

Scuola Elementare Pascoli e sc. Mat. Statale V.Opisso E975

Via Giovanni Opisso 37

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

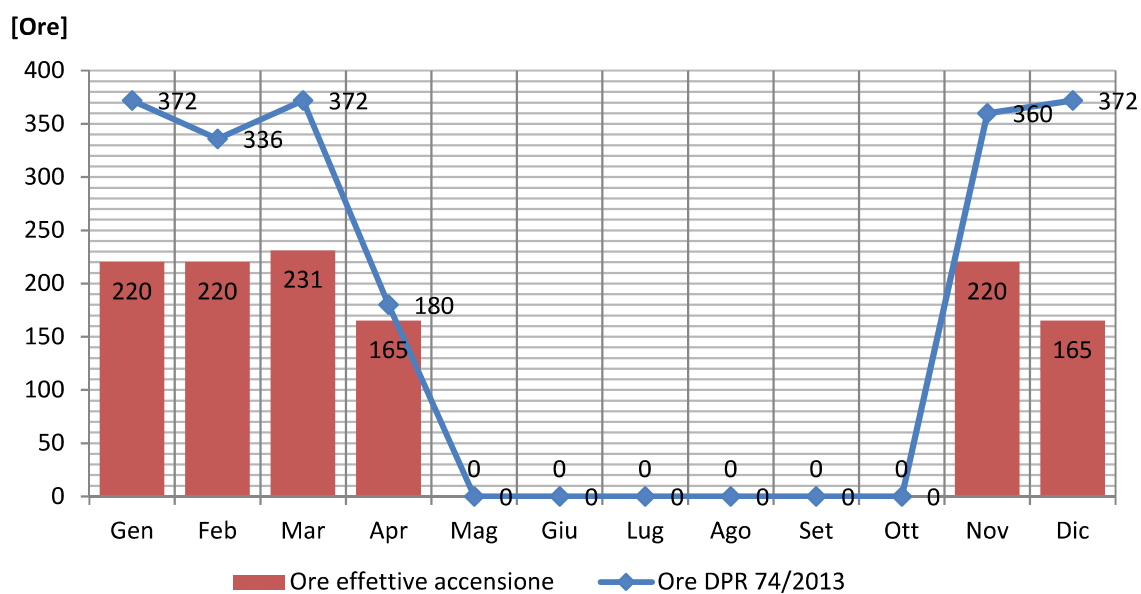
Legenda

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

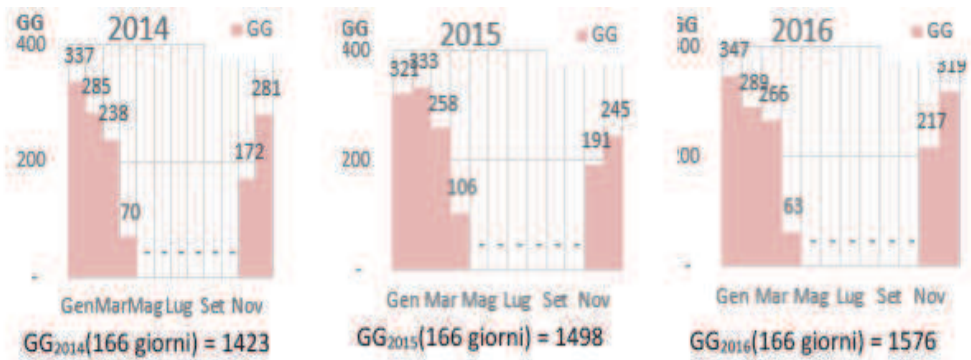
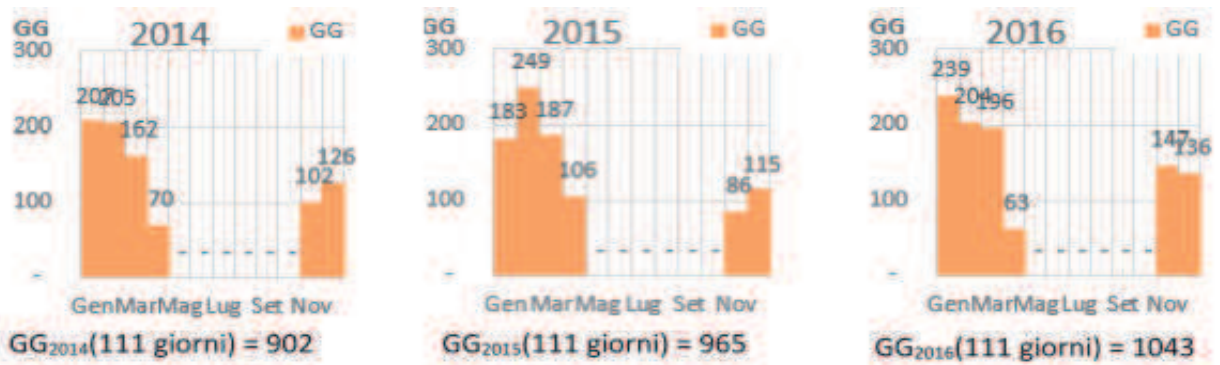


Figura 3.3 – Andamento mensile dei GG reali valutati in condizione di effettivo utilizzo degli impianti, per il triennio di riferimento



CAPITOLO 4

Legenda

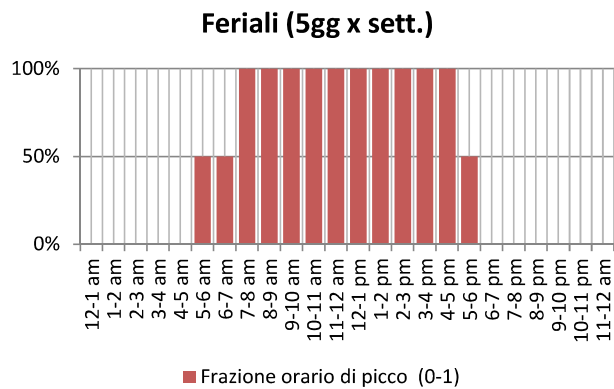
Output

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

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



CAPITOLO 5

Legenda

Output

Input

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

POD: IT001E00122373	F1	F2	F3	TOTALE
Anno 2014	[kWh]	[kWh]	[kWh]	[kWh]
Gen - 14	963	68	115	1.146
Feb - 14	905	68	71	1.044
Mar - 14	850	94	95	1.039
Apr - 14	686	52	42	780
Mag - 14	593	47	32	672
Giu - 14	371	39	30	440
Lug - 14	164	29	27	220
Ago - 14	26	14	26	66
Set - 14	387	52	31	470
Ott - 14	676	58	49	783
Nov - 14	730	74	68	872
Dic - 14	759	99	185	1.043
Totale	7.110	694	771	8.575
POD: IT001E00122373	F1	F2	F3	TOTALE
Anno 2015	[kWh]	[kWh]	[kWh]	[kWh]
Gen - 15	844	168	272	1.284
Feb - 15	860	157	229	1.246
Mar - 15	751	102	137	990
Apr - 15	708	98	139	945
Mag - 15	660	65	49	774
Giu - 15	363	43	35	441
Lug - 15	139	39	51	229
Ago - 15	49	34	69	152
Set - 15	427	72	64	563
Ott - 15	816	84	42	942
Nov - 15	993	73	75	1.141
Dic - 15	875	69	81	1.025
Totale	7.485	1.004	1.243	9.732
POD: IT001E00122373	F1	F2	F3	TOTALE
Anno 2016	[kWh]	[kWh]	[kWh]	[kWh]
Gen - 16	898	89	100	1.087
Feb - 16	962	92	90	1.144
Mar - 16	811	84	103	998
Apr - 16	689	72	62	823
Mag - 16	749	71	33	853
Giu - 16	409	50	47	506
Lug - 16	86	26	35	147
Ago - 16	13	8	16	37
Set - 16	367	62	42	471
Ott - 16	738	96	90	924
Nov - 16	892	103	106	1.101
Dic - 16	668	77	87	832
Totale	7.282	830	811	8.923

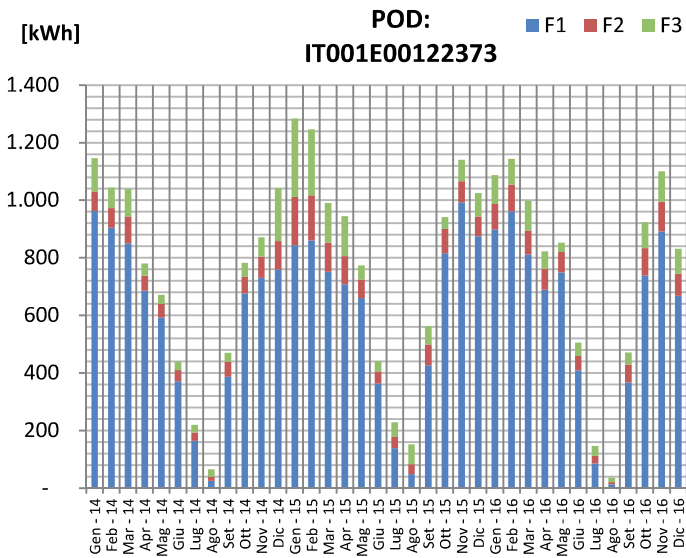


Figura 5.2 – Confronto tra i profili elettrici reali relativi a ciascun POD per il triennio di riferimento

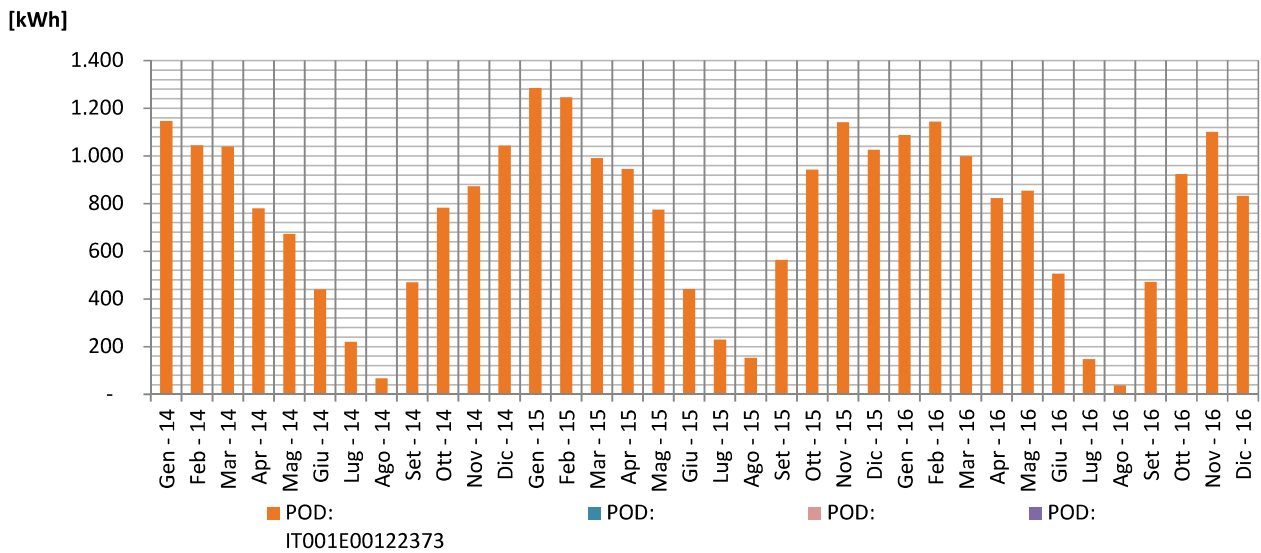
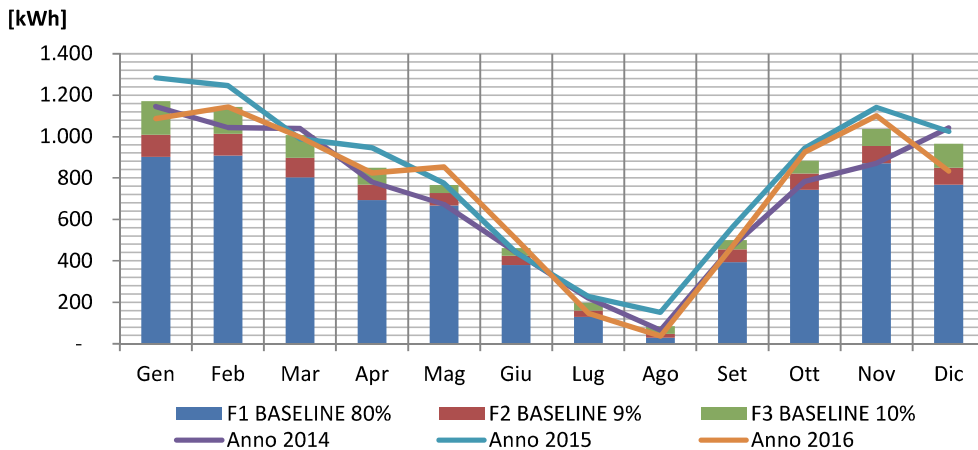


