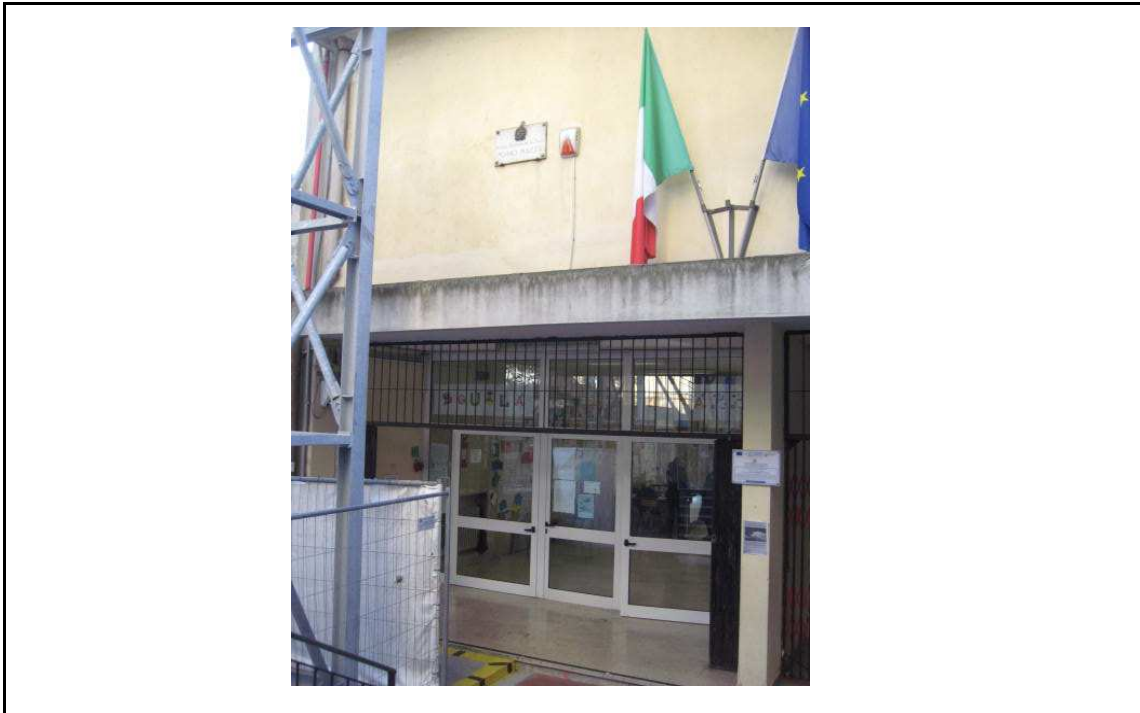


SCUOLA ELEMENTARE E MEDIA "MAZZA" E1685

VIA NAPOLI, 60 - GENOVA

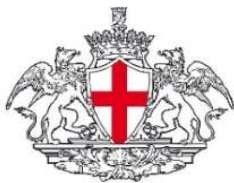
RAPPORTO DI DIAGNOSI ENERGETICA

FONDO KYOTO - SCUOLA 3



ago-18

COMUNE DI GENOVA
STRUTTURA DI STAFF - ENERGY MANAGER



COMUNE DI GENOVA

N:ER
INGEGNERIA

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.1 - E1685", 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

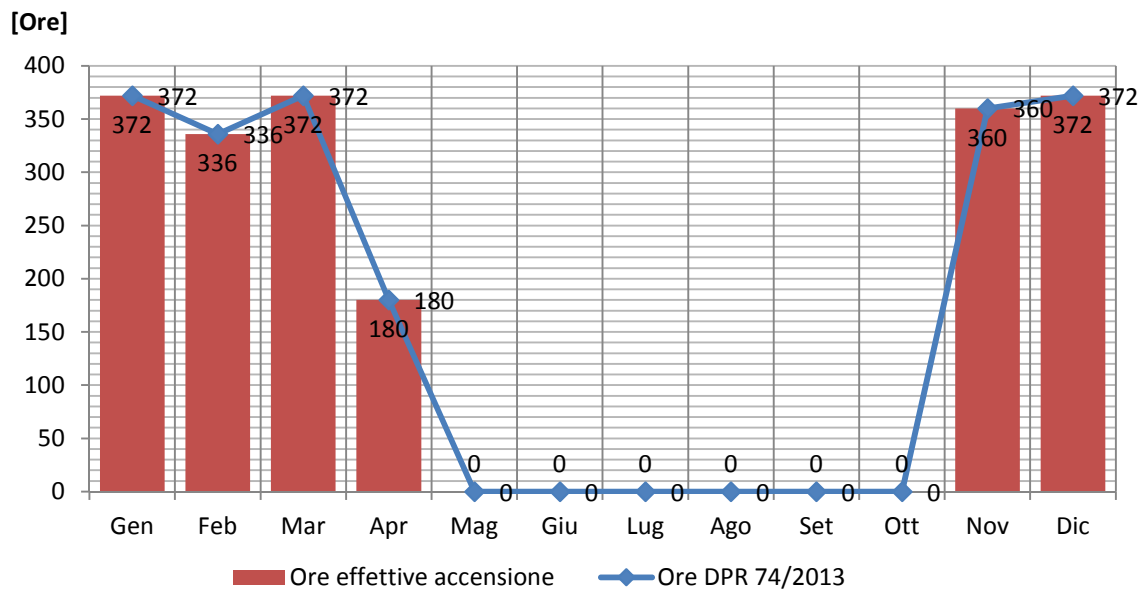
Legenda

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	31	12	372
Feb	28	28	12	336	28	12	336
Mar	31	31	12	372	31	12	372
Apr	30	15	12	180	15	12	180
Mag	31	0			0		
Giu	30	0			0		
Lug	31	0			0		
Ago	31	0			0		
Set	30	0			0		
Ott	31	0			0		
Nov	30	30	12	360	30	12	360
Dic	31	31	12	372	31	12	372
	365	166		1992	166		1992

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



CAPITOLO 3

Legenda

Output

Input

NB: Riferirsi ai grafici riportati all'interno del file GG_lotto.X-EXXX, ottenuti inserendo i dati climatici della centralina considerata

