

VILLA PIAGGIO

E1641/2

CORSO FIRENZE, 24 - 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 - E1641/2", 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

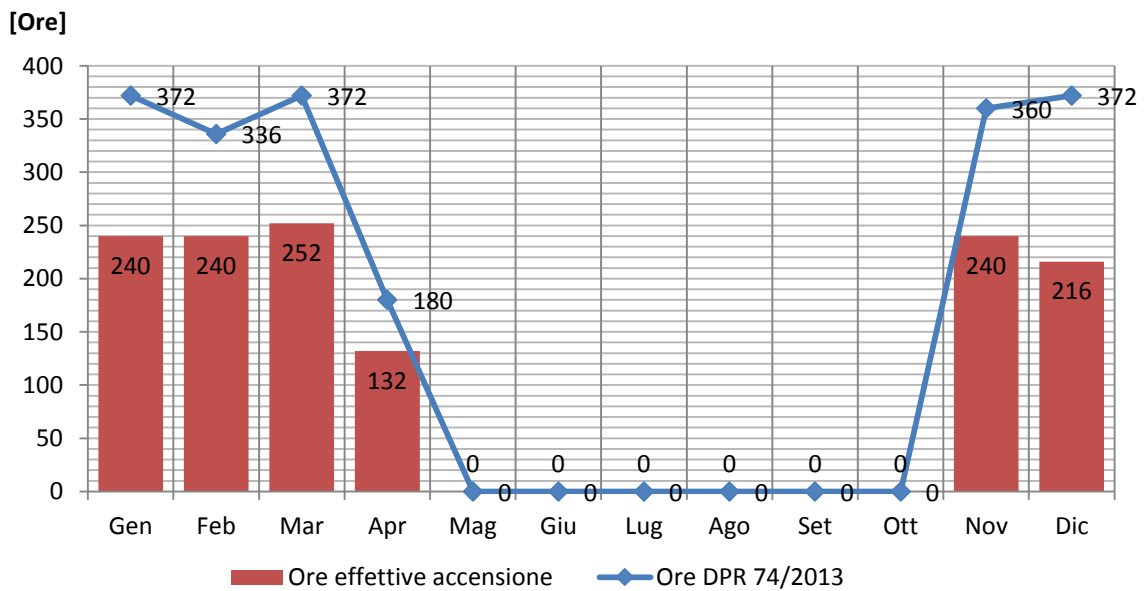
Legenda

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 | 20 | 12 | 240 |
| Feb | 28 | 28 | 12 | 336 | 20 | 12 | 240 |
| Mar | 31 | 31 | 12 | 372 | 21 | 12 | 252 |
| Apr | 30 | 15 | 12 | 180 | 11 | 12 | 132 |
| Mag | 31 | 0 | | | 0 | | |
| Giu | 30 | 0 | | | 0 | | |
| Lug | 31 | 0 | | | 0 | | |
| Ago | 31 | 0 | | | 0 | | |
| Set | 30 | 0 | | | 0 | | |
| Ott | 31 | 0 | | | 0 | | |
| Nov | 30 | 30 | 12 | 360 | 20 | 12 | 240 |
| Dic | 31 | 31 | 12 | 372 | 18 | 12 | 216 |
| | 365 | 166 | | 1992 | 110 | | 1320 |

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

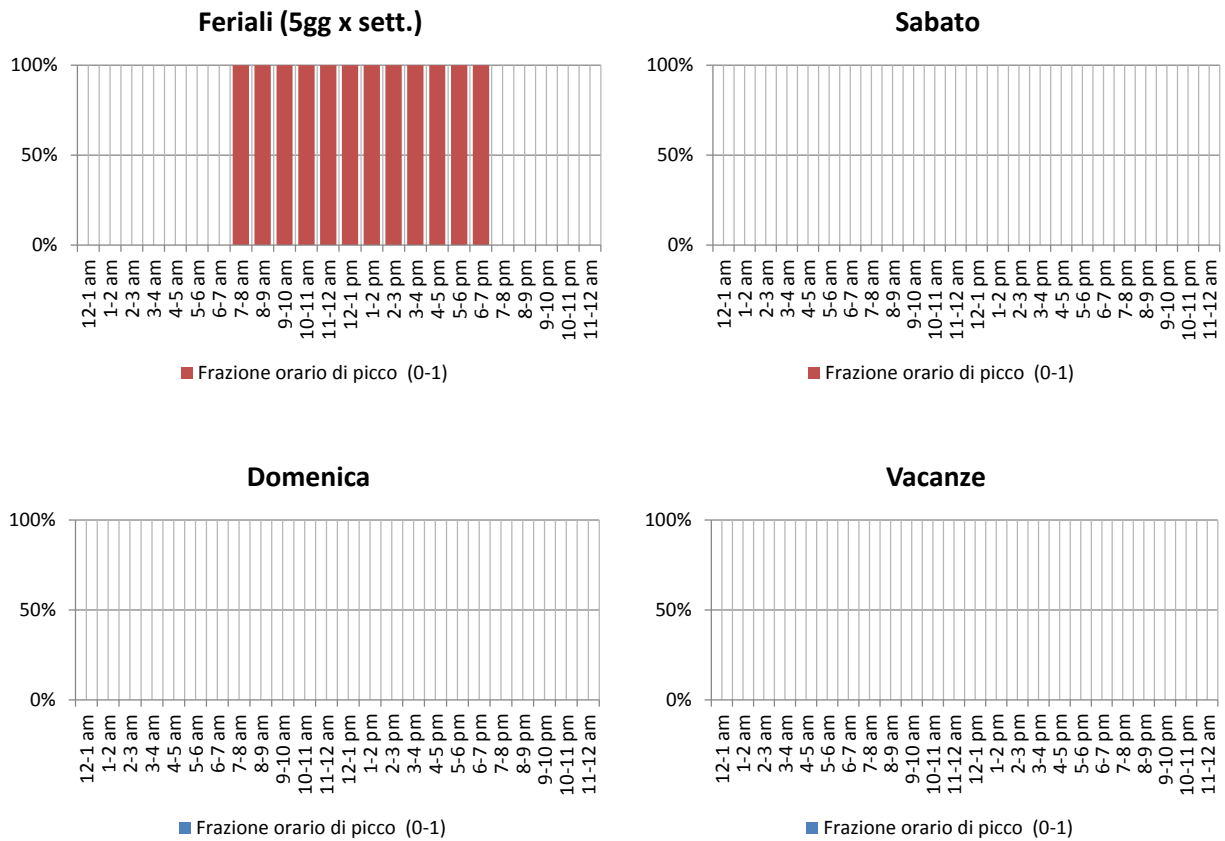
| |
|--------|
| Output |
| Input |

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 | - | - | - | - |
| 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 | - | - | - | - |

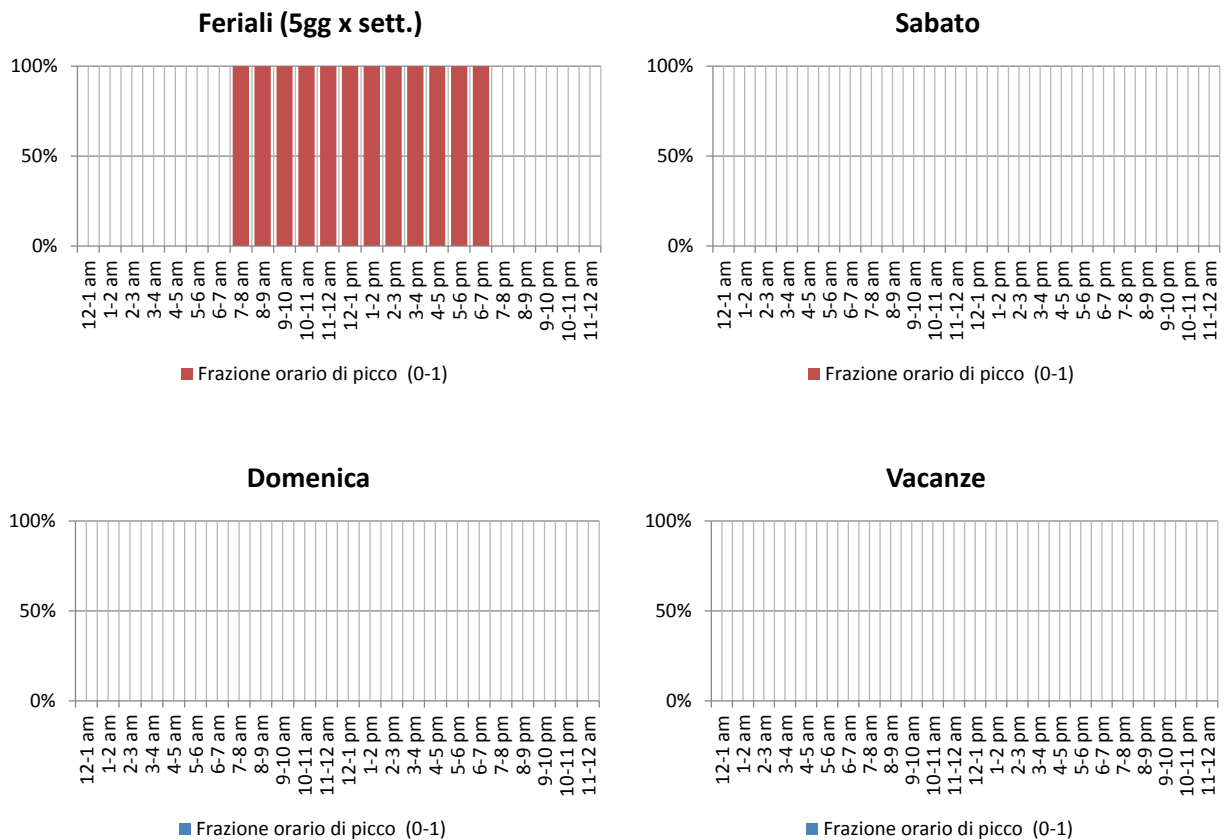
Figura 4.11 - Profili di funzionamento invernale dell'impianto per la zona termica 1



2 Zona termica: 2

| Frazione orario di picco (0-1) | 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 | | - | - | - | - |
| 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 2



3 Zona termica: 3

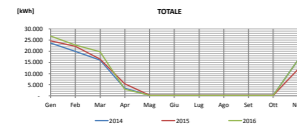
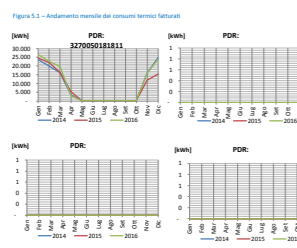
| Ore | Feriali (5gg x sett.) | Sabato | Domenica | Vacanze |
|---------|-----------------------|--------|----------|---------|
| 12-1 am | - | - | - | - |
| 1-2 am | - | - | - | - |
| 2-3 am | - | - | - | - |
| 3-4 am | - | - | - | - |
| 4-5 am | - | - | - | - |

Legenda
M3 Compilazione tabella per ogni POD a servizio dell'ufficio
M4 Compilazione tabella per ogni POD a servizio dell'ufficio
M5 Compilazione tabella per ogni POD a servizio dell'ufficio

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

Table with columns: Mese, Anno, F1, F2, F3, Totale. Rows for months Jan to Dec for years 2014, 2015, 2016.

Table with columns: Mese, Anno, F1, F2, F3, Totale. Rows for months Jan to Dec for years 2014, 2015, 2016.

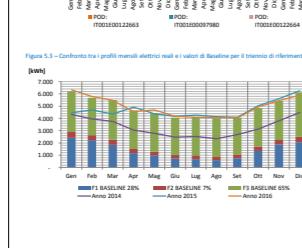


Legenda
M6 Compilazione tabella per ogni POD a servizio dell'ufficio
M7 Compilazione tabella per ogni POD a servizio dell'ufficio
M8 Compilazione tabella per ogni POD a servizio dell'ufficio

Tabella 5.2 - Consumi mensili di energia elettrica suddivisi per fase, per il sistema di riferimento

Table with columns: Mese, Anno, F1, F2, F3, Totale. Rows for months Jan to Dec for years 2014, 2015, 2016.

Table with columns: Mese, Anno, F1, F2, F3, Totale. Rows for months Jan to Dec for years 2014, 2015, 2016.



Legenda
M9 Compilazione tabella per ogni POD a servizio dell'ufficio
M10 Compilazione tabella per ogni POD a servizio dell'ufficio
M11 Compilazione tabella per ogni POD a servizio dell'ufficio

Tabella 5.3 - Consumi mensili di energia elettrica suddivisi per fase, per il sistema di riferimento

Table with columns: Mese, Anno, F1, F2, F3, Totale. Rows for months Jan to Dec for years 2014, 2015, 2016.

Table with columns: Mese, Anno, F1, F2, F3, Totale. Rows for months Jan to Dec for years 2014, 2015, 2016.

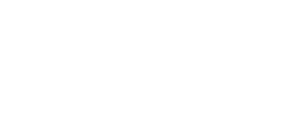
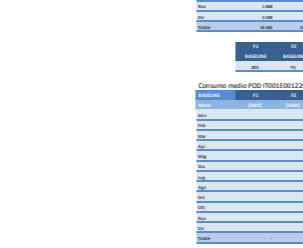


Legenda
M12 Compilazione tabella per ogni POD a servizio dell'ufficio
M13 Compilazione tabella per ogni POD a servizio dell'ufficio
M14 Compilazione tabella per ogni POD a servizio dell'ufficio

Tabella 5.4 - Consumi mensili di energia elettrica suddivisi per fase, per il sistema di riferimento

Table with columns: Mese, Anno, F1, F2, F3, Totale. Rows for months Jan to Dec for years 2014, 2015, 2016.

