

Scuola materna Statale "Via Calamandrei" e Asilo Nuovola e Asilo nido

E832

Via Calamandrei 57

RAPPORTO DI DIAGNOSI ENERGETICA

FONDO KYOTO - SCUOLA 3



ago-18

COMUNE DI GENOVA

STRUTTURA DI STAFF - ENERGY MANAGER



COMUNE DI GENOVA



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

CAPITOLO 2

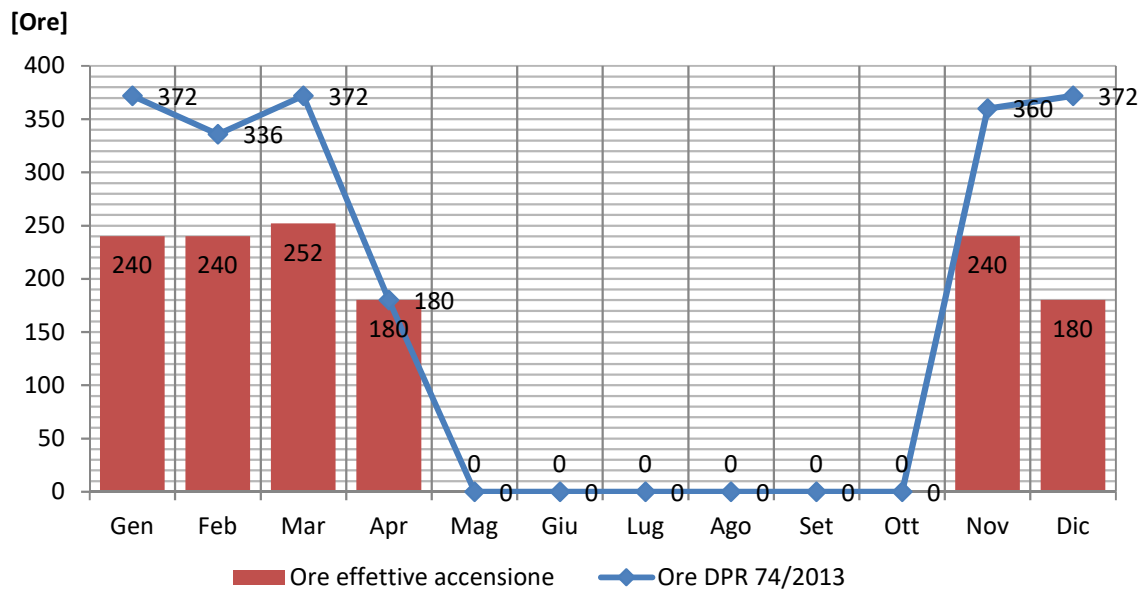
Legenda

Output

Input

mese	Giorni	Giorni riscaldamento DPR 412/93	Ore giornaliere accensione DPR 74/2013	Ore accensione DPR 74/2013	Giorni effettivi accensione impianto	Ore giornaliere accensione	Ore effettive accensione
Gen	31	31	12	372	20	12	240
Feb	28	28	12	336	20	12	240
Mar	31	31	12	372	21	12	252
Apr	30	15	12	180	15	12	180
Mag	31	0			0		
Giu	30	0			0		
Lug	31	0			0		
Ago	31	0			0		
Set	30	0			0		
Ott	31	0			0		
Nov	30	30	12	360	20	12	240
Dic	31	31	12	372	15	12	180
	365	166		1992	111		1332

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



CAPITOLO 3

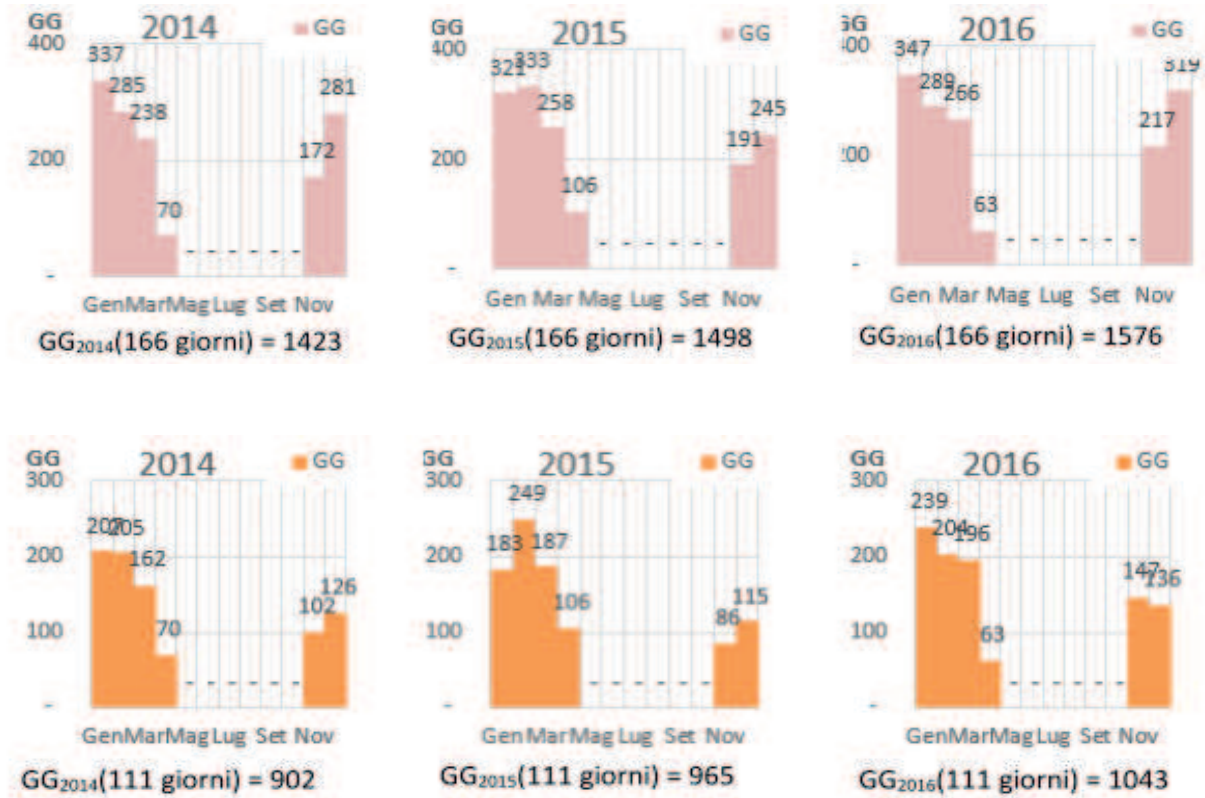
Legenda

Output

Input

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

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



Legenda

Output

Input

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

POD: IT001E00096509	F1	F2	F3	TOTALE
Anno 2014	[kWh]	[kWh]	[kWh]	[kWh]
Gen - 14	2.502	538	605	3.645
Feb - 14	2.152	546	587	3.285
Mar - 14	1.453	487	624	2.564
Apr - 14	1.194	390	578	2.162
Mag - 14	800	354	529	1.683
Giu - 14	483	305	536	1.324
Lug - 14	65	200	495	760
Ago - 14	454	317	648	1.419
Set - 14	2.336	660	812	3.808
Ott - 14	2.799	614	699	4.112
Nov - 14	2.852	544	691	4.087
Dic - 14	2.711	552	737	4.000
Totale	19.801	5.507	7.541	32.849
POD: IT001E00096509	F1	F2	F3	TOTALE
Anno 2015	[kWh]	[kWh]	[kWh]	[kWh]
Gen - 15	3.227	648	750	4.625
Feb - 15	3.358	647	715	4.720
Mar - 15	1.785	519	713	3.017
Apr - 15	803	521	846	2.170
Mag - 15	2.880	563	732	4.175
Giu - 15	2.536	542	775	3.853
Lug - 15	1.823	589	834	3.246
Ago - 15	482	358	757	1.597
Set - 15	2.201	545	808	3.554
Ott - 15	3.305	699	835	4.839
Nov - 15	3.281	645	869	4.795
Dic - 15	2.541	572	995	4.108
Totale	28.222	6.848	9.629	44.699
POD: IT001E00096509	F1	F2	F3	TOTALE
Anno 2016	[kWh]	[kWh]	[kWh]	[kWh]
Gen - 16	2.889	656	977	4.522
Feb - 16	3.343	683	855	4.881
Mar - 16	2.953	631	903	4.487
Apr - 16	2.792	618	885	4.295
Mag - 16	3.030	570	826	4.426
Giu - 16	2.427	573	840	3.840
Lug - 16	1.533	566	871	2.970
Ago - 16	602	415	790	1.807
Set - 16	2.812	678	889	4.379
Ott - 16	3.036	726	983	4.745
Nov - 16	3.152	650	898	4.700
Dic - 16	2.541	572	995	4.108
Totale	31.110	7.338	10.712	49.160

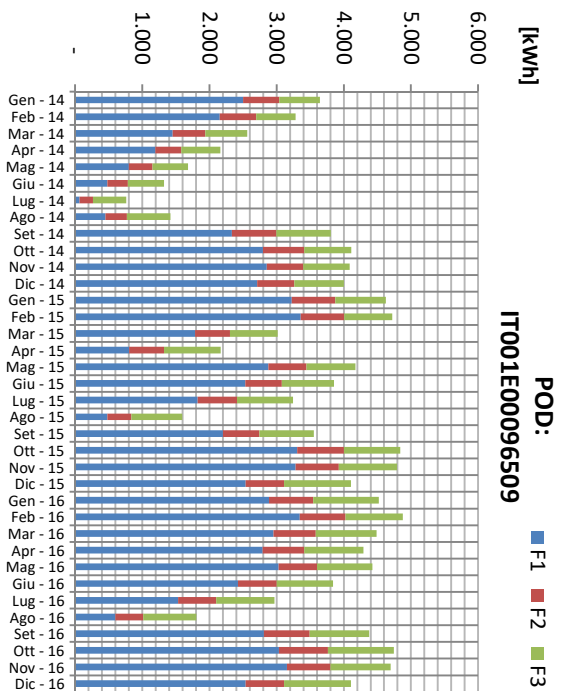


Figura 5.2 – Confronto tra i profili elettrici reali relativi a ciascun POD per il triennio di riferimento

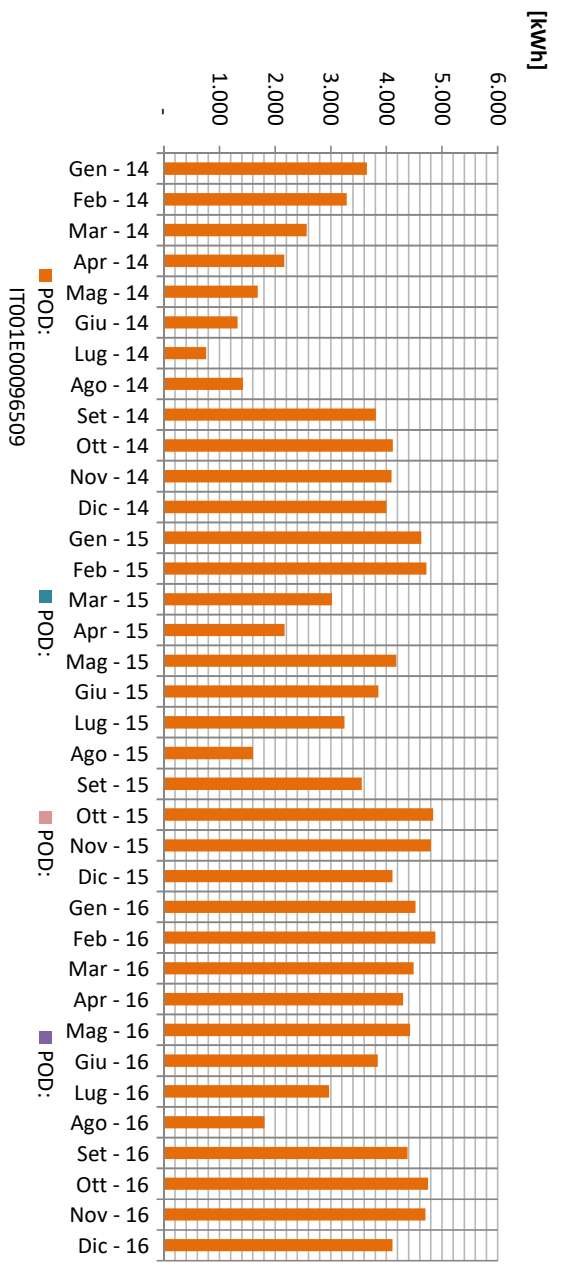
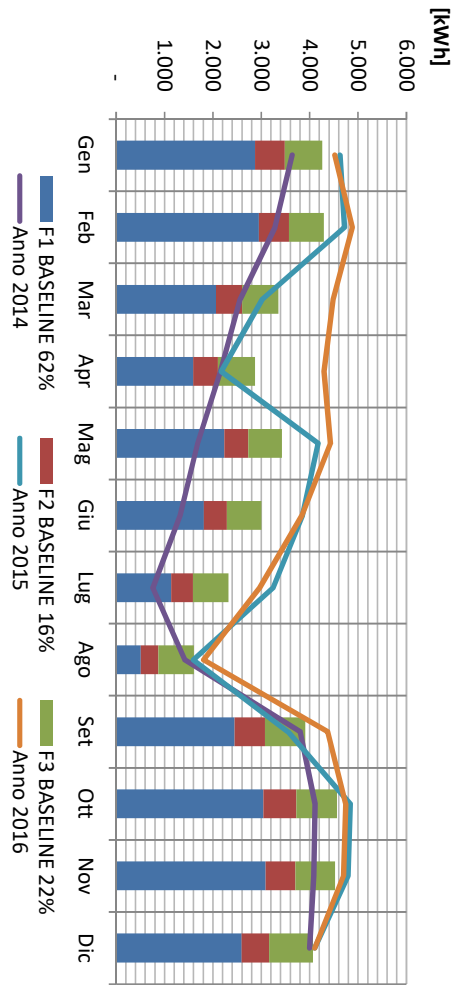


Figura 5.3 – Confronto tra i profili mensili elettrici reali e i valori di Baseline per il triennio di riferimento



Legenda

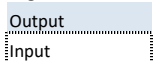
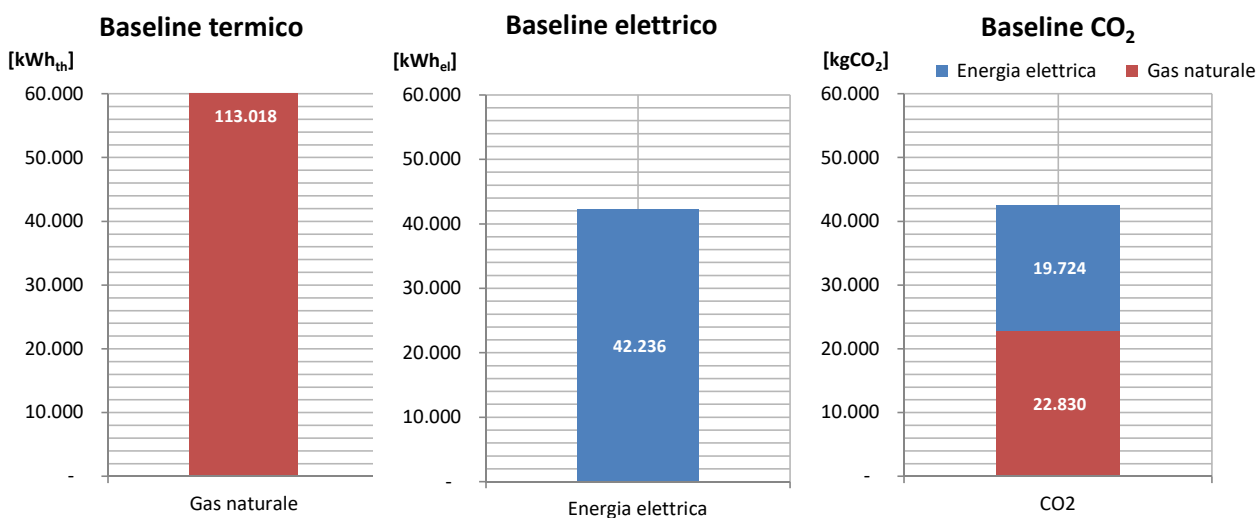


Tabella 5.11 – Baseline delle emissioni di CO₂.

