

# Asilo Nido Smeraldo

## E834

Via Martiri del turchino 127

RAPPORTO DI DIAGNOSI ENERGETICA

FONDO KYOTO - SCUOLA 3



ago-18

COMUNE DI GENOVA

STRUTTURA DI STAFF - ENERGY MANAGER



COMUNE DI GENOVA



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

## CAPITOLO 2

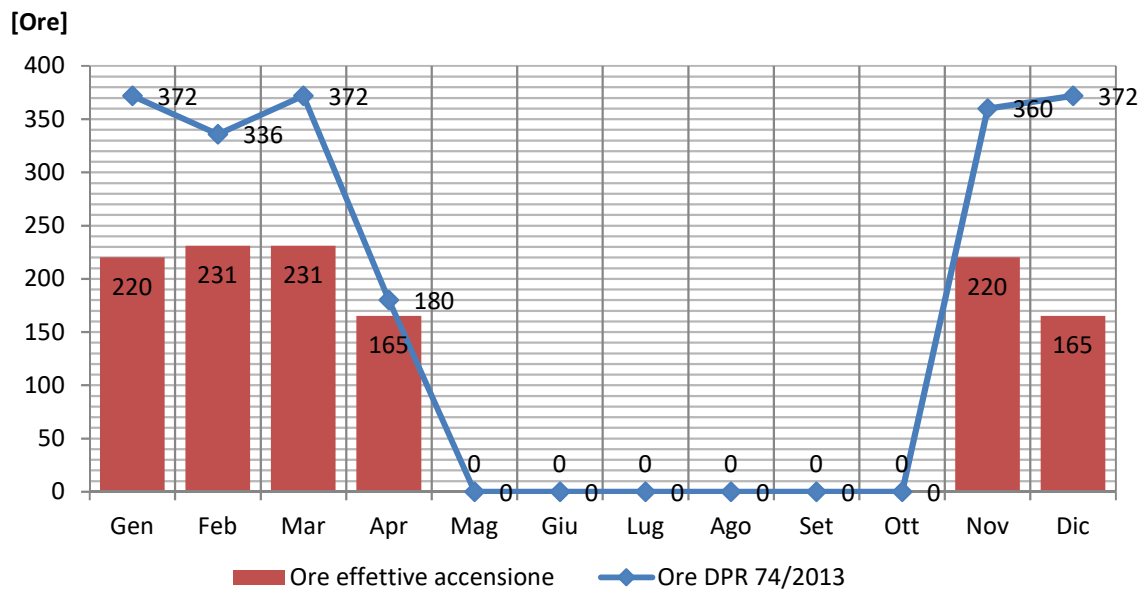
### Legenda

Output

Input

| mese | Giorni | Giorni riscaldamento DPR 412/93 | Ore 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                                   | 11                         | 220                      |
| Feb  | 28     | 28                              | 12                                     | 336                        | 21                                   | 11                         | 231                      |
| Mar  | 31     | 31                              | 12                                     | 372                        | 21                                   | 11                         | 231                      |
| Apr  | 30     | 15                              | 12                                     | 180                        | 15                                   | 11                         | 165                      |
| Mag  | 31     | 0                               |  |                            | 0                                    |                            |                          |
| Giu  | 30     | 0                               |  |                            | 0                                    |                            |                          |
| Lug  | 31     | 0                               |  |                            | 0                                    |                            |                          |
| Ago  | 31     | 0                               |  |                            | 0                                    |                            |                          |
| Set  | 30     | 0                               |  |                            | 0                                    |                            |                          |
| Ott  | 31     | 0                               |  |                            | 0                                    |                            |                          |
| Nov  | 30     | 30                              | 12                                     | 360                        | 20                                   | 11                         | 220                      |
| Dic  | 31     | 31                              | 12                                     | 372                        | 15                                   | 11                         | 165                      |
|      | 365    | 166                             |  | 1992                       | 112                                  |                            | 1232                     |

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



### CAPITOLO 3

#### Legenda

Output

Input

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

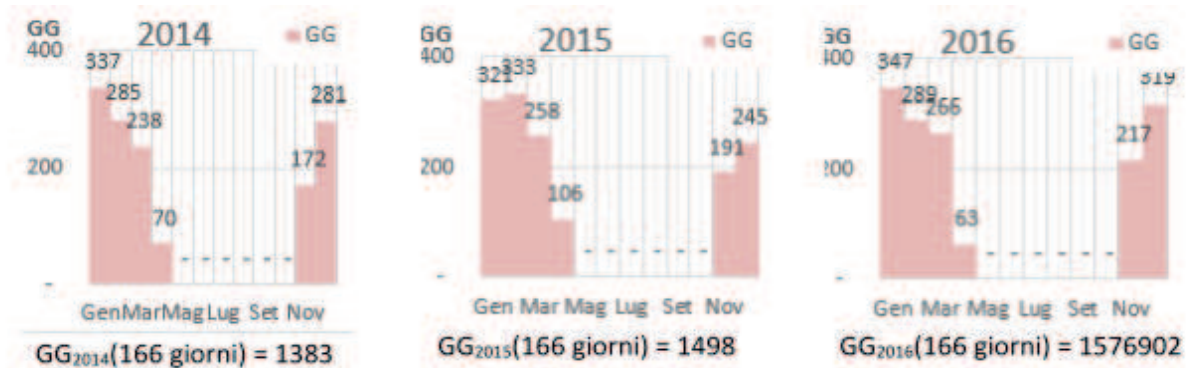
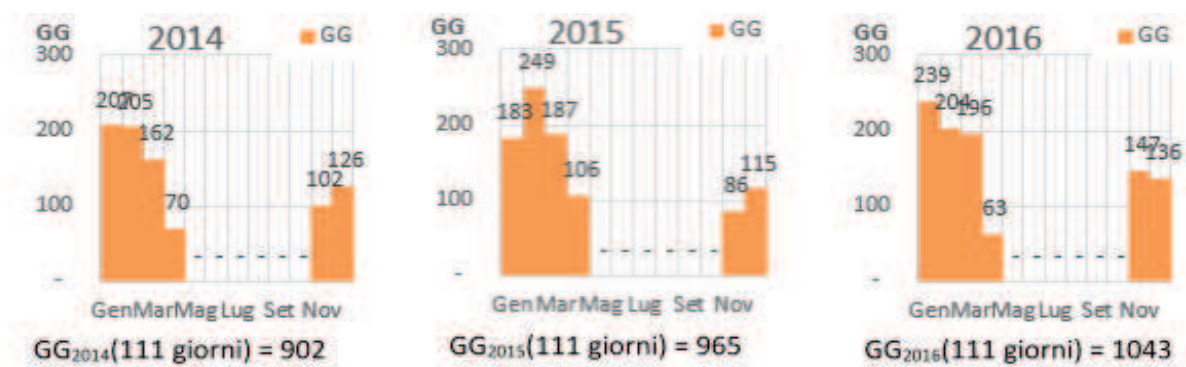


Figura 3.3 – Andamento mensile dei GG reali valutati in condizione di effettivo utilizzo degli impianti, per il



## CAPITOLO 4

### Legenda

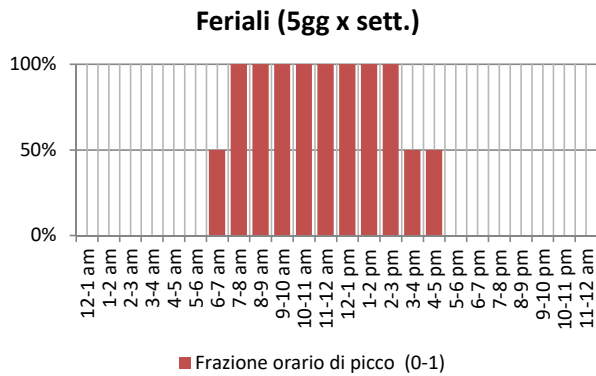
Output

Input

1 Zona termica: asilo (ipotizzato perché attualmente non in uso)

| 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   | 0,50                  | -      | -        | -       |
| 7-8 am   | 1,00                  | -      | -        | -       |
| 8-9 am   | 1,00                  | -      | -        | -       |
| 9-10 am  | 1,00                  | -      | -        | -       |
| 10-11 am | 1,00                  | -      | -        | -       |
| 11-12 am | 1,00                  | -      | -        | -       |
| 12-1 pm  | 1,00                  | -      | -        | -       |
| 1-2 pm   | 1,00                  | -      | -        | -       |
| 2-3 pm   | 1,00                  | -      | -        | -       |
| 3-4 pm   | 0,50                  | -      | -        | -       |
| 4-5 pm   | 0,50                  | -      | -        | -       |
| 5-6 pm   | -                     | -      | -        | -       |
| 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 asilo (ipotizzato perché attualmente non in uso)



## CAPITOLO 5

### Legenda

Output

Input

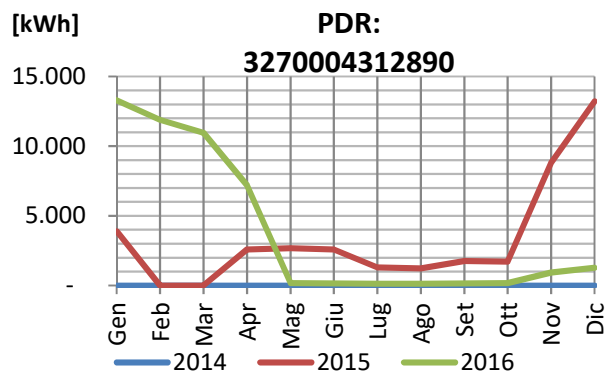
PCI, kWh/sm<sup>3</sup>

9,42

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

| PDR:<br>3270004312890 | 2014               | 2015               | 2016               | 2014  | 2015   | 2016   |
|-----------------------|--------------------|--------------------|--------------------|-------|--------|--------|
| Mese                  | [Sm <sup>3</sup> ] | [Sm <sup>3</sup> ] | [Sm <sup>3</sup> ] | [kWh] | [kWh]  | [kWh]  |
| Gen                   |                    |                    | 1.412              | -     | 3.894  | 13.301 |
| Feb                   |                    | 413                | 1.262              | -     | -      | 11.888 |
| Mar                   |                    |                    | 1.162              | -     | -      | 10.946 |
| Apr                   |                    | 275                | 763                | -     | 2.591  | 7.187  |
| Mag                   |                    | 284                | 18                 | -     | 2.675  | 170    |
| Giu                   |                    | 275                | 17                 | -     | 2.591  | 160    |
| Lug                   |                    | 139                | 14                 | -     | 1.309  | 132    |
| Ago                   |                    | 130                | 14                 | -     | 1.225  | 132    |
| Set                   |                    | 188                | 17                 | -     | 1.771  | 160    |
| Ott                   |                    | 183                | 18                 | -     | 1.724  | 170    |
| Nov                   |                    | 935                | 98                 | -     | 8.808  | 923    |
| Dic                   |                    | 1.403              | 136                | -     | 13.216 | 1.281  |
| Totale                | -                  | 4.225              | 4.931              | -     | 39.803 | 46.450 |

Figura 5.1 – Andamento mensile dei consumi termici fatturati



**Legenda**

Output

Input

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

| POD:<br>IT001E02127105 | F1    | F2    | F3    | TOTALE |
|------------------------|-------|-------|-------|--------|
| Anno 2014              | [kWh] | [kWh] | [kWh] | [kWh]  |
| Gen - 14               | 484   | 232   | 307   | 1.023  |
| Feb - 14               | 527   | 251   | 280   | 1.058  |
| Mar - 14               | 537   | 229   | 321   | 1.087  |
| Apr - 14               | 292   | 90    | 139   | 521    |
| Mag - 14               | 57    | 96    | 93    | 246    |
| Giu - 14               | 73    | 74    | 172   | 319    |
| Lug - 14               | 127   | 163   | 216   | 506    |
| Ago - 14               | 71    | 63    | 109   | 243    |
| Set - 14               | 69    | 64    | 87    | 220    |
| Ott - 14               | 70    | 90    | 91    | 251    |
| Nov - 14               | 481   | 157   | 208   | 846    |
| Dic - 14               | 346   | 170   | 325   | 841    |
| Totale                 | 3.134 | 1.679 | 2.348 | 7.161  |
| POD:<br>IT001E02127105 | F1    | F2    | F3    | TOTALE |
| Anno 2015              | [kWh] | [kWh] | [kWh] | [kWh]  |
| Gen - 15               | 301   | 465   | 705   | 1.471  |
| Feb - 15               | 260   | 345   | 513   | 1.118  |
| Mar - 15               | 243   | 179   | 271   | 693    |
| Apr - 15               | 176   | 101   | 162   | 439    |
| Mag - 15               | 94    | 202   | 288   | 584    |
| Giu - 15               | 145   | 205   | 268   | 618    |
| Lug - 15               | 265   | 321   | 384   | 970    |
| Ago - 15               | 195   | 170   | 381   | 746    |
| Set - 15               | 171   | 230   | 348   | 749    |
| Ott - 15               | 144   | 119   | 305   | 568    |
| Nov - 15               | 119   | 140   | 249   | 508    |
| Dic - 15               | 145   | 134   | 346   | 625    |
| Totale                 | 2.258 | 2.611 | 4.220 | 9.089  |
| POD:<br>IT001E02127105 | F1    | F2    | F3    | TOTALE |
| Anno 2016              | [kWh] | [kWh] | [kWh] | [kWh]  |
| Gen - 16               | 172   | 153   | 331   | 656    |
| Feb - 16               | 133   | 163   | 210   | 506    |
| Mar - 16               | 60    | 83    | 115   | 258    |
| Apr - 16               | 56    | 81    | 120   | 257    |
| Mag - 16               | 90    | 117   | 139   | 346    |
| Giu - 16               | 150   | 150   | 269   | 569    |
| Lug - 16               | 152   | 203   | 211   | 566    |
| Ago - 16               | 161   | 220   | 226   | 607    |
| Set - 16               | 109   | 178   | 183   | 470    |
| Ott - 16               | 72    | 106   | 186   | 364    |
| Nov - 16               | 104   | 122   | 219   | 445    |
| Dic - 16               | 145   | 134   | 346   | 625    |
| Totale                 | 1.404 | 1.710 | 2.555 | 5.669  |

| POD:<br>IT001E00122403 | F1    | F2    | F3    | TOTALE |
|------------------------|-------|-------|-------|--------|
| Anno 2014              | [kWh] | [kWh] | [kWh] | [kWh]  |
| Gen - 14               | 828   | 222   | 248   | 1.298  |
| Feb - 14               | 749   | 219   | 212   | 1.180  |
| Mar - 14               | 781   | 220   | 228   | 1.229  |
| Apr - 14               | 624   | 164   | 224   | 1.012  |
| Mag - 14               | 635   | 191   | 231   | 1.057  |
| Giu - 14               | 513   | 167   | 241   | 921    |
| Lug - 14               | 596   | 185   | 233   | 1.014  |
| Ago - 14               | 64    | 43    | 93    | 200    |
| Set - 14               | 603   | 211   | 271   | 1.085  |
| Ott - 14               | 712   | 232   | 286   | 1.230  |
| Nov - 14               | 359   | 113   | 201   | 673    |
| Dic - 14               | 66    | 49    | 104   | 219    |
| Totale                 | 6.530 | 2.016 | 2.572 | 11.118 |
| POD:<br>IT001E00122403 | F1    | F2    | F3    | TOTALE |
| Anno 2015              | [kWh] | [kWh] | [kWh] | [kWh]  |
| Gen - 15               | 63    | 55    | 96    | 214    |
| Feb - 15               | 61    | 45    | 81    | 187    |
| Mar - 15               | 401   | 118   | 158   | 677    |
| Apr - 15               | 519   | 145   | 170   | 834    |
| Mag - 15               | 32    | 22    | 54    | 108    |
| Giu - 15               | 42    | 31    | 68    | 141    |
| Lug - 15               | 46    | 32    | 64    | 142    |
| Ago - 15               | 55    | 40    | 89    | 184    |
| Set - 15               | 48    | 35    | 78    | 161    |
| Ott - 15               | 21    | 17    | 22    | 60     |
| Nov - 15               | 74    | 50    | 95    | 219    |
| Dic - 15               | 64    | 42    | 92    | 198    |
| Totale                 | 1.426 | 632   | 1.067 | 3.125  |
| POD:<br>IT001E00122403 | F1    | F2    | F3    | TOTALE |
| Anno 2016              | [kWh] | [kWh] | [kWh] | [kWh]  |
| Gen - 16               | 59    | 45    | 92    | 196    |
| Feb - 16               | 57    | 41    | 77    | 175    |
| Mar - 16               | 55    | 41    | 77    | 173    |
| Apr - 16               | 45    | 37    | 74    | 156    |
| Mag - 16               | 47    | 33    | 73    | 153    |
| Giu - 16               | 46    | 33    | 69    | 148    |
| Lug - 16               | 43    | 35    | 69    | 147    |
| Ago - 16               | 46    | 32    | 72    | 150    |
| Set - 16               | 29    | 21    | 43    | 93     |
| Ott - 16               | 13    | 10    | 18    | 41     |
| Nov - 16               | 12    | 10    | 18    | 40     |
| Dic - 16               | 64    | 42    | 92    | 198    |
| Totale                 | 516   | 380   | 774   | 1.670  |

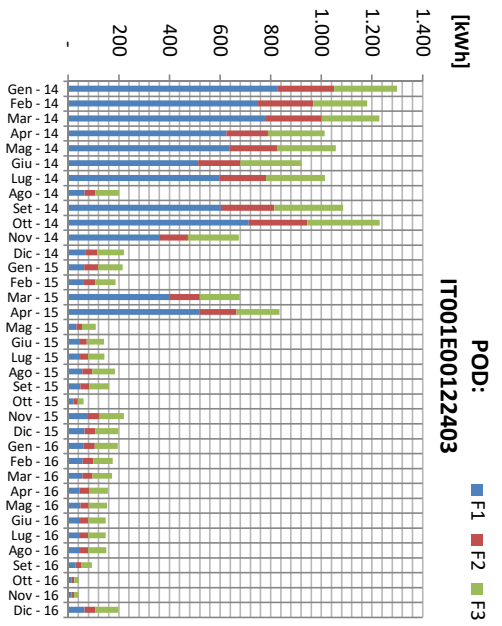
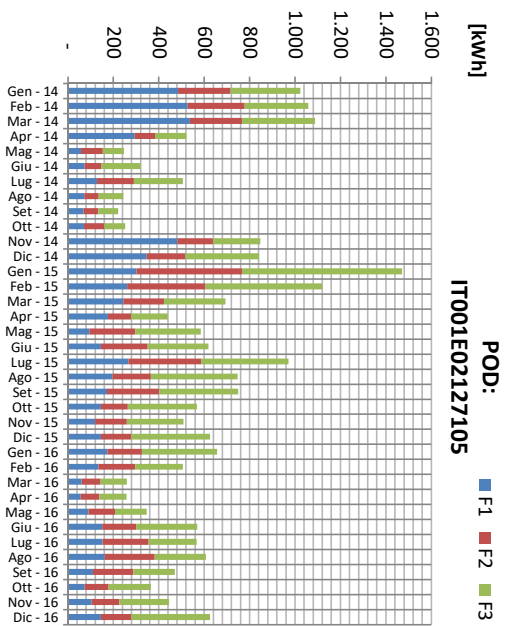


Figura 5.2 – Confronto tra i profili elettrici reali relativi a ciascun POD per il triennio di riferimento [kWh]

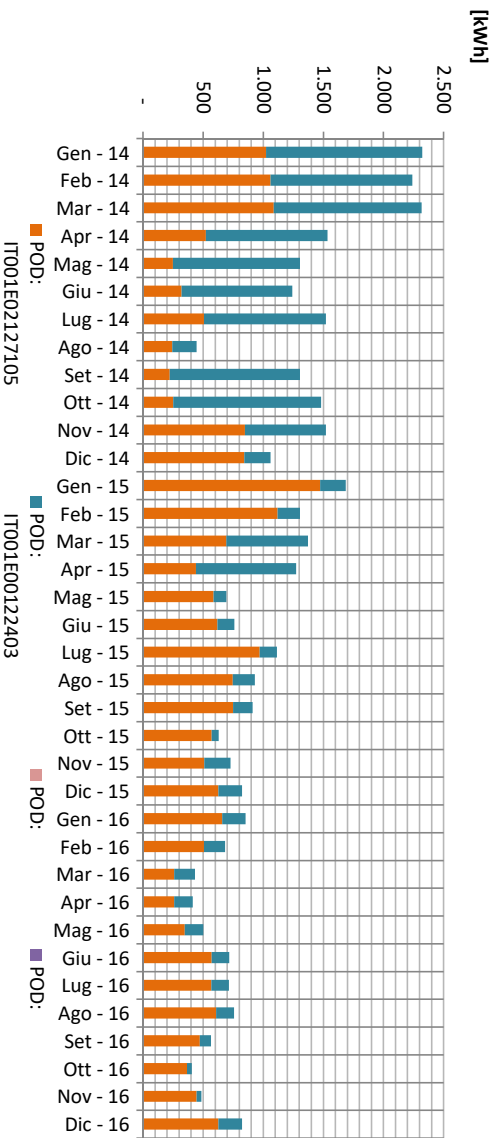
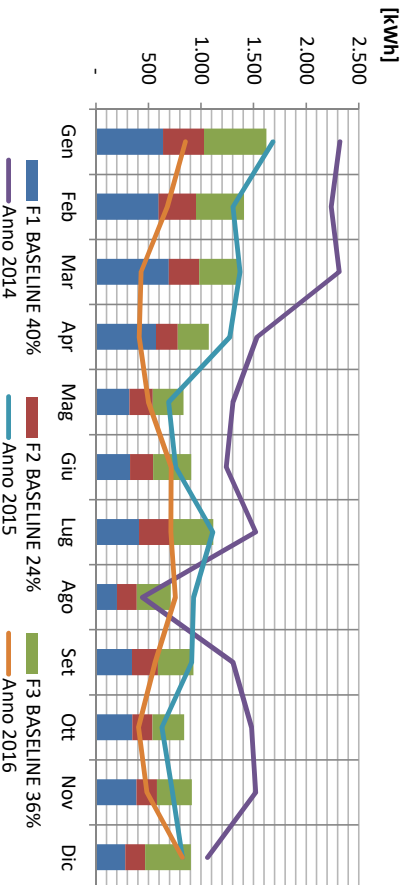


Figura 5.3 – Confronto tra i profili mensili elettrici reali e i valori di Baseline per il triennio di riferimento [kWh]



### Legenda

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

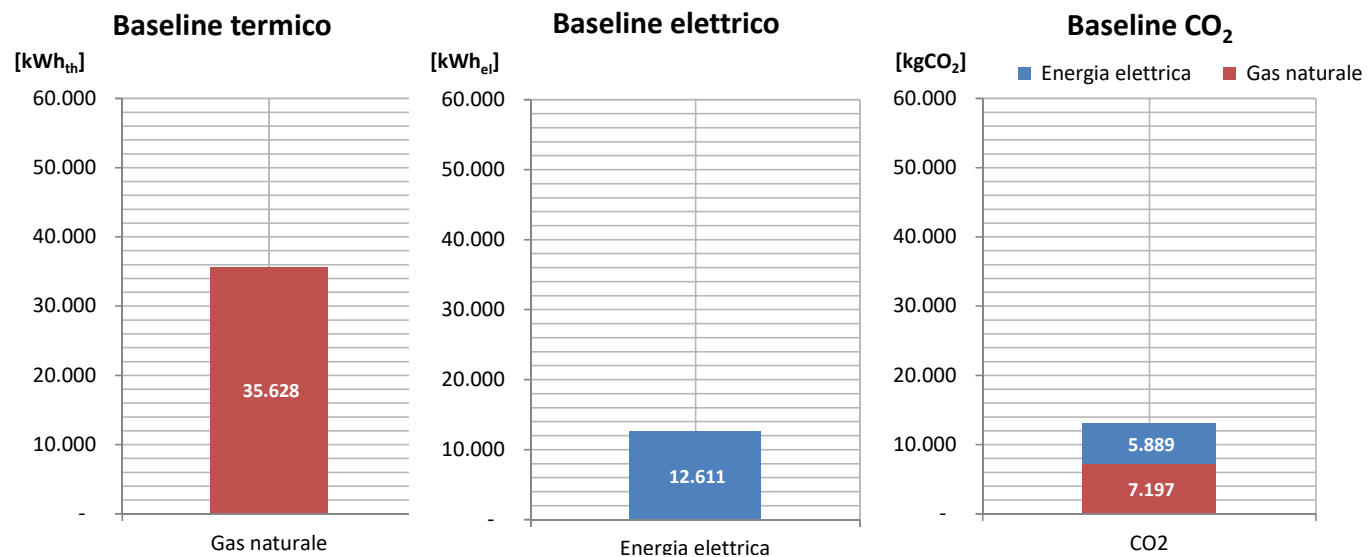
Tabella 5.11 – Baseline delle emissioni di CO<sub>2</sub>.

| COMBUSTIBILE       | CONSUMO DI BASELINE<br>[kWh] | FATTORE DI CONVERSIONE<br>[kgCO <sub>2</sub> /kWh] | EMISSIONI DI CO <sub>2</sub><br>[kgCO <sub>2</sub> ] | Cotributo al Baseline |
|--------------------|------------------------------|--|--|-----------------------|
| Gas naturale       | 35.628                       | 0,202  | 7.197  | Qbaseline             |
| Energia elettrica  | 12.611                       | 0,467  | 5.889  | EEbaseline            |
| GPL                | -                            | 0,227  | -  | Qbaseline             |
| Gasolio            | -                            | 0,267  | -  | Qbaseline             |
| Teleriscaldamento  | -                            | -  | -  | Qbaseline             |
| Altro Combustibile | -                            | -  | -  | Qbaseline             |
| <b>TOTALE</b>      |                              |  | <b>13.086</b>  |                       |

|                        |        |
|------------------------|--------|
| Q <sub>baseline</sub>  | 35.628 |
| EE <sub>baseline</sub> | 12.611 |

Figura 5.6 – Rappresentazione grafica della Baseline dei consumi e delle emissioni di CO<sub>2</sub>.





