

Liceo classico A.D'Oria - Scuola Media D'Oria Pascoli E287

VIA ARMANDO DIAZ, 8 GENOVA

RAPPORTO DI DIAGNOSI ENERGETICA

FONDO KYOTO - SCUOLA 3



Giugno 2018

COMUNE DI GENOVA
STRUTTURA DI STAFF - ENERGY MANAGER



COMUNE DI GENOVA

energynet

more
energy
Integrated Engineering

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

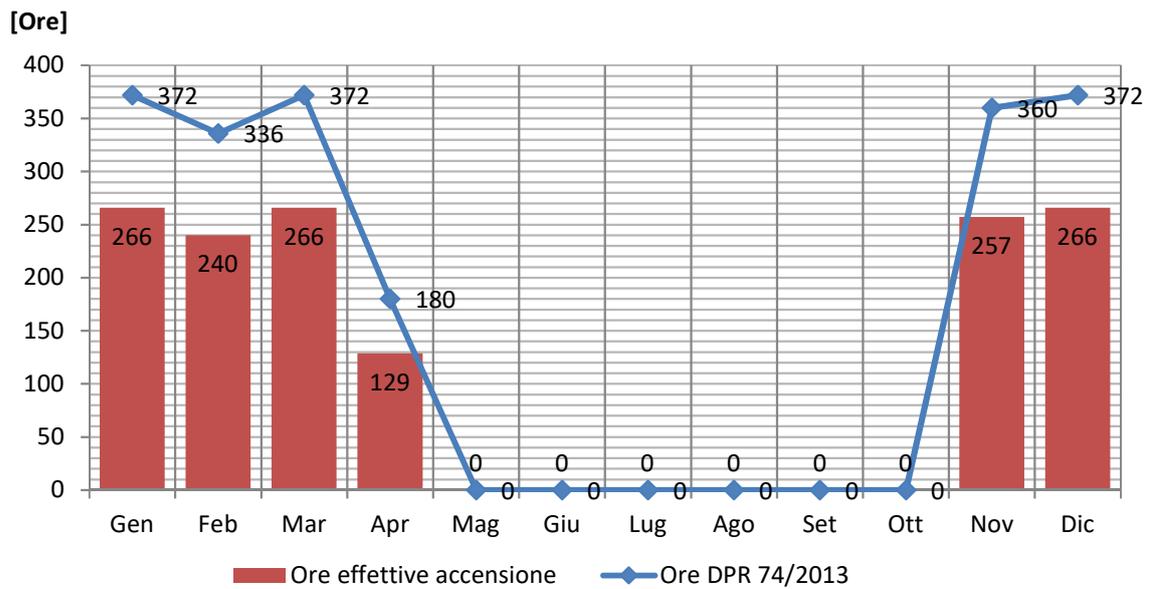
Legenda

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	22	12	266
Feb	28	28	12	336	20	12	240
Mar	31	31	12	372	22	12	266
Apr	30	15	12	180	11	12	129
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	257
Dic	31	31	12	372	22	12	266
	365	166		1992	119		1423

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



CAPITOLO 4

Legenda

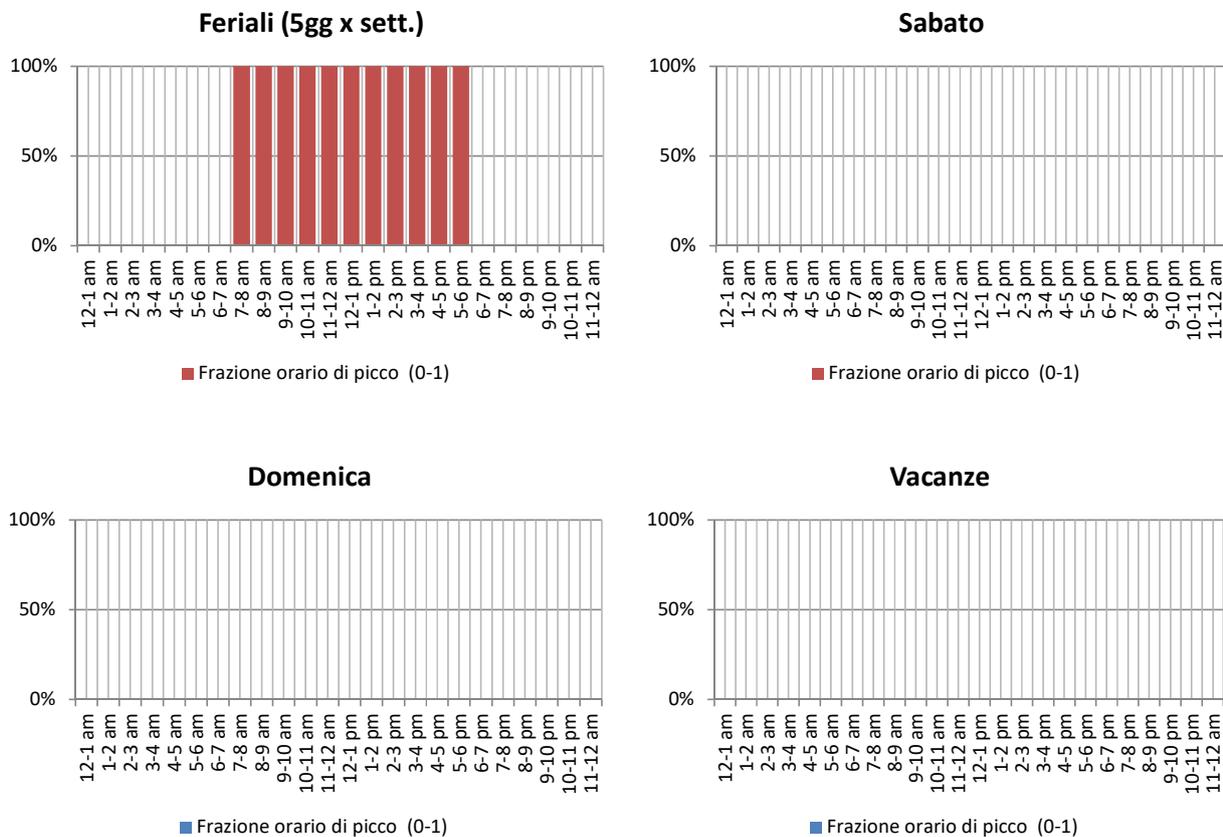
Output
Input

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: Liceo classico Andrea D'Oria

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	-	-	-	-
7-8 pm	-	-	-	-
8-9 pm	-	-	-	-
9-10 pm	-	-	-	-
10-11 pm	-	-	-	-
11-12 am	-	-	-	-

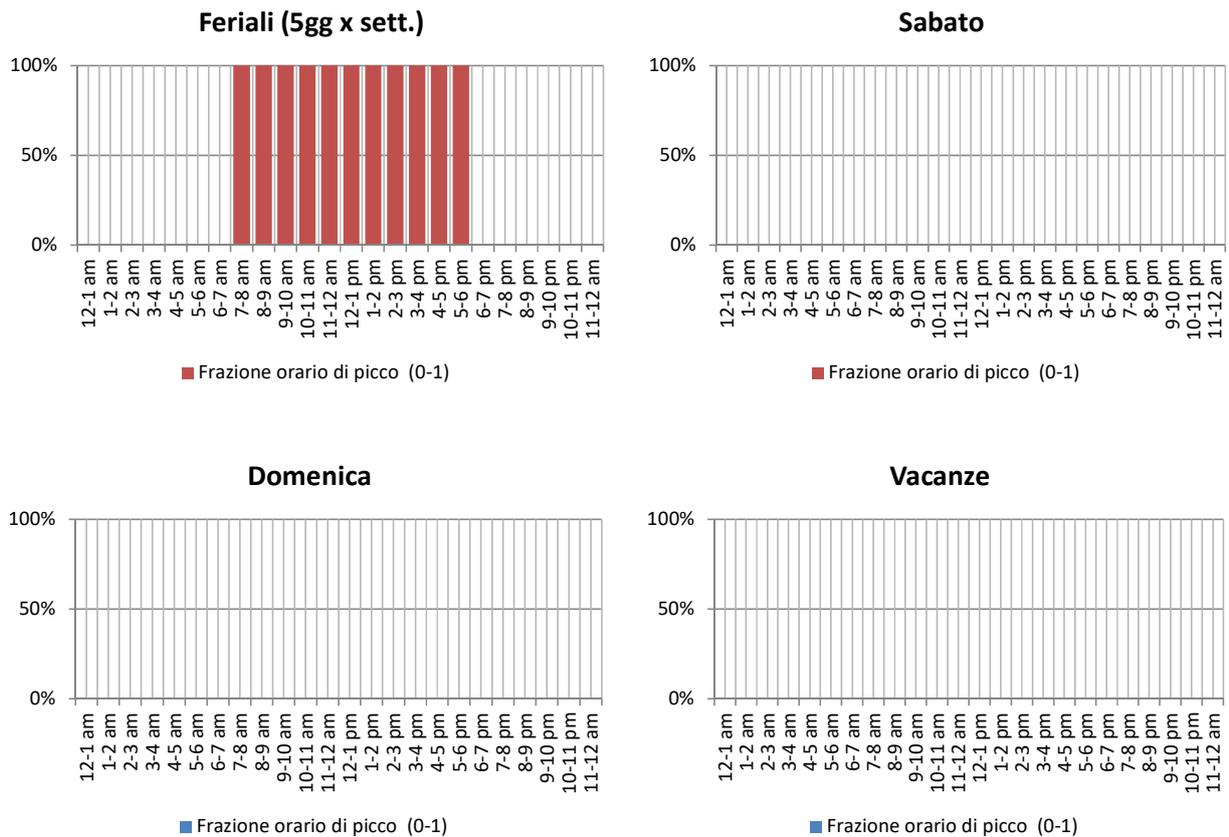
Figura 4.11 - Profili di funzionamento invernale dell'impianto per la zona termica Liceo classico Andrea D'Oria



2 Zona termica: Scuola media D'Oria Pascoli

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	0,50	-	-	-
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 Scuola media D'Oria Pascoli



CAPITOLO 5

Legenda

Output

Input

NB: Compilate una tabella per ogni PDR a servizio dell'edificio.
Eliminare i valori dalle tabelle non utilizzate.

PCI, kWh/sm³

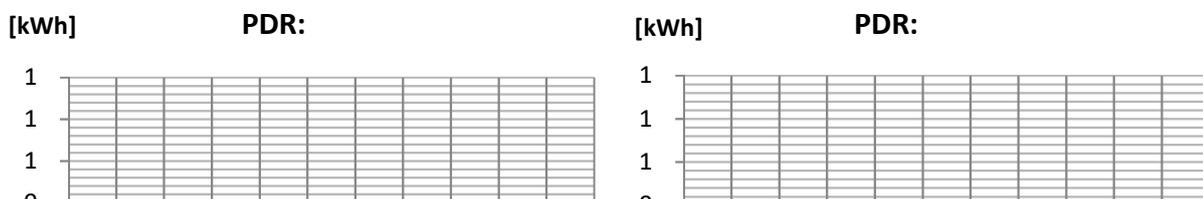
9,42

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

PDR:	2014	2015	2016	2014	2015	2016
Mese	[Sm ³]	[Sm ³]	[Sm ³]	[kWh]	[kWh]	[kWh]
Gen				-	-	-
Feb				-	-	-
Mar				-	-	-
Apr				-	-	-
Mag				-	-	-
Giu				-	-	-
Lug				-	-	-
Ago				-	-	-
Set				-	-	-
Ott				-	-	-
Nov				-	-	-
Dic				-	-	-
Totale	28.921	23.412	24.111	272.436	220.541	227.126
PDR:	2014	2015	2016	2014	2015	2016
Mese	[Sm ³]	[Sm ³]	[Sm ³]	[kWh]	[kWh]	[kWh]
Gen				-	-	-
Feb				-	-	-
Mar				-	-	-
Apr				-	-	-
Mag				-	-	-
Giu				-	-	-
Lug				-	-	-
Ago				-	-	-
Set				-	-	-
Ott				-	-	-
Nov				-	-	-
Dic				-	-	-
Totale	-	-	-	-	-	-
PDR:	2014	2015	2016	2014	2015	2016
Mese	[Sm ³]	[Sm ³]	[Sm ³]	[kWh]	[kWh]	[kWh]
Gen				-	-	-
Feb				-	-	-
Mar				-	-	-
Apr				-	-	-
Mag				-	-	-
Giu				-	-	-

Lug				-	-	-
Ago				-	-	-
Set				-	-	-
Ott				-	-	-
Nov				-	-	-
Dic				-	-	-
Totale	-	-	-	-	-	-
PDR:	2014	2015	2016	2014	2015	2016
Mese	[Sm ³]	[Sm ³]	[Sm ³]	[kWh]	[kWh]	[kWh]
Gen				-	-	-
Feb				-	-	-
Mar				-	-	-
Apr				-	-	-
Mag				-	-	-
Giu				-	-	-
Lug				-	-	-
Ago				-	-	-
Set				-	-	-
Ott				-	-	-
Nov				-	-	-
Dic				-	-	-
Totale	-	-	-	-	-	-
TOTALE	2014	2015	2016	2014	2015	2016
Mese	[Sm ³]	[Sm ³]	[Sm ³]	[kWh]	[kWh]	[kWh]
Gen	-	-	-	-	-	-
Feb	-	-	-	-	-	-
Mar	-	-	-	-	-	-
Apr	-	-	-	-	-	-
Mag	-	-	-	-	-	-
Giu	-	-	-	-	-	-
Lug	-	-	-	-	-	-
Ago	-	-	-	-	-	-
Set	-	-	-	-	-	-
Ott	-	-	-	-	-	-
Nov	-	-	-	-	-	-
Dic	-	-	-	-	-	-
Totale	-	-	-	-	-	-