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

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

CAPITOLO 4

Legenda

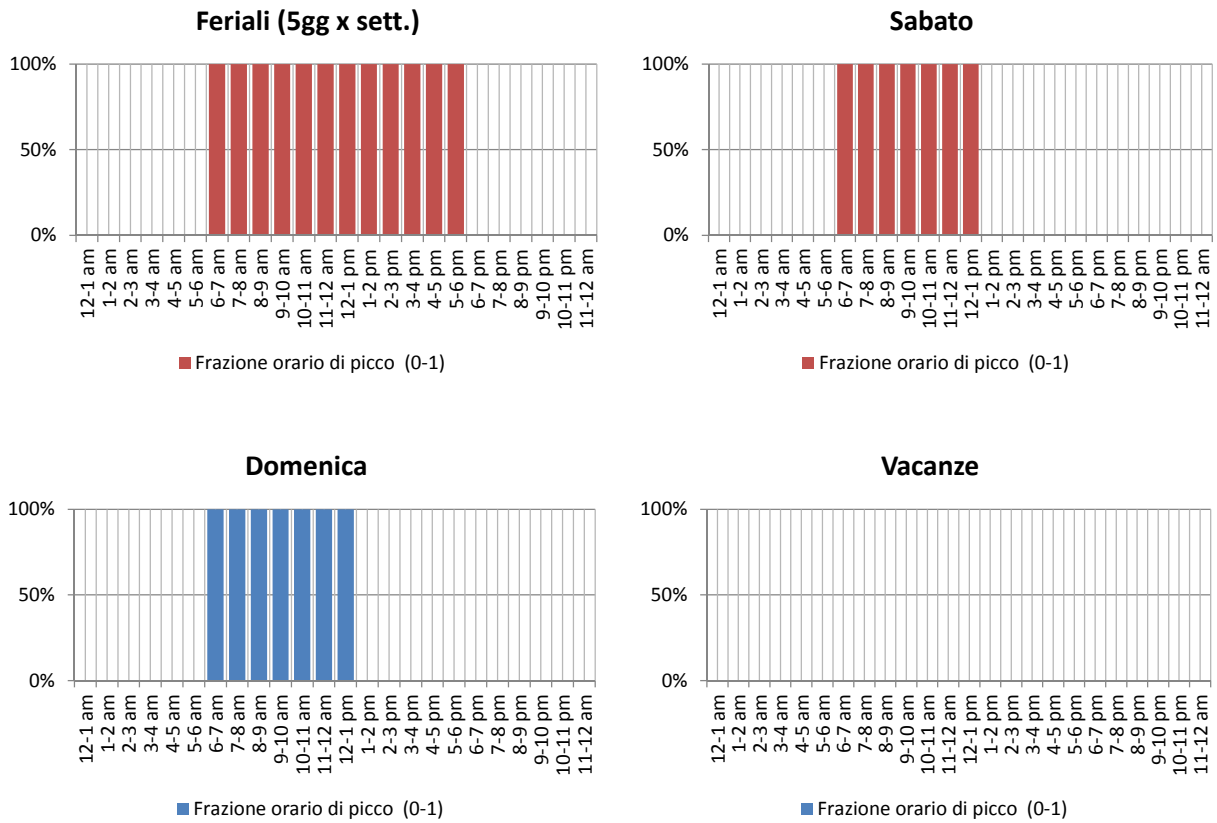
Output
Input

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: 1

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	1,00	1,00	1,00	-
7-8 am	1,00	1,00	1,00	-
8-9 am	1,00	1,00	1,00	-
9-10 am	1,00	1,00	1,00	-
10-11 am	1,00	1,00	1,00	-
11-12 am	1,00	1,00	1,00	-
12-1 pm	1,00	1,00	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 1

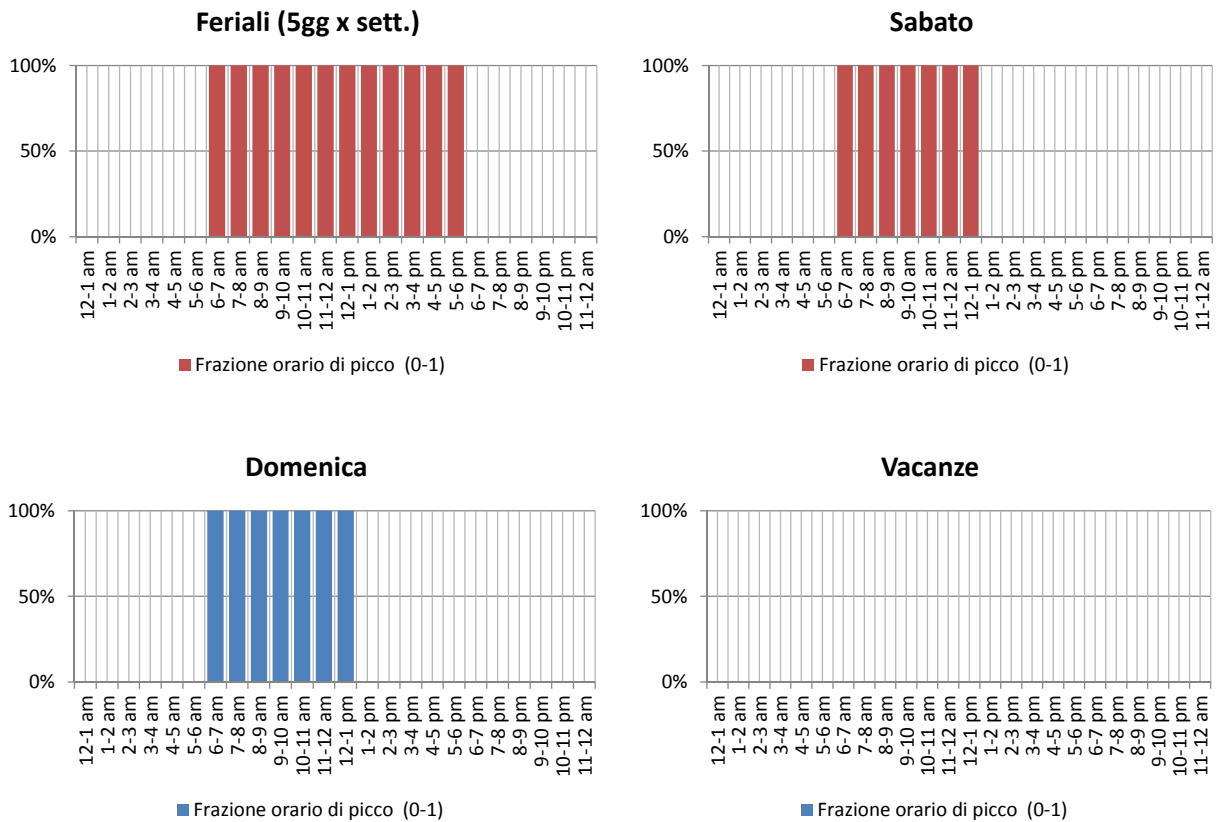


2 Zona termica: 2

Ore	Feriali (5gg x sett.)	Sabato	Domenica	Vacanze
-----	-----------------------	--------	----------	---------

Frazione orario di picco (0-1)			
12-1 am	-	-	-
1-2 am	-	-	-
2-3 am	-	-	-
3-4 am	-	-	-
4-5 am	-	-	-
5-6 am	-	-	-
6-7 am	1,00	1,00	1,00
7-8 am	1,00	1,00	1,00
8-9 am	1,00	1,00	1,00
9-10 am	1,00	1,00	1,00
10-11 am	1,00	1,00	1,00
11-12 am	1,00	1,00	1,00
12-1 pm	1,00	1,00	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 2

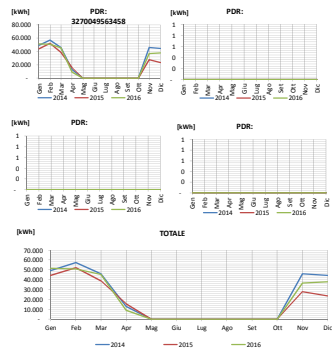


CAPITOLO 5

Legenda
Tabella 5.1 - Consumi mensili di energia termica per il transito di riferimento - Dati fatturati da società di

Table with columns for months (Gen, Feb, Mar, Apr, Mag, Giu, Lug, Ago, Set, Ott, Nov, Dic) and years (2014, 2015, 2016). Rows include various energy consumption metrics.

Figura 5.1 - Andamento mensile dei consumi termici fatturati



Legenda
Tabella 5.7 - Consumi mensili di energia elettrica suddivisi per fascia, per il transito di riferimento

Table with columns for months and years, and rows for different energy consumption categories (F1, F2, F3, F4, F5, F6, F7, F8, F9, F10).

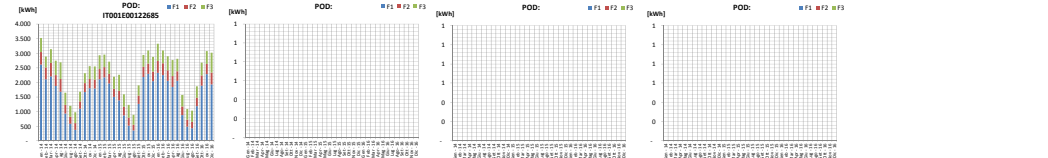


Figura 5.2 - Confronto tra i profili elettrici negli ultimi 4 anni POD per il transito di riferimento

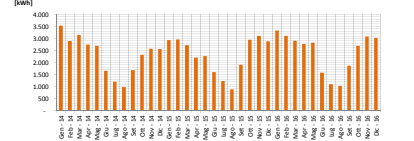
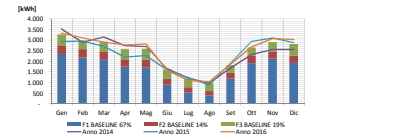


Figura 5.3 - Confronto tra i profili mensili elettrici negli ultimi 4 anni di Baseline per il transito di riferimento



Legenda
Tabella 5.11 - Baseline delle emissioni di CO2

Table with columns for months and years, and rows for different CO2 emission categories (F1, F2, F3, F4, F5, F6, F7, F8, F9, F10).



