

Scuola Elementare D'Albertis E773

Via Gaspare Buffa 36

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

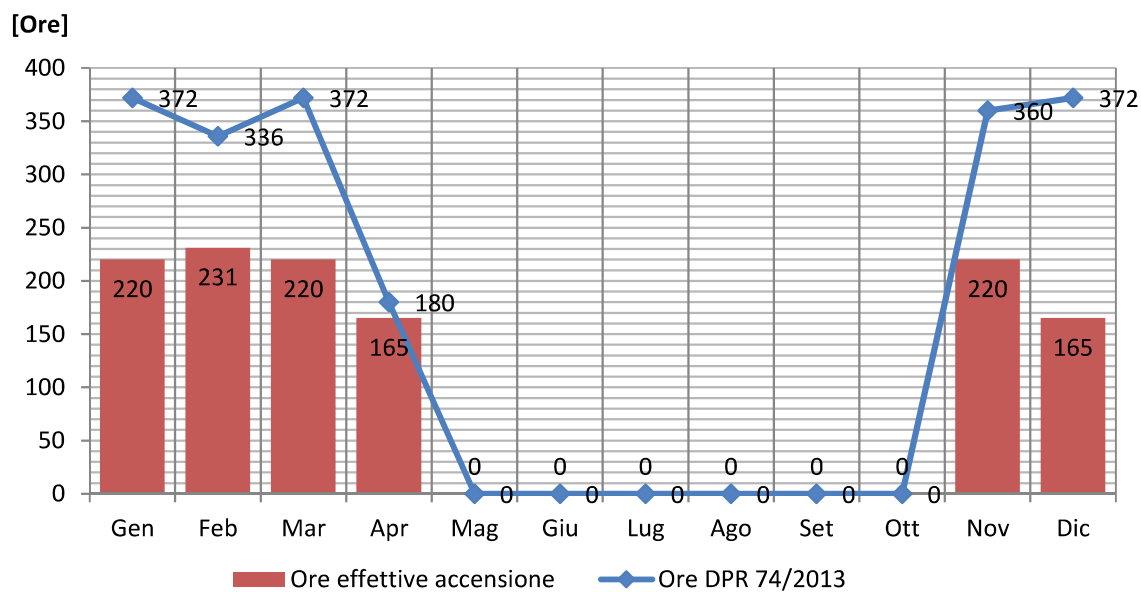
Legenda

Output

Input

mese	Giorni	Giorni riscaldamento DPR 412/93	Ore 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	11	220
Feb	28	28	12	336	21	11	231
Mar	31	31	12	372	20	11	220
Apr	30	15	12	180	15	11	165
Mag	31	0			0		
Giu	30	0			0		
Lug	31	0			0		
Ago	31	0			0		
Set	30	0			0		
Ott	31	0			0		
Nov	30	30	12	360	20	11	220
Dic	31	31	12	372	15	11	165
	365	166		1992	111		1221

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

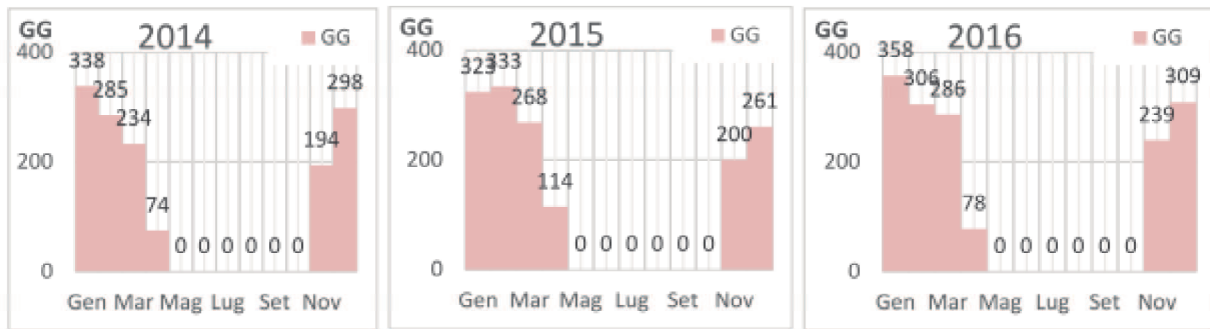
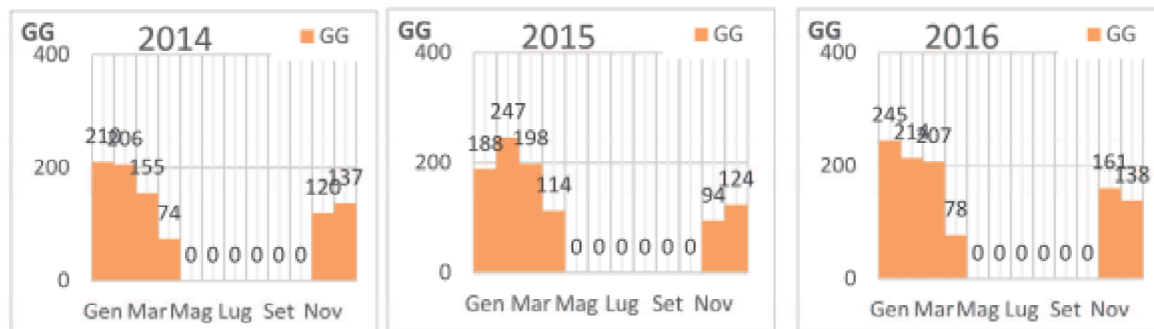


Figura 3.3 – Andamento mensile dei GG reali valutati in condizione di effettivo utilizzo degli impianti, per il triennio di riferimento



CAPITOLO 4

Legenda

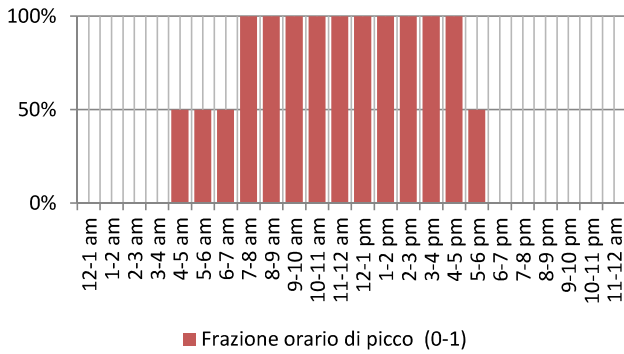
Output
Input

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	0,50	-	-	-
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	1,00	-	-	-
5-6 pm	0,50	-	-	-
6-7 pm	-	-	-	-
7-8 pm	-	-	-	-
8-9 pm	-	-	-	-
9-10 pm	-	-	-	-
10-11 pm	-	-	-	-
11-12 pm	-	-	-	-

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

Feriali (5gg x sett.)



CAPITOLO 5

Legenda

Output

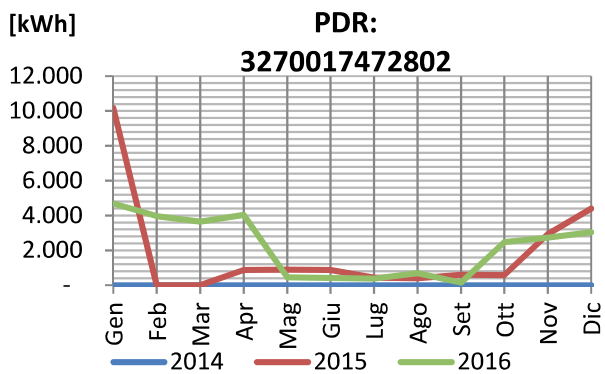
Input

PCI, kWh/sm³ 9,42

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

PDR: 3270017472802	2014	2015	2016	2014	2015	2016
Mese	[Sm ³]	[Sm ³]	[Sm ³]	[kWh]	[kWh]	[kWh]
Gen			497	-	10.170	4.682
Feb		1.080	421	-	-	3.966
Mar			387	-	-	3.646
Apr		92	428	-	867	4.032
Mag		94	49	-	885	462
Giu		92	45	-	867	424
Lug		46	41	-	433	386
Ago		43	74	-	405	697
Set		63	16	-	593	151
Ott		61	263	-	575	2.477
Nov		312	290	-	2.939	2.732
Dic		468	323	-	4.409	3.043
Totale	-	2.351	2.834	-	22.143	26.696

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: IT001E00096475	F1	F2	F3	TOTALE
Anno 2014	[kWh]	[kWh]	[kWh]	[kWh]
Gen - 14	4.109	1.023	847	5.979
Feb - 14	4.562	995	640	6.197
Mar - 14	4.006	956	765	5.727
Apr - 14	3.598	985	909	5.492
Mag - 14	3.330	1.081	1.110	5.521
Giu - 14	2.247	729	786	3.762
Lug - 14	1.170	508	721	2.399
Ago - 14	854	425	701	1.980
Set - 14	2.743	684	677	4.104
Ott - 14	3.802	1.008	675	5.485
Nov - 14	3.695	919	707	5.321
Dic - 14	3.586	938	857	5.381
Totale	37.702	10.251	9.395	57.348
POD: IT001E00096475	F1	F2	F3	TOTALE
Anno 2015	[kWh]	[kWh]	[kWh]	[kWh]
Gen - 15	4.109	1.023	847	5.979
Feb - 15	4.562	995	640	6.197
Mar - 15	4.006	956	765	5.727
Apr - 15	3.858	889	745	5.492
Mag - 15	3.485	925	935	5.345
Giu - 15	2.211	710	593	3.514
Lug - 15	1.163	402	535	2.100
Ago - 15	804	348	573	1.725
Set - 15	2.609	610	683	3.902
Ott - 15	3.869	898	656	5.423
Nov - 15	4.234	846	675	5.755
Dic - 15	3.222	681	643	4.546
Totale	38.132	9.283	8.290	55.705
POD: IT001E00096475	F1	F2	F3	TOTALE
Anno 2016	[kWh]	[kWh]	[kWh]	[kWh]
Gen - 16	3.783	839	668	5.290
Feb - 16	4.440	950	638	6.028
Mar - 16	3.972	922	696	5.590
Apr - 16	3.501	902	877	5.280
Mag - 16	3.738	868	700	5.306
Giu - 16	1.975	522	606	3.103
Lug - 16	932	361	505	1.798
Ago - 16	1.035	372	551	1.958
Set - 16	2.467	579	665	3.711
Ott - 16	3.652	838	665	5.155
Nov - 16	4.272	931	690	5.893
Dic - 16	3.283	926	1.080	5.289
Totale	37.050	9.010	8.341	54.401

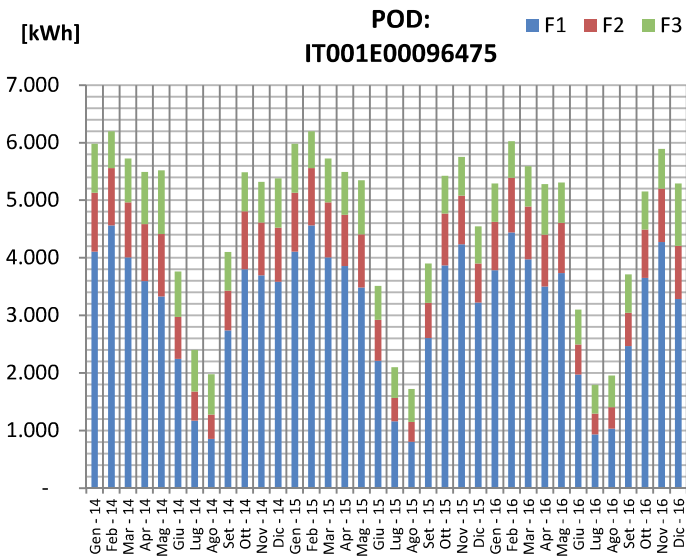


Figura 5.2 – Confronto tra i profili elettrici reali relativi a ciascun POD per il triennio di riferimento