Figura 5.3 – Confronto tra i profili mensili elettrici reali e i valori di Baseline per il triennio di riferimento



Legenda

Output

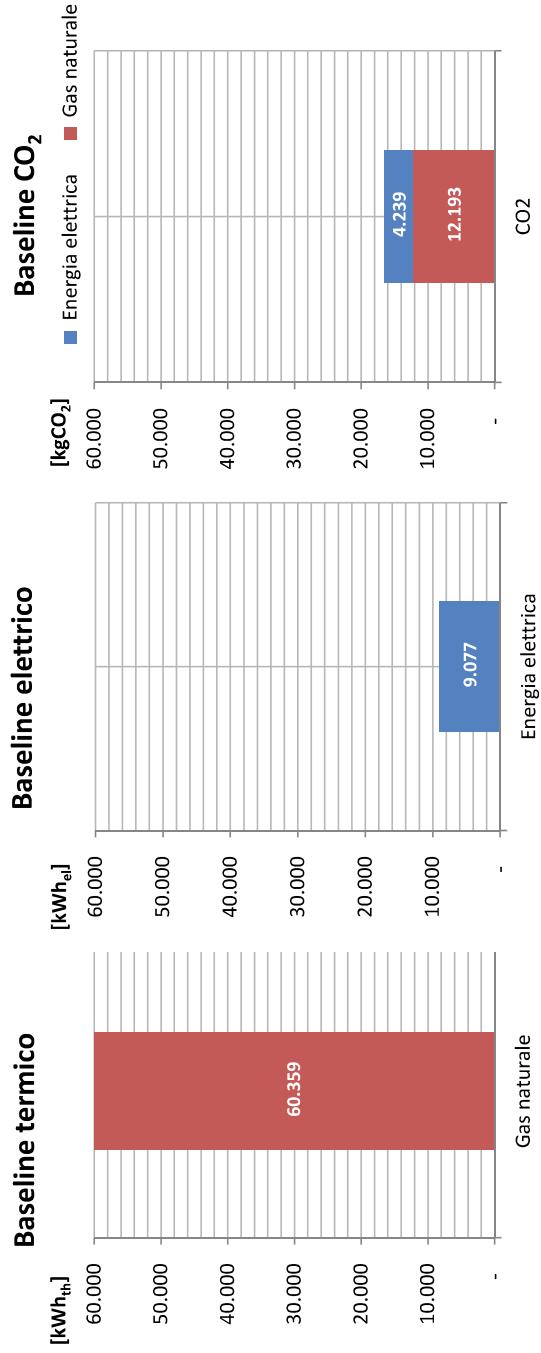
Input

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	60.359	0,202	12.193	Q _{baseline}
Energia elettrica	9,077	0,467	4.239	EE _{baseline}
GPL	-	0,227	-	Q _{baseline}
Gasolio	65.582	0,267	17.510	Q _{baseline}
Teleriscaldamento	-	-	-	Q _{baseline}
Altro Combustibile	-	-	-	Q _{baseline}
TOTALE			16.431	

Q _{baseline}	125.941
EE _{baseline}	9.077

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



Legenda



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

VETTORE ENERGETICO	CONSUMO ENERGETICO DI BASELINE [kWh/anno]	FATTORE DI CONVERSIONE ENERGIA PRIMARIA NON RINN.	CONSUMO DI ENERGIA PRIMARIA NON RINN. [kWh/anno]	INDICATORI DI CONSUMO ENERGIA PRIMARIA NON RINNOVABILE			INDICATORI AMBIENTALI				
				FATTORE 1 [kWh/m²]	FATTORE 2 [kWh/m³]	FATTORE 3 [kWh/m³]	FATTORE 1 [Kg CO ₂ /m²]	FATTORE 2 [Kg CO ₂ /m³]	FATTORE 3 [Kg CO ₂ /m³]		
Gas naturale	60.359	1,05	63.377	58,2	48,4	13,6	11,20	9,31	2,61	42%	74%
Energia elettrica	9.077	1,95	17.700	16,3	13,5	3,8	3,89	3,24	0,91	12%	26%
GPL	-	1,05	-	0,0	0,0	0,0	-	-	-	0%	0%
Gasolio	65.582	1,07	70.173	64,4	53,6	15,0	16,08	13,37	3,74	46%	0%
Teleriscaldamento	-	1,5	-	0,0	0,0	0,0	-	-	-	0%	0%
Altro Combustibile	-	0	-	0,0	0,0	0,0	-	-	-	0%	0%
TOTALE			151.249	139	115	32	31	26	7	100%	100%

FATTORE1	m2	1.089	FATTORE1 (1.089m2)
FATTORE2	m2	1.310	FATTORE2 (1.310m2)
FATTORE3	m3	4.676	FATTORE3 (4676m3)

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

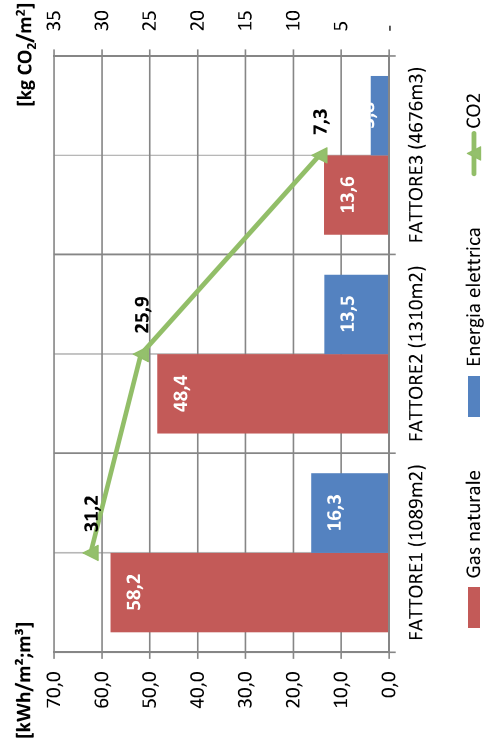
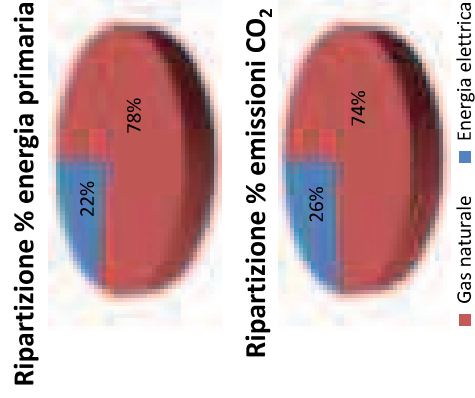


Figura 5.8 – Ripartizione % dei consumi di energia primaria e delle emissioni di CO₂