COMBUSTIBILE	CONSUMO DI BASELINE [kWh]	FATTORE DI CONVERSIONE [kgCO ₂ /kWh]	EMISSIONI DI CO ₂ [kgCO ₂]	Cotributo al Baseline
Gas naturale	113.018	0,202	22.830	Qbaseline
Energia elettrica	42.236	0,467	19.724	EEbaseline
GPL	-	0,227	-	Qbaseline
Gasolio	-	0,267	-	Qbaseline
Teleriscaldamento	-	-	-	Qbaseline
Altro Combustibile	-	-	-	Qbaseline
TOTALE			42.554	

Q _{baseline}	113.018
EE _{baseline}	42.236

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 ³]	FATTORE 1 [Kg CO ₂ /m ²]	FATTORE 2 [Kg CO ₂ /m ²]	FATTORE 3 [Kg CO ₂ /m ³]		
Gas naturale	113.018	1,05	118.669	50,8	44,1	13,1	9,78	8,49	2,52	59%	54%
Energia elettrica	42.236	1,95	82.360	35,3	30,6	9,1	8,45	7,34	2,18	41%	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			201.029	86	75	22	18	16	5	100%	100%

FATTORE1	m2	2.335	FATTORE1 (2334,68m2)
FATTORE2	m2	2.689	FATTORE2 (2689m2)
FATTORE3	m3	9.045	FATTORE3 (9045m3)

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

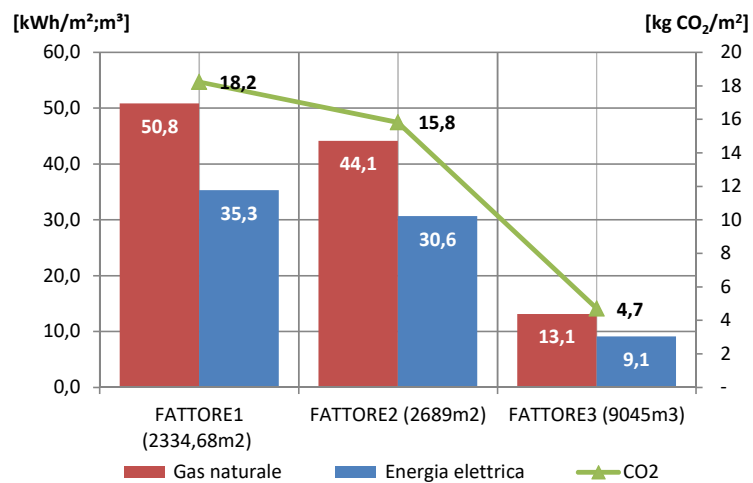
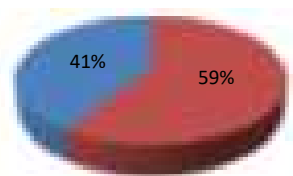
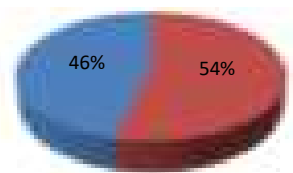


Figura 5.8 – Ripartizione % dei consumi di energia primaria e delle emissioni di CO₂

Ripartizione % energia primaria



Ripartizione % emissioni CO₂



■ Gas naturale ■ Energia elettrica

CAPITOLO 6

Legenda

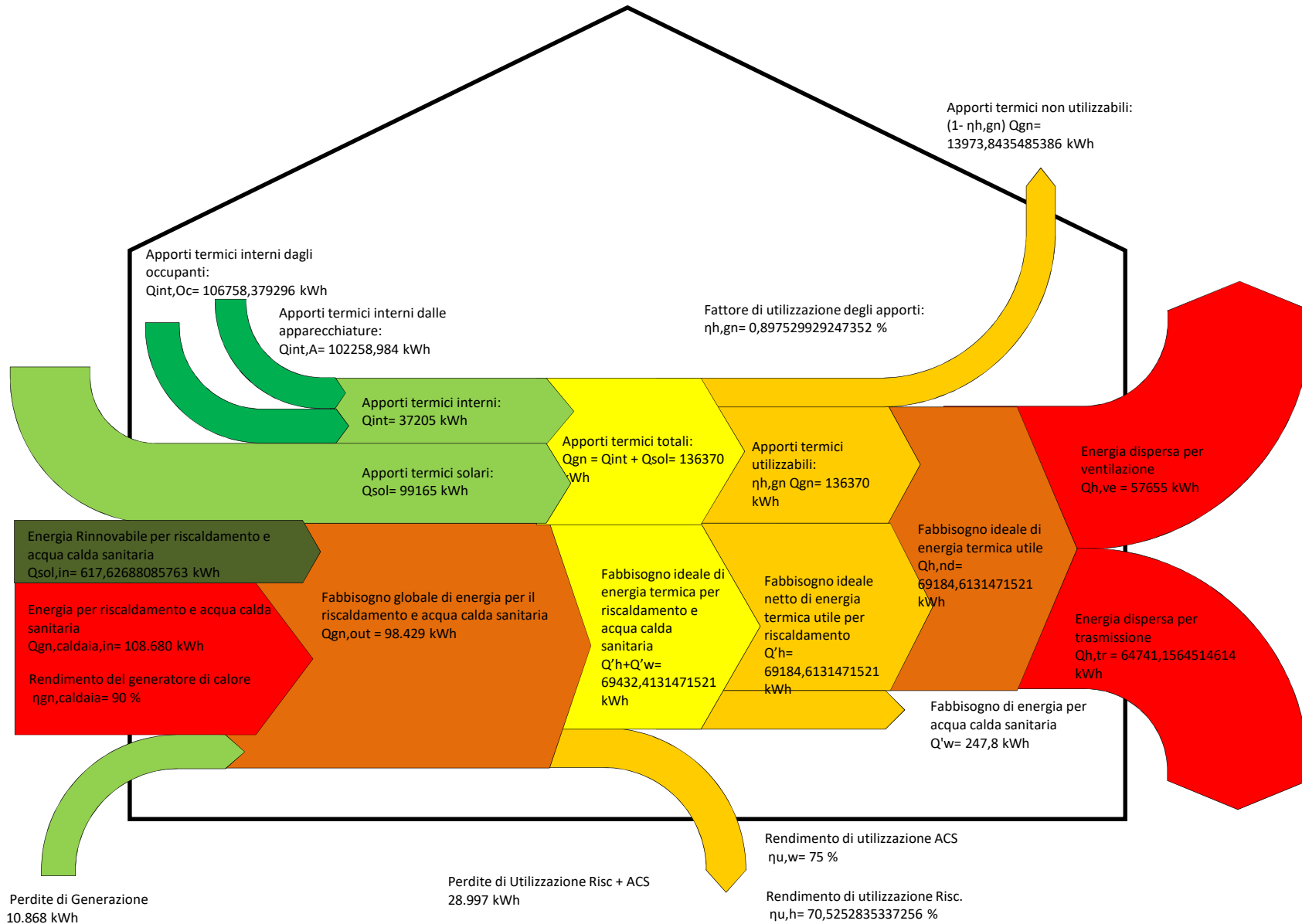
Output
Input

VALORE	U.M.	PARAMETRO
106.758	kWh	Apporti termici interni dagli occupanti: Q _{int,Oc} = 106758,379296 kWh
102.259	kWh	Apporti termici interni dalle apparecchiature: Q _{int,A} = 102258,984 kWh
37.205	kWh	Apporti termici interni: Q _{int} = 37205 kWh
99.165	kWh	Apporti termici solari: Q _{sol} = 99165 kWh
136.370	kWh	Apporti termici totali: Q _{gn} = Q _{int} + Q _{sol} = 136370 kWh
136.370	kWh	Apporti termici utilizzabili: η _{h,gn} Q _{gn} = 136370 kWh
13.974	kWh	Apporti termici non utilizzabili: (1- η _{h,gn}) Q _{gn} = 13973,8435485386 kWh
1	%	Fattore di utilizzazione degli apporti: η _{h,gn} = 0,897529929247352 %
69.185	kWh	Fabbisogno ideale di energia termica utile Q _{h,nd} = 69184,6131471521 kWh
57.655	kWh	Energia dispersa per ventilazione Q _{h,ve} = 57655 kWh
64.741	kWh	Energia dispersa per trasmissione Q _{h,tr} = 64741,1564514614 kWh
69.185	kWh	Fabbisogno ideale netto di energia termica utile per riscaldamento Q' _h = 69184,6131471521 kWh
248	kWh	Fabbisogno di energia per acqua calda sanitaria Q' _w = 247,8 kWh
69.432	kWh	Fabbisogno ideale di energia termica per riscaldamento e acqua calda sanitaria Q' _h +Q' _w = 69432,4131471521 kWh
71	%	Rendimento di utilizzazione Risc. η _{u,h} = 70,5252835337256 %
75	%	Rendimento di utilizzazione ACS η _{u,w} = 75 %
98.099	kWh	Fabbisogno globale di energia per il riscaldamento Q _{h,gn,out} = 98.099 kWh
330	kWh	Fabbisogno globale di energia per acqua calda sanitaria Q _{w,gn,out} = 330 kWh
98.429	kWh	Fabbisogno globale di energia per il riscaldamento e acqua calda sanitaria Q _{gn,out} = 98.429 kWh
617	kWh	Energia Rinnovabile per riscaldamento Q _{sol,h,in} = 616,82688085763 kWh
1	kWh	Energia Rinnovabile per acqua calda sanitaria Q _{sol,w,in} = 0,8 kWh
618	kWh	Energia Rinnovabile per riscaldamento e acqua calda sanitaria Q _{sol,in} = 617,62688085763 kWh
90	%	Rendimento del generatore di calore η _{gn,caldaia} = 90 %
108.314	kWh	Energia per riscaldamento Q _{h,gn,caldaia,in} = 108.314 kWh
366	kWh	Energia per acqua calda sanitaria Q _{w,gn,caldaia,in} = 366 kWh
108.680	kWh	Energia per riscaldamento e acqua calda sanitaria Q _{gn,caldaia,in} = 108.680 kWh
-	10.868	kWh Perdite di Generazione 10.868 kWh
28.914	kWh	Perdite di Utilizzazione Risc. 28.914 kWh
83	kWh	Perdite di Utilizzazione ACS 83 kWh
28.997	kWh	Perdite di Utilizzazione Risc + ACS 28.997 kWh
71	%	Rendimento di utilizzazione Risc. + ACS η _u = 70,54 %
90,1	%	Rendimento di sottosistema di generazione η _{gn} = 90,06 %
90,6	%	Rendimento di sottosistema di generazione per riscaldamento η _{gn,h} = 90,62 %
90,2	%	Rendimento di sottosistema di generazione per ACS η _{gn,w} = 90,24 %

$EE_{teorico} = E_{del,el} - E_{exp,ren,el}$	
VALIDAZIONE MODELLO	
EE _{baseline} 42.236	
EE _{teorico} 43.236	
VALIDAZIONE MODELLO ELETTRICO	Ok
2% ≤ 5%	
$Q_{teorico} = Q_{gn,caldaia,in}$	
Q _{baseline} 113.018	
Q _{teorico} 108.680	
VALIDAZIONE MODELLO TERMICO	Ok
4% ≤ 5%	

Figura 6.1 – Diagramma di Sankey relativo al fabbisogno termico dell'edificio allo stato attuale

Grafico con presenza di energia recuperata al sottosistema di generazione



Legenda

Output
Input

PARAMETRO	Rif. Norma UNI TS 11300	Fabbisogno elettrico Teorico	Fabbisogno elettrico*	Cons Specifico Energia elettrica kWh/m ₂	Fabbisogno Termico*	Cons Specifico Energia termica kWh/m ₂
	(*) contributi non definiti all'interno delle norme UNITS 11300	kWh	kWh		kWh	
Acqua calda sanitaria	$E_{W,aux,gn}$	1	1	0,0	367	0,2
Riscaldamento	$E_{H,aux,gn}$	4.296	4.221	1,8	108.930	46,7
Illuminazione interna	$E_{L,int}$	25.384	24.941	10,7	n/a	n/a
Pompe e ausiliari	$E_{W,aux,d} + E_{W,aux,e}$	3.311	3.253	1,4	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	$E_T + E_{altro}^{(*)}$	24.393	23.968	10,3	n/a	n/a
	$E_{trasf}^{(*)}$	-	-	-	n/a	n/a
Altro (Congruità Modello/Baseline)					4.338	1,9
TOTALE	$E_{del,el}$	57.385	56.385	24,2	113.636	48,7
Rinnovabile	$E_{exp,ren}$		14.149	6,1	618	0,3
Consumo di Baseline			42.236	18,1	113.018	48,4
Imnesso in rete (off-setting)			7.614	3,3	n/a	n/a