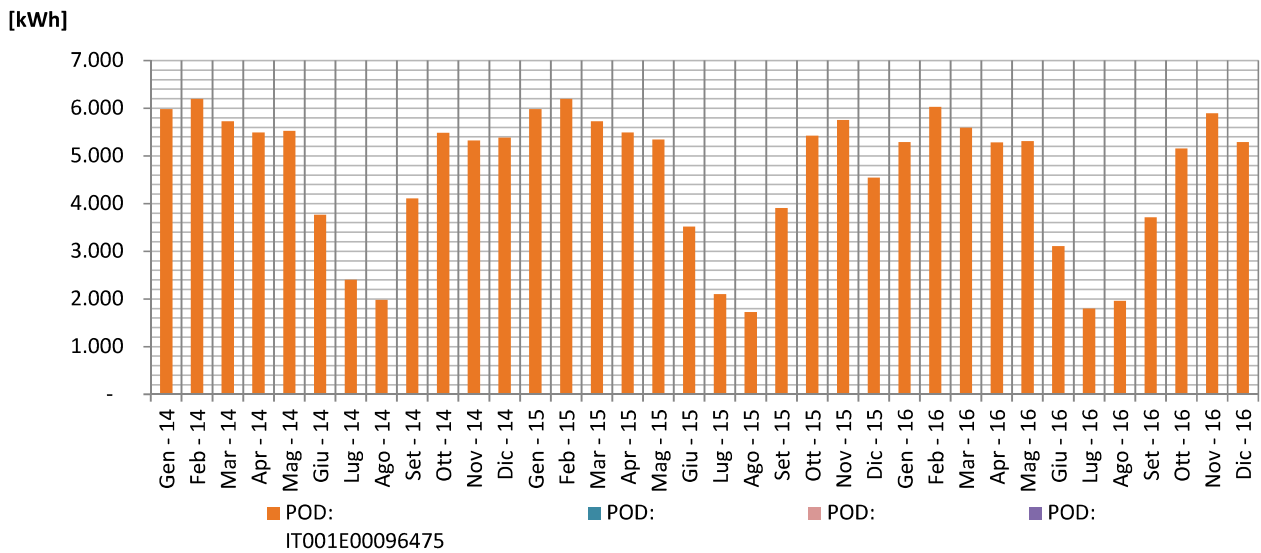
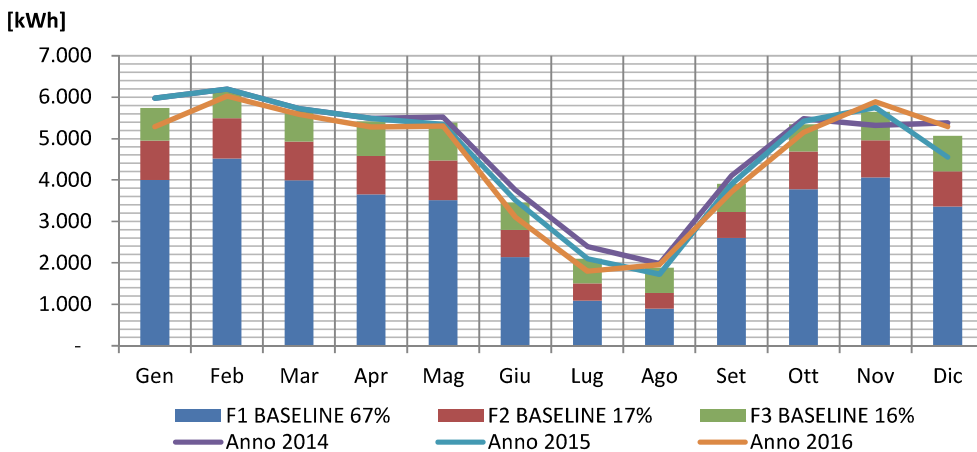


Figura 5.3 – Confronto tra i profili mensili elettrici reali e i valori di Baseline per il triennio di riferimento



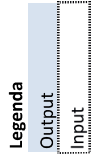


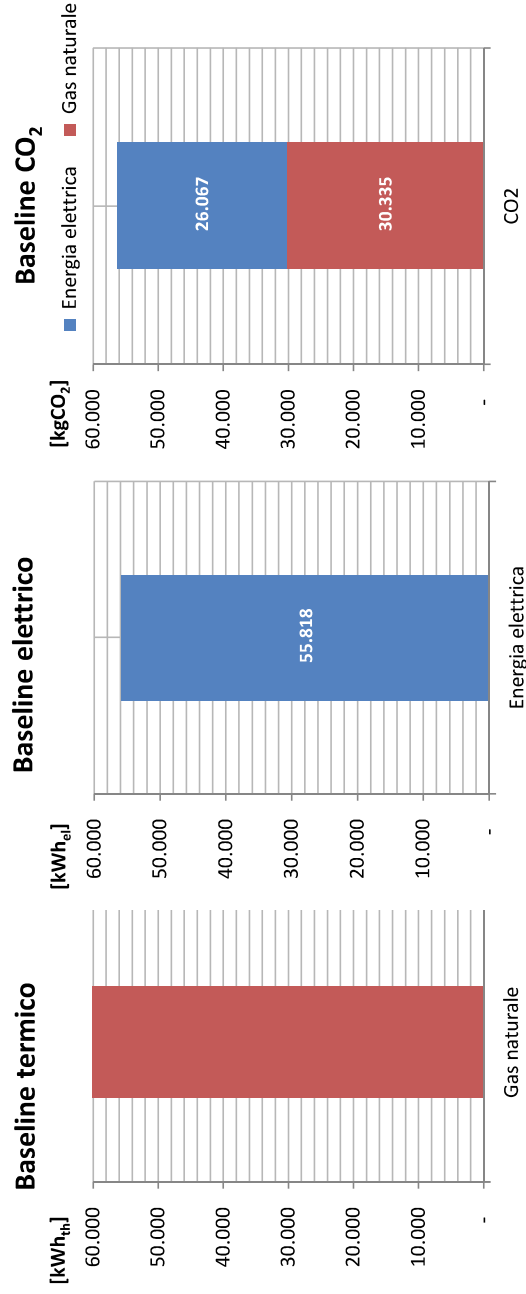
Tabella 5.11 – Baseline delle emissioni di CO₂.

COMBUSTIBILE	CONSUMO DI BASELINE [kWh]	FATTORE DI CONVERSIONE [kgCO ₂ /kWh]	EMISSIONI DI CO ₂ [kgCO ₂]
Gas naturale	150.171	0,202	30.335
Energia elettrica	55.818	0,467	26.067
GPL	-	0,227	-
Gasolio	-	0,267	-
Teleriscaldamento	-	-	-
Altro Combustibile	-	-	-
TOTALE			56.402

Contributo al Baseline
Q _{baseline}
EE _{baseline}
Q _{baseline}
Q _{baseline}
Q _{baseline}
Q _{baseline}

Q _{baseline}	150.171
EE _{baseline}	55.818

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



Legenda

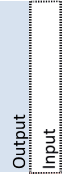


Tabella 5.15 – Indicatori di performance calcolati con riferimento all'energia primaria non rinnovabile

VETTORE ENERGETICO	CONSUMO ENERGETICO DI BASELINE [kWh/anno]	FATTORE DI CONVERSIONE ENERGIA PRIMARIA NON RINN.	CONSUMO DI ENERGIA PRIMARIA NON RINN. [kWh/anno]	INDICATORI DI CONSUMO ENERGIA PRIMARIA NON RINNOVABILE			INDICATORI AMBIENTALI				
				FATTORE 1 [kWh/m ²]	FATTORE 2 [kWh/m ³]	FATTORE 3 [kWh/m ³]	FATTORE 1 [kg CO ₂ /m ²]	FATTORE 2 [kg CO ₂ /m ²]	FATTORE 3 [kg CO ₂ /m ³]		
Gas naturale	150.171	1,05	157.680	77,8	68,6	18,9	14,97	13,20	3,63	54%	54%
Energia elettrica	55.818	2,42	135.080	66,7	58,8	16,2	12,87	11,34	3,12	46%	46%
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			292.759	145	127	35	28	25	7	100%	100%

FATTORE1	m2	2.026	FATTORE1 (2026m2)
FATTORE2	m2	2.298	FATTORE2 (2298m2)
FATTORE3	m3	8.346	FATTORE3 (8346,33m3)

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

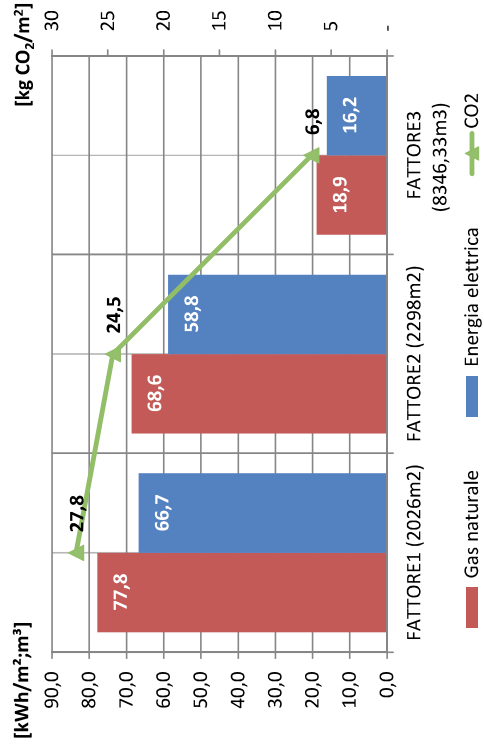
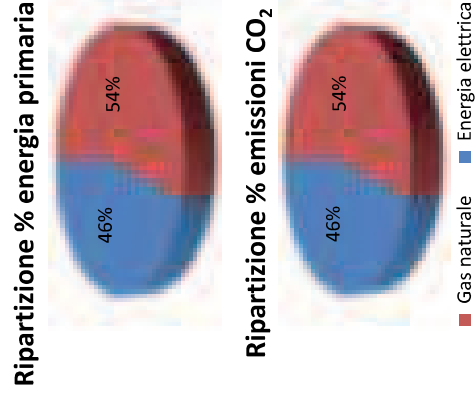


Figura 5.8 – Ripartizione % dei consumi di energia primaria e delle emissioni di CO₂



