

Scuola Elementare Voltri 2, Scuola media Voltri 2 E831

Via Piero Calamandrei 57B e 57

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

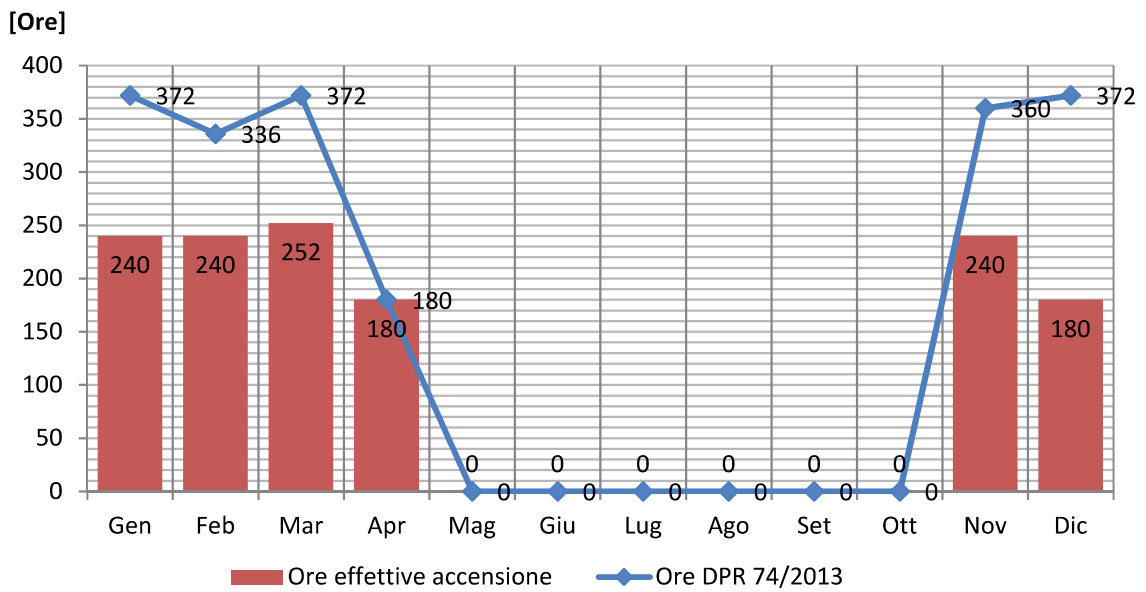
Legenda

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	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

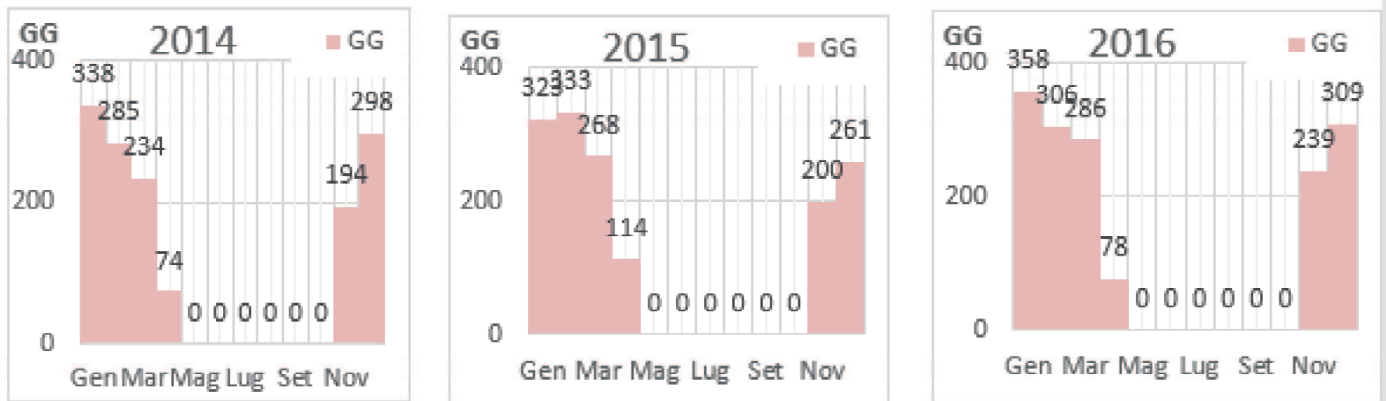
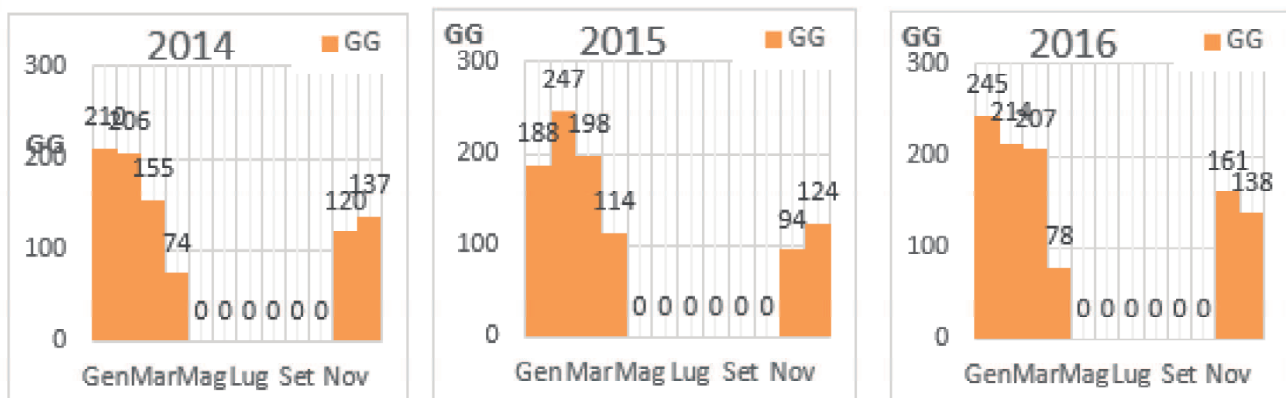


Figura 3.3 – Andamento mensile dei GG reali valutati in condizione di effettivo utilizzo degli impianti, per il triennio di riferimento



CAPITOLO 5

Legenda

Output

Input

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

POD: IT001E00122437	F1	F2	F3	TOTALE
Anno 2014	[kWh]	[kWh]	[kWh]	[kWh]
Gen - 14	4.724	1.039	1.154	6.917
Feb - 14	4.269	1.178	1.445	6.892
Mar - 14	3.363	977	1.015	5.355
Apr - 14	2.802	884	962	4.648
Mag - 14	2.164	840	998	4.002
Giu - 14	1.286	624	582	2.492
Lug - 14	71	207	285	563
Ago - 14	18	154	322	494
Set - 14	1.872	646	399	2.917
Ott - 14	3.453	837	648	4.938
Nov - 14	3.791	852	1.028	5.671
Dic - 14	3.968	1.003	1.411	6.382
Totale	31.781	9.241	10.249	51.271
POD: IT001E00122437	F1	F2	F3	TOTALE
Anno 2015	[kWh]	[kWh]	[kWh]	[kWh]
Gen - 15	4.888	1.211	1.587	7.686
Feb - 15	4.275	1.183	1.299	6.757
Mar - 15	3.541	1.007	1.214	5.762
Apr - 15	3.547	955	1.380	5.882
Mag - 15	2.821	703	639	4.163
Giu - 15	1.983	414	390	2.787
Lug - 15	238	213	280	731
Ago - 15	229	172	292	693
Set - 15	2.781	689	463	3.933
Ott - 15	4.784	1.015	899	6.698
Nov - 15	4.913	1.083	1.184	7.180
Dic - 15	3.787	1.046	1.451	6.284
Totale	37.787	9.691	11.078	58.556
POD: IT001E00122437	F1	F2	F3	TOTALE
Anno 2016	[kWh]	[kWh]	[kWh]	[kWh]
Gen - 16	4.367	1.044	1.258	6.669
Feb - 16	4.491	1.214	1.422	7.127
Mar - 16	4.397	1.066	1.168	6.631
Apr - 16	2.316	927	1.329	4.572
Mag - 16	2.843	676	625	4.144
Giu - 16	975	457	534	1.966
Lug - 16	60	234	495	789
Ago - 16	11	139	418	568
Set - 16	1.274	547	249	2.070
Ott - 16	3.273	825	734	4.832
Nov - 16	4.603	1.009	1.139	6.751
Dic - 16	3.542	1.080	1.329	5.951
Totale	32.152	9.218	10.700	52.070

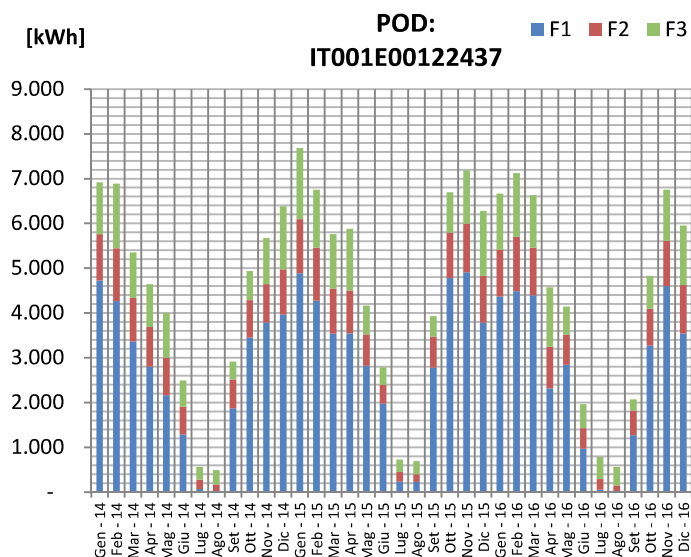


Figura 5.2 – Confronto tra i profili elettrici reali relativi a ciascun POD per il triennio di riferimento

