

Scuola Media Rizzo Alessi e Scuola Elementare G. Pascoli E964

Via Ignazio Pallavici 3A e7

RAPPORTO DI DIAGNOSI ENERGETICA

FONDO KYOTO - SCUOLA 3



ago-18

COMUNE DI GENOVA
STRUTTURA DI STAFF - ENERGY MANAGER



COMUNE DI GENOVA



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

CAPITOLO 2

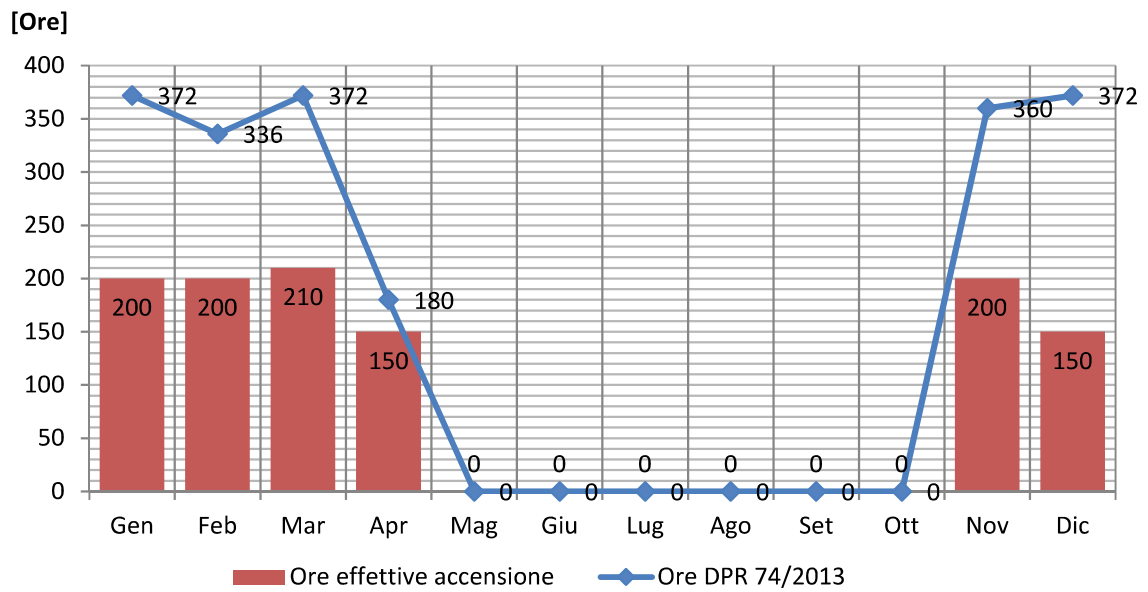
Legenda

Output

Input

mese	Giorni	Giorni riscaldamento DPR 412/93	Ore giornaliera accensione DPR 74/2013	Ore accensione DPR 74/2013	Giorni effettivi accensione impianto	Ore giornaliera accensione	Ore effettive accensione
Gen	31	31	12	372	20	10	200
Feb	28	28	12	336	20	10	200
Mar	31	31	12	372	21	10	210
Apr	30	15	12	180	15	10	150
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	10	200
Dic	31	31	12	372	15	10	150
	365	166		1992	111		1110

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



CAPITOLO 2

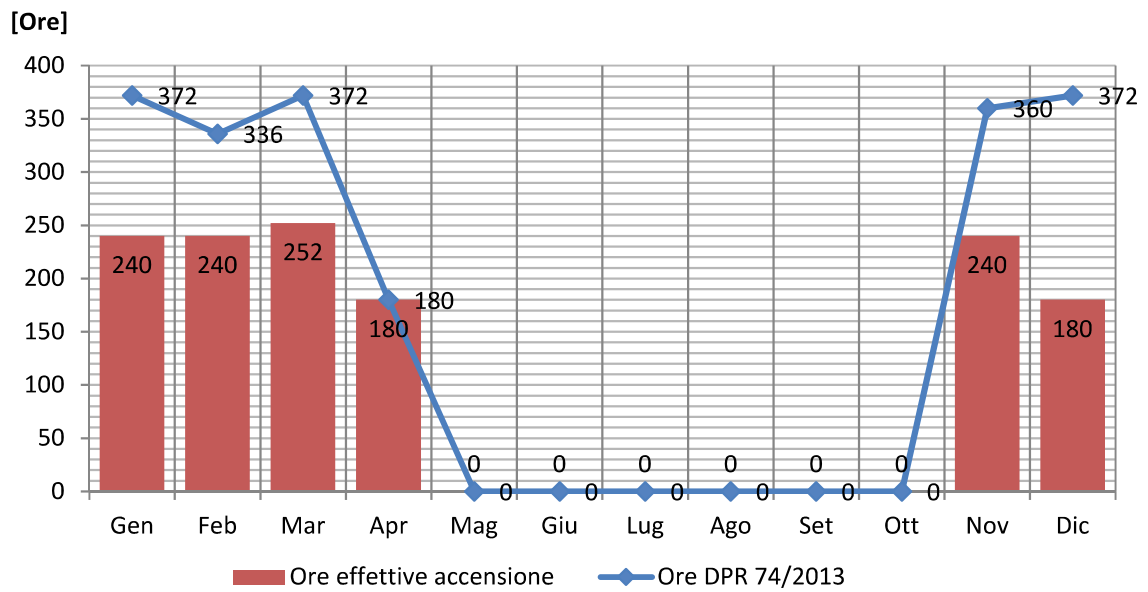
Legenda

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

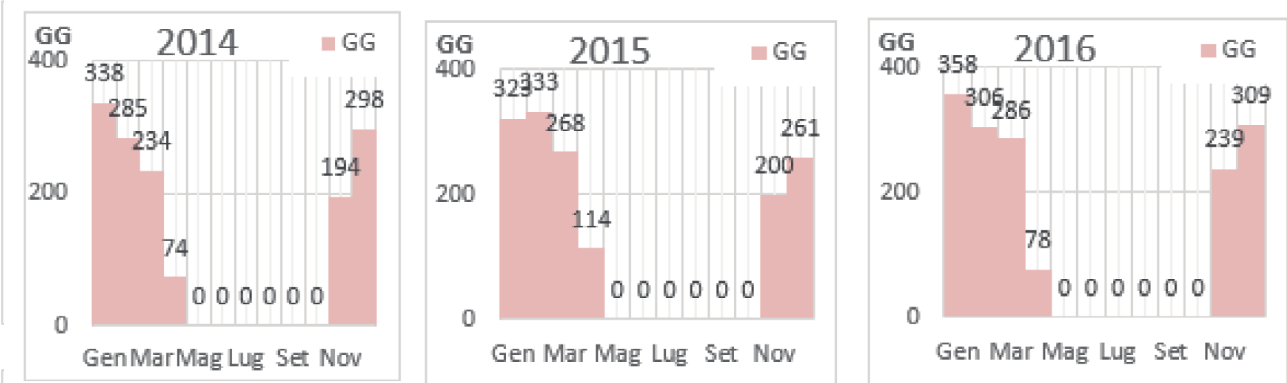
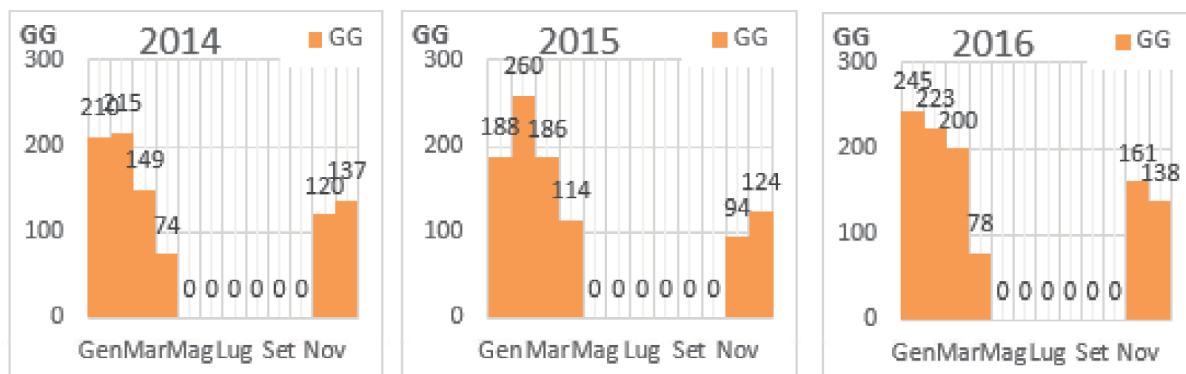


Figura 3.3 – Andamento mensile dei GG reali valutati in condizione di effettivo utilizzo degli impianti, per il triennio di riferimento



CAPITOLO 4

Legenda

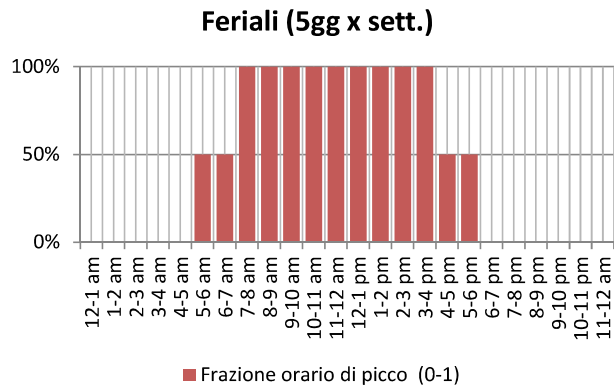
Output

Input

1 Zona termica:

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

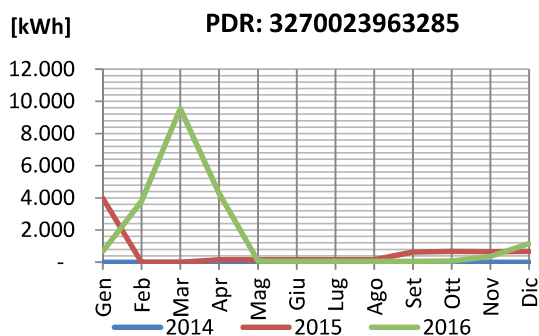
PCI, kWh/sm³

9,42

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

	2014	2015	2016	2014	2015	2016
PDR: 3270023963285						
Mese	[Sm ³]	[Sm ³]	[Sm ³]	[kWh]	[kWh]	[kWh]
Gen			71	-	3.975	669
Feb		422	402	-	-	3.787
Mar			1.014	-	-	9.552
Apr		16	455	-	151	4.286
Mag		17	7	-	160	66
Giu		17	6	-	160	57
Lug		17	5	-	160	47
Ago		17	6	-	160	57
Set		67	6	-	631	57
Ott		72	7	-	678	66
Nov		69	38	-	650	358
Dic		72	122	-	678	1.149
Totale	-	786	2.139	-	7.404	20.149
TOTALE	2014	2015	2016	2014	2015	2016
Mese	[Sm ³]	[Sm ³]	[Sm ³]	[kWh]	[kWh]	[kWh]
Gen	-	422	71	-	3.975	669
Feb	-	-	402	-	-	3.787
Mar	-	-	1.014	-	-	9.552
Apr	-	16	455	-	151	4.286
Mag	-	17	7	-	160	66
Giu	-	17	6	-	160	57
Lug	-	17	5	-	160	47
Ago	-	17	6	-	160	57
Set	-	67	6	-	631	57
Ott	-	72	7	-	678	66
Nov	-	69	38	-	650	358
Dic	-	72	122	-	678	1.149
Totale	-	786	2.139	-	7.404	20.149

