

Scuola Elementare Vittorio Alfieri E968

Via Pietro Rostan 7

RAPPORTO DI DIAGNOSI ENERGETICA

FONDO KYOTO - SCUOLA 3



ago-18

COMUNE DI GENOVA

STRUTTURA DI STAFF - ENERGY MANAGER



COMUNE DI GENOVA



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

CAPITOLO 2

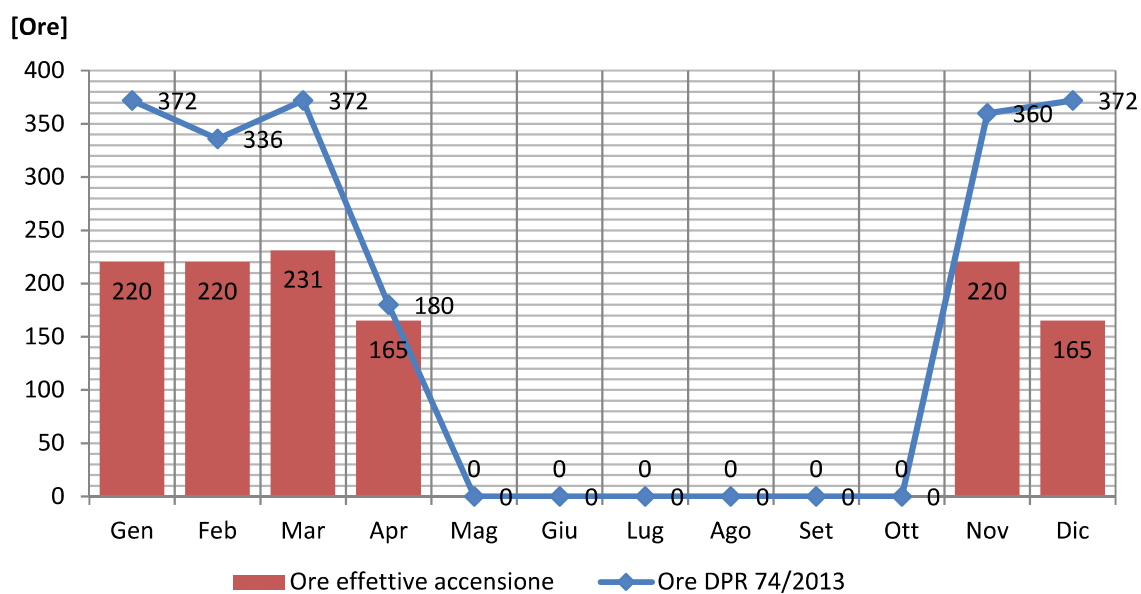
Legenda

Output

Input

mese	Giorni	Giorni riscaldamento DPR 412/93	Ore giornaliera accensione DPR 74/2013	Ore accensione DPR 74/2013	Giorni effettivi accensione impianto	Ore giornaliera accensione	Ore effettive accensione
Gen	31	31	12	372	20	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

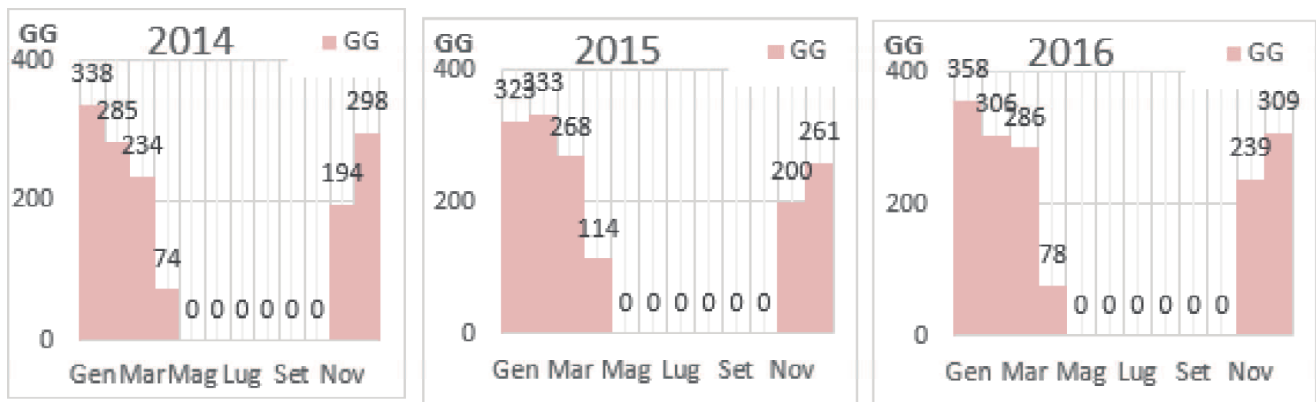
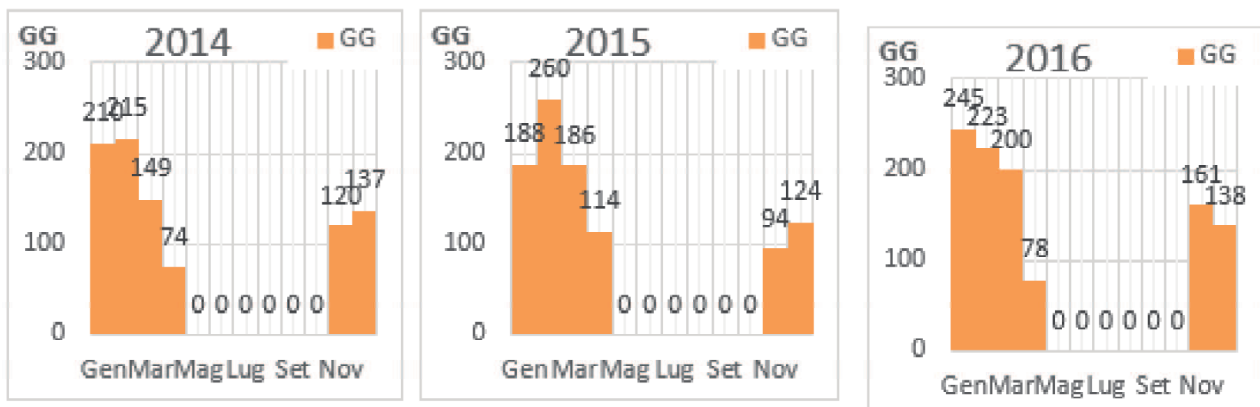


Figura 3.3 – Andamento mensile dei GG reali valutati in condizione di effettivo utilizzo degli impianti, per il triennio di riferimento



CAPITOLO 4

Legenda

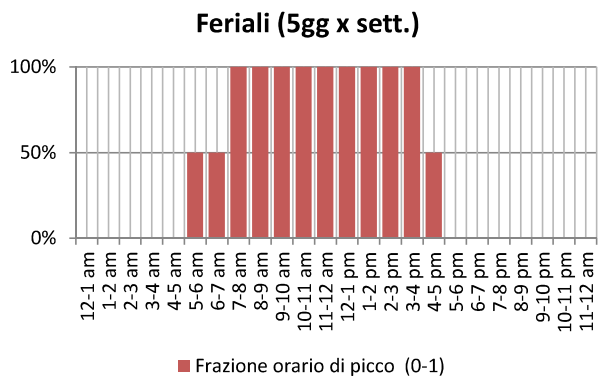
Output

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	0,50	-	-	-
5-6 pm	-	-	-	-
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

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

POD: IT001E00096290	F1	F2	F3	TOTALE
Anno 2014	[kWh]	[kWh]	[kWh]	[kWh]
Gen - 14	481	255	341	1.077
Feb - 14	464	269	303	1.036
Mar - 14	473	283	338	1.094
Apr - 14	392	218	270	880
Mag - 14	390	229	280	899
Giu - 14	347	205	278	830
Lug - 14	492	230	239	961
Ago - 14	407	229	273	909
Set - 14	440	230	265	935
Ott - 14	498	239	286	1.023
Nov - 14	390	218	304	912
Dic - 14	405	214	257	876
Totale	5.179	2.819	3.434	11.432
POD: IT001E00096290	F1	F2	F3	TOTALE
Anno 2015	[kWh]	[kWh]	[kWh]	[kWh]
Gen - 15	407	244	284	935
Feb - 15	402	214	246	862
Mar - 15	393	210	268	871
Apr - 15	386	199	287	872
Mag - 15	394	223	267	884
Giu - 15	381	216	258	855
Lug - 15	894	420	398	1.712
Ago - 15	628	322	307	1.257
Set - 15	526	242	271	1.039
Ott - 15	475	270	275	1.020
Nov - 15	429	225	280	934
Dic - 15	444	201	306	951
Totale	5.759	2.986	3.447	12.192
POD: IT001E00096290	F1	F2	F3	TOTALE
Anno 2016	[kWh]	[kWh]	[kWh]	[kWh]
Gen - 16	481	299	371	1.151
Feb - 16	511	276	306	1.093
Mar - 16	531	306	406	1.243
Apr - 16	359	260	325	944
Mag - 16	386	217	262	865
Giu - 16	383	233	281	897
Lug - 16	624	324	355	1.303
Ago - 16	640	296	297	1.233
Set - 16	622	261	275	1.158
Ott - 16	435	238	266	939
Nov - 16	437	217	256	910
Dic - 16				-
Totale	5.409	2.927	3.400	11.736

POD: IT001E00096367	F1	F2	F3	TOTALE
Anno 2014	[kWh]	[kWh]	[kWh]	[kWh]
Gen - 14	932	181	292	1.405
Feb - 14	965	181	217	1.363
Mar - 14	841	180	251	1.272
Apr - 14	747	153	253	1.153
Mag - 14	691	163	287	1.141
Giu - 14	362	105	229	696
Lug - 14	128	94	209	431
Ago - 14	96	98	231	425
Set - 14	550	154	243	947
Ott - 14	809	189	277	1.275
Nov - 14	943	241	386	1.570
Dic - 14	741	157	285	1.183
Totale	7.805	1.896	3.160	12.861
POD: IT001E00096367	F1	F2	F3	TOTALE
Anno 2015	[kWh]	[kWh]	[kWh]	[kWh]
Gen - 15	880	189	297	1.366
Feb - 15	987	192	264	1.443
Mar - 15	826	167	278	1.271
Apr - 15	744	156	316	1.216
Mag - 15	568	169	396	1.133
Giu - 15	338	106	218	662
Lug - 15	152	111	236	499
Ago - 15	124	108	262	494
Set - 15	580	160	253	993
Ott - 15	888	191	245	1.324
Nov - 15	923	164	240	1.327
Dic - 15	748	151	270	1.169
Totale	7.758	1.864	3.275	12.897
POD: IT001E00096367	F1	F2	F3	TOTALE
Anno 2016	[kWh]	[kWh]	[kWh]	[kWh]
Gen - 16	837	175	279	1.291
Feb - 16	915	171	235	1.321
Mar - 16	828	161	235	1.224
Apr - 16	776	178	276	1.230
Mag - 16	872	138	212	1.222
Giu - 16	312	98	202	612
Lug - 16	92	83	199	374
Ago - 16	79	74	168	321
Set - 16	535	132	198	865
Ott - 16	841	161	226	1.228
Nov - 16	938	158	245	1.341
Dic - 16	637	174	321	1.132
Totale	7.662	1.703	2.796	12.161

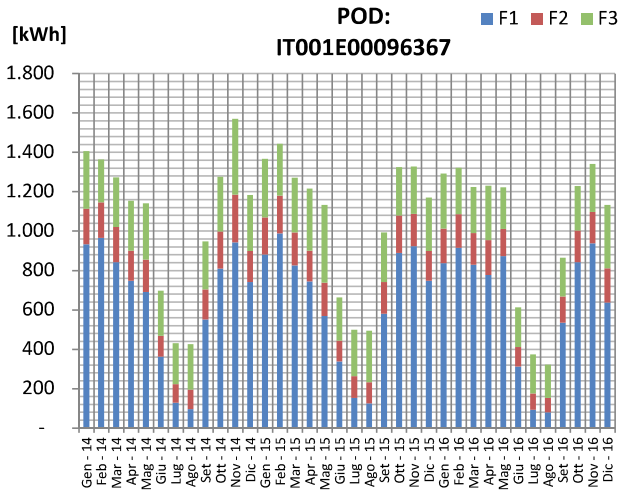
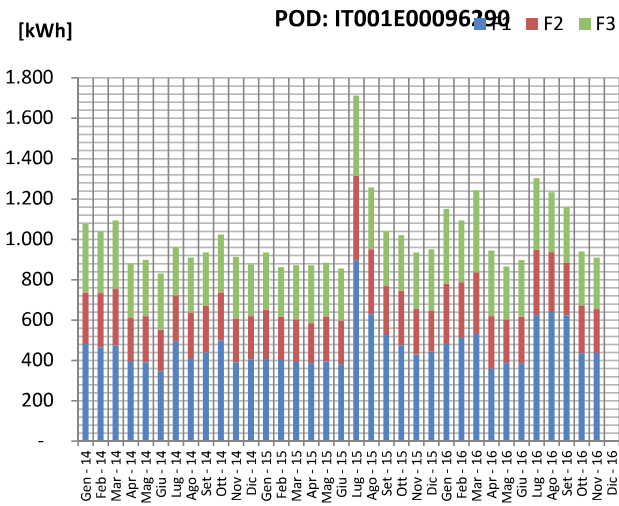


Figura 5.2 – Confronto tra i profili elettrici reali relativi a ciascun POD per il triennio di riferimento

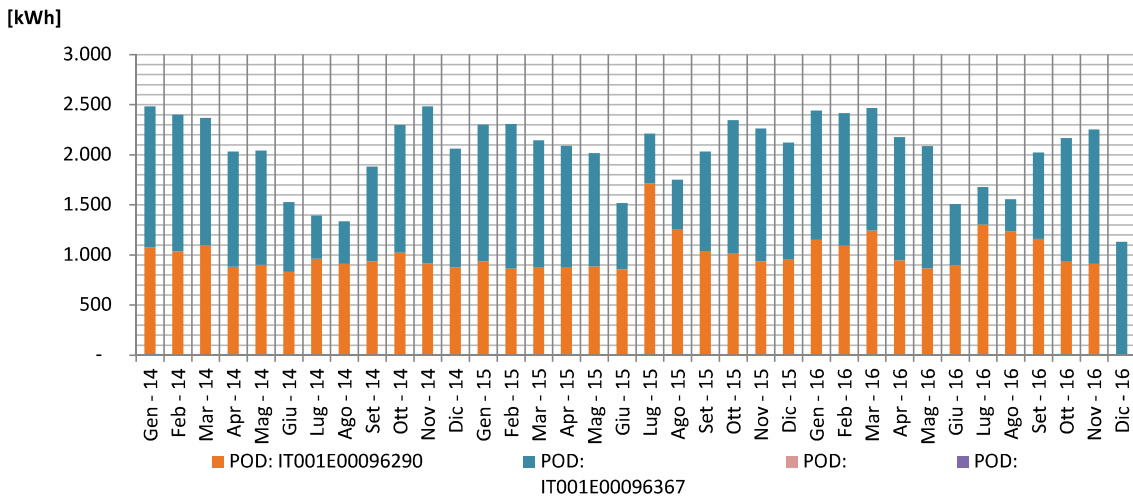
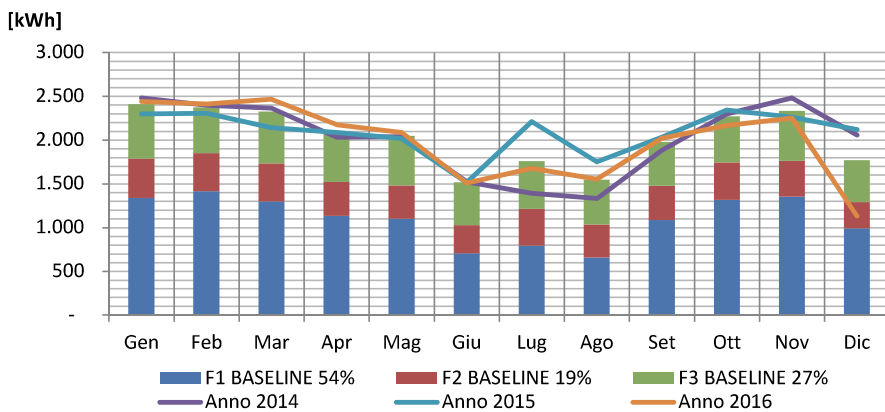