Table with columns: Mese, Anno, F1, F2, F3, Totale. Rows for months Jan to Dec for years 2014, 2015, 2016.

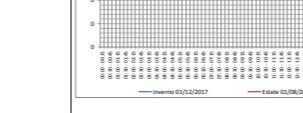
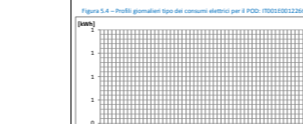
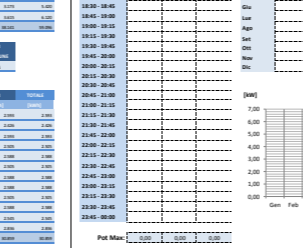


Legenda
M15 Compilazione tabella per ogni POD a servizio dell'ufficio
M16 Compilazione tabella per ogni POD a servizio dell'ufficio
M17 Compilazione tabella per ogni POD a servizio dell'ufficio

Tabella 5.5 - Consumi mensili di energia elettrica suddivisi per fase, per il sistema di riferimento

Table with columns: Mese, Anno, F1, F2, F3, Totale. Rows for months Jan to Dec for years 2014, 2015, 2016.

Table with columns: Mese, Anno, F1, F2, F3, Totale. Rows for months Jan to Dec for years 2014, 2015, 2016.

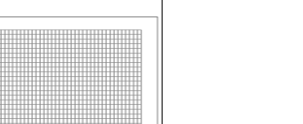
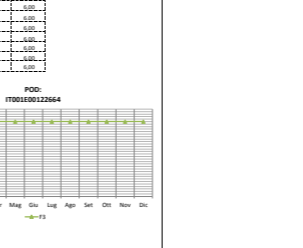


Legenda
M18 Compilazione tabella per ogni POD a servizio dell'ufficio
M19 Compilazione tabella per ogni POD a servizio dell'ufficio
M20 Compilazione tabella per ogni POD a servizio dell'ufficio

Tabella 5.6 - Consumi mensili di energia elettrica suddivisi per fase, per il sistema di riferimento

Table with columns: Mese, Anno, F1, F2, F3, Totale. Rows for months Jan to Dec for years 2014, 2015, 2016.

Table with columns: Mese, Anno, F1, F2, F3, Totale. Rows for months Jan to Dec for years 2014, 2015, 2016.



Legenda
M21 Compilazione tabella per ogni POD a servizio dell'ufficio
M22 Compilazione tabella per ogni POD a servizio dell'ufficio
M23 Compilazione tabella per ogni POD a servizio dell'ufficio

Tabella 5.7 - Consumi mensili di energia elettrica suddivisi per fase, per il sistema di riferimento

Table with columns: Mese, Anno, F1, F2, F3, Totale. Rows for months Jan to Dec for years 2014, 2015, 2016.

Table with columns: Mese, Anno, F1, F2, F3, Totale. Rows for months Jan to Dec for years 2014, 2015, 2016.



Legenda
M24 Compilazione tabella per ogni POD a servizio dell'ufficio
M25 Compilazione tabella per ogni POD a servizio dell'ufficio
M26 Compilazione tabella per ogni POD a servizio dell'ufficio

Tabella 5.8 - Consumi mensili di energia elettrica suddivisi per fase, per il sistema di riferimento

Table with columns: Mese, Anno, F1, F2, F3, Totale. Rows for months Jan to Dec for years 2014, 2015, 2016.

Table with columns: Mese, Anno, F1, F2, F3, Totale. Rows for months Jan to Dec for years 2014, 2015, 2016.



Figura 5.1 - Andamento mensile dei consumi termici fatturati



Figura 5.2 - Confronto tra i profili elettrici reali e i valori di Baseline per il sistema di riferimento

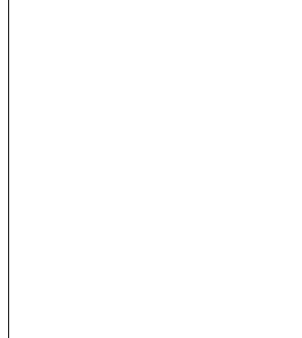


Figura 5.3 - Confronto tra i profili elettrici reali e i valori di Baseline per il sistema di riferimento



Figura 5.4 - Confronto tra i profili elettrici reali e i valori di Baseline per il sistema di riferimento



Figura 5.5 - Confronto tra i profili elettrici reali e i valori di Baseline per il sistema di riferimento

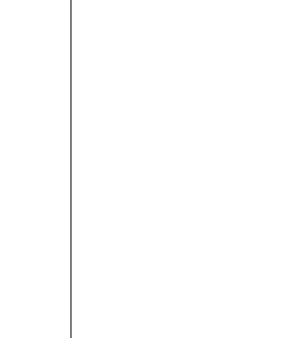


Figura 5.6 - Confronto tra i profili elettrici reali e i valori di Baseline per il sistema di riferimento

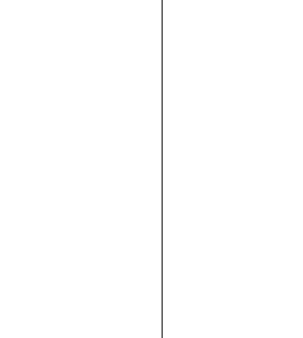


Figura 5.7 - Confronto tra i profili elettrici reali e i valori di Baseline per il sistema di riferimento

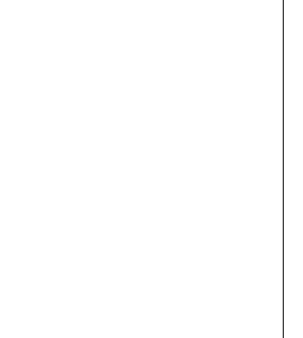


Figura 5.8 - Confronto tra i profili elettrici reali e i valori di Baseline per il sistema di riferimento



Figura 5.9 - Ripartizione % dei consumi di energia primaria e delle emissioni di CO2



Figura 5.10 - Ripartizione % dei consumi di energia primaria e delle emissioni di CO2



Figura 5.11 - Ripartizione % dei consumi di energia primaria e delle emissioni di CO2



Figura 5.12 - Ripartizione % dei consumi di energia primaria e delle emissioni di CO2



Figura 5.13 - Ripartizione % dei consumi di energia primaria e delle emissioni di CO2



Figura 5.14 - Ripartizione % dei consumi di energia primaria e delle emissioni di CO2

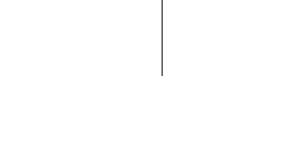


Figura 5.15 - Ripartizione % dei consumi di energia primaria e delle emissioni di CO2



Figura 5.16 - Ripartizione % dei consumi di energia primaria e delle emissioni di CO2

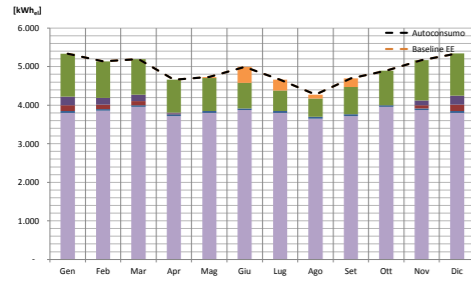


Legenda

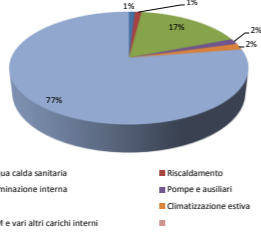
| | |
|--------|----|
| Output | OK |
| Input | |

| Month | RISC | Profile Normalizzato | RISC* | ACS | Profile Normalizzato | ACS* | CIMESTR | Profile Normalizzato | CIMESTR | Profile Normalizzato | ILLUMINA | Profile Normalizzato | ILLUMINA | Pompe & Vas | Profile Normalizzato | Pompe & Vas* | FEM | Profile Normalizzato | FEM* | VMC | Profile Normalizzato | VMC* | TRASFOR | Profile Normalizzato | TRASFOR | TOTALE | Profile Normalizzato | TOTALE | Autocconsumo | Baseline |
|-------------|-------|----------------------|-------|-------|----------------------|-------|---------|----------------------|---------|----------------------|----------|----------------------|----------|-------------|----------------------|--------------|-------|----------------------|-------|-------|----------------------|-------|---------|----------------------|---------|--------|----------------------|--------|--------------|----------|
| | [kWh] | [%] | [kWh] | [kWh] | [%] | [kWh] | [kWh] | [%] | [kWh] | [%] | [kWh] | [%] | [kWh] | [kWh] | [%] | [kWh] | [kWh] | [%] | [kWh] | [kWh] | [%] | [kWh] | [%] | [kWh] | [kWh] | [kWh] | [kWh] | [kWh] | [kWh] | |
| Gen | 552 | 24% | 151 | 49 | 8% | 49 | - | 0% | - | 0% | 1.122 | 11% | 1.115 | 219 | 23% | 218 | 3.825 | 8% | 3.802 | - | 0% | - | 0% | - | 0% | 5.335 | 0% | - | 5.335 | |
| Feb | 317 | 18% | 116 | 45 | 8% | 45 | - | 0% | - | 0% | 956 | 9% | 950 | 173 | 18% | 172 | 3.878 | 8% | 3.855 | - | 0% | - | 0% | - | 0% | 5.138 | 0% | - | 5.138 | |
| Mar | 307 | 17% | 106 | 49 | 8% | 49 | - | 0% | - | 0% | 933 | 9% | 928 | 181 | 17% | 168 | 3.977 | 9% | 3.954 | - | 0% | - | 0% | - | 0% | 5.196 | 0% | - | 5.196 | |
| Apr | 14 | 3% | 14 | 48 | 8% | 48 | - | 0% | - | 0% | 863 | 8% | 858 | 24 | 3% | 24 | 3.741 | 8% | 3.718 | - | 0% | - | 0% | - | 0% | 4.662 | 0% | - | 4.662 | |
| Mag | - | 0% | - | 49 | 8% | 49 | 33 | 3% | 32 | 32 | 855 | 8% | 850 | - | 0% | - | 3.825 | 8% | 3.802 | - | 0% | - | 0% | - | 0% | 4.732 | 0% | - | 4.732 | |
| Giu | - | 0% | - | 48 | 8% | 48 | 420 | 39% | 417 | 417 | 662 | 7% | 658 | - | 0% | - | 3.893 | 8% | 3.870 | - | 0% | - | 0% | - | 0% | 4.993 | 0% | - | 4.993 | |
| Lug | - | 0% | - | 49 | 8% | 49 | 282 | 26% | 280 | 280 | 533 | 5% | 530 | - | 0% | - | 3.825 | 8% | 3.802 | - | 0% | - | 0% | - | 0% | 4.660 | 0% | - | 4.660 | |
| Ago | - | 0% | - | 49 | 8% | 49 | 306 | 10% | 305 | 475 | 475 | 5% | 473 | - | 0% | - | 3.672 | 8% | 3.650 | - | 0% | - | 0% | - | 0% | 4.276 | 0% | - | 4.276 | |
| Set | - | 0% | - | 48 | 8% | 48 | 226 | 21% | 224 | 710 | 710 | 7% | 706 | - | 0% | - | 3.741 | 8% | 3.718 | - | 0% | - | 0% | - | 0% | 4.696 | 0% | - | 4.696 | |
| Ott | - | 0% | - | 49 | 8% | 49 | - | 0% | - | 900 | 9% | 895 | - | 0% | - | - | 3.977 | 9% | 3.954 | - | 0% | - | 0% | - | 0% | 4.897 | 0% | - | 4.897 | |
| Nov | 85 | 13% | 84 | 48 | 8% | 48 | - | 0% | - | 1.048 | 10% | 1.043 | - | 0% | - | 125 | 13% | 124 | 3.893 | 8% | 3.870 | - | 0% | - | 0% | 5.168 | 0% | - | 5.168 | |
| Dic | 163 | 26% | 162 | 49 | 8% | 49 | - | 0% | - | 1.102 | 11% | 1.096 | 235 | 25% | 234 | 3.825 | 8% | 3.802 | - | 0% | - | 0% | - | 0% | 5.342 | 0% | - | 5.342 | | |
| TOTALE | 636 | 100% | 634 | 580 | 100% | 576 | 1.066 | 100% | 1.059 | 10.159 | 100% | 10.100 | 937 | 100% | 931 | 46.070 | 100% | 45.796 | - | 0% | - | - | - | 0% | 59.096 | 0% | - | 59.096 | | |
| Validazione | OK | | OK | OK | | OK | OK | | OK | | OK | OK | | OK | | OK | OK | | OK | | OK | | OK | | OK | OK | | OK | OK | OK |

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



Ripartizione consumi elettrici



QI,Est FEM [kWh]

| | | |
|-----|------|------|
| Gen | 2604 | 1221 |
| Feb | 2352 | 1526 |
| Mar | 2604 | 1373 |
| Apr | 2520 | 1221 |
| Mag | 2604 | 1221 |
| Giu | 2520 | 1373 |
| Lug | 2604 | 1221 |
| Ago | 2604 | 1068 |
| Set | 2520 | 1221 |
| Ott | 2604 | 1373 |
| Nov | 2520 | 1373 |
| Dic | 2604 | 1221 |

