

Scuola Elementare "Paganini" E846 Via Martiri del Turchino 410

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

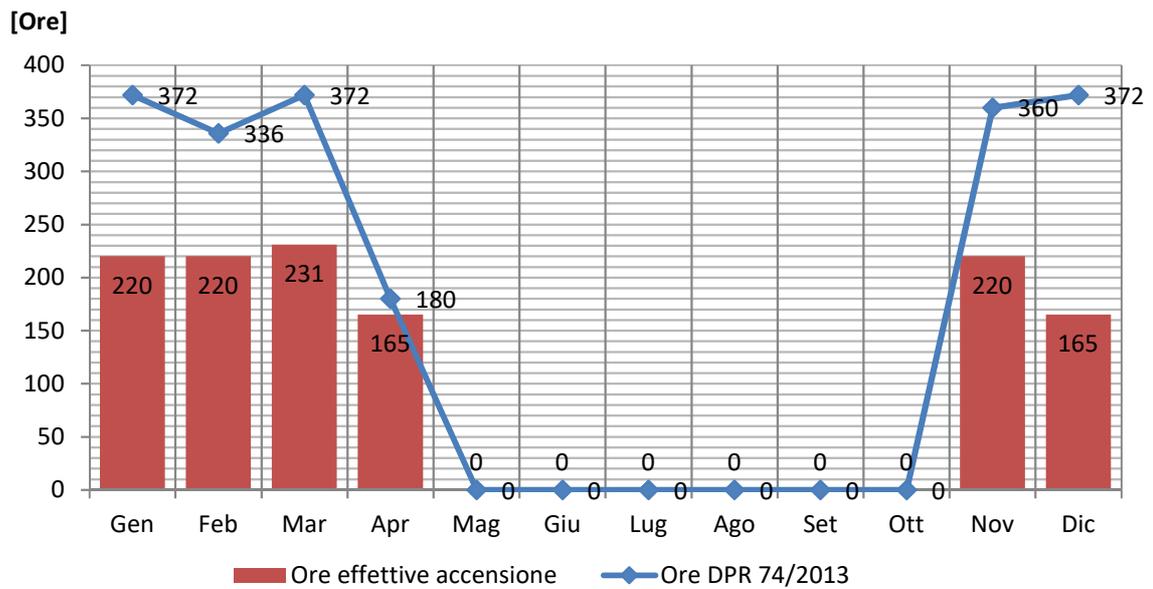
Legenda

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	20	11	220
Mar	31	31	12	372	21	11	231
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

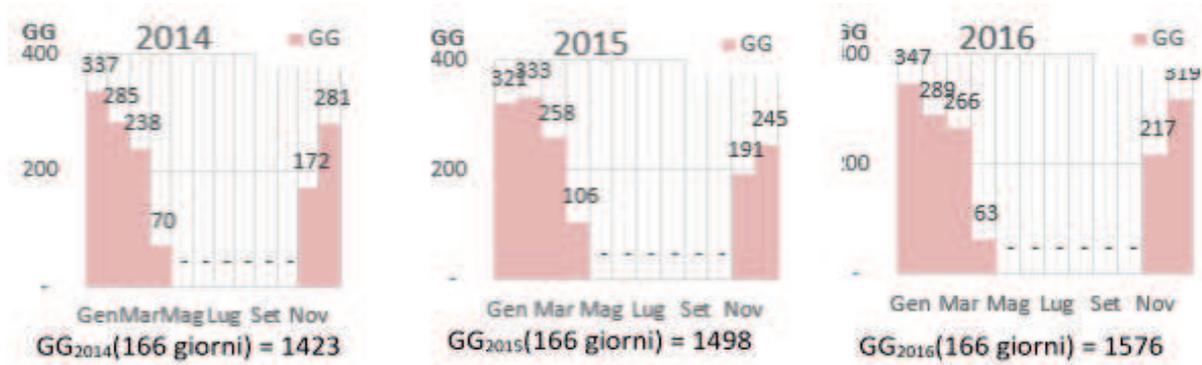
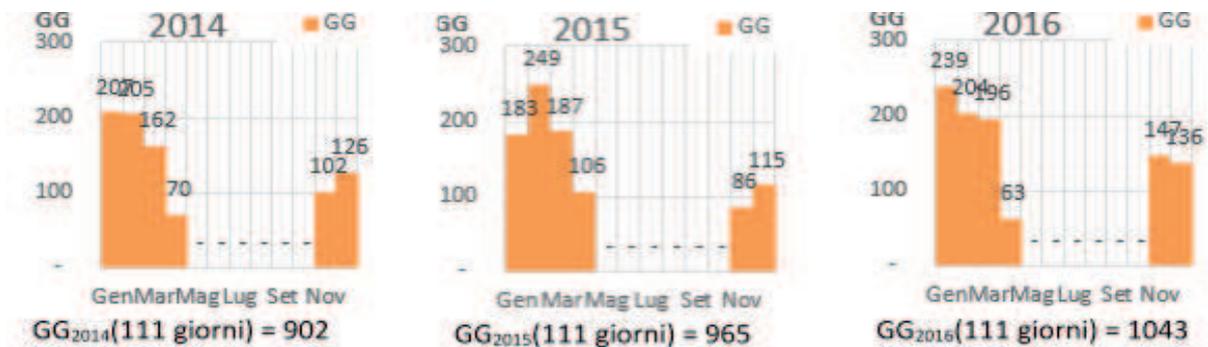


Figura 3.3 – Andamento mensile dei GG reali valutati in condizione di effettivo utilizzo degli impianti, per il triennio di riferimento



CAPITOLO 4

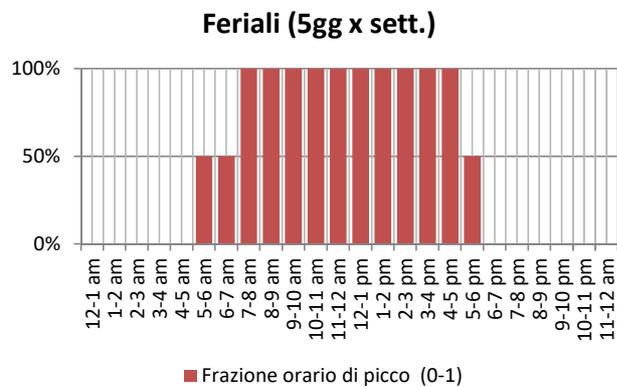
Legenda

Output
Input

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	1,00	-	-	-
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

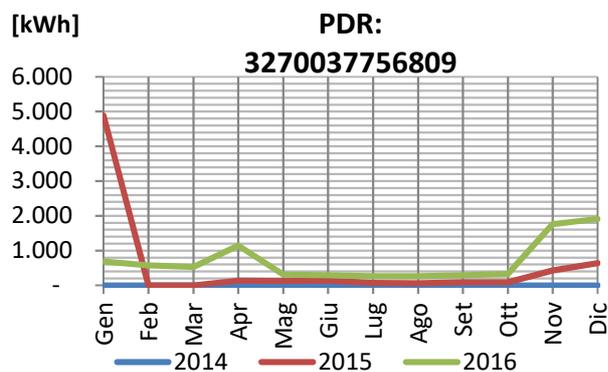
Input

PCI, kWh/sm³ 9,42

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

Mese	PDR: 3270037756809			2014	2015	2016
	[Sm ³]	[Sm ³]	[Sm ³]	[kWh]	[kWh]	[kWh]
Gen			73	-	4.889	688
Feb		519	61	-	-	575
Mar			56	-	-	528
Apr		14	122	-	132	1.149
Mag		13	33	-	122	311
Giu		14	31	-	132	292
Lug		7	28	-	66	264
Ago		6	28	-	57	264
Set		9	31	-	85	292
Ott		9	35	-	85	330
Nov		45	187	-	424	1.762
Dic		68	203	-	641	1.912
Totale	-	704	888	-	6.632	8.365

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: IT001E00096431	F1	F2	F3	TOTALE
Anno 2014	[kWh]	[kWh]	[kWh]	[kWh]
Gen - 14	1.814	326	560	2.700
Feb - 14	1.750	328	428	2.506
Mar - 14	1.695	336	448	2.479
Apr - 14	1.402	275	437	2.114
Mag - 14	1.182	295	456	1.933
Giu - 14	695	202	381	1.278
Lug - 14	256	191	324	771
Ago - 14	161	130	252	543
Set - 14	862	202	294	1.358
Ott - 14	1.418	291	398	2.107
Nov - 14	1.525	296	483	2.304
Dic - 14	1.434	363	722	2.519
Totale	14.194	3.235	5.183	22.612
POD: IT001E00096431	F1	F2	F3	TOTALE
Anno 2015	[kWh]	[kWh]	[kWh]	[kWh]
Gen - 15	1.676	531	915	3.122
Feb - 15	1.719	488	758	2.965
Mar - 15	1.610	428	742	2.780
Apr - 15	1.710	520	1.030	3.260
Mag - 15	1.323	399	739	2.461
Giu - 15	707	237	431	1.375
Lug - 15	209	141	247	597
Ago - 15	178	131	267	576
Set - 15	959	250	345	1.554
Ott - 15	1.548	363	476	2.387
Nov - 15	1.688	495	903	3.086
Dic - 15	1.745	511	934	3.190
Totale	15.072	4.494	7.787	27.353
POD: IT001E00096431	F1	F2	F3	TOTALE
Anno 2016	[kWh]	[kWh]	[kWh]	[kWh]
Gen - 16	1.668	554	1.010	3.232
Feb - 16	2.013	565	840	3.418
Mar - 16	1.863	555	918	3.336
Apr - 16	1.747	578	943	3.268
Mag - 16	1.702	436	684	2.822
Giu - 16	742	285	486	1.513
Lug - 16	338	228	401	967
Ago - 16	277	195	370	842
Set - 16	1.029	321	461	1.811
Ott - 16	1.572	427	651	2.650
Nov - 16	1.919	389	603	2.911
Dic - 16	1.419	468	781	2.668
Totale	16.289	5.001	8.148	29.438

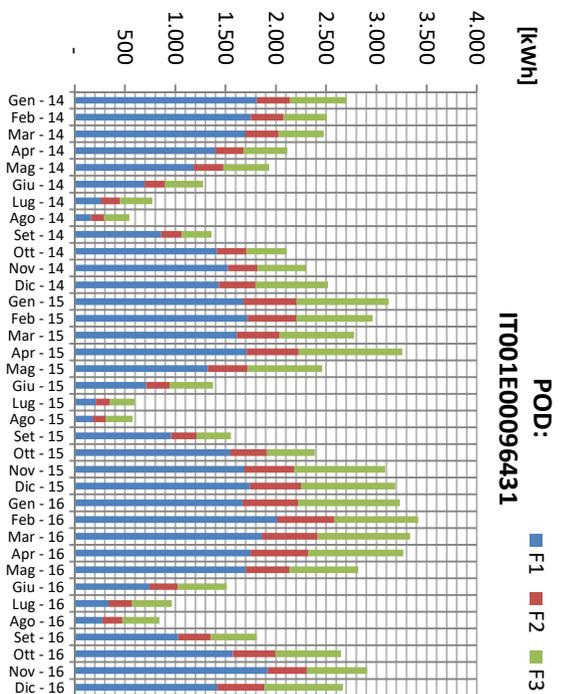


Figura 5.2 – Confronto tra i profili elettrici reali relativi a ciascun POD per il triennio di riferimento

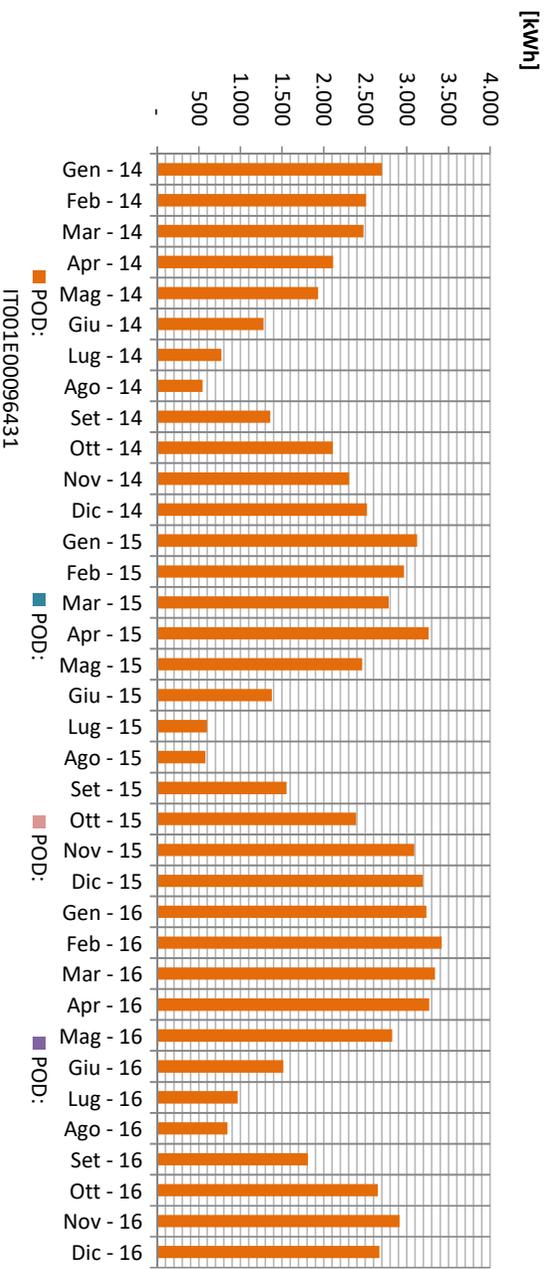
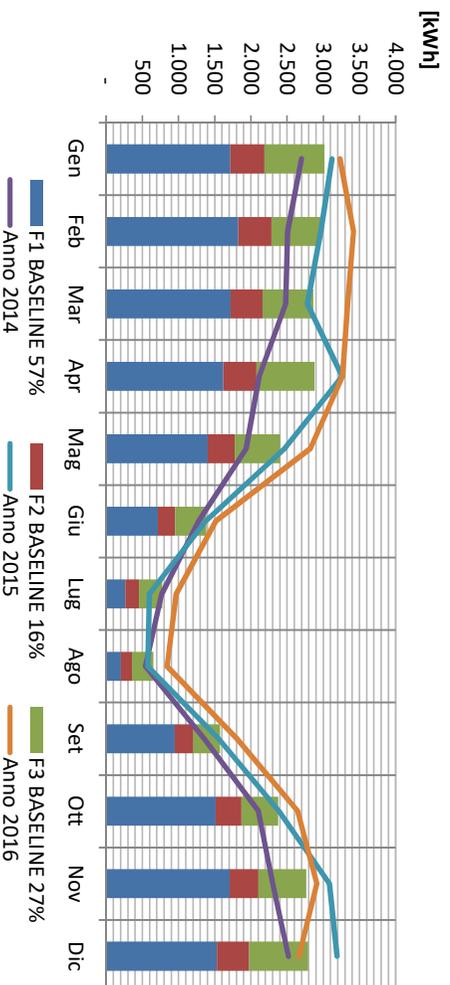