CAPITOLO 6

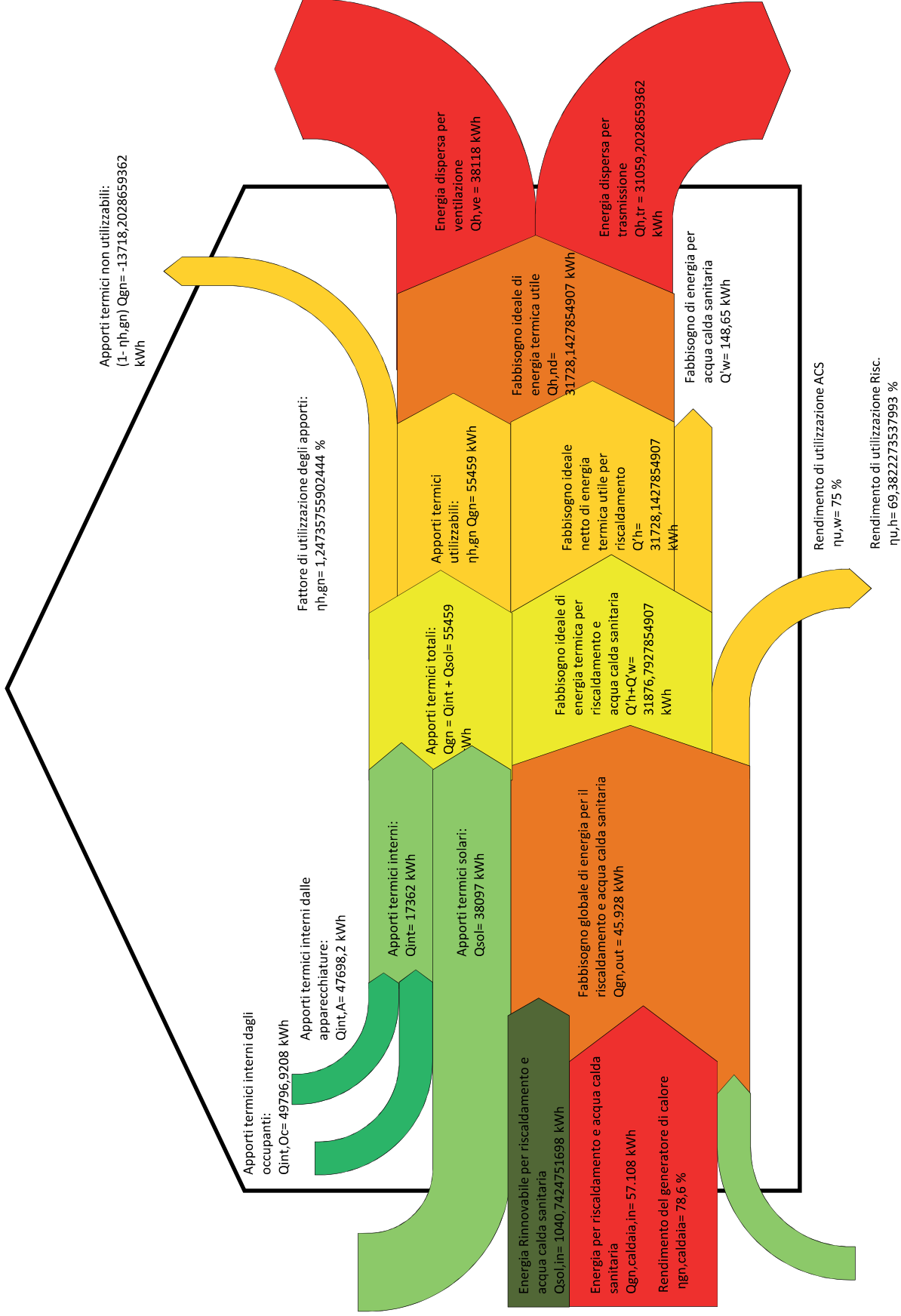
Legenda

Output
Input

VALORE	U.M.	PARAMETRO
49.797	kWh	Apporti termici interni dagli occupanti: Q _{int,Oc} = 49796,9208 kWh
47.698	kWh	Apporti termici interni dalle apparecchiature: Q _{int,A} = 47698,2 kWh
17.362	kWh	Apporti termici interni: Q _{int} = 17362 kWh
38.097	kWh	Apporti termici solari: Q _{sol} = 38097 kWh
55.459	kWh	Apporti termici totali: Q _{gn} = Q _{int} + Q _{sol} = 55459 kWh
55.459	kWh	Apporti termici utilizzabili: η _{h,gn} Q _{gn} = 55459 kWh
- 13.718	kWh	Apporti termici non utilizzabili: (1- η _{h,gn}) Q _{gn} = -13718,2028659362 kWh
1	%	Fattore di utilizzazione degli apporti: η _{h,gn} = 1,24735755902444 %
31.728	kWh	Fabbisogno ideale di energia termica utile Q _{h,nd} = 31728,1427854907 kWh
38.118	kWh	Energia dispersa per ventilazione Q _{h,ve} = 38118 kWh
31.059	kWh	Energia dispersa per trasmissione Q _{h,tr} = 31059,2028659362 kWh
31.728	kWh	Fabbisogno ideale netto di energia termica utile per riscaldamento Q _{'h} = 31728,1427854907 kWh
149	kWh	Fabbisogno di energia per acqua calda sanitaria Q _{'w} = 148,65 kWh
31.877	kWh	Fabbisogno ideale di energia termica per riscaldamento e acqua calda sanitaria Q _{'h} +Q _{'w} = 31876,7927854907 kWh
69	%	Rendimento di utilizzazione Risc. η _{u,h} = 69,3822273537993 %
75	%	Rendimento di utilizzazione ACS η _{u,w} = 75 %
45.729	kWh	Fabbisogno globale di energia per il riscaldamento Q _{h,gn,out} = 45.729 kWh
198	kWh	Fabbisogno globale di energia per acqua calda sanitaria Q _{w,gn,out} = 198 kWh
45.928	kWh	Fabbisogno globale di energia per il riscaldamento e acqua calda sanitaria Q _{gn,out} = 45.928 kWh
669	kWh	Energia Rinnovabile per riscaldamento Q _{sol,h,in} = 669,142475169803 kWh
372	kWh	Energia Rinnovabile per acqua calda sanitaria Q _{sol,w,in} = 371,6 kWh
1.041	kWh	Energia Rinnovabile per riscaldamento e acqua calda sanitaria Q _{sol,in} = 1040,7424751698 kWh
79	%	Rendimento del generatore di calore η _{gn,caldaia} = 78,6 %
57.329	kWh	Energia per riscaldamento Q _{h,gn,caldaia,in} = 57.329 kWh
- 221	kWh	Energia per acqua calda sanitaria Q _{w,gn,caldaia,in} = -221 kWh
57.108	kWh	Energia per riscaldamento e acqua calda sanitaria Q _{gn,caldaia,in} = 57.108 kWh
- 12.221	kWh	Perdite di Generazione 12.221 kWh
14.001	kWh	Perdite di Utilizzazione Risc. 14.001 kWh
50	kWh	Perdite di Utilizzazione ACS 50 kWh
14.051	kWh	Perdite di Utilizzazione Risc + ACS 14.051 kWh
69	%	Rendimento di utilizzazione Risc. + ACS η _u = 69,41 %
79,0	%	Rendimento di sottosistema di generazione η _{gn,h} = 78,98 %
80,0	%	Rendimento di sottosistema di generazione per riscaldamento η _{gn,h} = 80,00 %
377,4	%	Rendimento di sottosistema di generazione per ACS η _{gn,w} = 377,38 %

$EE_{teorico} = E_{del,el} - E_{exp,ren,el}$	
VALIDAZIONE MODELLO	
$EE_{baseline}$ 9.077	
$EE_{teorico}$ 9.252	
VALIDAZIONE MODELLO ELETTRICO	Ok
2% ≤ 5%	
$Q_{teorico} = Q_{gn,caldaia,in}$	
$Q_{baseline}$ 60.359	
$Q_{teorico}$ 57.108	
VALIDAZIONE MODELLO TERMICO	Non Validato
6% ≤ 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

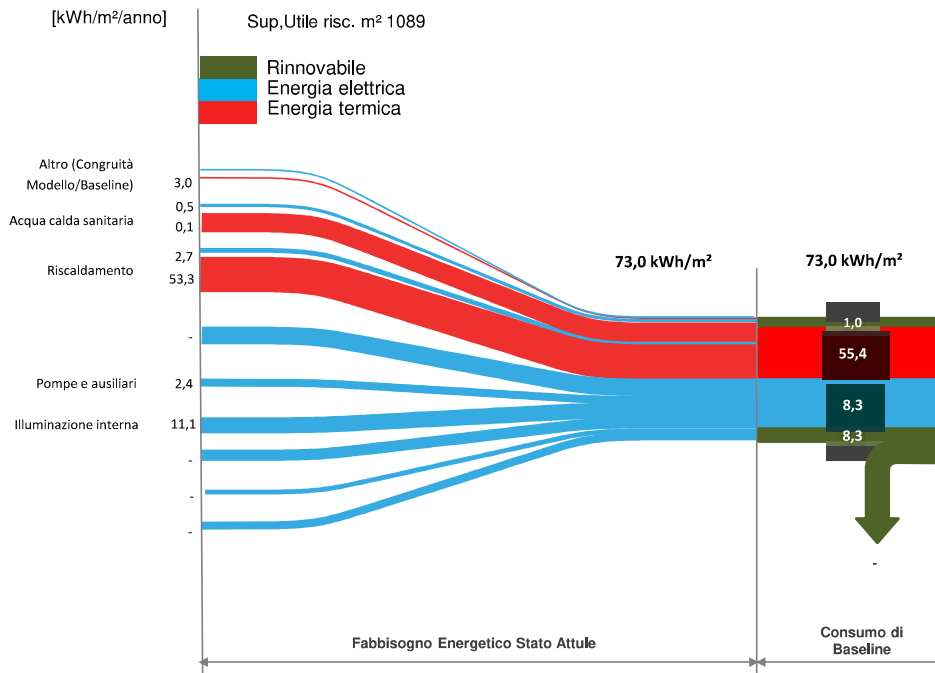
PARAMETRO	Rif. Norma UNI TS 11300 (*) contributi non definiti all'interno delle norme UNITS 11300	Fabbisogno elettrico Teorico kWh	Fabbisogno elettrico* kWh	Cons Specifico Energia elettrica kWh/m ²	Fabbisogno Termico* kWh	Cons Specifico Energia termica kWh/m ²	*Aggiustamento del modello Energia elettrica* Energia Termica*
Acqua calda sanitaria	$E_{W_{aux,gn}}$	548	543	0,5	151	0,1	5,26
Riscaldamento	$E_{Hraux,gn}$	2.926	2.898	2,7	57.998	53,3	28,06
Illuminazione interna	$E_{L,int}$	12.167	12.050	11,1	n/a	n/a	116,70
Pompe e ausiliari	$E_{W_{aux,d}} + E_{W_{aux,e}}$	2.679	2.653	2,4	n/a	n/a	25,69
	$E_{ve,el} + E_{aux,e}$	-	-	-	n/a	n/a	-
	$Q_{c,aux}$	-	-	-	n/a	n/a	-
	$E_T + E_{altro}^{(*)}$	-	-	-	n/a	n/a	-
	$E_{trasf}^{(*)}$	-	-	-	n/a	n/a	-
Altro (Congruità Modello/Baseline)					3.251	3,0	-
TOTALE	$E_{del,el}$	18.320	18.144	16,7	61.400	56,4	176
Rinnovabile	$E_{exp,ren}$		9.067	8,3	1.041	1,0	-
Consumo di Baseline			9.077	8,3	60.359	55,4	-

Validazione consumo baseline	
Qbaseline	Ok
EEbaseline	Ok

73,0 kWh/m²

73,0 kWh/m²

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



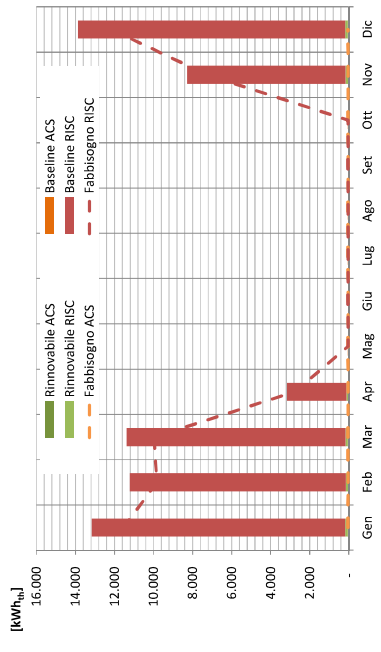
Legenda
Output
Input

Rinnovabile Risc	[kWh]	-	669
Rinnovabile ACS	[kWh]	-	372
Baseline Termico	[kWh]	100%	60.359
Baseline Risc	[kWh]	100%	60.107
Baseline ACS	[kWh]	0%	252

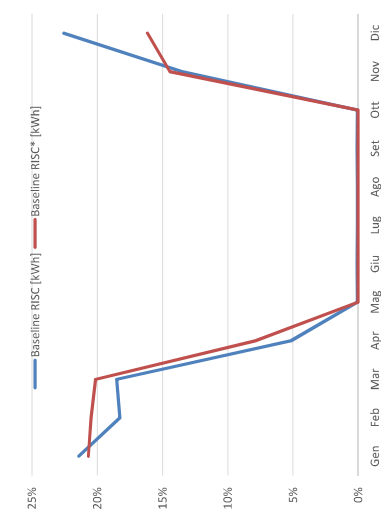
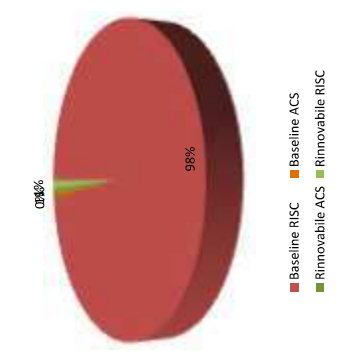
Mese	Profilo Rinnovabile Risc		Profilo Rinnovabile ACS		GGriF	Profilo Risc. Normalizzato GGriF	Profilo ACS Normalizzato GGriF	Profilo Normalizzato GGriF	Baseline Risc* [kWh]	Baseline ACS* [kWh]	Baseline TOT* [kWh]				
	[kWh]	%	[kWh]	%											
Gen	127	19%	11352	9%	30	11371	11479	50	11529	22%	8%	21%	12.982	21	13.003
Feb	1145	17%	9671	8%	28	9689	9785	47	9832	18%	8%	18%	11.060	71	11.081
Mar	125	19%	9796	9%	32	9815	9921	50	9971	19%	8%	19%	11.203	21	11.224
Apr	58	9%	7674	8%	30	7692	7732	49	7781	5%	8%	5%	3.058	21	3.079
Mai	0	0%	0	0%	32	18	-	50	50	0%	0%	0%	-	21	21
Giù	0	0%	0	0%	30	18	-	49	49	0%	8%	0%	-	21	21
Lug	0	0%	0	0%	32	18	-	50	50	0%	8%	0%	-	21	21
Ago	0	0%	0	0%	32	18	-	50	50	0%	8%	0%	-	21	21
Set	0	0%	0	0%	30	18	-	49	49	0%	8%	0%	-	21	21
Ott	0	0%	0	0%	32	18	-	50	50	0%	8%	0%	-	21	21
Nov	118	18%	7096	8%	30	7114	7214	49	7263	14%	8%	13%	8.115	21	8.136
Dic	127	19%	11971	9%	32	11989	12088	50	12148	23%	8%	23%	13.690	21	13.711
TOTALE	669	100%	52.560	221	52.781	53.229	592	53.822	100%	100%	100%	60.107	252	60.359	

Mese	Profilo Rinnovabile Risc		Profilo Rinnovabile ACS		GGriF	Profilo Risc. Normalizzato GGriF	Profilo ACS Normalizzato GGriF	Profilo Normalizzato GGriF	Baseline Risc* [kWh]	Baseline ACS* [kWh]	Baseline TOT* [kWh]		
	[kWh]	%	[kWh]	%									
Gen	192	21%	12	8%	20	192	12	8%	21%	21%	12.464	20	12.484
Feb	190	21%	10	8%	20	190	10	8%	20%	20%	12.334	20	12.354
Mar	187	20%	10	8%	21	187	10	8%	20%	20%	12.133	21	12.154
Apr	73	8%	10	8%	21	73	10	8%	8%	8%	4.739	22	4.761
Mai	-	0%	10	8%	22	-	10	8%	0%	0%	-	22	22
Giù	-	0%	10	8%	21	-	10	8%	0%	0%	-	22	22
Lug	-	0%	10	8%	22	-	10	8%	0%	0%	-	22	22
Ago	-	0%	10	8%	22	-	10	8%	0%	0%	-	22	22
Set	-	0%	10	8%	21	-	10	8%	0%	0%	-	22	22
Ott	-	0%	10	8%	22	-	10	8%	0%	0%	-	22	22
Nov	134	14%	10	8%	20	134	10	8%	14%	14%	8.699	20	8.719
Dic	150	16%	10	8%	15	150	10	8%	16%	16%	9.738	15	9.753
TOTALE	926	100%	100%	100%	249	926	100%	100%	100%	100%	60.107	252	60.359