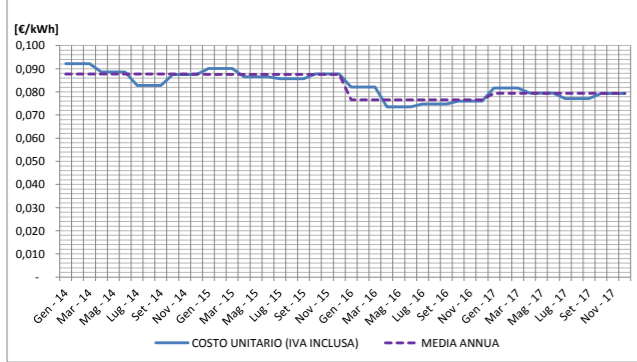
CAPITOLO 7

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

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

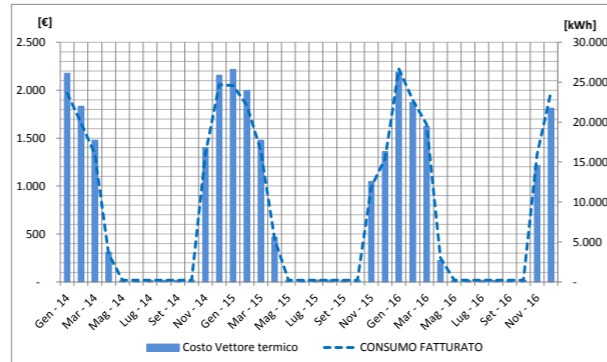
| PDR: | QUOTA ENERGIA | ONERI DI SISTEMA | ONERI DI SISTEMA | IMPOSTE | IVA | TOTALE | CONSUMO FATTURATO | COSTO UNITARIO (IVA INCLUSA) |
|---------------|---------------|------------------|------------------|---------|-----|--------------|-------------------|------------------------------|
| 3270050181811 | FISSA | PARTE FISSA | PARTE VARIABILE | | | | [kWh] | [€/kWh] |
| ANNO 2014 | | | | | | | | |
| Gen-14 | | | | | | 2.176 | 23.625 | 0,092 |
| Feb-14 | | | | | | 1.833 | 19.903 | 0,092 |
| Mar-14 | | | | | | 1.479 | 16.059 | 0,092 |
| Apr-14 | | | | | | 308 | 3.484 | 0,089 |
| Mag-14 | | | | | | 19 | 210 | 0,089 |
| Giu-14 | | | | | | 19 | 210 | 0,089 |
| Lug-14 | | | | | | 17 | 210 | 0,083 |
| Ago-14 | | | | | | 17 | 210 | 0,083 |
| Set-14 | | | | | | 17 | 210 | 0,083 |
| Ott-14 | | | | | | 18 | 210 | 0,087 |
| Nov-14 | | | | | | 1.402 | 16.032 | 0,087 |
| Dic-14 | | | | | | 2.158 | 24.681 | 0,087 |
| Totale | | | | | | 9.465 | 105.042 | 0,090 |

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



| | €/Sm3 |
|--------------|--------|
| 1° trim 2014 | 0,8678 |
| 2° trim 2014 | 0,834 |
| 3° trim 2014 | 0,7797 |
| 4° trim 2014 | 0,8235 |
| 1° trim 2015 | 0,849 |
| 2° trim 2015 | 0,8152 |
| 3° trim 2015 | 0,8072 |
| 4° trim 2015 | 0,8269 |
| 1° trim 2016 | 0,7732 |
| 2° trim 2016 | 0,692 |
| 3° trim 2016 | 0,7036 |
| 4° trim 2016 | 0,7162 |

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



| CONSUMO ANNUO DI BASELINE | | P.U. DI BASELINE | | | |
|---------------------------|----------------|------------------|-------------|--------------|--------------|
| Periodo | [kWh] | [smc] | [€/smc] (*) | [€/smc] (**) | [€] |
| 1° TR | 66.779 | 7.089 | 0,809 | 0,769 | 5.451 |
| 2° TR | 3.165 | 336 | 0,788 | 0,749 | 252 |
| 3° TR | 549 | 58 | 0,765 | 0,727 | 42 |
| 4° TR | 43.819 | 4.652 | 0,786 | 0,747 | 3.474 |
| Totale | 114.312 | 12.135 | | | 9.220 |

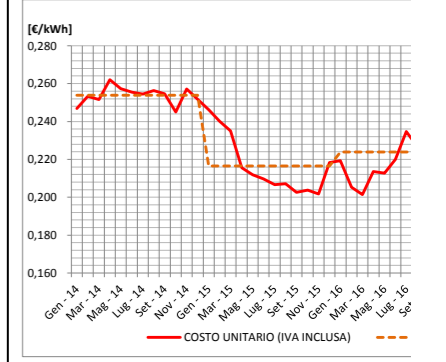
Nota
 (*) Valore calcolato da foglio "gas-MTutela_Rev01.xlsx"
 (**) Valore ridotto del 5% per il Comune di Genova

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

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

| POD: | QUOTA ENERGIA | ONERI DI SISTEMA | ONERI DI SISTEMA | IMPOSTE | IVA | TOTALE | CONSUMO FATTURATO | COSTO UNITARIO (IVA INCLUSA) |
|----------------|---------------|------------------|------------------|---------|-----|--------------|-------------------|------------------------------|
| IT001E00122663 | FISSA | PARTE FISSA | PARTE VARIABILE | | | | [kWh] | [€/kWh] |
| ANNO 2014 | | | | | | | | |
| Gen-14 | | | | | | 2.176 | 23.625 | 0,092 |
| Feb-14 | | | | | | 1.833 | 19.903 | 0,092 |
| Mar-14 | | | | | | 1.479 | 16.059 | 0,092 |
| Apr-14 | | | | | | 308 | 3.484 | 0,089 |
| Mag-14 | | | | | | 19 | 210 | 0,089 |
| Giu-14 | | | | | | 19 | 210 | 0,089 |
| Lug-14 | | | | | | 17 | 210 | 0,083 |
| Ago-14 | | | | | | 17 | 210 | 0,083 |
| Set-14 | | | | | | 17 | 210 | 0,083 |
| Ott-14 | | | | | | 18 | 210 | 0,087 |
| Nov-14 | | | | | | 1.402 | 16.032 | 0,087 |
| Dic-14 | | | | | | 2.158 | 24.681 | 0,087 |
| Totale | | | | | | 9.465 | 105.042 | 0,090 |

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



analisi relativa agli altri POD

imento

| CONSUMO FATTURATO | COSTO UNITARIO | POD: | QUOTA ENERGIA | ONERI DI SISTEMA | ONERI DI SISTEMA | IMPOSTE | IVA | TOTALE | CONSUMO FATTURATO | COSTO UNITARIO |
|-------------------|----------------|----------------|---------------|------------------|------------------|---------|-------|--------|-------------------|----------------|
| [kWh] | [€/kWh] | IT001E00097980 | FISSA | PARTE FISSA | PARTE VARIABILE | [€] | [€] | [€] | [kWh] | [€/kWh] |
| 293 | 0,299 | ANNO 2014 | [€] | [€] | [€] | [€] | [€] | [€] | [kWh] | [€/kWh] |
| 283 | 0,301 | Gen-14 | 264 | 64 | 219 | 36 | 128 | 712 | 2.915 | 0,244 |
| 247 | 0,314 | Feb-14 | 234 | 72 | 193 | 32 | 117 | 648 | 2.557 | 0,253 |
| 178 | 0,364 | Mar-14 | 216 | 62 | 179 | 30 | 107 | 593 | 2.372 | 0,250 |
| 169 | 0,337 | Apr-14 | 162 | 51 | 135 | 22 | 81 | 452 | 1.742 | 0,259 |
| 196 | 0,316 | Mag-14 | 138 | 40 | 117 | 19 | 69 | 383 | 1.506 | 0,255 |
| 214 | 0,340 | Giu-14 | 104 | 30 | 90 | 14 | 52 | 290 | 1.155 | 0,251 |
| 175 | 0,364 | Lug-14 | 105 | 24 | 92 | 15 | 52 | 288 | 1.176 | 0,245 |
| 255 | 0,320 | Agosto-14 | 92 | 24 | 84 | 13 | 47 | 260 | 1.053 | 0,247 |
| 221 | 0,337 | Set-14 | 116 | 30 | 102 | 16 | 58 | 322 | 1.302 | 0,248 |
| 344 | 0,293 | Ott-14 | 158 | 14 | 142 | 22 | 74 | 410 | 1.770 | 0,232 |
| 535 | 0,264 | Nov-14 | 210 | 64 | 188 | 29 | 108 | 599 | 2.337 | 0,256 |
| 3.110 | 0,311 | Dic-14 | 250 | 72 | 226 | 35 | 129 | 713 | 2.829 | 0,252 |
| | | Totale | 2.050 | 548 | 1.766 | 284 | 1.023 | 5.671 | 22.714 | 0,250 |

| CONSUMO FATTURATO | COSTO UNITARIO | POD: | QUOTA ENERGIA | ONERI DI SISTEMA | ONERI DI SISTEMA | IMPOSTE | IVA | TOTALE | CONSUMO FATTURATO | COSTO UNITARIO |
|-------------------|----------------|----------------|---------------|------------------|------------------|---------|-----|--------|-------------------|----------------|
| [kWh] | [€/kWh] | IT001E00122664 | FISSA | PARTE FISSA | PARTE VARIABILE | [€] | [€] | [€] | [kWh] | [€/kWh] |
| 371 | 0,285 | ANNO 2015 | [€] | [€] | [€] | [€] | [€] | [€] | [kWh] | [€/kWh] |
| 596 | 0,252 | Gen-15 | 250 | 73 | 226 | 37 | 129 | 714 | 2.951 | 0,242 |
| 450 | 0,263 | Feb-15 | 242 | 73 | 228 | 37 | 127 | 707 | 2.973 | 0,238 |
| 367 | 0,268 | Mar-15 | 217 | 59 | 213 | 35 | 115 | 640 | 2.787 | 0,230 |
| 371 | 0,263 | Apr-15 | 123 | 60 | 158 | 26 | 81 | 447 | 2.048 | 0,219 |
| 408 | 0,254 | Mag-15 | 83 | 41 | 110 | 18 | 55 | 307 | 1.424 | 0,216 |
| 437 | 0,249 | Giu-15 | 71 | 35 | 97 | 16 | 48 | 267 | 1.252 | 0,213 |
| 378 | 0,258 | Lug-15 | 67 | 33 | 100 | 16 | 47 | 262 | 1.256 | 0,209 |
| 363 | 0,257 | Agosto-15 | 62 | 36 | 94 | 15 | 45 | 251 | 1.175 | 0,214 |
| 417 | 0,249 | Set-15 | 61 | 30 | 99 | 16 | 45 | 251 | 1.240 | 0,202 |
| 494 | 0,268 | Ott-15 | 94 | 58 | 174 | 26 | 78 | 430 | 2.104 | 0,204 |
| 4.994 | 0,260 | Nov-15 | 116 | 63 | 215 | 32 | 94 | 521 | 2.598 | 0,201 |
| | | Dic-15 | 207 | 63 | 222 | 34 | 116 | 642 | 2.684 | 0,239 |
| | | Totale | 1.592 | 623 | 1.938 | 306 | 981 | 5.440 | 24.492 | 0,222 |

| CONSUMO FATTURATO | COSTO UNITARIO | POD: | QUOTA ENERGIA | ONERI DI SISTEMA | ONERI DI SISTEMA | IMPOSTE | IVA | TOTALE | CONSUMO FATTURATO | COSTO UNITARIO |
|-------------------|----------------|----------------|---------------|------------------|------------------|---------|-------|--------|-------------------|----------------|
| [kWh] | [€/kWh] | IT001E00122664 | FISSA | PARTE FISSA | PARTE VARIABILE | [€] | [€] | [€] | [kWh] | [€/kWh] |
| 530 | 0,246 | ANNO 2016 | [€] | [€] | [€] | [€] | [€] | [€] | [kWh] | [€/kWh] |
| 377 | 0,254 | Gen-16 | 225 | 77 | 248 | 40 | 130 | 721 | 3.223 | 0,224 |
| 451 | 0,240 | Feb-16 | 166 | 70 | 229 | 37 | 111 | 613 | 2.974 | 0,206 |
| 343 | 0,261 | Mar-16 | 127 | 60 | 189 | 30 | 89 | 495 | 2.434 | 0,203 |
| 311 | 0,273 | Apr-16 | 90 | 65 | 134 | 21 | 68 | 378 | 1.717 | 0,220 |
| 322 | 0,273 | Mag-16 | 100 | 65 | 138 | 22 | 71 | 395 | 1.775 | 0,223 |
| 382 | 0,273 | Giu-16 | 78 | 65 | 103 | 17 | 58 | 320 | 1.327 | 0,241 |
| 305 | 0,283 | Lug-16 | 79 | 65 | 86 | 14 | 54 | 298 | 1.118 | 0,266 |
| 235 | 0,318 | Agosto-16 | 74 | 65 | 90 | 15 | 54 | 297 | 1.168 | 0,254 |
| 212 | 0,339 | Set-16 | 92 | 65 | 100 | 16 | 60 | 333 | 1.295 | 0,257 |
| 244 | 0,330 | Ott-16 | 169 | 65 | 166 | 27 | 94 | 521 | 2.130 | 0,244 |
| 382 | 0,286 | Nov-16 | 236 | 65 | 210 | 34 | 120 | 664 | 2.685 | 0,247 |
| | | Dic-16 | 245 | 65 | 228 | 37 | 126 | 701 | 2.929 | 0,239 |
| | | Totale | 1.681 | 788 | 1.922 | 310 | 1.094 | 5.735 | 24.775 | 0,231 |