Figura 5.3 – Confronto tra i profili mensili elettrici reali e i valori di Baseline per il triennio di riferimento



Legenda

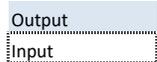
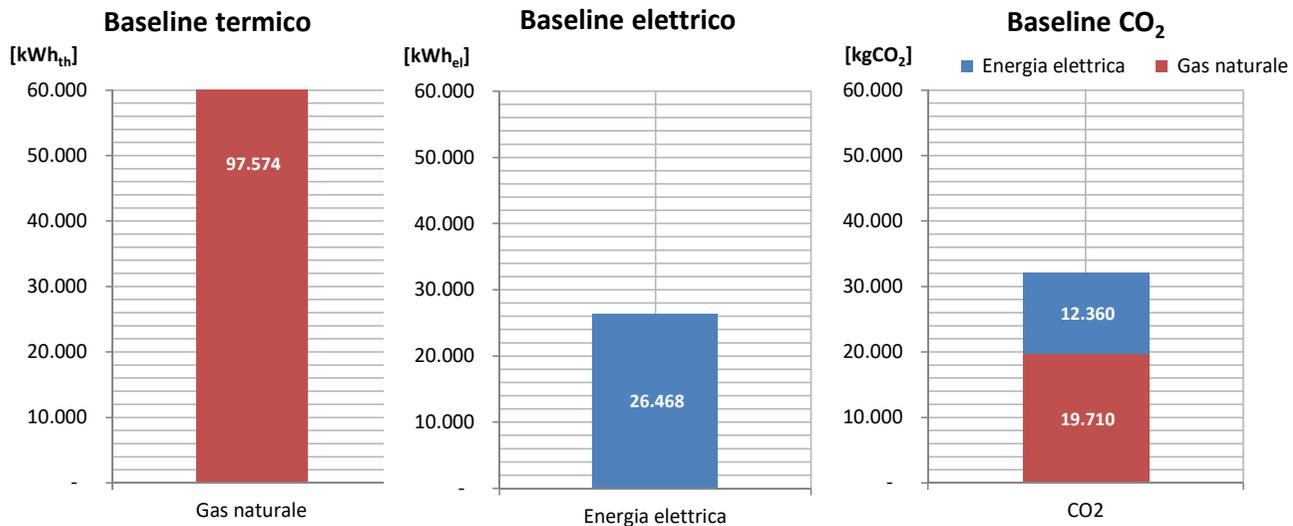


Tabella 5.11 – Baseline delle emissioni di CO₂.

COMBUSTIBILE	CONSUMO DI BASELINE	FATTORE DI CONVERSIONE	EMISSIONI DI CO ₂	Contributo al Baseline
	[kWh]	[kgCO ₂ /kWh]	[kgCO ₂]	
Gas naturale	97.574	0,202	19.710	Q _{baseline}
Energia elettrica	26.468	0,467	12.360	EE _{baseline}
GPL	-	0,227	-	Q _{baseline}
Gasolio	-	0,267	-	Q _{baseline}
Teleriscaldamento	-	-	-	Q _{baseline}
Altro Combustibile	-	-	-	Q _{baseline}
TOTALE			32.070	

Q _{baseline}	97.574
EE _{baseline}	26.468

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



Legenda

Output
Input

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

VETTORE ENERGETICO	CONSUMO ENERGETICO DI BASELINE [kWh/anno]	FATTORE DI CONVERSIONE ENERGIA PRIMARIA NON RINN.	CONSUMO DI ENERGIA PRIMARIA NON RINN. [kWh/anno]	INDICATORI DI CONSUMO ENERGIA PRIMARIA NON RINNOVABILE			INDICATORI AMBIENTALI			ENERGIA PRIMARIA [%]	EMISSIONI DI CO ₂ [%]
				FATTORE 1 [kWh/m ²]	FATTORE 2 [kWh/m ²]	FATTORE 3 [kWh/m ²]	FATTORE 1 [Kg CO ₂ /m ²]	FATTORE 2 [Kg CO ₂ /m ²]	FATTORE 3 [Kg CO ₂ /m ²]		
Gas naturale	97.574	1,05	102.453	86,0	76,3	22,7	16,54	14,69	4,37	66%	61%
Energia elettrica	26.468	1,95	51.612	43,3	38,5	11,4	10,37	9,21	2,74	34%	39%
GPL	-	1,05	-	0,0	0,0	0,0	-	-	-	0%	0%
Gasolio	-	1,07	-	0,0	0,0	0,0	-	-	-	0%	0%
Teleriscaldamento	-	1,5	-	0,0	0,0	0,0	-	-	-	0%	0%
Altro Combustibile	-	0	-	0,0	0,0	0,0	-	-	-	0%	0%
TOTALE			154.065	129	115	34	27	24	7	100%	100%

FATTORE1	m2	1.192	FATTORE1 (1191,71m2)
FATTORE2	m2	1.342	FATTORE2 (1342m2)
FATTORE3	m3	4.509	FATTORE3 (4509m3)

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

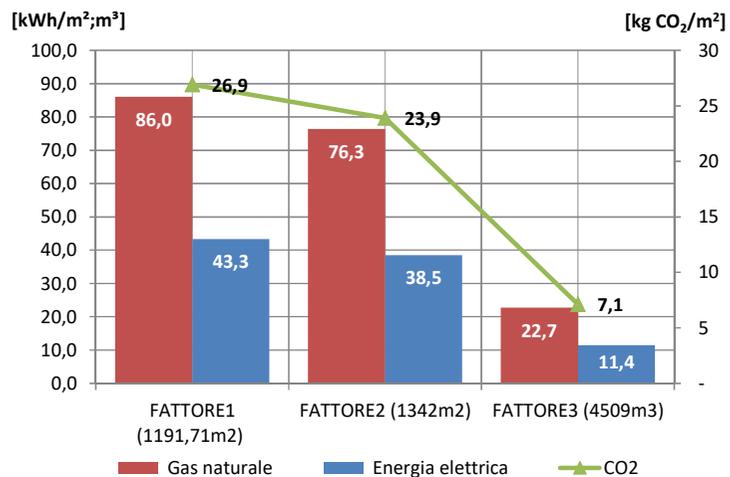
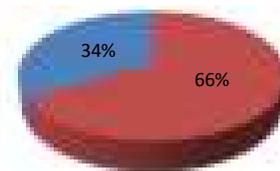
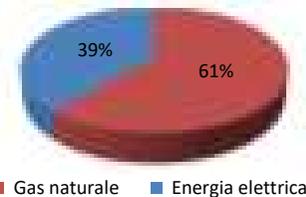


Figura 5.8 – Ripartizione % dei consumi di energia primaria e delle emissioni di CO₂

Ripartizione % energia primaria



Ripartizione % emissioni CO₂



CAPITOLO 6

Legenda

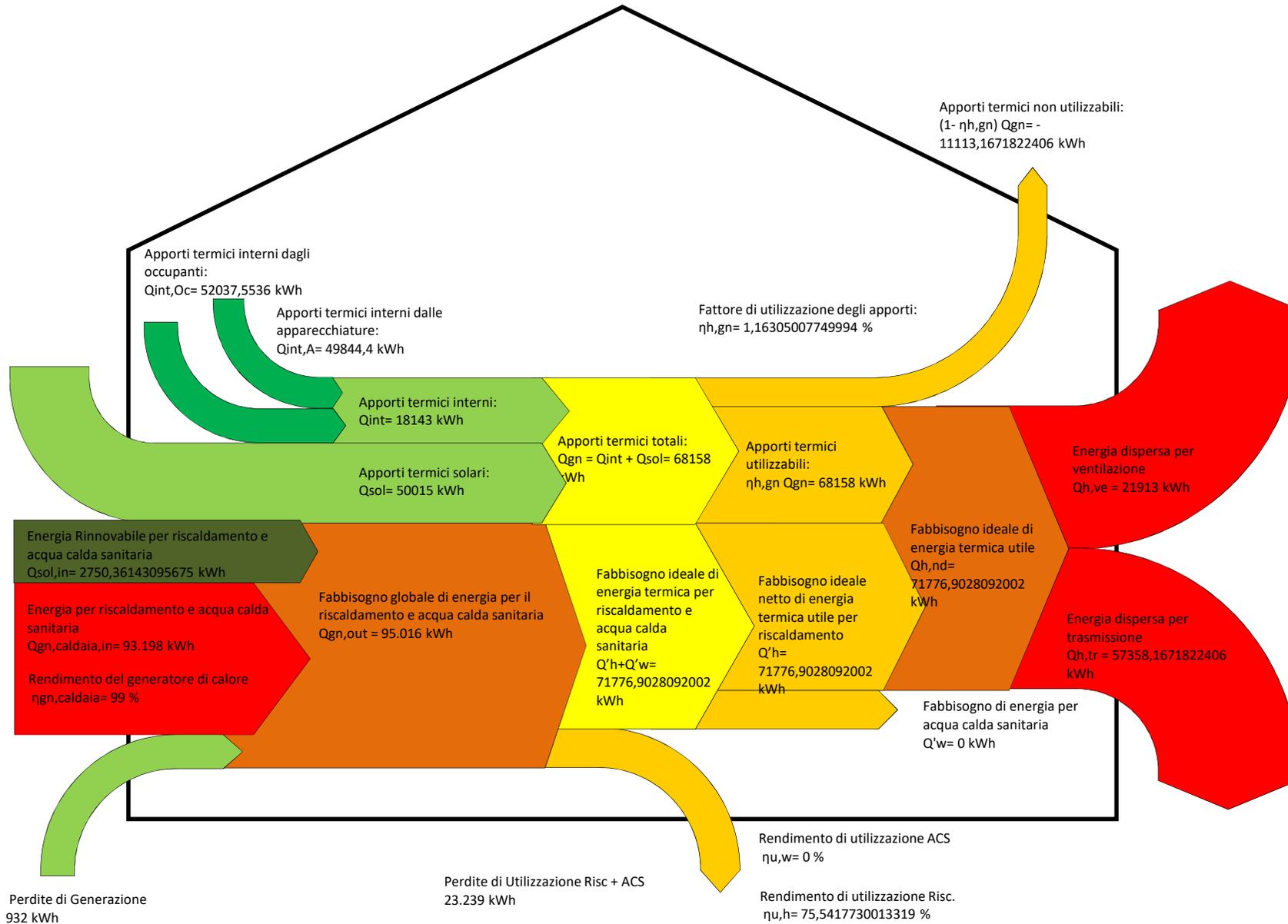
Output
Input

VALORE	U.M.	PARAMETRO
52.038	kWh	Apporti termici interni dagli occupanti: Q _{int,Oc} = 52037,5536 kWh
49.844	kWh	Apporti termici interni dalle apparecchiature: Q _{int,A} = 49844,4 kWh
18.143	kWh	Apporti termici interni: Q _{int} = 18143 kWh
50.015	kWh	Apporti termici solari: Q _{sol} = 50015 kWh
68.158	kWh	Apporti termici totali: Q _{gn} = Q _{int} + Q _{sol} = 68158 kWh
68.158	kWh	Apporti termici utilizzabili: η _{h,gn} Q _{gn} = 68158 kWh
-	kWh	Apporti termici non utilizzabili: (1- η _{h,gn}) Q _{gn} = -11113,1671822406 kWh
1	%	Fattore di utilizzazione degli apporti: η _{h,gn} = 1,16305007749994 %
71.777	kWh	Fabbisogno ideale di energia termica utile Q _{h,nd} = 71776,9028092002 kWh
21.913	kWh	Energia dispersa per ventilazione Q _{h,ve} = 21913 kWh
57.358	kWh	Energia dispersa per trasmissione Q _{h,tr} = 57358,1671822406 kWh
71.777	kWh	Fabbisogno ideale netto di energia termica utile per riscaldamento Q' _h = 71776,9028092002 kWh
-	kWh	Fabbisogno di energia per acqua calda sanitaria Q' _w = 0 kWh
71.777	kWh	Fabbisogno ideale di energia termica per riscaldamento e acqua calda sanitaria Q' _h +Q' _w = 71776,9028092002 kWh
76	%	Rendimento di utilizzazione Risc. η _{u,h} = 75,5417730013319 %
-	%	Rendimento di utilizzazione ACS η _{u,w} = 0 %
95.016	kWh	Fabbisogno globale di energia per il riscaldamento Q _{h,gn,out} = 95.016 kWh
-	kWh	Fabbisogno globale di energia per acqua calda sanitaria Q _{w,gn,out} = kWh
95.016	kWh	Fabbisogno globale di energia per il riscaldamento e acqua calda sanitaria Q _{gn,out} = 95.016 kWh
2.750	kWh	Energia Rinnovabile per riscaldamento Q _{sol,h,in} = 2750,36143095675 kWh
-	kWh	Energia Rinnovabile per acqua calda sanitaria Q _{sol,w,in} = 0 kWh
2.750	kWh	Energia Rinnovabile per riscaldamento e acqua calda sanitaria Q _{sol,in} = 2750,36143095675 kWh
99	%	Rendimento del generatore di calore η _{gn,caldaia} = 99 %
93.198	kWh	Energia per riscaldamento Q _{h,gn,caldaia,in} = 93.198 kWh
-	kWh	Energia per acqua calsa sanitaria Q _{w,gn,caldia,in} = kWh
93.198	kWh	Energia per riscaldamento e acqua calda sanitaria Q _{gn,caldaia,in} = 93.198 kWh
-	kWh	Perdite di Generazione 932 kWh
23.239	kWh	Perdite di Utilizzazione Risc. 23.239 kWh
-	kWh	Perdite di Utilizzazione ACS kWh
23.239	kWh	Perdite di Utilizzazione Risc + ACS 23.239 kWh
76	%	Rendimento di utilizzazione Risc. + ACS η _u = 75,54 %
99,0	%	Rendimento di sottosistema di generazione η _{gn} = 99,03 %
101,9	%	Rendimento di sottosistema di generazione per riscaldamento η _{gn,h} = 101,90 %
	%	Rendimento di sottosistema di generazione per ACS η _{gn,w} = 0,00 %

