

SEDE DI ASSOCIAZIONI VARIE E1363

Via San Giorgio 1, Genova

RAPPORTO DI DIAGNOSI ENERGETICA

FONDO KYOTO - SCUOLA 3



lug-18

COMUNE DI GENOVA
STRUTTURA DI STAFF - ENERGY MANAGER



COMUNE DI GENOVA



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

CAPITOLO 2

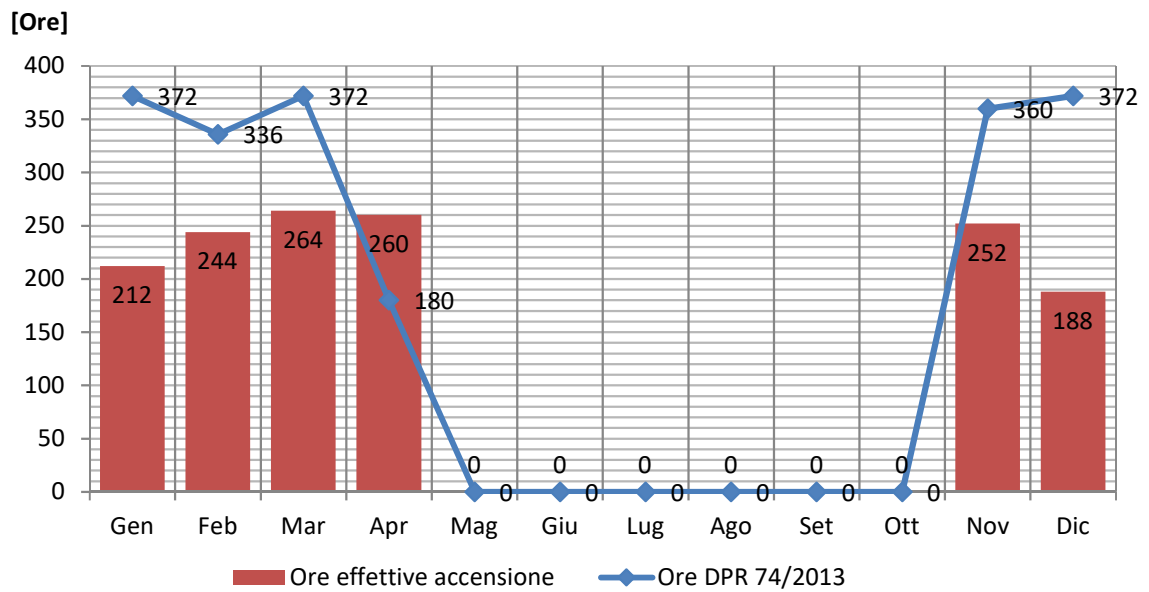
Legenda

Output

Input

mese	Giorni	Giorni riscaldamento DPR 412/93	Ore giornaliere accensione DPR 74/2013	Ore accensione DPR 74/2013	Giorni effettivi accensione impianto	Ore giornaliere accensione	Ore effettive accensione
Gen	31	31	12	372	18	12	212
Feb	28	28	12	336	20	12	244
Mar	31	31	12	372	22	12	264
Apr	30	15	12	180	22	12	260
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	21	12	252
Dic	31	31	12	372	16	12	188
	365	166		1992	118		1420

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



CAPITOLO 4

Legenda

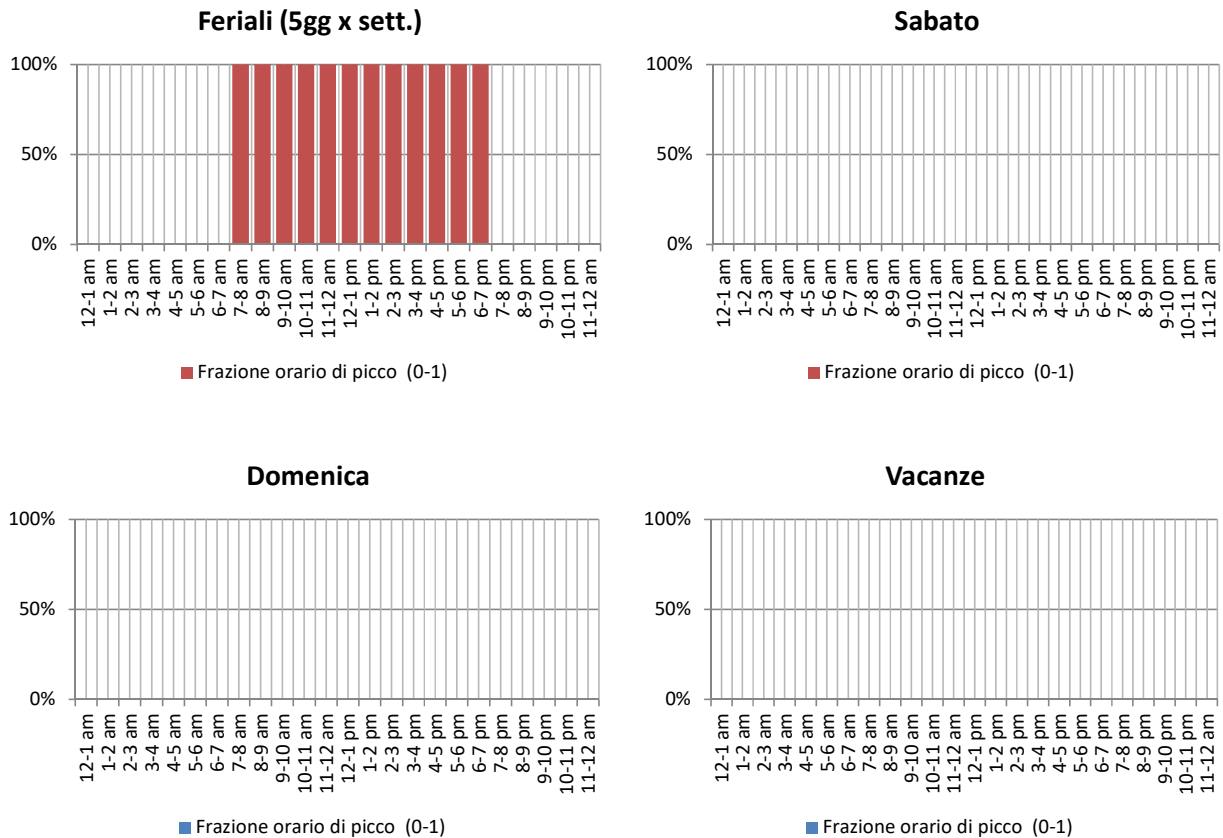
Output
Input

NB: Replicare tabella e grafici per ciascuna zona termica individuata nella diagnosi. Inserire nel report solo grafici con profili significativi (valori non nulli)

1 Zona termica: Ufficio Sviluppo Genova

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	-	-	-	-
6-7 am	-	-	-	-
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	1,00	-	-	-
6-7 pm	1,00	-	-	-
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 Ufficio Sviluppo Genova



2 Zona termica: [...]

Legenda

Output
Input

NB: Compilate una tabella per ogni POD a servizio dell'edificio.
Eliminare i valori dalle tabelle non utilizzate ed adeguare i grafici di conseguenza.

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

POD: IT001E00098701	F1	F2	F3	TOTALE	POD: IT001E00098702	F1	F2	F3	TOTALE	0	F1	F2	F3	TOTALE	0	F1	F2	F3	TOTALE	SOMMA	F1	F2	F3	TOTALE		
Anno 2014				[kWh]	Anno 2014				[kWh]	[kWh]	[kWh]	Anno 2014				[kWh]	Anno 2014				[kWh]	[kWh]	[kWh]	[kWh]	[kWh]	[kWh]
Gen-14	1.998	530	953	3.481	Gen-14	9.529	6.915	14.070	30.514	Gen-14	-	-	-	-	Gen-14	-	-	-	-	Gen-14	11.527	7.445	15.023	33.995		
Feb-14	367	114	158	639	Feb-14	9.614	7.186	12.642	29.442	Feb-14	-	-	-	-	Feb-14	-	-	-	-	Feb-14	9.981	7.300	12.800	30.081		
Mar-14	168	58	5	231	Mar-14	10.071	8.102	14.343	32.516	Mar-14	-	-	-	-	Mar-14	-	-	-	-	Mar-14	10.239	8.160	14.348	32.747		
Apr-14	122	34	47	203	Apr-14	4.771	3.419	6.316	14.506	Apr-14	-	-	-	-	Apr-14	-	-	-	-	Apr-14	4.893	3.453	6.363	14.709		
Mag-14	122	43	66	231	Mag-14	223	184	329	736	Mag-14	-	-	-	-	Mag-14	-	-	-	-	Mag-14	345	227	395	967		
Giu-14	293	245	502	1.040	Giu-14	147	105	217	469	Giu-14	-	-	-	-	Giu-14	-	-	-	-	Giu-14	440	350	719	1.509		
Lug-14	177	65	107	349	Lug-14	87	62	135	284	Lug-14	-	-	-	-	Lug-14	-	-	-	-	Lug-14	264	127	242	633		
Ago-14	61	65	130	256	Ago-14	80	66	126	272	Ago-14	-	-	-	-	Ago-14	-	-	-	-	Ago-14	141	131	256	528		
Set-14	368	136	60	564	Set-14	85	58	115	258	Set-14	-	-	-	-	Set-14	-	-	-	-	Set-14	453	194	175	822		
Ott-14	318	170	115	603	Ott-14	132	83	166	381	Ott-14	-	-	-	-	Ott-14	-	-	-	-	Ott-14	450	253	281	984		
Nov-14	406	173	39	618	Nov-14	92	133	188	413	Nov-14	-	-	-	-	Nov-14	-	-	-	-	Nov-14	498	306	227	1.031		
Dic-14	669	211	55	935	Dic-14	117	81	173	371	Dic-14	-	-	-	-	Dic-14	-	-	-	-	Dic-14	786	292	228	1.306		
Totale	5.069	1.844	2.237	9.150	Totale	34.948	26.394	48.820	110.162	Totale	-	-	-	-	Totale	-	-	-	-	Totale	40.017	28.238	51.057	119.312		
Anno 2015				[kWh]	Anno 2015				[kWh]	[kWh]	[kWh]	Anno 2015				[kWh]	Anno 2015				[kWh]	[kWh]	[kWh]	[kWh]	[kWh]	[kWh]
Gen-15	748	395	56	1.199	Gen-15	271	373	571	1.215	Gen-15	-	-	-	-	Gen-15	-	-	-	-	Gen-15	1.019	768	627	2.414		
Feb-15	986	413	147	1.546	Feb-15	1.079	1.022	1.716	3.817	Feb-15	-	-	-	-	Feb-15	-	-	-	-	Feb-15	2.065	1.435	1.863	5.363		
Mar-15	651	271	112	1.034	Mar-15	-	-	-	-	Mar-15	-	-	-	-	Mar-15	-	-	-	-	Mar-15	651	271	112	1.034		
Apr-15	561	228	151	940	Apr-15	293	186	402	881	Apr-15	-	-	-	-	Apr-15	-	-	-	-	Apr-15	854	414	553	1.821		
Mag-15	362	241	171	774	Mag-15	235	163	333	731	Mag-15	-	-	-	-	Mag-15	-	-	-	-	Mag-15	597	404	504	1.505		
Giu-15	369	209	185	763	Giu-15	176	124	242	542	Giu-15	-	-	-	-	Giu-15	-	-	-	-	Giu-15	545	333	427	1.305		
Lug-15	216	132	115	463	Lug-15	187	131	226	544	Lug-15	-	-	-	-	Lug-15	-	-	-	-	Lug-15	403	263	341	1.007		
Ago-15	279	192	394	865	Ago-15	89	68	140	297	Ago-15	-	-	-	-	Ago-15	-	-	-	-	Ago-15	368	260	534	1.162		
Set-15	383	195	94	672	Set-15	81	59	126	266	Set-15	-	-	-	-	Set-15	-	-	-	-	Set-15	464	254	220	938		
Ott-15	527	278	82	887	Ott-15	116	90	158	364	Ott-15	-	-	-	-	Ott-15	-	-	-	-	Ott-15	643	368	240	1.251		
Nov-15	848	346	214	1.408	Nov-15	170	180	287	637	Nov-15	-	-	-	-	Nov-15	-	-	-	-	Nov-15	1.018	526	501	2.045		
Dic-15	877	358	221	1.456	Dic-15	914	314	647	1.875	Dic-15	-	-	-	-	Dic-15	-	-	-	-	Dic-15	1.791	672	868	3.331		
Totale	6.807	3.258	1.942	12.007	Totale	3.611	2.710	4.848	11.169	Totale	-	-	-	-	Totale	-	-	-	-	Totale	10.418	5.968	6.790	23.176		
Anno 2016				[kWh]	Anno 2016				[kWh]	[kWh]	[kWh]	Anno 2016				[kWh]	Anno 2016				[kWh]	[kWh]	[kWh]	[kWh]	[kWh]	[kWh]
Gen-16	877	357	222	1.456	Gen-16	237	188	382	807	Gen-16	-	-	-	-	Gen-16	-	-	-	-	Gen-16	1.114	545	604	2.263		
Feb-16	903	595	544	2.042	Feb-16	36	14	61	111	Feb-16	-	-	-	-	Feb-16	-	-	-	-	Feb-16	939	609	605	2.153		
Mar-16	784	532	812	2.128	Mar-16	1.051	1.162	2.130	4.343	Mar-16	-	-	-	-	Mar-16	-	-	-	-	Mar-16	1.835	1.694	2.942	6.471		
Apr-16	472	401	520	1.393	Apr-16	2.645	2.008	3.406	8.059	Apr-16	-	-	-	-	Apr-16	-	-	-	-	Apr-16	3.117	2.409	3.926	9.452		
Mag-16	881	508	701	2.090	Mag-16	253	179	329	761	Mag-16	-	-	-	-	Mag-16	-	-	-	-	Mag-16	1.134	687	1.030	2.851		
Giu-16	514	354	570	1.438	Giu-16	425	153	136	714	Giu-16	-	-	-	-	Giu-16	-	-	-	-	Giu-16	939	507	706	2.152		
Lug-16	534	333	518	1.385	Lug-16	983	281	375	1.639	Lug-16	-	-	-	-	Lug-16	-	-	-	-	Lug-16	1.517	614	893	3.024		
Ago-16	503	278	537	1.318	Ago-16	938	2.656	1.469	5.063	Ago-16	-	-	-	-	Ago-16	-	-	-	-	Ago-16	1.441	2.934	2.006	6.381		
Set-16	503	360	559	1.422	Set-16	9.341	4.994	1.274	15.609	Set-16	-	-	-	-	Set-16	-	-	-	-	Set-16	9.844	5.354	1.833	17.031		
Ott-16	473	346	552	1.371	Ott-16	4.281	1.797	443	6.521	Ott-16	-	-	-	-	Ott-16	-	-	-	-	Ott-16	4.754	2.143	995	7.892		
Nov-16	849	535	813	2.197	Nov-16	1.973	820	359	3.152	Nov-16	-	-	-	-	Nov-16	-	-	-	-	Nov-16	2.822	1.355	1.172	5.349		
Dic-16	927	577	921	2.425	Dic-16	1.494	725	1.275	3.494	Dic-16	-	-	-	-	Dic-16	-	-	-	-	Dic-16	2.421	1.302	2.196	5.919		
Totale	8.220	5.176	7.269	20.665	Totale	23.657	14.977	11.639	50.273	Totale	-	-	-	-	Totale	-	-	-	-	Totale	31.877	20.153	18.908	70.938		

