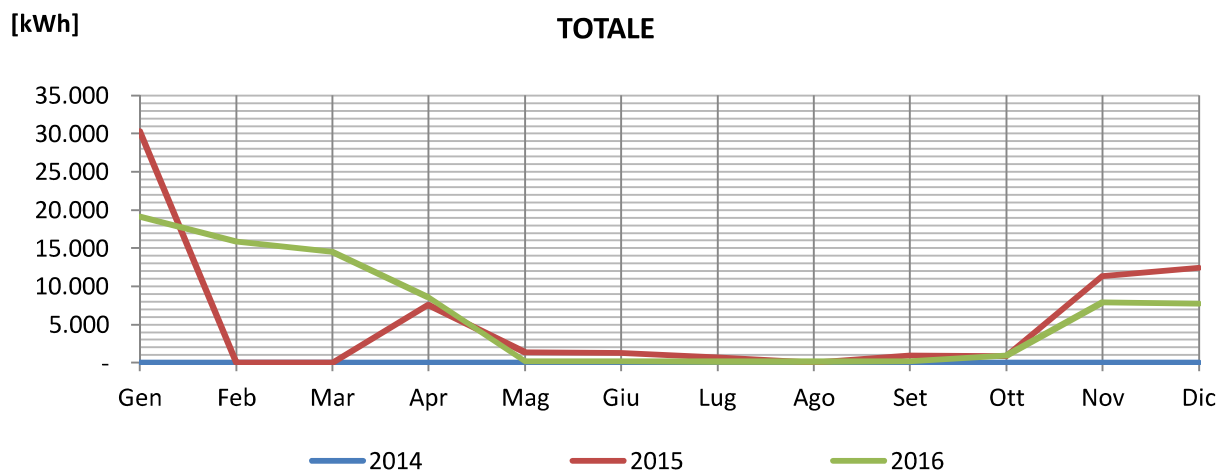
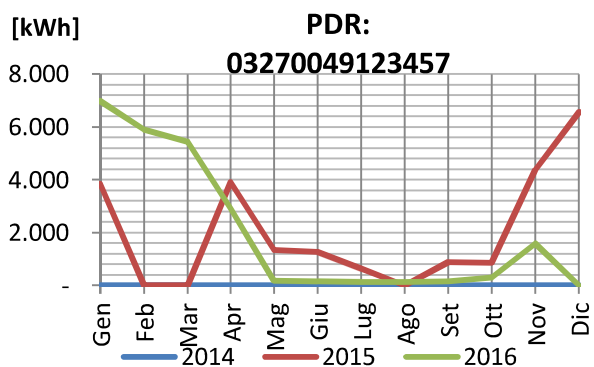
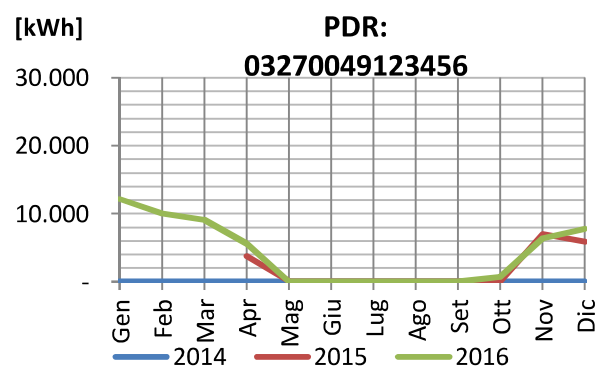
9,42

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

PDR: 3270017445912	2014	2015	2016	2014	2015	2016
Mese	[Sm ³]	[Sm ³]	[Sm ³]	[kWh]	[kWh]	[kWh]
Gen			1.289	-		12.142
Feb		2.814	1.060	-	26.509	9.985
Mar			965	-		9.090
Apr		391	598	-	3.683	5.633
Mag		3	-	-	28	-
Giu		4	-	-	38	-
Lug		3	-	-	28	-
Ago		4	-	-	38	-
Set		2	-	-	19	-
Ott		-	73	-	-	688
Nov		741	673	-	6.980	6.340
Dic		623	822	-	5.869	7.743
Totale	-	4.585	5.480	-	43.192	51.622
PDR: 3270017446013	2014	2015	2016	2014	2015	2016
Mese	[Sm ³]	[Sm ³]	[Sm ³]	[kWh]	[kWh]	[kWh]
Gen			741	-	3.827	6.980
Feb		406	626	-	-	5.897
Mar			577	-	-	5.435
Apr		414	309	-	3.900	2.911
Mag		142	18	-	1.338	170
Giu		136	16	-	1.281	151
Lug		69	15	-	650	141
Ago			15	-	-	141
Set		94	16	-	885	151
Ott		91	31	-	857	292
Nov		464	168	-	4.371	1.583
Dic		697		-	6.566	-
Totale	-	2.513	2.532	-	23.675	23.851

TOTALE	2014	2015	2016	2014	2015	2016
Mese	[Sm ³]	[Sm ³]	[Sm ³]	[kWh]	[kWh]	[kWh]
Gen	-	3.220	2.030	-	30.336	19.123
Feb	-	-	1.686	-	-	15.882
Mar	-	-	1.542	-	-	14.526
Apr	-	805	907	-	7.583	8.544
Mag	-	145	18	-	1.366	170
Giu	-	140	16	-	1.319	151
Lug	-	72	15	-	678	141
Ago	-	4	15	-	38	141
Set	-	96	16	-	904	151
Ott	-	91	104	-	857	980
Nov	-	1.205	841	-	11.351	7.922
Dic	-	1.320	822	-	12.434	7.743
Totale	-	7.098	8.012	-	66.867	75.473

Figura 5.1 – Andamento mensile dei consumi termici fatturati



Legenda

Output

Input

NB: Compilate una tabella per ogni POD a servizio dell'edificio.
Eliminare i valori dalle tabelle non utilizzate ed adeguare i grafici di conseguenza.

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

POD: IT001E00096473	F1	F2	F3	TOTALE
Anno 2014	[kWh]	[kWh]	[kWh]	[kWh]
Gen - 14	800	235	234	1.269
Feb - 14	759	232	208	1.199
Mar - 14	745	275	266	1.286
Apr - 14	633	222	237	1.092
Mag - 14	610	191	157	958
Giu - 14	451	149	140	740
Lug - 14	55	27	45	127
Ago - 14	117	59	107	283
Set - 14	660	181	113	954
Ott - 14	724	184	129	1.037
Nov - 14	647	151	162	960
Dic - 14	648	197	245	1.090
Totale	6.849	2.103	2.043	10.995
POD: IT001E00096473	F1	F2	F3	TOTALE
Anno 2015	[kWh]	[kWh]	[kWh]	[kWh]
Gen - 15	732	256	319	1.307
Feb - 15	709	275	246	1.230
Mar - 15	583	208	199	990
Apr - 15	406	126	115	647
Mag - 15	763	322	363	1.448
Giu - 15	613	252	309	1.174
Lug - 15	176	109	190	475
Ago - 15	171	114	229	514
Set - 15	516	220	301	1.037
Ott - 15	783	336	322	1.441
Nov - 15	814	312	342	1.468
Dic - 15	698	221	237	1.156
Totale	6.964	2.751	3.172	12.887
POD: IT001E00096473	F1	F2	F3	TOTALE
Anno 2016	[kWh]	[kWh]	[kWh]	[kWh]
Gen - 16	697	222	236	1.155
Feb - 16	791	259	214	1.264
Mar - 16	760	241	229	1.230
Apr - 16	688	240	202	1.130
Mag - 16	674	233	198	1.105
Giu - 16	532	203	188	923
Lug - 16	30	18	33	81
Ago - 16	78	24	42	144
Set - 16	582	230	210	1.022

Ott - 16	695	235	205	1.135
Nov - 16	764	239	221	1.224
Dic - 16	651	243	244	1.138
Totale	6.942	2.387	2.222	11.551

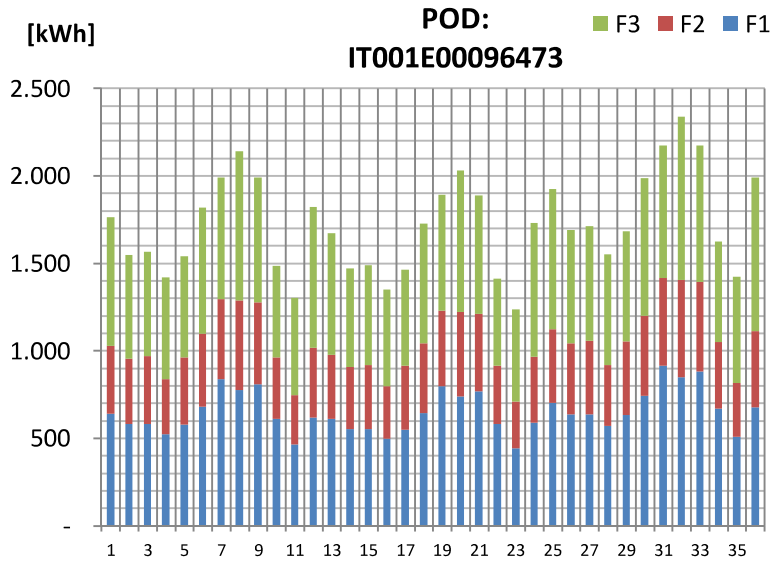


Figura 5.2 – Confronto tra i profili elettrici reali relativi a ciascun POD per il triennio di riferimento

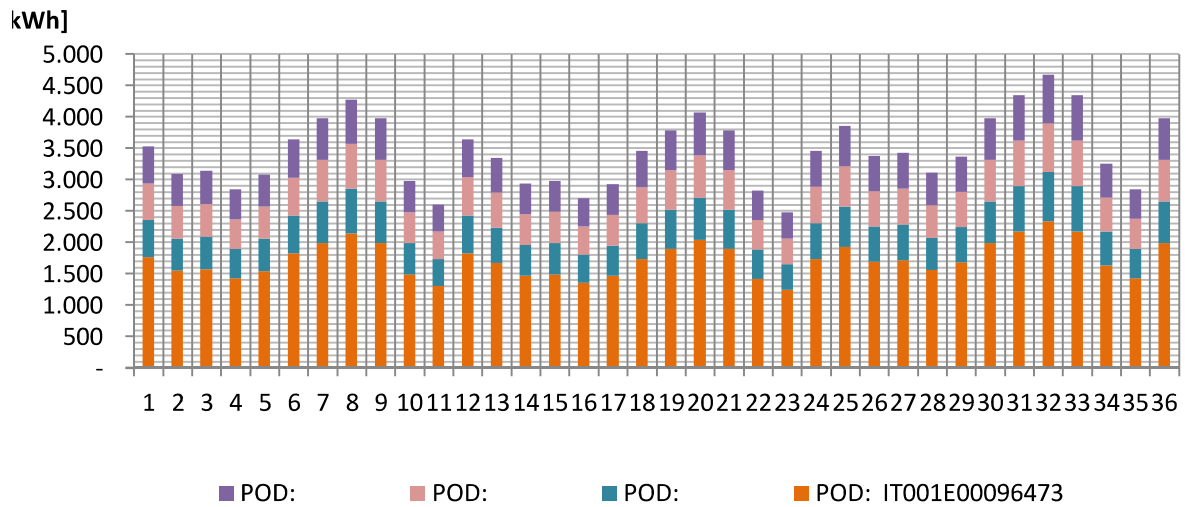
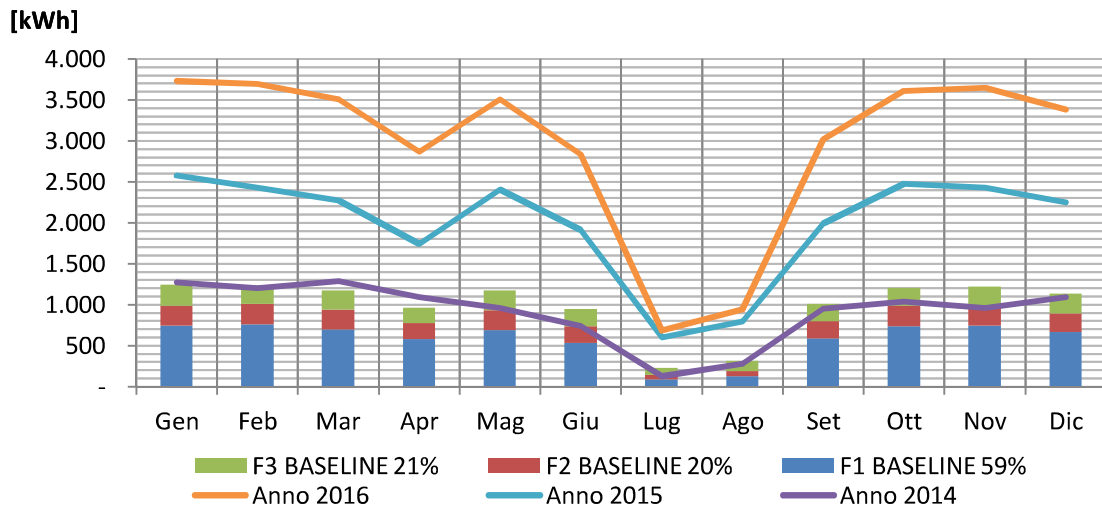


Figura 5.3 – Confronto tra i profili mensili elettrici reali e i valori di Baseline per il triennio di riferimento



Legenda

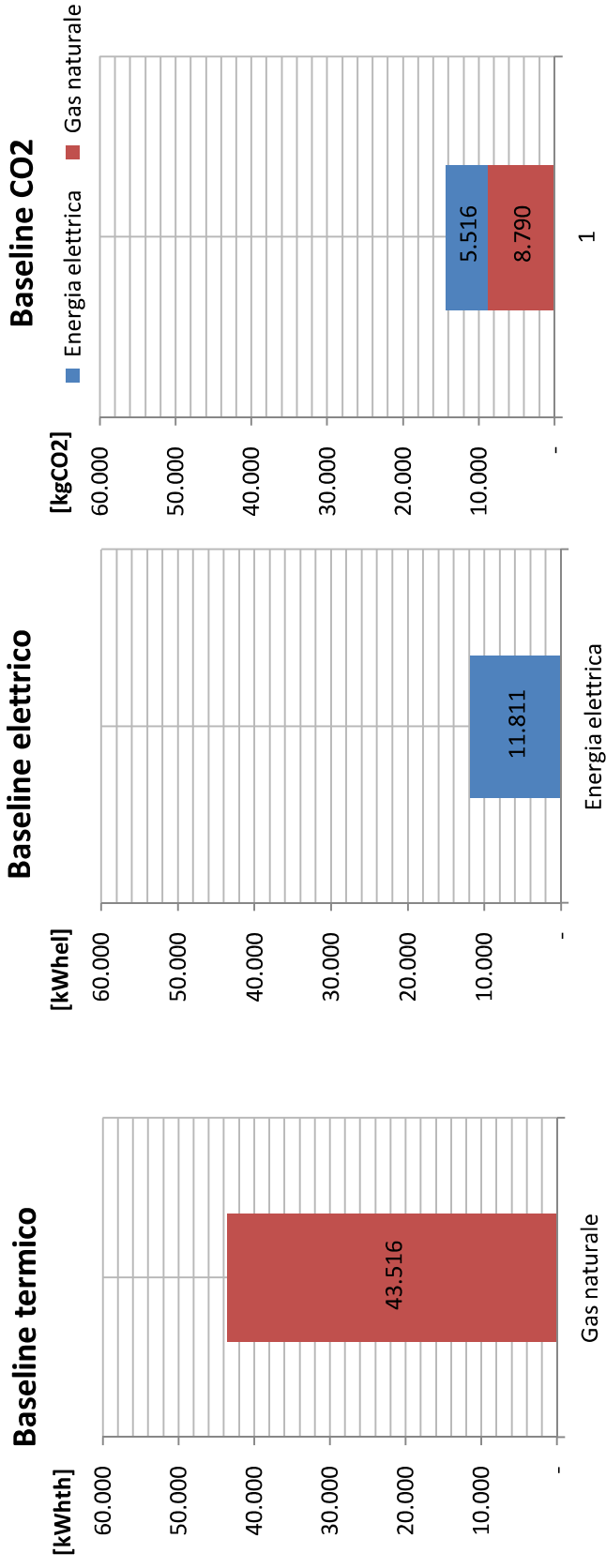


NB: Aggiungere eventuali ulteriori vettori energetici o eliminare quelli non utilizzati

Tabella 5.11 – Baseline delle emissioni di CO₂.

COMBUSTIBILE	CONSUMO DI BASELINE [kWh]	FATTORE DI CONVERSIONE [kgCO ₂ /kWh]	EMISSIONI DI CO ₂ [kgCO ₂]	Cotributo al Baseline
Gas naturale	43.516	0,202	8.790	Q _{baseline} 43.516
Energia elettrica	11.811	0,467	5.516	EE _{baseline} 11.811
GPL	-	0,227	-	Q _{baseline}
Gasolio	-	0,267	-	Q _{baseline}
TOTALE			14.306	

Figura 5.6 – Rappresentazione grafica della Baseline dei consumi e delle emissioni di CO₂.



Legenda



NB: Aggiungere eventuali ulteriori vettori energetici o eliminare quelli non utilizzati

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

VETTORE ENERGETICO	CONSUMO ENERGETICO DI BASELINE [kWh/anno]	FATTORE DI CONVERSIONE ENERGIA PRIMARIA NON RINN.	CONSUMO DI ENERGIA PRIMARIA NON RINN. [kWh/anno]	INDICATORI DI CONSUMO ENERGIA PRIMARIA NON RINNOVABILE			INDICATORI AMBIENTALI			ENERGIA PRIMARIA [%]	EMISSIONI DI CO ₂ [%]
				FATTORE 1 [kWh/m ²]	FATTORE 2 [kWh/m ²]	FATTORE 3 [kWh/m ²]	FATTORE 1 [kg CO ₂ /m ²]	FATTORE 2 [kg CO ₂ /m ²]	FATTORE 3 [kg CO ₂ /m ²]		
Gas naturale	43.516	1,05	45.692	94,8	75,0	19,2	18,24	14,43	3,70	66%	61%
Energia elettrica	11.811	1,95	23.031	47,8	37,8	9,7	11,45	9,06	2,32	34%	39%
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%
TOTALE			68.723	143	113	29	30	23	6	100%	100%

FATTORE1	m2	482	FATTORE1 (481,81m2)
FATTORE2	m2	609	FATTORE2 (609m2)
FATTORE3	m3	2.374	FATTORE3 (2374,36m3)

Figura 5.7 – Indici di performance energetica e relative emissioni di CO₂ valutati in funzione della superficie utile riscaldata

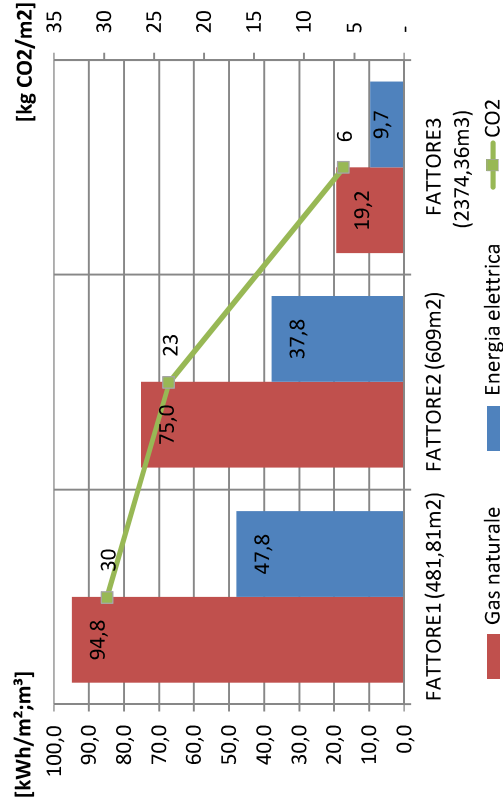
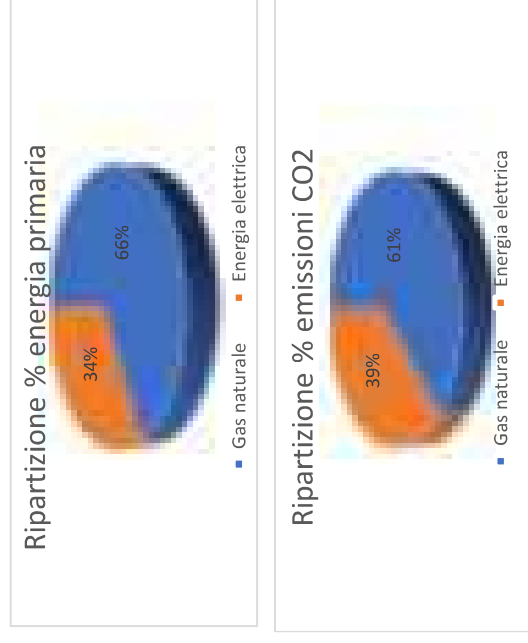


Figura 5.8 – Ripartizione % dei consumi di energia primaria e delle emissioni di CO₂



CAPITOLO 6

Legenda

Output
Input

NB: Inserire in questa tabella i risultati forniti dal software utilizzato per la modellazione energetica dell'edificio.
Le descrizioni riportate nel grafico si aggiornano automaticamente. In presenza di Caldaia a condensazione considerare la voce "Energia recuperata". In assenza di rinnovabile termico cancellare il relativo flusso dal diagramma e ridimensionare.

VALORE	U. M.	PARAMETRO
22.032	kWh	Apporti termici interni dagli occupanti: Q _{int,oc} = 22031,822232 kWh
21.103	kWh	Apporti termici interni dalle apparecchiature: Q _{int,a} = 21103,278 kWh
7.678	kWh	Apporti termici interni: Q _{int} = 7678 kWh
34.652	kWh	Apporti termici solari: Q _{sol} = 34652 kWh
42.330	kWh	Apporti termici totali: Q _{gn} = Q _{int} + Q _{sol} = 42330 kWh
42.330	kWh	Apporti termici utilizzabili: q _{h,gn} Q _{gn} = 42330 kWh
5.700	kWh	Apporti termici non utilizzabili: (1 - q _{h,gn}) Q _{gn} = 5699,9 kWh
1	%	Fattore di utilizzazione degli apporti: q _{h,gn} = 0,865 %
28.336	kWh	Fabbisogno ideale di energia termica utile Q _{h,nd} = 28336,3 kWh
10.956	kWh	Energia dispersa per ventilazione Q _{h,ve} = 10956 kWh
25.674	kWh	Energia dispersa per trasmissione Q _{h,tr} = 25674,0484288469 kWh
28.336	kWh	Fabbisogno ideale netto di energia termica utile per riscaldamento Q' _h = 28336,325529256 kWh
149	kWh	Fabbisogno di energia per acqua calda sanitaria Q' _w = 149 kWh
28.485	kWh	Fabbisogno ideale di energia termica per riscaldamento e acqua calda sanitaria Q' _h +Q' _w = 28485,325529256 kWh
1	%	Rendimento di utilizzazione Risc. η _{u,h} = 0,72471857014648 %
100	%	Rendimento di utilizzazione ACS η _{u,w} = 100 %
39.100	kWh	Fabbisogno globale di energia per il riscaldamento Q _{h,gn,out} = 39.100 kWh
149	kWh	Fabbisogno globale di energia per acqua calda sanitaria Q _{w,gn,out} = 149 kWh
39.249	kWh	Fabbisogno globale di energia per il riscaldamento e acqua calda sanitaria Q _{gn,out} = 39.249 kWh
335	kWh	Energia Rinnovabile per riscaldamento Q _{sol,h,in} = 334,750923136674 kWh
260	kWh	Energia Rinnovabile per acqua calda sanitaria Q _{sol,w,in} = 260,4 kWh
595	kWh	Energia Rinnovabile per riscaldamento e acqua calda sanitaria Q _{sol,in} = 595,150923136674 kWh
86	%	Rendimento del generatore di calore η _{gn,caldaia} = 86,4 %
44.867	kWh	Energia per riscaldamento Q _{h,gn,caldaia,in} = 44.867 kWh
129	kWh	Energia per acqua calda sanitaria Q _{w,gn,caldaia,in} = 129 kWh
44.996	kWh	Energia per riscaldamento e acqua calda sanitaria Q _{gn,caldaia,in} = 44.996 kWh
6.342	kWh	Perdite di Generazione 6.342 kWh
10.763	kWh	Perdite di Utilizzazione Risc. 10.763 kWh
-	kWh	Perdite di Utilizzazione ACS kWh
10.763	kWh	Perdite di Utilizzazione Risc + ACS 10.763 kWh
73	%	Rendimento di utilizzazione Risc. + ACS η _u = 72,58 %
119,3	%	Rendimento di sottosistema di generazione η _{gn} = 119,27 %
87,2	%	Rendimento di sottosistema di generazione per riscaldamento η _{gn,h} = 87,24 %
105,2	%	Rendimento di sottosistema di generazione per ACS η _{gn,w} = 105,15 %

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

VALIDAZIONE MODELLO

$$EE_{baseline} \quad 11.811$$

$$EE_{teorico} \quad 12.351$$

VALIDAZIONE MODELLO ELETTRICO Ok

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

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

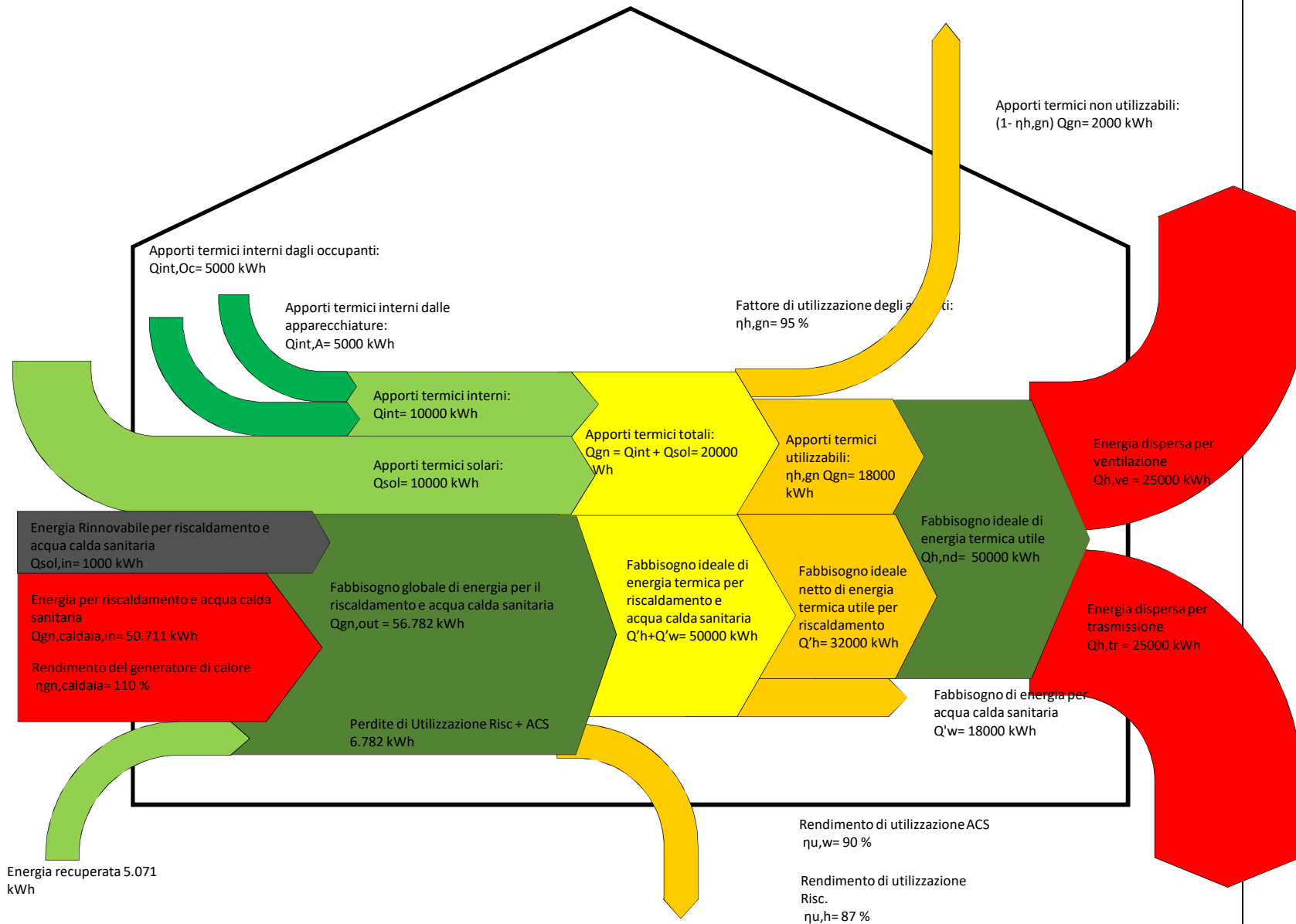
$$Q_{baseline} \quad 43.516$$

$$Q_{teorico} \quad 44.996$$

VALIDAZIONE MODELLO TERMICO Ok

$$3,289\% \leq 5\%$$

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



Legenda

Output
Input

NB: Aggiustare le dimensioni dei flussi di sankey attraverso gli spessori delle linee accessibile dal Formato Forma per ciascun flusso. I m² sono quelli di superficie utile delle zone riscaldate e/o climatizzate del modello. In assenza della voce "altro (congruità modello)" cancellare i relativi flussi del diagramma