Figura 5.4 - Profili giornalieri tipo dei consumi elettrici per il POD: IT00100122685

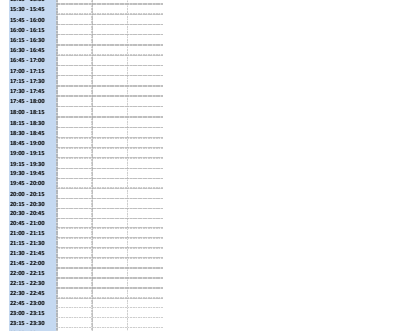


Figura 5.5 - Profili giornalieri tipo dei consumi elettrici per il POD: IT00100122685



Legenda
Tabella 5.15 - Indicatori di performance energetica e relative emissioni di CO2 valutate in funzione della superficie utile ricaduta

Table with columns for various performance indicators and CO2 emissions, categorized by different factors.



Figura 5.6 - Rappresentazione grafica delle baseline dei consumi e delle emissioni di CO2



Legenda
Tabella 5.8 - Ripartizione % dei consumi di energia primaria e delle emissioni di CO2

Table showing the percentage distribution of primary energy consumption and CO2 emissions.

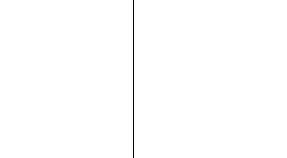
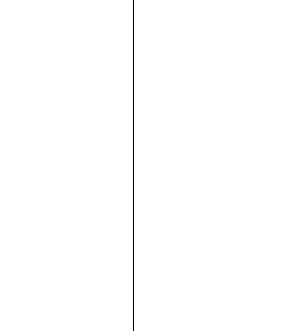


Figura 5.7 - Indici di performance energetica e relative emissioni di CO2 valutate in funzione della superficie utile ricaduta



Legenda
Tabella 5.8 - Ripartizione % dei consumi di energia primaria e delle emissioni di CO2

Table showing the percentage distribution of primary energy consumption and CO2 emissions.



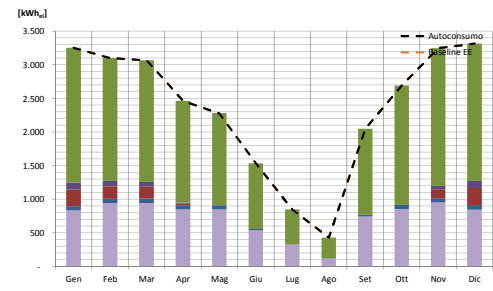
Figura 5.8 - Ripartizione % dei consumi di energia primaria e delle emissioni di CO2

Legenda

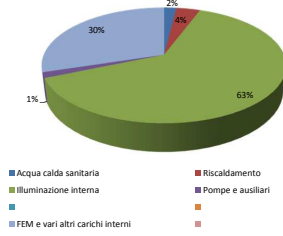
Output	OK
Input	

Mese	RISC	Profilo Normalizzato ato RISC	RISC*	ACS	Profilo Normalizzato ato ACS	ACS*	ELIMETZE AZIONE ESTIVA	Profilo Normalizzato ESTIVA	CUMULATE AZIONE CLIMATIZZAZI ESTIVA*	ILLUMINA ZIONE	Profilo Normalizzato ILLUMINAZIONE	Pompe & Aux	Profilo Normalizzato Pompe & Aux	Pompe & Aux*	FEM	Profilo Normalizzato ato FEM	FEM*	FEM*	VMC	Profilo Normalizzato ato VMC	VMC*	TRASFORMAZIONE	Profilo Normalizzato TRASFORMAZIONE	TRASFORMAZIONE*	TOTALE FABBRICAZIONE	Profilo Normalizzato	Autococonsumo	Baseline IT	
	[kWh]	[%]	[kWh]	[%]	[kWh]	[%]	[kWh]	[%]	[kWh]	[%]	[kWh]	[%]	[kWh]	[%]	[kWh]	[%]	[kWh]	[%]	[kWh]	[%]	[kWh]	[%]	[kWh]	[%]	[kWh]	[%]	[kWh]	[kWh]	
Gen	251	24%	251	59	11%	96	0%	0%	2.008	11%	2.008	102	24%	102	287	10%	833	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	3.253	0%	-	3.253	
Feb	199	18%	199	59	11%	96	0%	0%	1.833	10%	1.833	77	18%	77	891	11%	945	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	3.100	0%	-	3.100	
Mar	179	17%	179	62	12%	96	0%	0%	1.808	10%	1.808	73	17%	73	891	11%	945	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	3.066	0%	-	3.066	
Apr	29	3%	29	62	11%	96	0%	0%	1.514	9%	1.514	12	3%	12	798	10%	840	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	2.462	0%	-	2.462	
Mag	0	0%	0	64	12%	96	0%	0%	1.369	8%	1.369	0	0%	0	798	10%	840	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	2.278	0%	-	2.278	
Giu	0	0%	0	19	3%	96	0%	0%	979	6%	979	0	0%	0	506	6%	536	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	1.534	0%	-	1.534	
Lug	0	0%	0	3	1%	96	0%	0%	520	3%	520	0	0%	0	307	4%	326	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	848	0%	-	848	
Ago	0	0%	0	3	1%	96	0%	0%	311	2%	311	0	0%	0	107	1%	113	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	429	0%	-	429	
Set	0	0%	0	25	5%	96	0%	0%	1.285	7%	1.285	0	0%	0	791	8%	741	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	2.047	0%	-	2.047	
Ott	0	0%	0	64	12%	96	0%	0%	1.774	10%	1.774	0	0%	0	804	10%	854	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	2.689	0%	-	2.689	
Nov	134	13%	134	62	11%	96	0%	0%	2.043	12%	2.043	55	13%	55	897	11%	949	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	3.245	0%	-	3.245	
Dic	265	25%	265	69	11%	96	0%	0%	2.043	12%	2.043	107	25%	107	793	10%	830	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	3.316	0%	-	3.316	
TOTALE	1.047	100%	1.047	543	100%	542	0%	0%	17.487	100%	17.489	426	100%	426	8.280	100%	8.762	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	28.246	0%	-	28.246	
Validazione	OK		OK	OK		OK	OK		OK	OK	OK	OK		OK	OK	OK	OK	OK	OK		OK	OK	OK	OK	OK	OK		OK	OK

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



Ripartizione consumi elettrici



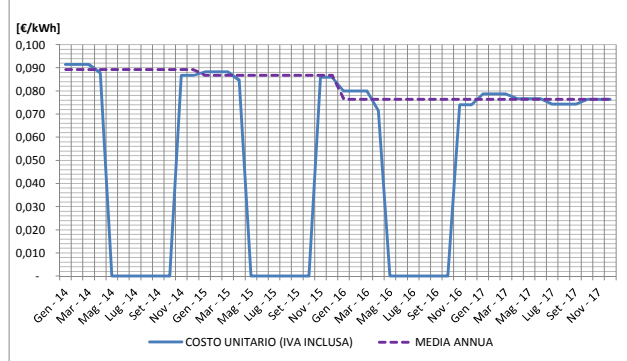
CAPITOLO 7

Legenda
 Output
 Input
NB: Nel caso di un numero di PDR maggiore di 1 inserire analisi relativa agli altri POD in colonna

Tabella 7.2 – Andamento del costo del vettore termico nel triennio di riferimento

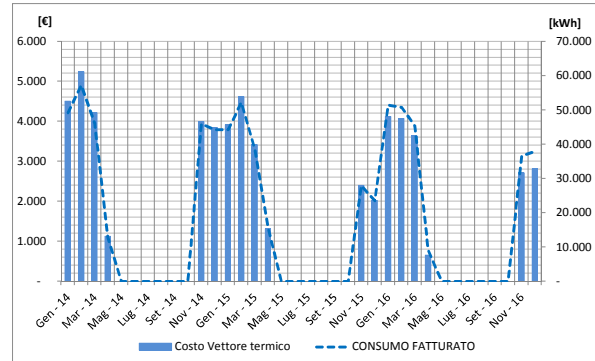
PDR:	QUOTA ENERGIA	ONERI DI SISTEMA PARTE FISSA	ONERI DI SISTEMA PARTE VARIABILE	IMPOSTE	IVA	TOTALE	CONSUMO FATTURATO	COSTO UNITARIO (IVA INCLUSA)
3270049563458	[€]	[€]	[€]	[€]	[€]	[€]	[kWh]	[€/kWh]
ANNO 2014	[€]	[€]	[€]	[€]	[€]	[€]	[kWh]	[€/kWh]
Gen-14						4.501	49.190	0,092
Feb-14						5.237	57.227	0,092
Mar-14						4.214	46.055	0,092
Apr-14						1.120	12.739	0,088
Mag-14						-	-	-
Giu-14						-	-	-
Lug-14						-	-	-
Ago-14						-	-	-
Set-14						-	-	-
Ott-14						-	-	-
Nov-14						3.991	45.978	0,087
Dic-14						3.846	44.299	0,087
Totale						22.910	255.489	0,090