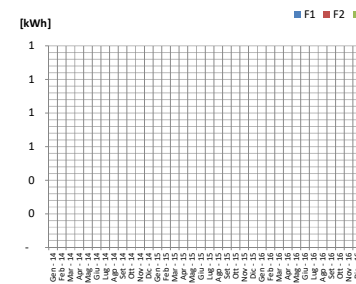
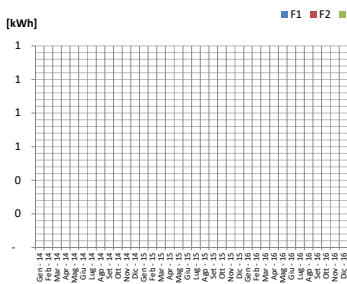
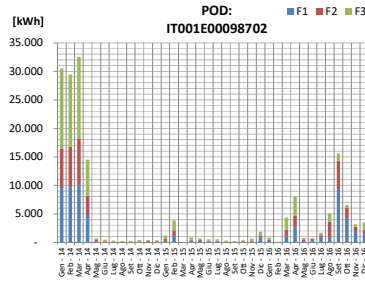
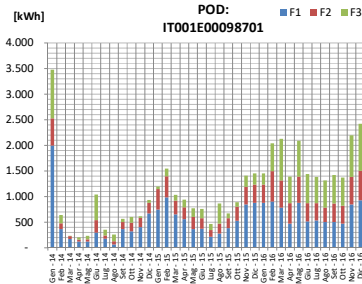


Figura 5.2 – Confronto tra i profili elettrici reali relativi a ciascun POD per il triennio di riferimento

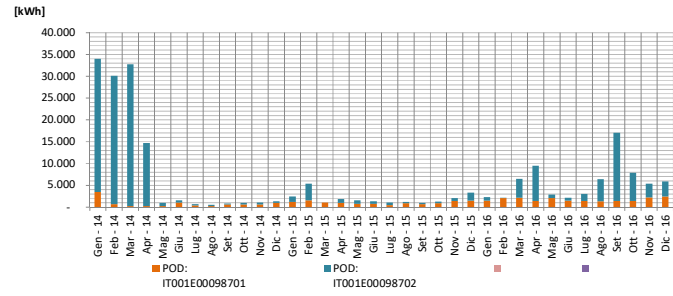


Figura 5.3 – Confronto tra i profili mensili elettrici reali e i valori di Baseline per il triennio di riferimento

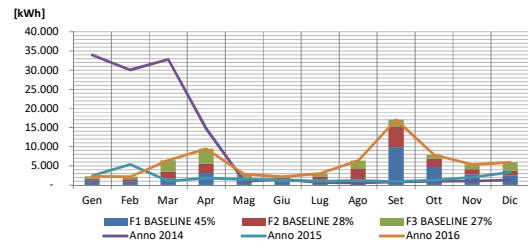


Tabella 5.8 – Consumi mensili elettrici di Baseline

BASELINE	F1	F2	F3	TOTALE
Mese	[kWh]	[kWh]	[kWh]	[kWh]
Gen	1.114	545	604	2.263
Feb	939	609	605	2.153
Mar	1.835	1.694	2.942	6.471
Apr	3.117	2.409	3.926	9.452
Mag	1.134	687	1.030	2.851
Giu	939	507	706	2.152
Lug	1.517	614	893	3.024
Ago	1.441	2.934	2.006	6.381
Set	9.844	5.354	1.833	17.031
Ott	4.754	2.143	995	7.892
Nov	2.822	1.355	1.172	5.349
Dic	2.421	1.302	2.196	5.919
Totale	31.877	20.153	18.908	70.938

F1	F2	F3
BASELINE	BASELINE	BASELINE
45%	28%	27%

Legenda

Output
Input

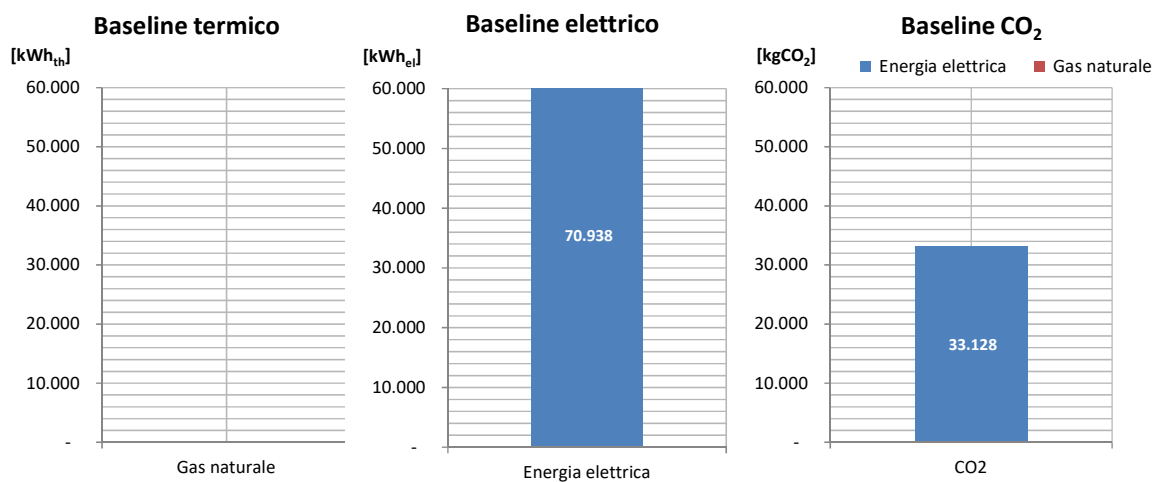
NB: Aggiungere eventuali ulteriori vettori energetici o eliminare quelli non utilizzati

Tabella 5.11 – Baseline delle emissioni di CO₂.

COMBUSTIBILE	CONSUMO DI BASELINE [kWh]	FATTORE DI CONVERSIONE [kgCO ₂ /kWh]	EMISSIONI DI CO ₂ [kgCO ₂]	Cotributo al Baseline
Gas naturale	-	0,202	-	Qbaseline
Energia elettrica	70.938	0,467	33.128	EEbaseline
GPL	-	0,227	-	Qbaseline
Gasolio	-	0,267	-	Qbaseline
Teleriscaldamento	-	-	-	Qbaseline
Altro Combustibile	-	-	-	Qbaseline
TOTALE			33.128	

Q _{baseline}	-
EE _{baseline}	70.938

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



Legenda

Output
Input

NB: Aggiungere eventuali ulteriori vettori energetici o eliminare quelli non utilizzati

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

VETTORE ENERGETICO	CONSUMO ENERGETICO DI BASELINE	FATTORE DI CONVERSIONE ENERGIA PRIMARIA NON RINN.	CONSUMO DI ENERGIA PRIMARIA NON RINN.	INDICATORI DI CONSUMO ENERGIA PRIMARIA NON RINNOVABILE			INDICATORI AMBIENTALI			ENERGIA PRIMARIA [%]	EMISSIONI DI CO ₂ [%]
				FATTORE 1	FATTORE 2	FATTORE 3	FATTORE 1	FATTORE 2	FATTORE 3		
	[kWh/anno]		[kWh/anno]	[kWh/m ³]	[kWh/m ³]	[kWh/m ³]	[Kg CO ₂ /m ³]	[Kg CO ₂ /m ³]	[Kg CO ₂ /m ³]		
Gas naturale	-	1,05	-	0,0	0,0	0,0	-	-	-	0%	0%
Energia elettrica	70.938	1,95	138.329	225,2	63,9	12,2	53,92	15,31	2,92	100%	100%
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			138.329	225	64	12	54	15	3	100%	100%

FATTORE1	m2	614	FATTORE1 (614,34m2)
FATTORE2	m2	2.164	FATTORE2 (2164,48m2)
FATTORE3	m3	11.363	FATTORE3 (11362,62m3)

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

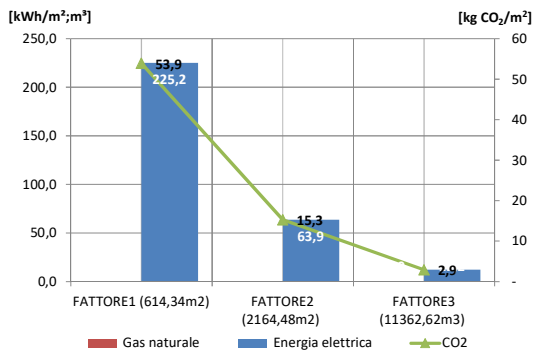
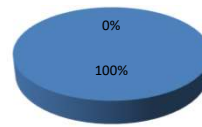
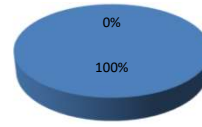


Figura 5.8 – Ripartizione % dei consumi di energia primaria e delle emissioni di CO₂

Ripartizione % energia primaria



Ripartizione % emissioni CO₂



■ Gas naturale ■ Energia elettrica

CAPITOLO 6

Legenda

Output
Input

NB: Inserire in questa tabella i risultati forniti dal software utilizzato per la modellazione energeticadell'edificio.
 Le descrizioni riportate nel grafico si aggiornano automaticamente. In presenza di Caldaia a condensazione considerare la voce "Energia recuperata". In assenza di rinnovabile termico cancellare il relativo flusso dal diagramma e ridimensionare.

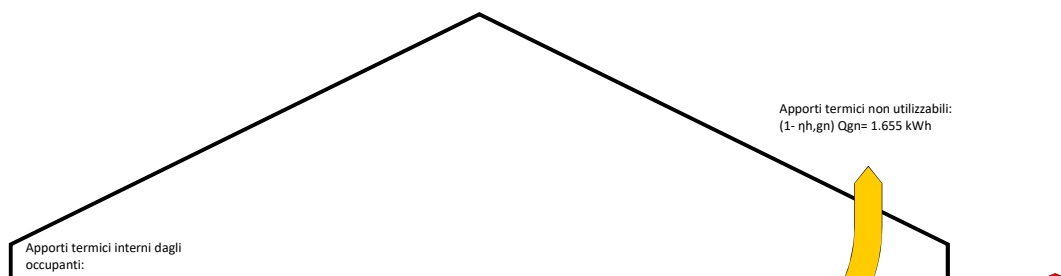
VALORE	U.M.	PARAMETRO
	kWh	Apporti termici interni dagli occupanti: Q _{int,Oc} = kWh
	kWh	Apporti termici interni dalle apparecchiature: Q _{int,A} = kWh
48.035	kWh	Apporti termici interni: Q _{int} = 48.035 kWh
34.020	kWh	Apporti termici solari: Q _{sol} = 34.020 kWh
82.055	kWh	Apporti termici totali: Q _{gn} = Q _{int} + Q _{sol} = 82.055 kWh
80.400	kWh	Apporti termici utilizzabili: q _{h,gn} Q _{gn} = 80.400 kWh
1.655	kWh	Apporti termici non utilizzabili: (1- q _{h,gn}) Q _{gn} = 1.655 kWh
98	%	Fattore di utilizzazione degli apporti: q _{h,gn} = 97,98 %
243.148	kWh	Fabbisogno ideale di energia termica utile Q _{h,nd} = 243.148 kWh
152.072	kWh	Energia dispersa per ventilazione Q _{h,ve} = 152.072 kWh
171.476	kWh	Energia dispersa per trasmissione Q _{h,tr} = 171.476 kWh
22.482	kWh	Fabbisogno ideale netto di energia termica utile per riscaldamento Q' _h = 22.482 kWh
-	kWh	Fabbisogno di energia per acqua calda sanitaria Q' _w = kWh
22.482	kWh	Fabbisogno ideale di energia termica per riscaldamento e acqua calda sanitaria Q' _h +Q' _w = 22.482 kWh
106,33	%	Rendimento di utilizzazione Risc. η _{u,h} = 106,33 %
92,59	%	Rendimento di utilizzazione ACS η _{u,w} = 92,59 %
21.144	kWh	Fabbisogno globale di energia per il riscaldamento Q _{h,gn,out} = 21.144 kWh
-	kWh	Fabbisogno globale di energia per acqua calda sanitaria Q _{w,gn,out} = kWh
21.144	kWh	Fabbisogno globale di energia per il riscaldamento e acqua calda sanitaria Q _{gn,out} = 21.144 kWh
	kWh	Energia Rinnovabile per riscaldamento Q _{sol,h,in} = kWh
	kWh	Energia Rinnovabile per acqua calda sanitaria Q _{sol,w,in} = kWh
-	kWh	Energia Rinnovabile per riscaldamento e acqua calda sanitaria Q _{sol,in} = kWh
230,90	%	Rendimento del generatore di calore η _{gn,caldaia} = 230,9 %
9.157,00	kWh	Energia per riscaldamento Q _{h,gn,caldaia,in} = 9.157 kWh
	kWh	Energia per acqua calsa sanitaria Q _{w,gn,caldia,in} = kWh
9.157	kWh	Energia per riscaldamento e acqua calda sanitaria Q _{gn,caldaia,in} = 9.157 kWh
11.987	kWh	Energia recuperata 11.987 kWh
- 1.338	kWh	Perdite di Utilizzazione Risc. -1.338 kWh
-	kWh	Perdite di Utilizzazione ACS kWh
- 1.338	kWh	Perdite di Utilizzazione Risc + ACS -1.338 kWh
106	%	Rendimento di utilizzazione Risc. + ACS η _u = 106,33 %
230,9	%	Rendimento di sottosistema di generazione η _{gn} = 230,90 %
230,9	%	Rendimento di sottosistema di generazione per riscaldamento η _{gn,h} = 230,90 %
#DIV/0!	%	#DIV/0!