Figura 5.1 – Andamento mensile dei consumi termici fatturati



Legenda
Output
Input

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

POD: IT001E00096359		F1	F2	F3	TOTALE	POD: IT001E0012369		F1	F2	F3	TOTALE
Anno 2014		[kWh]	[kWh]	[kWh]	[kWh]	Anno 2014		[kWh]	[kWh]	[kWh]	[kWh]
Gen -14	608	115	163	886		Gen -14	624	740	160	267	1.167
Feb -14	541	105	128	774		Feb -14	623	507	164	381	1.052
Mar -14	516	101	129	746		Mar -14	623	567	160	315	1.042
Apr -14	438	80	123	641		Apr -14	198	556	140	261	957
Mag -14	444	112	219	775		Mag -14	204	710	172	276	1.158
Giu -14	187	58	112	357		Giu -14	198	463	143	267	873
Lug -14	66	40	69	175		Lug -14	204	447	154	250	851
Ago -14	48	38	73	159		Ago -14	104	368	150	278	796
Set -14	320	78	93	491		Set -14	198	542	163	253	958
Ott -14	500	98	109	707		Ott -14	204	685	184	261	1.130
Nov -14	455	105	128	688		Nov -14	198	771	175	386	1.332
Dic -14	380	79	104	563		Dic -14	204	843	180	317	1.340
Totale	4.503	1.009	1.450	6.962		Totale	3.582	7.199	1.945	3.512	12.656
POD: IT001E00096359		F1	F2	F3	TOTALE	POD: IT001E00096361		F1	F2	F3	TOTALE
Anno 2015		[kWh]	[kWh]	[kWh]	[kWh]	Anno 2015		[kWh]	[kWh]	[kWh]	[kWh]
Gen -15	450	98	104	652		Gen -15	204	825	187	295	1.307
Feb -15	458	96	84	638		Feb -15	-	798	195	284	1.277
Mar -15	428	92	108	628		Mar -15	198	727	169	299	1.195
Apr -15	387	99	118	604		Apr -15	-	827	171	352	1.350
Mag -15	390	117	172	679		Mag -15	543	589	184	362	1.135
Giu -15	142	46	72	260		Giu -15	204	507	161	307	975
Lug -15	49	26	42	117		Lug -15	204	627	175	316	1.118
Ago -15	31	21	43	95		Ago -15	204	560	165	335	1.060
Set -15	390	103	119	612		Set -15	211	541	184	309	1.034
Ott -15	701	133	141	975		Ott -15	402	780	227	330	1.337
Nov -15	645	98	128	871		Nov -15	204	735	207	329	1.271
Dic -15	491	81	109	681		Dic -15	204	781	196	347	1.324
Totale	4.562	1.010	1.240	6.812		Totale	2.170	8.297	2.221	3.865	14.383
POD: IT001E00096359		F1	F2	F3	TOTALE	POD: IT001E00096360		F1	F2	F3	TOTALE
Anno 2016		[kWh]	[kWh]	[kWh]	[kWh]	Anno 2016		[kWh]	[kWh]	[kWh]	[kWh]
Gen -16	592	101	128	821		Gen -16	204	832	215	380	1.427
Feb -16	630	91	92	813		Feb -16	191	1.008	216	318	1.542
Mar -16	537	85	112	734		Mar -16	204	930	216	372	1.518
Apr -16	454	119	227	800		Apr -16	-	734	216	390	1.340
Mag -16	513	96	118	727		Mag -16	-	881	220	369	1.470
Giu -16	135	53	88	276		Giu -16	-	535	192	356	1.083
Lug -16	104	70	118	292		Lug -16	-	422	197	383	1.002
Ago -16	95	69	138	302		Ago -16	-	440	197	394	1.031
Set -16	390	90	104	584		Set -16	-	486	210	370	1.066
Ott -16	663	96	135	914		Ott -16	-	707	218	383	1.308
Nov -16	820	110	151	1.081		Nov -16	-	852	218	382	1.452
Dic -16	605	145	269	1.019		Dic -16	-	808	238	442	1.488
Totale	5.558	1.125	1.680	8.363		Totale	599	8.635	2.553	4.539	15.727

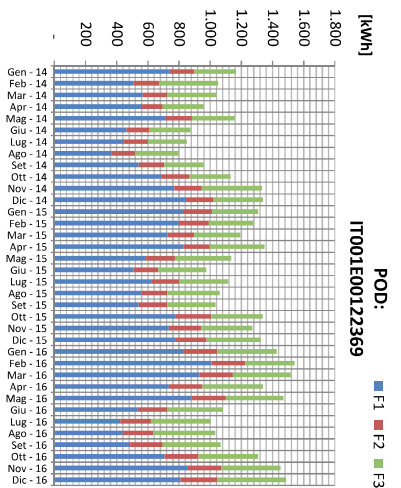
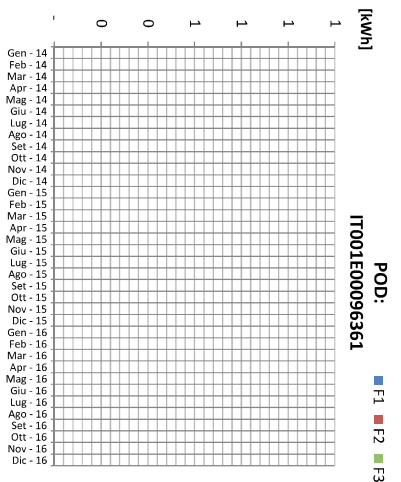
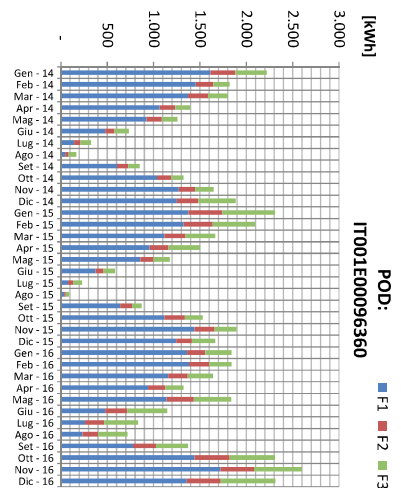
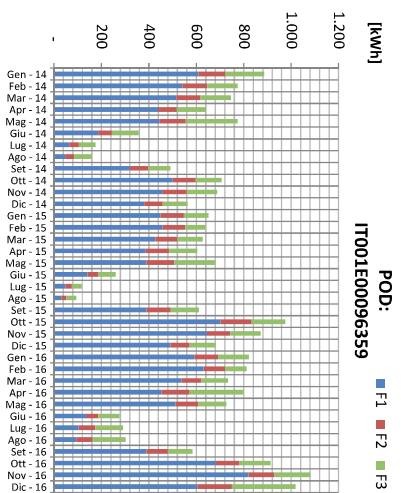


Figura 5.2 – Confronto tra i profili elettrici reali relativi a ciascun POD per il triennio di riferimento [kWh]

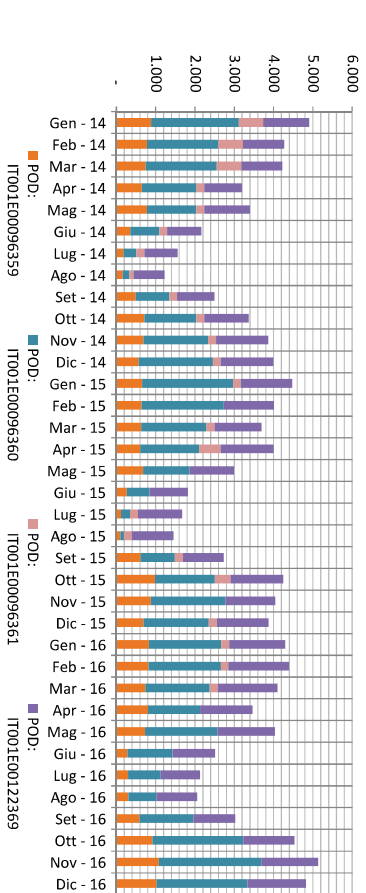
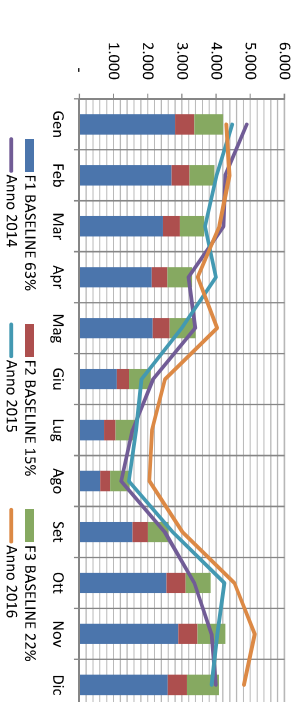


Figura 5.3 – Confronto tra i profili mensili elettrici reali e i valori di Baseline per il triennio di riferimento [kWh]



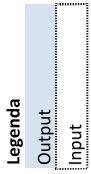


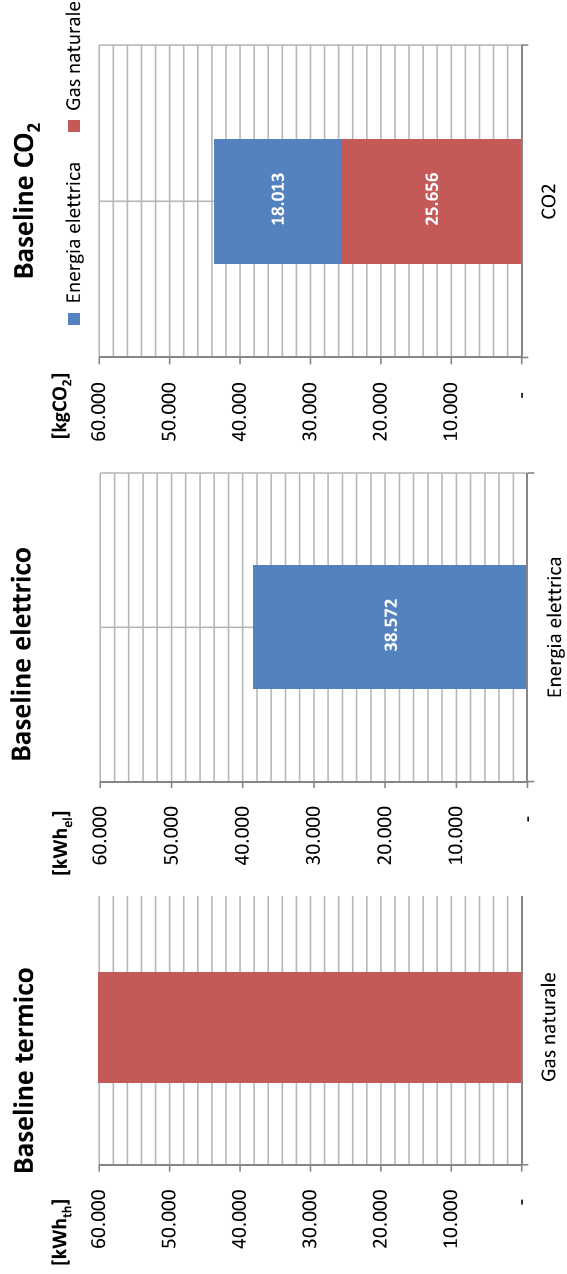
Tabella 5.11 – Baseline delle emissioni di CO₂.