**Legenda**

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

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

| VETTORE ENERGETICO | CONSUMO ENERGETICO DI BASELINE<br>[kWh/anno] | FATTORE DI CONVERSIONE ENERGIA PRIMARIA NON RINN. | CONSUMO DI ENERGIA PRIMARIA NON RINN.<br>[kWh/anno] | INDICATORI DI CONSUMO ENERGIA PRIMARIA NON RINNOVABILE |                                    |                                    | INDICATORI AMBIENTALI                              |  |  | ENERGIA PRIMARIA [%] | EMISSIONI DI CO <sub>2</sub> [%] |
|--------------------|--|---|---|--|------------------------------------|------------------------------------|--|--|--|----------------------|----------------------------------|
|                    |  |   |   | FATTORE 1<br>[kWh/m <sup>2</sup> ]                     | FATTORE 2<br>[kWh/m <sup>2</sup> ] | FATTORE 3<br>[kWh/m <sup>3</sup> ] | FATTORE 1<br>[Kg CO <sub>2</sub> /m <sup>2</sup> ] | FATTORE 2<br>[Kg CO <sub>2</sub> /m <sup>2</sup> ] | FATTORE 3<br>[Kg CO <sub>2</sub> /m <sup>3</sup> ] |                      |                                  |
| Gas naturale       | 35.628                                       | 1,05  | 37.409  | 89,1   | 75,0                               | 20,8                               | 17,14  | 14,42  | 3,99   | 60%                  | 55%                              |
| Energia elettrica  | 12.611                                       | 1,95  | 24.591  | 58,5   | 49,3                               | 13,6                               | 14,02  | 11,80  | 3,27   | 40%                  | 45%                              |
| GPL                | -  | 1,05  | -   | 0,0  | 0,0                                | 0,0                                | -  | -  | -  | 0%                   | 0%                               |
| Gasolio            | -  | 1,07  | -   | 0,0  | 0,0                                | 0,0                                | -  | -  | -  | 0%                   | 0%                               |
| Teleriscaldamento  | -  | 1,5   | -   | 0,0  | 0,0                                | 0,0                                | -  | -  | -  | 0%                   | 0%                               |
| Altro Combustibile | -  | 0   | -   | 0,0  | 0,0                                | 0,0                                | -  | -  | -  | 0%                   | 0%                               |
| <b>TOTALE</b>      |  |   | <b>62.000</b>                                       | <b>148</b>   | <b>124</b>                         | <b>34</b>                          | <b>31</b>  | <b>26</b>  | <b>7</b>   | <b>100%</b>          | <b>100%</b>                      |

|          |    |       |                   |
|----------|----|-------|-------------------|
| FATTORE1 | m2 | 420   | FATTORE1 (420m2)  |
| FATTORE2 | m2 | 499   | FATTORE2 (499m2)  |
| FATTORE3 | m3 | 1.802 | FATTORE3 (1802m3) |

Figura 5.7 – Indici di performance energetica e relative emissioni di CO<sub>2</sub> valutati in funzione della superficie utile riscaldata

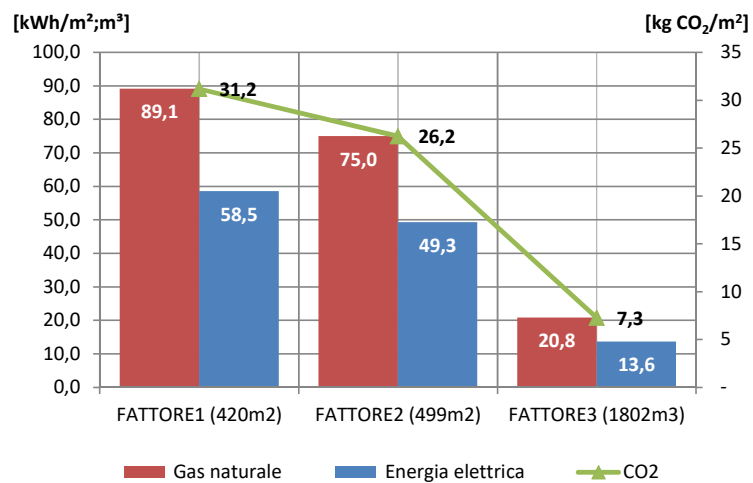
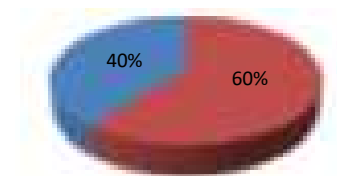
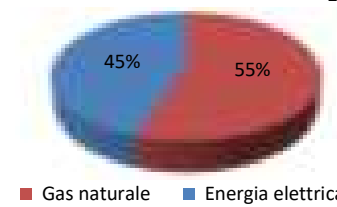


Figura 5.8 – Ripartizione % dei consumi di energia primaria e delle emissioni di CO<sub>2</sub>

**Ripartizione % energia primaria**



**Ripartizione % emissioni CO<sub>2</sub>**



**CAPITOLO 6**

**Legenda**

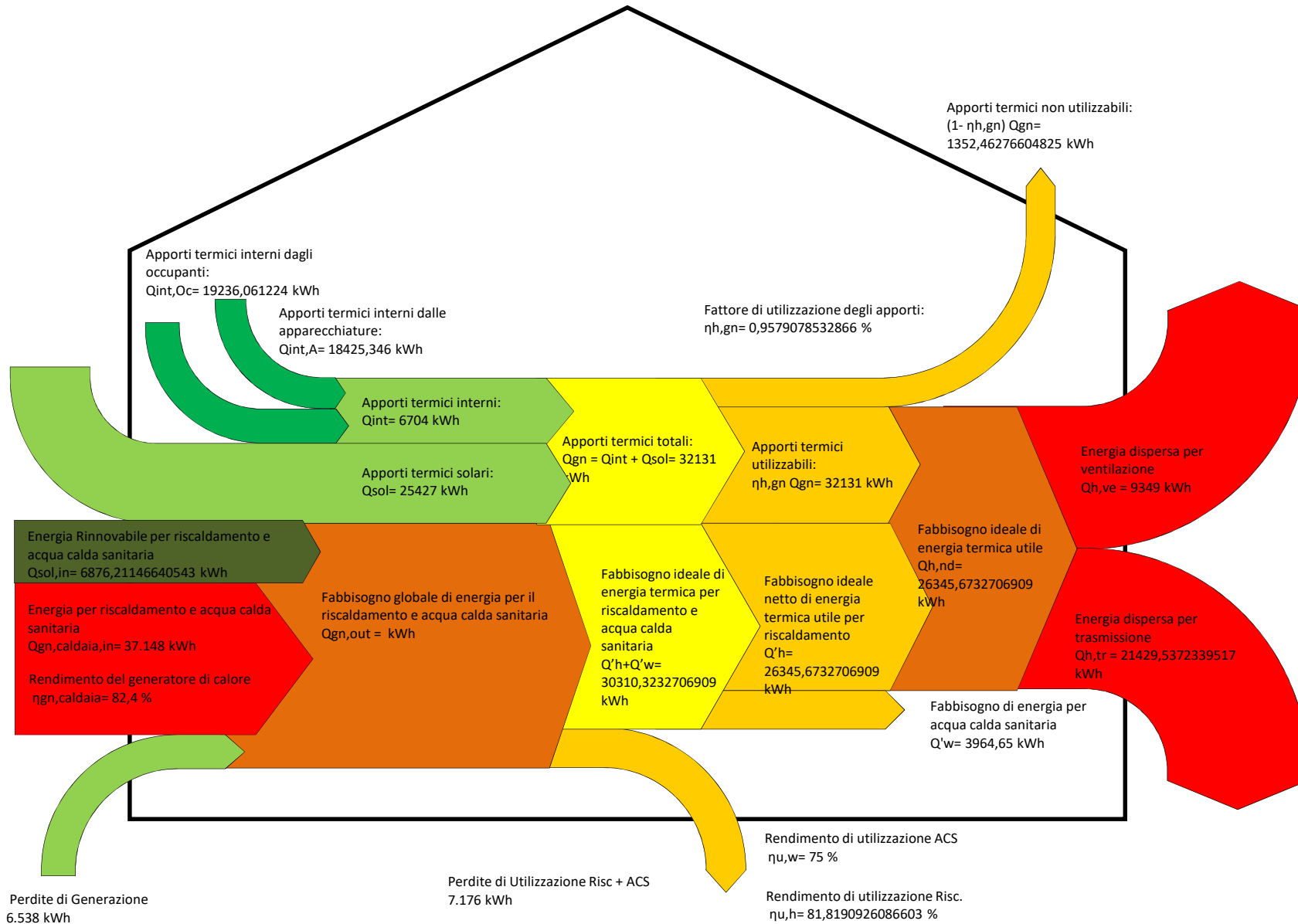
|        |
|--------|
| Output |
| Input  |

| VALORE | U.M.  | PARAMETRO   |
|--------|-------|---|
| 19.236 | kWh   | Apporti termici interni dagli occupanti:<br>Q <sub>int,Oc</sub> = 19236,061224 kWh  |
| 18.425 | kWh   | Apporti termici interni dalle apparecchiature:<br>Q <sub>int,A</sub> = 18425,346 kWh  |
| 6.704  | kWh   | Apporti termici interni:<br>Q <sub>int</sub> = 6704 kWh   |
| 25.427 | kWh   | Apporti termici solari:<br>Q <sub>sol</sub> = 25427 kWh   |
| 32.131 | kWh   | Apporti termici totali:<br>Q <sub>gn</sub> = Q <sub>int</sub> + Q <sub>sol</sub> = 32131 kWh  |
| 32.131 | kWh   | Apporti termici utilizzabili:<br>η <sub>h,gn</sub> Q <sub>gn</sub> = 32131 kWh  |
| 1.352  | kWh   | Apporti termici non utilizzabili:<br>(1- η <sub>h,gn</sub> ) Q <sub>gn</sub> = 1352,46276604825 kWh                                       |
| 1      | %     | Fattore di utilizzazione degli apporti:<br>η <sub>h,gn</sub> = 0,9579078532866 %  |
| 26.346 | kWh   | Fabbisogno ideale di energia termica utile<br>Q <sub>h,nd</sub> = 26345,6732706909 kWh  |
| 9.349  | kWh   | Energia dispersa per ventilazione<br>Q <sub>h,ve</sub> = 9349 kWh   |
| 21.430 | kWh   | Energia dispersa per trasmissione<br>Q <sub>h,tr</sub> = 21429,5372339517 kWh   |
| 26.346 | kWh   | Fabbisogno ideale netto di energia termica utile per riscaldamento<br>Q' <sub>h</sub> = 26345,6732706909 kWh                              |
| 3.965  | kWh   | Fabbisogno di energia per acqua calda sanitaria<br>Q' <sub>w</sub> = 3964,65 kWh  |
| 30.310 | kWh   | Fabbisogno ideale di energia termica per riscaldamento e acqua calda sanitaria<br>Q' <sub>h</sub> +Q' <sub>w</sub> = 30310,3232706909 kWh |
| 82     | %     | Rendimento di utilizzazione Risc.<br>η <sub>u,h</sub> = 81,8190926086603 %  |
| 75     | %     | Rendimento di utilizzazione ACS<br>η <sub>u,w</sub> = 75 %  |
| 32.200 | kWh   | Fabbisogno globale di energia per il riscaldamento<br>Q <sub>h,gn,out</sub> = kWh   |
| 5.286  | kWh   | Fabbisogno globale di energia per acqua calda sanitaria<br>Q <sub>w,gn,out</sub> = kWh  |
| 37.486 | kWh   | Fabbisogno globale di energia per il riscaldamento e acqua calda sanitaria<br>Q <sub>gn,out</sub> = kWh                                   |
| 1.907  | kWh   | Energia Rinnovabile per riscaldamento<br>Q <sub>sol,h,in</sub> = 1907,21146640543 kWh   |
| 4.969  | kWh   | Energia Rinnovabile per acqua calda sanitaria<br>Q <sub>sol,w,in</sub> = 4969 kWh   |
| 6.876  | kWh   | Energia Rinnovabile per riscaldamento e acqua calda sanitaria<br>Q <sub>sol,in</sub> = 6876,21146640543 kWh                               |
| 82     | %     | Rendimento del generatore di calore<br>η <sub>gn,caldaia</sub> = 82,4 %   |
| 36.763 | kWh   | Energia per riscaldamento<br>Q <sub>h,gn,caldaia,in</sub> = 36.763 kWh  |
| 385    | kWh   | Energia per acqua calda sanitaria<br>Q <sub>w,gn,caldaia,in</sub> = 385 kWh   |
| 37.148 | kWh   | Energia per riscaldamento e acqua calda sanitaria<br>Q <sub>gn,caldaia,in</sub> = 37.148 kWh  |
| -      | 6.538 | kWh Perdite di Generazione 6.538 kWh  |
| -      | 5.854 | kWh Perdite di Utilizzazione Risc. 5.854 kWh  |
| -      | 1.322 | kWh Perdite di Utilizzazione ACS 1.322 kWh  |
| -      | 7.176 | kWh Perdite di Utilizzazione Risc + ACS 7.176 kWh   |
| 81     | %     | Rendimento di utilizzazione Risc. + ACS<br>η <sub>u</sub> = 80,86 %   |
| 85,1   | %     | Rendimento di sottosistema di generazione<br>η <sub>gn</sub> = 85,15 %  |
| 88,2   | %     | Rendimento di sottosistema di generazione per riscaldamento<br>η <sub>gn,h</sub> = 88,20 %  |
| 191,5  | %     | Rendimento di sottosistema di generazione per ACS<br>η <sub>gn,w</sub> = 191,54 %   |

|  |           |
|--|-----------|
| $EE_{teorico} = E_{del,el} - E_{exp,ren,el}$ |           |
| <b>VALIDAZIONE MODELLO</b>                   |           |
| EE <sub>baseline</sub>                       | 12.611    |
| EE <sub>teorico</sub>                        | 12.947    |
| <b>VALIDAZIONE MODELLO ELETTRICO</b>         | <b>Ok</b> |
| 3% ≤ 5%                                      |           |
| $Q_{teorico} = Q_{gn,caldaia,in}$            |           |
| Q <sub>baseline</sub>                        | 35.628    |
| Q <sub>teorico</sub>                         | 37.148    |
| <b>VALIDAZIONE MODELLO TERMICO</b>           | <b>Ok</b> |
| 4% ≤ 5%                                      |           |

Figura 6.1 – Diagramma di Sankey relativo al fabbisogno termico dell'edificio allo stato attuale

Grafico con presenza di energia recuperata al sottosistema di generazione



**Legenda**

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

| PARAMETRO             | Rif. Norma UNI TS 11300   | Fabbisogno elettrico Teorico | Fabbisogno elettrico* | Cons Specifico Energia elettrica kWh/m <sup>2</sup> | Fabbisogno Termico* | Cons Specifico Energia termica kWh/m <sup>2</sup> |
|-----------------------|---|------------------------------|-----------------------|---|---------------------|---|
|                       | (*) contributi non definiti all'interno delle norme UNITS 11300 | kWh                          | kWh                   |   | kWh                 |   |
| Acqua calda sanitaria | $E_{W_r, aux, gn}$  | 4.035                        | 3.951                 | 9,4   | 5.140               | 12,2  |
| Riscaldamento         | $E_{H, aux, gn}$  | 5.088                        | 4.983                 | 11,9  | 37.365              | 89,0  |
| Illuminazione interna | $E_{L, int}$  | 2.157                        | 2.112                 | 5,0   | n/a                 | n/a   |
| Pompe e ausiliari     | $E_{W_r, aux, d} + E_{W_r, aux, d}$                             | 4.987                        | 4.884                 | 11,6  | n/a                 | n/a   |
|                       | $E_{ve, el} + E_{aux, e}$                                       | -                            | -                     | -   | n/a                 | n/a   |
|                       | $Q_{c, aux}$  | -                            | -                     | -   | n/a                 | n/a   |
|                       | $E_T + E_{altro}^{(*)}$   | -                            | -                     | -   | n/a                 | n/a   |
|                       | $E_{trasf}^{(*)}$   | -                            | -                     | -   | n/a                 | n/a   |
|                       |   | -                            | -                     | -   | -                   | -   |
| <b>TOTALE</b>         | $E_{del, el}$   | <b>16.267</b>                | <b>15.931</b>         | <b>37,9</b>   | <b>42.504</b>       | <b>101,2</b>                                      |
| Rinnovabile           | $E_{exp, ren}$  |                              | 3.321                 | 7,9   | 6.876               | 16,4  |
| Consumo di Baseline   |   |                              | 12.611                | 30,0  | 35.628              | 84,8  |
|                       |   |                              | -                     | -   | n/a                 | n/a   |

| *Aggiustamento del modello |                  |
|----------------------------|------------------|
| Energia elettrica*         | Energia Termica* |
| - 83,31                    | - 214,34         |
| - 105,07                   | - 1.305,60       |
| - 44,54                    |                  |
| - 102,98                   |                  |
| -                          |                  |
| -                          |                  |
| -                          |                  |
| -                          |                  |
| -                          |                  |
| <b>336</b>                 | <b>1.520</b>     |

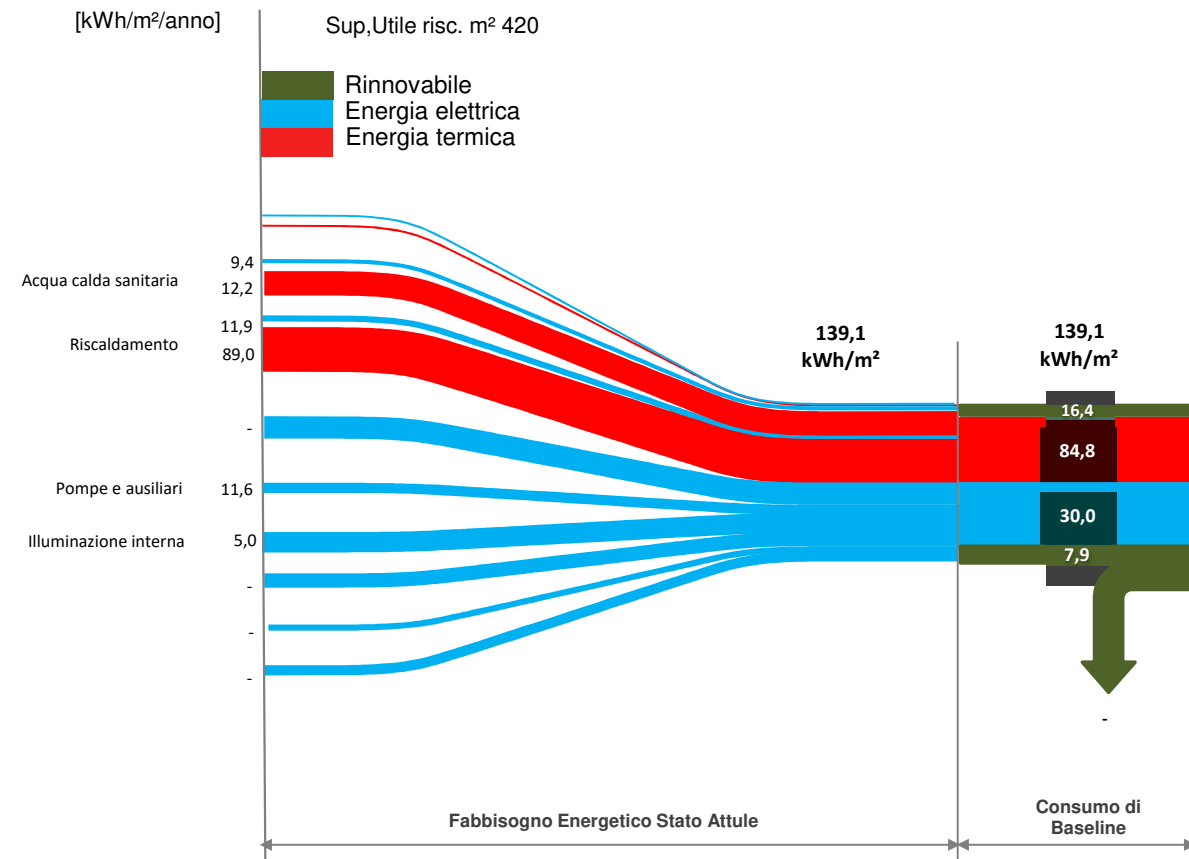
**Validazione consumo baseline**

|                   |    |
|-------------------|----|
| <b>Qbaseline</b>  | Ok |
| <b>EEbaseline</b> | Ok |