CAPITOLO 6

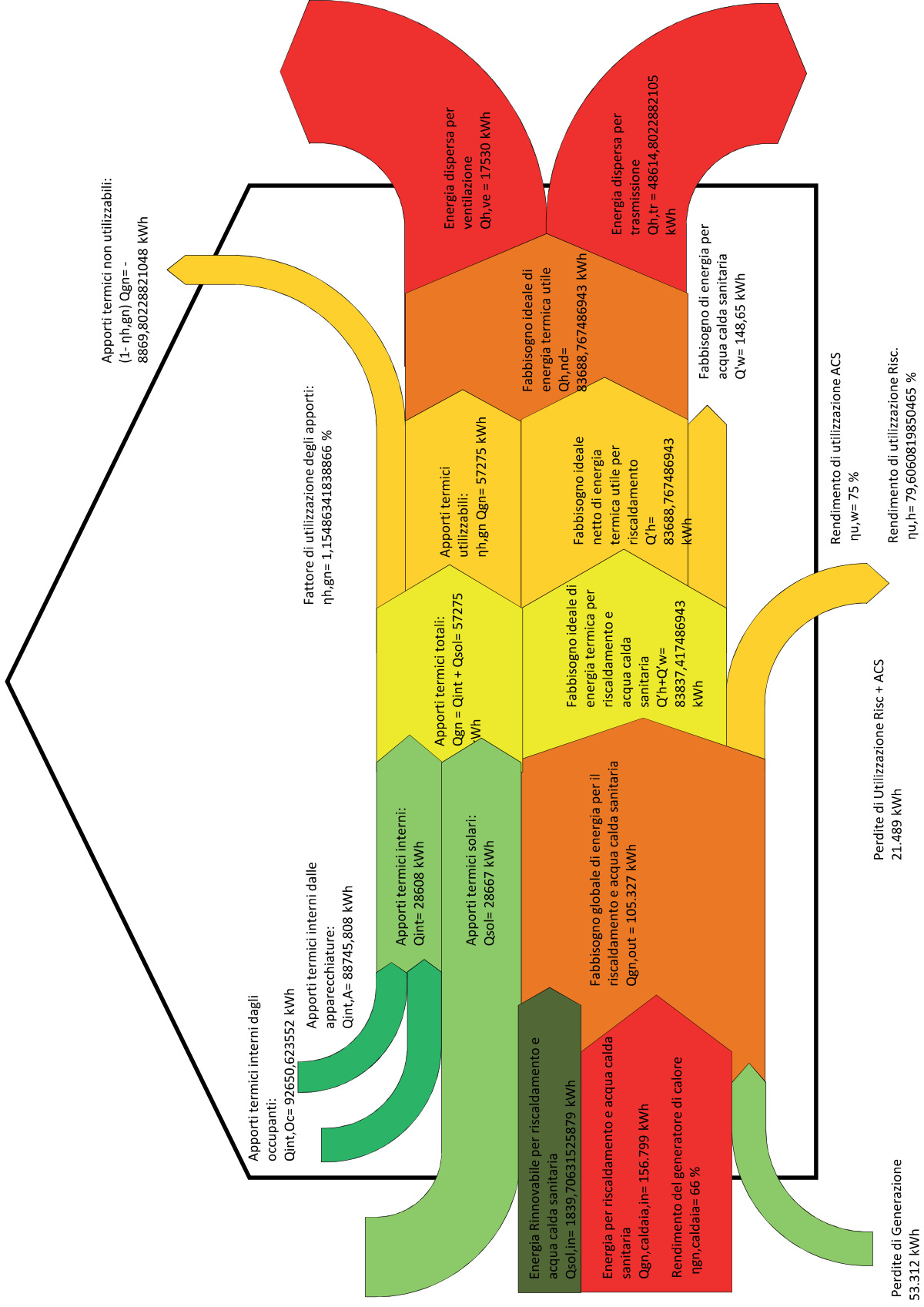
Legenda

Output
Input

VALORE	U.M.	PARAMETRO
92.651	kWh	Apporti termici interni dagli occupanti: Q _{int,oc} = 92650,623552 kWh
88.746	kWh	Apporti termici interni dalle apparecchiature: Q _{int,a} = 88745,808 kWh
28.608	kWh	Apporti termici interni: Q _{int} = 28608 kWh
28.667	kWh	Apporti termici solari: Q _{sol} = 28667 kWh
57.275	kWh	Apporti termici totali: Q _{gn} = Q _{int} + Q _{sol} = 57275 kWh
57.275	kWh	Apporti termici utilizzabili: η _{h,gn} Q _{gn} = 57275 kWh
8.870	kWh	Apporti termici non utilizzabili: (1- η _{h,gn}) Q _{gn} = 8869,80228821048 kWh
1	%	Fattore di utilizzazione degli apporti: η _{h,gn} = 1,15486341838866 %
83.689	kWh	Fabbisogno ideale di energia termica utile Q _{h,nd} = 83688,767486943 kWh
17.530	kWh	Energia dispersa per ventilazione Q _{h,ve} = 17530 kWh
48.615	kWh	Energia dispersa per trasmissione Q _{h,tr} = 48614,8022882105 kWh
83.689	kWh	Fabbisogno ideale netto di energia termica utile per riscaldamento Q _h '= 83688,767486943 kWh
149	kWh	Fabbisogno di energia per acqua calda sanitaria Q _w = 148,65 kWh
83.837	kWh	Fabbisogno ideale di energia termica per riscaldamento e acqua calda sanitaria Q _h '+Q _w = 83837,417486943 kWh
80	%	Rendimento di utilizzazione Risc. η _{u,h} = 79,6060819850465 %
75	%	Rendimento di utilizzazione ACS η _{u,w} = 75 %
105.129	kWh	Fabbisogno globale di energia per il riscaldamento Q _{h,gn,out} = 105.129 kWh
198	kWh	Fabbisogno globale di energia per acqua calda sanitaria Q _{w,gn,out} = 198 kWh
105.327	kWh	Fabbisogno globale di energia per il riscaldamento e acqua calda sanitaria Q _{gn,out} = 105.327 kWh
1.653	kWh	Energia Rinnovabile per riscaldamento Q _{sol,h,in} = 1653,40631525879 kWh
186	kWh	Energia Rinnovabile per acqua calda sanitaria Q _{sol,w,in} = 186,3 kWh
1.840	kWh	Energia Rinnovabile per riscaldamento e acqua calda sanitaria Q _{sol,in} = 1839,70631525879 kWh
66	%	Rendimento del generatore di calore η _{gn,caldaia} = 66 %
156.781	kWh	Energia per riscaldamento Q _{h,gn,caldaia,in} = 156.781 kWh
18	kWh	Energia per acqua calda sanitaria Q _{w,gn,caldaia,in} = 18 kWh
156.799	kWh	Energia per riscaldamento e acqua calda sanitaria Q _{gn,caldaia,in} = 156.799 kWh
53.312	kWh	Perdite di Generazione 53.312 kWh
21.440	kWh	Perdite di Utilizzazione Risc. 21.440 kWh
50	kWh	Perdite di Utilizzazione ACS 50 kWh
21.489	kWh	Perdite di Utilizzazione Risc + ACS 21.489 kWh
80	%	Rendimento di utilizzazione Risc. + ACS η _u = 79,60 %
66,4	%	Rendimento di sottosistema di generazione η _{gn} = 66,39 %
67,4	%	Rendimento di sottosistema di generazione per riscaldamento η _{gn,h} = 67,40 %
188,2	%	Rendimento di sottosistema di generazione per ACS η _{gn,w} = 188,18 %

$EE_{teorico} = E_{del,el} - E_{exp,ren,el}$	
VALIDAZIONE MODELLO	
EE _{baseline} 55.818	
EE _{teorico} 56.818	
VALIDAZIONE MODELLO ELETTRICO	Ok
2% ≤ 5%	
$Q_{teorico} = Q_{gn,caldaia,in}$	
Q _{baseline} 150.171	
Q _{teorico} 156.799	
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

Sup,Utile risc. m ² 2026		Sup,Utile risc. m ² 2026				
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	$E_{W,aux,gn}$	414	409	0,2	192	0,1
Riscaldamento	$E_{H,aux,gn}$	11.990	11.838	5,8	151.819	74,9
Illuminazione interna	$E_{I,int}$	46.689	46.096	22,8	n/a	n/a
Pompe e ausiliari	$E_{W,aux,d} + E_{W,aux,d}$	11.101	10.960	5,4	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	$E_T + E_{altro} (*)$	8.568	8.459	4,2	n/a	n/a
	$E_{trasf} (*)$	-	-	-	n/a	n/a
		-	-	-	-	-
TOTALE	$E_{del,el}$	78.762	77.762	38,4	152.011	75,0
Rinnovabile	$E_{exp,ren}$		21.944	10,8	1.840	0,9
Consumo di Baseline			55.818	27,6	150.171	74,1
				-	n/a	n/a

*Aggiustamento del modello	
Energia elettrica*	Energia Termica*
5,26	12,47
152,23	6.615,17
592,79	
140,95	
-	
-	
108,78	
-	
-	
-	
1.000	6.628

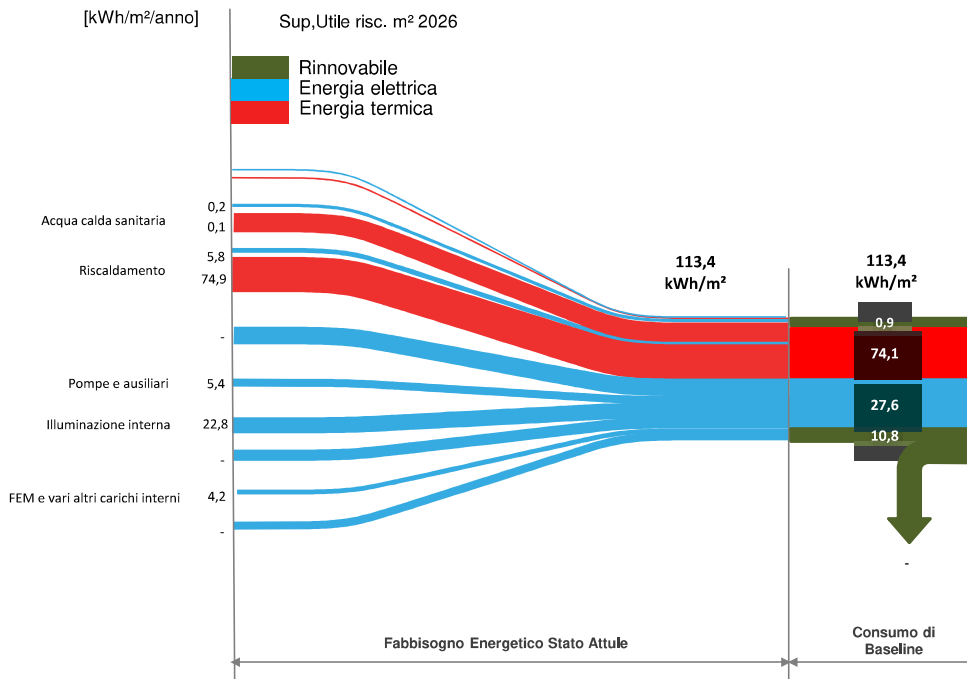
Validazione consumo baseline

Qbaseline	Ok
Ebaseline	Ok

113,4 kWh/m²

113,4 kWh/m²

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



Legenda

Output
input

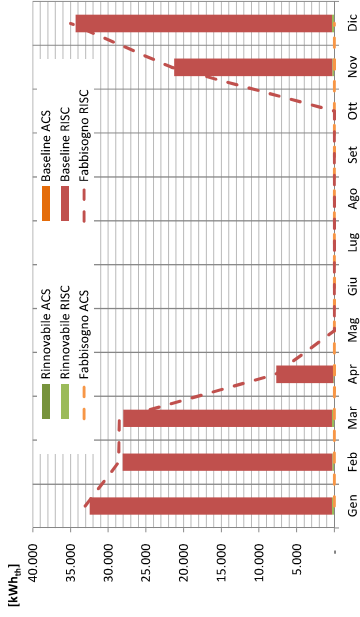
Rinnovabile Risc	[kWh]	-	1.653
Rinnovabile ACS	[kWh]	-	186
Baseline Termico	[kWh]	100%	150.171
Baseline RISC	[kWh]	100%	150.153
Baseline ACS	[kWh]	0%	18

Mese	Profilo Rinnovabile RISC [kWh]	Profilo Rinnovabile ACS [kWh]	Cons ACS in kWh	Cons ACS Qu,gr,caldaia, Qw,gr,caldaia, Qm,caldaia,in kWh	TOTALE 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%	31%	32738	2	33.050	17	33.067	21%	8%	21%	32.140	1	32.141
Feb	17%	28%	28300	2	38.520	16	28.686	19%	8%	18%	27.791	1	27.793
Mar	19%	30%	28210	2	28.319	17	28.536	18%	8%	18%	27.695	1	27.696
Apr	9%	14%	7698	7	7.843	17	7.860	5%	8%	5%	7.558	1	7.559
Mag	0%	0%	0	2	-	17	17	0%	0%	0%	-	1	1
Giu	0%	0%	0	2	-	17	17	0%	0%	0%	-	1	1
Lug	0%	0%	0	2	-	17	17	0%	0%	0%	-	1	1
Ago	0%	0%	0	2	-	17	17	0%	0%	0%	-	1	1
Set	0%	0%	0	2	-	17	17	0%	0%	0%	-	1	1
Ott	0%	0%	0	2	-	17	17	0%	0%	0%	-	1	1
Nov	18%	29%	21331	2	21.625	17	21.642	14%	8%	14%	20.941	1	20.943
Dic	19%	31%	34662	2	34.976	17	34.993	23%	8%	23%	34.028	1	34.030
TOTALE	100%	1653	152.949	18	154.602	204	154.806	100%	100%	100%	150.153	18	150.171

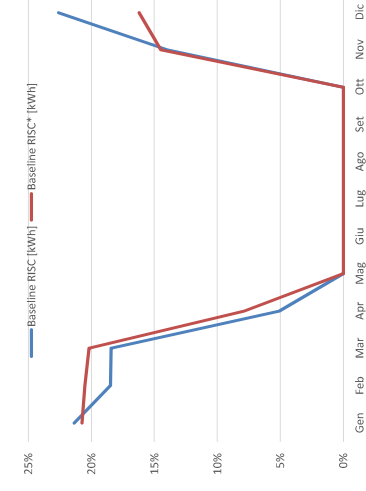
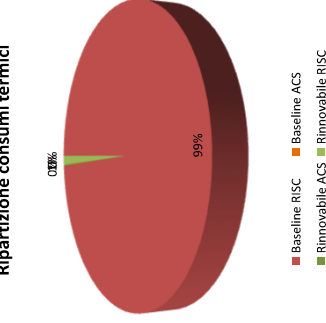
Validazione Non Validato Ok Non Validato

GIORNI MESE	GGrif	Profilo RISC Normalizzato GGrif [%]	Profilo ACS Normalizzato gg/mesi [%]	Profilo Normalizzato GGrif [%]	Baseline RISC* [kWh]	Baseline ACS* [kWh]	Baseline TOT* [kWh]
20	192	21%	8%	21%	31.136	1	31.138
21	190	21%	8%	21%	30.812	1	30.814
20	187	20%	8%	20%	30.309	1	30.311
21	73	8%	9%	8%	11.839	2	11.841
22	-	0%	9%	0%	-	2	2
21	-	0%	9%	0%	-	2	2
22	-	0%	9%	0%	-	2	2
22	-	0%	9%	0%	-	2	2
21	-	0%	9%	0%	-	2	2
22	-	0%	9%	0%	-	2	2
20	134	14%	8%	14%	21.731	1	21.732
15	150	16%	6%	16%	24.325	1	24.326
249	936	100%	100%	100%	150.153	18	150.171