COMBUSTIBILE	CONSUMO DI BASELINE [kWh]	FATTORE DI CONVERSIONE [kgCO ₂ /kWh]	EMISSIONI DI CO ₂ [kgCO ₂]	Contributo al Baseline
Gas naturale	127.012	0,202	25.656	Q _{baseline}
Energia elettrica	38.572	0,467	18.013	EE _{baseline}
GPL	-	0,227	-	Q _{baseline}
Gasolio	191.701	0,267	51.184	Q _{baseline}
Teleriscaldamento	-	-	-	Q _{baseline}
Altro Combustibile	-	-	-	Q _{baseline}
TOTALE			43.669	

$$Q_{baseline} = 127.012$$

$$EE_{baseline} = 38.572$$

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



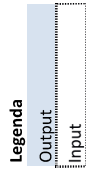


Tabella 5.15 – Indicatori di performance calcolati con riferimento all'energia primaria non rinnovabile

VETTORE ENERGETICO	CONSUMO ENERGETICO DI BASELINE [kWh/anno]	FATTORE DI CONVERSIONE ENERGIA PRIMARIA NON RINN.	CONSUMO DI ENERGIA PRIMARIA NON RINN.			INDICATORI DI CONSUMO ENERGIA PRIMARIA NON RINNOVABILE			INDICATORI AMBIENTALI		
			[kWh/anno]	[kWh/m ²]	[kWh/m ²]	FATTORE 1	FATTORE 2	FATTORE 3	FATTORE 1	FATTORE 2	FATTORE 3
Gas naturale	127.012	1,05	133.363	71,5	57,6	13,5	13,75	11,08	2,61	32%	59%
Energia elettrica	38.572	1,95	75.215	40,3	32,5	7,6	9,65	7,78	1,83	18%	41%
GPL	-	1,05	-	0,0	0,0	0,0	-	-	-	0%	0%
Gasolio	191.701	1,07	205.120	109,9	88,6	20,8	27,43	22,10	5,20	50%	0%
Teleriscaldamento	-	1,5	-	0,0	0,0	0,0	-	-	-	0%	0%
Altro Combustibile	-	0	-	0,0	0,0	0,0	-	-	-	0%	0%
TOTALE			413.697	222	179	42	51	41	10	100%	100%

FATTORE1	m2	1,866	FATTORE1 (1866m2)
FATTORE2	m2	2,316	FATTORE2 (2316m2)
FATTORE3	m3	9,848	FATTORE3 (9847,97m3)

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

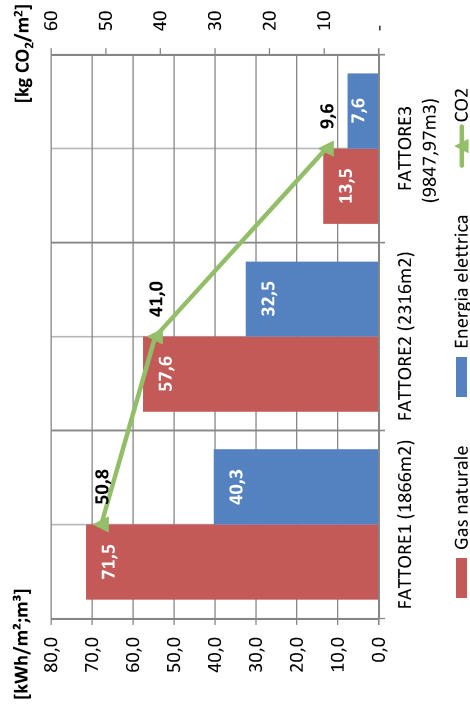
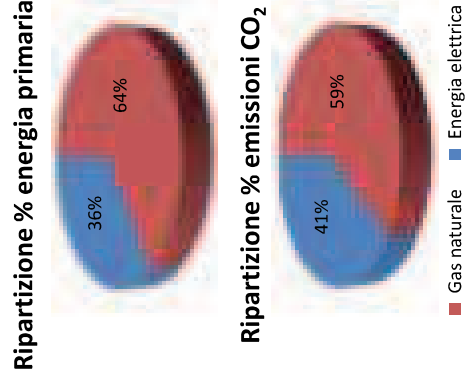


Figura 5.8 – Ripartizione % dei consumi di energia primaria e delle emissioni di CO₂



CAPITOLO 6

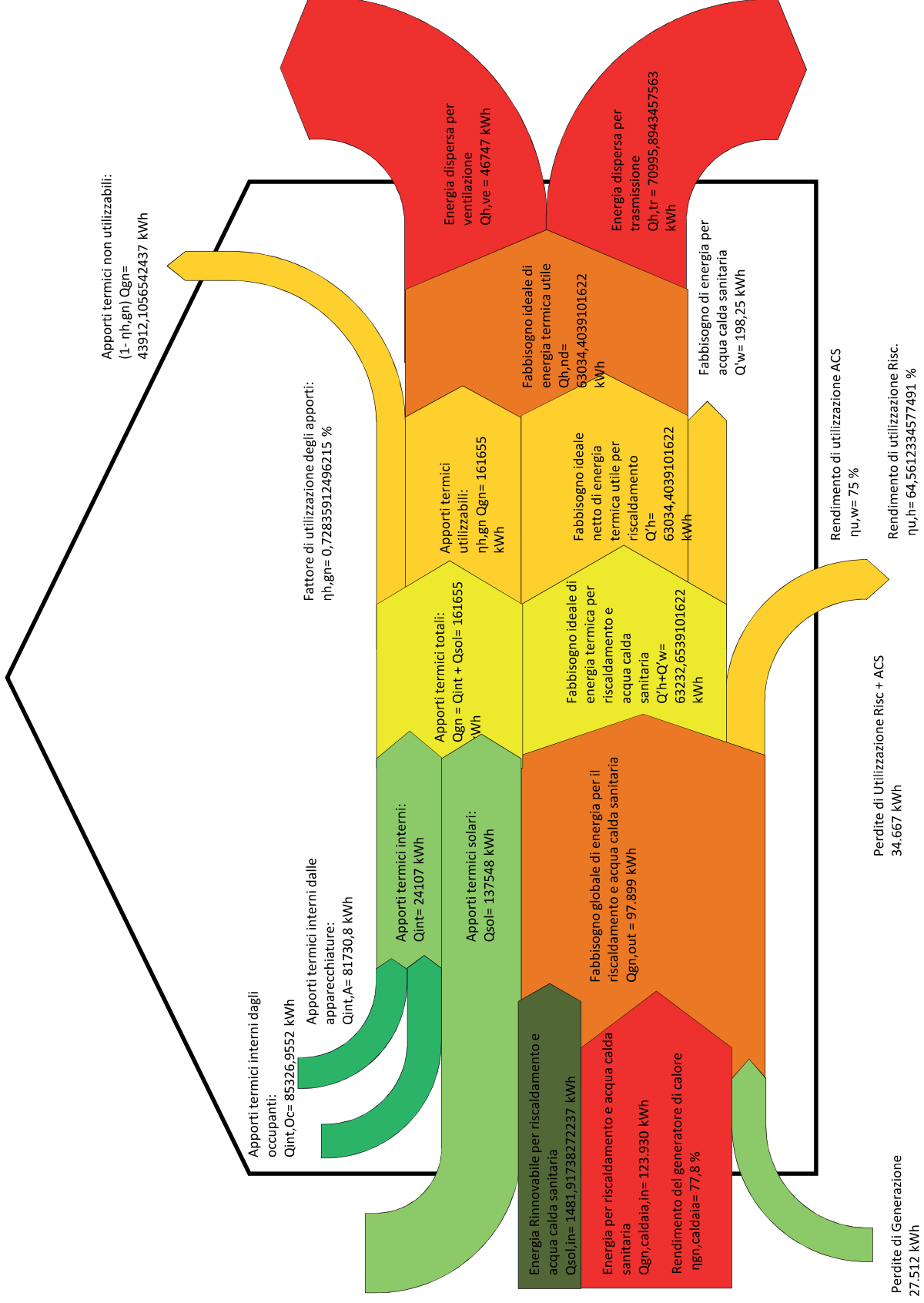
Legenda

Output
Input

VALORE	U. M.	PARAMETRO
85.327	kWh	Apporti termici interni dagli occupanti: Q _{int, Oc} = 85326,9552 kWh
81.731	kWh	Apporti termici interni dalle apparecchiature: Q _{int, A} = 81730,8 kWh
24.107	kWh	Apporti termici interni: Q _{int} = 24107 kWh
137.548	kWh	Apporti termici solari: Q _{sol} = 137548 kWh
161.655	kWh	Apporti termici totali: Q _{gn} = Q _{int} + Q _{sol} = 161655 kWh
161.655	kWh	Apporti termici utilizzabili: η _{h, gn} Q _{gn} = 161655 kWh
43.912	kWh	Apporti termici non utilizzabili: (1- η _{h, gn}) Q _{gn} = 43912,1056542437 kWh
1	%	Fattore di utilizzazione degli apporti: η _{h, gn} = 0,72835912496215 %
63.034	kWh	Fabbisogno ideale di energia termica utile Q _{h, nd} = 63034,4039101622 kWh
46.747	kWh	Energia dispersa per ventilazione Q _{h, ve} = 46747 kWh
70.996	kWh	Energia dispersa per trasmissione Q _{h, tr} = 70995,8943457563 kWh
63.034	kWh	Fabbisogno ideale netto di energia termica utile per riscaldamento Q _h ' = 63034,4039101622 kWh
198	kWh	Fabbisogno di energia per acqua calda sanitaria Q _w ' = 198,25 kWh
63.233	kWh	Fabbisogno ideale di energia termica per riscaldamento e acqua calda sanitaria Q _h ' + Q _w ' = 63232,6539101622 kWh
65	%	Rendimento di utilizzazione Risc. η _{u, h} = 64,5612334577491 %
75	%	Rendimento di utilizzazione ACS η _{u, w} = 75 %
97.635	kWh	Fabbisogno globale di energia per il riscaldamento Q _{h, gn, out} = 97.635 kWh
264	kWh	Fabbisogno globale di energia per acqua calda sanitaria Q _{w, gn, out} = 264 kWh
97.899	kWh	Fabbisogno globale di energia per il riscaldamento e acqua calda sanitaria Q _{gn, out} = 97.899 kWh
1.233	kWh	Energia Rinnovabile per riscaldamento Q _{sol, h, in} = 1233,41738272237 kWh
249	kWh	Energia Rinnovabile per acqua calda sanitaria Q _{sol, w, in} = 248,5 kWh
1.482	kWh	Energia Rinnovabile per riscaldamento e acqua calda sanitaria Q _{sol, in} = 1481,91738272237 kWh
78	%	Rendimento del generatore di calore η _{gn, caldaia} = 77,8 %
123.910	kWh	Energia per riscaldamento Q _{h, gn, caldaia, in} = 123.910 kWh
20	kWh	Energia per acqua calda sanitaria Q _{w, gn, caldaia, in} = 20 kWh
123.930	kWh	Energia per riscaldamento e acqua calda sanitaria Q _{gn, caldaia, in} = 123.930 kWh
-		Perdite di Generazione 27.512 kWh
34.601	kWh	Perdite di Utilizzazione Risc. 34.601 kWh
66	kWh	Perdite di Utilizzazione ACS 66 kWh
34.667	kWh	Perdite di Utilizzazione Risc + ACS 34.667 kWh
65	%	Rendimento di utilizzazione Risc. + ACS η _u = 64,59 %
78,1	%	Rendimento di sottosistema di generazione η _{ign} = 78,06 %
79,0	%	Rendimento di sottosistema di generazione per riscaldamento η _{gn, h} = 79,00 %
190,7	%	Rendimento di sottosistema di generazione per ACS η _{gn, w} = 190,75 %

$EE_{teorico} = E_{del,el} - E_{exp,ren,el}$	
VALIDAZIONE MODELLO	
$EE_{baseline}$	38.572
$EE_{teorico}$	39.572
VALIDAZIONE MODELLO ELETTRICO	Ok
3% ≤ 5%	
$Q_{teorico} = Q_{gn, caldaia, in}$	
$Q_{baseline}$	127.012
$Q_{teorico}$	123.930
VALIDAZIONE MODELLO TERMICO	Ok
2% ≤ 5%	

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



Legenda

Output
Input

PARAMETRO	Rif. Norma UNI TS 11300 (*) contributi non definiti all'interno delle norme UNITS 11300	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	$E_{W_{aux,gn}}$	516	506	0,3	269	0,1
Riscaldamento	$E_{H_{raux,gn}}$	7.830	7.683	4,1	125.143	67,1
Illuminazione interna	$E_{L,int}$	28.513	27.975	15,0	n/a	n/a
Pompe e ausiliari	$E_{W_{aux,d}} + E_{W_{aux,d}}$	7.113	6.979	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	$E_T + E_{altro}^{(*)}$	9.001	8.831	4,7	n/a	n/a
	$E_{trasf}^{(*)}$	-	-	-	n/a	n/a
Altro (Congruità Modello/Baseline)					3.082	1,7
TOTALE	$E_{del,el}$	52.973	51.973	27,9	128.494	68,9
Rinnovabile	$E_{exp,ren}$		13.401	7,2	1.482	0,8
Consumo di Baseline			38.572	20,7	127.012	68,1
				-	n/a	n/a

*Aggiustamento del modello	
Energia elettrica*	Energia Termica*
9,74	-
147,82	-
538,26	-
134,28	-
-	-
-	-
169,91	-
-	-
1.000	-