Sup,Utile risc. m ²		Sup,Utile risc. m ² 481,81				
PARAMETRO	Rif. Norma UNI TS 11300 (* contributi non definiti all'interno delle norme UNITS)	Fabbisogno elettrico Teorico kWh	Fabbisogno elettrico* kWh	Cons Specifico Energia elettrica kWh/m ²	Fabbisogno Termico* kWh	Cons Specifico Energia termica kWh/m ²
Acqua calda sanitaria	$E_{W_{aux,gn}}$	573	554	1,2	384	0,8
Riscaldamento	$E_{H_{aux,gn}}$	2.252	2.178	4,5	43.727	90,8
Illuminazione interna	$E_{L_{int}}$	8.639	8.355	17,3	n/a	n/a
Pompe e ausiliari	$E_{W_{aux,d}} + E_{W_{aux,d}}$	1.847	1.786	3,7	n/a	n/a
	$E_{ve,el} + E_{aux,e}$	-	-	-	n/a	n/a
	$Q_{c,aux}$	-	-	-	n/a	n/a
FEM e vari altri carichi interni	$E_T + E_{altro} (*)$	3.100	2.998	6,2	n/a	n/a
	$E_{trasf} (*)$	-	-	-	n/a	n/a
TOTALE	$E_{del,el}$	16.411	15.871	32,9	44.111	91,6
Rinnovabile	$E_{exp,ren}$		4.060	8,4	595	1,2
Consumo di Baseline			11.811	24,5	43.516	90,3
					n/a	n/a

*Aggiustamento del modello	
Energia elettrica*	Energia Termica*
18,84	5,62
74,06	1.474,23
284,09	
60,73	
-	
-	
-	
-	
540	1.480

Validazione consumo baseline

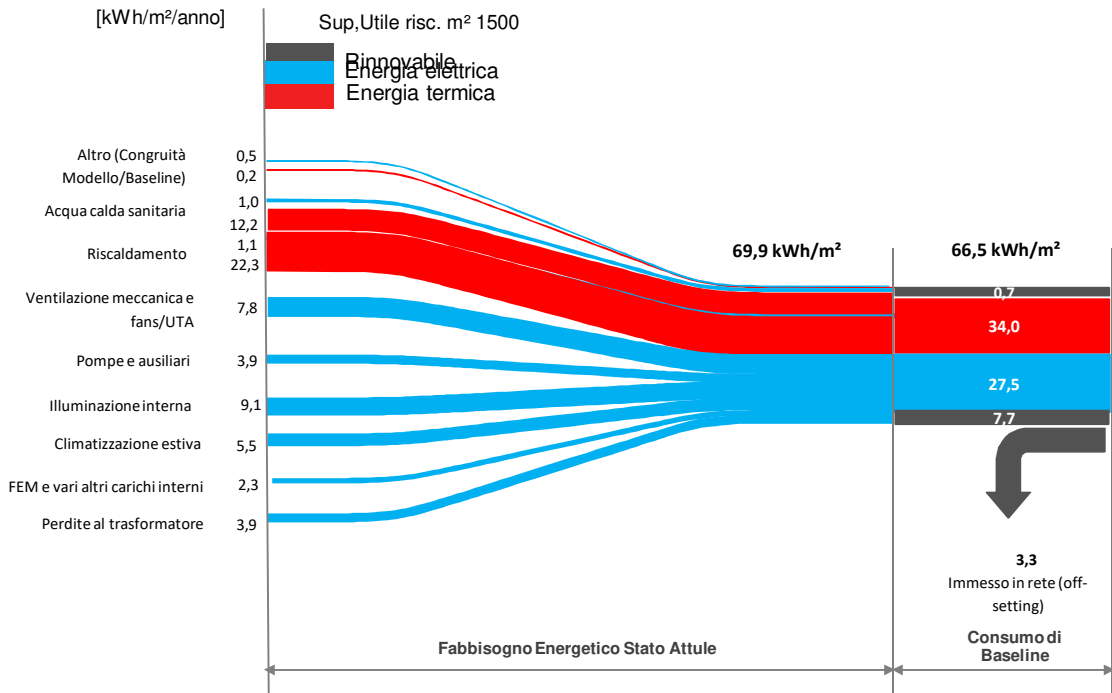
Qbaseline	Ok
EEbaseline	Ok

1781,63866

124,5 kWh/m²

124,5 kWh/m²

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



Legenda

Output
Input

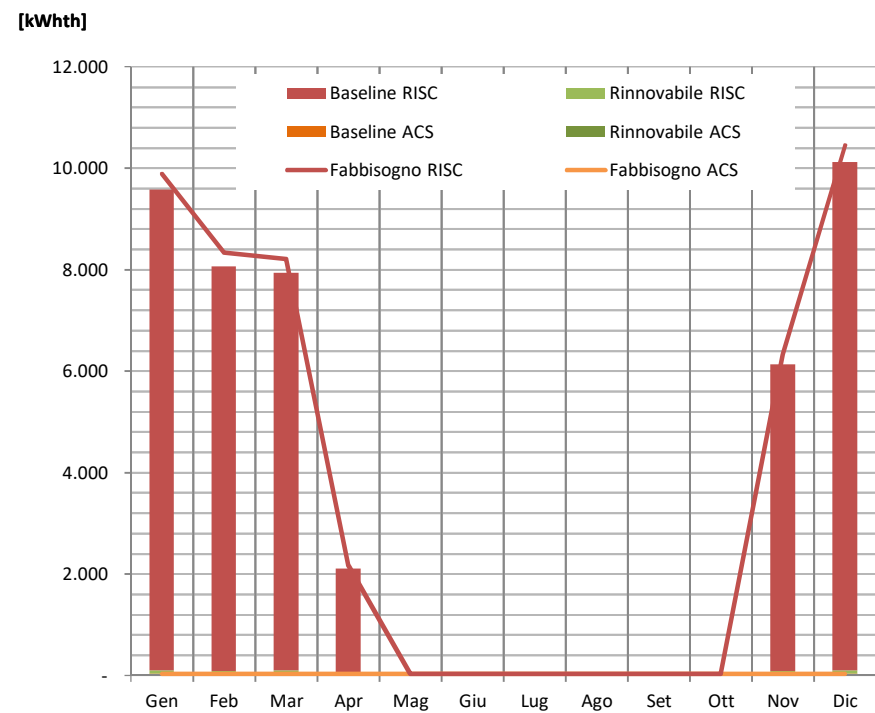
NB:

Rinnovabile Risc	[kWh]	-	335
Rinnovabile ACS	[kWh]	-	260
Baseline Termico	[kWh]	100%	43.516
Baseline RISC	[kWh]	100%	43.391
Baseline ACS	[kWh]	0%	125

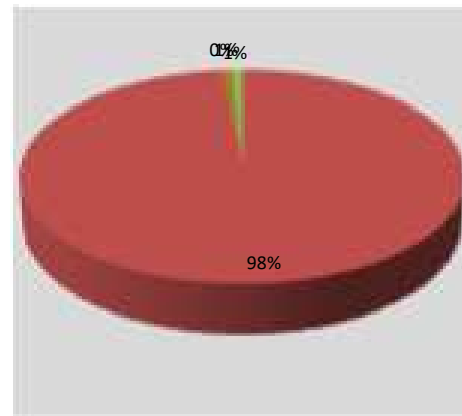
Mese	Profilo Rinnovabile RISC %	Rinnovabile RISC [kWh]	Profilo Rinnovabile ACS %	Rinnovabile ACS [kWh]	Cons.RISC Qh,gn,caldaia in [kWh]	Cons ACS Qw,gn,caldaia in [kWh]	TOTALE Qgn,caldaia in [kWh]	Fabbisogno RISC [kWh]	Fabbisogno ACS [kWh]	TOTALE Fabbisogno Termico [kWh]	Profilo Cons RISC Normalizzato [%]	Profilo Cons ACS Normalizzato [%]	Profilo Fabb. Normalizzato Modello [%]	Baseline RISC [kWh]	Baseline ACS [kWh]	Baseline TOT [kWh]
Gen	19%	64	8%	22	9794	11	9.805	9.859	33	9.892	22%	8%	22%	9.472	10	9.483
Feb	17%	57	8%	20	8245	11	8.255	8.302	31	8.333	18%	8%	18%	7.973	10	7.984
Mar	19%	62	8%	22	8112	11	8.123	8.174	33	8.207	18%	8%	18%	7.845	10	7.855
Apr	8%	28	8%	21	2118	11	2.128	2.145	32	2.177	5%	8%	5%	2.048	10	2.058
Mag	0%	-	8%	22	0	11	11	-	33	33	0%	8%	0%	-	10	10
Giu	0%	-	8%	21	0	11	11	-	32	32	0%	8%	0%	-	10	10
Lug	0%	-	8%	22	0	11	11	-	33	33	0%	8%	0%	-	10	10
Ago	0%	-	8%	22	0	11	11	-	33	33	0%	8%	0%	-	10	10
Set	0%	-	8%	21	0	11	11	-	32	32	0%	8%	0%	-	10	10
Ott	0%	-	8%	22	0	11	11	-	33	33	0%	8%	0%	-	10	10
Nov	17%	58	8%	21	6244	11	6.255	6.302	32	6.335	14%	8%	14%	6.039	10	6.049
Dic	19%	65	8%	22	10354	11	10.365	10.419	33	10.452	23%	8%	23%	10.014	10	10.024
TOTALE	100%	335	100%	260	44.867	129	44.996	45.202	390	45.591	100%	100%	100%	43.391	125	43.516
Validazione					Ok	Ok	Ok							3,3%	3,3%	3,3%

GIORNI MESE	GGrif	Profilo RISC Normalizzato GGrif [%]	Profilo ACS Normalizzato ggr/mesi [%]	Profilo Normalizzato GGrif [%]	Baseline RISC* [kWh]	Baseline ACS* [kWh]	Baseline TOT* [kWh]
20	192	21%	8%	21%	8.998	10	9.008
20	190	21%	8%	20%	8.904	10	8.914
21	187	20%	8%	20%	8.759	11	8.769
21	73	8%	9%	8%	3.421	11	3.432
22	-	0%	9%	0%	-	11	11
21	-	0%	9%	0%	-	11	11
22	-	0%	9%	0%	-	11	11
22	-	0%	9%	0%	-	11	11
21	-	0%	9%	0%	-	11	11
22	-	0%	9%	0%	-	11	11
20	134	14%	8%	14%	6.280	10	6.290
15	150	16%	6%	16%	7.029	8	7.037
249	926	100%	100%	100%	43.391	125	43.516

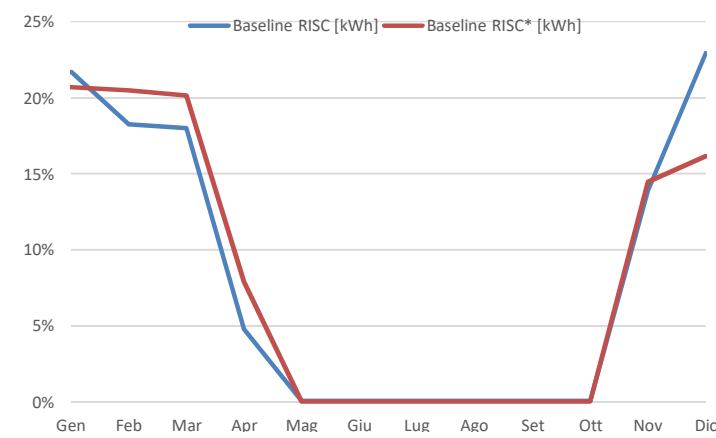
Figura 6.3: Confronto tra il profilo mensile del Baseline Termico e il profilo mensile dei GG rif



Ripartizione consumi termici



■ Baseline RISC ■ Baseline ACS
■ Rinnovabile ACS ■ Rinnovabile RISC



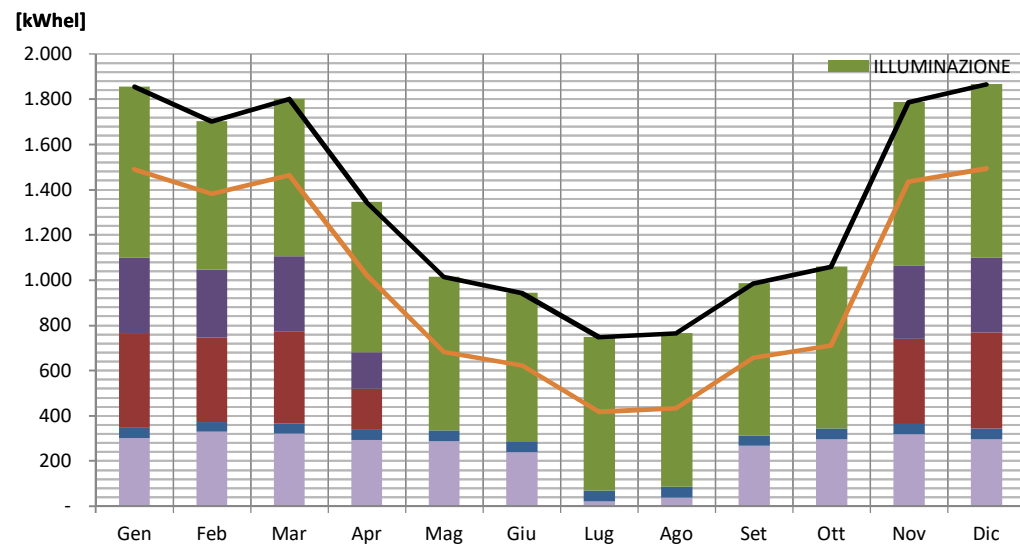
Legenda

Output
Input

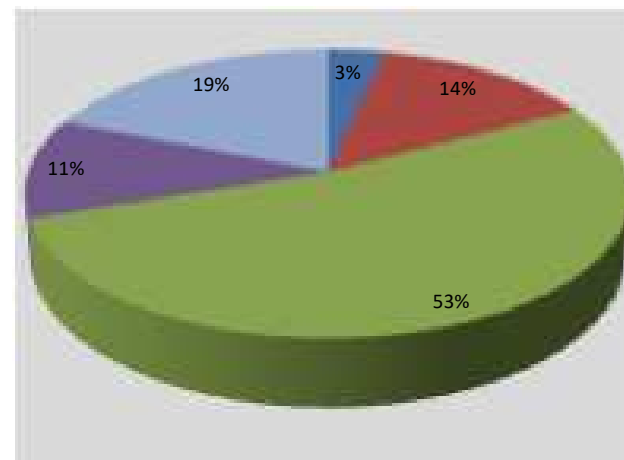
NB:

Mese	RISC [kWh]	Profilo Normalizz ato RISC [%]	RISC* [kWh]	ACS [kWh]	Profilo Normalizz ato ACS [%]	ACS* [kWh]	CLIMATIZ AZIONE FSTIVA [kWh]	Profilo Normalizzato CLIMATIZAZI ONE* [%]	CLIMATIZ AZIONE FSTIVA* [kWh]	ILLUMINA ZIONE [kWh]	Profilo Normalizzato ILLUMINAZI ONE* [%]	ILLUMINA ZIONE* [kWh]	Pompe & Aux [kWh]	Profilo Normalizzato Pompe & Aux* [%]	Pompe & Aux* [kWh]	FEM [kWh]	Profilo Normalizz ato FEM [%]	FEM*+ Altro [kWh]	VMC [kWh]	Profilo Normalizz ato VMC [%]	VMC* [kWh]	TRASFOR MATORE [kWh]	Profilo Normalizzato TRASFORMAT ORE* [%]	TRASFOR MATORE* [kWh]	TOTALE FABBISOG NO* [kWh]	Profilo Normalizzato Rinnovabile [kWh]	Autoconsumo [kWh]	Baseline EE [kWh]
Gen	433	19%	419	47	8%	47	-	0%	-	782	9%	756	333	19%	334	310	10%	300	-	0%	-	-	0%	-	1.856	9%	367	1.488
Feb	386	17%	373	42	8%	42	-	0%	-	679	8%	657	301	17%	301	339	11%	328	-	0%	-	-	0%	-	1.702	8%	319	1.383
Mar	418	19%	404	47	8%	47	-	0%	-	721	8%	698	333	19%	334	330	11%	319	-	0%	-	-	0%	-	1.802	8%	339	1.463
Apr	186	8%	180	45	8%	45	-	0%	-	686	8%	664	161	9%	161	303	10%	293	-	0%	-	-	0%	-	1.344	8%	323	1.021
Mag	-	0%	-	47	8%	47	-	0%	-	704	8%	681	-	0%	-	297	10%	287	-	0%	-	-	0%	-	1.015	8%	331	684
Giu	-	0%	-	45	8%	45	-	0%	-	680	8%	658	-	0%	-	248	8%	240	-	0%	-	-	0%	-	943	8%	320	623
Lug	-	0%	-	47	8%	47	-	0%	-	703	8%	680	-	0%	-	22	1%	21	-	0%	-	-	0%	-	748	8%	330	417
Ago	-	0%	-	47	8%	47	-	0%	-	705	8%	682	-	0%	-	39	1%	37	-	0%	-	-	0%	-	766	8%	331	435
Set	-	0%	-	45	8%	45	-	0%	-	698	8%	675	-	0%	-	274	9%	265	-	0%	-	-	0%	-	986	8%	328	658
Ott	-	0%	-	47	8%	47	-	0%	-	741	9%	717	-	0%	-	305	10%	295	-	0%	-	-	0%	-	1.058	9%	348	710
Nov	390	17%	377	45	8%	45	-	0%	-	748	9%	724	322	18%	323	328	11%	318	-	0%	-	-	0%	-	1.787	9%	352	1.435
Dic	438	19%	424	47	8%	47	-	0%	-	791	9%	765	333	19%	334	305	10%	295	-	0%	-	-	0%	-	1.865	9%	372	1.493
TOTALE	2.252	100%	2.178	553	100%	554	-	0%	-	8.639	100%	8.355	1.782	100%	1.786	3.100	100%	2.998	-	0%	-	-	0%	-	15.871	100%	4.060	11.811
Validazione	Ok		Ok	Ok		Ok	Ok			Ok	Ok		Ok	Ok		Ok	Ok		Ok	Ok		Ok	Ok		Ok	Ok		Ok

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



Ripartizione consumi elettrici



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

CAPITOLO 7

Legenda

Output

Input

NB: Nel caso di un numero di PDR maggiore di 1 inserire analisi relativa agli altri POD in colonna

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

PDR: 3270017445912	QUOTA ENERGIA	ONERI DI SISTEMA	ONERI DI SISTEMA	IMPOSTE	IVA	TOTALE	CONSUMO FATTURATO	COSTO UNITARIO (IVA INCLUSA)
		PARTE FISSA	PARTE VARIABILE					
ANNO 2015	[€]	[€]	[€]	[€]	[€]	[€]	[kWh]	[€/kWh]
Gen - 15								
Feb - 15	1.206		488	557	1	2.252	26.509	0,085
Mar - 15								
Apr - 15	110	72	45	82	-	309	3.683	0,084
Mag - 15						-	28	-
Giu - 15						-	38	-
Lug - 15	-	24	-	-	-	24	28	0,845
Ago - 15	-	24	-	-	-	24	38	0,634
Set - 15	-	24	-	-	1	25	19	1,303
Ott - 15	-	24	-	-	-	24	-	-
Nov - 15	204	24	86	157	0	471	6.980	0,067
Dic - 15	164	24	119	254	-	561	5.869	0,096
Totale	1.684	215	737	1.051	1	3.689	43.192	0,085
PDR: 3270017445912	QUOTA ENERGIA	ONERI DI SISTEMA	ONERI DI SISTEMA	IMPOSTE	IVA	TOTALE	CONSUMO FATTURATO	COSTO UNITARIO (IVA INCLUSA)
ANNO 2016	[€]	[€]	[€]					
Gen - 16						-	12.142	-
Feb - 16	274	28	124	220	3	648	9.985	0,065
Mar - 16	249	28	112	204	-	593	9.090	0,065
Apr - 16	10	27	6	11	-	54	5.633	0,010
Mag - 16	-	27	-	-	-	27	-	-
Giu - 16	-	27	-	-	-	27	-	-
Lug - 16	-	27	-	-	-	27	-	-
Ago - 16	-	27	-	-	-	27	-	-
Set - 16	-	27	-	-	-	27	-	-
Ott - 16	13	27	8	15	-	64	688	0,093
Nov - 16	124	27	73	143	-	367	6.340	0,058
Dic - 16	151	27	90	174	-	442	7.743	0,057
Totale	821	297	413	768	3	2.302	51.622	0,045

PDR: 3270017446013	QUOTA ENERGIA	ONERI DI SISTEMA	ONERI DI SISTEMA	IMPOSTE	IVA	TOTALE	CONSUMO FATTURAT O	COSTO UNITARIO (IVA INCLUSA)
		PARTE FISSA	PARTE VARIABILE					
ANNO 2015	[€]	[€]	[€]	[€]	[€]	[€]	[KWh]	[€/kWh]
Gen - 15						308	3.827	0,080
Feb - 15	174	9	60	65	0	-	-	-
Mar - 15						-	-	-
Apr - 15	117	12	51	81		262	3.900	0,067
Mag - 15						-	1.338	-
Giu - 15						-	1.281	-
Lug - 15	19	4	8	14	-	44	650	0,068
Ago - 15	-		-	-	-	-	-	-
Set - 15	25	4	11	18	-	59	885	0,067
Ott - 15	25	4	11	18	-	58	857	0,067
Nov - 15	128	4	56	91	0	279	4.371	0,064
Dic - 15	192	4	81	148	-	424	6.566	0,065
Totale	681	39	278	436	1	1.434	23.675	0,061
PDR: 3270017446013	QUOTA ENERGIA	ONERI DI SISTEMA	ONERI DI SISTEMA	IMPOSTE	IVA	TOTALE	CONSUMO FATTURAT O	COSTO UNITARIO (IVA INCLUSA)
		PARTE FISSA	PARTE VARIABILE					
ANNO 2016	[€]	[€]	[€]	[€]	[€]	[€]	[KWh]	[€/kWh]
Gen - 16	186	4	86	131	-	407	6.980	0,058
Feb - 16	162	4	75	123	2	364	5.897	0,062
Mar - 16	149	4	68	119	-	339	5.435	0,062
Apr - 16	55	4	31	54	0	143	2.911	0,049
Mag - 16	10	3	7	10	-	30	170	0,177
Giu - 16	4	3	2	4	-	12	151	0,079
Lug - 16	3	3	2	3	-	11	141	0,077
Ago - 16	3	3	2	3	-	11	141	0,074
Set - 16	3	3	2	3	-	11	151	0,070
Ott - 16	3	3	2	3	-	11	292	0,038
Nov - 16	7	3	4	6	-	19	1.583	0,012
Dic - 16	40	3	19	33	-	94	-	-
Totale	625	35	298	492	2	1.452	23.851	0,061

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

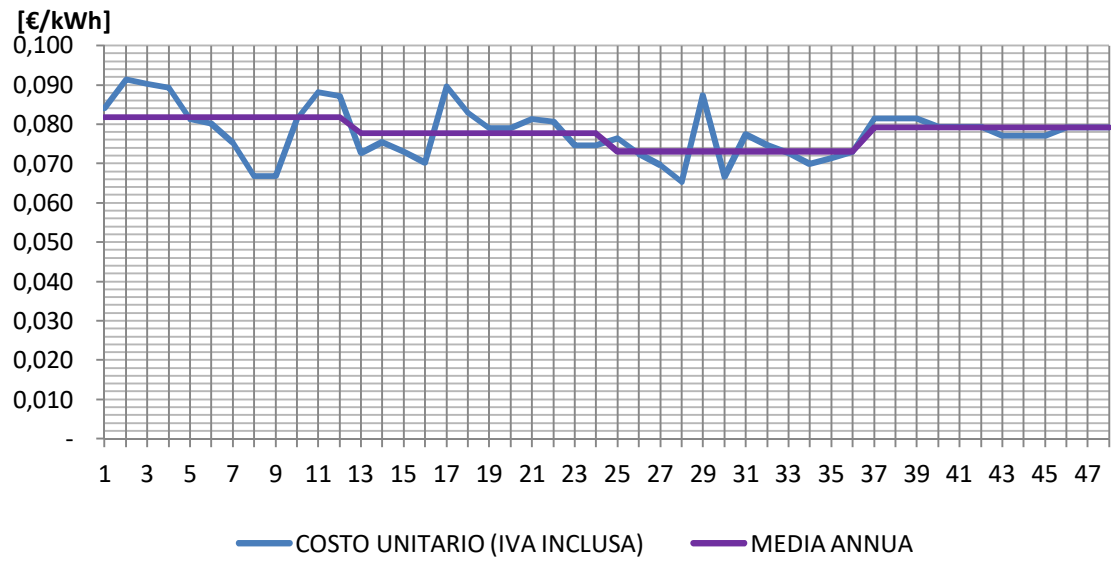
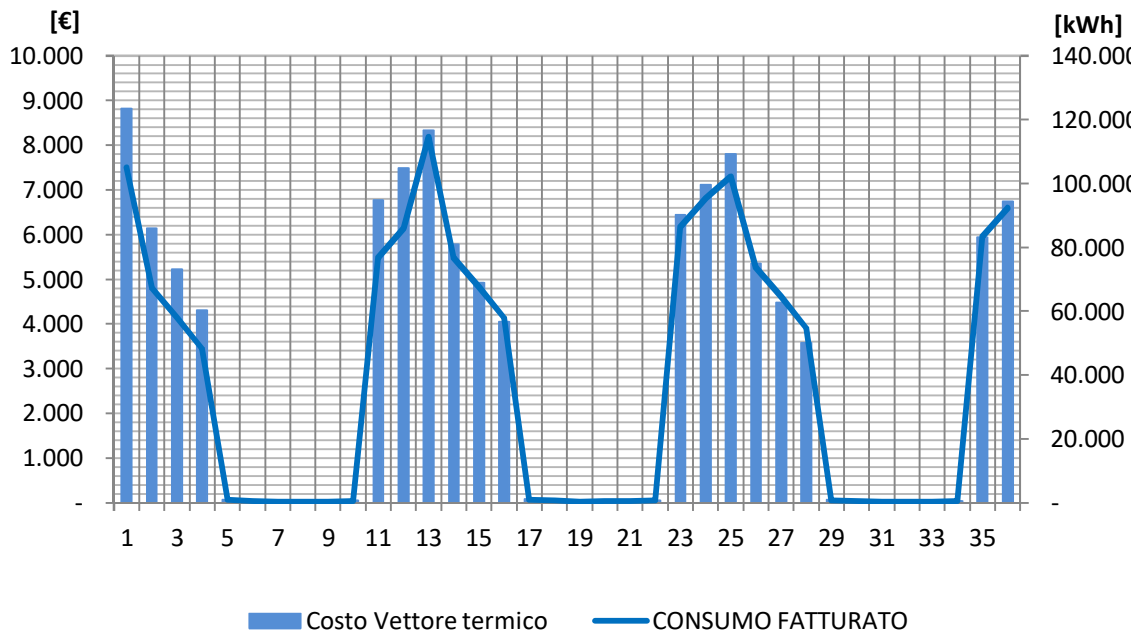


Figura 7.2 – Andamento dei consumi e dei costi dell'energia termica



0

0

0

Legenda

Output

Input

NB: Nel caso di un numero di POD maggiore di 1 inserire analisi relativa agli altri POD in colonna