Figura 5.3 – Confronto tra i profili mensili elettrici reali e i valori di Baseline per il triennio di riferimento



Legenda

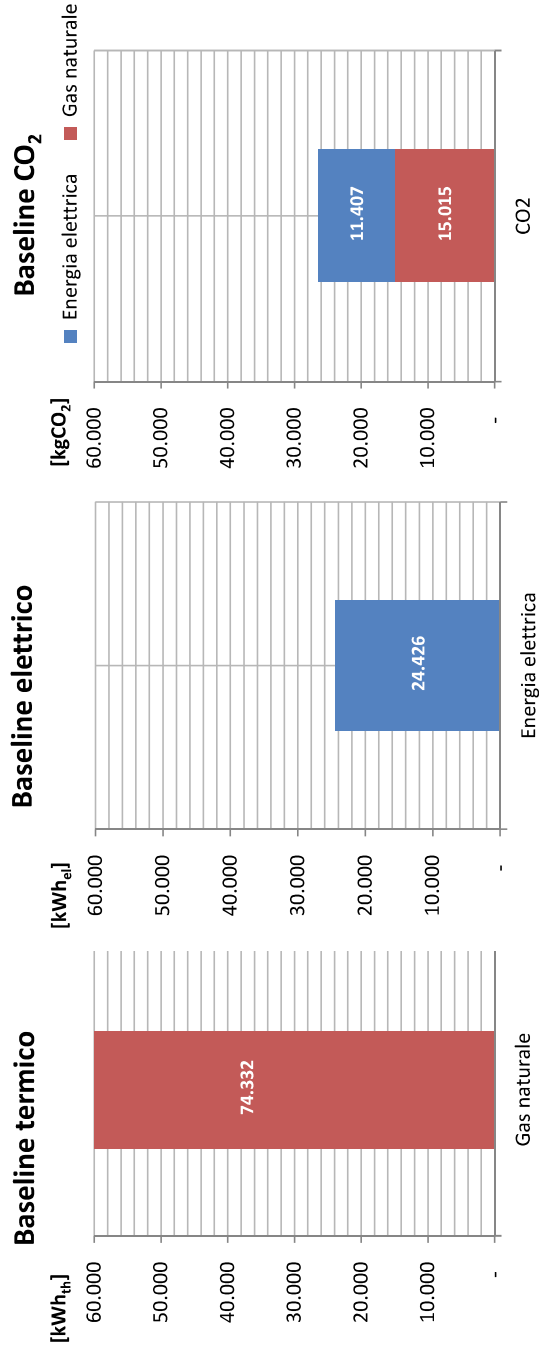


Tabella 5.11 – Baseline delle emissioni di CO₂.

COMBUSTIBILE	CONSUMO DI BASELINE [kWh]	FATTORE DI CONVERSIONE [kgCO ₂ /kWh]	EMISSIONI DI CO ₂ [kgCO ₂]	Contributo al Baseline
Gas naturale	74.332	0,202	15.015	Q _{baseline}
Energia elettrica	24.426	0,467	11.407	EE _{baseline}
GPL	-	0,227	-	Q _{baseline}
Gasolio	-	0,267	-	Q _{baseline}
Teleriscaldamento	-	-	-	Q _{baseline}
Altro Combustibile	-	-	-	Q _{baseline}
TOTALE			26.422	

Q_{baseline}	74.332
EE_{baseline}	24.426

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



Legenda



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

VETTORE ENERGETICO	CONSUMO ENERGETICO DI BASELINE [kWh/anno]	FATTORE DI CONVERSIONE ENERGIA PRIMARIA NON RINN.	CONSUMO DI ENERGIA PRIMARIA NON RINN.			INDICATORI DI CONSUMO ENERGIA PRIMARIA NON RINNOVABILE			INDICATORI AMBIENTALI		
			[kWh/anno]	[kWh/m ²]	[kWh/m ²]	FATTORE 1 [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	74.332	1,05	78.049	108,0	87,0	18,9	20,77	16,74	3,63	62%	57%
Energia elettrica	24.426	1,95	47.631	65,9	53,1	11,5	15,78	12,72	2,76	38%	43%
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			125.680	174	140	30	37	29	6	100%	100%

FATTORE1	FATTORE1 (723m2)
FATTORE2	FATTORE2 (897m2)
FATTORE3	FATTORE3 (4138m3)

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

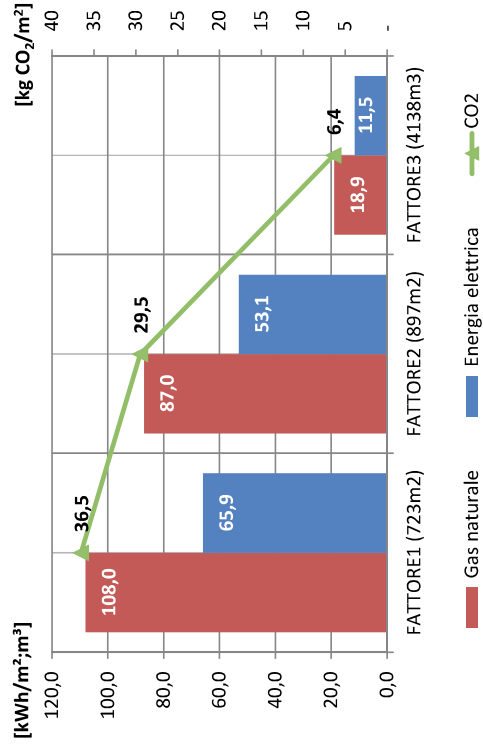
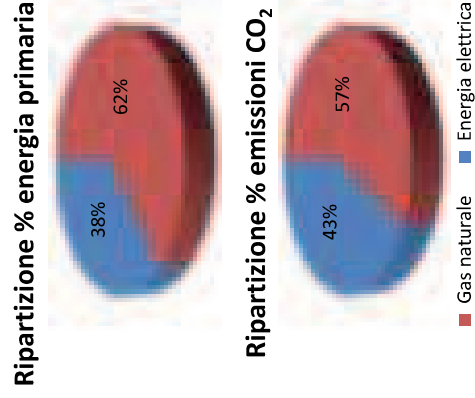


Figura 5.8 – Ripartizione % dei consumi di energia primaria e delle emissioni di CO₂



CAPITOLO 6

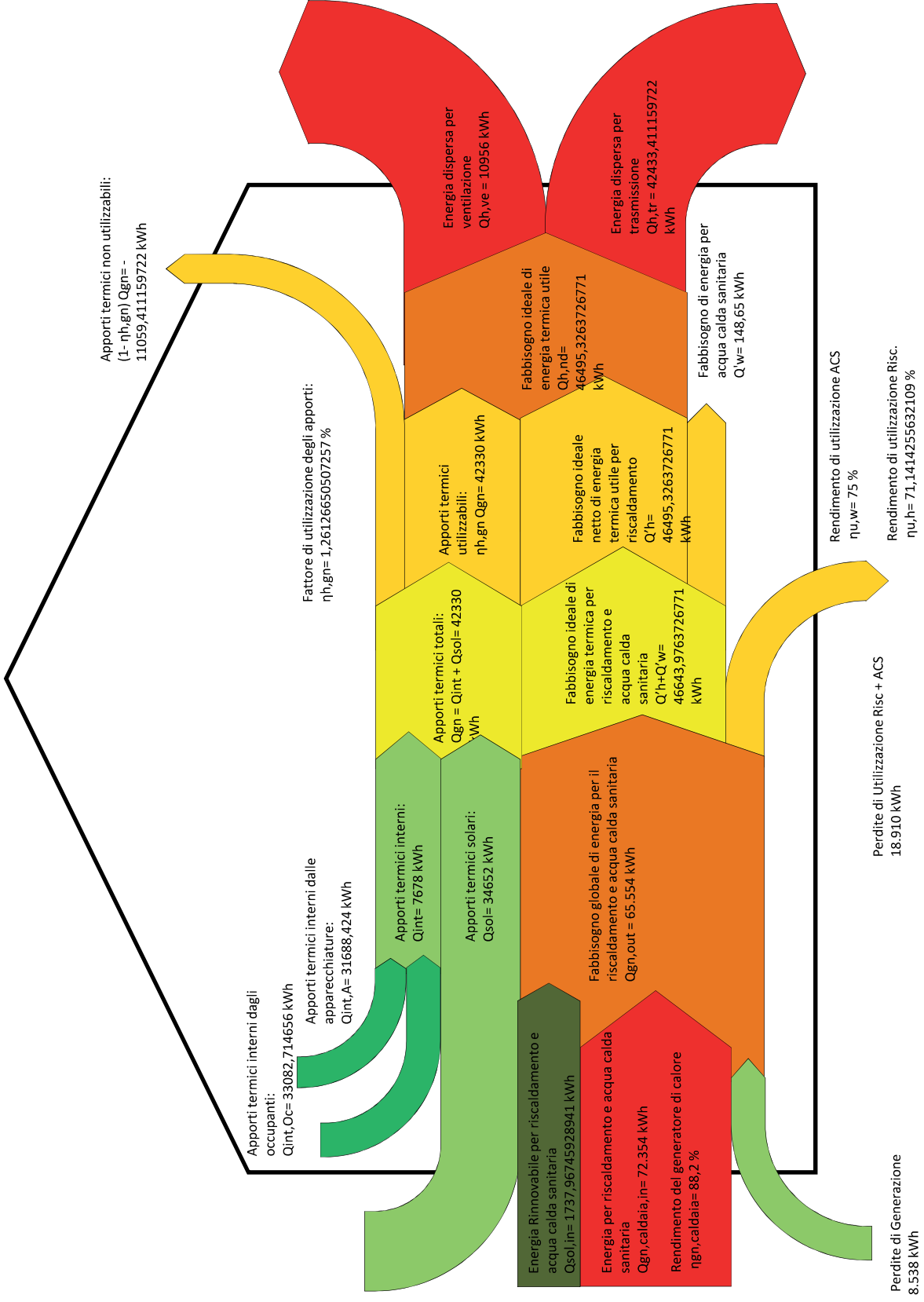
Legenda

Output
Input

VALORE	U. M.	PARAMETRO
33.083	kWh	Apporti termici interni dagli occupanti: Q _{int,Oc} = 33082,714656 kWh
31.688	kWh	Apporti termici interni dalle apparecchiature: Q _{int,A} = 31688,424 kWh
7.678	kWh	Apporti termici interni: Q _{int} = 7678 kWh
34.652	kWh	Apporti termici solari: Q _{sol} = 34652 kWh
42.330	kWh	Apporti termici totali: Q _{gn} = Q _{int} + Q _{sol} = 42330 kWh
42.330	kWh	Apporti termici utilizzabili: η _{h,gn} Q _{gn} = 42330 kWh
- 11.059	kWh	Apporti termici non utilizzabili: (1- η _{h,gn}) Q _{gn} = -11059,411159722 kWh
1	%	Fattore di utilizzazione degli apporti: η _{h,gn} = 1,26126650507257 %
46.495	kWh	Fabbisogno ideale di energia termica utile Q _{h,nd} = 46495,3263726771 kWh
10.956	kWh	Energia dispersa per ventilazione Q _{h,ve} = 10956 kWh
42.433	kWh	Energia dispersa per trasmissione Q _{h,tr} = 42433,411159722 kWh
46.495	kWh	Fabbisogno ideale netto di energia termica utile per riscaldamento Q _h '= 46495,3263726771 kWh
149	kWh	Fabbisogno di energia per acqua calda sanitaria Q _w '= 148,65 kWh
46.644	kWh	Fabbisogno ideale di energia termica per riscaldamento e acqua calda sanitaria Q _h '+Q _w '= 46643,9763726771 kWh
71	%	Rendimento di utilizzazione Risc. η _{u,h} = 71,1414255632109 %
75	%	Rendimento di utilizzazione ACS η _{u,w} = 75 %
65.356	kWh	Fabbisogno globale di energia per il riscaldamento Q _{h,gn,out} = 65.356 kWh
198	kWh	Fabbisogno globale di energia per acqua calda sanitaria Q _{w,gn,out} = 198 kWh
65.554	kWh	Fabbisogno globale di energia per il riscaldamento e acqua calda sanitaria Q _{gn,out} = 65.554 kWh
1.552	kWh	Energia Rinnovabile per riscaldamento Q _{sol,h,in} = 1551,66745928941 kWh
186	kWh	Energia Rinnovabile per acqua calda sanitaria Q _{sol,w,in} = 186,3 kWh
1.738	kWh	Energia Rinnovabile per riscaldamento e acqua calda sanitaria Q _{sol,in} = 1737,96745928941 kWh
88	%	Rendimento del generatore di calore η _{gn,caldaia} = 88,2 %
72.341	kWh	Energia per riscaldamento Q _{h,gn,caldaia,in} = 72.341 kWh
13	kWh	Energia per acqua calda sanitaria Q _{w,gn,caldaia,in} = 13 kWh
72.354	kWh	Energia per riscaldamento e acqua calda sanitaria Q _{gn,caldaia,in} = 72.354 kWh
- 8.538	kWh	Perdite di Generazione 8.538 kWh
18.861	kWh	Perdite di Utilizzazione Risc. 18.861 kWh
50	kWh	Perdite di Utilizzazione ACS 50 kWh
18.910	kWh	Perdite di Utilizzazione Risc + ACS 18.910 kWh
71	%	Rendimento di utilizzazione Risc. + ACS η _u = 71,15 %
88,5	%	Rendimento di sottosistema di generazione η _{gn} = 88,48 %
90,5	%	Rendimento di sottosistema di generazione per riscaldamento η _{gn,h} = 90,55 %
192,5	%	Rendimento di sottosistema di generazione per ACS η _{gn,w} = 192,45 %

$EE_{teorico} = E_{del,el} - E_{exp,ren,el}$	
VALIDAZIONE MODELLO	
$EE_{baseline}$	24.426
$EE_{teorico}$	25.426
VALIDAZIONE MODELLO ELETTRICO	Ok
4% ≤ 5%	
$Q_{teorico} = Q_{gn,caldaia,in}$	
$Q_{baseline}$	74.332
$Q_{teorico}$	72.354
VALIDAZIONE MODELLO TERMICO	Ok
3% ≤ 5%	