$EE_{teorico} = E_{del,el} - E_{exp,ren,el}$	
VALIDAZIONE MODELLO	
EE _{baseline}	26.468
EE _{teorico}	27.468
VALIDAZIONE MODELLO ELETTRICO	Ok
4% ≤ 5%	
$Q_{teorico} = Q_{gn,caldaia,in}$	
Q _{baseline}	97.574
Q _{teorico}	93.198
VALIDAZIONE MODELLO TERMICO	Ok
5% ≤ 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

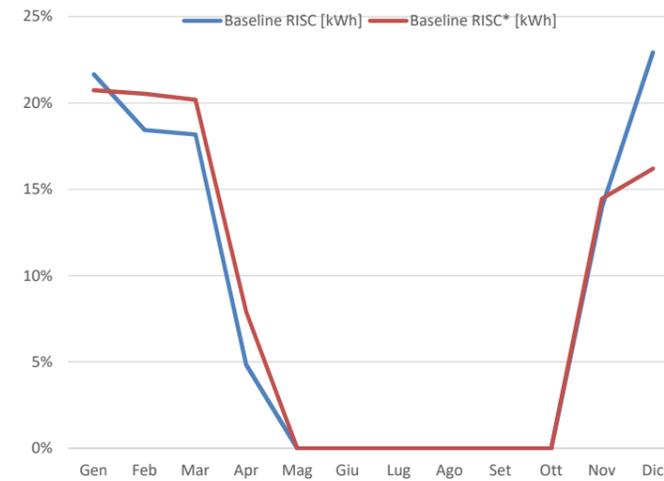
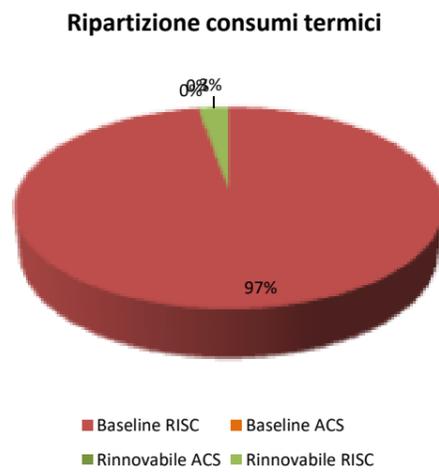
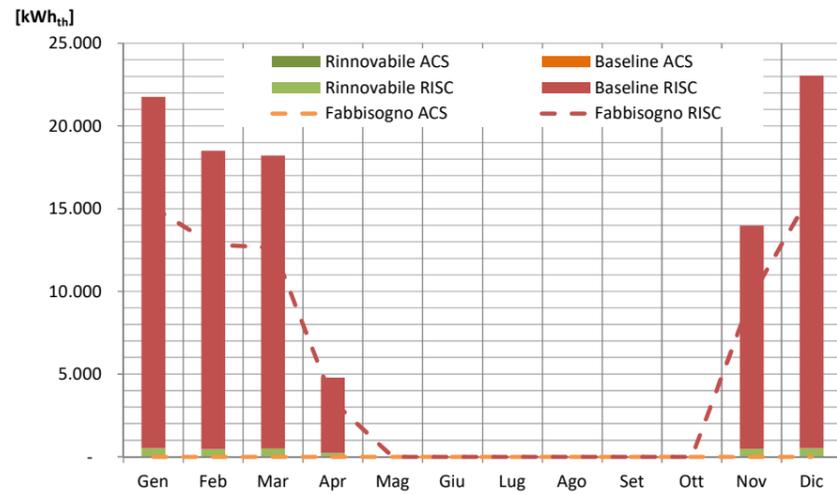
Output
Input

Rinnovabile Risc	[kWh]	-	2.750
Rinnovabile ACS	[kWh]	-	-
Baseline Termico	[kWh]	100%	97.574
Baseline RISC	[kWh]	100%	97.574
Baseline ACS	[kWh]	0%	-

Mese	Profilo Rinnovabile RISC [kWh]	Rinnovabile RISC [kWh]	Profilo Rinnovabile ACS [kWh]	Rinnovabile ACS [kWh]	Cons.RISC Qh,gn,caldaia .in [kWh]	Cons ACS Qw,gn,caldaia .in [kWh]	TOTALE Qgn,caldaia,in [kWh]	Fabbisogno RISC [kWh]	Fabbisogno ACS [kWh]	TOTALE Fabbisogno Termico [kWh]	Profilo Cons RISC Normalizzato [%]	Profilo Cons ACS Normalizzato [%]	Profilo Fabb. Normalizzato Modello [%]	Baseline RISC [kWh]	Baseline ACS [kWh]	Baseline TOT [kWh]
Gen	19%	522	0%	0	1454675	0	14.547	15.068	-	15.068	22%	0%	22%	21.246	-	21.246
Feb	17%	468	0%	0	12353	0	12.353	12.822	-	12.822	18%	0%	18%	18.042	-	18.042
Mar	19%	512	0%	0	12128	0	12.128	12.640	-	12.640	18%	0%	18%	17.713	-	17.713
Apr	9%	237	0%	0	3120	0	3.120	3.357	-	3.357	5%	0%	5%	4.557	-	4.557
Mag	0%	0	0%	0	0	0	-	-	-	-	0%	0%	0%	-	-	-
Giu	0%	0	0%	0	0	0	-	-	-	-	0%	0%	0%	-	-	-
Lug	0%	0	0%	0	0	0	-	-	-	-	0%	0%	0%	-	-	-
Ago	0%	0	0%	0	0	0	-	-	-	-	0%	0%	0%	-	-	-
Set	0%	0	0%	0	0	0	-	-	-	-	0%	0%	0%	-	-	-
Ott	0%	0	0%	0	0	0	-	-	-	-	0%	0%	0%	-	-	-
Nov	18%	486	0%	0	9241	0	9.241	9.727	-	9.727	14%	0%	14%	13.497	-	13.497
Dic	19%	525	0%	0	15419	0	15.419	15.944	-	15.944	23%	0%	23%	22.520	-	22.520
TOTALE	100%	2.750	0%	-	66.808	-	66.808	69.558	-	69.558	100%	0%	100%	97.574	-	97.574
Validazione					Non Validato	Ok	Non Validato							46,1%	#DIV/0!	46,1%

GIORNI MESE	GGrif	Profilo RISC Normalizzato GGrif [%]	Profilo ACS Normalizzato gR/mesi [%]	Profilo Normalizzato GGrif [%]	Baseline RISC* [kWh]	Baseline ACS* [kWh]	Baseline TOT* [kWh]
20	192	21%	8%	21%	20.233	-	20.233
20	190	21%	8%	21%	20.023	-	20.023
21	187	20%	8%	20%	19.696	-	19.696
21	73	8%	9%	8%	7.693	-	7.693
22	-	0%	9%	0%	-	-	-
21	-	0%	9%	0%	-	-	-
22	-	0%	9%	0%	-	-	-
22	-	0%	9%	0%	-	-	-
21	-	0%	9%	0%	-	-	-
22	-	0%	9%	0%	-	-	-
20	134	14%	8%	14%	14.121	-	14.121
15	150	16%	6%	16%	15.807	-	15.807
TOTALE	249	100%	100%	100%	97.574	-	97.574

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

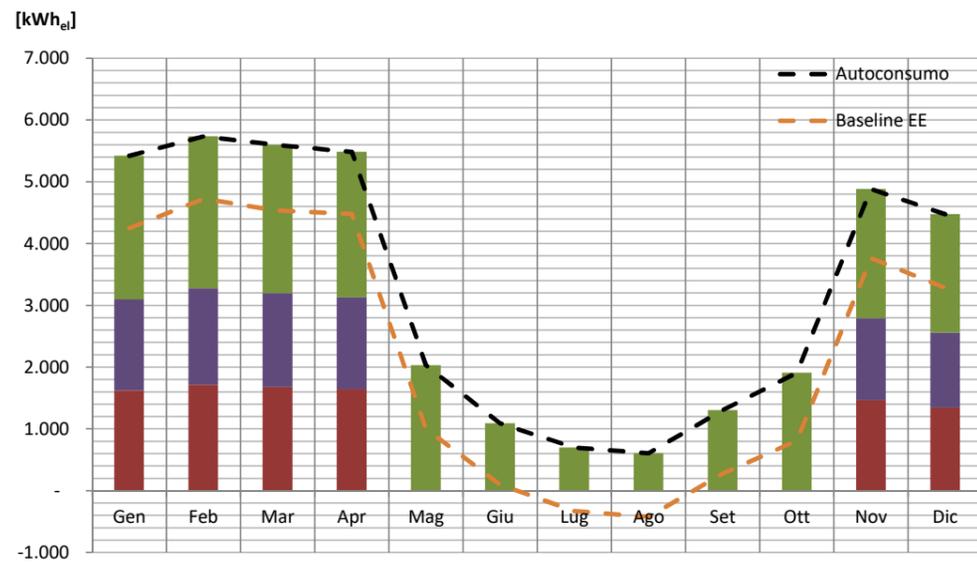


Legenda

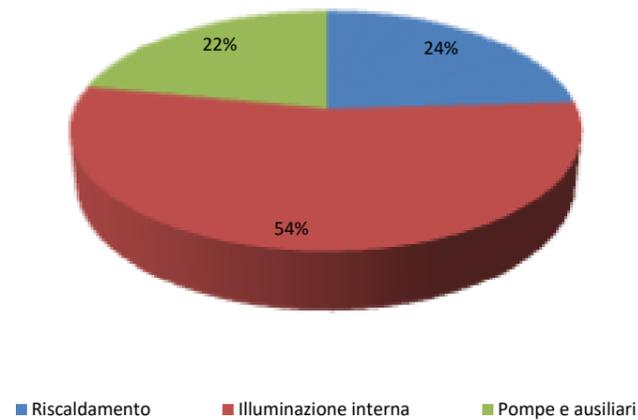
Output
Input

Mese	RISC [kWh]	Profilo Normalizzato RISC [%]	RISC* [kWh]	ACS [kWh]	Profilo Normalizzato ACS [%]	ACS* [kWh]	CLIMATIZ- ZAZIONE ESTIVA [kWh]	Profilo Normalizzato CLIMATIZZAZI- ONE [%]	CLIMATIZ- ZAZIONE ESTIVA* [kWh]	ILLUMINA- ZIONE [kWh]	Profilo Normalizzato ILLUMINAZIONE [%]	ILLUMINA- ZIONE* [kWh]	Pompe & Aux [kWh]	Profilo Normalizzato Pompe & Aux [%]	Pompe & Aux* [kWh]	FEM [kWh]	Profilo Normalizz- ato FEM [%]	FEM*+ Altro [kWh]	VMC [kWh]	Profilo Normalizz- ato VMC [%]	VMC* [kWh]	TRASFOR- MATORE [kWh]	Profilo Normalizzato TRASFORMAT [%]	TRASFOR- MATORE* [kWh]	TOTALE FABBISOG- NO* [kWh]	Profilo Normalizzato Rinnovabile [kWh]	Autoconsumo [kWh]	Baseline EE [kWh]
Gen	1.664	17%	1.623		0%			0%	2.385	11%	2.326	1.511	17%	1.473		0%		0%		0%		0%		0%	5.421	9%	1.174	4.248
Feb	1.760	18%	1.716		0%			0%	2.522	12%	2.459	1.597	18%	1.558		0%		0%		0%		0%		0%	5.733	8%	1.010	4.724
Mar	1.718	18%	1.675		0%			0%	2.462	11%	2.400	1.559	18%	1.520		0%		0%		0%		0%		0%	5.596	8%	1.060	4.536
Apr	1.683	17%	1.641		0%			0%	2.412	11%	2.352	1.527	17%	1.489		0%		0%		0%		0%		0%	5.482	8%	1.004	4.478
Mag	-	0%	-		0%			0%	2.082	10%	2.031	-	0%	-		0%		0%		0%		0%		0%	2.031	8%	1.028	1.003
Giu	-	0%	-		0%			0%	1.116	5%	1.089	-	0%	-		0%		0%		0%		0%		0%	1.089	8%	992	97
Lug	-	0%	-		0%			0%	714	3%	696	-	0%	-		0%		0%		0%		0%		0%	696	8%	1.025	329
Ago	-	0%	-		0%			0%	621	3%	606	-	0%	-		0%		0%		0%		0%		0%	606	8%	1.029	423
Set	-	0%	-		0%			0%	1.336	6%	1.303	-	0%	-		0%		0%		0%		0%		0%	1.303	8%	1.026	277
Ott	-	0%	-		0%			0%	1.955	9%	1.907	-	0%	-		0%		0%		0%		0%		0%	1.907	9%	1.097	810
Nov	1.499	15%	1.462		0%			0%	2.148	10%	2.095	1.360	15%	1.327		0%		0%		0%		0%		0%	4.883	9%	1.120	3.763
Dic	1.374	14%	1.340		0%			0%	1.969	9%	1.920	1.247	14%	1.216		0%		0%		0%		0%		0%	4.475	9%	1.191	3.284
TOTALE	9.697	100%	9.456	-	0%	-	-	0%	21.723	100%	21.183	8.802	100%	8.583	-	0%	-	-	0%	-	-	0%	-	0%	39.222	100%	12.754	26.468
Validazione	Ok		Ok	Ok		Ok	Ok		Ok	Ok		Ok	Ok		Ok	Ok		Ok	Ok		Ok	Ok		Ok				Ok