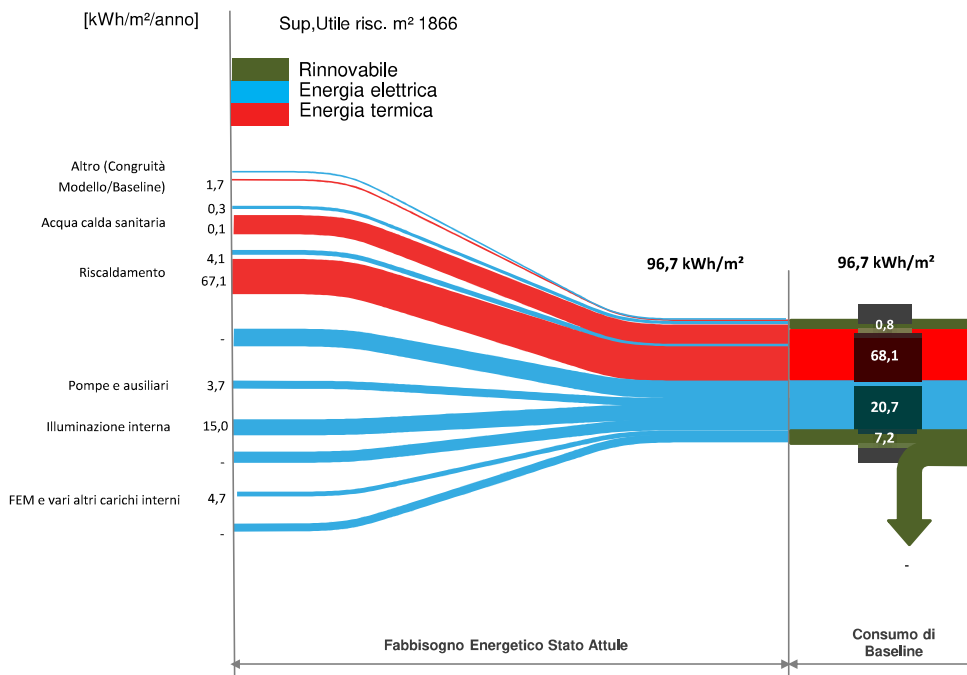
Validazione consumo baseline

Qbaseline	Ok
Ebaseline	Ok

96,7 kWh/m²

96,7 kWh/m²

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



Legenda
Output
Input

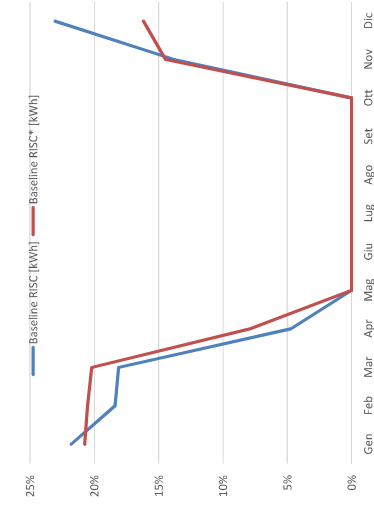
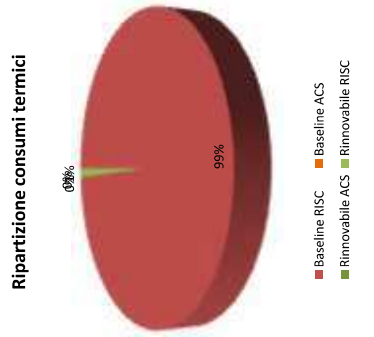
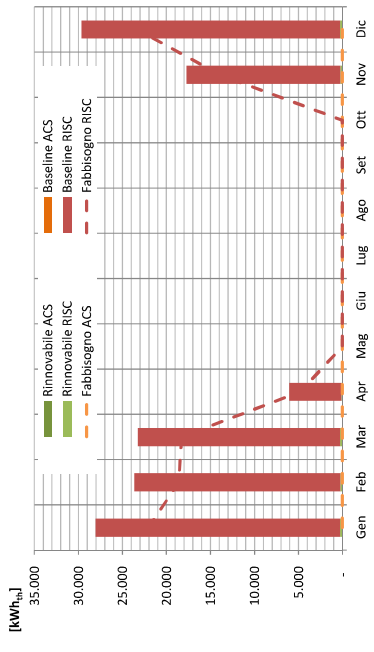
Rinnovabile Risc	[kWh]	-	1.233
Rinnovabile ACS	[kWh]	-	249
Baseline Termico	[kWh]	100%	127.012
Baseline RISC	[kWh]	100%	126.986
Baseline ACS	[kWh]	0%	26

Mese	Rinnovabile RISC		Rinnovabile ACS		GG rif	Profilo RISC		Profilo ACS		GG rif	Baseline RISC		Baseline ACS		GG rif
	[kWh]	%	[kWh]	%		Normalizzato	%	Normalizzato	%		[kWh]	%	[kWh]	%	
Gen	234	18%	21	8%	20	21%	8%	21%	8%	20	21%	26.332	2%	26.335	20
Feb	210	17%	10	0%	20	21%	8%	21%	8%	20	21%	26.058	2%	26.060	20
Mar	230	18%	21	8%	21	20%	8%	20%	8%	21	20%	25.633	2%	25.635	21
Apr	107	9%	20	8%	21	8%	9%	8%	9%	21	8%	10.012	2%	10.015	21
Mag	0	0%	2	0%	22	0%	0%	0%	0%	22	0%	-	2%	2	22
Giu	0	0%	2	0%	21	0%	0%	0%	0%	21	0%	-	2%	2	21
Lug	0	0%	2	0%	22	0%	0%	0%	0%	22	0%	-	2%	2	22
Ago	0	0%	2	0%	22	0%	0%	0%	0%	22	0%	-	2%	2	22
Set	0	0%	2	0%	21	0%	0%	0%	0%	21	0%	-	2%	2	21
Ott	0	0%	2	0%	22	0%	0%	0%	0%	22	0%	-	2%	2	22
Nov	210	17%	20	8%	20	14%	8%	14%	8%	20	14%	18.378	2%	18.380	20
Dic	235	19%	21	8%	15	16%	6%	16%	6%	15	16%	20.572	2%	20.574	15
TOTALE	1.233	100%	249	100%	249	100%	100%	100%	100%	249	100%	126.986	26	127.012	249

Mese	Rinnovabile RISC		Rinnovabile ACS		GG rif	Profilo RISC		Profilo ACS		GG rif	Baseline RISC		Baseline ACS		GG rif
	[kWh]	%	[kWh]	%		Normalizzato	%	Normalizzato	%		[kWh]	%	[kWh]	%	
Gen	234	18%	21	8%	20	21%	8%	21%	8%	20	21%	26.332	2%	26.335	20
Feb	210	17%	10	0%	20	21%	8%	21%	8%	20	21%	26.058	2%	26.060	20
Mar	230	18%	21	8%	21	20%	8%	20%	8%	21	20%	25.633	2%	25.635	21
Apr	107	9%	20	8%	21	8%	9%	8%	9%	21	8%	10.012	2%	10.015	21
Mag	0	0%	2	0%	22	0%	0%	0%	0%	22	0%	-	2%	2	22
Giu	0	0%	2	0%	21	0%	0%	0%	0%	21	0%	-	2%	2	21
Lug	0	0%	2	0%	22	0%	0%	0%	0%	22	0%	-	2%	2	22
Ago	0	0%	2	0%	22	0%	0%	0%	0%	22	0%	-	2%	2	22
Set	0	0%	2	0%	21	0%	0%	0%	0%	21	0%	-	2%	2	21
Ott	0	0%	2	0%	22	0%	0%	0%	0%	22	0%	-	2%	2	22
Nov	210	17%	20	8%	20	14%	8%	14%	8%	20	14%	18.378	2%	18.380	20
Dic	235	19%	21	8%	15	16%	6%	16%	6%	15	16%	20.572	2%	20.574	15
TOTALE	1.233	100%	249	100%	249	100%	100%	100%	100%	249	100%	126.986	26	127.012	249

Mese	Rinnovabile RISC		Rinnovabile ACS		GG rif	Profilo RISC		Profilo ACS		GG rif	Baseline RISC		Baseline ACS		GG rif
	[kWh]	%	[kWh]	%		Normalizzato	%	Normalizzato	%		[kWh]	%	[kWh]	%	
Gen	234	18%	21	8%	20	21%	8%	21%	8%	20	21%	26.332	2%	26.335	20
Feb	210	17%	10	0%	20	21%	8%	21%	8%	20	21%	26.058	2%	26.060	20
Mar	230	18%	21	8%	21	20%	8%	20%	8%	21	20%	25.633	2%	25.635	21
Apr	107	9%	20	8%	21	8%	9%	8%	9%	21	8%	10.012	2%	10.015	21
Mag	0	0%	2	0%	22	0%	0%	0%	0%	22	0%	-	2%	2	22
Giu	0	0%	2	0%	21	0%	0%	0%	0%	21	0%	-	2%	2	21
Lug	0	0%	2	0%	22	0%	0%	0%	0%	22	0%	-	2%	2	22
Ago	0	0%	2	0%	22	0%	0%	0%	0%	22	0%	-	2%	2	22
Set	0	0%	2	0%	21	0%	0%	0%	0%	21	0%	-	2%	2	21
Ott	0	0%	2	0%	22	0%	0%	0%	0%	22	0%	-	2%	2	22
Nov	210	17%	20	8%	20	14%	8%	14%	8%	20	14%	18.378	2%	18.380	20
Dic	235	19%	21	8%	15	16%	6%	16%	6%	15	16%	20.572	2%	20.574	15
TOTALE	1.233	100%	249	100%	249	100%	100%	100%	100%	249	100%	126.986	26	127.012	249

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



Legenda
Output
Input

Mese	RISC	Profilo Normalizzato RISC	RISC*	ACS	Profilo Normalizzato ACS	ACS*	CLIMATIZ ZIONE ESTIVA	Profilo Normalizzato CLIMATIZ ZIONE ESTIVA	CLIMATIZ ZIONE ESTIVA*	ILLUMINA ZIONE	Profilo Normalizzato ILLUMINA ZIONE	ILLUMINA ZIONE*	Pompe & Aux	Profilo Normalizzato Pompe & Aux	Pompe & Aux*	FEM	Profilo Normalizzato FEM	FEM*	VMC	Profilo Normalizzato VMC	VMC*	TRASFOR MATORE	Profilo Normalizzato TRASFOR MATORE	TRASFOR MATORE*	TOTALE FABBISOG NO*	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	1.485	19%	1.457	44	8%	43	3.559	9%	2.511	1.326	19%	1.303	869	10%	853	0%	0%	6.167	0%	0%	1.203	0%	0%	0%	0%	0%	0%	1.203	4.964
Feb	1.332	17%	1.307	40	8%	39	2.235	8%	2.193	1.200	17%	1.177	888	10%	871	0%	0%	5.587	0%	0%	1.051	0%	0%	0%	0%	0%	1.051	4.537	
Mar	1.458	19%	1.431	41	8%	43	2.386	8%	2.341	1.326	19%	1.303	829	9%	814	0%	0%	5.932	0%	0%	1.122	0%	0%	0%	0%	0%	1.122	4.810	
Apr	676	9%	663	42	8%	42	2.276	8%	2.233	613	9%	631	701	8%	688	0%	0%	4.256	0%	0%	1.070	0%	0%	0%	0%	0%	1.070	3.187	
Mai	-	0%	-	41	8%	43	2.337	8%	2.293	-	0%	-	816	9%	801	0%	0%	3.137	0%	0%	1.098	0%	0%	0%	0%	0%	1.098	2.039	
Giu	-	0%	-	42	8%	42	2.257	8%	2.215	-	0%	-	507	6%	498	0%	0%	2.754	0%	0%	1.061	0%	0%	0%	0%	0%	1.061	1.693	
Lug	-	0%	-	44	8%	43	2.333	8%	2.289	-	0%	-	430	5%	422	0%	0%	2.751	0%	0%	1.096	0%	0%	0%	0%	0%	1.096	1.658	
Ago	-	0%	-	44	8%	43	2.339	8%	2.295	-	0%	-	415	5%	407	0%	0%	2.745	0%	0%	1.099	0%	0%	0%	0%	0%	1.099	1.646	
Set	-	0%	-	42	8%	42	2.309	8%	2.266	-	0%	-	612	7%	600	0%	0%	2.907	0%	0%	1.085	0%	0%	0%	0%	0%	1.085	1.822	
Ott	-	0%	-	44	8%	43	2.443	9%	2.397	-	0%	-	917	10%	900	0%	0%	3.340	0%	0%	1.148	0%	0%	0%	0%	0%	1.148	2.192	
Nov	1.384	18%	1.358	42	8%	42	2.452	9%	2.406	1.286	18%	1.261	1.039	12%	1.019	0%	0%	6.086	0%	0%	1.153	0%	0%	0%	0%	0%	1.153	4.934	
Dic	1.494	19%	1.466	44	8%	43	2.586	9%	2.537	1.328	19%	1.303	976	11%	957	0%	0%	6.307	0%	0%	1.216	0%	0%	0%	0%	0%	1.216	5.091	
TOTALE	7.830	100%	7.683	516	100%	506	27.975	100%	27.975	7.114	100%	6.979	9.001	100%	8.831	-	0%	51.973	-	0%	13.401	-	0%	-	0%	100%	13.401	38.572	
Validazione	OK		OK	OK		OK	OK		OK	OK		OK	OK		OK	OK		OK	OK	OK	OK		OK	OK	OK	OK	OK	OK	