Figura 7.1 – Andamento del costo unitario del vettore termico per il triennio di riferimento e per il 2017



Periodo	€/Sm3
1° trim 2014	0,862
2° trim 2014	0,8282
3° trim 2014	0,774
4° trim 2014	0,8178
1° trim 2015	0,832
2° trim 2015	0,7982
3° trim 2015	0,7902
4° trim 2015	0,8099
1° trim 2016	0,7538
2° trim 2016	0,6726
3° trim 2016	0,6843
4° trim 2016	0,6968

Figura 7.2 – Andamento dei consumi e dei costi dell'energia termica



Periodo	[kWh]	[Sm3]	[€/Sm3] (*)	[€/Sm3] (**)	[€]
1° TR	147.280	15.635	0,781	0,742	11.599
2° TR	7.009	744	0,760	0,722	537
3° TR	-	-	0,737	0,700	-
4° TR	94.976	10.082	0,758	0,720	7.257
Totale	249.264	26.461			19.393

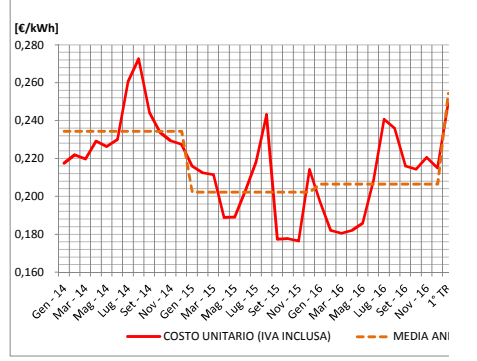
Nota
 (*) Valore calcolato da foglio "gas-MTutela_Rev01.xlsx"
 (**) Valore ridotto del 5% per il Comune di Genova

Legenda
 Output
 Input
NB: Nel caso di un numero di POD maggiore di 1 inserire analisi relativa agli altri POD in colonna

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

POD:	QUOTA ENERGIA	ONERI DI SISTEMA PARTE FISSA	ONERI DI SISTEMA PARTE VARIABILE	IMPOSTE	IVA	TOTALE	CONSUMO FATTURATO	COSTO UNITARIO (IVA INCLUSA)
IT001E00122685	[€]	[€]	[€]	[€]	[€]	[€]	[kWh]	[€/kWh]
ANNO 2014	[€]	[€]	[€]	[€]	[€]	[€]	[kWh]	[€/kWh]
Gen-14						278	64	3.523
Feb-14						228	64	2.891
Mar-14						246	64	3.146
Apr-14						213	64	2.742
Mag-14						206	59	2.689
Giu-14						124	43	1.650
Lug-14						88	64	1.198
Ago-14						70	64	977
Set-14						128	64	1.678
Ott-14						179	64	2.322
Nov-14						194	64	2.565
Dic-14						189	64	2.554
Totale						2.144	745	2.595

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



Periodo	[kWh]	[Sm3]	[€/Sm3] (*)	[€/Sm3] (**)	[€]
1° TR	147.280	15.635	0,781	0,742	11.599
2° TR	7.009	744	0,760	0,722	537
3° TR	-	-	0,737	0,700	-
4° TR	94.976	10.082	0,758	0,720	7.257
Totale	249.264	26.461			19.393

Media, CuQ
0,0778

CAPITOLO 8

EEM3: Installazione valvole termostatiche ed elettropompa di circolazione a giri variabili

Legenda

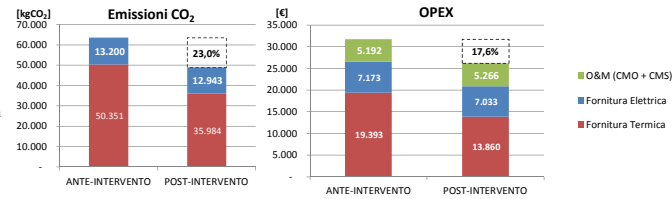
Output
Input

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

Tabella 8.1 – Risultati analisi EEM3 – Installazione valvole termostatiche ed elettropompa di circolazione a giri variabili

CALCOLO RISPARMIO	U.M.	ANTE-INTERVENTO	POST-INTERVENTO	RIDUZIONE DAL BASELINE
EEM3 Rendimento di regolazione	[%]	70,9	99	-99,6%
Consumo	[kWh]	248.270	177.429	28,5%
EE _{elettrica}	[kWh]	27.784	27.243	1,9%
EE _{termica}	[kWh]	240.254	178.140	26,3%
EE _{totale}	[kWh]	26.266	27.716	1,9%
Emiss. CO2 Termico	[kgCO2]	50.351	35.984	29,5%
Emiss. CO2 Elettrico	[kgCO2]	13.200	12.943	1,9%
Emiss. CO2 TOT	[kgCO2]	63.552	48.928	23,0%
Fornitura Termica, C _t	[€]	19.393	13.860	28,5%
Fornitura Elettrica, C _e	[€]	7.173	7.033	1,9%
Fornitura Energia, C _t	[€]	26.566	20.893	21,4%
C _{tot}	[€]	4.102	4.143	-1,0%
C _{tot}	[€]	1.090	1.123	-3,0%
O&M (C _{tot} + C _{tot})	[€]	5.192	5.266	-1,4%
OPEX	[€]	31.758	26.158	17,6%
Classe energetica	[]	E	D	+1 classe

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



Vettori energetici	TIPO VETTORE	FATTORE DI CONVERSIONE	C _u
	Tab Capitolato	[kgCO ₂ /kWh]	[€/kWh]
Vettore termico	Gas naturale	0,202	0,078
Vettore elettrico	Elettricità	0,467	0,254

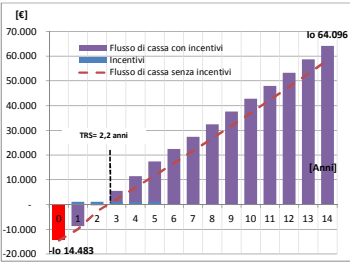
INCENTIVAZIONE	
Incentivo complessivo	5.625 [€]
Durata incentivo	5 [Anni]
Incentivo annuo	1.125 [€/anno]

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

Tabella 9.2 – Risultati dell'analisi di convenienza della EEM3		
PARAMETRO FINANZIARIO	U.M.	VALORE
Investimento Iniziale	I ₀ [€]	14.061
Oneri Finanziari %	OF [%]	3,0%
Aliquota IVA	%IVA [%]	22,0%
Anno recupero erariale IVA	n _{iva} [anni]	3
Vita utile	n [anni]	15
Incentivo annuo	B [€/anno]	1.125
Durata incentivo	n _i [anni]	5
Tasso di attualizzazione	i [%]	3,5%

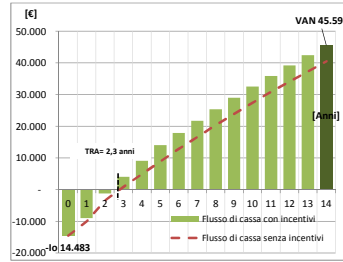
INDICE FINANZIARIO DI PROGETTO		
	VALORE SENZA INCENTIVI	VALORE CON INCENTIVI
Tempo di rientro semplice	T _{RS}	2,6
Tempo di rientro attualizzato	T _{RA}	2,3
Valore attuale netto	VAN	40.588
Tasso interno di rendimento	TIR	36,1%
Indice di profitto	IP	2,89