$EE_{teorico} = E_{del,el} - E_{exp,ren,el}$	
VALIDAZIONE MODELLO	
EE _{baseline}	70.938
EE _{teorico}	68.895
VALIDAZIONE MODELLO ELETTRICO	Ok
	3% ≤ 5%
$Q_{teorico} = Q_{gn,caldaia,in}$	
Q _{baseline}	0
Q _{teorico}	9.157
VALIDAZIONE MODELLO TERMICO	Non Validato
	100% ≤ 5%

% rendimento ACS riferito all' en. utile

NB: inserire nella relazione solo uno dei due grafici 6.1.
 Scegliere il primo nel caso in cui la casella B35 sia negativa o il secondo nel caso in cui sia positiva.

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



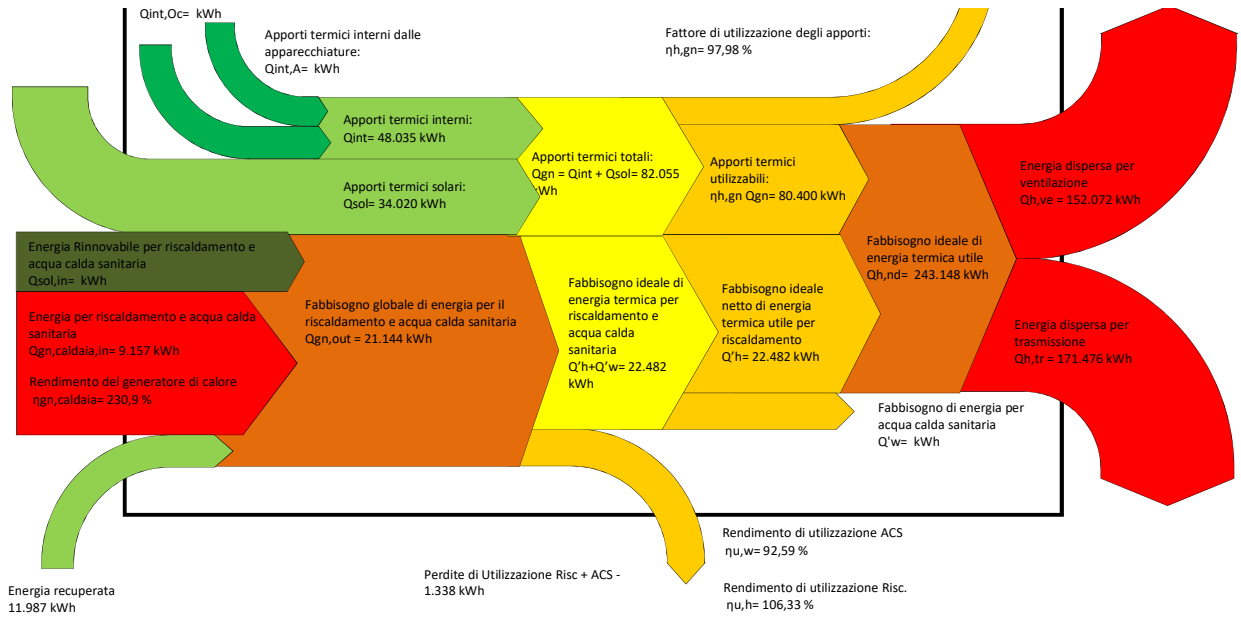
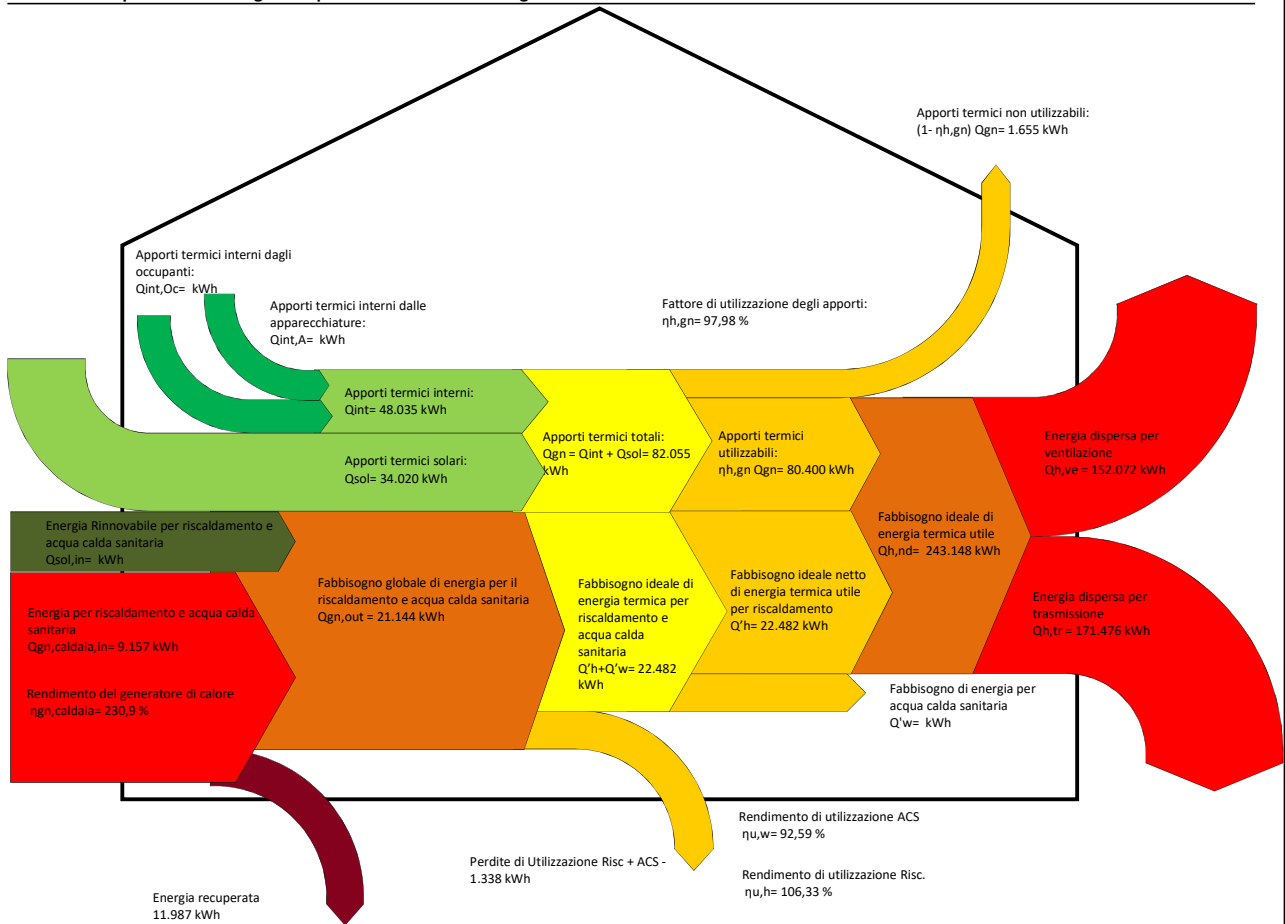


Grafico senza presenza di energia recuperata al sottosistema di generazione



Legenda

Output
Input

NB: Aggiustare le dimensioni dei flussi di sankey attraverso gli spessori delle linee accessibile dal Formato Forma per ciasun flusso. I m² sono quelli di superficie utile delle zone riscaldate e/o climatizzate del modello. In assenza della voce "altro (congruità modello)" cancellare i relativi flussi del diagramma

PARAMETRO	Rif. Norma UNI TS 11300	Fabbisogno elettrico Teorico	Fabbisogno elettrico*	Cons Specifico Energia elettrica	Fabbisogno Termico*	Cons Specifico Energia termica
	(*) contributi non definiti all'interno delle norme UNITS 11300	kWh	kWh	kWh/m ²	kWh	kWh/m ²
Acqua calda sanitaria	$E_{W_{aux,gn}}$	1.530	1.530	2,5	-	-
Riscaldamento	$E_{H_{aux,gn}}$	10.367	10.367	16,9	-	-
Illuminazione interna	$E_{L_{int}}$	23.520	23.520	38,3	n/a	n/a
	$E_{W_{aux,d}} + E_{W_{aux,d}}$	-	-	-	n/a	n/a
	$E_{e,el} + E_{aux,e}$	-	-	-	n/a	n/a
Climatizzazione estiva	$Q_{C,aux}$	16.532	16.532	26,9	n/a	n/a
FEM e vari altri carichi interni	$E_T + E_{altro}$ (*)	16.946	16.946	27,6	n/a	n/a
	E_{trasf} (*)	-	-	-	n/a	n/a
Altro (Congruià Modello/Baseline)			2.043	3,3	-	-
TOTALE	$E_{del,el}$	68.895	70.938	115,5	-	-
	$E_{exp,ren}$		-	-	-	-
Consumo di Baseline			70.938	115,5	-	-
			-	-	n/a	n/a

*Aggiustamento del modello	
Energia elettrica*	Energia Termica*
-	-
-	9.157,00
-	-
-	-
-	-
-	-
-	-
-	-
-	-

-	9.157
---	-------

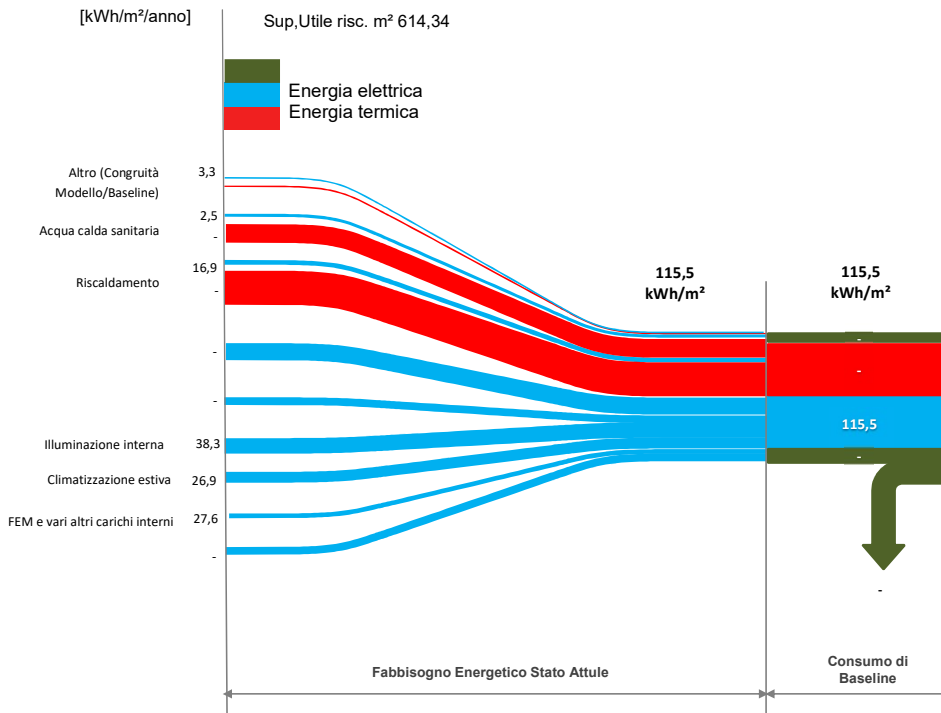
Validazione consumo baseline

Qbaseline	Ok
Ebaseline	Ok

115,5 kWh/m²

115,5 kWh/m²

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



Legenda

Output

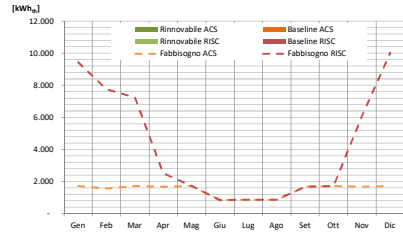
Input

MB:

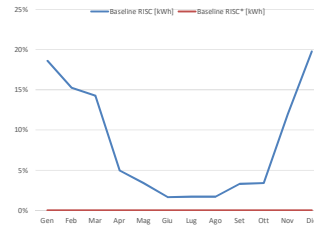
Rinnovabile Risc	[kWh]	-	-
Rinnovabile ACS	[kWh]	-	-
Baseline Termico	[kWh]	100%	-
Baseline RISC	[kWh]	65%	-
Baseline ACS	[kWh]	35%	-

Mese	Profilo Rinnovabile Risc	Rinnovabile RISC	Profilo Rinnovabile ACS	Rinnovabile ACS	Cons.RISC Ql,gn,caldaia,te	Cons.ACS Qw,gn,caldaia,te	TOTALE Qgn,caldaia,te	Fabbisogno RISC	Fabbisogno ACS	TOTALE Fabbisogno Termico	Profilo Cons RISC	Profilo Cons ACS	Profilo Fabb. Normalizzato	Baseline RISC	Baseline ACS	Baseline TOT	GIORNI MESE	GGrif	Profilo RISC Normalizzato GGrif	Profilo ACS Normalizzato GGrif	Profilo Normalizzato GGrif	Baseline RISC*	Baseline ACS*	Baseline TOT*
	[%]	[kWh]	[%]	[kWh]	[kWh]	[kWh]	[kWh]	[kWh]	[kWh]	[kWh]	[%]	[%]	[%]	[kWh]	[kWh]	[kWh]			[%]	[%]	[%]	[kWh]	[kWh]	[kWh]
Gen	15%	-	3%	-	7720	1719	9439	7.720	1.719	9.439	23%	10%	19%	-	-	-	16	192	22%	7%	RDV/DI	-	-	-
Feb	20%	-	3%	-	6187	1557	7744	7.744	1.557	7.744	19%	9%	15%	-	-	-	20	190	21%	8%	RDV/DI	-	-	-
Mar	25%	-	4%	-	5524	1719	7243	7.243	1.719	7.243	17%	10%	14%	-	-	-	22	187	20%	9%	RDV/DI	-	-	-
Apr	12%	-	6%	-	844	1671	2515	844	1.671	2.515	3%	9%	5%	-	-	-	21	73	8%	9%	RDV/DI	-	-	-
Mag	0%	-	8%	-	0	1719	1.719	-	1.719	1.719	0%	10%	3%	-	-	-	22	-	0%	9%	RDV/DI	-	-	-
Giu	0%	-	17%	-	0	836	836	-	836	836	0%	5%	2%	-	-	-	23	-	0%	9%	RDV/DI	-	-	-
Lug	0%	-	18%	-	0	864	864	-	864	864	0%	5%	2%	-	-	-	22	-	0%	9%	RDV/DI	-	-	-
Ago	0%	-	18%	-	0	864	864	-	864	864	0%	5%	2%	-	-	-	22	-	0%	9%	RDV/DI	-	-	-
Set	0%	-	11%	-	0	1671	1.671	-	1.671	1.671	0%	9%	3%	-	-	-	21	-	0%	9%	RDV/DI	-	-	-
Ott	0%	-	6%	-	0	1719	1.719	-	1.719	1.719	0%	10%	3%	-	-	-	22	-	0%	9%	RDV/DI	-	-	-
Nov	15%	-	4%	-	4396	1671	6067	6.067	4.396	1.671	6.067	13%	9%	12%	-	-	21	134	14%	8%	RDV/DI	-	-	-
Dic	13%	-	3%	-	8312	1719	10.030	10.030	8.312	1.719	10.030	25%	10%	20%	-	-	16	150	18%	6%	RDV/DI	-	-	-
TOTALE	100%	-	100%	-	32.983	17.727	50.711	32.983	17.727	50.711	100%	100%	100%	-	-	-	250	926	100%	100%	RDV/DI	-	-	-
Validazione					Non Validato	Non Validato	Non Validato							100,0%	100,0%	100,0%								

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



Ripartizione consumi termici



Legenda

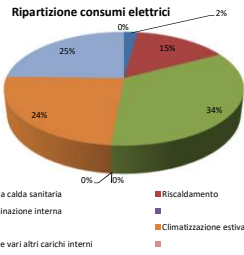
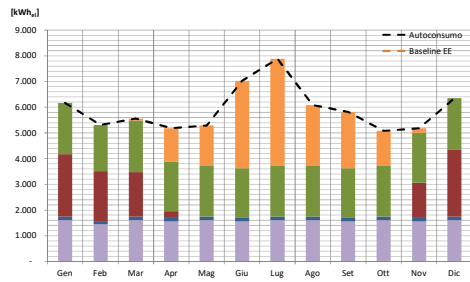
Output

Input

NB: []

Mese	RSC	Profilo Normalizz. att. RSC	RSC*	ACS	Profilo Normalizz. att. ACS	ACS*	CLIMATIZZAZIONE F11M1T77471	Profilo Normalizz. F11M1T77471	CLIMATIZZAZIONE F2T1U1*	ILLUMINAZIONE F11M1N1L571N1F	Profilo Normalizz. F11M1N1L571N1F	ILLUMINAZIONE*	Pompe & Ass.	Profilo Normalizz. Pomme & Ass.	Pompe & Ass.*	FEM	Profilo Normalizz. att. FEM	FEM*	VMC	Profilo Normalizz. att. VMC	VMC*	TRASFORMAZIONE TRASFORMAT	Profilo Normalizz. TRASFORMAT	TRASFORMAZIONE*	TOTALE FABBISOGNO*	Profilo Normalizzato Rinnovabili	Autocconsumo	Baseline EE
	[kWh]	[%]	[kWh]	[kWh]	[%]	[kWh]	[kWh]	[%]	[kWh]	[kWh]	[%]	[kWh]	[kWh]	[%]	[kWh]	[kWh]	[%]	[kWh]	[kWh]	[%]	[kWh]	[kWh]	[%]	[kWh]	[kWh]	[kWh]	[kWh]	[kWh]
Gen	2.426	23%	2.426	130	8%	130	-	0%	-	1997,13	8%	1.997	-	0%	-	1438,92	8%	1.612	1.037	9%	-	-	0%	-	6.166	0%	-	6.166
Feb	1.945	19%	1.945	117	8%	117	-	0%	-	1787,41	8%	1.787	-	0%	-	1295,03	8%	1.451	916	8%	-	-	0%	-	5.310	0%	-	5.310
Mar	1.736	17%	1.736	130	8%	130	86	1%	86	1997,13	8%	1.997	-	0%	-	1438,92	8%	1.612	987	8%	-	-	0%	-	5.552	0%	-	5.552
Apr	265	3%	265	126	8%	126	1.297	8%	1.297	1935,68	8%	1.936	-	0%	-	1394,64	8%	1.563	943	8%	-	-	0%	-	5.187	0%	-	5.187
Mag	-	0%	-	130	8%	130	1.552	9%	1.552	1997,13	8%	1.997	-	0%	-	1438,92	8%	1.612	968	8%	-	-	0%	-	5.292	0%	-	5.292
Giu	-	0%	-	126	8%	126	3.406	21%	3.406	1935,68	8%	1.936	-	0%	-	1394,64	8%	1.563	935	8%	-	-	0%	-	7.031	0%	-	7.031
Lug	-	0%	-	130	8%	130	4.143	25%	4.143	1997,13	8%	1.997	-	0%	-	1438,92	8%	1.612	966	8%	-	-	0%	-	7.883	0%	-	7.883
Ago	-	0%	-	130	8%	130	2.341	14%	2.341	1997,13	8%	1.997	-	0%	-	1438,92	8%	1.612	971	8%	-	-	0%	-	6.081	0%	-	6.081
Set	-	0%	-	126	8%	126	2.183	13%	2.183	1935,68	8%	1.936	-	0%	-	1394,64	8%	1.563	955	8%	-	-	0%	-	5.818	0%	-	5.818
Ott	-	0%	-	130	8%	130	1.940	8%	1.940	1997,13	8%	1.997	-	0%	-	1438,92	8%	1.612	1.004	9%	-	-	0%	-	5.080	0%	-	5.080
Nov	1.382	13%	1.382	126	8%	126	173	1%	173	1935,68	8%	1.936	-	0%	-	1394,64	8%	1.563	997	9%	-	-	0%	-	5.179	0%	-	5.179
Dic	2.612	25%	2.612	130	8%	130	-	0%	-	1997,13	8%	1.997	-	0%	-	1438,92	8%	1.612	1.044	9%	-	-	0%	-	6.352	0%	-	6.352
TOTALE	10.367	100%	10.367	1.531	100%	1.530	16.511	100%	16.512	23.520	100%	23.520	-	0%	-	16.946	100%	18.989	11.724	100%	-	-	0%	-	70.938	0%	-	70.938
Validazione	OK		OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	Non Validato	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



Legenda

Output
Input

NB: Tutti i costi inseriti devono essere comprensivi di IVA

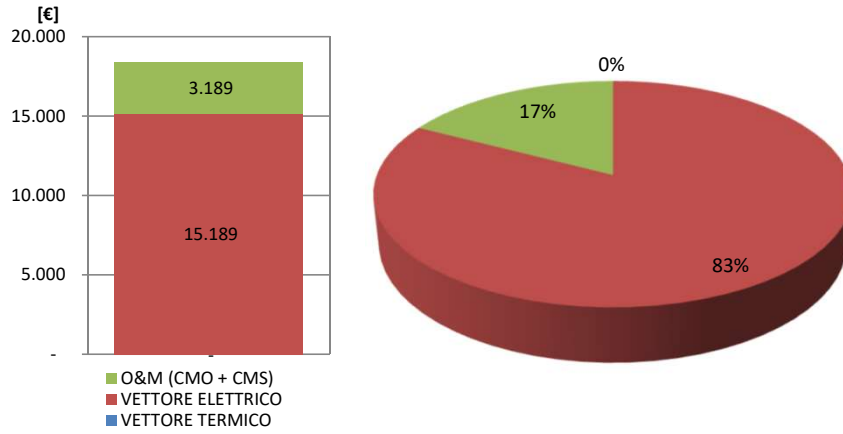
Tabella 7.8 – Valori di costo individuati per il calcolo della Baseline

CONTRATTO SIE3		VETTORE TERMICO			VETTORE ELETTRICO			O&M (C _{MO} + C _{MS})			TOTALE
Tipo	Valore	Q _{baseline}	C _{UQ}	C _Q	EE _{baseline}	C _{UEE}	C _{EE}	C _M	C _{MO}	C _{MS}	CQ+CEE+CM
[-]	[€]	[kWh]	[€/kWh]	[€]	[kWh]	[€/kWh]	[€]	[€]	[€]	[€]	[€]
Altro	3.189	-	-	-	70.938	0,214	15.189	3.189	2.870	319	18.379

Servizio A

Altro

Figura 7.5 – Baseline dei costi e loro ripartizione



EEM1: Cappotto interno

Legenda

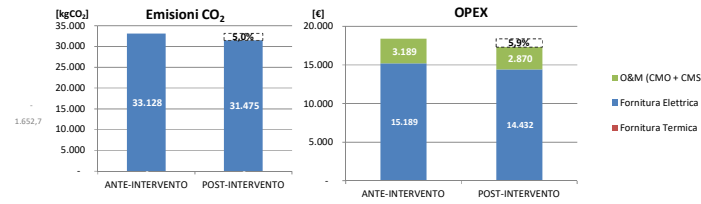
Output
Input

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

Tabella 8.1 – Risultati analisi EEM1 – Cappotto interno

CALCOLO RISPARMIO				
	U.M.	ANTE-INTERVENTO	POST-INTERVENTO	RIDUZIONE DAL BASELINE
EM1 (Parametro caratteristico dell'intervento)	[W/m²K]	1,047	0,337	67,8%
Q _{intra}	[kWh]	9.157	9.157	0,0%
EE _{intra}	[kWh]	68.895	65.458	5,0%
Q _{intra} ne	[kWh]	-	-	0,0%
EE _{intra} ne	[kWh]	70.938	67.399	5,0%
Emiss. CO2 Termico	[kgCO ₂]	-	-	0,0%
Emiss. CO2 Elettrico	[kgCO ₂]	33.128	31.475	5,0%
Emiss. CO2 TOT	[kgCO₂]	33.128	31.475	5,0%
Fornitura Termica, C ₀	[€]	-	-	#DIV/0!
Fornitura Elettrica, C _{0E}	[€]	15.189	14.432	5,0%
Fornitura Energia, C₀	[€]	15.189	14.432	5,0%
C _{in}	[€]	2.870	2.583	10,0%
C _{op}	[€]	919	267	10,0%
O&M (C _{in} + C _{op})	[€]	3.189	2.870	10,0%
OPEX	[€]	18.379	17.302	5,9%
Classe energetica	[]	C	C	-0 classi

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



VECTORE ENERGETICO	TIPO VETTORE	FATTORE DI CONVERSIONE	C ₀
	Tab Capitolato	[kgCO ₂ /kWh]	[€/kWh]
Vettore termico	Gas naturale	0,202	-
Vettore elettrico	Elettricità	0,467	0,214

INCENTIVAZIONE	
Incentivo complessivo	8.316 [€]
Durata incentivo	1 [Anni]
Incentivo annuo	8.316 [€/anno]

PARAMETRI FINANZIARI	
Tasso di sconto R	4,0% [%]
Tasso di inflazione vettore energetico f	0,5% [%]
Deriva dell'inflazione vettore energetico F _{inv}	0,7% [%]
Tasso di inflazione manutenzioni F	0,5% [%]
Deriva dell'inflazione manutenzioni F _{in}	0,0% [%]
Tasso di attualizzazione i	3,5% [%]