| CONSUMO FATTURATO | COSTO UNITARIO | POD: | QUOTA ENERGIA | ONERI DI SISTEMA | ONERI DI SISTEMA | IMPOSTE | IVA | TOTALE | CONSUMO FATTURATO | COSTO UNITARIO |
|-------------------|----------------|----------------|---------------|------------------|------------------|---------|-------|--------|-------------------|----------------|
| [kWh] | [€/kWh] | IT001E00122664 | FISSA | PARTE FISSA | PARTE VARIABILE | [€] | [€] | [€] | [kWh] | [€/kWh] |
| 1.392 | 0,219 | ANNO 2017 | [€] | [€] | [€] | [€] | [€] | [€] | [kWh] | [€/kWh] |
| 1.186 | 0,205 | Gen-17 | 163 | 31 | 216 | 32 | 97 | 540 | 2.593 | 0,208 |
| 1.104 | 0,201 | Feb-17 | 127 | 31 | 202 | 30 | 86 | 477 | 2.426 | 0,197 |
| 976 | 0,214 | Mar-17 | 131 | 31 | 216 | 32 | 90 | 501 | 2.593 | 0,193 |
| 995 | 0,213 | Apr-17 | 145 | 31 | 209 | 31 | 92 | 509 | 2.509 | 0,203 |
| 915 | 0,220 | Mag-17 | 142 | 31 | 216 | 32 | 93 | 515 | 2.593 | 0,199 |
| 960 | 0,235 | Giu-17 | 143 | 31 | 209 | 31 | 91 | 507 | 2.509 | 0,202 |
| 921 | 0,227 | Lug-17 | 178 | 31 | 216 | 32 | 101 | 558 | 2.593 | 0,215 |
| 949 | 0,235 | Agosto-17 | 162 | 31 | 216 | 32 | 97 | 538 | 2.593 | 0,208 |
| 1.171 | 0,235 | Set-17 | 172 | 31 | 209 | 31 | 98 | 542 | 2.509 | 0,216 |
| 1.325 | 0,244 | Ott-17 | 193 | 31 | 218 | 32 | 104 | 579 | 2.593 | 0,223 |
| 1.401 | 0,237 | Nov-17 | 201 | 31 | 211 | 31 | 104 | 579 | 2.509 | 0,231 |
| | | Dic-17 | 203 | 31 | 218 | 32 | 107 | 591 | 2.593 | 0,228 |
| | | Totale | 1.962 | 374 | 2.557 | 383 | 1.049 | 6.436 | 30.613 | 0,210 |

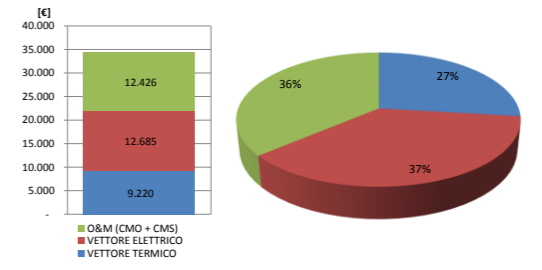
Legenda
Output
Input

NB: Tutti i costi inseriti devono essere comprensivi di IVA

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

| CONTRATTO SIE3 | VALORE | VETTORE TERMICO | | | | | VETTORE ELETTRICO | | | | | O&M (C _{fix} + C _{var}) | | TOTALE | |
|----------------|--------|------------------|------------------|------------------|-------------------|-----------------|-------------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|--|-----------------|--------|-----|
| | | Q _{min} | C _{fix} | C _{var} | EE _{min} | C _{EE} | C _{EE} | C _{EE} | C _{EE} | C _{EE} | C _{EE} | C _{EE} | C _{EE} | | |
| Servizio A | 21.645 | [kWh] | [€/kWh] | [€] | [kWh] | [€/kWh] | [€] | [€] | [€] | [€] | [€] | [€] | [€] | [€] | [€] |
| | | 114.312 | 0,081 | 9.220 | 59,0% | 0,215 | 12.685 | 12.426 | 9.816 | 2.609 | 34.330 | | | | |

Figura 7.5 - Baseline dei costi e loro ripartizione



rio di riferimento e per il 2017

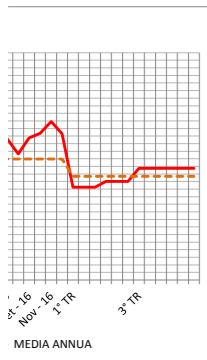
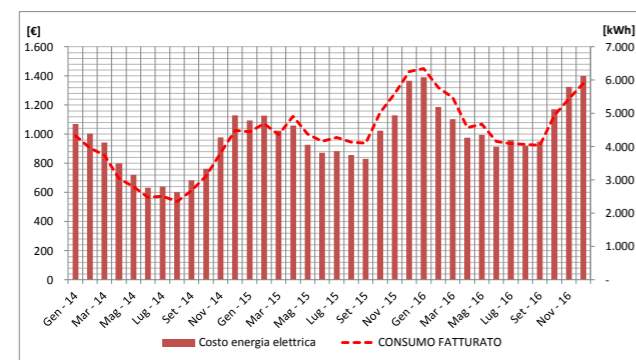


Figura 7.4 - Andamento dei consumi e dei costi dell'energia elettrica



| Riduzione | 5% | CONSUMO ANNUO DI BASELINE | | | | P.U. DI BASELINE | |
|-----------|----|---------------------------|----------|-------------|--------------|------------------|---------|
| | | Periodo | [kWh] | [€/kWh] (*) | [€/kWh] (**) | [€/kWh] | [€/kWh] |
| | | 1° TR | 15.668,9 | 0,209 | 0,209 | 3,275 | 0,209 |
| | | 2° TR | 14.386,9 | 0,212 | 0,212 | 3,050 | 0,212 |
| | | 3° TR | 13.633,1 | 0,219 | 0,219 | 2,986 | 0,219 |
| | | 4° TR | 15.406,9 | 0,219 | 0,219 | 3,374 | 0,219 |
| | | Media, CuEE | 59.095,8 | 0,215 | 0,215 | 12,685 | 0,215 |

Costi unitari valutati per i consumi del POD 2

Nota
(*) Valore del Mercato di Tutela calcolato dal foglio "elettricità non domestici.xlsx" e "eep38.xlsx"
(**) Valore ridotto del 5% per il Comune di Genova

CAPITOLO 8
EEM1: Coibentazione esterna coperture

Legenda

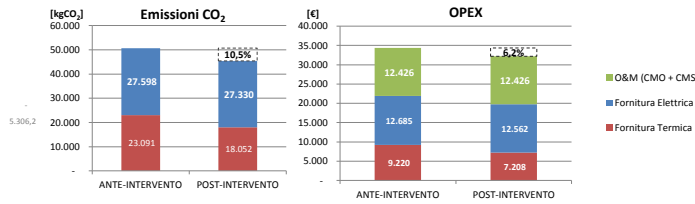
| |
|--------|
| Output |
| Input |

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

Tabella 8.1 – Risultati analisi EEM1 – Coibentazione esterna coperture

| U.M. | ANTE-INTERVENTO | POST-INTERVENTO | RIDUZIONE DAL BASELINE |
|---|-----------------|-----------------|------------------------|
| EEM1 Trasmissione termica media coperture oggetto di intervento [W/m²K] | 1,641 | 0,206 | 87,5% |
| Q _{invernata} [kWh] | 117.837 | 92.123 | 21,8% |
| Q _{estiva} [kWh] | 59.449 | 58.873 | 1,0% |
| Q _{invernata} [kWh] | 114.312 | 89.368 | 21,8% |
| Q _{estiva} [kWh] | 59.096 | 58.523 | 1,0% |
| Emiss. CO2 Termico [kgCO ₂] | 23.091 | 18.052 | 21,8% |
| Emiss. CO2 Elettrico [kgCO ₂] | 27.598 | 27.330 | 1,0% |
| Emiss. CO2 TOT [kgCO₂] | 50.689 | 45.383 | 10,5% |
| Fornitura Termica, C _{tt} [€] | 9.220 | 7.208 | 21,8% |
| Fornitura Elettrica, C _{tt} [€] | 12.685 | 12.562 | 1,0% |
| Fornitura Energia, C_{tt} [€] | 21.904 | 19.770 | 9,7% |
| C _{uo} [€] | 9.816 | 9.816 | 0,0% |
| C _{co} [€] | 2.809 | 2.809 | 0,0% |
| O&M (C _{uo} + C _{co}) [€] | 12.426 | 12.426 | 0,0% |
| OPEX [€] | 34.330 | 32.195 | 6,2% |
| Classe energetica [°] | F | F | +0 classi |

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



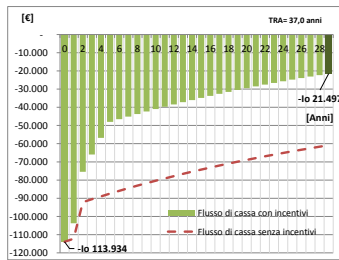
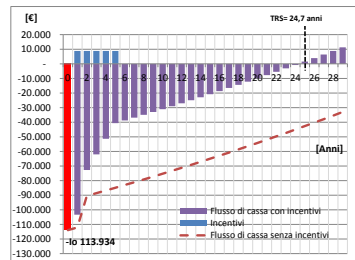
| Vettori energetici | TIPO VETTORE | FATTORE DI CONVERSIONE | C _{tt} |
|--------------------|----------------|--------------------------|-----------------|
| | Tab Capitolato | [kgCO ₂ /kWh] | [€/kWh] |
| Vettore termico | Gas naturale | 0,202 | 0,081 |
| Vettore elettrico | Elettricità | 0,467 | 0,215 |

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

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

| INCENTIVAZIONE | |
|---|----------------|
| Incentivo complessivo | 44.246 [€] |
| Durata incentivo | 5 [Anni] |
| Incentivo annuo | 8.849 [€/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 manutenzione F _m | 0,5% [%] |
| Deriva dell'inflazione manutenzione F _{fm} | 0,7% [%] |
| Tasso di attualizzazione i | 3,5% [%] |

| PARAMETRO FINANZIARIO | U.M. | VALORE |
|---------------------------------|------------------------|----------------------|
| Investimento Iniziale | € | 110.615 |
| Oneri Finanziari % _o | % | 3,0% |
| Aliquota IVA | %IVA | 22,0% |
| Anno recupero erariale IVA | anni | 3 |
| Vita utile | n | 30 |
| Incentivo annuo | €/anno | 8.849 |
| Durata incentivo | anni | 5 |
| Tasso di attualizzazione | i | 3,5% |
| INDICE FINANZIARIO DI PROGETTO | | |
| | VALORE SENZA INCENTIVI | VALORE CON INCENTIVI |
| Tempo di rientro semplice | TRS | 42,2 |
| Tempo di rientro attualizzato | TRA | 64,4 |
| Valore attuale netto | VAN | - 60.892 - 21.497 |
| Tasso interno di rendimento | TR | -2,5% 1,1% |
| Indice di profitto | IP | -0,55 -0,19 |