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



T_{RS}= 2,2 anni
T_{RA}= 2,3 anni

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



Anno	CAPEX				COSTI		RICAVI		Fattore di penalizzazione	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	14.061	-	422	-	-	-	-	-	1,000	14.483	-	-	-	-	-	-	-	
1	-	-	-	-	26.314	21.669	1.125	4.645	0,962	4.645	-	9.838	4.467	-	10.016	14.483	-	14.483
2	-	-	-	2.536	26.601	21.899	1.125	4.702	0,925	7.237	-	2.600	6.691	-	3.325	8.362	-	350
3	-	-	-	-	26.891	22.132	1.125	4.759	0,889	4.759	2.159	4.231	906	5.884	5.533	5.231	4.027	
4	-	-	-	-	27.184	22.368	1.125	4.817	0,855	4.817	6.975	4.117	5.023	5.941	11.475	5.079	9.106	
5	-	-	-	-	27.481	22.606	1.125	4.875	0,822	4.875	11.850	4.007	9.030	6.000	17.475	4.931	14.038	
6	-	-	-	-	27.781	22.847	-	4.934	0,790	4.934	16.784	3.899	12.929	4.934	22.409	3.899	19.937	
7	-	-	-	-	28.084	23.091	-	4.994	0,760	4.994	21.778	3.795	16.724	4.994	27.402	3.795	21.732	
8	-	-	-	-	28.391	23.337	-	5.054	0,731	5.054	26.832	3.693	20.417	5.054	32.457	3.693	25.425	
9	-	-	-	-	28.702	23.586	-	5.116	0,703	5.116	31.948	3.594	24.011	5.116	37.572	3.594	29.019	
10	-	-	-	-	29.016	23.838	-	5.178	0,676	5.178	37.126	3.498	27.509	5.178	42.750	3.498	32.517	
11	-	-	-	-	29.334	24.093	-	5.240	0,650	5.240	42.366	3.404	30.913	5.240	47.991	3.404	35.921	
12	-	-	-	-	29.655	24.351	-	5.304	0,625	5.304	47.670	3.313	34.226	5.304	53.295	3.313	39.234	
13	-	-	-	-	29.980	24.612	-	5.368	0,601	5.368	53.038	3.224	37.450	5.368	58.663	3.224	42.458	
14	-	-	-	-	30.309	24.876	-	5.433	0,577	5.433	58.472	3.138	40.588	5.433	64.096	3.138	45.596	

CAPITOLO 8
EEM4: Sostituzione corpi illuminanti

Legenda

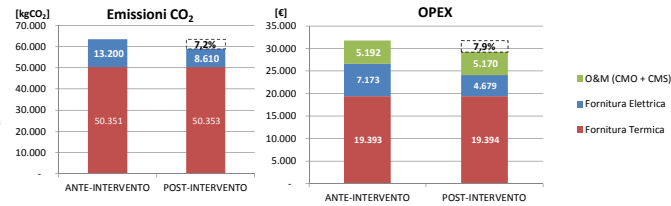
Output
 Input

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

Tabella 8.1 – Risultati analisi EEM4 – Sostituzione corpi illuminanti

CALCOLO RISPARMIO				
U.M.	ANTE-INTERVENTO	POST-INTERVENTO	RIDUZIONE DAL BASELINE	
EEM4 Potenza elettrica installata per l'illuminazione	[kW]	17,62	7,88	55,3%
Q _{elettrico}	[kWh]	248.270	248.278	0,0%
EE _{elettrico}	[kWh]	27.784	18.123	34,8%
Q _{termico}	[kWh]	249.264	249.272	0,0%
EE _{termico}	[kWh]	28.266	18.438	34,8%
Emiss. CO2 Termico	[kgCO ₂]	50.351	50.353	0,0%
Emiss. CO2 Elettrico	[kgCO ₂]	13.200	8.610	34,8%
Emiss. CO2 TOT	[kgCO ₂]	63.552	58.963	7,2%
Fornitura Termica, C _t	[€]	19.393	19.394	0,0%
Fornitura Elettrica, C _e	[€]	7.173	4.679	34,8%
Fornitura Energia, C _t	[€]	26.566	24.073	9,4%
C _{cap}	[€]	4.102	4.102	0,0%
C _{tot}	[€]	1.090	1.068	2,0%
O&M (C _{tot} + C _{cap})	[€]	5.192	5.170	0,4%
OPEX	[€]	31.758	29.243	7,9%
Classe energetica	[]	E	F	-1 classe

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



Vettori energetici	TIPO VETTORE	FATTORE DI CONVERSIONE	C _u
	Tab. Capitolato	[kgCO ₂ /kWh]	[€/kWh]
Vettore termico	Gas naturale	0,202	0,078
Vettore elettrico	Elettricità	0,467	0,254

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

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

INCENTIVAZIONE	
Incentivo complessivo	3.425 [€]
Durata incentivo	5 [anni]
Incentivo annuo	3.425 [€/anno]

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

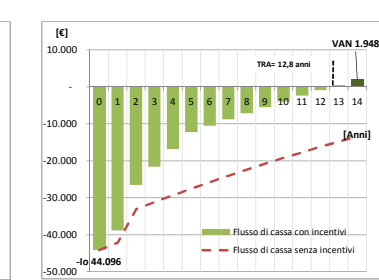
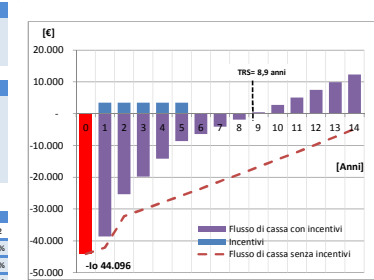


Tabella 9.2 – Risultati dell'analisi di convenienza della EEM4

PARAMETRO FINANZIARIO	U.M.	VALORE
Investimento Iniziale	I ₀ [€]	42.812
Oneri Finanziari % ₀	OF [%]	3,0%
Aliquota IVA	IVA [%]	22,0%
Anno recupero orariale IVA	n _{iva} [anni]	3
Vita utile	n [anni]	15
Incentivo annuo	B [€/anno]	3.425
Durata incentivo	n _{inc} [anni]	5
Tasso di attualizzazione	i [%]	3,5%

INDICE FINANZIARIO DI PROGETTO	VALORE SENZA INCENTIVI	VALORE CON INCENTIVI
Tempo di rientro semplice	TRS 16,8	8,9
Tempo di rientro attualizzato	TRA 21,5	12,8
Valore attuale netto	VAN -13.299	1.948
Tasso interno di rendimento	TIR -1,7%	4,9%
Indice di profitto	IP -0,31	0,05

TRS= 8,9 anni
 TRA= 12,8 anni

Anno	CAPEX		OPEX PRE		OPEX POST		Incentivi		Risparmio		FCFO	Flusso di cassa senza incentivi				Flusso di cassa con incentivi			
	I ₀	OF	OPEX PRE	OPEX POST	INCENTIVI	RISPARMIO OPEX	FCFO	FCC	FCA	FCCA		FCFO	FCC	FCA	FCCA				
0	42.812	1.284	-	-	-	-	-	-	-	1.000	44.096	44.096	44.096	44.096	44.096	44.096	44.096	44.096	44.096
1	-	-	26.314	24.228	3.425	2.086	0.962	2.086	42.010	2.006	42.090	5.511	38.585	5.299	38.797	5.511	38.585	5.299	38.797
2	-	-	26.601	24.490	3.425	2.111	0.925	2.111	9.090	33.000	13.256	25.328	12.256	26.540	13.256	25.328	12.256	26.540	
3	-	-	26.891	24.754	3.425	2.137	0.889	2.137	1.899	31.101	5.562	19.767	4.944	21.596	5.562	19.767	4.944	21.596	
4	-	-	27.184	25.022	3.425	2.162	0.855	2.162	1.848	29.253	5.587	14.180	4.776	16.820	5.587	14.180	4.776	16.820	
5	-	-	27.481	25.293	3.425	2.188	0.822	2.188	1.798	27.454	5.613	8.567	4.614	12.207	5.613	8.567	4.614	12.207	
6	-	-	27.781	25.567	-	2.214	0.790	-	1.750	25.704	2.214	6.352	1.750	10.457	2.214	6.352	1.750	10.457	
7	-	-	28.084	25.843	-	2.241	0.760	-	1.703	24.001	2.241	4.111	1.703	8.754	2.241	4.111	1.703	8.754	
8	-	-	28.391	26.114	-	2.268	0.731	-	1.657	22.344	2.268	1.844	1.657	7.057	2.268	1.844	1.657	7.057	
9	-	-	28.702	26.407	-	2.295	0.703	-	1.612	20.732	2.295	451	1.612	5.485	2.295	451	1.612	5.485	
10	-	-	29.016	26.694	-	2.322	0.676	-	1.569	19.163	2.322	2.774	1.569	3.916	2.322	2.774	1.569	3.916	
11	-	-	29.334	26.984	-	2.350	0.650	-	1.527	17.636	2.350	514	1.527	2.389	2.350	514	1.527	2.389	
12	-	-	29.655	27.277	-	2.378	0.625	-	1.485	16.155	2.378	750	1.485	904	2.378	750	1.485	904	
13	-	-	29.980	27.573	-	2.407	0.601	-	1.445	14.705	2.407	999	1.445	542	2.407	999	1.445	542	
14	-	-	30.309	27.873	-	2.436	0.577	-	1.407	13.299	2.436	1.244	1.407	1.948	2.436	1.244	1.407	1.948	