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



Ripartizione consumi elettrici



26.468

26.468

CAPITOLO 7

Legenda

Output
Input

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

PDR: 3270037756809	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						-	4.889	-
Feb - 15						-	-	-
Mar - 15						-	-	-
Apr - 15						-	132	-
Mag - 15						-	122	-
Giu - 15						-	132	-
Lug - 15						-	66	-
Ago - 15						-	57	-
Set - 15						-	85	-
Ott - 15						-	85	-
Nov - 15						-	424	-
Dic - 15						-	641	-
Totale	-	-	-	-	-	-	6.632	-
PDR: 3270037756809	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						-	688	-
Feb - 16						-	575	-
Mar - 16						-	528	-
Apr - 16						-	1.149	-
Mag - 16						-	311	-
Giu - 16						-	292	-
Lug - 16						-	264	-
Ago - 16						-	264	-
Set - 16						-	292	-
Ott - 16						-	330	-
Nov - 16						-	1.762	-
Dic - 16						-	1.912	-
Totale	-	-	-	-	-	-	8.365	-

PDR: 3270004349686	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						456	-	-
Feb - 15	222	68	78	88	-	-	-	-
Mar - 15						-	-	-
Apr - 15						96	-	-
Mag - 15	12	72	5	8	-	-	-	-
Giu - 15						-	-	-
Lug - 15	2	24	1	1	-	28	-	-
Ago - 15	2	24	1	1	-	27	-	-
Set - 15	2	24	1	2	0	29	-	-
Ott - 15	2	24	1	2	-	29	-	-
Nov - 15	12	24	5	9	0	51	-	-
Dic - 15	19	24	8	13	-	64	-	-
Totale	274	283	100	124	0	781	-	#DIV/0!
PDR: 3270004349686	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	18	28	2	5	0	53	-	-
Feb - 16	16	28	3	6	0	53	-	-
Mar - 16	14	28	8	11	-	61	-	-
Apr - 16	18	55	11	17	0	102	-	-
Mag - 16	4	27	3	4	-	38	-	-
Giu - 16	4	27	2	4	-	37	-	-
Lug - 16	4	27	2	4	-	36	-	-
Ago - 16	4	27	2	4	-	36	-	-
Set - 16	4	27	3	4	-	37	-	-
Ott - 16	6	27	3	5	-	41	-	-
Nov - 16	44	27	21	37	-	129	-	-
Dic - 16	48	27	23	40	-	137	-	-
Totale	184	353	84	140	1	761	-	#DIV/0!

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

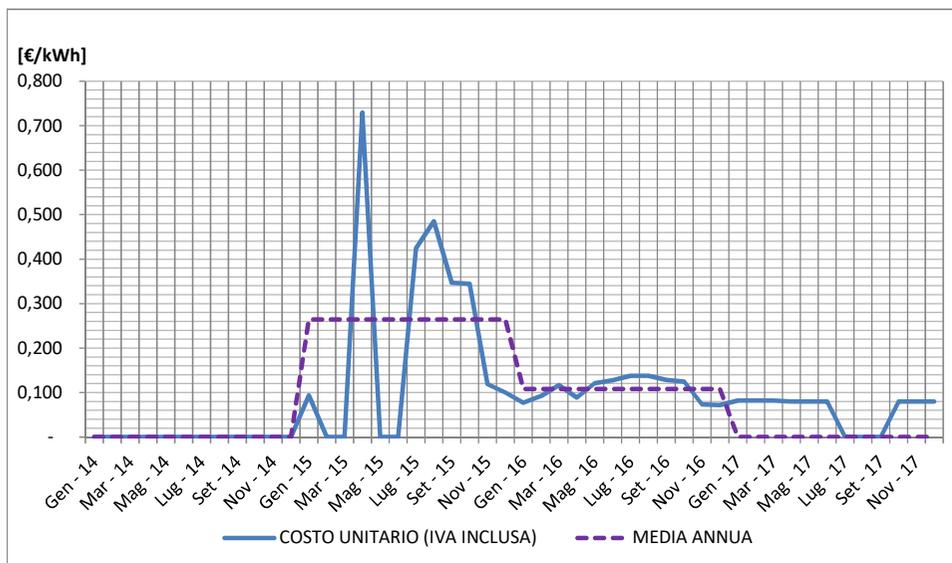
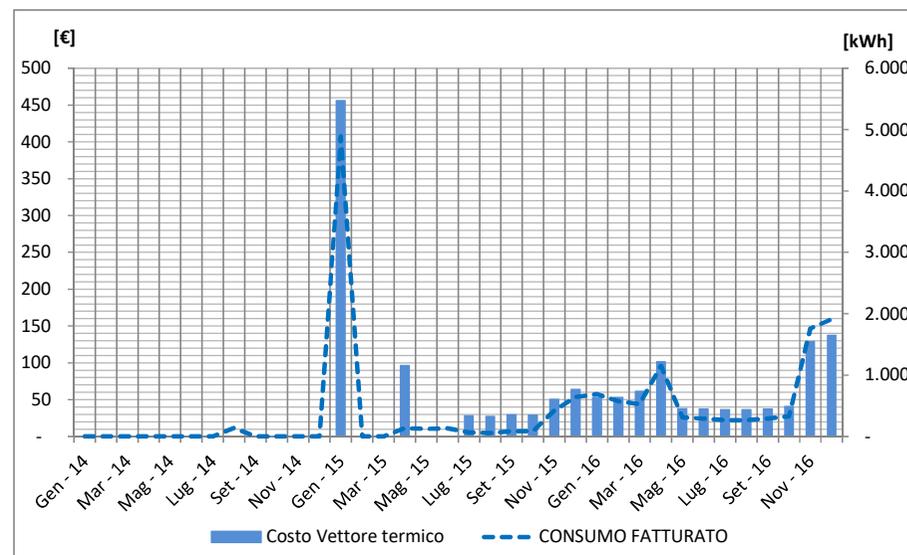


Figura 7.2 – Andamento dei consumi e dei costi dell'energia termica



Legenda

Output

Input

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

POD: IT001E00096431	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		12	-	12		-	2.700	-
Feb - 14	228	12	225	31	50	546	2.506	0,218
Mar - 14	225	12	220	31	49	537	2.479	0,217
Apr - 14	200	12	200	26	44	483	2.114	0,228
Mag - 14	180	12	181	24	40	437	1.933	0,226
Giu - 14	117	12	125	16	27	297	1.278	0,233
Lug - 14	82	12	86	11	19	211	771	0,273
Ago - 14	47	12	47	7	11	124	543	0,229
Set - 14	125	12	137	17	29	320	1.358	0,236
Ott - 14	191	12	200	26	43	473	2.107	0,224
Nov - 14	206	12	221	29	47	515	2.304	0,224
Dic - 14		12	-	12		-	2.519	-
Totale	1.601	145	1.618	219	358	3.942	22.612	0,174
POD: IT001E00096431	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	255	12	276	39	-	581	3.122	0,186
Feb - 15	235	12	267	37	55	605	2.965	0,204
Mar - 15	214	13	286	39	55	607	2.780	0,218
Apr - 15	193	14	306	41	-	553	3.260	0,170
Mag - 15	140	14	244	31	-	428	2.461	0,174
Giu - 15	76	14	160	17	-	267	1.375	0,194
Lug - 15	32	14	101	7	-	154	597	0,259
Ago - 15	30	14	100	7	-	151	576	0,262
Set - 15	69	14	176	19	-	278	1.554	0,179
Ott - 15	109	14	252	30	-	405	2.387	0,170
Nov - 15	138	14	310	39	-	501	3.086	0,162
Dic - 15	141	14	318	40	-	514	3.190	0,161
Totale	1.631	162	2.796	345	110	5.045	27.353	0,184
POD: IT001E00096431	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	146	14	299	40	-	500	3.232	0,155
Feb - 16	142	14	313	43	-	512	3.418	0,150
Mar - 16	135	14	298	41	-	487	3.336	0,146
Apr - 16	531	439		76	105	1.151	3.268	0,352
Mag - 16						-	2.822	-
Giu - 16	176	115		19	31	341	1.513	0,225
Lug - 16	150	78		12	24	264	967	0,273
Ago - 16	134	69		11	21	236	842	0,280
Set - 16	219	135		20	37	412	1.811	0,227
Ott - 16	308	193		33	53	587	2.650	0,222
Nov - 16	355	211		33	60	659	2.911	0,226
Dic - 16	318	194		33	55	600	2.668	0,225
Totale	2.614	1.478	910	361	386	5.749	29.438	0,195

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

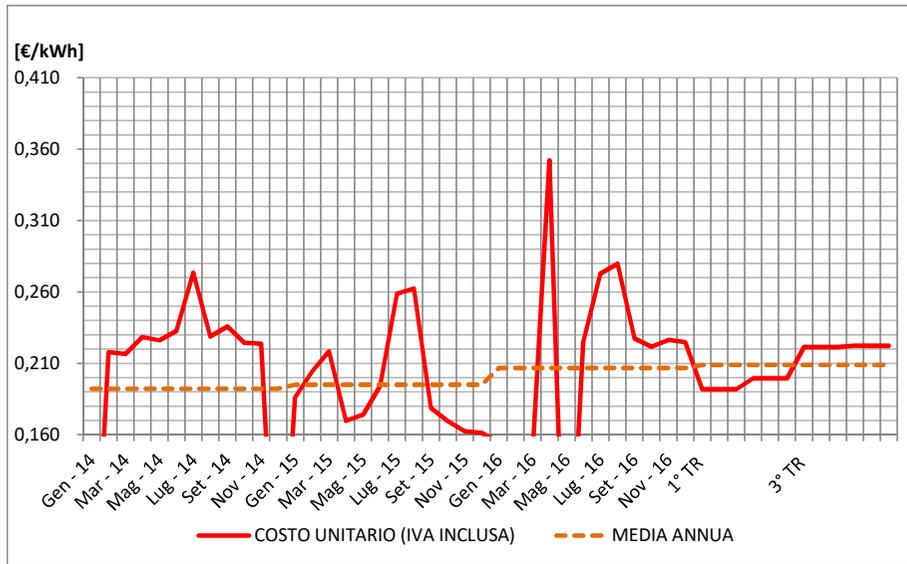
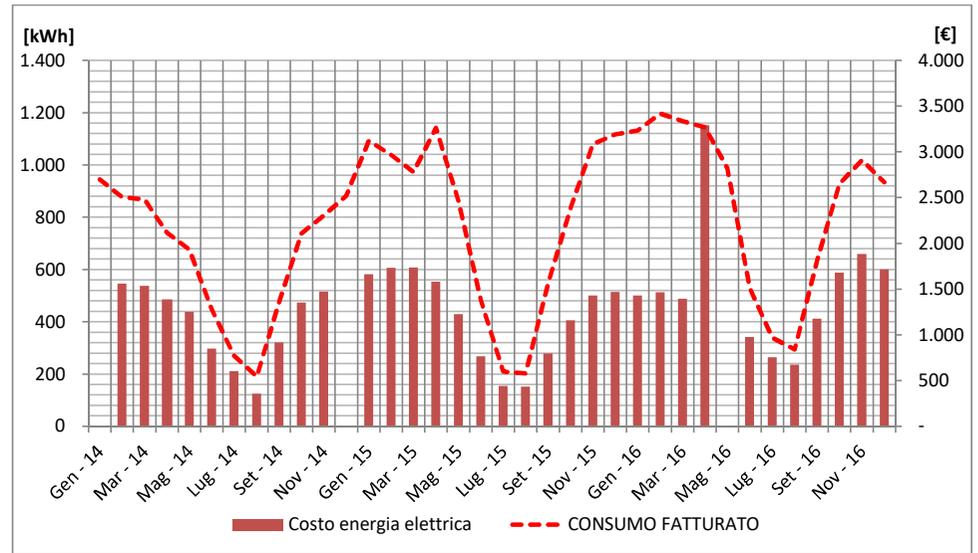