TRS= 24,7 anni
 TRA= 37,0 anni

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | |
|-------|---------|----------|--------------|-----------|-----------|-----------|---------------|----------------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|--|
| CAPEX | | OPEX PRE | | OPEX POST | | Incentivi | | Risparmi | | FCFO | | FCC | | FCA | | FCCA | |
| Anno | Io | DF | Rimborso IVA | OPEX PRE | OPEX POST | INCENTIVI | RISPARMI OPEX | Fattore di annualità | FCFO | FCC | FCA | FCCA | FCFO | FCC | FCA | FCCA | |
| 0 | 110.615 | - | 3.318 | - | - | - | - | 1,000 | - | - | - | - | - | - | - | - | |
| 1 | - | - | - | 28.406 | 26.635 | 8.849 | 1.771 | 0,962 | 113.934 | 113.934 | 113.934 | 113.934 | 113.934 | 113.934 | 113.934 | 113.934 | |
| 2 | - | - | - | 28.676 | 26.884 | 8.849 | 1.792 | 0,925 | 21.739 | 90.423 | 20.099 | 92.132 | 90.588 | 72.725 | 28.281 | 75.441 | |
| 3 | - | - | - | 28.949 | 27.135 | 8.849 | 1.814 | 0,889 | 1.814 | 88.610 | 1.612 | 90.519 | 10.663 | 62.062 | 9.479 | 65.962 | |
| 4 | - | - | - | 29.225 | 27.389 | 8.849 | 1.836 | 0,855 | 1.836 | 86.774 | 1.569 | 88.850 | 10.665 | 51.377 | 9.133 | 56.828 | |
| 5 | - | - | - | 29.503 | 27.646 | 8.849 | 1.858 | 0,823 | 1.858 | 84.916 | 1.527 | 87.243 | 10.707 | 40.670 | 8.800 | 48.028 | |
| 6 | - | - | - | 29.785 | 27.905 | - | 1.880 | 0,790 | 1.880 | 83.036 | 1.486 | 85.937 | 1.880 | 38.790 | 1.486 | 46.542 | |
| 7 | - | - | - | 30.070 | 28.167 | - | 1.903 | 0,760 | 1.903 | 81.124 | 1.446 | 84.492 | 1.903 | 36.888 | 1.446 | 45.096 | |
| 8 | - | - | - | 30.357 | 28.432 | - | 1.926 | 0,731 | 1.926 | 79.208 | 1.407 | 83.085 | 1.926 | 34.962 | 1.407 | 43.689 | |
| 9 | - | - | - | 30.648 | 28.699 | - | 1.949 | 0,703 | 1.949 | 77.259 | 1.369 | 81.715 | 1.949 | 33.013 | 1.369 | 42.320 | |
| 10 | - | - | - | 30.942 | 28.970 | - | 1.972 | 0,676 | 1.972 | 75.287 | 1.332 | 80.383 | 1.972 | 31.041 | 1.332 | 40.988 | |
| 11 | - | - | - | 31.239 | 29.243 | - | 1.996 | 0,650 | 1.996 | 73.291 | 1.297 | 79.086 | 1.996 | 29.045 | 1.297 | 39.691 | |
| 12 | - | - | - | 31.539 | 29.519 | - | 2.020 | 0,625 | 2.020 | 71.271 | 1.262 | 77.825 | 2.020 | 27.025 | 1.262 | 38.430 | |
| 13 | - | - | - | 31.843 | 29.798 | - | 2.044 | 0,601 | 2.044 | 69.227 | 1.228 | 76.597 | 2.044 | 24.981 | 1.228 | 37.202 | |
| 14 | - | - | - | 32.150 | 30.081 | - | 2.069 | 0,577 | 2.069 | 67.158 | 1.195 | 75.402 | 2.069 | 22.912 | 1.195 | 36.007 | |
| 15 | - | - | - | 32.460 | 30.366 | - | 2.094 | 0,555 | 2.094 | 65.064 | 1.163 | 74.240 | 2.094 | 20.818 | 1.163 | 34.845 | |
| 16 | - | - | - | 32.773 | 30.654 | - | 2.119 | 0,534 | 2.119 | 62.945 | 1.131 | 73.108 | 2.119 | 18.699 | 1.131 | 33.713 | |
| 17 | - | - | - | 33.090 | 30.945 | - | 2.144 | 0,513 | 2.144 | 60.801 | 1.101 | 72.007 | 2.144 | 16.555 | 1.101 | 32.612 | |
| 18 | - | - | - | 33.410 | 31.240 | - | 2.170 | 0,494 | 2.170 | 58.630 | 1.071 | 70.936 | 2.170 | 14.384 | 1.071 | 31.541 | |
| 19 | - | - | - | 33.734 | 31.537 | - | 2.196 | 0,475 | 2.196 | 56.434 | 1.043 | 69.894 | 2.196 | 12.188 | 1.043 | 30.499 | |
| 20 | - | - | - | 34.061 | 31.838 | - | 2.223 | 0,456 | 2.223 | 54.211 | 1.014 | 68.879 | 2.223 | 9.965 | 1.014 | 29.484 | |
| 21 | - | - | - | 34.392 | 32.142 | - | 2.250 | 0,439 | 2.250 | 51.962 | 987 | 67.892 | 2.250 | 7.716 | 987 | 28.497 | |
| 22 | - | - | - | 34.726 | 32.449 | - | 2.277 | 0,422 | 2.277 | 49.685 | 961 | 66.931 | 2.277 | 5.439 | 961 | 27.536 | |
| 23 | - | - | - | 35.064 | 32.760 | - | 2.304 | 0,406 | 2.304 | 47.381 | 935 | 65.997 | 2.304 | 3.135 | 935 | 26.601 | |
| 24 | - | - | - | 35.406 | 33.074 | - | 2.332 | 0,390 | 2.332 | 45.049 | 910 | 65.087 | 2.332 | 803 | 910 | 25.692 | |
| 25 | - | - | - | 35.751 | 33.391 | - | 2.360 | 0,375 | 2.360 | 42.689 | 885 | 64.202 | 2.360 | 1.557 | 885 | 24.806 | |
| 26 | - | - | - | 36.100 | 33.712 | - | 2.388 | 0,361 | 2.388 | 40.301 | 861 | 63.340 | 2.388 | 3.945 | 861 | 23.945 | |
| 27 | - | - | - | 36.453 | 34.036 | - | 2.417 | 0,347 | 2.417 | 37.884 | 838 | 62.502 | 2.417 | 6.362 | 838 | 23.107 | |
| 28 | - | - | - | 36.810 | 34.364 | - | 2.446 | 0,333 | 2.446 | 35.438 | 816 | 61.686 | 2.446 | 8.808 | 816 | 22.291 | |
| 29 | - | - | - | 37.170 | 34.695 | - | 2.476 | 0,321 | 2.476 | 32.962 | 794 | 60.892 | 2.476 | 11.284 | 794 | 21.497 | |

CAPITOLO 8
EEM3: Sostituzione corpi illuminanti

Legenda

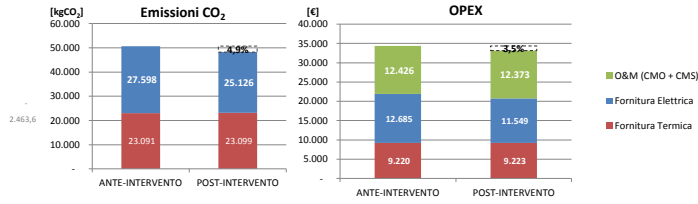
| |
|--------|
| Output |
| Input |

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

Tabella 8.1 – Risultati analisi EEM3 – Sostituzione corpi illuminanti

| U.M. | ANTE-INTERVENTO | POST-INTERVENTO | RIDUZIONE DAL BASELINE |
|--|-----------------|-----------------|------------------------|
| CALCOLO RISPARMIO | | | |
| EEM3 Potenza elettrica installata per l'illuminazione [kW] | 11,47 | 5,40 | 52,9% |
| Q _{annua} [kWh] | 117.837 | 117.877 | 0,0% |
| E _{annua} [kWh] | 59.449 | 54.125 | 9,0% |
| Q _{annua} [kWh] | 114.312 | 114.351 | 0,0% |
| E _{annua} [kWh] | 59.096 | 53.803 | 9,0% |
| Emiss. CO2 Termico [kgCO ₂] | 23.091 | 23.099 | 0,0% |
| Emiss. CO2 Elettrico [kgCO ₂] | 27.588 | 25.126 | 9,0% |
| Emiss. CO2 TOT [kgCO₂] | 50.689 | 48.225 | 4,9% |
| Fornitura Termica, C ₀ [€] | 9.220 | 9.223 | 0,0% |
| Fornitura Elettrica, C ₀ [€] | 12.685 | 11.549 | 9,0% |
| Fornitura Energia, C₀ [€] | 21.904 | 20.772 | 5,2% |
| C ₀ [€] | 9.816 | 9.816 | 0,0% |
| C ₀ [€] | 2.009 | 2.557 | 2,0% |
| O&M (C ₀ + C ₀) [€] | 12.426 | 12.373 | 0,4% |
| OPEX [€] | 34.330 | 33.145 | 3,3% |
| Classe energetica [1] | F | G | -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 ₀ |
|--------------------|----------------|--------------------------|----------------|
| | Tab Capitolato | [kgCO ₂ /kWh] | [€/kWh] |
| Vettore termico | Gas naturale | 0,202 | 0,081 |
| Vettore elettrico | Elettricità | 0,467 | 0,215 |

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

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

| INCENTIVAZIONE | |
|-----------------------|----------------|
| Incentivo complessivo | 9.581 [€] |
| Durata incentivo | 5 [Anni] |
| Incentivo annuo | 1.916 [€/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 _m | 0,0% [%] |
| Tasso di attualizzazione i | 3,5% [%] |

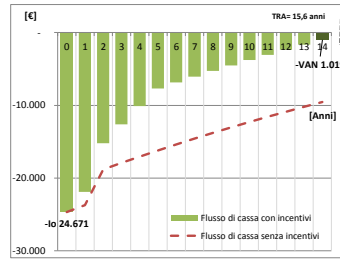
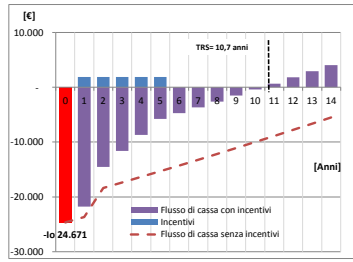


Tabella 9.2 – Risultati dell'analisi di convenienza della EEM3

| PARAMETRO FINANZIARIO | U.M. | VALORE |
|---|--------|--------|
| Investimento iniziale I ₀ | € | 23.952 |
| Oneri Finanziari % ₀ | [%] | 3,0% |
| Aliquota IVA % _{IVA} | [%] | 22,0% |
| Anno recupero parziale IVA n _{IVA} | anni | 3 |
| Vita utile n | anni | 15 |
| Incentivo annuo B | €/anno | 1.916 |
| Durata incentivo n ₀ | anni | 5 |
| Tasso di attualizzazione i | [%] | 3,5% |

| INDICE FINANZIARIO DI PROGETTO | VALORE SENZA INCENTIVI | VALORE CON INCENTIVI |
|-----------------------------------|------------------------|----------------------|
| Tempo di rientro semplice TRS | 19,3 | 10,7 |
| Tempo di rientro attualizzato TRA | 24,5 | 15,6 |
| Valore attuale netto VAN | - 9.549 | - 1.019 |
| Tasso interno di rendimento TIR | -3,7% | 3,1% |
| Indice di profitto IP | -0,40 | -0,04 |

| Anno | lo | DF | Rimborzo IVA | OPEX PRE | OPEX POST | INCENTIVI | RISPARMI | RICAVI | Fattore di annualità | FCFO | FCC | FCA | FCCA | FCFO | FCC | FCA | FCCA |
|------|----|-------|--------------|----------|-----------|-----------|----------|--------|----------------------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|
| 0 | 0 | | | | | | | | 1,000 | - 24.671 | - 24.671 | - 24.671 | - 24.671 | - 24.671 | - 24.671 | - 24.671 | - 24.671 |
| 1 | 1 | 0,971 | 719 | 28.406 | 27.424 | 1.916 | 983 | 962 | 0,962 | 983 | 23.688 | 945 | 23.726 | 2.899 | 21.772 | 2.787 | 21.883 |
| 2 | 2 | 0,942 | | 28.676 | 27.682 | 1.916 | 996 | 925 | 0,925 | 5.313 | 18.374 | 4.913 | 18.813 | 7.230 | 14.542 | 6.684 | 15.199 |
| 3 | 3 | 0,913 | | 28.949 | 27.943 | 1.916 | 1.006 | 0,889 | 0,889 | 1.006 | 17.369 | 894 | 17.919 | 2.922 | 11.620 | 2.598 | 12.601 |
| 4 | 4 | 0,884 | | 29.225 | 28.207 | 1.916 | 1.018 | 0,855 | 0,855 | 1.018 | 16.351 | 870 | 17.049 | 2.934 | 8.686 | 2.508 | 10.093 |
| 5 | 5 | 0,855 | | 29.503 | 28.474 | 1.916 | 1.030 | 0,823 | 0,823 | 1.030 | 15.321 | 846 | 16.303 | 2.946 | 5.740 | 2.421 | 7.572 |
| 6 | 6 | 0,826 | | 29.785 | 28.743 | | 1.042 | 0,790 | 0,790 | 1.042 | 14.279 | 823 | 15.379 | 1.042 | 4.698 | 823 | 6.849 |
| 7 | 7 | 0,797 | | 30.070 | 29.016 | | 1.054 | 0,760 | 0,760 | 1.054 | 13.226 | 801 | 14.578 | 1.054 | 3.645 | 801 | 6.048 |
| 8 | 8 | 0,768 | | 30.357 | 29.281 | | 1.066 | 0,731 | 0,731 | 1.066 | 12.159 | 779 | 13.799 | 1.066 | 2.578 | 779 | 5.269 |
| 9 | 9 | 0,739 | | 30.648 | 29.569 | | 1.079 | 0,703 | 0,703 | 1.079 | 11.080 | 758 | 13.041 | 1.079 | 1.499 | 758 | 4.511 |
| 10 | 10 | 0,710 | | 30.942 | 29.850 | | 1.092 | 0,676 | 0,676 | 1.092 | 9.989 | 737 | 12.304 | 1.092 | 408 | 737 | 3.773 |
| 11 | 11 | 0,681 | | 31.239 | 30.135 | | 1.104 | 0,650 | 0,650 | 1.104 | 8.885 | 717 | 11.587 | 1.104 | 696 | 717 | 3.056 |
| 12 | 12 | 0,652 | | 31.539 | 30.422 | | 1.117 | 0,625 | 0,625 | 1.117 | 7.767 | 698 | 10.889 | 1.117 | 1.814 | 698 | 2.358 |
| 13 | 13 | 0,623 | | 31.843 | 30.712 | | 1.130 | 0,601 | 0,601 | 1.130 | 6.637 | 679 | 10.210 | 1.130 | 2.944 | 679 | 1.679 |
| 14 | 14 | 0,594 | | 32.150 | 31.006 | | 1.144 | 0,577 | 0,577 | 1.144 | 5.493 | 660 | 9.549 | 1.144 | 4.088 | 660 | 1.019 |