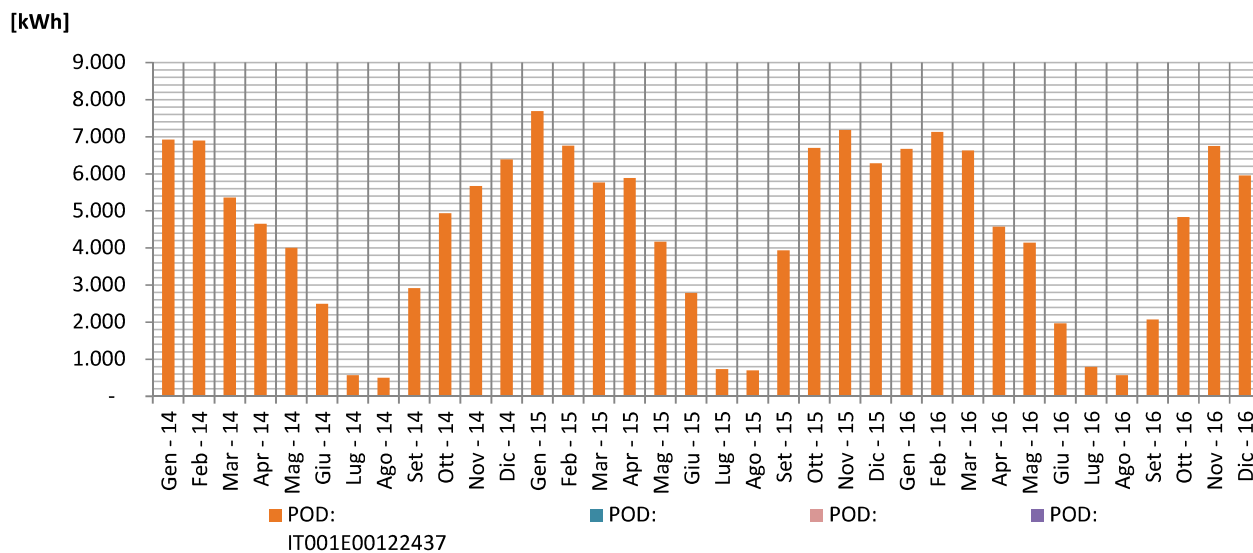
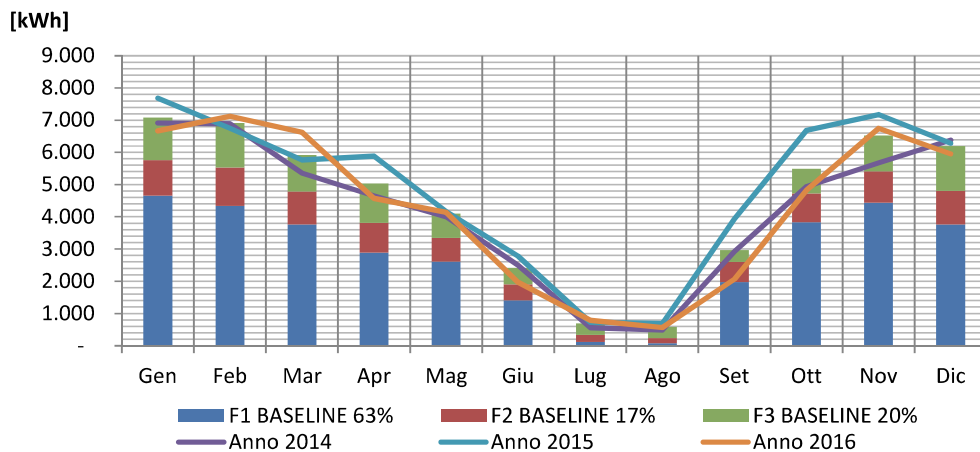


Figura 5.3 – Confronto tra i profili mensili elettrici reali e i valori di Baseline per il triennio di riferimento



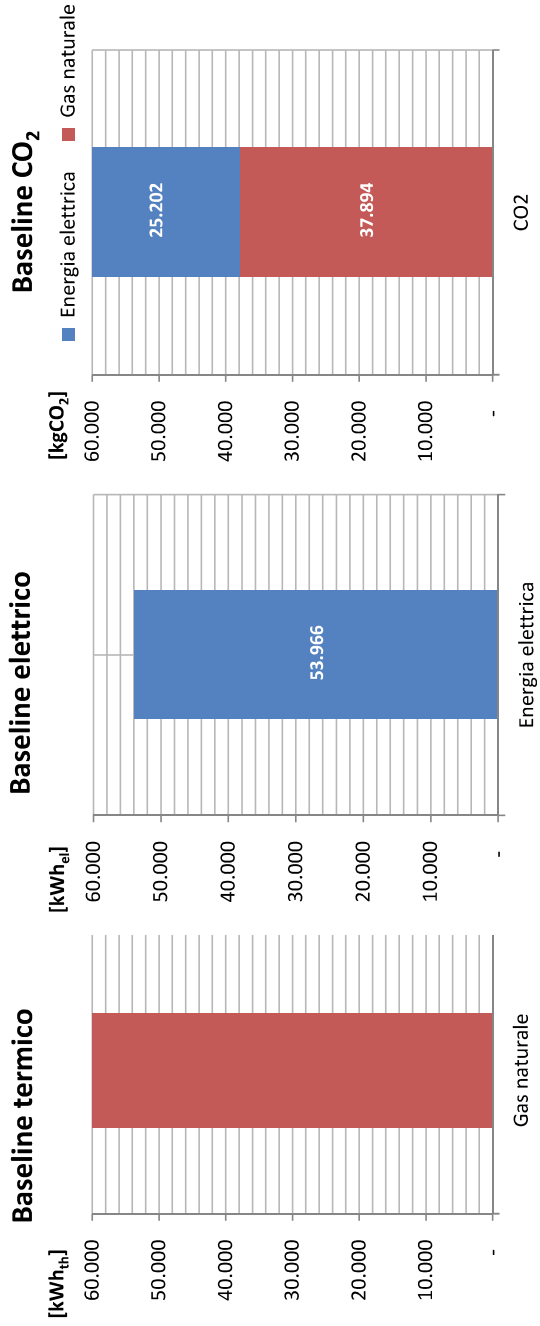
Legenda



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	187.594	0,202	37.894	Q _{baseline} 187.594
Energia elettrica	53.966	0,467	25.202	EE _{baseline} 53.966
GPL	-	0,227	-	Q _{baseline}
Gasolio	-	0,267	-	Q _{baseline}
Teleriscaldamento	-	-	-	Q _{baseline}
Altro Combustibile	-	-	-	Q _{baseline}
TOTALE			63.096	

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



Legenda



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	187.594	1,05	196.974	55,5	48,3	14,4	10,67	9,30	2,77	65%	60%
Energia elettrica	53.966	1,95	105.233	29,6	25,8	7,7	7,10	6,18	1,84	35%	40%
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			302.207	85	74	22	18	15	5	100%	100%

FATTORE1	m2	3.550	FATTORE1 (3550m2)
FATTORE2	m2	4.075	FATTORE2 (4075m2)
FATTORE3	m3	13.688	FATTORE3 (13688m3)

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

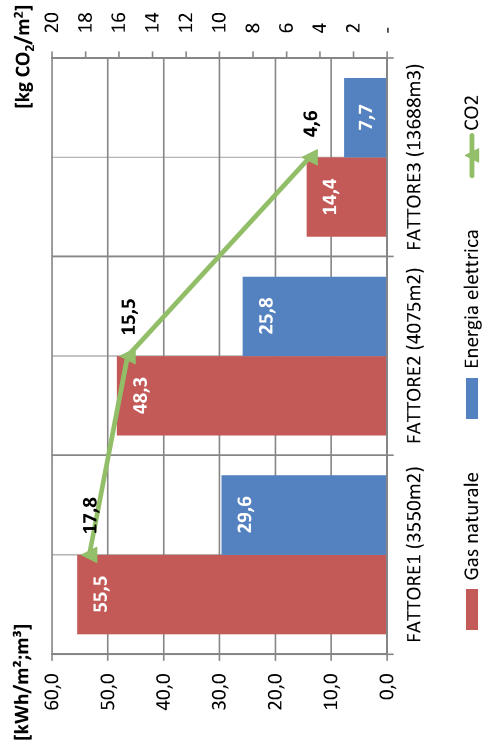
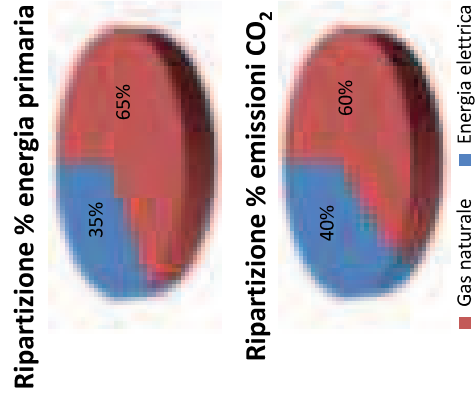


Figura 5.8 – Ripartizione % dei consumi di energia primaria e delle emissioni di CO₂