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



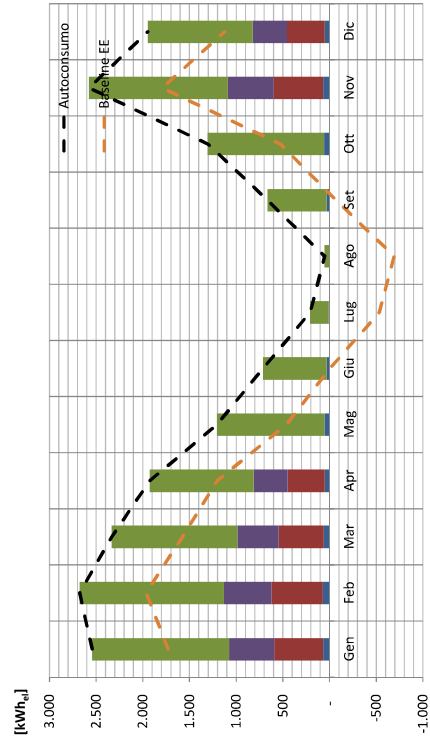
Ripartizione consumi termici



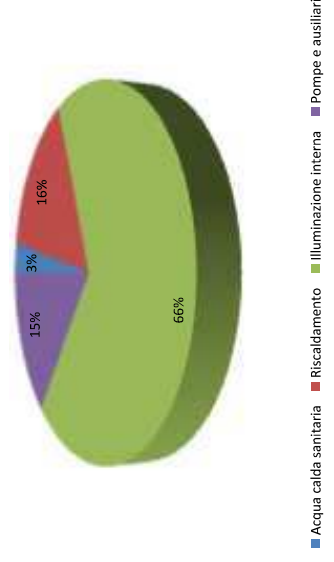
Legenda
Output
Input

Mese	RISC	Profilo Normalizzato RISC	RISC*	ACS	Profilo Normalizzato ACS	ACS*	CLIMATIZ ZIONE ESTIVA	Profilo Normalizzato CLIMATIZ ZIONE ESTIVA	CLIMATIZ ZIONE ESTIVA*	ILLUMINAZIONE	Profilo Normalizzato ILLUMINAZIONE	ILLUMINAZIONE*	Pompe & Aux	Profilo Normalizzato Pompe & Aux	Pompe & Aux*	FEM	Profilo Normalizzato FEM	FEM*	VVIC	Profilo Normalizzato VVIC	VVIC*	TRASFOR MATORE	Profilo Normalizzato TRASFOR MATORE	TRASFOR MATORE*	TOTALE FABBISOG NO*	Autoconsumo	Baseline EE
	[kWh]	[%]	[kWh]	[kWh]	[%]	[kWh]	[kWh]	[%]	[kWh]	[kWh]	[%]	[kWh]	[kWh]	[%]	[kWh]	[kWh]	[%]	[kWh]	[kWh]	[%]	[kWh]	[kWh]	[%]	[kWh]	[kWh]	[kWh]	[kWh]
Gen	534	18%	526	64	12%	66	1,482	12%	1,488	486	18%	482	0%	0%	482	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	2,542	815	1,728
Feb	552	19%	551	70	13%	70	1,560	13%	1,545	517	19%	507	0%	0%	507	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	2,676	711	1,964
Mar	488	17%	483	61	11%	61	1,361	11%	1,348	447	17%	442	0%	0%	442	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	2,334	759	1,575
Apr	402	14%	398	54	9%	50	1,122	9%	1,111	368	14%	365	0%	0%	365	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	1,925	723	1,202
Mai	-	0%	-	52	10%	52	1,163	10%	1,152	-	0%	-	0%	0%	-	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	1,204	743	461
Giù	-	0%	-	31	6%	31	690	6%	683	-	0%	-	0%	0%	-	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	714	717	3
Lug	-	0%	-	9	2%	9	200	2%	199	-	0%	-	0%	0%	-	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	207	741	534
Ago	-	0%	-	2	0%	2	50	0%	50	-	0%	-	0%	0%	-	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	52	743	691
Set	-	0%	-	29	5%	29	642	5%	636	-	0%	-	0%	0%	-	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	665	734	69
Ott	-	0%	-	57	10%	56	1,260	10%	1,248	-	0%	-	0%	0%	-	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	1,304	777	527
Nov	538	18%	533	68	12%	67	1,501	12%	1,487	493	18%	488	0%	0%	488	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	2,575	780	1,795
Dic	407	14%	403	51	9%	51	1,134	9%	1,124	372	14%	369	0%	0%	369	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	1,946	823	1,122
TOTALE	2,926	100%	2,898	548	100%	548	12,167	100%	12,050	2,679	100%	2,653	-	0%	-	0%	0%	0%	-	0%	-	-	-	-	18,144	9,067	9,077
Validazione	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



■ Acqua calda sanitaria ■ Riscaldamento ■ Illuminazione interna ■ Pompe e ausiliari

CAPITOLO 7

Legenda

Output

Input

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

POD: IT001E00122373	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		12	- 12		-	-	1.146	-
Feb - 14	98	12	122	13	25	270	1.044	0,258
Mar - 14	96	12	122	13	24	268	1.039	0,258
Apr - 14	77	12	104	10	20	223	780	0,286
Mag - 14	66	12	96	8	18	200	672	0,298
Giu - 14	43	12	40	6	10	111	440	0,252
Lug - 14	24	12	45	3	8	93	220	0,421
Ago - 14	6	12	49	1	7	74	66	1,127
Set - 14	45	12	80	6	14	158	470	0,335
Ott - 14	74	12	106	10	20	222	783	0,284
Nov - 14	81	12	113	11	22	239	872	0,275
Dic - 14		12	- 12		-	-	1.043	-
Totale	609	146	854	80	169	1.858	8.575	0,217
POD: IT001E00122373	QUOTA ENERGIA	ONERI DI SISTEMA	ONERI DI SISTEMA	IMPOSTE	IVA	TOTALE	CONSUMO FATTURATO	COSTO UNITARIO (IVA INCLUSA)
ANNO 2015	[€]	[€]	[€]					
Gen - 15	107	13	151	16	-	287	1.284	0,223
Feb - 15	101	13	148	16	28	304	1.246	0,244
Mar - 15	77	14	135	14	24	263	990	0,266
Apr - 15	53	15	122	12	-	202	945	0,213
Mag - 15	41	15	107	10	-	173	774	0,223
Giu - 15	23	15	80	6	-	122	441	0,278
Lug - 15	11	15	62	3	-	92	229	0,400
Ago - 15	8	15	56	2	-	81	152	0,530
Set - 15	24	15	91	7	-	137	563	0,244
Ott - 15	41	15	127	12	-	195	942	0,207
Nov - 15	47	15	144	14	-	221	1.141	0,194
Dic - 15	42	15	134	13	-	205	1.025	0,200
Totale	577	174	1.356	123	52	2.281	9.732	0,234
POD: IT001E00122373	QUOTA ENERGIA	ONERI DI SISTEMA	ONERI DI SISTEMA	IMPOSTE	IVA	TOTALE	CONSUMO FATTURATO	COSTO UNITARIO (IVA INCLUSA)
ANNO 2016	[€]	[€]	[€]					
Gen - 16	46	15	130	14	-	205	1.087	0,188
Feb - 16	45	15	135	14	-	210	1.144	0,183
Mar - 16	41	15	123	12	-	192	998	0,192
Apr - 16	192	150		21	36	400	823	0,485
Mag - 16						-	853	-
Giu - 16	78	50		6	13	148	506	0,292
Lug - 16	54	24		2	8	88	147	0,597
Ago - 16	53	24		2	8	86	37	2,314
Set - 16	74	40		4	12	129	471	0,275
Ott - 16	127	82		12	22	242	924	0,262
Nov - 16	153	95		13	26	286	1.101	0,260
Dic - 16	122	75		10	21	228	832	0,274
Totale	984	585	388	110	146	2.213	8.923	0,248

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

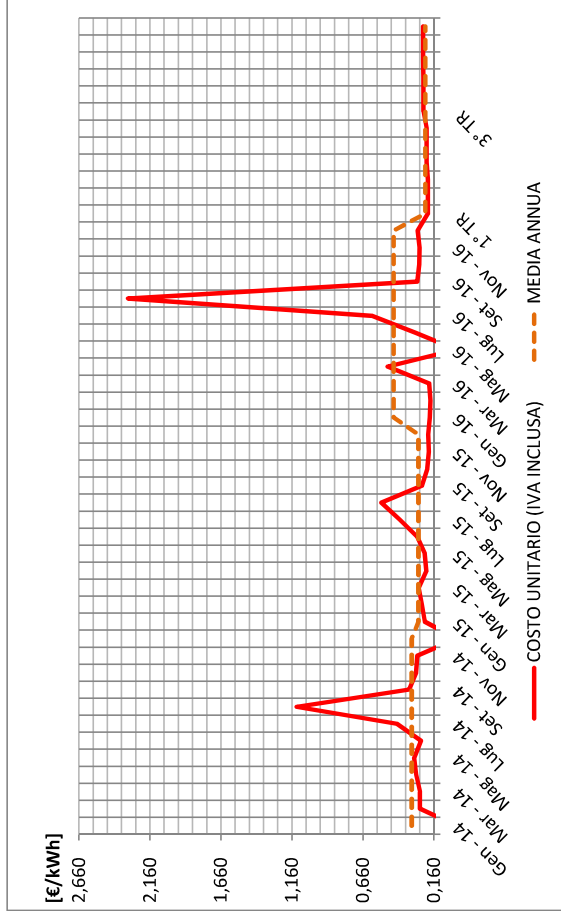
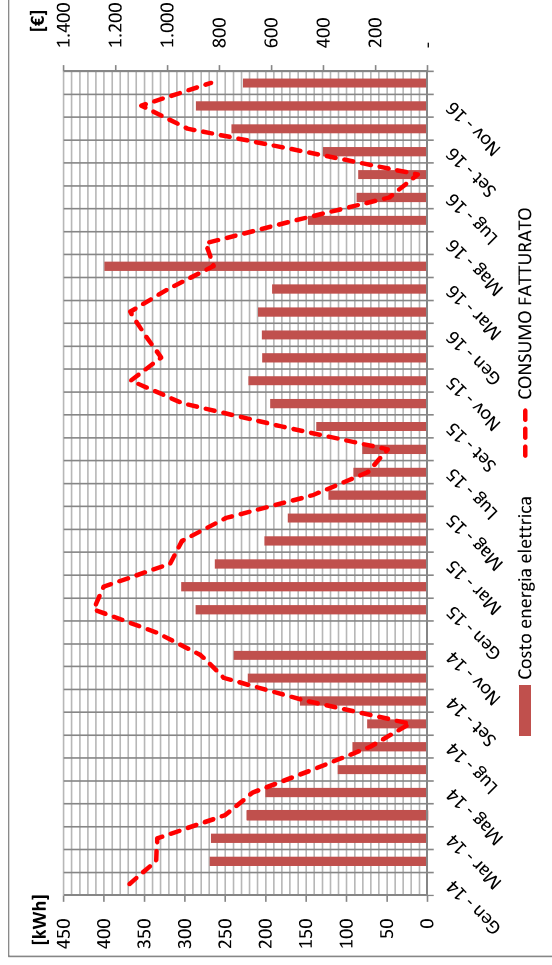