*Aggiustamento del modello	
Energia elettrica*	Energia Termica*
- 0,02	-
- 74,87	-
- 442,34	
- 57,69	
-	
-	
- 425,08	
-	
-	
- 1.000	-

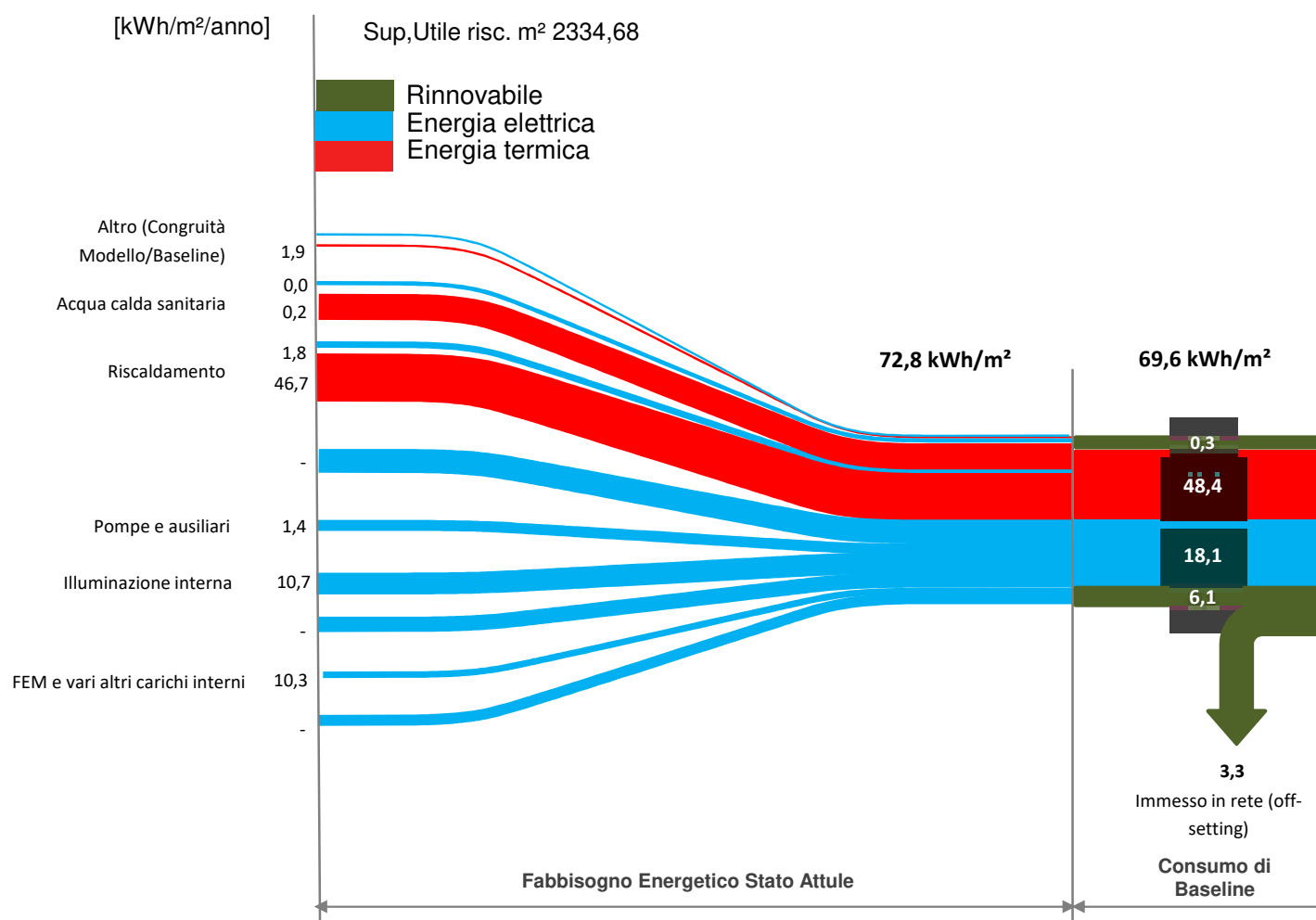
Validazione consumo baseline

Qbaseline	Ok
EEbaseline	Ok

72,8 kWh/m²

69,6 kWh/m²

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



Legenda

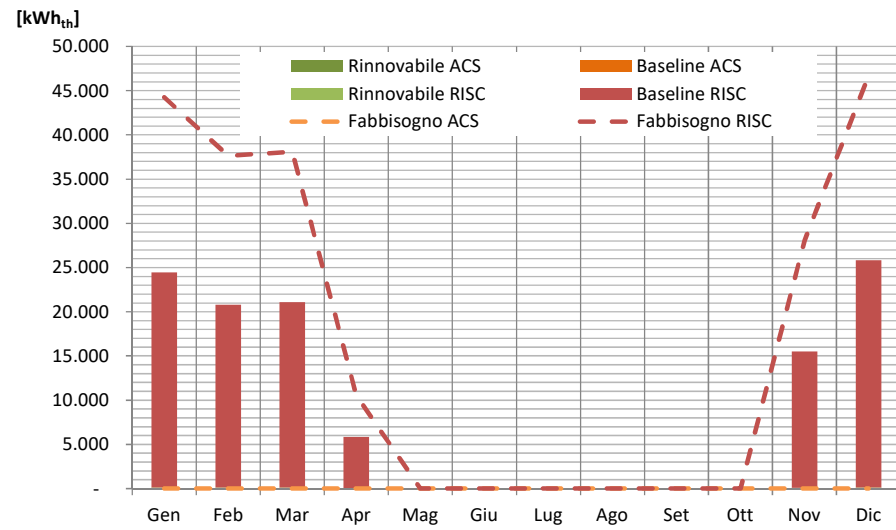
Output
Input

Rinnovabile Risc	[kWh]	-	617
Rinnovabile ACS	[kWh]	-	1
Baseline Termico	[kWh]	100%	113.018
Baseline RISC	[kWh]	100%	112.816
Baseline ACS	[kWh]	0%	202

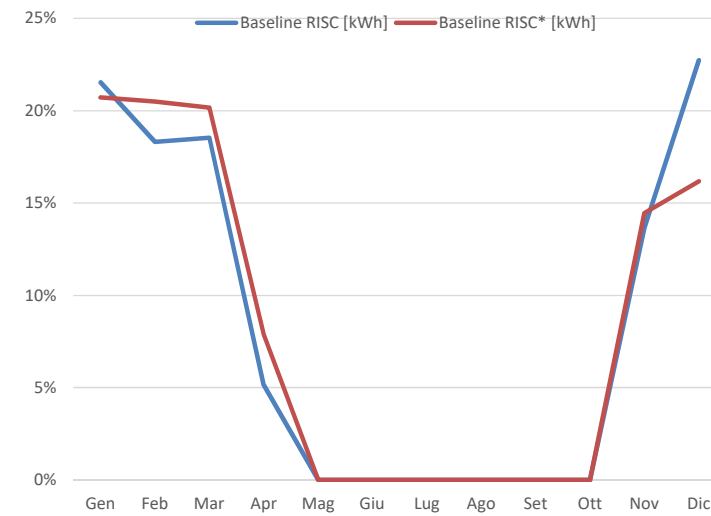
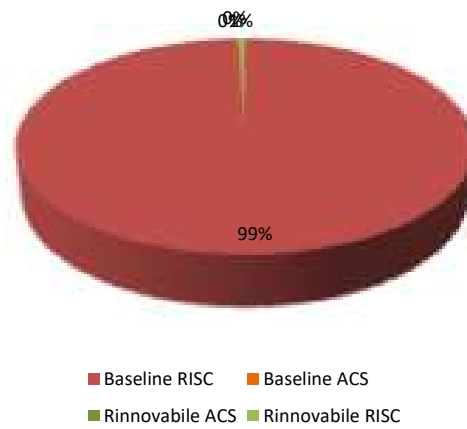
Mese	Profilo Rinnovabile RISC [kWh]	Rinnovabile RISC [kWh]	Profilo Rinnovabile ACS [kWh]	Rinnovabile ACS [kWh]	Cons.RISC Qh,gn,caldaia .in [kWh]	Cons ACS Qw,gn,caldaia .in [kWh]	TOTALE Qgn,caldaia,in [kWh]	Fabbisogno RISC [kWh]	Fabbisogno ACS [kWh]	TOTALE Fabbisogno Termico [kWh]	Profilo Cons RISC Normalizzato [%]	Profilo Cons ACS Normalizzato [%]	Profilo Fabb. Normalizzato Modello [%]	Baseline RISC [kWh]	Baseline ACS [kWh]	Baseline TOT [kWh]
Gen	19%	118	8%	0	44115	31	44.145	44.233	31	44.263	22%	8%	22%	24.335	17	24.352
Feb	18%	109	8%	0	37478	31	37.508	37.586	31	37.617	18%	8%	18%	20.674	17	20.690
Mar	20%	122	8%	0	37957	31	37.988	38.079	31	38.110	19%	8%	19%	20.938	17	20.955
Apr	8%	49	8%	0	10494	31	10.525	10.544	31	10.574	5%	8%	5%	5.789	17	5.806
Mag	0%	0	8%	0	0	31	31	-	31	31	0%	8%	0%	-	17	17
Giu	0%	0	8%	0	0	31	31	-	31	31	0%	8%	0%	-	17	17
Lug	0%	0	8%	0	0	31	31	-	31	31	0%	8%	0%	-	17	17
Ago	0%	0	8%	0	0	31	31	-	31	31	0%	8%	0%	-	17	17
Set	0%	0	8%	0	0	31	31	-	31	31	0%	8%	0%	-	17	17
Ott	0%	0	8%	0	0	31	31	-	31	31	0%	8%	0%	-	17	17
Nov	16%	99	8%	0	27915	31	27.945	28.013	31	28.044	14%	8%	14%	15.398	17	15.415
Dic	19%	120	8%	0	46557	31	46.587	46.677	31	46.708	23%	8%	23%	25.682	17	25.699
TOTALE	100%	617	100%	1	204.515	366	204.882	205.132	367	205.499	100%	100%	100%	112.816	202	113.018
Validazione					Non Validato	Ok	Non Validato							44,8%	44,8%	44,8%

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%	23.394	16	23.410
20	190	21%	8%	20%	23.150	16	23.167
21	187	20%	8%	20%	22.773	17	22.790
21	73	8%	9%	8%	8.895	17	8.913
22	-	0%	9%	0%	-	18	18
21	-	0%	9%	0%	-	17	17
22	-	0%	9%	0%	-	18	18
22	-	0%	9%	0%	-	18	18
21	-	0%	9%	0%	-	17	17
22	-	0%	9%	0%	-	18	18
20	134	14%	8%	14%	16.327	16	16.343
15	150	16%	6%	16%	18.277	12	18.289
249	926	100%	100%	100%	112.816	202	113.018