Figura 7.4 – Andamento dei consumi e dei costi dell'energia elettrica



Legenda

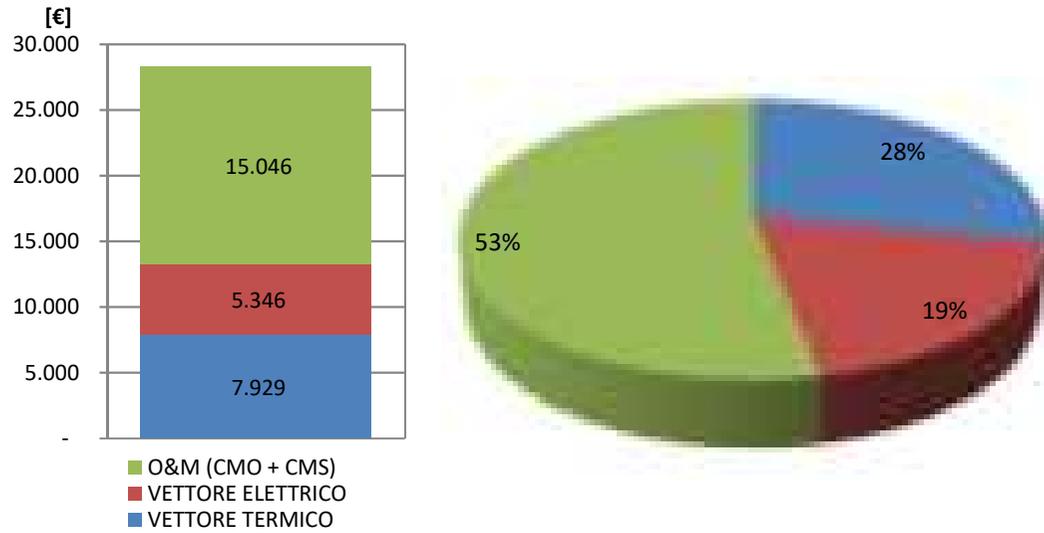
- Output
- Input

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

CONTRATTO SIE3		VETTORE TERMICO			VETTORE ELETTRICO			O&M (C _{MO} + C _{MS})			TOTALE
Tipo	Valore	Q _{baseline}	C _{UQ}	C _Q	EE _{baseline}	C _{UEE}	C _{EE}	C _M	C _{MO}	C _{MS}	CQ+CEE+CM
[-]	[€]	[kWh]	[€/kWh]	[€]	[kWh]	[€/kWh]	[€]	[€]	[€]	[€]	[€]
Altro	15.046	97.574	0,081	7.929	26.468	0,202	5.346	15.046	13.541	1.505	28.321

- Servizio A
- Altro

Figura 7.5 – Baseline dei costi e loro ripartizione



CAPITOLO 8
EEM1: CAPPOTTO ESTERNO

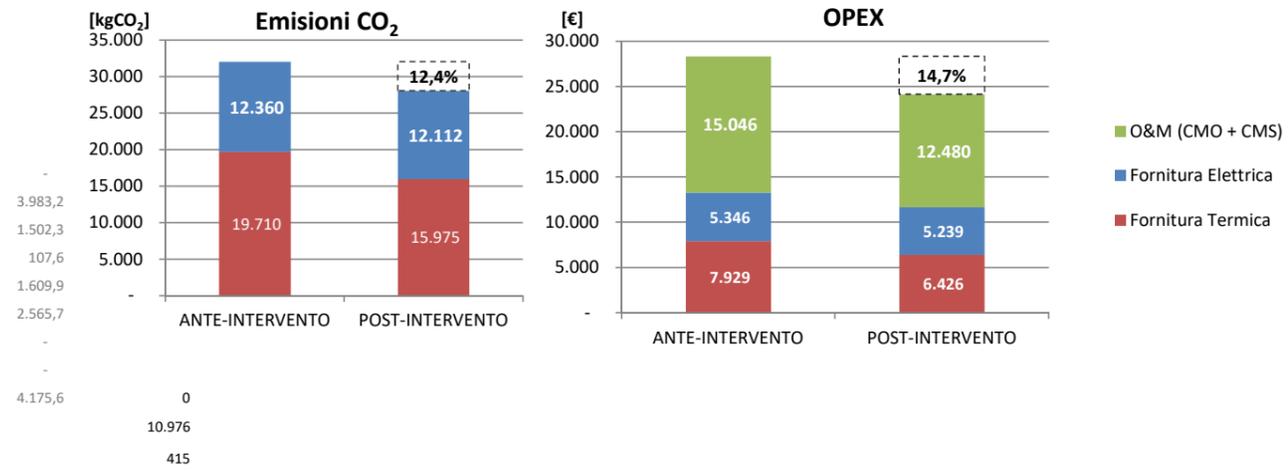
Legenda

Output
Input

Tabella 8.1 – Risultati analisi EEM1 – CAPPOTTO ESTERNO

CALCOLO RISPARMIO	U.M.	ANTE-INTERVENTO	POST-INTERVENTO	RIDUZIONE DAL BASELINE
EM1 trasmittanza	[W/m²k]	2,3	0,3	87,0%
Q _{teorico}	[kWh]	93.198	75.539	18,9%
EE _{teorico}	[kWh]	27.468	26.915	2,0%
Q _{baseline}	[kWh]	97.574	79.087	18,9%
EE _{baseline}	[kWh]	26.468	25.935	2,0%
Emiss. CO2 Termico	[kgCO ₂]	19.710	15.975	18,9%
Emiss. CO2 Elettrico	[kgCO ₂]	12.360	12.112	2,0%
Emiss. CO2 TOT	[kgCO₂]	32.070	28.087	12,4%
Fornitura Termica, C _Q	[€]	7.929	6.426	18,9%
Fornitura Elettrica, C _{EE}	[€]	5.346	5.239	2,0%
Fornitura Energia, C_E	[€]	13.275	11.665	12,1%
C _{MO}	[€]	13.541	10.976	18,9%
C _{MS}	[€]	1.505	1.505	0,0%
O&M (C _{MO} + C _{MS})	[€]	15.046	12.480	17,1%
OPEX	[€]	28.321	24.146	14,7%
Classe energetica	[-]	E	E	+0 classi

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



Vettori energetici	TIPO VETTORE	FATTORE DI CONVERSIONE	C _u
	Tab Capitolato	[kgCO ₂ /kWh]	[€/kWh]
Vettore termico	Gas naturale	0,202	0,081
Vettore elettrico	Elettricità	0,467	0,202

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

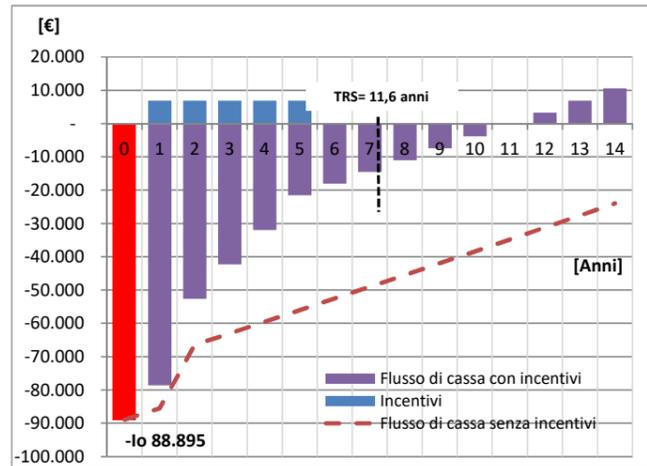
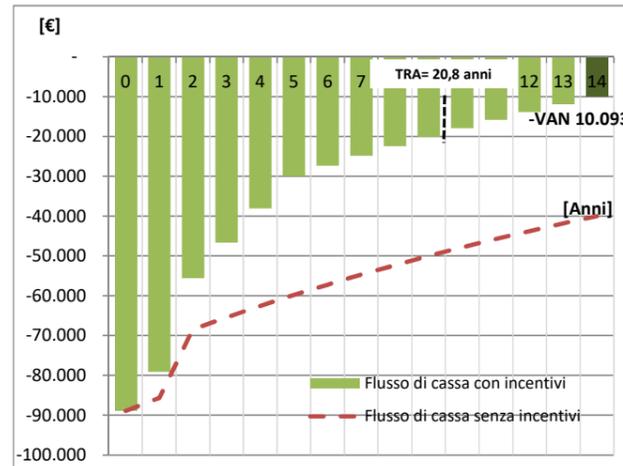


Figura 9.2 – EEM1: Flussi di Cassa Attualizzati, con e senza incentivi



INCENTIVAZIONE	
Incentivo complessivo	34.523 [€]
Durata incentivo	5 [Anni]
Incentivo annuo	6.905 [€/anno]

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

Tabella 9.2 – Risultati dell'analisi di convenienza della EEM1

PARAMETRO FINANZIARIO	U.M.	VALORE
Investimento Iniziale	I ₀	€ 86.306
Oneri Finanziari %I ₀	OF	[%] 3,0%
Aliquota IVA	%IVA	[%] 22,0%
Anno recupero erariale IVA	n _{IVA}	anni 3
Vita utile	n	anni 30
Incentivo annuo	B	€/anno 6.905
Durata incentivo	n _B	anni 5
Tasso di attualizzazione	i	[%] 4,0%

INDICE FINANZIARIO DI PROGETTO	VALORE SENZA INCENTIVI	VALORE CON INCENTIVI
Tempo di rientro semplice	TRS	20,6
Tempo di rientro attualizzato	TRA	38,9
Valore attuale netto	VAN	- 20.420
Tasso interno di rendimento	TIR	2,5%
Indice di profitto	IP	-0,24

TRS= 11,6 anni
TRA= 20,8 anni

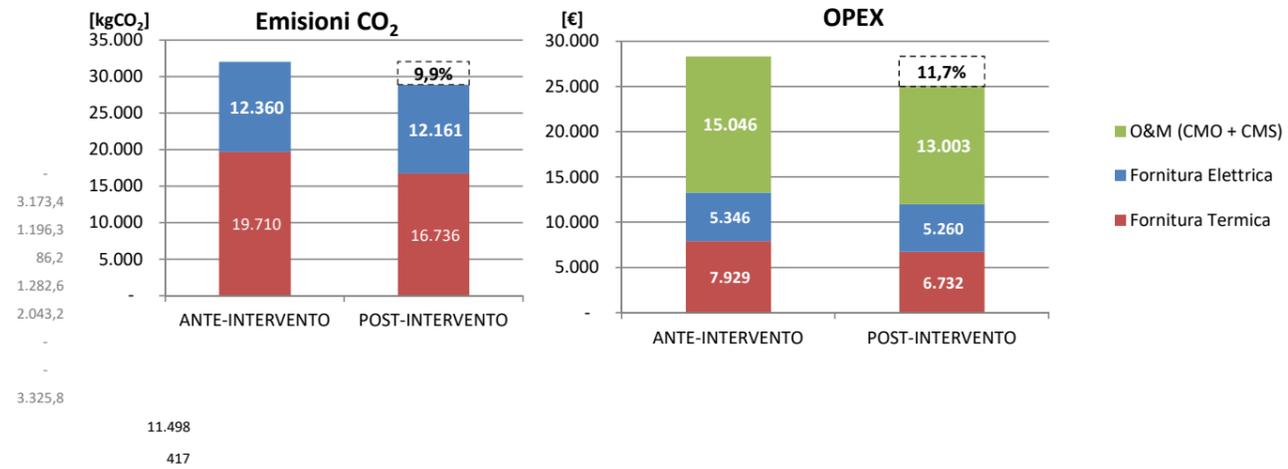
Legenda

Output
Input

Tabella 8.1 – Risultati analisi EEM2 – COPERTURA

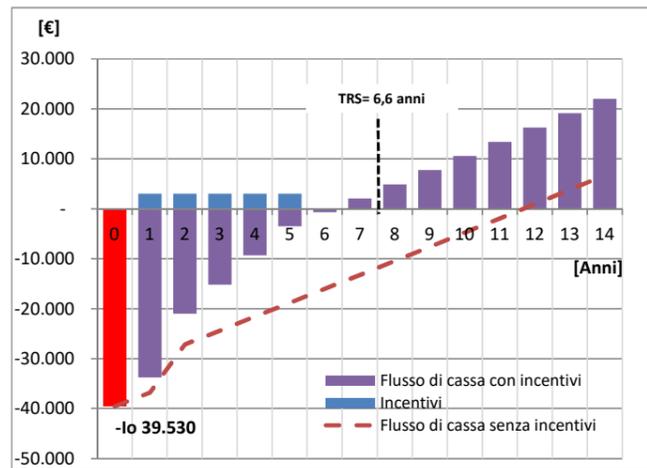
CALCOLO RISPARMIO	U.M.	ANTE-INTERVENTO	POST-INTERVENTO	RIDUZIONE DAL BASELINE
EM2 trasmittanza	[W/m²K]	1,68	0,26	84,5%
Q _{teorico}	[kWh]	93.198	79.135	15,1%
EE _{teorico}	[kWh]	27.468	27.025	1,6%
Q _{baseline}	[kWh]	97.574	82.851	15,1%
EE _{baseline}	[kWh]	26.468	26.041	1,6%
Emiss. CO2 Termico	[kgCO ₂]	19.710	16.736	15,1%
Emiss. CO2 Elettrico	[kgCO ₂]	12.360	12.161	1,6%
Emiss. CO2 TOT	[kgCO₂]	32.070	28.897	9,9%
Fornitura Termica, C _Q	[€]	7.929	6.732	15,1%
Fornitura Elettrica, C _{EE}	[€]	5.346	5.260	1,6%
Fornitura Energia, C_E	[€]	13.275	11.993	9,7%
C _{MO}	[€]	13.541	11.498	15,1%
C _{MS}	[€]	1.505	1.505	0,0%
O&M (C _{MO} + C _{MS})	[€]	15.046	13.003	13,6%
OPEX	[€]	28.321	24.995	11,7%
Classe energetica	[-]	E	E	+0 classi