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



Legenda

Output
Input

PARAMETRO	Rif. Norma UNI TS 11300 (*) contributi non definiti all'interno delle norme UNITS 11300	Fabbisogno elettrico Teorico kWh	Fabbisogno elettrico* kWh	Cons Specifico Energia elettrica kWh/m ²	Fabbisogno Termico* kWh	Cons Specifico Energia termica kWh/m ²
Acqua calda sanitaria	$E_{W_{aux,gn}}$	382	370	0,5	200	0,3
Riscaldamento	$E_{H_{aux,gn}}$	5.787	5.596	7,7	73.892	102,2
Illuminazione interna	$E_{L,int}$	10.367	10.025	13,9	n/a	n/a
Pompe e ausiliari	$E_{W_{aux,d}} + E_{W_{aux,d}}$	5.419	5.240	7,2	n/a	n/a
	$E_{ve,el} + E_{aux,e}$	-	-	-	n/a	n/a
	$Q_{c,aux}$	-	-	-	n/a	n/a
FEM e vari altri carichi interni	$E_T + E_{altro} (*)$	8.343	8.068	11,2	n/a	n/a
	$E_{trasf} (*)$	-	-	-	n/a	n/a
Altro (Congruità Modello/Baseline)					1.978	2,7
TOTALE	$E_{del,el}$	30.299	29.299	40,5	76.070	105,2
Rinnovabile	$E_{exp,ren}$		4.872	6,7	1.738	2,4
Consumo di Baseline			24.426	33,8	74.332	102,8
				-	n/a	n/a

*Aggiustamento del modello	
Energia elettrica*	Energia Termica*
12,62	-
191,01	-
342,15	-
178,84	-
-	-
-	-
275,37	-
-	-
1.000	-

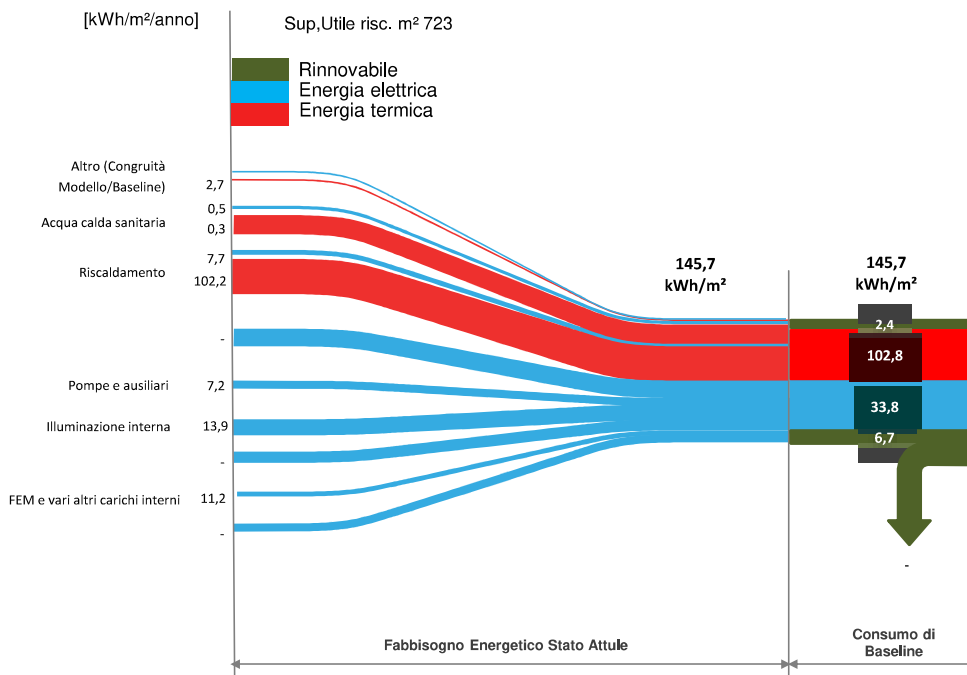
Validazione consumo baseline

Qbaseline	Ok
EEbaseline	Ok

145,7 kWh/m²

145,7 kWh/m²

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



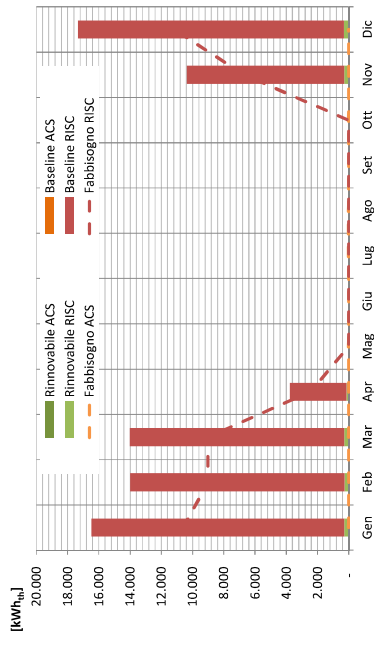
Legenda
 Output
 Input

Rinnovabile Risc	[kWh]	-	1.552
Rinnovabile ACS	[kWh]	-	186
Baseline Termico	[kWh]	100%	74.332
Baseline Risc	[kWh]	100%	74.311
Baseline ACS	[kWh]	0%	21

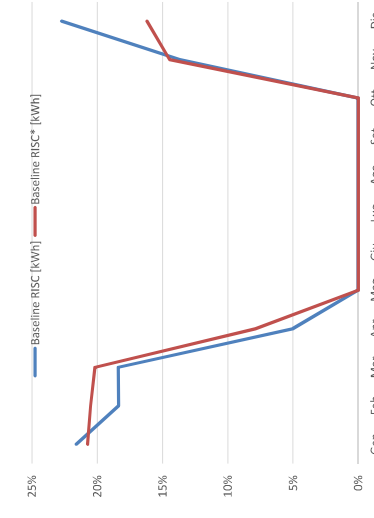
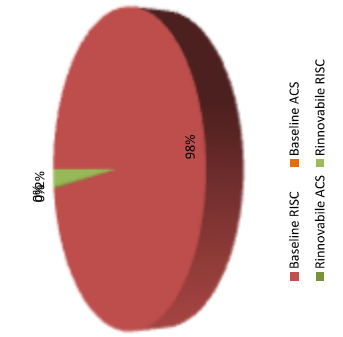
Mese	Profilo Rinnovabile Risc	Profilo Rinnovabile ACS	Cons.Risc	Cons.ACS	TOTALE	Fabbisogno Risc	Fabbisogno ACS	TOTALE Fabbisogno Termico	Profilo Cons Risc	Profilo Cons ACS	Profilo Fabb. Normalizzato	Baseline Risc	Baseline ACS	Baseline TOT
	[kWh]	[kWh]	[kWh]	[kWh]	[kWh]	[kWh]	[kWh]	[kWh]	Normalizzato	Normalizzato	Modello	[kWh]	[kWh]	[kWh]
Gen	19%	293	10293	10294	10586	17	10603	22%	8%	22%	22%	16157	2	16159
Feb	17%	763	8739	8740	9002	15	9017	18%	8%	18%	18%	13717	7	13719
Mar	19%	290	8726	8728	9016	17	9033	18%	8%	18%	18%	13698	2	13700
Apr	9%	136	7313	2314	2449	16	2466	5%	8%	5%	5%	3631	2	3633
Mag	0%	0	0	1	-	17	17	0%	8%	0%	0%	-	2	2
Giu	0%	0	0	1	-	16	16	0%	8%	0%	0%	-	2	2
Lug	0%	0	0	1	-	17	17	0%	8%	0%	0%	-	2	2
Ago	0%	0	0	1	-	17	17	0%	8%	0%	0%	-	2	2
Set	0%	0	0	1	-	16	16	0%	8%	0%	0%	-	2	2
Ott	0%	0	0	1	-	17	17	0%	8%	0%	0%	-	2	2
Nov	18%	276	6420	6421	6696	16	6712	14%	8%	14%	14%	10077	2	10079
Dic	19%	294	10850	10851	11144	17	11160	23%	8%	23%	23%	17031	2	17032
TOTALE	100%	1.552	47.341	47.354	48.892	200	48.892	100%	100%	100%	100%	74.311	21	74.332
Validazione			Non Validato	Non Validato	Ok	Non Validato						57,0%	57,0%	57,0%

GIORNI MESE	GGrif	Profilo Risc. Normalizzato	Profilo ACS Normalizzato	Profilo Normalizzato	GGrif	Baseline Risc*	Baseline ACS*	Baseline TOT*
		[%]	[%]	[%]		[kWh]	[kWh]	[kWh]
20	192	21%	8%	21%	8%	15.409	2	15.411
20	190	21%	8%	21%	8%	15.249	2	15.251
21	187	20%	8%	20%	8%	15.000	2	15.002
21	73	8%	9%	8%	9%	5.859	2	5.861
22	-	0%	9%	0%	9%	-	2	2
21	-	0%	9%	0%	9%	-	2	2
22	-	0%	9%	0%	9%	-	2	2
22	-	0%	9%	0%	9%	-	2	2
21	-	0%	9%	0%	9%	-	2	2
22	-	0%	9%	0%	9%	-	2	2
20	134	14%	8%	14%	8%	10.755	2	10.756
15	150	16%	6%	16%	6%	12.039	1	12.040
249	926	100%	100%	100%	100%	74.311	21	74.332

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



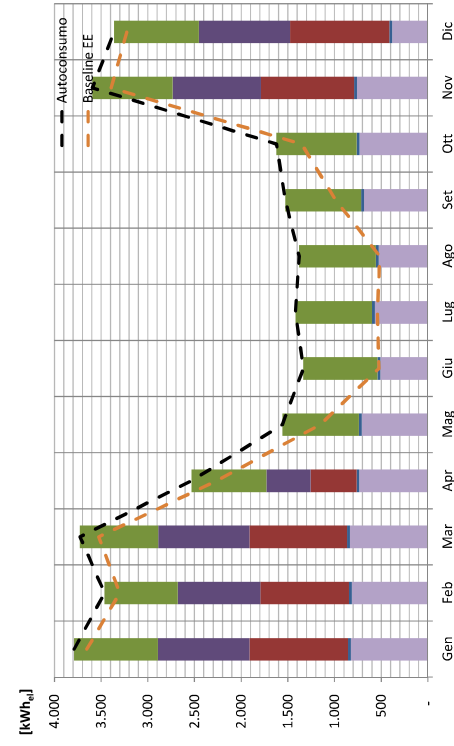
Ripartizione consumi termici



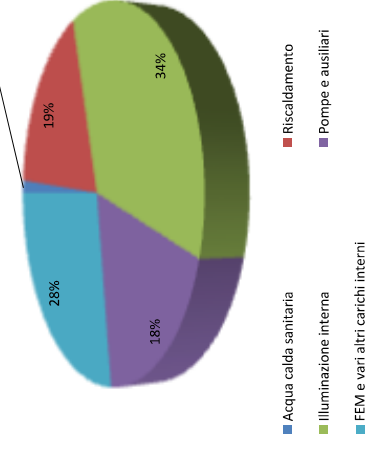
Legenda
Output
Input

Mese	RISC [kWh]	Profilo Normalizzato RISC [%]	RISC* [kWh]	ACS [kWh]	Profilo Normalizzato ACS [%]	ACS* [kWh]	CLIMATIZZAZIONE ESTIVA [kWh]	Profilo Normalizzato CLIMATIZZAZIONE ESTIVA [%]	CLIMATIZZAZIONE ESTIVA* [kWh]	ILLUMINAZIONE [kWh]	Profilo Normalizzato ILLUMINAZIONE [%]	ILLUMINAZIONE* [kWh]	Pompe & Aux [kWh]	Profilo Normalizzato Pompe & Aux [%]	Pompe & Aux* [kWh]	Pompe & Aux* [kWh]	FEM [kWh]	Profilo Normalizzato FEM [%]	FEM* [kWh]	VMC [kWh]	Profilo Normalizzato VMC [%]	VMC* [kWh]	TRASFORMATORE [kWh]	Profilo Normalizzato TRASFORMATORE [%]	TRASFORMATORE* [kWh]	TOTALE FABBIOSOGNO* [kWh]	Profilo Normalizzato Rinnovabile [kWh]	Autoconsumo [kWh]	Baseline EE [kWh]
Gen	1.092	19%	1.056	32	8%	31	929	9%	898	1.017	19%	979	853	10%	824	0	0%	0	0	0	0	0	0	0	0	3.789	3%	135	3.654
Feb	982	17%	900	20	8%	28	812	8%	785	914	17%	884	843	10%	815	0	0%	0	0	0	0	0	0	0	0	3.462	3%	162	3.300
Mar	1.080	17%	1.044	32	8%	31	868	8%	839	1.012	19%	979	861	10%	833	0	0%	0	0	0	0	0	0	0	0	3.726	4%	202	3.524
Apr	508	9%	491	31	8%	30	828	8%	801	490	9%	473	759	9%	734	0	0%	0	0	0	0	0	0	0	0	2.530	6%	270	2.260
Mai	-	0%	-	39	8%	31	851	8%	823	-	0%	0	729	9%	705	0	0%	0	0	0	0	0	0	0	0	1.559	8%	405	1.154
Giu	-	0%	-	31	8%	30	822	8%	795	-	0%	0	527	6%	509	0	0%	0	0	0	0	0	0	0	0	1.334	17%	810	525
Lug	-	0%	-	33	8%	31	849	8%	821	-	0%	0	565	7%	566	0	0%	0	0	0	0	0	0	0	0	1.419	18%	877	541
Ago	-	0%	-	33	8%	31	851	8%	823	-	0%	0	543	7%	525	0	0%	0	0	0	0	0	0	0	0	1.379	18%	864	516
Set	-	0%	-	31	8%	30	840	8%	812	-	0%	0	706	8%	683	0	0%	0	0	0	0	0	0	0	0	1.526	11%	540	986
Ott	-	0%	-	33	8%	31	888	9%	859	-	0%	0	757	9%	732	0	0%	0	0	0	0	0	0	0	0	1.622	6%	270	1.352
Nov	1.029	18%	995	31	8%	30	890	9%	861	979	18%	947	786	9%	760	0	0%	0	0	0	0	0	0	0	0	3.594	4%	202	3.391
Dic	1.095	19%	1.060	33	8%	31	938	9%	907	1.012	19%	979	395	5%	382	0	0%	0	0	0	0	0	0	0	0	3.360	3%	135	3.225
TOTALE	5.787	100%	5.596	383	100%	370	10.367	100%	10.025	5.419	100%	5.240	8.343	100%	8.068	-	0%	0	0	0	0	0	0	0	0	29.299	100%	4.872	24.426
Validazione	OK		OK	OK		OK	OK	OK	OK	OK		OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK

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



Ripartizione consumi elettrici



24.426
24.426

Legenda

Output

Input

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

POD: IT001E00096290	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	-	-	-	1.077	-
Feb - 14	91	12	97	13	47	259	1.036	0,250
Mar - 14	95	12	101	14	49	271	1.094	0,247
Apr - 14	81	12	87	11	42	233	880	0,264
Mag - 14	82	12	88	11	43	236	899	0,263
Giu - 14	75	12	69	10	37	203	830	0,244
Lug - 14	78	12	79	11	40	220	961	0,229
Ago - 14	82	12	90	11	43	238	909	0,261
Set - 14	84	12	92	12	44	244	935	0,260
Ott - 14	91	12	100	13	48	264	1.023	0,258
Nov - 14	79	12	92	11	43	237	912	0,260
Dic - 14	75	12	89	11	-	187	876	0,213
Totale	912	145	970	128	433	2.589	11.432	0,226
POD: IT001E00096290	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	76	13	96	12	43	240	935	0,256
Feb - 15	67	13	90	11	40	221	862	0,256
Mar - 15	59	14	90	11	17	191	871	0,220
Apr - 15	51	15	90	11	-	167	872	0,191
Mag - 15	49	15	91	11	-	166	884	0,188
Giu - 15	46	15	89	11	-	160	855	0,187
Lug - 15	53	15	107	13	-	188	1.712	0,110
Ago - 15	60	15	125	16	-	215	1.257	0,171
Set - 15	53	15	116	14	-	199	1.039	0,191
Ott - 15	47	15	108	13	-	183	1.020	0,179
Nov - 15	41	15	100	12	-	168	934	0,180
Dic - 15	42	15	102	12	-	171	951	0,180
Totale	646	173	1.204	145	100	2.268	12.192	0,186
POD: IT001E00096290	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	51	15	112	14	-	192	1.151	0,167
Feb - 16	45	15	107	14	-	181	1.093	0,166
Mar - 16	49	15	119	16	-	199	1.243	0,160
Apr - 16	152	160		23	74	408	944	0,433
Mag - 16							865	-
Giu - 16	80	79		11	37	208	897	0,231
Lug - 16	124	109		16	55	304	1.303	0,234
Ago - 16	109	104		15	50	279	1.233	0,226
Set - 16	113	99		13	49	273	1.158	0,236
Ott - 16	101	83		12	43	239	939	0,254
Nov - 16	105	81		9	43	237	910	0,260
Dic - 16	102	81		11	43	237	-	#DIV/0!
Totale	1.030	841	338	154	394	2.758	11.736	0,235

POD: IT001E00096367	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	-	-	-	1.405	-
Feb - 14	124	12	132	17	29	314	1.363	0,231
Mar - 14	115	12	126	16	27	295	1.272	0,232
Apr - 14	109	12	119	14	25	280	1.153	0,243
Mag - 14	106	12	118	14	25	276	1.141	0,242
Giu - 14	63	12	84	9	17	185	696	0,265
Lug - 14	50	12	73	7	14	156	431	0,362
Ago - 14	36	12	63	5	12	128	425	0,301
Set - 14	86	12	104	12	21	235	947	0,248
Ott - 14	116	12	133	16	28	305	1.275	0,239
Nov - 14	139	12	155	20	33	359	1.570	0,229
Dic - 14		12	- 12	-	-	-	1.183	-
Totale	944	146	1.083	130	230	2.533	12.861	0,197
POD: IT001E00096367	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	114	13	143	17	-	287	1.366	0,210
Feb - 15	117	13	150	18	30	327	1.443	0,227
Mar - 15	94	14	140	17	26	291	1.271	0,229
Apr - 15	71	15	130	15	-	231	1.216	0,190
Mag - 15	54	15	107	12	-	187	1.133	0,165
Giu - 15	37	15	84	8	-	144	662	0,217
Lug - 15	27	15	71	6	-	119	499	0,239
Ago - 15	27	15	71	6	-	118	494	0,240
Set - 15	43	15	109	11	-	178	993	0,180
Ott - 15	60	15	147	17	-	239	1.324	0,180
Nov - 15	57	15	147	17	-	236	1.327	0,178
Dic - 15	51	15	133	15	-	214	1.169	0,183
Totale	752	174	1.430	158	56	2.571	12.897	0,199
POD: IT001E00096367	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	56	15	134	16	-	222	1.291	0,172
Feb - 16	54	15	137	17	-	222	1.321	0,168
Mar - 16	52	15	136	15	-	218	1.224	0,178
Apr - 16	215	208		31	45	498	1.230	0,405
Mag - 16							1.222	-
Giu - 16	71	58		8	14	150	612	0,245
Lug - 16	58	41		5	10	114	374	0,304
Ago - 16	52	37		4	9	102	321	0,318
Set - 16	100	77		10	19	205	865	0,237
Ott - 16	140	104		15	26	285	1.228	0,232
Nov - 16	161	113		15	29	317	1.341	0,237
Dic - 16	134	97		14	24	269	1.132	0,238
Totale	1.091	780	406	149	176	2.603	12.161	0,214

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

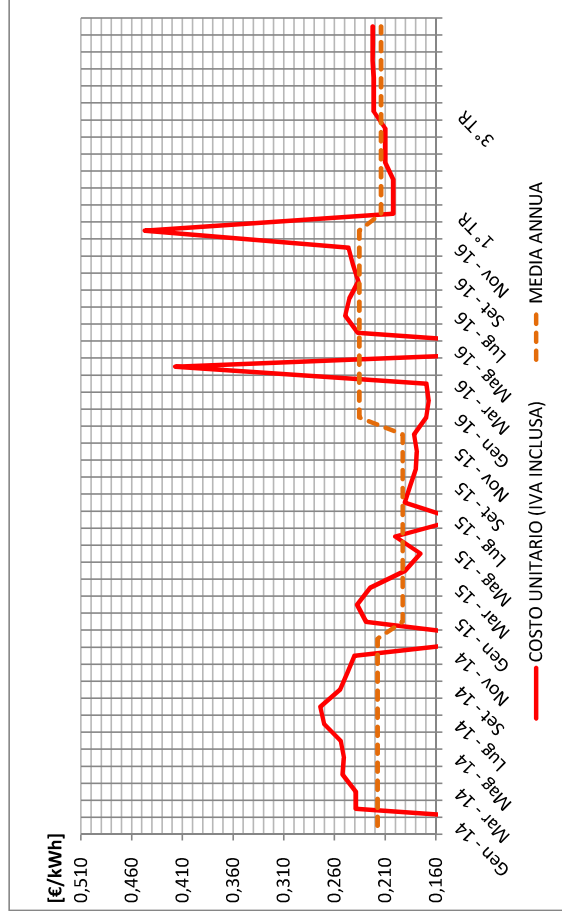
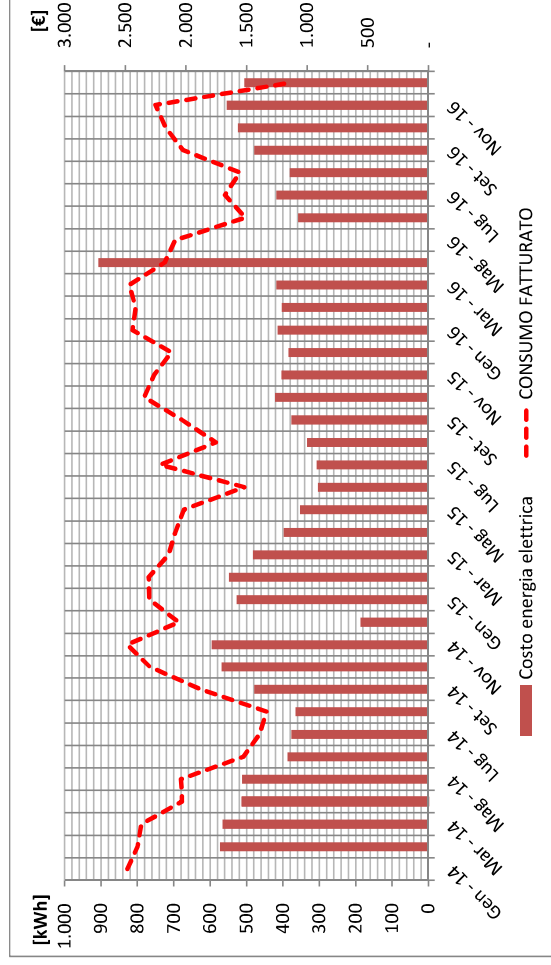


Figura 7.4 – Andamento dei consumi e dei costi dell'energia elettrica



Legenda

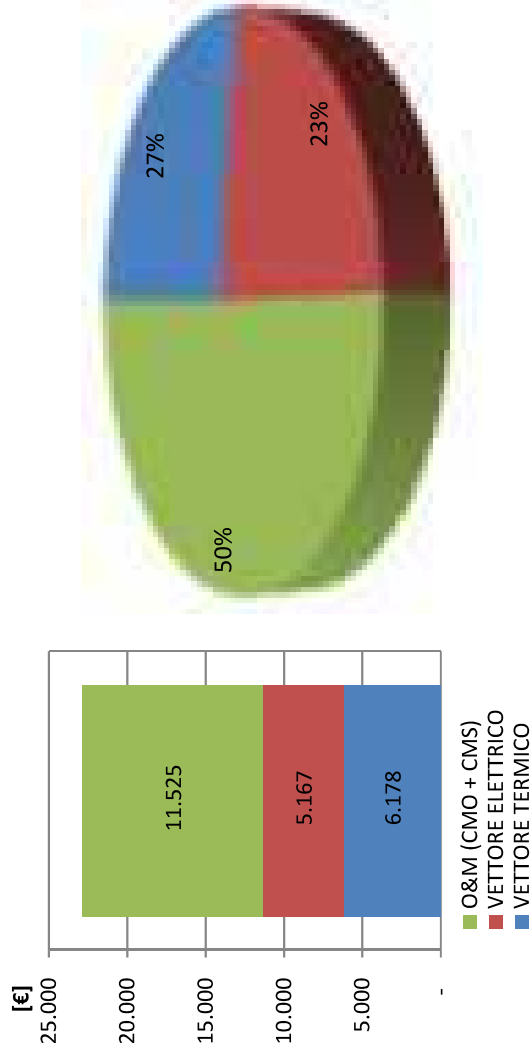


Tabella 7.8 – Valori di costo individuati per il calcolo della Baseline

CONTRATTO SIE3		VETTORE TERMICO					VETTORE ELETTRICO					O&M (C _{MIO} + C _{MIS})			TOTALE
Tipo	Valore	Q _{baseline}	C _{UQ}	C _Q	EE _{baseline}	C _{UEE}	C _{UEE}	C _M	C _{MIO}	C _{MIS}	C _{Q+CEE+CM}	C _{Q+CEE+CM}	C _{Q+CEE+CM}	C _{Q+CEE+CM}	
[-]	[€]	[kWh]	[€/kWh]	[€]	[kWh]	[€/kWh]	[€]	[€]	[€]	[€]	[€]	[€]	[€]	[€]	
Altro	11.525	74.332	0,083	6.178	24.426	0,212	5.167	11.525	10.373	1.153	22.870	22.870	22.870	22.870	



Figura 7.5 – Baseline dei costi e loro ripartizione



CAPITOLO 8
EEM1: CAPPOTTO INTERNO

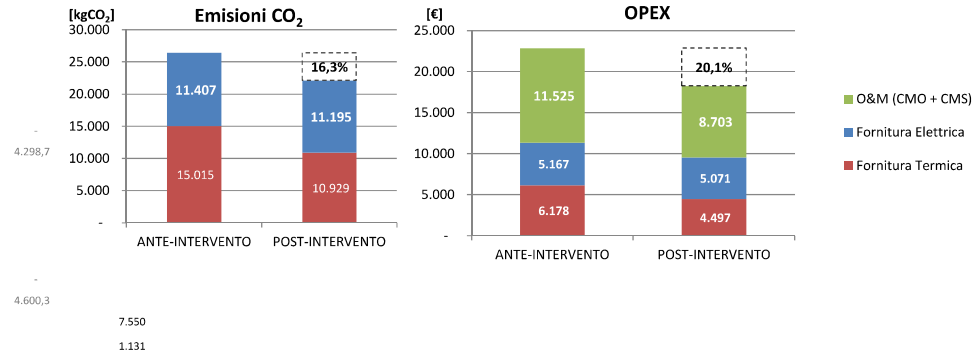
Legenda

Output
Input

Tabella 8.1 – Risultati analisi EEM1 – CAPPOTTO INTERNO

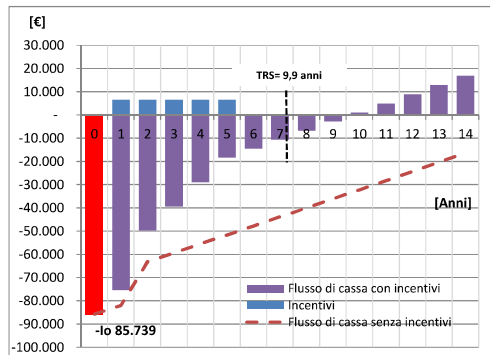
CALCOLO RISPARMIO	U.M.	ANTE-INTERVENTO	POST-INTERVENTO	RIDUZIONE DAL BASELINE
EM1trasmissione	[W/m²K]	1,2	0,3	75,0%
Q _{teorico}	[kWh]	72.354	52.663	27,2%
EE _{teorico}	[kWh]	25.426	24.953	1,9%
Q _{baseline}	[kWh]	74.332	54.103	27,2%
EE _{baseline}	[kWh]	24.426	23.971	1,9%
Emiss. CO2 Termico	[kgCO ₂]	15.015	10.929	27,2%
Emiss. CO2 Elettrico	[kgCO ₂]	11.407	11.195	1,9%
Emiss. CO2 TOT	[kgCO₂]	26.422	22.123	16,3%
Fornitura Termica, C _Q	[€]	6.178	4.497	27,2%
Fornitura Elettrica, C _{EE}	[€]	5.167	5.071	1,9%
Fornitura Energia, C_E	[€]	11.345	9.567	15,7%
C _{CO2}	[€]	10.373	7.550	27,2%
C _{M&S}	[€]	1.153	1.153	0,0%
O&M (C _{CO2} + C _{M&S})	[€]	11.525	8.703	24,5%
OPEX	[€]	22.870	18.270	20,1%
Classe energetica	[]	F	E	+1 classi

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



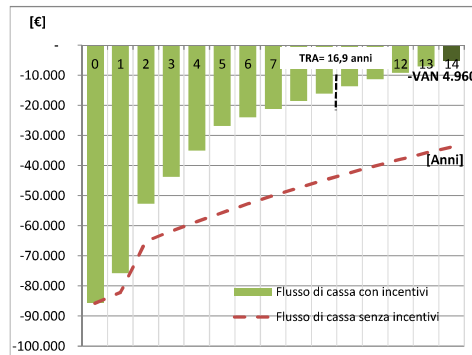
Vettori energetici	TIPO VETTORE	FATTORE DI CONVERSIONE	C _U
	Tab Capitolato	[kgCO ₂ /kWh]	[€/kWh]
Vettore termico	Gas naturale	0,202	0,083
Vettore elettrico	Elettricità	0,467	0,212

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



TRS= 9,9 anni
TRA= 16,9 anni

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



INCENTIVAZIONE	
Incentivo complessivo	33.296 [€]
Durata incentivo	5 [Anni]
Incentivo annuo	6.659 [€/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	€ 83.242
Oneri Finanziari %I ₀	OF	[%] 3,0%
Aliquota IVA	%IVA	[%] 22,0%
Anno recupero erariale IVA	n _{VA}	anni 3
Vita utile	n	anni 30
Incentivo annuo	B	€/anno 6.659
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 18,2	9,9
Tempo di rientro attualizzato	TRA 35,0	16,9
Valore attuale netto	VAN - 12.230	16.601
Tasso interno di rendimento	TIR 3,5%	7,5%
Indice di profitto	IP -0,15	0,20