Ripartizione consumi elettrici

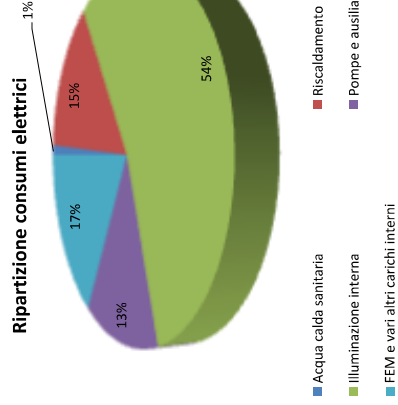


Figura 6.4 – Andamento mensile dei consumi elettrici ricavati dalla modellazione energetica, ripartiti tra i vari utilizzi

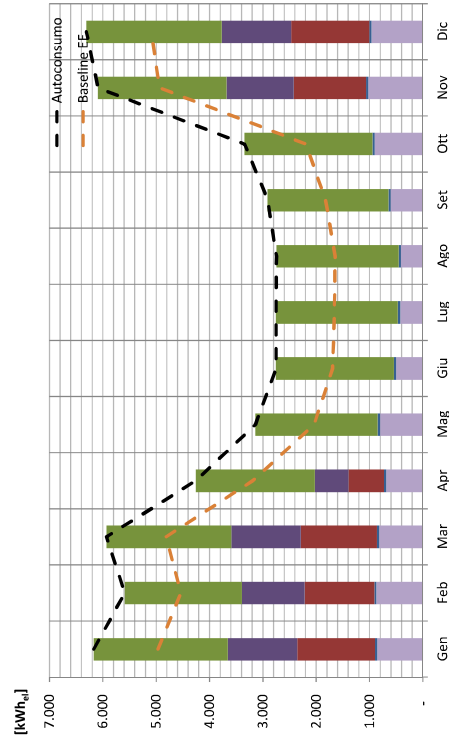


Figura 7.1 – Andamento del costo unitario del vettore termico per il triennio di riferimento e per il 2017

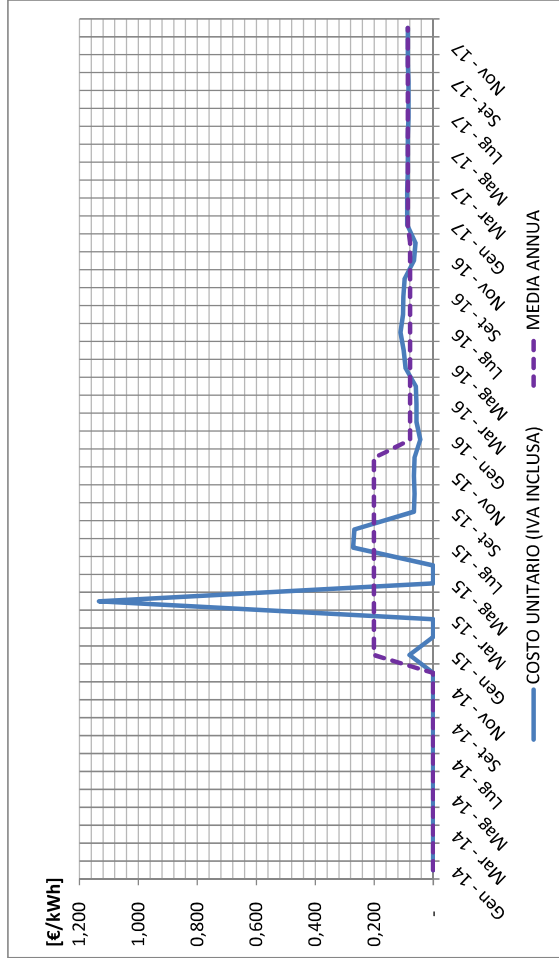


Figura 7.2 – Andamento dei consumi e dei costi dell'energia termica

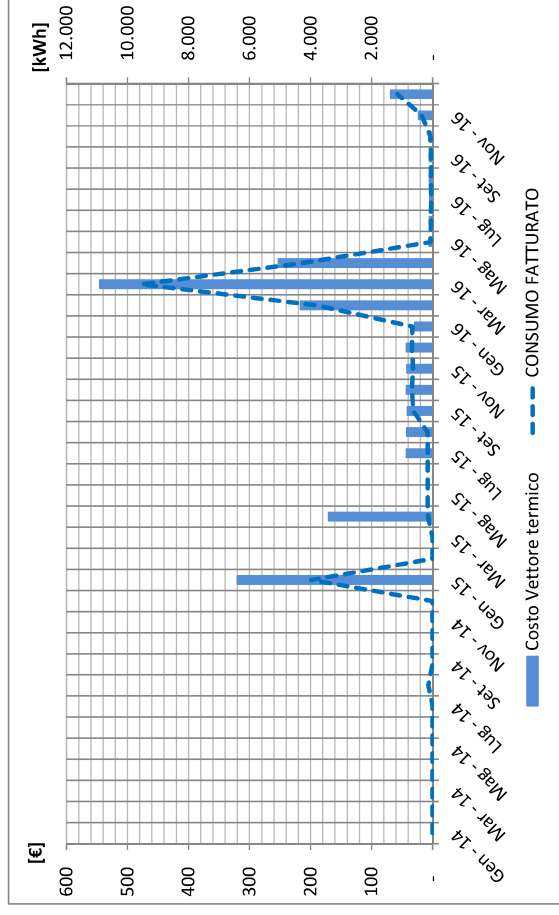


Figura 7.3 – Andamento del costo unitario del vettore elettrico per il triennio di riferimento e per il 2017

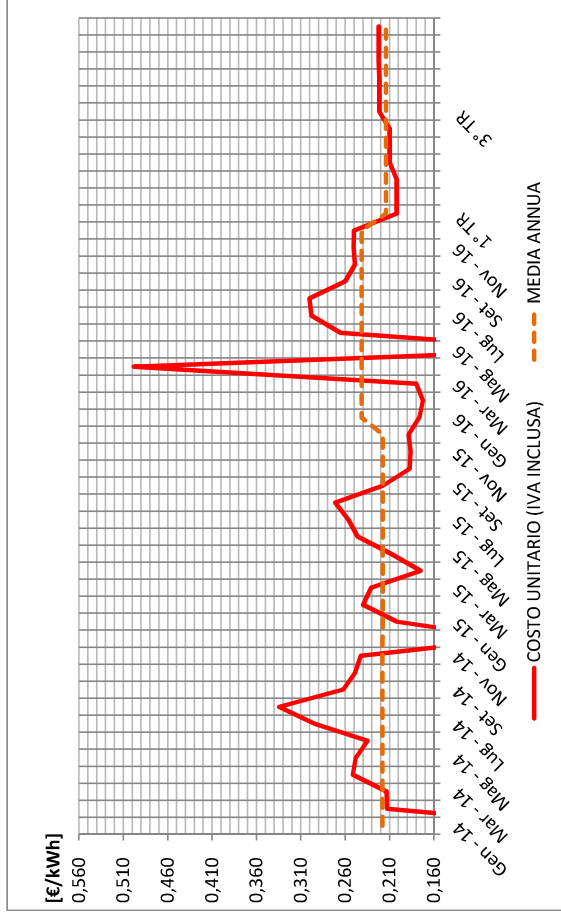
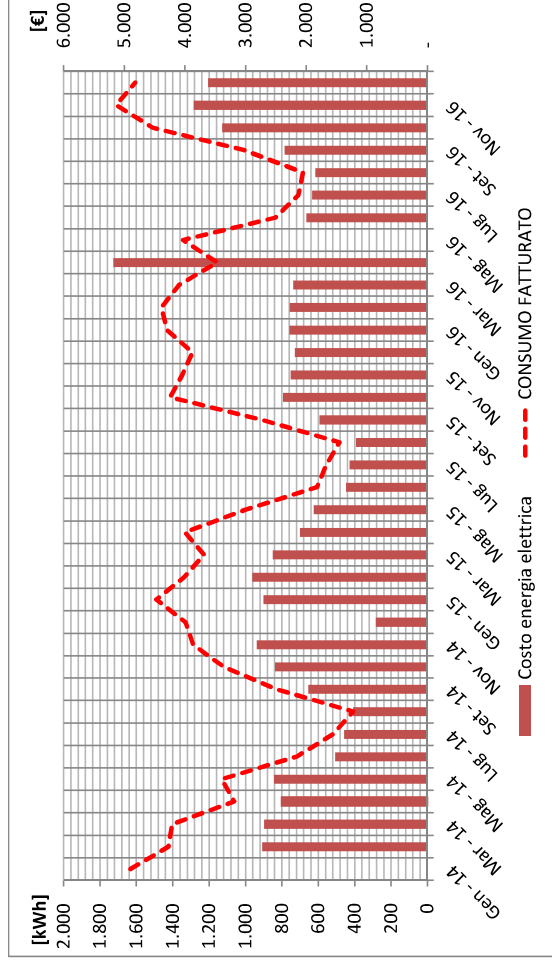


Figura 7.4 – Andamento dei consumi e dei costi dell'energia elettrica



Legenda



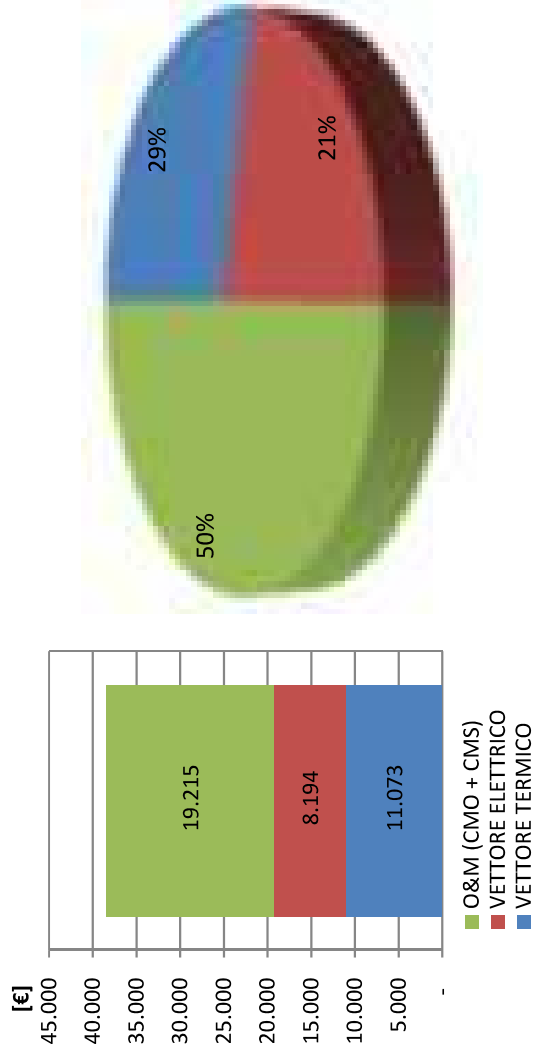
Tabella 7.8 – Valori di costo individuati per il calcolo della Baseline