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



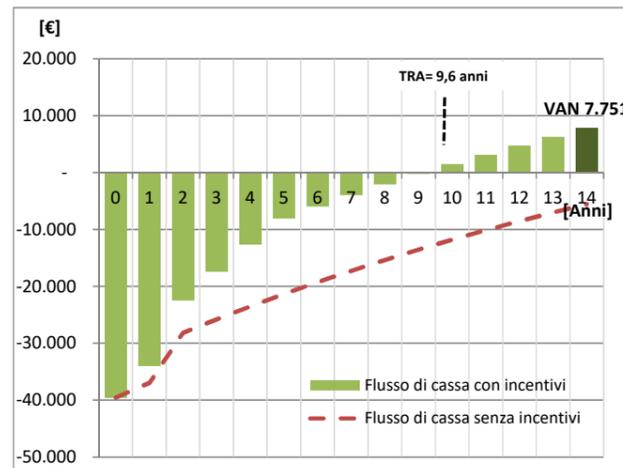
Vettori energetici	TIPO VETTORE	FATTORE DI CONVERSIONE	C _u
	Tab Capitolato	[kgCO ₂ /kWh]	[€/kWh]
Vettore termico	Gas naturale	0,202	0,081
Vettore elettrico	Elettricità	0,467	0,202

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



TRS= 6,6 anni

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



TRA= 9,6 anni

INCENTIVAZIONE	
Incentivo complessivo	15.351 [€]
Durata incentivo	5 [Anni]
Incentivo annuo	3.070 [€/anno]

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

Tabella 9.2 – Risultati dell'analisi di convenienza della EEM2

PARAMETRO FINANZIARIO	U.M.	VALORE
Investimento Iniziale	I ₀	€ 38.379
Oneri Finanziari %I ₀	OF	[%] 3,0%
Aliquota IVA	%IVA	[%] 22,0%
Anno recupero erariale IVA	n _{IVA}	anni 3
Vita utile	n	anni 30
Incentivo annuo	B	€/anno 3.070
Durata incentivo	n _B	anni 5
Tasso di attualizzazione	i	[%] 4,0%

INDICE FINANZIARIO DI PROGETTO	VALORE SENZA INCENTIVI	VALORE CON INCENTIVI
Tempo di rientro semplice	TRS 11,7	6,6
Tempo di rientro attualizzato	TRA 18,6	9,6
Valore attuale netto	VAN 10.044	23.336
Tasso interno di rendimento	TIR 7,4%	11,8%
Indice di profitto	IP 0,26	0,61

CAPITOLO 8
EEM3: SOSTITUZIONE SERRAMENTI

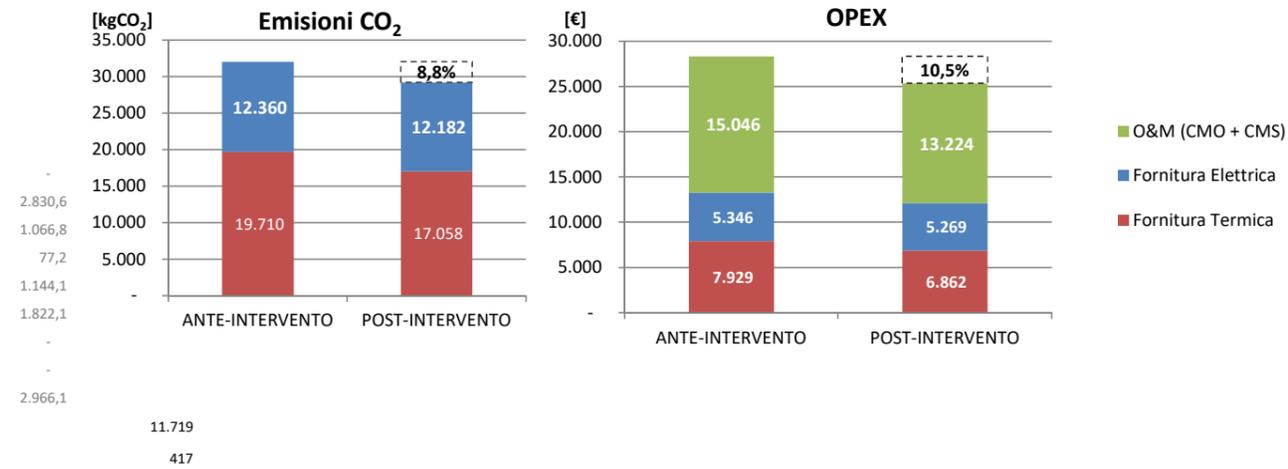
Legenda

Output
Input

Tabella 8.1 – Risultati analisi EEM3 – SOSTITUZIONE SERRAMENTI

CALCOLO RISPARMIO	U.M.	ANTE-INTERVENTO	POST-INTERVENTO	RIDUZIONE DAL BASELINE
EM3 trasmittanza	[W/m²K]	5	1,3	74,0%
Q _{teorico}	[kWh]	93.198	80.658	13,5%
EE _{teorico}	[kWh]	27.468	27.071	1,4%
Q _{baseline}	[kWh]	97.574	84.445	13,5%
EE _{baseline}	[kWh]	26.468	26.085	1,4%
Emiss. CO2 Termico	[kgCO ₂]	19.710	17.058	13,5%
Emiss. CO2 Elettrico	[kgCO ₂]	12.360	12.182	1,4%
Emiss. CO2 TOT	[kgCO₂]	32.070	29.240	8,8%
Fornitura Termica, C _Q	[€]	7.929	6.862	13,5%
Fornitura Elettrica, C _{EE}	[€]	5.346	5.269	1,4%
Fornitura Energia, C_E	[€]	13.275	12.131	8,6%
C _{MO}	[€]	13.541	11.719	13,5%
C _{MS}	[€]	1.505	1.505	0,0%
O&M (C _{MO} + C _{MS})	[€]	15.046	13.224	12,1%
OPEX	[€]	28.321	25.355	10,5%
Classe energetica	[-]	E	E	+0 classi

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



Vettori energetici	TIPO VETTORE	FATTORE DI CONVERSIONE	Cu
	Tab Capitolato	[kgCO ₂ /kWh]	[€/kWh]
Vettore termico	Gas naturale	0,202	0,081
Vettore elettrico	Elettricità	0,467	0,202

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

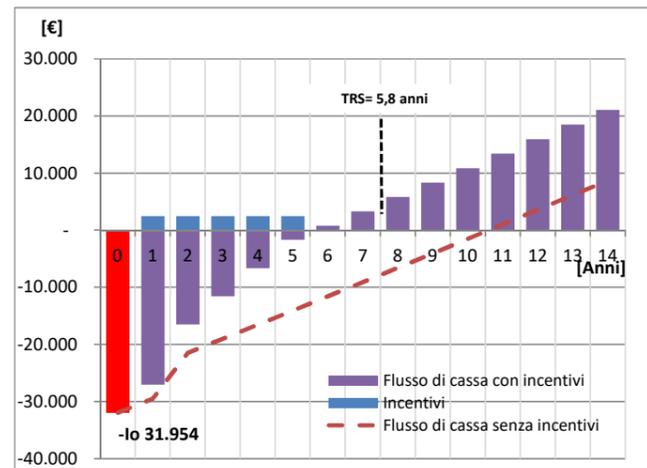
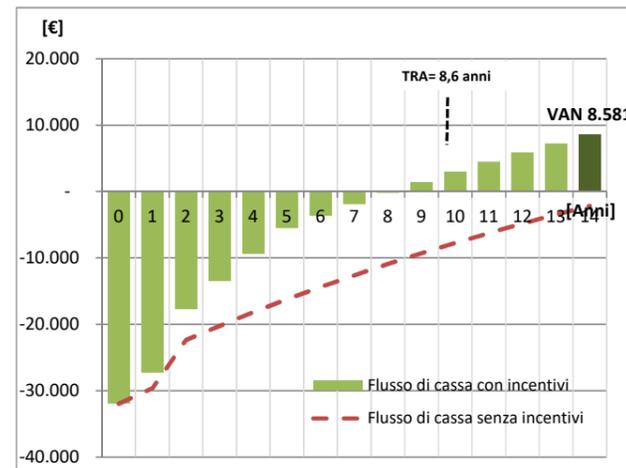


Figura 9.2 – EEM3: Flussi di Cassa Attualizzati, con e senza incentivi



INCENTIVAZIONE	
Incentivo complessivo	12.409 [€]
Durata incentivo	5 [Anni]
Incentivo annuo	2.482 [€/anno]

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

Tabella 9.2 – Risultati dell'analisi di convenienza della EEM3

PARAMETRO FINANZIARIO	U.M.	VALORE
Investimento Iniziale	I ₀	€ 31.023
Oneri Finanziari %I ₀	OF	[%] 3,0%
Aliquota IVA	%IVA	[%] 22,0%
Anno recupero erariale IVA	n _{IVA}	anni 3
Vita utile	n	anni 30
Incentivo annuo	B	€/anno 2.482
Durata incentivo	n _B	anni 5
Tasso di attualizzazione	i	[%] 4,0%

INDICE FINANZIARIO DI PROGETTO	VALORE SENZA INCENTIVI	VALORE CON INCENTIVI
Tempo di rientro semplice	TRS	10,7 / 5,8
Tempo di rientro attualizzato	TRA	15,9 / 8,6
Valore attuale netto	VAN	11.735 / 22.480
Tasso interno di rendimento	TIR	8,4% / 12,9%
Indice di profitto	IP	0,38 / 0,72

TRS= 5,8 anni
TRA= 8,6 anni

CAPITOLO 8
EEM4: SOSTITIZIONE ILLUMINAZIONE

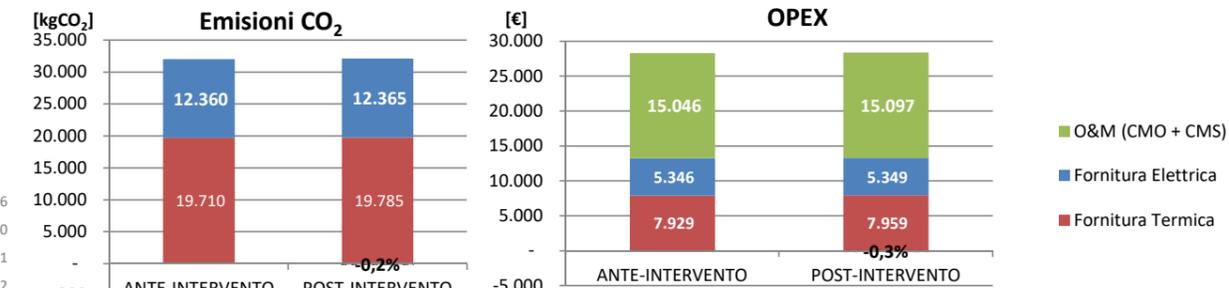
Legenda

Output
Input

Tabella 8.1 – Risultati analisi EEM4 – SOSTITIZIONE ILLUMINAZIONE

CALCOLO RISPARMIO	U.M.	ANTE-INTERVENTO	POST-INTERVENTO	RIDUZIONE DAL BASELINE
EM4 Potenza elettrica	WATT	13130	2766	78,9%
Q _{teorico}	[kWh]	93.198	93.551	-0,4%
EE _{teorico}	[kWh]	27.468	27.479	0,0%
Q _{baseline}	[kWh]	97.574	97.944	-0,4%
EE _{baseline}	[kWh]	26.468	26.478	0,0%
Emiss. CO2 Termico	[kgCO ₂]	19.710	19.785	-0,4%
Emiss. CO2 Elettrico	[kgCO ₂]	12.360	12.365	0,0%
Emiss. CO2 TOT	[kgCO₂]	32.070	32.150	-0,2%
Fornitura Termica, C _Q	[€]	7.929	7.959	-0,4%
Fornitura Elettrica, C _{EE}	[€]	5.346	5.349	0,0%
Fornitura Energia, C_E	[€]	13.275	13.307	-0,2%
C _{MO}	[€]	13.541	13.593	-0,4%
C _{MS}	[€]	1.505	1.505	0,0%
O&M (C _{MO} + C _{MS})	[€]	15.046	15.097	-0,3%
OPEX	[€]	28.321	28.405	-0,3%
Classe energetica	[-]	E	F	-1 classi

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



Vettori energetici	TIPO VETTORE	FATTORE DI CONVERSIONE	Cu
	Tab Capitolato	[kgCO ₂ /kWh]	[€/kWh]
Vettore termico	Gas naturale	0,202	0,081
Vettore elettrico	Elettricità	0,467	0,202

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

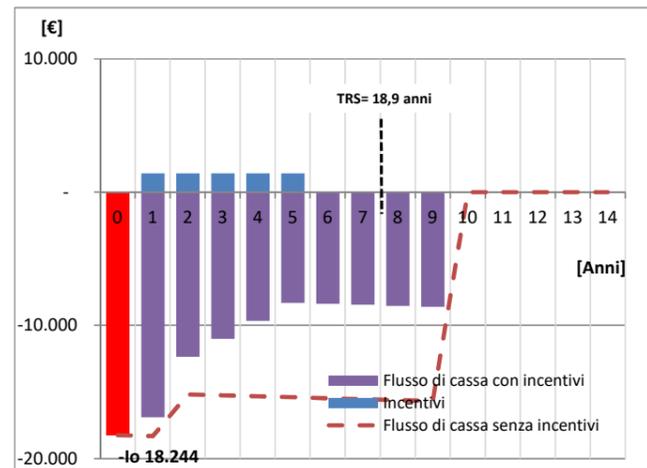
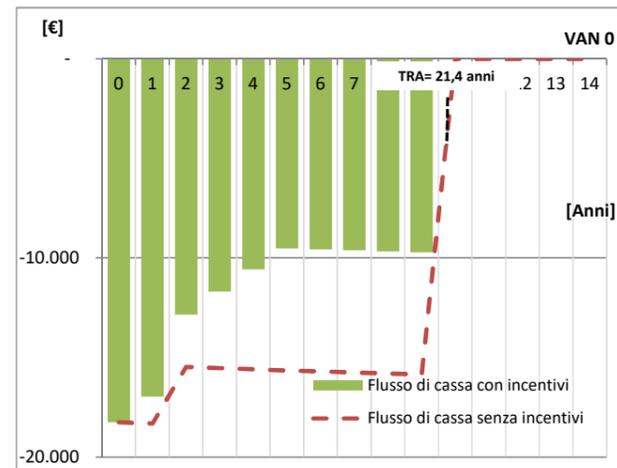