Figura 7.4 – Andamento dei consumi e dei costi dell'energia elettrica



Legenda

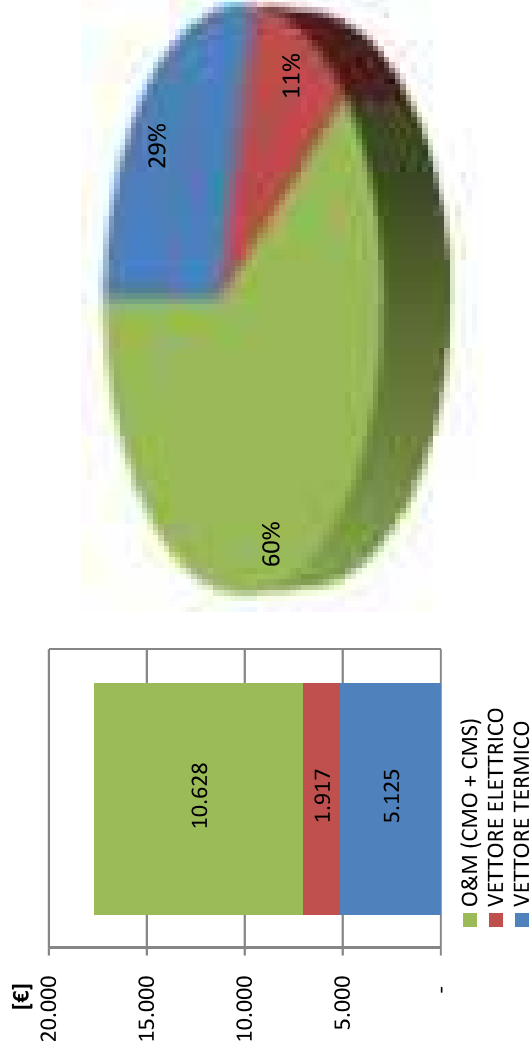


Tabella 7.8 – Valori di costo individuati per il calcolo della Baseline

CONTRATTO SIES		VETTORE TERMICO				VETTORE ELETTRICO				O&M (C _{MIO} + C _{MIS})				TOTALE
Tipo	Valore	Q _{baseline}	C _{UQ}	C _Q	EE _{baseline}	C _{UEE}	C _{EE}	C _M	C _{MIO}	C _{MIS}	C _{Q+CEE+CM}			
[-]	[€]	[kWh]	[€/kWh]	[€]	[kWh]	[€/kWh]	[€]	[€]	[€]	[€]	[€]	[€]	[€]	[€]
Altro	10.628	60.359	0,085	5.125	9.077	0,211	1.917	10.628	9.565	1.063	17.670			



Figura 7.5 – Baseline dei costi e loro ripartizione



CAPITOLO 8
EEM1:CAPPOTTO INTERNO

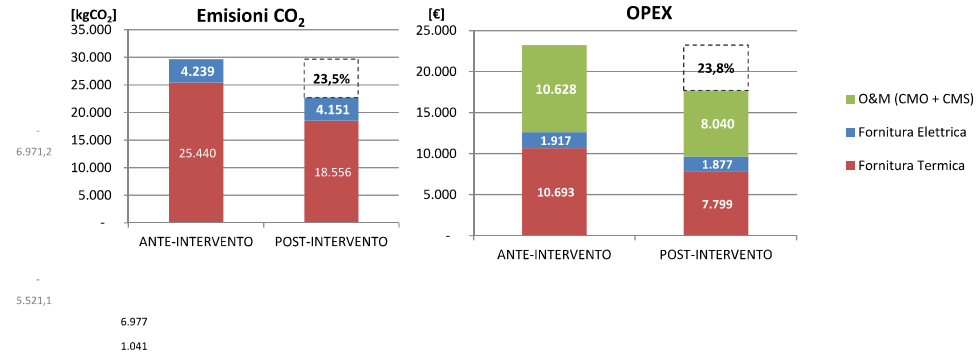
Legenda

Output
Input

Tabella 8.1 – Risultati analisi EEM1 – CAPPOTTO INTERNO

CALCOLO RISPARMIO	U.M.	ANTE-INTERVENTO	POST-INTERVENTO	RIDUZIONE DAL BASELINE
EM1 trasmittanza	[W/m²K]	1,5	0,3	80,0%
Q _{teorico}	[kWh]	57.108	41.656	27,1%
EE _{teorico}	[kWh]	9.252	9.061	2,1%
Q _{baseline}	[kWh]	125.941	91.863	27,1%
EE _{baseline}	[kWh]	9.077	8.889	2,1%
Emiss. CO2 Termico	[kgCO ₂]	25.440	18.556	27,1%
Emiss. CO2 Elettrico	[kgCO ₂]	4.239	4.151	2,1%
Emiss. CO2 TOT	[kgCO₂]	29.679	22.708	23,5%
Fornitura Termica, C _Q	[€]	10.693	7.799	27,1%
Fornitura Elettrica, C _{EE}	[€]	1.917	1.877	2,1%
Fornitura Energia, C_E	[€]	12.610	9.677	23,3%
C _{CMO}	[€]	9.565	6.977	27,1%
C _{CMS}	[€]	1.063	1.063	0,0%
O&M (C _{CMO} + C _{CMS})	[€]	10.628	8.040	24,4%
OPEX	[€]	23.238	17.717	23,8%
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	0,085
Vettore elettrico	Elettricità	0,467	0,211

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

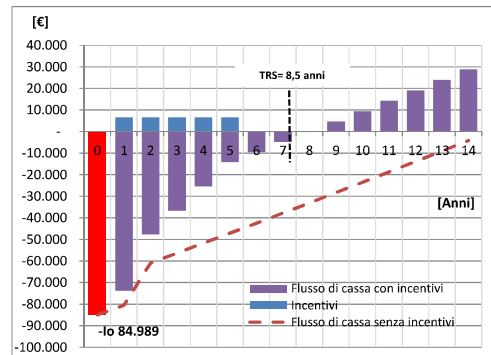
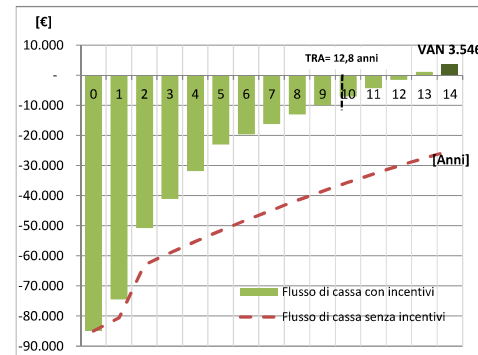


Figura 9.2 – EEM1: Flussi di Cassa Attualizzati, con e senza incentivi



INCENTIVAZIONE	
Incentivo complessivo	33.005 [€]
Durata incentivo	5 [Anni]
Incentivo annuo	6.601 [€/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	€ 82.514
Oneri Finanziari %I ₀	OF	[%] 3,0%
Aliquota IVA	%IVA	[%] 22,0%
Anno recupero erariale IVA	n _{IVA}	anni 3
Vita utile	n	anni 30
Incentivo annuo	B	€/anno 6.601
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 14,9	8,5
Tempo di rientro attualizzato	TRA 27,9	12,8
Valore attuale netto	VAN 1.649	30.228
Tasso interno di rendimento	TIR 5,2%	9,4%
Indice di profitto	IP 0,02	0,37

TRS= 8,5 anni
TRA= 12,8 anni

CAPITOLO 8
EEM2: RIFACIMENTO COPERTURA

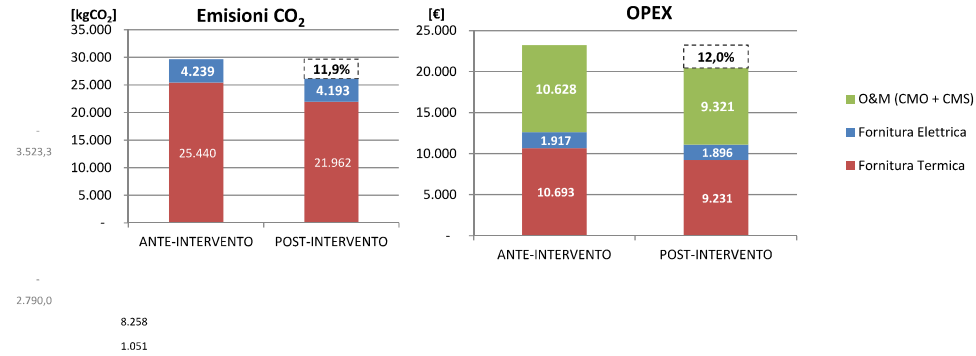
Legenda

Output
Input

Tabella 8.1 – Risultati analisi EEM2– COPERTURA

CALCOLO RISPARMIO	U.M.	ANTE-INTERVENTO	POST-INTERVENTO	RIDUZIONE DAL BASELINE
EM2 trasmittanza	[W/m²K]	1,44	0,26	81,9%
Q _{teorico}	[kWh]	57.108	49.301	13,7%
EE _{teorico}	[kWh]	9.252	9.153	1,1%
Q _{baseline}	[kWh]	125.941	108.724	13,7%
EE _{baseline}	[kWh]	9.077	8.979	1,1%
Emiss. CO2 Termico	[kgCO ₂]	25.440	21.962	13,7%
Emiss. CO2 Elettrico	[kgCO ₂]	4.239	4.193	1,1%
Emiss. CO2 TOT	[kgCO₂]	29.679	26.156	11,9%
Fornitura Termica, C _Q	[€]	10.693	9.231	13,7%
Fornitura Elettrica, C _{EE}	[€]	1.917	1.896	1,1%
Fornitura Energia, C_E	[€]	12.610	11.127	11,8%
C _{CMO}	[€]	9.565	8.258	13,7%
C _{CMS}	[€]	1.063	1.063	0,0%
O&M (C _{CMO} + C _{CMS})	[€]	10.628	9.321	12,3%
OPEX	[€]	23.238	20.448	12,0%
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	0,085
Vettore elettrico	Elettricità	0,467	0,211

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

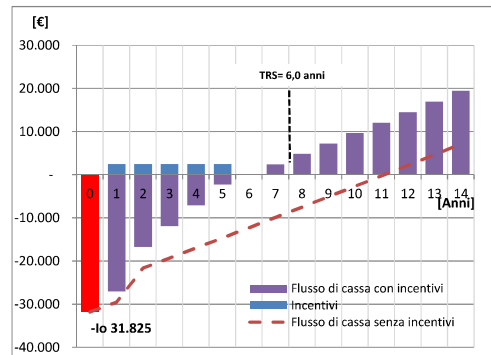
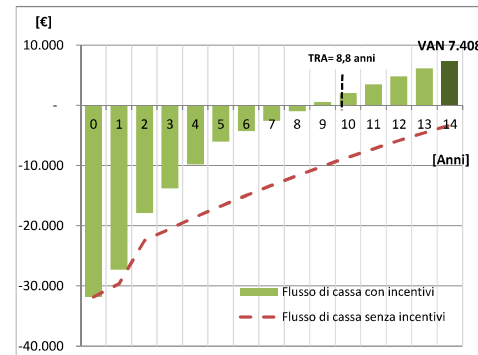


Figura 9.2 – EEM2: Flussi di Cassa Attualizzati, con e senza incentivi



INCENTIVAZIONE	
Incentivo complessivo	12.359 [€]
Durata incentivo	5 [Anni]
Incentivo annuo	2.472 [€/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	€ 30.898
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 2.472
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	11,2	6,0
Tempo di rientro attualizzato	TRA	16,9	8,8
Valore attuale netto	VAN	10.190	20.892
Tasso interno di rendimento	TIR	8,0%	12,4%
Indice di profitto	IP	0,33	0,68