CAPITOLO 6

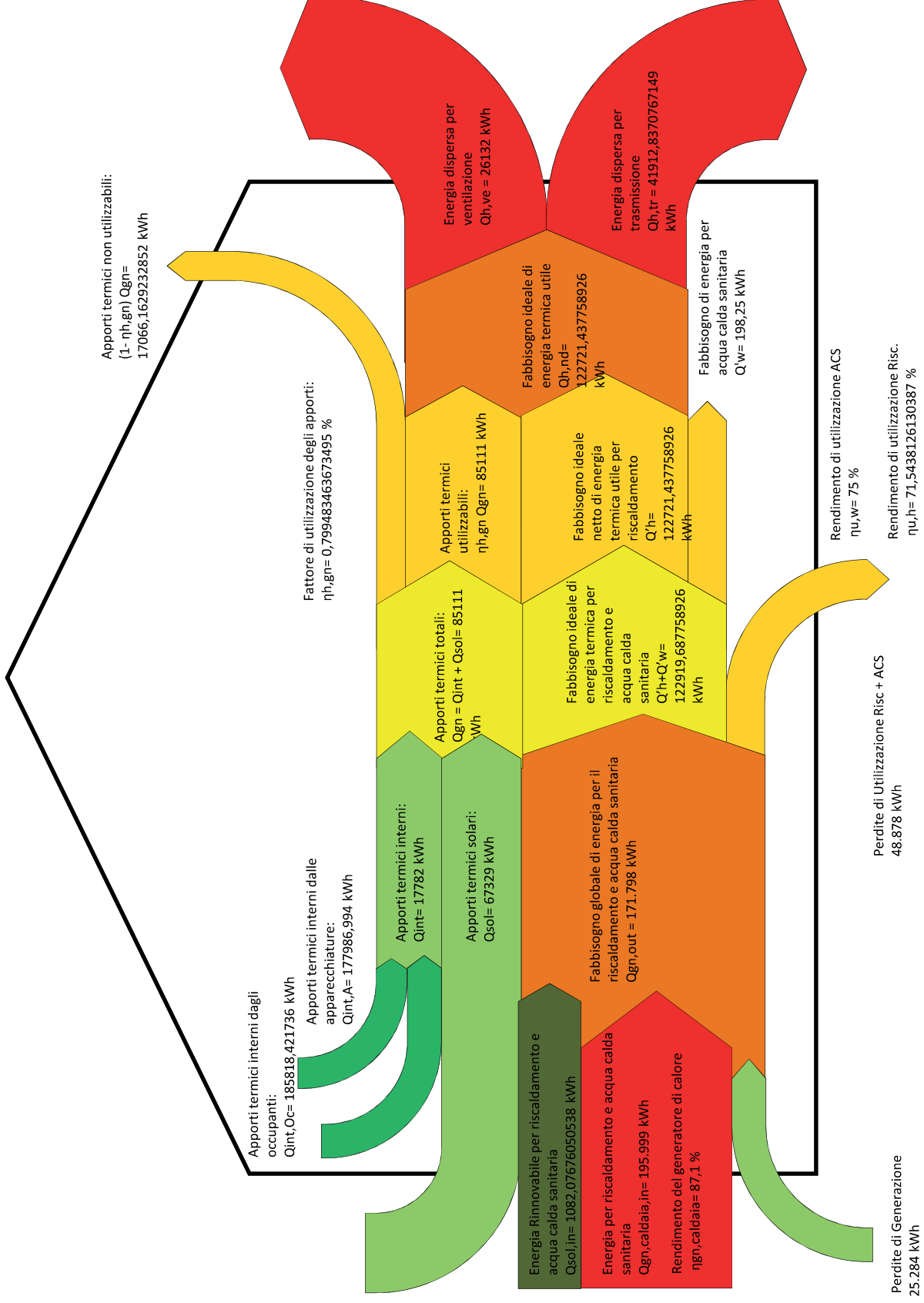
Legenda

Output
Input

VALORE	U. M.	PARAMETRO
185.818	kWh	Apporti termici interni dagli occupanti: Q _{int,oc} = 185818,421736 kWh
177.987	kWh	Apporti termici interni dalle apparecchiature: Q _{int,a} = 177986,994 kWh
17.782	kWh	Apporti termici interni: Q _{int} = 17782 kWh
67.329	kWh	Apporti termici solari: Q _{sol} = 67329 kWh
85.111	kWh	Apporti termici totali: Q _{gn} = Q _{int} + Q _{sol} = 85111 kWh
85.111	kWh	Apporti termici utilizzabili: η _{h,gn} Q _{gn} = 85111 kWh
17.066	kWh	Apporti termici non utilizzabili: (1- η _{h,gn}) Q _{gn} = 17066,1629232852 kWh
1	%	Fattore di utilizzazione degli apporti: η _{h,gn} = 0,799483463673495 %
122.721	kWh	Fabbisogno ideale di energia termica utile Q _{h,nd} = 122721,437758926 kWh
26.132	kWh	Energia dispersa per ventilazione Q _{h,ve} = 26132 kWh
41.913	kWh	Energia dispersa per trasmissione Q _{h,tr} = 41912,8370767149 kWh
122.721	kWh	Fabbisogno ideale netto di energia termica utile per riscaldamento Q _h ' = 122721,437758926 kWh
198	kWh	Fabbisogno di energia per acqua calda sanitaria Q _w ' = 198,25 kWh
122.920	kWh	Fabbisogno ideale di energia termica per riscaldamento e acqua calda sanitaria Q _h ' + Q _w ' = 122919,687758926 kWh
72	%	Rendimento di utilizzazione Risc. η _{u,h} = 71,5438126130387 %
75	%	Rendimento di utilizzazione ACS η _{u,w} = 75 %
171.533	kWh	Fabbisogno globale di energia per il riscaldamento Q _{h,gn,out} = 171.533 kWh
264	kWh	Fabbisogno globale di energia per acqua calda sanitaria Q _{w,gn,out} = 264 kWh
171.798	kWh	Fabbisogno globale di energia per il riscaldamento e acqua calda sanitaria Q _{gn,out} = 171.798 kWh
1.081	kWh	Energia Rinnovabile per riscaldamento Q _{sol,h,in} = 1081,47676050538 kWh
1	kWh	Energia Rinnovabile per acqua calda sanitaria Q _{sol,w,in} = 0,6 kWh
1.082	kWh	Energia Rinnovabile per riscaldamento e acqua calda sanitaria Q _{sol,in} = 1082,07676050538 kWh
87	%	Rendimento del generatore di calore η _{gn,caldaia} = 87,1 %
195.697	kWh	Energia per riscaldamento Q _{h,gn,caldaia,in} = 195.697 kWh
303	kWh	Energia per acqua calda sanitaria Q _{w,gn,caldaia,in} = 303 kWh
195.999	kWh	Energia per riscaldamento e acqua calda sanitaria Q _{gn,caldaia,in} = 195.999 kWh
- 25.284	kWh	Perdite di Generazione 25.284 kWh
48.812	kWh	Perdite di Utilizzazione Risc. 48.812 kWh
66	kWh	Perdite di Utilizzazione ACS 66 kWh
48.878	kWh	Perdite di Utilizzazione Risc + ACS 48.878 kWh
72	%	Rendimento di utilizzazione Risc. + ACS η _u = 71,55 %
87,2	%	Rendimento di sottosistema di generazione η _{gn} = 87,17 %
87,7	%	Rendimento di sottosistema di generazione per riscaldamento η _{gn,h} = 87,72 %
87,3	%	Rendimento di sottosistema di generazione per ACS η _{gn,w} = 87,32 %

$EE_{teorico} = E_{del,el} - E_{exp,ren,el}$	
VALIDAZIONE MODELLO	
$EE_{baseline}$	53.966
$EE_{teorico}$	54.966
VALIDAZIONE MODELLO ELETTRICO	Ok
2% ≤ 5%	
$Q_{teorico} = Q_{gn,caldaia,in}$	
$Q_{baseline}$	187.594
$Q_{teorico}$	195.999
VALIDAZIONE MODELLO TERMICO	Ok
4% ≤ 5%	

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



Legenda

Output
Input

PARAMETRO	Rif. Norma UNI TS 11300	Fabbisogno elettrico Teorico	Fabbisogno elettrico*	Cons Specifico	Fabbisogno Termico*	Cons Specifico
	(*) contributi non definiti all'interno delle norme UNITS 11300	kWh	kWh	Energia elettrica kWh/m ²	kWh	Energia termica kWh/m ²
Acqua calda sanitaria	$E_{W_{aux,gn}}$	1	1	0,0	290	0,1
Riscaldamento	$E_{H_{raux,gn}}$	8.687	8.563	2,4	188.386	53,1
Illuminazione interna	$E_{L_{int}}$	42.846	42.233	11,9	n/a	n/a
Pompe e ausiliari	$E_{W_{aux,d}} + E_{W_{aux,e}}$	6.553	6.460	1,8	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	$E_T + E_{altra}^{(*)}$	11.854	11.684	3,3	n/a	n/a
	$E_{trasf}^{(*)}$	-	-	-	n/a	n/a
		-	-	-	-	-
TOTALE	$E_{del,el}$	69.941	68.941	19,4	188.676	53,1
Rinnovabile	$E_{exp,ren}$		14.975	4,2	1.082	0,3
Consumo di Baseline			53.966	15,2	187.594	52,8
Imnesso in rete (off-setting)			2.938	0,8	n/a	n/a

*Aggiustamento del modello	
Energia elettrica*	Energia Termica*
0,02	12,93
124,20	8.392,52
612,60	
93,70	
-	
-	
169,48	
-	

1.000	8.405
-------	-------

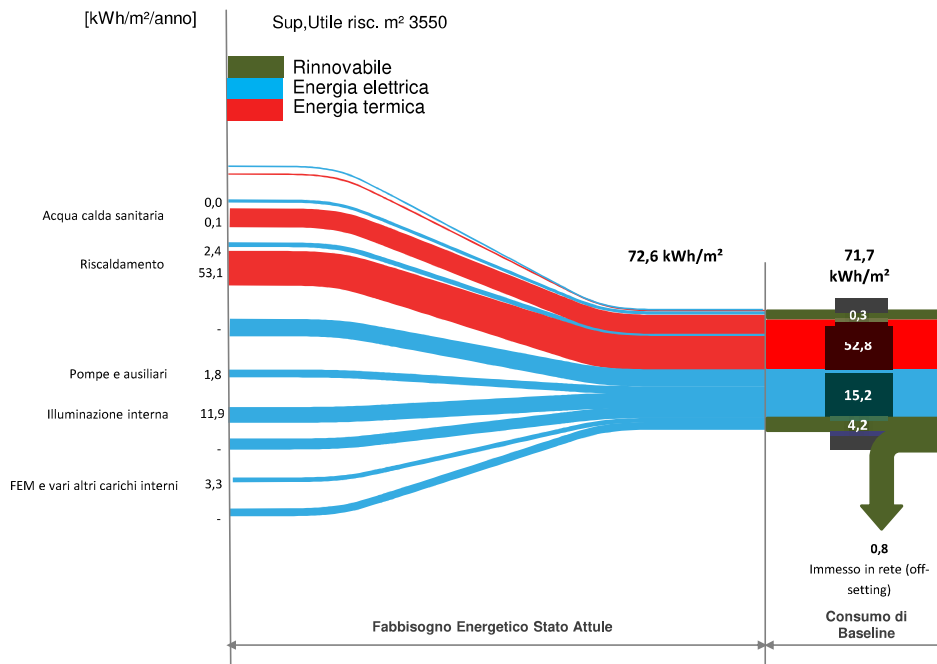
Validazione consumo baseline

Qbaseline	Ok
EEbaseline	Ok

72,6 kWh/m²

71,7 kWh/m²

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



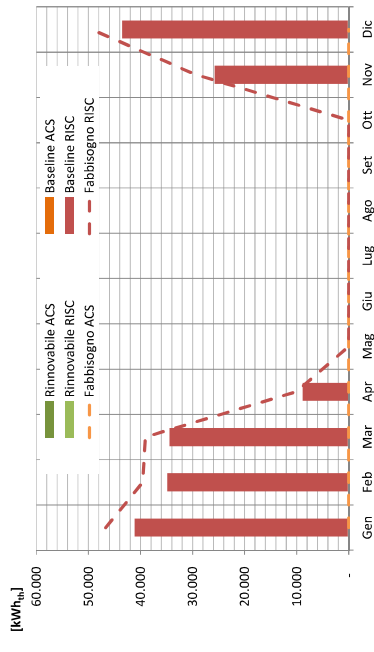
Legenda
Output
Input

Rinnovabile Risc	[kWh]	-	1.081
Rinnovabile ACS	[kWh]	-	1
Baseline Termico	[kWh]	100%	187.594
Baseline RISC	[kWh]	100%	187.328
Baseline ACS	[kWh]	0%	266

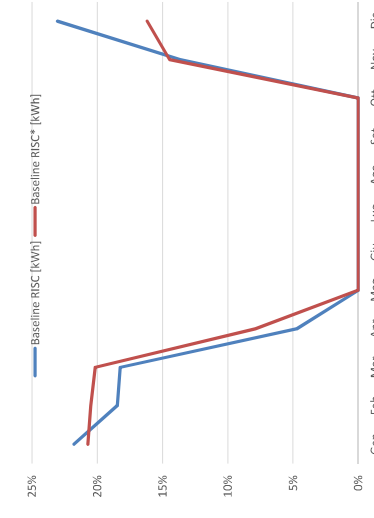
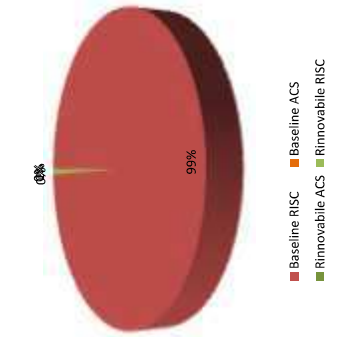
Mese	Profilo Rinnovabile RISC [kWh]	Profilo Rinnovabile ACS [kWh]	Cons.RISC Qh,g,caldaia [kWh]	Cons.ACS Qh,g,caldaia [kWh]	TOTALE Qh,g,caldaia [kWh]	Fabbisogno RISC [kWh]	Fabbisogno ACS [kWh]	TOTALE Fabbisogno Termico [kWh]	Profilo Cons RISC Normalizzato [%]	Profilo Cons ACS Normalizzato [%]	Profilo Fabb. Normalizzato Modello [%]	Baseline RISC [kWh]	Baseline ACS [kWh]	Baseline TOT [kWh]
Gen	19%	0%	46435	25	46460	46.644	25	46.669	22%	8%	22%	40.867	22	40.889
Feb	18%	0%	39360	25	39385	39.549	25	39.575	18%	8%	18%	34.640	77	34.667
Mar	19%	0%	38848	25	38873	39.057	25	39.082	18%	8%	18%	34.189	22	34.212
Apr	7%	0%	10071	25	10047	10.087	25	10.122	5%	8%	5%	8.820	22	8.842
Mag	0%	25%	0	25	25	-	25	25	0%	8%	0%	-	22	22
Giu	0%	25%	0	25	25	-	25	25	0%	8%	0%	-	22	22
Lug	0%	25%	0	25	25	-	25	25	0%	8%	0%	-	22	22
Ago	0%	25%	0	25	25	-	25	25	0%	8%	0%	-	22	22
Set	0%	0%	0	25	25	-	25	25	0%	8%	0%	-	22	22
Ott	0%	0%	0	25	25	-	25	25	0%	8%	0%	-	22	22
Nov	17%	0%	29045	25	29070	29.231	25	29.256	14%	8%	14%	25.562	22	25.584
Dic	20%	0%	49144	25	49169	49.356	25	49.381	23%	8%	23%	43.251	22	43.273
TOTALE	100%	1.081	212.853	303	213.156	213.934	303	214.238	100%	100%	100%	187.328	266	187.594
Validazione			Non Validato	Ok	Non Validato				12,0%	12,0%	12,0%			