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

POD: IT001E00096473	QUOTA ENERGIA	ONERI DI SISTEMA PARTE FISSA	ONERI DI SISTEMA PARTE VARIABILE	IMPOSTE	IVA	TOTALE	CONSUMO FATTURATO	COSTO UNITARIO (IVA INCLUSA)
ANNO 2014	[€]	[€]	[€]	[€]	[€]	[€]	[KWH]	[€/kWh]
Gen - 14	71	12	112	11	21	226	1.269	0,178
Feb - 14	109	12	134	15	27	297	1.199	0,247
Mar - 14	115	12	141	16	28	312	1.286	0,243
Apr - 14	103	12	128	14	26	283	1.092	0,259
Mag - 14	91	12	118	12	23	256	958	0,267
Giu - 14	69	12	78	9	17	186	740	0,251
Lug - 14	47	12	72	6	14	151	127	1,193
Ago - 14	25	12	66	4	11	117	283	0,414
Set - 14	90	12	118	12	23	255	954	0,268
Ott - 14	96	12	127	13	25	272	1.037	0,263
Nov - 14	87	12	121	12	23	255	960	0,265
Dic - 14	95	12	131	14	25	277	1.090	0,254
Totale	997	144	1.347	137	263	2.888	10.995	0,263
POD: IT001E00096473	QUOTA ENERGIA	ONERI DI SISTEMA PARTE FISSA	ONERI DI SISTEMA PARTE VARIABILE	IMPOSTE	IVA	TOTALE	CONSUMO FATTURATO	COSTO UNITARIO (IVA INCLUSA)
ANNO 2015	[€]	[€]	[€]	[€]	[€]	[€]	[KWH]	[€/kWh]
Gen - 15	108	13	153	16	29	319	1.307	0,244
Feb - 15	99	13	146	15	27	300	1.230	0,244
Mar - 15	94	13	139	15	26	286	990	0,289
Apr - 15	37	57	54	8	-	157	647	0,242
Mag - 15	80	15	151	18	-	263	1.448	0,182
Giu - 15	65	15	142	15	-	236	1.174	0,201
Lug - 15	26	15	83	6	-	130	475	0,274
Ago - 15	65	15	156	16	-	253	514	0,492
Set - 15	65	15	164	17	-	261	1.037	0,252
Ott - 15	65	15	171	18	-	270	1.441	0,187
Nov - 15	62	15	174	18	-	270	1.468	0,184
Dic - 15	49	15	146	14	-	224	1.156	0,194
Totale	815	216	1.678	177	82	2.969	12.887	0,230
POD: IT001E00096473	QUOTA ENERGIA	ONERI DI SISTEMA PARTE FISSA	ONERI DI SISTEMA PARTE VARIABILE	IMPOSTE	IVA	TOTALE	CONSUMO FATTURATO	COSTO UNITARIO (IVA INCLUSA)
ANNO 2016	[€]	[€]	[€]	[€]	[€]	[€]	[KWH]	[€/kWh]
Gen - 16	60	0	6	13	8	87	1.155	0,076
Feb - 16	51	0	5	14	7	77	1.264	0,061
Mar - 16	46	0	5	14	6	71	1.230	0,057
Apr - 16	123	191	105	28	45	492	1.130	0,436
Mag - 16						-	1.105	-
Giu - 16	55	51	81	12	20	219	923	0,237
Lug - 16	6	43	19	1	7	75	81	0,931
Ago - 16	5	43	19	1	7	74	144	0,516
Set - 16	78	52	93	13	24	261	1.022	0,255
Ott - 16	91	53	97	14	26	282	1.135	0,248
Nov - 16	108	54	104	14	28	307	1.224	0,251
Dic - 16	95	53	98	14	26	286	1.138	0,252
Totale	718	541	633	138	203	2.232	11.551	0,193

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

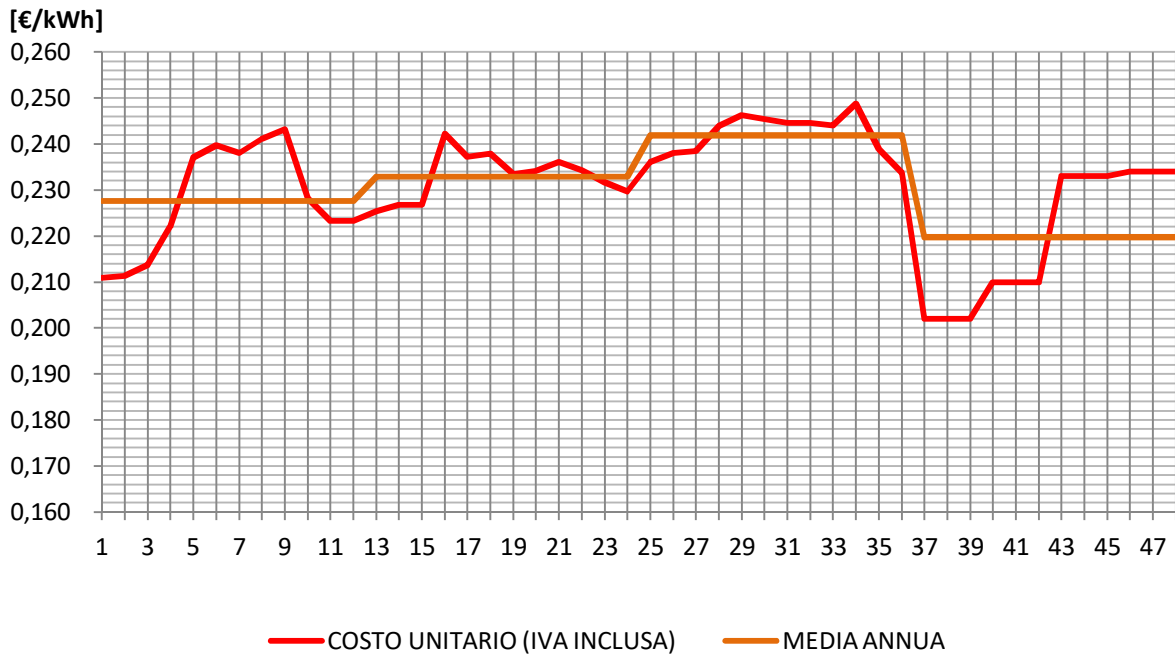
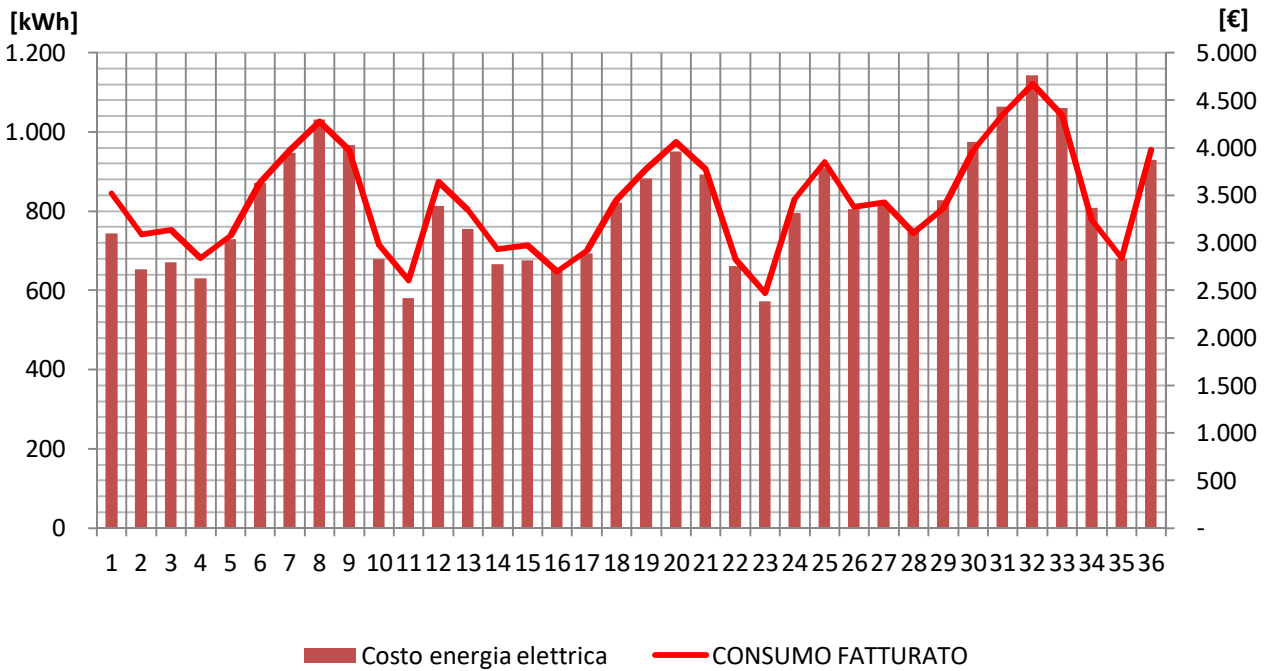


Figura 7.4 – Andamento dei consumi e dei costi dell'energia elettrica



Legenda

Output
Input

NB: Tutti i costi inseriti devono essere comprensivi di IVA

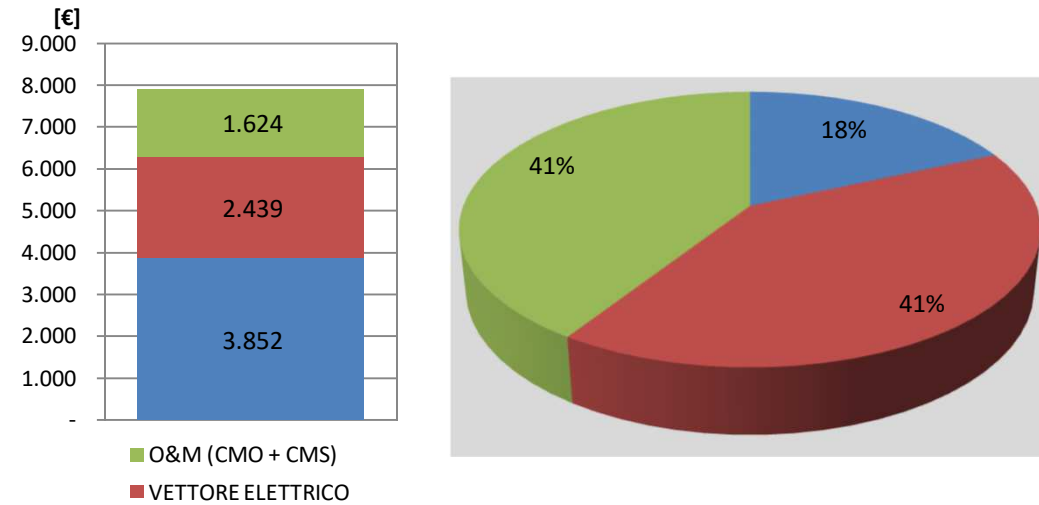
Tabella 7.8 – Valori di costo individuati per il calcolo della Baseline

CONTRATTO SIE3		VETTORE TERMICO			VETTORE ELETTRICO			O&M (C _{MO} + C _{MS})			TOTALE
Tipo	Valore	Q _{baseline}	C _{UQ}	C _Q	EE _{baseline}	C _{UEE}	C _{EE}	C _M	C _{MO}	C _{MS}	CQ+CEE+CM
[-]	[€]	[kWh]	[€/kWh]	[€]	[kWh]	[€/kWh]	[€]	[€]	[€]	[€]	[€]
Altro	1.624	43.516	0,089	3.852	11.811	0,207	2.439	1.624	1.462	162	7.915

Servizio A

Altro

Figura 7.5 – Baseline dei costi e loro ripartizione



CAPITOLO 8

EEM1: CAPPOTTO INTERNO

Legenda

Output
Input

NB: Duplicare il presente foglio tante volte quante sono le EEM analizzate

Tabella 8.1 – Risultati analisi EEM1 – CAPPOTTO INTERNO

CALCOLO RISPARMIO	U.M.	ANTE-INTERVENTO	POST-INTERVENTO	RIDUZIONE DAL BASELINE
EM1 Trasmittanza	[W/m ² K]	2,4	0,29	87,9%
Q _{teorico}	[kWh]	44.996	24.742	45,0%
EE _{teorico}	[kWh]	12.351	11.494	6,9%
Q _{baseline}	[kWh]	43.516	23.928	45,0%
EE _{baseline}	[kWh]	11.811	10.992	6,9%
Emiss. CO2 Termico	[kgCO ₂]	8.790	4.834	45,0%
Emiss. CO2 Elettrico	[kgCO ₂]	5.516	5.133	6,9%
Emiss. CO2 TOT	[kgCO₂]	14.306	9.967	30,3%
Fornitura Termica, C _Q	[€]	3.852	2.118	45,0%
Fornitura Elettrica, C _{EE}	[€]	2.439	2.270	6,9%
Fornitura Energia, C_E	[€]	6.291	4.388	30,2%
C _{MO}	[€]	1.462	804	45,0%
C _{MS}	[€]	162	162	0,0%
O&M (C _{MO} + C _{MS})	[€]	1.624	966	40,5%
OPEX	[€]	7.915	5.354	32,4%
Classe energetica	[-]	G	E	+2 classi

Vettori energetici	TIPO VETTORE	FATTORE DI CONVERSIONE	Cu
	Tab Capitolato	[kgCO ₂ /kWh]	[€/kWh]
Vettore termico	Gas naturale	0,202	0,089
Vettore elettrico	Elettricità	0,467	0,207

INCENTIVAZIONE		
Incentivo complessivo		24.544 [€]
Durata incentivo		5 [Anni]
Incentivo annuo		4.909 [€/anno]

PARAMETRI FINANZIARI		
Tasso di sconto	R	5,0% [%]
Tasso di inflazione vettore energetico	f	0,0% [%]
Deriva dell'inflazione vettore energetico	f _{ve}	1,0% [%]
Tasso di inflazione manutenzioni	f	0,0% [%]
Deriva dell'inflazione manutenzioni	f _m	1,0% [%]
Tasso di attualizzazione	i	4,0% [%]

Tabella 9.2 – Risultati dell'analisi di convenienza della EEM1

PARAMETRO FINANZIARIO		U.M.	VALORE	
Investimento Iniziale	I_0	€	61.361	
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	4.909	
Durata incentivo	n_B	anni	5	
Tasso di attualizzazione	i	[%]	4,0%	
INDICE FINANZIARIO DI PROGETTO			VALORE SENZA INCENTIVI	VALORE CON INCENTIVI
Tempo di rientro semplice	TRS		22,7	12,8
Tempo di rientro attualizzato	TRA		42,3	24,9
Valore attuale netto	VAN	-	18.387	2.865
Tasso interno di rendimento	TIR		1,8%	5,6%
Indice di profitto	IP		-0,30	0,05

Figura 8.2 – EEM1: Riduzione dei costi operativi (OPEX) e delle emissioni di CO₂ a partire dalla baseline

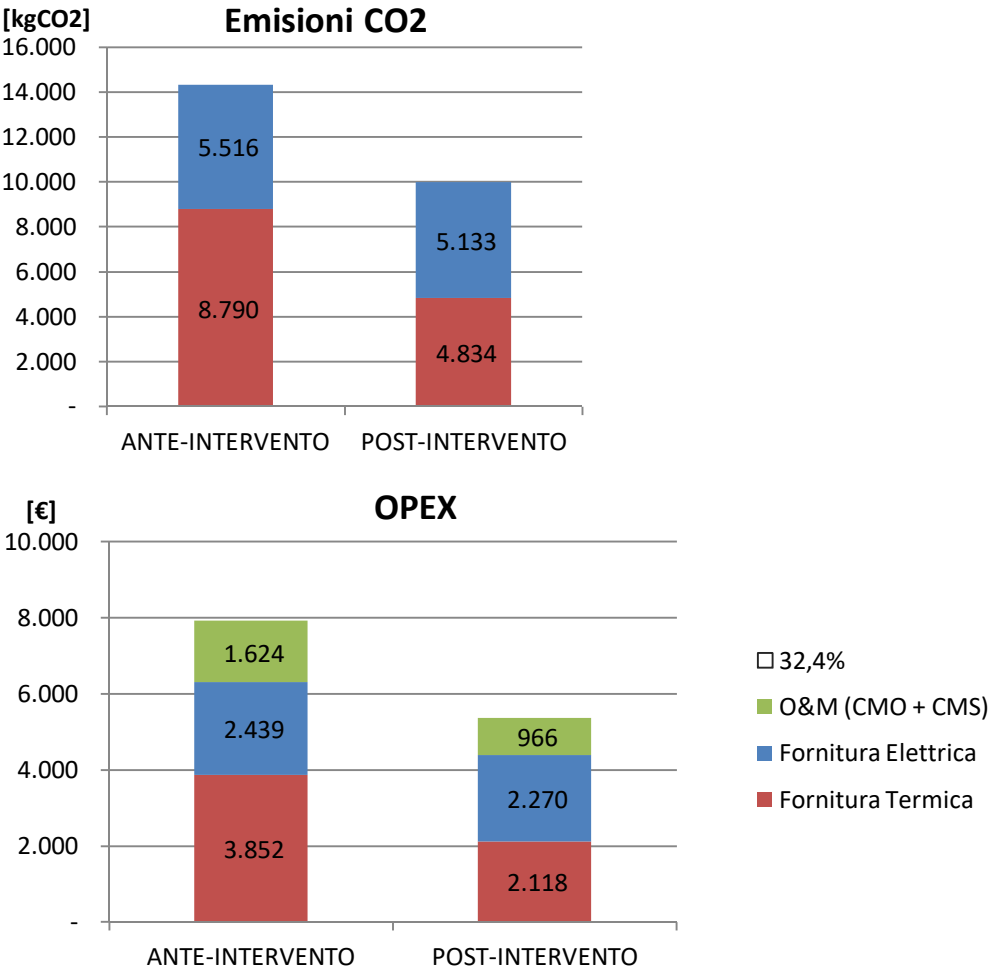


Figura 9.1 – EEM1: Flussi di Cassa, con e senza incentivi

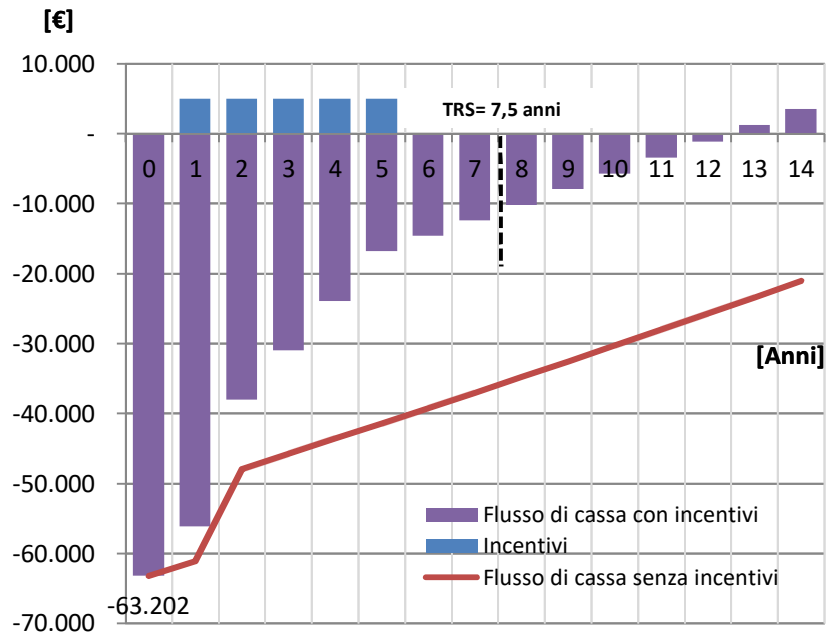
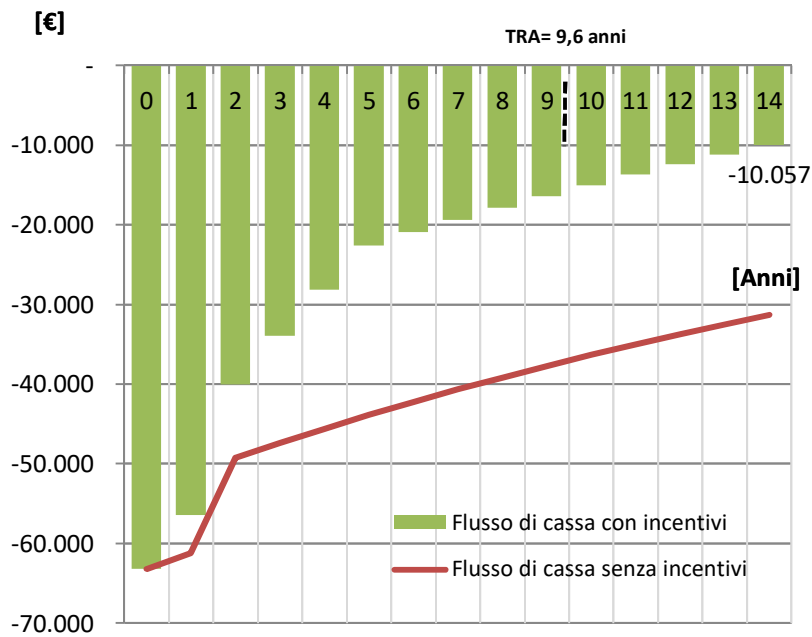


Figura 9.2 – EEM1: Flussi di Cassa Attualizzati, con e senza incentivi



CAPITOLO 8 EEM2:RIFACIMENTO COPERTURA

Legenda

Output

Input

NB: Duplicare il presente foglio tante volte quante sono le EEM analizzate

Tabella 8.1 – Risultati analisi EEM2 – RIFACIMENTO COPERTURA

CALCOLO RISPARMIO	U.M.	ANTE-INTERVENTO	POST-INTERVENTO	RIDUZIONE DAL BASELINE
EM2 Trasmittanza	[W/m ² K]	1,4	0,26	81,4%
Q _{teorico}	[kWh]	44.996	42.023	6,6%
EE _{teorico}	[kWh]	12.351	12.225	1,0%
Q _{baseline}	[kWh]	43.516	40.641	6,6%
EE _{Baseline}	[kWh]	11.811	11.691	1,0%
Emiss. CO2 Termico	[kgCO ₂]	8.790	8.209	6,6%
Emiss. CO2 Elettrico	[kgCO ₂]	5.516	5.460	1,0%
Emiss. CO2 TOT	[kgCO₂]	14.306	13.669	4,5%
Fornitura Termica, C _Q	[€]	3.852	3.597	6,6%
Fornitura Elettrica, C _{EE}	[€]	2.439	2.414	1,0%
Fornitura Energia, C_E	[€]	6.291	6.012	4,4%
C _{MO}	[€]	1.462	1.365	6,6%
C _{MS}	[€]	162	162	0,0%
O&M (C _{MO} + C _{MS})	[€]	1.624	1.527	6,0%
OPEX	[€]	7.915	7.539	4,8%
Classe energetica	[-]	G	G	0 CLASSI

Vettori energetici	TIPO VETTORE	FATTORE DI CONVERSIONE	Cu
	Tab Capitolato	[kgCO ₂ /kWh]	[€/kWh]
Vettore termico	Gas naturale	0,202	0,089
Vettore elettrico	Elettricità	0,467	0,207

INCENTIVAZIONE		
Incentivo complessivo		13.207 [€]
Durata incentivo		5 [Anni]
Incentivo annuo		2.641 [€/anno]

PARAMETRI FINANZIARI		
Tasso di sconto	R	5,0% [%]
Tasso di inflazione vettore energetico	f	0,0% [%]
Deriva dell'inflazione vettore energetico	f _{ve}	1,0% [%]
Tasso di inflazione manutenzioni	f	0,0% [%]
Deriva dell'inflazione manutenzioni	f _m	1,0% [%]
Tasso di attualizzazione	i	4,0% [%]

Tabella 9.2 – Risultati dell'analisi di convenienza della EEM1

PARAMETRO FINANZIARIO		U.M.	VALORE
Investimento Iniziale	I ₀	€	33.019
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	2.641
Durata incentivo	n _B	anni	5
Tasso di attualizzazione	i	[%]	4,0%
INDICE FINANZIARIO DI PROGETTO		VALORE SENZA INCENTIVI	VALORE CON INCENTIVI
Tempo di rientro semplice	TRS	63,8	34,9
Tempo di rientro attualizzato	TRA	97,1	46,5
Valore attuale netto	VAN	- 23.502	- 12.066
Tasso interno di rendimento	TIR	-5,6%	-1,9%
Indice di profitto	IP	-0,71	-0,37

TRS= 34,9 anni

TRA= 46,5 anni

Figura 8.2 – EEM1: Riduzione dei costi operativi (OPEX) e delle emissioni di CO₂ a partire dalla baseline

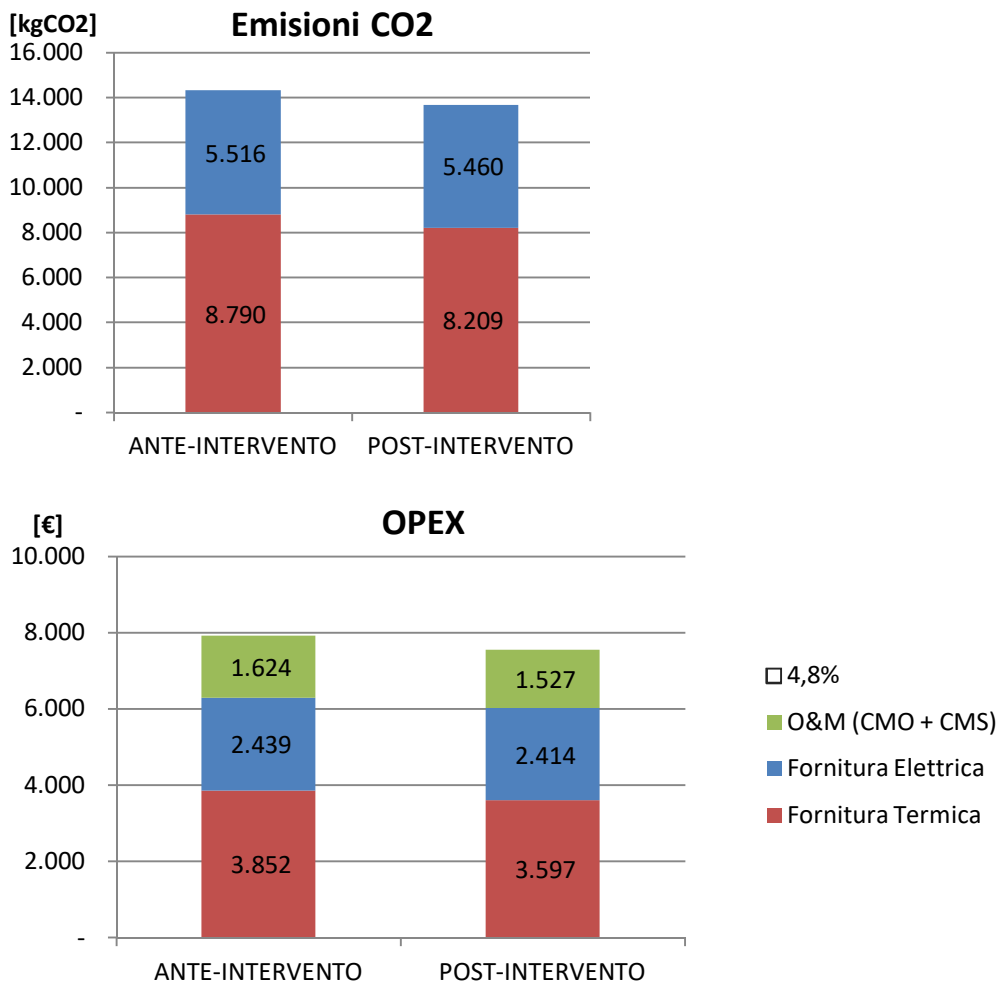


Figura 9.1 – EEM1: Flussi di Cassa, con e senza incentivi

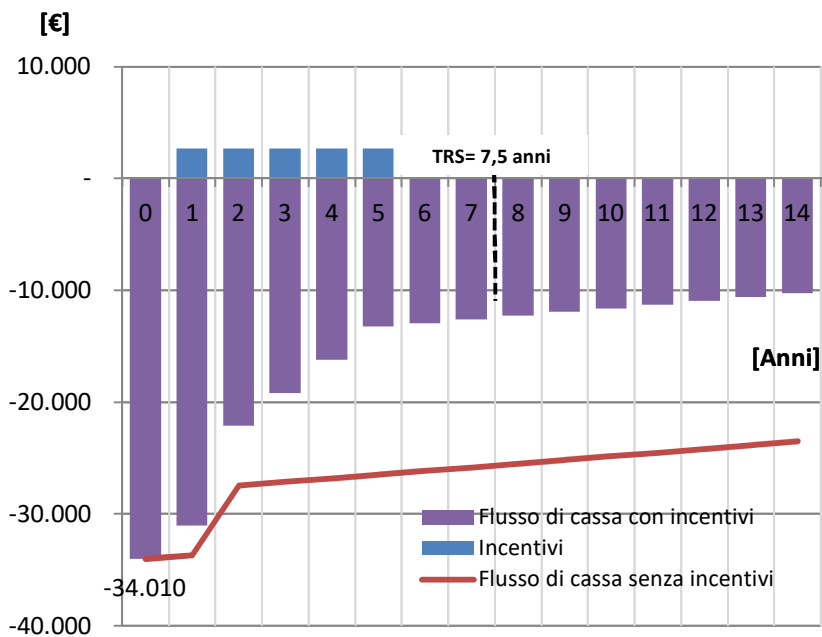
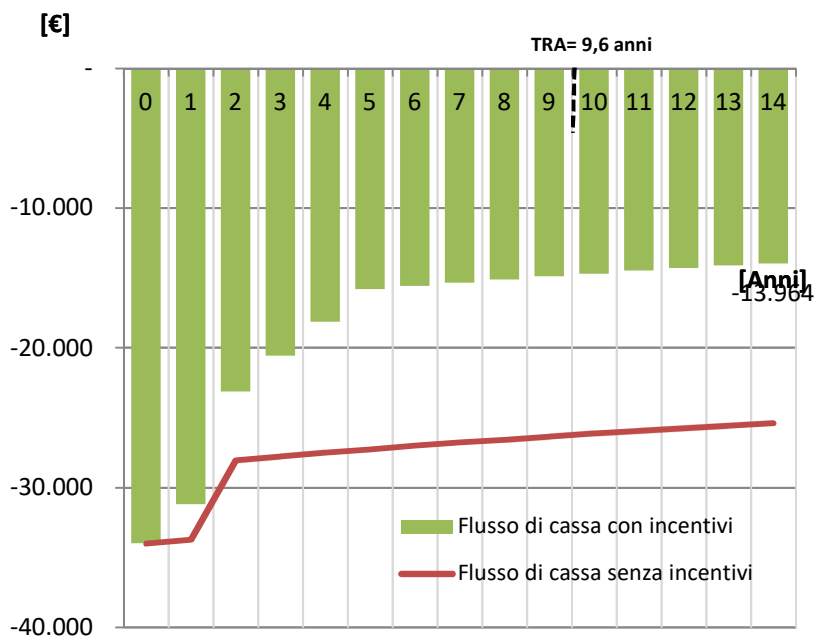