EEM2: COPERTURA

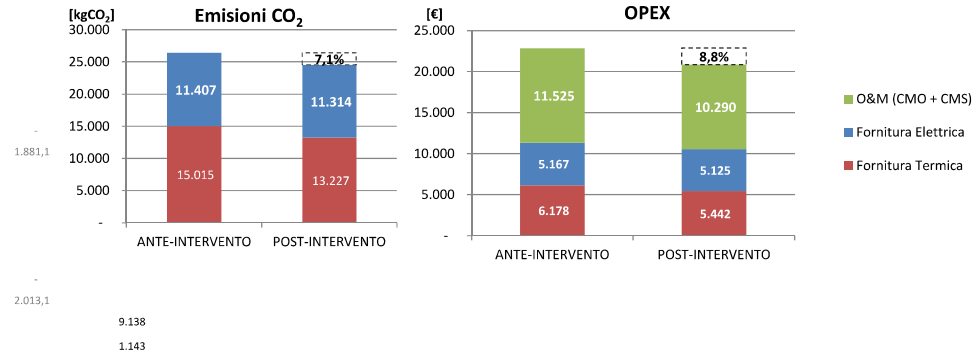
Legenda

Output
Input

Tabella 8.1 – Risultati analisi EEM2 – COPERTURA

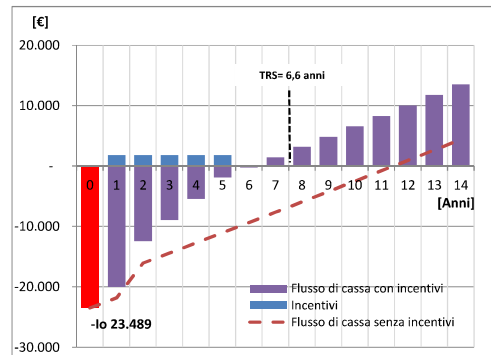
CALCOLO RISPARMIO	U.M.	ANTE-INTERVENTO	POST-INTERVENTO	RIDUZIONE DAL BASELINE
EM2 trasmittanza	[W/m²K]	1,49	0,26	82,6%
Q _{teorico}	[kWh]	72.354	63.738	11,9%
EE _{teorico}	[kWh]	25.426	25.219	0,8%
Q _{baseline}	[kWh]	74.332	65.480	11,9%
EE _{baseline}	[kWh]	24.426	24.227	0,8%
Emiss. CO2 Termico	[kgCO ₂]	15.015	13.227	11,9%
Emiss. CO2 Elettrico	[kgCO ₂]	11.407	11.314	0,8%
Emiss. CO2 TOT	[kgCO₂]	26.422	24.541	7,1%
Fornitura Termica, C _Q	[€]	6.178	5.442	11,9%
Fornitura Elettrica, C _{EE}	[€]	5.167	5.125	0,8%
Fornitura Energia, C_E	[€]	11.345	10.567	6,9%
C _{CMO}	[€]	10.373	9.138	11,9%
C _{CMS}	[€]	1.153	1.153	0,0%
O&M (C _{CMO} + C _{CMS})	[€]	11.525	10.290	10,7%
OPEX	[€]	22.870	20.857	8,8%
Classe energetica	[]	F	F	+0 classi

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



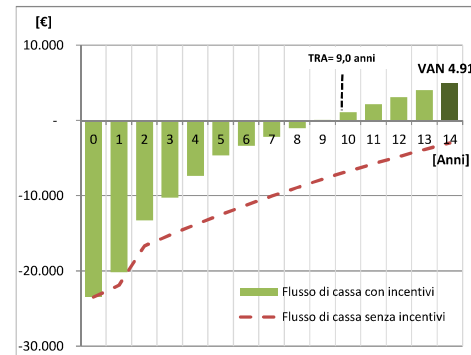
Vettori energetici	TIPO VETTORE	FATTORE DI CONVERSIONE	C _U
	Tab Capitolato	[kgCO ₂ /kWh]	[€/kWh]
Vettore termico	Gas naturale	0,202	0,083
Vettore elettrico	Elettricità	0,467	0,212

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



TRS= 6,6 anni
TRA= 9,0 anni

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



INCENTIVAZIONE	
Incentivo complessivo	9.122 [€]
Durata incentivo	5 [Anni]
Incentivo annuo	1.824 [€/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	€ 22.805
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 1.824
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	11,5
Tempo di rientro attualizzato	TRA	17,9
Valore attuale netto	VAN	6.450
Tasso interno di rendimento	TIR	7,6%
Indice di profitto	IP	0,28

EEM3: PAVIMENTO

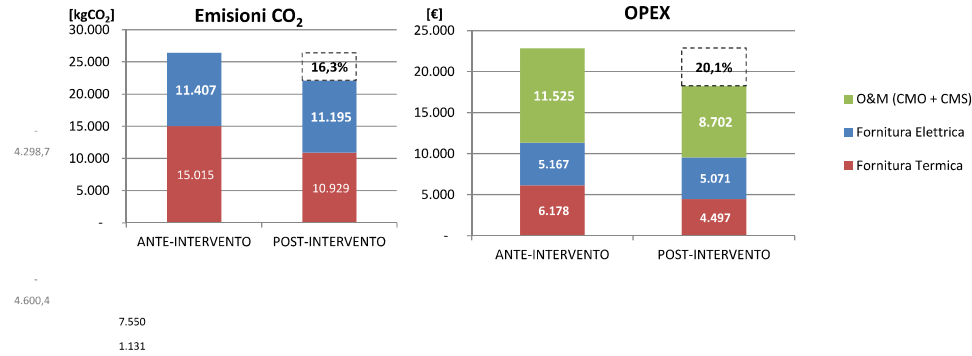
Legenda

Output
Input

Tabella 8.1 – Risultati analisi EEM3 – PAVIMENTO SU NR

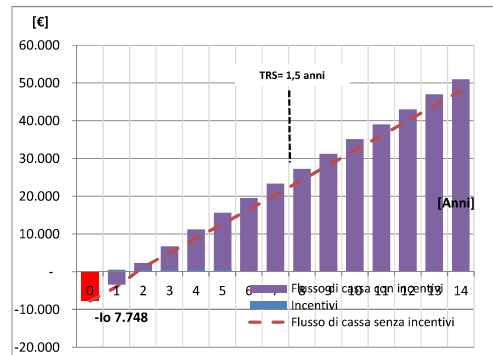
CALCOLO RISPARMIO	U.M.	ANTE-INTERVENTO	POST-INTERVENTO	RIDUZIONE DAL BASELINE
EM3 trasmittanza	[W/m²K]	1,35	0,25	81,5%
Q _{teorico}	[kWh]	72.354	52.663	27,2%
EE _{teorico}	[kWh]	25.426	24.953	1,9%
Q _{baseline}	[kWh]	74.332	54.103	27,2%
EE _{baseline}	[kWh]	24.426	23.971	1,9%
Emiss. CO2 Termico	[kgCO ₂]	15.015	10.929	27,2%
Emiss. CO2 Elettrico	[kgCO ₂]	11.407	11.195	1,9%
Emiss. CO2 TOT	[kgCO₂]	26.422	22.123	16,3%
Fornitura Termica, C _Q	[€]	6.178	4.497	27,2%
Fornitura Elettrica, C _{EE}	[€]	5.167	5.071	1,9%
Fornitura Energia, C_E	[€]	11.345	9.567	15,7%
C _{CMO}	[€]	10.373	7.550	27,2%
C _{CMS}	[€]	1.153	1.153	0,0%
O&M (C _{CMO} + C _{CMS})	[€]	11.525	8.702	24,5%
OPEX	[€]	22.870	18.270	20,1%
Classe energetica	[-]	F	F	+0 classi

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



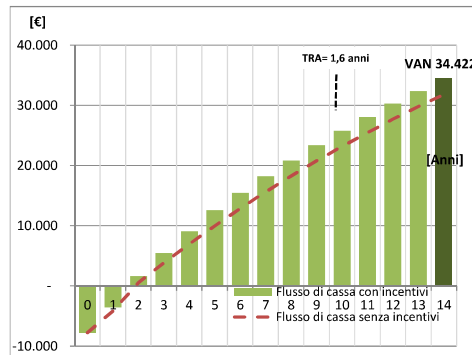
Vettori energetici	TIPO VETTORE	FATTORE DI CONVERSIONE	C _U
	Tab Capitolato	[kgCO ₂ /kWh]	[€/kWh]
Vettore termico	Gas naturale	0,202	0,083
Vettore elettrico	Elettricità	0,467	0,212

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



TRS= 1,5 anni
TRA= 1,6 anni

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



INCENTIVAZIONE		
Incentivo complessivo		3.008 [€]
Durata incentivo		5 [Anni]
Incentivo annuo		602 [€/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	€ 7.522
Oneri Finanziari %I ₀	OF	3,0%
Aliquota IVA	%IVA	22,0%
Anno recupero erariale IVA	n _{IVA}	3
Vita utile	n	30
Incentivo annuo	B	€/anno 602
Durata incentivo	n _b	5
Tasso di attualizzazione	i	4,0%

INDICE FINANZIARIO DI PROGETTO		VALORE SENZA INCENTIVI	VALORE CON INCENTIVI
Tempo di rientro semplice	TRS	1,7	1,5
Tempo di rientro attualizzato	TRA	1,9	1,6
Valore attuale netto	VAN	53.378	55.982
Tasso interno di rendimento	TIR	53,2%	60,3%
Indice di profitto	IP	7,10	7,44

EEM4: SERRAMENTI

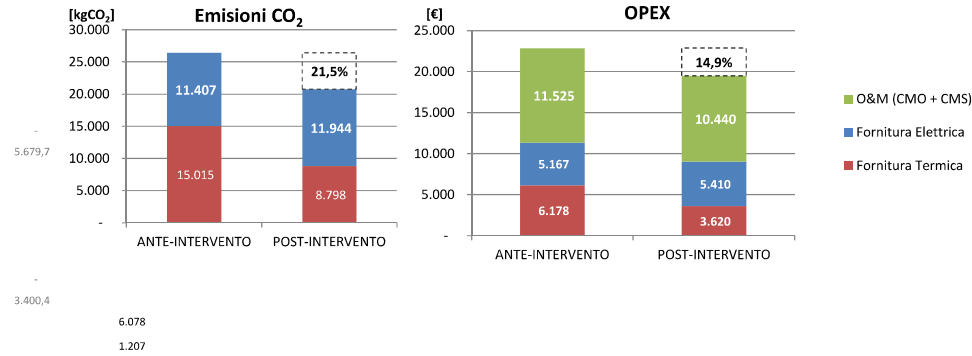
Legenda

Output
Input

Tabella 8.1 – Risultati analisi EEM4 – SOSTITUZIONE SERRAMENTI

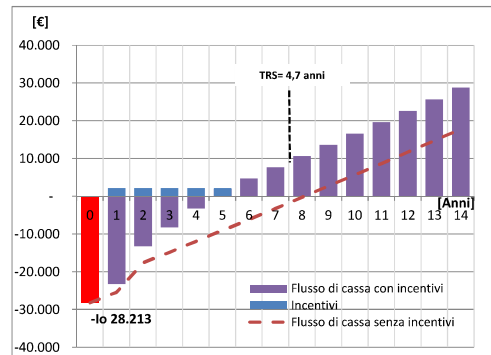
CALCOLO RISPARMIO	U.M.	ANTE-INTERVENTO	POST-INTERVENTO	RIDUZIONE DAL BASELINE
EM4 trasmittanza	[W/m²K]	3,3	1,3	60,6%
Q _{teorico}	[kWh]	72.354	42.398	41,4%
EE _{teorico}	[kWh]	25.426	26.623	-4,7%
Q _{baseline}	[kWh]	74.332	43.557	41,4%
EE _{baseline}	[kWh]	24.426	25.576	-4,7%
Emiss. CO2 Termico	[kgCO ₂]	15.015	8.798	41,4%
Emiss. CO2 Elettrico	[kgCO ₂]	11.407	11.944	-4,7%
Emiss. CO2 TOT	[kgCO₂]	26.422	20.742	21,5%
Fornitura Termica, C _Q	[€]	6.178	3.620	41,4%
Fornitura Elettrica, C _{EE}	[€]	5.167	5.410	-4,7%
Fornitura Energia, C_E	[€]	11.345	9.030	20,4%
C _{CMO}	[€]	10.373	9.287	10,5%
C _{CMS}	[€]	1.153	1.153	0,0%
O&M (C _{CMO} + C _{CMS})	[€]	11.525	10.440	9,4%
OPEX	[€]	22.870	19.470	14,9%
Classe energetica	[-]	F	E	+1 classi

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



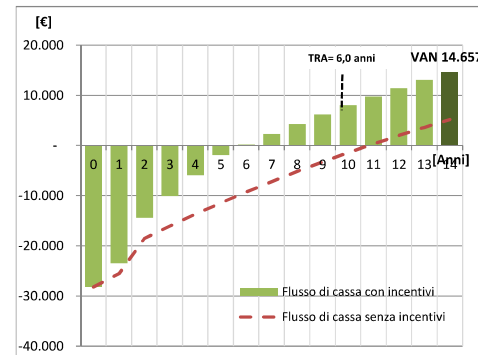
Vettori energetici	TIPO VETTORE	FATTORE DI CONVERSIONE	C _U
	Tab Capitolato	[kgCO ₂ /kWh]	[€/kWh]
Vettore termico	Gas naturale	0,202	0,083
Vettore elettrico	Elettricità	0,467	0,212

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



TRS= 4,7 anni
TRA= 6,0 anni

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



INCENTIVAZIONE	
Incentivo complessivo	10.956 [€]
Durata incentivo	5 [Anni]
Incentivo annuo	2.191 [€/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	€ 27.391
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 2.191
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	8,2
Tempo di rientro attualizzato	TRA	10,9
Valore attuale netto	VAN	22.116
Tasso interno di rendimento	TIR	11,7%
Indice di profitto	IP	0,81

CAPITOLO 8
EEM5: CALDAIA A CONDESAZIONE

Legenda

Output
Input

Tabella 8.1 – Risultati analisi EEM5 – CALDAIA A CONDESAZIONE

CALCOLO RISPARMIO	U.M.	ANTE-INTERVENTO	POST-INTERVENTO	RIDUZIONE DAL BASELINE
EM5 rendimento di generazione	-	88,3	104	17,8%
Q _{teorico}	[kWh]	72.354	63.265	12,6%
EE _{teorico}	[kWh]	25.426	26.929	-5,9%
Q _{baseline}	[kWh]	74.332	64.995	12,6%
EE _{baseline}	[kWh]	24.426	25.870	-5,9%
Emiss. CO2 Termico	[kgCO ₂]	15.015	13.129	12,6%
Emiss. CO2 Elettrico	[kgCO ₂]	11.407	12.081	-5,9%
Emiss. CO2 TOT	[kgCO₂]	26.422	25.210	4,6%
Fornitura Termica, C _Q	[€]	6.178	5.402	12,6%
Fornitura Elettrica, C _{EE}	[€]	5.167	5.472	-5,9%
Fornitura Energia, C_E	[€]	11.345	10.874	4,1%
C _{CMO}	[€]	10.373	9.070	12,6%
C _{CMS}	[€]	1.153	1.008	12,6%
O&M (C _{CMO} + C _{CMS})	[€]	11.525	10.078	12,6%
OPEX	[€]	22.870	20.952	8,4%
Classe energetica	[-]	F	F	+0 classi

Vettori energetici	TIPO VETTORE	FATTORE DI CONVERSIONE	C _U
	Tab Capitolato	[kgCO ₂ /kWh]	[€/kWh]
Vettore termico	Gas naturale	0,202	0,083
Vettore elettrico	Elettricità	0,467	0,212