139,1 kWh/m<sup>2</sup>

139,1 kWh/m<sup>2</sup>

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



Legenda

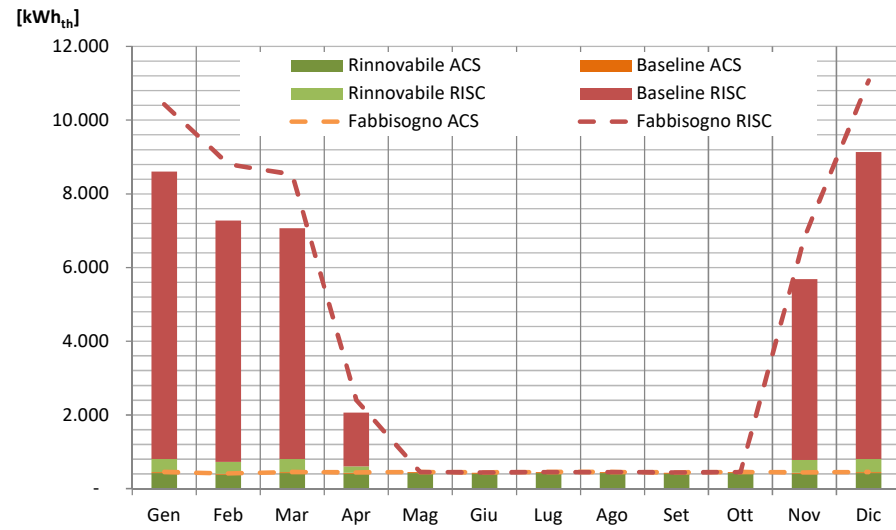
|        |
|--------|
| Output |
| Input  |

|                  |       |      |        |
|------------------|-------|------|--------|
| Rinnovabile Risc | [kWh] | -    | 1.907  |
| Rinnovabile ACS  | [kWh] | -    | 4.969  |
| Baseline Termico | [kWh] | 100% | 35.628 |
| Baseline RISC    | [kWh] | 99%  | 35.316 |
| Baseline ACS     | [kWh] | 1%   | 312    |

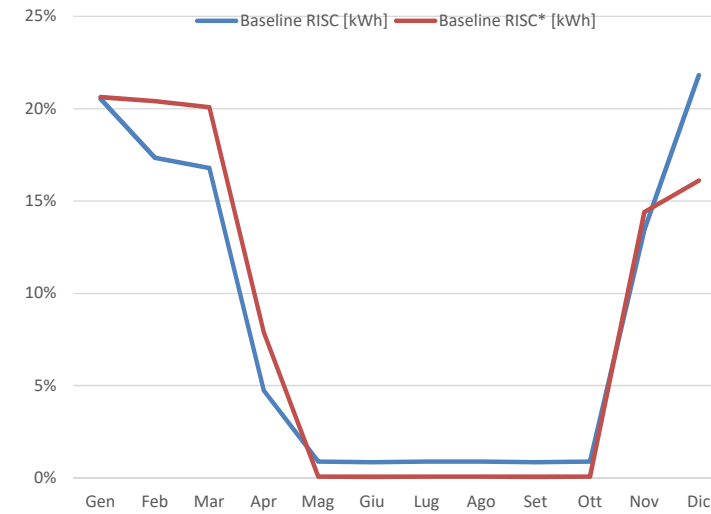
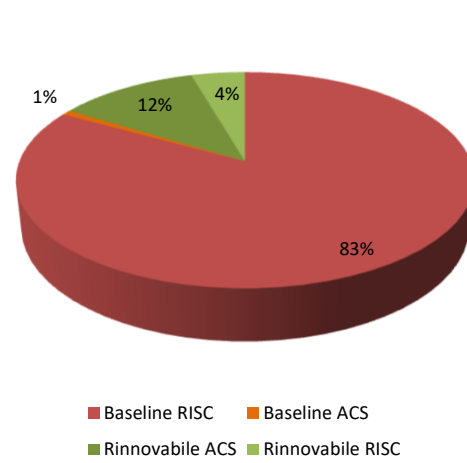
| Mese        | Profilo Rinnovabile RISC [kWh] | Rinnovabile RISC [kWh] | Profilo Rinnovabile ACS [kWh] | Rinnovabile ACS [kWh] | Cons.RISC Qh,gn,caldaia.in [kWh] | Cons ACS Qw,gn,caldaia.in [kWh] | TOTALE Qgn,caldaia.in [kWh] | Fabbisogno RISC [kWh] | Fabbisogno ACS [kWh] | TOTALE Fabbisogno Termico [kWh] | Profilo Cons RISC Normalizzato [%] | Profilo Cons ACS Normalizzato [%] | Profilo Fabb. Normalizzato Modello [%] | Baseline RISC [kWh] | Baseline ACS [kWh] | Baseline TOT [kWh] |
|-------------|--------------------------------|------------------------|-------------------------------|-----------------------|----------------------------------|---------------------------------|-----------------------------|-----------------------|----------------------|---------------------------------|------------------------------------|-----------------------------------|--|---------------------|--------------------|--------------------|
| Gen         | 19%                            | 357                    | 8%                            | 422                   | 9614                             | 32                              | 9.646                       | 9.972                 | 454                  | 10.426                          | 22%                                | 8%                                | 21%                                    | 7.803               | 26                 | 7.829              |
| Feb         | 17%                            | 322                    | 8%                            | 381                   | 8071                             | 32                              | 8.103                       | 8.393                 | 413                  | 8.806                           | 19%                                | 8%                                | 17%                                    | 6.550               | 26                 | 6.576              |
| Mar         | 19%                            | 356                    | 8%                            | 422                   | 7717                             | 32                              | 7.749                       | 8.072                 | 454                  | 8.526                           | 18%                                | 8%                                | 17%                                    | 6.263               | 26                 | 6.289              |
| Apr         | 9%                             | 170                    | 8%                            | 408                   | 1798                             | 32                              | 1.830                       | 1.968                 | 440                  | 2.409                           | 4%                                 | 8%                                | 5%                                     | 1.459               | 26                 | 1.485              |
| Mag         | 0%                             |                        | 8%                            | 422                   | 0                                | 32                              | 32                          | -                     | 454                  | 454                             | 0%                                 | 8%                                | 1%                                     | -                   | 26                 | 26                 |
| Giu         | 0%                             |                        | 8%                            | 408                   | 0                                | 32                              | 32                          | -                     | 440                  | 440                             | 0%                                 | 8%                                | 1%                                     | -                   | 26                 | 26                 |
| Lug         | 0%                             |                        | 8%                            | 422                   | 0                                | 32                              | 32                          | -                     | 454                  | 454                             | 0%                                 | 8%                                | 1%                                     | -                   | 26                 | 26                 |
| Ago         | 0%                             |                        | 8%                            | 422                   | 0                                | 32                              | 32                          | -                     | 454                  | 454                             | 0%                                 | 8%                                | 1%                                     | -                   | 26                 | 26                 |
| Set         | 0%                             |                        | 8%                            | 408                   | 0                                | 32                              | 32                          | -                     | 440                  | 440                             | 0%                                 | 8%                                | 1%                                     | -                   | 26                 | 26                 |
| Ott         | 0%                             |                        | 8%                            | 422                   | 0                                | 32                              | 32                          | -                     | 454                  | 454                             | 0%                                 | 8%                                | 1%                                     | -                   | 26                 | 26                 |
| Nov         | 18%                            | 343                    | 8%                            | 408                   | 6051                             | 32                              | 6.083                       | 6.394                 | 440                  | 6.834                           | 14%                                | 8%                                | 13%                                    | 4.911               | 26                 | 4.937              |
| Dic         | 19%                            | 358                    | 8%                            | 422                   | 10262                            | 32                              | 10.294                      | 10.620                | 454                  | 11.074                          | 24%                                | 8%                                | 22%                                    | 8.329               | 26                 | 8.355              |
| TOTALE      | 100%                           | 1.907                  | 100%                          | 4.969                 | 43.512                           | 385                             | 43.897                      | 45.419                | 5.354                | 50.773                          | 100%                               | 100%                              | 100%                                   | 35.316              | 312                | 35.628             |
| Validazione |                                |                        |                               |                       | Non Validato                     | Ok                              | Non Validato                |                       |                      |                                 |                                    |                                   |  | 18,8%               | 18,8%              | 18,8%              |

| GIORNI MESE | GGrif | Profilo RISC Normalizzato GGrif [%] | Profilo ACS Normalizzato ee/mesi [%] | Profilo Normalizzato GGrif [%] | Baseline RISC* [kWh] | Baseline ACS* [kWh] | Baseline TOT* [kWh] |
|-------------|-------|-------------------------------------|--------------------------------------|--------------------------------|----------------------|---------------------|---------------------|
| 20          | 192   | 21%                                 | 8%                                   | 21%                            | 7.323                | 25                  | 7.348               |
| 21          | 190   | 21%                                 | 8%                                   | 20%                            | 7.247                | 26                  | 7.273               |
| 21          | 187   | 20%                                 | 8%                                   | 20%                            | 7.129                | 26                  | 7.155               |
| 21          | 73    | 8%                                  | 9%                                   | 8%                             | 2.785                | 27                  | 2.811               |
| 22          | -     | 0%                                  | 9%                                   | 0%                             | -                    | 28                  | 28                  |
| 21          | -     | 0%                                  | 9%                                   | 0%                             | -                    | 27                  | 27                  |
| 22          | -     | 0%                                  | 9%                                   | 0%                             | -                    | 28                  | 28                  |
| 22          | -     | 0%                                  | 9%                                   | 0%                             | -                    | 28                  | 28                  |
| 21          | -     | 0%                                  | 9%                                   | 0%                             | -                    | 27                  | 27                  |
| 22          | -     | 0%                                  | 9%                                   | 0%                             | -                    | 28                  | 28                  |
| 20          | 134   | 14%                                 | 8%                                   | 14%                            | 5.111                | 25                  | 5.136               |
| 15          | 150   | 16%                                 | 6%                                   | 16%                            | 5.721                | 19                  | 5.740               |
| 250         | 926   | 100%                                | 100%                                 | 100%                           | 35.316               | 312                 | 35.628              |

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



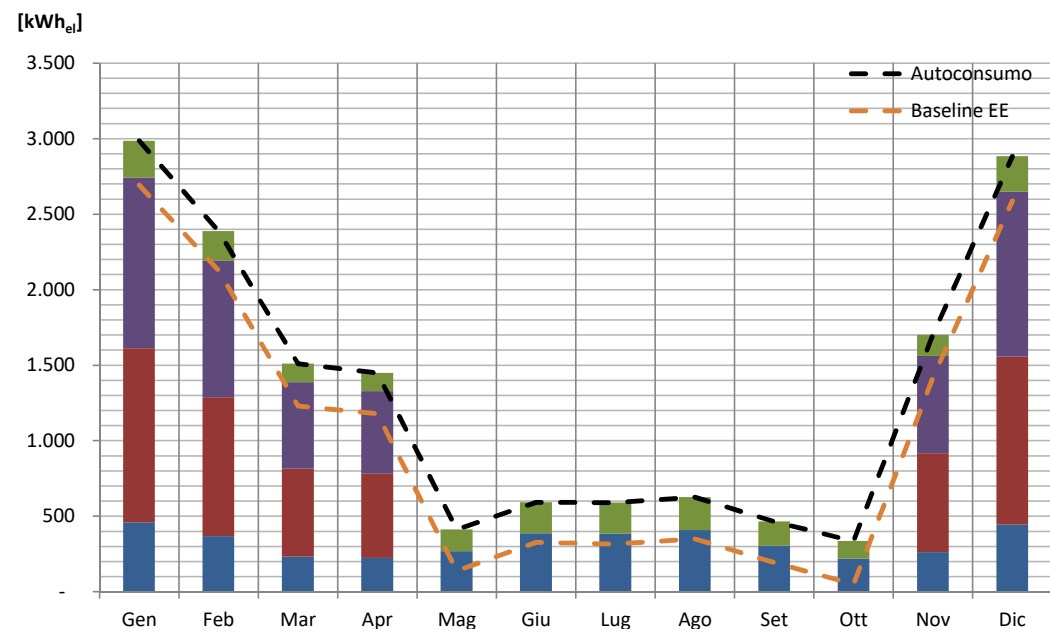
Ripartizione consumi termici



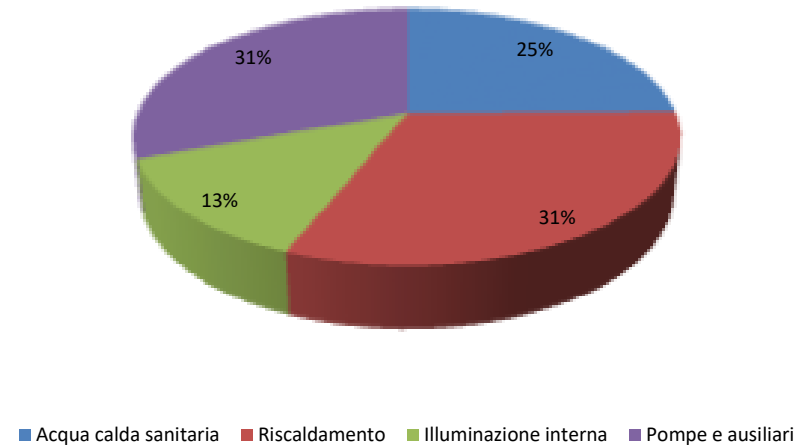
Legenda  
 Output  
 Input

| Mese        | RISC<br>[kWh] | Profilo<br>Normalizzato<br>RISC<br>[%] | RISC*<br>[kWh] | ACS<br>[kWh] | Profilo<br>Normalizzato<br>ACS<br>[%] | ACS*<br>[kWh] | CLIMATIZ-<br>ZAZIONE<br>ESTIVA<br>[kWh] | Profilo<br>Normalizzato<br>CLIMATIZZAZI-<br>ONESTIVA*<br>[%] | CLIMATIZ-<br>ZAZIONE<br>ESTIVA*<br>[kWh] | ILLUMINA-<br>ZIONE<br>[kWh] | Profilo<br>Normalizzato<br>ILLUMINAZIONE<br>[%] | ILLUMINA-<br>ZIONE*<br>[kWh] | Pompe &<br>Aux<br>[kWh] | Profilo<br>Normalizzato<br>Pompe & Aux<br>[%] | Pompe &<br>Aux*<br>[kWh] | FEM<br>[kWh] | Profilo<br>Normalizzato<br>FEM<br>[%] | FEM*+<br>Altro<br>[kWh] | VMC<br>[kWh] | Profilo<br>Normalizzato<br>VMC<br>[%] | VMC*<br>[kWh] | TRASFOR-<br>MATORE<br>[kWh] | Profilo<br>Normalizzato<br>TRASFORMAT<br>[%] | TRASFOR-<br>MATORE*<br>[kWh] | TOTALE<br>FABBISOG-<br>NO*<br>[kWh] | Profilo<br>Normalizzato<br>Rinnovabile<br>[kWh] | Autoconsumo<br>[kWh] | Baseline<br>EE<br>[kWh] |
|-------------|---------------|--|----------------|--------------|---------------------------------------|---------------|---|--|--|-----------------------------|---|------------------------------|-------------------------|---|--------------------------|--------------|---------------------------------------|-------------------------|--------------|---------------------------------------|---------------|-----------------------------|--|------------------------------|-------------------------------------|---|----------------------|-------------------------|
| Gen         | 1.176         | 23%                                    | 1.152          | 468          | 12%                                   | 459           | -                                       | 0%   | 250                                      | 12%                         | 245   | 1.153                        | 23%                     | 1.129   | -                        | 0%           | -                                     | 0%                      | -            | 0%                                    | -             | 0%                          | -  | 0%                           | 2.985                               | 9%  | 293                  | 2.692                   |
| Feb         | 940           | 18%                                    | 921            | 374          | 9%                                    | 367           | -                                       | 0%   | 200                                      | 9%                          | 196   | 922                          | 18%                     | 903   | -                        | 0%           | -                                     | 0%                      | -            | 0%                                    | -             | 0%                          | -  | 0%                           | 2.386                               | 8%  | 260                  | 2.127                   |
| Mar         | 595           | 12%                                    | 583            | 237          | 6%                                    | 232           | -                                       | 0%   | 127                                      | 6%                          | 124   | 583                          | 12%                     | 571   | -                        | 0%           | -                                     | 0%                      | -            | 0%                                    | -             | 0%                          | -  | 0%                           | 1.510                               | 8%  | 280                  | 1.230                   |
| Apr         | 570           | 11%                                    | 559            | 227          | 6%                                    | 222           | -                                       | 0%   | 121                                      | 6%                          | 119   | 559                          | 11%                     | 547   | -                        | 0%           | -                                     | 0%                      | -            | 0%                                    | -             | 0%                          | -  | 0%                           | 1.447                               | 8%  | 267                  | 1.180                   |
| Mag         | -             | 0%                                     | -              | 274          | 7%                                    | 269           | -                                       | 0%   | 147                                      | 7%                          | 144   | -                            | 0%                      | -   | -                        | 0%           | -                                     | 0%                      | -            | 0%                                    | -             | 0%                          | -  | 0%                           | 412                                 | 8%  | 274                  | 138                     |
| Giu         | -             | 0%                                     | -              | 394          | 10%                                   | 386           | -                                       | 0%   | 211                                      | 10%                         | 206   | -                            | 0%                      | -   | -                        | 0%           | -                                     | 0%                      | -            | 0%                                    | -             | 0%                          | -  | 0%                           | 592                                 | 8%  | 265                  | 328                     |
| Lug         | -             | 0%                                     | -              | 392          | 10%                                   | 384           | -                                       | 0%   | 210                                      | 10%                         | 205   | -                            | 0%                      | -   | -                        | 0%           | -                                     | 0%                      | -            | 0%                                    | -             | 0%                          | -  | 0%                           | 589                                 | 8%  | 274                  | 315                     |
| Ago         | -             | 0%                                     | -              | 416          | 10%                                   | 408           | -                                       | 0%   | 222                                      | 10%                         | 218   | -                            | 0%                      | -   | -                        | 0%           | -                                     | 0%                      | -            | 0%                                    | -             | 0%                          | -  | 0%                           | 625                                 | 8%  | 275                  | 350                     |
| Set         | -             | 0%                                     | -              | 310          | 8%                                    | 303           | -                                       | 0%   | 165                                      | 8%                          | 162   | -                            | 0%                      | -   | -                        | 0%           | -                                     | 0%                      | -            | 0%                                    | -             | 0%                          | -  | 0%                           | 465                                 | 8%  | 271                  | 194                     |
| Ott         | -             | 0%                                     | -              | 223          | 6%                                    | 218           | -                                       | 0%   | 119                                      | 6%                          | 117   | -                            | 0%                      | -   | -                        | 0%           | -                                     | 0%                      | -            | 0%                                    | -             | 0%                          | -  | 0%                           | 335                                 | 9%  | 285                  | 50                      |
| Nov         | 670           | 13%                                    | 656            | 267          | 7%                                    | 261           | -                                       | 0%   | 143                                      | 7%                          | 140   | 656                          | 13%                     | 643   | -                        | 0%           | -                                     | 0%                      | -            | 0%                                    | -             | 0%                          | -  | 0%                           | 1.699                               | 8%  | 282                  | 1.417                   |
| Dic         | 1.136         | 22%                                    | 1.113          | 452          | 11%                                   | 443           | -                                       | 0%   | 242                                      | 11%                         | 237   | 1.114                        | 22%                     | 1.091   | -                        | 0%           | -                                     | 0%                      | -            | 0%                                    | -             | 0%                          | -  | 0%                           | 2.884                               | 9%  | 295                  | 2.589                   |
| TOTALE      | 5.088         | 100%                                   | 4.983          | 4.035        | 100%                                  | 3.951         | -                                       | 0%   | 2.157                                    | 100%                        | 2.112   | 4.987                        | 100%                    | 4.884   | -                        | 0%           | -                                     | 0%                      | -            | 0%                                    | -             | 0%                          | -  | 0%                           | 15.931                              | 100%  | 3.321                | 12.611                  |
| Validazione | 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



12.611

12.611

## CAPITOLO 7

### Legenda

Output

Input

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

| PDR:<br>3270004312890 | QUOTA<br>ENERGIA | ONERI DI<br>SISTEMA | ONERI DI<br>SISTEMA | IMPOSTE    | IVA      | TOTALE       | CONSUMO<br>FATTURATO | COSTO<br>UNITARIO<br>(IVA<br>INCLUSA) |
|-----------------------|------------------|---------------------|---------------------|------------|----------|--------------|----------------------|---------------------------------------|
|                       |                  | PARTE FISSA         | PARTE<br>VARIABILE  |            |          |              |                      |                                       |
| ANNO 2015             | [€]              | [€]                 | [€]                 | [€]        | [€]      | [€]          | [kWh]                | [€/kWh]                               |
| Gen - 15              |                  |                     |                     |            |          | 313          | 3.894                | 0,080                                 |
| Feb - 15              | 177              | 9                   | 61                  | 67         | - 0      | -            | -                    | -                                     |
| Mar - 15              |                  |                     |                     |            |          | -            | -                    | -                                     |
| Apr - 15              |                  |                     |                     |            | -        | 513          | 2.591                | 0,198                                 |
| Mag - 15              | 236              | 12                  | 101                 | 164        | -        | -            | 2.675                | -                                     |
| Giu - 15              |                  |                     |                     |            | -        | -            | 2.591                | -                                     |
| Lug - 15              | 38               | 4                   | 17                  | 27         | -        | 85           | 1.309                | 0,065                                 |
| Ago - 15              | 35               | 4                   | 16                  | 25         | -        | 80           | 1.225                | 0,065                                 |
| Set - 15              | 51               | 4                   | 22                  | 39         | 1        | 117          | 1.771                | 0,066                                 |
| Ott - 15              | 50               | 4                   | 21                  | 39         | -        | 114          | 1.724                | 0,066                                 |
| Nov - 15              | 258              | 4                   | 108                 | 198        | 0        | 568          | 8.808                | 0,064                                 |
| Dic - 15              | 386              | 4                   | 163                 | 297        | -        | 850          | 13.216               | 0,064                                 |
| <b>Totale</b>         | <b>1.232</b>     | <b>43</b>           | <b>508</b>          | <b>856</b> | <b>1</b> | <b>2.641</b> | <b>39.803</b>        | <b>0,066</b>                          |
| PDR:<br>3270004312890 | QUOTA<br>ENERGIA | ONERI DI<br>SISTEMA | ONERI DI<br>SISTEMA | IMPOSTE    | IVA      | TOTALE       | CONSUMO<br>FATTURATO | COSTO<br>UNITARIO<br>(IVA<br>INCLUSA) |
|                       |                  | PARTE FISSA         | PARTE<br>VARIABILE  |            |          |              |                      |                                       |
| ANNO 2016             | [€]              | [€]                 | [€]                 | [€]        | [€]      | [€]          | [kWh]                | [€/kWh]                               |
| Gen - 16              |                  |                     |                     |            |          | -            | 13.301               | -                                     |
| Feb - 16              | 326              | 4                   | 147                 | 265        | -        | 741          | 11.888               | 0,062                                 |
| Mar - 16              | 300              | 4                   | 135                 | 246        | -        | 684          | 10.946               | 0,063                                 |
| Apr - 16              | 10               | 3                   | 7                   | 10         | -        | 30           | 7.187                | 0,004                                 |
| Mag - 16              | 4                | 3                   | 3                   | 4          | -        | 12           | 170                  | 0,073                                 |
| Giu - 16              | 3                | 3                   | 2                   | 3          | -        | 12           | 160                  | 0,074                                 |
| Lug - 16              | 3                | 3                   | 2                   | 3          | -        | 11           | 132                  | 0,083                                 |
| Ago - 16              | 3                | 3                   | 2                   | 3          | -        | 11           | 132                  | 0,081                                 |
| Set - 16              | 4                | 3                   | 2                   | 3          | -        | 12           | 160                  | 0,072                                 |
| Ott - 16              | 4                | 3                   | 2                   | 3          | -        | 12           | 170                  | 0,070                                 |
| Nov - 16              | 23               | 3                   | 11                  | 19         | -        | 56           | 923                  | 0,061                                 |
| Dic - 16              | 32               | 3                   | 15                  | 27         | -        | 77           | 1.281                | 0,060                                 |
| <b>Totale</b>         | <b>712</b>       | <b>30</b>           | <b>329</b>          | <b>587</b> | <b>-</b> | <b>1.657</b> | <b>46.450</b>        | <b>0,036</b>                          |