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



Ripartizione consumi termici

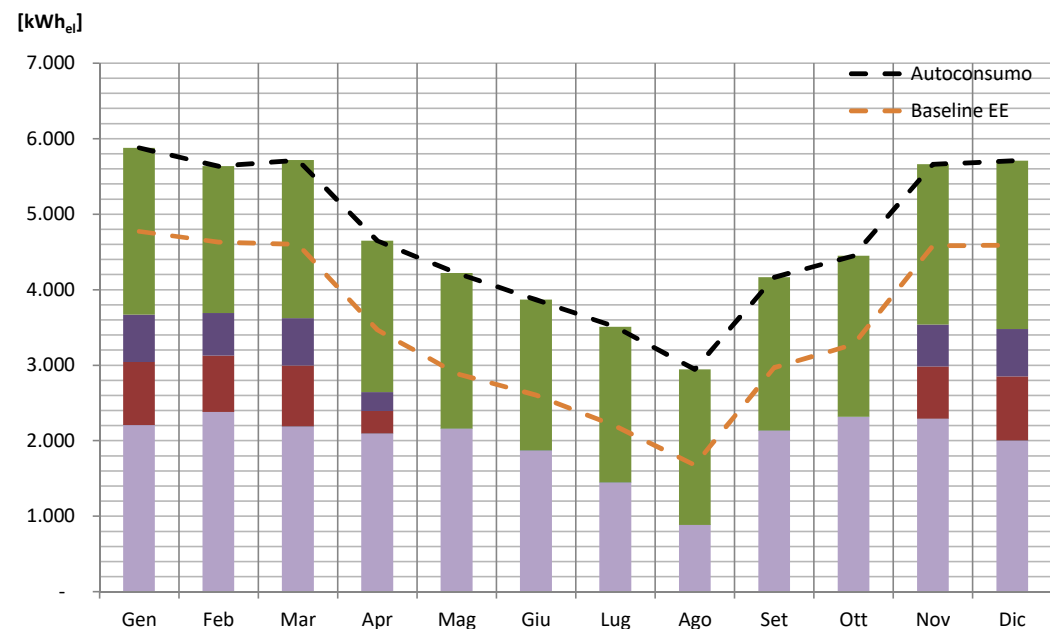


Legenda

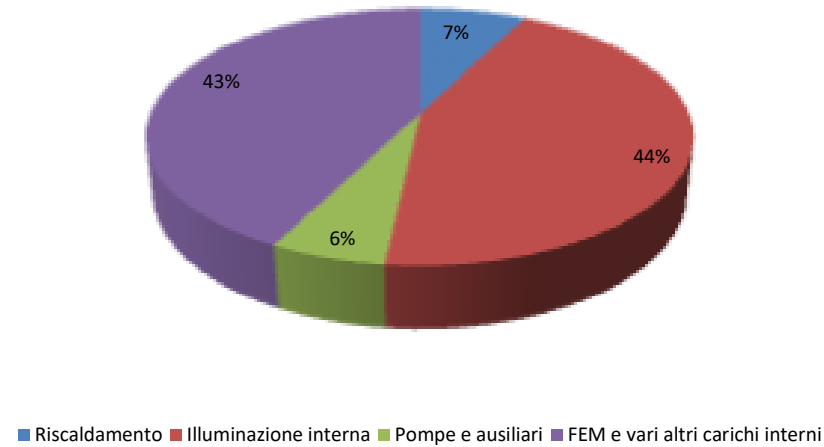
Output
Input

Mese	RISC [kWh]	Profilo Normalizzato ato RISC [%]	RISC* [kWh]	ACS [kWh]	Profilo Normalizzato ato 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	851	20%	836	0	8%	0	-	0%	-	2.249	9%	2.210	638	19%	627	2.244	9%	2.205	-	0%	-	0%	-	0%	5.878	8%	1.106	4.772	
Feb	757	18%	744	0	8%	0	-	0%	-	1.980	8%	1.945	576	17%	566	2.422	10%	2.380	-	0%	-	0%	-	0%	5.635	7%	1.006	4.629	
Mar	821	19%	807	0	8%	0	-	0%	-	2.132	8%	2.095	638	19%	627	2.226	9%	2.188	-	0%	-	0%	-	0%	5.716	8%	1.117	4.599	
Apr	303	7%	298	0	8%	0	-	0%	-	2.040	8%	2.005	253	8%	249	2.131	9%	2.094	-	0%	-	0%	-	0%	4.646	8%	1.177	3.469	
Mag	-	0%	-	0	8%	0	-	0%	-	2.098	8%	2.062	-	0%	-	2.196	9%	2.158	-	0%	-	0%	-	0%	4.220	9%	1.333	2.887	
Giu	-	0%	-	0	8%	0	-	0%	-	2.028	8%	1.993	-	0%	-	1.905	8%	1.872	-	0%	-	0%	-	0%	3.865	9%	1.263	2.602	
Lug	-	0%	-	0	8%	0	-	0%	-	2.096	8%	2.059	-	0%	-	1.474	6%	1.448	-	0%	-	0%	-	0%	3.507	9%	1.315	2.192	
Ago	-	0%	-	0	8%	0	-	0%	-	2.100	8%	2.063	-	0%	-	897	4%	881	-	0%	-	0%	-	0%	2.944	9%	1.267	1.678	
Set	-	0%	-	0	8%	0	-	0%	-	2.063	8%	2.027	-	0%	-	2.173	9%	2.135	-	0%	-	0%	-	0%	4.162	8%	1.195	2.967	
Ott	-	0%	-	0	8%	0	-	0%	-	2.170	9%	2.132	-	0%	-	2.354	10%	2.313	-	0%	-	0%	-	0%	4.446	8%	1.174	3.272	
Nov	701	16%	689	0	8%	0	-	0%	-	2.160	9%	2.122	567	17%	557	2.332	10%	2.291	-	0%	-	0%	-	0%	5.660	8%	1.078	4.582	
Dic	863	20%	848	0	8%	0	-	0%	-	2.267	9%	2.228	638	19%	627	2.038	8%	2.003	-	0%	-	0%	-	0%	5.705	8%	1.119	4.587	
TOTALE	4.296	100%	4.221	2	100%	1	-	0%	-	25.384	100%	24.941	3.311	100%	3.253	24.393	100%	23.968	-	0%	-	0%	-	0%	56.385	100%	14.149	42.236	
Validazione	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



42.236

42.236

CAPITOLO 7

Legenda

Output

Input

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

POD: IT001E00096509	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						-	3.645	-
Feb - 14	297	12	318	41	147	816	3.285	0,248
Mar - 14	228	12	259	32	117	648	2.564	0,253
Apr - 14	201	12	239	27	105	584	2.162	0,270
Mag - 14	153	12	189	21	83	458	1.683	0,272
Giu - 14	118	12	162	17	68	376	1.324	0,284
Lug - 14	120	12	145	17	65	359	760	0,473
Ago - 14	123	12	129	18	62	343	1.419	0,242
Set - 14	350	12	355	48	168	933	3.808	0,245
Ott - 14	375	12	399	51	184	1.022	4.112	0,249
Nov - 14	370	12	406	51	185	1.024	4.087	0,251
Dic - 14	354	12	407	50	82	906	4.000	0,226
Totale	2.690	133	3.008	373	1.266	7.469	32.849	0,227
POD: IT001E00096509	QUOTA ENERGIA	ONERI DI SISTEMA	ONERI DI SISTEMA	IMPOSTE	IVA	TOTALE	CONSUMO FATTURATO	COSTO UNITARIO (IVA INCLUSA)
ANNO 2015	[€]	PARTE FISSA	PARTE VARIABILE					
Gen - 15	392	12	429	58	-	890	4.625	0,192
Feb - 15	386	12	436	59	89	982	4.720	0,208
Mar - 15	259	13	319	43	63	698	3.017	0,231
Apr - 15	132	14	203	27	-	376	2.170	0,173
Mag - 15	228	14	358	52	-	652	4.175	0,156
Giu - 15	206	14	333	48	-	600	3.853	0,156
Lug - 15	164	14	292	41	-	511	3.246	0,157
Ago - 15	84	14	162	20	-	280	1.597	0,175
Set - 15	151	15	299	40	-	505	3.554	0,142
Ott - 15	218	14	436	60	-	729	4.839	0,151
Nov - 15	205	14	433	60	-	712	4.795	0,149
Dic - 15	178	14	376	51	-	620	4.108	0,151
Totale	2.604	163	4.074	560	153	7.555	44.699	0,169
POD: IT001E00096509	QUOTA ENERGIA	ONERI DI SISTEMA	ONERI DI SISTEMA	IMPOSTE	IVA	TOTALE	CONSUMO FATTURATO	COSTO UNITARIO (IVA INCLUSA)
ANNO 2016	[€]	PARTE FISSA	PARTE VARIABILE					
Gen - 16	197	14	381	57	-	649	4.522	0,143
Feb - 16	197	14	409	61	-	681	4.881	0,140
Mar - 16	171	14	378	56	-	619	4.487	0,138
Apr - 16	689	618		109	142	1.557	4.295	0,363
Mag - 16						-	4.426	-
Giu - 16	317	274		48	64	703	3.840	0,183
Lug - 16	283	214		37	53	588	2.970	0,198
Ago - 16	151	135		23	31	340	1.807	0,188
Set - 16	415	310		49	77	852	4.379	0,195
Ott - 16	493	336		59	89	977	4.745	0,206
Nov - 16	529	333		51	91	1.005	4.700	0,214
Dic - 16						-	4.108	-
Totale	3.443	2.263	1.168	550	547	7.971	49.160	0,162

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

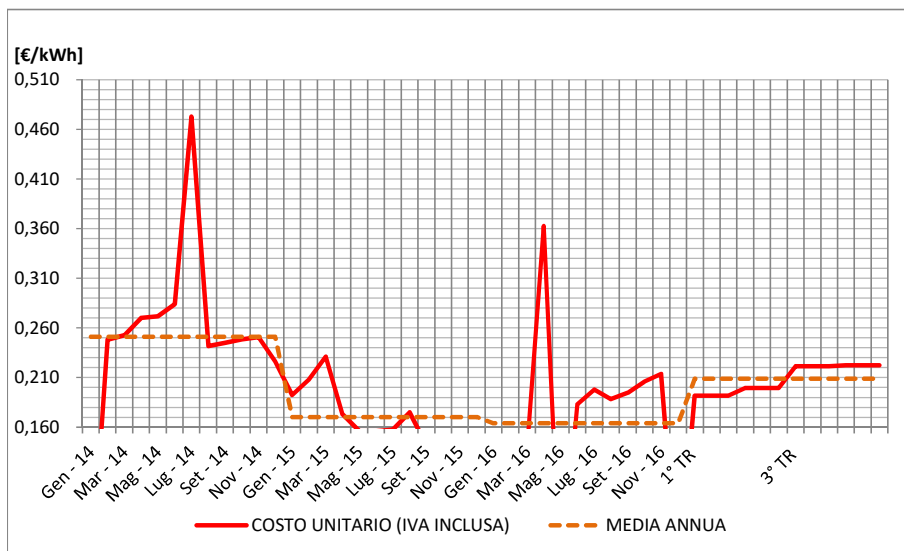
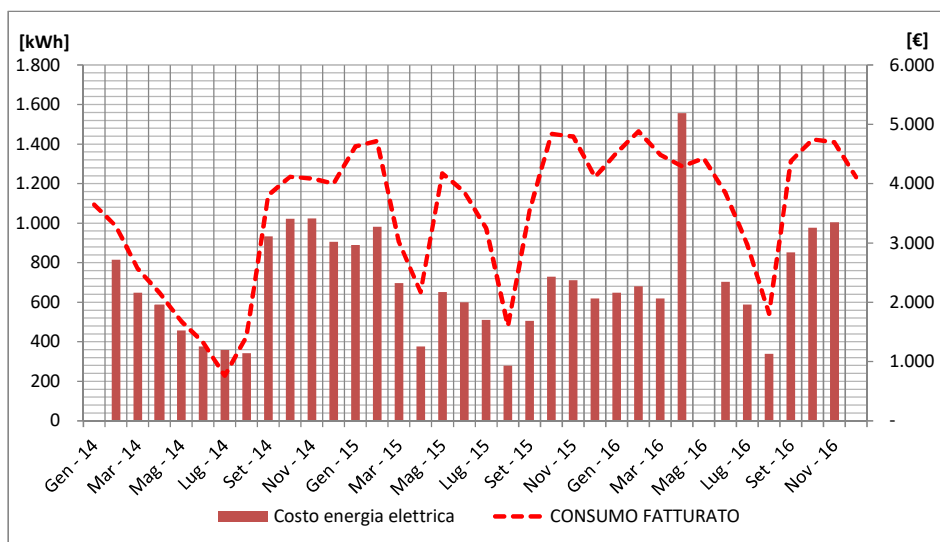


Figura 7.4 – Andamento dei consumi e dei costi dell'energia elettrica



Legenda

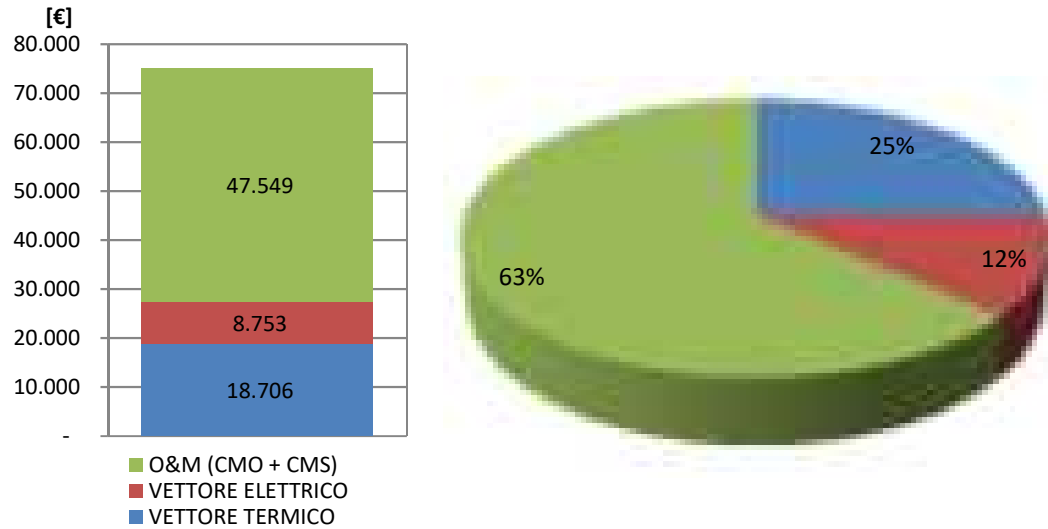
- Output
- Input

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	47.549	113.018	0,166	18.706	42.236	0,207	8.753	47.549	42.794	4.755	75.008