Figura 5.1 – Andamento mensile dei consumi termici fatturati



Legenda

Pod: []
 []
 []

NB Completare una tabella per ogni POD a servizio dell'ufficio.
 Eliminare i valori delle 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: IT001E04165795	F1	F2	F3	TOTALE	POD:	F1	F2	F3	TOTALE	POD:	F1	F2	F3	TOTALE	POD:	F1	F2	F3	TOTALE	SOMMA	F1	F2	F3	TOTALE
Anno 2014																								
Gen-14	7.647	1.926	2.666	11.239	Gen-14					Gen-14	7.647	1.926	2.666	11.239	Gen-14	7.647	1.926	2.666	11.239	Gen-14	7.647	1.926	2.666	11.239
Feb-14	6.742	1.996	1.485	10.223	Feb-14					Feb-14	6.742	1.996	1.485	10.223	Feb-14	6.742	1.996	1.485	10.223	Feb-14	6.742	1.996	1.485	10.223
Mar-14	5.584	1.901	2.040	9.525	Mar-14					Mar-14	5.584	1.901	2.040	9.525	Mar-14	5.584	1.901	2.040	9.525	Mar-14	5.584	1.901	2.040	9.525
Apr-14	5.182	1.463	1.600	8.245	Apr-14					Apr-14	5.182	1.463	1.600	8.245	Apr-14	5.182	1.463	1.600	8.245	Apr-14	5.182	1.463	1.600	8.245
Mag-14	4.211	1.892	1.207	7.309	Mag-14					Mag-14	4.211	1.892	1.207	7.309	Mag-14	4.211	1.892	1.207	7.309	Mag-14	4.211	1.892	1.207	7.309
Giu-14	2.874	1.204	1.587	5.665	Giu-14					Giu-14	2.874	1.204	1.587	5.665	Giu-14	2.874	1.204	1.587	5.665	Giu-14	2.874	1.204	1.587	5.665
Lug-14	1.972	922	1.338	4.232	Lug-14					Lug-14	1.972	922	1.338	4.232	Lug-14	1.972	922	1.338	4.232	Lug-14	1.972	922	1.338	4.232
Ago-14	1.207	792	1.389	3.388	Ago-14					Ago-14	1.207	792	1.389	3.388	Ago-14	1.207	792	1.389	3.388	Ago-14	1.207	792	1.389	3.388
Set-14	4.227	1.163	1.447	6.837	Set-14					Set-14	4.227	1.163	1.447	6.837	Set-14	4.227	1.163	1.447	6.837	Set-14	4.227	1.163	1.447	6.837
Ott-14	5.517	1.547	1.540	8.604	Ott-14					Ott-14	5.517	1.547	1.540	8.604	Ott-14	5.517	1.547	1.540	8.604	Ott-14	5.517	1.547	1.540	8.604
Nov-14	4.620	1.462	1.218	7.299	Nov-14					Nov-14	4.620	1.462	1.218	7.299	Nov-14	4.620	1.462	1.218	7.299	Nov-14	4.620	1.462	1.218	7.299
Dic-14	8.165	857	1.755	10.777	Dic-14					Dic-14	8.165	857	1.755	10.777	Dic-14	8.165	857	1.755	10.777	Dic-14	8.165	857	1.755	10.777
Totale	58.478	17.025	19.322	94.825	Totale					Totale	58.478	17.025	19.322	94.825	Totale	58.478	17.025	19.322	94.825	Totale	58.478	17.025	19.322	94.825
Anno 2015																								
Gen-15	7.343	1.472	1.754	10.369	Gen-15					Gen-15	7.343	1.472	1.754	10.369	Gen-15	7.343	1.472	1.754	10.369	Gen-15	7.343	1.472	1.754	10.369
Feb-15	7.063	1.521	1.418	9.782	Feb-15					Feb-15	7.063	1.521	1.418	9.782	Feb-15	7.063	1.521	1.418	9.782	Feb-15	7.063	1.521	1.418	9.782
Mar-15	6.564	1.395	1.720	9.680	Mar-15					Mar-15	6.564	1.395	1.720	9.680	Mar-15	6.564	1.395	1.720	9.680	Mar-15	6.564	1.395	1.720	9.680
Apr-15	5.379	1.116	1.611	8.106	Apr-15					Apr-15	5.379	1.116	1.611	8.106	Apr-15	5.379	1.116	1.611	8.106	Apr-15	5.379	1.116	1.611	8.106
Mag-15	3.484	1.134	1.038	5.656	Mag-15					Mag-15	3.484	1.134	1.038	5.656	Mag-15	3.484	1.134	1.038	5.656	Mag-15	3.484	1.134	1.038	5.656
Giu-15	3.273	1.284	1.679	6.236	Giu-15					Giu-15	3.273	1.284	1.679	6.236	Giu-15	3.273	1.284	1.679	6.236	Giu-15	3.273	1.284	1.679	6.236
Lug-15	2.139	1.050	1.596	4.785	Lug-15					Lug-15	2.139	1.050	1.596	4.785	Lug-15	2.139	1.050	1.596	4.785	Lug-15	2.139	1.050	1.596	4.785
Ago-15	1.716	817	1.539	4.072	Ago-15					Ago-15	1.716	817	1.539	4.072	Ago-15	1.716	817	1.539	4.072	Ago-15	1.716	817	1.539	4.072
Set-15	3.255	1.186	1.270	5.711	Set-15					Set-15	3.255	1.186	1.270	5.711	Set-15	3.255	1.186	1.270	5.711	Set-15	3.255	1.186	1.270	5.711
Ott-15	6.487	1.371	1.303	9.161	Ott-15					Ott-15	6.487	1.371	1.303	9.161	Ott-15	6.487	1.371	1.303	9.161	Ott-15	6.487	1.371	1.303	9.161
Nov-15	7.041	1.344	1.532	9.917	Nov-15					Nov-15	7.041	1.344	1.532	9.917	Nov-15	7.041	1.344	1.532	9.917	Nov-15	7.041	1.344	1.532	9.917
Dic-15	6.390	1.279	2.006	9.675	Dic-15					Dic-15	6.390	1.279	2.006	9.675	Dic-15	6.390	1.279	2.006	9.675	Dic-15	6.390	1.279	2.006	9.675
Totale	59.834	14.749	18.976	93.600	Totale					Totale	59.834	14.749	18.976	93.600	Totale	59.834	14.749	18.976	93.600	Totale	59.834	14.749	18.976	93.600
Anno 2016																								
Gen-16	7.320	1.559	2.212	11.091	Gen-16					Gen-16	7.320	1.559	2.212	11.091	Gen-16	7.320	1.559	2.212	11.091	Gen-16	7.320	1.559	2.212	11.091
Feb-16	7.057	1.421	1.592	10.070	Feb-16					Feb-16	7.057	1.421	1.592	10.070	Feb-16	7.057	1.421	1.592	10.070	Feb-16	7.057	1.421	1.592	10.070
Mar-16	6.443	1.389	1.754	9.546	Mar-16					Mar-16	6.443	1.389	1.754	9.546	Mar-16	6.443	1.389	1.754	9.546	Mar-16	6.443	1.389	1.754	9.546
Apr-16	5.037	1.420	2.037	8.484	Apr-16					Apr-16	5.037	1.420	2.037	8.484	Apr-16	5.037	1.420	2.037	8.484	Apr-16	5.037	1.420	2.037	8.484
Mag-16	6.982	1.463	1.948	10.393	Mag-16					Mag-16	6.982	1.463	1.948	10.393	Mag-16	6.982	1.463	1.948	10.393	Mag-16	6.982	1.463	1.948	10.393
Giu-16	-	-	-	-	Giu-16					Giu-16	-	-	-	-	Giu-16	-	-	-	-	Giu-16	-	-	-	-
Lug-16	-	-	-	-	Lug-16					Lug-16	-	-	-	-	Lug-16	-	-	-	-	Lug-16	-	-	-	-
Ago-16	7.897	3.575	5.550	17.022	Ago-16					Ago-16	7.897	3.575	5.550	17.022	Ago-16	7.897	3.575	5.550	17.022	Ago-16	7.897	3.575	5.550	17.022
Set-16	-	-	-	-	Set-16					Set-16	-	-	-	-	Set-16	-	-	-	-	Set-16	-	-	-	-
Ott-16	10.351	2.845	3.529	16.725	Ott-16					Ott-16	10.351	2.845	3.529	16.725	Ott-16	10.351	2.845	3.529	16.725	Ott-16	10.351	2.845	3.529	16.725
Nov-16	7.195	1.460	1.848	10.503	Nov-16					Nov-16	7.195	1.460	1.848	10.503	Nov-16	7.195	1.460	1.848	10.503	Nov-16	7.195	1.460	1.848	10.503
Dic-16	5.987	1.492	2.150	9.629	Dic-16					Dic-16	5.987	1.492	2.150	9.629	Dic-16	5.987	1.492	2.150	9.629	Dic-16	5.987	1.492	2.150	9.629
Totale	64.879	16.564	22.630	104.073	Totale					Totale	64.879	16.564	22.630	104.073	Totale	64.879	16.564	22.630	104.073	Totale	64.879	16.564	22.630	104.073

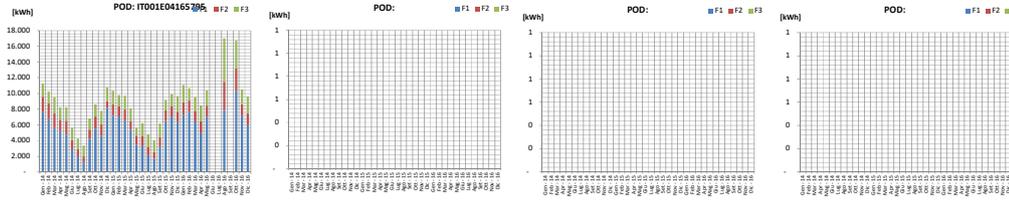


Figura 5.2 - Confronto tra i profili elettrici reali relativi a ciascun POD per il triennio di riferimento

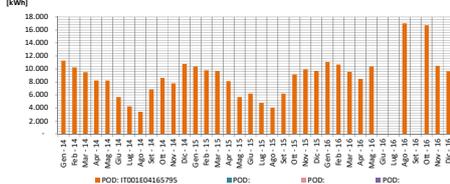
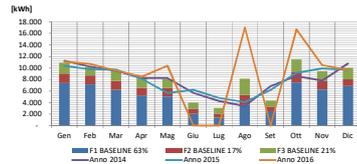


Tabella 5.8 - Consumi mensili elettrici di BaseLine

BASELINE	F1	F2	F3	TOTALE
Gen	7.320	1.472	1.884	10.676
Feb	7.111	1.578	1.468	10.157
Mar	6.197	1.548	1.961	9.706
Apr	5.199	1.330	1.769	8.298
Mag	1.059	1.056	1.264	3.379
Giu	2.948	823	1.980	5.751
Lug	1.320	627	985	3.932
Ago	1.607	1.725	2.829	6.161
Set	2.448	791	1.072	4.311
Ott	1.422	1.921	1.104	4.447
Nov	6.295	1.419	1.933	9.647
Dic	6.847	1.209	1.970	10.027
Totale	61.080	16.113	20.309	97.502

F1	F2	F3
BASELINE	BASELINE	BASELINE
63%	17%	20%

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



Legenda

Output
Input

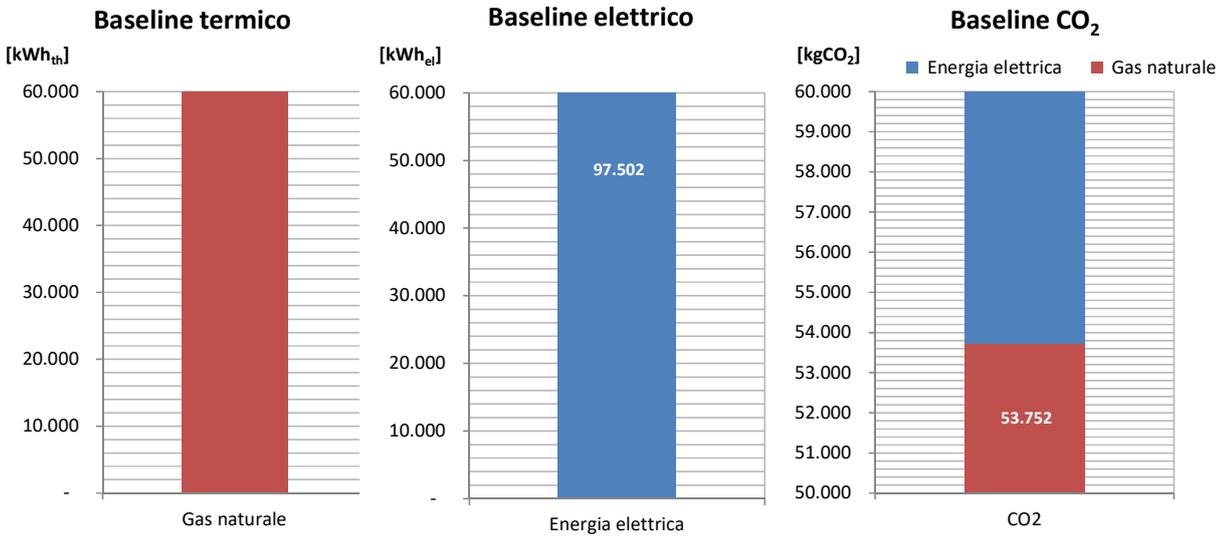
NB: Aggiungere eventuali ulteriori vettori energetici o eliminare quelli non utilizzati