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

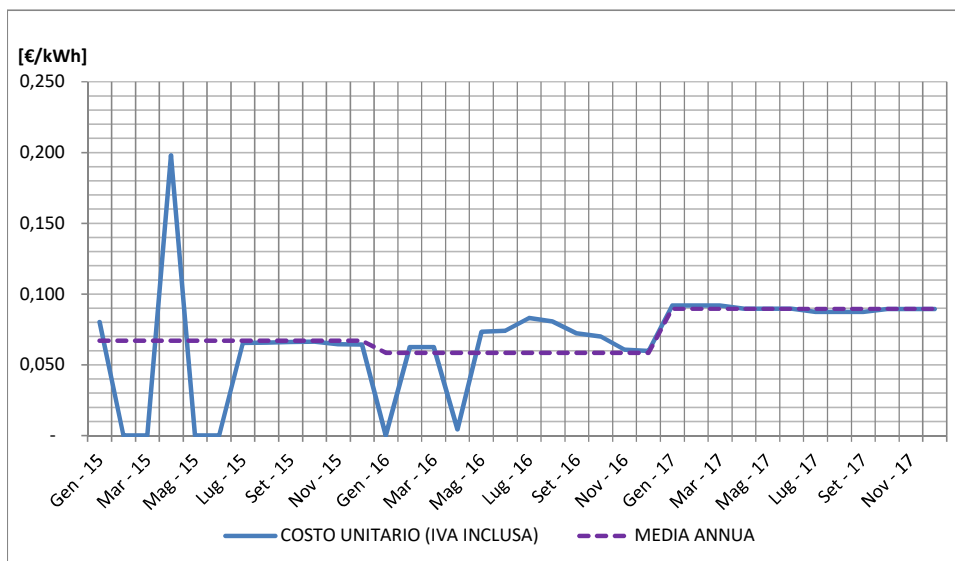
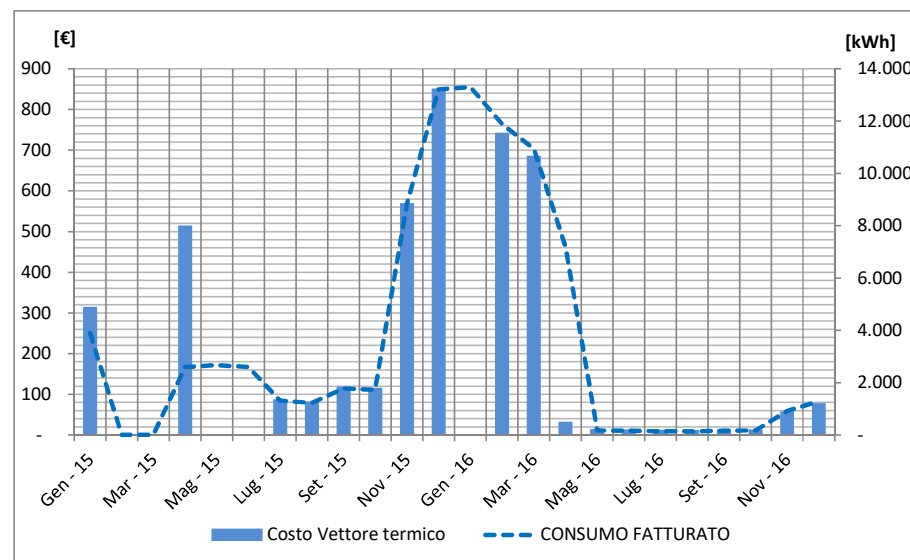


Figura 7.2 – Andamento dei consumi e dei costi dell'energia termica





Legenda

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

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

| POD:<br>IT001E02127105 | QUOTA<br>ENERGIA | ONERI DI<br>SISTEMA<br>PARTE FISSA | ONERI DI<br>SISTEMA<br>PARTE<br>VARIABILE | IMPOSTE    | IVA        | TOTALE       | CONSUMO<br>FATTURATO | COSTO<br>UNITARIO<br>(IVA INCLUSA) |
|------------------------|------------------|------------------------------------|---|------------|------------|--------------|----------------------|------------------------------------|
| ANNO 2014              | [€]              | [€]                                | [€]                                       | [€]        | [€]        | [€]          | [KWH]                | [€/kWh]                            |
| Gen - 14               |                  |                                    |   |            |            | -            | 1.023                | -                                  |
| Feb - 14               |                  |                                    |   |            |            | -            | 1.058                | -                                  |
| Mar - 14               |                  |                                    |   |            |            | -            | 1.087                | -                                  |
| Apr - 14               |                  |                                    |   |            |            | -            | 521                  | -                                  |
| Mag - 14               |                  |                                    |   |            |            | -            | 246                  | -                                  |
| Giu - 14               | 27               | 12                                 | 54  | 4          | 22         | 119          | 319                  | 0,374                              |
| Lug - 14               | 24               | 12                                 | 52  | 4          | 20         | 111          | 506                  | 0,220                              |
| Ago - 14               | 21               | 12                                 | 49  | 3          | 19         | 104          | 243                  | 0,426                              |
| Set - 14               | 19               | 12                                 | 47  | 3          | 18         | 99           | 220                  | 0,449                              |
| Ott - 14               | 21               | 12                                 | 50  | 3          | 19         | 106          | 251                  | 0,422                              |
| Nov - 14               | 75               | 12                                 | 97  | 11         | 43         | 238          | 846                  | 0,282                              |
| Dic - 14               | 70               | 12                                 | 97  | 11         | 19         | 209          | 841                  | 0,249                              |
| <b>Totale</b>          | <b>259</b>       | <b>85</b>                          | <b>446</b>                                | <b>38</b>  | <b>159</b> | <b>987</b>   | <b>7.161</b>         | <b>0,138</b>                       |
| POD:<br>IT001E02127105 | QUOTA<br>ENERGIA | ONERI DI<br>SISTEMA<br>PARTE FISSA | ONERI DI<br>SISTEMA<br>PARTE<br>VARIABILE | IMPOSTE    | IVA        | TOTALE       | CONSUMO<br>FATTURATO | COSTO<br>UNITARIO<br>(IVA INCLUSA) |
| ANNO 2015              | [€]              | [€]                                | [€]                                       | [€]        | [€]        | [€]          | [KWH]                | [€/kWh]                            |
| Gen - 15               | 113              | 13                                 | 152                                       | 18         | -          | 296          | 1.471                | 0,201                              |
| Feb - 15               | 83               | 13                                 | 123                                       | 14         | 0          | 232          | 1.118                | 0,208                              |
| Mar - 15               | 55               | 14                                 | 94  | 10         | 17         | 189          | 693                  | 0,273                              |
| Apr - 15               | 27               | 15                                 | 65  | 5          | -          | 112          | 439                  | 0,255                              |
| Mag - 15               | 34               | 15                                 | 77  | 7          | -          | 133          | 584                  | 0,228                              |
| Giu - 15               | 34               | 15                                 | 80  | 8          | -          | 137          | 618                  | 0,222                              |
| Lug - 15               | 50               | 15                                 | 110                                       | 12         | -          | 187          | 970                  | 0,193                              |
| Ago - 15               | 40               | 15                                 | 92  | 9          | -          | 156          | 746                  | 0,210                              |
| Set - 15               | 34               | 15                                 | 86  | 8          | -          | 143          | 749                  | 0,191                              |
| Ott - 15               | 29               | 15                                 | 79  | 7          | -          | 131          | 568                  | 0,230                              |
| Nov - 15               | 24               | 15                                 | 74  | 6          | -          | 120          | 508                  | 0,235                              |
| Dic - 15               | 30               | 15                                 | 84  | 8          | -          | 138          | 625                  | 0,221                              |
| <b>Totale</b>          | <b>553</b>       | <b>174</b>                         | <b>1.116</b>                              | <b>114</b> | <b>17</b>  | <b>1.974</b> | <b>9.089</b>         | <b>0,217</b>                       |
| POD:<br>IT001E02127105 | QUOTA<br>ENERGIA | ONERI DI<br>SISTEMA<br>PARTE FISSA | ONERI DI<br>SISTEMA<br>PARTE<br>VARIABILE | IMPOSTE    | IVA        | TOTALE       | CONSUMO<br>FATTURATO | COSTO<br>UNITARIO<br>(IVA INCLUSA) |
| ANNO 2016              | [€]              | [€]                                | [€]                                       | [€]        | [€]        | [€]          | [KWH]                | [€/kWh]                            |
| Gen - 16               | 32               | 15                                 | 81  | 8          | -          | 136          | 656                  | 0,208                              |
| Feb - 16               | 22               | 15                                 | 69  | 6          | -          | 112          | 506                  | 0,222                              |
| Mar - 16               | 11               | 15                                 | 51  | 3          | -          | 81           | 258                  | 0,312                              |
| Apr - 16               | 96               | 71                                 |   | 8          | 17         | 192          | 257                  | 0,747                              |
| Mag - 16               |                  |                                    |   |            |            | -            | 346                  | -                                  |
| Giu - 16               | 67               | 55                                 |   | 7          | 13         | 142          | 569                  | 0,250                              |
| Lug - 16               | 74               | 55                                 |   | 7          | 14         | 149          | 566                  | 0,264                              |
| Ago - 16               | 73               | 58                                 |   | 8          | 14         | 153          | 607                  | 0,252                              |
| Set - 16               | 66               | 48                                 |   | 5          | 12         | 131          | 470                  | 0,279                              |
| Ott - 16               | 59               | 40                                 |   | 5          | 10         | 114          | 364                  | 0,314                              |
| Nov - 16               | 69               | 46                                 |   | 5          | 12         | 131          | 445                  | 0,295                              |
| Dic - 16               |                  |                                    |   |            |            | -            | 625                  | -                                  |
| <b>Totale</b>          | <b>569</b>       | <b>419</b>                         | <b>201</b>                                | <b>61</b>  | <b>92</b>  | <b>1.342</b> | <b>5.669</b>         | <b>0,237</b>                       |

| POD:<br>IT001E00122403 | QUOTA<br>ENERGIA | ONERI DI<br>SISTEMA<br>PARTE FISSA | ONERI DI<br>SISTEMA<br>PARTE<br>VARIABILE | IMPOSTE    | IVA        | TOTALE       | CONSUMO<br>FATTURATO | COSTO<br>UNITARIO<br>(IVA INCLUSA) |
|------------------------|------------------|------------------------------------|---|------------|------------|--------------|----------------------|------------------------------------|
| ANNO 2014              | [€]              | [€]                                | [€]                                       | [€]        | [€]        | [€]          | [KWH]                | [€/kWh]                            |
| Gen - 14               |                  |                                    |   |            |            | -            | 1.298                | -                                  |
| Feb - 14               | 107              | 12                                 | 144                                       | 15         | 28         | 305          | 1.180                | 0,258                              |
| Mar - 14               | 111              | 12                                 | 147                                       | 15         | 29         | 314          | 1.229                | 0,256                              |
| Apr - 14               | 95               | 12                                 | 133                                       | 13         | 25         | 279          | 1.012                | 0,275                              |
| Mag - 14               | 99               | 12                                 | 137                                       | 13         | 26         | 287          | 1.057                | 0,272                              |
| Giu - 14               | 85               | 12                                 | 73  | 12         | 18         | 200          | 921                  | 0,217                              |
| Lug - 14               | 51               | 12                                 | 72  | 7          | 14         | 156          | 1.014                | 0,154                              |
| Ago - 14               | 17               | 12                                 | 70  | 3          | 10         | 113          | 200                  | 0,563                              |
| Set - 14               | 99               | 12                                 | 140                                       | 14         | 26         | 290          | 1.085                | 0,268                              |
| Ott - 14               | 110              | 12                                 | 153                                       | 15         | 29         | 320          | 1.230                | 0,260                              |
| Nov - 14               | 59               | 12                                 | 109                                       | 8          | 19         | 207          | 673                  | 0,308                              |
| Dic - 14               | 18               | 12                                 | 72  | 3          | 11         | 116          | 219                  | 0,529                              |
| <b>Totale</b>          | <b>851</b>       | <b>133</b>                         | <b>1.251</b>                              | <b>117</b> | <b>235</b> | <b>2.587</b> | <b>11.118</b>        | <b>0,233</b>                       |
| POD:<br>IT001E00122403 | QUOTA<br>ENERGIA | ONERI DI<br>SISTEMA<br>PARTE FISSA | ONERI DI<br>SISTEMA<br>PARTE<br>VARIABILE | IMPOSTE    | IVA        | TOTALE       | CONSUMO<br>FATTURATO | COSTO<br>UNITARIO<br>(IVA INCLUSA) |
| ANNO 2015              | [€]              | [€]                                | [€]                                       | [€]        | [€]        | [€]          | [KWH]                | [€/kWh]                            |
| Gen - 15               | 17               | 12                                 | 72  | 3          | 10         | 113          | 214                  | 0,530                              |
| Feb - 15               | 14               | 12                                 | 70  | 2          | 10         | 108          | 187                  | 0,576                              |
| Mar - 15               | 31               | 13                                 | 94  | 6          | 14         | 159          | 677                  | 0,235                              |
| Apr - 15               | 48               | 14                                 | 119                                       | 10         | -          | 191          | 834                  | 0,229                              |
| Mag - 15               | 6                | 14                                 | 63  | 1          | -          | 84           | 108                  | 0,780                              |
| Giu - 15               | 8                | 14                                 | 66  | 2          | -          | 90           | 141                  | 0,635                              |
| Lug - 15               | 8                | 14                                 | 66  | 2          | -          | 89           | 142                  | 0,629                              |
| Ago - 15               | 10               | 14                                 | 69  | 2          | -          | 95           | 184                  | 0,514                              |
| Set - 15               | 9                | 14                                 | 64  | 2          | -          | 88           | 161                  | 0,548                              |
| Ott - 15               | 8                | 14                                 | 59  | 1          | -          | 82           | 60                   | 1,373                              |
| Nov - 15               | 10               | 14                                 | 72  | 3          | -          | 100          | 219                  | 0,455                              |
| Dic - 15               | 9                | 14                                 | 70  | 2          | -          | 97           | 198                  | 0,488                              |
| <b>Totale</b>          | <b>179</b>       | <b>162</b>                         | <b>883</b>                                | <b>37</b>  | <b>35</b>  | <b>1.296</b> | <b>3.125</b>         | <b>0,415</b>                       |
| POD:<br>IT001E00122403 | QUOTA<br>ENERGIA | ONERI DI<br>SISTEMA<br>PARTE FISSA | ONERI DI<br>SISTEMA<br>PARTE<br>VARIABILE | IMPOSTE    | IVA        | TOTALE       | CONSUMO<br>FATTURATO | COSTO<br>UNITARIO<br>(IVA INCLUSA) |
| ANNO 2016              | [€]              | [€]                                | [€]                                       | [€]        | [€]        | [€]          | [KWH]                | [€/kWh]                            |
| Gen - 16               | 9                | 14                                 | 65  | 2          | -          | 92           | 196                  | 0,467                              |
| Feb - 16               | 8                | 14                                 | 64  | 2          | -          | 88           | 175                  | 0,503                              |
| Mar - 16               | 7                | 14                                 | 64  | 2          | -          | 87           | 173                  | 0,505                              |
| Apr - 16               | 125              | 45                                 |   | 4          | 17         | 191          | 156                  | 1,225                              |
| Mag - 16               |                  |                                    |   |            |            | -            | 153                  | -                                  |
| Giu - 16               | 62               | 22                                 |   | 2          | 9          | 95           | 148                  | 0,643                              |
| Lug - 16               | 64               | 22                                 |   | 2          | 9          | 97           | 147                  | 0,659                              |
| Ago - 16               | 63               | 22                                 |   | 2          | 9          | 96           | 150                  | 0,642                              |
| Set - 16               | 60               | 18                                 |   | 1          | 8          | 87           | 93                   | 0,937                              |
| Ott - 16               | 56               | 15                                 |   | 1          | 7          | 79           | 41                   | 1,918                              |
| Nov - 16               | 56               | 15                                 |   | 0          | 7          | 78           | 40                   | 1,961                              |
| Dic - 16               |                  |                                    |   |            |            | -            | 198                  | -                                  |
| <b>Totale</b>          | <b>511</b>       | <b>203</b>                         | <b>193</b>                                | <b>18</b>  | <b>66</b>  | <b>991</b>   | <b>1.670</b>         | <b>0,593</b>                       |

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

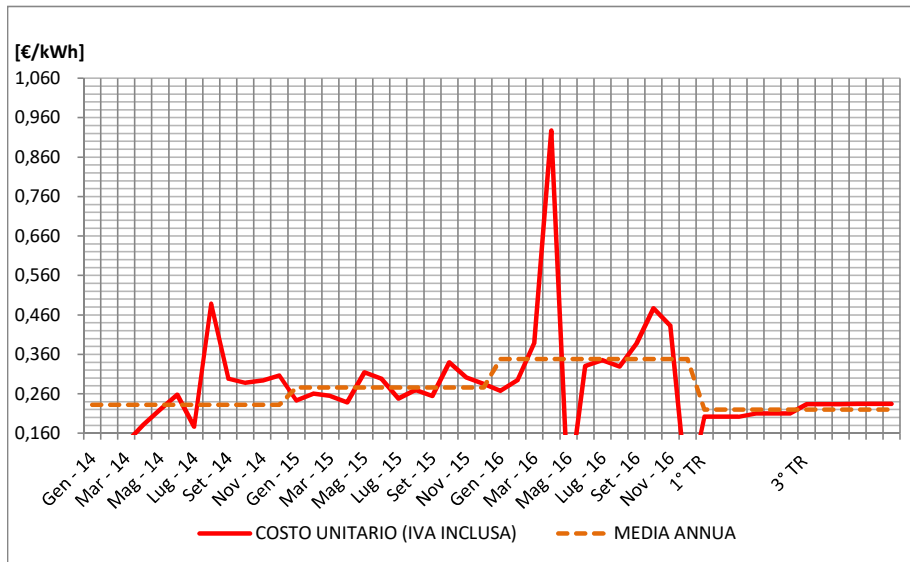
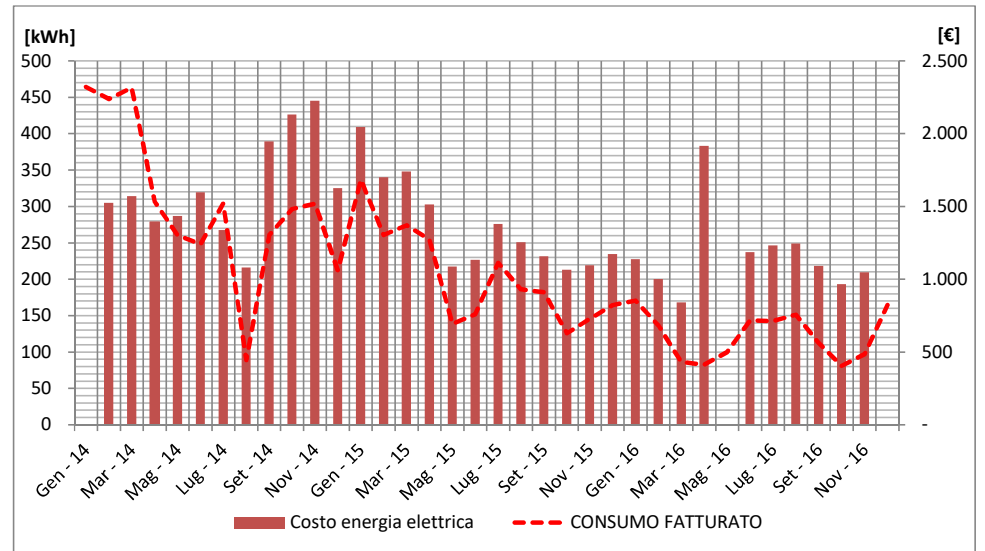