GIORNI IMESE	GGrif	Profilo RISC Normalizzato GGrif [%]	Profilo ACS Normalizzato GGrif/mesi [%]	Profilo Normalizzato GGrif [%]	Baseline RISC* [kWh]	Baseline ACS* [kWh]	Baseline TOT* [kWh]
20	192	21%	8%	21%	38.845	21	38.867
20	190	21%	8%	21%	38.440	21	38.462
21	187	20%	8%	20%	37.813	22	37.836
21	73	8%	9%	8%	14.770	23	14.793
22	-	0%	9%	0%	-	24	24
21	-	0%	9%	0%	-	23	23
22	-	0%	9%	0%	-	24	24
22	-	0%	9%	0%	-	24	24
21	-	0%	9%	0%	-	23	23
22	-	0%	9%	0%	-	24	24
20	134	14%	8%	14%	27.111	21	27.132
15	150	16%	6%	16%	30.348	16	30.364
249	926	100%	100%	100%	187.328	266	187.594

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



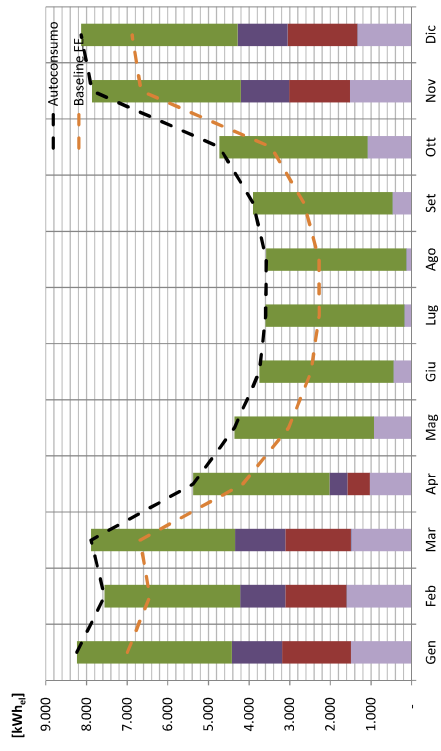
Ripartizione consumi termici



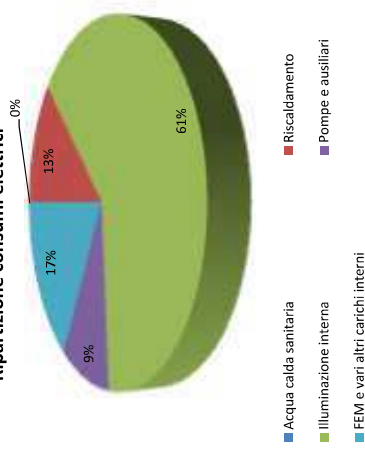
Legenda
Output
Input

Mese	RISC [kWh]	Profilo Normalizzato RISC [%]	RISC* [kWh]	ACS [kWh]	Profilo Normalizzato ACS [%]	ACS* [kWh]	CUMATIZZ AZIONE ESTIVA [kWh]	Profilo Normalizzato CUMATIZZ AZIONE ESTIVA [%]	CUMATIZZ AZIONE ESTIVA* [kWh]	ILLUMINAZIONE ZIONE [kWh]	Profilo Normalizzato ILLUMINAZIONE ZIONE [%]	ILLUMINAZIONE ZIONE* [kWh]	Pompe & Aux [kWh]	Profilo Normalizzato Pompe & Aux [%]	Pompe & Aux* [kWh]	FEM [kWh]	Profilo Normalizzato FEM [%]	FEM* Altro [kWh]	VMC [kWh]	Profilo Normalizzato VMC [%]	VMC* [kWh]	TRASFOR MATORE [kWh]	Profilo Normalizzato TRASFORMAT [%]	TRASFOR MATORE* [kWh]	TOTALE FABBSOG NO* [kWh]	Profilo Normalizzato Rinnovabile [kWh]	Autoconsumo [kWh]	Baseline EE [kWh]	
Gen	1.712	20%	1.688	0	8%	0	3.873	9%	3.817	1.253	19%	1.735	1.518	13%	1.496	0	0%	0	0	0%	0	0	0	0	0	8.236	8%	1.245	6.991
Feb	1.523	18%	1.501	0	8%	0	3.389	8%	3.340	1.132	17%	1.116	1.622	14%	1.599	0	0%	0	0	0%	0	0	0	0	0	7.556	7%	1.112	6.445
Mar	1.643	19%	1.620	0	8%	0	3.595	8%	3.543	1.253	19%	1.235	1.510	13%	1.488	0	0%	0	0	0%	0	0	0	0	0	7.886	8%	1.203	6.683
Apr	559	6%	551	0	8%	0	3.402	8%	3.353	450	7%	443	1.041	9%	1.026	0	0%	0	0	0%	0	0	0	0	0	5.374	8%	1.217	4.156
Mag	-	0%	-	0	8%	0	3.478	8%	3.428	-	0%	-	943	8%	930	0	0%	0	0	0%	0	0	0	0	0	4.358	9%	1.335	3.023
Giu	-	0%	-	0	8%	0	3.351	8%	3.303	-	0%	-	448	4%	441	0	0%	0	0	0%	0	0	0	0	0	3.744	8%	1.269	2.475
Lug	-	0%	-	0	8%	0	3.467	8%	3.418	-	0%	-	180	2%	177	0	0%	0	0	0%	0	0	0	0	0	3.595	9%	1.320	2.275
Ago	-	0%	-	0	8%	0	3.498	8%	3.448	-	0%	-	129	1%	127	0	0%	0	0	0%	0	0	0	0	0	3.575	9%	1.294	2.281
Set	-	0%	-	0	8%	0	3.482	8%	3.432	-	0%	-	471	4%	464	0	0%	0	0	0%	0	0	0	0	0	3.897	8%	1.251	2.646
Ott	-	0%	-	0	8%	0	3.695	9%	3.642	-	0%	-	1.100	9%	1.084	0	0%	0	0	0%	0	0	0	0	0	4.727	8%	1.266	3.460
Nov	1.513	17%	1.491	0	8%	0	3.711	9%	3.658	1.213	19%	1.195	1.537	13%	1.515	0	0%	0	0	0%	0	0	0	0	0	7.860	8%	1.204	6.656
Dic	1.736	20%	1.712	0	8%	0	3.906	9%	3.850	1.253	19%	1.235	1.355	11%	1.335	0	0%	0	0	0%	0	0	0	0	0	8.132	8%	1.259	6.873
TOTALE	8.687	100%	8.563	1	100%	1	42.846	100%	42.233	6.553	100%	6.460	11.854	100%	11.684	0	0%	0	0	0%	0	0	0	0	0	68.941	100%	14.975	53.966
Validazione	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



53.966
53.966
14095

Legenda

Output

Input

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

POD: IT001E00122437	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						-	6.917	-
Feb - 14	619	12	638	86	135	1.490	6.892	0,216
Mar - 14	483	12	509	67	107	1.178	5.355	0,220
Apr - 14	438	12	474	58	98	1.081	4.648	0,233
Mag - 14	371	12	409	50	84	926	4.002	0,231
Giu - 14						-	2.492	-
Lug - 14						-	563	-
Ago - 14	40	12	25	6	11	95	494	0,193
Set - 14	272	12	320	36	64	705	2.917	0,242
Ott - 14	455	12	529	62	106	1.163	4.938	0,236
Nov - 14	511	12	576	71	117	1.287	5.671	0,227
Dic - 14	231	12	302	31	58	634	6.382	0,099
Totale	3.421	109	3.782	468	781	8.559	51.271	0,167
POD: IT001E00122437	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	587	12	667	88	-	1.354	7.686	0,176
Feb - 15	545	12	649	84	129	1.419	6.757	0,210
Mar - 15	442	13	569	79	110	1.212	5.762	0,210
Apr - 15	339	14	488	74	-	914	5.882	0,155
Mag - 15	224	14	357	52	-	647	4.163	0,155
Giu - 15	145	14	258	35	-	452	2.787	0,162
Lug - 15	38	14	93	9	-	154	731	0,211
Ago - 15	36	14	90	9	-	148	693	0,214
Set - 15	166	15	340	46	-	567	3.933	0,144
Ott - 15	297	14	590	84	-	985	6.698	0,147
Nov - 15	304	14	630	90	-	1.038	7.180	0,145
Dic - 15	270	14	555	79	-	918	6.284	0,146
Totale	3.393	163	5.285	728	239	9.808	58.556	0,167
POD: IT001E00122437	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	284	14	543	83	-	924	6.669	0,139
Feb - 16	289	14	578	89	-	970	7.127	0,136
Mar - 16	248	14	543	83	-	888	6.631	0,134
Apr - 16	717	618		109	144	1.588	4.572	0,347
Mag - 16						-	4.144	-
Giu - 16	194	146		25	36	401	1.966	0,204
Lug - 16	89	66		10	16	181	789	0,229
Ago - 16	58	51		7	12	127	568	0,224
Set - 16	237	153		22	41	454	2.070	0,219
Ott - 16	538	342		60	94	1.035	4.832	0,214
Nov - 16	776	473		79	133	1.461	6.751	0,216
Dic - 16	668	419		74	116	1.277	5.951	0,215
Totale	4.097	2.310	1.664	642	593	9.306	52.070	0,179