Figura 9.2 – EEM4: Flussi di Cassa Attualizzati, con e senza incentivi



INCENTIVAZIONE		
Incentivo complessivo		7.085 [€]
Durata incentivo		5 [Anni]
Incentivo annuo		1.417 [€/anno]

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

Tabella 9.2 – Risultati dell'analisi di convenienza della EEM4

PARAMETRO FINANZIARIO	U.M.	VALORE
Investimento Iniziale	I ₀	€ 17.713
Oneri Finanziari %I ₀	OF	[%] 3,0%
Aliquota IVA	%IVA	[%] 22,0%
Anno recupero erariale IVA	n _{IVA}	anni 3
Vita utile	n	anni 10
Incentivo annuo	B	€/anno 1.417
Durata incentivo	n _B	anni 5
Tasso di attualizzazione	i	[%] 4,0%

INDICE FINANZIARIO DI PROGETTO	VALORE SENZA INCENTIVI	VALORE CON INCENTIVI
Tempo di rientro semplice	TRS	71,1 / 18,9
Tempo di rientro attualizzato	TRA	76,0 / 21,4
Valore attuale netto	VAN	- 15.842 / - 9.708
Tasso interno di rendimento	TIR	#NUM! / -21,7%
Indice di profitto	IP	-0,89 / -0,55

TRS= 18,9 anni
TRA= 21,4 anni

CAPITOLO 8
EEM5: VALVOLE TERMOSTATICHE E POMPE A GIRI VARIABILI

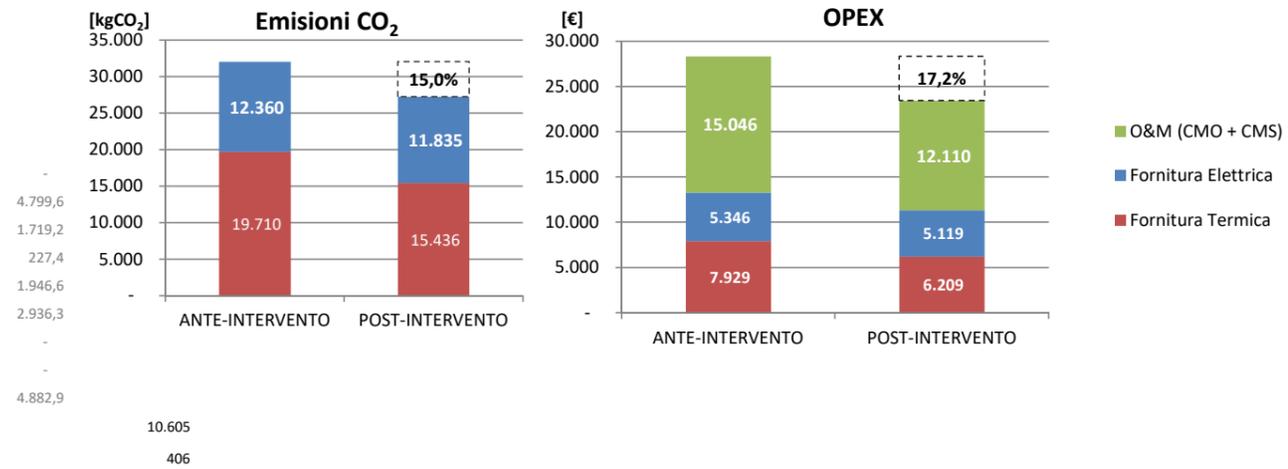
Legenda

Output
Input

Tabella 8.1 – Risultati analisi EEM5 – VALVOLE TERMOSTATICHE E POMPE A GIRI VARIABILI

CALCOLO RISPARMIO	U.M.	ANTE-INTERVENTO	POST-INTERVENTO	RIDUZIONE DAL BASELINE
EMS rendimento di regolazione	-	73	99,5	36,3%
Q _{teorico}	[kWh]	93.198	72.989	21,7%
EE _{teorico}	[kWh]	27.468	26.300	4,3%
Q _{baseline}	[kWh]	97.574	76.416	21,7%
EE _{baseline}	[kWh]	26.468	25.342	4,3%
Emiss. CO2 Termico	[kgCO ₂]	19.710	15.436	21,7%
Emiss. CO2 Elettrico	[kgCO ₂]	12.360	11.835	4,3%
Emiss. CO2 TOT	[kgCO₂]	32.070	27.271	15,0%
Fornitura Termica, C _Q	[€]	7.929	6.209	21,7%
Fornitura Elettrica, C _{EE}	[€]	5.346	5.119	4,3%
Fornitura Energia, C_E	[€]	13.275	11.328	14,7%
C _{MO}	[€]	13.541	10.605	21,7%
C _{MS}	[€]	1.505	1.505	0,0%
O&M (C _{MO} + C _{MS})	[€]	15.046	12.110	19,5%
OPEX	[€]	28.321	23.438	17,2%
Classe energetica	[-]	E	E	+0 classi

Figura 8.2 – EEM5: Riduzione dei costi operativi (OPEX) e delle emissioni di CO₂ a partire dalla baseline



Vettori energetici	TIPO VETTORE	FATTORE DI CONVERSIONE	Cu
	Tab Capitolato	[kgCO ₂ /kWh]	[€/kWh]
Vettore termico	Gas naturale	0,202	0,081
Vettore elettrico	Elettricità	0,467	0,202

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

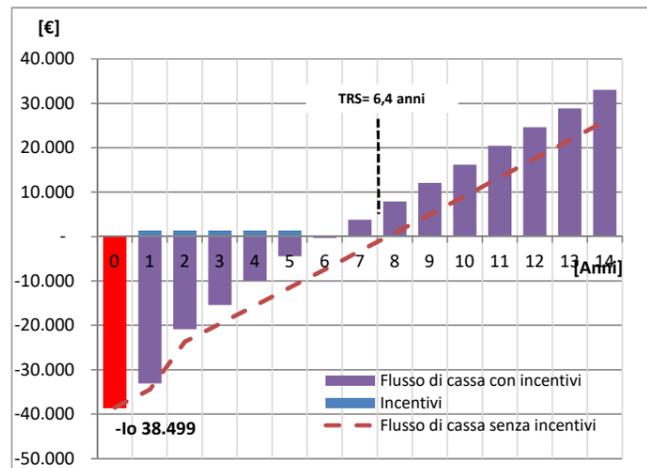
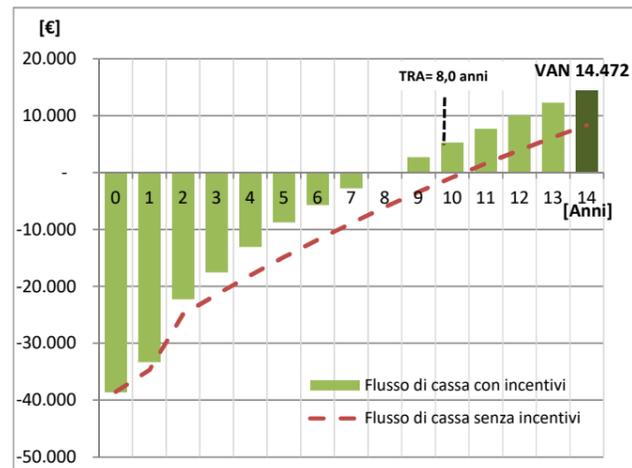


Figura 9.2 – EEM5: Flussi di Cassa Attualizzati, con e senza incentivi



INCENTIVAZIONE	
Incentivo complessivo	7.085 [€]
Durata incentivo	5 [Anni]
Incentivo annuo	1.417 [€/anno]

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

Tabella 9.2 – Risultati dell'analisi di convenienza della EEM5

PARAMETRO FINANZIARIO	U.M.	VALORE
Investimento Iniziale	I ₀	€ 37.378
Oneri Finanziari %I ₀	OF	[%] 3,0%
Aliquota IVA	%IVA	[%] 22,0%
Anno recupero erariale IVA	n _{IVA}	anni 3
Vita utile	n	anni 15
Incentivo annuo	B	€/anno 1.417
Durata incentivo	n _B	anni 5
Tasso di attualizzazione	i	[%] 4,0%

INDICE FINANZIARIO DI PROGETTO	VALORE SENZA INCENTIVI	VALORE CON INCENTIVI
Tempo di rientro semplice	TRS 7,8	6,4
Tempo di rientro attualizzato	TRA 10,6	8,0
Valore attuale netto	VAN 8.337	14.472
Tasso interno di rendimento	TIR 8,6%	11,5%
Indice di profitto	IP 0,22	0,39