CAPITOLO 8
EEM4: Sostituzione generatore di calore GEN1

Legenda

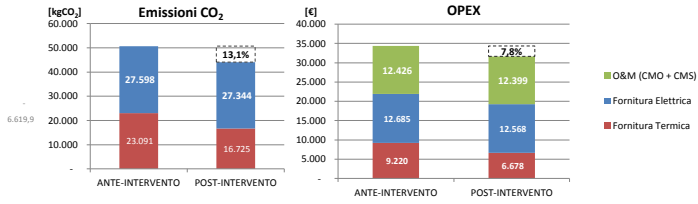
| |
|--------|
| Output |
| Input |

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

Tabella 8.1 – Risultati analisi EEM4 – Sostituzione generatore di calore GEN1

| CALCOLO RISPARMIO | U.M. | ANTE-INTERVENTO | POST-INTERVENTO | RIDUZIONE DAL BASELINE |
|--|---------------------------|-----------------|-----------------|------------------------|
| EEM4 Rendimento di generazione GEN1 | [%] | 87,5 | 96,6 | -10,4% |
| Q _{teorico} | [kWh] | 117.837 | 85.350 | 27,6% |
| E _{teorico} | [kWh] | 59.449 | 58.902 | 0,9% |
| Q _{reale} | [kWh] | 114.312 | 82.797 | 27,6% |
| E _{reale} | [kWh] | 59.096 | 58.552 | 0,9% |
| Emiss. CO2 Termico | [kgCO ₂] | 23.091 | 16.725 | 27,6% |
| Emiss. CO2 Elettrico | [kgCO ₂] | 27.598 | 27.344 | 0,9% |
| Emiss. CO2 TOT | [kgCO₂] | 50.689 | 44.069 | 13,1% |
| Fornitura Termica, C _{tt} | [€] | 9.220 | 6.678 | 27,6% |
| Fornitura Elettrica, C _{tt} | [€] | 12.685 | 12.568 | 0,9% |
| Fornitura Energia, C_t | [€] | 21.904 | 19.246 | 12,1% |
| C _{uo} | [€] | 9.816 | 9.816 | 0,0% |
| C _{ue} | [€] | 2.809 | 2.583 | 1,0% |
| O&M (C _{uo} + C _{ue}) | [€] | 12.426 | 12.399 | 0,2% |
| OPEX | [€] | 34.330 | 31.645 | 7,8% |
| Classe energetica | [] | F | F | +0 classi |

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



| Vettori energetici | TIPO VETTORE | FATTORE DI CONVERSIONE | C _u |
|--------------------|----------------|--------------------------|----------------|
| | Tab Capitolato | [kgCO ₂ /kWh] | [€/kWh] |
| Vettore termico | Gas naturale | 0,202 | 0,081 |
| Vettore elettrico | Elettricità | 0,467 | 0,215 |

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: 15.435 [€]
 Durata incentivo: 5 [Anni]
 Incentivo annuo: 3.087 [€/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% [%]

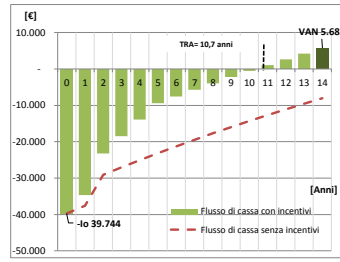
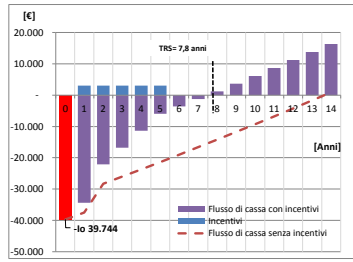


Tabella 9.2 – Risultati dell'analisi di convenienza della EEM4

| PARAMETRO FINANZIARIO | U.M. | VALORE |
|---------------------------------|--------|--------|
| Investimento iniziale | € | 38.586 |
| Oneri Finanziari % _o | [%] | 3,0% |
| Aliquota IVA | [%] | 22,0% |
| Anno recupero erariale IVA | anni | 3 |
| Vita utile | anni | 15 |
| Incentivo annuo | €/anno | 3.087 |
| Durata incentivo | anni | 5 |
| Tasso di attualizzazione | [%] | 3,5% |

| INDICE FINANZIARIO DI PROGETTO | VALORE SENZA INCENTIVI | VALORE CON INCENTIVI |
|--------------------------------|------------------------|----------------------|
| Tempo di rientro semplice | TRs: 13,7 | 7,8 |
| Tempo di rientro attualizzato | TRa: 18,8 | 10,7 |
| Valore attuale netto | VAN: -8.059 | 5.683 |
| Tasso interno di rendimento | TIR: 0,2% | 6,9% |
| Indice di profitto | IP: -0,21 | 0,15 |

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | |
|-------|----|----------|---------------|-----------|-----------|-----------|---------------|----------------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|--------|
| CAPEX | | OPEX PRE | | OPEX POST | | Incentivi | | Risparmi | | FCFO | | VAN | | FCFO | | VAN | |
| CAPEX | lo | DF | Rimborsio IVA | OPEX PRE | OPEX POST | INCENTIVI | RISPARMI OPEX | Fattore di annualità | FCFO | FCC | FCA | FCCA | FCFO | FCC | FCA | FCCA | |
| | | | | 423.331 | 389.610 | 15.435 | 33.722 | | 936 | 2.905,7 | 8.059 | 16.370 | 5.121,5 | 5.121,5 | 5.121,5 | 3.708,9 | |
| 0 | 0 | 38.586 | - | - | - | - | - | 1,000 | -39.744 | -39.744 | -39.744 | -39.744 | -39.744 | -39.744 | -39.744 | -39.744 | |
| 1 | 1 | - | 1.158 | - | 28.406 | 26.179 | 3.087 | 2.227 | 0,962 | 2.227 | 37.517 | 2.141 | 37.603 | 5.314 | 34.430 | 5.109 | 34.635 |
| 2 | 2 | - | - | 6.958 | 28.676 | 26.423 | 3.087 | 2.254 | 0,925 | 9.212 | 28.305 | 8.517 | 29.086 | 12.299 | 22.132 | 11.371 | 23.264 |
| 3 | 3 | - | - | - | 28.949 | 26.668 | 3.087 | 2.280 | 0,889 | 2.280 | 26.025 | 2.027 | 27.059 | 5.367 | 16.764 | 4.772 | 18.492 |
| 4 | 4 | - | - | - | 29.225 | 26.917 | 3.087 | 2.308 | 0,855 | 2.308 | 23.717 | 1.973 | 25.086 | 5.395 | 11.370 | 4.611 | 13.881 |
| 5 | 5 | - | - | - | 29.503 | 27.168 | 3.087 | 2.335 | 0,823 | 2.335 | 21.382 | 1.920 | 23.166 | 5.422 | 5.947 | 4.457 | 9.424 |
| 6 | 6 | - | - | - | 29.785 | 27.422 | - | 2.363 | 0,790 | 2.363 | 19.018 | 1.868 | 21.299 | 2.363 | 3.584 | 1.868 | 7.556 |
| 7 | 7 | - | - | - | 30.070 | 27.678 | - | 2.392 | 0,760 | 2.392 | 16.627 | 1.817 | 19.481 | 2.392 | 1.192 | 1.817 | 5.739 |
| 8 | 8 | - | - | - | 30.357 | 27.937 | - | 2.420 | 0,731 | 2.420 | 14.207 | 1.768 | 17.713 | 2.420 | 1.228 | 1.768 | 3.970 |
| 9 | 9 | - | - | - | 30.648 | 28.199 | - | 2.448 | 0,703 | 2.448 | 11.757 | 1.721 | 15.932 | 2.448 | 3.677 | 1.721 | 2.250 |
| 10 | 10 | - | - | - | 30.942 | 28.463 | - | 2.475 | 0,676 | 2.479 | 9.279 | 1.674 | 14.318 | 2.479 | 6.156 | 1.674 | 575 |
| 11 | 11 | - | - | - | 31.239 | 28.731 | - | 2.508 | 0,650 | 2.508 | 6.771 | 1.629 | 12.688 | 2.508 | 8.664 | 1.629 | 1.054 |
| 12 | 12 | - | - | - | 31.539 | 29.001 | - | 2.538 | 0,625 | 2.538 | 4.232 | 1.585 | 11.103 | 2.538 | 11.202 | 1.585 | 2.639 |
| 13 | 13 | - | - | - | 31.843 | 29.274 | - | 2.569 | 0,601 | 2.569 | 1.664 | 1.543 | 9.560 | 2.569 | 13.771 | 1.543 | 4.182 |
| 14 | 14 | - | - | - | 32.150 | 29.550 | - | 2.599 | 0,577 | 2.599 | 936 | 1.501 | 8.059 | 2.599 | 16.370 | 1.501 | 5.683 |

CAPITOLO 9

SCENARIO 1

Legenda
Output
Input

NB: Duplicare il presente foglio creando uno relativo allo Scenario 2
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 considerando la voce "energia recuperata", in assenza di rinnovabile termico cancellare i relativi flussi dal diagramma e nomenclatura.

| VALORE | U.M. | PARAMETRO |
|---------|------|---|
| 25.965 | kWh | Apporti termici interni dagli occupanti Q _{int,occ} =25965 kWh |
| 18.595 | kWh | Apporti termici interni dalle apparecchiature Q _{int,app} =18595 kWh |
| 44.500 | kWh | Apporti termici interni Q _{int,tot} =44500 kWh |
| 46.017 | kWh | Apporti termici totali Q _{int,tot} +Q _{ext} =46017 kWh |
| 95.577 | kWh | Apporti termici utilizzabili Q _{int,tot} +Q _{ext} -Q _{non-util} =95577 kWh |
| 84.039 | kWh | Apporti termici non utilizzabili Q _{non-util} =84039 kWh |
| 6.538 | kWh | Apporti termici non utilizzabili (1 - η _g) Q _g =6538 kWh |
| 92,8 | % | Fattore di utilizzazione degli apporti η _g =92,8 % |
| 122.518 | kWh | Fabbisogno globale di energia termica utile Q _{term,utile} =122518 kWh |
| 35.017 | kWh | Energia dispersa per ventilazione Q _{disp,vent} =35017 kWh |
| 118.720 | kWh | Energia dispersa per trasmissione Q _{disp,trans} =118720 kWh |
| 122.866 | kWh | Fabbisogno globale di energia termica utile per riscaldamento Q _{term,utile} +Q _{disp,vent} =122866 kWh |
| 1.977 | kWh | Fabbisogno globale di energia termica utile per acqua calda sanitaria Q _{term,ACS} =1977 kWh |
| 124.823 | kWh | Fabbisogno globale di energia termica utile per riscaldamento e acqua calda sanitaria Q _{term,utile} +Q _{term,ACS} =124823 kWh |
| 156,1 | % | Rendimento di utilizzazione Risc. η _{sc} =156,1 % |
| 92,6 | % | Rendimento di utilizzazione ACS η _{ACS} =92,6 % |
| 78.704 | kWh | Fabbisogno globale di energia per il riscaldamento Q _{term,utile} +Q _{disp,trans} =78704 kWh |
| 2.135 | kWh | Fabbisogno globale di energia per acqua calda sanitaria Q _{term,ACS} +Q _{disp,vent} =2135 kWh |
| 80.839 | kWh | Fabbisogno globale di energia per il riscaldamento e acqua calda sanitaria Q _{term,utile} +Q _{term,ACS} =80839 kWh |
| - | kWh | Energia rinnovabile per riscaldamento Q _{term,risc} =0 kWh |
| - | kWh | Energia rinnovabile per acqua calda sanitaria Q _{term,ACS,risc} =0 kWh |
| - | kWh | Energia rinnovabile per riscaldamento e acqua calda sanitaria Q _{term,risc} +Q _{term,ACS,risc} =0 kWh |
| 96,6 | % | Rendimento del generatore di calore η _g =96,6 % |
| 81.514 | kWh | Energia per riscaldamento Q _{term,risc} =81514 kWh |
| 2.243 | kWh | Energia per acqua calda sanitaria Q _{term,ACS} =2243 kWh |
| 83.757 | kWh | Energia per riscaldamento e acqua calda sanitaria Q _{term,risc} +Q _{term,ACS} =83757 kWh |
| 2.518 | kWh | Perdite di Generazione Q _{disp,gen} =2518 kWh |
| 44.142 | kWh | Perdite di Utilizzazione Risc. Q _{disp,trans} =44142 kWh |
| 318 | kWh | Perdite di Utilizzazione ACS Q _{disp,ACS} =318 kWh |
| 43.964 | kWh | Perdite di Utilizzazione Risc. + ACS Q _{disp,trans} +Q _{disp,ACS} =43964 kWh |
| 15,6 | % | Rendimento di utilizzazione Risc. + ACS η _{sc} =15,6 % |
| 96,4 | % | Rendimento di utilizzazione di generazione η _g =96,4 % |
| 96,6 | % | Rendimento di utilizzazione di generazione per riscaldamento η _{g,risc} =96,6 % |
| 95,2 | % | Rendimento di utilizzazione di generazione per ACS η _{g,ACS} =95,2 % |

| E _{tot,sc} = E _{tot,sc} - E _{tot,sc} | |
|---|------------------|
| RISPARMIO ENERGETICO | |
| E _{tot,sc} | 59.096 kWh/anno |
| E _{tot,sc} | 59.449 kWh/anno |
| E _{tot,sc} | 58.894 kWh/anno |
| %ΔE _{tot,sc} | 0,9% |
| ΔE _{tot,sc} | 552 kWh/anno |
| VALIDAZIONE MODELLO ELETTRICO | |
| 2% | ≤ 5% |
| Ok | |
| Q _{sc} | 114.312 kWh/anno |
| Q _{sc} | 117.837 kWh/anno |
| Q _{sc} | 83.757 kWh/anno |
| %Q _{sc} | 28,9% |
| ΔQ _{sc} | 23.060 kWh/anno |
| VALIDAZIONE MODELLO TERMICO | |
| 3% | ≤ 5% |
| Ok | |