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

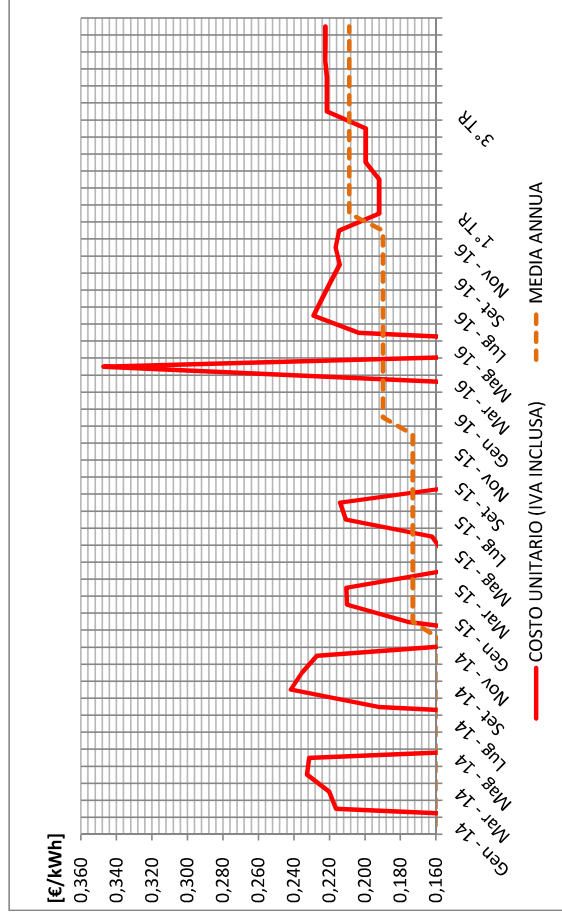
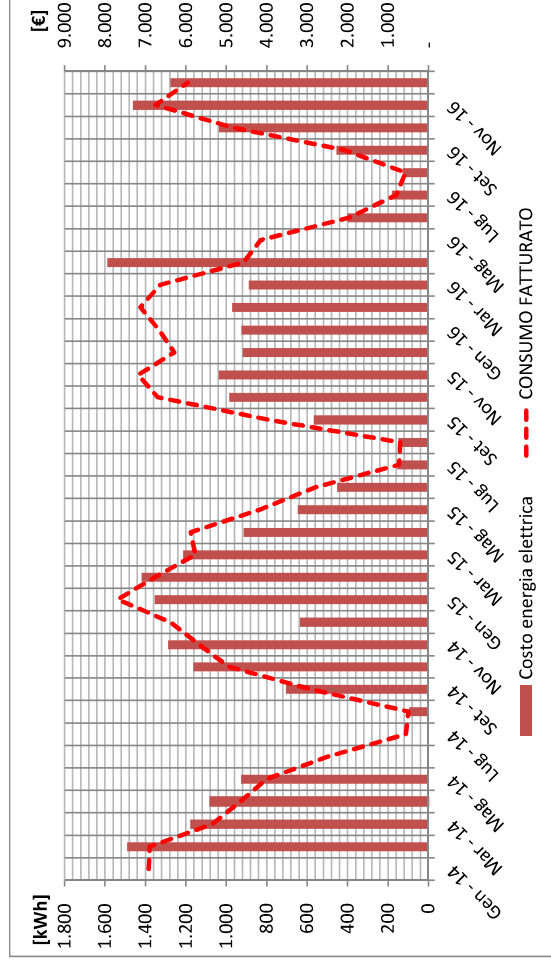


Figura 7.4 – Andamento dei consumi e dei costi dell'energia elettrica



Legenda

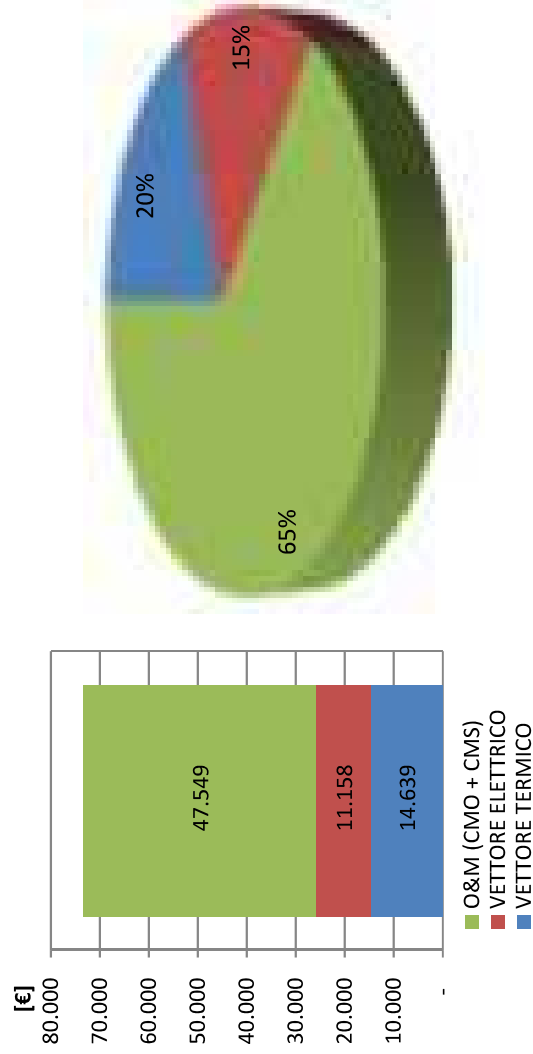
Output
Input

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

CONTRATTO SIE3		VETTORE TERMICO			VETTORE ELETTRICO			O&M (C _{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
[-]	[€]	[kWh]	[€/kWh]	[€]	[kWh]	[€/kWh]	[€]	[€]	[€]	[€]	[€]
Altro	47.549	187.594	0,078	14.639	53.966	0,207	11.158	47.549	42.794	4.755	73.345

Servizio A
Altro

Figura 7.5 – Baseline dei costi e loro ripartizione



Legenda

Output
Input

Tabella 8.1 – Risultati analisi EEM1 – CAPPOTTO ESTERNO

CALCOLO RISPARMIO	U.M.	ANTE-INTERVENTO	POST-INTERVENTO	RIDUZIONE DAL BASELINE
EEM1 trasmittanza	[W/m²K]	2,8	0,3	89,3%
Q _{invernata}	[kWh]	105.979	125.991	35,7%
Q _{estivo}	[kWh]	54.966	51.394	6,5%
Q _{totale}	[kWh]	187.594	120.588	35,7%
E _{base-line}	[kWh]	53.966	50.459	6,5%
Emiss. CO2 Termico	[kgCO ₂]	37.894	24.359	35,7%
Emiss. CO2 Elettrico	[kgCO ₂]	25.202	23.564	6,5%
Emiss. CO2 TOT	[kgCO ₂]	63.096	47.923	24,0%
Fornitura Termica, C _q	[€]	14.639	9.410	35,7%
Fornitura Elettrica, C _{el}	[€]	11.158	10.433	6,5%
Fornitura Energia, C _e	[€]	25.797	19.843	23,1%
C _{cap}	[€]	42.794	27.508	35,7%
C _{op}	[€]	4.755	4.755	0,0%
O&M (C _{cap} + C _{op})	[€]	47.549	32.263	32,1%
OPEX	[€]	73.345	52.106	29,0%
Classe energetica	[]	F	D	+2 classi

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

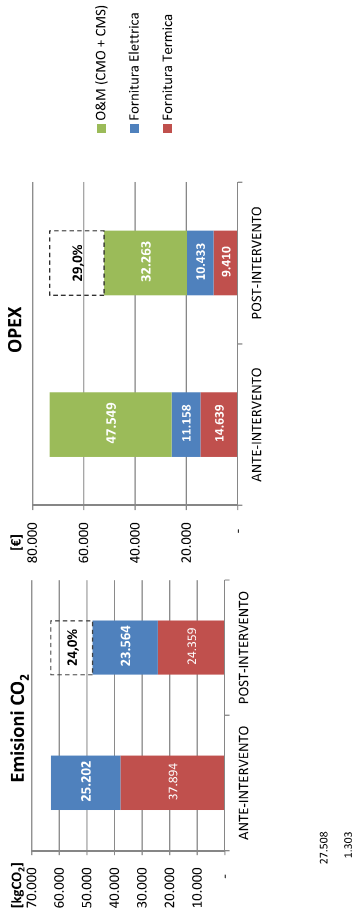


Figura 9.1 – EEM1: Flussi di Cassa, con e senza incentivi

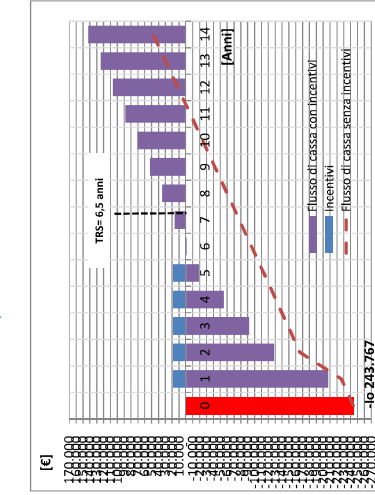


Figura 9.2 – EEM1: Flussi di Cassa Attualizzati, con e senza incentivi

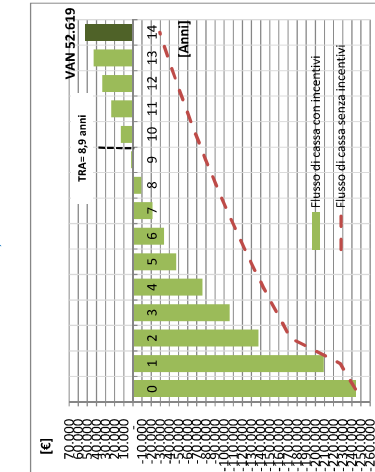


Tabella 9.2 – Risultati dell'analisi di convenienza della EEM1

PARAMETRO FINANZIARIO	U.M.	VALORE
Investimento iniziale	€	236.667
Oneri Finanziari %	[%]	3,0%
Aliquota IVA	[%]	22,0%
Anno recupero parziale IVA	anni	3
Vita utile	anni	30
Incentivo annuo	€/anno	18.933
Durata incentivo	anni	5
Tasso di attualizzazione	[%]	4,0%

INDICE FINANZIARIO DI PROGETTO	VALORE SENZA INCENTIVI	VALORE CON INCENTIVI
Tempo di rientro semplice	11,4	6,5
Tempo di rientro attualizzato	17,8	8,9
Valore attuale netto	67.920	149.891
Tasso interno di rendimento	7,6%	12,1%
Indice di profitto	0,29	0,63