CONTRATTO SIE3		VETTORE TERMICO					VETTORE ELETTRICO					O&M (C _{MIO} + C _{MIS})					TOTALE					
Tipo	Valore	Q _{baseline}	C _{UQ}	C _Q	EE _{baseline}	C _{UEE}	C _{EE}	C _M	C _{MIO}	C _{MIS}	CQ+CEE+CM	Q _{baseline}	C _{UQ}	C _Q	EE _{baseline}	C _{UEE}	C _{EE}	C _M	C _{MIO}	C _{MIS}	CQ+CEE+CM	TOTALE
[-]	[€]	[kWh]	[€/kWh]	[€]	[kWh]	[€/kWh]	[€]	[€]	[€]	[€]	[€]	[kWh]	[€/kWh]	[€]	[€/kWh]	[€]	[€]	[€]	[€]	[€]	[€]	[€]
Altro	19.215	127.012	0,087	11.073	38.572	0,212	8.194	19.215	17.294	1.922	38.482	127.012	0,087	11.073	38.572	0,212	8.194	19.215	17.294	1.922	38.482	38.482

Servizio A

Altro

Figura 7.5 – Baseline dei costi e loro ripartizione

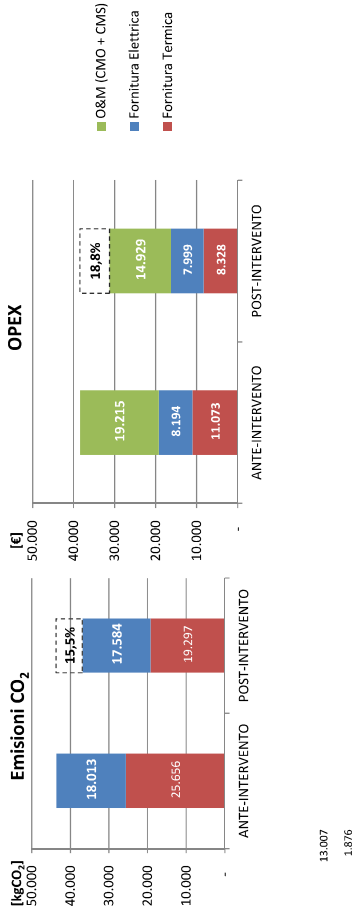


Legenda
Output
Input

Tabella 8.1 – Risultati analisi EEM1 – CAPPOTTO INTERNO

CALCOLO RISPARMIO	U.M.	ANTE-INTERVENTO	POST-INTERVENTO	RIDUZIONE DAL BASELINE
EEM1 trasmittanza	[W/m ² K]	1,38	0,3	78,3%
Q _{invernata}	[kWh]	133.930	93.212	24,8%
Q _{estivo}	[kWh]	39.572	38.629	2,4%
Q _{totale}	[kWh]	177.012	95.550	24,8%
E _{baseline}	[kWh]	38.572	37.653	2,4%
Emiss. CO2 Termico	[kgCO ₂]	25.656	19.297	24,8%
Emiss. CO2 Elettrico	[kgCO ₂]	18.013	17.584	2,4%
Emiss. CO2 TOT	[kgCO ₂]	43.669	36.881	15,5%
Fornitura Termica, C _t	[€]	11.073	8.328	24,8%
Fornitura Elettrica, C _e	[€]	8.194	7.999	2,4%
Fornitura Energia, C _e	[€]	19.267	16.327	15,3%
C _{up}	[€]	17.294	13.007	24,8%
C _{es}	[€]	1.922	1.922	0,0%
O&M (C _{up} + C _{es})	[€]	19.215	14.929	22,3%
OPEX	[€]	38.482	31.256	18,8%
Classe energetica	[]	F	E	+1 classi

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



13.007

1.876

Vettori energetici	TIPO VETTORE	FATTORE DI CONVERSIONE	C _u
Tab. Cappelato	[kgCO ₂ /kWh]	[€/kWh]	
Gas naturale		0,202	0,087
Elettrica		0,467	0,212

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

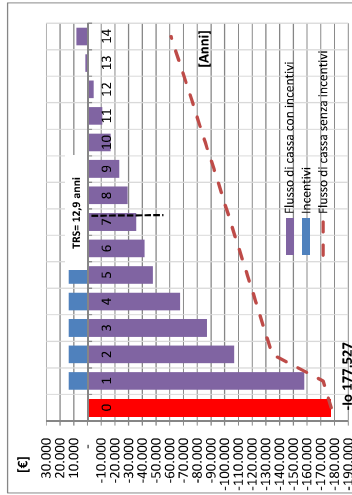


Figura 9.2 – EEM1: Flussi di Cassa Attualizzati, con e senza incentivi

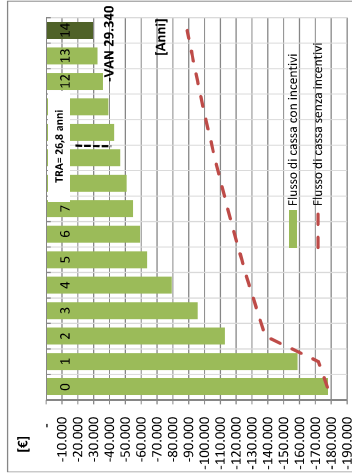


Tabella 9.2 – Risultati dell'analisi di convenienza della EEM1

PARAMETRO FINANZIARIO	U.M.	VALORE
Investimento iniziale	€	172.356
Oneri Finanziari %	[%]	3,0%
Aliquota IVA	[%]	22,0%
Anno recupero parziale IVA	n _{iva} anni	3
Vita utile	n anni	30
Incentivo annuo	€/anno	13.788
Durata incentivo	anni	5
Tasso di attualizzazione	[%]	4,0%

INDICE FINANZIARIO DI PROGETTO	VALORE SENZA INCENTIVI	VALORE CON INCENTIVI
Tempo di rientro semplice	TRS	23,5
Tempo di rientro attualizzato	TRA	43,5
Valore attuale netto	VAN	55.020
Tasso interno di rendimento	TIR	1,5%
Indice di profitto	IP	-0,32

TRS= 12,9 anni

TRA= 26,8 anni

CAPITOLO
EEM2: COPERTURA

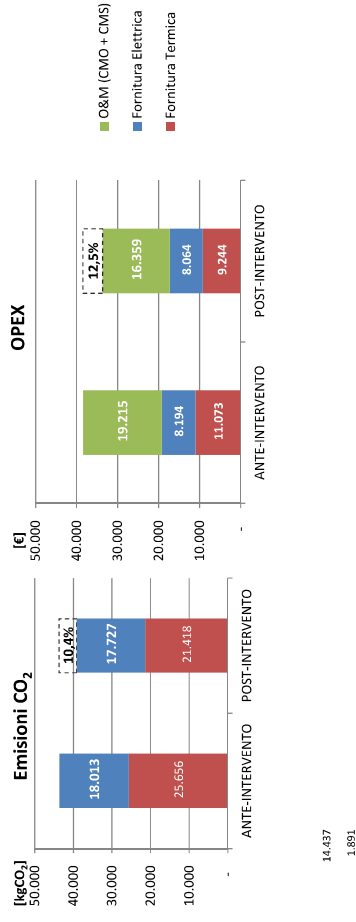
Legenda

Output
Input

Tabella 8.1 – Risultati analisi EEM2 – COPERTURA

Calcolo Risparmio	U.M.	ANTE-INTERVENTO	POST-INTERVENTO	Riduzione dal Baseline
EM2 trasmissioni	[W/m²K]	1,68	0,26	84,5%
Q _{interio}	[kW]	133,930	103,459	16,5%
Q _{esterno}	[kW]	39,572	38,944	1,6%
Q _{ventilazione}	[kW]	177,012	106,032	16,5%
E _{baseline}	[kWh]	38.572	37.960	1,6%
Emissioni CO2 Termico	[kgCO ₂]	25.656	21.418	16,5%
Emissioni CO2 Elettrico	[kgCO ₂]	18.013	17.727	1,6%
Emissioni CO2 TOT	[kgCO ₂]	43.669	39.146	10,4%
Fornitura Termica, C _q	[€]	11.073	9.244	16,5%
Fornitura Elettrica, C _{el}	[€]	8.194	8.064	1,6%
Fornitura Energia, C _e	[€]	19.267	17.308	10,2%
C _{cap}	[€]	17.294	14.437	16,5%
C _{op}	[€]	1.922	1.922	0,0%
O&M (C _{cap} + C _{op})	[€]	19.215	16.359	14,9%
OPEX	[€]	38.482	33.666	12,5%
Classe energetica	[]	F	E	+1 classi

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



14.437

1.891

Vettori energetici	TIPO VETTORE	FATTORE DI CONVERSIONE	C _u
Tab. Copriolato	Tab. Copriolato	[kgCO ₂ /kWh]	[€/kWh]
Gas naturale	Gas naturale	0,202	0,087
Elettrica	Elettrica	0,467	0,212

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

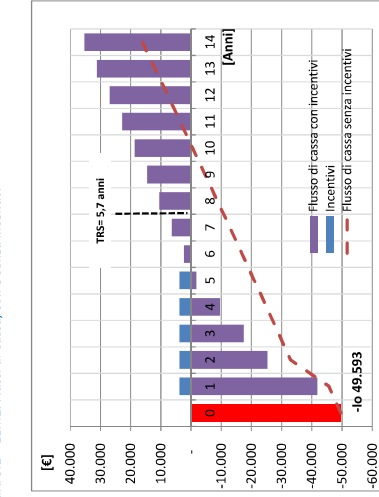


Figura 9.2 – EEM2: Flussi di Cassa Attualizzati, con e senza incentivi

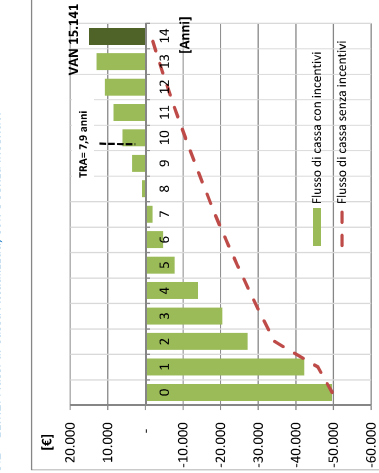


Tabella 9.2 – Risultati dell'analisi di convenienza della EEM2

PARAMETRO FINANZIARIO	U.M.	VALORE
Investimento iniziale	€	481,149
Oneri Finanziari %	[%]	3,0%
Aliquota IVA	[%]	22,0%
Anno recupero parziale IVA	anni	3
Vita utile	anni	30
Incentivo annuo	€/anno	3.852
Durata incentivo	anni	5
Tasso di attualizzazione	[%]	4,0%

INDICE FINANZIARIO DI PROGETTO	VALORE SENZA INCENTIVI	VALORE CON INCENTIVI
Tempo di rientro semplice	TRS	10,3
Tempo di rientro attualizzato	TRA	14,9
Valore attuale netto	VAN	21.134
Tasso interno di rendimento	TIR	8,9%
Indice di profitto	IP	0,44

TRS= 5,7 anni

TRA= 7,9 anni

19.215

3.852

5,0%

0,0%

0,0%

0,0%

1,0%

4,0%

€

[%]

[%]

anni

anni

[%]

€

anni

[%]

[%]

10,3

14,9

21.134

8,9%

0,44

13,5%

CAPITOLO 8
EEM3:SOSTITUZIONE SERRAMENTI

Legend
Output
Input

Tabella 8.1 – Risultati analisi EEM3 – SOSTITUZIONE SERRAMENTI

ALGOLO RISPARMIO	U.M.	ANTE-INTERVENTO	POST-INTERVENTO	RIDUZIONE DAL BASELINE
EEM3 risparmiata	[W/m²K]	3,5	1,3	62,9%
Q _{invernata}	[kWh]	133.930	112.572	9,2%
Q _{estivo}	[kWh]	39.572	39.224	0,9%
Q _{totale}	[kWh]	177.012	115.371	9,2%
E _{baseLine}	[kWh]	38.572	38.233	0,9%
Emiss. CO2 Termico	[kgCO ₂]	25.656	23.305	9,2%
Emiss. CO2 Elettrico	[kgCO ₂]	18.013	17.855	0,9%
Emiss. CO2 TOT	[kgCO ₂]	43.669	41.160	5,7%
Fornitura Termica, C _t	[€]	11.073	10.058	9,2%
Fornitura Elettrica, C _e	[€]	8.194	8.122	0,9%
Fornitura Energia, C _e	[€]	19.267	18.180	5,6%
C _{up}	[€]	17.294	15.709	9,2%
C _{de}	[€]	1.922	1.922	0,0%
O&M (C _{up} + C _{de})	[€]	19.215	17.631	8,2%
OPEX	[€]	38.482	35.811	6,9%
Classe energetica	[]	F	F	+0 classi