TRS= 6,4 anni
 TRA= 8,0 anni

Legenda

Output

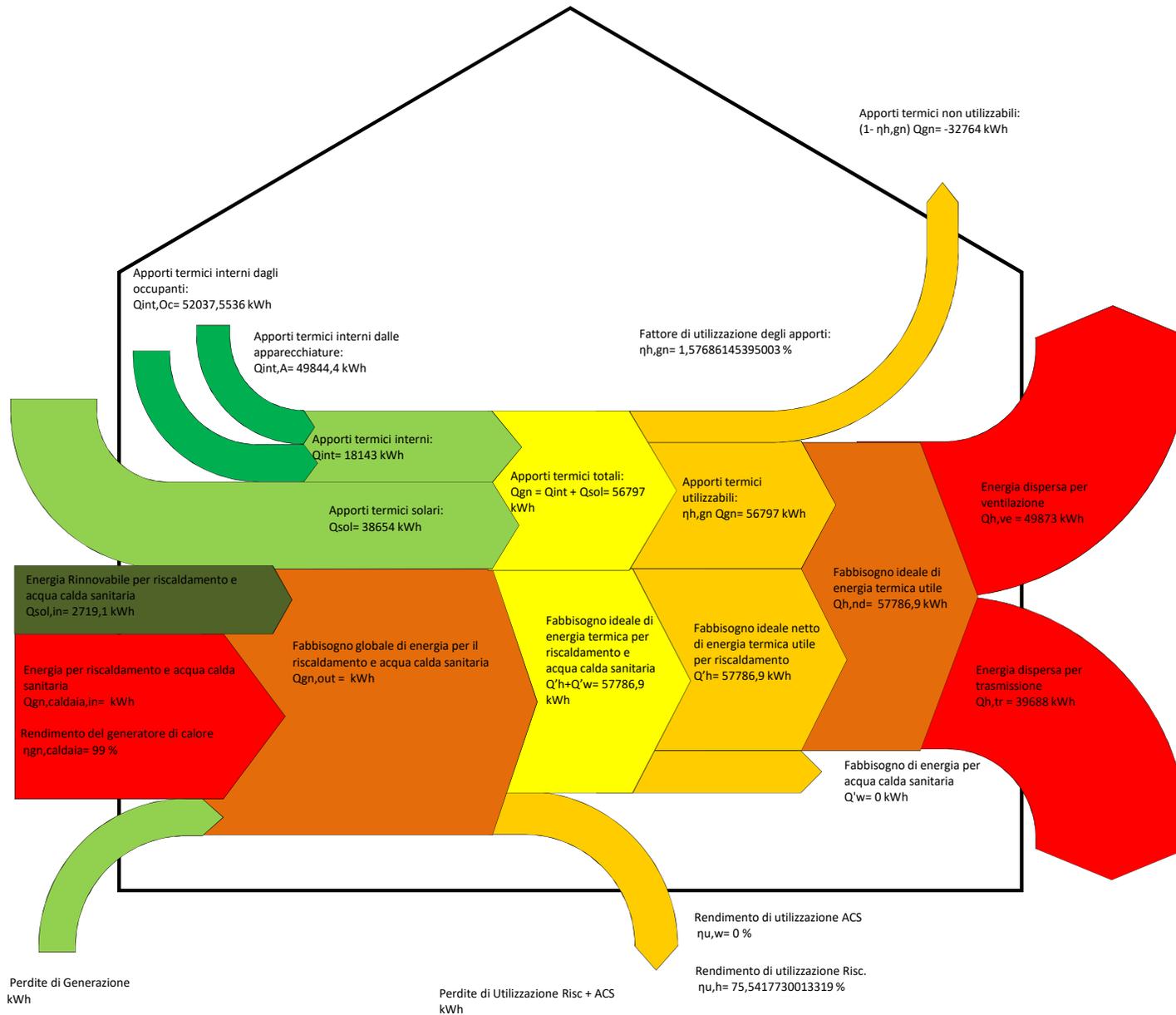
Input

VALORE	U.M.	PARAMETRO
52.038	kWh	Apporti termici interni dagli occupanti: Q _{int,Oc} = 52037,5536 kWh
49.844	kWh	Apporti termici interni dalle apparecchiature: Q _{int,A} = 49844,4 kWh
18.143	kWh	Apporti termici interni: Q _{int} = 18143 kWh
38.654	kWh	Apporti termici solari: Q _{sol} = 38654 kWh
56.797	kWh	Apporti termici totali: Q _{gn} = Q _{int} + Q _{sol} = 56797 kWh
56.797	kWh	Apporti termici utilizzabili: η _{h,gn} Q _{gn} = 56797 kWh
-	kWh	Apporti termici non utilizzabili: (1- η _{h,gn}) Q _{gn} = -32764 kWh
2	%	Fattore di utilizzazione degli apporti: η _{h,gn} = 1,57686145395003 %
57.787	kWh	Fabbisogno ideale di energia termica utile Q _{h,nd} = 57786,9 kWh
49.873	kWh	Energia dispersa per ventilazione Q _{h,ve} = 49873 kWh
39.688	kWh	Energia dispersa per trasmissione Q _{h,tr} = 39688 kWh
57.787	kWh	Fabbisogno ideale netto di energia termica utile per riscaldamento Q' _h = 57786,9 kWh
-	kWh	Fabbisogno di energia per acqua calda sanitaria Q' _w = 0 kWh
57.787	kWh	Fabbisogno ideale di energia termica per riscaldamento e acqua calda sanitaria Q' _h +Q' _w = 57786,9 kWh
76	%	Rendimento di utilizzazione Risc. η _{u,h} = 75,5417730013319 %
-	%	Rendimento di utilizzazione ACS η _{u,w} = 0 %
76.497	kWh	Fabbisogno globale di energia per il riscaldamento Q _{h,gn,out} = kWh
-	kWh	Fabbisogno globale di energia per acqua calda sanitaria Q _{w,gn,out} = kWh
76.497	kWh	Fabbisogno globale di energia per il riscaldamento e acqua calda sanitaria Q _{gn,out} = kWh
2.719	kWh	Energia Rinnovabile per riscaldamento Q _{sol,h,in} = 2719,1 kWh
-	kWh	Energia Rinnovabile per acqua calda sanitaria Q _{sol,w,in} = 0 kWh
2.719	kWh	Energia Rinnovabile per riscaldamento e acqua calda sanitaria Q _{sol,in} = 2719,1 kWh
99	%	Rendimento del generatore di calore η _{gn,caldaia} = 99 %
74.523	kWh	Energia per riscaldamento Q _{h,gn,caldaia,in} = kWh
-	kWh	Energia per acqua calda sanitaria Q _{w,gn,caldaia,in} = kWh
74.523	kWh	Energia per riscaldamento e acqua calda sanitaria Q _{gn,caldaia,in} = kWh
-	kWh	Perdite di Generazione kWh
18.710	kWh	Perdite di Utilizzazione Risc. kWh
-	kWh	Perdite di Utilizzazione ACS kWh
18.710	kWh	Perdite di Utilizzazione Risc + ACS kWh
76	%	Rendimento di utilizzazione Risc. + ACS η _u = 75,54 %
99,0	%	Rendimento di sottosistema di generazione η _{gn} = 99,04 %
102,6	%	Rendimento di sottosistema di generazione per riscaldamento η _{gn,h} = 102,56 %
	%	Rendimento di sottosistema di generazione per ACS η _{gn,w} = 0,00 %

EE _{teorico} = E _{del,el} - E _{exp,ren,el}		
RISPARMIO ENERGETICO		
EE _{baseline}	26.468	kWh/anno
EE _{teorico-pre}	27.468	kWh/anno
EE _{teorico-post}	10.632	kWh/anno
%ΔEE _{SCN1}	61,3%	
ΔEE _{SCN1}	16.222	kWh/anno
VALIDAZIONE MODELLO ELETTRICO		
	4% ≤ 5%	Ok
VALIDAZIONE MODELLO TERMICO		
Q _{teorico} = Q _{gn,caldaia,in}		
Q _{baseline}	97.574	kWh/anno
Q _{teorico-pre}	93.198	kWh/anno
Q _{teorico-post}	74.523	kWh/anno
%ΔQ _{SCN1}	20,0%	
ΔQ _{SCN1}	19.552	kWh/anno
VALIDAZIONE MODELLO TERMICO		
	5% ≤ 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

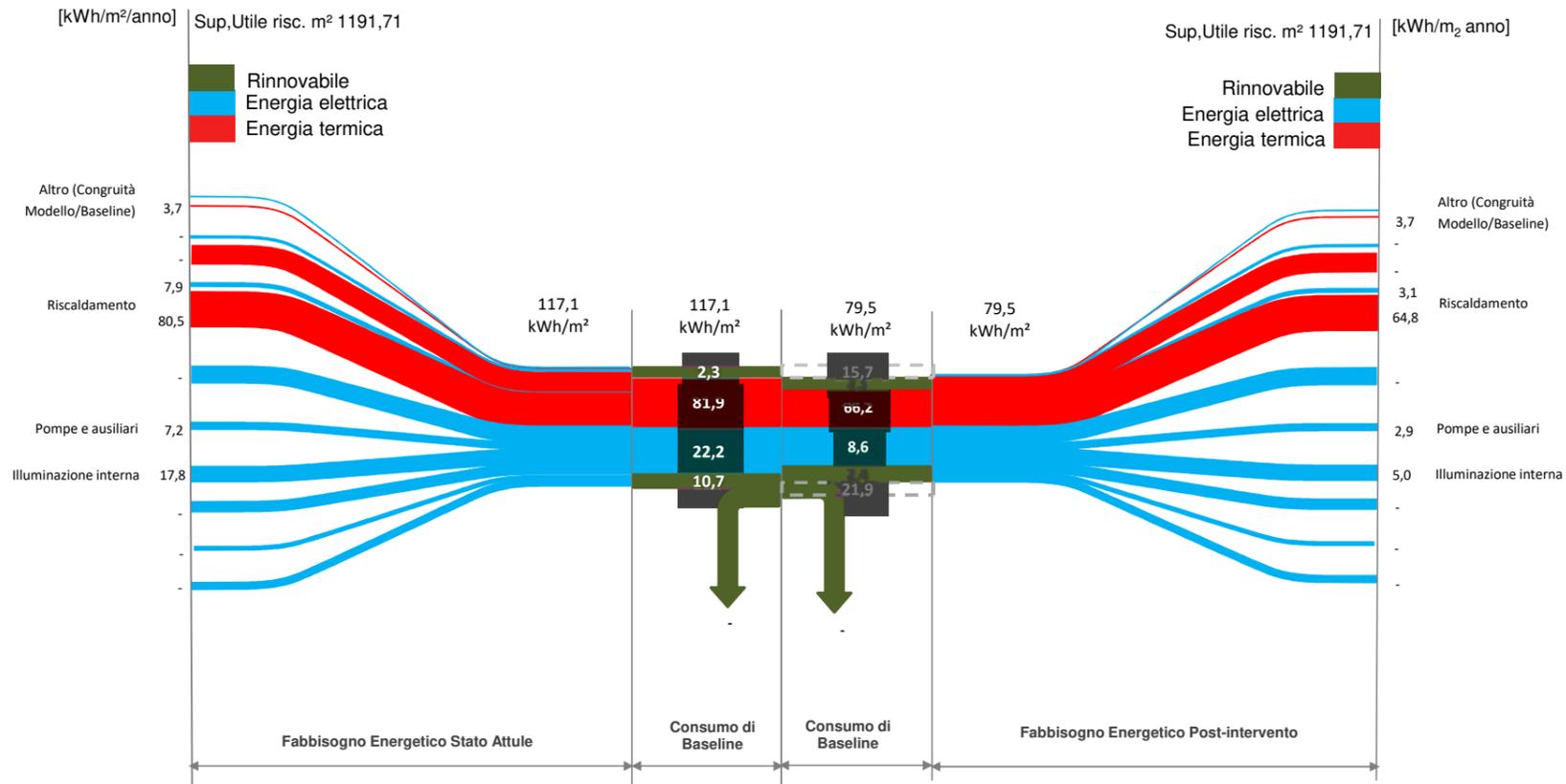
Output
Input

PARAMETRO	Sup,Utile risc. m ² 1191,71		Sup,Utile risc. m ² 1191,71		Risparmio elettrico	Fabbisogno elettrico post intervento*	Consumo specifico Energia Elettrica* kWh/m ²	Fabbisogno termico teorico Pre-Intervento	Fabbisogno termico Teorico Post-Intervento	Risparmio termico	Fabbisogno Termico post intervento*	Consumo specifico Energia Termica* kWh/m ²
	Rif. Norma UNI TS 11300	Fabbisogno elettrico Teorico Pre-Intervento	Fabbisogno elettrico Teorico Post-Intervento	Consumo specifico Energia Elettrica* kWh/m ²								
	(*) contributi non definiti all'interno delle norme UNITS 11300											
	$E_{W,aux,gn}$	-	-	0,0%	-	-	-	-	-	0,0%	-	-
Riscaldamento	$E_{H,aux,gn}$	9.697	3.821	60,6%	3.710	3,1	95.948	77.242	19,5%	77.242	64,8	
Illuminazione interna	$E_{L,int}$	21.723	6.039	72,2%	5.914	5,0	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	
Pompe e ausiliari	$E_{W,aux,d} + E_{W,aux,d}$	8.802	3.610	59,0%	3.500	2,9	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	
	$E_{ve,el} + E_{aux,e}$	-	-	0,0%	-	-	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	
	$Q_{c,aux}$	-	-	0,0%	-	-	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	
	$E_T + E_{altro}^{(*)}$	-	-	0,0%	-	-	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	
	$E_{trasf}^{(*)}$	-	-	0,0%	-	-	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	
Altro (Congrità Modello/Baseline)		n/a	n/a	n/a	-	-	n/a	n/a	n/a	n/a	4.376	3,7
TOTALE	$E_{del,el}$	40.222	13.471	66,5%	13.124	11,0	95.948	77.242	19,5%	81.618	68,5	
Rinnovabile	$E_{exp,ren}$	12.754	2.838	n/a	2.838	2,4	2.750	2.719	n/a	2.719	2,3	
Consumo Post intervento*		27.468	10.632	61,29%	10.286	8,6	93.198	74.523	20,04%	78.899	66,2	
		-	-	n/a	-	-	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	

*Aggiustamento del modello	
Energia elettrica*	Energia Termica*
-	-
283,78	-
448,46	-
268,10	-
-	-
-	-
-	-
-	-
1.000,3	-

79,5 kWh/m² 15,7
 79,5 kWh/m² 21,9

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



Legenda

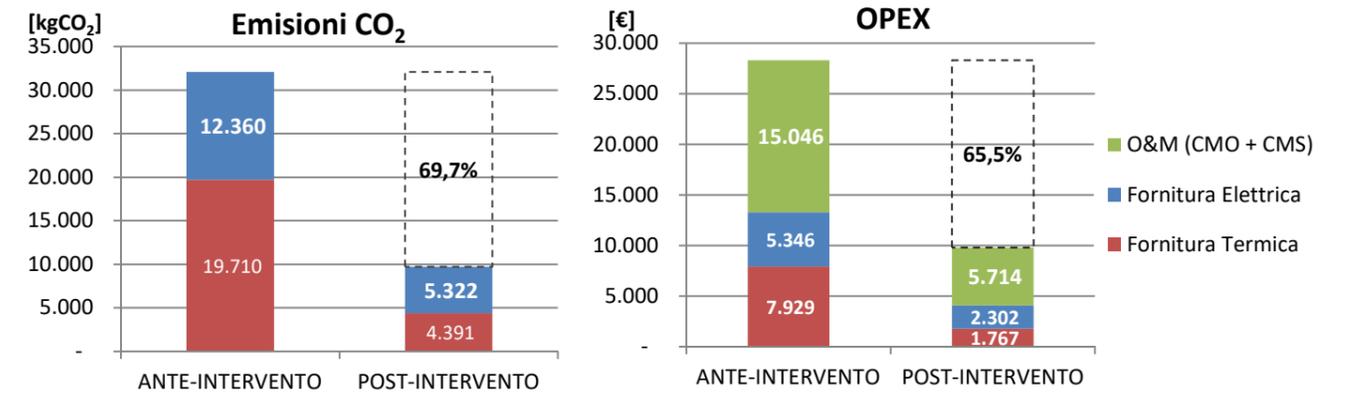
Output
Input

Tabella 9.6 – Risultati analisi SCN1-

CALCOLO RISPARMIO	U.M.	ANTE-INTERVENTO	POST-INTERVENTO	RIDUZIONE DAL BASELINE
EM1 trasmittanza	[W/m²K]	2,3	0,3	87,0%
EM2 trasmittanza	[W/m²K]	1,68	0,26	84,5%
EM3 trasmittanza	[W/m²K]	5	1,3	74,0%
EM4 Potenza elettrica	WATT	13130	2766	78,9%
Q _{teorico}	[kWh]	93.198	20.764	77,7%
EE _{teorico}	[kWh]	27.468	11.827	56,9%
Q _{baseline}	[kWh]	97.574	21.739	77,7%
EE _{Baseline}	[kWh]	26.468	11.396	56,9%
Emiss. CO2 Termico	[kgCO ₂]	19.710	4.391	77,7%
Emiss. CO2 Elettrico	[kgCO ₂]	12.360	5.322	56,9%
Emiss. CO2 TOT	[kgCO₂]	32.070	9.713	69,7%
Fornitura Termica, C _Q	[€]	7.929	1.767	77,7%
Fornitura Elettrica, C _{EE}	[€]	5.346	2.302	56,9%
Fornitura Energia, C_E	[€]	13.275	4.068	69,4%
C _{MO}	[€]	13.541	4.209	68,9%
C _{MS}	[€]	1.505	1.505	0,0%
O&M (C _{MO} + C _{MS})	[€]	15.046	5.714	62,0%
OPEX	[€]	28.321	9.782	65,5%
Classe energetica	[-]	G	B	+4 classi

Vettori energetici	TIPO VETTORE	FATTORE DI CONVERSIONE	Cu
	Tab Capitolato	[kgCO ₂ /kWh]	[€/kWh]
Vettore termico	Gas naturale	0,202	0,081
Vettore elettrico	Elettricità	0,467	0,202

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



EM5 rendimento di regolazione	-	73	99,5	36,3%
-------------------------------	---	----	------	--------------

22.357,0

6.162,2

3.044,4

9.206,6

9.332,4

-

-

18.539,0

3.017

648