TRI= 6,5 anni
TRA= 8,9 anni

CAPITOLO
EEM2: COPERTURA

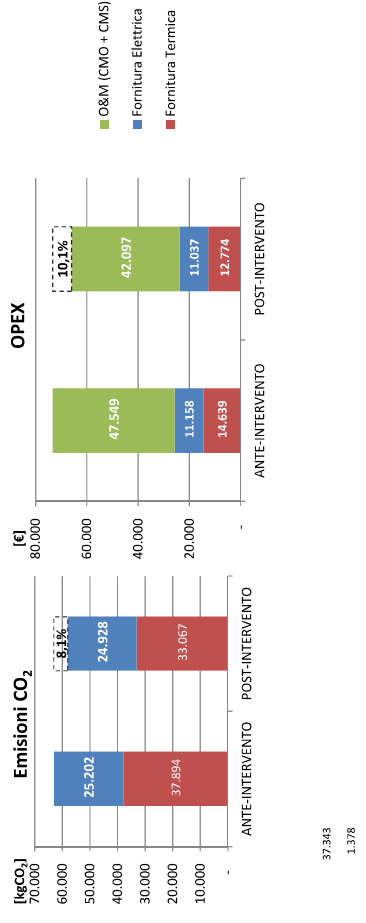
Legenda
Output
Input

Tabella 8.1 – Risultati analisi EEM2 – COPERTURA

Calcolo Risparmio	U.M.	ANTE-INTERVENTO	POST-INTERVENTO	RIDUZIONE DAL BASELINE
EM2 trasmissanza	[W/m²K]	1.436	0,26	81,9%
Q _{cond}	[kW]	195,999	171,032	12,7%
Q _{conv}	[kW]	54,966	54,369	1,1%
Q _{rad}	[kW]	187,594	165,697	12,7%
E _{baseLine}	[kWh]	53,966	53,380	1,1%
Emiss. CO2 Termico	[kgCO ₂]	37,894	33,067	12,7%
Emiss. CO2 Elettrico	[kgCO ₂]	25,202	24,928	1,1%
Emiss. CO2 TOT	[kgCO ₂]	63,096	57,995	8,1%
Fornitura Termica, C _q	[€]	14,639	12,774	12,7%
Fornitura Elettrica, C _e	[€]	11,158	11,037	1,1%
Fornitura Energia, C _t	[€]	25,797	23,811	7,7%
C _{cap}	[€]	42,794	37,343	12,7%
C _{op}	[€]	4,755	4,755	0,0%
O&M (C _{cap} + C _{op})	[€]	47,549	42,097	11,5%
OPEX	[€]	73,345	65,908	10,1%
Classe energetica	[]	F	E	+1 classi

5.100,8
7.437,3

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



Vettori energetici	TIPO VETTORE	FATTORE DI CONVERSIONE	C _u
Tab. Capitolato	[kgCO ₂ /kWh]	[€/kWh]	
Gas naturale		0,202	0,078
Elettrica		0,467	0,207

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

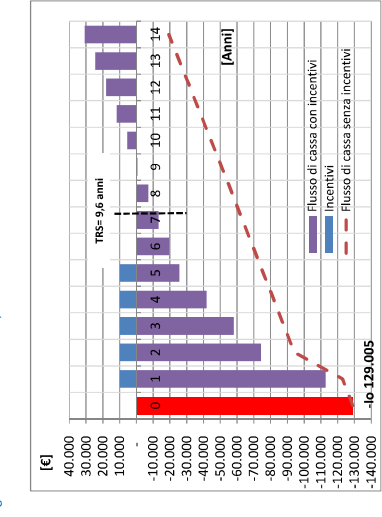
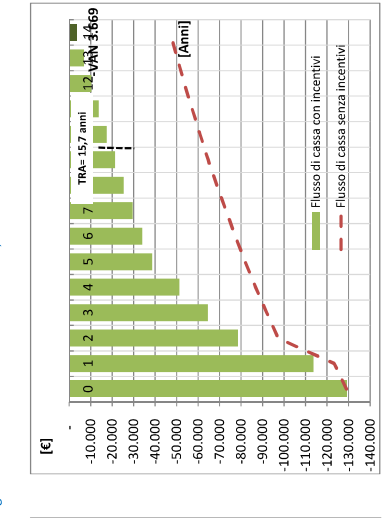


Figura 9.2 – EEM2: Flussi di Cassa Attualizzati, con e senza incentivi



TRS= 9,6 anni
TRA= 15,7 anni

Tabella 9.2 – Risultati dell'analisi di convenienza della EEM2

PARAMETRO FINANZIARIO	U.M.	VALORE
Investimento iniziale	€	125.248
Oneri Finanziari %	[%]	3,0%
Aliquota IVA	[%]	22,0%
Anno recupero parziale IVA	anni	3
Vita utile	anni	30
Incentivo annuo	€/anno	10,020
Durata incentivo	anni	5
Tasso di attualizzazione	[%]	4,0%

INDICE FINANZIARIO DI PROGETTO		VALORE SENZA INCENTIVI	VALORE CON INCENTIVI
Tempo di rientro semplice	TRS	17,2	9,6
Tempo di rientro attualizzato	TRA	33,4	15,7
Valore attuale netto	VAN	-13,088	30,292
Tasso interno di rendimento	TIR	3,9%	8,0%
Indice di profitto	IP	-0,10	0,24

**CAPITOLO
EEM3: SERRAMENTI**

Legenda
Output
Input

Tabella 8.1 – Risultati analisi EEM3 – SOSTITUZIONE SERRAMENTI

CALCOLO RISPARMIO	U.M.	ANTE-INTERVENTO	POST-INTERVENTO	RIDUZIONE DAL BASELINE
EEM3 risparmio	[W/m²K]	2,6	1,3	50,0%
Quotente	[kWh]	105.929	188.740	3,7%
EE _{transp}	[kWh]	54.966	55.490	-1,0%
Quotiente	[kWh]	187.594	180.646	3,7%
EE _{baseline}	[kWh]	53.966	54.480	-1,0%
Emiss. CO2 Termico	[kgCO ₂]	37.894	36.490	3,7%
Emiss. CO2 Elettrico	[kgCO ₂]	25.202	25.442	-1,0%
Emiss. CO2 TOT	[kgCO ₂]	63.096	61.933	1,8%
Fornitura Termica, C _t	[€]	14.639	14.096	3,7%
Fornitura Elettrica, C _e	[€]	11.158	11.264	-1,0%
Fornitura Energia, C _e	[€]	25.797	25.361	1,7%
C _{up}	[€]	42.794	41.209	3,7%
C _{op}	[€]	4.755	4.755	0,0%
O&M (C _{up} + C _{op})	[€]	47.549	45.964	3,3%
OPEX	[€]	73.345	71.325	2,8%
Classe energetica	[]	F	E	+1 classi

O&M (C_{MO} + C_{MS})
Fornitura Elettrica
Fornitura Termica

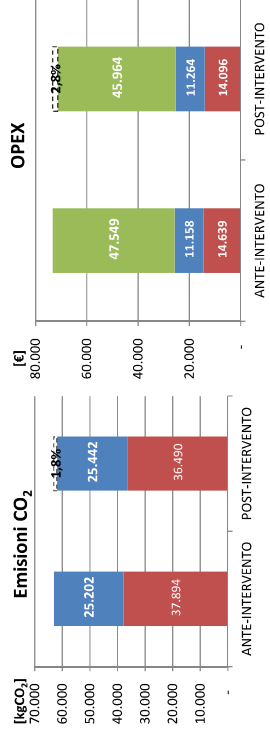


Figura 8.2 – EEM3: Riduzione dei costi operativi (OPEX) e delle emissioni di CO₂ a partire dalla baseline

41.209
1.406

2.020,9

Vettori energetici	TIPO VETTORE	FATTORE DI CONVERSIONE	C _u
Tab. Copriolato	Tab. Copriolato	[kgCO ₂ /kWh]	[€/kWh]
Gas naturale	Gas naturale	0,202	0,078
Elettrica	Elettrica	0,467	0,207

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

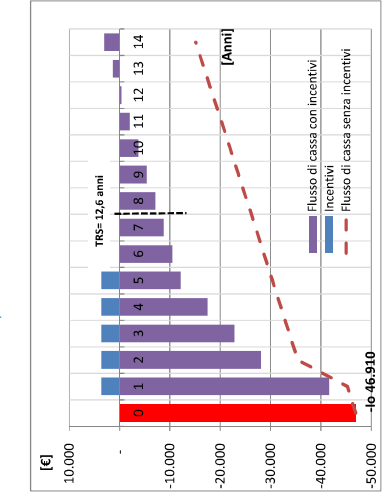
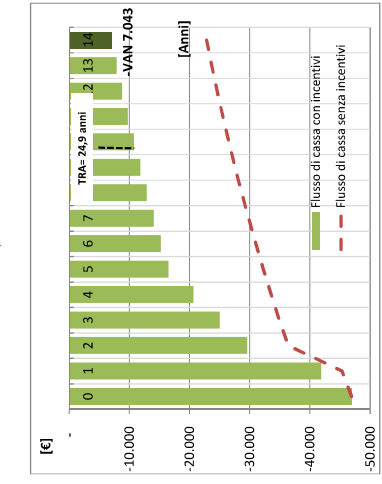


Figura 9.2 – EEM3: Flussi di Cassa Attualizzati, con e senza incentivi



TRS= 12,6 anni
TRA= 24,9 anni

Tabella 9.2 – Risultati dell'analisi di convenienza della EEM3

PARAMETRO FINANZIARIO	U.M.	VALORE
Investimento iniziale	€	45.544
Oneri Finanziari %	[%]	3,0%
Aliquota IVA	[%]	22,0%
Anno recupero parziale IVA	n _{iva} anni	3
Vita utile	n anni	30
Incentivo annuo	B €/anno	3.643
Durata incentivo	h _b anni	5
Tasso di attualizzazione	i [%]	4,0%

INDICE FINANZIARIO DI PROGETTO	VALORE SENZA INCENTIVI	VALORE CON INCENTIVI
Tempo di rientro semplice	TRS	22,8
Tempo di rientro attualizzato	TRA	42,4
Valore attuale netto	VAN	13.694
Tasso interno di rendimento	TIR	1,7%
Indice di profitto	IP	-0,30

CAPITOLO 8
EEM4: VALVOLE TERMOSTATICHE E POMPE A GIRI VARIABILI

Legenda
 Output
 Input

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

CALCOLO RISPARMIO	U.M.	ANTE-INTERVENTO	POST-INTERVENTO	RIDUZIONE DAL BASELINE
EEM4 rendimento di regolazione				
Quotico	[kWh]	105.979	149.585	33,9%
EE _{anno}	[kWh]	54.966	53.010	3,6%
Quotico	[kWh]	187.594	143.170	23,7%
EE _{base}	[kWh]	53.966	52.046	3,6%
Emiss. CO2 Termico	[kgCO ₂]	37.894	28.920	23,7%
Emiss. CO2 Elettrico	[kgCO ₂]	25.202	24.305	3,6%
Emiss. CO2 TOT	[kgCO ₂]	63.096	53.226	15,6%
Fornitura Termica, C _q	[€]	14.639	11.172	23,7%
Fornitura Elettrica, C _e	[€]	11.158	10.761	3,6%
Fornitura Energia, C _e	[€]	25.797	21.933	15,0%
C _{up}	[€]	42.794	32.660	23,7%
C _{es}	[€]	4.755	4.755	0,0%
O&M (C _{up} + C _{es})	[€]	47.549	37.415	21,3%
OPEX	[€]	73.345	59.348	19,1%
Classe energetica	[]	F	E	+1 classi

9.870,2

13.997,6

32.660

1.344

Vettori energetici	TIPO VETTORE	FATTORE DI CONVERSIONE	C _u
Tab. Capilato	[kgCO ₂ /kWh]	[€/kWh]	
Gas naturale	0.202	0,078	
Elettrica	0.467	0,207	