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



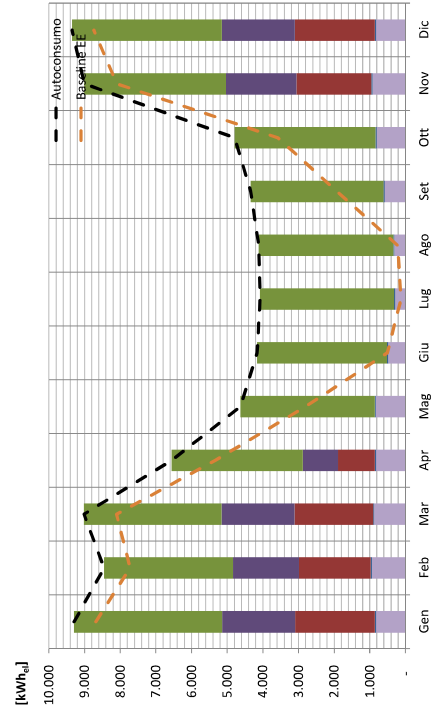
Ripartizione consumi termici



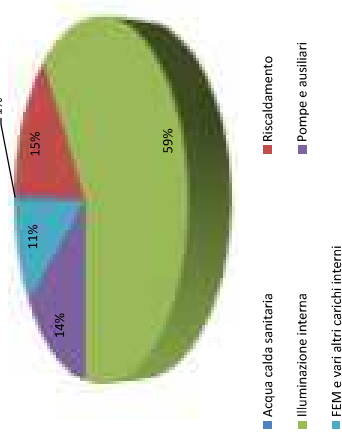
Legenda
Output
input

Mese	RISC	Profilo Normalizzato RISC	RISC*	ACS	Profilo Normalizzato ACS	ACS*	CLIMATIZZAZIONE ESTIVA	Profilo Normalizzato CLIMATIZZAZIONE ESTIVA	CLIMATIZZAZIONE ESTIVA*	CLIMATIZZAZIONE ILLUMINAZIONE	Profilo Normalizzato ILLUMINAZIONE	ILLUMINAZIONE*	Pompe & Aux	Profilo Normalizzato Pompe & Aux	Pompe & Aux*	FEM	Profilo Normalizzato FEM	FEM*	VVC	Profilo Normalizzato VVC	VVC*	TRASFORMATORE	Profilo Normalizzato TRASFORMATORE	TRASFORMATORE*	TOTALE FABBISOGNO*	Profilo Normalizzato Rinnovabile	Autoconsumo	Baseline EE	
	[kWh]	[%]	[kWh]	[kWh]	[%]	[kWh]	[kWh]	[%]	[kWh]	[kWh]	[%]	[kWh]	[kWh]	[%]	[kWh]	[kWh]	[%]	[kWh]	[kWh]	[%]	[kWh]	[kWh]	[kWh]	[kWh]	[kWh]	[kWh]	[kWh]	[kWh]	
Gen	2.263	12%	2.235	35	8%	35	0%	0%	4.205	9%	4.121	2.047	12%	2.047	833	10%	833	823	0%	0%	823	0%	0%	0%	0%	9.220	3%	608	8.682
Feb	7.037	17%	2.011	32	8%	31	0%	0%	3.666	8%	3.620	1.846	17%	1.846	949	11%	949	937	0%	0%	937	0%	0%	0%	0%	8.448	3%	729	7.719
Mar	7.237	19%	2.209	35	8%	35	0%	0%	3.905	8%	3.856	2.047	19%	2.047	880	10%	880	869	0%	0%	869	0%	0%	0%	0%	9.015	4%	912	8.103
Apr	1.048	9%	1.026	34	8%	34	0%	0%	3.719	8%	3.672	1.003	9%	996	832	10%	832	821	0%	0%	821	0%	0%	0%	0%	6.551	6%	1.216	5.336
Mai	-	0%	-	35	8%	35	0%	0%	3.817	8%	3.788	-	0%	-	836	10%	836	825	0%	0%	825	0%	0%	0%	0%	4.628	8%	1.824	2.804
Giu	-	0%	-	34	8%	34	0%	0%	3.686	8%	3.639	-	0%	-	489	6%	489	482	0%	0%	482	0%	0%	0%	0%	4.155	17%	3.647	508
Lug	-	0%	-	35	8%	35	0%	0%	3.809	8%	3.761	-	0%	-	283	3%	283	280	0%	0%	280	0%	0%	0%	0%	4.075	18%	3.951	124
Ago	-	0%	-	35	8%	35	0%	0%	3.822	8%	3.773	-	0%	-	308	4%	308	304	0%	0%	304	0%	0%	0%	0%	4.113	18%	3.890	222
Set	-	0%	-	34	8%	34	0%	0%	3.779	8%	3.731	-	0%	-	584	7%	584	577	0%	0%	577	0%	0%	0%	0%	4.342	11%	2.431	1.911
Ott	-	0%	-	35	8%	35	0%	0%	4.004	9%	3.953	-	0%	-	817	9%	817	802	0%	0%	802	0%	0%	0%	0%	4.780	6%	1.216	3.573
Nov	2.130	18%	2.103	34	8%	34	0%	0%	4.027	9%	3.976	2.006	18%	1.981	928	11%	928	916	0%	0%	916	0%	0%	0%	0%	9.010	4%	912	8.098
Dic	2.274	19%	2.246	35	8%	35	0%	0%	4.250	9%	4.196	2.073	19%	2.047	833	10%	833	822	0%	0%	822	0%	0%	0%	0%	9.346	3%	608	8.738
TOTALE	11.990	100%	11.838	414	100%	409	0%	0%	46.689	100%	46.696	11.101	100%	10.960	8.568	100%	8.459	-	0%	-	0%	-	-	-	77.762	100%	21.944	55.818	
Validazione	Ok	Ok	Ok	Ok	Ok	Ok	Ok	Ok	Ok	Ok	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



55.818

55.818

CAPITOLO 7

Legenda

Output

Input

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

PDR: 3270017472802	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						891	10.170	0,088
Feb - 15	463	68	163	198	- 0	-	-	-
Mar - 15						-	-	-
Apr - 15						238	867	0,275
Mag - 15	79	72	33	54	-	-	885	-
Giu - 15						-	867	-
Lug - 15	12	24	6	9	-	51	433	0,117
Ago - 15	12	24	5	8	-	49	405	0,121
Set - 15	17	24	8	12	1	61	593	0,103
Ott - 15	17	24	7	12	-	60	575	0,104
Nov - 15	86	24	36	66	0	212	2.939	0,072
Dic - 15	129	24	54	99	-	306	4.409	0,069
Totale	814	283	312	459	1	1.869	22.143	0,084
PDR: 3270017472802	QUOTA ENERGIA	ONERI DI SISTEMA	ONERI DI SISTEMA	IMPOSTE	IVA	TOTALE	CONSUMO FATTURATO	COSTO UNITARIO (IVA INCLUSA)
ANNO 2016	[€]	[€]	[€]					
Gen - 16	125	28	57	84	0	293	4.682	0,063
Feb - 16	109	28	51	82	1	271	3.966	0,068
Mar - 16	100	28	46	76	-	250	3.646	0,069
Apr - 16	88	55	53	84	0	279	4.032	0,069
Mag - 16	10	27	6	10	-	52	462	0,113
Giu - 16	9	27	6	9	-	50	424	0,118
Lug - 16	9	27	5	8	-	49	386	0,126
Ago - 16						-	697	-
Set - 16						-	151	-
Ott - 16	14	-	8	15	-	37	2.477	0,015
Nov - 16						-	2.732	-
Dic - 16						-	3.043	-
Totale	462	219	231	367	2	1.281	26.696	0,048

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

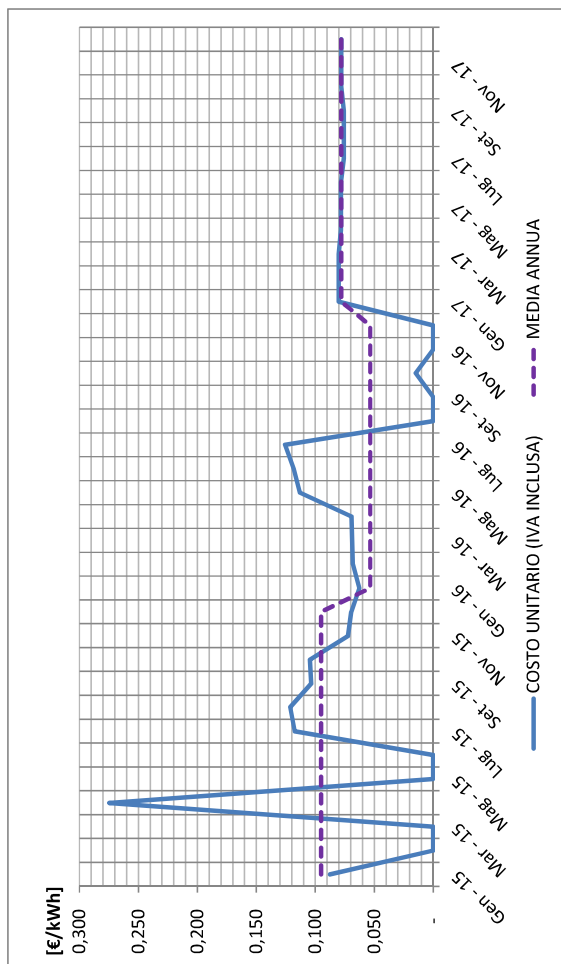
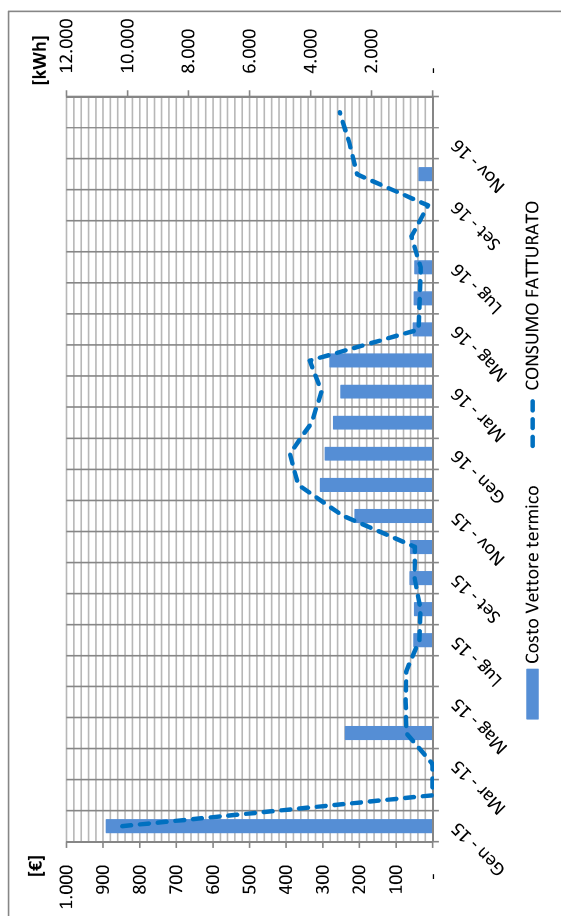


Figura 7.2 – Andamento dei consumi e dei costi dell'energia termica



Legenda

Output

Input

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

POD: IT001E00096475	QUOTA ENERGIA	ONERI DI SISTEMA	ONERI DI SISTEMA	IMPOSTE	IVA	TOTALE	CONSUMO FATTURATO	COSTO UNITARIO (IVA INCLUSA)
		PARTE FISSA	PARTE VARIABILE					
ANNO 2014	[€]	[€]	[€]	[€]	[€]	[€]	[KWH]	[€/kWh]
Gen - 14						-	5.979	-
Feb - 14						-	6.197	-
Mar - 14						-	5.727	-
Apr - 14						-	5.492	-
Mag - 14						-	5.521	-
Giu - 14	327	12	367	47	75	827	3.762	0,220
Lug - 14						-	2.399	-
Ago - 14	309	12	292	45	57	716	1.980	0,362
Set - 14	384	12	385	57	58	896	4.104	0,218
Ott - 14	458	12	477	69	102	1.118	5.485	0,204
Nov - 14	440	12	503	67	102	1.124	5.321	0,211
Dic - 14	449	12	540	71	58	1.130	5.381	0,210
Totale	2.367	73	2.564	355	452	5.811	57.348	0,101
POD: IT001E00096475	QUOTA ENERGIA	ONERI DI SISTEMA	ONERI DI SISTEMA	IMPOSTE	IVA	TOTALE	CONSUMO FATTURATO	COSTO UNITARIO (IVA INCLUSA)
ANNO 2015	[€]	[€]	[€]					
Gen - 15	459	13	577	75	-	1.123	5.979	0,188
Feb - 15	470	13	588	80	115	1.265	6.197	0,204
Mar - 15						-	5.727	-
Apr - 15	306	14	452	69	-	840	5.492	0,153
Mag - 15	290	14	441	67	-	811	5.345	0,152
Giu - 15	183	14	299	44	-	539	3.514	0,153
Lug - 15	106	14	193	26	-	340	2.100	0,162
Ago - 15	87	14	164	22	-	286	1.725	0,166
Set - 15	162	15	320	45	-	542	3.902	0,139
Ott - 15	238	14	477	68	-	797	5.423	0,147
Nov - 15	238	14	504	72	-	829	5.755	0,144
Dic - 15	188	14	404	57	-	664	4.546	0,146
Totale	2.728	153	4.417	623	115	8.036	55.705	0,144
POD: IT001E00096475	QUOTA ENERGIA	ONERI DI SISTEMA	ONERI DI SISTEMA	IMPOSTE	IVA	TOTALE	CONSUMO FATTURATO	COSTO UNITARIO (IVA INCLUSA)
ANNO 2016	[€]	[€]	[€]					
Gen - 16	221	14	432	66	-	734	5.290	0,139
Feb - 16	234	14	489	75	-	814	6.028	0,135
Mar - 16	228	14	461	71	-	774	5.590	0,138
Apr - 16	391	372		66	83	912	5.280	0,173
Mag - 16	418	373		66	86	943	5.306	0,178
Giu - 16	269	223		39	53	584	3.103	0,188
Lug - 16	170	134		22	33	360	1.798	0,200
Ago - 16	173	145		24	34	377	1.958	0,193
Set - 16	370	264		46	68	748	3.711	0,202
Ott - 16	537	364		64	97	1.062	5.155	0,206
Nov - 16	657	415		66	114	1.252	5.893	0,213
Dic - 16	571	373		66	101	1.112	5.289	0,210
Totale	4.239	2.708	1.383	673	668	9.672	54.401	0,178