- Servizio A
- Altro

Figura 7.5 – Baseline dei costi e loro ripartizione



CAPITOLO 8
EEM1:CAPPOTTO ESTERNO

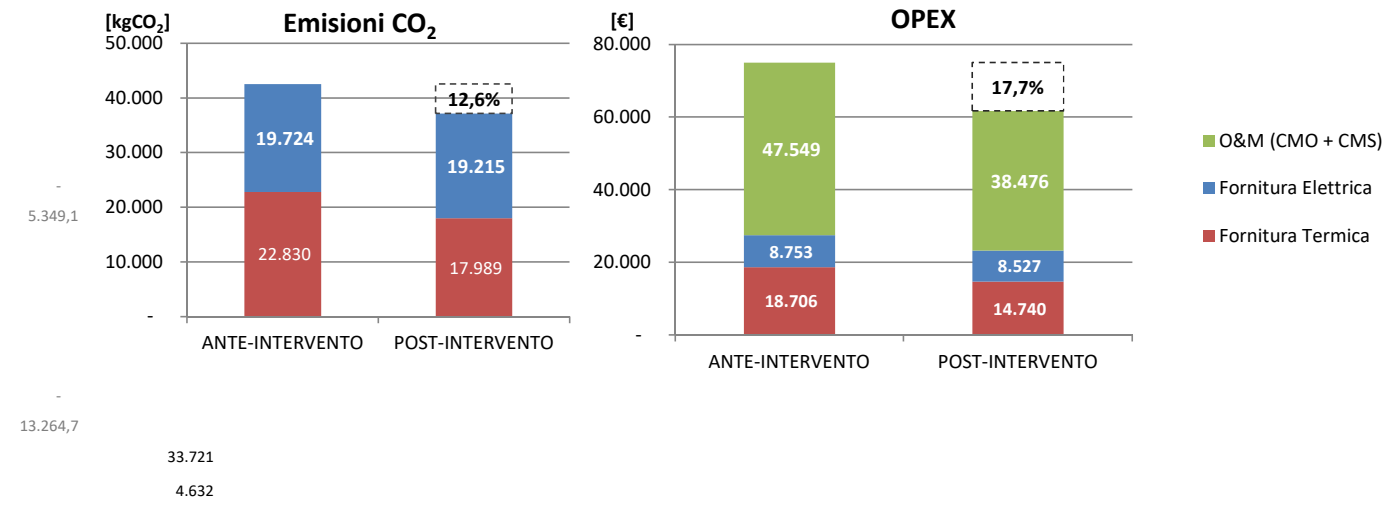
Legenda

Output
Input

Tabella 8.1 – Risultati analisi EEM1 – CAPPOTTO ESTERNO

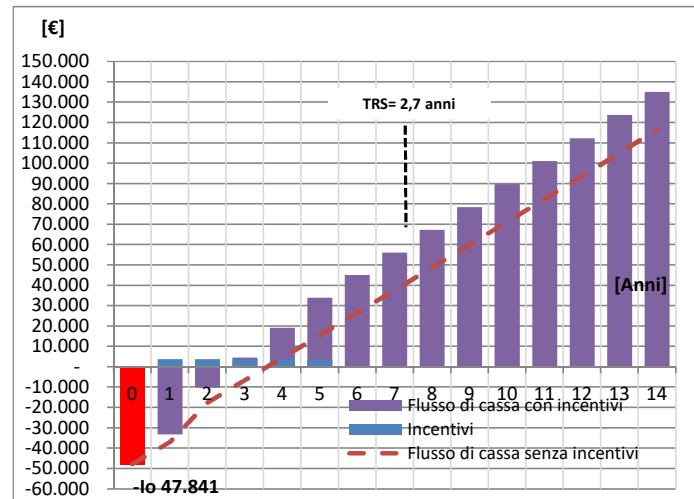
CALCOLO RISPARMIO	U.M.	ANTE-INTERVENTO	POST-INTERVENTO	RIDUZIONE DAL BASELINE
EM1 trasmittanza	[W/m²k]	2,7	0,29	89,3%
Q _{teorico}	[kWh]	108.680	85.638	21,2%
EE _{teorico}	[kWh]	43.236	42.121	2,6%
Q _{baseline}	[kWh]	113.018	89.057	21,2%
EE _{baseline}	[kWh]	42.236	41.146	2,6%
Emiss. CO2 Termico	[kgCO ₂]	22.830	17.989	21,2%
Emiss. CO2 Elettrico	[kgCO ₂]	19.724	19.215	2,6%
Emiss. CO2 TOT	[kgCO₂]	42.554	37.205	12,6%
Fornitura Termica, C _Q	[€]	18.706	14.740	21,2%
Fornitura Elettrica, C _{EE}	[€]	8.753	8.527	2,6%
Fornitura Energia, C_E	[€]	27.459	23.267	15,3%
C _{MO}	[€]	42.794	33.721	21,2%
C _{MS}	[€]	4.755	4.755	0,0%
O&M (C _{MO} + C _{MS})	[€]	47.549	38.476	19,1%
OPEX	[€]	75.008	61.743	17,7%
Classe energetica	[-]	G	F	+1 classi

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



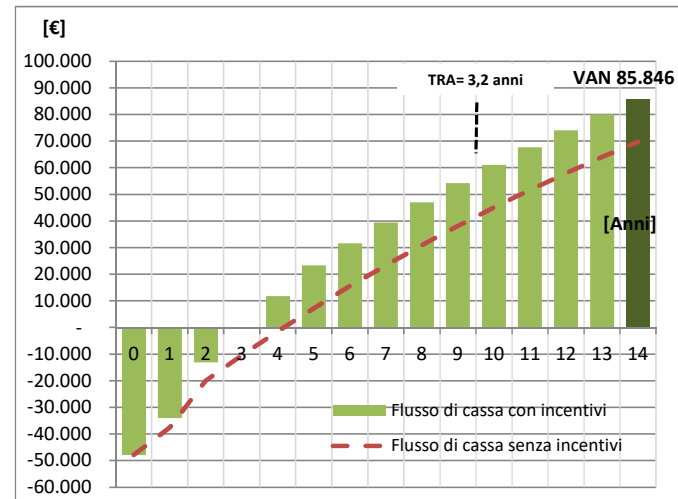
Vettori energetici	TIPO VETTORE	FATTORE DI CONVERSIONE	C _u
	Tab Capitolato	[kgCO ₂ /kWh]	[€/kWh]
Vettore termico	Gas naturale	0,202	0,166
Vettore elettrico	Elettricità	0,467	0,207

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



TRS= 2,7 anni
TRA= 3,2 anni

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



INCENTIVAZIONE	
Incentivo complessivo	18.579 [€]
Durata incentivo	5 [Anni]
Incentivo annuo	3.716 [€/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	€ 46.448
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 3.716
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 3,7	2,7
Tempo di rientro attualizzato	TRA 4,3	3,2
Valore attuale netto	VAN 130.986	147.073
Tasso interno di rendimento	TIR 25,9%	32,1%
Indice di profitto	IP 2,82	3,17

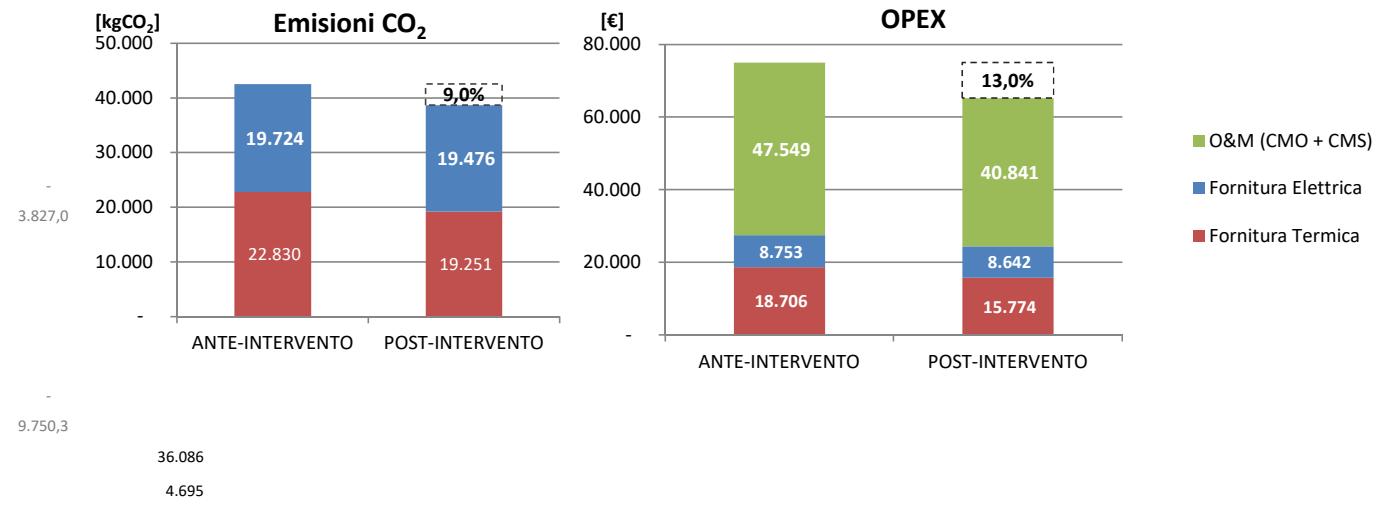
Legenda

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]	108.680	91.644	15,7%
EE _{teorico}	[kWh]	43.236	42.691	1,3%
Q _{baseline}	[kWh]	113.018	95.302	15,7%
EE _{baseline}	[kWh]	42.236	41.704	1,3%
Emiss. CO2 Termico	[kgCO ₂]	22.830	19.251	15,7%
Emiss. CO2 Elettrico	[kgCO ₂]	19.724	19.476	1,3%
Emiss. CO2 TOT	[kgCO₂]	42.554	38.727	9,0%
Fornitura Termica, C _Q	[€]	18.706	15.774	15,7%
Fornitura Elettrica, C _{EE}	[€]	8.753	8.642	1,3%
Fornitura Energia, C_E	[€]	27.459	24.416	11,1%
C _{MO}	[€]	42.794	36.086	15,7%
C _{MS}	[€]	4.755	4.755	0,0%
O&M (C_{MO} + C_{MS})	[€]	47.549	40.841	14,1%
OPEX	[€]	75.008	65.257	13,0%
Classe energetica	[-]	G	F	+1 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	0,166
Vettore elettrico	Elettricità	0,467	0,207

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

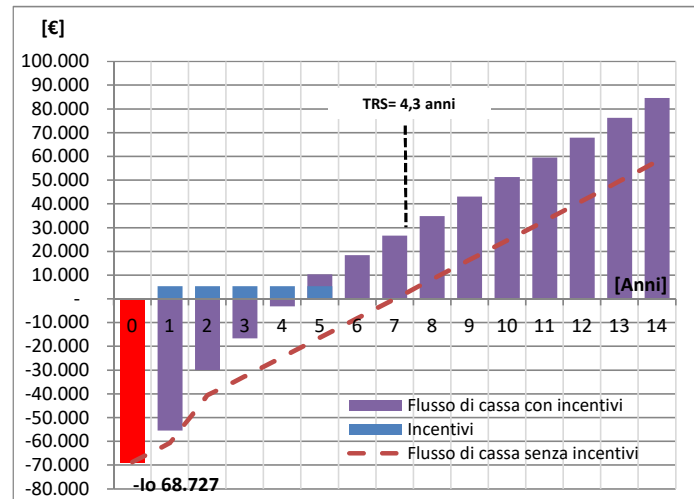
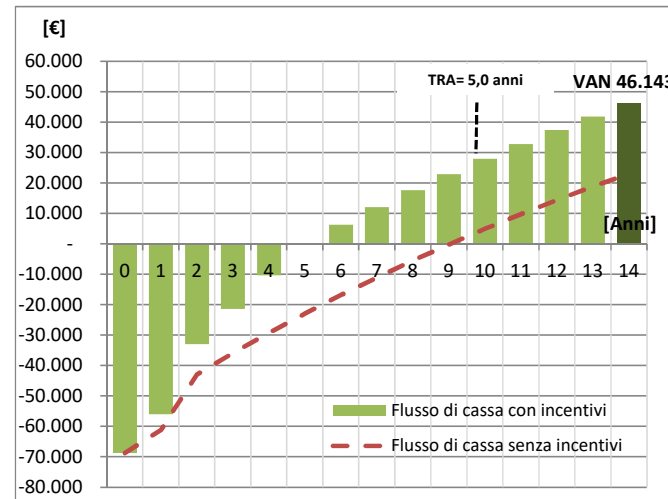


Figura 9.2 – EEM2: Flussi di Cassa Attualizzati, con e senza incentivi



INCENTIVAZIONE	
Incentivo complessivo	26.700 [€]
Durata incentivo	5 [Anni]
Incentivo annuo	5.340 [€/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	€ 66.725
Oneri Finanziari %I ₀	OF	3,0%
Aliquota IVA	%IVA	22,0%
Anno recupero erariale IVA	n _{IVA}	3 anni
Vita utile	n	30 anni
Incentivo annuo	B	€/anno 5.340
Durata incentivo	n _B	5 anni
Tasso di attualizzazione	i	4,0%

INDICE FINANZIARIO DI PROGETTO	VALORE SENZA INCENTIVI	VALORE CON INCENTIVI
Tempo di rientro semplice	TRS 7,2	4,3
Tempo di rientro attualizzato	TRA 9,3	5,0
Valore attuale netto	VAN 67.990	91.109
Tasso interno di rendimento	TIR 13,4%	18,5%
Indice di profitto	IP 1,02	1,37

TRS= 4,3 anni
TRA= 5,0 anni

CAPITOLO 8
EEM3:SOSTITUZIONE SERRAMENTI

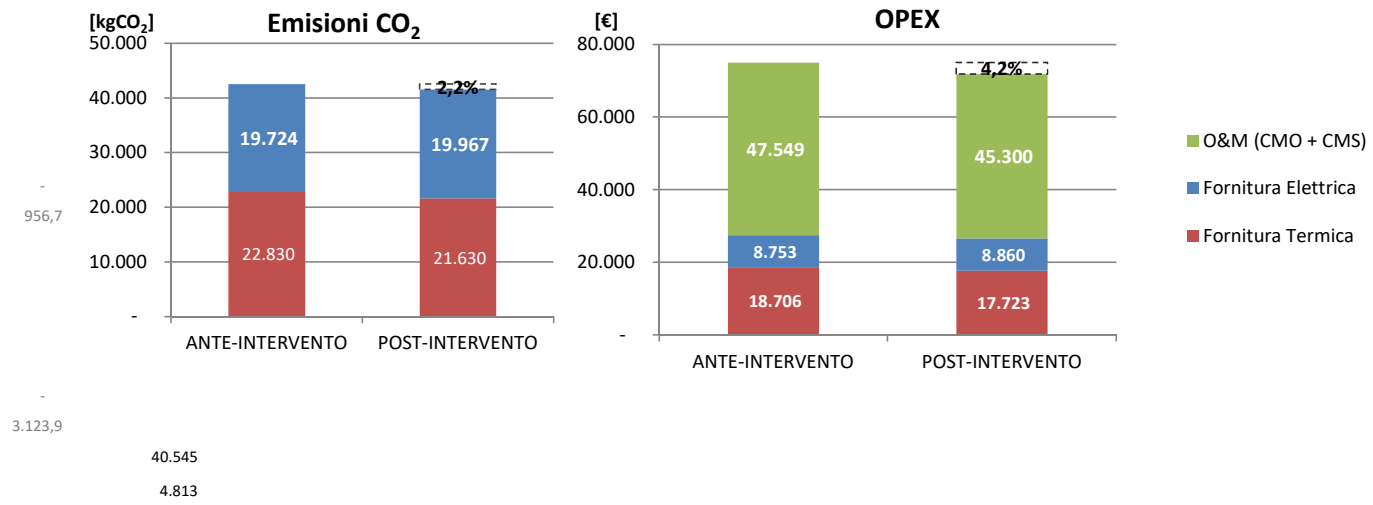
Legenda

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]	2,6	1,3	50,0%
Q _{teorico}	[kWh]	108.680	102.970	5,3%
EE _{teorico}	[kWh]	43.236	43.768	-1,2%
Q _{baseline}	[kWh]	113.018	107.080	5,3%
EE _{baseline}	[kWh]	42.236	42.756	-1,2%
Emiss. CO2 Termico	[kgCO ₂]	22.830	21.630	5,3%
Emiss. CO2 Elettrico	[kgCO ₂]	19.724	19.967	-1,2%
Emiss. CO2 TOT	[kgCO₂]	42.554	41.597	2,2%
Fornitura Termica, C _Q	[€]	18.706	17.723	5,3%
Fornitura Elettrica, C _{EE}	[€]	8.753	8.860	-1,2%
Fornitura Energia, C_E	[€]	27.459	26.584	3,2%
C _{MO}	[€]	42.794	40.545	5,3%
C _{MS}	[€]	4.755	4.755	0,0%
O&M (C_{MO} + C_{MS})	[€]	47.549	45.300	4,7%
OPEX	[€]	75.008	71.884	4,2%
Classe energetica	[-]	G	F	+1 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	C _u
	Tab Capitolato	[kgCO ₂ /kWh]	[€/kWh]
Vettore termico	Gas naturale	0,202	0,166
Vettore elettrico	Elettricità	0,467	0,207