Legenda

Output
Input

NB: Aggiungere le dimensioni dei flussi di sankey attraverso gli spessori delle linee accessibili dal Formato Forma per ciascun flusso. 1 m² sono quelli di superficie utile delle zone riscaldate e/o climatizzate del modello. In assenza della voce "Intervento" cancellare i relativi flussi dal diagramma.

| PARAMETRO | Ref. Norma UNI TS 11305 | Fabbisogno elettrico Teorico Pre-intervento | Fabbisogno elettrico Teorico Post-intervento | Risparmio elettrico | Fabbisogno elettrico post-intervento* | Consumo specifico Energia Elettrica* | Fabbisogno termico Teorico Pre-intervento | Fabbisogno termico Teorico Post-intervento | Risparmio termico | Fabbisogno Termico post-intervento* | Consumo specifico Energia Termica* |
|----------------------------------|--|---|--|---------------------|---------------------------------------|--------------------------------------|---|--|-------------------|-------------------------------------|------------------------------------|
| | (*) coefficienti non definiti nell'elenco delle norme UNI TS 11305 | kWh | kWh | % | kWh | kWh/m ² | kWh | kWh | % | kWh | kWh/m ² |
| Acqua calda sanitaria | E _{acc,acc,gs} | 579 | 579 | 0,0% | 576 | 0,4 | 2.243 | 2.243 | 0,0% | 2.150 | 1,5 |
| Riscaldamento | E _{risc,gs} | 638 | 570 | 10,7% | 567 | 0,4 | 115.594 | 81.514 | 29,5% | 79.094 | 54,2 |
| Illuminazione interna | E _{int} | 10.160 | 10.160 | 0,0% | 10.099 | 6,9 | n/a | n/a | n/a | n/a | n/a |
| Pompe e ausiliari | E _{acc,acc,g} + E _{acc,acc,d} | 937 | 450 | 52,0% | 449 | 0,3 | n/a | n/a | n/a | n/a | n/a |
| Climatizzazione attiva | E _{acc,acc,g} + E _{acc,acc,d} | - | - | 0,0% | - | - | n/a | n/a | n/a | n/a | n/a |
| FEM e vari altri carichi interni | E _{acc,acc,g} + E _{acc,acc,d} | 1.065 | 1.065 | 0,0% | 1.059 | 0,7 | n/a | n/a | n/a | n/a | n/a |
| TOTALE | E _{tot,sc} | 59.449 | 58.894 | 0,9% | 58.543 | 40,1 | 117.837 | 83.757 | 28,9% | 81.244 | 55,7 |
| Consumo FEM (intervento) | E _{tot,sc} | 59.449 | 58.894 | 0,9% | 58.543 | 40,1 | 117.837 | 83.757 | 28,9% | 81.244 | 55,7 |
| | | - | - | - | - | - | n/a | n/a | - | - | - |

Aggiustamento del modello

| Energia elettrica* | Energia Termica* |
|-------------------------|------------------|
| 95,8 kWh/m ² | 22,7 |
| 95,8 kWh/m ² | 4 |

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

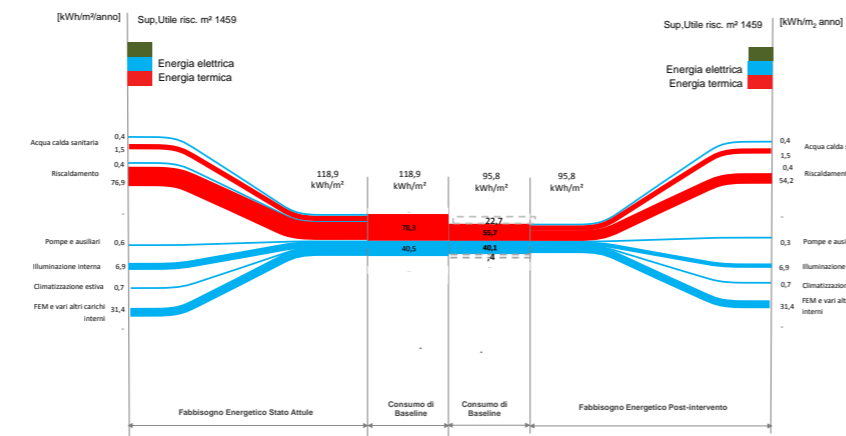


Figura 9.5 - SCN1. Diagramma di Sankey relativo al fabbisogno termico post-intervento

Grafico con presenza di energia recuperata al sottosistema di generazione

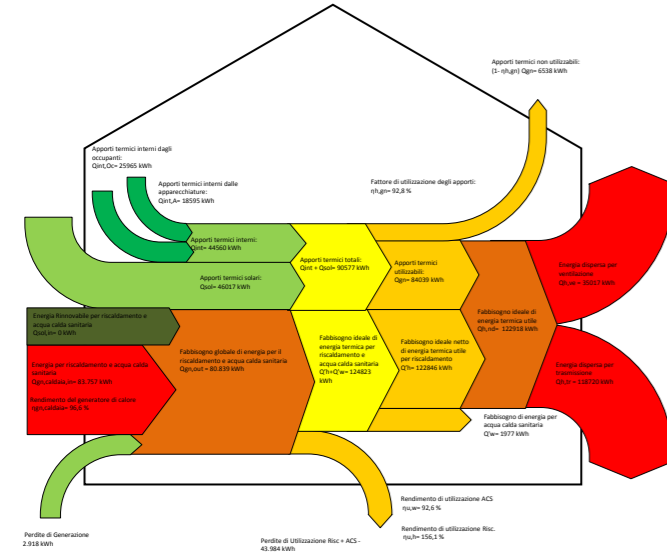
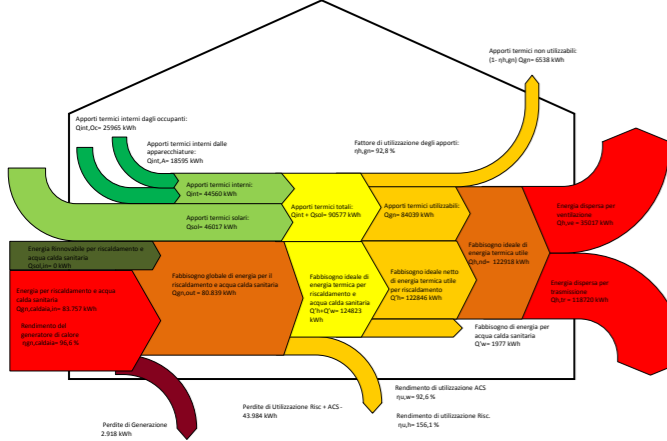


Grafico senza presenza di energia recuperata al sottosistema di generazione



Legenda

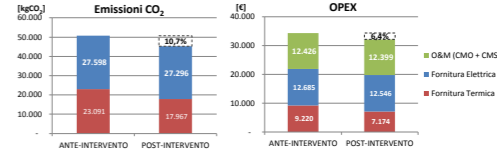
Output
Input

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

| Tabella 9.6 - Risultati analisi SCN1 - EEM2 | | | | |
|---|----------------------|-----------------|-----------------|-----------------------------|
| CAPOLO RISPARMIO | U.M. | ANTE-INTERVENTO | POST-INTERVENTO | MODIFICAZIONE DA AGGIUSTARE |
| EEM2 Rendimento medio di adeguazione | [N] | 76,3 | 89,0 | -18,7% |
| EEM2 Rendimento di generazione (GEN) | [N] | 87,5 | 96,6 | -10,4% |
| Q _{sc} | [Watt] | 117.837 | 81.680 | 32,2% |
| E _{tot,sc} | [Watt] | 59.449 | 58.708 | 1,5% |
| Q _{sc} | [Watt] | 114.312 | 89.947 | 22,2% |
| E _{tot,sc} | [Watt] | 59.206 | 58.449 | 1,1% |
| Emis. CO2 Termico | [kgCO ₂] | 21.091 | 17.967 | 16,2% |
| Emis. CO2 Elettrico | [kgCO ₂] | 27.598 | 27.296 | 1,1% |
| Emis. CO2 TOT | [kgCO ₂] | 50.689 | 45.263 | 10,7% |
| Fornitura Termica, C _g | [€] | 9.230 | 7.174 | 22,2% |
| Fornitura Elettrica, C _g | [€] | 12.685 | 12.546 | 1,1% |
| C _{tot} | [€] | 9.816 | 9.816 | 0,0% |
| C _g | [€] | 2.609 | 2.581 | 1,0% |
| OEM (C _{tot} + C _g) | [€] | 12.426 | 12.399 | 0,2% |
| OPEX | [€] | 34.330 | 32.119 | 6,4% |
| Classe energetica | [I] | F | F | n/d classe |

| Settori energetici | TIPO VETTORE | FATTORE DI CONVERSIONE | C _g |
|--------------------|-------------------|--------------------------|----------------|
| | Tot Capitalizzato | [kgCO ₂ /kWh] | [€/kWh] |
| Vettore termico | Gas naturale | 0,202 | 0,281 |
| Vettore elettrico | Elettricità | 0,447 | 0,215 |

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

Legenda
NB: Duplicare il presente foglio creando uno relativo allo Scenario 2.
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 Caldaie a condensazione considerate la voce "Energia recuperata" in assenza di rinnovabile termico cancellare i relativi flussi dal diagramma e rettificazione.

| VALORE | U.M. | PARAMETRO |
|---------|------|--|
| 25.965 | kWh | Apporti termici interni dagli occupanti Q _{int,occ} =25965 kWh |
| 18.595 | kWh | Apporti termici interni dalle apparecchiature Q _{int,app} =18595 kWh |
| 44.500 | kWh | Apporti termici interni Q _{int,tot} =44500 kWh |
| 46.017 | kWh | Apporti termici totali Q _{int,tot} +Q _{ext} =46017 kWh |
| 95.577 | kWh | Apporti termici totali Q _{int,tot} +Q _{ext} +Q _{ext,non} =95577 kWh |
| 84.039 | kWh | Apporti termici utilizzabili Q _{int,tot} +Q _{ext} +Q _{ext,non} -Q _{ext,non,util} =84039 kWh |
| 6.538 | kWh | Apporti termici non utilizzabili (1-Q _{ext,non,util})*Q _{ext} =6538 kWh |
| 92,8 | % | Fattore di utilizzazione degli apporti Q _{int,tot} / Q _{int,tot} +Q _{ext} =92,8 % |
| 122.518 | kWh | Fabbisogno globale di energia termica utile Q _{term,utile} =122518 kWh |
| 35.017 | kWh | Energia dispersa per ventilazione Q _{disp,vent} =35017 kWh |
| 118.720 | kWh | Energia dispersa per trasmissione Q _{disp,trans} =118720 kWh |
| 122.886 | kWh | Fabbisogno globale di energia termica utile per riscaldamento Q _{term,utile} +Q _{disp,vent} +Q _{disp,trans} =122886 kWh |
| 1.977 | kWh | Fabbisogno di energia per acqua calda sanitaria Q _{ACS} =1977 kWh |
| 124.823 | kWh | Fabbisogno globale di energia termica per riscaldamento e acqua calda sanitaria Q _{term,utile} +Q _{ACS} =124823 kWh |
| 156,1 | % | Rendimento di utilizzazione Risc. Q _{term,utile} / Q _{term,utile} +Q _{ACS} =156,1 % |
| 92,6 | % | Rendimento di utilizzazione ACS Q _{ACS} / Q _{ACS} +Q _{term,utile} =92,6 % |
| 78.704 | kWh | Fabbisogno globale di energia per il riscaldamento Q _{term,utile} +Q _{disp,vent} +Q _{disp,trans} +Q _{ACS} =78704 kWh |
| 2.135 | kWh | Fabbisogno globale di energia per acqua calda sanitaria Q _{ACS} +Q _{disp,vent} +Q _{disp,trans} =2135 kWh |
| 80.839 | kWh | Fabbisogno globale di energia per il riscaldamento e acqua calda sanitaria Q _{term,utile} +Q _{ACS} +Q _{disp,vent} +Q _{disp,trans} =80839 kWh |
| - | kWh | Energia rinnovabile per riscaldamento Q _{term,utile} -Q _{term,utile} =0 kWh |
| - | kWh | Energia rinnovabile per acqua calda sanitaria Q _{ACS} -Q _{ACS} =0 kWh |
| - | kWh | Energia rinnovabile per riscaldamento e acqua calda sanitaria Q _{term,utile} +Q _{ACS} -Q _{term,utile} -Q _{ACS} =0 kWh |
| 96,6 | % | Rendimento del generatore di calore Q _{term,utile} / Q _{term,utile} +Q _{ACS} =96,6 % |
| 81.514 | kWh | Energia per riscaldamento Q _{term,utile} -Q _{disp,vent} -Q _{disp,trans} =81514 kWh |
| 2.243 | kWh | Energia per acqua calda sanitaria Q _{ACS} -Q _{disp,vent} -Q _{disp,trans} =2243 kWh |
| 83.757 | kWh | Energia per riscaldamento e acqua calda sanitaria Q _{term,utile} +Q _{ACS} -Q _{disp,vent} -Q _{disp,trans} =83757 kWh |
| 2.518 | kWh | Perdite di Generazione Q _{term,utile} +Q _{ACS} -Q _{term,utile} -Q _{ACS} =2518 kWh |
| 44.142 | kWh | Perdite di Utilizzazione Risc. Q _{term,utile} -Q _{term,utile} =44142 kWh |
| 318 | kWh | Perdite di Utilizzazione ACS Q _{ACS} -Q _{ACS} =318 kWh |
| 43.986 | kWh | Perdite di Utilizzazione Risc. + ACS Q _{term,utile} +Q _{ACS} -Q _{term,utile} -Q _{ACS} =43986 kWh |
| 154,6 | % | Rendimento di utilizzazione Risc. + ACS Q _{term,utile} +Q _{ACS} / Q _{term,utile} +Q _{ACS} +Q _{disp,vent} +Q _{disp,trans} =154,6 % |
| 96,4 | % | Rendimento di sottosistema di generazione Q _{term,utile} / Q _{term,utile} +Q _{ACS} =96,4 % |
| 96,6 | % | Rendimento di sottosistema di generazione per riscaldamento Q _{term,utile} / Q _{term,utile} +Q _{ACS} =96,6 % |
| 95,2 | % | Rendimento di sottosistema di generazione per ACS Q _{ACS} / Q _{ACS} +Q _{term,utile} =95,2 % |