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

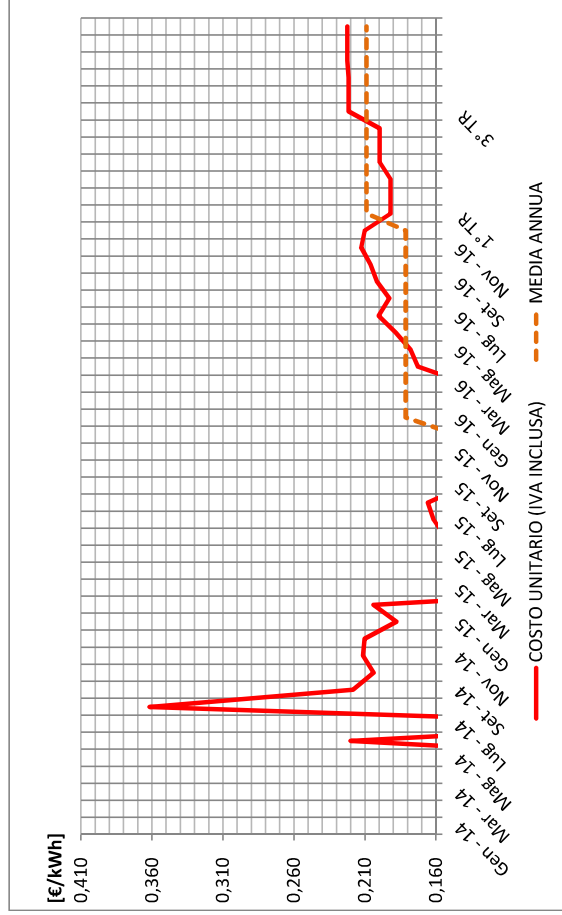
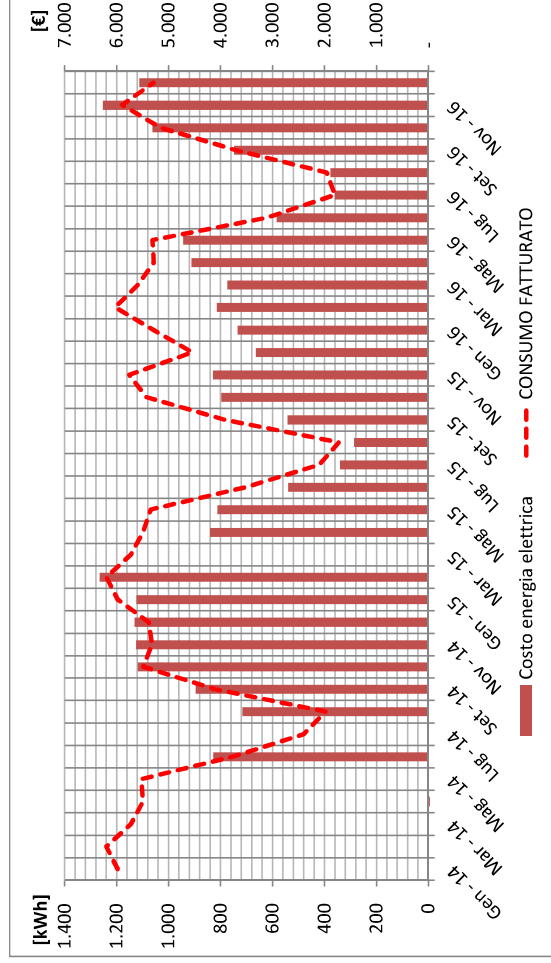


Figura 7.4 – Andamento dei consumi e dei costi dell'energia elettrica



Legenda



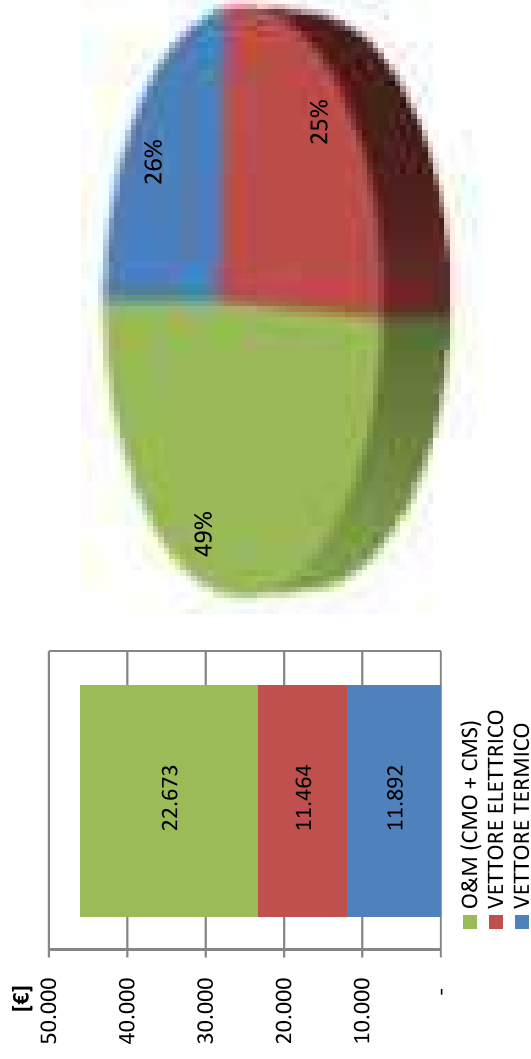
Tabella 7.8 – Valori di costo individuati per il calcolo della Baseline

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 _{UEE}	C _M	C _{MIO}	C _{MIS}	C _{Q+CEE+CM}	C _{Q+CEE+CM}	C _{Q+CEE+CM}	
[-]	[€]	[kWh]	[€/kWh]	[€]	[kWh]	[€/kWh]	[€]	[€]	[€]	[€]	[€]	[€]	[€]	[€]
Altro	22.673	150.171	0,079	11.892	55.818	0,205	11.464	22.673	20.406	2.267	2.267	2.267	2.267	46.029

Servizio A

Altro

Figura 7.5 – Baseline dei costi e loro ripartizione



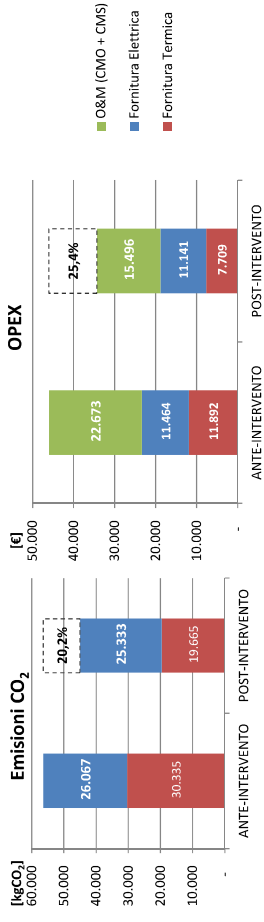
Legenda

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]	3,3	0,3	90,9%
Q _{invernata}	[kWh]	156.799	101.650	35,2%
EE _{invernata}	[kWh]	56.818	55.218	2,8%
Q _{estiva}	[kWh]	150.171	97.353	35,2%
EE _{estiva}	[kWh]	55.818	54.246	2,8%
Emiss. CO2 Termico	[kgCO ₂]	30.335	19.665	35,2%
Emiss. CO2 Elettrico	[kgCO ₂]	26.067	25.333	2,8%
Emiss. CO2 TOT	[kgCO ₂]	56.402	44.998	20,2%
Fornitura Termica, C _t	[€]	11.892	7.709	35,2%
Fornitura Elettrica, C _e	[€]	11.464	11.141	2,8%
Fornitura Energia, C _e	[€]	23.356	18.851	19,3%
C _{cap}	[€]	20.405	13.229	35,2%
C _{op}	[€]	2.267	2.267	0,0%
O&M (C _{cap} + C _{op})	[€]	22.673	15.496	31,7%
OPEX	[€]	46.029	34.347	25,4%
Classe energetica	[]	D	C	-1 CLASSI

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



11.403,1
13.229
834

Vettori energetici	TIPO VETTORE	FATTORE DI CONVERSIONE	C _u
Tab. Cappelato	[kgCO ₂ /kWh]	[€/kWh]	
Gas naturale	0,202	0,079	
Elettrica	0,467	0,205	

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

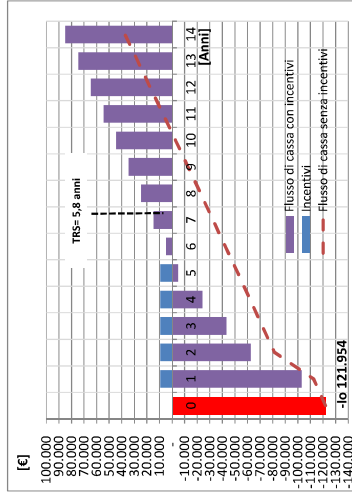


Figura 9.2 – EEM1: Flussi di Cassa Attualizzati, con e senza incentivi

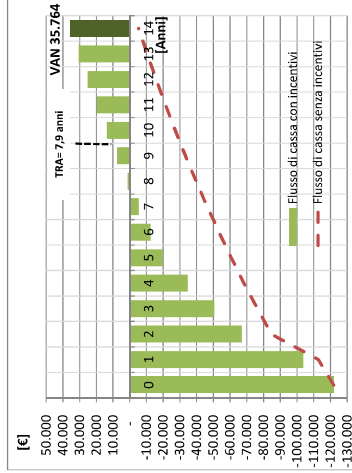


Tabella 9.2 – Risultati dell'analisi di convenienza della EEM1

PARAMETRO FINANZIARIO	U.M.	VALORE
Investimento iniziale	€	118.402
Oneri Finanziari %	[%]	3,0%
Aliquota IVA	[%]	22,0%
Anno recupero parziale IVA	n _{iva} anni	3
Vita utile	n anni	30
Incentivo annuo	€/anno	9.472
Durata incentivo	n _h anni	5
Tasso di attualizzazione	i [%]	4,0%

INDICE FINANZIARIO DI PROGETTO		VALORE SENZA INCENTIVI	VALORE CON INCENTIVI
Tempo di rientro semplice	TRS	10,4	5,8
Tempo di rientro attualizzato	TRA	15,5	7,9
Valore attuale netto	VAN	49.499	90.500
Tasso interno di rendimento	TIR	8,7%	13,3%
Indice di profitto	IP	0,42	0,76

TRs= 5,8 anni
TRA= 7,9 anni

CAPITOLO
EEM2: copertura

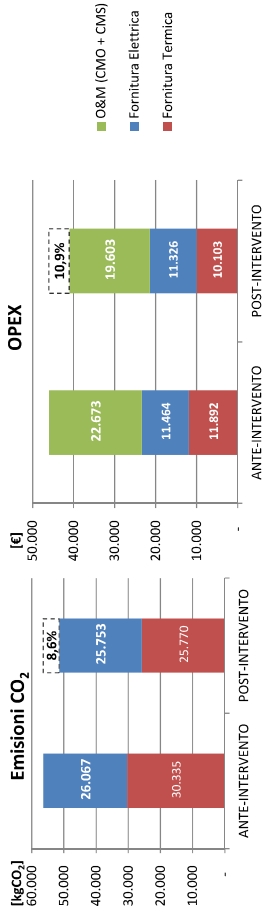
Legenda

Output
Input

Tabella 8.1 – Risultati analisi EEM2 – COPERTURA

CALCOLO RISPARMIO	U.M.	ANTE-INTERVENTO	POST-INTERVENTO	RIDUZIONE DAL BASELINE
EEM2 trasmissanza	[W/m²K]	1,5	0,26	83,8%
Q _{invernata}	[kW]	156.799	133.206	15,0%
EE _{invernata}	[kWh]	56.818	56.134	1,2%
Q _{estivata}	[kW]	150.171	127.576	15,0%
EE _{estivata}	[kWh]	55.818	55.146	1,2%
Emiss. CO2 Termico	[kgCO ₂]	30.335	25.770	15,0%
Emiss. CO2 Elettrico	[kgCO ₂]	26.067	25.753	1,2%
Emiss. CO2 TOT	[kgCO ₂]	56.402	51.524	8,6%
Fornitura Termica, C _t	[€]	11.892	10.103	15,0%
Fornitura Elettrica, C _e	[€]	11.464	11.326	1,2%
Fornitura Energia, C _e	[€]	23.356	21.429	8,3%
C _{cap}	[€]	20.405	17.335	15,0%
C _{op}	[€]	2.267	2.267	0,0%
O&M (C _{cap} + C _{op})	[€]	22.673	19.603	13,5%
OPEX	[€]	46.029	41.031	10,9%
Classe energetica	[]	D	D	0CLASSEI

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



4.978,0
17.335
848
4.997,6

Vettori energetici	TIPO VETTORE	FATTORE DI CONVERSIONE	C _u
Tab. Copriolato	[kgCO ₂ /kWh]	[€/kWh]	
Gas naturale		0,202	0,079
Elettrica		0,467	0,205

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

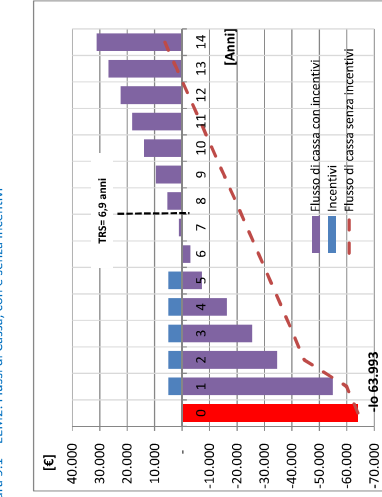


Figura 9.2 – EEM2: Flussi di Cassa Attualizzati, con e senza incentivi

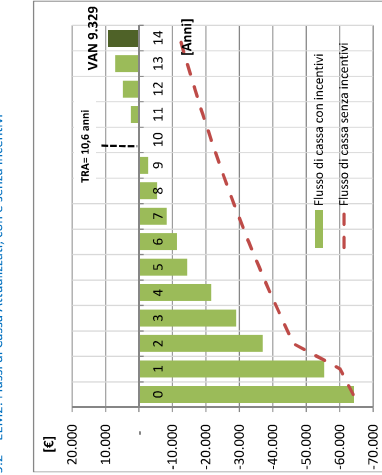


Tabella 9.2 – Risultati dell'analisi di convenienza della EEM2

PARAMETRO FINANZIARIO	U.M.	VALORE
Investimento iniziale	€	62.129
Oneri Finanziari %	[%]	3,0%
Aliquota IVA	[%]	22,0%
Anno recupero parziale IVA	n _{iva} anni	3
Vita utile	n anni	30
Incentivo annuo	€/anno	4.970
Durata incentivo	n _h anni	5
Tasso di attualizzazione	i [%]	4,0%