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

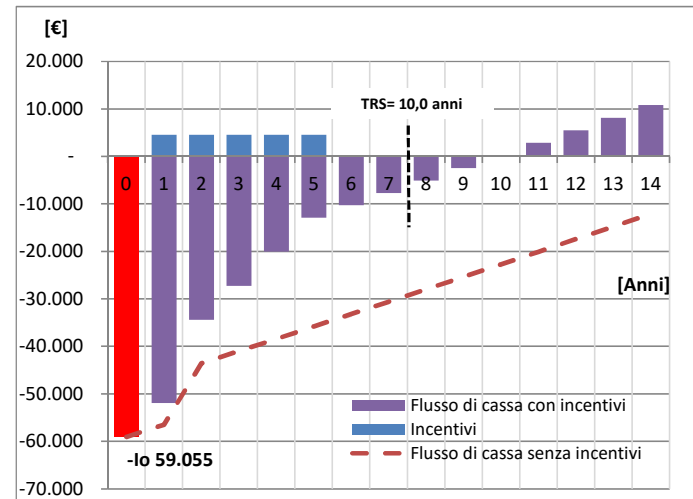
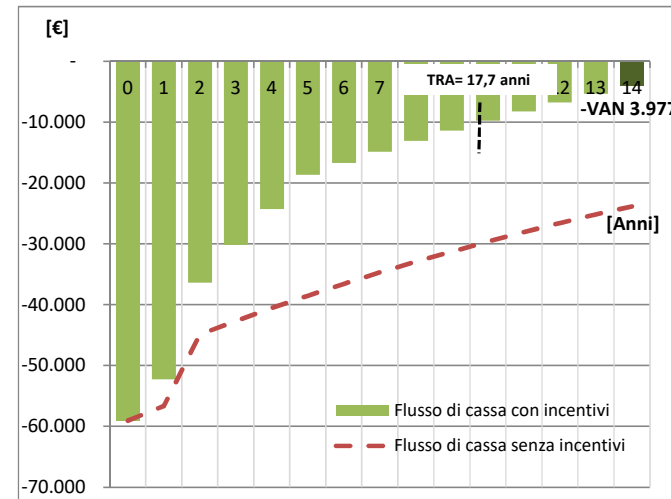


Figura 9.2 – EEM3: Flussi di Cassa Attualizzati, con e senza incentivi



INCENTIVAZIONE	
Incentivo complessivo	22.933 [€]
Durata incentivo	5 [Anni]
Incentivo annuo	4.587 [€/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	€ 57.335
Oneri Finanziari %I ₀	OF	[%] 3,0%
Aliquota IVA	%IVA	[%] 22,0%
Anno recupero erariale IVA	n _{IVA}	anni 3
Vita utile	n	anni 30
Incentivo annuo	B	€/anno 4.587
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	18,6 / 10,0
Tempo di rientro attualizzato	TRA	35,8 / 17,7
Valore attuale netto	VAN	- 9.528 / 10.330
Tasso interno di rendimento	TIR	3,3% / 7,3%
Indice di profitto	IP	-0,17 / 0,18

TRS= 10,0 anni
TRA= 17,7 anni

CAPITOLO 8
EEM4: SOSTITUZIONE CALDAIA A CONDENSAZIONE

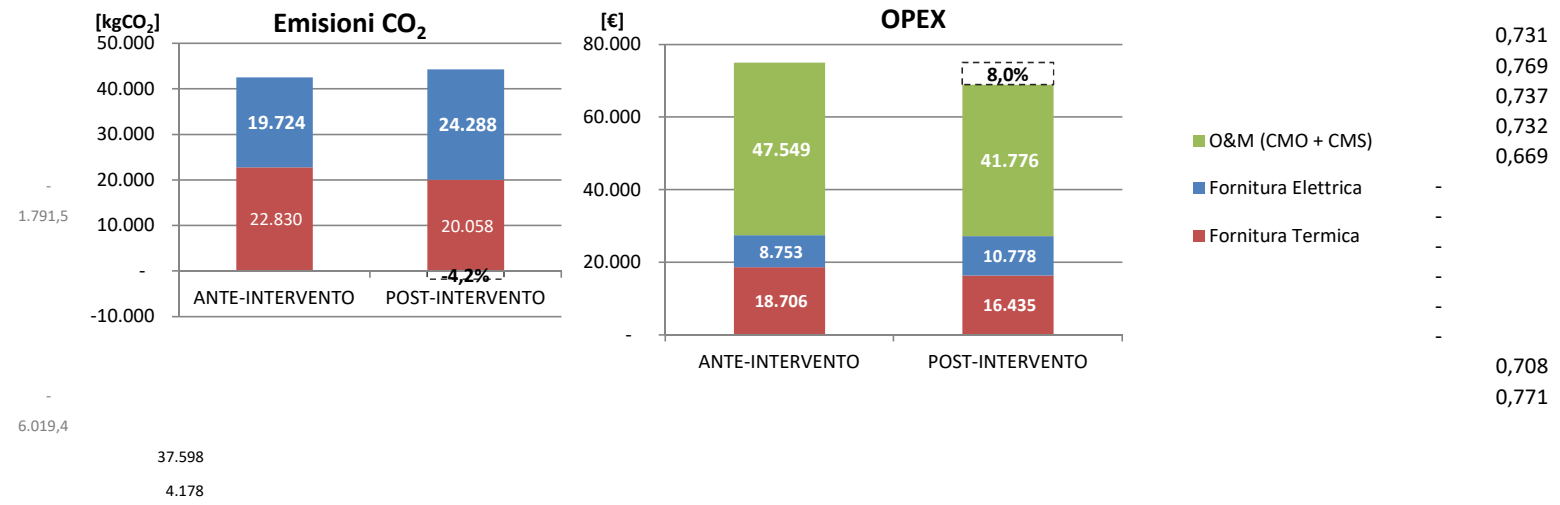
Legenda

Output
Input

Tabella 8.1 – Risultati analisi EEM4 – SOSTITUZIONE CALDAIA A CONDENSAZIONE

CALCOLO RISPARMIO	U.M.	ANTE-INTERVENTO	POST-INTERVENTO	RIDUZIONE DAL BASELINE
EM4 rendimento di generazione	-	90	104	15,6%
Q _{teorico}	[kWh]	108.680	95.484	12,1%
EE _{teorico}	[kWh]	43.236	53.239	-23,1%
Q _{baseline}	[kWh]	113.018	99.296	12,1%
EE _{baseline}	[kWh]	42.236	52.008	-23,1%
Emiss. CO2 Termico	[kgCO ₂]	22.830	20.058	12,1%
Emiss. CO2 Elettrico	[kgCO ₂]	19.724	24.288	-23,1%
Emiss. CO2 TOT	[kgCO₂]	42.554	44.345	-4,2%
Fornitura Termica, C _Q	[€]	18.706	16.435	12,1%
Fornitura Elettrica, C _{EE}	[€]	8.753	10.778	-23,1%
Fornitura Energia, C_E	[€]	27.459	27.213	0,9%
C _{MO}	[€]	42.794	37.598	12,1%
C _{MS}	[€]	4.755	4.178	12,1%
O&M (C _{MO} + C _{MS})	[€]	47.549	41.776	12,1%
OPEX	[€]	75.008	68.988	8,0%
Classe energetica	[-]	G	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	0,166
Vettore elettrico	Elettricità	0,467	0,207

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

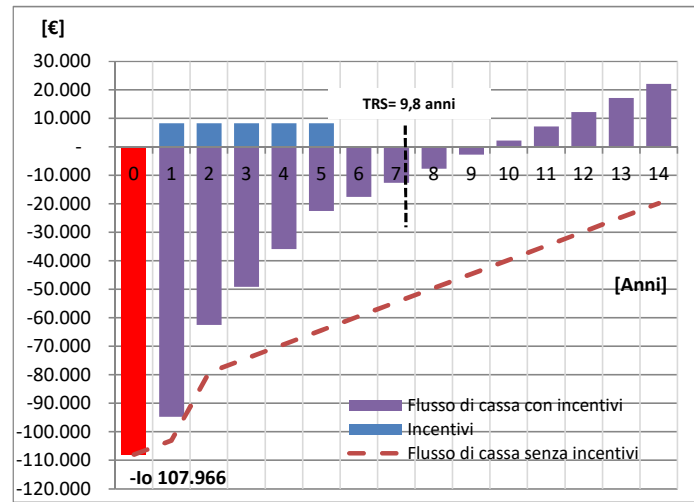
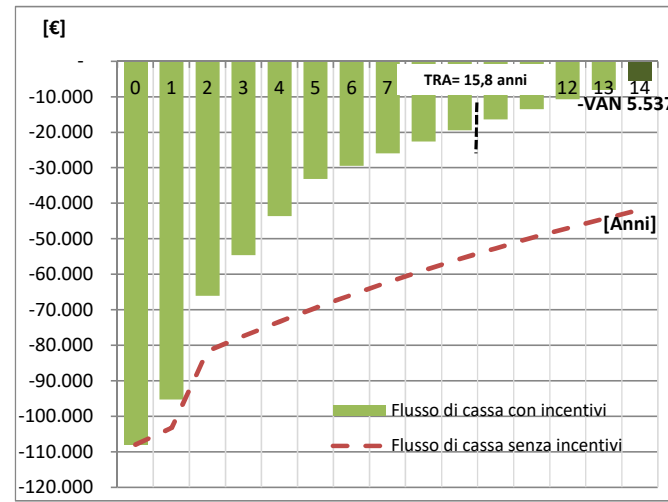


Figura 9.2 – EEM4: Flussi di Cassa Attualizzati, con e senza incentivi



INCENTIVAZIONE	
Incentivo complessivo	41.928 [€]
Durata incentivo	5 [Anni]
Incentivo annuo	8.386 [€/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	€ 104.821
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 8.386
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 18,4	9,8
Tempo di rientro attualizzato	TRA 24,5	15,8
Valore attuale netto	VAN - 41.842	5.537
Tasso interno di rendimento	TIR -3,0%	3,8%
Indice di profitto	IP -0,40	-0,05

TRS= 9,8 anni
 TRA= 15,8 anni

CAPITOLO 8
EEM5: SOSTITUZIONE LAMPADE A LED

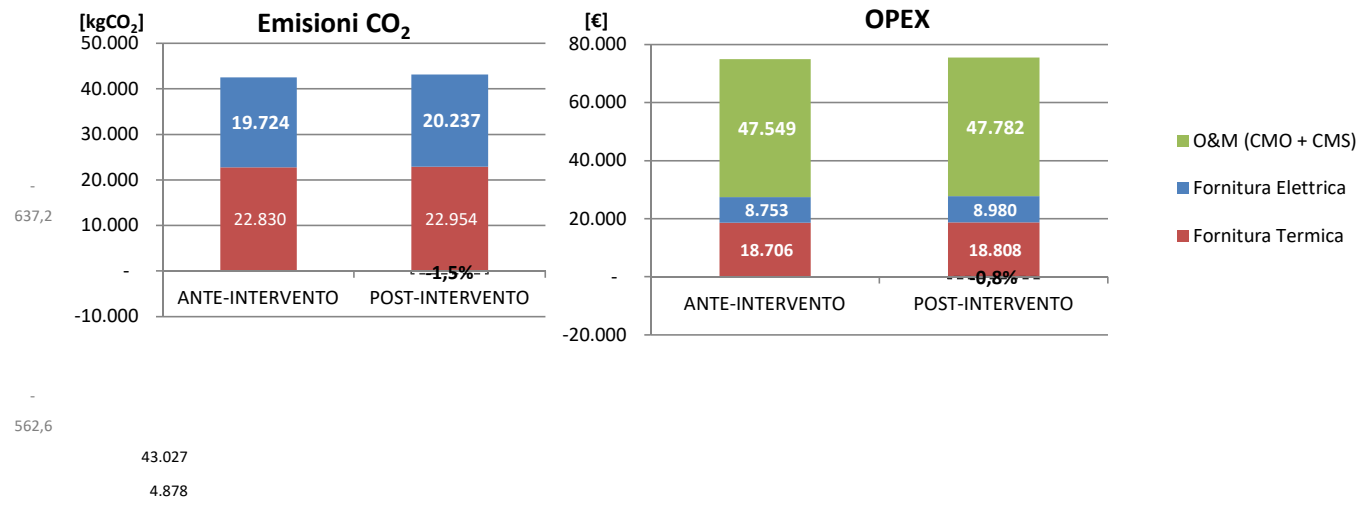
Legenda

Output
Input

Tabella 8.1 – Risultati analisi EEM5 – SOSTITUZIONE LAMPADE A LED

CALCOLO RISPARMIO	U.M.	ANTE-INTERVENTO	POST-INTERVENTO	RIDUZIONE DAL BASELINE
EMS Potenza elettrica	watt	7700	6200	19,5%
Q _{teorico}	[kWh]	108.680	109.272	-0,5%
EE _{teorico}	[kWh]	43.236	44.360	-2,6%
Q _{baseline}	[kWh]	113.018	113.634	-0,5%
EE _{baseline}	[kWh]	42.236	43.334	-2,6%
Emiss. CO2 Termico	[kgCO ₂]	22.830	22.954	-0,5%
Emiss. CO2 Elettrico	[kgCO ₂]	19.724	20.237	-2,6%
Emiss. CO2 TOT	[kgCO₂]	42.554	43.191	-1,5%
Fornitura Termica, C _Q	[€]	18.706	18.808	-0,5%
Fornitura Elettrica, C _{EE}	[€]	8.753	8.980	-2,6%
Fornitura Energia, C_E	[€]	27.459	27.788	-1,2%
C _{MO}	[€]	42.794	43.027	-0,5%
C _{MS}	[€]	4.755	4.755	0,0%
O&M (C_{MO} + C_{MS})	[€]	47.549	47.782	-0,5%
OPEX	[€]	75.008	75.570	-0,8%
Classe energetica	[-]	G	G	+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	0,166
Vettore elettrico	Elettricità	0,467	0,207