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

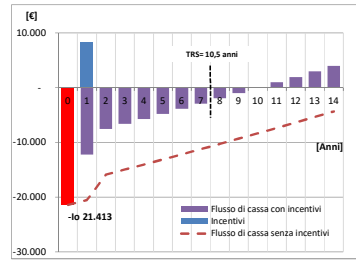


Figura 9.2 – EEM1: Flussi di Cassa Attualizzati, con e senza incentivi

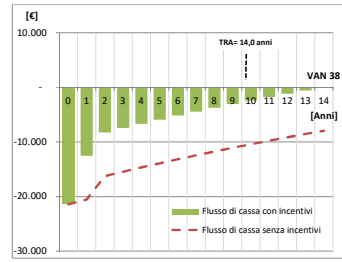


Tabella 9.2 – Risultati dell'analisi di convenienza della EEM1		
PARAMETRO FINANZIARIO	U.M.	VALORE
Investimento iniziale	€	20.790
Oneri Finanziari % ₀	[%]	3,0%
Aliquota IVA	[%]	22,0%
Anno recupero erariale IVA	anni	3
Vita utile	anni	30
Incentivo annuo	€/anno	8.316
Durata incentivo	anni	1
Tasso di attualizzazione	[%]	3,5%

INDICE FINANZIARIO DI PROGETTO	VALORE SENZA INCENTIVI	VALORE CON INCENTIVI
Tempo di rientro semplice TRS	18,2	10,5
Tempo di rientro attualizzato TRA	31,4	14,0
Valore attuale netto VAN	- 941	7.055
Tasso interno di rendimento TIR	3,6%	8,4%
Indice di profitto IP	-0,05	0,34

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
CAPEX	OPEX PRE	OPEX POST	Incentivi	Risparmi	Fattore di annualità	FCFO	FCF	FCA	FCCA	FCFO	FCC	FCA	FCCA			
20.790	15.227	14.336	8.316	891	1,000	21.413	21.413	21.413	21.413	21.413	21.413	21.413	21.413	21.413	21.413	21.413
624	-	-	-	-	0,962	891	- 20.522	857	- 20.556	9.207	- 12.206	8.853	- 12.560			
	15.392	14.492	-	900	0,925	4.649	- 15.873	4.298	- 16.258	4.649	- 7.557	4.298	- 8.262			
	15.559	14.650	-	909	0,899	909	- 14.964	808	- 15.450	909	- 6.648	808	- 7.454			
	15.727	14.809	-	918	0,855	918	- 14.045	785	- 14.665	918	- 5.730	785	- 6.669			
	15.898	14.971	-	927	0,822	927	- 13.118	762	- 15.902	927	- 4.802	762	- 5.906			
	16.070	15.134	-	937	0,790	937	- 12.181	740	- 13.162	937	- 3.865	740	- 5.166			
	16.245	15.299	-	946	0,760	946	- 11.235	719	- 12.443	946	- 2.919	719	- 4.447			
	16.421	15.466	-	956	0,731	956	- 10.280	698	- 11.745	956	- 1.964	698	- 3.749			
	16.600	15.635	-	965	0,703	965	- 9.315	678	- 11.067	965	- 999	678	- 3.071			
	16.780	15.806	-	975	0,676	975	- 8.340	659	- 10.408	975	- 24	659	- 2.412			
	16.963	15.978	-	985	0,650	985	- 7.355	640	- 9.769	985	961	640	- 1.773			
	17.148	16.153	-	995	0,625	995	- 6.361	621	- 9.148	995	1.955	621	- 1.152			
	17.335	16.330	-	1.005	0,601	1.005	- 5.356	603	- 8.544	1.005	2.960	603	- 548			
	17.524	16.509	-	1.015	0,577	1.015	- 4.341	586	- 7.958	1.015	3.974	586	38			
	17.715	16.690	-	1.025	0,555	1.025	- 3.316	569	- 7.389	1.025	4.999	569	607			
	17.908	16.873	-	1.035	0,534	1.035	- 2.281	553	- 6.836	1.035	6.035	553	1.160			
	18.104	17.058	-	1.046	0,513	1.046	- 1.235	537	- 6.300	1.046	7.080	537	1.696			
	18.302	17.245	-	1.056	0,494	1.056	- 179	521	- 5.778	1.056	8.137	521	2.218			
	18.502	17.435	-	1.067	0,475	1.067	888	506	- 5.272	1.067	9.204	506	2.724			
	18.704	17.626	-	1.078	0,456	1.078	1.966	492	- 4.780	1.078	10.282	492	3.216			
	18.909	17.820	-	1.089	0,439	1.089	3.055	478	- 4.302	1.089	11.370	478	3.694			
	19.116	18.016	-	1.100	0,422	1.100	4.154	464	- 3.838	1.100	12.470	464	4.158			
	19.326	18.215	-	1.111	0,406	1.111	5.265	451	- 3.387	1.111	13.581	451	4.609			
	19.538	18.415	-	1.122	0,390	1.122	6.388	438	- 2.949	1.122	14.704	438	5.047			
	19.752	18.618	-	1.134	0,375	1.134	7.522	425	- 2.524	1.134	15.837	425	5.472			
	19.969	18.824	-	1.146	0,361	1.146	8.667	413	- 2.111	1.146	16.983	413	5.885			
	20.188	19.031	-	1.157	0,347	1.157	9.824	401	- 1.710	1.157	18.140	401	6.285			
	20.410	19.241	-	1.169	0,333	1.169	10.993	390	- 1.320	1.169	19.309	390	6.676			
	20.635	19.454	-	1.181	0,321	1.181	12.174	379	- 941	1.181	20.489	379	7.055			

54	-	-	-	-	-	-	-	-
55	-	-	-	-	-	-	-	-
56	-	-	-	-	-	-	-	-
57	-	-	-	-	-	-	-	-
58	-	-	-	-	-	-	-	-
59	-	-	-	-	-	-	-	-
60	-	-	-	-	-	-	-	-
61	-	-	-	-	-	-	-	-
62	-	-	-	-	-	-	-	-
63	-	-	-	-	-	-	-	-
64	-	-	-	-	-	-	-	-
65	-	-	-	-	-	-	-	-
66	-	-	-	-	-	-	-	-
67	-	-	-	-	-	-	-	-
68	-	-	-	-	-	-	-	-
69	-	-	-	-	-	-	-	-
70	-	-	-	-	-	-	-	-
71	-	-	-	-	-	-	-	-
72	-	-	-	-	-	-	-	-
73	-	-	-	-	-	-	-	-
74	-	-	-	-	-	-	-	-
75	-	-	-	-	-	-	-	-
76	-	-	-	-	-	-	-	-
77	-	-	-	-	-	-	-	-
78	-	-	-	-	-	-	-	-
79	-	-	-	-	-	-	-	-
80	-	-	-	-	-	-	-	-
81	-	-	-	-	-	-	-	-
82	-	-	-	-	-	-	-	-
83	-	-	-	-	-	-	-	-
84	-	-	-	-	-	-	-	-
85	-	-	-	-	-	-	-	-
86	-	-	-	-	-	-	-	-
87	-	-	-	-	-	-	-	-
88	-	-	-	-	-	-	-	-
89	-	-	-	-	-	-	-	-
90	-	-	-	-	-	-	-	-
91	-	-	-	-	-	-	-	-
92	-	-	-	-	-	-	-	-
93	-	-	-	-	-	-	-	-
94	-	-	-	-	-	-	-	-
95	-	-	-	-	-	-	-	-
96	-	-	-	-	-	-	-	-
97	-	-	-	-	-	-	-	-
98	-	-	-	-	-	-	-	-
99	-	-	-	-	-	-	-	-
100	-	-	-	-	-	-	-	-

CAPITOLO 8
EEM2: Installazione fotovoltaico

Legenda

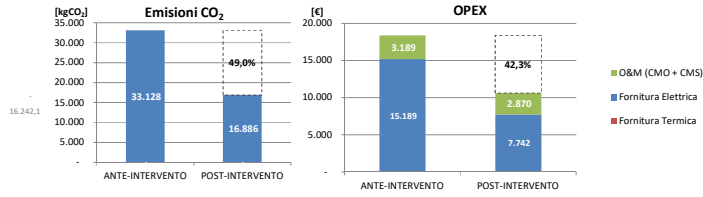
Output
Input

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

Tabella 8.1 – Risultati analisi EEM2 – Installazione fotovoltaico

CALCOLO RISPARMIO	U.M.	ANTE-INTERVENTO	POST-INTERVENTO	RIDUZIONE DAL BASELINE
Fotovoltaico	kWh	0	30	
Q _{elettrica}	[kWh]	9.157	9.157	0,0%
Q _{termica}	[kWh]	68.895	35.127	49,0%
Q _{totale}	[kWh]	78.052	44.284	43,3%
E _{emiss. CO2 Termico}	[kgCO ₂]	-	-	0,0%
E _{emiss. CO2 Elettrico}	[kgCO ₂]	33.128	16.886	49,0%
E_{emiss. CO2 TOT}	[kgCO₂]	33.128	16.886	49,0%
Fornitura Termica, C ₀	[€]	-	-	-
Fornitura Elettrica, C _{el}	[€]	15.189	7.742	49,0%
Fornitura Energia, C_e	[€]	15.189	7.742	49,0%
C _{co}	[€]	2.870	2.583	10,0%
C _{us}	[€]	319	287	10,0%
O&M (C_{co} + C_{us})	[€]	3.189	2.870	10,0%
OPEX	[€]	18.379	10.613	42,3%
Classe energetica	[]	C	A3	+3 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 _e
	Tab Capitolo	[kgCO ₂ /kWh]	[€/kWh]
Vettore termico	Gas naturale	0,202	-
Vettore elettrico	Elettrica	0,467	0,214

PARAMETRI FINANZIARI			
Tasso di sconto	R	4,0%	[%]
Tasso di inflazione vettore energetico	f	0,5%	[%]
Deriva dell'inflazione vettore energetico	F _{va}	0,7%	[%]
Tasso di inflazione manutenzioni	f	0,5%	[%]
Deriva dell'inflazione manutenzioni	F _m	0,0%	[%]
Tasso di attualizzazione	i	3,5%	[%]

Tabella 9.2 – Risultati dell'analisi di convenienza della EEM2

PARAMETRO FINANZIARIO	U.M.	VALORE
Investimento Iniziale	I ₀	€ 81.861
Oneri Finanziari % 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 -
Durata incentivo	n _e	anni 1
Tasso di attualizzazione	i	[%] 3,5%

INDICE FINANZIARIO DI PROGETTO		VALORE SENZA INCENTIVI	VALORE CON INCENTIVI
Tempo di rientro semplice	TRS	10,3	10,3
Tempo di rientro attualizzato	TRA	13,6	13,6
Valore attuale netto	VAN	54.753	54.753
Tasso interno di rendimento	TIR	9,1%	9,1%
Indice di profitto	IP	0,67	0,67

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

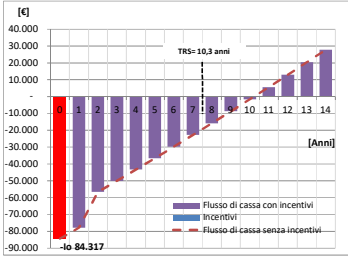
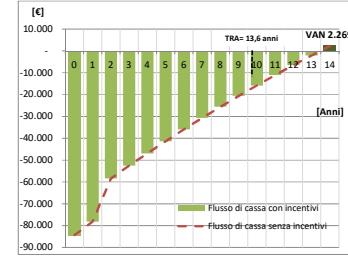