INDICE FINANZIARIO DI PROGETTO	VALORE SENZA INCENTIVI	VALORE CON INCENTIVI
Tempo di rientro semplice	TRS	12,6
Tempo di rientro attualizzato	TRA	20,8
Valore attuale netto	VAN	11.290
Tasso interno di rendimento	TIR	6,7%
Indice di profitto	IP	0,18

TRS= 6,9 anni
TRA= 10,6 anni

CAPITOLO 8
EEM3: sostituzione serramenti

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
EEM3 traspiranza	[W/m²K]	4	1,3	67,5%
Q _{invern}	[kW]	156.799	146.282	6,7%
EE _{invern}	[kWh]	56.818	56.513	0,5%
Q _{estive}	[kW]	150.171	140.099	6,7%
EE _{estive}	[kWh]	55.818	55.519	0,5%
Emiss. CO2 Termico	[kgCO ₂]	30.335	28.300	6,7%
Emiss. CO2 Elettrico	[kgCO ₂]	26.067	25.927	0,5%
Emiss. CO2 TOT	[kgCO ₂]	56.402	54.227	3,9%
Fornitura Termica, C _t	[€]	11.892	11.094	6,7%
Fornitura Elettrica, C _e	[€]	11.464	11.403	0,5%
Fornitura Energia, C _e	[€]	23.356	22.497	3,7%
C _{cap}	[€]	20.405	19.037	6,7%
C _{op}	[€]	2.267	2.267	0,0%
O&M (C _{cap} + C _{op})	[€]	22.673	21.304	6,0%
OPEX	[€]	46.029	43.801	4,8%
Classe energetica	[]	D	F	-1 CLASSE

Vettori energetici	TIPO VETTORE	FATTORE DI CONVERSIONE	C _u
Tab. Copriolato	[kgCO ₂ /kWh]	[€/kWh]	
Gas naturale	0.202	0.079	
Elettrica	0.467	0.205	

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

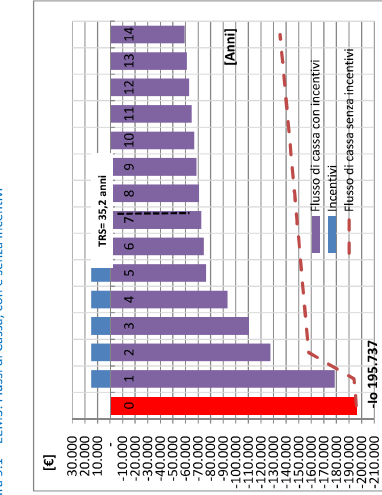


Figura 9.2 – EEM3: Flussi di Cassa Attualizzati, con e senza incentivi

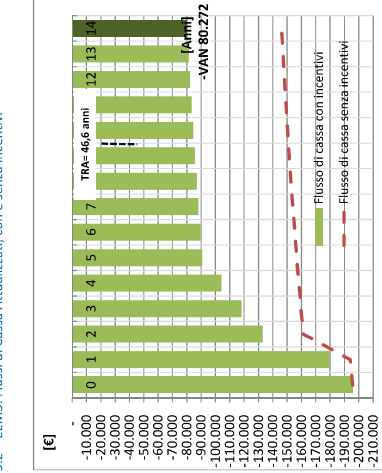


Tabella 9.2 – Risultati dell'analisi di convenienza della EEM3

PARAMETRO FINANZIARIO	U.M.	VALORE
Investimento iniziale	€	190.036
Oneri Finanziari %	[%]	3,0%
Aliquota IVA	[%]	22,0%
Anno recupero parziale IVA	n _{iva}	anni
Vita utile	n	anni
Incentivo annuo	B	€/anno
Durata incentivo	n _b	anni
Tasso di attualizzazione	i	[%]
INDICE FINANZIARIO DI PROGETTO		
		VALORE SENZA INCENTIVI
Tempo di rientro semplice	TRS	64,8
Tempo di rientro attualizzato	TRA	97,7
Valore attuale netto	VAN	135.654
Tasso interno di rendimento	TIR	-5,8%
Indice di profitto	IP	-0,37

TRS= 35,2 anni
TRA= 46,6 anni

Legenda
Output
Input

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

Tabella 8.1 – Risultati analisi EEM4 – SOSTITUZIONE CALDAIA

CALCOLO RISPARMIO	U.M.	ANTE-INTERVENTO	POST-INTERVENTO	RIDUZIONE DAL BASELINE
EEM4 rendimento di generazione		87,8	104	18,5%
Q _{gen}	[kWh]	156.799	134.389	14,3%
EE _{gen}	[kWh]	56.818	59.527	-4,8%
Q _{usabile}	[kWh]	150.171	126.709	14,3%
EE _{usabile}	[kWh]	55.818	58.479	-4,8%
Emiss. CO2 Termico	[kgCO ₂]	30.335	25.999	14,3%
Emiss. CO2 Elettrico	[kgCO ₂]	26.067	27.310	-4,8%
Emiss. CO2 TOT	[kgCO ₂]	56.402	53.309	5,5%
Fornitura Termica, C _t	[€]	11.892	10.192	14,3%
Fornitura Elettrica, C _e	[€]	11.464	12.011	-4,8%
Fornitura Energia, C _e	[€]	23.356	22.203	4,9%
C _{cap}	[€]	20.405	17.489	14,3%
C _{op}	[€]	2.267	1.943	14,3%
O&M (C _{cap} + C _{op})	[€]	22.673	19.433	14,3%
OPEX	[€]	46.029	41.636	9,5%
Classe energetica	[]	D	D	0 CLASSI

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

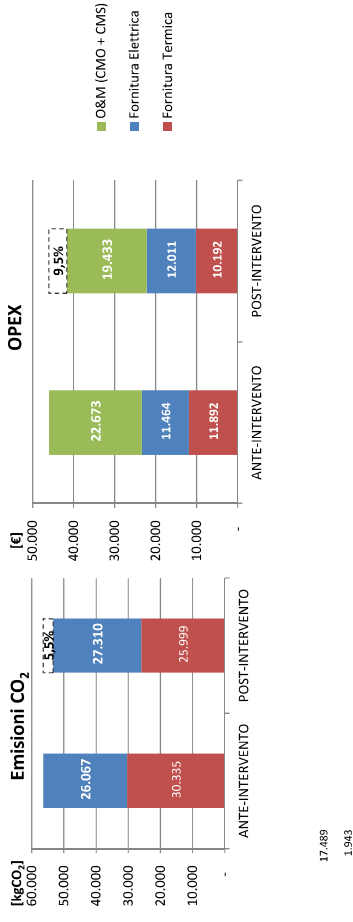


Figura 9.1 – EEM4: Flussi di Cassa, con e senza incentivi

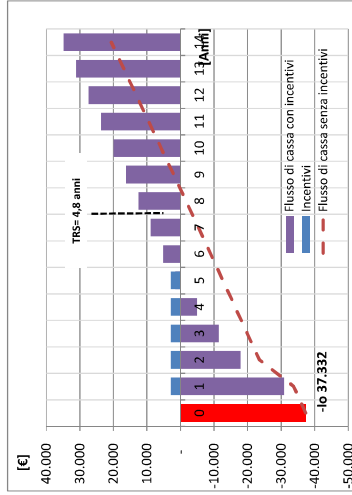


Figura 9.2 – EEM4: Flussi di Cassa Attualizzati, con e senza incentivi

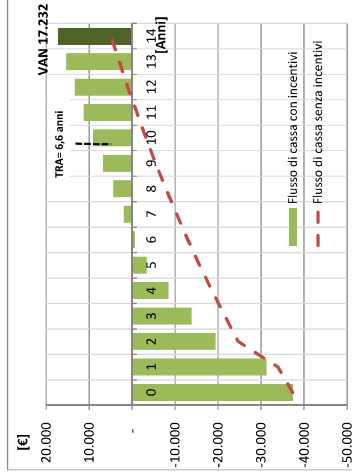


Tabella 9.2 – Risultati dell'analisi di convenienza della EEM4

PARAMETRO FINANZIARIO	U.M.	VALORE
Investimento iniziale	€	36.245
Oneri Finanziari %	[%]	3,0%
Aliquota IVA	[%]	22,0%
Anno recupero parziale IVA	anni	3
Vita utile	anni	15
Incentivo annuo	€/anno	2.849
Durata incentivo	anni	5
Tasso di attualizzazione	[%]	4,0%

INDICE FINANZIARIO DI PROGETTO	VALORE SENZA INCENTIVI	VALORE CON INCENTIVI
Tempo di rientro semplice	8,5	4,8
Tempo di rientro attualizzato	11,7	6,6
Valore attuale netto	4.897	17.232
Tasso interno di rendimento	7,2%	13,6%
Indice di profitto	0,14	0,48

TRS= 4,8 anni
TRA= 6,6 anni

TRS= 6,6 anni
TRA= 17,232

CAPITOLO 8
EEMS: sostituzione lampade

Output
Input

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

Tabella 8.1 – Risultati analisi EEMS – SOSTITUZIONE LAMPADE

CALCOLO RISPARMIO	U.M.	ANTE-INTERVENTO	POST-INTERVENTO	RIDUZIONE DAL BASELINE
EEM potenza elettrica	Watt	16790	10044	40,2%
Q _{energia}	[kWh]	156.799	96.818	0,0%
Q _{energia}	[kWh]	56.818	56.818	0,0%
Q _{base-line}	[kWh]	150.171	150.171	0,0%
E _{base-line}	[kWh]	55.818	55.818	0,0%
Emiss. CO2 Termico	[kgCO ₂]	30.335	30.335	0,0%
Emiss. CO2 Elettrico	[kgCO ₂]	26.067	26.067	0,0%
Emiss. CO2 TOT	[kgCO ₂]	56.402	56.401	0,2
Fornitura Termica, C _q	[€]	11.892	11.892	0,0%
Fornitura Elettrica, C _e	[€]	11.464	11.464	0,0%
Fornitura Energia, C _e	[€]	23.356	23.356	0,0%
C _{cap}	[€]	20.406	20.406	0,0%
C _{op}	[€]	2.267	2.267	0,0%
O&M (C _{cap} + C _{op})	[€]	22.673	22.673	0,0%
OPEX	[€]	46.029	46.029	0,0%
Classe energetica	[]	D	D	3 CLASSI

Vettori energetici	TIPO VETTORE	FATTORE DI CONVERSIONE	C _u
Tab. Capilampio	[kgCO ₂ /kWh]	[€/kWh]	
Gas naturale	0,202	0,079	
Elettrica	0,467	0,205	

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

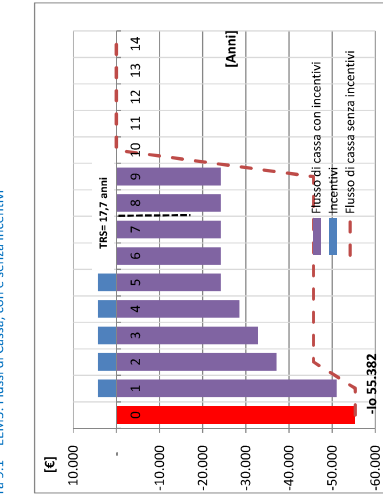


Figura 9.2 – EEMS: Flussi di Cassa Attualizzati, con e senza incentivi

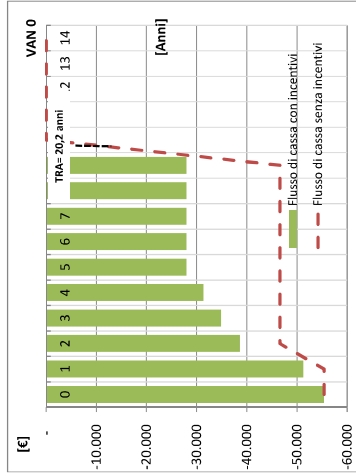


Tabella 9.2 – Risultati dell'analisi di convenienza della EEMS

PARAMETRO FINANZIARIO	U.M.	VALORE
Investimento iniziale	€	53.769
Oneri Finanziari %	[%]	3,0%
Aliquota IVA	[%]	22,0%
Anno recupero parziale IVA	anni	3
Vita utile	anni	10
Incentivo annuo	€/anno	4.301
Durata incentivo	anni	5
Tasso di attualizzazione	[%]	4,0%

INDICE FINANZIARIO DI PROGETTO	VALORE SENZA INCENTIVI	VALORE CON INCENTIVI
Tempo di rientro semplice	TRs	57,1
Tempo di rientro attualizzato	TRA	63,0
Valore attuale netto	VAN	46.587
Tasso interno di rendimento	TIR	-58,0%
Indice di profitto	IP	-0,87