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

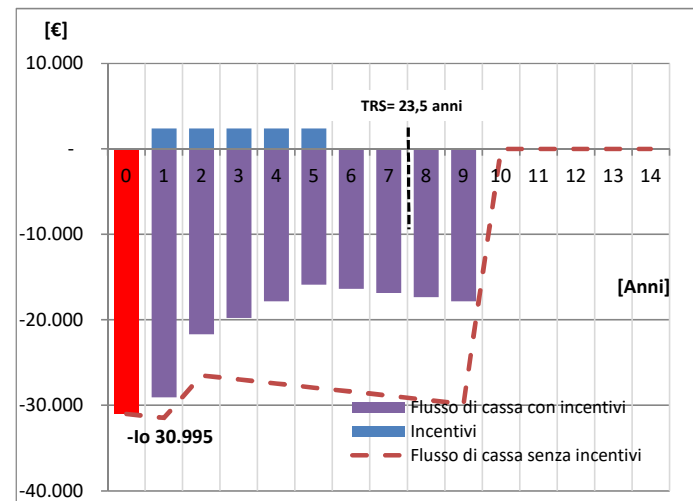
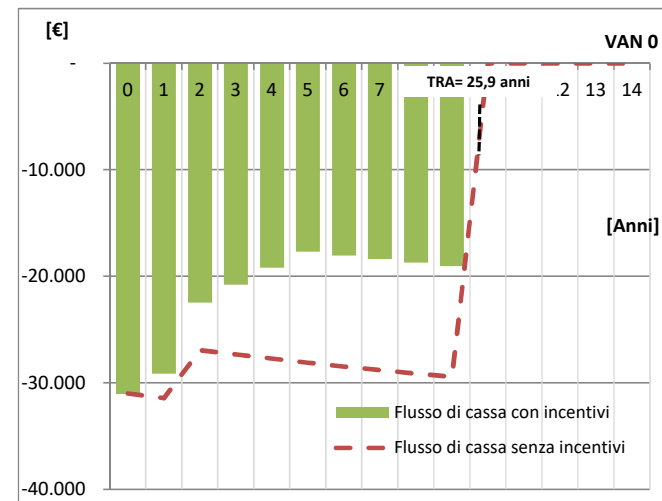


Figura 9.2 – EEM5: Flussi di Cassa Attualizzati, con e senza incentivi



INCENTIVAZIONE	
Incentivo complessivo	12.036 [€]
Durata incentivo	5 [Anni]
Incentivo annuo	2.407 [€/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	€ 30.092
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 2.407
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 269,2	23,5
Tempo di rientro attualizzato	TRA 199,7	25,9
Valore attuale netto	VAN - 29.442	19.021
Tasso interno di rendimento	TIR #NUM!	#NUM!
Indice di profitto	IP -0,98	-0,63

TRS= 23,5 anni
TRA= 25,9 anni

CAPITOLO 8
EEM6: VALVOLE TERMOSTATICHE E POMPE A GIRI VARIABILI

Legenda

Output
Input

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	-	73	99,5	36,3%
Q _{teorico}	[kWh]	108.680	82.297	24,3%
EE _{teorico}	[kWh]	43.236	41.800	3,3%
Q _{baseline}	[kWh]	113.018	85.582	24,3%
EE _{baseline}	[kWh]	42.236	40.834	3,3%
Emiss. CO2 Termico	[kgCO ₂]	22.830	17.288	24,3%
Emiss. CO2 Elettrico	[kgCO ₂]	19.724	19.069	3,3%
Emiss. CO2 TOT	[kgCO₂]	42.554	36.357	14,6%
Fornitura Termica, C _Q	[€]	18.706	14.165	24,3%
Fornitura Elettrica, C _{EE}	[€]	8.753	8.462	3,3%
Fornitura Energia, C_E	[€]	27.459	22.627	17,6%
C _{MO}	[€]	42.794	32.405	24,3%
C _{MS}	[€]	4.755	4.755	0,0%
O&M (C _{MO} + C _{MS})	[€]	47.549	37.160	21,8%
OPEX	[€]	75.008	59.787	20,3%
Classe energetica	[-]	G	F	+1 classi

Vettori energetici	TIPO VETTORE	FATTORE DI CONVERSIONE	Cu
	Tab Capitolato	[kgCO ₂ /kWh]	[€/kWh]
Vettore termico	Gas naturale	0,202	0,166
Vettore elettrico	Elettricità	0,467	0,207

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

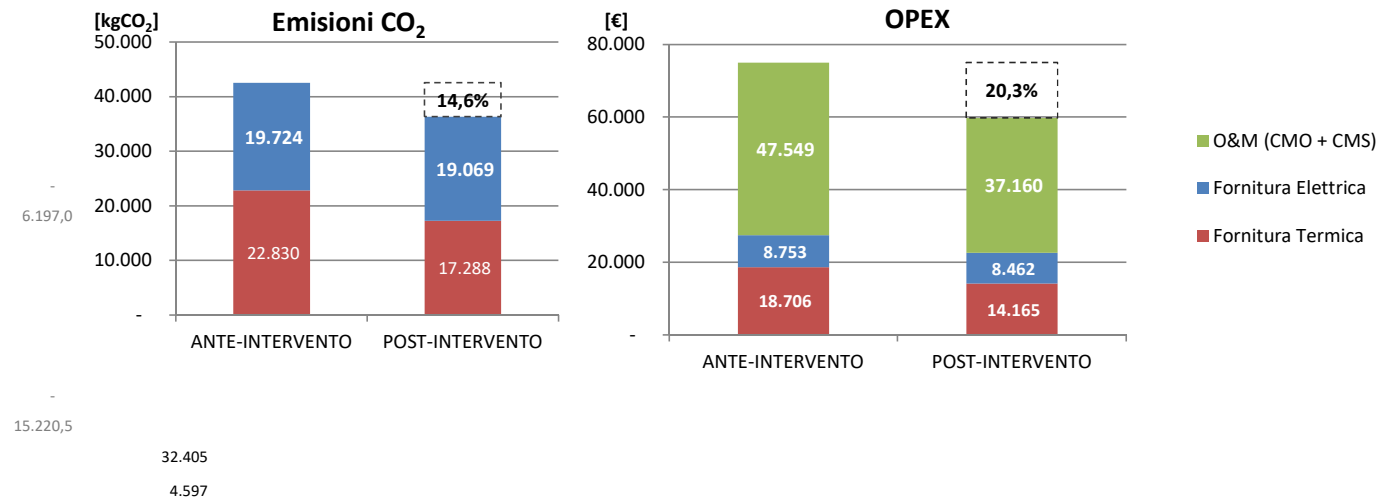
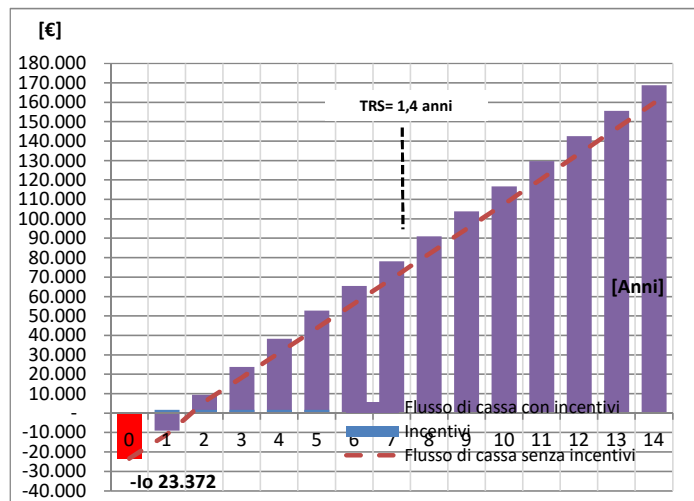
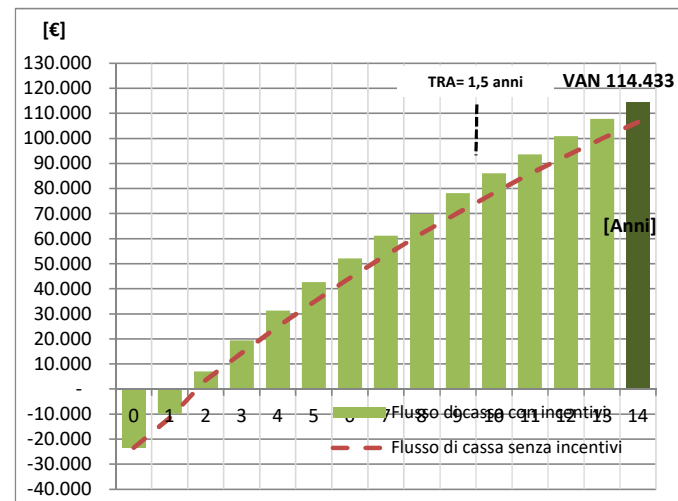


Figura 9.1 – EEM6: Flussi di Cassa, con e senza incentivi



TRS= 1,4 anni

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



TRA= 1,5 anni

INCENTIVAZIONE	
Incentivo complessivo	9.076 [€]
Durata incentivo	5 [Anni]
Incentivo annuo	1.815 [€/anno]

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

Tabella 9.2 – Risultati dell'analisi di convenienza della EEM6

PARAMETRO FINANZIARIO	U.M.	VALORE
Investimento Iniziale	I ₀ €	22.691
Oneri Finanziari % _{IO}	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	1.815
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 1,6	1,4
Tempo di rientro attualizzato	TRA 1,7	1,5
Valore attuale netto	VAN 106.575	114.433
Tasso interno di rendimento	TIR 57,8%	65,1%
Indice di profitto	IP 4,70	5,04