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

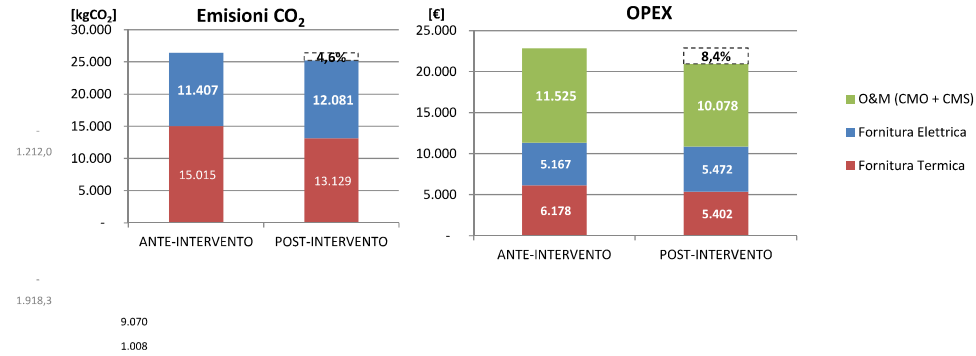
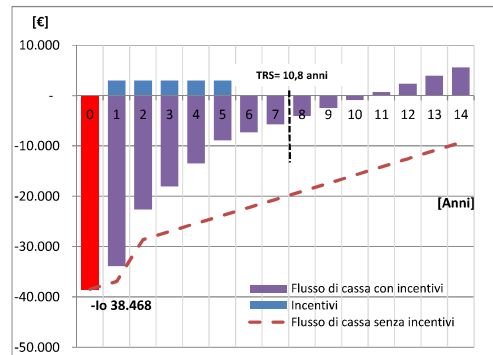
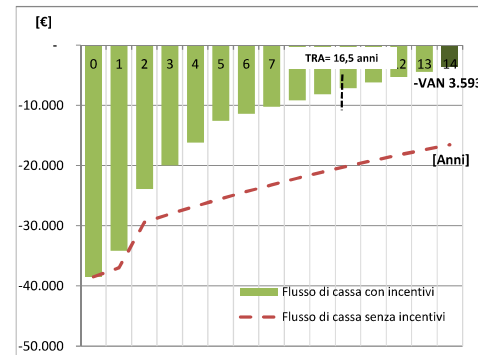


Figura 9.1 – EEM5: Flussi di Cassa, con e senza incentivi



TRS= 10,8 anni
TRA= 16,5 anni

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



INCENTIVAZIONE	
Incentivo complessivo	14.939 [€]
Durata incentivo	5 [Anni]
Incentivo annuo	2.988 [€/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	€ 37.348
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 2.988
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	19,8
Tempo di rientro attualizzato	TRA	26,3
Valore attuale netto	VAN	- 16.529 - 3.593
Tasso interno di rendimento	TIR	-4,1% 2,8%
Indice di profitto	IP	-0,44 -0,10

CAPITOLO 8
EEM6: SOSTITUZIONE LAMPADE

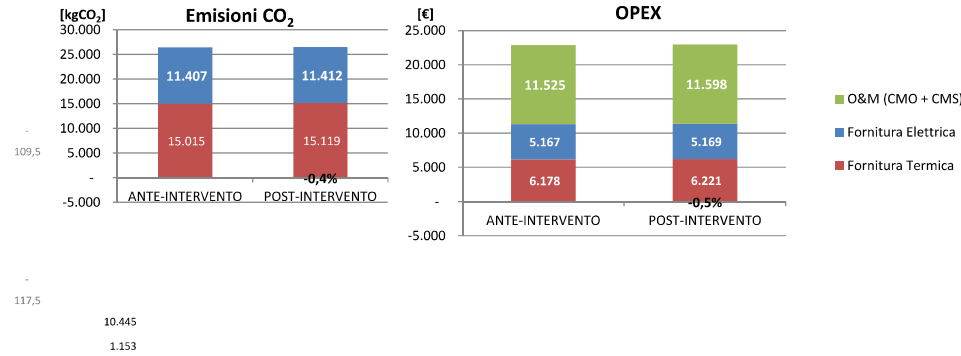
Legenda

Output
Input

Tabella 8.1 – Risultati analisi EEM6 – SOSTITUZIONE ILLUMINAZIONE

CALCOLO RISPARMIO	U.M.	ANTE-INTERVENTO	POST-INTERVENTO	RIDUZIONE DAL BASELINE
EEM6 Potenza elettrica	Watt	3982	1926	51,6%
Q _{quorco}	[kWh]	72.354	72.856	-0,7%
EE _{scoria}	[kWh]	25.426	25.438	0,0%
Q _{baseline}	[kWh]	74.332	74.848	-0,7%
EE _{baseline}	[kWh]	24.426	24.438	0,0%
Emiss. CO2 Termico	[kgCO ₂]	15.015	15.119	-0,7%
Emiss. CO2 Elettrico	[kgCO ₂]	11.407	11.412	0,0%
Emiss. CO2 TOT	[kgCO₂]	26.422	26.532	-0,4%
Fornitura Termica, C _Q	[€]	6.178	6.221	-0,7%
Fornitura Elettrica, C _{EE}	[€]	5.167	5.169	0,0%
Fornitura Energia, C_E	[€]	11.345	11.390	-0,4%
C _{MS}	[€]	10.373	10.445	-0,7%
C _{MIS}	[€]	1.153	1.153	0,0%
O&M (C _{MS} + C _{MIS})	[€]	11.525	11.598	-0,6%
OPEX	[€]	22.870	22.988	-0,5%
Classe energetica	[]	F	F	+0 classi

Figura 8.2 – EEM6: 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	0,083
Vettore elettrico	Elettricità	0,467	0,212

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

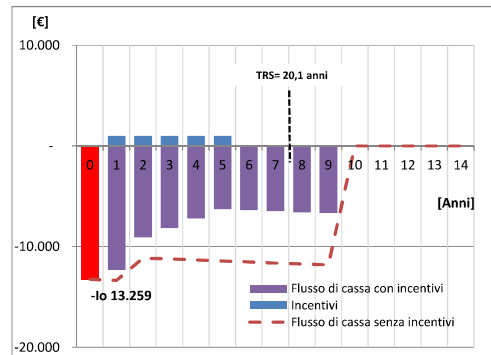
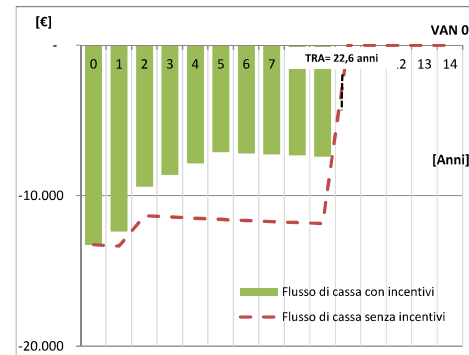


Figura 9.2 – EEM6: Flussi di Cassa Attualizzati, con e senza incentivi



INCENTIVAZIONE			
Incentivo complessivo		5.149	[€]
Durata incentivo		5	[Anni]
Incentivo annuo		1.030	[€/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	€ 12.873
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 1.030
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	92,2
Tempo di rientro attualizzato	TRA	94,1
Valore attuale netto	VAN	- 11.851 - 7.392
Tasso interno di rendimento	TIR	#NUM! -27,6%
Indice di profitto	IP	-0,92 -0,57

TR= 20,1 anni
TRA= 22,6 anni

CAPITOLO 8
EEM7: VALVOLE E POMPE A GIRI VARIABILI

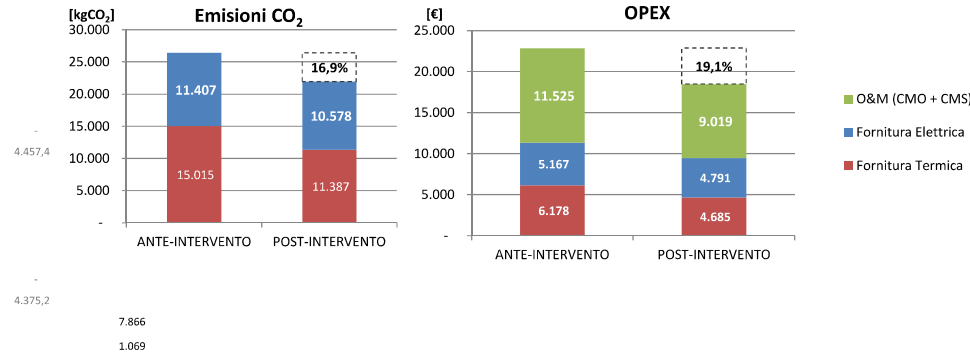
Legenda

Output
Input

Tabella 8.1 – Risultati analisi EEM7 – VALVOLE TERMOSTATICHE E POMPE A GIRI VARIABILI

CALCOLO RISPARMIO	U.M.	ANTE-INTERVENTO	POST-INTERVENTO	RIDUZIONE DAL BASELINE
EM7 rendimento di regolazione	-	71,5	99,5	39,2%
Q _{teorico}	[kWh]	72.354	54.871	24,2%
EE _{teorico}	[kWh]	25.426	23.578	7,3%
Q _{baseline}	[kWh]	74.332	56.371	24,2%
EE _{baseline}	[kWh]	24.426	22.651	7,3%
Emiss. CO2 Termico	[kgCO ₂]	15.015	11.387	24,2%
Emiss. CO2 Elettrico	[kgCO ₂]	11.407	10.578	7,3%
Emiss. CO2 TOT	[kgCO₂]	26.422	21.965	16,9%
Fornitura Termica, C _Q	[€]	6.178	4.685	24,2%
Fornitura Elettrica, C _{EE}	[€]	5.167	4.791	7,3%
Fornitura Energia, C_E	[€]	11.345	9.476	16,5%
C _{CMO}	[€]	10.373	7.866	24,2%
C _{CMS}	[€]	1.153	1.153	0,0%
O&M (C _{CMO} + C _{CMS})	[€]	11.525	9.019	21,8%
OPEX	[€]	22.870	18.495	19,1%
Classe energetica	[-]	F	E	+1 classi

Figura 8.2 – EEM7: 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	0,083
Vettore elettrico	Elettricità	0,467	0,212

Figura 9.1 – EEM7: Flussi di Cassa, con e senza incentivi

INCENTIVAZIONE	
Incentivo complessivo	7.728 [€]
Durata incentivo	5 [Anni]
Incentivo annuo	1.546 [€/anno]

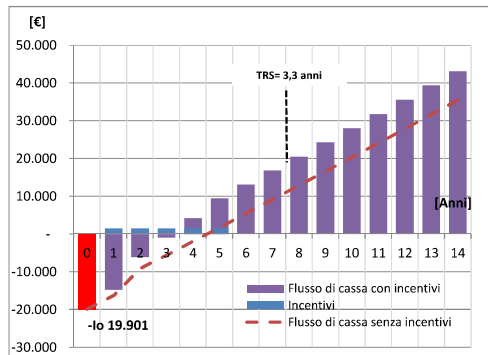
PARAMETRI FINANZIARI	
Tasso di sconto	R 5,0% [%]
Tasso di inflazione vettore energetico	f 0,0% [%]
Deriva dell'inflazione vettore energetico	f _{ve} 1,0% [%]
Tasso di inflazione manutenzioni	f 0,0% [%]
Deriva dell'inflazione manutenzioni	f _m 1,0% [%]
Tasso di attualizzazione	i 4,0% [%]

Tabella 9.2 – Risultati dell'analisi di convenienza della EEM7

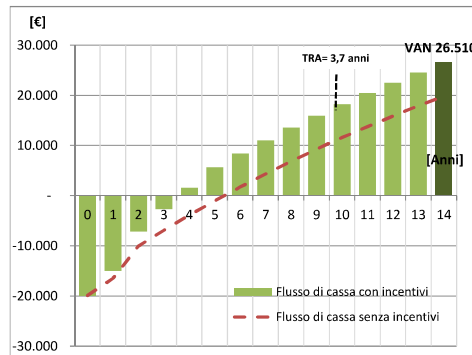
PARAMETRO FINANZIARIO	U.M.	VALORE
Investimento iniziale	I ₀	€ 19.321
Oneri Finanziari %I ₀	OF	[%] 3,0%
Aliquota IVA	%IVA	[%] 22,0%
Anno recupero erariale IVA	n _{IVA}	anni 3
Vita utile	n	anni 15
Incentivo annuo	B	€/anno 1.546
Durata incentivo	n _b	anni 5
Tasso di attualizzazione	i	[%] 4,0%

INDICE FINANZIARIO DI PROGETTO	VALORE SENZA INCENTIVI	VALORE CON INCENTIVI
Tempo di rientro semplice	TRS 4,6	3,3
Tempo di rientro attualizzato	TRA 5,5	3,7
Valore attuale netto	VAN 19.818	26.510
Tasso interno di rendimento	TIR 19,2%	25,8%
Indice di profitto	IP 1,03	1,37