Figura 7.4 – Andamento dei consumi e dei costi dell'energia elettrica



**Legenda**

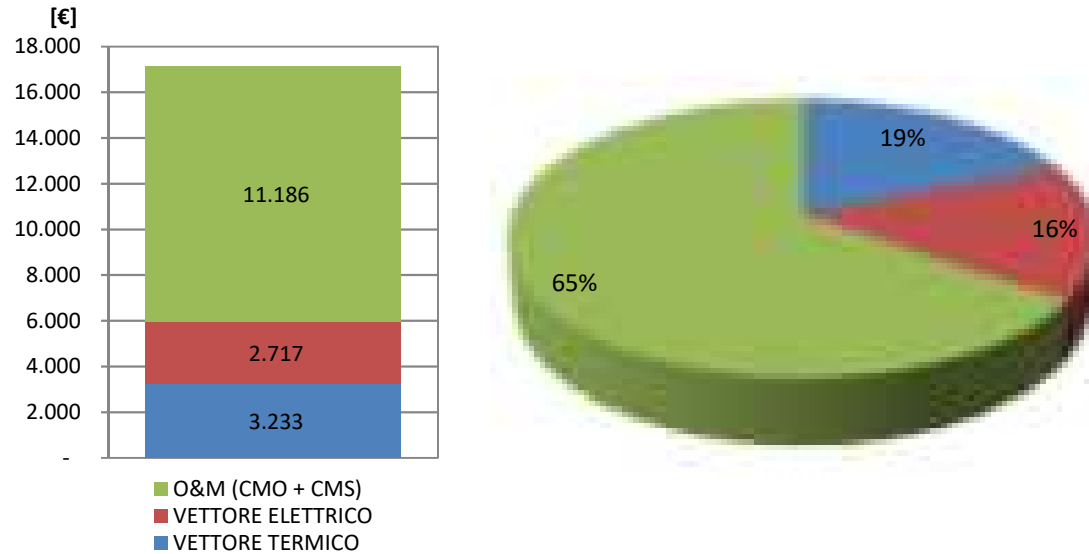
- Output
- Input

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

| CONTRATTO SIE3 |        | VETTORE TERMICO       |                 |                | VETTORE ELETTRICO      |                  |                 | O&M (C <sub>MO</sub> + C <sub>MS</sub> ) |                 |                 | TOTALE  |
|----------------|--------|-----------------------|-----------------|----------------|------------------------|------------------|-----------------|--|-----------------|-----------------|---|
| Tipo           | Valore | Q <sub>baseline</sub> | C <sub>UQ</sub> | C <sub>Q</sub> | EE <sub>baseline</sub> | C <sub>UEE</sub> | C <sub>EE</sub> | C <sub>M</sub>                           | C <sub>MO</sub> | C <sub>MS</sub> | C <sub>Q</sub> +C <sub>EE</sub> +C <sub>M</sub> |
| [-]            | [€]    | [kWh]                 | [€/kWh]         | [€]            | [kWh]                  | [€/kWh]          | [€]             | [€]                                      | [€]             | [€]             | [€]   |
| Altro          | 11.186 | 35.628                | 0,091           | 3.233          | 12.611                 | 0,215            | 2.717           | 11.186                                   | 10.068          | 1.119           | 17.137  |

Servizio A  
Altro

Figura 7.5 – Baseline dei costi e loro ripartizione



**CAPITOLO 8**  
**EEM1: CAPPOTTO ESTERNO**

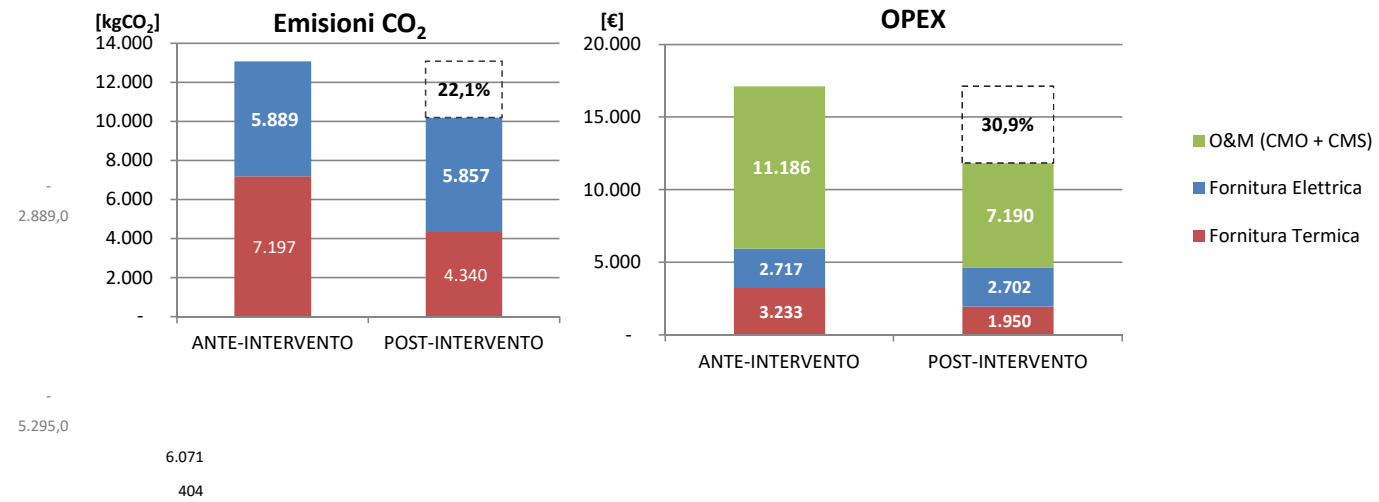
Legenda

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

Tabella 8.1 – Risultati analisi EEM1 – CAPPOTTO ESTERNO

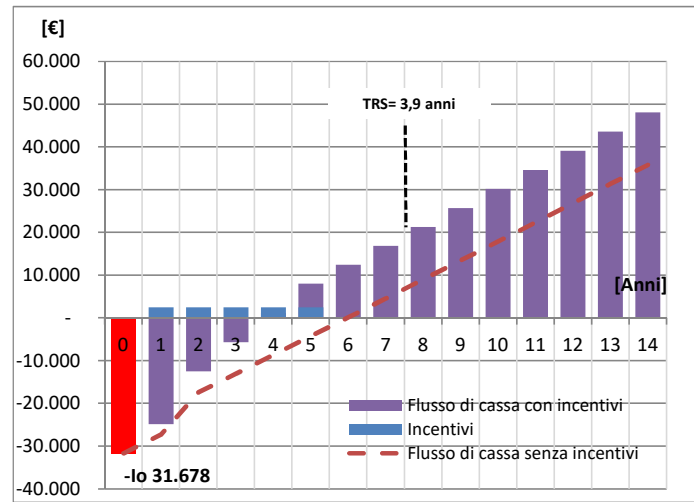
| CALCOLO RISPARMIO                        | U.M.                      | ANTE-INTERVENTO | POST-INTERVENTO | RIDUZIONE DAL BASELINE |
|--|---------------------------|-----------------|-----------------|------------------------|
| EM1 trasmittanza                         | [W/m²K]                   | 3,2             | 0,3             | 90,6%                  |
| Q <sub>teorico</sub>                     | [kWh]                     | 37.148          | 22.401          | 39,7%                  |
| EE <sub>teorico</sub>                    | [kWh]                     | 12.947          | 12.876          | 0,5%                   |
| Q <sub>baseline</sub>                    | [kWh]                     | 35.628          | 21.485          | 39,7%                  |
| EE <sub>baseline</sub>                   | [kWh]                     | 12.611          | 12.542          | 0,5%                   |
| Emiss. CO2 Termico                       | [kgCO <sub>2</sub> ]      | 7.197           | 4.340           | 39,7%                  |
| Emiss. CO2 Elettrico                     | [kgCO <sub>2</sub> ]      | 5.889           | 5.857           | 0,5%                   |
| <b>Emiss. CO2 TOT</b>                    | <b>[kgCO<sub>2</sub>]</b> | <b>13.086</b>   | <b>10.197</b>   | <b>22,1%</b>           |
| Fornitura Termica, C <sub>Q</sub>        | [€]                       | 3.233           | 1.950           | 39,7%                  |
| Fornitura Elettrica, C <sub>EE</sub>     | [€]                       | 2.717           | 2.702           | 0,5%                   |
| <b>Fornitura Energia, C<sub>E</sub></b>  | <b>[€]</b>                | <b>5.950</b>    | <b>4.652</b>    | <b>21,8%</b>           |
| C <sub>MO</sub>                          | [€]                       | 10.068          | 6.071           | 39,7%                  |
| C <sub>MS</sub>                          | [€]                       | 1.119           | 1.119           | 0,0%                   |
| O&M (C <sub>MO</sub> + C <sub>MS</sub> ) | [€]                       | 11.186          | 7.190           | 35,7%                  |
| OPEX                                     | [€]                       | 17.137          | 11.842          | 30,9%                  |
| Classe energetica                        | [-]                       | G               | F               | +1 classi              |

Figura 8.2 – EEM1: Riduzione dei costi operativi (OPEX) e delle emissioni di CO<sub>2</sub> a partire dalla baseline



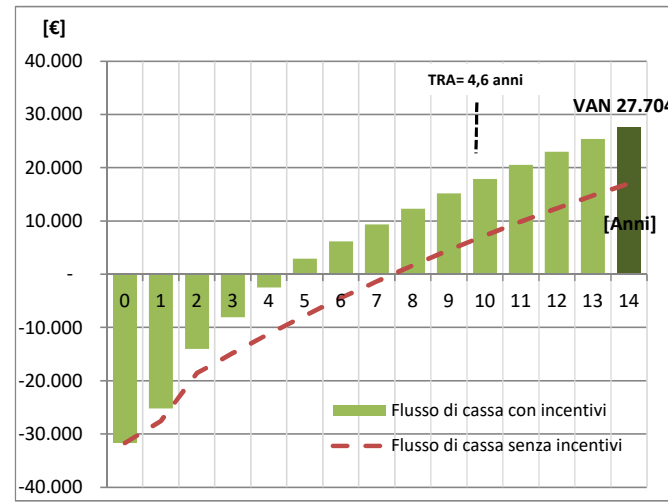
| Vettori energetici | TIPO VETTORE   | FATTORE DI CONVERSIONE   | C <sub>u</sub> |
|--------------------|----------------|--------------------------|----------------|
|                    | Tab Capitolato | [kgCO <sub>2</sub> /kWh] | [€/kWh]        |
| Vettore termico    | Gas naturale   | 0,202                    | 0,091          |
| Vettore elettrico  | Elettricità    | 0,467                    | 0,215          |

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



TRS= 3,9 anni  
TRA= 4,6 anni

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



| INCENTIVAZIONE        |                |
|-----------------------|----------------|
| Incentivo complessivo | 12.302 [€]     |
| Durata incentivo      | 5 [Anni]       |
| Incentivo annuo       | 2.460 [€/anno] |

| PARAMETRI FINANZIARI                      |                          |
|---|--------------------------|
| Tasso di sconto                           | R 5,0% [%]               |
| Tasso di inflazione vettore energetico    | f 0,0% [%]               |
| Deriva dell'inflazione vettore energetico | f <sub>ve</sub> 1,0% [%] |
| Tasso di inflazione manutenzioni          | f 0,0% [%]               |
| Deriva dell'inflazione manutenzioni       | f <sub>m</sub> 1,0% [%]  |
| Tasso di attualizzazione                  | i 4,0% [%]               |

Tabella 9.2 – Risultati dell'analisi di convenienza della EEM1

| PARAMETRO FINANZIARIO            | U.M.             | VALORE       |
|----------------------------------|------------------|--------------|
| Investimento Iniziale            | I <sub>0</sub>   | € 30.755     |
| Oneri Finanziari %I <sub>0</sub> | OF               | [%] 3,0%     |
| Aliquota IVA                     | %IVA             | [%] 22,0%    |
| Anno recupero erariale IVA       | n <sub>IVA</sub> | anni 3       |
| Vita utile                       | n                | anni 30      |
| Incentivo annuo                  | B                | €/anno 2.460 |
| Durata incentivo                 | n <sub>B</sub>   | anni 5       |
| Tasso di attualizzazione         | i                | [%] 4,0%     |

| INDICE FINANZIARIO DI PROGETTO | VALORE SENZA INCENTIVI | VALORE CON INCENTIVI |
|--------------------------------|------------------------|----------------------|
| Tempo di rientro semplice      | TRS                    | 6,0 3,9              |
| Tempo di rientro attualizzato  | TRA                    | 7,6 4,6              |
| Valore attuale netto           | VAN                    | 41.114 51.767        |
| Tasso interno di rendimento    | TIR                    | 15,8% 21,2%          |
| Indice di profitto             | IP                     | 1,34 1,68            |

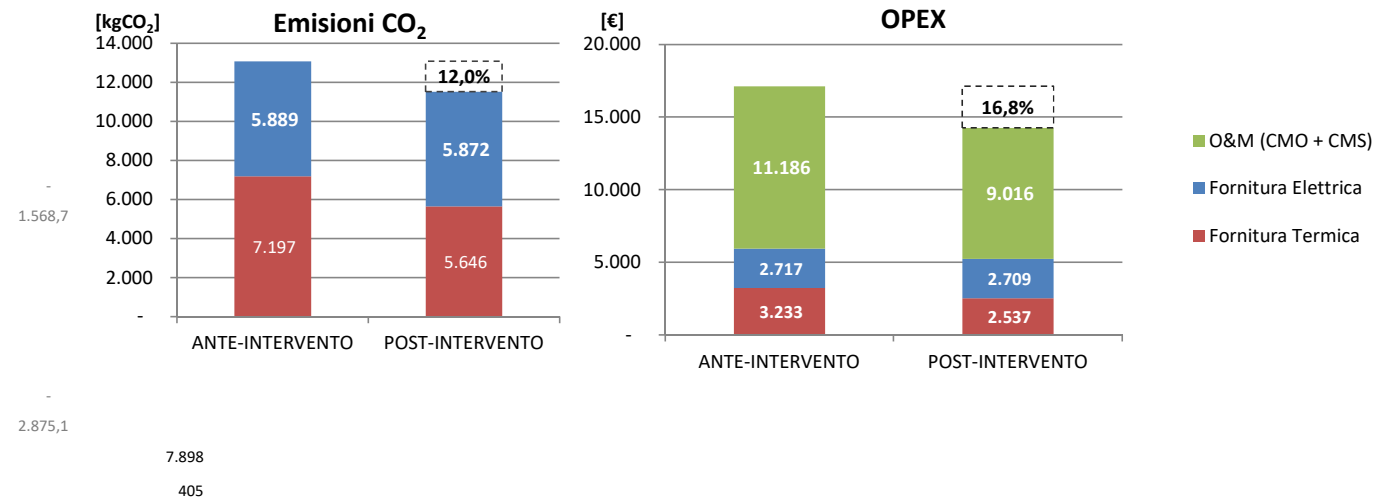
Legenda

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

Tabella 8.1 – Risultati analisi EEM2 – COPERTURA

| CALCOLO RISPARMIO                        | U.M.                      | ANTE-INTERVENTO | POST-INTERVENTO | RIDUZIONE DAL BASELINE |
|--|---------------------------|-----------------|-----------------|------------------------|
| EM2 trasmittanza                         | [W/m²K]                   | 1,3             | 0,26            | 80,0%                  |
| Q <sub>teorico</sub>                     | [kWh]                     | 37.148          | 29.141          | 21,6%                  |
| EE <sub>teorico</sub>                    | [kWh]                     | 12.947          | 12.908          | 0,3%                   |
| Q <sub>baseline</sub>                    | [kWh]                     | 35.628          | 27.948          | 21,6%                  |
| EE <sub>baseline</sub>                   | [kWh]                     | 12.611          | 12.573          | 0,3%                   |
| Emiss. CO2 Termico                       | [kgCO <sub>2</sub> ]      | 7.197           | 5.646           | 21,6%                  |
| Emiss. CO2 Elettrico                     | [kgCO <sub>2</sub> ]      | 5.889           | 5.872           | 0,3%                   |
| <b>Emiss. CO2 TOT</b>                    | <b>[kgCO<sub>2</sub>]</b> | <b>13.086</b>   | <b>11.517</b>   | <b>12,0%</b>           |
| Fornitura Termica, C <sub>Q</sub>        | [€]                       | 3.233           | 2.537           | 21,6%                  |
| Fornitura Elettrica, C <sub>EE</sub>     | [€]                       | 2.717           | 2.709           | 0,3%                   |
| <b>Fornitura Energia, C<sub>E</sub></b>  | <b>[€]</b>                | <b>5.950</b>    | <b>5.245</b>    | <b>11,8%</b>           |
| C <sub>MO</sub>                          | [€]                       | 10.068          | 7.898           | 21,6%                  |
| C <sub>MS</sub>                          | [€]                       | 1.119           | 1.119           | 0,0%                   |
| O&M (C <sub>MO</sub> + C <sub>MS</sub> ) | [€]                       | 11.186          | 9.016           | 19,4%                  |
| <b>OPEX</b>                              | <b>[€]</b>                | <b>17.137</b>   | <b>14.262</b>   | <b>16,8%</b>           |
| Classe energetica                        | [-]                       | G               | F               | +1 classi              |

Figura 8.2 – EEM2: Riduzione dei costi operativi (OPEX) e delle emissioni di CO<sub>2</sub> a partire dalla baseline



| Vettori energetici | TIPO VETTORE   | FATTORE DI CONVERSIONE   | Cu      |
|--------------------|----------------|--------------------------|---------|
|                    | Tab Capitolato | [kgCO <sub>2</sub> /kWh] | [€/kWh] |
| Vettore termico    | Gas naturale   | 0,202                    | 0,091   |
| Vettore elettrico  | Elettricità    | 0,467                    | 0,215   |

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

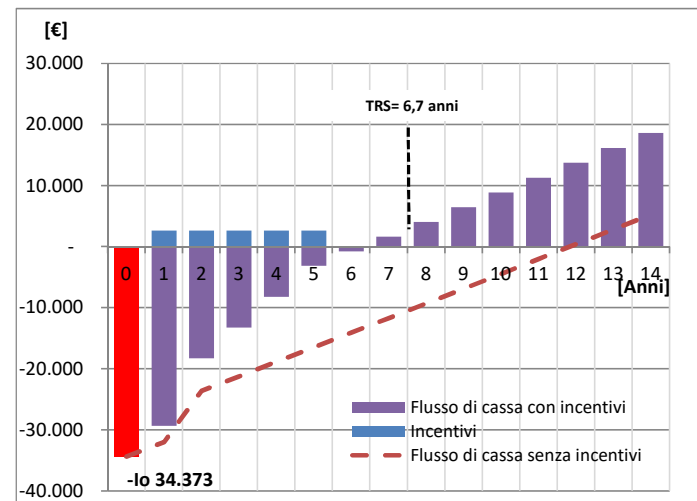
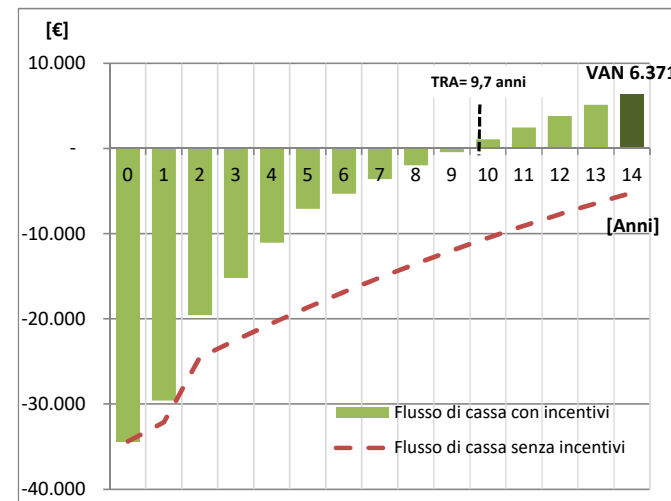


Figura 9.2 – EEM2: Flussi di Cassa Attualizzati, con e senza incentivi



| INCENTIVAZIONE        |                |
|-----------------------|----------------|
| Incentivo complessivo | 13.348 [€]     |
| Durata incentivo      | 5 [Anni]       |
| Incentivo annuo       | 2.670 [€/anno] |

| PARAMETRI FINANZIARI                      |                          |
|---|--------------------------|
| Tasso di sconto                           | R 5,0% [%]               |
| Tasso di inflazione vettore energetico    | f 0,0% [%]               |
| Deriva dell'inflazione vettore energetico | f <sub>ve</sub> 1,0% [%] |
| Tasso di inflazione manutenzioni          | f 0,0% [%]               |
| Deriva dell'inflazione manutenzioni       | f <sub>m</sub> 1,0% [%]  |
| Tasso di attualizzazione                  | i 4,0% [%]               |

Tabella 9.2 – Risultati dell'analisi di convenienza della EEM2

| PARAMETRO FINANZIARIO            | U.M.             | VALORE       |
|----------------------------------|------------------|--------------|
| Investimento Iniziale            | I <sub>0</sub>   | € 33.372     |
| Oneri Finanziari %I <sub>0</sub> | OF               | [%] 3,0%     |
| Aliquota IVA                     | %IVA             | [%] 22,0%    |
| Anno recupero erariale IVA       | n <sub>IVA</sub> | anni 3       |
| Vita utile                       | n                | anni 30      |
| Incentivo annuo                  | B                | €/anno 2.670 |
| Durata incentivo                 | n <sub>B</sub>   | anni 5       |
| Tasso di attualizzazione         | i                | [%] 4,0%     |

| INDICE FINANZIARIO DI PROGETTO | VALORE SENZA INCENTIVI | VALORE CON INCENTIVI |
|--------------------------------|------------------------|----------------------|
| Tempo di rientro semplice      | TRS                    | 11,9 / 6,7           |
| Tempo di rientro attualizzato  | TRA                    | 18,9 / 9,7           |
| Valore attuale netto           | VAN                    | 7.879 / 19.437       |
| Tasso interno di rendimento    | TIR                    | 7,2% / 11,6%         |
| Indice di profitto             | IP                     | 0,24 / 0,58          |

TRS= 6,7 anni  
TRA= 9,7 anni

**CAPITOLO 8**  
**EEM3: SOSTITUZIONE SERRAMENTI**

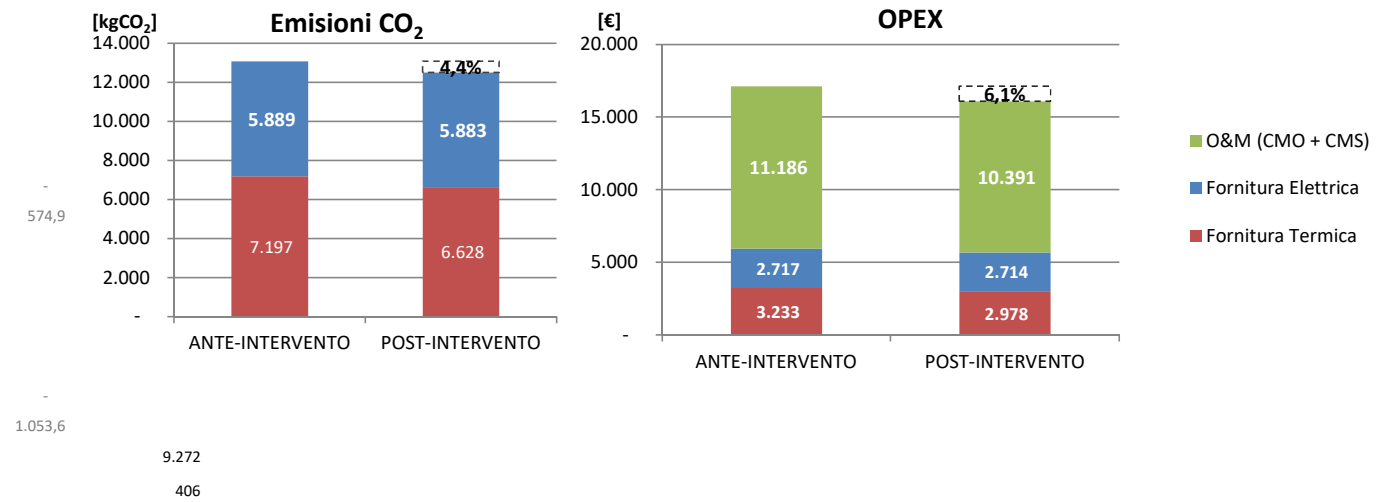
Legenda

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

Tabella 8.1 – Risultati analisi EEM3 –SOSTITUZIONE SERRAMENTI

| CALCOLO RISPARMIO                                | U.M.                      | ANTE-INTERVENTO | POST-INTERVENTO | RIDUZIONE DAL BASELINE |
|--|---------------------------|-----------------|-----------------|------------------------|
| EM3 trasmittanza                                 | [W/m²K]                   | 5               | 1,2             | 76,0%                  |
| Q <sub>teorico</sub>                             | [kWh]                     | 37.148          | 34.214          | 7,9%                   |
| EE <sub>teorico</sub>                            | [kWh]                     | 12.947          | 12.933          | 0,1%                   |
| Q <sub>baseline</sub>                            | [kWh]                     | 35.628          | 32.814          | 7,9%                   |
| EE <sub>baseline</sub>                           | [kWh]                     | 12.611          | 12.597          | 0,1%                   |
| Emiss. CO2 Termico                               | [kgCO <sub>2</sub> ]      | 7.197           | 6.628           | 7,9%                   |
| Emiss. CO2 Elettrico                             | [kgCO <sub>2</sub> ]      | 5.889           | 5.883           | 0,1%                   |
| <b>Emiss. CO2 TOT</b>                            | <b>[kgCO<sub>2</sub>]</b> | <b>13.086</b>   | <b>12.511</b>   | <b>4,4%</b>            |
| Fornitura Termica, C <sub>Q</sub>                | [€]                       | 3.233           | 2.978           | 7,9%                   |
| Fornitura Elettrica, C <sub>EE</sub>             | [€]                       | 2.717           | 2.714           | 0,1%                   |
| <b>Fornitura Energia, C<sub>E</sub></b>          | <b>[€]</b>                | <b>5.950</b>    | <b>5.692</b>    | <b>4,3%</b>            |
| C <sub>MO</sub>                                  | [€]                       | 10.068          | 9.272           | 7,9%                   |
| C <sub>MS</sub>                                  | [€]                       | 1.119           | 1.119           | 0,0%                   |
| <b>O&amp;M (C<sub>MO</sub> + C<sub>MS</sub>)</b> | <b>[€]</b>                | <b>11.186</b>   | <b>10.391</b>   | <b>7,1%</b>            |
| <b>OPEX</b>                                      | <b>[€]</b>                | <b>17.137</b>   | <b>16.083</b>   | <b>6,1%</b>            |
| Classe energetica                                | [-]                       | G               | G               | +0 classi              |