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	266.100	0,202	53.752	Qbaseline
Energia elettrica	97.502	0,467	45.534	EEbaseline
GPL	-	0,227	-	Qbaseline
Gasolio	-	0,267	-	Qbaseline
Teleriscaldamento	-	-	-	Qbaseline
Altro Combustibile	-	-	-	Qbaseline
TOTALE			99.286	

Q _{baseline}	266.100
EE _{baseline}	97.502

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 [kWh/anno]	FATTORE DI CONVERSIONE ENERGIA PRIMARIA NON RINN. [kWh/anno]	CONSUMO DI ENERGIA PRIMARIA NON RINN. [kWh/anno]	INDICATORI DI CONSUMO ENERGIA PRIMARIA NON RINNOVABILE			INDICATORI AMBIENTALI			ENERGIA PRIMARIA [%]	EMISSIONI DI CO ₂ [%]
				FATTORE 1 [kWh/m ²]	FATTORE 2 [kWh/m ²]	FATTORE 3 [kWh/m ²]	FATTORE 1 [Kg CO ₂ /m ²]	FATTORE 2 [Kg CO ₂ /m ²]	FATTORE 3 [Kg CO ₂ /m ²]		
Gas naturale	266.100	1,05	279.405	43,2	41,4	7,5	8,30	7,97	1,45	60%	54%
Energia elettrica	97.502	1,95	190.130	29,4	28,2	5,1	7,03	6,75	1,23	40%	46%
GPL	-	1,05	-	0,0	0,0	0,0	-	-	-	0%	0%
Gasolio	-	1,07	-	0,0	0,0	0,0	-	-	-	0%	0%
Teleriscaldamento	-	1,5	-	0,0	0,0	0,0	-	-	-	0%	0%
Altro Combustibile	-	0	-	0,0	0,0	0,0	-	-	-	0%	0%
TOTALE			469.534	73	70	13	15	15	3	100%	100%

FATTORE1	m2	6.474	FATTORE1 (6474m2)
FATTORE2	m2	6.741	FATTORE2 (6741m2)
FATTORE3	m3	37.106	FATTORE3 (37106m3)

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

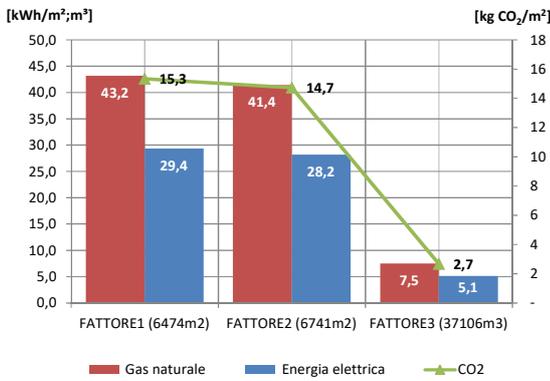
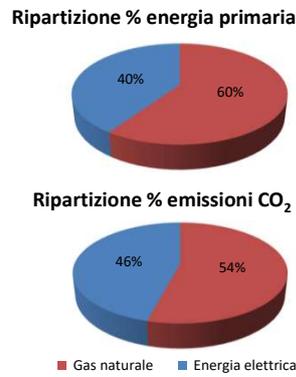


Figura 5.8 – Ripartizione % dei consumi di energia primaria e delle emissioni di CO₂



CAPITOLO 6

Legenda

Output
Input

NB: Inserire in questa tabella i risultati forniti dal software utilizzato per la modellazione energetica dell'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.

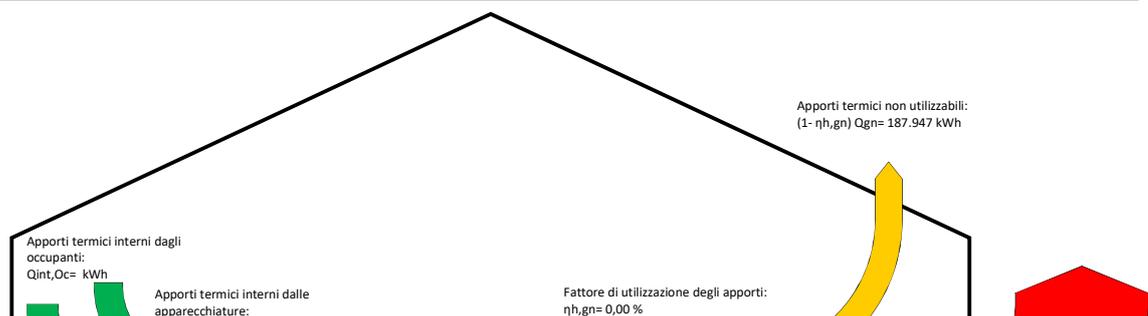
VALORE	U.M.	PARAMETRO
	kWh	Apporti termici interni dagli occupanti: Q _{int,Oc} = kWh
	kWh	Apporti termici interni dalle apparecchiature: Q _{int,A} = kWh
103.177	kWh	Apporti termici interni: Q _{int} = 103.177 kWh
84.770	kWh	Apporti termici solari: Q _{sol} = 84.770 kWh
187.947	kWh	Apporti termici totali: Q _{gn} = Q _{int} + Q _{sol} = 187.947 kWh
-	kWh	Apporti termici utilizzabili: η _{h,gn} Q _{gn} = 0.000 kWh
187.947	kWh	Apporti termici non utilizzabili: (1- η _{h,gn}) Q _{gn} = 187.947 kWh
-	%	Fattore di utilizzazione degli apporti: η _{h,gn} = 0,00 %
499.444	kWh	Fabbisogno ideale di energia termica utile Q _{h,nd} = 499.444 kWh
159.421	kWh	Energia dispersa per ventilazione Q _{h,ve} = 159.421 kWh
340.023	kWh	Energia dispersa per trasmissione Q _{h,tr} = 340.023 kWh
396.235	kWh	Fabbisogno ideale netto di energia termica utile per riscaldamento Q' _h = 396.235 kWh
-	kWh	Fabbisogno di energia per acqua calda sanitaria Q' _w = kWh
396.235	kWh	Fabbisogno ideale di energia termica per riscaldamento e acqua calda sanitaria Q' _h +Q' _w = 396.235 kWh
0,70	%	Rendimento di utilizzazione Risc. η _{u,h} = 0,70 %
0,93	%	Rendimento di utilizzazione ACS η _{u,w} = ,93 %
263.527	kWh	Fabbisogno globale di energia per il riscaldamento Q _{h,gn,out} = 263.527 kWh
-	kWh	Fabbisogno globale di energia per acqua calda sanitaria Q _{w,gn,out} = kWh
263.527	kWh	Fabbisogno globale di energia per il riscaldamento e acqua calda sanitaria Q _{gn,out} = 263.527 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
94,30	%	Rendimento del generatore di calore η _{gn,caldaia} = 94,3 %
279.456,40	kWh	Energia per riscaldamento Q _{h,gn,caldaia,in} = 279.456 kWh
-	kWh	Energia per acqua calda sanitaria Q _{w,gn,caldaia,in} = kWh
279.456	kWh	Energia per riscaldamento e acqua calda sanitaria Q _{gn,caldaia,in} = 279.456 kWh
15.929	kWh	Perdite di Generazione 15.929 kWh
132.708	kWh	Perdite di Utilizzazione Risc. -132.708 kWh
-	kWh	Perdite di Utilizzazione ACS kWh
132.708	kWh	Perdite di Utilizzazione Risc + ACS -132.708 kWh
150	%	Rendimento di utilizzazione Risc. + ACS η _u = 150,36 %
94,3	%	Rendimento di sottosistema di generazione η _{gn} = 94,30 %
94,3	%	Rendimento di sottosistema di generazione per riscaldamento η _{gn,h} = 94,30 %
#DIV/0!	%	#DIV/0!

$EE_{teorico} = E_{del,el} - E_{exp,ren,el}$	
VALIDAZIONE MODELLO	
EE _{baseline}	97.502
EE _{teorico}	102.002
VALIDAZIONE MODELLO ELETTRICO	Ok
4%	≤ 5%
$Q_{teorico} = Q_{gn,caldaia,in}$	
Q _{baseline}	266.100
Q _{teorico}	279.456
VALIDAZIONE MODELLO TERMICO	Ok
5%	≤ 5%

75,00 % 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



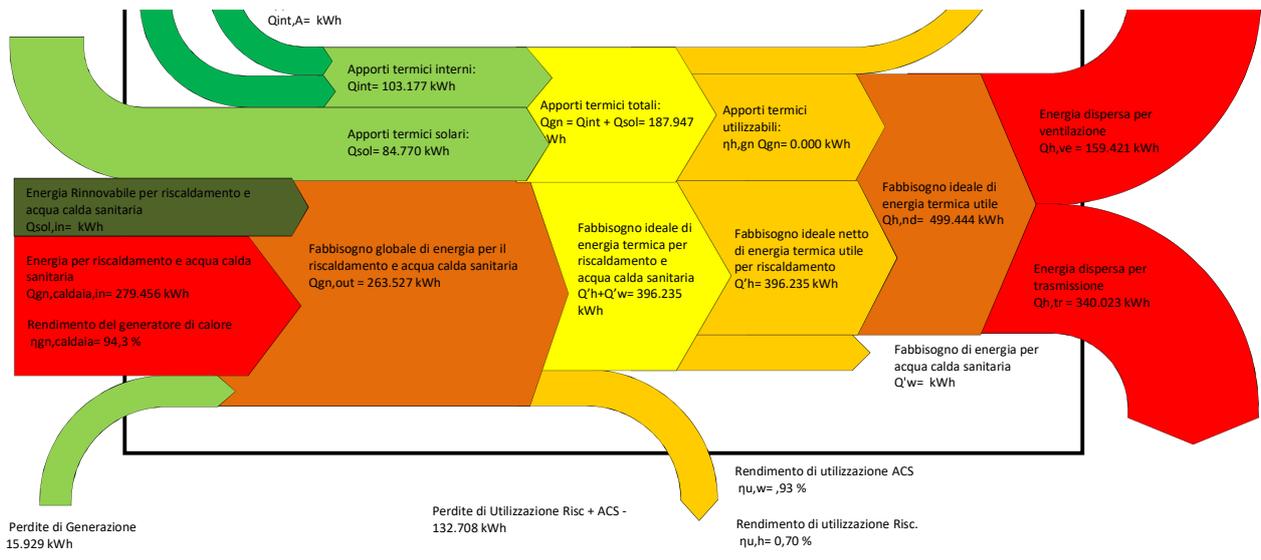
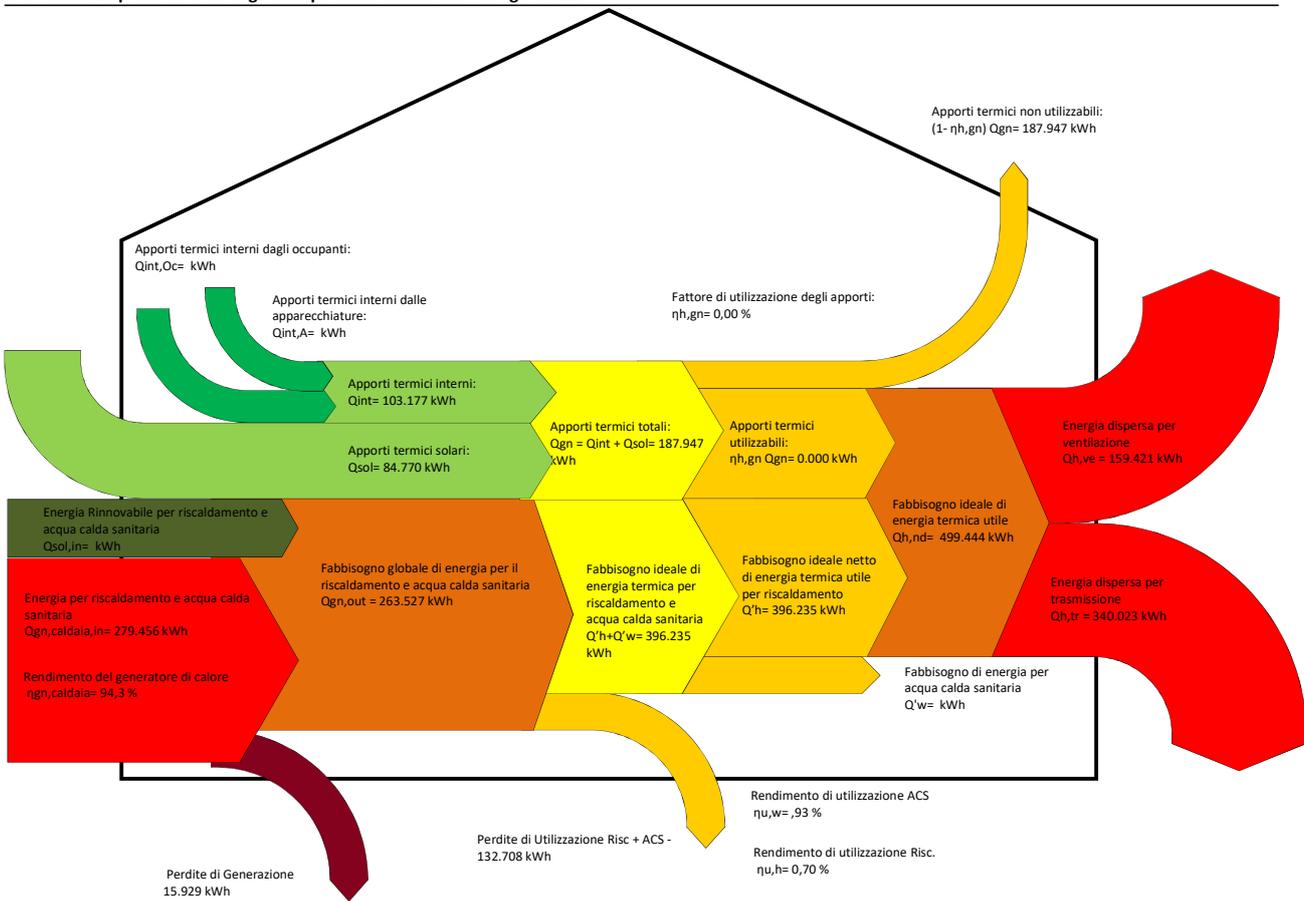


Grafico senza presenza di energia recuperata al sottosistema di generazione



Legenda

Output
Input

NB: Aggiustare le dimensioni dei flussi di sankey attraverso gli spessori delle linee accessibili 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)" specificare i relativi flussi del diagramma.