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

CAPITOLO 8
EEM3:SOST. SERRAMENTI

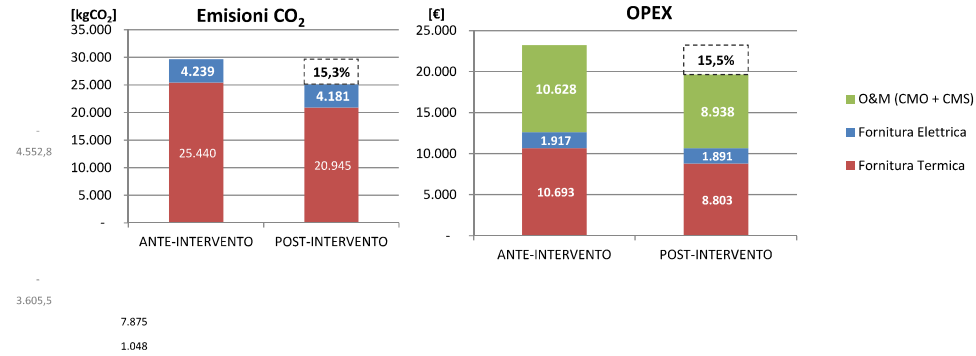
Legenda

Output
Input

Tabella 8.1 – Risultati analisi EEM3 – SERRAMENTI

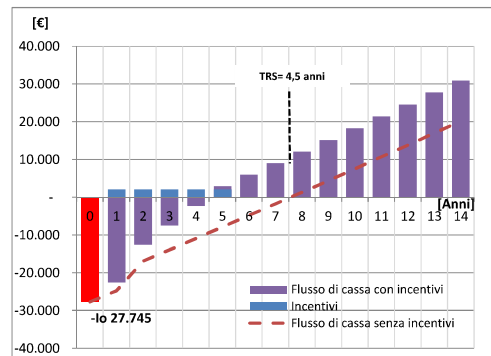
CALCOLO RISPARMIO	U.M.	ANTE-INTERVENTO	POST-INTERVENTO	RIDUZIONE DAL BASELINE	
EM3 trasmittanza	[W/m²K]		5	1,3	74,0%
Q _{teorico}	[kWh]		57.108	47.018	17,7%
EE _{teorico}	[kWh]		9.252	9.126	1,4%
Q _{baseline}	[kWh]		125.941	103.689	17,7%
EE _{baseline}	[kWh]		9.077	8.953	1,4%
Emiss. CO2 Termico	[kgCO ₂]		25.440	20.945	17,7%
Emiss. CO2 Elettrico	[kgCO ₂]		4.239	4.181	1,4%
Emiss. CO2 TOT	[kgCO₂]		29.679	25.126	15,3%
Fornitura Termica, C _Q	[€]		10.693	8.803	17,7%
Fornitura Elettrica, C _{EE}	[€]		1.917	1.891	1,4%
Fornitura Energia, C_E	[€]		12.610	10.694	15,2%
C _{CMO}	[€]		9.565	7.875	17,7%
C _{CMS}	[€]		1.063	1.063	0,0%
O&M (C _{CMO} + C _{CMS})	[€]		10.628	8.938	15,9%
OPEX	[€]		23.238	19.632	15,5%
Classe energetica	[-]		F	F	+0 classi

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



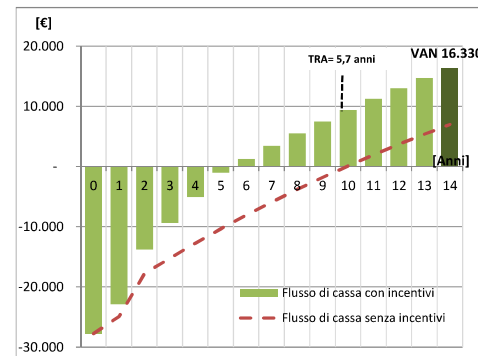
Vettori energetici	TIPO VETTORE	FATTORE DI CONVERSIONE	C _U
	Tab Capitolato	[kgCO ₂ /kWh]	[€/kWh]
Vettore termico	Gas naturale	0,202	0,085
Vettore elettrico	Elettricità	0,467	0,211

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



TRS= 4,5 anni
TRA= 5,7 anni

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



INCENTIVAZIONE	
Incentivo complessivo	10.774 [€]
Durata incentivo	5 [Anni]
Incentivo annuo	2.155 [€/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	€ 26.937
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 2.155
Durata incentivo	n _b	anni 5
Tasso di attualizzazione	i	[%] 4,0%

INDICE FINANZIARIO DI PROGETTO	VALORE SENZA INCENTIVI	VALORE CON INCENTIVI
Tempo di rientro semplice	TRS 7,6	4,5
Tempo di rientro attualizzato	TRA 10,0	5,7
Valore attuale netto	VAN 24.426	33.755
Tasso interno di rendimento	TIR 12,5%	17,4%
Indice di profitto	IP 0,91	1,25

CAPITOLO 8
EEM4:SOSTITUZIONE CALDAIA

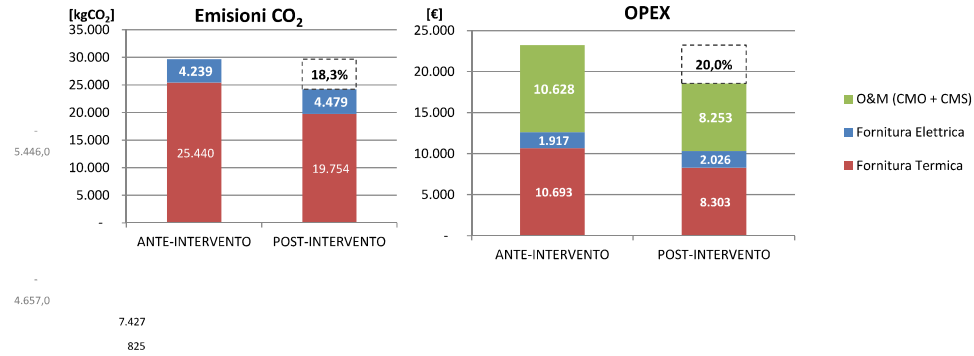
Legenda

Output
Input

Tabella 8.1 – Risultati analisi EEM4 – CALDAIA A CONDENSAZIONE

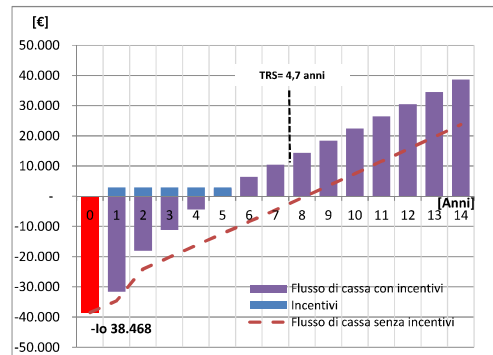
CALCOLO RISPARMIO	U.M.	ANTE-INTERVENTO	POST-INTERVENTO	RIDUZIONE DAL BASELINE
EM4 rendimento di generazione	-	78,7	104	-32,1%
Q _{teorico}	[kWh]	57.108	44.343	22,4%
EE _{teorico}	[kWh]	9.252	9.777	-5,7%
Q _{baseline}	[kWh]	125.941	97.790	22,4%
EE _{baseline}	[kWh]	9.077	9.592	-5,7%
Emiss. CO2 Termico	[kgCO ₂]	25.440	19.754	22,4%
Emiss. CO2 Elettrico	[kgCO ₂]	4.239	4.479	-5,7%
Emiss. CO2 TOT	[kgCO₂]	29.679	24.233	18,3%
Fornitura Termica, C _Q	[€]	10.693	8.303	22,4%
Fornitura Elettrica, C _{EE}	[€]	1.917	2.026	-5,7%
Fornitura Energia, C_E	[€]	12.610	10.328	18,1%
C _{CMO}	[€]	9.565	7.427	22,4%
C _{CMS}	[€]	1.063	825	22,4%
O&M (C _{CMO} + C _{CMS})	[€]	10.628	8.253	22,4%
OPEX	[€]	23.238	18.581	20,0%
Classe energetica	[-]	F	F	+0 classi

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



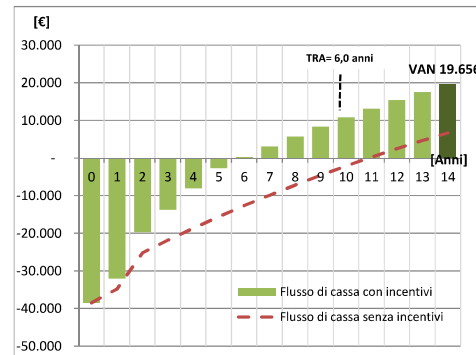
Vettori energetici	TIPO VETTORE	FATTORE DI CONVERSIONE	C _U
	Tab Capitolato	[kgCO ₂ /kWh]	[€/kWh]
Vettore termico	Gas naturale	0,202	0,085
Vettore elettrico	Elettricità	0,467	0,211

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	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 EEM4

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	8,3
Tempo di rientro attualizzato	TRA	10,9
Valore attuale netto	VAN	6.720
Tasso interno di rendimento	TIR	7,9%
Indice di profitto	IP	0,18

CAPITOLO 8
EEM5:SOSTITUZIONE LAMPADE

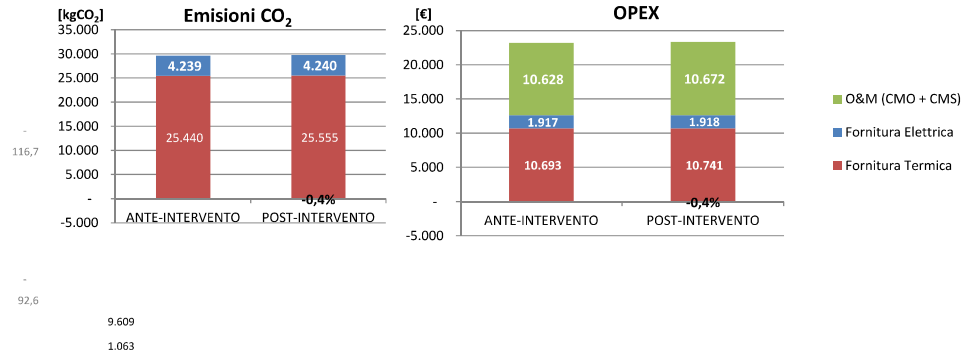
Legenda

Output
Input

Tabella 8.1 – Risultati analisi EEM5 – SOSTITUZIONE LAMPADE

CALCOLO RISPARMIO	U.M.	ANTE-INTERVENTO	POST-INTERVENTO	RIDUZIONE DAL BASELINE
EM5 Potenza elettrica	Watt	6837	918	86,6%
Q _{teorico}	[kWh]	57.108	57.367	-0,5%
EE _{teorico}	[kWh]	9.252	9.256	0,0%
Q _{baseline}	[kWh]	125.941	126.511	-0,5%
EE _{baseline}	[kWh]	9.077	9.080	0,0%
Emiss. CO2 Termico	[kgCO ₂]	25.440	25.555	-0,5%
Emiss. CO2 Elettrico	[kgCO ₂]	4.239	4.240	0,0%
Emiss. CO2 TOT	[kgCO₂]	29.679	29.796	-0,4%
Fornitura Termica, C _Q	[€]	10.693	10.741	-0,5%
Fornitura Elettrica, C _{EE}	[€]	1.917	1.918	0,0%
Fornitura Energia, C_E	[€]	12.610	12.659	-0,4%
C _{CMO}	[€]	9.565	9.609	-0,5%
C _{CMS}	[€]	1.063	1.063	0,0%
O&M (C _{CMO} + C _{CMS})	[€]	10.628	10.672	-0,4%
OPEX	[€]	23.238	23.330	-0,4%
Classe energetica	[]	F	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	C _U
	Tab Capitolato	[kgCO ₂ /kWh]	[€/kWh]
Vettore termico	Gas naturale	0,202	0,085
Vettore elettrico	Elettricità	0,467	0,211

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

INCENTIVAZIONE		
Incentivo complessivo		2.434 [€]
Durata incentivo		5 [Anni]
Incentivo annuo		487 [€/anno]