Figura 8.2 – EEM3: Riduzione dei costi operativi (OPEX) e delle emissioni di CO<sub>2</sub> a partire dalla baseline



| Vettori energetici | TIPO VETTORE   | FATTORE DI CONVERSIONE   | C <sub>u</sub> |
|--------------------|----------------|--------------------------|----------------|
|                    | Tab Capitolato | [kgCO <sub>2</sub> /kWh] | [€/kWh]        |
| Vettore termico    | Gas naturale   | 0,202                    | 0,091          |
| Vettore elettrico  | Elettricità    | 0,467                    | 0,215          |

| INCENTIVAZIONE        |  |                |  |
|-----------------------|--|----------------|--|
| Incentivo complessivo |  | 18.218 [€]     |  |
| Durata incentivo      |  | 5 [Anni]       |  |
| Incentivo annuo       |  | 3.644 [€/anno] |  |

| PARAMETRI FINANZIARI                      |                 |          |  |
|---|-----------------|----------|--|
| Tasso di sconto                           | R               | 5,0% [%] |  |
| Tasso di inflazione vettore energetico    | f               | 0,0% [%] |  |
| Deriva dell'inflazione vettore energetico | f <sub>ve</sub> | 1,0% [%] |  |
| Tasso di inflazione manutenzioni          | f               | 0,0% [%] |  |
| Deriva dell'inflazione manutenzioni       | f <sub>m</sub>  | 1,0% [%] |  |
| Tasso di attualizzazione                  | i               | 4,0% [%] |  |

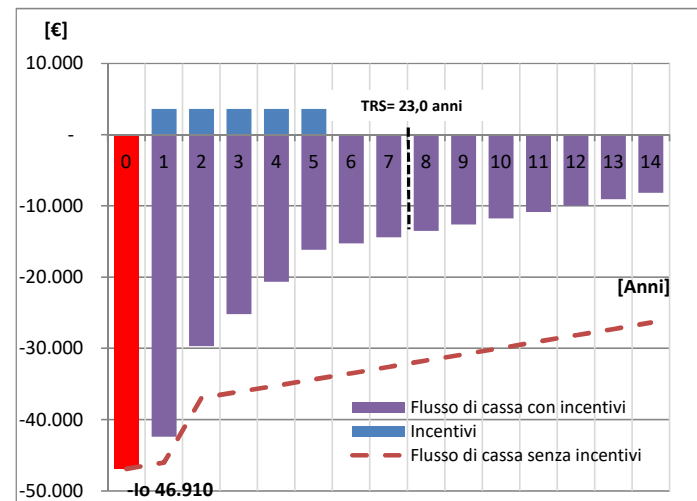
Tabella 9.2 – Risultati dell'analisi di convenienza della EEM3

| PARAMETRO FINANZIARIO            | U.M.             | VALORE       |
|----------------------------------|------------------|--------------|
| Investimento Iniziale            | I <sub>0</sub>   | € 45.544     |
| Oneri Finanziari %I <sub>0</sub> | OF               | [%] 3,0%     |
| Aliquota IVA                     | %IVA             | [%] 22,0%    |
| Anno recupero erariale IVA       | n <sub>IVA</sub> | anni 3       |
| Vita utile                       | n                | anni 30      |
| Incentivo annuo                  | B                | €/anno 3.644 |
| Durata incentivo                 | n <sub>B</sub>   | anni 5       |
| Tasso di attualizzazione         | i                | [%] 4,0%     |

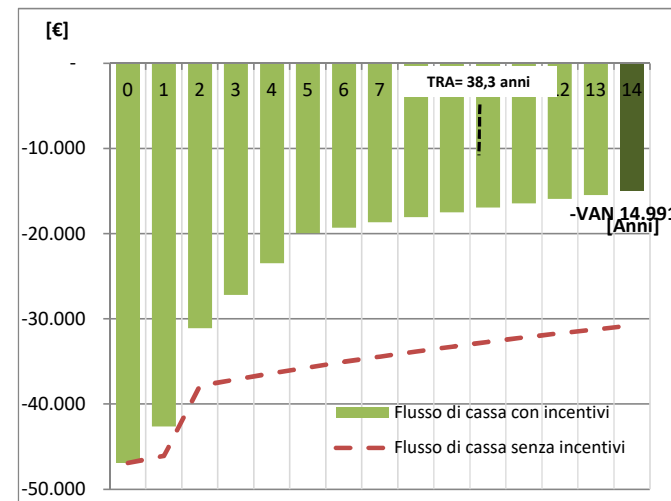
| INDICE FINANZIARIO DI PROGETTO | VALORE SENZA INCENTIVI | VALORE CON INCENTIVI |
|--------------------------------|------------------------|----------------------|
| Tempo di rientro semplice      | TRS                    | 41,1 / 23,0          |
| Tempo di rientro attualizzato  | TRA                    | 67,2 / 38,3          |
| Valore attuale netto           | VAN                    | - 25.977 / 10.203    |
| Tasso interno di rendimento    | TIR                    | -2,4% / 1,3%         |
| Indice di profitto             | IP                     | -0,57 / -0,22        |

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



TRS= 23,0 anni  
TRA= 38,3 anni

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



**CAPITOLO 8**  
**EEM4: SOSTITUZIONE CALDAIA**

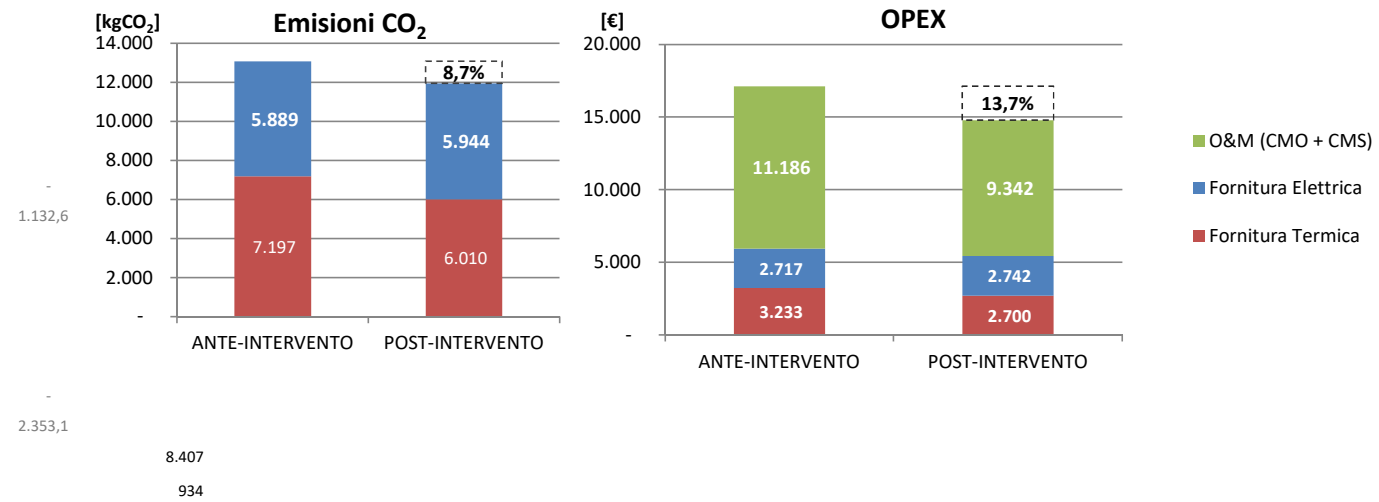
**Legenda**

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

Tabella 8.1 – Risultati analisi EEM4 – SOSTITUZIONE CALDAIA

| CALCOLO RISPARMIO                        | U.M.                      | ANTE-INTERVENTO | POST-INTERVENTO | RIDUZIONE DAL BASELINE |
|--|---------------------------|-----------------|-----------------|------------------------|
| EM4 rendimento di generazione            | -                         | 82              | 104             | 26,8%                  |
| Q <sub>teorico</sub>                     | [kWh]                     | 37.148          | 31.021          | 16,5%                  |
| EE <sub>teorico</sub>                    | [kWh]                     | 12.947          | 13.066          | -0,9%                  |
| Q <sub>baseline</sub>                    | [kWh]                     | 35.628          | 29.752          | 16,5%                  |
| EE <sub>baseline</sub>                   | [kWh]                     | 12.611          | 12.727          | -0,9%                  |
| Emiss. CO2 Termico                       | [kgCO <sub>2</sub> ]      | 7.197           | 6.010           | 16,5%                  |
| Emiss. CO2 Elettrico                     | [kgCO <sub>2</sub> ]      | 5.889           | 5.944           | -0,9%                  |
| <b>Emiss. CO2 TOT</b>                    | <b>[kgCO<sub>2</sub>]</b> | <b>13.086</b>   | <b>11.953</b>   | <b>8,7%</b>            |
| Fornitura Termica, C <sub>Q</sub>        | [€]                       | 3.233           | 2.700           | 16,5%                  |
| Fornitura Elettrica, C <sub>EE</sub>     | [€]                       | 2.717           | 2.742           | -0,9%                  |
| Fornitura Energia, C <sub>E</sub>        | [€]                       | 5.950           | 5.442           | 8,5%                   |
| C <sub>MO</sub>                          | [€]                       | 10.068          | 8.407           | 16,5%                  |
| C <sub>MS</sub>                          | [€]                       | 1.119           | 934             | 16,5%                  |
| O&M (C <sub>MO</sub> + C <sub>MS</sub> ) | [€]                       | 11.186          | 9.342           | 16,5%                  |
| OPEX                                     | [€]                       | 17.137          | 14.784          | 13,7%                  |
| Classe energetica                        | [-]                       | G               | G               | +0 classi              |

Figura 8.2 – EEM4: Riduzione dei costi operativi (OPEX) e delle emissioni di CO<sub>2</sub> a partire dalla baseline



| Vettori energetici | TIPO VETTORE   | FATTORE DI CONVERSIONE   | C <sub>u</sub> |
|--------------------|----------------|--------------------------|----------------|
|                    | Tab Capitolato | [kgCO <sub>2</sub> /kWh] | [€/kWh]        |
| Vettore termico    | Gas naturale   | 0,202                    | 0,091          |
| Vettore elettrico  | Elettricità    | 0,467                    | 0,215          |

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

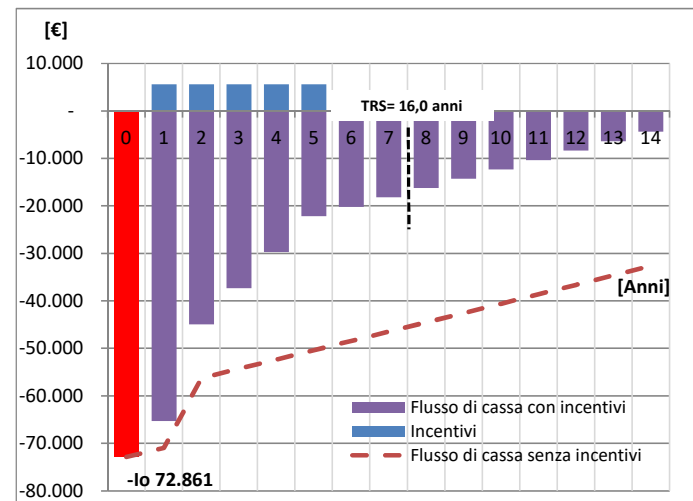
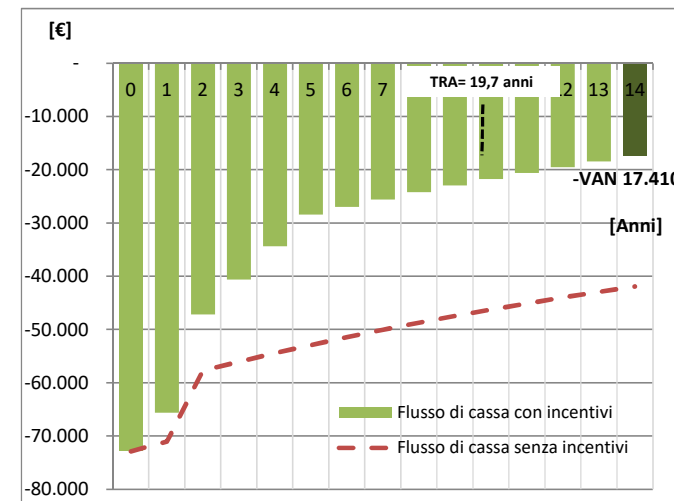


Figura 9.2 – EEM4: Flussi di Cassa Attualizzati, con e senza incentivi



| INCENTIVAZIONE        |                |
|-----------------------|----------------|
| Incentivo complessivo | 28.295 [€]     |
| Durata incentivo      | 5 [Anni]       |
| Incentivo annuo       | 5.659 [€/anno] |

| PARAMETRI FINANZIARI                      |                          |
|---|--------------------------|
| Tasso di sconto                           | R 5,0% [%]               |
| Tasso di inflazione vettore energetico    | f 0,0% [%]               |
| Deriva dell'inflazione vettore energetico | f <sub>ve</sub> 1,0% [%] |
| Tasso di inflazione manutenzioni          | f 0,0% [%]               |
| Deriva dell'inflazione manutenzioni       | f <sub>m</sub> 1,0% [%]  |
| Tasso di attualizzazione                  | i 4,0% [%]               |

Tabella 9.2 – Risultati dell'analisi di convenienza della EEM4

| PARAMETRO FINANZIARIO            | U.M.             | VALORE       |
|----------------------------------|------------------|--------------|
| Investimento Iniziale            | I <sub>0</sub>   | € 70.739     |
| Oneri Finanziari %I <sub>0</sub> | OF               | [%] 3,0%     |
| Aliquota IVA                     | %IVA             | [%] 22,0%    |
| Anno recupero erariale IVA       | n <sub>IVA</sub> | anni 3       |
| Vita utile                       | n                | anni 15      |
| Incentivo annuo                  | B                | €/anno 5.659 |
| Durata incentivo                 | n <sub>B</sub>   | anni 5       |
| Tasso di attualizzazione         | i                | [%] 4,0%     |

| INDICE FINANZIARIO DI PROGETTO | VALORE SENZA INCENTIVI | VALORE CON INCENTIVI |
|--------------------------------|------------------------|----------------------|
| Tempo di rientro semplice      | TRS                    | 27,2 / 16,0          |
| Tempo di rientro attualizzato  | TRA                    | 35,3 / 19,7          |
| Valore attuale netto           | VAN                    | - 41.911 / 17.410    |
| Tasso interno di rendimento    | TIR                    | -8,6% / -1,3%        |
| Indice di profitto             | IP                     | -0,59 / -0,25        |

TRS= 16,0 anni  
TRA= 19,7 anni

**CAPITOLO 8**  
**EEM5: SOSTITUZIONE LAMPADE**

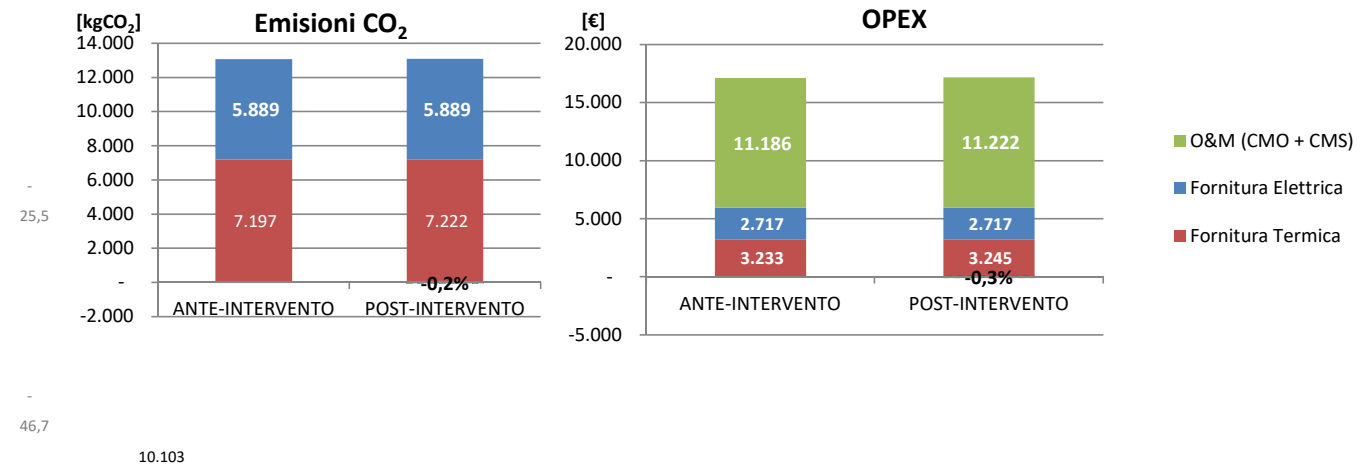
**Legenda**

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

Tabella 8.1 – Risultati analisi EEM5 – SOSTITUZIONE LAMPADE

| CALCOLO RISPARMIO                                | U.M.                      | ANTE-INTERVENTO | POST-INTERVENTO | RIDUZIONE DAL BASELINE |
|--|---------------------------|-----------------|-----------------|------------------------|
| EMS Potenza elettrica                            | Watt                      | 1800            | 552             | 69,3%                  |
| Q <sub>teorico</sub>                             | [kWh]                     | 37.148          | 37.278          | -0,3%                  |
| EE <sub>teorico</sub>                            | [kWh]                     | 12.947          | 12.947          | 0,0%                   |
| Q <sub>baseline</sub>                            | [kWh]                     | 35.628          | 35.753          | -0,3%                  |
| EE <sub>baseline</sub>                           | [kWh]                     | 12.611          | 12.611          | 0,0%                   |
| Emiss. CO2 Termico                               | [kgCO <sub>2</sub> ]      | 7.197           | 7.222           | -0,3%                  |
| Emiss. CO2 Elettrico                             | [kgCO <sub>2</sub> ]      | 5.889           | 5.889           | 0,0%                   |
| <b>Emiss. CO2 TOT</b>                            | <b>[kgCO<sub>2</sub>]</b> | <b>13.086</b>   | <b>13.112</b>   | <b>-0,2%</b>           |
| Fornitura Termica, C <sub>Q</sub>                | [€]                       | 3.233           | 3.245           | -0,3%                  |
| Fornitura Elettrica, C <sub>EE</sub>             | [€]                       | 2.717           | 2.717           | 0,0%                   |
| <b>Fornitura Energia, C<sub>E</sub></b>          | <b>[€]</b>                | <b>5.950</b>    | <b>5.962</b>    | <b>-0,2%</b>           |
| C <sub>MO</sub>                                  | [€]                       | 10.068          | 10.103          | -0,3%                  |
| C <sub>MS</sub>                                  | [€]                       | 1.119           | 1.119           | 0,0%                   |
| <b>O&amp;M (C<sub>MO</sub> + C<sub>MS</sub>)</b> | <b>[€]</b>                | <b>11.186</b>   | <b>11.222</b>   | <b>-0,3%</b>           |
| <b>OPEX</b>                                      | <b>[€]</b>                | <b>17.137</b>   | <b>17.183</b>   | <b>-0,3%</b>           |
| Classe energetica                                | [-]                       | G               | G               | +0 classi              |

Figura 8.2 – EEM5: Riduzione dei costi operativi (OPEX) e delle emissioni di CO<sub>2</sub> a partire dalla baseline



| Vettori energetici | TIPO VETTORE   | FATTORE DI CONVERSIONE   | C <sub>u</sub> |
|--------------------|----------------|--------------------------|----------------|
|                    | Tab Capitolato | [kgCO <sub>2</sub> /kWh] | [€/kWh]        |
| Vettore termico    | Gas naturale   | 0,202                    | 0,091          |
| Vettore elettrico  | Elettricità    | 0,467                    | 0,215          |