PARAMETRO	Rif. Norma UNI TS 11300 (*): contributi non definiti all'interno delle norme UNITS 11300	Fabbisogno elettrico Teorico kWh	Fabbisogno elettrico* kWh	Cons Specifico Energia elettrica kWh/m ²	Fabbisogno Termico* kWh	Cons Specifico Energia termica kWh/m ²
Acqua calda sanitaria	$E_{W_{aux,gn}}$	2.981	2.849	0,4	-	-
Riscaldamento	$E_{H_{aux,gn}}$	1.973	1.886	0,3	266.100	41,1
Illuminazione interna	E_{Lit}	78.104	74.659	11,5	n/a	n/a
	$E_{W_{aux,d}} + E_{W_{aux,d}}$	-	-	-	n/a	n/a
	$E_{ve,el} + E_{aux,e}$	-	-	-	n/a	n/a
Climatizzazione estiva	$Q_{c,aux}$	9.564	9.142	1,4	n/a	n/a
FEM e vari altri carichi interni	$E_T + E_{altro} (*)$	9.380	8.966	1,4	n/a	n/a
	$E_{Trasf} (*)$	-	-	-	n/a	n/a
		-	-	-	-	-
TOTALE	$E_{del,el}$	102.002	97.502	15,1	266.100	41,1
	$E_{exp,ren}$	-	-	-	-	-
Consumo di Baseline			97.502	15,1	266.100	41,1
					n/a	n/a

*Aggiustamento del modello	
Energia elettrica*	Energia Termica*
- 131,50	-
- 87,04	- 13.356,50
- 3.445,44	
-	
-	
-	
- 421,90	
- 413,78	
-	
- 4.500	- 13.357

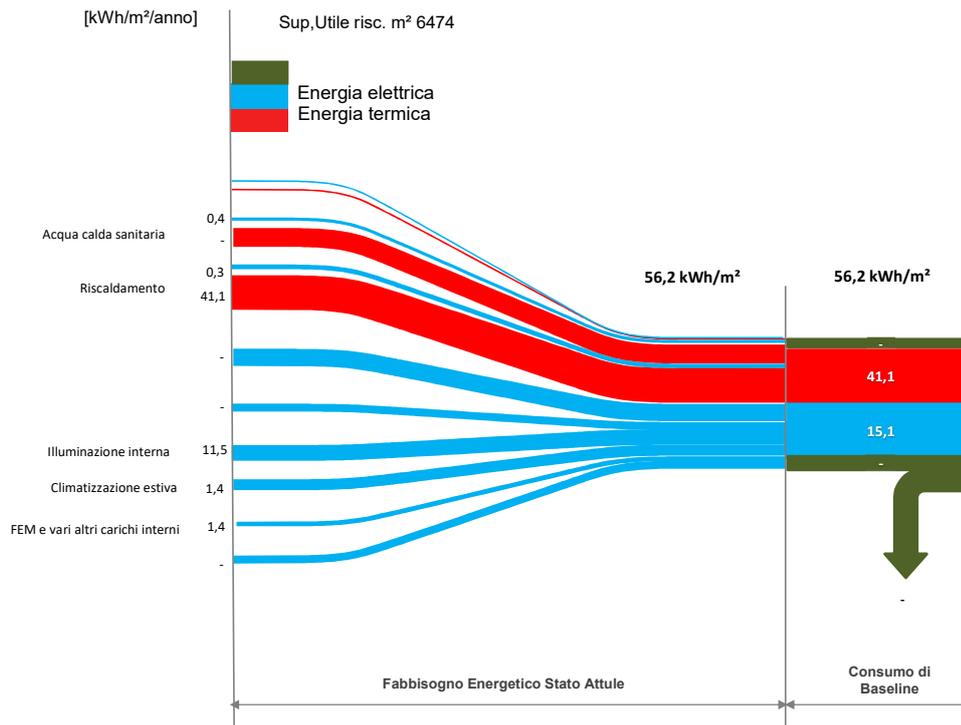
Validazione consumo baseline

Qbaseline	Ok
EEbaseline	Ok

56,2 kWh/m²

56,2 kWh/m²

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



Legenda

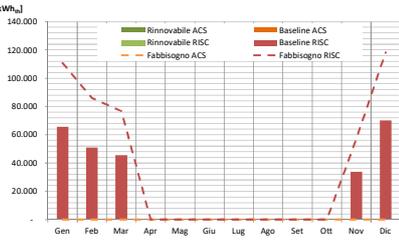
Output

NR:

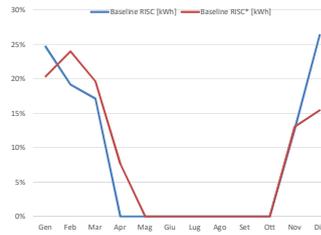
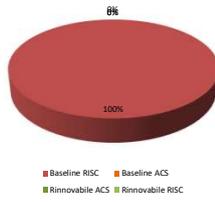
Rinnovabile Risc	[kWh]	-	-
Rinnovabile ACS	[kWh]	-	-
Baseline Termico	[kWh]	100%	266.100
Baseline RISC	[kWh]	100%	266.100
Baseline ACS	[kWh]	0%	-

Mese	Profilo Rinnovabile Risc [kWh]	Rinnovabile Risc [kWh]	Profilo Rinnovabile ACS [kWh]	Rinnovabile ACS [kWh]	Cons.Risc. Qh,gn,caldaia, n [kWh]	Cons ACS Qh,gn,caldaia, in [kWh]	TOTALE Qh,gn,caldaia, in [kWh]	Fabbisogno Risc [kWh]	Fabbisogno ACS [kWh]	TOTALE Fabbisogno Termico [kWh]	Profilo Cons. Risc. Normalizzato [%]	Profilo Cons ACS Normalizzato [%]	Profilo Fabb. Normalizzato Modello [%]	Baseline RISC [kWh]	Baseline ACS [kWh]	Baseline TOT [kWh]	GIORNI MESE	GGrif	Profilo Risc. Normalizzato rGrif [%]	Profilo ACS Normalizzato rGrif [%]	Profilo Normalizzato rGrif [%]	Baseline RISC* [kWh]	Baseline ACS* [kWh]	Baseline TOT* [kWh]
Gen					110.685,00		110.685	110.685	-	110.685	25%	ND/0/1	25%	65.690	-	65.690	18	170	20%	8%	20%	54.131	-	54.131
Feb					85.903,00		85.903	85.903	-	85.903	19%	ND/0/1	19%	50.982	-	50.982	20	203	24%	9%	24%	63.829	-	63.829
Mar					76.755,00		76.755	76.755	-	76.755	17%	ND/0/1	17%	45.553	-	45.553	22	164	20%	10%	20%	52.199	-	52.199
Apr					0,00		-	-	-	-	0%	ND/0/1	0%	-	-	-	22	64	8%	10%	8%	20.278	-	20.278
Mag					0,00		-	-	-	-	0%	ND/0/1	0%	-	-	-	22	-	0%	10%	0%	-	-	-
Giu					0,00		-	-	-	-	0%	ND/0/1	0%	-	-	-	22	-	0%	10%	0%	-	-	-
Lug					0,00		-	-	-	-	0%	ND/0/1	0%	-	-	-	21	-	0%	9%	0%	-	-	-
Ago					0,00		-	-	-	-	0%	ND/0/1	0%	-	-	-	0	-	0%	0%	0%	-	-	-
Set					0,00		-	-	-	-	0%	ND/0/1	0%	-	-	-	22	-	0%	10%	0%	-	-	-
Ott					0,00		-	-	-	-	0%	ND/0/1	0%	-	-	-	22	-	0%	10%	0%	-	-	-
Nov					56.890,00		56.890	56.890	-	56.890	13%	ND/0/1	13%	33.764	-	33.764	21	109	13%	9%	13%	34.672	-	34.672
Dic					118.133,00		118.133	118.133	-	118.133	26%	ND/0/1	26%	70.111	-	70.111	16	129	15%	7%	15%	40.990	-	40.990
TOTALE	0%	-	0%	-	448.366	-	448.366	448.366	-	448.366	100%	ND/0/1	100%	266.100	-	266.100	227	818	100%	100%	100%	266.100	-	266.100
Validazione					Non Validato	Ok	Non Validato							40,7%		40,7%								

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



Ripartizione consumi termici

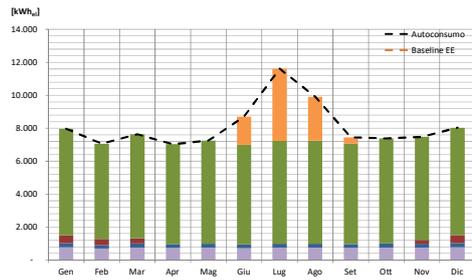


Legenda
Output
Input

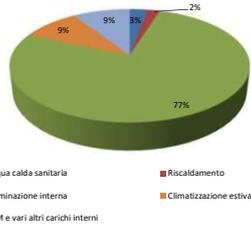
NR:

Mese	RISC [kWh]	Profilo Normalizzato anno RISC [%]	RISC* [kWh]	ACS [kWh]	Profilo Normalizzato anno ACS [%]	ACS* [kWh]	CLIMATIZZAZIONE ESTIVA [kWh]	Profilo Normalizzato CLIMATIZZAZIONE ESTIVA [%]	CLIMATIZZAZIONE ESTIVA* [kWh]	ILLUMINAZIONE [kWh]	Profilo Normalizzato ILLUMINAZIONE [%]	ILLUMINAZIONE* [kWh]	Pompe & Asc [kWh]	Profilo Normalizzato Pompe & Asc [%]	Pompe & Asc* [kWh]	FEM [kWh]	Profilo Normalizzato anno FEM [%]	FEM* [kWh]	VMC [kWh]	Profilo Normalizzato anno VMC [%]	VMC* [kWh]	TRASFORMAZIONE [kWh]	Profilo Normalizzato TRASFORMAZIONE [%]	TRASFORMAZIONE* [kWh]	TOTALE FABBRICAZIONE [kWh]	Profilo Normalizzato Rinnunciabile [kWh]	Autoconsumo [kWh]	Baseline EE [kWh]
Gen	487	25%	466	253	8%	242	-	0%	-	6.784,00	9%	6.485	-	0%	-	814,73	9%	779	-	0%	-	-	0%	-	7.971	-	-	7.971
Feb	378	19%	361	229	8%	219	-	0%	-	6.052,00	8%	5.785	-	0%	-	726,82	8%	695	-	0%	-	-	0%	-	7.060	-	-	7.060
Mar	338	17%	323	253	8%	242	-	0%	-	6.601,00	8%	6.310	-	0%	-	792,76	8%	758	-	0%	-	-	0%	-	7.612	-	-	7.612
Apr	-	0%	-	245	8%	234	-	0%	-	6.343,00	8%	6.063	-	0%	-	761,77	8%	728	-	0%	-	-	0%	-	7.026	-	-	7.026
Mag	-	0%	-	253	8%	242	16	0%	17	6.533,00	8%	6.245	-	0%	-	784,59	8%	750	-	0%	-	-	0%	-	7.253	-	-	7.253
Giu	-	0%	-	245	8%	234	1.630	19%	1.705	6.315,00	8%	6.036	-	0%	-	758,41	8%	725	-	0%	-	-	0%	-	8.701	-	-	8.701
Lug	-	0%	-	253	8%	242	4.189	48%	4.382	6.527,00	8%	6.239	-	0%	-	783,87	8%	749	-	0%	-	-	0%	-	11.612	-	-	11.612
Ago	-	0%	-	253	8%	242	2.547	29%	2.664	6.543,00	8%	6.254	-	0%	-	785,79	8%	751	-	0%	-	-	0%	-	9.912	-	-	9.912
Set	-	0%	-	245	8%	234	557	4%	373	6.390,00	8%	6.108	-	0%	-	767,42	8%	734	-	0%	-	-	0%	-	7.449	-	-	7.449
Ott	-	0%	-	253	8%	242	1	0%	1	6.665,00	9%	6.371	-	0%	-	800,44	9%	765	-	0%	-	-	0%	-	7.379	-	-	7.379
Nov	250	13%	239	245	8%	234	-	0%	-	6.541,00	8%	6.252	-	0%	-	785,55	8%	751	-	0%	-	-	0%	-	7.477	-	-	7.477
Dic	520	26%	497	253	8%	242	-	0%	-	6.808,00	9%	6.508	-	0%	-	817,62	9%	782	-	0%	-	-	0%	-	8.028	-	-	8.028
TOTALE	1.973	100%	1.886	2.980	100%	2.849	8.740	100%	9.142	78.104	100%	74.617	-	0%	-	9.380	100%	8.966	-	0%	-	-	0%	-	97.500	0%	-	97.500
Validazione	OK		OK	OK		OK	Non Validato		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