Figura 9.2 – EEM1: Flussi di Cassa Attualizzati, con e senza incentivi



CAPITOLO 8

EEM1: [Nome intervento]

Legenda

Output

Input

NB: Duplicare il presente foglio tante volte quante sono le EEM analizzate

Tabella 8.1 – Risultati analisi EEM3 - SOSTITUZIONE SERRAMENTI

CALCOLO RISPARMIO	U.M.	ANTE-INTERVENTO	POST-INTERVENTO	RIDUZIONE DAL BASELINE
EM3 Trasmittanza	[W/m ² K]	5	1,4	72,0%
Q _{teorico}	[kWh]	44.996	39.593	12,0%
EE _{teorico}	[kWh]	12.351	12.122	1,9%
Q _{baseline}	[kWh]	43.516	38.290	12,0%
EE _{baseline}	[kWh]	11.811	11.592	1,9%
Emiss. CO2 Termico	[kgCO ₂]	8.790	7.735	12,0%
Emiss. CO2 Elettrico	[kgCO ₂]	5.516	5.414	1,9%
Emiss. CO2 TOT	[kgCO₂]	14.306	13.148	8,1%
Fornitura Termica, C _Q	[€]	3.852	3.389	12,0%
Fornitura Elettrica, C _{EE}	[€]	2.439	2.394	1,9%
Fornitura Energia, C_E	[€]	6.291	5.783	8,1%
C _{MO}	[€]	1.462	1.286	12,0%
C _{MS}	[€]	162	162	0,0%
O&M (C _{MO} + C _{MS})	[€]	1.624	1.448	10,8%
OPEX	[€]	7.915	7.232	8,6%
Classe energetica	[-]	G	F	1 CLASSE

Vettori energetici	TIPO VETTORE	FATTORE DI CONVERSIONE	Cu
	Tab Capitolato	[kgCO ₂ /kWh]	[€/kWh]
Vettore termico	Gas naturale	0,202	0,089
Vettore elettrico	Elettricità	0,467	0,207

INCENTIVAZIONE		
Incentivo complessivo		8.776 [€]
Durata incentivo		5 [Anni]
Incentivo annuo		1.755 [€/anno]

PARAMETRI FINANZIARI		
Tasso di sconto	R	5,0% [%]
Tasso di inflazione vettore energetico	f	0,0% [%]
Deriva dell'inflazione vettore energetico	f _{ve}	1,0% [%]
Tasso di inflazione manutenzioni	f	0,0% [%]
Deriva dell'inflazione manutenzioni	f _m	1,0% [%]
Tasso di attualizzazione	i	4,0% [%]

Tabella 9.2 – Risultati dell'analisi di convenienza della EEM3

PARAMETRO FINANZIARIO		U.M.	VALORE
Investimento Iniziale	I_0	€	21.940
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	1.755
Durata incentivo	n_B	anni	5
Tasso di attualizzazione	i	[%]	4,0%
INDICE FINANZIARIO DI PROGETTO		VALORE SENZA INCENTIVI	VALORE CON INCENTIVI
Tempo di rientro semplice	TRS	30,5	16,8
Tempo di rientro attualizzato	TRA	52,7	33,1
Valore attuale netto	VAN	- 9.728	- 2.129
Tasso interno di rendimento	TIR	-0,1%	3,6%
Indice di profitto	IP	-0,44	-0,10

TRS= 16,8 anni

TRA= 33,1 anni

Figura 8.2 – EEM1: Riduzione dei costi operativi (OPEX) e delle emissioni di CO₂ a partire dalla baseline

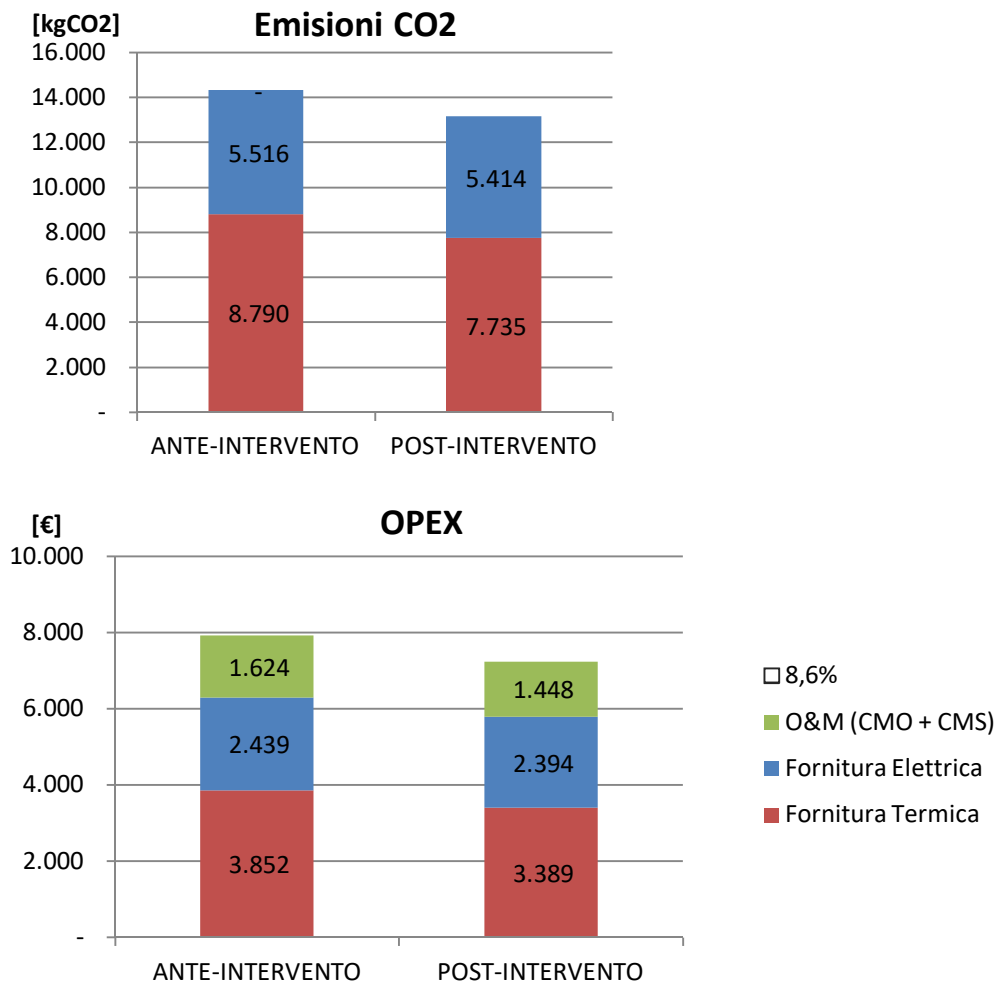


Figura 9.1 – EEM1: Flussi di Cassa, con e senza incentivi

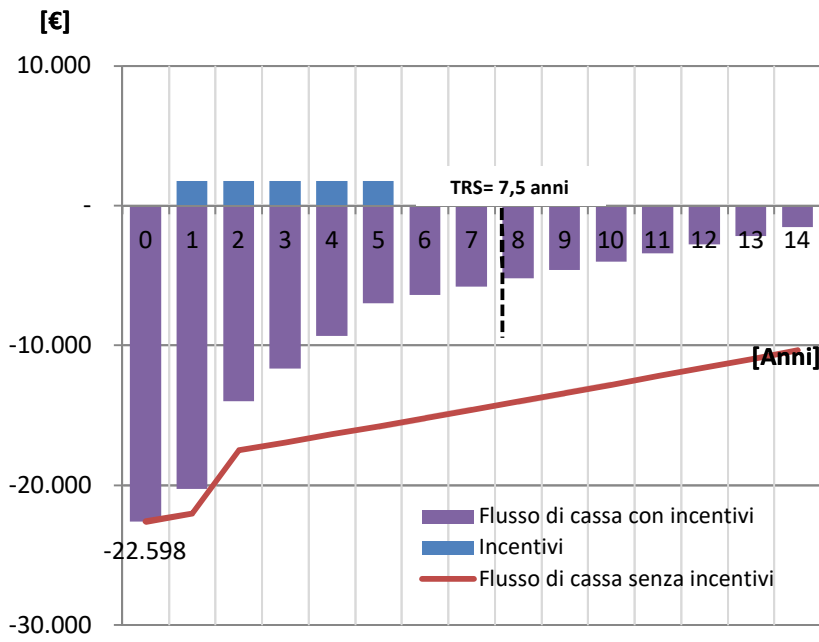
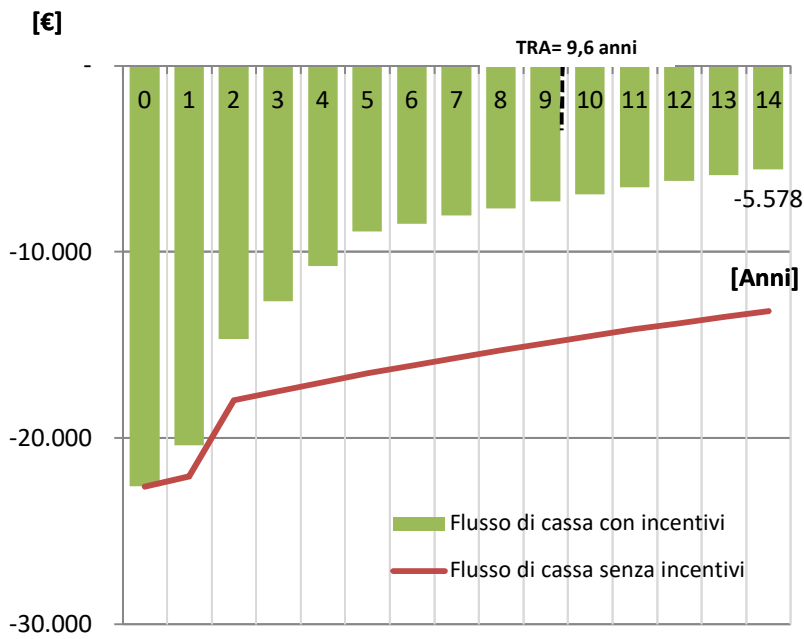


Figura 9.2 – EEM1: Flussi di Cassa Attualizzati, con e senza incentivi



EEM1: [Nome intervento]

Legenda

Output

Input

NB: Duplicare il presente foglio tante volte quante sono le EEM analizzate

Tabella 8.1 – Risultati analisi EEM4 - SOSTITUZIONE CALDAIA

CALCOLO RISPARMIO	U.M.	ANTE-INTERVENTO	POST-INTERVENTO	RIDUZIONE DAL BASELINE
EM4 rendimento di generazione	%	0,864	1,01	16,9%
Q _{teorico}	[kWh]	44.996	39.263	12,7%
EE _{teorico}	[kWh]	12.351	14.037	-13,7%
Q _{baseline}	[kWh]	43.516	37.971	12,7%
EE _{baseline}	[kWh]	11.811	13.424	-13,7%
Emiss. CO2 Termico	[kgCO ₂]	8.790	7.670	12,7%
Emiss. CO2 Elettrico	[kgCO ₂]	5.516	6.269	-13,7%
Emiss. CO2 TOT	[kgCO₂]	14.306	13.939	2,6%
Fornitura Termica, C _Q	[€]	3.852	3.361	12,7%
Fornitura Elettrica, C _{EE}	[€]	2.439	2.772	-13,7%
Fornitura Energia, C_E	[€]	6.291	6.133	2,5%
C _{MO}	[€]	1.462	-	100,0%
C _{MS}	[€]	162	-	100,0%
O&M (C _{MO} + C _{MS})	[€]	1.624	-	100,0%
OPEX	[€]	7.915	6.133	22,5%
Classe energetica	[-]	G	G	0 CLASSE

Vettori energetici	TIPO VETTORE	FATTORE DI CONVERSIONE	Cu
	Tab Capitolato	[kgCO ₂ /kWh]	[€/kWh]
Vettore termico	Gas naturale	0,202	0,089
Vettore elettrico	Elettricità	0,467	0,207

INCENTIVAZIONE		
Incentivo complessivo		14.497 [€]
Durata incentivo		5 [Anni]
Incentivo annuo		2.899 [€/anno]

PARAMETRI FINANZIARI		
Tasso di sconto	R	5,0% [%]
Tasso di inflazione vettore energetico	f	0,0% [%]
Deriva dell'inflazione vettore energetico	f _{ve}	1,0% [%]
Tasso di inflazione manutenzioni	f	0,0% [%]
Deriva dell'inflazione manutenzioni	f _m	1,0% [%]
Tasso di attualizzazione	i	4,0% [%]

Tabella 9.2 – Risultati dell'analisi di convenienza della EEM4

PARAMETRO FINANZIARIO		U.M.	VALORE
Investimento Iniziale	I ₀	€	36.245
Oneri Finanziari %I ₀	OF	[%]	3,0%
Aliquota IVA	%IVA	[%]	22,0%
Anno recupero erariale IVA	n _{IVA}	anni	3
Vita utile	n	anni	15
Incentivo annuo	B	€/anno	2.899
Durata incentivo	n _B	anni	5
Tasso di attualizzazione	i	[%]	4,0%
INDICE FINANZIARIO DI PROGETTO		VALORE SENZA INCENTIVI	VALORE CON INCENTIVI
Tempo di rientro semplice	TRS	20,6	11,6
Tempo di rientro attualizzato	TRA	27,3	17,0
Valore attuale netto	VAN	- 16.857	- 4.305
Tasso interno di rendimento	TIR	-4,7%	2,2%
Indice di profitto	IP	-0,47	-0,12

TRS= 11,6 anni

TRA= 17,0 anni

Figura 8.2 – EEM1: Riduzione dei costi operativi (OPEX) e delle emissioni di CO₂ a partire dalla baseline

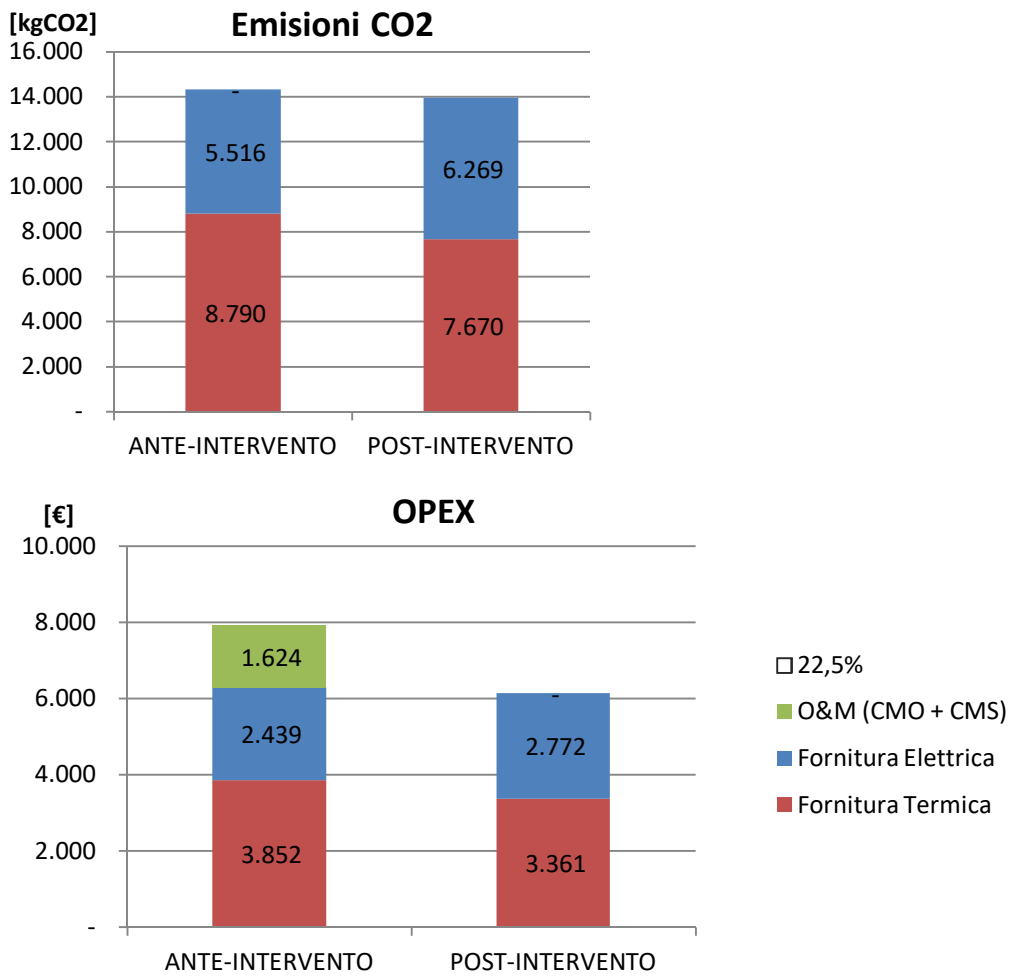


Figura 9.1 – EEM4: Flussi di Cassa, con e senza incentivi

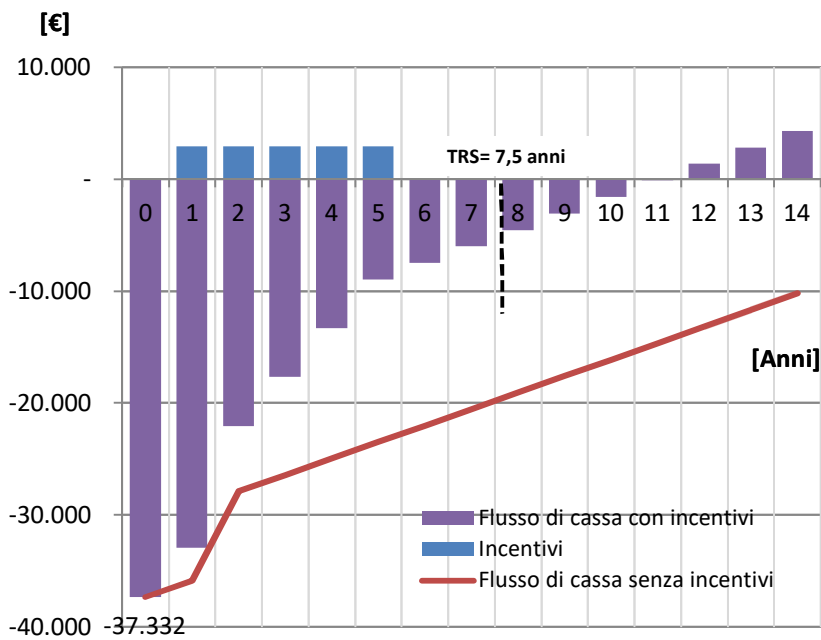
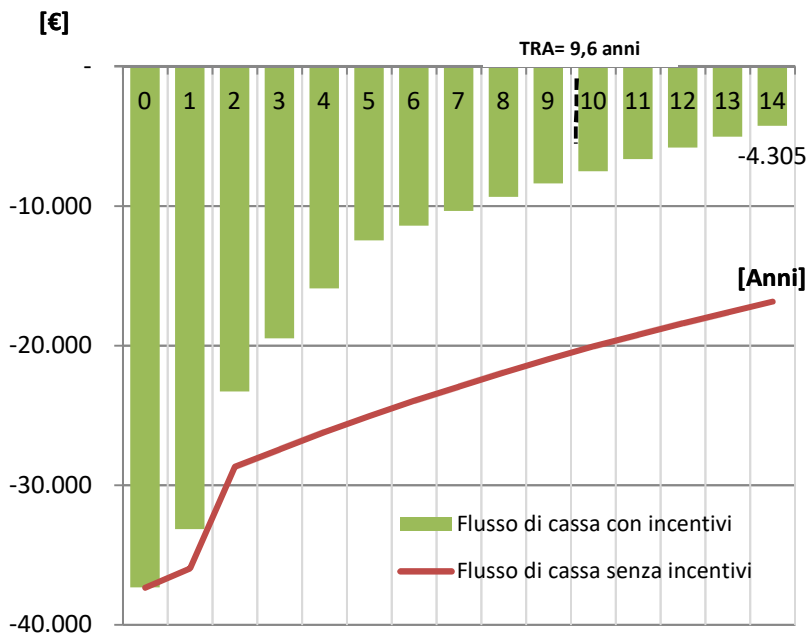


Figura 9.2 – EEM4: Flussi di Cassa Attualizzati, con e senza incentivi



CAPITOLO 8 EEM5: SOSTITUZIONE LAMPADE

Legenda

Output

Input

NB: Duplicare il presente foglio tante volte quante sono le EEM analizzate

Tabella 8.1 – Risultati analisi EEM5 - SOSTITUZIONE LAMPADE

CALCOLO RISPARMIO	U.M.	ANTE-INTERVENTO	POST-INTERVENTO	RIDUZIONE DAL BASELINE
EM5 Watt	[Watt]	3700	1650	55,4%
Q _{teorico}	[kWh]	44.996	45.287	-0,6%
EE _{teorico}	[kWh]	12.351	12.363	-0,1%
Q _{baseline}	[kWh]	43.516	43.798	-0,6%
EE _{baseline}	[kWh]	11.811	11.823	-0,1%
Emiss. CO2 Termico	[kgCO ₂]	8.790	8.847	-0,6%
Emiss. CO2 Elettrico	[kgCO ₂]	5.516	5.521	-0,1%
Emiss. CO2 TOT	[kgCO₂]	14.306	14.368	-0,4%
Fornitura Termica, C _Q	[€]	3.852	3.877	-0,6%
Fornitura Elettrica, C _{EE}	[€]	2.439	2.442	-0,1%
Fornitura Energia, C_E	[€]	6.291	6.318	-0,4%
C _{MO}	[€]	1.462	1.471	-0,6%
C _{MS}	[€]	162	162	0,0%
O&M (C _{MO} + C _{MS})	[€]	1.624	1.633	-0,6%
OPEX	[€]	7.915	7.952	-0,5%
Classe energetica	[-]	G	G	0 CLASSE

Vettori energetici	TIPO VETTORE	FATTORE DI CONVERSIONE	Cu
	Tab Capitolato	[kgCO ₂ /kWh]	[€/kWh]
Vettore termico	Gas naturale	0,202	0,089
Vettore elettrico	Elettricità	0,467	0,207

INCENTIVAZIONE		
Incentivo complessivo		3.638 [€]
Durata incentivo		5 [Anni]
Incentivo annuo		728 [€/anno]

PARAMETRI FINANZIARI		
Tasso di sconto	R	5,0% [%]
Tasso di inflazione vettore energetico	f	0,0% [%]
Deriva dell'inflazione vettore energetico	f _{ve}	1,0% [%]
Tasso di inflazione manutenzioni	f	0,0% [%]
Deriva dell'inflazione manutenzioni	f _m	1,0% [%]
Tasso di attualizzazione	i	4,0% [%]

Tabella 9.2 – Risultati dell'analisi di convenienza della EEM1

PARAMETRO FINANZIARIO		U.M.	VALORE
Investimento Iniziale	I ₀	€	9.094
Oneri Finanziari %I ₀	OF	[%]	3,0%
Aliquota IVA	%IVA	[%]	22,0%
Anno recupero erariale IVA	n _{IVA}	anni	3
Vita utile	n	anni	10
Incentivo annuo	B	€/anno	728
Durata incentivo	n _B	anni	5
Tasso di attualizzazione	i	[%]	4,0%
INDICE FINANZIARIO DI PROGETTO		VALORE SENZA INCENTIVI	VALORE CON INCENTIVI
Tempo di rientro semplice	TRS	68,9	18,7
Tempo di rientro attualizzato	TRA	74,0	21,2
Valore attuale netto	VAN	- 8.101	- 4.951
Tasso interno di rendimento	TIR	#NUM!	-21,2%
Indice di profitto	IP	-0,89	-0,54

TRS= 18,7 anni

TRA= 21,2 anni

Figura 8.2 – EEM1: Riduzione dei costi operativi (OPEX) e delle emissioni di CO₂ a partire dalla baseline