Figura 9.2 – EEM2: Flussi di Cassa Attualizzati, con e senza incentivi



TRS= 10,3 anni
TRA= 13,6 anni

Anno	CAPEX			COSTI		RICAVI		Fattore di annuità	Flusso di cassa senza incentivi				Flusso di cassa con incentivi			
	I ₀	OF	Rimborso IVA	OPEX PRE	OPEX POST	INCENTIVI	RISPARMI OPEX		FCFO	FCC	FCA	FCCA	FCFO	FCC	FCA	FCCA
0	81.861	-	-2.456	-	-	-	-	1.000	-84.317	-84.317	-84.317	-84.317	-84.317	-84.317	-84.317	-84.317
1	-	-	-	15.227	8.787	-	6.440	0.962	6.440	77.877	6.193	78.125	6.440	77.877	6.193	78.125
2	-	-	14.762	15.392	8.876	-	6.516	0.925	21.278	56.599	19.673	58.452	21.278	56.599	19.673	58.452
3	-	-	-	15.559	8.966	-	6.593	0.889	6.593	50.006	5.861	52.591	6.593	50.006	5.861	52.591
4	-	-	-	15.727	9.057	-	6.670	0.855	6.670	43.336	5.702	46.889	6.670	43.336	5.702	46.889
5	-	-	-	15.898	9.149	-	6.748	0.822	6.748	36.588	5.547	41.343	6.748	36.588	5.547	41.343
6	-	-	-	16.070	9.243	-	6.828	0.790	6.828	29.760	5.396	35.947	6.828	29.760	5.396	35.947
7	-	-	-	16.245	9.337	-	6.908	0.760	6.908	22.852	5.250	30.697	6.908	22.852	5.250	30.697
8	-	-	-	16.421	9.432	-	6.989	0.731	6.989	15.862	5.107	25.590	6.989	15.862	5.107	25.590
9	-	-	-	16.600	9.528	-	7.072	0.703	7.072	8.791	4.968	20.622	7.072	8.791	4.968	20.622
10	-	-	-	16.780	9.626	-	7.155	0.676	7.155	1.636	4.833	15.788	7.155	1.636	4.833	15.788
11	-	-	-	16.963	9.724	-	7.239	0.650	7.239	5.603	4.702	11.086	7.239	5.603	4.702	11.086
12	-	-	-	17.148	9.824	-	7.324	0.625	7.324	12.927	4.575	6.511	7.324	12.927	4.575	6.511
13	-	-	-	17.335	9.924	-	7.410	0.601	7.410	20.337	4.450	2.061	7.410	20.337	4.450	2.061
14	-	-	-	17.524	10.026	-	7.497	0.577	7.497	27.835	4.330	2.269	7.497	27.835	4.330	2.269
15	-	-	-	17.715	10.129	-	7.586	0.555	7.586	35.400	4.212	6.481	7.586	35.400	4.212	6.481
16	-	-	-	17.908	10.233	-	7.675	0.534	7.675	43.095	4.098	10.579	7.675	43.095	4.098	10.579
17	-	-	-	18.104	10.338	-	7.765	0.513	7.765	50.861	3.987	14.565	7.765	50.861	3.987	14.565
18	-	-	-	18.302	10.445	-	7.857	0.494	7.857	58.718	3.878	18.444	7.857	58.718	3.878	18.444
19	-	-	-	18.502	10.552	-	7.949	0.475	7.949	66.667	3.773	22.217	7.949	66.667	3.773	22.217
20	-	-	-	18.704	10.661	-	8.043	0.456	8.043	74.710	3.671	25.888	8.043	74.710	3.671	25.888
21	-	-	-	18.909	10.771	-	8.138	0.439	8.138	82.848	3.571	29.459	8.138	82.848	3.571	29.459
22	-	-	-	19.116	10.882	-	8.234	0.422	8.234	91.082	3.474	32.933	8.234	91.082	3.474	32.933
23	-	-	-	19.326	10.995	-	8.331	0.406	8.331	99.413	3.380	36.313	8.331	99.413	3.380	36.313
24	-	-	-	19.538	11.109	-	8.429	0.390	8.429	107.842	3.288	39.601	8.429	107.842	3.288	39.601
25	-	-	-	19.752	11.224	-	8.528	0.375	8.528	116.370	3.199	42.800	8.528	116.370	3.199	42.800
26	-	-	-	19.969	11.340	-	8.629	0.361	8.629	124.999	3.112	45.913	8.629	124.999	3.112	45.913
27	-	-	-	20.188	11.458	-	8.731	0.347	8.731	133.730	3.028	48.941	8.731	133.730	3.028	48.941
28	-	-	-	20.410	11.577	-	8.834	0.333	8.834	142.563	2.946	51.887	8.834	142.563	2.946	51.887
29	-	-	-	20.635	11.697	-	8.938	0.321	8.938	151.501	2.866	54.753	8.938	151.501	2.866	54.753

CAPITOLO 9

SCENARIO 1

Legenda

Output

Input

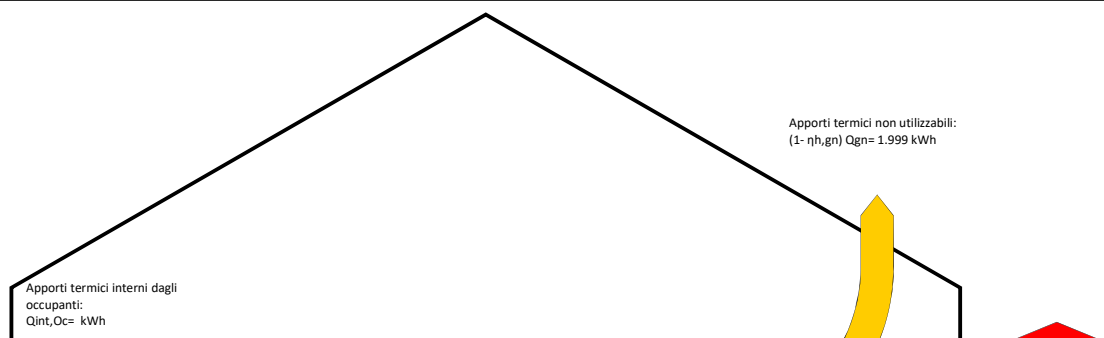
Duplicare il presente foglio creandone uno relativo allo Scenario 2

NB: Inserire in questa tabella i risultati forniti dal software utilizzato per la modellazione energetica dell'edificio, a seguito della simulazione dello scenario. Le descrizioni riportate nel grafico si aggiornano automaticamente. In presenza di Caldaia a condensazione considerare la voce "Energia recuperata". In assenza di rinnovabile termico cancellare il relativo flusso dal diagramma e ridimensionare.

VALORE	U.M.	PARAMETRO
	kWh	Apporti termici interni dagli occupanti: Q _{int,Oc} = kWh
	kWh	Apporti termici interni dalle apparecchiature: Q _{int,A} = kWh
48.035	kWh	Apporti termici interni: Q _{int} = 48.035 kWh
34.020	kWh	Apporti termici solari: Q _{sol} = 34.020 kWh
82.055	kWh	Apporti termici totali: Q _{gn} = Q _{int} + Q _{sol} = 82.055 kWh
80.056	kWh	Apporti termici utilizzabili: η _{h,gn} Q _{gn} = 80.056 kWh
1.999	kWh	Apporti termici non utilizzabili: (1 - η _{h,gn}) Q _{gn} = 1.999 kWh
98	%	Fattore di utilizzazione degli apporti: η _{h,gn} = 97,56 %
232.888	kWh	Fabbisogno ideale di energia termica utile Q _{h,nd} = 232.888 kWh
152.072	kWh	Energia dispersa per ventilazione Q _{h,ve} = 152.072 kWh
160.872	kWh	Energia dispersa per trasmissione Q _{h,tr} = 160.872 kWh
12.954	kWh	Fabbisogno ideale netto di energia termica utile per riscaldamento Q _{h'} = 12.954 kWh
-	kWh	Fabbisogno di energia per acqua calda sanitaria Q _w = kWh
12.954	kWh	Fabbisogno ideale di energia termica per riscaldamento e acqua calda sanitaria Q _{h'+Q'w} = 12.954 kWh
106,33	%	Rendimento di utilizzazione Risc. η _{u,h} = 106,33 %
92,59	%	Rendimento di utilizzazione ACS η _{u,w} = 92,59 %
12.183	kWh	Fabbisogno globale di energia per il riscaldamento Q _{h,gn,out} = 12.183 kWh
-	kWh	Fabbisogno globale di energia per acqua calda sanitaria Q _{w,gn,out} = kWh
12.183	kWh	Fabbisogno globale di energia per il riscaldamento e acqua calda sanitaria Q _{gn,out} = 12.183 kWh
	kWh	Energia Rinnovabile per riscaldamento Q _{sol,h,in} = kWh
	kWh	Energia Rinnovabile per acqua calda sanitaria Q _{sol,w,in} = kWh
-	kWh	Energia Rinnovabile per riscaldamento e acqua calda sanitaria Q _{sol,in} = kWh
231,40	%	Rendimento del generatore di calore η _{gn,caldaia} = 231,4 %
5.265,00	kWh	Energia per riscaldamento Q _{h,gn,caldaia,in} = 5.265 kWh
	kWh	Energia per acqua calda sanitaria Q _{w,gn,caldaia,in} = kWh
5.265	kWh	Energia per riscaldamento e acqua calda sanitaria Q _{gn,caldaia,in} = 5.265 kWh
6.918	kWh	Energia recuperata 6.918 kWh
-	kWh	Perdite di Utilizzazione Risc. -771 kWh
-	kWh	Perdite di Utilizzazione ACS kWh
-	kWh	Perdite di Utilizzazione Risc + ACS -771 kWh
106	%	Rendimento di utilizzazione Risc. + ACS η _u = 106,33 %
231,4	%	Rendimento di sottosistema di generazione η _{gn} = 231,40 %
231,4	%	Rendimento di sottosistema di generazione per riscaldamento η _{gn,h} = 231,40 %
#DIV/0!	%	#DIV/0!

EE _{teorico} = E _{del,el} - E _{exp,ren,el}		
RISPARMIO ENERGETICO		
EE _{baseline}	70.938	kWh/anno
EE _{teorico-pre}	68.895	kWh/anno
EE _{teorico-post}	57.184	kWh/anno
%ΔEE _{SCN1}	17,0%	
ΔEE _{SCN1}	12.058	kWh/anno
VALIDAZIONE MODELLO ELETTRICO		
	3% ≤ 5%	Ok
VALIDAZIONE MODELLO TERMICO		
Q _{teorico} - Q _{gn,caldaia,in}		
Q _{baseline}	0	kWh/anno
Q _{teorico-pre}	9.157	kWh/anno
Q _{teorico-post}	5.265	kWh/anno
%ΔQ _{SCN1}	42,5%	
ΔQ _{SCN1}	0	kWh/anno
VALIDAZIONE MODELLO TERMICO		
	100% ≤ 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



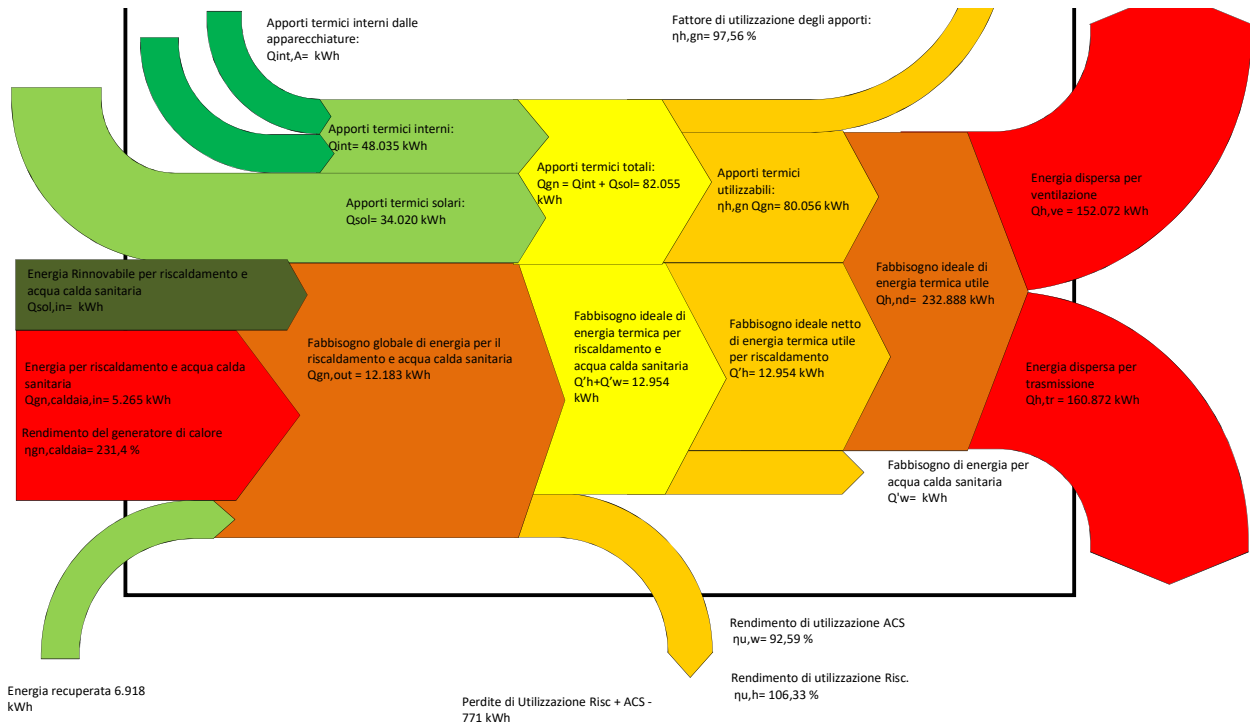
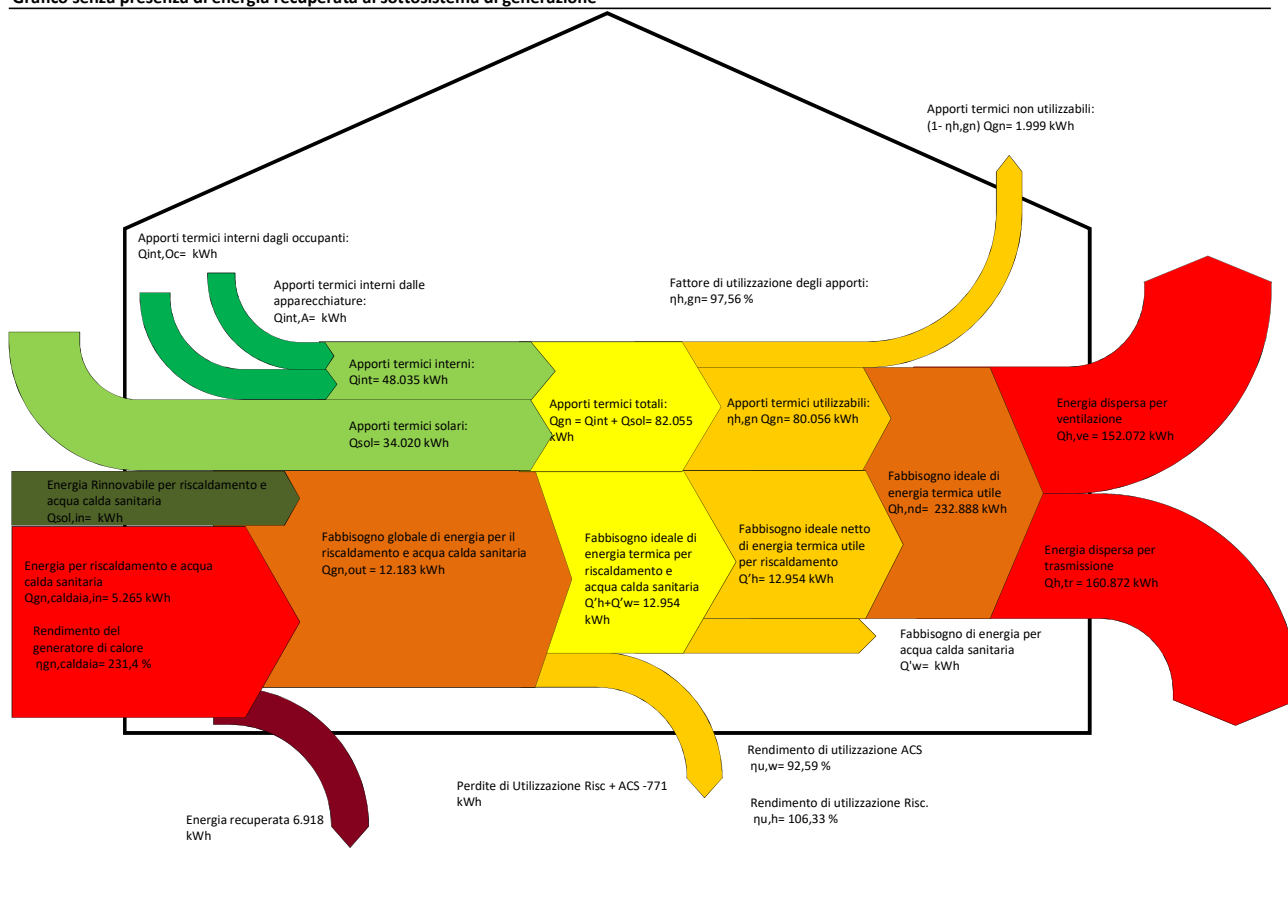