Legenda

Output
Input

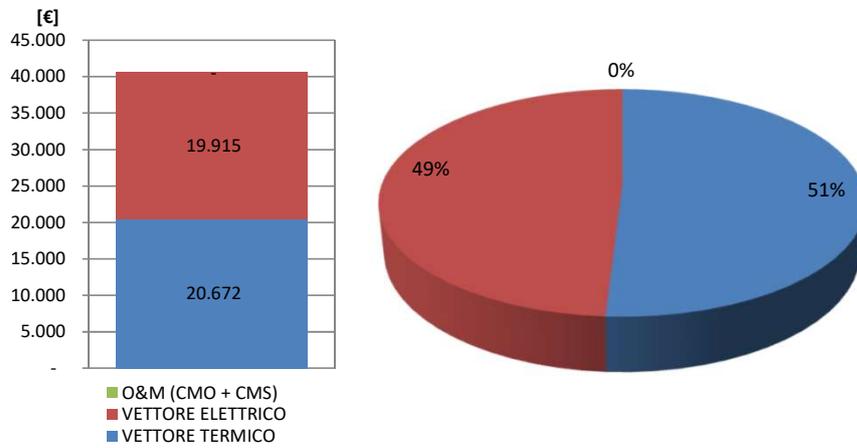
NB: Tutti i costi inseriti devono essere comprensivi di IVA

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}	C _Q +C _{EE} +C _M
[-]	[€]	[kWh]	[€/kWh]	[€]	[kWh]	[€/kWh]	[€]	[€]	[€]	[€]	[€]
Altro		266.100	0,078	20.672	97.502	0,204	19.915	-	-	-	40.587

Servizio A
Altro

Figura 7.5 – Baseline dei costi e loro ripartizione



EEM2: Rifacimento impianto termico

Legenda

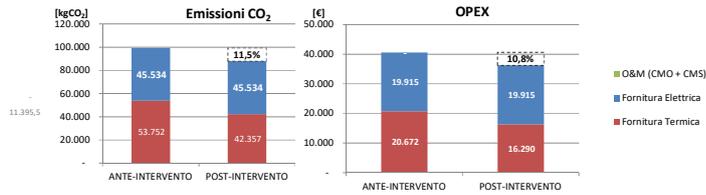
Output
Input

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

Tabella 8.1 – Risultati analisi EEM2 – Rifacimento impianto termico

U.M.	ANTE-INTERVENTO	POST-INTERVENTO	RIDUZIONE DAL BASELINE	
EM1 Rendimento impianto termico	[%]	93,5	98	14,6%
Q _{calore}	[kWh]	279.456	220.212	21,2%
E _{calore}	[kWh]	102.022	102.022	0,0%
Q _{elettrico}	[kWh]	266.100	209.687	21,2%
E _{elettrico}	[kWh]	97.502	97.502	0,0%
Emis. CO2 Termico	[kgCO ₂]	53.752	42.357	21,2%
Emis. CO2 Elettrico	[kgCO ₂]	45.534	45.534	0,0%
Emis. CO2 TOT	[kgCO ₂]	99.286	87.890	11,5%
Fornitura Termica, C ₀	[€]	20.672	16.290	21,2%
Fornitura Elettrica, C ₀	[€]	19.915	19.915	0,0%
Fornitura Energia, C ₀	[€]	40.587	36.205	10,8%
C ₀	[€]	-	-	-
C ₀	[€]	-	-	-
O&M (C ₀ +C ₀)	[€]	-	-	-
OPEX	[€]	40.587	36.205	10,8%
Classe energetica	[]	D	C	+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 ₀
	Tab Capitolato	[kgCO ₂ /kWh]	[€/kWh]
Vettore termico	Gas naturale	0,202	0,078
Vettore elettrico	Elettrica	0,467	0,204

INCENTIVAZIONE	
Incentivo complessivo	19.508 [€]
Durata incentivo	1 [Anni]
Incentivo annuo	19.508 [€/anno]

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% [%]

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

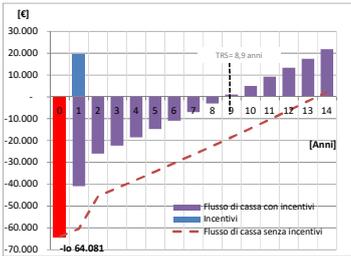


Figura 9.2 – EEM2: Flussi di Cassa Attualizzati, con e senza incentivi

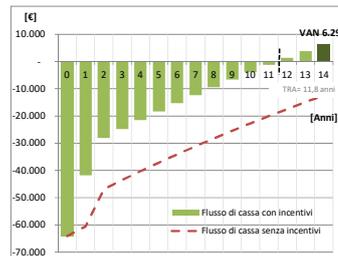


Tabella 9.2 – Risultati dell'analisi di convenienza della EEM2

PARAMETRO FINANZIARIO	U.M.	VALORE
Investimento Iniziale I ₀	€	62.215
Oneri Finanziari N ₀	[€]	3,0%
Aliquota IVA n _{IVA}	[%]	22,0%
Anno recupero parziale IVA n _{pa}	anni	3
Vita utile n	anni	20
Incentivo annuo B	€/anno	19.508
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		13,5	8,9
Tempo di rientro attualizzato TRA		20,4	11,8
Valore attuale netto VAN		- 1.159	17.599
Tasso interno di rendimento TIR		3,8%	8,5%
Indice di profitto IP		-0,02	0,28

Anno	IO	OF	Rimborso IVA	OPEX PRE	OPEX POST	INCENTIVI	RISPARMI	Fattore di annuità	FCFO	FCC	FCA	FCCA	FCFO	FCC	FCA	FCCA	
0	62.215	-	1.866	-	-	-	-	1,000	64.081	-	64.081	-	64.081	-	64.081	-	64.081
1	-	-	-	33.669	30.033	19.508	3.635	0,962	3.635	60.446	3.496	60.586	23.143	40.938	22.253	41.828	
2	-	-	11.219	34.074	30.395	-	3.679	0,925	14.898	45.548	13.774	46.811	14.898	26.040	13.774	28.054	
3	-	-	-	34.484	30.760	-	3.723	0,889	3.723	41.824	3.310	43.501	3.723	22.316	3.310	24.744	
4	-	-	-	34.899	31.131	-	3.768	0,855	3.768	38.056	3.221	40.280	3.768	18.548	3.221	21.522	
5	-	-	-	35.319	31.505	-	3.814	0,822	3.814	34.242	3.135	37.146	3.814	14.734	3.135	18.388	
6	-	-	-	35.744	31.884	-	3.860	0,790	3.860	30.383	3.050	34.095	3.860	10.875	3.050	15.338	
7	-	-	-	36.174	32.268	-	3.906	0,760	3.906	26.477	2.968	31.127	3.906	6.969	2.968	12.369	
8	-	-	-	36.609	32.656	-	3.953	0,731	3.953	22.524	2.888	28.239	3.953	3.016	2.888	9.481	
9	-	-	-	37.050	33.049	-	4.001	0,703	4.001	18.523	2.811	25.428	4.001	985	2.811	6.670	
10	-	-	-	37.496	33.447	-	4.049	0,676	4.049	14.474	2.735	22.693	4.049	5.034	2.735	3.935	
11	-	-	-	37.947	33.850	-	4.097	0,650	4.097	10.377	2.662	20.031	4.097	9.131	2.662	1.273	
12	-	-	-	38.404	34.257	-	4.147	0,625	4.147	6.230	2.590	17.441	4.147	13.278	2.590	1.317	
13	-	-	-	38.866	34.669	-	4.197	0,601	4.197	2.033	2.520	14.921	4.197	17.475	2.520	3.837	
14	-	-	-	39.334	35.087	-	4.247	0,577	4.247	2.214	2.453	12.468	4.247	21.722	2.453	6.290	
15	-	-	-	39.807	35.509	-	4.298	0,555	4.298	6.512	2.387	10.081	4.298	26.020	2.387	8.676	
16	-	-	-	40.286	35.936	-	4.350	0,534	4.350	10.862	2.323	7.759	4.350	30.370	2.323	10.959	
17	-	-	-	40.771	36.369	-	4.402	0,513	4.402	15.265	2.260	5.499	4.402	34.773	2.260	13.259	
18	-	-	-	41.262	36.806	-	4.455	0,494	4.455	19.720	2.199	3.299	4.455	39.228	2.199	15.458	
19	-	-	-	41.758	37.248	-	4.509	0,475	4.509	24.229	2.140	1.159	4.509	43.737	2.140	17.599	

CAPITOLO 8

EEM3: Installazione impianto fotovoltaico

Legenda

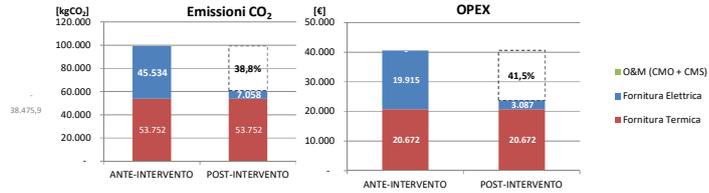
Output
Input

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

Tabella 8.1 – Risultati analisi EEM3 – Installazione impianto fotovoltaico

U.M.	ANTE-INTERVENTO	POST-INTERVENTO	RIDUZIONE DAL BASELINE
EM3 Potenza impianto fotovoltaico [kW]	0	80	100,0%
Q _{energia} [kWh]	278.456	278.456	0,0%
E _{energia} [kWh]	102.022	15.810	84,5%
Q _{energia} [kWh]	266.100	266.100	0,0%
E _{energia} [kWh]	97.502	15.112	84,5%
Emiss. CO2 Termico [kgCO2]	53.752	53.752	0,0%
Emiss. CO2 Elettrico [kgCO2]	45.534	7.058	84,5%
Emiss. CO2 TOT [kgCO2]	99.286	60.810	38,8%
Fornitura Termica, C _o [€]	20.672	20.672	0,0%
Fornitura Elettrica, C _{el} [€]	19.915	3.087	84,5%
Fornitura Energia, C _e [€]	40.587	23.759	41,5%
C _{uo} [€]	-	-	-
C _{us} [€]	-	-	-
O&M (C _{uo} + C _{us}) [€]	-	-	-
OPEX [€]	40.587	23.759	41,5%
Classe energetica [-]	D	C	+1 classi

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



Vettori energetici	TIPO VETTORE	FATTORE DI CONVERSIONE	C _u
Tab Capitolo	[kgCO ₂ /kWh]	[€/kWh]	
Vettore termico	Gas naturale	0,202	0,078
Vettore elettrico	Elettrica	0,467	0,204

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

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% [%]

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

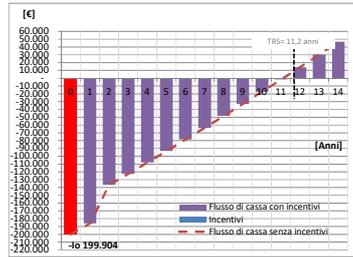


Figura 9.2 – EEM3: Flussi di Cassa Attualizzati, con e senza incentivi

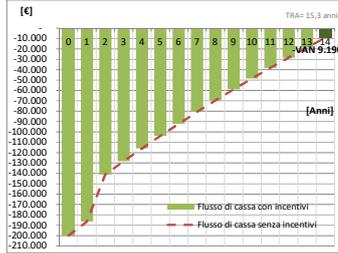


Tabella 9.2 – Risultati dell'analisi di convenienza della EEM3

PARAMETRO FINANZIARIO	U.M.	VALORE
Investimento Iniziale I ₀	€	194.082
Oneri Finanziari N ₀	[%]	3,0%
Aliquota IVA N ₀	[%]	22,0%
Anno recupero erariale IVA n ₀	anni	3
Vita utile n	anni	20
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		11,2	11,2
Tempo di rientro attualizzato TRA		15,3	15,3
Valore attuale netto VAN		34.234	34.234
Tasso interno di rendimento TIR		6,1%	6,1%
Indice di profitto IP		0,18	0,18