Legenda

Output

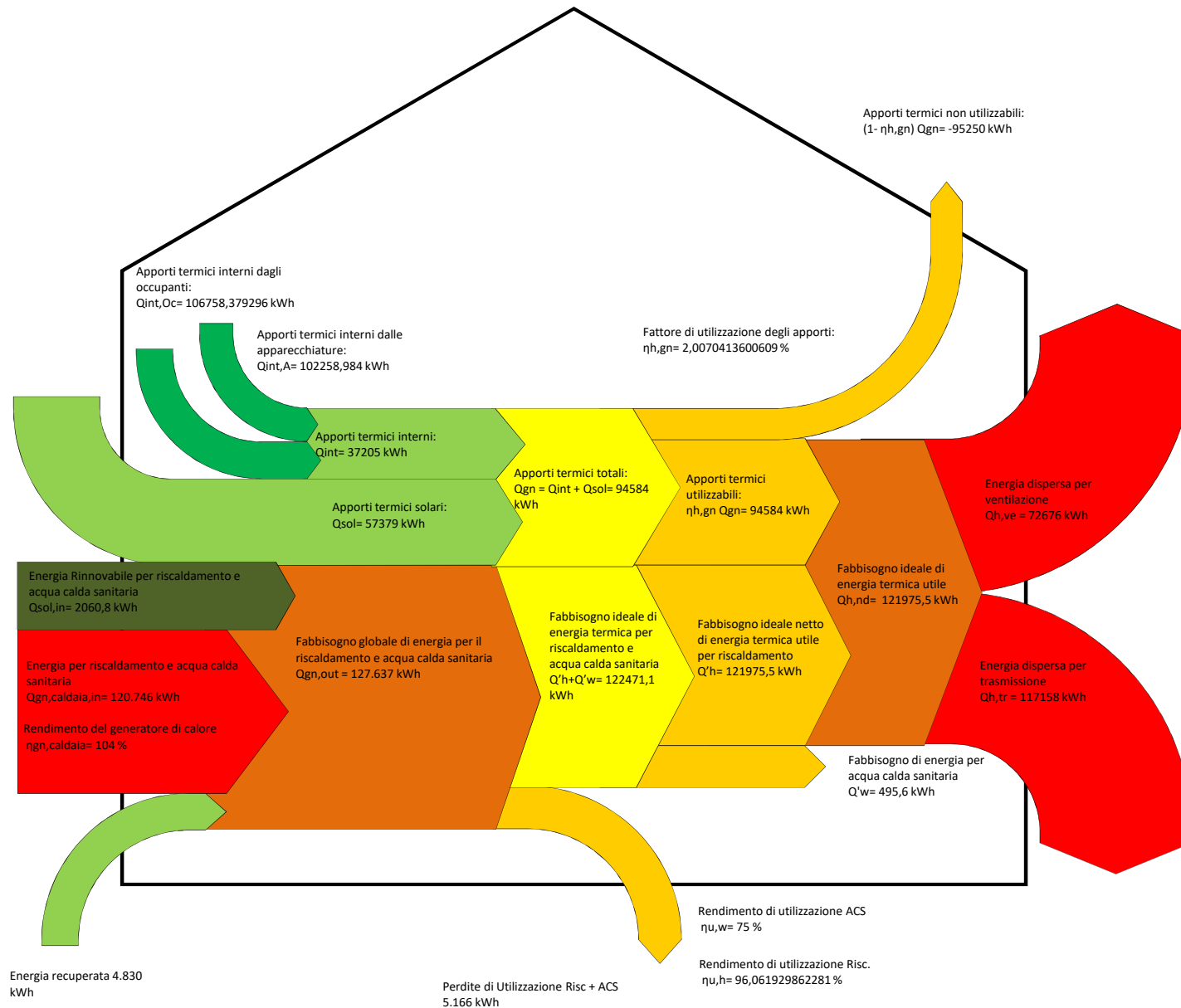
Input

VALORE	U.M.	PARAMETRO
106.758	kWh	Apporti termici interni dagli occupanti: Q _{int,Oc} = 106758,379296 kWh
102.259	kWh	Apporti termici interni dalle apparecchiature: Q _{int,A} = 102258,984 kWh
37.205	kWh	Apporti termici interni: Q _{int} = 37205 kWh
57.379	kWh	Apporti termici solari: Q _{sol} = 57379 kWh
94.584	kWh	Apporti termici totali: Q _{gn} = Q _{int} + Q _{sol} = 94584 kWh
94.584	kWh	Apporti termici utilizzabili: η _{h,gn} Q _{gn} = 94584 kWh
-	kWh	Apporti termici non utilizzabili: (1- η _{h,gn}) Q _{gn} = -95250 kWh
2	%	Fattore di utilizzazione degli apporti: η _{h,gn} = 2,0070413600609 %
121.976	kWh	Fabbisogno ideale di energia termica utile Q _{h,nd} = 121975,5 kWh
72.676	kWh	Energia dispersa per ventilazione Q _{h,ve} = 72676 kWh
117.158	kWh	Energia dispersa per trasmissione Q _{h,tr} = 117158 kWh
121.976	kWh	Fabbisogno ideale netto di energia termica utile per riscaldamento Q' _h = 121975,5 kWh
496	kWh	Fabbisogno di energia per acqua calda sanitaria Q' _w = 495,6 kWh
122.471	kWh	Fabbisogno ideale di energia termica per riscaldamento e acqua calda sanitaria Q' _h +Q' _w = 122471,1 kWh
96	%	Rendimento di utilizzazione Risc. η _{u,h} = 96,061929862281 %
75	%	Rendimento di utilizzazione ACS η _{u,w} = 75 %
126.976	kWh	Fabbisogno globale di energia per il riscaldamento Q _{h,gn,out} = 126.976 kWh
661	kWh	Fabbisogno globale di energia per acqua calda sanitaria Q _{w,gn,out} = 661 kWh
127.637	kWh	Fabbisogno globale di energia per il riscaldamento e acqua calda sanitaria Q _{gn,out} = 127.637 kWh
2.059	kWh	Energia Rinnovabile per riscaldamento Q _{sol,h,in} = 2059,3 kWh
2	kWh	Energia Rinnovabile per acqua calda sanitaria Q _{sol,w,in} = 1,5 kWh
2.061	kWh	Energia Rinnovabile per riscaldamento e acqua calda sanitaria Q _{sol,in} = 2060,8 kWh
104	%	Rendimento del generatore di calore η _{gn,caldaia} = 104 %
120.112	kWh	Energia per riscaldamento Q _{h,gn,caldaia,in} = 120.112 kWh
634	kWh	Energia per acqua calda sanitaria Q _{w,gn,caldaia,in} = 634 kWh
120.746	kWh	Energia per riscaldamento e acqua calda sanitaria Q _{gn,caldaia,in} = 120.746 kWh
4.830	kWh	Energia recuperata 4.830 kWh
5.000	kWh	Perdite di Utilizzazione Risc. 5.000 kWh
165	kWh	Perdite di Utilizzazione ACS 165 kWh
5.166	kWh	Perdite di Utilizzazione Risc + ACS 5.166 kWh
96	%	Rendimento di utilizzazione Risc. + ACS η _u = 95,95 %
103,9	%	Rendimento di sottosistema di generazione η _{gn} = 103,93 %
105,6	%	Rendimento di sottosistema di generazione per riscaldamento η _{gn,h} = 105,62 %
104,2	%	Rendimento di sottosistema di generazione per ACS η _{gn,w} = 104,23 %

EE _{teorico} = E _{del,el} - E _{exp,ren,el}		
RISPARMIO ENERGETICO		
EE _{baseline}	42.236	kWh/anno
EE _{teorico-pre}	43.236	kWh/anno
EE _{teorico-post}	33.380	kWh/anno
%ΔEE _{SCN1}	22,8%	
ΔEE _{SCN1}	9.628	kWh/anno
VALIDAZIONE MODELLO ELETTRICO		
	2% ≤ 5%	Ok
Q_{teorico} = Q_{gn,caldaia,in}		
Q _{baseline}	113.018	kWh/anno
Q _{teorico-pre}	108.680	kWh/anno
Q _{teorico-post}	120.746	kWh/anno
%ΔQ _{SCN1}	0,0%	
ΔQ _{SCN1}	0	kWh/anno
VALIDAZIONE MODELLO TERMICO		
	4% ≤ 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

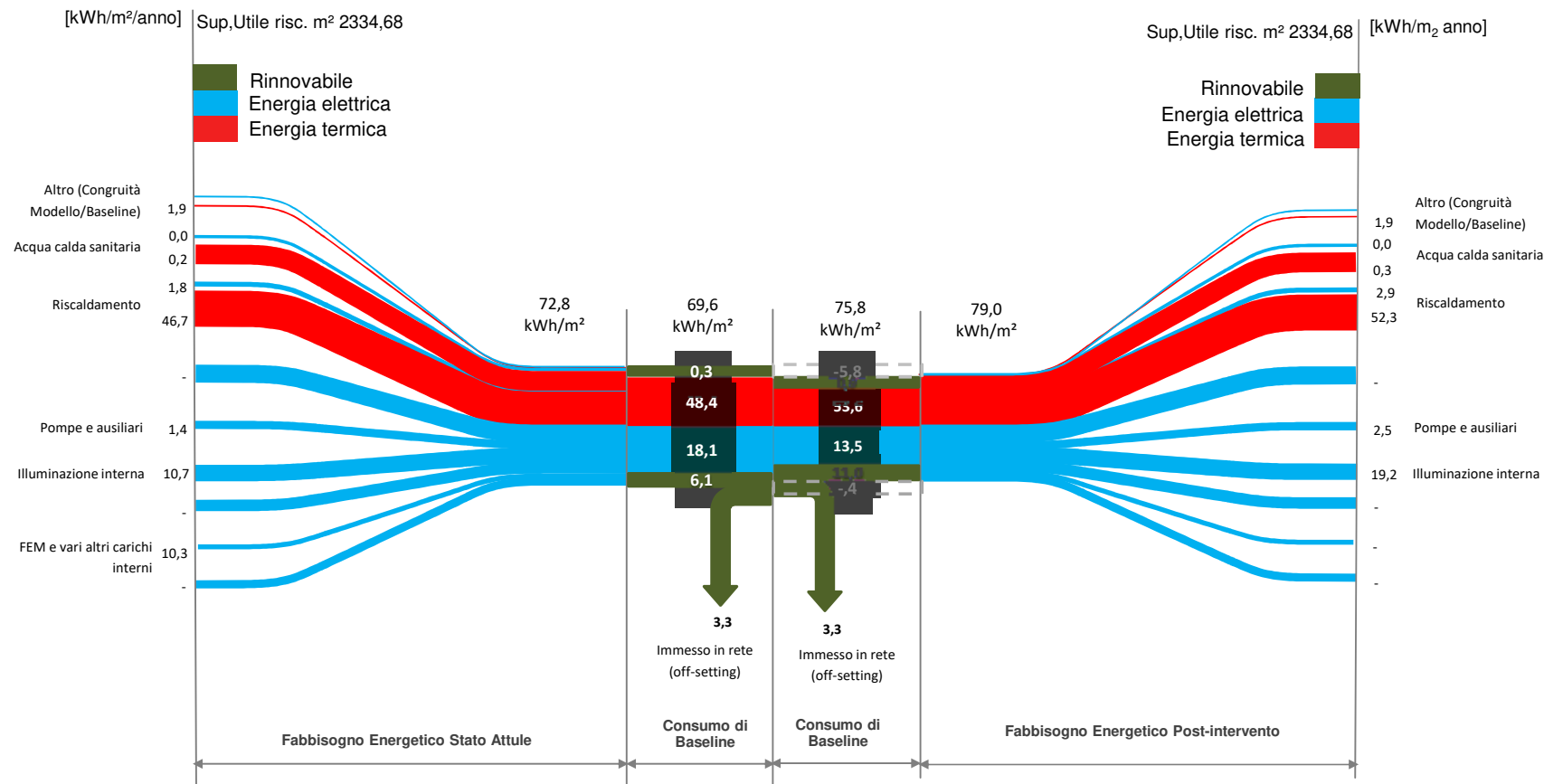
Output
Input

PARAMETRO	Rif. Norma UNI TS 11300	Sup,Utile risc. m² 2334,68		Risparmio elettrico	Fabbisogno elettrico post intervento*	Consumo specifico Energia Elettrica* kWh/m²	Fabbisogno termico teorico		Risparmio termico	Consumo specifico Energia Termica* kWh/m²	
		Fabbisogno elettrico Teorico Pre-Intervento	Fabbisogno elettrico Teorico Post-Intervento				Pre-Intervento	Post-Intervento		Fabbisogno Termico post intervento*	Consumo specifico Energia Termica*
(*) contributi non definiti all'interno delle norme UNITS 11300		kWh	kWh	%	kWh	kWh/m²	kWh	kWh	%	kWh	kWh/m²
Acqua calda sanitaria	$E_{W,aux,gn}$	1	4	-211,8%	4	0,0	367	635	-73,1%	635	0,3
Riscaldamento	$E_{H,aux,gn}$	4.296	7.084	-64,9%	6.887	2,9	108.930	122.171	-12,2%	122.171	52,3
Illuminazione interna	$E_{L,int}$	25.384	46.165	-81,9%	44.746	19,2	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a
Pompe e ausiliari	$E_{W,aux,d} + E_{W,aux,e}$	3.311	5.900	-78,2%	5.722	2,5	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
	$E_T + E_{altro}^{(*)}$	24.393	-	100,0%	-	-	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a
	$E_{trasf}^{(*)}$	-	-	0,0%	-	-	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a
Altro (Congruit� Modello/Baseline)		n/a	n/a	n/a	-	-	n/a	n/a	n/a	4.338	1,9
TOTALE	$E_{del,el}$	57.385	59.154	-3,1%	57.359	24,6	109.297	122.807	-12,4%	127.145	54,5
Rinnovabile	$E_{exp,ren}$	14.149	25.774	n/a	25.774	11,0	618	2.061	n/a	2.061	0,9
Consumo Post Intervento*		43.236	33.380	22,80%	31.585	13,5	108.680	120.746	-11,10%	125.084	53,6
Imnesso in rete (off-setting)		7.614	7.614	n/a	7.614	3,3	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a

*Aggiustamento del modello	
Energia elettrica*	Energia Termica*
0,07	-
119,76	-
780,43	-
99,74	-
-	-
-	-
-	-
1.000,0	-

79,0 kWh/m² -5,8
75,8 kWh/m² -4

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



Legenda

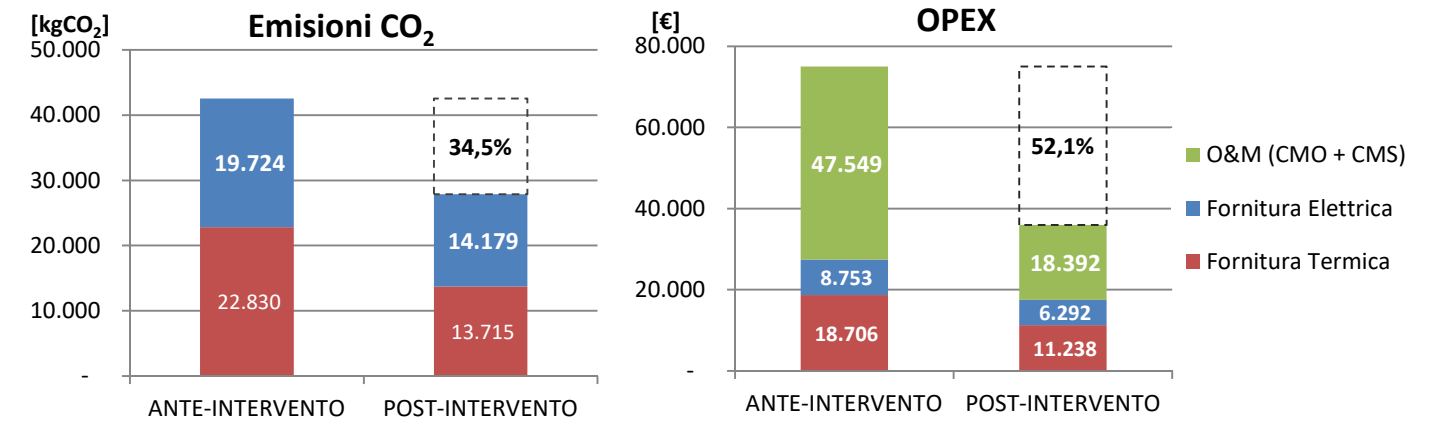
Output
Input

Tabella 9.6 – Risultati analisi SCN1– [nome intervento]

CALCOLO RISPARMIO	U.M.	ANTE-INTERVENTO	POST-INTERVENTO	RIDUZIONE DAL BASELINE
EM1 trasmittanza	[W/m²K]	2,7	0,29	89,3%
EM2 trasmittanza	[W/m²K]	1,68	0,26	84,5%
EM4 rendimento di generazione	-	90	104	15,6%
EM3 trasmittanza	[W/m²K]	2,6	1,3	50,0%
Q _{teorico}	[kWh]	108.680	65.289	39,9%
EE _{teorico}	[kWh]	43.236	31.080	28,1%
Q _{baseline}	[kWh]	113.018	67.895	39,9%
EE _{Baseline}	[kWh]	42.236	30.361	28,1%
Emiss. CO2 Termico	[kgCO ₂]	22.830	13.715	39,9%
Emiss. CO2 Elettrico	[kgCO ₂]	19.724	14.179	28,1%
Emiss. CO2 TOT	[kgCO₂]	42.554	27.893	34,5%
Fornitura Termica, C _Q	[€]	18.706	11.238	39,9%
Fornitura Elettrica, C _{EE}	[€]	8.753	6.292	28,1%
Fornitura Energia, C_E	[€]	27.459	17.529	36,2%
C _{MO}	[€]	42.794	13.637	68,1%
C _{MS}	[€]	4.755	4.755	0,0%
O&M (C _{MO} + C _{MS})	[€]	47.549	18.392	61,3%
OPEX	[€]	75.008	35.921	52,1%
Classe energetica	[-]	G	C	+3 classi

Vettori energetici	TIPO VETTORE	FATTORE DI CONVERSIONE	Cu
	Tab Capitolato	[kgCO ₂ /kWh]	[€/kWh]
Vettore termico	Gas naturale	0,202	0,166
Vettore elettrico	Elettricità	0,467	0,207

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



EM6 rendimento di regolazione	-	73	99,5	36,3%
	14.660,4			
	39.086,2			
	25.708			
	3.418			