Grafico senza presenza di energia recuperata al sottosistema di generazione



Legenda

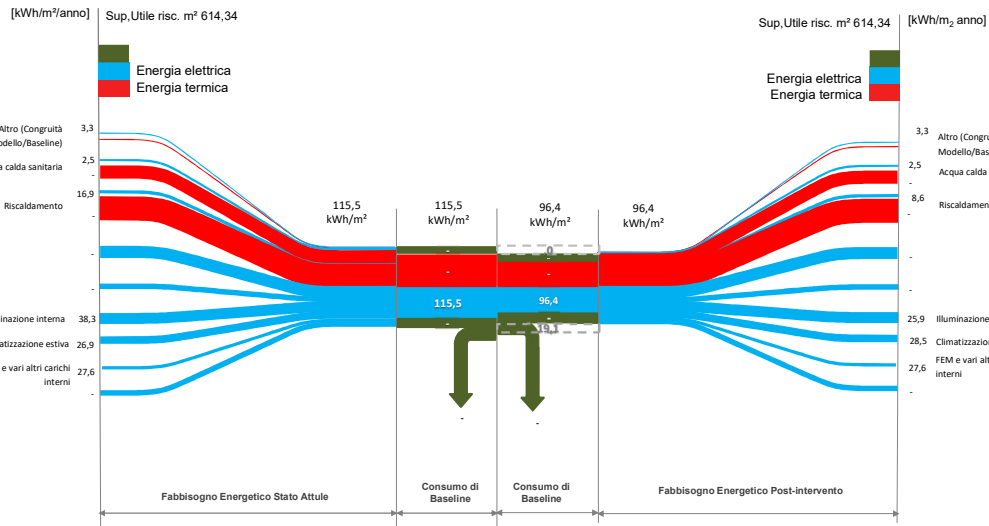
Output
Input

NB: Aggiustare le dimensioni dei flussi di sankey attraverso gli spessori delle linee accessibile dal Formato Forma per ciascun flusso. I m² sono quelli di superficie utile delle zone riscaldate e/o climatizzate del modello. In assenza della voce "altro (congruità modello)" cancellare i relativi flussi dal diagramma.

PARAMETRO	Sup.Utile risc. m² 614,34	Sup.Utile risc. m² 614,34		Risparmio elettrico	Fabbisogno elettrico post Intervento*	Consumo specifico Energia Elettrica* kWh/m²	Fabbisogno termico teorico Pre-Intervento	Fabbisogno termico Teorico Post-Intervento	Risparmio termico	Fabbisogno Termico post Intervento*	Consumo specifico Energia Termica* kWh/m²	*Aggiustamento del modello	
	Rif. Norma UNI TS 11300	Fabbisogno elettrico Teorico Pre-Intervento	Fabbisogno elettrico Teorico Post-Intervento									%	kWh
	(*) contributi non definiti all'interno delle norme UNITS 11300	kWh	kWh	%	kWh	kWh/m²	kWh	kWh	%	kWh	kWh/m²		
Acqua calda sanitaria	$E_{W_{aux,gs}}$	1.530	1.530	0,0%	1.530	2,5	-	-	0,0%	-	-	-	-
Riscaldamento	$E_{H_{aux,gs}}$	10.367	5.265	49,2%	5.265	8,6	9.157	5.265	42,5%	-	-	-	9.157,0
Illuminazione interna	E_{Lit}	23.520	15.939	32,2%	15.939	25,9	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	-	-
	$E_{W_{aux,d}} + E_{W_{aux,e}}$	-	-	0,0%	-	-	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a
	$E_{W_{el}} + E_{aux,e}$	-	-	0,0%	-	-	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a
Climatizzazione estiva	Q_{cool}	16.532	17.504	-5,9%	17.504	28,5	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a
FEM e vari altri carichi interni	$E_t + E_{2300}$ (*)	16.946	16.946	0,0%	16.946	27,6	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a
	E_{FEM} (*)	-	-	0,0%	-	-	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a
Altro (Congruià Modello/Baseline)		n/a	n/a	n/a	2.043	3,3	n/a	n/a	n/a	n/a	-	-	-
TOTALE	$E_{del,el}$	68.895	57.184	17,0%	59.227	96,4	9.157	5.265	42,5%	-	-	-	-
	$E_{exp,ren}$	-	-	n/a	-	-	-	-	n/a	-	-	-	-
Consumo Post Intervento*		68.895	57.184	17,00%	59.227	96,4	9.157	5.265	42,50%	-	-	-	-
		-	-	n/a	-	-	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a

96,4 kWh/m² ,0
96,4 kWh/m² 19,1

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



Legenda

Output

Input

NB: Per effettuare l'analisi di sostenibilità finanziaria dello scenario utilizzare il file AnalisiPEF.xls

Tabella 9.6 – Risultati analisi SCN1 – [nome intervento]

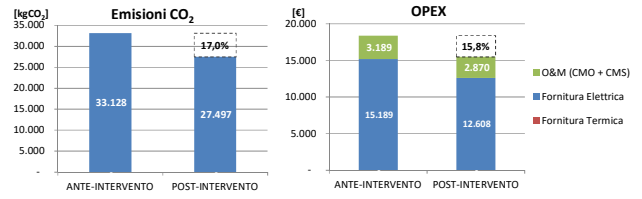
CALCOLO RISPARMIO	U.M.	ANTE-INTERVENTO	POST-INTERVENTO	RIDUZIONE DAL BASELINE
EM1 [Parametro caratteristico dell'intervento]	[W/m²k]	1,047	0,337	67,8%
Lampade LED	W	72	36	50,0%
				#DIV/0!
				#DIV/0!
Q _{umico}	[kWh]	9.157	9.157	0,0%
E _{umico}	[kWh]	68.895	57.184	17,0%
Q _{assoluto}	[kWh]	-	-	-
E _{assoluto}	[kWh]	70.938	58.880	17,0%
Emiss. CO2 Termico	[kgCO ₂]	-	-	-
Emiss. CO2 Elettrico	[kgCO ₂]	33.128	27.497	17,0%
Emiss. CO2 TOT	[kgCO₂]	33.128	27.497	17,0%
Fornitura Termica, C _Q	[€]	-	-	-
Fornitura Elettrica, C _{EE}	[€]	15.189	12.608	17,0%
Fornitura Energia, C_E	[€]	15.189	12.608	17,0%
C _{gas}	[€]	2.870	2.583	10,0%
C _{tot}	[€]	319	287	10,0%
O&M (C _{gas} + C _{tot})	[€]	3.189	2.870	10,0%
OPEX	[€]	18.379	15.478	15,8%
Classe energetica	[-]	C	B	+1 classi

5.631,2

2.900,9

Vettori energetici	TIPO VETTORE	FATTORE DI CONVERSIONE	C _U
	Tab Capitolato	[kgCO ₂ /kWh]	[€/kWh]
Vettore termico	Gas naturale	0,202	-
Vettore elettrico	Elettricità	0,467	0,214

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



CAPITOLO 9

SCENARIO 1

Legenda

Output

Input

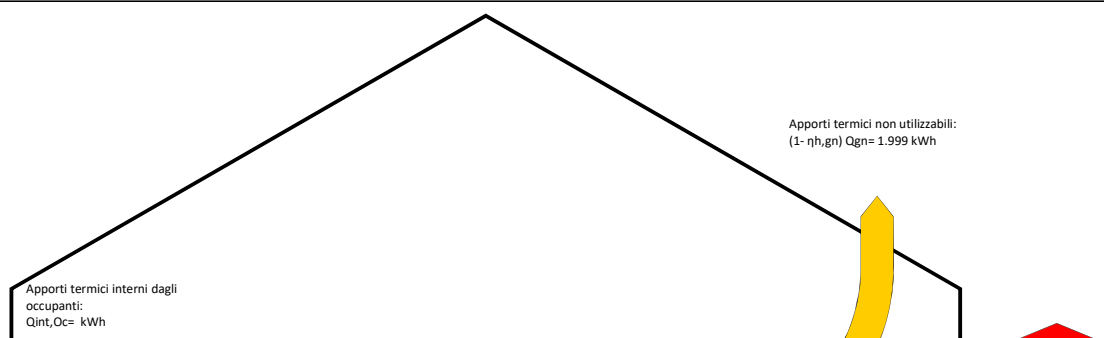
Duplicare il presente foglio creandone uno relativo allo Scenario 2

NB: Inserire in questa tabella i risultati forniti dal software utilizzato per la modellazione energetica dell'edificio, a seguito della simulazione dello scenario. Le descrizioni riportate nel grafico si aggiornano automaticamente. In presenza di Caldaia a condensazione considerare la voce "Energia recuperata". In assenza di rinnovabile termico cancellare il relativo flusso dal diagramma e ridimensionare.

VALORE	U.M.	PARAMETRO
	kWh	Apporti termici interni dagli occupanti: Q _{int,Oc} = kWh
	kWh	Apporti termici interni dalle apparecchiature: Q _{int,A} = kWh
48.035	kWh	Apporti termici interni: Q _{int} = 48.035 kWh
34.020	kWh	Apporti termici solari: Q _{sol} = 34.020 kWh
82.055	kWh	Apporti termici totali: Q _{gn} = Q _{int} + Q _{sol} = 82.055 kWh
80.056	kWh	Apporti termici utilizzabili: η _{h,gn} Q _{gn} = 80.056 kWh
1.999	kWh	Apporti termici non utilizzabili: (1- η _{h,gn}) Q _{gn} = 1.999 kWh
98	%	Fattore di utilizzazione degli apporti: η _{h,gn} = 97,56 %
232.888	kWh	Fabbisogno ideale di energia termica utile Q _{h,nd} = 232.888 kWh
152.072	kWh	Energia dispersa per ventilazione Q _{h,ve} = 152.072 kWh
160.872	kWh	Energia dispersa per trasmissione Q _{h,tr} = 160.872 kWh
155.095	kWh	Fabbisogno ideale netto di energia termica utile per riscaldamento Q _h '= 155.095 kWh
-	kWh	Fabbisogno di energia per acqua calda sanitaria Q _w '= kWh
155.095	kWh	Fabbisogno ideale di energia termica per riscaldamento e acqua calda sanitaria Q _h '+Q _w '= 155.095 kWh
106,33	%	Rendimento di utilizzazione Risc. η _{u,h} = 106,33 %
92,59	%	Rendimento di utilizzazione ACS η _{u,w} = 92,59 %
145.862	kWh	Fabbisogno globale di energia per il riscaldamento Q _{h,gn,out} = 145.862 kWh
-	kWh	Fabbisogno globale di energia per acqua calda sanitaria Q _{w,gn,out} = kWh
145.862	kWh	Fabbisogno globale di energia per il riscaldamento e acqua calda sanitaria Q _{gn,out} = 145.862 kWh
1.959	kWh	Energia Rinnovabile per riscaldamento Q _{sol,h,in} = 1.959 kWh
651	kWh	Energia Rinnovabile per acqua calda sanitaria Q _{sol,w,in} = 651 kWh
2.610	kWh	Energia Rinnovabile per riscaldamento e acqua calda sanitaria Q _{sol,in} = 2.610 kWh
93,50	%	Rendimento del generatore di calore η _{gn,caldaia} = 93,5 %
156.001,91	kWh	Energia per riscaldamento Q _{h,gn,caldaia,in} = 156.002 kWh
	kWh	Energia per acqua calda sanitaria Q _{w,gn,caldaia,in} = kWh
156.002	kWh	Energia per riscaldamento e acqua calda sanitaria Q _{gn,caldaia,in} = 156.002 kWh
-	12.750	kWh Perdite di Generazione 12.750 kWh
-	9.233	kWh Perdite di Utilizzazione Risc. -9.233 kWh
-		kWh Perdite di Utilizzazione ACS kWh
-	9.233	kWh Perdite di Utilizzazione Risc + ACS -9.233 kWh
106	%	Rendimento di utilizzazione Risc. + ACS η _u = 106,33 %
92,0	%	Rendimento di sottosistema di generazione η _{gn} = 91,96 %
93,6	%	Rendimento di sottosistema di generazione per riscaldamento η _{gn,h} = 93,58 %
100,0	%	Rendimento di sottosistema di generazione per ACS η _{gn,w} = 100,00 %