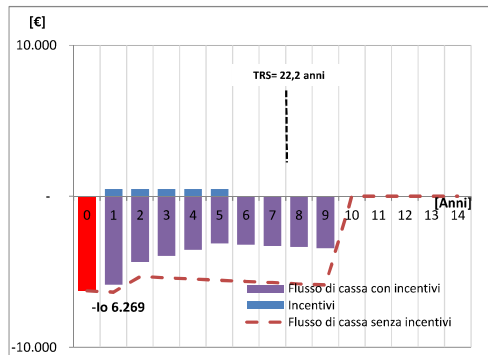
PARAMETRI FINANZIARI		
Tasso di sconto	R	5,0% [%]
Tasso di inflazione vettore energetico	f	0,0% [%]
Deriva dell'inflazione vettore energetico	f _{ve}	1,0% [%]
Tasso di inflazione manutenzioni	f	0,0% [%]
Deriva dell'inflazione manutenzioni	f _m	1,0% [%]
Tasso di attualizzazione	i	4,0% [%]

Tabella 9.2 – Risultati dell'analisi di convenienza della EEM5

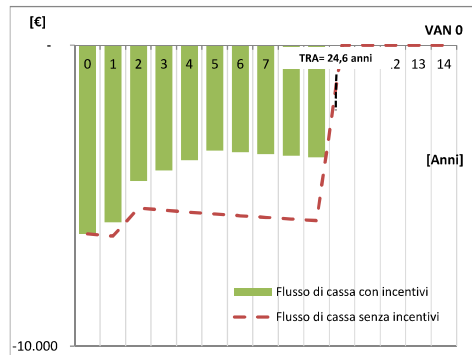
PARAMETRO FINANZIARIO	U.M.	VALORE
Investimento iniziale	I ₀	€ 6.086
Oneri Finanziari %I ₀	OF	[%] 3,0%
Aliquota IVA	%IVA	[%] 22,0%
Anno recupero erariale IVA	n _{IVA}	anni 3
Vita utile	n	anni 10
Incentivo annuo	B	€/anno 487
Durata incentivo	n _b	anni 5
Tasso di attualizzazione	i	[%] 4,0%

INDICE FINANZIARIO DI PROGETTO	VALORE SENZA INCENTIVI	VALORE CON INCENTIVI
Tempo di rientro semplice	TRS	158,4
Tempo di rientro attualizzato	TRA	141,7
Valore attuale netto	VAN	- 5.826
Tasso interno di rendimento	TIR	#NUM!
Indice di profitto	IP	-0,96

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



TRS= 22,2 anni
TRA= 24,6 anni



TRS= 22,2 anni
TRA= 24,6 anni

CAPITOLO 8
EEM6: VALVOLE TERMOSTATICHE

Legenda

Output
Input

Tabella 8.1 – Risultati analisi EEM6 – VALVOLE TERMOSTATICHE

CALCOLO RISPARMIO	U.M.	ANTE-INTERVENTO	POST-INTERVENTO	RIDUZIONE DAL BASELINE
EM6 rendimento di regolazione	-	70,4	99,5	41,3%
Q _{teorico}	[kWh]	57.108	41.708	27,0%
EE _{teorico}	[kWh]	9.252	8.288	10,4%
Q _{baseline}	[kWh]	125.941	91.979	27,0%
EE _{baseline}	[kWh]	9.077	8.131	10,4%
Emiss. CO2 Termico	[kgCO ₂]	25.440	18.580	27,0%
Emiss. CO2 Elettrico	[kgCO ₂]	4.239	3.797	10,4%
Emiss. CO2 TOT	[kgCO₂]	29.679	22.377	24,6%
Fornitura Termica, C _Q	[€]	10.693	7.809	27,0%
Fornitura Elettrica, C _{EE}	[€]	1.917	1.717	10,4%
Fornitura Energia, C_E	[€]	12.610	9.526	24,5%
C _{CMO}	[€]	9.565	6.986	27,0%
C _{CMS}	[€]	1.063	1.063	0,0%
O&M (C _{CMO} + C _{CMS})	[€]	10.628	8.049	24,3%
OPEX	[€]	23.238	17.575	24,4%
Classe energetica	[-]	F	E	+1 classi

Vettori energetici	TIPO VETTORE	FATTORE DI CONVERSIONE	C _U
	Tab Capitolato	[kgCO ₂ /kWh]	[€/kWh]
Vettore termico	Gas naturale	0,202	0,085
Vettore elettrico	Elettricità	0,467	0,211

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

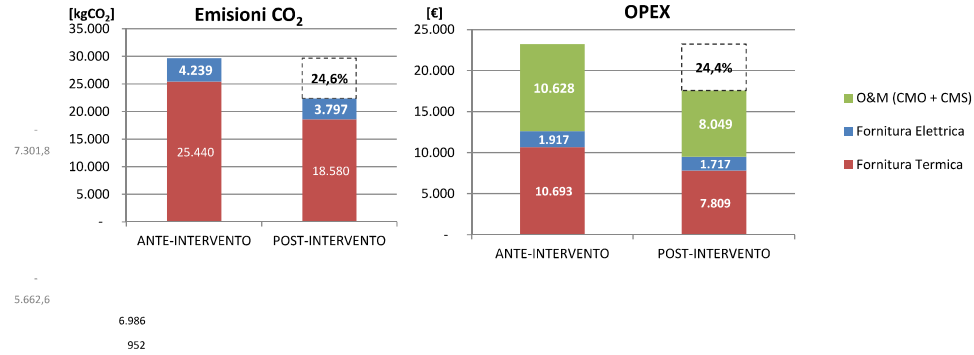


Figura 9.1 – EEM6: Flussi di Cassa, con e senza incentivi

INCENTIVAZIONE	
Incentivo complessivo	7.930 [€]
Durata incentivo	5 [Anni]
Incentivo annuo	1.586 [€/anno]

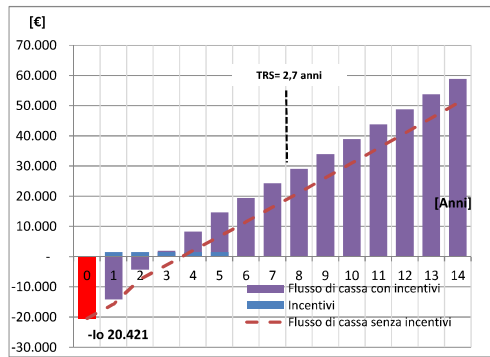
PARAMETRI FINANZIARI	
Tasso di sconto	R 5,0% [%]
Tasso di inflazione vettore energetico	f 0,0% [%]
Deriva dell'inflazione vettore energetico	f _{ve} 1,0% [%]
Tasso di inflazione manutenzioni	f 0,0% [%]
Deriva dell'inflazione manutenzioni	f _m 1,0% [%]
Tasso di attualizzazione	i 4,0% [%]

Tabella 9.2 – Risultati dell'analisi di convenienza della EEM6

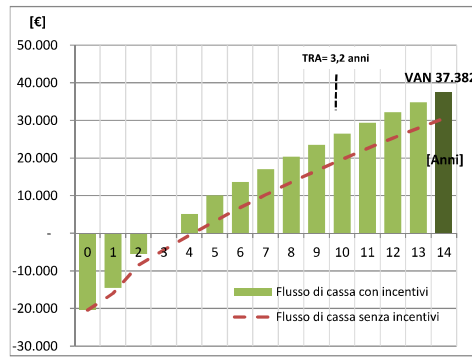
PARAMETRO FINANZIARIO	U.M.	VALORE
Investimento iniziale	I ₀	€ 19.826
Oneri Finanziari %I ₀	OF	[%] 3,0%
Aliquota IVA	%IVA	[%] 22,0%
Anno recupero erariale IVA	n _{IVA}	anni 3
Vita utile	n	anni 15
Incentivo annuo	B	€/anno 1.586
Durata incentivo	n _b	anni 5
Tasso di attualizzazione	i	[%] 4,0%

INDICE FINANZIARIO DI PROGETTO		VALORE SENZA INCENTIVI	VALORE CON INCENTIVI
Tempo di rientro semplice	TRS	3,6	2,7
Tempo di rientro attualizzato	TRA	4,3	3,2
Valore attuale netto	VAN	30.515	37.382
Tasso interno di rendimento	TIR	25,1%	31,7%
Indice di profitto	IP	1,54	1,89