Anno	IO	OF	Rimborso IVA	OPEX PRE	OPEX POST	INCENTIVI	RISPARMI OPEX	Fattore di annuità	FCFO	FCC	FCA	FCCA	FCFO	FCC	FCA	FCCA
0	194.082	-	5.822	-	-	-	-	1,000	-199.904	-	-199.904	-	-199.904	-	-199.904	-
1	-	-	-	33.669	19.700	-	13.959	0,962	13.959	-185.945	-13.423	-186.482	13.959	-185.945	-13.423	-186.482
2	-	-	34.998	34.074	19.946	-	14.127	0,925	49.126	-136.819	45.420	-141.062	49.126	-136.819	45.420	-141.062
3	-	-	-	34.484	20.186	-	14.298	0,889	14.298	-122.522	12.710	-128.352	14.298	-122.522	12.710	-128.352
4	-	-	-	34.899	20.429	-	14.470	0,855	14.470	-108.052	12.369	-115.983	14.470	-108.052	12.369	-115.983
5	-	-	-	35.319	20.675	-	14.644	0,822	14.644	-93.408	12.036	-103.947	14.644	-93.408	12.036	-103.947
6	-	-	-	35.744	20.924	-	14.820	0,790	14.820	-78.588	11.712	-92.235	14.820	-78.588	11.712	-92.235
7	-	-	-	36.174	21.176	-	14.998	0,760	14.998	-63.590	11.397	-80.837	14.998	-63.590	11.397	-80.837
8	-	-	-	36.609	21.431	-	15.179	0,731	15.179	-48.411	11.091	-69.746	15.179	-48.411	11.091	-69.746
9	-	-	-	37.050	21.689	-	15.362	0,703	15.362	-33.050	10.793	-58.953	15.362	-33.050	10.793	-58.953
10	-	-	-	37.496	21.950	-	15.546	0,676	15.546	-17.503	10.503	-48.451	15.546	-17.503	10.503	-48.451
11	-	-	-	37.947	22.214	-	15.733	0,650	15.733	1.770	10.220	-38.231	15.733	1.770	10.220	-38.231
12	-	-	-	38.404	22.481	-	15.923	0,625	15.923	14.153	9.945	-28.285	15.923	14.153	9.945	-28.285
13	-	-	-	38.866	22.752	-	16.114	0,601	16.114	30.268	9.678	-18.607	16.114	30.268	9.678	-18.607
14	-	-	-	39.334	23.025	-	16.308	0,577	16.308	46.576	9.418	-9.190	16.308	46.576	9.418	-9.190
15	-	-	-	39.807	23.300	-	16.505	0,555	16.505	63.081	9.164	-5	16.505	63.081	9.164	-5
16	-	-	-	40.286	23.583	-	16.703	0,534	16.703	79.784	8.918	8.893	16.703	79.784	8.918	8.893
17	-	-	-	40.771	23.867	-	16.904	0,513	16.904	96.688	8.678	17.571	16.904	96.688	8.678	17.571
18	-	-	-	41.262	24.154	-	17.108	0,494	17.108	113.796	8.445	26.016	17.108	113.796	8.445	26.016
19	-	-	-	41.758	24.445	-	17.314	0,475	17.314	131.110	8.218	34.234	17.314	131.110	8.218	34.234

CAPITOLO 9

SCENARIO 1

Legenda

Output
Input

Duplicare il presente foglio creandone uno relativo allo Scenario 2

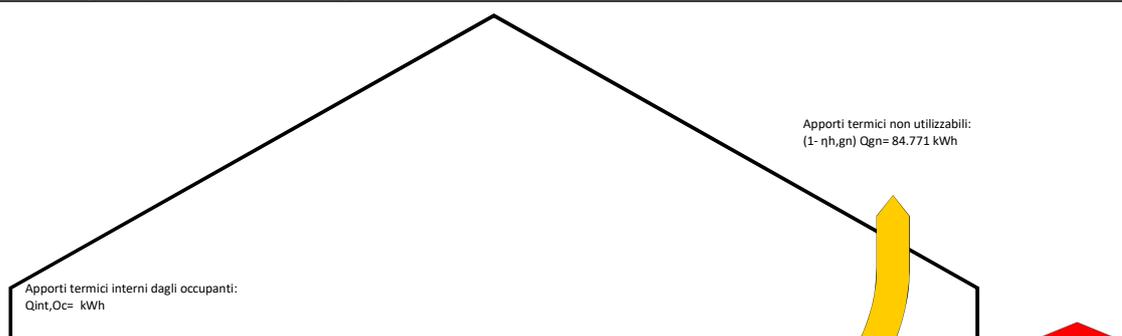
NB: Inserire in questa tabella i risultati forniti dal software utilizzato per la modellazione energetica dell'edificio, a seguito della simulazione dello scenario. Le descrizioni riportate nel grafico si aggiornano automaticamente. In presenza di Caldaia a condensazione considerare la voce "Energia 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
103.177	kWh	Apporti termici interni: Q _{int} = 103.177 kWh
84.770	kWh	Apporti termici solari: Q _{sol} = 84.770 kWh
187.947	kWh	Apporti termici totali: Q _{gn} = Q _{int} + Q _{sol} = 187.947 kWh
103.176	kWh	Apporti termici utilizzabili: η _{h,gn} Q _{gn} = 103.176 kWh
84.771	kWh	Apporti termici non utilizzabili: (1 - η _{h,gn}) Q _{gn} = 84.771 kWh
55	%	Fattore di utilizzazione degli apporti: η _{h,gn} = 54,90 %
396.268	kWh	Fabbisogno ideale di energia termica utile Q _{h,nd} = 396.268 kWh
159.421	kWh	Energia dispersa per ventilazione Q _{h,ve} = 159.421 kWh
340.023	kWh	Energia dispersa per trasmissione Q _{h,tr} = 340.023 kWh
1.864	kWh	Fabbisogno ideale netto di energia termica utile per riscaldamento Q _h ' = 1.864 kWh
-	kWh	Fabbisogno di energia per acqua calda sanitaria Q _w ' = kWh
1.864	kWh	Fabbisogno ideale di energia termica per riscaldamento e acqua calda sanitaria Q _h ' + Q _w ' = 1.864 kWh
0,84	%	Rendimento di utilizzazione Risc. η _{u,h} = 0,84 %
0,93	%	Rendimento di utilizzazione ACS η _{u,w} = ,93 %
222.679	kWh	Fabbisogno globale di energia per il riscaldamento Q _{h,gn,out} = 222.679 kWh
-	kWh	Fabbisogno globale di energia per acqua calda sanitaria Q _{w,gn,out} = kWh
222.679	kWh	Fabbisogno globale di energia per il riscaldamento e acqua calda sanitaria Q _{gn,out} = 222.679 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
100,00	%	Rendimento del generatore di calore η _{gn,caldaia} = 100, %
222.678,93	kWh	Energia per riscaldamento Q _{h,gn,caldaia,in} = 222.679 kWh
	kWh	Energia per acqua calsa sanitaria Q _{w,gn,caldia,in} = kWh
222.679	kWh	Energia per riscaldamento e acqua calda sanitaria Q _{gn,caldaia,in} = 222.679 kWh
-	kWh	Perdite di Generazione kWh
220.815	kWh	Perdite di Utilizzazione Risc. 220.815 kWh
-	kWh	Perdite di Utilizzazione ACS kWh
220.815	kWh	Perdite di Utilizzazione Risc + ACS 220.815 kWh
1	%	Rendimento di utilizzazione Risc. + ACS η _u = 0,84 %
100,0	%	Rendimento di sottosistema di generazione η _{gn} = 100,00 %
100,0	%	Rendimento di sottosistema di generazione per riscaldamento η _{gn,h} = 100,00 %
#DIV/0!	%	#DIV/0!

EE _{teorico} = E _{del,el} - E _{exp,ren,el}		
RISPARMIO ENERGETICO		
EE _{baseline}	97.502	kWh/anno
EE _{teorico-pre}	102.002	kWh/anno
EE _{teorico-post}	952	kWh/anno
%ΔEE _{SCN1}	99,1%	
ΔEE _{SCN1}	96.592	kWh/anno
VALIDAZIONE MODELLO ELETTRICO		
	4% ≤ 5%	Ok
VALIDAZIONE MODELLO TERMICO		
Q _{teorico} = Q _{gn,caldaia,in}		
Q _{baseline}	266.100	kWh/anno
Q _{teorico-pre}	279.456	kWh/anno
Q _{teorico-post}	222.679	kWh/anno
%ΔQ _{SCN1}	20,3%	
ΔQ _{SCN1}	54.064	kWh/anno
VALIDAZIONE MODELLO TERMICO		
	5% ≤ 5%	Ok

Figura 9.5 – SCN1: Diagramma di Sankey relativo al fabbisogno termico post intervento

Grafico con presenza di energia recuperata al sottosistema di generazione



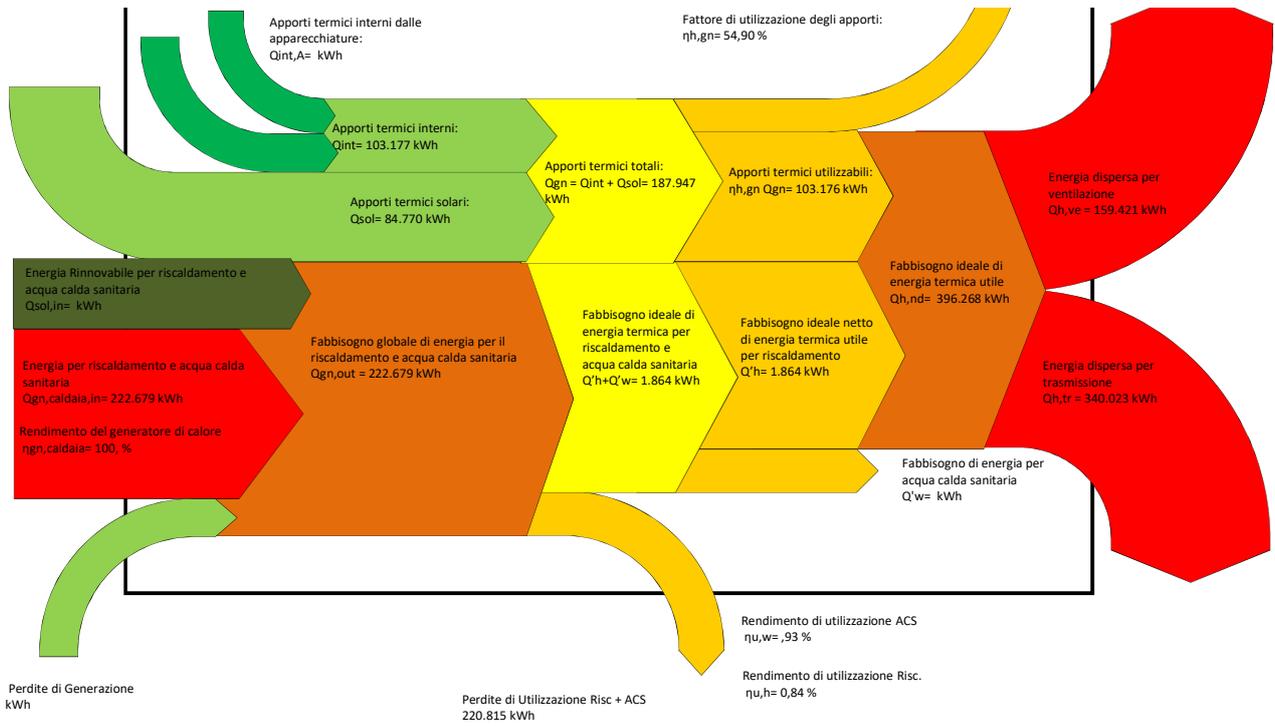
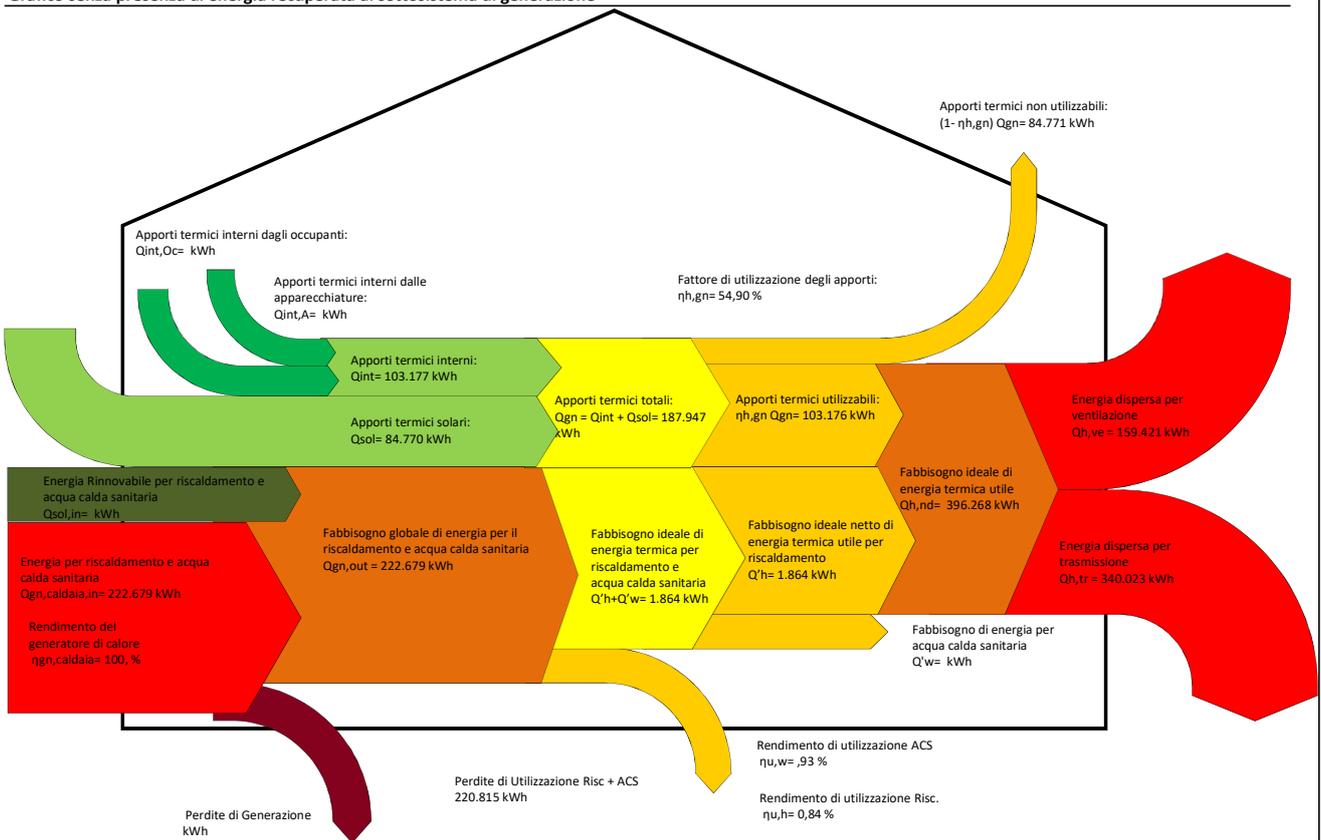