Vettori energetici	TIPO VETTORE	FATTORE DI CONVERSIONE	C _u
	Tab. Capitolato	[kgCO ₂ /kWh]	[€/kWh]
Vettore termico	Gas naturale	0,202	0,087
Vettore elettrico	Elettrica	0,467	0,212

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

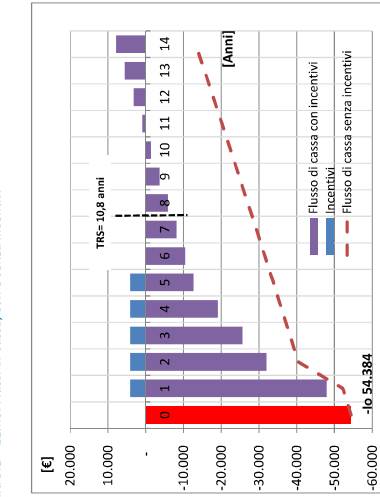


Figura 9.2 – EEM3: Flussi di Cassa Attualizzati, con e senza incentivi

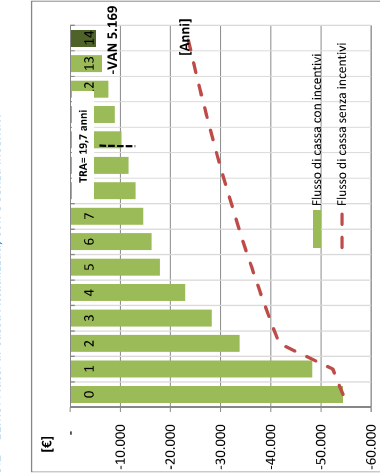
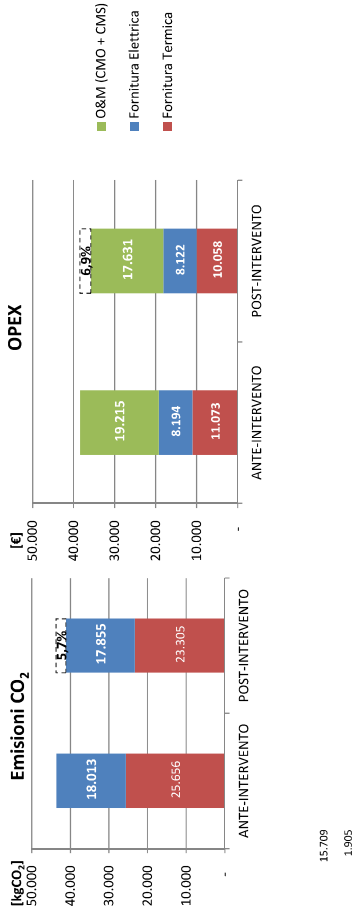


Figura 8.2 – EEM3: Riduzione dei costi operativi (OPEX) e delle emissioni di CO₂ a partire dalla baseline



TRS= 10,8 anni
TRA= 19,7 anni

Tabella 9.2 – Risultati dell'analisi di convenienza della EEM3

PARAMETRO FINANZIARIO	U.M.	VALORE
Investimento iniziale	€	52.800
Oneri Finanziari %	[%]	3,0%
Aliquota IVA	[%]	22,0%
Anno recupero parziale IVA	anni	3
Vita utile	anni	30
Incentivo annuo	€/anno	4.224
Durata incentivo	anni	5
Tasso di attualizzazione	[%]	4,0%

INDICE FINANZIARIO DI PROGETTO	VALORE SENZA INCENTIVI	VALORE CON INCENTIVI
Tempo di rientro semplice	TRS	19,7
Tempo di rientro attualizzato	TRA	37,5
Valore attuale netto	VAN	10.881
Tasso interno di rendimento	TIR	2,8%
Indice di profitto	IP	-0,21

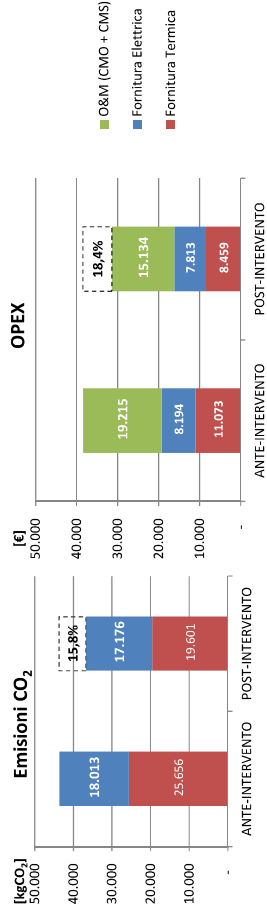
CAPITOLO 8
EEM4: POMPE A GIRI VARIABILI E VALVOLE TERMOSTATICHE

Output
 Input

Tabella 8.1 – Risultati analisi EEM4 – VALVOLE E POMPE A GIRI VARIABILI

CALCOLO RISPARMIO	U.M.	ANTE-INTERVENTO	POST-INTERVENTO	RIDUZIONE DAL BASELINE
EEM4 rendimento di regolazione				
Q _{medio}	[kW]	133.930	94.678	29,6%
Q _{max}	[kW]	39.572	37.733	4,6%
Q _{min}	[kW]	17.012	97.032	23,6%
E _{base}	[kWh]	38.572	36.779	4,6%
E _{mis. CO2 Termico}	[kgCO ₂]	25.656	19.601	23,6%
E _{mis. CO2 Elettrico}	[kgCO ₂]	18.013	17.176	4,8%
E _{mis. CO2 TOT}	[kgCO ₂]	43.669	36.776	15,8%
Fornitura Termica, C _t	[€]	11.073	8.459	23,6%
Fornitura Elettrica, C _e	[€]	8.194	7.813	4,8%
Fornitura Energia, C _e	[€]	19.267	16.273	15,5%
C _{up}	[€]	17.294	13.212	23,6%
C _{op}	[€]	1.922	1.922	0,0%
O&M (C _{up} + C _{op})	[€]	19.215	15.134	21,2%
OPEX	[€]	38.482	31.406	18,4%
Classe energetica	[]	F	E	+1 classi

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



13.212
 1.832

Vettori energetici	TIPO VETTORE	FATTORE DI CONVERSIONE	C _u
Tab. Copleiato	[kgCO ₂ /kWh]	[€/kWh]	
Gas naturale	0,202	0,087	
Elettrica	0,467	0,212	

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

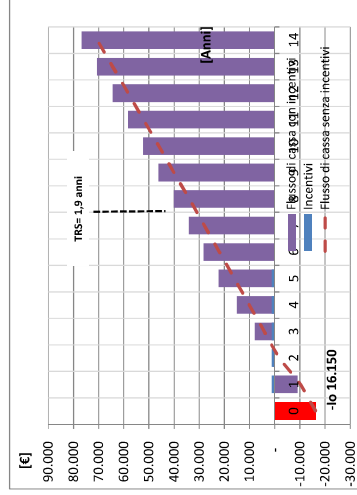
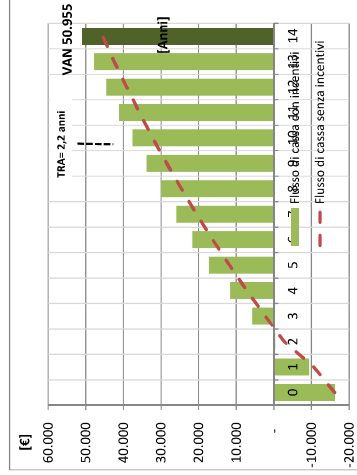


Figura 9.2 – EEM4: Flussi di Cassa Attualizzati, con e senza incentivi



TRS= 1,9 anni
 TRA= 2,2 anni

Tabella 9.2 – Risultati dell'analisi di convenienza della EEM4

PARAMETRO FINANZIARIO	U.M.	VALORE
Investimento iniziale	€	15.680
Oneri Finanziari %	[%]	3,0%
Aliquota IVA	[%]	22,0%
Anno recupero parziale IVA	anni	3
Vita utile	anni	15
Incentivo annuo	€/anno	1.254
Durata incentivo	anni	5
Tasso di attualizzazione	[%]	4,0%

INDICE FINANZIARIO DI PROGETTO	VALORE SENZA INCENTIVI	VALORE CON INCENTIVI
Tempo di rientro semplice	TRS	2,4
Tempo di rientro attualizzato	TRA	2,6
Valore attuale netto	VAN	45.525
Tasso interno di rendimento	TIR	39,7%
Indice di profitto	IP	2,90