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

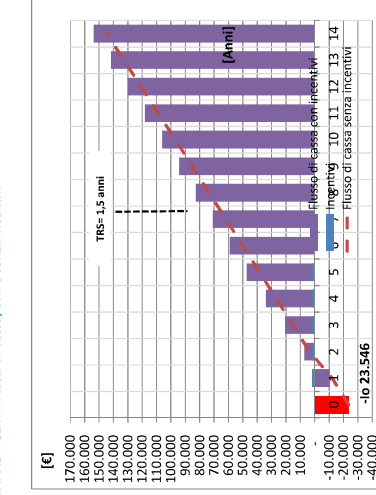


Figura 9.2 – EEM4: Flussi di Cassa Attualizzati, con e senza incentivi

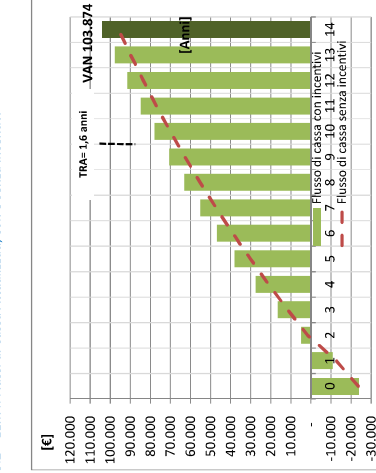
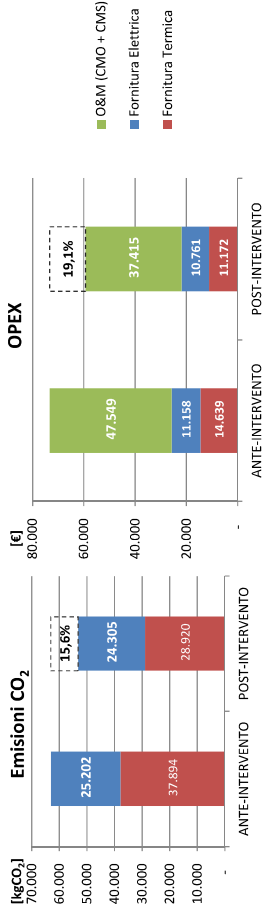


Figura 8.2 – EEM4: Riduzione dei costi operativi (OPEX) e delle emissioni di CO₂ a partire dalla baseline



TRS= 1,5 anni

TRA= 1,6 anni

Tabella 9.2 – Risultati dell'analisi di convenienza della EEM4

PARAMETRO FINANZIARIO	U.M.	VALORE
Investimento iniziale	€	22.860
Oneri Finanziari %	[%]	3,0%
Aliquota IVA	[%]	22,0%
Anno recupero parziale IVA	anni	3
Vita utile	anni	15
Incentivo annuo	€/anno	1.829
Durata incentivo	anni	5
Tasso di attualizzazione	[%]	4,0%

INDICE FINANZIARIO DI PROGETTO		
	VALORE SENZA INCENTIVI	VALORE CON INCENTIVI
Tempo di rientro semplice	TRS	1,7
Tempo di rientro attualizzato	TRA	1,9
Valore attuale netto	VAN	95.957
Tasso interno di rendimento	TIR	53,0%
Indice di profitto	IP	4,20

Legenda
Output
Input

Tabella 8.1 – Risultati analisi EEMS – CALDAIA A CONDENSAZIONE

CALCOLO RISPARMIO	U.M.	ANTE-INTERVENTO	POST-INTERVENTO	RIDUZIONE DAL BASELINE
EEMS rendimento di generazione				
Q _{genero}	[kW _h]	105.999	172.668	15,8%
EE _{genero}	[kWh]	54.966	66.676	-21,9%
Q _{residuo}	[kWh]	187.594	165.263	11,9%
EE _{residuo}	[kWh]	53.966	65.463	-21,9%
Emiss. CO2 Termico	[kgCO ₂]	37.894	33.383	11,9%
Emiss. CO2 Elettrico	[kgCO ₂]	25.202	30.571	-21,9%
Emiss. CO2 TOT	[kgCO ₂]	63.096	63.954	-1,4%
Fornitura Termica, C _t	[€]	14.639	12.896	11,9%
Fornitura Elettrica, C _e	[€]	11.158	13.535	-21,9%
Fornitura Energia, C _e	[€]	25.797	26.431	-2,5%
C _{cap}	[€]	42.794	37.700	11,9%
C _{op}	[€]	4.755	4.189	11,9%
O&M (C _{cap} + C _{op})	[€]	47.549	41.889	11,9%
OPEX	[€]	73.345	68.320	6,9%
Classe energetica	[]	F	E	+1 classi

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

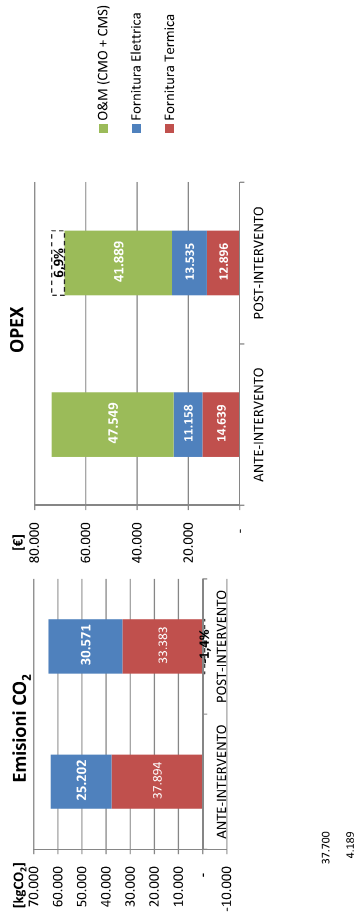


Figura 9.1 – EEMS: Flussi di Cassa, con e senza incentivi

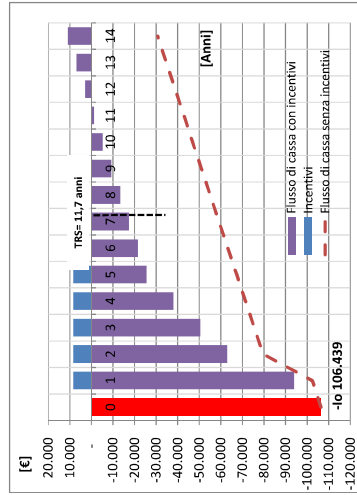


Figura 9.2 – EEMS: Flussi di Cassa Attualizzati, con e senza incentivi

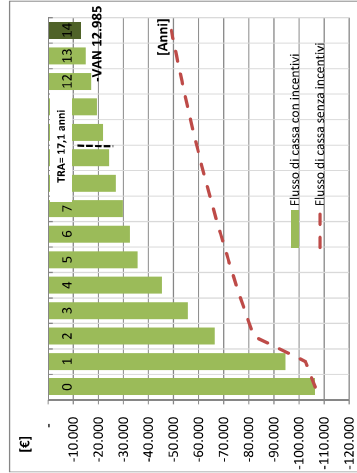


Tabella 9.2 – Risultati dell'analisi di convenienza della EEMS

PARAMETRO FINANZIARIO	U.M.	VALORE
Investimento iniziale	€	103.339
Oneri Finanziari %	[%]	3,0%
Aliquota IVA	[%]	22,0%
Anno recupero parziale IVA	anni	3
Vita utile	anni	15
Incentivo annuo	€/anno	8.347
Durata incentivo	anni	5
Tasso di attualizzazione	[%]	4,0%
INDICE FINANZIARIO DI PROGETTO		
		VALORE SENZA INCENTIVI
Tempo di rientro semplice	TRs	21,1
Tempo di rientro attualizzato	TRA	27,9
Valore attuale netto	VAN	49.123
Tasso interno di rendimento	TIR	-5,0%
Indice di profitto	IP	-0,48