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

Grafico con presenza di energia recuperata al sottosistema di generazione

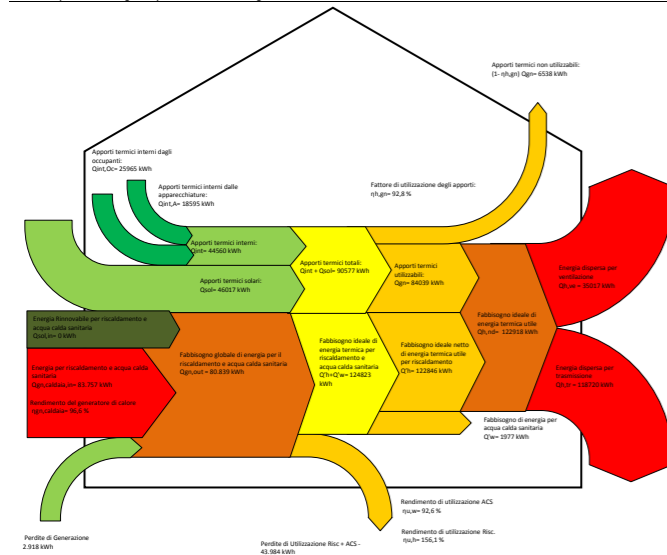
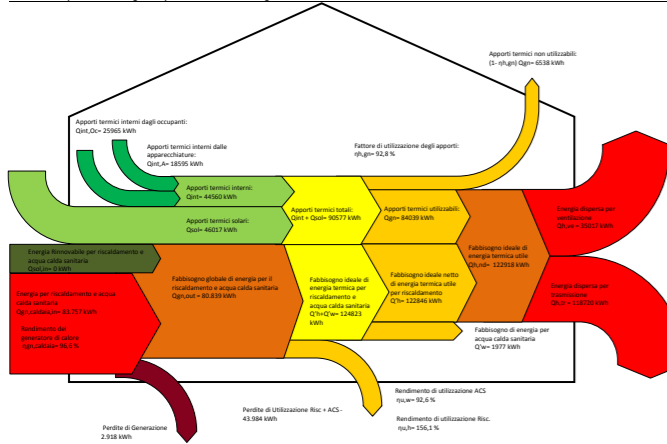


Grafico senza presenza di energia recuperata al sottosistema di generazione



Legenda
Output
Input

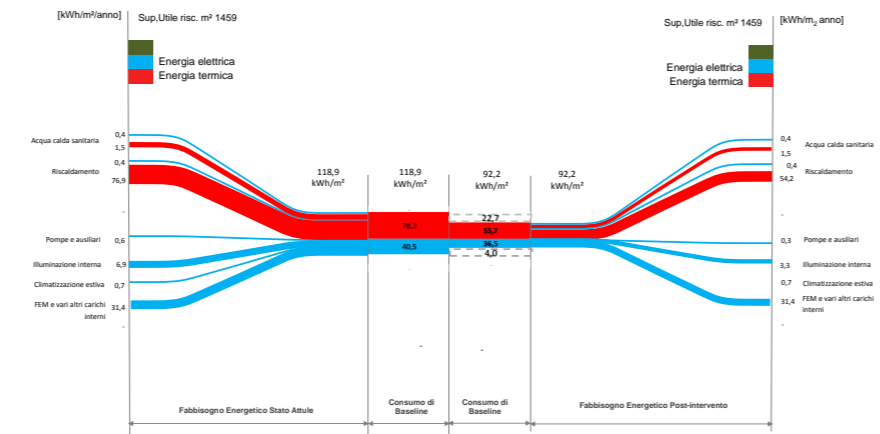
Legenda
NB: Aggiungere le dimensioni dei flussi di sankey attraverso gli spessori delle linee accessibili dal Formato Forma per ciascun flusso. I m³ sono quelli di superficie utile delle zone riscaldate e/o climatizzate del modello. In assenza della voce "altro (congrua modello)" cancellare i relativi flussi dal diagramma.

| PARAMETRO | Ref. Norma UNI TS 11305 | Fabbisogno elettrico Teorico Pre intervento | Fabbisogno elettrico Teorico Post intervento | Risparmio elettrico | Fabbisogno elettrico post intervento* | Consumo specifico Energia Elettrica* | Fabbisogno termico Teorico Pre intervento | Fabbisogno termico Teorico Post intervento | Risparmio termico | Fabbisogno Termico post intervento* | Consumo specifico Energia Termica* |
|----------------------------------|--|---|--|---------------------|---------------------------------------|--------------------------------------|---|--|-------------------|-------------------------------------|------------------------------------|
| | [T] (controllato non definiti, nel formato della norma UNI TS 11305) | kWh | kWh | % | kWh | kWh/m² | kWh | kWh | % | kWh | kWh/m² |
| Acqua calda sanitaria | E _{acc,acc,gr} | 579 | 579 | 0,0% | 579 | 0,4 | 2.243 | 2.243 | 0,0% | 2.243 | 1,5 |
| Riscaldamento | E _{trunk,gr} | 638 | 570 | 10,7% | 570 | 0,4 | 115.594 | 81.514 | 29,5% | 79.094 | 54,2 |
| Illuminazione interna | E _{int} | 10.160 | 4.837 | 52,4% | 4.832 | 3,3 | n/a | n/a | n/a | n/a | n/a |
| Pompe e ausiliari | E _{acc,acc,gr} + E _{trunk,acc,gr} | 937 | 450 | 52,0% | 450 | 0,3 | n/a | n/a | n/a | n/a | n/a |
| Climatizzazione estiva | E _{cool,acc,gr} | - | - | 0,0% | - | - | n/a | n/a | n/a | n/a | n/a |
| FEM e vari altri carichi interni | E _{acc,acc,gr} | 1.065 | 1.065 | 0,0% | 1.068 | 0,7 | n/a | n/a | n/a | n/a | n/a |
| TOTALE | E _{totale} | 59.449 | 53.571 | 9,0% | 53.245 | 36,5 | 117.837 | 83.757 | 28,9% | 81.244 | 55,7 |

| Aggiustamento del modello | Energia elettrica* | Energia Termica* |
|---------------------------|--------------------|------------------|
| | 92,2 | 99,09 |
| | 3,76 | 3.431,50 |
| | 31,89 | - |
| | 2,97 | - |
| | 7,02 | - |
| | 303,72 | - |
| | 393,2 | 3.524,6 |

92,2 kWh/m² 22,7
92,2 kWh/m² 4,0

Figura 9.6 - SCN2: Bilancio energetico complessivo dell'edificio post intervento



Legenda
Output
Input

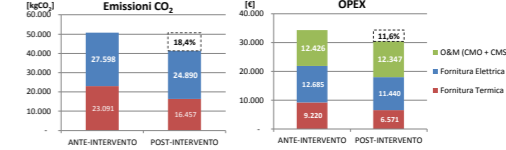
Legenda
NB: Per effettuare l'analisi di sostenibilità finanziaria dello scenario utilizzare il file AnalisioPT.xls

Tabella 9.6 - Risultati analisi SCN2- EEM2+EEM3+EEM4

| CAPOLO RISPARMIO | U.M. | ANTE INTERVENTO | POST INTERVENTO | MODIFICAZIONE DA RICORDARE |
|---|---------|-----------------|-----------------|----------------------------|
| EEM2 Rendimento medio di generazione | [%] | 76,3 | 99,0 | +28,7% |
| EEM3 Potenza elettrica installata per l'illuminazione | [kW] | 15,47 | 5,40 | -52,9% |
| EEM4 Rendimento di generazione (GEM) | [%] | 87,5 | 96,6 | +10,4% |
| Q _{term,utile} | [kWh] | 117.837 | 81.963 | -28,7% |
| E _{totale} | [kWh] | 59.449 | 53.635 | -9,8% |
| Q _{term,utile} | [kWh] | 114.312 | 81.471 | -28,7% |
| E _{totale} | [kWh] | 59.096 | 53.297 | -9,8% |
| Emiss. CO2 Termico | [kgCO2] | 27.091 | 16.437 | -38,7% |
| Emiss. CO2 Elettrico | [kgCO2] | 27.598 | 24.890 | -9,8% |
| Emiss. CO2 TOT | [kgCO2] | 54.689 | 41.347 | -24,4% |
| Fornitura Termica, C _o | [€] | 9.230 | 6.571 | -28,7% |
| Fornitura Elettrica, C _o | [€] | 12.685 | 11.440 | -9,8% |
| Fornitura Energia, C _o | [€] | 21.904 | 18.011 | -17,8% |
| C _{tot} | [€] | 9.816 | 9.816 | 0,0% |
| C _{tot} | [€] | 2.609 | 2.511 | -3,8% |
| OEM (C _{tot} + C _o) | [€] | 12.426 | 12.347 | -0,6% |
| OEM | [€] | 34.330 | 30.598 | -11,4% |
| Classe energetica | [E] | F | F | id classe |

| Settori energetici | TIPO VETTORE | FATTORE DI CONVERSIONE | C _o |
|--------------------|---------------|------------------------|----------------|
| | Tot. Capitale | [kgCO2/kWh] | [€/kWh] |
| Vettore termico | Gas naturale | 0,202 | 0,281 |
| Vettore elettrico | Elettricità | 0,487 | 0,215 |

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



5,343

5,070

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

| SENZA INCENTIVI | | | | | | | | | | | | |
|-----------------|--------------|------------------|--------------|-----------------|-----------------|---------|--------|--------|--------|--------------|-------|-------|
| | % ΔE | % Δ_{CO2} | ΔC_E | ΔC_{MO} | ΔC_{MS} | I_0 | TRS | TRA | n | VAN | TIR | IP |
| | [%] | [%] | [€/anno] | [€/anno] | [€/anno] | [€] | [anni] | [anni] | [anni] | [€] | [%] | [-] |
| EEM 1 | 14,7% | 10,5% | 2.135 | 0 | 0 | 110.615 | 42,2 | 64,4 | 30 | -60.892 | -2,5% | -0,55 |
| EEM 2 | 15,0% | 10,7% | 2.185 | -98 | -78 | 11.344 | 5,7 | 6,7 | 15 | 9.184 | 14,9% | 0,81 |
| EEM 3 | 3,0% | 4,9% | 1.133 | 0 | 52 | 23.952 | 19,3 | 24,5 | 15 | -9.549 | -3,7% | -0,40 |
| EEM 4 | 18,5% | 13,1% | 2.659 | 0 | 26 | 38.586 | 13,7 | 18,8 | 15 | -8.059 | 0,3% | -0,21 |
| [...] | [...] | [...] | [...] | [...] | [...] | [...] | [...] | [...] | [...] | ... ≥ 0 | [...] | [...] |
| [...] | [...] | [...] | [...] | [...] | [...] | [...] | [...] | [...] | [...] | ... ≥ 0 | [...] | [...] |

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

| CON INCENTIVI | | | | | | | | | | | | | | |
|---------------|--------------|------------------|--------------|-----------------|-----------------|---------|--------|--------|--------|---------|-------|-------|------|-------|
| | % ΔE | % 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 | 14,7% | 10,5% | 2.135 | 0 | 0 | 110.615 | 24,7 | 37,0 | 30 | -21.497 | 1,1% | -0,19 | | |
| EEM 2 | 15,0% | 10,7% | 2.185 | -98 | -78 | 11.344 | 3,5 | 3,8 | 15 | 13.547 | 24,7% | 1,19 | | |
| EEM 3 | 3,0% | 4,9% | 1.133 | 0 | 52 | 23.952 | 10,7 | 15,6 | 15 | -1.019 | 3,1% | -0,04 | | |
| EEM 4 | 18,5% | 13,1% | 2.659 | 0 | 26 | 38.586 | 7,8 | 10,7 | 15 | 5.683 | 6,9% | 0,15 | | |
| SCN1 | 15,1% | 10,7% | 2.185 | 0 | 26 | 41.707 | 5,05 | -5,49 | 15 | -15.238 | #NUM! | -0,37 | 0,76 | 0,09 |
| SCN2 | 22,4% | 18,4% | 3.893 | 0 | 79 | 65.658 | 16,25 | 4,04 | 25 | -24.054 | #NUM! | -0,37 | 0,71 | -0,16 |