Grafico senza presenza di energia recuperata al sottosistema di generazione



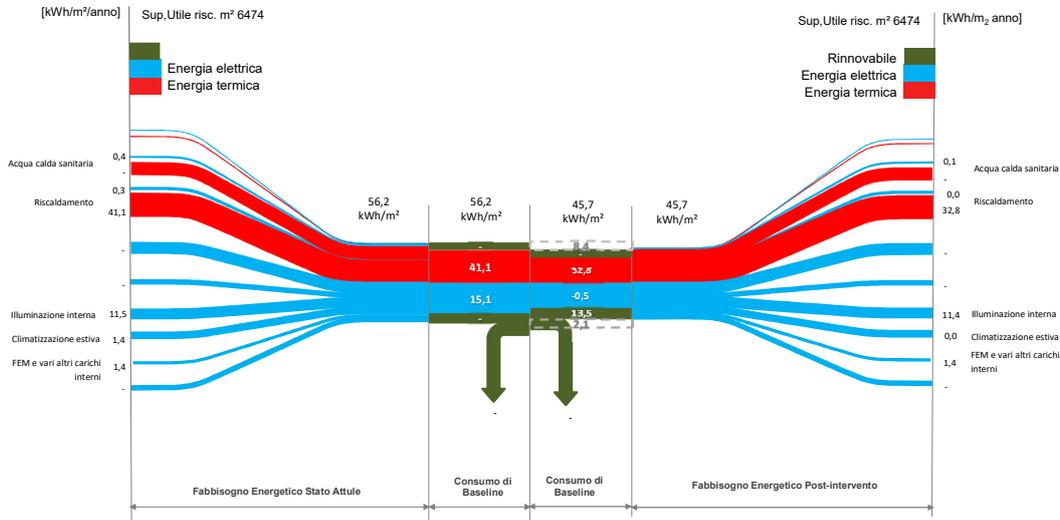
Legenda

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 (congruà modello)" cancellare i relativi flussi dal diagramma.

PARAMETRO	Sup,Utile risc. m² 6474											*Aggiustamento del modello		
	Rif. Norma UNI TS 11300	Fabbisogno elettrico Teorico		Risparmio elettrico	Consumo specifico		Fabbisogno termico Teorico		Risparmio termico	Consumo specifico				
	(*) contributi non definiti all'interno delle norme UNITS 11300	Pre-intervento	Post-intervento	%	Fabbisogno elettrico post intervento*	Energia Elettrica* kWh/m²	Pre-intervento	Post-intervento	%	Fabbisogno Termico post Intervento*	Energia Termica* kWh/m²			
Acqua calda sanitaria	$E_{W_{a.c.s.},gn}$	2.981	434	85,4%	431	0,1	-	-	0,0%	-	-	-	22,16	-
Riscaldamento	$E_{R_{a.c.},gn}$	1.973	208	89,5%	207	0,0	279.456	222.679	20,3%	212.036	32,8	-	10,62	13.356,50
Illuminazione interna	$E_{L_{int}}$	78.104	78.104	0,0%	74.117	11,4	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	-	3.987,32	-
	$E_{W_{a.c.s.},d} + E_{W_{a.c.s.},d}$	-	-	0,0%	-	-	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	-	-	-
	$E_{el,ut} + E_{a.c.},e$	-	-	0,0%	-	-	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	-	-	-
Climatizzazione estiva	Q_{clim}	9.564	14	99,9%	14	0,0	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	-	0,71	-
FEM e vari altri carichi interni	$E_f + E_{2000}^{(*)}$	9.380	9.380	0,0%	8.901	1,4	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	-	478,86	-
	$E_{2000}^{(*)}$	-	-	0,0%	-	-	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	-	-	-
TOTALE	$E_{el,ut}$	102.002	88.140	13,6%	83.669	12,9	279.456	222.679	20,3%	212.036	32,8	-	4.499,7	13.356,5
Rinnovabile	$E_{exp,ren}$	-	87.188	n/a	87.188	13,5	-	-	n/a	-	-	-	-	-
Consumo Post Intervento*		102.002	952	99,07%	3.519	0,5	279.456	222.679	20,32%	212.036	32,8	-	45,7 kWh/m²	8,4
		-	-	n/a	-	-	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	-	45,7 kWh/m²	2,1

Figura 9.6 – SCN1: 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 – Sostituzione generatori di calore, installazione valvole termostatiche e impianto fotovoltaico

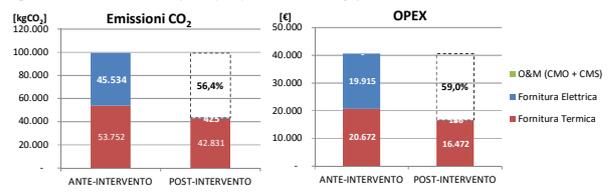
CALCOLO RISPARMIO	U.M.	ANTE-INTERVENTO	POST-INTERVENTO	RIDUZIONE DAI BASELINE
EM1 Rendimento impianto termico [N]		83,5	98	14,8%
EM3 Potenza impianto fotovoltaico [kW]		0	80	100,0%
Q _{teorico} [kWh]		279.456	222.679	20,3%
E _{teorica} [kWh]		102.002	952	99,1%
Q _{assorbita} [kWh]		266.100	212.036	20,3%
E _{assorbita} [kWh]		97.502	910	99,1%
Emiss. CO2 Termico [kgCO ₂]		53.752	42.831	20,3%
Emiss. CO2 Elettrico [kgCO ₂]		45.534	425	99,1%
Emiss. CO2 TOT [kgCO₂]		99.286	43.256	56,4%
Fornitura Termica, C ₀ [€]		20.672	16.472	20,3%
Fornitura Elettrica, C ₀₂ [€]		19.915	186	99,1%
Fornitura Energia, C₀ [€]		40.587	16.658	59,0%
C _{0,0} [€]		-	-	
C _{0,5} [€]		-	-	
O&M (C _{0,0} + C _{0,5}) [€]		-	-	
OPEX [€]		40.587	16.658	59,0%
Classe energetica [-]		D	B	+2 classi

56.029,5

23.929,0

Vettori energetici	TIPO VETTORE	FAITORE DI CONVERSIONE	C ₀
	Tab Capitolato	[kgCO ₂ /kWh]	[€/kWh]
Vettore termico	Gas naturale	0,202	0,078
Vettore elettrico	Elettrica	0,467	0,204

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



CAPITOLO 9

SCENARIO 2

Legenda

Output
Input

Duplicare il presente foglio creandone uno relativo allo Scenario 2

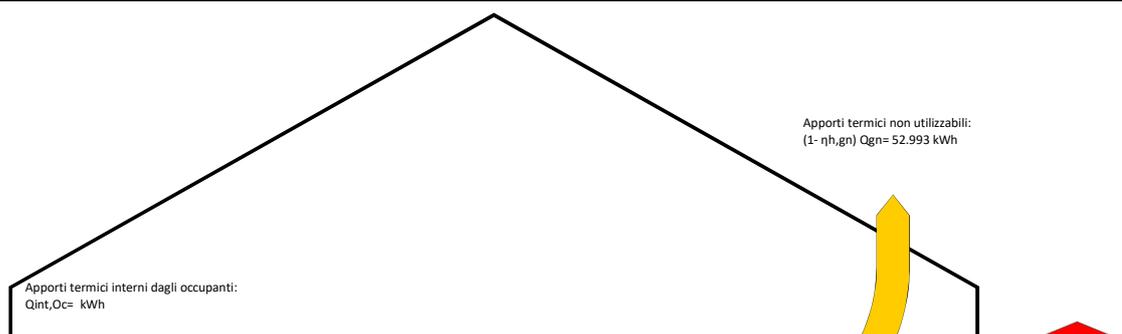
NB: Inserire in questa tabella i risultati forniti dal software utilizzato per la modellazione energetica dell'edificio, a seguito della simulazione dello scenario. Le descrizioni riportate nel grafico si aggiornano automaticamente. In presenza di Caldaia a condensazione considerare la voce "Energia 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
103.177	kWh	Apporti termici interni: Q _{int} = 103.177 kWh
84.770	kWh	Apporti termici solari: Q _{sol} = 84.770 kWh
187.947	kWh	Apporti termici totali: Q _{gn} = Q _{int} + Q _{sol} = 187.947 kWh
134.954	kWh	Apporti termici utilizzabili: η _{h,gn} Q _{gn} = 134.954 kWh
52.993	kWh	Apporti termici non utilizzabili: (1- η _{h,gn}) Q _{gn} = 52.993 kWh
72	%	Fattore di utilizzazione degli apporti: η _{h,gn} = 71,80 %
291.021	kWh	Fabbisogno ideale di energia termica utile Q _{h,nd} = 291.021 kWh
159.421	kWh	Energia dispersa per ventilazione Q _{h,ve} = 159.421 kWh
266.554	kWh	Energia dispersa per trasmissione Q _{h,tr} = 266.554 kWh
1.377	kWh	Fabbisogno ideale netto di energia termica utile per riscaldamento Q' _h = 1.377 kWh
-	kWh	Fabbisogno di energia per acqua calda sanitaria Q' _w = kWh
1.377	kWh	Fabbisogno ideale di energia termica per riscaldamento e acqua calda sanitaria Q' _h +Q' _w = 1.377 kWh
0,84	%	Rendimento di utilizzazione Risc. η _{u,h} = 0,84 %
0,93	%	Rendimento di utilizzazione ACS η _{u,w} = ,93 %
164.490	kWh	Fabbisogno globale di energia per il riscaldamento Q _{h,gn,out} = 164.490 kWh
-	kWh	Fabbisogno globale di energia per acqua calda sanitaria Q _{w,gn,out} = kWh
164.490	kWh	Fabbisogno globale di energia per il riscaldamento e acqua calda sanitaria Q _{gn,out} = 164.490 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
100,00	%	Rendimento del generatore di calore η _{gn,caldaia} = 100, %
164.489,85	kWh	Energia per riscaldamento Q _{h,gn,caldaia,in} = 164.490 kWh
	kWh	Energia per acqua calsa sanitaria Q _{w,gn,caldaia,in} = kWh
164.490	kWh	Energia per riscaldamento e acqua calda sanitaria Q _{gn,caldaia,in} = 164.490 kWh
-	kWh	Perdite di Generazione kWh
163.113	kWh	Perdite di Utilizzazione Risc. 163.113 kWh
-	kWh	Perdite di Utilizzazione ACS kWh
163.113	kWh	Perdite di Utilizzazione Risc + ACS 163.113 kWh
1	%	Rendimento di utilizzazione Risc. + ACS η _u = 0,84 %
100,0	%	Rendimento di sottosistema di generazione η _{gn} = 100,00 %
100,0	%	Rendimento di sottosistema di generazione per riscaldamento η _{gn,h} = 100,00 %
#DIV/0!	%	#DIV/0!