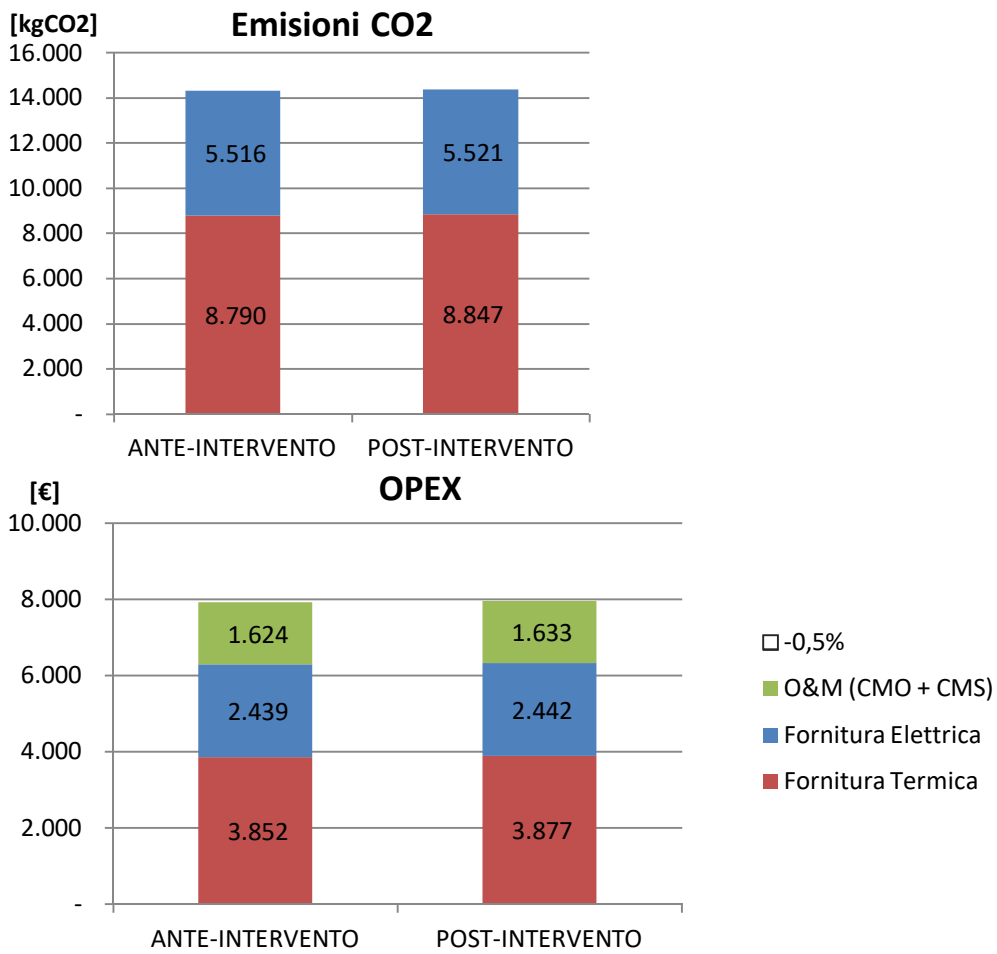


Figura 9.1 – EEM1: Flussi di Cassa, con e senza incentivi

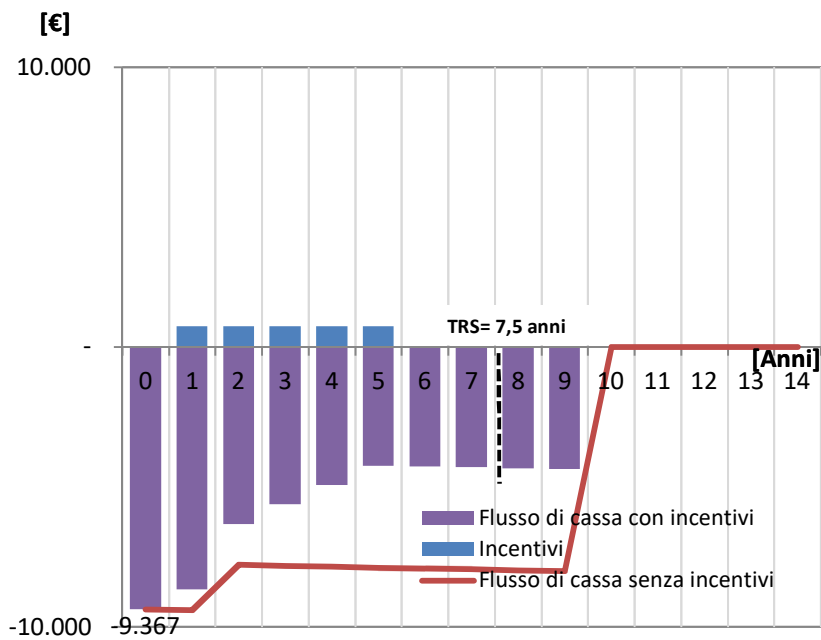
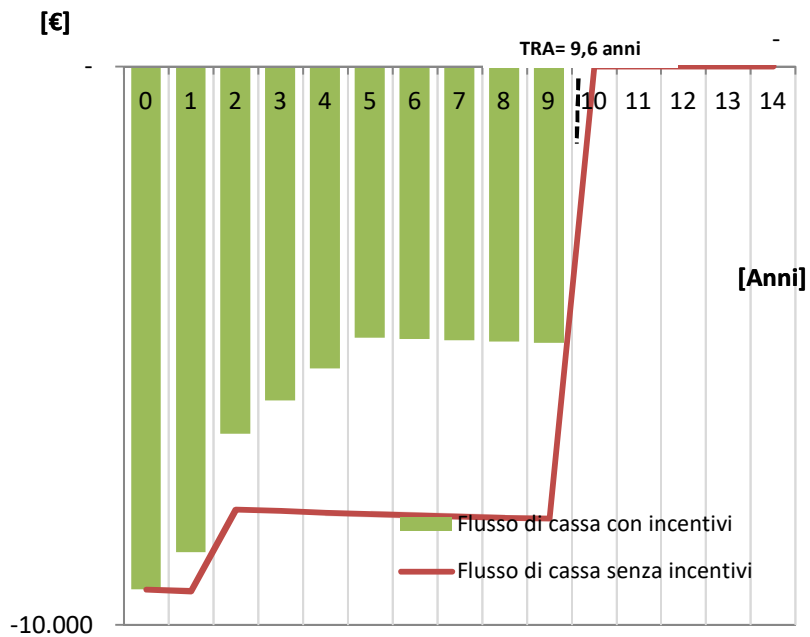


Figura 9.2 – EEM1: Flussi di Cassa Attualizzati, con e senza incentivi



CAPITOLO 8

EEM1: [Nome intervento]

Legenda

Output

Input

NB: Duplicare il presente foglio tante volte quante sono le EEM analizzate

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

CALCOLO RISPARMIO	U.M.	ANTE-INTERVENTO	POST-INTERVENTO	RIDUZIONE DAL BASELINE
EM6 rendimento di regolazione	[%]	0,7421	0,995	34,1%
Q _{teorico}	[kWh]	44.996	34.909	22,4%
EE _{teorico}	[kWh]	12.351	11.689	5,4%
Q _{baseline}	[kWh]	43.516	33.761	22,4%
EE _{baseline}	[kWh]	11.811	11.178	5,4%
Emiss. CO2 Termico	[kgCO ₂]	8.790	6.820	22,4%
Emiss. CO2 Elettrico	[kgCO ₂]	5.516	5.220	5,4%
Emiss. CO2 TOT	[kgCO₂]	14.306	12.040	15,8%
Fornitura Termica, C _Q	[€]	3.852	2.988	22,4%
Fornitura Elettrica, C _{EE}	[€]	2.439	2.309	5,4%
Fornitura Energia, C_E	[€]	6.291	5.297	15,8%
C _{MO}	[€]	1.462	1.134	22,4%
C _{MS}	[€]	162	162	0,0%
O&M (C _{MO} + C _{MS})	[€]	1.624	1.296	20,2%
OPEX	[€]	7.915	6.593	16,7%
Classe energetica	[-]	G	F	1 CLASSE

Vettori energetici	TIPO VETTORE	FATTORE DI CONVERSIONE	Cu
	Tab Capitolato	[kgCO ₂ /kWh]	[€/kWh]
Vettore termico	Gas naturale	0,202	0,089
Vettore elettrico	Elettricità	0,467	0,207

INCENTIVAZIONE		
Incentivo complessivo		2.906 [€]
Durata incentivo		5 [Anni]
Incentivo annuo		581 [€/anno]

PARAMETRI FINANZIARI		
Tasso di sconto	R	5,0% [%]
Tasso di inflazione vettore energetico	f	0,0% [%]
Deriva dell'inflazione vettore energetico	f _{ve}	1,0% [%]
Tasso di inflazione manutenzioni	f	0,0% [%]
Deriva dell'inflazione manutenzioni	f _m	1,0% [%]
Tasso di attualizzazione	i	4,0% [%]

Tabella 9.2 – Risultati dell'analisi di convenienza della EEM1

PARAMETRO FINANZIARIO		U.M.	VALORE
Investimento Iniziale	I ₀	€	7.264
Oneri Finanziari %I ₀	OF	[%]	3,0%
Aliquota IVA	%IVA	[%]	22,0%
Anno recupero erariale IVA	n _{IVA}	anni	3
Vita utile	n	anni	15
Incentivo annuo	B	€/anno	581
Durata incentivo	n _B	anni	5
Tasso di attualizzazione	i	[%]	4,0%
INDICE FINANZIARIO DI PROGETTO		VALORE SENZA INCENTIVI	VALORE CON INCENTIVI
Tempo di rientro semplice	TRS	5,6	3,7
Tempo di rientro attualizzato	TRA	6,9	4,4
Valore attuale netto	VAN	4.995	7.511
Tasso interno di rendimento	TIR	14,9%	21,4%
Indice di profitto	IP	0,69	1,03

TRS= 3,7 anni

TRA= 4,4 anni

Figura 8.2 – EEM1: Riduzione dei costi operativi (OPEX) e delle emissioni di CO₂ a partire dalla baseline

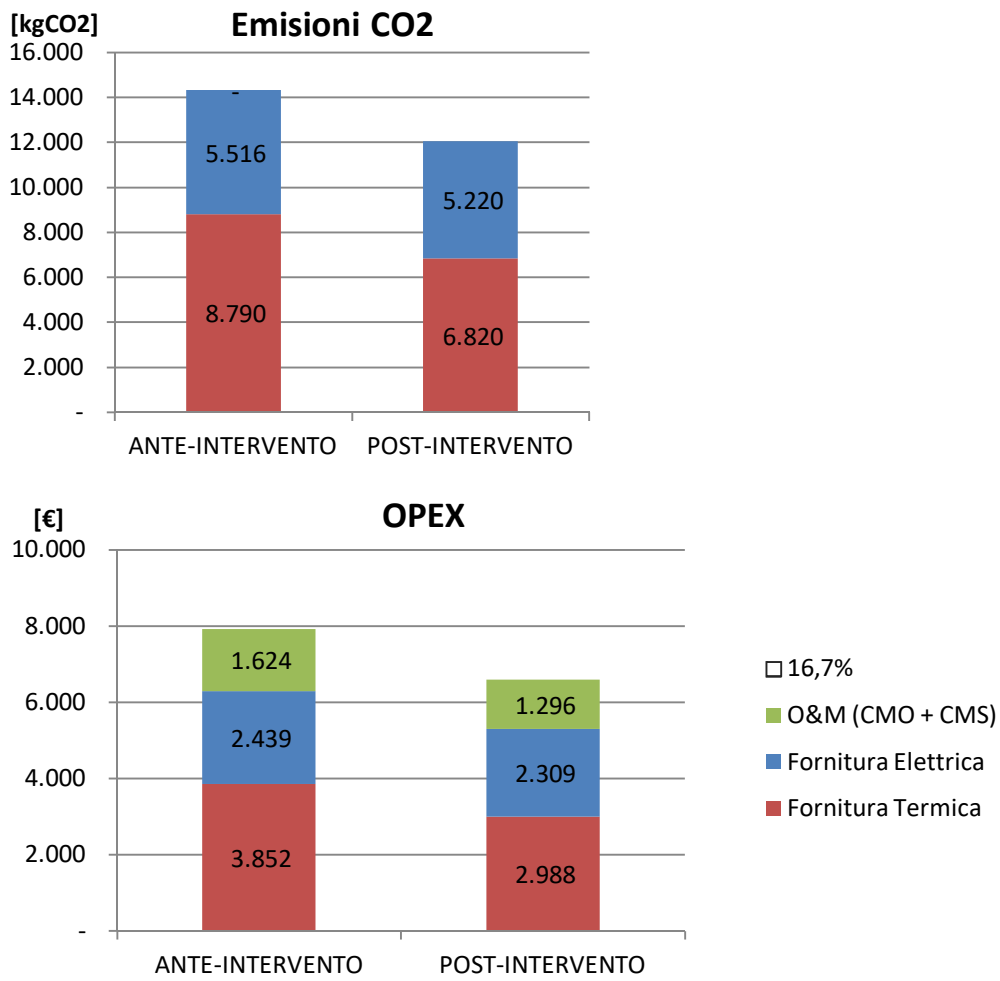


Figura 9.1 – EEM1: Flussi di Cassa, con e senza incentivi

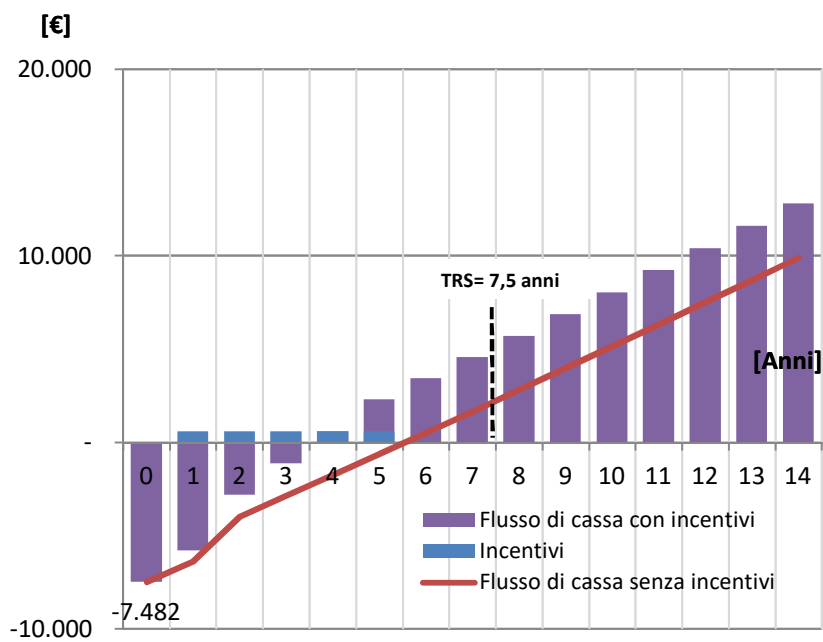
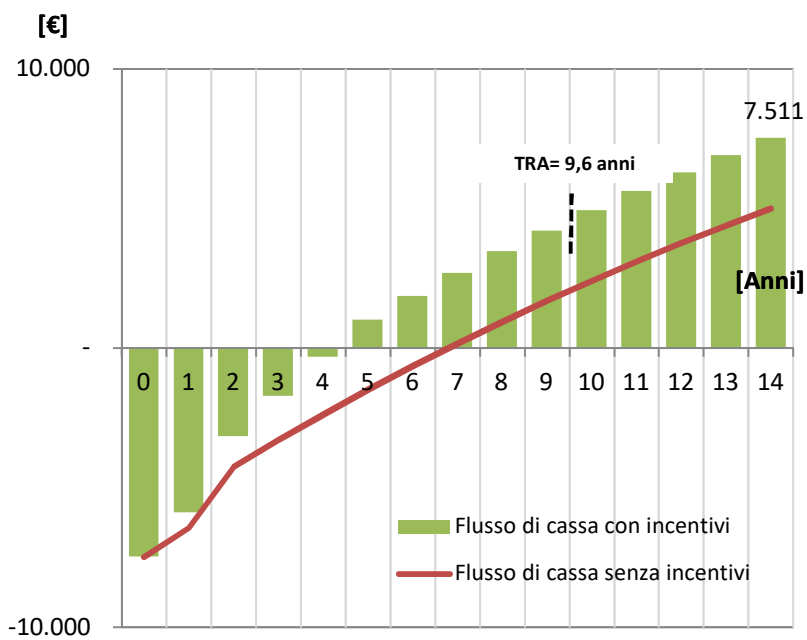


Figura 9.2 – EEM1: Flussi di Cassa Attualizzati, con e senza incentivi



CAPITOLO 9

SCENARIO 1

Legenda

Output

Input

Duplicare il presente foglio creandone uno relativo allo Scenario 2

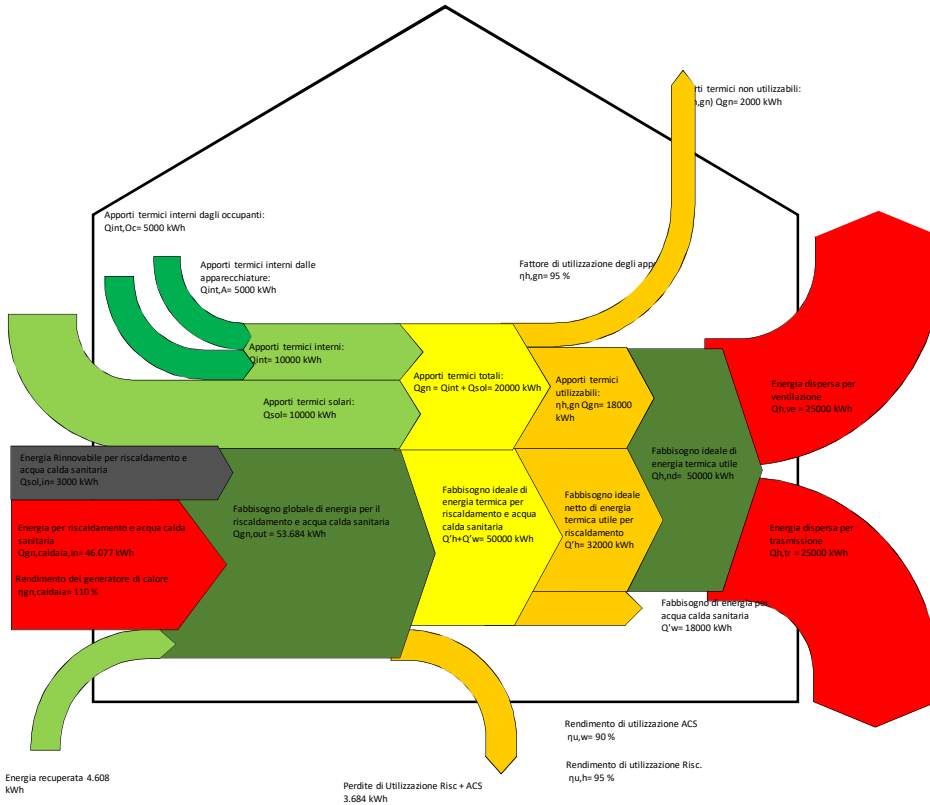
NB: Inserire in questa tabella i risultati forniti dal software utilizzato per la modellazione energetica dell'edificio, a seguito della simulazione dello scenario.

Le descrizioni riportate nel grafico si aggiornano automaticamente. In presenza di Caldaia a condensazione considerare la voce "Energia recuperata". In assenza di rinnovabile termico cancellare il relativo flusso dal diagramma e ridimensionare.

VALORE	U.M.	PARAMETRO
22.032	kWh	Apporti termici interni dagli occupanti: Q _{int,oc} = 22031,82232 kWh
21.103	kWh	Apporti termici interni dalle apparecchiature: Q _{int,ar} = 21103,278 kWh
7.678	kWh	Apporti termici interni: Q _{int} = 7678 kWh
19.530	kWh	Apporti termici solari: Q _{sol} = 19530 kWh
27.208	kWh	Apporti termici totali: Q _{gn} = Q _{int} + Q _{sol} = 27208 kWh
27.208	kWh	Apporti termici utilizzabili: η _{h,gn} Q _{gn} = 27208 kWh
1.477	kWh	Apporti termici non utilizzabili: (1- η _{h,gn}) Q _{gn} = 1477,45181756213 kWh
57	%	Fattore di utilizzazione degli apporti: η _{h,gn} = 57 %
9.163	kWh	Fabbisogno ideale di energia termica utile Q _{h,nd} = 9162,71096049862 kWh
10.956	kWh	Energia dispersa per ventilazione Q _{h,ve} = 10956 kWh
6.858	kWh	Energia dispersa per trasmissione Q _{h,tr} = 6857,55383670663 kWh
9.163	kWh	Fabbisogno ideale netto di energia termica utile per riscaldamento Q _h = 9162,71096049862 kWh
149	kWh	Fabbisogno di energia per acqua calda sanitaria Q _w = 148,65 kWh
9.311	kWh	Fabbisogno ideale di energia termica per riscaldamento e acqua calda sanitaria Q _{h+Q_w} = 9311,36096049862 kWh
95,00	%	Rendimento di utilizzazione Risc. η _u = 95 %
100,00	%	Rendimento di utilizzazione ACS η _{u,w} = 100 %
9.645	kWh	#VALORE!
149	kWh	#VALORE!
9.794	kWh	#VALORE!
59	kWh	Energia Rinnovabile per riscaldamento Q _{sol,risc} = 58,8659302116074 kWh
260	kWh	Energia Rinnovabile per acqua calda sanitaria Q _{sol,w} = 260,4 kWh
319	kWh	Energia Rinnovabile per riscaldamento e acqua calda sanitaria Q _{sol,risc+w} = 319,265930211607 kWh
104	%	Rendimento del generatore di calore η _{g,caldaia} = 104 %
9.217	kWh	#VALORE!
107	kWh	#VALORE!
9.110	kWh	#VALORE!
364	kWh	#VALORE!
482	kWh	#VALORE!
482	kWh	#VALORE!
95	%	η _u = 95,08 %
103,9	%	Rendimento di sottosistema di generazione η _{g,s} = 103,86 %
104,6	%	Rendimento di sottosistema di generazione per riscaldamento η _{g,h} = 104,61 %
267,4	%	Rendimento di sottosistema di generazione per ACS η _{g,w} = 267,44 %

EE _{teorico} = E _{de,el} - E _{exp,ren,el}		
RISPARMIO ENERGETICO		
EE _{baseline}	11.811	kWh/anno
EE _{teorico-pre}	12.351	kWh/anno
EE _{teorico-post}	3.265	kWh/anno
%ΔEE _{SCN1}	73,6%	
ΔEE _{SCN1}	8.688	kWh/anno
VALIDAZIONE MODELLO ELETTRICO		
	4% ≤ 5%	Ok
Q _{teorico} = Q _{gn,caldaia,in}		
Q _{baseline}	43.516	kWh/anno
Q _{teorico-pre}	44.996	kWh/anno
Q _{teorico-post}	9.110	kWh/anno
%ΔQ _{SCN1}	79,8%	
ΔQ _{SCN1}	34.706	kWh/anno
VALIDAZIONE MODELLO TERMICO		
	3,289% ≤ 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



Legenda

Output
Input

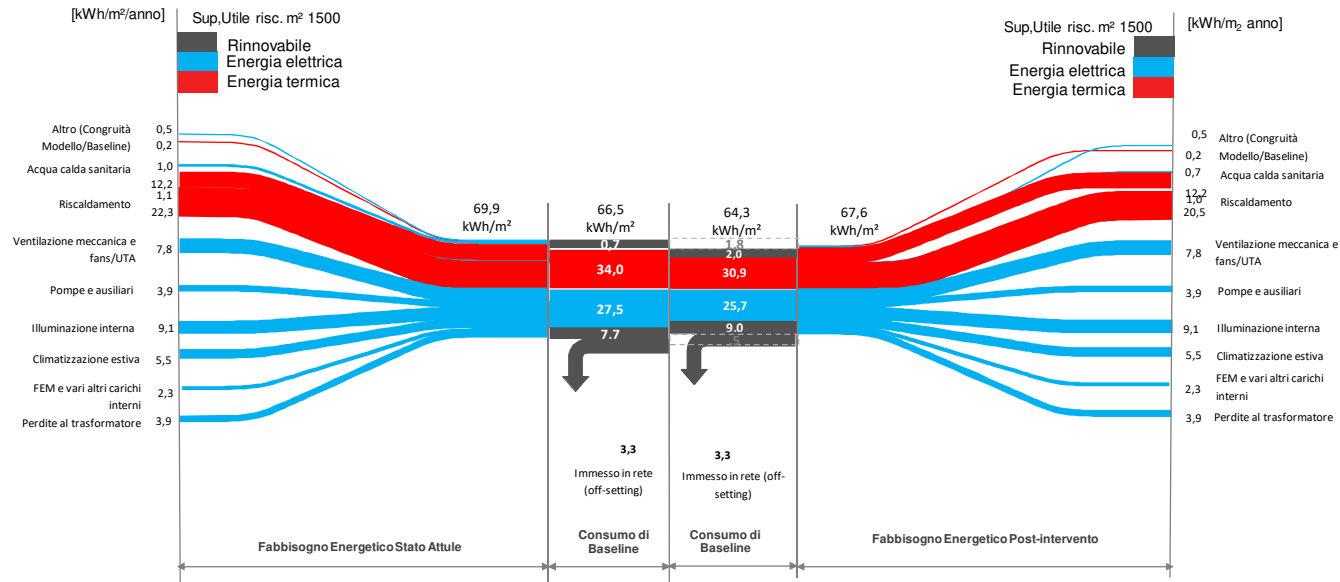
NB: Aggiustare le dimensioni dei flussi di sankey attraverso gli spessori delle linee accessibile dal Formato Forma per ciascun flusso. I m² sono quelli di superficie utile delle zone riscaldate e/o climatizzate del modello. In assenza della voce "altro (congruità modello)" cancellare i relativi flussi dal diagramma.

PARAMETRO	Rif. Norma UNI TS 11300	Sup,Utile risc. m ² 481,81		Risparmio elettrico	Fabbisogno elettrico post intervento*	Consumo specifico Energia Elettrica*	Fabbisogno termico teorico		Risparmio termico	Fabbisogno Termico post intervento*	Consumo specifico Energia Termica*
		Fabbisogno elettrico Teorico Pre-Intervento	Fabbisogno elettrico Teorico Post-Intervento				Pre-Intervento	Post-Intervento			
(*) contributi non definiti all'interno delle norme UNITS 11300		kWh	kWh	%	kWh	kWh/m ²	kWh	kWh	%	kWh	kWh/m ²
Acqua calda sanitaria	E _{W aux, gn}	573	553	3,5%	497	1,0	389	153	60,7%	144	0,3
Riscaldamento	E _{raux, gn}	2.252	382	83,0%	375	0,8	45.202	9.276	79,5%	8.977	18,6
Illuminazione interna	E _{int}	8.639	4.036	53,3%	3.839	8,0	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a
Pompe e ausiliari	E _{W aux, d} + E _{W aux, d}	1.847	191	89,6%	189	0,4	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a
	E _{W, el} + E _{aux, e}	-	-	0,0%	-	-	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a
	Q _{aux}	-	-	0,0%	-	-	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a
	E _T + E _{altro} (*)	3.100	-	100,0%	-	-	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a
	E _{tr rad} (*)	-	-	0,0%	-	-	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a
		n/a	n/a	n/a	-	-	n/a	n/a	n/a	-	-
TOTALE	E _{del, el}	16.411	5.162	68,5%	4.901	10,2	45.591	9.429	79,3%	9.121	18,9
Rinnovabile	E _{exp, ren}	4.060	1.897	n/a	1.897	3,9	595	319	n/a	319	0,7
Consumo Post Intervento*		12.351	3.265	73,56%	3.004	6,2	44.996	9.110	79,75%	8.802	18,3
		-	-	n/a	-	-	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a

*Aggiustamento del modello	
Energia elettrica*	Energia Termica*
57,79	22,46
39,94	1.457,39
421,93	-
19,99	-
-	-
-	-
-	-
539,7	1.479,8

#VALORE! ###
#VALORE! ###

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



Legenda



NB: Per effettuare l'analisi di sostenibilità finanziaria dello scenario utilizzare il file AnalisiPEF.xls

Tabella 9.6 – Risultati analisi SCN1– involucro opaco e trasparente, sostituzione caldaia, valvole e pompe a inverter, illuminazione a led

CALCOLO RISPARMIO	U.M.	ANTE-INTERVENTO	POST-INTERVENTO	RIDUZIONE DAL BASELINE
EM1 Trasmittanza	[W/m²K]	2,4	0,29	87,9%
EM3 Trasmittanza	[W/m²K]	5	1,4	72,0%
EM4 rendimento di generazione	WATT	0,864	1,01	16,9%
EM5 Potenza elettrica	[Watt]	3700	1650	55,4%
Q _{teorico}	[kWh]	44.996	9.199	79,6%
EE _{teorico}	[kWh]	12.351	3.061	75,2%
Q _{baseline}	[kWh]	43.516	8.896	79,6%
EE _{Baseline}	[kWh]	11.811	2.927	75,2%
Emiss. CO2 Termico	[kgCO ₂]	8.790	1.797	79,6%
Emiss. CO2 Elettrico	[kgCO ₂]	5.516	1.367	75,2%
Emiss. CO2 TOT	[kgCO₂]	14.306	3.164	77,9%
Fornitura Termica, C _Q	[€]	3.852	787	79,6%
Fornitura Elettrica, C _{EE}	[€]	2.439	605	75,2%
Fornitura Energia, C_E	[€]	6.291	1.392	77,9%
C _{MO}	[€]	1.462	298	79,6%
C _{MS}	[€]	162	11	93,2%
O&M (C _{MO} + C _{MS})	[€]	1.624	309	81,0%
OPEX	[€]	7.915	1.701	78,5%
Classe energetica	[-]	G	D	+2 classi

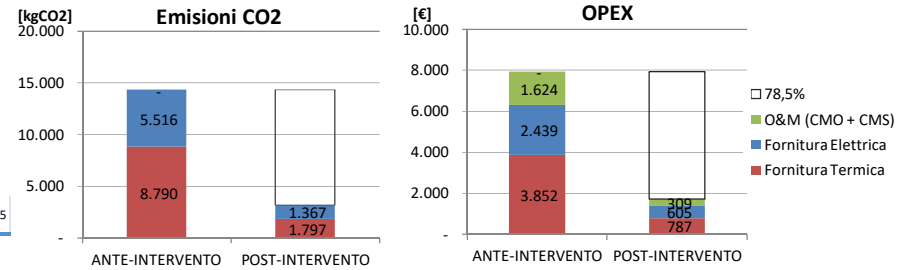
rendimento di conversione [%] 0,7421 0,995

309,0

11,4

Vettori energetici	TIPO VETTORE	FATTORE DI CONVERSIONE	C _U
	Tab Capitolato	[kgCO ₂ /kWh]	[€/kWh]
Vettore termico	Gas naturale	0,202	0,089
Vettore elettrico	Elettricità	0,467	0,207

Figura 9.5 – SCN1: Riduzione dei costi operativi (OPEX) e delle emissioni di CO₂ a partire dalla baseline



CAPITOLO 9

SCENARIO 1

Legenda
Output
Input

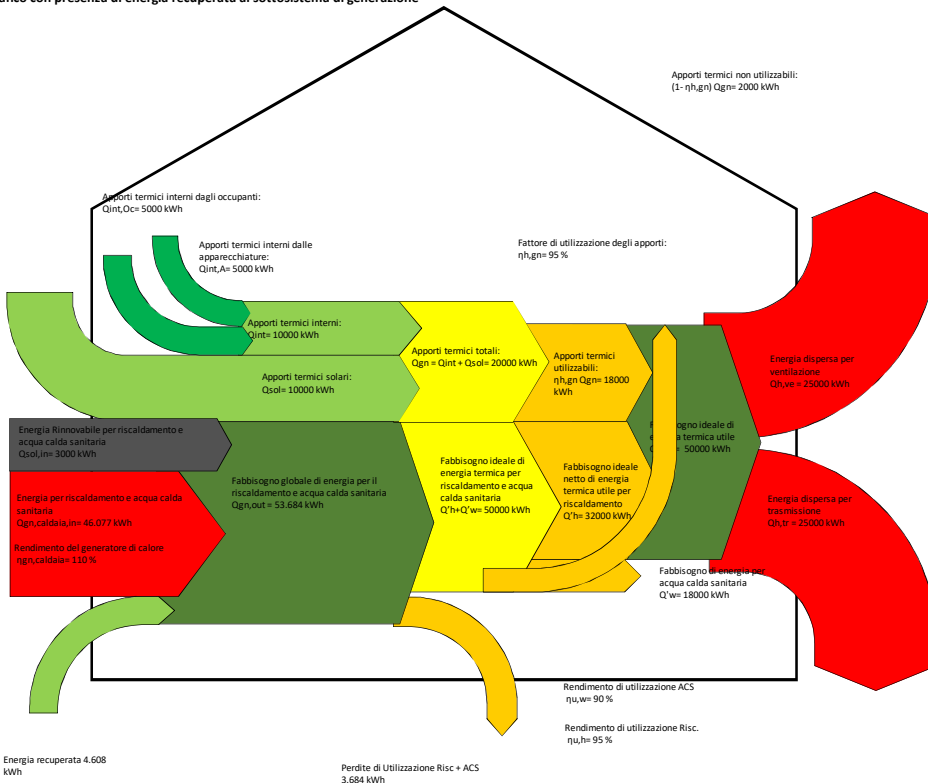
Duplicare il presente foglio creandone uno relativo allo Scenario 2

NB: Inserire in questa tabella i risultati forniti dal software utilizzato per la modellazione energetica dell'edificio, a seguito della simulazione dello scenario. Le descrizioni riportate nel grafico si aggiornano automaticamente. In presenza di Caldaia a condensazione considerare la voce "Energia recuperata". In assenza di rinnovabile termico cancellare il relativo flusso dal diagramma e ridimensionare.