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

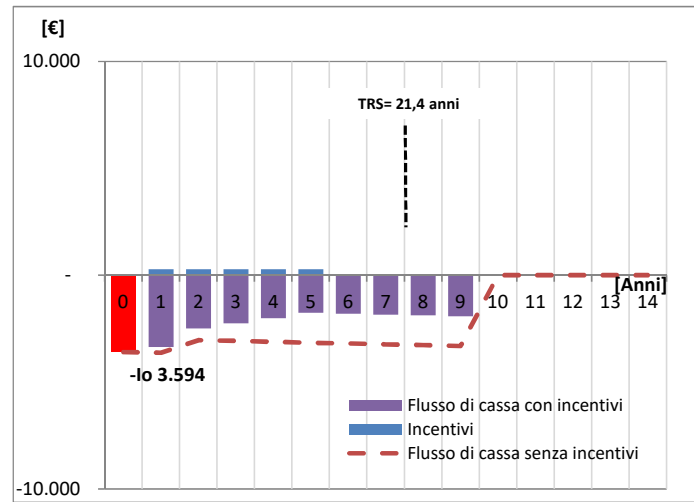
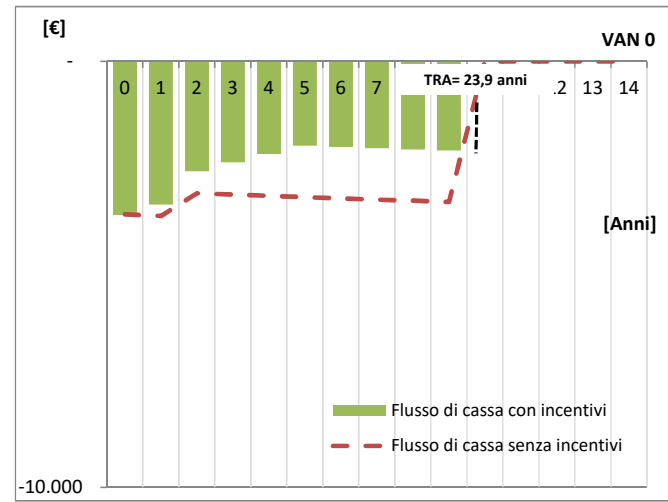


Figura 9.2 – EEM5: Flussi di Cassa Attualizzati, con e senza incentivi



| INCENTIVAZIONE        |              |
|-----------------------|--------------|
| Incentivo complessivo | 1.395 [€]    |
| Durata incentivo      | 5 [Anni]     |
| Incentivo annuo       | 279 [€/anno] |

| PARAMETRI FINANZIARI                      |                          |
|---|--------------------------|
| Tasso di sconto                           | R 5,0% [%]               |
| Tasso di inflazione vettore energetico    | f 0,0% [%]               |
| Deriva dell'inflazione vettore energetico | f <sub>ve</sub> 1,0% [%] |
| Tasso di inflazione manutenzioni          | f 0,0% [%]               |
| Deriva dell'inflazione manutenzioni       | f <sub>m</sub> 1,0% [%]  |
| Tasso di attualizzazione                  | i 4,0% [%]               |

Tabella 9.2 – Risultati dell'analisi di convenienza della EEM1

| PARAMETRO FINANZIARIO            | U.M.             | VALORE     |
|----------------------------------|------------------|------------|
| Investimento Iniziale            | I <sub>0</sub>   | € 3.489    |
| Oneri Finanziari %I <sub>0</sub> | OF               | [%] 3,0%   |
| Aliquota IVA                     | %IVA             | [%] 22,0%  |
| Anno recupero erariale IVA       | n <sub>IVA</sub> | anni 3     |
| Vita utile                       | n                | anni 10    |
| Incentivo annuo                  | B                | €/anno 279 |
| Durata incentivo                 | n <sub>B</sub>   | anni 5     |
| Tasso di attualizzazione         | i                | [%] 4,0%   |

| INDICE FINANZIARIO DI PROGETTO | VALORE SENZA INCENTIVI | VALORE CON INCENTIVI |
|--------------------------------|------------------------|----------------------|
| Tempo di rientro semplice      | TRS 128,1              | 21,4                 |
| Tempo di rientro attualizzato  | TRA 121,6              | 23,9                 |
| Valore attuale netto           | VAN - 3.298            | 2.090                |
| Tasso interno di rendimento    | TIR #NUM!              | #NUM!                |
| Indice di profitto             | IP -0,95               | -0,60                |

TRS= 21,4 anni  
TRA= 23,9 anni



**CAPITOLO 8**  
**EEM6: VALVOLE TERMOSTATICHE E POMPE A GIRI VARIABILI**

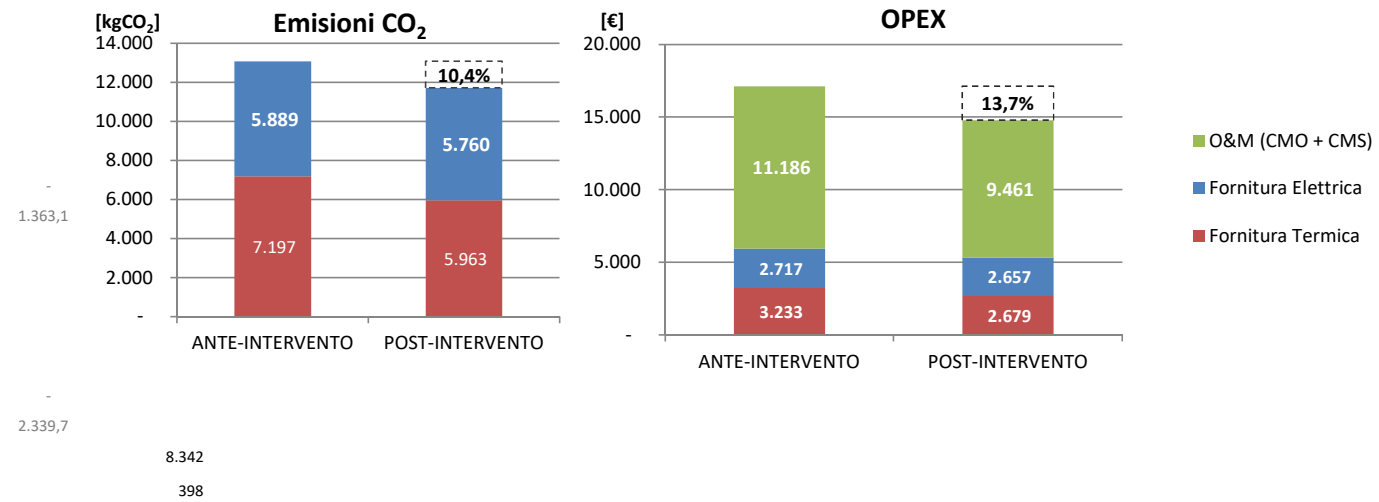
Legenda

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

Tabella 8.1 – Risultati analisi EEM6 – VALVOLE TERMOSTATICHE E POMPE A GIRI VARIABILI

| CALCOLO RISPARMIO                        | U.M.                      | ANTE-INTERVENTO | POST-INTERVENTO | RIDUZIONE DAL BASELINE |
|--|---------------------------|-----------------|-----------------|------------------------|
| EM6 rendimento di regolazione            | -                         | 80              | 99,5            | 24,4%                  |
| Q <sub>teorico</sub>                     | [kWh]                     | 37.148          | 30.780          | 17,1%                  |
| EE <sub>teorico</sub>                    | [kWh]                     | 12.947          | 12.662          | 2,2%                   |
| Q <sub>baseline</sub>                    | [kWh]                     | 35.628          | 29.521          | 17,1%                  |
| EE <sub>baseline</sub>                   | [kWh]                     | 12.611          | 12.333          | 2,2%                   |
| Emiss. CO2 Termico                       | [kgCO <sub>2</sub> ]      | 7.197           | 5.963           | 17,1%                  |
| Emiss. CO2 Elettrico                     | [kgCO <sub>2</sub> ]      | 5.889           | 5.760           | 2,2%                   |
| <b>Emiss. CO2 TOT</b>                    | <b>[kgCO<sub>2</sub>]</b> | <b>13.086</b>   | <b>11.723</b>   | <b>10,4%</b>           |
| Fornitura Termica, C <sub>Q</sub>        | [€]                       | 3.233           | 2.679           | 17,1%                  |
| Fornitura Elettrica, C <sub>EE</sub>     | [€]                       | 2.717           | 2.657           | 2,2%                   |
| <b>Fornitura Energia, C<sub>E</sub></b>  | <b>[€]</b>                | <b>5.950</b>    | <b>5.336</b>    | <b>10,3%</b>           |
| C <sub>MO</sub>                          | [€]                       | 10.068          | 8.342           | 17,1%                  |
| C <sub>MS</sub>                          | [€]                       | 1.119           | 1.119           | 0,0%                   |
| O&M (C <sub>MO</sub> + C <sub>MS</sub> ) | [€]                       | 11.186          | 9.461           | 15,4%                  |
| <b>OPEX</b>                              | <b>[€]</b>                | <b>17.137</b>   | <b>14.797</b>   | <b>13,7%</b>           |
| Classe energetica                        | [-]                       | G               | G               | +0 classi              |

Figura 8.2 – EEM6: Riduzione dei costi operativi (OPEX) e delle emissioni di CO<sub>2</sub> a partire dalla baseline



| Vettori energetici | TIPO VETTORE   | FATTORE DI CONVERSIONE   | C <sub>u</sub> |
|--------------------|----------------|--------------------------|----------------|
|                    | Tab Capitolato | [kgCO <sub>2</sub> /kWh] | [€/kWh]        |
| Vettore termico    | Gas naturale   | 0,202                    | 0,091          |
| Vettore elettrico  | Elettricità    | 0,467                    | 0,215          |

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

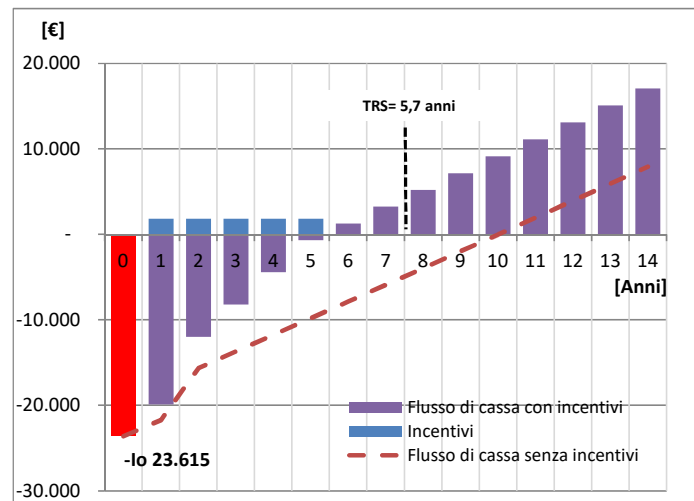
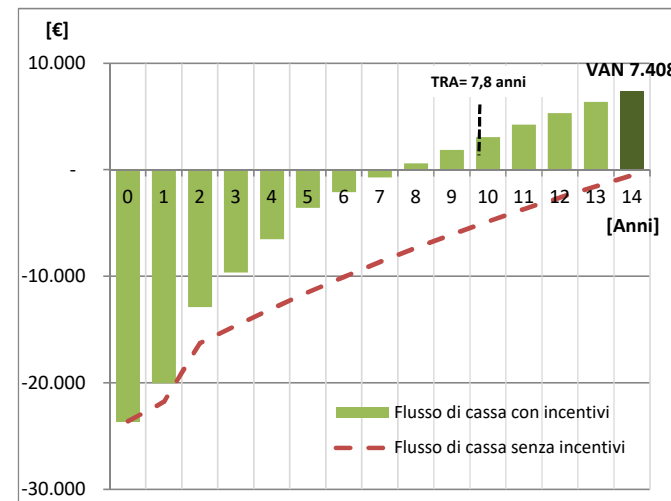


Figura 9.2 – EEM6: Flussi di Cassa Attualizzati, con e senza incentivi



| INCENTIVAZIONE        |                |
|-----------------------|----------------|
| Incentivo complessivo | 9.170 [€]      |
| Durata incentivo      | 5 [Anni]       |
| Incentivo annuo       | 1.834 [€/anno] |

| PARAMETRI FINANZIARI                      |                          |
|---|--------------------------|
| Tasso di sconto                           | R 5,0% [%]               |
| Tasso di inflazione vettore energetico    | f 0,0% [%]               |
| Deriva dell'inflazione vettore energetico | f <sub>ve</sub> 1,0% [%] |
| Tasso di inflazione manutenzioni          | f 0,0% [%]               |
| Deriva dell'inflazione manutenzioni       | f <sub>m</sub> 1,0% [%]  |
| Tasso di attualizzazione                  | i 4,0% [%]               |

Tabella 9.2 – Risultati dell'analisi di convenienza della EEM6

| PARAMETRO FINANZIARIO            | U.M.             | VALORE       |
|----------------------------------|------------------|--------------|
| Investimento Iniziale            | I <sub>0</sub>   | € 22.927     |
| Oneri Finanziari %I <sub>0</sub> | OF               | [%] 3,0%     |
| Aliquota IVA                     | %IVA             | [%] 22,0%    |
| Anno recupero erariale IVA       | n <sub>IVA</sub> | anni 3       |
| Vita utile                       | n                | anni 15      |
| Incentivo annuo                  | B                | €/anno 1.834 |
| Durata incentivo                 | n <sub>B</sub>   | anni 5       |
| Tasso di attualizzazione         | i                | [%] 4,0%     |

| INDICE FINANZIARIO DI PROGETTO | VALORE SENZA INCENTIVI | VALORE CON INCENTIVI |
|--------------------------------|------------------------|----------------------|
| Tempo di rientro semplice      | TRS                    | 10,2 / 5,7           |
| Tempo di rientro attualizzato  | TRA                    | 15,3 / 7,8           |
| Valore attuale netto           | VAN                    | - 533 / 7.408        |
| Tasso interno di rendimento    | TIR                    | 4,6% / 11,1%         |
| Indice di profitto             | IP                     | -0,02 / 0,32         |

TRS= 5,7 anni  
 TRA= 7,8 anni

Legenda

Output

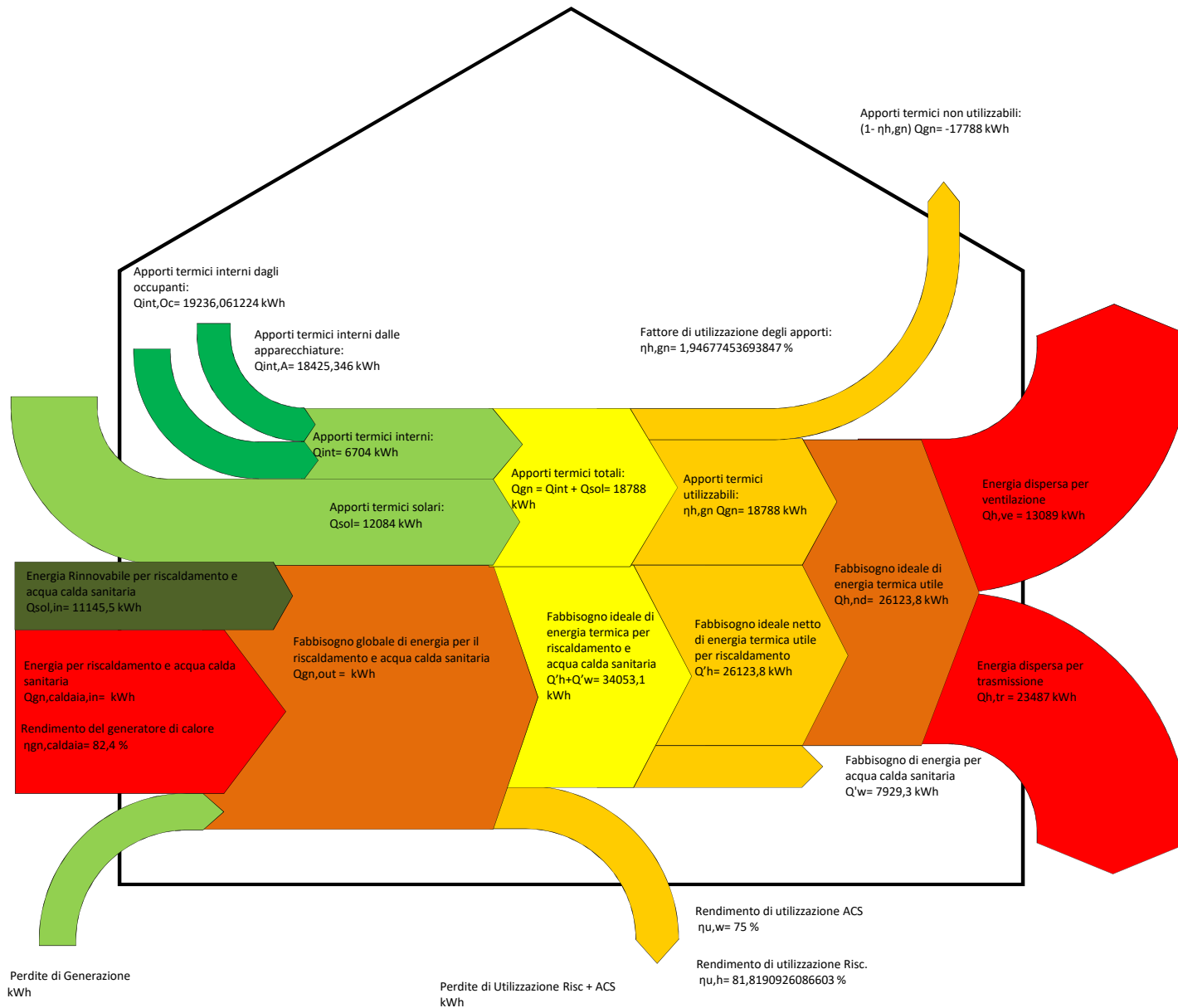
Input

| VALORE | U.M. | PARAMETRO  |
|--------|------|--|
| 19.236 | kWh  | Apporti termici interni dagli occupanti:<br>Q <sub>int,oc</sub> = 19236,061224 kWh   |
| 18.425 | kWh  | Apporti termici interni dalle apparecchiature:<br>Q <sub>int,A</sub> = 18425,346 kWh   |
| 6.704  | kWh  | Apporti termici interni:<br>Q <sub>int</sub> = 6704 kWh  |
| 12.084 | kWh  | Apporti termici solari:<br>Q <sub>sol</sub> = 12084 kWh  |
| 18.788 | kWh  | Apporti termici totali:<br>Q <sub>gn</sub> = Q <sub>int</sub> + Q <sub>sol</sub> = 18788 kWh                                     |
| 18.788 | kWh  | Apporti termici utilizzabili:<br>η <sub>h,gn</sub> Q <sub>gn</sub> = 18788 kWh   |
| -      | kWh  | Apporti termici non utilizzabili:<br>(1- η <sub>h,gn</sub> ) Q <sub>gn</sub> = -17788 kWh  |
| 2      | %    | Fattore di utilizzazione degli apporti:<br>η <sub>h,gn</sub> = 1,94677453693847 %  |
| 26.124 | kWh  | Fabbisogno ideale di energia termica utile<br>Q <sub>h,nd</sub> = 26123,8 kWh  |
| 13.089 | kWh  | Energia dispersa per ventilazione<br>Q <sub>h,ve</sub> = 13089 kWh   |
| 23.487 | kWh  | Energia dispersa per trasmissione<br>Q <sub>h,tr</sub> = 23487 kWh   |
| 26.124 | kWh  | Fabbisogno ideale netto di energia termica utile per riscaldamento<br>Q' <sub>h</sub> = 26123,8 kWh                              |
| 7.929  | kWh  | Fabbisogno di energia per acqua calda sanitaria<br>Q' <sub>w</sub> = 7929,3 kWh  |
| 34.053 | kWh  | Fabbisogno ideale di energia termica per riscaldamento e acqua calda sanitaria<br>Q' <sub>h</sub> +Q' <sub>w</sub> = 34053,1 kWh |
| 82     | %    | Rendimento di utilizzazione Risc.<br>η <sub>u,h</sub> = 81,8190926086603 %   |
| 75     | %    | Rendimento di utilizzazione ACS<br>η <sub>u,w</sub> = 75 %   |
| 31.929 | kWh  | Fabbisogno globale di energia per il riscaldamento<br>Q <sub>h,gn,out</sub> = kWh  |
| 10.572 | kWh  | Fabbisogno globale di energia per acqua calda sanitaria<br>Q <sub>w,gn,out</sub> = kWh   |
| 42.501 | kWh  | Fabbisogno globale di energia per il riscaldamento e acqua calda sanitaria<br>Q <sub>gn,out</sub> = kWh                          |
| 6.177  | kWh  | Energia Rinnovabile per riscaldamento<br>Q <sub>sol,h,in</sub> = 6176,5 kWh  |
| 4.969  | kWh  | Energia Rinnovabile per acqua calda sanitaria<br>Q <sub>sol,w,in</sub> = 4969 kWh  |
| 11.146 | kWh  | Energia Rinnovabile per riscaldamento e acqua calda sanitaria<br>Q <sub>sol,in</sub> = 11145,5 kWh                               |
| 82     | %    | Rendimento del generatore di calore<br>η <sub>gn,caldaia</sub> = 82,4 %  |
| 31.253 | kWh  | Energia per riscaldamento<br>Q <sub>h,gn,caldaia,in</sub> = kWh  |
| 6.800  | kWh  | Energia per acqua calda sanitaria<br>Q <sub>w,gn,caldaia,in</sub> = kWh  |
| 38.053 | kWh  | Energia per riscaldamento e acqua calda sanitaria<br>Q <sub>gn,caldaia,in</sub> = kWh  |
| -      | kWh  | Perdite di Generazione kWh   |
| 5.805  | kWh  | Perdite di Utilizzazione Risc. kWh   |
| 2.643  | kWh  | Perdite di Utilizzazione ACS kWh   |
| 8.448  | kWh  | Perdite di Utilizzazione Risc + ACS kWh  |
| 80     | %    | Rendimento di utilizzazione Risc. + ACS<br>η <sub>u</sub> = 80,12 %  |
| 86,4   | %    | Rendimento di sottosistema di generazione<br>η <sub>gn,</sub> = 86,39 %  |
| 101,8  | %    | Rendimento di sottosistema di generazione per riscaldamento<br>η <sub>gn,h</sub> = 101,81 %                                      |
| 132,1  | %    | Rendimento di sottosistema di generazione per ACS<br>η <sub>gn,w</sub> = 132,05 %  |

| EE <sub>teorico</sub> = E <sub>del,el</sub> - E <sub>exp,ren,el</sub> |             |           |
|---|-------------|-----------|
| <b>RISPARMIO ENERGETICO</b>   |             |           |
| EE <sub>baseline</sub>  | 12.611      | kWh/anno  |
| EE <sub>teorico-pre</sub>   | 12.947      | kWh/anno  |
| EE <sub>teorico-post</sub>  | 45.663      | kWh/anno  |
| %ΔEE <sub>SCN1</sub>  | <b>0,0%</b> |           |
| ΔEE <sub>SCN1</sub>   | 0           | kWh/anno  |
| <b>VALIDAZIONE MODELLO ELETTRICO</b>                                  |             |           |
|   | 3% ≤ 5%     | <b>Ok</b> |
| <b>Q<sub>teorico</sub> = Q<sub>gn,caldaia,in</sub></b>                |             |           |
| Q <sub>baseline</sub>   | 35.628      | kWh/anno  |
| Q <sub>teorico-pre</sub>  | 37.148      | kWh/anno  |
| Q <sub>teorico-post</sub>   | 38.053      | kWh/anno  |
| %ΔQ <sub>SCN1</sub>   | <b>0,0%</b> |           |
| ΔQ <sub>SCN1</sub>  | 0           | kWh/anno  |
| <b>VALIDAZIONE MODELLO TERMICO</b>                                    |             |           |
|   | 4% ≤ 5%     | <b>Ok</b> |