EE _{teorico} = E _{del,el} - E _{exp,ren,el}		
RISPARMIO ENERGETICO		
EE _{baseline}	70.938	kWh/anno
EE _{teorico-pre}	68.895	kWh/anno
EE _{teorico-post}	24.099	kWh/anno
%ΔEE _{SCN1}	65,0%	
ΔEE _{SCN1}	46.124	kWh/anno
VALIDAZIONE MODELLO ELETTRICO		
	3% ≤ 5%	Ok
VALIDAZIONE MODELLO TERMICO		
	100% ≤ 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



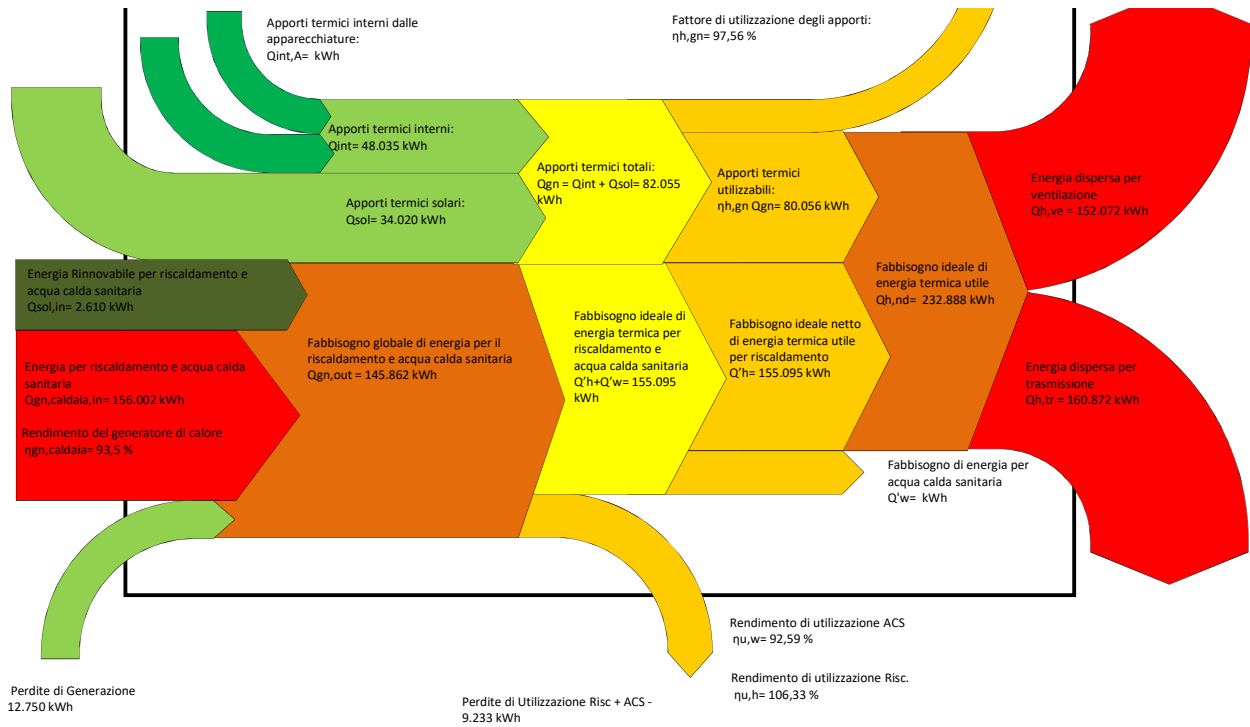
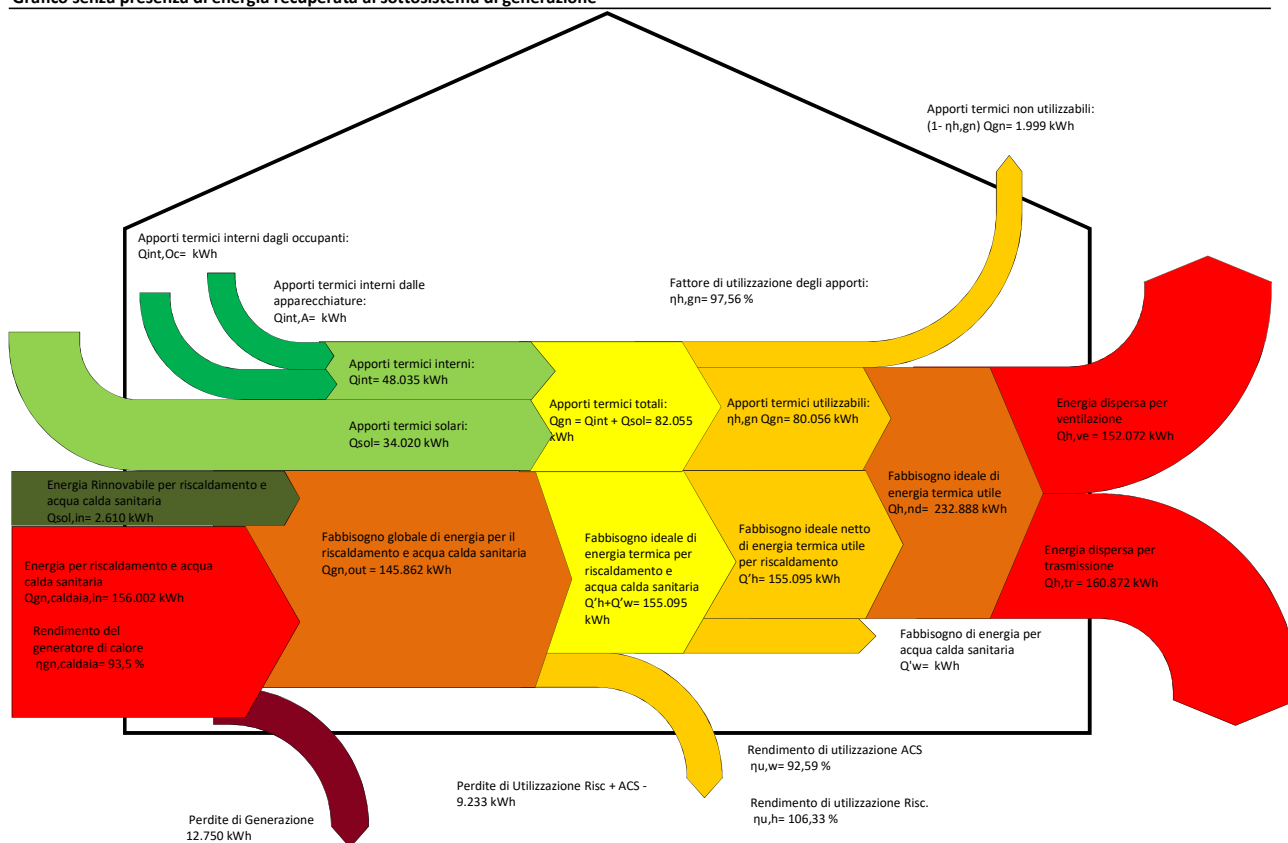


Grafico senza presenza di energia recuperata al sottosistema di generazione



Legenda

Output
Input

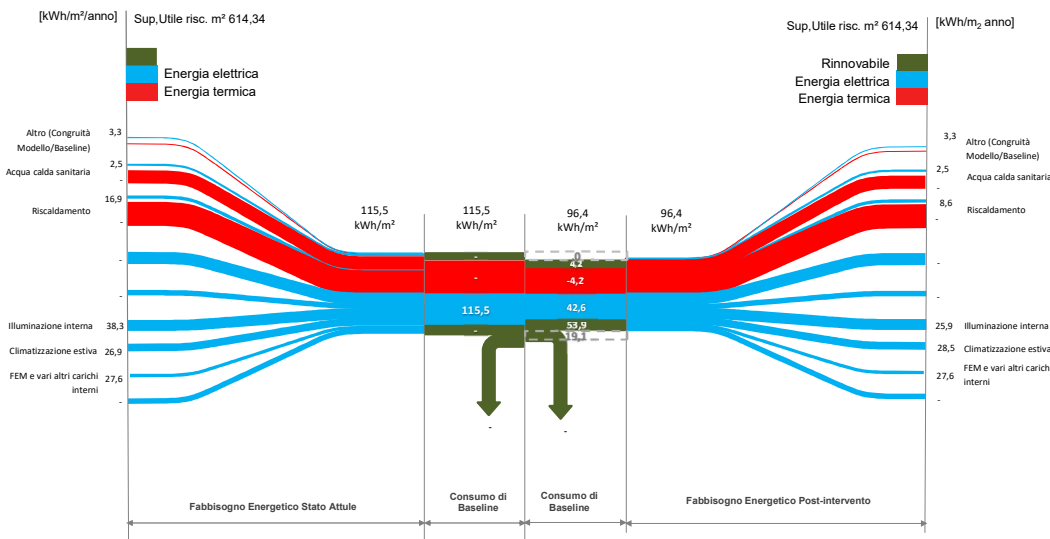
NB: Aggiustare le dimensioni dei flussi di sankey attraverso gli spessori delle linee accessibile dal Formato Forma per ciascun flusso. I m² sono quelli di superficie utile delle zone riscaldate e/o climatizzate del modello. In assenza della voce "altro (congruità modello)" cancellare i relativi flussi dal diagramma.

PARAMETRO	Sup.Utile risc. m² 614,34		Sup.Utile risc. m² 614,34		Risparmio elettrico	Fabbisogno elettrico post Intervento*	Consumo specifico Energia Elettrica* kWh/m²	Fabbisogno termico teorico Pre-Intervento	Fabbisogno termico Teorico Post-Intervento	Risparmio termico	Fabbisogno Termico post Intervento*	Consumo specifico Energia Termica* kWh/m²
	Rif. Norma UNI TS 11300	Fabbisogno elettrico Teorico Pre-Intervento	Fabbisogno elettrico Teorico Post-Intervento	%								
	(*) contributi non definiti all'interno delle norme UNI TS 11300	kWh	kWh	%								
Acqua calda sanitaria	$E_{W_{a.c.s.}}$	1.530	1.530	0,0%	1.530	2,5	-	651	0,0%	-	-	
Riscaldamento	$E_{R_{a.c.}}$	10.367	5.265	49,2%	5.265	8,6	9.157	157.961	-1625,0%	-	-	
Illuminazione interna	$E_{L_{int}}$	23.520	15.939	32,2%	15.939	25,9	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	
	$E_{W_{a.c.},d} + E_{W_{a.c.},d}$	-	-	0,0%	-	-	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	
	$E_{W_{a.c.},e} + E_{a.c.},e$	-	-	0,0%	-	-	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	
Climatizzazione estiva	Q_{cool}	16.532	17.504	-5,9%	17.504	28,5	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	
FEM e vari altri carichi interni	$E_f + E_{2000}$ (*)	16.946	16.946	0,0%	16.946	27,6	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	
	E_{FEM} (*)	-	-	0,0%	-	-	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	
Altro (Congruità Modello/Baseline)		n/a	n/a	n/a	2.043	3,3	n/a	n/a	n/a	-	-	
TOTALE	$E_{del,del}$	68.895	57.184	17,0%	59.227	96,4	9.157	158.612	-1632,1%	-	-	
Rinnovabile	$E_{exp,ren}$	-	33.085	n/a	33.085	53,9	-	2.610	n/a	2.610	4,2	
Consumo Post Intervento*		68.895	24.099	65,02%	26.142	42,6	9.157	156.002	-1603,64%	2.610	4,2	
		-	-	n/a	-	-	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	

*Aggiustamento del modello	
Energia elettrica*	Energia Termica*
-	-
-	9.157,0
-	-
-	-
-	-
-	-
-	-
-	-
-	-
-	-
-	9.157,0

96,4 kWh/m² ,0
96,4 kWh/m² 19,1

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



Legenda

Output
Input

NB: Per effettuare l'analisi di sostenibilità finanziaria dello scenario utilizzare il file AnalisiPEF.xls

Tabella 9.6 – Risultati analisi SCN1 – [nome intervento]

CALCOLO RISPARMIO	U.M.	ANTE-INTERVENTO	POST-INTERVENTO	RIDUZIONE DAL BASELINE
EM1 [Parametro caratteristico dell'intervento]	[W/m²K]	1,047	0,337	67,8%
Lampade LED	W	72	36	50,0%
			#DIV/0!	
			#DIV/0!	
Q _{umico}	[kWh]	9.157	9.157	0,0%
E _{umico}	[kWh]	68.895	24.099	65,0%
Q _{usativa}	[kWh]	-	-	-
E _{usativa}	[kWh]	70.938	24.814	65,0%
Emiss. CO2 Termico	[kgCO ₂]	-	-	-
Emiss. CO2 Elettrico	[kgCO ₂]	33.128	11.588	65,0%
Emiss. CO2 TOT	[kgCO₂]	33.128	11.588	65,0%
Fornitura Termica, C _Q	[€]	-	-	-
Fornitura Elettrica, C _{EE}	[€]	15.189	5.313	65,0%
Fornitura Energia, C_E	[€]	15.189	5.313	65,0%
C _{usd}	[€]	2.870	2.583	10,0%
C _{usl}	[€]	319	287	10,0%
O&M (C _{usd} + C _{usl})	[€]	3.189	2.870	10,0%
OPEX	[€]	18.379	8.183	55,5%
Classe energetica	[-]	C	A3	+3 classi

21.540,1

10.195,2

Vettori energetici	TIPO VETTORE	FATTORE DI CONVERSIONE	C _u
	Tab Capitolato	[kgCO ₂ /kWh]	[€/kWh]
Vettore termico	Gas naturale	0,202	-
Vettore elettrico	Elettricità	0,467	0,214

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