VALORE	U.M.	PARAMETRO
22.032	kWh	Apporti termici interni dagli occupanti: Q _{int,Oc} = 22031,82232 kWh
21.103	kWh	Apporti termici interni dalle apparecchiature: Q _{int,A} = 21103,278 kWh
7.678	kWh	Apporti termici interni: Q _{int} = 7678 kWh
34.652	kWh	Apporti termici solari: Q _{sol} = 34652 kWh
42.330	kWh	Apporti termici totali: Q _{gn} = Q _{int} + Q _{sol} = 42330 kWh
42.330	kWh	Apporti termici utilizzabili: n _{h,gn} Q _{gn} = 42330 kWh
5.700	kWh	Apporti termici non utilizzabili: (1- n _{h,gn}) Q _{gn} = 5699,95157115306 kWh
1	%	Fattore di utilizzazione degli apporti: n _{h,gn} = 0,865344871931181 %
28.334	kWh	Fabbisogno ideale di energia termica utile Q _{th} = 28333,6765623965 kWh
10.956	kWh	Energia dispersa per ventilazione Q _{h,ve} = 10956 kWh
25.674	kWh	Energia dispersa per trasmissione Q _{h,tr} = 25674,0484288469 kWh
28.334	kWh	Fabbisogno ideale netto di energia termica utile per riscaldamento Q _{th} = 28333,6765623965 kWh
149	kWh	Fabbisogno di energia per acqua calda sanitaria Q _w = 148,65 kWh
28.482	kWh	Fabbisogno ideale di energia termica per riscaldamento e acqua calda sanitaria Q _{th+Q} = 28482,3265623965 kWh
95	%	Rendimento di utilizzazione Risc. n _u = 95 %
100	%	Rendimento di utilizzazione ACS n _{u,w} = 100 %
29.825	kWh	#VALORE!
149	kWh	#VALORE!
29.974	kWh	#VALORE!
312	kWh	Energia Rinnovabile per riscaldamento Q _{sol,r} = 312,251056478015 kWh
260	kWh	Energia Rinnovabile per acqua calda sanitaria Q _{sol,w} = 260,4 kWh
573	kWh	Energia Rinnovabile per riscaldamento e acqua calda sanitaria Q _{sol} = 572,651056478015 kWh
104	%	Rendimento del generatore di calore n _{gn,caldaia} = 104 %
28.378	kWh	#VALORE!
107	kWh	#VALORE!
28.270	kWh	#VALORE!
1.131	kWh	#VALORE!
1.491	kWh	#VALORE!
1.491	kWh	#VALORE!
95	%	Rendimento di utilizzazione Risc. + ACS n _u = 95,02 %
103,9	%	Rendimento di sottosistema di generazione n _{gn} = 103,92 %
105,0	%	Rendimento di sottosistema di generazione per riscaldamento n _{gn,r} = 105,04 %
267,4	%	Rendimento di sottosistema di generazione per ACS n _{gn,w} = 267,44 %

RISPARMIO ENERGETICO		
EE _{teorico} = E _{del,el} - E _{exp,ren,el}		
EE _{baseline}	11.811	kWh/anno
EE _{teorico-pre}	12.351	kWh/anno
EE _{teorico-post}	8.726	kWh/anno
%ΔEE _{SCN1}	29,3%	
ΔEE _{SCN1}	3.466	kWh/anno
VALIDAZIONE MODELLO ELETTRICO		
4% ≤ 5%	Ok	
Q _{teorico} = Q _{gn,caldaia,in}		
Q _{baseline}	43.516	kWh/anno
Q _{teorico-pre}	44.996	kWh/anno
Q _{teorico-post}	28.270	kWh/anno
%ΔQ _{SCN1}	37,2%	
ΔQ _{SCN1}	16.176	kWh/anno
VALIDAZIONE MODELLO TERMICO		
3% ≤ 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



Legenda
 Output
 Input

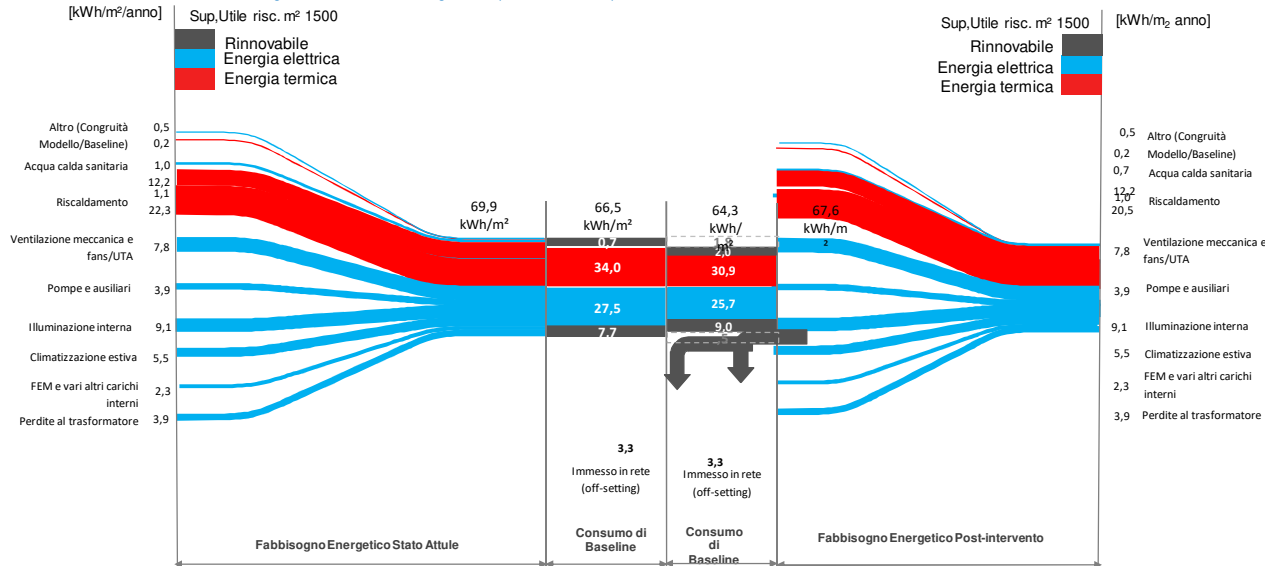
NB: Aggiustare le dimensioni dei flussi di sankey attraverso gli spessori delle linee accessibile dal Formato Forma per ciascun flusso. I m² sono quelli di superficie utile delle zone riscaldate e/o climatizzate del modello. In assenza della voce "altro (congruità modello)" cancellare i relativi flussi dal diagramma.

PARAMETRO	Rif. Norma UNI TS 11300	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*
	(*) contributi non definiti all'interno delle norme UNITS 11300	kWh	kWh	%	kWh	kWh/m ²	kWh	kWh	%	kWh	kWh/m ²
Acqua calda sanitaria	$E_{W,aux,gn}$	573	553	3,5%	530	1,1	389	153	60,7%	150	0,3
Riscaldamento	$E_{FR,aux,gn}$	2.252	2.026	10,0%	1.949	4,0	45.202	28.690	36,5%	27.755	57,6
Illuminazione interna	$E_{L,int}$	8.639	8.335	3,5%	7.992	16,6	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a
Pompe e ausiliari	$E_{W,aux,d} + E_{FR,aux,d}$	1.847	1.730	6,3%	1.661	3,4	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_{aux}	-	-	0,0%	-	-	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a
	$E_T + E_{altro}^{(*)}$	3.100	-	100,0%	-	-	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a
	$E_{trasf}^{(*)}$	-	-	0,0%	-	-	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a
		n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a
TOTALE	$E_{del,el}$	16.411	12.644	23,0%	12.131	25,2	45.591	28.843	36,7%	27.905	57,9
Rinnovabile	$E_{sup,ren}$	4.060	3.917	n/a	3.917	8,1	595	573	n/a	573	1,2
Consumo Post Intervento*		12.351	8.726	29,34%	8.214	17,0	44.996	28.270	37,17%	27.333	56,7
		-	-	n/a	-	-	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a

*Aggiustamento del modello	
Energia elettrica*	Energia Termica*
23,59	7,34
86,49	1.472,51
355,73	
73,83	
-	
-	
-	
539,7	1.479,8

#VALORE! ###
 #VALORE! ###

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



Legenda

Output
Input

NB: Per effettuare l'analisi di sostenibilità finanziaria dello scenario utilizzare il file AnalisiPEF.xls

Tabella 9.6 – Risultati analisi SCN2– valvole termostatiche e pompe a inverter

CALCOLO RISPARMIO	U.M.	ANTE-INTERVENTO	POST-INTERVENTO	RIDUZIONE DAL BASELINE
EM6 rendimento di regolazione	[%]	0,7421	0,995	34,1%
				#DIV/0!
				#DIV/0!
				#DIV/0!
Q _{teorico}	[kWh]	44.996	34.909	22,4%
EE _{teorico}	[kWh]	12.351	8.446	31,6%
Q _{baseline}	[kWh]	43.516	33.761	22,4%
EE _{baseline}	[kWh]	11.811	8.077	31,6%
Emiss. CO2 Termico	[kgCO ₂]	8.790	6.820	22,4%
Emiss. CO2 Elettrico	[kgCO ₂]	5.516	3.772	31,6%
Emiss. CO2 TOT	[kgCO₂]	14.306	10.592	26,0%
Fornitura Termica, C _Q	[€]	3.852	2.988	22,4%
Fornitura Elettrica, C _{EE}	[€]	2.439	1.668	31,6%
Fornitura Energia, C_E	[€]	6.291	4.656	26,0%
C _{MO}	[€]	1.462	1.131	22,6%
C _{MS}	[€]	162	30	81,3%
O&M (C _{MO} + C _{MS})	[€]	1.624	1.162	28,5%
OPEX	[€]	7.915	5.818	26,5%
Classe energetica	[-]	G	D	+2 classi

3.714,3

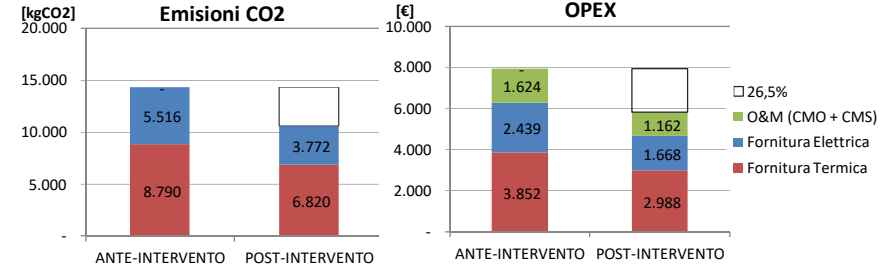
2.097,0

1.172,6

31,5

Vettori energetici	TIPO VETTORE	FATTORE DI CONVERSIONE	C _U
	Tab Capitolato	[kgCO ₂ /kWh]	[€/kWh]
Vettore termico	Gas naturale	0,202	0,089
Vettore elettrico	Elettricità	0,467	0,207

Figura 9.5 – SCN1: Riduzione dei costi operativi (OPEX) e delle emissioni di CO₂ a partire dalla baseline



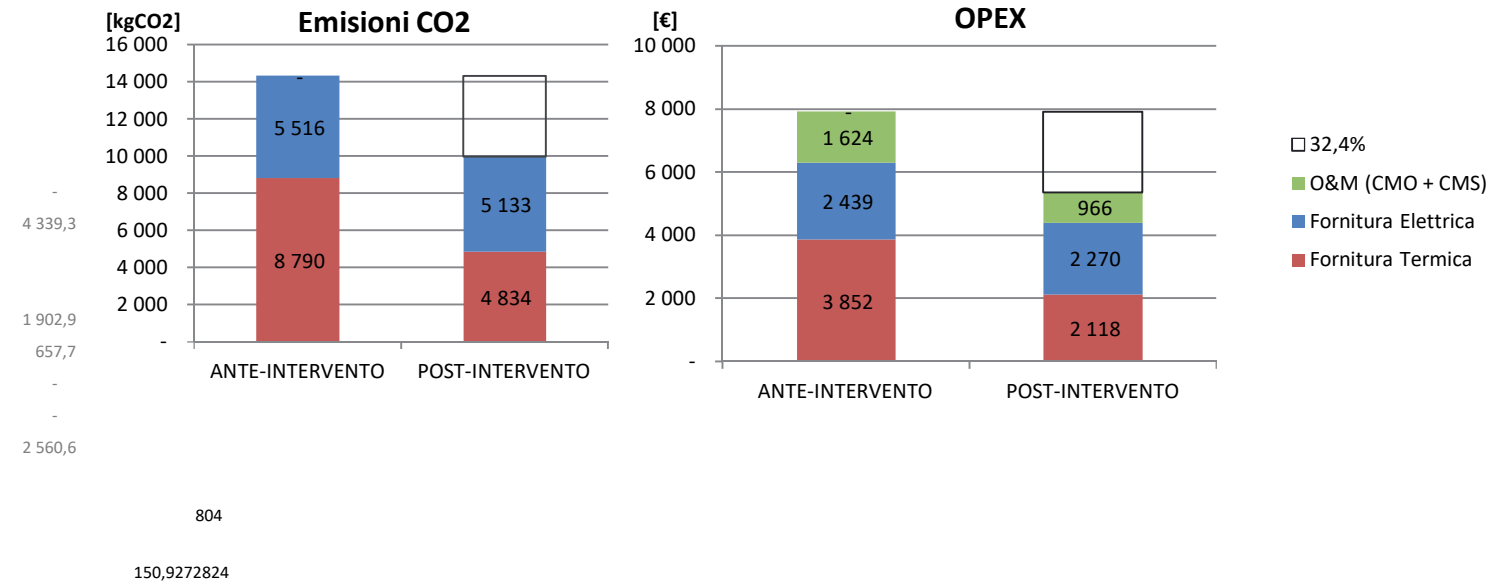
Legenda

Output
Input

Tabella 8.1 – Risultati analisi EEM1 – CAPPOTTO INTERNO

CALCOLO RISPARMIO	U.M.	ANTE-INTERVENTO	POST-INTERVENTO	RIDUZIONE DAL BASELINE
EM1 Trasmittanza	[W/m²K]	2,4	0,29	87,9%
Q _{teorico}	[kWh]	44 996	24 742	45,0%
EE _{teorico}	[kWh]	12 351	11 494	6,9%
Q _{baseline}	[kWh]	43 516	23 928	45,0%
EE _{baseline}	[kWh]	11 811	10 992	6,9%
Emiss. CO2 Termico	[kgCO ₂]	8 790	4 834	45,0%
Emiss. CO2 Elettrico	[kgCO ₂]	5 516	5 133	6,9%
Emiss. CO2 TOT	[kgCO₂]	14 306	9 967	30,3%
Fornitura Termica, C _Q	[€]	3 852	2 118	45,0%
Fornitura Elettrica, C _{EE}	[€]	2 439	2 270	6,9%
Fornitura Energia, C_E	[€]	6 291	4 388	30,2%
C _{MO}	[€]	1 462	804	45,0%
C _{MS}	[€]	162	162	0,0%
O&M (C _{MO} + C _{MS})	[€]	1 624	966	40,5%
OPEX	[€]	7 915	5 354	32,4%
Classe energetica	[-]	G	E	+2 classi

Figura 8.2 – EEM1: Riduzione dei costi operativi (OPEX) e delle emissioni di CO₂ a partire dalla baseline



Vettori energetici	TIPO VETTORE	FATTORE DI CONVERSIONE	Cu
	Tab Capitolato	[kgCO ₂ /kWh]	[€/kWh]
Vettore termico	Gas naturale	0,202	0,089
Vettore elettrico	Elettricità	0,467	0,207

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

INCENTIVAZIONE			
Incentivo complessivo		24 544	[€]
Durata incentivo		5	[Anni]
Incentivo annuo		4 909	[€/anno]

PARAMETRI FINANZIARI			
Tasso di sconto	R	5,0%	[%]
Tasso di inflazione vettore energetico	f	0,0%	[%]
Deriva dell'inflazione vettore energetico	f _{ve}	1,0%	[%]
Tasso di inflazione manutenzioni	f	0,0%	[%]
Deriva dell'inflazione manutenzioni	f _m	1,0%	[%]
Tasso di attualizzazione	i	4,0%	[%]

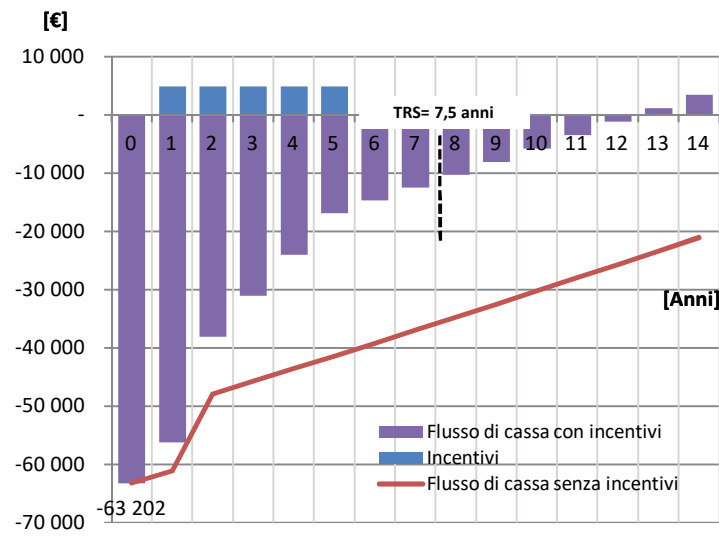


Figura 9.2 – EEM1: Flussi di Cassa Attualizzati, con e senza incentivi

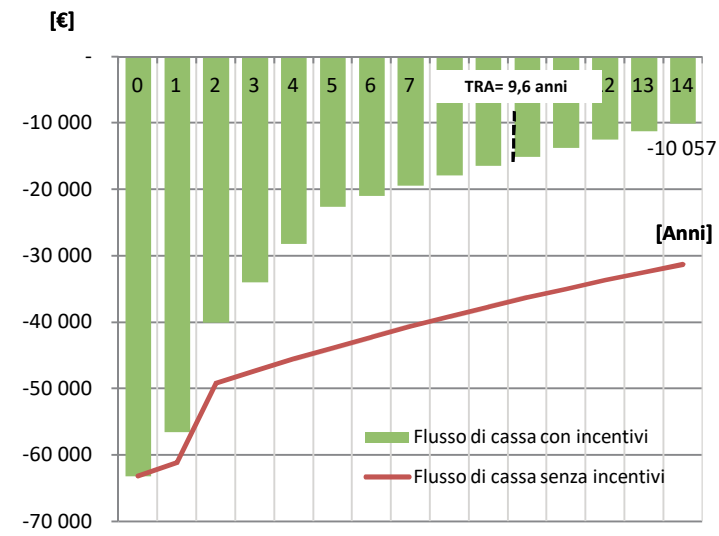


Tabella 9.2 – Risultati dell'analisi di convenienza della EEM1

PARAMETRO FINANZIARIO	U.M.	VALORE
Investimento Iniziale	I ₀	€ 61 361
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 4 909
Durata incentivo	n _b	anni 5
Tasso di attualizzazione	i	[%] 4,0%

INDICE FINANZIARIO DI PROGETTO	VALORE SENZA INCENTIVI	VALORE CON INCENTIVI
Tempo di rientro semplice	TRS	22,7
Tempo di rientro attualizzato	TRA	42,3
Valore attuale netto	VAN	- 18 387
Tasso interno di rendimento	TIR	1,8%
Indice di profitto	IP	-0,30

TRS= 12,8 anni
TRA= 24,9 anni

Legenda

Output
Input

NB: Duplicare il presente foglio tante volte quante sono le EEM analizzate

Tabella 8.1 – Risultati analisi EEM2 – RIFACIMENTO COPERTURA

CALCOLO RISPARMIO	U.M.	ANTE-INTERVENTO	POST-INTERVENTO	RIDUZIONE DAL BASELINE
EM2 Trasmittanza	[W/m²K]	1,4	0,26	81,4%
Q _{teorico}	[kWh]	44.996	42.023	6,6%
EE _{teorico}	[kWh]	12.351	12.225	1,0%
Q _{baseline}	[kWh]	43.516	40.641	6,6%
EE _{baseline}	[kWh]	11.811	11.691	1,0%
Emiss. CO2 Termico	[kgCO ₂]	8.790	8.209	6,6%
Emiss. CO2 Elettrico	[kgCO ₂]	5.516	5.460	1,0%
Emiss. CO2 TOT	[kgCO₂]	14.306	13.669	4,5%
Fornitura Termica, C _Q	[€]	3.852	3.597	6,6%
Fornitura Elettrica, C _{EE}	[€]	2.439	2.414	1,0%
Fornitura Energia, C_E	[€]	6.291	6.012	4,4%
C _{MO}	[€]	1.462	1.365	6,6%
C _{MS}	[€]	162	162	0,0%
O&M (C _{MO} + C _{MS})	[€]	1.624	1.527	6,0%
OPEX	[€]	7.915	7.539	4,8%
Classe energetica	[-]	G	G	0 CLASSI

Vettori energetici	TIPO VETTORE	FATTORE DI CONVERSIONE	Cu
	Tab Capitolato	[kgCO ₂ /kWh]	[€/kWh]
Vettore termico	Gas naturale	0,202	0,089
Vettore elettrico	Elettricità	0,467	0,207

45,62659022

Figura 8.2 – EEM2: Riduzione dei costi operativi (OPEX) e delle emissioni di CO₂ a partire dalla baseline

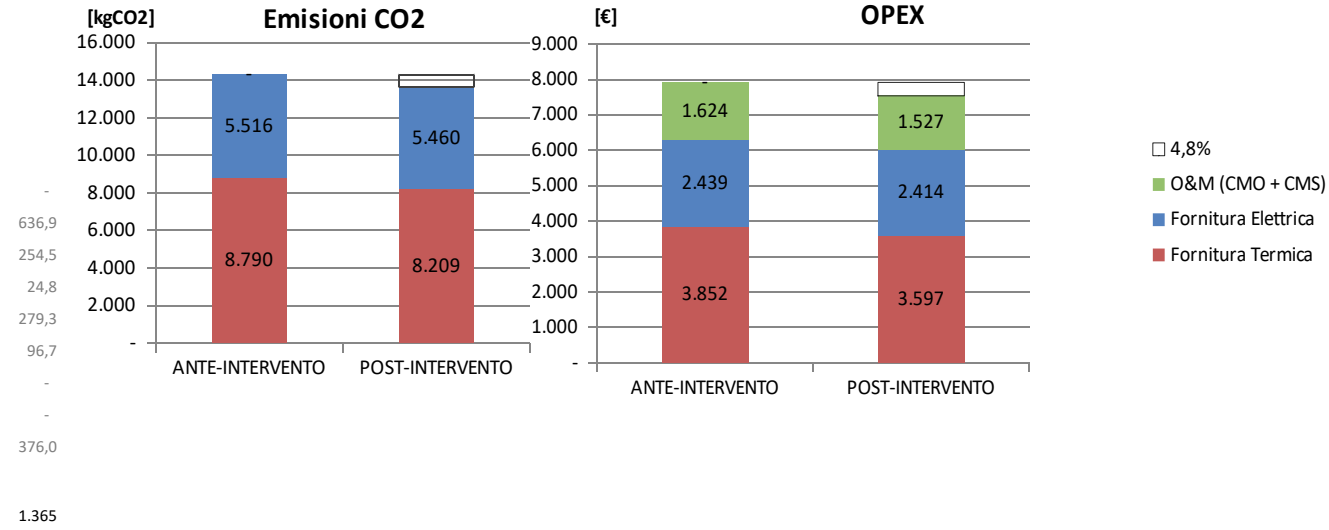


Figura 9.1 – EEM2: Flussi di Cassa, con e senza incentivi

INCENTIVAZIONE			
Incentivo complessivo		13.207	[€]
Durata incentivo		5	[Anni]
Incentivo annuo		2.641	[€/anno]

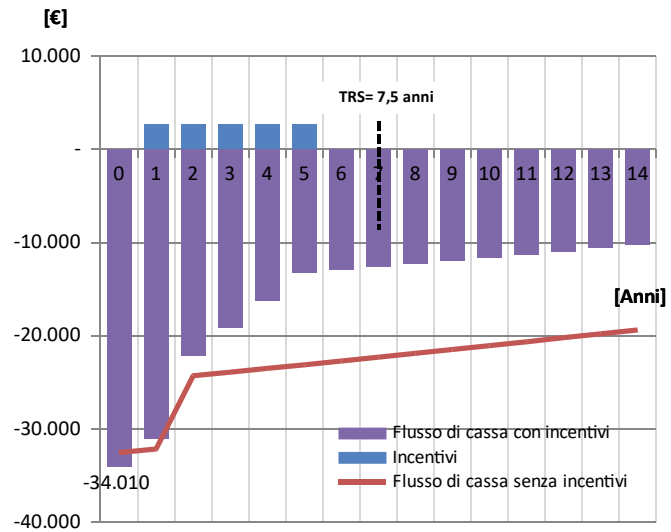
PARAMETRI FINANZIARI			
Tasso di sconto	R	5,0%	[%]
Tasso di inflazione vettore energetico	f	0,0%	[%]
Deriva dell'inflazione vettore energetico	f _{ve}	1,0%	[%]
Tasso di inflazione manutenzioni	f	0,0%	[%]
Deriva dell'inflazione manutenzioni	f _m	1,0%	[%]
Tasso di attualizzazione	i	4,0%	[%]

Tabella 9.2 – Risultati dell'analisi di convenienza della EEM2

PARAMETRO FINANZIARIO	U.M.	VALORE
Investimento Iniziale	I ₀	€ 33.019
Oneri Finanziari % ₀	OF	[%] 3,0%
Aliquota IVA	%IVA	[%] 22,0%
Anno recupero erariale IVA	n _{VA}	anni 3
Vita utile	n	anni 30
Incentivo annuo	B	€/anno 2.641
Durata incentivo	n _B	anni 5
Tasso di attualizzazione	i	[%] 4,0%