TRs= 11,7 anni
TRA= 17,1 anni

Legenda

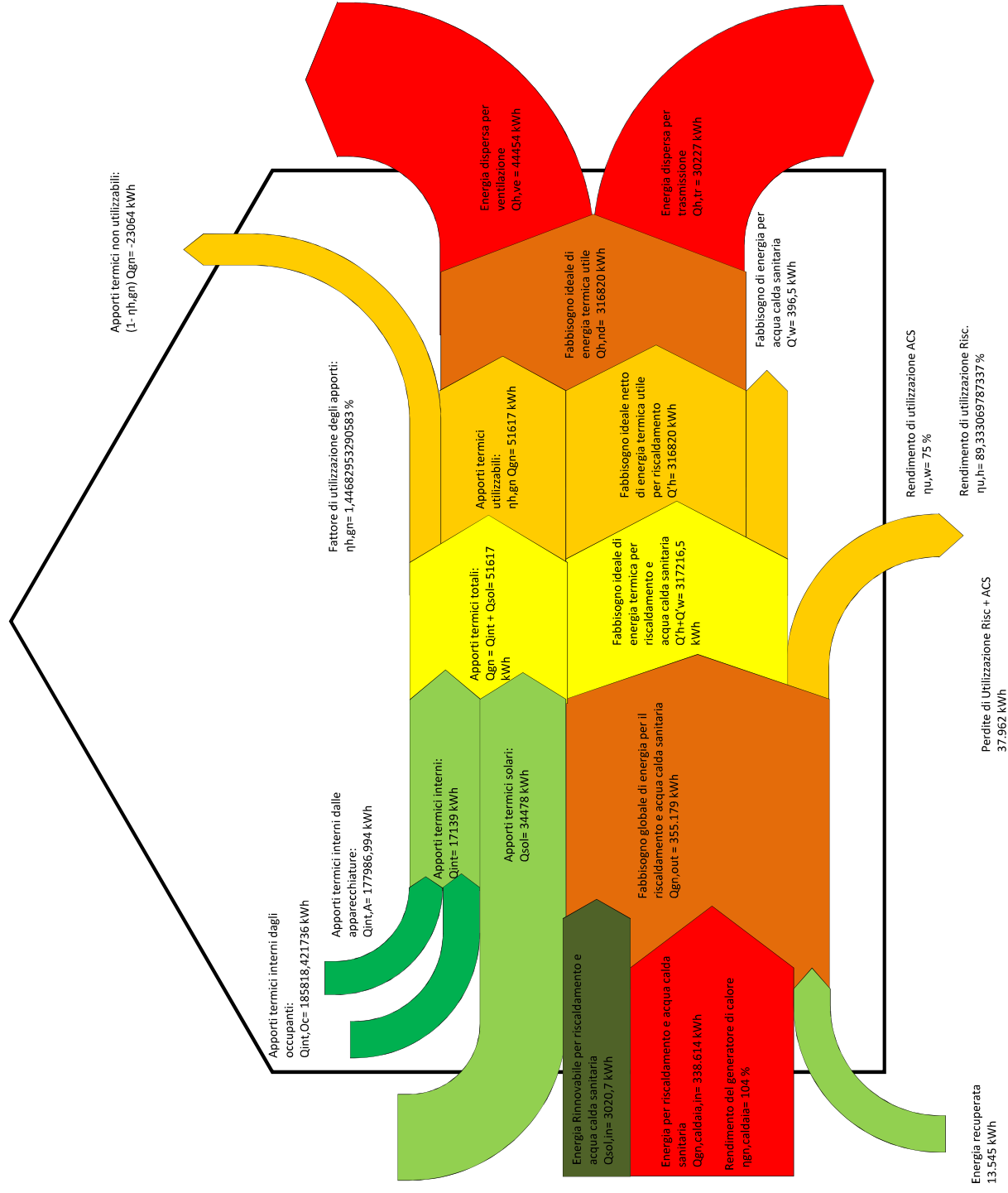
Output
Input

VALORE	U.M.	PARAMETRO
185.818	kWh	Apporti termici interni dagli occupanti: Q _{int,Oc} = 185818,421736 kWh
177.987	kWh	Apporti termici interni dalle apparecchiature: Q _{int,A} = 177986,994 kWh
17.139	kWh	Apporti termici interni: Q _{int} = 17139 kWh
34.478	kWh	Apporti termici solari: Q _{sol} = 34478 kWh
51.617	kWh	Apporti termici totali: Q _{gn} = Q _{int} + Q _{sol} = 51617 kWh
51.617	kWh	Apporti termici utilizzabili: η _{h,gn} Q _{gn} = 51617 kWh
-	kWh	Apporti termici non utilizzabili: (1- η _{h,gn}) Q _{gn} = -23064 kWh
1	%	Fattore di utilizzazione degli apporti: η _{h,gn} = 1,44682953290583 %
316.820	kWh	Fabbisogno ideale di energia termica utile Q _{h,nd} = 316820 kWh
44.454	kWh	Energia dispersa per ventilazione Q _{h,ve} = 44454 kWh
30.227	kWh	Energia dispersa per trasmissione Q _{h,tr} = 30227 kWh
316.820	kWh	Fabbisogno ideale netto di energia termica utile per riscaldamento Q _{'h} = 316820 kWh
397	kWh	Fabbisogno di energia per acqua calda sanitaria Q _{'w} = 396,5 kWh
317.217	kWh	Fabbisogno ideale di energia termica per riscaldamento e acqua calda sanitaria Q _{'h} +Q _{'w} = 317216,5 kWh
89	%	Rendimento di utilizzazione Risc. η _{u,h} = 89,333069787337 %
75	%	Rendimento di utilizzazione ACS η _{u,w} = 75 %
354.650	kWh	Fabbisogno globale di energia per il riscaldamento Q _{h,gn,out} = 354.650 kWh
529	kWh	Fabbisogno globale di energia per acqua calda sanitaria Q _{w,gn,out} = 529 kWh
355.179	kWh	Fabbisogno globale di energia per il riscaldamento e acqua calda sanitaria Q _{gn,out} = 355.179 kWh
3.020	kWh	Energia Rinnovabile per riscaldamento Q _{sol,h,in} = 3020,1 kWh
1	kWh	Energia Rinnovabile per acqua calda sanitaria Q _{sol,w,in} = 0,6 kWh
3.021	kWh	Energia Rinnovabile per riscaldamento e acqua calda sanitaria Q _{sol,in} = 3020,7 kWh
104	%	Rendimento del generatore di calore η _{gn,caldaia} = 104 %
338.106	kWh	Energia per riscaldamento Q _{h,gn,caldaia,in} = 338.106 kWh
508	kWh	Energia per acqua calda sanitaria Q _{w,gn,caldaia,in} = 508 kWh
338.614	kWh	Energia per riscaldamento e acqua calda sanitaria Q _{gn,caldaia,in} = 338.614 kWh
13.545	kWh	Energia recuperata 13.545 kWh
37.830	kWh	Perdite di Utilizzazione Risc. 37.830 kWh
132	kWh	Perdite di Utilizzazione ACS 132 kWh
37.962	kWh	Perdite di Utilizzazione Risc + ACS 37.962 kWh
89	%	Rendimento di utilizzazione Risc. + ACS η _u = 89,31 %
104,0	%	Rendimento di sottosistema di generazione η _{gn} = 103,96 %
104,8	%	Rendimento di sottosistema di generazione per riscaldamento η _{gn,h} = 104,85 %
104,1	%	Rendimento di sottosistema di generazione per ACS η _{gn,w} = 104,11 %

RISPARMIO ENERGETICO		
EE _{baseline}	53.966	kWh/anno
EE _{teorico-pre}	54.966	kWh/anno
EE _{teorico-post}	43.919	kWh/anno
%ΔEE _{SCN1}	20,1%	
ΔEE _{SCN1}	10.845	kWh/anno
VALIDAZIONE MODELLO ELETTRICO		
	2% ≤ 5%	Ok
Q_{teorico} = Q_{gn,caldaia,in}		
Q _{baseline}	187.594	kWh/anno
Q _{teorico-pre}	195.999	kWh/anno
Q _{teorico-post}	338.614	kWh/anno
%ΔQ _{SCN1}	0,0%	
ΔQ _{SCN1}	0	kWh/anno
VALIDAZIONE MODELLO TERMICO		
	4% ≤ 5%	Ok

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

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	3550		Sup.Utile risc. m² 3550		Ripartimento elettrico Teorico		Ripartimento elettrico Teorico		Consumo specifico Energia elettrica*		Ripartimento termico		Consumo specifico Energia termica*	
	RF. Norma UNI TS 11300	Fabb. elettrico Pre-Intervento	Fabb. elettrico Post-Intervento	Fabb. elettrico Pre-Intervento	Fabb. elettrico Post-Intervento	Fabb. elettrico Pre-Intervento	Fabb. elettrico Post-Intervento	Fabb. elettrico Pre-Intervento	Fabb. elettrico Post-Intervento	Fabb. elettrico Pre-Intervento	Fabb. elettrico Post-Intervento	Fabb. elettrico Pre-Intervento	Fabb. elettrico Post-Intervento	Fabb. elettrico Pre-Intervento
	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Acqua calda sanitaria	$E_{ACS,acc,gr}$	1	14,5%	1	0,0	303	508	67,8%	487	0,1	12,51			
Riscaldamento	$E_{Risc,gr}$	8.887	21,8%	6.797	1,9	196.778	341.126	-73,6%	3.021	92,0	88,56			
Illuminazione interna	E_{int}	42.846	50,5%	64.074	17,8	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	80,07			
Pompe e ausiliari	$E_{p,acc,d} + E_{p,acc,d}$	6.553	16,0%	5.476	1,5	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	71,34			
$E_{acc,d} + E_{acc,d}$		-	0,0%	-	-	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	-			
$Q_{acc,d}$		-	0,0%	-	-	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	-			
$E_r + E_{r,gr}$ (*)		11.854	100,0%	-	-	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	-			
$E_{r,gr}$ (*)		-	0,0%	-	-	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	-			
TOTALE	$E_{tot,el}$	n/a	n/a	n/a	n/a	197.082	341.634	-73,3%	327.064	92,1	1.000,0			8.405,5
Rinnovabile	$E_{ren,el}$	14.975	n/a	32.829	9,2	1.082	3.021	n/a	3.021	0,9				
Consumo Post-Intervento*	E_{post}	54.966	20,10%	43.919	12,0	195.599	338.614	-72,70%	324.043	91,3				113,4 kWh/m²
Immissione in rete (off-setting)		2.998	n/a	4.348	1,2	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a				112,1 kWh/m²

113,4 kWh/m²
112,1 kWh/m²

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

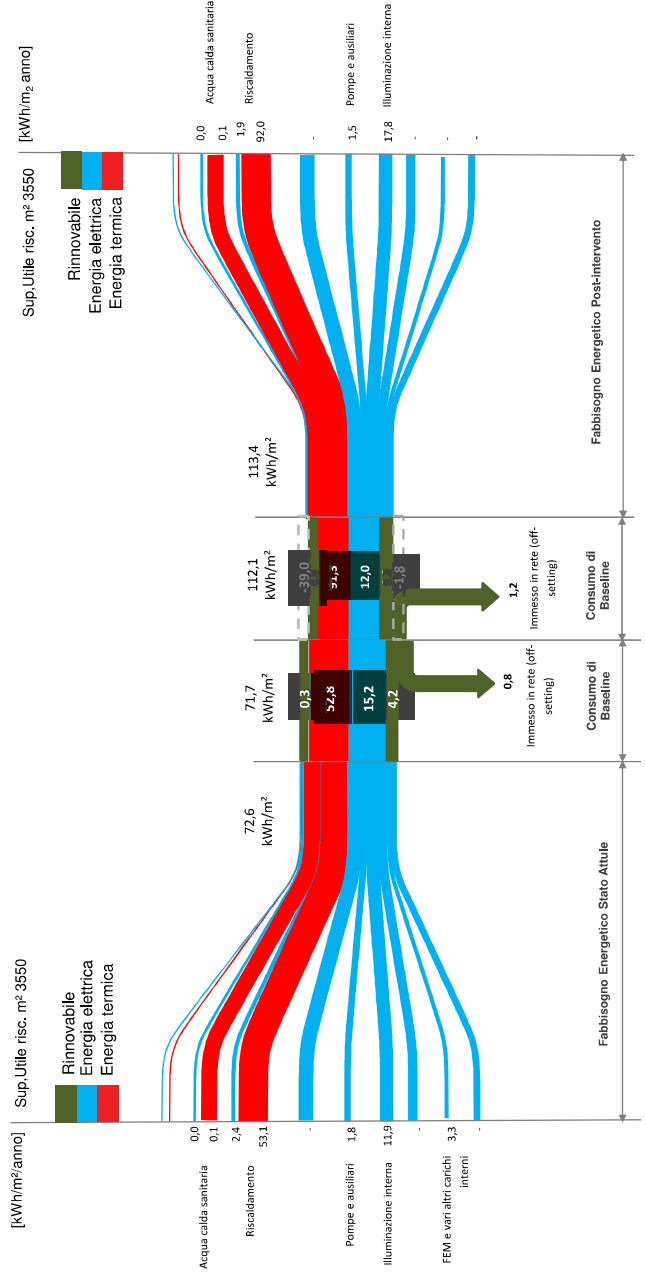


Tabella 9.6 – Risultati analisi SCN1–

CALCOLO RISPARMIO	U.M.	ANTE-INTERVENTO	POST-INTERVENTO	RIDUZIONE DAL BASELINE
EM1 trasmittanza	[W/m²K]	2,8	0,3	89,3%
EM3 trasmittanza	[W/m²K]	2,6	1,3	50,0%
EM4 rendimento di regolazione	-	74,3	99,5	33,9%
-	-	0	0	0,0%
Q _{teorico}	[kWh]	195.999	117.500	40,1%
EE _{teorico}	[kWh]	54.966	27.867	49,3%
Q _{baseline}	[kWh]	187.594	112.461	40,1%
EE _{baseline}	[kWh]	53.966	27.360	49,3%
Emiss. CO2 Termico	[kgCO ₂]	37.894	22.717	40,1%
Emiss. CO2 Elettrico	[kgCO ₂]	25.202	12.777	49,3%
Emiss. CO2 TOT	[kgCO₂]	63.096	35.494	43,7%
Fornitura Termica, C _t	[€]	14.639	8.776	40,1%
Fornitura Elettrica, C _E	[€]	11.158	5.657	49,3%
Fornitura Energia, C_t	[€]	25.797	14.433	44,1%
C _{td}	[€]	42.794	25.859	39,6%
C _{tdE}	[€]	4.755	4.755	0,0%
O&M (C _{MO} + C _{MS})	[€]	47.549	30.614	35,6%
OPEX	[€]	73.345	45.047	38,6%
Classe energetica	-	F	D	+2 classi

27.601,8

28.298,8

26.804

706

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