Figura 9.2 – EEM7: Flussi di Cassa Attualizzati, con e senza incentivi



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



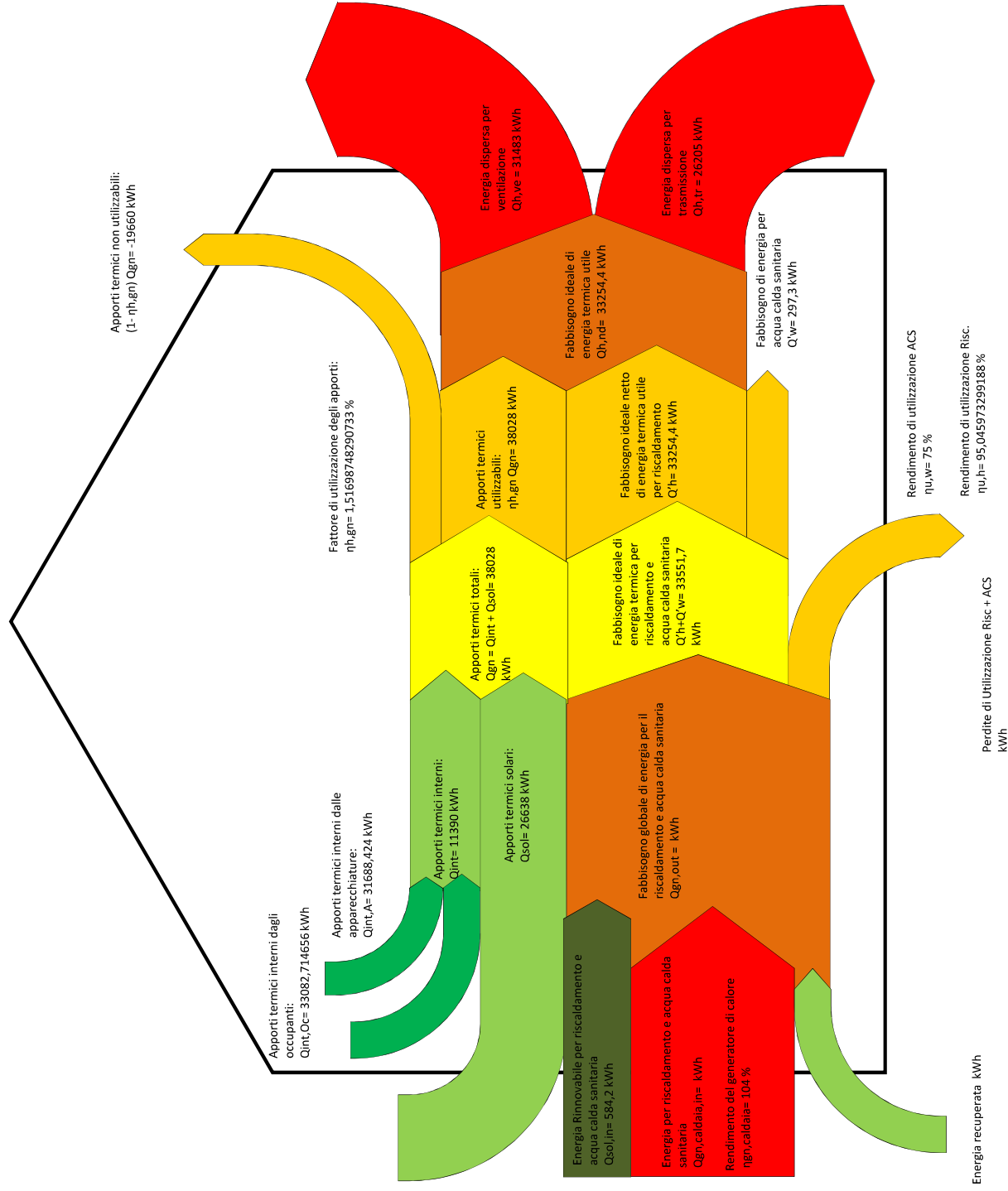
Legenda

Output
Input

VALORE	U.M.	PARAMETRO
33.083	kWh	Apporti termici interni dagli occupanti: Q _{int,oc} = 33082,714656 kWh
31.688	kWh	Apporti termici interni dalle apparecchiature: Q _{int,A} = 31688,424 kWh
11.390	kWh	Apporti termici interni: Q _{int} = 11390 kWh
26.638	kWh	Apporti termici solari: Q _{sol} = 26638 kWh
38.028	kWh	Apporti termici totali: Q _{gn} = Q _{int} + Q _{sol} = 38028 kWh
38.028	kWh	Apporti termici utilizzabili: η _{h,gn} Q _{gn} = 38028 kWh
- 19.660	kWh	Apporti termici non utilizzabili: (1- η _{h,gn}) Q _{gn} = -19660 kWh
2	%	Fattore di utilizzazione degli apporti: η _{h,gn} = 1,51698748290733 %
33.254	kWh	Fabbisogno ideale di energia termica utile Q _{h,nd} = 33254,4 kWh
31.483	kWh	Energia dispersa per ventilazione Q _{h,ve} = 31483 kWh
26.205	kWh	Energia dispersa per trasmissione Q _{h,tr} = 26205 kWh
33.254	kWh	Fabbisogno ideale netto di energia termica utile per riscaldamento Q _h '= 33254,4 kWh
297	kWh	Fabbisogno di energia per acqua calda sanitaria Q _w '= 297,3 kWh
33.552	kWh	Fabbisogno ideale di energia termica per riscaldamento e acqua calda sanitaria Q _h '+Q _w '= 33551,7 kWh
95	%	Rendimento di utilizzazione Risc. η _{u,h} = 95,045973299188 %
75	%	Rendimento di utilizzazione ACS η _{u,w} = 75 %
34.988	kWh	Fabbisogno globale di energia per il riscaldamento Q _{h,gn,out} = kWh
396	kWh	Fabbisogno globale di energia per acqua calda sanitaria Q _{w,gn,out} = kWh
35.384	kWh	Fabbisogno globale di energia per il riscaldamento e acqua calda sanitaria Q _{gn,out} = kWh
398	kWh	Energia Rinnovabile per riscaldamento Q _{sol,h,in} = 397,9 kWh
186	kWh	Energia Rinnovabile per acqua calda sanitaria Q _{sol,w,in} = 186,3 kWh
584	kWh	Energia Rinnovabile per riscaldamento e acqua calda sanitaria Q _{sol,in} = 584,2 kWh
104	%	Rendimento del generatore di calore η _{gn,caldia} = 104 %
33.259	kWh	Energia per riscaldamento Q _{h,gn,caldia,in} = kWh
202	kWh	Energia per acqua calda sanitaria Q _{w,gn,caldia,in} = kWh
33.461	kWh	Energia per riscaldamento e acqua calda sanitaria Q _{gn,caldia,in} = kWh
1.338	kWh	Energia recuperata kWh
1.733	kWh	Perdite di Utilizzazione Risc. kWh
99	kWh	Perdite di Utilizzazione ACS kWh
1.832	kWh	Perdite di Utilizzazione Risc. + ACS kWh
95	%	Rendimento di utilizzazione Risc. + ACS η _u = 94,82 %
103,9	%	Rendimento di sottosistema di generazione η _{gn,} = 103,93 %
105,1	%	Rendimento di sottosistema di generazione per riscaldamento η _{gn,h} = 105,13 %
150,1	%	Rendimento di sottosistema di generazione per ACS η _{gn,w} = 150,06 %

$EE_{teorico} = E_{del,el} - E_{exp,ren,el}$		
RISPARMIO ENERGETICO		
EE _{baseline}	24.426	kWh/anno
EE _{teorico-pre}	25.426	kWh/anno
EE _{teorico-post}	3.187	kWh/anno
%ΔEE _{SCN1}	87,5%	
ΔEE _{SCN1}	21.364	kWh/anno
VALIDAZIONE MODELLO ELETTRICO		
	4% ≤ 5%	Ok
$Q_{teorico} = Q_{gn,caldia,in}$		
Q _{baseline}	74.332	kWh/anno
Q _{teorico-pre}	72.354	kWh/anno
Q _{teorico-post}	33.461	kWh/anno
%ΔQ _{SCN1}	53,8%	
ΔQ _{SCN1}	39.956	kWh/anno
VALIDAZIONE MODELLO TERMICO		
	3% ≤ 5%	Ok

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

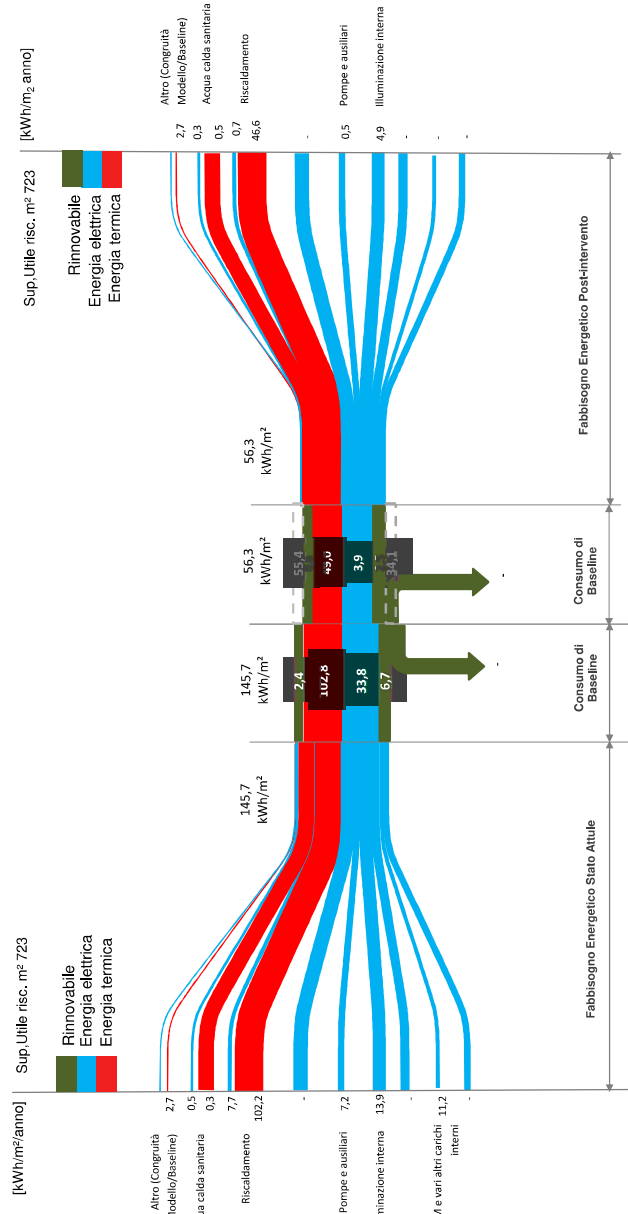


Legenda
Output
Input

PARAMETRO	Sup.Utile risc. m² 723		Sup.Utile risc. m² 723		Sup.Utile risc. m² 723		Sup.Utile risc. m² 723		Sup.Utile risc. m² 723		Sup.Utile risc. m² 723		Sup.Utile risc. m² 723		Sup.Utile risc. m² 723	
	Rif. Norma UNI TS 11300	Fabbisogno elettrico Teorico Pre-intervento	Fabbisogno elettrico Teorico Post-intervento	Ripartimento elettrico	Fabbisogno elettrico post intervento*	Consumo specifico energia Elettrica* kWh/m²	Fabbisogno termico Teorico Pre-intervento	Fabbisogno termico Teorico Post-intervento	Ripartimento termico	Fabbisogno termico post intervento*	Consumo specifico energia Termica* kWh/m²	*Agiustamento del modello	Consumo specifico energia Termica*	Consumo specifico energia Termica*	Consumo specifico energia Termica*	Consumo specifico energia Termica*
Acqua calda sanitaria		362	244	36,3%	713	0,3	200	388	-94,4%	388	0,5	48,81	-	-	-	-
Riscaldamento		5.787	520	91,0%	511	0,7	73.892	33.657	54,5%	33.657	46,6	104,16	-	-	-	-
Illuminazione interna		10.367	3.847	62,9%	3.561	4,5	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	770,13	-	-	-	-
Pompe e ausiliari		5.419	384	92,9%	279	0,5	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	76,91	-	-	-	-
$E_{aux,el} + E_{aux,e}$		-	-	0,0%	-	-	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	-	-	-	-	-
Q_{aux}		-	-	0,0%	-	-	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	-	-	-	-	-
$E_{r} + E_{altro}^{(*)}$		8.343	-	100,0%	-	-	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	-	-	-	-	-
$E_{risc}^{(*)}$		-	-	0,0%	-	-	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	-	-	-	-	-
Altro (Congruità Modello/Baseline)		n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	1.000,0	-	-	-	-
TOTALE		30.299	4.995	83,2%	4.664	6,5	74.092	34.046	54,0%	36.023	49,8	1.000,0	-	-	-	-
Rinnovabile		4.872	1.808	n/a	1.808	2,5	1.738	584	n/a	584	0,8	-	-	-	-	-
Consumo Post Intervento*		25.426	3.187	67,40%	2.856	3,6	72.354	33.461	53,75%	35.439	49,6	-	-	-	-	-
		-	-	n/a	-	-	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	-	-	-	-	-

56,3 kWh/m²
56,3 kWh/m²
34,1

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

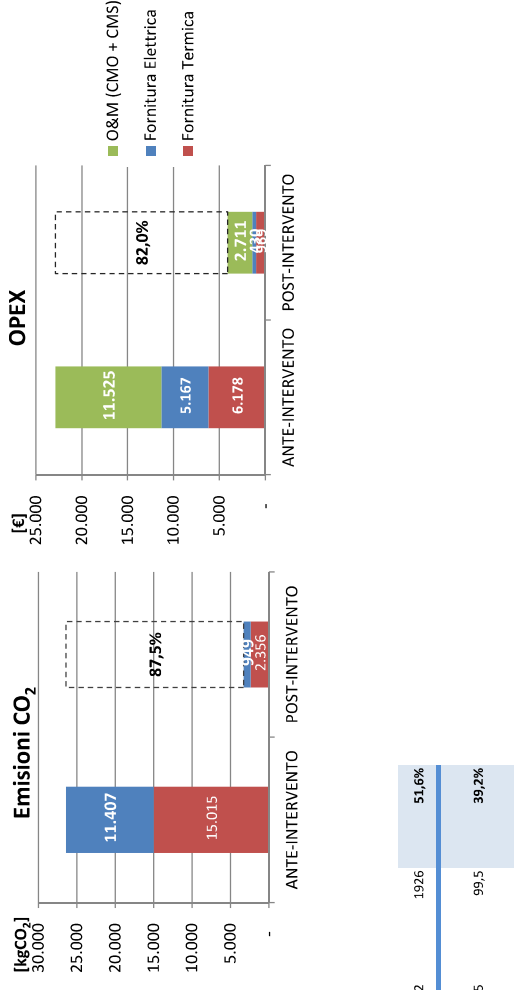


Legenda
Output
Input

Tabella 9.6 – Risultati analisi SCN2

CALCOLO RISPARMIO	U.M.	ANTE-INTERVENTO	POST-INTERVENTO	RIDUZIONE DAL BASELINE
EM1trasmissione	[W/m²K]	1,2	0,3	75,0%
EM2 trasmissione	[W/m²K]	1,49	0,26	82,6%
EM4 trasmissione	[W/m²K]	3,3	1,3	60,6%
EM5 rendimento di generazione	-	88,3	104	17,8%
Q _{teorico}	[kWh]	72.354	11.353	84,3%
EE _{teorico}	[kWh]	25.426	2.115	91,7%
Q _{base-line}	[kWh]	74.332	11.664	84,3%
EE _{base-line}	[kWh]	24.426	2.032	91,7%
Emiss. CO2 Termico	[kgCO ₂]	15.015	2.356	84,3%
Emiss. CO2 Elettrico	[kgCO ₂]	11.407	949	91,7%
Emiss. CO2 TOT	[kgCO₂]	26.422	3.305	87,5%
Fornitura Termica, C _t	[€]	6.178	969	84,3%
Fornitura Elettrica, C _{te}	[€]	5.167	430	91,7%
Fornitura Energia, C_f	[€]	11.345	1.399	87,7%
C _{no}	[€]	10.373	2.487	76,0%
C _{us}	[€]	1.153	224	80,6%
O&M (C _{no} + C _{us})	[€]	11.525	2.711	76,5%
OPEX	[€]	22.870	4.110	82,0%
Classe energetica	[]	G	A1	+5 classi

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



EM6 Potenza elettrica	Watt	3982	1926	51,6%
EM7 rendimento di regolazione	-	71,5	99,5	39,2%

23.117,1

18.759,8

1.628

96

Vettori energetici	TIPO VETTORE	FAITORE DI CONVERSIONE	
		Tab Capitolo	Cu
Vettore termico	Gas naturale	0,202	0,083
Vettore elettrico	Elettricità	0,467	0,212