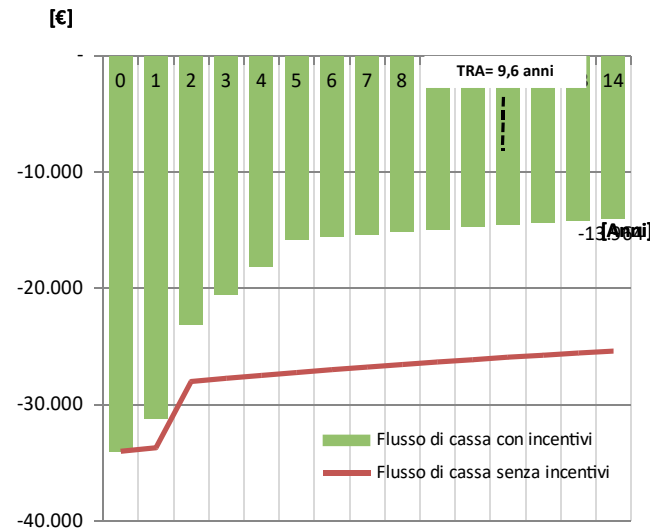
INDICE FINANZIARIO DI PROGETTO	VALORE SENZA INCENTIVI	VALORE CON INCENTIVI
Tempo di rientro semplice	TRS	63,8 / 34,9
Tempo di rientro attualizzato	TRA	97,1 / 46,5
Valore attuale netto	VAN	- 23.502 / 12.066
Tasso interno di rendimento	TIR	-5,6% / -1,9%
Indice di profitto	IP	-0,71 / -0,37

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



TRS= 34,9 anni

TRA= 46,5 anni



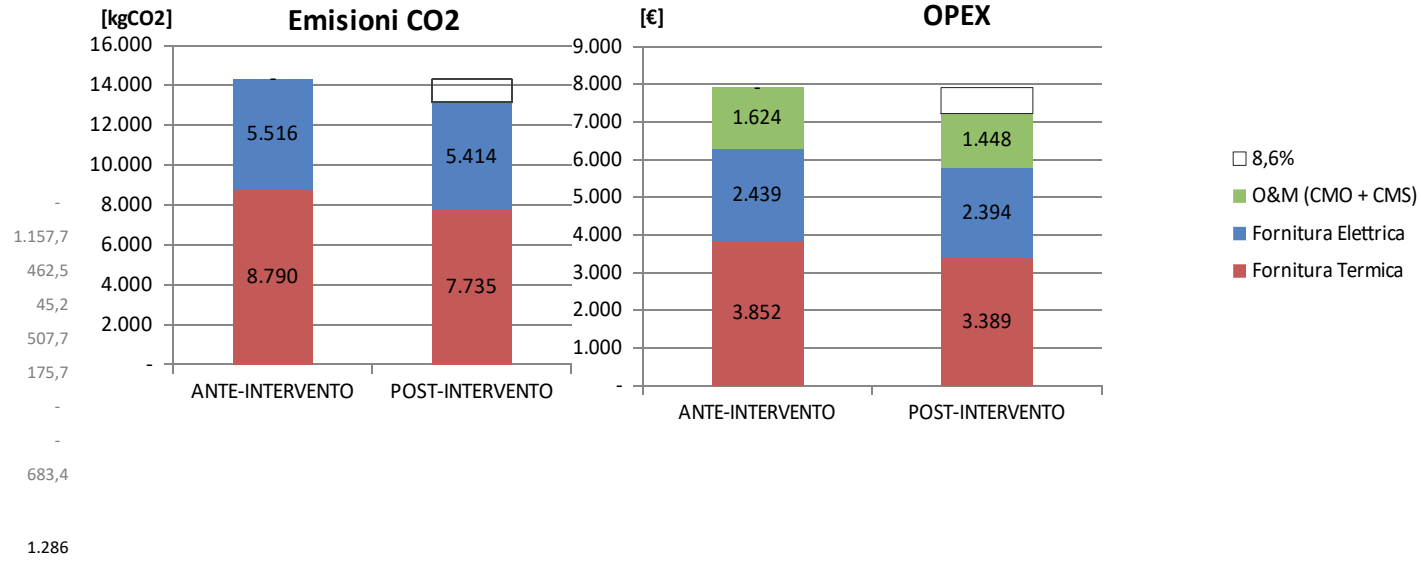
Legenda

Output
Input

Tabella 8.1 – Risultati analisi EEM3 - SOSTITUZIONE SERRAMENTI

CALCOLO RISPARMIO	U.M.	ANTE-INTERVENTO	POST-INTERVENTO	RIDUZIONE DAL BASELINE
EM3 Trasmittanza	[W/m²K]	5	1,4	72,0%
Q _{teorico}	[kWh]	44.996	39.593	12,0%
EE _{teorico}	[kWh]	12.351	12.122	1,9%
Q _{baseline}	[kWh]	43.516	38.290	12,0%
EE _{baseline}	[kWh]	11.811	11.592	1,9%
Emiss. CO2 Termico	[kgCO ₂]	8.790	7.735	12,0%
Emiss. CO2 Elettrico	[kgCO ₂]	5.516	5.414	1,9%
Emiss. CO2 TOT	[kgCO₂]	14.306	13.148	8,1%
Fornitura Termica, C _Q	[€]	3.852	3.389	12,0%
Fornitura Elettrica, C _{EE}	[€]	2.439	2.394	1,9%
Fornitura Energia, C_E	[€]	6.291	5.783	8,1%
C _{MO}	[€]	1.462	1.286	12,0%
C _{MS}	[€]	162	162	0,0%
O&M (C _{MO} + C _{MS})	[€]	1.624	1.448	10,8%
OPEX	[€]	7.915	7.232	8,6%
Classe energetica	[-]	G	F	1 CLASSE

Figura 8.2 – EEM3: Riduzione dei costi operativi (OPEX) e delle emissioni di CO₂ a partire dalla baseline



Vettori energetici	TIPO VETTORE	FATTORE DI CONVERSIONE	Cu
	Tab Capitolato	[kgCO ₂ /kWh]	[€/kWh]
Vettore termico	Gas naturale	0,202	0,089
Vettore elettrico	Elettricità	0,467	0,207

147,76897758

INCENTIVAZIONE	
Incentivo complessivo	8.776 [€]
Durata incentivo	5 [Anni]
Incentivo annuo	1.755 [€/anno]

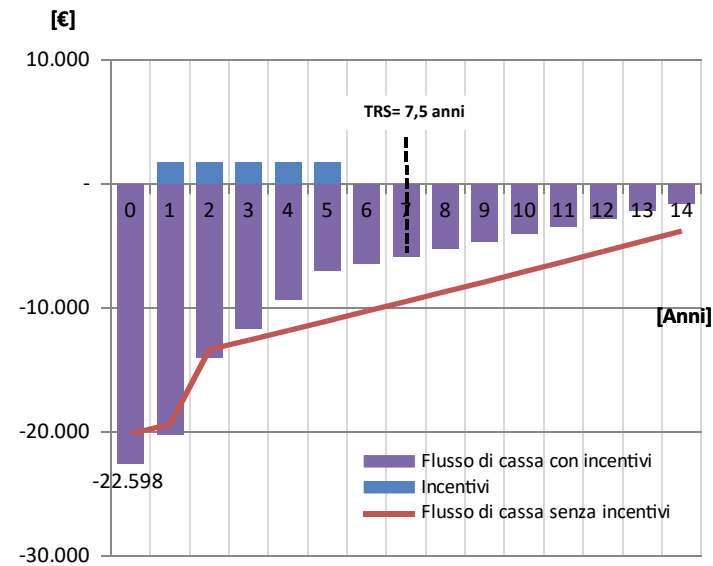
PARAMETRI FINANZIARI		
Tasso di sconto	R	5,0% [%]
Tasso di inflazione vettore energetico	f	0,0% [%]
Deriva dell'inflazione vettore energetico	f _{ve}	1,0% [%]
Tasso di inflazione manutenzioni	f	0,0% [%]
Deriva dell'inflazione manutenzioni	f _m	1,0% [%]
Tasso di attualizzazione	i	4,0% [%]

Tabella 9.2 – Risultati dell'analisi di convenienza della EEM3

PARAMETRO FINANZIARIO	U.M.	VALORE
Investimento Iniziale	I ₀	€ 21.940
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 1.755
Durata incentivo	n _b	anni 5
Tasso di attualizzazione	i	[%] 4,0%

INDICE FINANZIARIO DI PROGETTO		VALORE SENZA INCENTIVI	VALORE CON INCENTIVI
Tempo di rientro semplice	TRS	30,5	16,8
Tempo di rientro attualizzato	TRA	52,7	33,1
Valore attuale netto	VAN	- 9.728	- 2.129
Tasso interno di rendimento	TIR	-0,1%	3,6%
Indice di profitto	IP	-0,44	-0,10

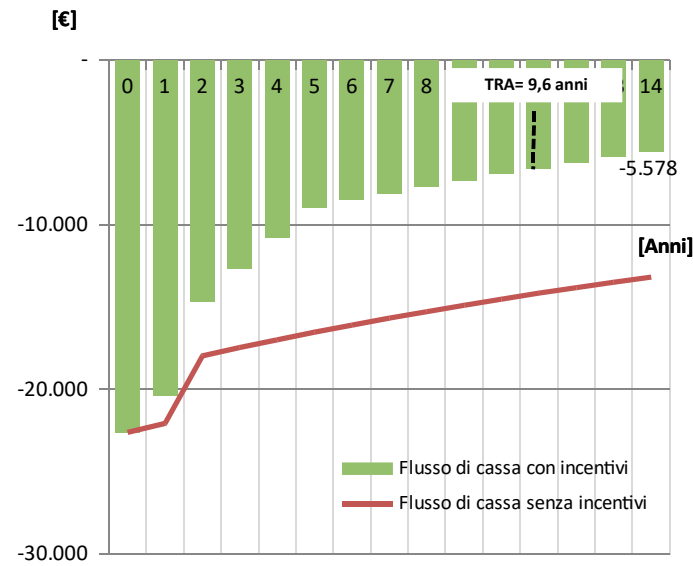
Figura 9.1 – EEM3: Flussi di Cassa, con e senza incentivi



TRS= 16,8 anni

TRA= 33,1 anni

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



		CAPEX		COSTI		RICA VI		Fattore di annualità	Flusso di cassa senza incentivi				Flusso di cassa con incentivi			
Anno	Io	OF	Rimborso IVA	OPEX PRE	OPEX POST	INCENTIVI	RISPARMI OPEX		FCFO	FCC	FCA	FCCA	FCFO	FCC	FCA	FCCA
0	0	21.940 -	658	-	-	-	-	1,000	22.598 -	22.598 -	22.598 -	22.598 -	22.598 -	22.598 -	22.598 -	22.598 -
1	1	-	-	6.539	5.975	1.755	564	0,952	564 -	22.034	537 -	22.061	2.320 -	20.279	2.209 -	20.389
2	2	-	3.956	6.591	6.023	1.755	569	0,907	4.525 -	17.509	4.104 -	17.957	6.280 -	13.999	5.696 -	14.693
3	3	-	-	6.644	6.071	1.755	573	0,864	573 -	16.936	495 -	17.462	2.328 -	11.671	2.011 -	12.682
4	4	-	-	6.697	6.120	1.755	577	0,823	577 -	16.359	475 -	16.987	2.332 -	9.338	1.919 -	10.763
5	5	-	-	6.751	6.169	1.755	581	0,784	581 -	15.778	456 -	16.531	2.337 -	7.002	1.831 -	8.932
6	6	-	-	6.805	6.219	-	586	0,746	586 -	15.192	437 -	16.094	586 -	6.416	437 -	8.495
7	7	-	-	6.860	6.270	-	590	0,711	590 -	14.602	419 -	15.675	590 -	5.826	419 -	8.076
8	8	-	-	6.915	6.320	-	595	0,677	595 -	14.007	402 -	15.272	595 -	5.231	402 -	7.673
9	9	-	-	6.971	6.372	-	599	0,645	599 -	13.408	386 -	14.886	599 -	4.632	386 -	7.287
10	10	-	-	7.027	6.424	-	604	0,614	604 -	12.804	371 -	14.516	604 -	4.028	371 -	6.917
11	11	-	-	7.084	6.476	-	608	0,585	608 -	12.196	356 -	14.160	608 -	3.420	356 -	6.561
12	12	-	-	7.142	6.529	-	613	0,557	613 -	11.583	341 -	13.819	613 -	2.807	341 -	6.220
13	13	-	-	7.200	6.582	-	618	0,530	618 -	10.966	328 -	13.491	618 -	2.190	328 -	5.892
14	14	-	-	7.259	6.636	-	622	0,505	622 -	10.343	314 -	13.177	622 -	1.567	314 -	5.578
15	15	-	-	7.318	6.691	-	627	0,481	627 -	9.716	302 -	12.875	627 -	940	302 -	5.276
16	16	-	-	7.378	6.746	-	632	0,458	632 -	9.084	290 -	12.586	632 -	308	290 -	4.987
17	17	-	-	7.438	6.801	-	637	0,436	637 -	8.447	278 -	12.308	637	329	278 -	4.709
18	18	-	-	7.499	6.857	-	642	0,416	642 -	7.805	267 -	12.041	642	970	267 -	4.442
19	19	-	-	7.561	6.914	-	647	0,396	647 -	7.159	256 -	11.785	647	1.617	256 -	4.186
20	20	-	-	7.623	6.971	-	652	0,377	652 -	6.507	246 -	11.540	652	2.269	246 -	3.940
21	21	-	-	7.686	7.029	-	657	0,359	657 -	5.850	236 -	11.304	657	2.926	236 -	3.705
22	22	-	-	7.750	7.088	-	662	0,342	662 -	5.188	226 -	11.077	662	3.588	226 -	3.478
23	23	-	-	7.814	7.147	-	667	0,326	667 -	4.521	217 -	10.860	667	4.255	217 -	3.261
24	24	-	-	7.879	7.206	-	672	0,310	672 -	3.849	208 -	10.652	672	4.927	208 -	3.053
25	25	-	-	7.944	7.266	-	678	0,295	678 -	3.171	200 -	10.452	678	5.605	200 -	2.853
26	26	-	-	8.010	7.327	-	683	0,281	683 -	2.488	192 -	10.260	683	6.288	192 -	2.660
27	27	-	-	8.077	7.389	-	688	0,268	688 -	1.799	184 -	10.075	688	6.977	184 -	2.476
28	28	-	-	8.145	7.451	-	694	0,255	694 -	1.106	177 -	9.898	694	7.670	177 -	2.299
29	29	-	-	8.213	7.513	-	699	0,243	699 -	406	170 -	9.728	699	8.370	170 -	2.129
30	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
31	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

739,7		429,0		1.348,6		682,3
30	VAN	30	FCFO	17	VAN	30
-	9.728		8.370		2.129	

EEM4: sostituzione caldaia

Legenda

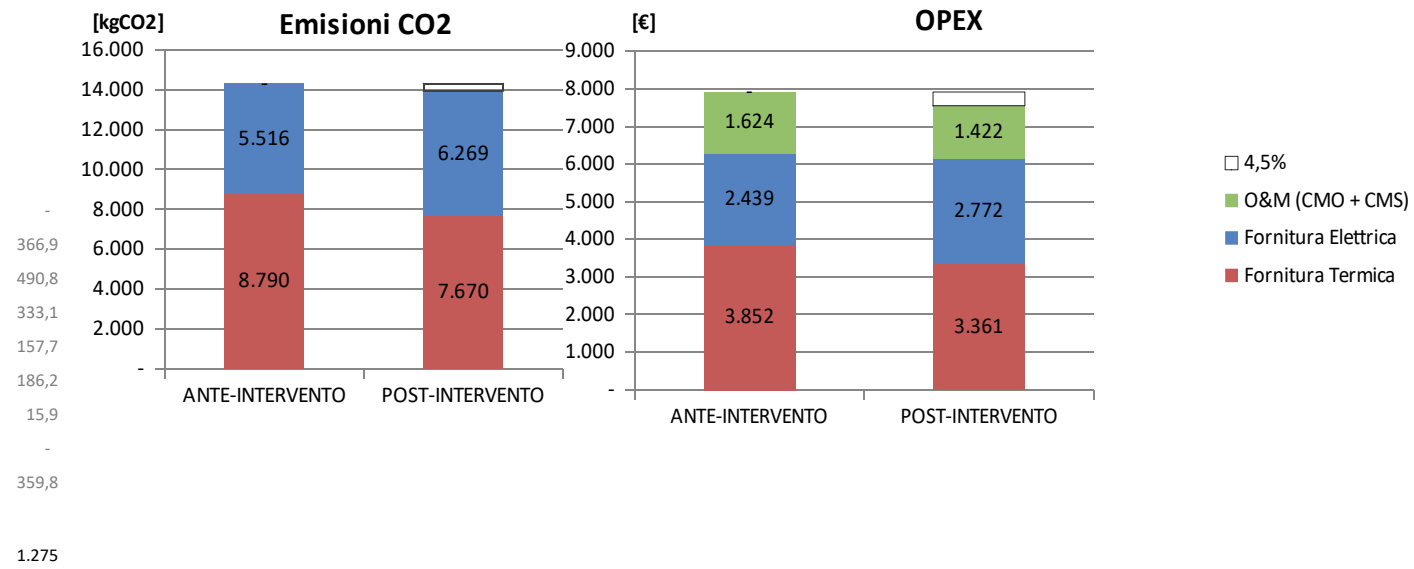
Output
Input

NB: Duplicare il presente foglio tante volte quante sono le EEM analizzate

Tabella 8.1 – Risultati analisi EEM4 - SOSTITUZIONE CALDAIA

CALCOLO RISPARMIO	U.M.	ANTE-INTERVENTO	POST-INTERVENTO	RIDUZIONE DAL BASELINE
EM4 rendimento di generazione	%	0,864	1,01	16,9%
Q _{teorico}	[kWh]	44.996	39.263	12,7%
EE _{teorico}	[kWh]	12.351	14.037	-13,7%
Q _{baseline}	[kWh]	43.516	37.971	12,7%
EE _{baseline}	[kWh]	11.811	13.424	-13,7%
Emiss. CO2 Termico	[kgCO ₂]	8.790	7.670	12,7%
Emiss. CO2 Elettrico	[kgCO ₂]	5.516	6.269	-13,7%
Emiss. CO2 TOT	[kgCO₂]	14.306	13.939	2,6%
Fornitura Termica, C _Q	[€]	3.852	3.361	12,7%
Fornitura Elettrica, C _{EE}	[€]	2.439	2.772	-13,7%
Fornitura Energia, C_E	[€]	6.291	6.133	2,5%
C _{MO}	[€]	1.462	1.275	12,7%
C _{MS}	[€]	162	147	9,8%
O&M (C _{MO} + C _{MS})	[€]	1.624	1.422	12,4%
OPEX	[€]	7.915	7.555	4,5%
Classe energetica	[-]	G	G	0 CLASSE

Figura 8.2 – EEM4: Riduzione dei costi operativi (OPEX) e delle emissioni di CO₂ a partire dalla baseline



Vettori energetici	TIPO VETTORE	FATTORE DI CONVERSIONE	Cu
	Tab Capitolato	[kgCO ₂ /kWh]	[€/kWh]
Vettore termico	Gas naturale	0,202	0,089
Vettore elettrico	Elettricità	0,467	0,207

146,53737882

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

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

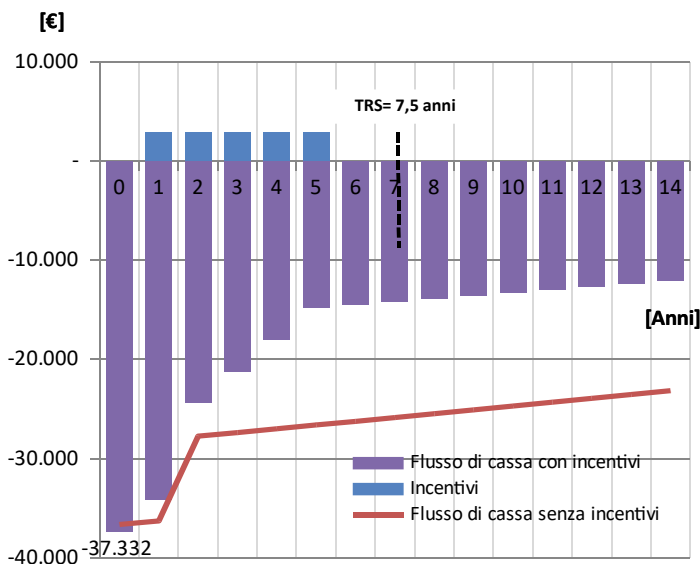
INCENTIVAZIONE	
Incentivo complessivo	14.497 [€]
Durata incentivo	5 [Anni]
Incentivo annuo	2.899 [€/anno]

PARAMETRI FINANZIARI	
Tasso di sconto	R 5,0% [%]
Tasso di inflazione vettore energetico	f 0,0% [%]
Deriva dell'inflazione vettore energetico	f _{ve} 1,0% [%]
Tasso di inflazione manutenzioni	f 0,0% [%]
Deriva dell'inflazione manutenzioni	f _m 1,0% [%]
Tasso di attualizzazione	i 4,0% [%]

Tabella 9.2 – Risultati dell'analisi di convenienza della EEM4

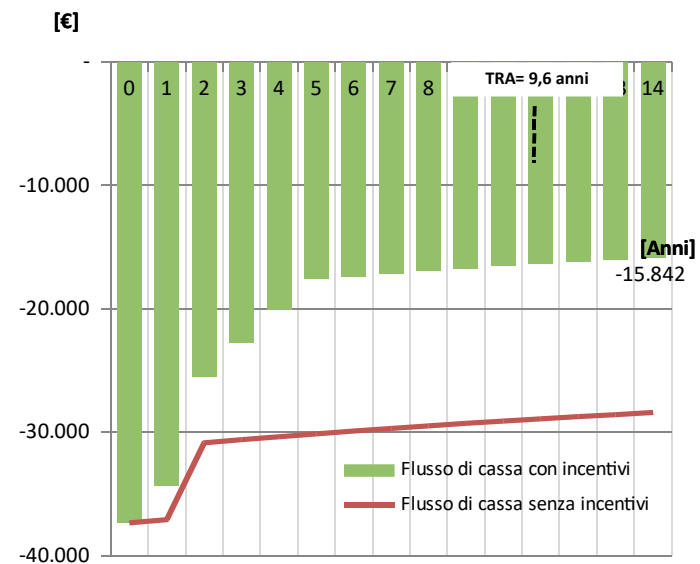
PARAMETRO FINANZIARIO	U.M.	VALORE
Investimento Iniziale	I ₀	€ 36.245
Oneri Finanziari %I ₀	OF	[%] 3,0%
Aliquota IVA	%IVA	[%] 22,0%
Anno recupero erariale IVA	n _{IVA}	anni 3
Vita utile	n	anni 15
Incentivo annuo	B	€/anno 2.899
Durata incentivo	n _b	anni 5
Tasso di attualizzazione	i	[%] 4,0%

INDICE FINANZIARIO DI PROGETTO	VALORE SENZA INCENTIVI	VALORE CON INCENTIVI
Tempo di rientro semplice	TRS	51,8
Tempo di rientro attualizzato	TRA	62,7
Valore attuale netto	VAN	- 28.395 - 15.842
Tasso interno di rendimento	TIR	-18,5% -9,4%
Indice di profitto	IP	-0,78 -0,44



TRS= 22,1 anni

TRA= 26,1 anni



Legenda

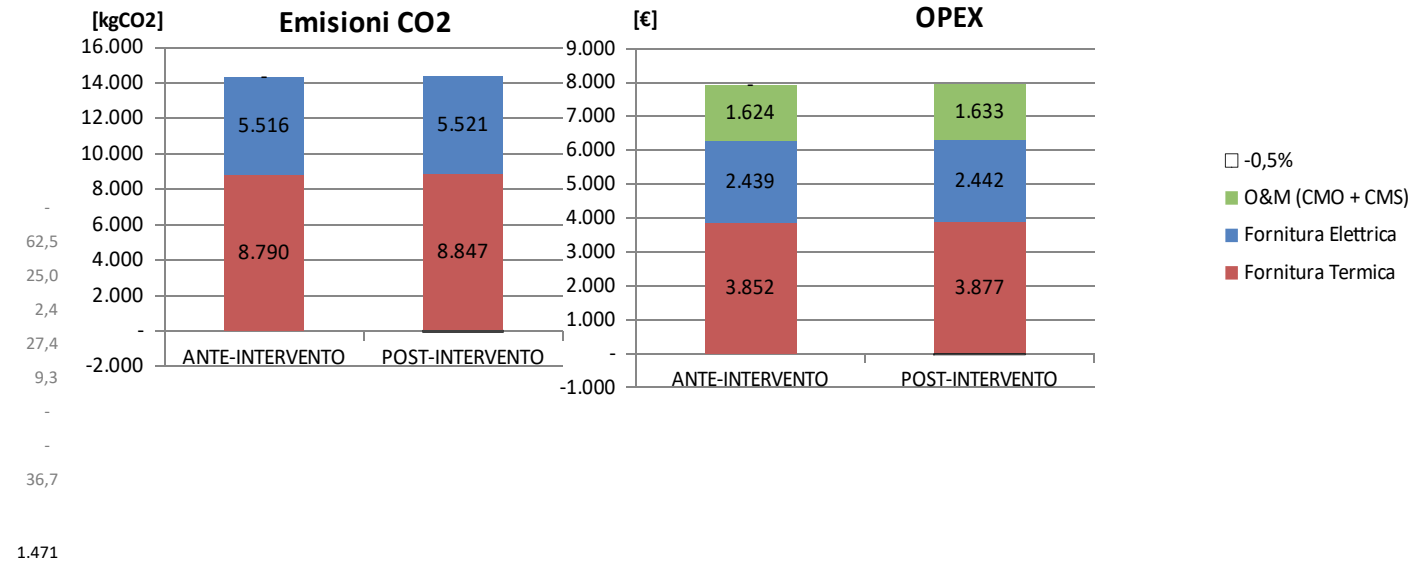
Output
Input

NB: Duplicare il presente foglio tante volte quante sono le EEM analizzate

Tabella 8.1 – Risultati analisi EEM5 - SOSTITUZIONE LAMPADE

CALCOLO RISPARMIO	U.M.	ANTE-INTERVENTO	POST-INTERVENTO	RIDUZIONE DAL BASELINE
EM5 Watt	[Watt]	3700	1650	55,4%
Q _{teorico}	[kWh]	44.996	45.287	-0,6%
EE _{teorico}	[kWh]	12.351	12.363	-0,1%
Q _{baseline}	[kWh]	43.516	43.798	-0,6%
EE _{baseline}	[kWh]	11.811	11.823	-0,1%
Emiss. CO2 Termico	[kgCO ₂]	8.790	8.847	-0,6%
Emiss. CO2 Elettrico	[kgCO ₂]	5.516	5.521	-0,1%
Emiss. CO2 TOT	[kgCO₂]	14.306	14.368	-0,4%
Fornitura Termica, C _Q	[€]	3.852	3.877	-0,6%
Fornitura Elettrica, C _{EE}	[€]	2.439	2.442	-0,1%
Fornitura Energia, C_E	[€]	6.291	6.318	-0,4%
C _{MO}	[€]	1.462	1.471	-0,6%
C _{MS}	[€]	162	162	0,0%
O&M (C _{MO} + C _{MS})	[€]	1.624	1.633	-0,6%
OPEX	[€]	7.915	7.952	-0,5%
Classe energetica	[-]	G	G	0 CLASSE

Figura 8.2 – EEM1: Riduzione dei costi operativi (OPEX) e delle emissioni di CO₂ a partire dalla baseline



Vettori energetici	TIPO VETTORE	FATTORE DI CONVERSIONE	Cu
	Tab Capitolato	[kgCO ₂ /kWh]	[€/kWh]
Vettore termico	Gas naturale	0,202	0,089
Vettore elettrico	Elettricità	0,467	0,207