CAPITOLO 9

SCENARIO 1

Legenda
 Output
 Input

NB: Inserire in questa tabella i risultati forniti dal software utilizzato per la modellazione energetica dell'edificio, a seguito della simulazione dello scenario. Le dimensioni 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
34.021	kWh	Apporti termici interni dagli occupanti Q _{int,occ} =34020,75 kWh
26.718	kWh	Apporti termici interni dalle apparecchiature Q _{int,app} =26718,25 kWh
60.759	kWh	Apporti termici interni Q _{int} =60759 kWh
116.837	kWh	Apporti termici totali Q _{int,tot} =116837 kWh
177.596	kWh	Apporti termici utilizzabili Q _{int,util} =177596 kWh
137.281	kWh	Apporti termici non utilizzabili Q _{int,non util} =137281 kWh
88,5	%	Fattore di utilizzazione degli apporti (Q _{int,util} /Q _{int,tot}) Q _{int,util} =20395 kWh
155.190	kWh	Apporti termici totali Q _{int,tot} =155190 kWh
92.798	kWh	Energia disponibile per ventilazione Q _{vent} =92798 kWh
175.407	kWh	Energia disponibile per riscaldamento Q _{rad} =175407 kWh
135.124	kWh	Fabbriego ideale di energia termica utile per riscaldamento Q _{rad,ideale} =135124 kWh
90,3	%	Rendimento di utilizzazione ACS (Q _{rad,ideale} /Q _{rad}) Q _{rad,ideale} =90,3 %
121,5	%	Rendimento di utilizzazione Ric (Q _{rad,ideale} /Q _{vent}) Q _{rad,ideale} =121,5 %
171.786	kWh	Fabbriego globale di energia per il riscaldamento Q _{rad,globale} =171786 kWh
171.786	kWh	Fabbriego globale di energia per il riscaldamento e acqua calda sanitaria Q _{rad,globale} =171786 kWh
171.786	kWh	Apporti termici totali Q _{int,tot} =171786 kWh
96,8	%	Rendimento di utilizzazione di calore (Q _{rad,globale} /Q _{int,tot}) Q _{rad,globale} =96,8 %
177.430	kWh	Energia disponibile per riscaldamento Q _{rad} =177430 kWh
177.430	kWh	Energia disponibile per riscaldamento e acqua calda sanitaria Q _{rad} =177430 kWh
177.430	kWh	Fabbriego ideale di energia termica utile per riscaldamento Q _{rad,ideale} =177430 kWh
99,5	%	Rendimento di utilizzazione ACS (Q _{rad,ideale} /Q _{rad}) Q _{rad,ideale} =99,5 %
96,7	%	Rendimento di utilizzazione Ric (Q _{rad,ideale} /Q _{vent}) Q _{rad,ideale} =96,7 %
96,8	%	Rendimento di utilizzazione di calore (Q _{rad,globale} /Q _{int,tot}) Q _{rad,globale} =96,8 %
75,0	%	Rendimento di utilizzazione di generazione per riscaldamento (Q _{rad,ideale} /Q _{int,tot}) Q _{rad,ideale} =75,0 %

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

Grafico con presenza di energia recuperata al sottosistema di generazione

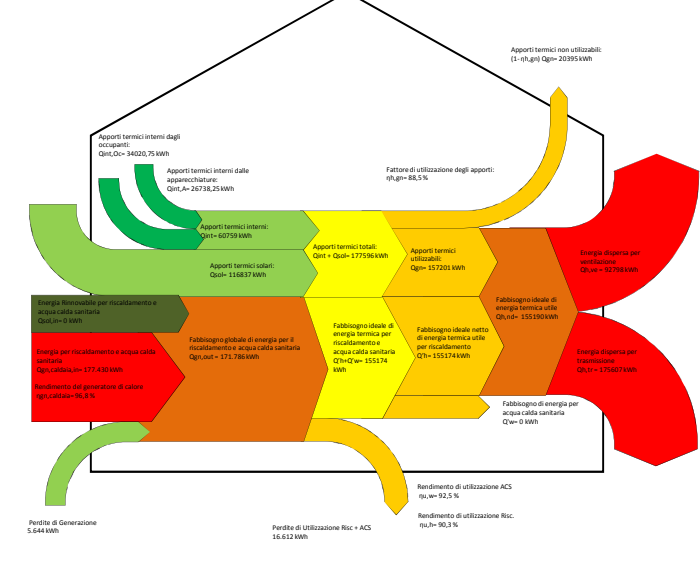
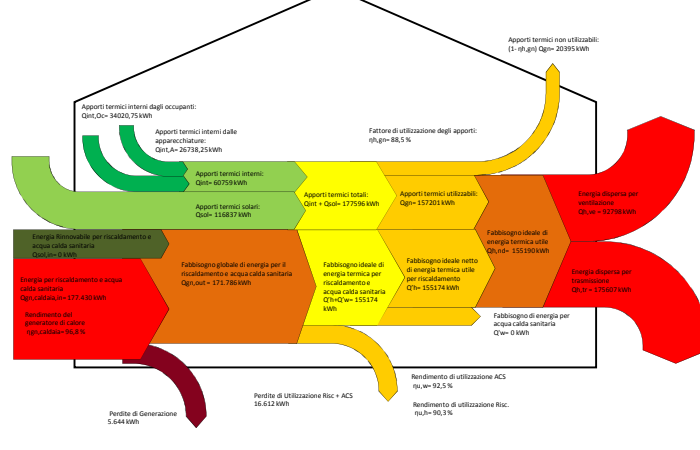


Grafico senza presenza di energia recuperata al sottosistema di generazione

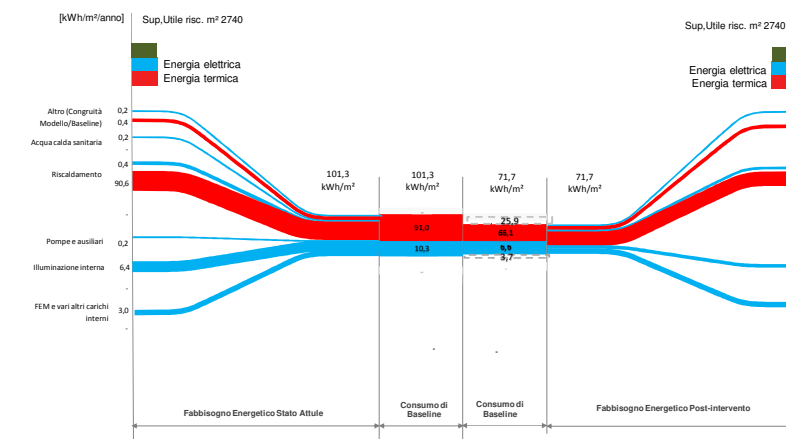


Legenda

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 della zona ricalzata e/o climatizzata del modello. In assenza della voce "Altro (congruità mobile)" cancellare i relativi flussi dal diagramma.