CAPITOLO 9

SCENARIO 1

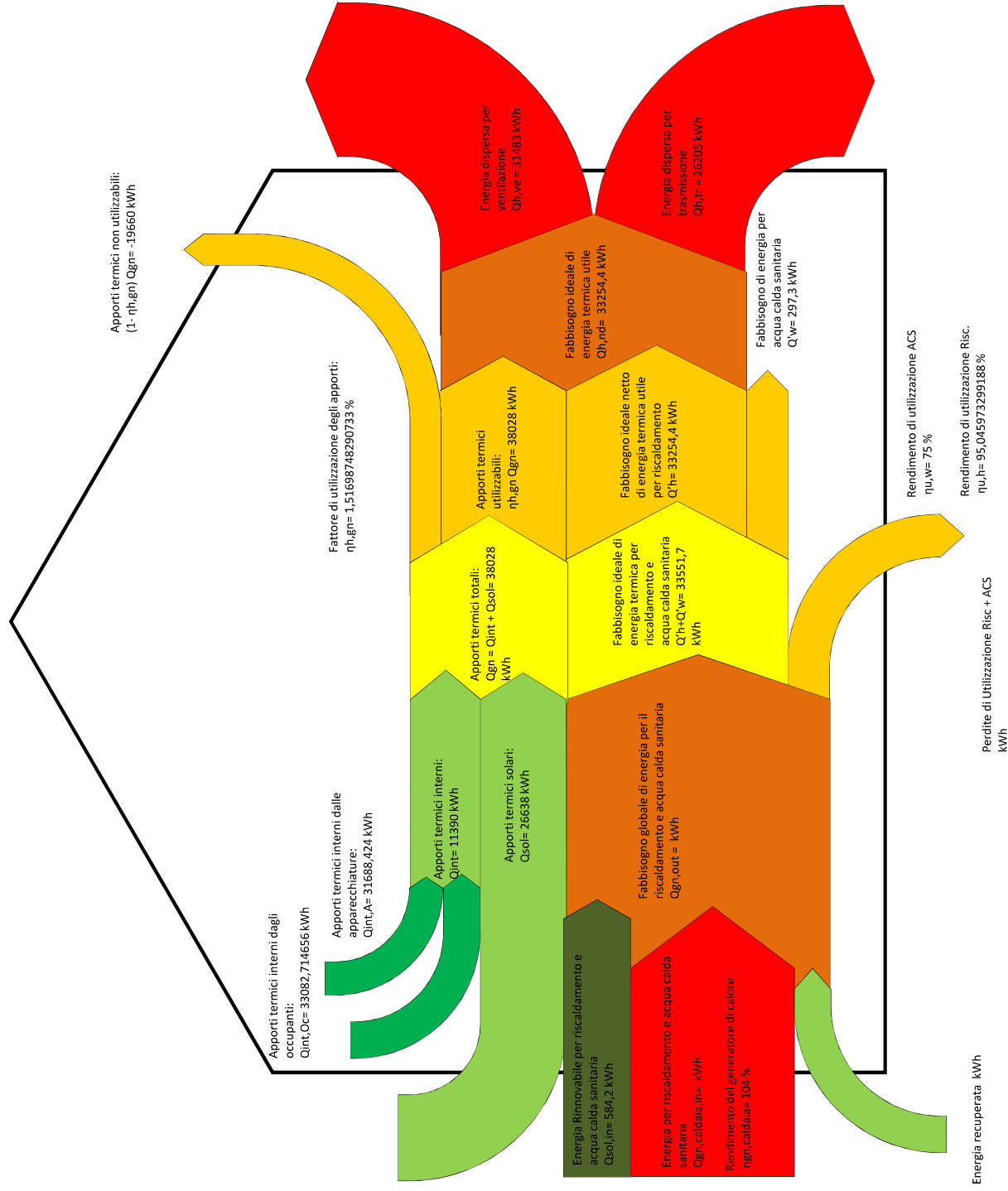
Legenda

Output
Input

VALORE	U.M.	PARAMETRO
33.083	kWh	Apporti termici interni dagli occupanti: Q _{int,Oc} = 33082,714656 kWh
31.688	kWh	Apporti termici interni dalle apparecchiature: Q _{int,A} = 31688,424 kWh
11.390	kWh	Apporti termici interni: Q _{int} = 11390 kWh
26.638	kWh	Apporti termici solari: Q _{sol} = 26638 kWh
38.028	kWh	Apporti termici totali: Q _{gn} = Q _{int} + Q _{sol} = 38028 kWh
38.028	kWh	Apporti termici utilizzabili: η _{h,gn} Q _{gn} = 38028 kWh
-	kWh	Apporti termici non utilizzabili: (1- η _{h,gn}) Q _{gn} = -19660 kWh
2	%	Fattore di utilizzazione degli apporti: η _{h,gn} = 1,51698748290733 %
33.254	kWh	Fabbisogno ideale di energia termica utile Q _{h,nd} = 33254,4 kWh
31.483	kWh	Energia dispersa per ventilazione Q _{h,ve} = 31483 kWh
26.205	kWh	Energia dispersa per trasmissione Q _{h,tr} = 26205 kWh
33.254	kWh	Fabbisogno ideale netto di energia termica utile per riscaldamento Q _h = 33254,4 kWh
297	kWh	Fabbisogno di energia per acqua calda sanitaria Q _w = 297,3 kWh
33.552	kWh	Fabbisogno ideale di energia termica per riscaldamento e acqua calda sanitaria Q _h +Q _w = 33551,7 kWh
95	%	Rendimento di utilizzazione Risc. η _{u,h} = 95,045973299188 %
75	%	Rendimento di utilizzazione ACS η _{u,w} = 75 %
34.988	kWh	Fabbisogno globale di energia per il riscaldamento Q _{h,gn,out} = kWh
396	kWh	Fabbisogno globale di energia per acqua calda sanitaria Q _{w,gn,out} = kWh
35.384	kWh	Fabbisogno globale di energia per il riscaldamento e acqua calda sanitaria Q _{gn,out} = kWh
398	kWh	Energia Rinnovabile per riscaldamento Q _{sol,h,in} = 397,9 kWh
186	kWh	Energia Rinnovabile per acqua calda sanitaria Q _{sol,w,in} = 186,3 kWh
584	kWh	Energia Rinnovabile per riscaldamento e acqua calda sanitaria Q _{sol,in} = 584,2 kWh
104	%	Rendimento del generatore di calore η _{gn,caldaia} = 104 %
33.259	kWh	Energia per riscaldamento Q _{h,gn,caldaia,in} = kWh
202	kWh	Energia per acqua calda sanitaria Q _{w,gn,caldaia,in} = kWh
33.461	kWh	Energia per riscaldamento e acqua calda sanitaria Q _{gn,caldaia,in} = kWh
1.338	kWh	Energia recuperata kWh
1.733	kWh	Perdite di Utilizzazione Risc. kWh
99	kWh	Perdite di Utilizzazione ACS kWh
1.832	kWh	Perdite di Utilizzazione Risc + ACS kWh
95	%	Rendimento di utilizzazione Risc. + ACS η _u = 94,82 %
103,9	%	Rendimento di sottosistema di generazione η _{gn} = 103,93 %
105,1	%	Rendimento di sottosistema di generazione per riscaldamento η _{gn,h} = 105,13 %
150,1	%	Rendimento di sottosistema di generazione per ACS η _{gn,w} = 150,06 %

$EE_{teorico} = E_{del,el} - E_{exp,ren,el}$		
RISPARMIO ENERGETICO		
EE _{baseline}	24.426	kWh/anno
EE _{teorico-pre}	25.426	kWh/anno
EE _{teorico-post}	4.649	kWh/anno
%ΔEE _{SCN1}	81,7%	
ΔEE _{SCN1}	19.960	kWh/anno
VALIDAZIONE MODELLO ELETTRICO		
	4% ≤ 5%	Ok
$Q_{teorico} = Q_{gn,caldaia,in}$		
Q _{baseline}	74.332	kWh/anno
Q _{teorico-pre}	72.354	kWh/anno
Q _{teorico-post}	33.461	kWh/anno
%ΔQ _{SCN1}	53,8%	
ΔQ _{SCN1}	39.956	kWh/anno
VALIDAZIONE MODELLO TERMICO		
	3% ≤ 5%	Ok

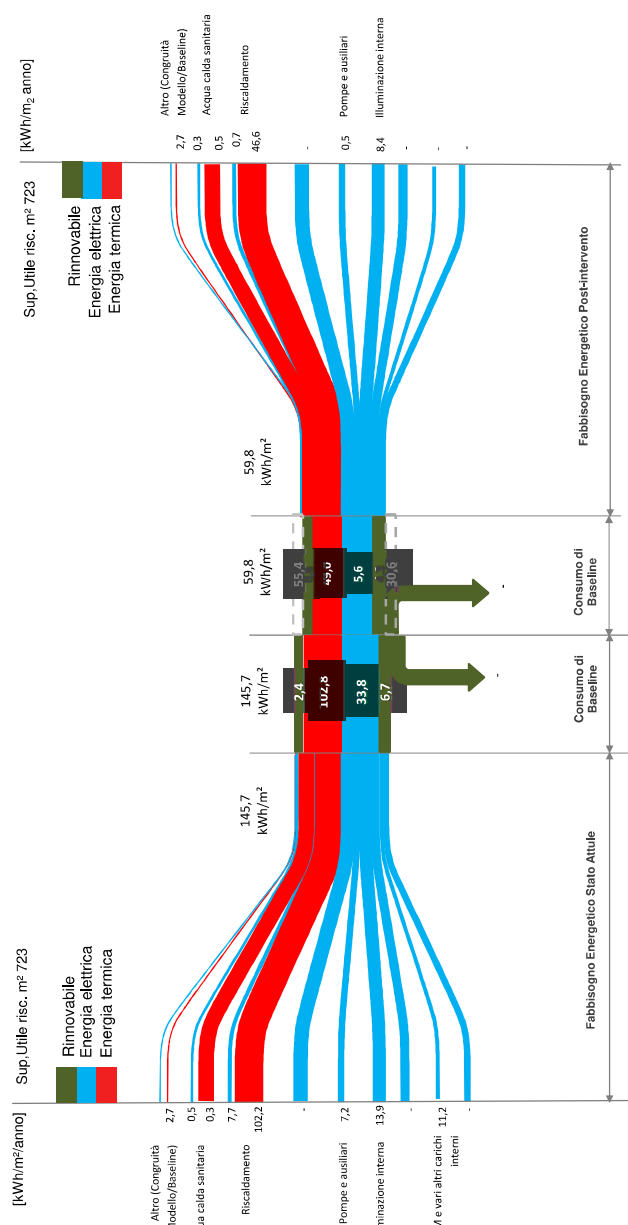
Figura 9.5 – SCN1: Diagramma di Sankey relativo al fabbisogno termico post intervento
Grafico con presenza di energia recuperata al sottosistema di generazione



Legenda
Output
Input

PARAMETRO	723		723		723		723		723		723		723		723		723	
	Sup.Utile risc. m²	Rif. Norma UNI TS 11300	Sup.Utile risc. m²	Fabb. elettrico pre-intervento	Fabb. elettrico Teorico Post-intervento	Ripar. elettrico	Fabb. elettrico post intervento*	Consumo specifico Elettrica* kWh/m²	Fabb. termico Pre-intervento kWh	Fabb. termico Post-intervento kWh	Ripar. termico	Fabb. termico Post intervento*	Consumo specifico Energia Termica* kWh/m²	*Aggiustamento del modello	Consumo specifico Energia Termica* kWh/m²	Consumo specifico Energia Termica* kWh/m²	Consumo specifico Energia Termica* kWh/m²	Consumo specifico Energia Termica* kWh/m²
Acqua calda sanitaria	382	244	36,3%	724	0,3	200	388	-94,4%	388	388	0,5	31,43	-	31,43	-	-	-	
Riscaldamento	5.787	520	91,0%	5,14	0,7	73.892	33.657	54,3%	33.657	33.657	46,6	67,11	-	67,11	-	-	-	
Illuminazione interna	10.367	6.605	36,3%	6.062	8,4	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	851,91	-	851,91	-	-	-	
Pompe e ausiliari	5.419	384	92,9%	381	0,5	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	49,55	-	49,55	-	-	-	
$E_{aux} + E_{aux,e}$	-	-	0,0%	-	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	-	-	-	-	-	-	
Q_{aux}	-	-	0,0%	-	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	-	-	-	-	-	-	
$E_r + E_{fibo} (*)$	8.343	-	100,0%	-	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	-	-	-	-	-	-	
$E_{ref} (*)$	-	-	0,0%	-	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	-	-	-	-	-	-	
Altro (Congruità Modello/Baseline)	n/a	n/a	n/a	-	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	-	-	-	-	-	-	
TOTALE	30.299	7.753	74,9%	7.181	9,9	74.092	34.046	54,0%	34.046	34.046	36,023	49,8	1.000,0	-	-	-	-	
Rinnovabile	4.872	3.104	n/a	3.104	4,3	1.738	584	n/a	584	584	0,8	59,8	-	59,8	-	-	-	
Consumo Post Intervento*	25.426	4.649	61,75%	4.076	5,6	72.354	33.461	53,75%	33.461	33.461	49,0	55,4	-	55,4	-	-	-	
FEM e vari altri carichi interni	-	-	n/a	-	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	30,6	-	30,6	-	-	-	

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

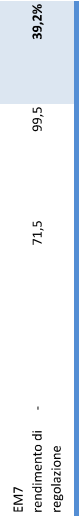
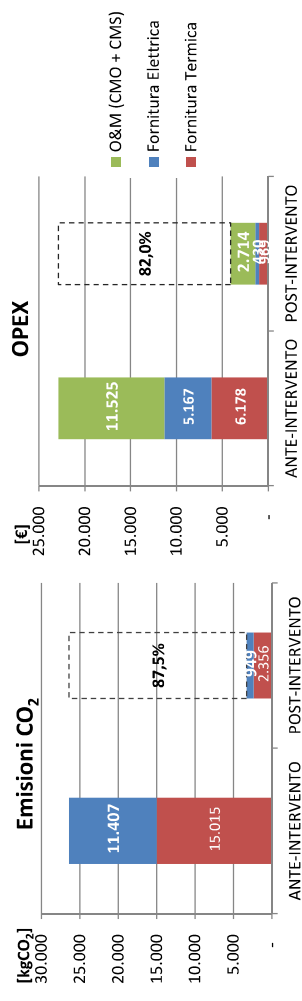


Legenda
Output
Input

Tabella 9.6 – Risultati analisi SCN1-

CALCOLO RISPARMIO	U.M.	ANTE-INTERVENTO	POST-INTERVENTO	RIDUZIONE DAL BASELINE
EM1trasmittanza	[W/m²K]	1,2	0,3	75,0%
EM2 trasmittanza	[W/m²K]	1,49	0,26	82,6%
EM4 trasmittanza	[W/m²K]	3,3	1,3	60,6%
EM5 rendimento di generazione	-	88,3	104	17,8%
Q _{scenari}	[kWh]	72.354	11.353	84,3%
EE _{teorico}	[kWh]	25.426	2.115	91,7%
Q _{baseline}	[kWh]	74.332	11.664	84,3%
EE _{baseline}	[kWh]	24.426	2.032	91,7%
Emiss. CO2 Termico	[kgCO ₂]	15.015	2.356	84,3%
Emiss. CO2 Elettrico	[kgCO ₂]	11.407	949	91,7%
Emiss. CO2 TOT	[kgCO₂]	26.422	3.305	87,5%
Fornitura Termica, C ₃	[€]	6.178	969	84,3%
Fornitura Elettrica, C _{4E}	[€]	5.167	430	91,7%
Fornitura Energia, C₄	[€]	11.345	1.399	87,7%
C ₄₀	[€]	10.373	2.487	76,0%
C ₄₅	[€]	1.153	227	80,3%
O&M (C ₄₀ + C ₄₅)	[€]	11.525	2.714	76,5%
OPEX	[€]	22.870	4.113	82,0%
Classe energetica	[]	G	A1	+6 classi

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



23.117,1

18.756,8

Vettori energetici	TIPO VETTORE	FATTORE DI CONVERSIONE	Cu
	Tab Capitolato	[kgCO ₂ /kWh]	[€/kWh]
Vettore termico	Gas naturale	0,202	0,083
Vettore elettrico	Elettricità	0,467	0,212