169,02337295

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

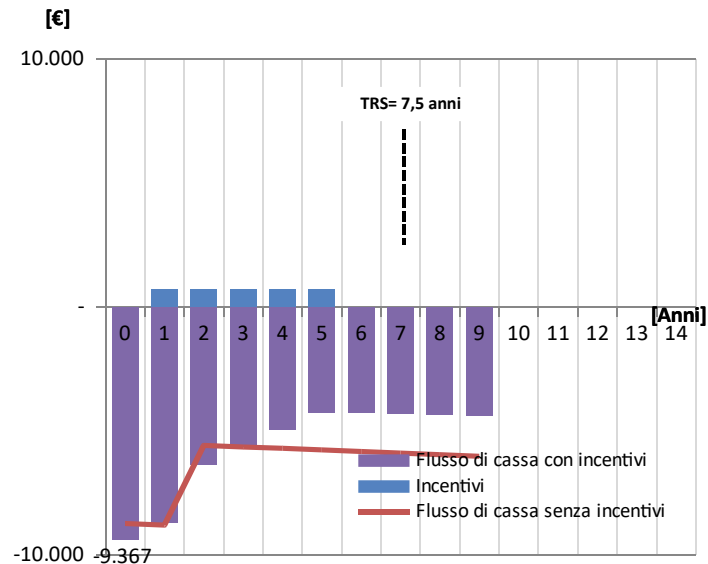
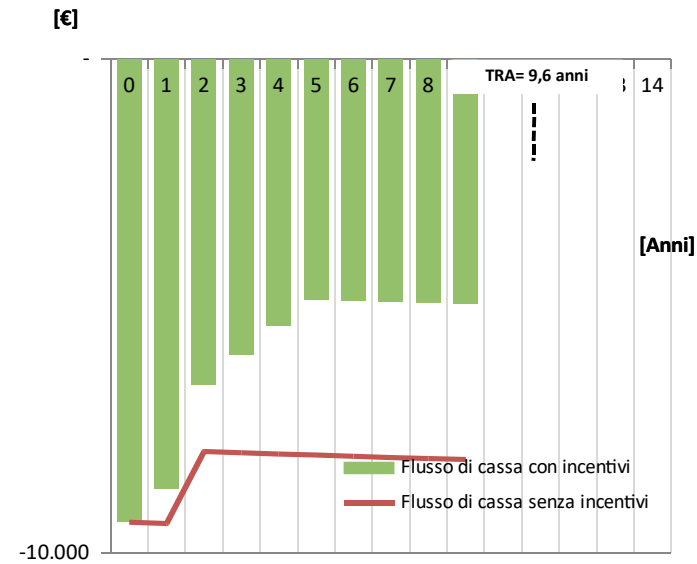


Figura 9.2 – EEM5: Flussi di Cassa Attualizzati, con e senza incentivi



INCENTIVAZIONE	
Incentivo complessivo	3.638 [€]
Durata incentivo	5 [Anni]
Incentivo annuo	728 [€/anno]

PARAMETRI FINANZIARI	
Tasso di sconto	R 5,0% [%]
Tasso di inflazione vettore energetico	f 0,0% [%]
Deriva dell'inflazione vettore energetico	f _{ve} 1,0% [%]
Tasso di inflazione manutenzioni	f 0,0% [%]
Deriva dell'inflazione manutenzioni	f _m 1,0% [%]
Tasso di attualizzazione	i 4,0% [%]

Tabella 9.2 – Risultati dell'analisi di convenienza della EEM5

PARAMETRO FINANZIARIO	U.M.	VALORE
Investimento Iniziale	I ₀	€ 9.094
Oneri Finanziari %I ₀	OF	[%] 3,0%
Aliquota IVA	%IVA	[%] 22,0%
Anno recupero erariale IVA	n _{IVA}	anni 3
Vita utile	n	anni 10
Incentivo annuo	B	€/anno 728
Durata incentivo	n _B	anni 5
Tasso di attualizzazione	i	[%] 4,0%

INDICE FINANZIARIO DI PROGETTO	VALORE SENZA INCENTIVI	VALORE CON INCENTIVI
Tempo di rientro semplice	TRs 68,9	18,7
Tempo di rientro attualizzato	TRa 74,0	21,2
Valore attuale netto	VAN - 8.101	4.951
Tasso interno di rendimento	TIR Err:523	-21,2%
Indice di profitto	IP -0,89	-0,54

TRs= 18,7 anni

TRa= 21,2 anni

CAPITOLO 8
EEM6: VALVOLE TERMOSTATICHE E POMPE A GIRI VARIABILI

Legenda

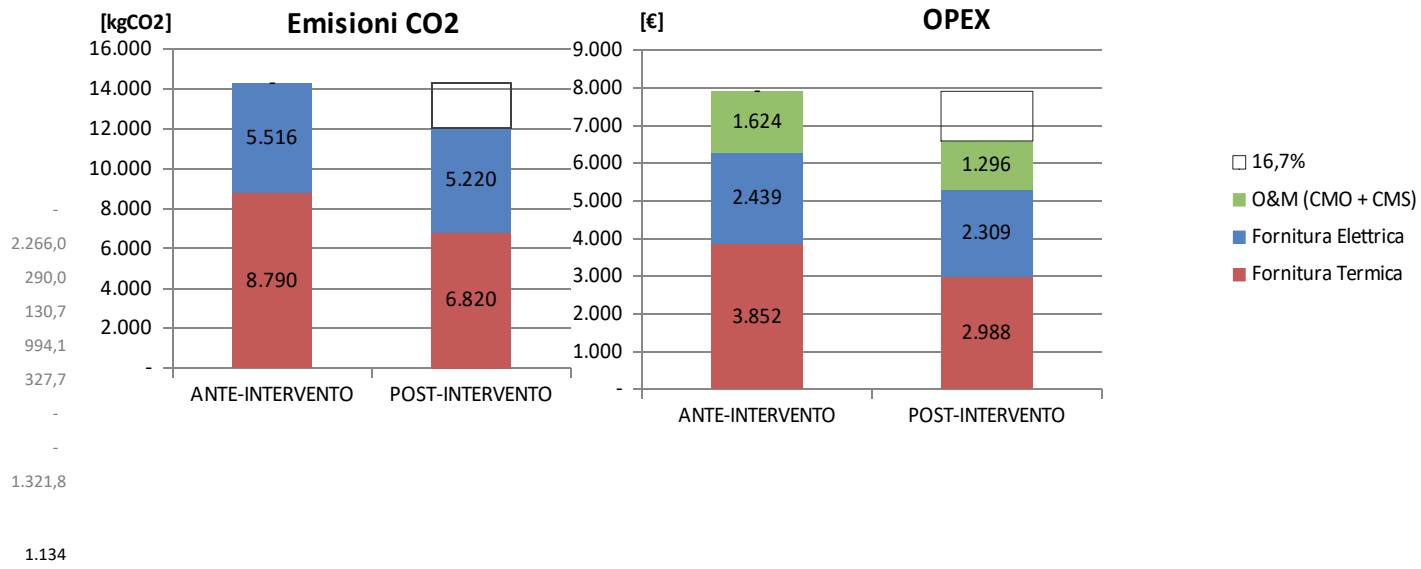
Output
Input

NB: Duplicare il presente foglio tante volte quante sono le EEM analizzate

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

CALCOLO RISPARMIO	U.M.	ANTE-INTERVENTO	POST-INTERVENTO	RIDUZIONE DAL BASELINE
EM6 rendimento di regolazione	[%]	0,7421	0,995	34,1%
Q _{teorico}	[kWh]	44.996	34.909	22,4%
EE _{teorico}	[kWh]	12.351	11.689	5,4%
Q _{baseline}	[kWh]	43.516	33.761	22,4%
EE _{baseline}	[kWh]	11.811	11.178	5,4%
Emiss. CO2 Termico	[kgCO ₂]	8.790	6.820	22,4%
Emiss. CO2 Elettrico	[kgCO ₂]	5.516	5.220	5,4%
Emiss. CO2 TOT	[kgCO₂]	14.306	12.040	15,8%
Fornitura Termica, C _Q	[€]	3.852	2.988	22,4%
Fornitura Elettrica, C _{EE}	[€]	2.439	2.309	5,4%
Fornitura Energia, C_E	[€]	6.291	5.297	15,8%
C _{MO}	[€]	1.462	1.134	22,4%
C _{MS}	[€]	162	162	0,0%
O&M (C _{MO} + C _{MS})	[€]	1.624	1.296	20,2%
OPEX	[€]	7.915	6.593	16,7%
Classe energetica	[-]	G	F	1 CLASSE

Figura 8.2 – EEM1: Riduzione dei costi operativi (OPEX) e delle emissioni di CO₂ a partire dalla baseline



Vettori energetici	TIPO VETTORE	FATTORE DI CONVERSIONE	Cu
	Tab Capitolato	[kgCO ₂ /kWh]	[€/kWh]
Vettore termico	Gas naturale	0,202	0,089
Vettore elettrico	Elettricità	0,467	0,207

130,28837577

INCENTIVAZIONE	
Incentivo complessivo	2.906 [€]
Durata incentivo	5 [Anni]
Incentivo annuo	581 [€/anno]

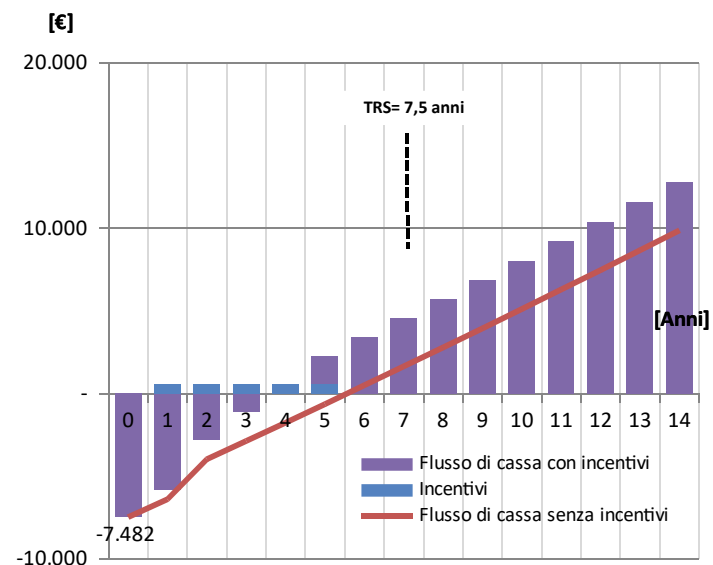
PARAMETRI FINANZIARI		
Tasso di sconto	R	5,0% [%]
Tasso di inflazione vettore energetico	f	0,0% [%]
Deriva dell'inflazione vettore energetico	f' _{ve}	1,0% [%]
Tasso di inflazione manutenzioni	f	0,0% [%]
Deriva dell'inflazione manutenzioni	f' _m	1,0% [%]
Tasso di attualizzazione	i	4,0% [%]

Tabella 9.2 – Risultati dell'analisi di convenienza della EEM6

PARAMETRO FINANZIARIO	U.M.	VALORE
Investimento Iniziale	I ₀	€ 7.264
Oneri Finanziari % ₀	OF	[%] 3,0%
Aliquota IVA	%IVA	[%] 22,0%
Anno recupero erariale IVA	n _{IVA}	anni 3
Vita utile	n	anni 15
Incentivo annuo	B	€/anno 581
Durata incentivo	n _b	anni 5
Tasso di attualizzazione	i	[%] 4,0%

INDICE FINANZIARIO DI PROGETTO	VALORE SENZA INCENTIVI	VALORE CON INCENTIVI
Tempo di rientro semplice	TRS	5,6
Tempo di rientro attualizzato	TRA	6,9
Valore attuale netto	VAN	4.995
Tasso interno di rendimento	TIR	14,9%
Indice di profitto	IP	0,69

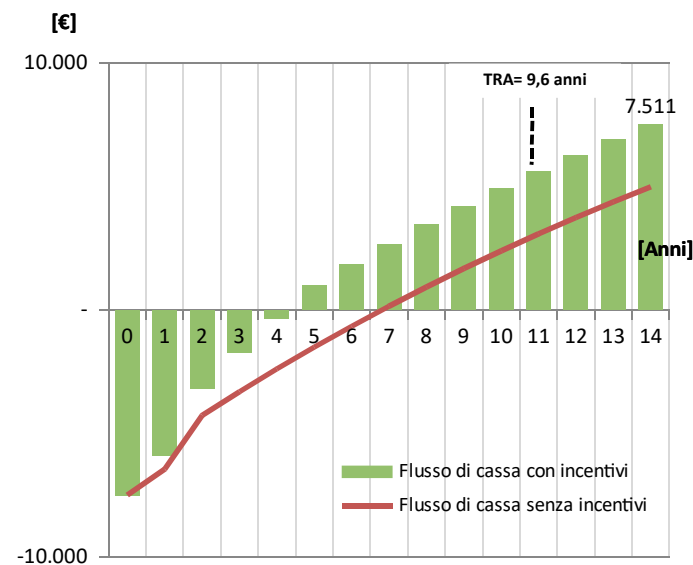
Figura 9.1 – EEM6: Flussi di Cassa, con e senza incentivi



TRS= 3,7 anni

TRA= 4,4 anni

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



Legenda

Output

Input

Duplicare il presente foglio creandone uno relativo allo Scenario 2

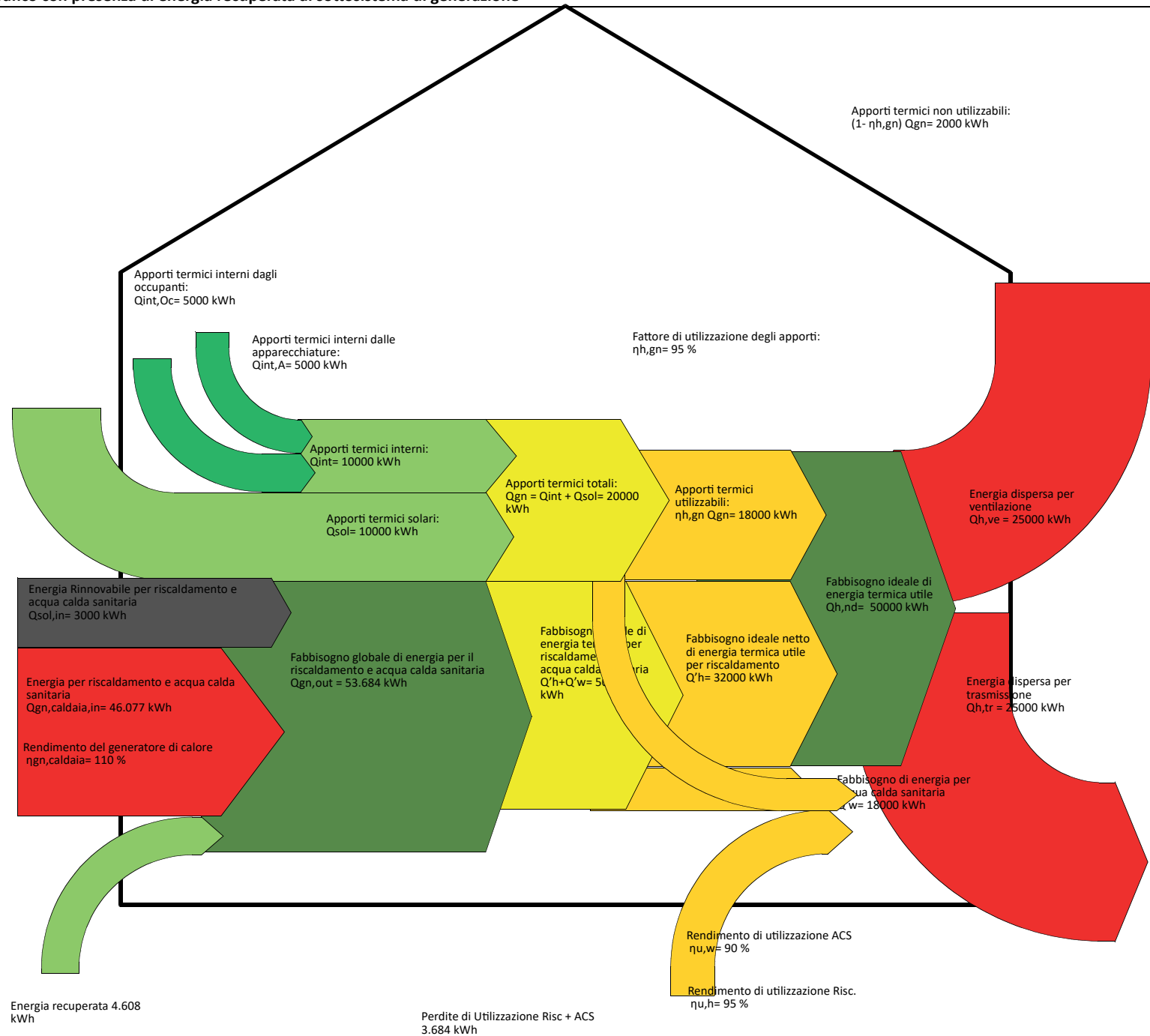
NB: Inserire in questa tabella i risultati forniti dal software utilizzato per la modellazione energetica dell'edificio, a seguito della simulazione dello scenario. Le descrizioni riportate nel grafico si aggiornano automaticamente. In presenza di Caldaia a condensazione considerare la voce "Energia recuperata". In assenza di rinnovabile termico cancellare il relativo flusso dal diagramma e ridimensionare.

VALORE	U.M.	PARAMETRO
22.032	kWh	Apporti termici interni dagli occupanti: Q _{int,Oc} = 22031,822232 kWh
21.103	kWh	Apporti termici interni dalle apparecchiature: Q _{int,A} = 21103,278 kWh
7.678	kWh	Apporti termici interni: Q _{int} = 7678 kWh
19.530	kWh	Apporti termici solari: Q _{sol} = 19530 kWh
27.208	kWh	Apporti termici totali: Q _{gn} = Q _{int} + Q _{sol} = 27208 kWh
27.208	kWh	Apporti termici utilizzabili: η _{h,gn} Q _{gn} = 27208 kWh
1.477	kWh	Apporti termici non utilizzabili: (1 - η _{h,gn}) Q _{gn} = 1477,45181758213 kWh
57	%	Fattore di utilizzazione degli apporti: η _{h,gn} = 57 %
9.163	kWh	Fabbisogno ideale di energia termica utile Q _{h,nd} = 9162,71096049862 kWh
10.956	kWh	Energia dispersa per ventilazione Q _{h,ve} = 10956 kWh
6.858	kWh	Energia dispersa per trasmissione Q _{h,tr} = 6857,55383670663 kWh
9.163	kWh	Fabbisogno ideale netto di energia termica utile per riscaldamento Q' _h = 9162,71096049862 kWh
149	kWh	Fabbisogno di energia per acqua calda sanitaria Q' _w = 148,65 kWh
9.311	kWh	Fabbisogno ideale di energia termica per riscaldamento e acqua calda sanitaria Q' _h +Q' _w = 9311,36096049862 kWh
95,00	%	Rendimento di utilizzazione Risc. η _{u,h} = 95 %
100,00	%	Rendimento di utilizzazione ACS η _{u,w} = 100 %
9.645	kWh	Fabbisogno globale di energia per il riscaldamento Q _{h,gn,out} = 9.645 kWh
149	kWh	Fabbisogno globale di energia per acqua calda sanitaria Q _{w,gn,out} = 149 kWh
9.794	kWh	Fabbisogno globale di energia per il riscaldamento e acqua calda sanitaria Q _{gn,out} = 9.794 kWh
59	kWh	Energia Rinnovabile per riscaldamento Q _{sol,h,in} = 58,8659302116074 kWh
260	kWh	Energia Rinnovabile per acqua calda sanitaria Q _{sol,w,in} = 260,4 kWh
319	kWh	Energia Rinnovabile per riscaldamento e acqua calda sanitaria Q _{sol,in} = 319,265930211607 kWh
104	%	Rendimento del generatore di calore η _{gn,caldaia} = 104 %
9.217	kWh	Energia per riscaldamento Q _{h,gn,caldaia,in} = kWh
107	kWh	Energia per acqua calda sanitaria Q _{w,gn,caldaia,in} = kWh
9.110	kWh	Energia per riscaldamento e acqua calda sanitaria Q _{gn,caldaia,in} = kWh
364	kWh	Energia recuperata kWh
482	kWh	Perdite di Utilizzazione Risc. kWh
-	kWh	Perdite di Utilizzazione ACS kWh
482	kWh	Perdite di Utilizzazione Risc + ACS kWh
95	%	Rendimento di utilizzazione Risc. + ACS η _u = 95,08 %
103,9	%	Rendimento di sottosistema di generazione η _{gn} , = 103,86 %
104,6	%	Rendimento di sottosistema di generazione per riscaldamento η _{gn,h} = 104,61 %
267,4	%	Rendimento di sottosistema di generazione per ACS η _{gn,w} = 267,44 %

$EE_{teorico} = E_{del,el} - E_{exp,ren,el}$		
RISPARMIO ENERGETICO		
EE _{baseline}	11.811	kWh/anno
EE _{teorico-pre}	12.351	kWh/anno
EE _{teorico-post}	3.265	kWh/anno
%ΔEE _{SCN1}	73,6%	
ΔEE _{SCN1}	8.688	kWh/anno
VALIDAZIONE MODELLO ELETTRICO		
	4% ≤ 5%	Ok
$Q_{teorico} = Q_{gn,caldaia,in}$		
Q _{baseline}	43.516	kWh/anno
Q _{teorico-pre}	44.996	kWh/anno
Q _{teorico-post}	9.110	kWh/anno
%ΔQ _{SCN1}	79,8%	
ΔQ _{SCN1}	34.706	kWh/anno
VALIDAZIONE MODELLO TERMICO		
	3,289% ≤ 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



Legenda

Output
Input

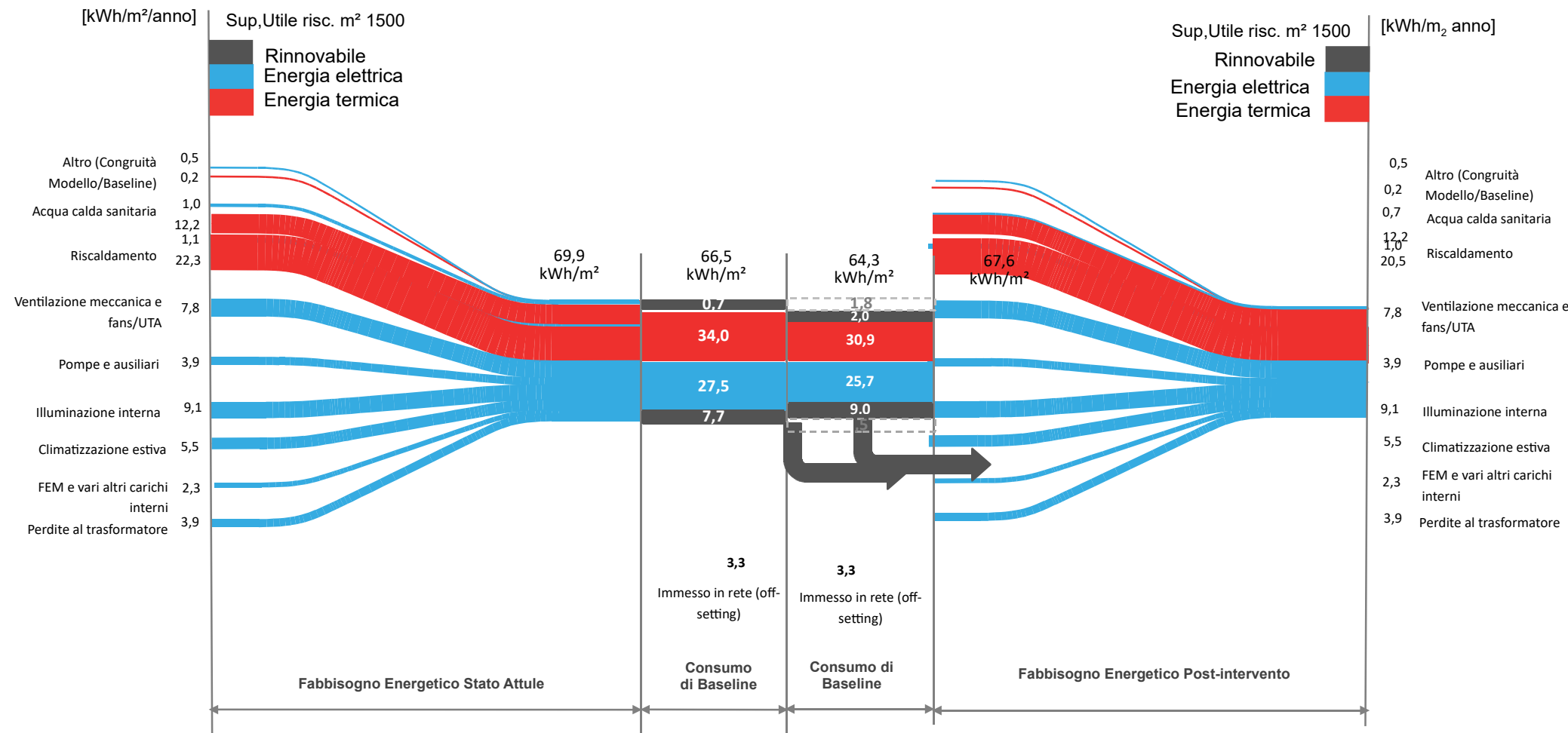
NB: Aggiustare le dimensioni dei flussi di sankey attraverso gli spessori delle linee accessibile dal Formato Forma per ciascun flusso. I m² sono quelli di superficie utile delle zone riscaldate e/o climatizzate del modello. In assenza della voce "altro (congruità modello)" cancellare i relativi flussi dal diagramma.

PARAMETRO	Rif. Norma UNI TS 11300	Sup,Utile risc. m ² 481,81									
		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*
	(*) contributi non definiti all'interno delle norme UNITS 11300	kWh	kWh	%	kWh	kWh/m ²	kWh	kWh	%	kWh	kWh/m ²
Acqua calda sanitaria	E _{W^{aux},gn}	573	553	3,5%	497	1,0	389	153	60,7%	144	0,3
Riscaldamento	E _{H^{aux},gn}	2.252	382	83,0%	375	0,8	45.202	9.276	79,5%	8.977	18,6
Illuminazione interna	E _{Li,int}	8.639	4.036	53,3%	3.839	8,0	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a
Pompe e ausiliari	E _{W^{aux},d} + E _{W^{aux},d}	1.847	191	89,6%	189	0,4	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 _{caux}	-	-	0,0%	-	-	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a
	E _T + E _{altro} (*)	3.100	-	100,0%	-	-	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a
	E _{trasf} (*)	-	-	0,0%	-	-	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a
		n/a	n/a	n/a	-	-	n/a	n/a	n/a	-	-
TOTALE	E _{del,el}	16.411	5.162	68,5%	4.901	10,2	45.591	9.429	79,3%	9.121	18,9
Rinnovabile	E _{exp,ren}	4.060	1.897	n/a	1.897	3,9	595	319	n/a	319	0,7
Consumo Post Intervento*		12.351	3.265	73,56%	3.004	6,2	44.996	9.110	79,75%	8.802	18,3
		-	-	n/a	-	-	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a

*Aggiustamento del modello	
Energia elettrica*	Energia Termica*
- 57,79	- 22,46
- 39,94	- 1.457,39
- 421,93	
- 19,99	
-	
-	
-	
-	
- 539,7	- 1.479,8

29,1 kWh/m² 72,6
 29,1 kWh/m² 22,8

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



Legenda

Output

Input

NB: Per effettuare l'analisi di sostenibilità finanziaria dello scenario utilizzare il file AnalisiPEF.xls

Tabella 9.6 – Risultati analisi SCN2– involucro opaco e trasparente, sostituzione caldaia, valvole e pompe a inverter, illuminazione a led

CALCOLO RISPARMIO	U.M.	ANTE-INTERVENTO	POST-INTERVENTO	RIDUZIONE DAL BASELINE
EM1 Trasmittanza	[W/m²K]	2,4	0,29	87,9%
EM3 Trasmittanza	[W/m²K]	5	1,4	72,0%
EM4 rendimento di generazione	WATT	0,864	1,01	16,9%
EM5 Potenza elettrica	[Watt]	3700	1650	55,4%
Q _{teorico}	[kWh]	44.996	9.199	79,6%
EE _{teorico}	[kWh]	12.351	3.061	75,2%
Q _{baseline}	[kWh]	43.516	8.896	79,6%
EE _{baseline}	[kWh]	11.811	2.927	75,2%
Emiss. CO2 Termico	[kgCO ₂]	8.790	1.797	79,6%
Emiss. CO2 Elettrico	[kgCO ₂]	5.516	1.367	75,2%
Emiss. CO2 TOT	[kgCO₂]	14.306	3.164	77,9%
Fornitura Termica, C _q	[€]	3.852	787	79,6%
Fornitura Elettrica, C _{ee}	[€]	2.439	605	75,2%
Fornitura Energia, C_e	[€]	6.291	1.392	77,9%
C _{MO}	[€]	1.462	298	79,6%
C _{MS}	[€]	162	11	93,2%
O&M (C _{MO} + C _{MS})	[€]	1.624	309	81,0%
OPEX	[€]	7.915	1.701	78,5%
Classe energetica	[-]	G	D	+2 classi

EM6 rendimento di regolazione [%] 0,7421 0,995

309,0

11,4

Vettori energetici	TIPO VETTORE	FATTORE DI CONVERSIONE	C _u
	Tab Capitolato	[kgCO ₂ /kWh]	[€/kWh]
Vettore termico	Gas naturale	0,202	0,089
Vettore elettrico	Elettricità	0,467	0,207

Figura 9.5 – SCN2: Riduzione dei costi operativi (OPEX) e delle emissioni di CO₂ a partire dalla baseline