PARAMETRO	Sup.Utile risc. m ² 2740	Sup.Utile risc. m ² 2740	Fabbisogno elettrico Pre-intervento	Fabbisogno elettrico Post-intervento	Risparmio elettrico	Fabbisogno elettrico post-intervento*	Consumo specifico Energia Elettrica* kWh/m ²	Fabbisogno termico Pre-intervento	Fabbisogno termico Post-intervento	Risparmio termico	Fabbisogno termico post-intervento*	Consumo specifico Energia Termica* kWh/m ²
Riscaldamento	2740	2740	542	542	0,0%	542	0,2	-	-	0,0%	-	-
Riscaldamento	2740	2740	1.047	748	28,6%	748	0,3	248.270	177.430	28,5%	177.430	64,8
Illuminazione interna	2740	2740	17.489	7.827	55,2%	7.827	2,9	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a
Pompe e ausiliari	2740	2740	438	383	87,0%	383	0,1	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a
Altri (Congruià)	2740	2740	8.280	8.280	0,0%	8.280	3,0	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a
FEM e vari altri carichi interni	2740	2740	n/a	n/a	0,0%	n/a	0,0	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a
TOTALE	2740	2740	27.284	17.580	36,7%	18.062	6,6	248.270	177.430	28,5%	178.424	65,1

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



PARAMETRO	Sup.Utile risc. m ² 2740	Sup.Utile risc. m ² 2740
Energia elettrica*	71,7 kWh/m ²	25,9
Energia Termica*	71,7 kWh/m ²	3,7

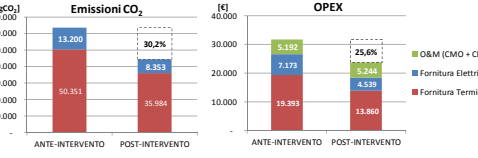
Legenda

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

Calcolo Risparmio	U.M.	ANTE-INTERVENTO	POST-INTERVENTO	MODIFICAZIONE (DAL BASELINE)
EEM1 Rendimento di regolazione	[%]	70,9	99	-29,6%
EEM1 Potenza elettrica installata per illuminazione	[kW]	17.422	7.883	55,3%
Q _{vent}	[kWh]	248.270	177.429	30,5%
Q _{rad}	[kWh]	27.784	17.582	36,7%
Q _{tot}	[kWh]	249.204	178.140	30,5%
E _{tot}	[kWh]	28.266	17.887	36,7%
Emiss. CO2 Termico	[kgCO ₂]	50.351	35.984	30,5%
Emiss. CO2 Elettrico	[kgCO ₂]	13.200	8.353	36,7%
Emiss. CO2 TOT	[kgCO ₂]	63.552	44.338	30,2%
Fornitura Termica, C ₁	[€]	19.393	13.860	30,5%
Fornitura Elettrica, C ₂	[€]	7.273	4.539	36,7%
Fornitura Energia, C ₃	[€]	26.566	18.399	30,7%
C _{tot}	[€]	4.302	4.143	-3,8%
C _{tot}	[€]	1.090	1.105	+1,4%
OKM (C _{tot} + C _{tot})	[€]	5.392	5.248	-2,7%
OPEX	[€]	31.758	23.442	26,2%
Classe energetica	[L]	E	E	+0 class

Vettore energetico	TIPO VETTORE	FATTORI DI CORREZIONE	C ₁
Vettore termico	Gas naturale	0,202	0,078
Vettore elettrico	Elettricità	0,467	0,254

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

NB: Inserire in questa tabella i risultati forniti dal software utilizzato per la modellazione energetica dell'edificio, a seguito della simulazione dello scenario. Le dimensioni 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
34.021	kwh	Apporti termici interni dagli occupanti Q _{int,occ} =34020,75 kWh
26.718	kwh	Apporti termici interni dalle apparecchiature Q _{int,app} =26718,25 kWh
60.759	kwh	Apporti termici interni Q _{int} =60759 kWh
116.837	kwh	Apporti termici totali Q _{int,tot} =116837 kWh
177.996	kwh	Q _{int,tot} + Q _{int,non-ut} =177996 kWh
132.258	kwh	Apporti termici utilizzabili Q _{int,ut} =132258 kWh
25.338	kwh	Apporti termici non utilizzabili (1 - η _{g,nt}) Q _{int} =25338 kWh
85,7	%	Fattore di utilizzazione degli apporti η _{g,nt} =85,7%
93.466	kwh	Q _{int,ut} - Q _{rec,rec} =93466 kWh
75.175	kwh	Energia disponibile per ventilazione Q _{int,ut} - Q _{rec,rec} - Q _{rec,vent} =75175 kWh
124.015	kwh	Energia disponibile per riscaldamento Q _{int,ut} - Q _{rec,rec} - Q _{rec,vent} - Q _{rec,rec} =124015 kWh
93.400	kwh	Q _{rec,rec} - Q _{rec,vent} =93400 kWh
88,4	%	Rendimento di utilizzazione ACS η _{u,ACS} =88,4%
82,5	%	η _{u,ACS} - η _{u,Ric} =82,5%
105.656	kwh	Fabbriego globale di energia per il riscaldamento Q _{rec,rec} - Q _{rec,vent} - Q _{rec,rec} - Q _{rec,vent} =105656 kWh
105.656	kwh	Fabbriego globale di energia per riscaldamento e acqua calda sanitaria Q _{rec,rec} - Q _{rec,vent} - Q _{rec,rec} - Q _{rec,vent} - Q _{rec,rec} - Q _{rec,vent} =105656 kWh
97,0	%	Rendimento di utilizzazione ACS η _{u,ACS} =97,0%
108.879	kwh	Q _{rec,rec} - Q _{rec,vent} - Q _{rec,rec} - Q _{rec,vent} =108879 kWh
88,2	%	Rendimento di utilizzazione ACS η _{u,ACS} =88,2%
88,2	%	η _{u,ACS} - η _{u,Ric} =88,2%
97,0	%	Rendimento di utilizzazione ACS η _{u,ACS} =97,0%
75,0	%	η _{u,ACS} - η _{u,Ric} =75,0%

EE _{termico} = E _{rec,rec} + E _{rec,vent}	
RISPARMIO ENERGETICO	
EE _{termico} pre	28.266 kWh/anno
EE _{termico} post	17.221 kWh/anno
%ΔEE _{termico}	38,0%
ΔEE _{termico}	10.746 kWh/anno
VALIDAZIONE MODELLO ELETTRICO	2% < 5% Ok
Q _{rec,rec} - Q _{rec,vent}	249.264 kWh/anno
Q _{rec,rec} - Q _{rec,vent}	248.270 kWh/anno
%ΔQ _{rec,rec}	56,1%
ΔQ _{rec,rec}	139.949 kWh/anno
VALIDAZIONE MODELLO TERMICO	0% < 5% Ok

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 ricadute e/o climatizzate del modello. In assenza della voce "altro (congruità modello)" cancellare i relativi flussi dal diagramma.

PARAMETRO	Sup.Utile risc. m ² 2740	Sup.Utile risc. m ² 2740	Fabbriego elettrico Pre-intervento	Fabbriego elettrico Post-intervento	Risparmio elettrico	Fabbriego elettrico post-intervento*	Consumo specifico Energia Elettrica* kWh/m ²	Fabbriego termico Pre-intervento	Fabbriego termico Post-intervento	Risparmio termico	Fabbriego termico post-intervento*	Consumo specifico Energia Termica* kWh/m ²
Riscaldamento	342	342	0,0%	342	0,0%	0,2	0,2	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
Riscaldamento	1.047	459	56,2%	459	0,2	248,270	108,879	56,1%	108,879	39,7	39,7	0,14
Illuminazione interna	17.489	7.827	55,2%	7.827	2,9	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a
Pompe e ausiliari	426	113	73,5%	113	0,0	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a
FEM e vari altri carichi interni	8.280	8.280	0,0%	8.280	0,0	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a
Altri (Congruietà Modello/Baseline)	0,0	0,0	0,0%	0,0	0,0	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a
Acqua calda sanitaria	n/a	n/a	0,0%	n/a	0,0	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a
Altri (Congruietà Modello/Baseline)	n/a	n/a	0,0%	482	0,2	n/a	n/a	n/a	994	0,4	994	0,4
TOTALE	27.384	17.221	38,0%	17.203	6,5	248,270	108,879	56,1%	109,879	40,1	40,1	0,14
Consumo elettrico												
Consumo termico												

*Aggiustamento del modello	
Energia elettrica*	Energia Termica*
46,6 kWh/m ²	50,9
46,6 kWh/m ²	3,9