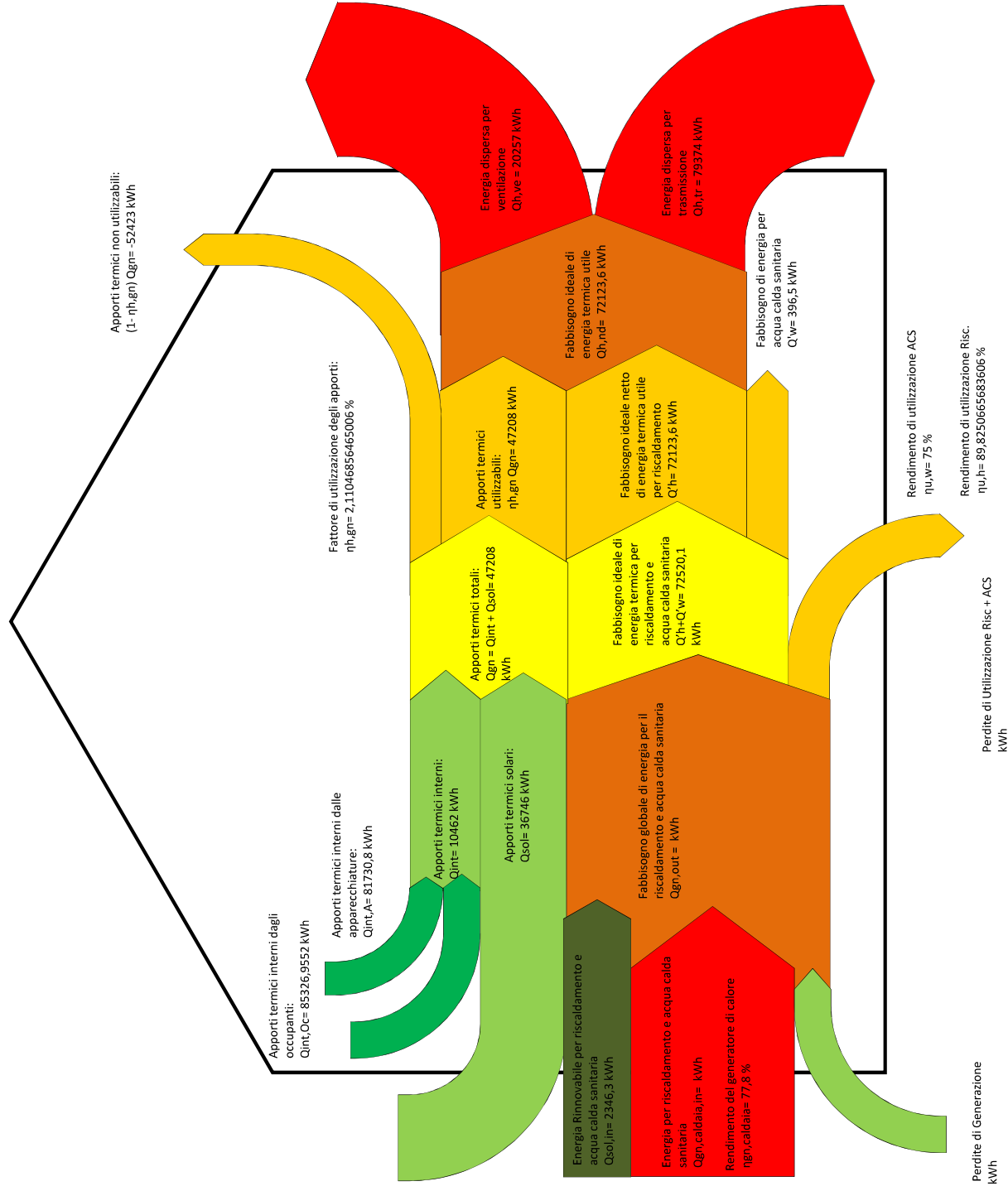
Legenda

Output
Input

VALORE	U.M.	PARAMETRO
85.327	kWh	Apporti termici interni dagli occupanti: Q _{int,Oc} = 85326,9552 kWh
81.731	kWh	Apporti termici Interni dalle apparecchiature: Q _{int,A} = 81730,8 kWh
10.462	kWh	Apporti termici interni: Q _{int} = 10462 kWh
36.746	kWh	Apporti termici solari: Q _{sol} = 36746 kWh
47.208	kWh	Apporti termici totali: Q _{gn} = Q _{int} + Q _{sol} = 47208 kWh
47.208	kWh	Apporti termici utilizzabili: η _{h,gn} Q _{gn} = 47208 kWh
- 52.423	kWh	Apporti termici non utilizzabili: (1- η _{h,gn}) Q _{gn} = -52423 kWh
2	%	Fattore di utilizzazione degli apporti: η _{h,gn} = 2,11046856465006 %
72.124	kWh	Fabbisogno ideale di energia termica utile Q _{h,nd} = 72123,6 kWh
20.257	kWh	Energia dispersa per ventilazione Q _{h,ve} = 20257 kWh
79.374	kWh	Energia dispersa per trasmissione Q _{h,tr} = 79374 kWh
72.124	kWh	Fabbisogno ideale netto di energia termica utile per riscaldamento Q _{'h} = 72123,6 kWh
397	kWh	Fabbisogno di energia per acqua calda sanitaria Q _{'w} = 396,5 kWh
72.520	kWh	Fabbisogno ideale di energia termica per riscaldamento e acqua calda sanitaria Q _{'h} +Q _{'w} = 72520,1 kWh
90	%	Rendimento di utilizzazione Risc. η _{u,h} = 89,8250665683606 %
75	%	Rendimento di utilizzazione ACS η _{u,w} = 75 %
80.293	kWh	Fabbisogno globale di energia per il riscaldamento Q _{h,gn,out} = kWh
529	kWh	Fabbisogno globale di energia per acqua calda sanitaria Q _{w,gn,out} = kWh
80.822	kWh	Fabbisogno globale di energia per il riscaldamento e acqua calda sanitaria Q _{gn,out} = kWh
2.098	kWh	Energia Rinnovabile per riscaldamento Q _{sol,h,in} = 2097,8 kWh
249	kWh	Energia Rinnovabile per acqua calda sanitaria Q _{sol,w,in} = 248,5 kWh
2.346	kWh	Energia Rinnovabile per riscaldamento e acqua calda sanitaria Q _{sol,in} = 2346,3 kWh
78	%	Rendimento del generatore di calore η _{gn,caldaia} = 77,8 %
100.508	kWh	Energia per riscaldamento Q _{h,gn,caldaia,in} = kWh
360	kWh	Energia per acqua calda sanitaria Q _{w,gn,caldaia,in} = kWh
100.869	kWh	Energia per riscaldamento e acqua calda sanitaria Q _{gn,caldaia,in} = kWh
- 22.393	kWh	Perdite di Generazione kWh
8.170	kWh	Perdite di Utilizzazione Risc. kWh
132	kWh	Perdite di Utilizzazione ACS kWh
8.302	kWh	Perdite di Utilizzazione Risc + ACS kWh
90	%	Rendimento di utilizzazione Risc. + ACS η _u = 89,73 %
78,3	%	Rendimento di sottosistema di generazione η _{gn} = 78,30 %
80,3	%	Rendimento di sottosistema di generazione per riscaldamento η _{gn,h} = 80,30 %
127,7	%	Rendimento di sottosistema di generazione per ACS η _{gn,w} = 127,70 %

$EE_{teorico} = E_{del,el} - E_{exp,ren,el}$		
RISPARMIO ENERGETICO		
EE _{baseline}	38.572	kWh/anno
EE _{teorico-pre}	39.572	kWh/anno
EE _{teorico-post}	48.816	kWh/anno
%ΔEE _{SCN1}	0,0%	
ΔEE _{SCN1}	0	kWh/anno
VALIDAZIONE MODELLO ELETTRICO		
	3% ≤ 5%	Ok
$Q_{teorico} = Q_{gn,caldaia,in}$		
Q _{baseline}	127.012	kWh/anno
Q _{teorico-pre}	123.930	kWh/anno
Q _{teorico-post}	100.869	kWh/anno
%ΔQ _{SCN1}	18,6%	
ΔQ _{SCN1}	23.635	kWh/anno
VALIDAZIONE MODELLO TERMICO		
	2% ≤ 5%	Ok

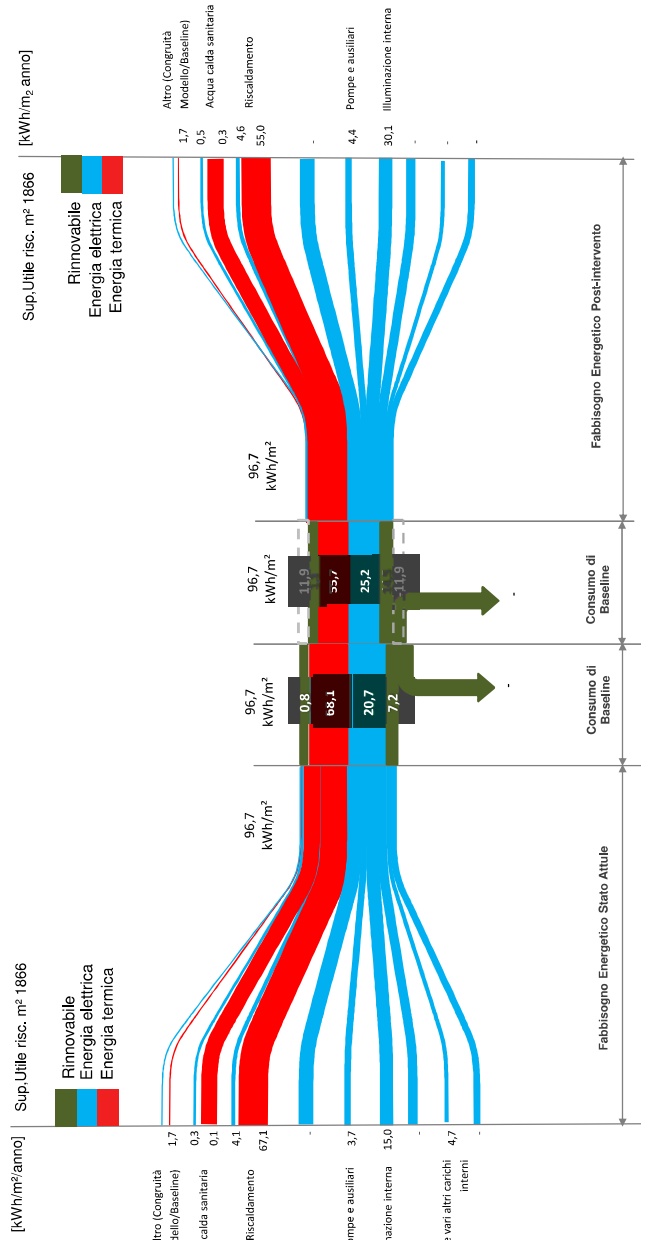
Figura 9.5 – SCN1: Diagramma di Sankey relativo al fabbisogno termico post intervento
Grafico con presenza di energia recuperata al sottosistema di generazione



Legenda
Output
Input

PARAMETRO	1866		Sup.Utile risc. m² 1866		1866		Sup.Utile risc. m² 1866		1866		1866		1866		1866		1866	
	RF. Norma UNI TS 11300	Fabb. teorico elettrico Pre-Intervento	Fabb. teorico elettrico Post-Intervento	Ripar. elettrico %	Fabb. elettrico intervento*	Consumo specifico Energia elettrica* kWh/m²	Fabb. teorico Pre-Intervento kWh	Fabb. teorico Post-Intervento kWh	Ripar. termico %	Fabb. termico Pre-Intervento kWh	Fabb. termico Post-Intervento kWh	Ripar. termico %	Fabb. termico Pre-Intervento kWh	Fabb. termico Post-Intervento kWh	Consumo specifico Energia termica* kWh/m²	Fabb. teorico Pre-Intervento kWh	Fabb. teorico Post-Intervento kWh	Ripar. termico %
Acqua calda sanitaria		516	1.043	-102,8%	1.015	0,5	269	609	-126,4%	609	609	-126,4%	609	609	0,3	-	-	-
Riscaldamento		7.830	8.805	-12,4%	8.675	4,6	125.143	102.606	18,0%	102.606	102.606	18,0%	102.606	102.606	55,0	-	-	-
Illuminazione interna		28.513	57.617	-102,2%	56.111	30,1	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	759,41	-	-
Pompe e ausiliari		7.113	8.415	-18,3%	8.284	4,4	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	110,86	-	-
$E_{cool} + E_{heating}$		-	-	0,0%	-	-	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	-	-	-
Q_{aux}		-	-	0,0%	-	-	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	-	-	-
$E_r + E_{ref}$ (*)		9.001	-	100,0%	-	-	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	-	-	-
E_{ref} (*)		-	-	0,0%	-	-	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	-	-	-
Altro (Congr. Modelli/Baseline)		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		52.073	75.010	-43,3%	74.085	39,7	125.412	103.215	17,7%	103.215	103.215	17,7%	103.215	103.215	1.000,0	-	-	-
Rinnovabile		13.401	27.094	n/a	27.094	14,5	1.482	2.346	n/a	2.346	2.346	n/a	2.346	2.346	1,3	-	-	-
Consumo Post Intervento*		39.572	48.816	-23,30%	46.991	25,2	123.930	100.862	18,63%	100.862	100.862	18,63%	100.862	100.862	55,7	96,7 kWh/m²	119	96,7 kWh/m²

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



Legenda
Output
Input

Tabella 9.6 – Risultati analisi SCN1-

Calcolo risparmio	U.M.	ANTE-INTERVENTO	POST-INTERVENTO	RIDUZIONE DAL BASELINE
EM1 trasmittanza	[W/m²K]	1,38	0,3	78,3%
EM2 trasmittanza	[W/m²K]	1,68	0,26	84,5%
EM3 trasmittanza	[W/m²K]	3,5	1,3	62,9%
EM4 rendimento di regolazione	-	71	99,5	40,1%
Q _{teorico}	[kWh]	123.930	29.081	76,5%
EE _{teorico}	[kWh]	39.572	36.072	8,8%
Q _{baseline}	[kWh]	127.012	29.804	76,5%
EE _{baseline}	[kWh]	38.572	35.160	8,8%
Emiss. CO2 Termico	[kgCO ₂]	25.656	6.020	76,5%
Emiss. CO2 Elettrico	[kgCO ₂]	18.013	16.420	8,8%
Emiss. CO2 TOT	[kgCO₂]	43.669	22.440	48,6%
Fornitura Termica, C _t	[€]	11.073	2.598	76,5%
Fornitura Elettrica, C _e	[€]	8.194	7.469	8,8%
Fornitura Energia, C_e	[€]	19.267	10.068	47,7%
C _{AO}	[€]	17.294	5.047	70,8%
C _{MS}	[€]	1.922	1.121	41,7%
O&M (C _{MO} + C _{MS})	[€]	19.215	6.168	67,9%
OPEX	[€]	38.482	16.236	57,8%
Classe energetica	-	G	B	+4 classi

21.225,3

22.246,4

4.058

1.752

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