$EE_{teorico} = E_{del,el} - E_{exp,ren,el}$		
RISPARMIO ENERGETICO		
EE _{baseline}	97.502	kWh/anno
EE _{teorico-pre}	102.002	kWh/anno
EE _{teorico-post}	881	kWh/anno
%ΔEE _{SCN1}	99,1%	
ΔEE _{SCN1}	96.660	kWh/anno
VALIDAZIONE MODELLO ELETTRICO		
	4% ≤ 5%	Ok
$Q_{teorico} = Q_{gn,caldaia,in}$		
Q _{baseline}	266.100	kWh/anno
Q _{teorico-pre}	279.456	kWh/anno
Q _{teorico-post}	164.490	kWh/anno
%ΔQ _{SCN1}	41,1%	
ΔQ _{SCN1}	109.472	kWh/anno
VALIDAZIONE MODELLO TERMICO		
	5% ≤ 5%	Ok

Figura 9.5 – SCN2: Diagramma di Sankey relativo al fabbisogno termico post intervento

Grafico con presenza di energia recuperata al sottosistema di generazione



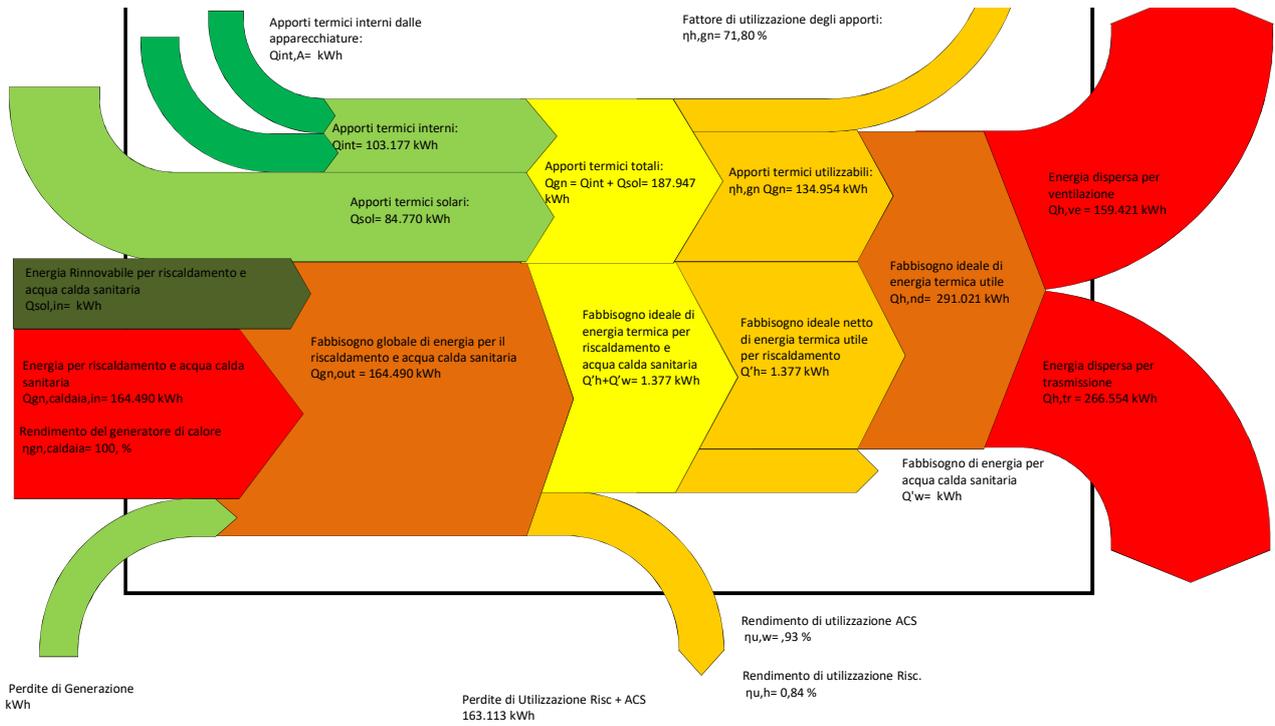
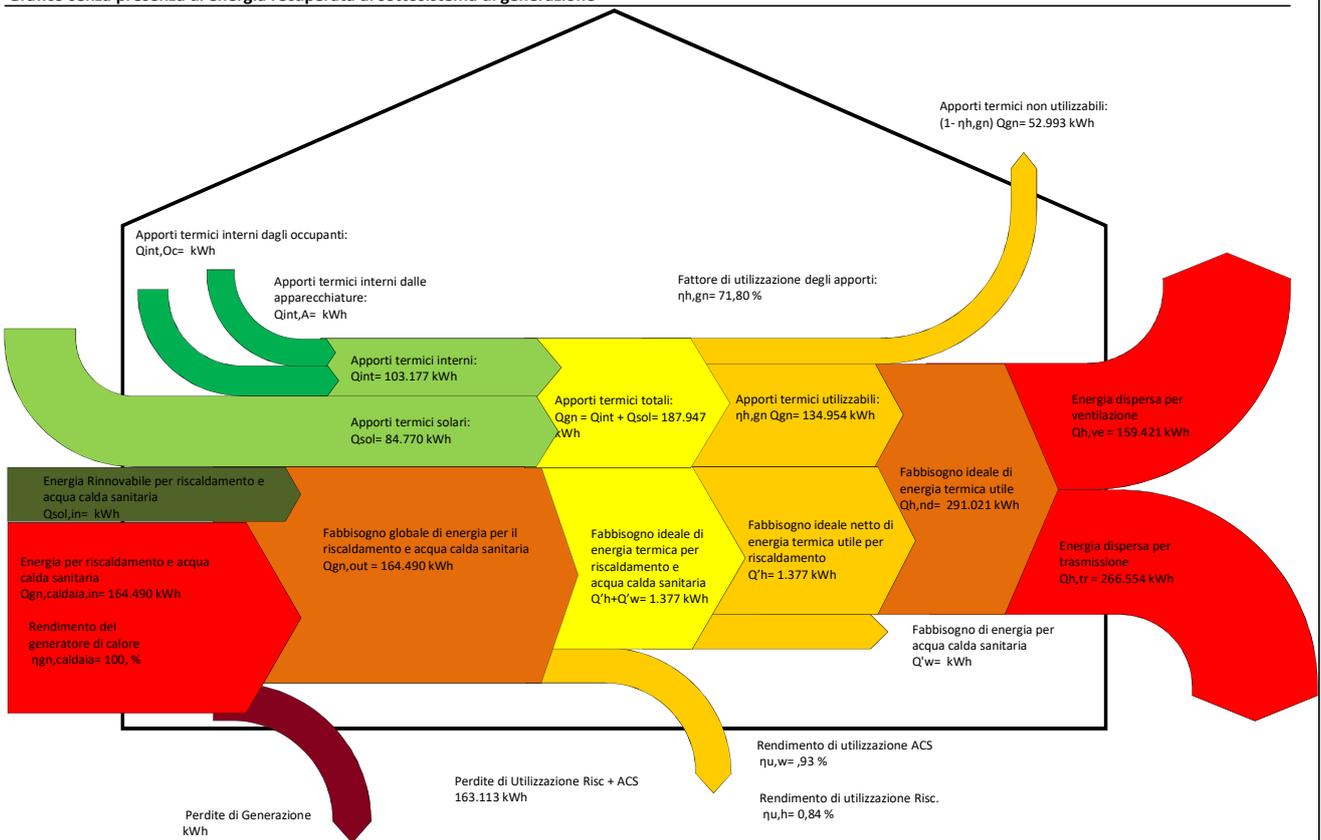


Grafico senza presenza di energia recuperata al sottosistema di generazione



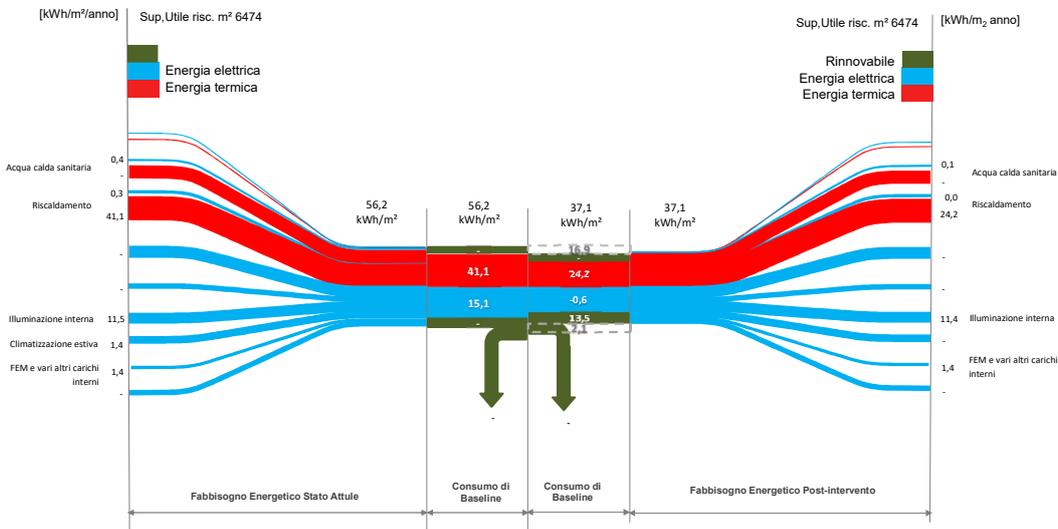
Legenda

Output
Input

NB: Aggiustare le dimensioni dei flussi di sankey attraverso gli spessori delle linee accessibili 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 (congruà modello)" cancellare i relativi flussi dal diagramma.

PARAMETRO	Sup.Utile risc. m ² 6474											*Aggiustamento del modello	
	Rif. Norma UNI TS 11300	Fabbisogno elettrico Teorico Pre-intervento	Fabbisogno elettrico Teorico Post-intervento	Risparmio elettrico %	Fabbisogno elettrico post intervento*	Consumo specifico Energia Elettrica* kWh/m ²	Fabbisogno termico Teorico Pre-intervento	Fabbisogno termico Teorico Post-intervento	Risparmio termico %	Fabbisogno Termico post Intervento*	Consumo specifico Energia Termica* kWh/m ²	Energia elettrica*	Energia Termica*
	(*) contributi non definiti all'interno delle norme UNITS 11300	kWh	kWh	%	kWh	kWh/m ²	kWh	kWh	%	kWh	kWh/m ²		
Acqua calda sanitaria	$E_{W_{a.c.s.},gn}$	2.981	431	85,5%	428	0,1	-	-	0,0%	-	-	-	-
Riscaldamento	$E_{R_{a.c.s.},gn}$	1.973	154	92,2%	153	0,0	279.456	164.490	41,1%	156.628	24,2	7,87	13.356,50
Illuminazione interna	$E_{L_{int}}$	78.104	78.104	0,0%	74.113	11,4	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	3.990,53	-
	$E_{W_{a.c.s.},d} + E_{W_{a.c.s.},d}$	-	-	0,0%	-	-	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	-	-
	$E_{a.c.t.} + E_{a.c.t.}$	-	-	0,0%	-	-	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	-	-
	$Q_{a.c.t.}$	9.564	-	100,0%	-	-	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	-	-
FEM e vari altri carichi interni	$E_1 + E_{2020}^{(*)}$	9.380	9.380	0,0%	8.901	1,4	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	479,25	-
	$E_{trasf}^{(*)}$	-	-	0,0%	-	-	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	-	-
	n/a	n/a	n/a	n/a	-	-	n/a	n/a	n/a	n/a	-	-	-
TOTALE	$E_{tot,ut}$	102.002	88.069	13,7%	83.595	12,9	279.456	164.490	41,1%	156.628	24,2	4.499,7	13.356,5
Rinnovabile	$E_{exp,ren}$	-	87.188	n/a	87.188	13,5	-	-	n/a	-	-	-	-
Consumo Post Intervento*		102.002	881	99,14%	3.593	0,6	279.456	164.490	41,14%	156.628	24,2	37,1 kWh/m²	16,9 kWh/m²
		-	-	n/a	-	-	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	-	-

Figura 9.6 - SCN2: 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 SCN2– Isolamento a cappotto su pareti interne, sostituzione generatori di calore e installazione valvole termostati

CALCOLO RISPARMIO	U.M.	ANTE-INTERVENTO	POST-INTERVENTO	RIDUZIONE DAL BASELINE
EM1 Trasmissione parete verticale M1	[W/m²K]	1,04	0,245	76,4%
EM1 Trasmissione parete verticale M2	[W/m²K]	1,25	0,255	79,6%
EM1 Trasmissione parete verticale M3	[W/m²K]	1,14	0,25	78,1%
EM1 Rendimento impianto termico	[%]	83,5	98	14,8%
EM3 Potenza impianto fotovoltaico	[kW]	0	80	100,0%
Q _{termico}	[kWh]	279.456	164.490	41,1%
E _{termico}	[kWh]	102.002	881	99,1%
Q _{elettrico}	[kWh]	266.100	156.628	41,1%
E _{elettrico}	[kWh]	97.502	842	99,1%
Emiss. CO2 Termico	[kgCO ₂]	53.752	31.639	41,1%
Emiss. CO2 Elettrico	[kgCO ₂]	45.534	393	99,1%
Emiss. CO2 TOT	[kgCO₂]	99.286	32.032	67,7%
Fornitura Termica, C _t	[€]	20.672	12.168	41,1%
Fornitura Elettrica, C _{el}	[€]	19.915	172	99,1%
Fornitura Energia, C _e	[€]	40.587	12.340	69,6%
C _{uid}	[€]	-	-	0,0%
C _{ue}	[€]	-	-	0,0%
O&M (C _{uid} + C _{ue})	[€]	-	-	0,0%
OPEX	[€]	40.587	12.340	69,6%
Classe energetica	-	D	A1	+3 classi

67.253,6

28.247,3

Vettori energetici	TIPO VETTORE	FATTORE DI CONVERSIONE	C _{el}
	Tab Capitolato	[kgCO ₂ /kWh]	[€/kWh]
Vettore termico	Gas naturale	0,202	0,078
Vettore elettrico	Elettricità	0,467	0,204