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

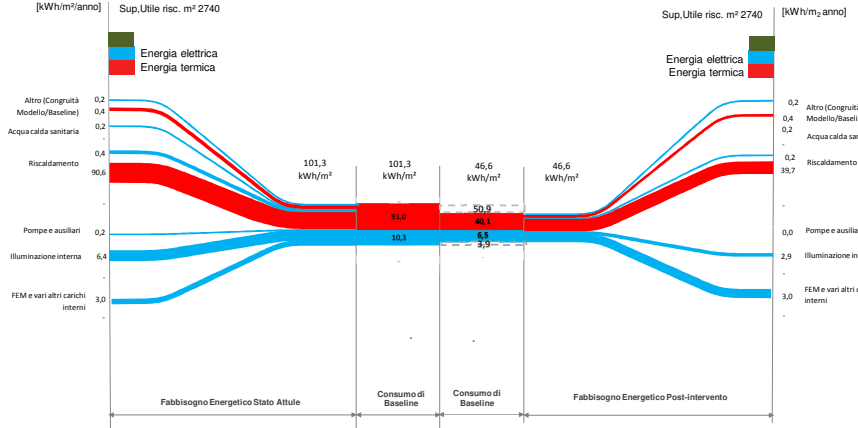


Figura 9.5 - SCN1: Diagramma di Sankey relativo al fabbisogno termico post intervento

Grafico con presenza di energia recuperata al sottosistema di generazione

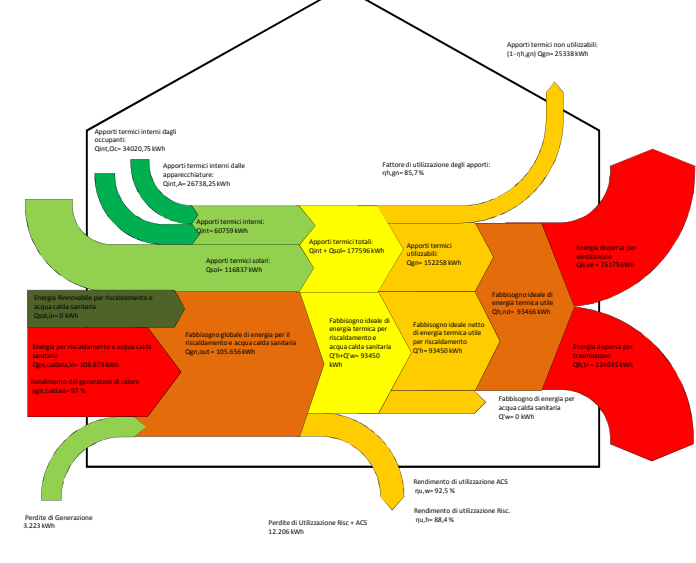
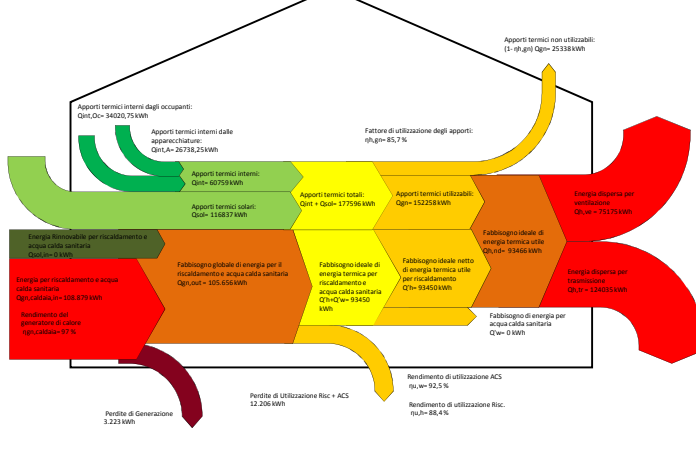


Grafico senza presenza di energia recuperata al sottosistema di generazione



Legenda
 Output
 Input

NB: Per effettuare l'analisi di sostenibilità finanziaria dello scenario utilizzare il file AnalisisF_vf

Tabella 9.6 - Risultati analisi SCN1 - EEM1-EEM2

CALCOLO RISPARMIO	U.M.	ANTE-INTERVENTO	POST-INTERVENTO	PRODUZIONE (DAL BASILINE)
EEM1 Transmittanza termica media pareti verticali oggetto di intervento	[W/m ² K]	0,863	0,246	73,3%
EEM1 Rendimento di regolazione	[%]	70,9	99	-39,6%
EEM1 Potenza elettrica installata per illuminazione	[kW]	17,422	7,863	55,3%
Q _{rec,vent}	[kW]	248,270	108,883	56,3%
E _{rec,vent}	[kW]	27,784	17,222	38,0%
Q _{rec,rec}	[kW]	249,264	109,329	56,3%
E _{rec,rec}	[kW]	28,266	17,521	38,0%
Emiss. CO2 Termico	[kgCO ₂]	50,351	22,082	56,3%
Emiss. CO2 Elettrico	[kgCO ₂]	13,200	8,182	38,0%
Emiss. CO2 TOT	[kgCO ₂]	63,552	30,265	52,4%
Fornitura Termica, C _u	[€]	19,393	8,505	56,3%
Fornitura Elettrica, C _u	[€]	7,273	4,446	38,0%
Fornitura Energia, C _u	[€]	26,666	12,951	52,4%
C _{fix}	[€]	4,302	4,143	-3,8%
C _{op}	[€]	1,090	1,105	+1,0%
O&M (C _{fix} + C _{op})	[€]	5,392	5,244	-2,8%
OPEX	[€]	31,758	18,195	42,7%
Classe energetica	[]	E	C	+2 class

Vettore energetico	TIPO VETTORE	FATTORI DI CORREZIONE	C _u
Vettore termico	Gas naturale	0,202	0,078
Vettore elettrico	Elettricità	0,467	0,254

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

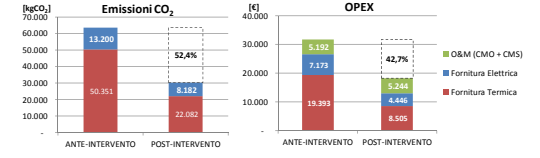


Tabella 9.3 – Sintesi dei risultati della valutazione economico-finanziaria, caso senza incentivi

SENZA INCENTIVI												
	% Δ_{E_i}	% Δ_{CO2}	ΔC_E	ΔC_{MO}	ΔC_{MS}	I_0	TRS	TRA	n	VAN	TIR	IP
	[%]	[%]	[€/anno]	[€/anno]	[€/anno]	[€]	[anni]	[anni]	[anni]	[€]	[%]	[-]
EEM 1	29,3%	26,0%	6.411	0	0	182.221	25,1	41,9	30	-53.399	1,1%	-0,29
EEM 2	5,0%	4,5%	1.095	0	0	57.992	42,9	65,3	30	-32.310	-2,6%	-0,56
EEM 3	25,8%	23,0%	5.673	-41	-33	14.061	2,6	2,8	15	40.588	36,1%	2,89
EEM 4	3,5%	7,2%	2.493	0	22	42.812	16,8	21,5	15	-13.299	-1,7%	-0,31
[...]	[...]	[...]	[...]	[...]	[...]	[...]	[...]	[...]	[...]	... ≥0	[...]	[...]
[...]	[...]	[...]	[...]	[...]	[...]	[...]	[...]	[...]	[...]	... ≥0	[...]	[...]

Tabella 9.4 – Sintesi dei risultati della valutazione economico-finanziaria, caso con incentivi

CON INCENTIVI														
	% Δ_{E_i}	% Δ_{CO2}	ΔC_E	ΔC_{MO}	ΔC_{MS}	I_0	TRS	TRA	n	VAN	TIR	IP	DSCR	LLCR
	[%]	[%]	[€/anno]	[€/anno]	[€/anno]	[€]	[anni]	[anni]	[anni]	[€]	[%]	[-]		
EEM 1	29,3%	26,0%	6.411	0	0	182.221	14,6	24,8	30	11.498	4,8%	0,06		
EEM 2	5,0%	4,5%	1.095	0	0	57.992	24,9	37,3	30	-11.657	1,0%	-0,20		
EEM 3	25,8%	23,0%	5.673	-41	-33	14.061	2,2	2,3	15	45.596	42,9%	3,24		
EEM 4	3,5%	7,2%	2.493	0	22	42.812	8,9	12,8	15	1.948	4,9%	0,05		
SCN1	29,4%	30,2%	8.167	-41	-11	56.873	7,67	11,23	15	4.627	5,82%	0,08	1,05	1,32
SCN2	54,3%	52,4%	13.615	-41	-11	239.094	12,42	21,49	25	9.645	4,63%	0,04	1,06	0,99