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



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



Legenda

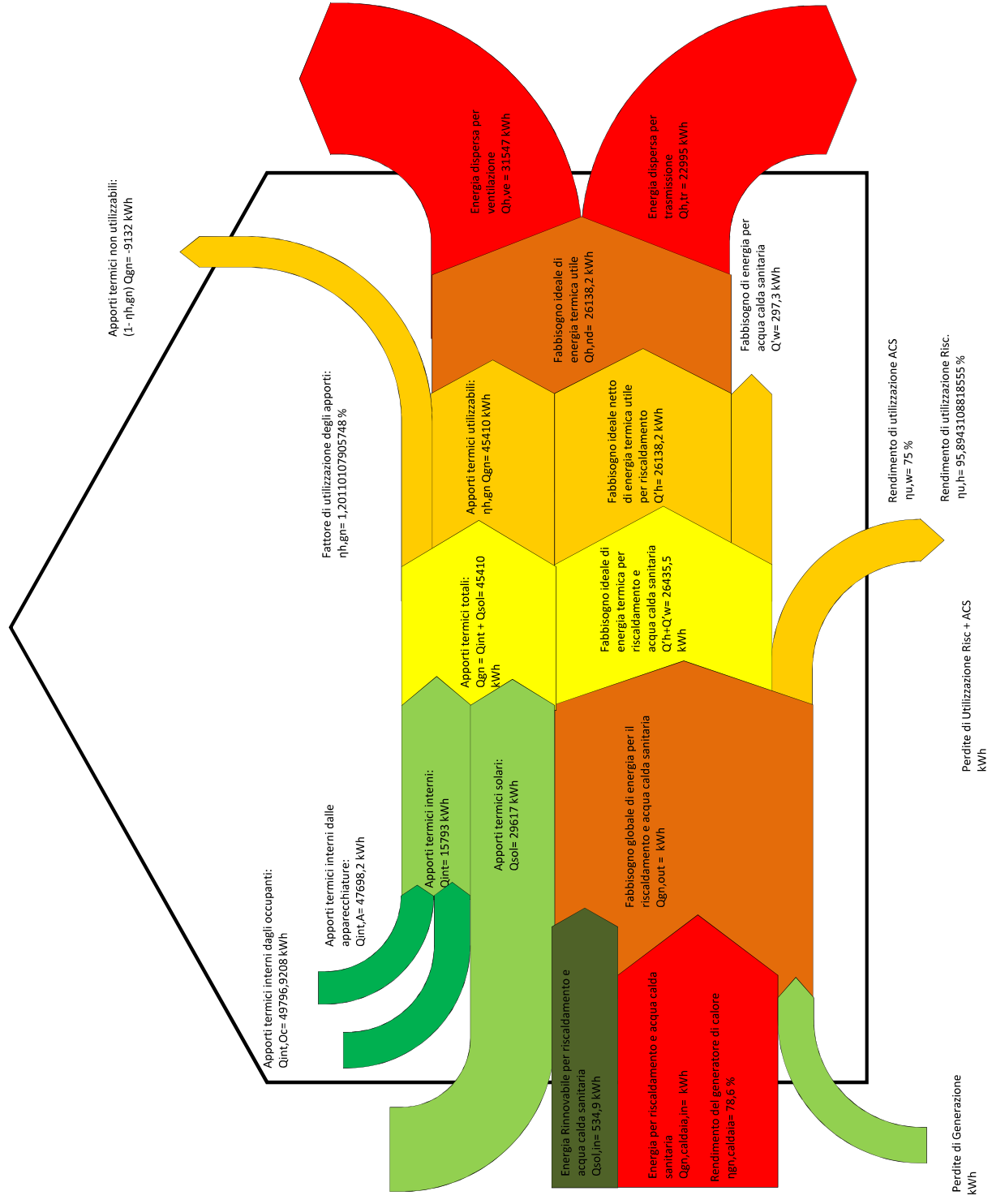
Output

Input

VALORE	U.M.	PARAMETRO
49.797	kWh	Apporti termici interni dagli occupanti: Q _{int,Oc} = 49796,9208 kWh
47.698	kWh	Apporti termici interni dalle apparecchiature: Q _{int,A} = 47698,2 kWh
15.799	kWh	Apporti termici interni: Q _{int} = 15793 kWh
29.617	kWh	Apporti termici solari: Q _{sol} = 29617 kWh
45.410	kWh	Apporti termici totali: Q _{gn} = Q _{int} + Q _{sol} = 45410 kWh
45.410	kWh	Apporti termici utilizzabili: η _{h,gn} Q _{gn} = 45410 kWh
9.132	kWh	Apporti termici non utilizzabili: (1- η _{h,gn}) Q _{gn} = -9132 kWh
1	%	Fattore di utilizzazione degli apporti: η _{h,gn} = 1,20110107905748 %
26.138	kWh	Fabbisogno ideale di energia termica utile Q _{h,nd} = 26138,2 kWh
31.547	kWh	Energia dispersa per ventilazione Q _{h,ve} = 31547 kWh
22.995	kWh	Energia dispersa per trasmissione Q _{h,tr} = 22995 kWh
26.138	kWh	Fabbisogno ideale netto di energia termica utile per riscaldamento Q' _h = 26138,2 kWh
297	kWh	Fabbisogno di energia per acqua calda sanitaria Q' _w = 297,3 kWh
26.436	kWh	Fabbisogno ideale di energia termica per riscaldamento e acqua calda sanitaria Q' _h +Q' _w = 26435,5 kWh
96	%	Rendimento di utilizzazione Risc. η _{u,h} = 95,8943108818555 %
75	%	Rendimento di utilizzazione ACS η _{u,w} = 75 %
27.257	kWh	Fabbisogno globale di energia per il riscaldamento Q _{h,gn,out} = 27257 kWh
396	kWh	Fabbisogno globale di energia per acqua calda sanitaria Q _{w,gn,out} = kWh
27.654	kWh	Fabbisogno globale di energia per il riscaldamento e acqua calda sanitaria Q _{gn,out} = kWh
163	kWh	Energia Rinnovabile per riscaldamento Q _{sol,h,in} = 163,3 kWh
372	kWh	Energia Rinnovabile per acqua calda sanitaria Q _{sol,w,in} = 371,6 kWh
535	kWh	Energia Rinnovabile per riscaldamento e acqua calda sanitaria Q _{sol,in} = 534,9 kWh
79	%	Rendimento del generatore di calore η _{gn,caldaia} = 78,6 %
34.471	kWh	Energia per riscaldamento Q _{h,gn,caldaia,in} = kWh
32	kWh	Energia per acqua calda sanitaria Q _{w,gn,caldaia,in} = kWh
34.502	kWh	Energia per riscaldamento e acqua calda sanitaria Q _{gn,caldaia,in} = kWh
7.383	kWh	Perdite di Generazione kWh
1.119	kWh	Perdite di Utilizzazione Risc. kWh
99	kWh	Perdite di Utilizzazione ACS kWh
1.218	kWh	Perdite di Utilizzazione Risc + ACS kWh
96	%	Rendimento di utilizzazione Risc. + ACS η _u = 95,59 %
78,9	%	Rendimento di sottosistema di generazione η _{gn} = 78,93 %
79,2	%	Rendimento di sottosistema di generazione per riscaldamento η _{gn,h} = 79,17 %
190,5	%	Rendimento di sottosistema di generazione per ACS η _{gn,w} = 190,50 %

$EE_{teorico} = E_{del,el} - E_{exp,ren,el}$		
RISPARMIO ENERGETICO		
$EE_{baseline}$	9.077	kWh/anno
$EE_{teorico-pre}$	9.252	kWh/anno
$EE_{teorico-post}$	8.987	kWh/anno
$\% \Delta EE_{SCN1}$	2,9%	
ΔEE_{SCN1}	261	kWh/anno
VALIDAZIONE MODELLO ELETTRICO		
	$2\% \leq 5\%$	Ok
$Q_{teorico} = Q_{gn,caldaia,in}$		
$Q_{baseline}$	60.359	kWh/anno
$Q_{teorico-pre}$	57.108	kWh/anno
$Q_{teorico-post}$	34.502	kWh/anno
$\% \Delta Q_{SCN1}$	39,6%	
ΔQ_{SCN1}	23.893	kWh/anno
VALIDAZIONE MODELLO TERMICO		
	$6\% \leq 5\%$	Non Validato

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

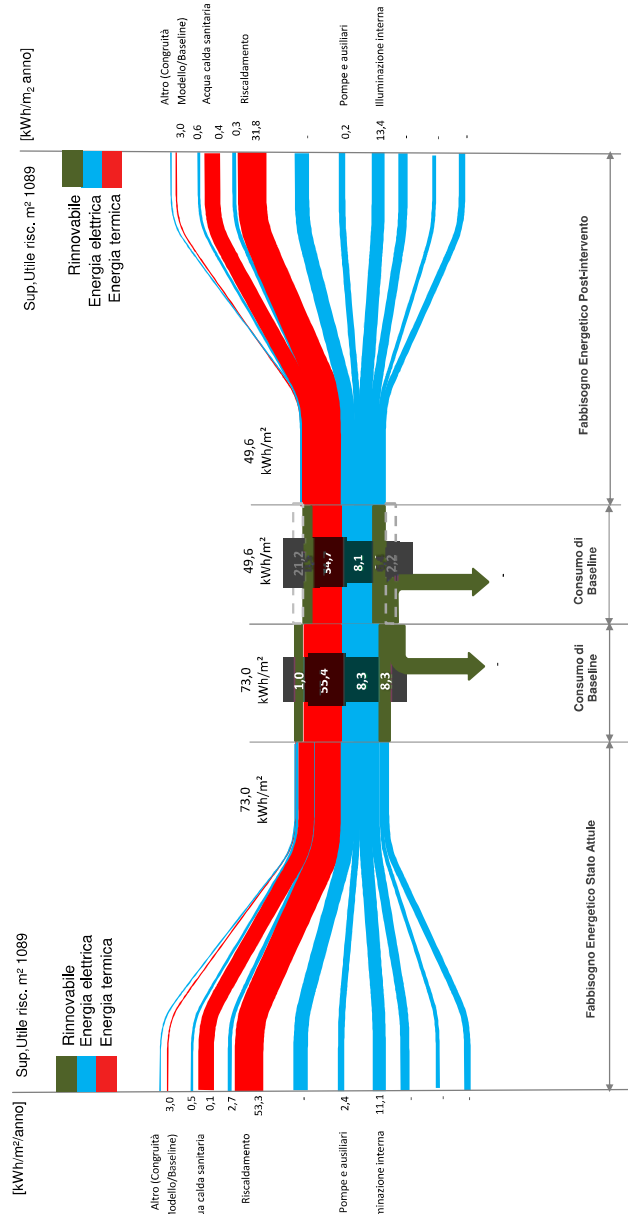


Legenda
Output
Input

PARAMETRO	Sup.Utilile risc. m² 1089		Sup.Utilile risc. m² 1089		Sup.Utilile risc. m² 1089		Sup.Utilile risc. m² 1089		Sup.Utilile risc. m² 1089		Sup.Utilile risc. m² 1089	
	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*	Fabbisogno termico teorico Pre-intervento	Fabbisogno termico Teorico Post-intervento	Ripartimento termico	Fabbisogno termico post intervento*	Consumo specifico Energia Termica*	*Aggiustamento del modello
(*) contributi non sistemati all'interno delle norme UNITS 11300												
Acqua calda sanitaria	$E_{w,acq,gs}$	548	667	-21,0%	658	0,6	151	403	-167,0%	403	0,4	-
Riscaldamento	$E_{risc,gs}$	2.926	293	90,0%	293	0,3	5.7398	34.624	40,3%	34.624	31,8	-
Illuminazione interna	$E_{ill,int}$	12.167	14.795	-21,6%	14.597	13,4	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	163,09
Pompe e ausiliari	$E_{w,aux,g} + E_{w,aux,e}$	2.679	185	93,1%	185	0,2	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	2,04
	$E_{w,el} + E_{aux,e}$	-	-	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	-
	$E_r + E_{altro}^{(*)}$	-	-	0,0%	-	-	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	-
	$E_{risc,gs}^{(*)}$	-	-	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	-
TOTALE		18.320	15.940	13,0%	15.733	14,4	58.149	35.037	39,7%	38.288	35,2	175,7
Rinnovabile		9,067	6,924	n/a	6,924	6,4	1,044	535	n/a	535	0,5	-
Consumo Post Intervento*		9,252	8,987	2,87%	8,779	8,1	57,106	34,502	39,58%	37,752	34,7	-
		-	-	n/a	-	-	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	-

49,6 kWh/m²
49,6 kWh/m²

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



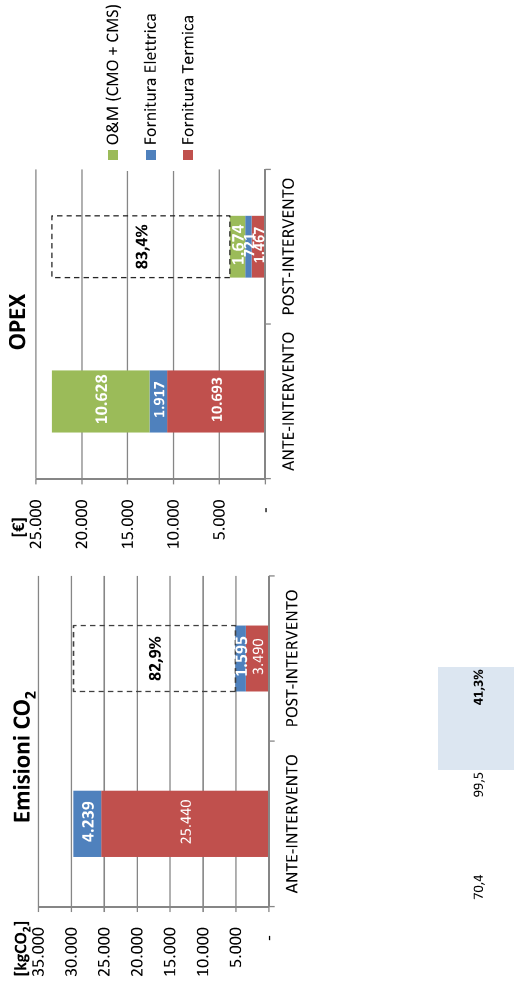
Legenda
Output
Input

Tabella 9.6 – Risultati analisi SCN1

CALCOLO RISPARMIO	U.M.	ANTE-INTERVENTO	POST-INTERVENTO	RIDUZIONE DAL BASELINE
EM1 trasmittanza	[W/m²K]	1,5	0,3	80,0%
EM2 trasmittanza	[W/m²K]	1,44	0,26	81,9%
EM3 trasmittanza	[W/m²K]	5	1,3	74,0%
EM4 rendimento di generazione	-	78,7	104	32,1%
Q _{teorico}	[kWh]	57.108	7.834	86,3%
EE _{teorico}	[kWh]	9.252	3.482	62,4%
Q _{gasletine}	[kWh]	125.941	17.276	86,3%
EE _{Baseline}	[kWh]	9.077	3.416	62,4%
Emiss. CO2 Termico	[kgCO ₂]	25.440	3.490	86,3%
Emiss. CO2 Elettrico	[kgCO ₂]	4.239	1.595	62,4%
Emiss. CO2 TOT	[kgCO₂]	29.679	5.085	82,9%
Fornitura Termica, C _t	[€]	10.693	1.467	86,3%
Fornitura Elettrica, C _{te}	[€]	1.917	721	62,4%
Fornitura Energia, C_f	[€]	12.610	2.188	82,6%
C _{no}	[€]	9.565	1.432	85,0%
C _{as}	[€]	1.063	242	77,2%
O&M (C _{no} + C _{as})	[€]	10.628	1.674	84,2%
OPEX	[€]	23.238	3.862	83,4%
Classe energetica	[]	G	A1	+6 classi

Vettori energetici	TIPO VETTORE	FATTORE DI CONVERSIONE	Cu
	Tab capitoato	[kgCO ₂ /kWh]	[€/kWh]
Vettore termico	Gas naturale	0,202	0,085
Vettore elettrico	Elettricità	0,467	0,211

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



EM6
rendimento di
regolazione

70,4	99,5	41,3%
------	------	-------

24.593,7

19.375,6

1.312

400