TRS= 17,7 anni
TRA= 20,2 anni

CAPITOLO
EEM6: valvole termostatiche e pompe a giri variabili

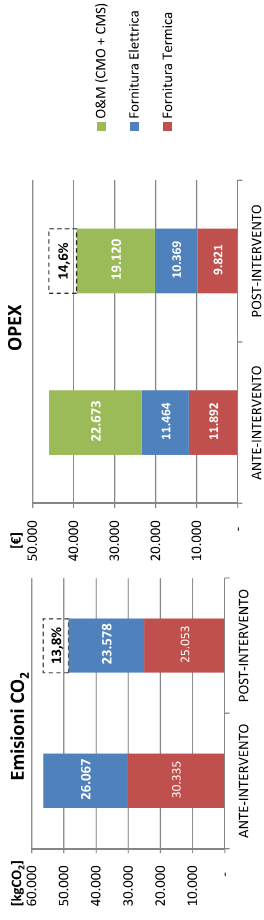
Legenda
Output
Input

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				
Q _{medio}	[kWh]	156.729	128.496	17,4%
EE _{medio}	[kWh]	56.818	51.392	9,5%
Q _{base-line}	[kWh]	150.171	124.023	17,4%
EE _{base-line}	[kWh]	55.818	50.488	9,5%
Emiss. CO2 Termico	[kgCO ₂]	30.335	25.053	17,4%
Emiss. CO2 Elettrico	[kgCO ₂]	26.067	23.578	9,5%
Emiss. CO2 TOT	[kgCO ₂]	56.402	48.630	13,8%
Fornitura Termica, C _t	[€]	11.892	9.821	17,4%
Fornitura Elettrica, C _e	[€]	11.464	10.369	9,5%
Fornitura Energia, C _e	[€]	23.356	20.191	13,6%
C _{cap}	[€]	20.405	16.853	17,4%
C _{op}	[€]	2.267	2.267	0,0%
O&M (C _{cap} + C _{op})	[€]	22.673	19.120	15,7%
OPEX	[€]	46.029	39.311	14,6%
Classe energetica	[]	D	D	0 CLASSI

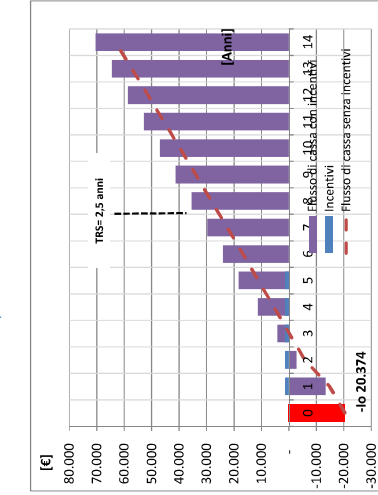
Figura 8.2 – EEM6: Riduzione dei costi operativi (OPEX) e delle emissioni di CO₂ a partire dalla baseline



7.771,1
16.853
776

Vettori energetici	TIPO VETTORE	FATTORE DI CONVERSIONE	C _u
Tab. Copiolato	[kgCO ₂ /kWh]	[€/kWh]	
Gas naturale	0.202	0.079	
Elettrica	0.467	0.205	

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



TRS= 2,5 anni
TRA= 2,7 anni

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

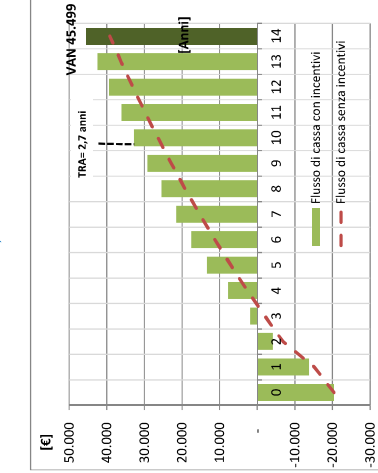


Tabella 9.2 – Risultati dell'analisi di convenienza della EEM6

PARAMETRO FINANZIARIO	U.M.	VALORE
Investimento iniziale	€	19.781
Oneri Finanziari %	[%]	3,0%
Aliquota IVA	[%]	22,0%
Anno recupero parziale IVA	n _{iva}	anni
Vita utile	n	anni
Incentivo annuo	B	€/anno
Durata incentivo	n _b	anni
Tasso di attualizzazione	i	[%]

INDICE FINANZIARIO DI PROGETTO	VALORE SENZA INCENTIVI	VALORE CON INCENTIVI
Tempo di rientro semplice	TRS	3,2
Tempo di rientro attualizzato	TRA	3,5
Valore attuale netto	VAN	39.168
Tasso interno di rendimento	TIR	29,9%
Indice di profitto	IP	1,98

CAPITOLO 9 SCENARIO 1

Legenda

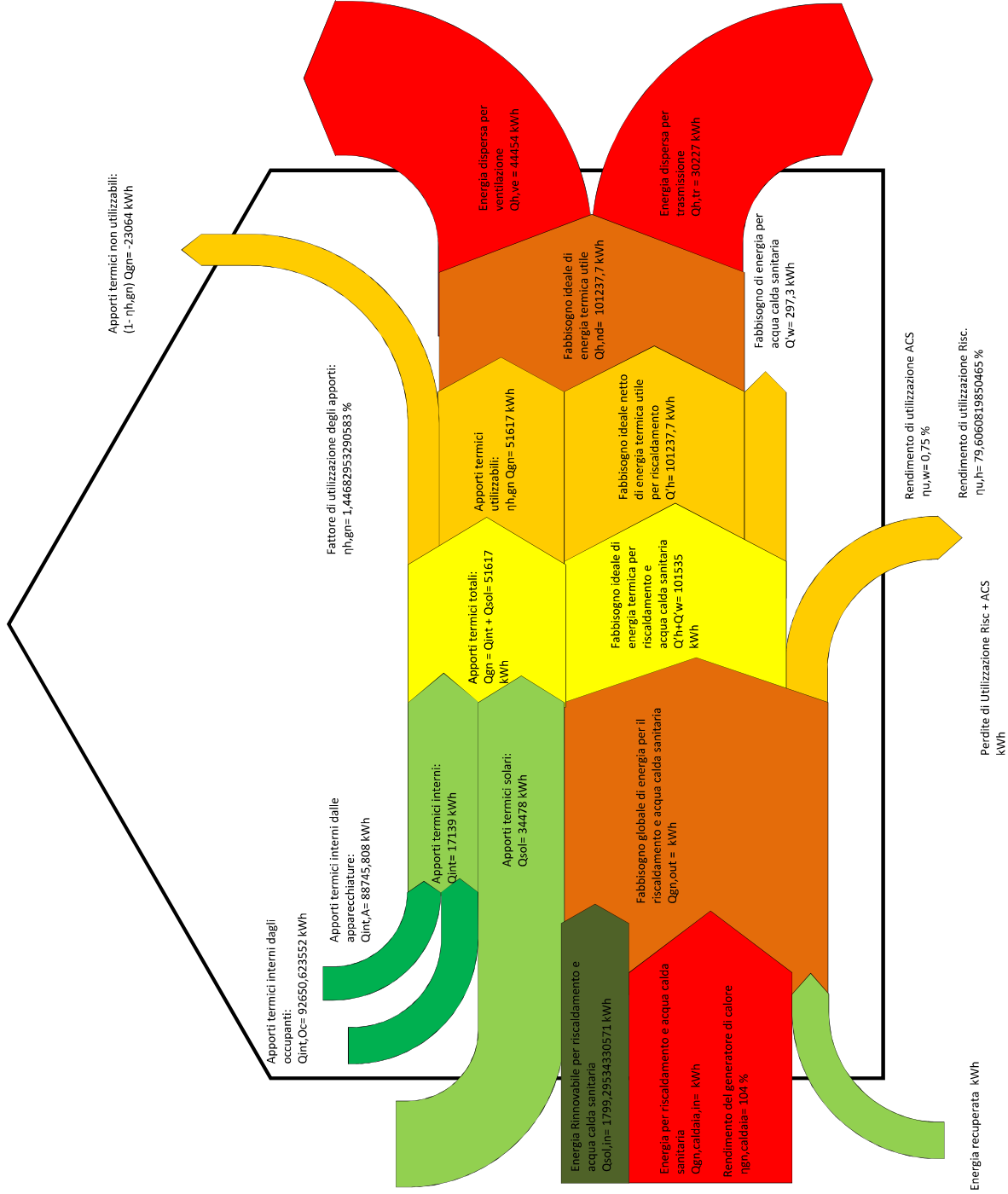
Output

Input

VALORE	U. M.	PARAMETRO
92.651	kWh	Apporti termici interni dagli occupanti: Q _{int,oc} = 92650,623552 kWh
88.746	kWh	Apporti termici interni dalle apparecchiature: Q _{int,la} = 88745,808 kWh
17.139	kWh	Apporti termici interni: Q _{int} = 17139 kWh
34.476	kWh	Apporti termici solari: Q _{sol} = 34476 kWh
51.617	kWh	Apporti termici totali: Q _{gt} = Q _{int} + Q _{sol} = 51617 kWh
51.617	kWh	Apporti termici utilizzabili: n _{h,gt} Q _{gt} = 51617 kWh
23.064	kWh	Apporti termici non utilizzabili: (1-n _{h,gt}) Q _{gt} = 23064 kWh
1	%	Fattore di utilizzazione degli apporti: η _{h,gt} = 1,44629320953 %
101.238	kWh	Fabbisogno ideale di energia termica utile Q _{h,ide} = 101237,7 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
101.238	kWh	Fabbisogno ideale netto di energia termica utile per riscaldamento Q _h = 101237,7 kWh
297	kWh	Fabbisogno di energia per acqua calda sanitaria Q _{ac} = 297,3 kWh
101.535	kWh	Fabbisogno ideale di energia termica per riscaldamento e acqua calda sanitaria Q _{h+ac} = 101535 kWh
80	%	Rendimento di utilizzazione Risc. η _u = 79,6060419850465 %
1	%	Rendimento di utilizzazione ACS η _{u,ac} = 0,75 %
127.173	kWh	Fabbisogno globale di energia per il riscaldamento Q _{h,gr,out} = kWh
39.640	kWh	Fabbisogno globale di energia per acqua calda sanitaria Q _{ac,gr,out} = kWh
166.813	kWh	Fabbisogno globale di energia per il riscaldamento e acqua calda sanitaria Q _{h+ac,gr,out} = kWh
1.613	kWh	Energia rinnovabile per riscaldamento Q _{gr,rn} = 1612,9953430571 kWh
186	kWh	Energia rinnovabile per acqua calda sanitaria Q _{ac,rn} = 186,3 kWh
1.799	kWh	Energia rinnovabile per riscaldamento e acqua calda sanitaria Q _{gr,rn+ac,rn} = 1799,2932535057 kWh
104	%	Rendimento del generatore di calore η _{g,caldaia} = 104 %
120.731	kWh	Energia per riscaldamento Q _{h,gr,caldaia,in} = kWh
37.936	kWh	Energia per acqua calda sanitaria Q _{ac,gr,caldaia,in} = kWh
158.667	kWh	Energia per riscaldamento e acqua calda sanitaria Q _{h+ac,gr,caldaia,in} = kWh
6.347	kWh	Energia recuperata kWh Perdite di Utilizzazione Risc. kWh
25.936	kWh	Perdite di Utilizzazione ACS kWh
39.343	kWh	Perdite di Utilizzazione Risc + ACS kWh
65.278	kWh	Perdite di Utilizzazione Risc + ACS
61	%	η _u = 60,87 % Rendimento di sottosistema di generazione
104,0	%	η _{gt} = 103,96 % Rendimento di sottosistema di generazione per riscaldamento
105,3	%	η _{gt+ac} = 105,27 % Rendimento di sottosistema di generazione per riscaldamento
104,5	%	η _{gt+ac} = 104,47 % Rendimento di sottosistema di generazione per ACS

RISPARMIO ENERGETICO		
EE _{teorico} = E _{del,el} - E _{esp,renel}		
EE _{baseline}	55.818	kWh/anno
EE _{teorico-pre}	56.818	kWh/anno
EE _{teorico-post}	30.290	kWh/anno
%ΔEE _{SCN1}	46,7%	
ΔEE _{SCN1}	26.062	kWh/anno
VALIDAZIONE MODELLO ELETTRICO		
	2% ≤ 5%	Ok
VALIDAZIONE MODELLO TERMICO		
Q _{teorico} = Q _{gr,caldaia,in}		
Q _{baseline}	150.171	kWh/anno
Q _{teorico-pre}	156.799	kWh/anno
Q _{teorico-post}	158.667	kWh/anno
%ΔQ _{SCN1}	0,0%	
ΔQ _{SCN1}	0	kWh/anno
	4% ≤ 5%	Ok

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

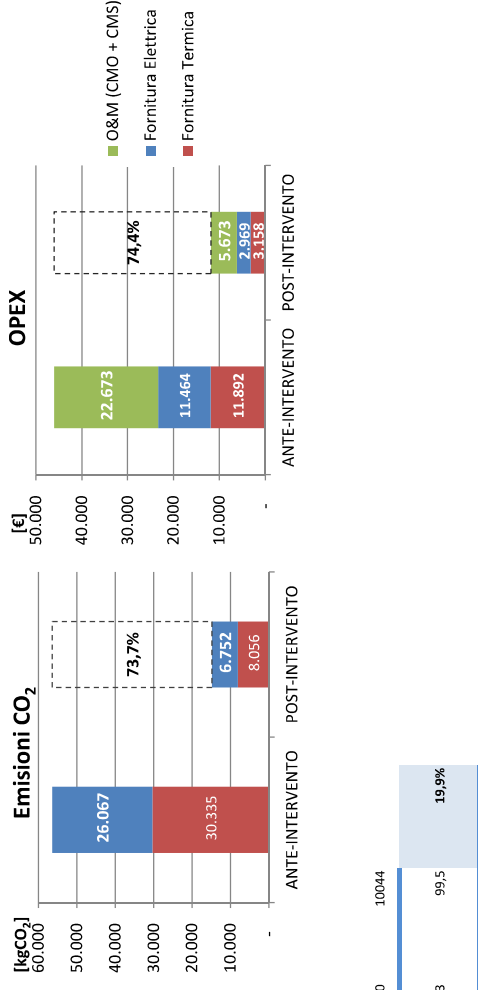


Legenda
Output
Input

Tabella 9.6 – Risultati analisi SCN1–

CALCOLO RISPARMIO	U.M.	ANTE-INTERVENTO	POST-INTERVENTO	RIDUZIONE DAL BASELINE
EM1 trasmittanza	[W/m²K]	3,3	0,3	90,9%
EM2 trasmittanza	[W/m²K]	1,6	0,26	83,8%
EM3 trasmittanza	[W/m²K]	4	1,3	67,5%
EM4 rendimento di generazione	-	87,8	104	18,5%
Q _{teorico}	[kWh]	156.799	41.640	73,4%
EE _{teorico}	[kWh]	56.818	14.717	74,1%
Q _{baseline}	[kWh]	150.171	39.880	73,4%
EE _{baseline}	[kWh]	55.818	14.458	74,1%
Emiss. CO2 Termico	[kgCO ₂]	30.335	8.056	73,4%
Emiss. CO2 Elettrico	[kgCO ₂]	26.067	6.752	74,1%
Emiss. CO2 TOT	[kgCO₂]	56.402	14.807	73,7%
Fornitura Termica, C ₃	[€]	11.892	3.158	73,4%
Fornitura Elettrica, C _{4E}	[€]	11.464	2.969	74,1%
Fornitura Energia, C₄	[€]	23.356	6.127	73,8%
C ₄₁₀	[€]	20.406	5.459	73,2%
C ₄₁₅	[€]	2.267	214	90,6%
O&M (C ₄₁₀ + C ₄₁₅)	[€]	22.673	5.673	75,0%
OPEX	[€]	46.029	11.800	74,4%
Classe energetica	[]	D	A2	+6 classi

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



EM5 potenza elettrica	Watt	16790	10044
EM6 rendimento di regolazione	-	83	99,5

41.594,1

34.228,6
5.658
222

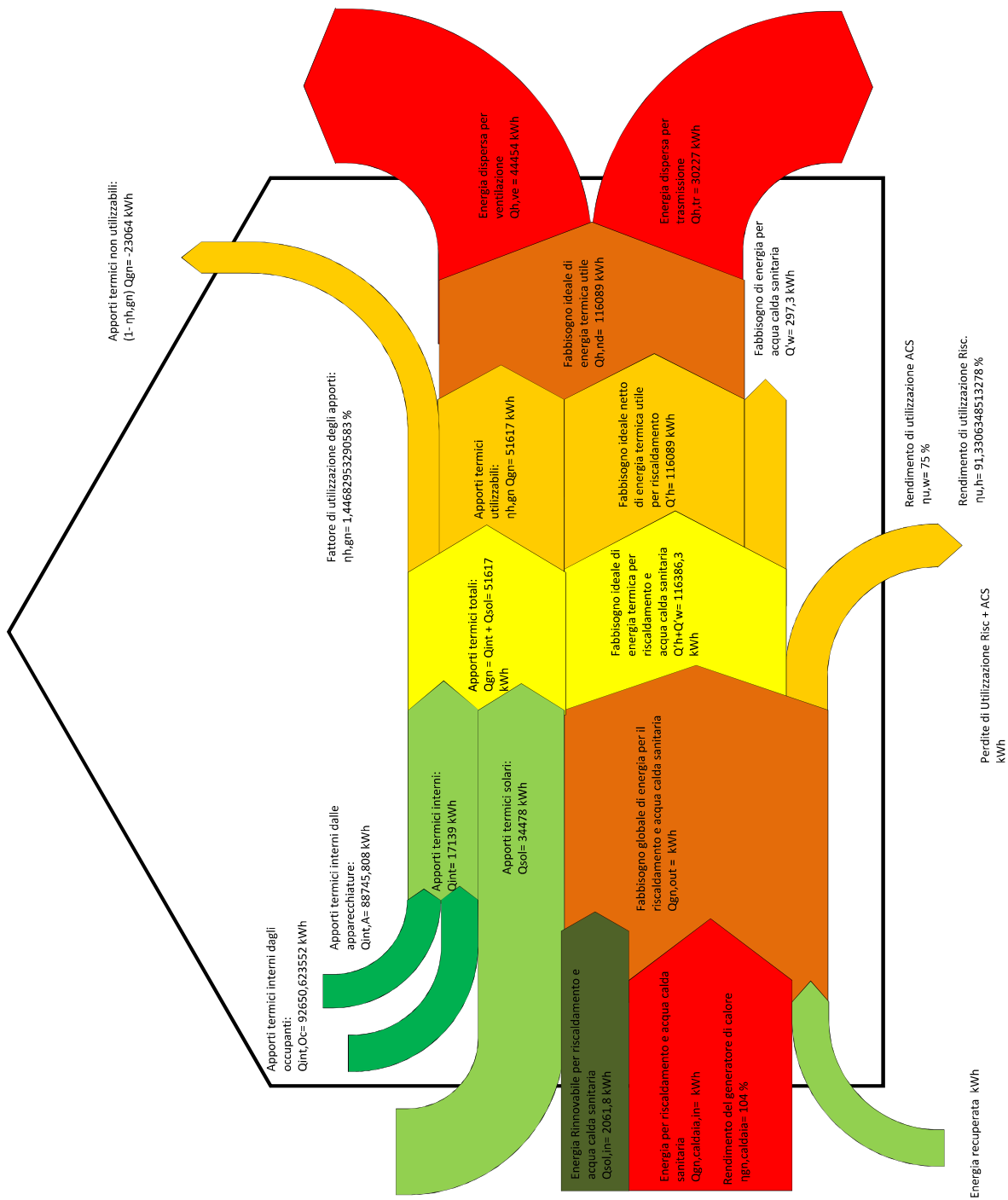
Vettori energetici	TIPO VETTORE	FATTORE DI CONVERSIONE	Cu
	Tab Capitolato	[kgCO ₂ /kWh]	[€/kWh]
Vettore termico	Gas naturale	0,202	0,079
Vettore elettrico	Elettricità	0,467	0,205

VALORE	U.M.	PARAMETRO
92.651	kWh	Apporti termici interni degli occupanti: Qint,Occ= 92650,633552 kWh
88.746	kWh	Apporti termici interni dalle apparecchiature: Qint,A= 88745,808 kWh
17.139	kWh	Apporti termici interni: Qint= 17139 kWh
34.478	kWh	Apporti termici solari: Qsol= 34478 kWh
51.617	kWh	Apporti termici totali: Qint+Qsol= 51617 kWh
51.617	kWh	Apporti termici utilizzabili: rh an Qint= 51617 kWh
23.064	kWh	Apporti termici non utilizzabili: (1-rh)Qint= 23064 kWh
1	%	Fattore di utilizzazione degli apporti: rh= 1,44e23/23064= 75 %
116.089	kWh	Fabbisogno ideale di energia termica utile Qh,ide= 116089 kWh
44.454	kWh	Energia dispersa per ventilazione Qh,v= 44454 kWh
30.227	kWh	Energia dispersa per trasmissione Qh,t= 30227 kWh
116.089	kWh	Fabbisogno ideale netto di energia termica utile per riscaldamento Qh= 116089 kWh
297	kWh	Fabbisogno di energia per acqua calda sanitaria Qh,w= 297,3 kWh
116.386	kWh	Fabbisogno ideale di energia termica per riscaldamento e acqua calda sanitaria Qh=Qh+Qh,w= 116386,3 kWh
91	%	Rendimento di utilizzazione Risc. rh,h= 91,3306348513278 %
75	%	Rendimento di utilizzazione ACS rh,w= 75 %
127.109	kWh	Fabbisogno globale di energia per il riscaldamento Qh,gr,out= kWh
396	kWh	Fabbisogno globale di energia per acqua calda sanitaria Qh,w,gr,out= kWh
127.505	kWh	Fabbisogno globale di energia per il riscaldamento e acqua calda sanitaria Qh,gr,out= kWh
1.676	kWh	Energia Rinnovabile per riscaldamento Qsol,h,rs= 1875,5 kWh
186	kWh	Energia Rinnovabile per acqua calda sanitaria Qsol,w,rs= 186,3 kWh
2.062	kWh	Energia Rinnovabile per riscaldamento e acqua calda sanitaria Qsol,rs= 2061,8 kWh
104	%	Rendimento del generatore di calore rgn caldaie= 104 %
120.416	kWh	Energia per riscaldamento Qh,gr,caldaie,rs= kWh
202	kWh	Energia per acqua calda sanitaria Qh,gr,caldaie,w,rs= kWh
120.618	kWh	Energia per riscaldamento e acqua calda sanitaria Qh,gr,caldaie,rs+w,rs= kWh
4.825	kWh	Energia recuperata kWh
11.020	kWh	Perdite di Utilizzazione Risc. kWh
99	kWh	Perdite di Utilizzazione ACS kWh
11.119	kWh	Perdite di Utilizzazione Risc.+ ACS kWh
91	%	Rendimento di utilizzazione Risc.+ ACS ru= 91,28 %
103.9	%	Rendimento di sottosistema di generazione rgs= 103,93 %
105.5	%	Rendimento di sottosistema di generazione per riscaldamento rgs,r= 105,47 %
150.1	%	Rendimento di sottosistema di generazione per ACS rgs,w= 150,06 %

RISPARMIO ENERGETICO	
$EE_{teorico} = E_{app,uti} - E_{app,rs,util}$	
EE _{baseline}	55.818 kWh/anno
EE _{teorico-pre}	56.818 kWh/anno
EE _{teorico-post}	25.345 kWh/anno
%ΔEE _{GENI}	55,4%
ΔEE _{GENI}	30.919 kWh/anno
VALIDAZIONE MODELLO ELETTRICO	
2% ≤ 5%	Ok
VALIDAZIONE MODELLO TERMICO	
4% ≤ 5%	Ok

$Q_{teorico} = Q_{gr,caldaie,rs}$	
Q _{baseline}	150.171 kWh/anno
Q _{teorico-pre}	156.799 kWh/anno
Q _{teorico-post}	120.618 kWh/anno
%ΔQ _{GENI}	23,1%
ΔQ _{GENI}	34.651 kWh/anno
VALIDAZIONE MODELLO TERMICO	
4% ≤ 5%	Ok

Figura 9.5 – SCN2: Diagramma di Sankey relativo al fabbisogno termico post intervento
Grafico con presenza di energia recuperata al sottosistema di generazione

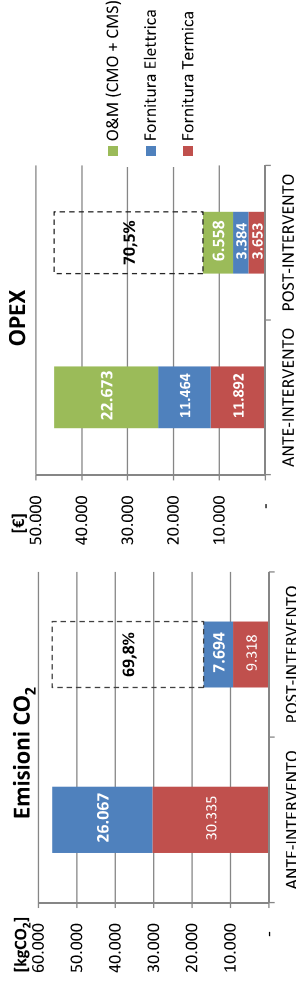


Legenda
Output
Input

Tabella 9.6 – Risultati analisi SCN2-

CALCOLO RISPARMIO	U.M.	ANTE-INTERVENTO	POST-INTERVENTO	RIDUZIONE DAL BASELINE
EM1 trasmittanza	[W/m²K]	3,3	0,3	90,9%
EM2 trasmittanza	[W/m²K]	1,6	0,26	83,8%
EM4 rendimento di generazione	-	87,8	104	18,5%
EM5 potenza elettrica	Watt	16790	10044	40,2%
Q _{teorico}	[kWh]	156.799	48.163	69,3%
EE _{teorico}	[kWh]	56.818	16.770	70,5%
Q _{baseline}	[kWh]	150.171	46.127	69,3%
EE _{baseline}	[kWh]	55.818	16.474	70,5%
Emis. CO2 Termico	[kgCO ₂]	30.335	9.318	69,3%
Emis. CO2 Elettrico	[kgCO ₂]	26.067	7.694	70,5%
Emis. CO2 TOT	[kgCO₂]	56.402	17.011	69,8%
Fornitura Termica, C ₃	[€]	11.892	3.653	69,3%
Fornitura Elettrica, C _{4E}	[€]	11.464	3.384	70,5%
Fornitura Energia, C₄	[€]	23.356	7.036	69,9%
C _{4D}	[€]	20.406	6.314	69,1%
C _{4S}	[€]	2.267	244	89,2%
O&M (C _{4D} + C _{4S})	[€]	22.673	6.558	71,1%
OPEX	[€]	46.029	13.594	70,5%
Classe energetica	[]	D	A2	+6 classi

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



EM6 rendimento di regolazione	83	99,5	19,9%
-------------------------------	----	------	-------

39.390,3

32.434,6

6.545

253

Vettori energetici	TIPO VETTORE	FATTORE DI CONVERSIONE	Cu
	Tab Capitolato	[kgCO ₂ /kWh]	[€/kWh]
Vettore termico	Gas naturale	0,202	0,079
Vettore elettrico	Elettricità	0,467	0,205