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

Grafico con presenza di energia recuperata al sottosistema di generazione



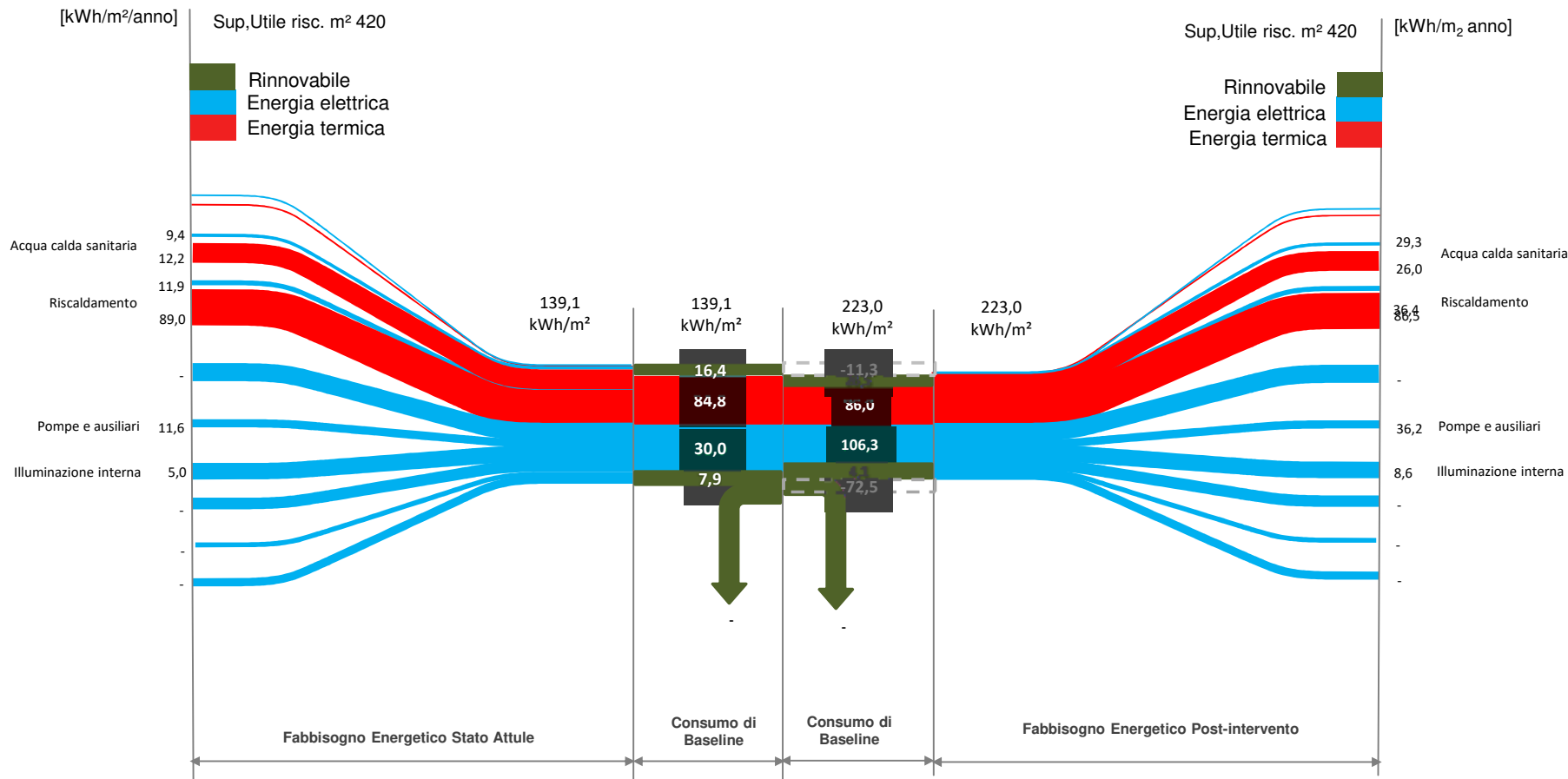
**Legenda**

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

| PARAMETRO                | Rif. Norma UNI TS 11300<br><br>(* contributi non definiti all'interno delle norme UNITS 11300) | Sup,Utile risc. m² 420                          |  | Risparmio elettrico % | Fabbisogno elettrico post intervento* kWh | Consumo specifico Energia Elettrica* kWh/m² | Fabbisogno termico teorico Pre-Intervento kWh | Fabbisogno termico Teorico Post-Intervento kWh | Risparmio termico % | Fabbisogno Termico post intervento* kWh | Consumo specifico Energia Termica* kWh/m² |
|--------------------------|--|---|--|-----------------------|---|---|---|--|---------------------|---|---|
|                          |  | Fabbisogno elettrico Teorico Pre-Intervento kWh | Fabbisogno elettrico Teorico Post-Intervento kWh |                       |   |   |   |  |                     |   |   |
| Acqua calda sanitaria    | $E_{W_{aux,gn}}$   | 4.035   | 12.567   | -211,5%               | 12.289                                    | 29,3  | 5.354   | 11.769   | -119,8%             | 10.938                                  | 26,0                                      |
| Riscaldamento            | $E_{H_{aux,gn}}$   | 5.088   | 15.620   | -207,0%               | 15.280                                    | 36,4  | 38.670  | 37.429   | 3,2%                | 36.324                                  | 86,5                                      |
| Illuminazione interna    | $E_{L,int}$  | 2.157   | 3.668  | -70,0%                | 3.624                                     | 8,6   | n/a   | n/a  | n/a                 | n/a                                     | n/a                                       |
| Pompe e ausiliari        | $E_{W_{aux,d}} + E_{W_{aux,d}}$  | 4.987   | 15.533   | -211,5%               | 15.190                                    | 36,2  | n/a   | n/a  | n/a                 | n/a                                     | n/a                                       |
|                          | $E_{ve,el} + E_{aux,e}$  | -   | -  | 0,0%                  | -   | -   | n/a   | n/a  | n/a                 | n/a                                     | n/a                                       |
|                          | $Q_{c,aux}$  | -   | -  | 0,0%                  | -   | -   | n/a   | n/a  | n/a                 | n/a                                     | n/a                                       |
|                          | $E_T + E_{altro}^{(*)}$  | -   | -  | 0,0%                  | -   | -   | n/a   | n/a  | n/a                 | n/a                                     | n/a                                       |
|                          | $E_{trasf}^{(*)}$  | -   | -  | 0,0%                  | -   | -   | n/a   | n/a  | n/a                 | n/a                                     | n/a                                       |
|                          |  | n/a   | n/a  | n/a                   | -   | -   | n/a   | n/a  | n/a                 | -                                       | -   |
| <b>TOTALE</b>            | $E_{del,el}$   | <b>16.267</b>                                   | <b>47.387</b>                                    | <b>-191,3%</b>        | <b>46.383</b>                             | <b>110,4</b>                                | <b>44.024</b>                                 | <b>49.198</b>                                  | <b>-11,8%</b>       | <b>47.262</b>                           | <b>112,5</b>                              |
| Rinnovabile              | $E_{exp,ren}$  | 3.321   | 1.724  | n/a                   | 1.724                                     | 4,1   | 6.876   | 11.146   | n/a                 | 11.146                                  | 26,5                                      |
| Consumo Post Intervento* |  | <b>12.947</b>                                   | <b>45.663</b>                                    | <b>-252,71%</b>       | <b>44.659</b>                             | <b>106,3</b>                                | <b>37.148</b>                                 | <b>38.053</b>                                  | <b>-2,44%</b>       | <b>36.117</b>                           | <b>86,0</b>                               |
|                          |  | -   | -  | n/a                   | -   | -   | n/a   | n/a  | n/a                 | n/a                                     | n/a                                       |

| *Aggiustamento del modello |                  |
|----------------------------|------------------|
| Energia elettrica*         | Energia Termica* |
| - 89,08                    | - 378,09         |
| - 110,72                   | - 1.141,84       |
| - 26,00                    | -                |
| - 110,10                   | -                |
| -                          | -                |
| -                          | -                |
| -                          | -                |
| -                          | -                |
| <b>- 335,9</b>             | <b>- 1.519,9</b> |
| 223,0 kWh/m²               | -11,3            |
| 223,0 kWh/m²               | -72,5            |

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



**Legenda**

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

Tabella 9.6 – Risultati analisi SCN2–

| CALCOLO RISPARMIO                          | U.M.                      | ANTE-INTERVENTO | POST-INTERVENTO | RIDUZIONE DAL BASELINE |
|--|---------------------------|-----------------|-----------------|------------------------|
| EM1 trasmittanza                           | [W/m²K]                   | 3,2             | 0,3             | <b>90,6%</b>           |
| EM2 trasmittanza                           | [W/m²K]                   | 1,3             | 0,26            | <b>80,0%</b>           |
| EM5 Potenza elettrica                      | Watt                      | 1800            | 552             | <b>69,3%</b>           |
| $Q_{teorico}$                              | [kWh]                     | 37.148          | 18.158          | <b>51,1%</b>           |
| $EE_{teorico}$                             | [kWh]                     | 12.947          | 47.127          | <b>-264,0%</b>         |
| $Q_{baseline}$                             | [kWh]                     | 35.628          | 17.415          | <b>51,1%</b>           |
| $EE_{baseline}$                            | [kWh]                     | 12.611          | 45.904          | <b>-264,0%</b>         |
| Emiss. CO2 Termico                         | [kgCO <sub>2</sub> ]      | 7.197           | 3.518           | <b>51,1%</b>           |
| Emiss. CO2 Elettrico                       | [kgCO <sub>2</sub> ]      | 5.889           | 21.437          | <b>-264,0%</b>         |
| <b>Emiss. CO2 TOT</b>                      | <b>[kgCO<sub>2</sub>]</b> | <b>13.086</b>   | <b>24.955</b>   | <b>-90,7%</b>          |
| Fornitura Termica, $C_Q$                   | [€]                       | 3.233           | 1.581           | <b>51,1%</b>           |
| Fornitura Elettrica, $C_{EE}$              | [€]                       | 2.717           | 9.890           | <b>-264,0%</b>         |
| <b>Fornitura Energia, <math>C_E</math></b> | <b>[€]</b>                | <b>5.950</b>    | <b>11.471</b>   | <b>-92,8%</b>          |
| $C_{MO}$                                   | [€]                       | 10.068          | 4.950           | <b>50,8%</b>           |
| $C_{MS}$                                   | [€]                       | 1.119           | 1.119           | <b>0,0%</b>            |
| O&M ( $C_{MO} + C_{MS}$ )                  | [€]                       | <b>11.186</b>   | <b>6.069</b>    | <b>45,7%</b>           |
| <b>OPEX</b>                                | <b>[€]</b>                | <b>17.137</b>   | <b>17.539</b>   | <b>-2,3%</b>           |
| Classe energetica                          | [-]                       | G               | E               | +2 classi              |

11.869,0

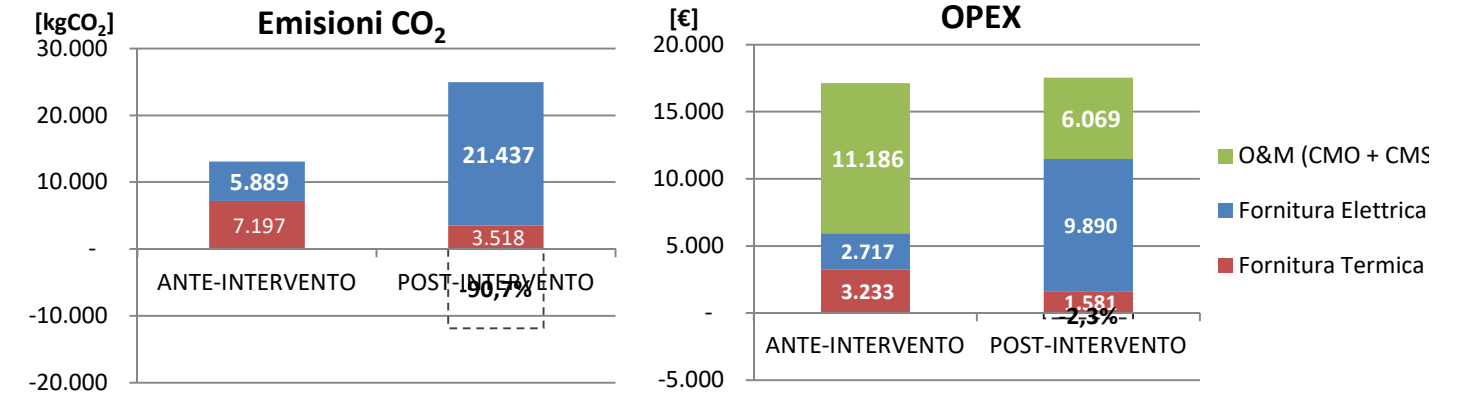
402,4

5.131

1.480

| Vettori energetici | TIPO VETTORE   | FATTORE DI CONVERSIONE   | $C_u$   |
|--------------------|----------------|--------------------------|---------|
|                    | Tab Capitolato | [kgCO <sub>2</sub> /kWh] | [€/kWh] |
| Vettore termico    | Gas naturale   | 0,202                    | 0,091   |
| Vettore elettrico  | Elettricità    | 0,467                    | 0,215   |

Figura 9.5 – SCN2: Riduzione dei costi operativi (OPEX) e delle emissioni di CO<sub>2</sub> a partire dalla baseline



Legenda

Output

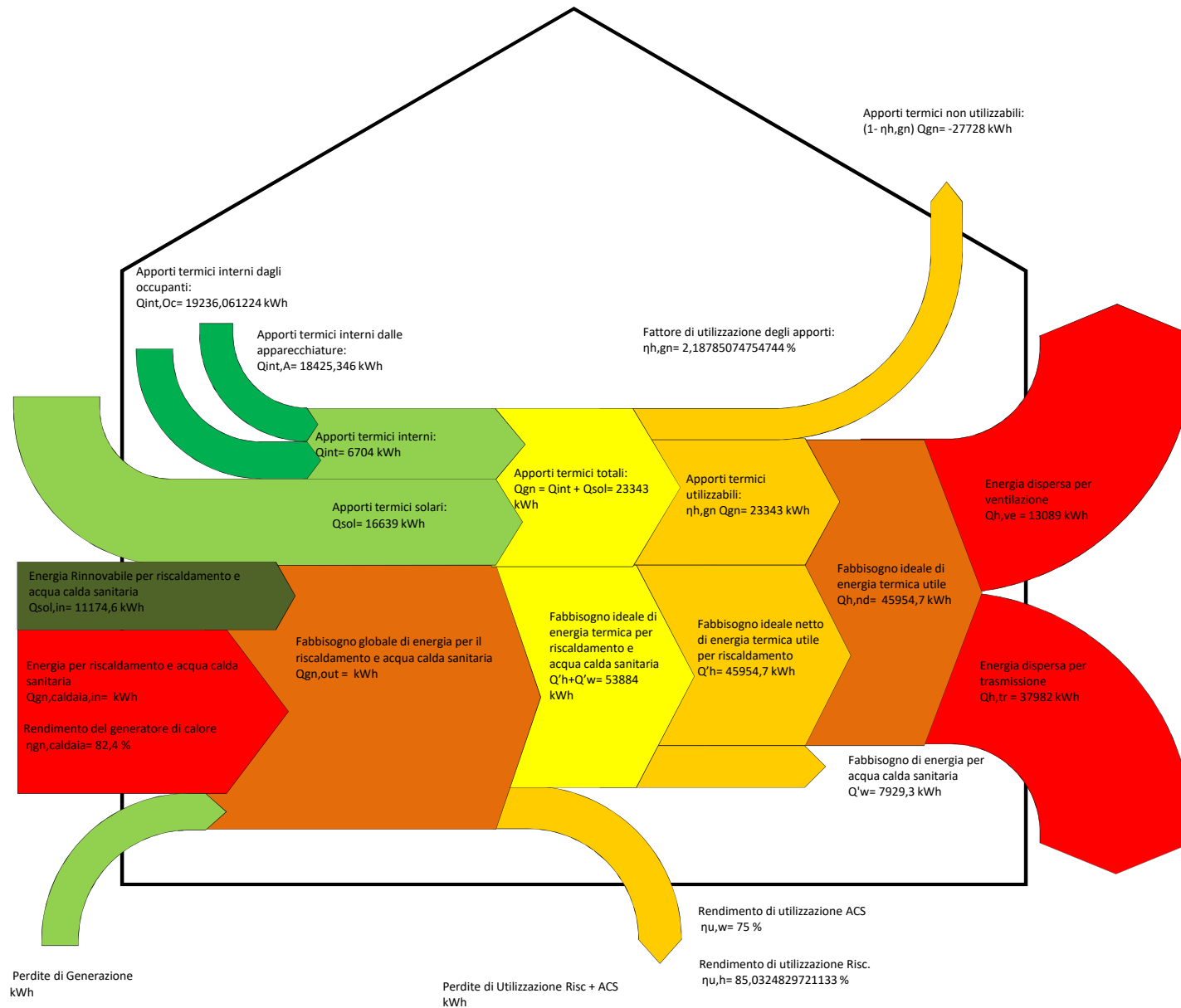
Input

| VALORE | U.M. | PARAMETRO  |
|--------|------|--|
| 19.236 | kWh  | Apporti termici interni dagli occupanti:<br>Q <sub>int,oc</sub> = 19236,061224 kWh   |
| 18.425 | kWh  | Apporti termici interni dalle apparecchiature:<br>Q <sub>int,a</sub> = 18425,346 kWh   |
| 6.704  | kWh  | Apporti termici interni:<br>Q <sub>int</sub> = 6704 kWh  |
| 16.639 | kWh  | Apporti termici solari:<br>Q <sub>sol</sub> = 16639 kWh  |
| 23.343 | kWh  | Apporti termici totali:<br>Q <sub>gn</sub> = Q <sub>int</sub> + Q <sub>sol</sub> = 23343 kWh                                   |
| 23.343 | kWh  | Apporti termici utilizzabili:<br>η <sub>h,gn</sub> Q <sub>gn</sub> = 23343 kWh   |
| -      | kWh  | Apporti termici non utilizzabili:<br>(1- η <sub>h,gn</sub> ) Q <sub>gn</sub> = -27728 kWh                                      |
| 2      | %    | Fattore di utilizzazione degli apporti:<br>η <sub>h,gn</sub> = 2,18785074754744 %  |
| 45.955 | kWh  | Fabbisogno ideale di energia termica utile<br>Q <sub>h,nd</sub> = 45954,7 kWh  |
| 13.089 | kWh  | Energia dispersa per ventilazione<br>Q <sub>h,ve</sub> = 13089 kWh   |
| 37.982 | kWh  | Energia dispersa per trasmissione<br>Q <sub>h,tr</sub> = 37982 kWh   |
| 45.955 | kWh  | Fabbisogno ideale netto di energia termica utile per riscaldamento<br>Q' <sub>h</sub> = 45954,7 kWh                            |
| 7.929  | kWh  | Fabbisogno di energia per acqua calda sanitaria<br>Q' <sub>w</sub> = 7929,3 kWh  |
| 53.884 | kWh  | Fabbisogno ideale di energia termica per riscaldamento e acqua calda sanitaria<br>Q' <sub>h</sub> +Q' <sub>w</sub> = 53884 kWh |
| 85     | %    | Rendimento di utilizzazione Risc.<br>η <sub>u,h</sub> = 85,0324829721133 %   |
| 75     | %    | Rendimento di utilizzazione ACS<br>η <sub>u,w</sub> = 75 %   |
| 54.044 | kWh  | Fabbisogno globale di energia per il riscaldamento<br>Q <sub>h,gn,out</sub> = kWh  |
| 10.572 | kWh  | Fabbisogno globale di energia per acqua calda sanitaria<br>Q <sub>w,gn,out</sub> = kWh   |
| 64.616 | kWh  | Fabbisogno globale di energia per il riscaldamento e acqua calda sanitaria<br>Q <sub>gn,out</sub> = kWh                        |
| 6.206  | kWh  | Energia Rinnovabile per riscaldamento<br>Q <sub>sol,h,in</sub> = 6205,6 kWh  |
| 4.969  | kWh  | Energia Rinnovabile per acqua calda sanitaria<br>Q <sub>sol,w,in</sub> = 4969 kWh  |
| 11.175 | kWh  | Energia Rinnovabile per riscaldamento e acqua calda sanitaria<br>Q <sub>sol,in</sub> = 11174,6 kWh                             |
| 82     | %    | Rendimento del generatore di calore<br>η <sub>gn,caldaia</sub> = 82,4 %  |
| 58.056 | kWh  | Energia per riscaldamento<br>Q <sub>h,gn,caldaia,in</sub> = kWh  |
| 6.800  | kWh  | Energia per acqua calda sanitaria<br>Q <sub>w,gn,caldaia,in</sub> = kWh  |
| 64.856 | kWh  | Energia per riscaldamento e acqua calda sanitaria<br>Q <sub>gn,caldaia,in</sub> = kWh  |
| -      | kWh  | Perdite di Generazione kWh   |
| 8.089  | kWh  | Perdite di Utilizzazione Risc. kWh   |
| 2.643  | kWh  | Perdite di Utilizzazione ACS kWh   |
| 10.732 | kWh  | Perdite di Utilizzazione Risc + ACS kWh  |
| 83     | %    | Rendimento di utilizzazione Risc. + ACS<br>η <sub>u</sub> = 83,39 %  |
| 85,0   | %    | Rendimento di sottosistema di generazione<br>η <sub>gn,</sub> = 84,99 %  |
| 93,8   | %    | Rendimento di sottosistema di generazione per riscaldamento<br>η <sub>gn,h</sub> = 93,76 %                                     |
| 132,1  | %    | Rendimento di sottosistema di generazione per ACS<br>η <sub>gn,w</sub> = 132,05 %  |

| EE <sub>teorico</sub> = E <sub>del,el</sub> - E <sub>exp,ren,el</sub> |             |           |
|---|-------------|-----------|
| <b>RISPARMIO ENERGETICO</b>   |             |           |
| EE <sub>baseline</sub>  | 12.611      | kWh/anno  |
| EE <sub>teorico-pre</sub>   | 12.947      | kWh/anno  |
| EE <sub>teorico-post</sub>  | 45.737      | kWh/anno  |
| %ΔEE <sub>SCN1</sub>  | <b>0,0%</b> |           |
| ΔEE <sub>SCN1</sub>   | 0           | kWh/anno  |
| <b>VALIDAZIONE MODELLO ELETTRICO</b>                                  |             |           |
|   | 3% ≤ 5%     | <b>Ok</b> |
| <b>Q<sub>teorico</sub> = Q<sub>gn,caldaia,in</sub></b>                |             |           |
| Q <sub>baseline</sub>   | 35.628      | kWh/anno  |
| Q <sub>teorico-pre</sub>  | 37.148      | kWh/anno  |
| Q <sub>teorico-post</sub>   | 64.856      | kWh/anno  |
| %ΔQ <sub>SCN1</sub>   | <b>0,0%</b> |           |
| ΔQ <sub>SCN1</sub>  | 0           | kWh/anno  |
| <b>VALIDAZIONE MODELLO TERMICO</b>                                    |             |           |
|   | 4% ≤ 5%     | <b>Ok</b> |

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

Grafico con presenza di energia recuperata al sottosistema di generazione



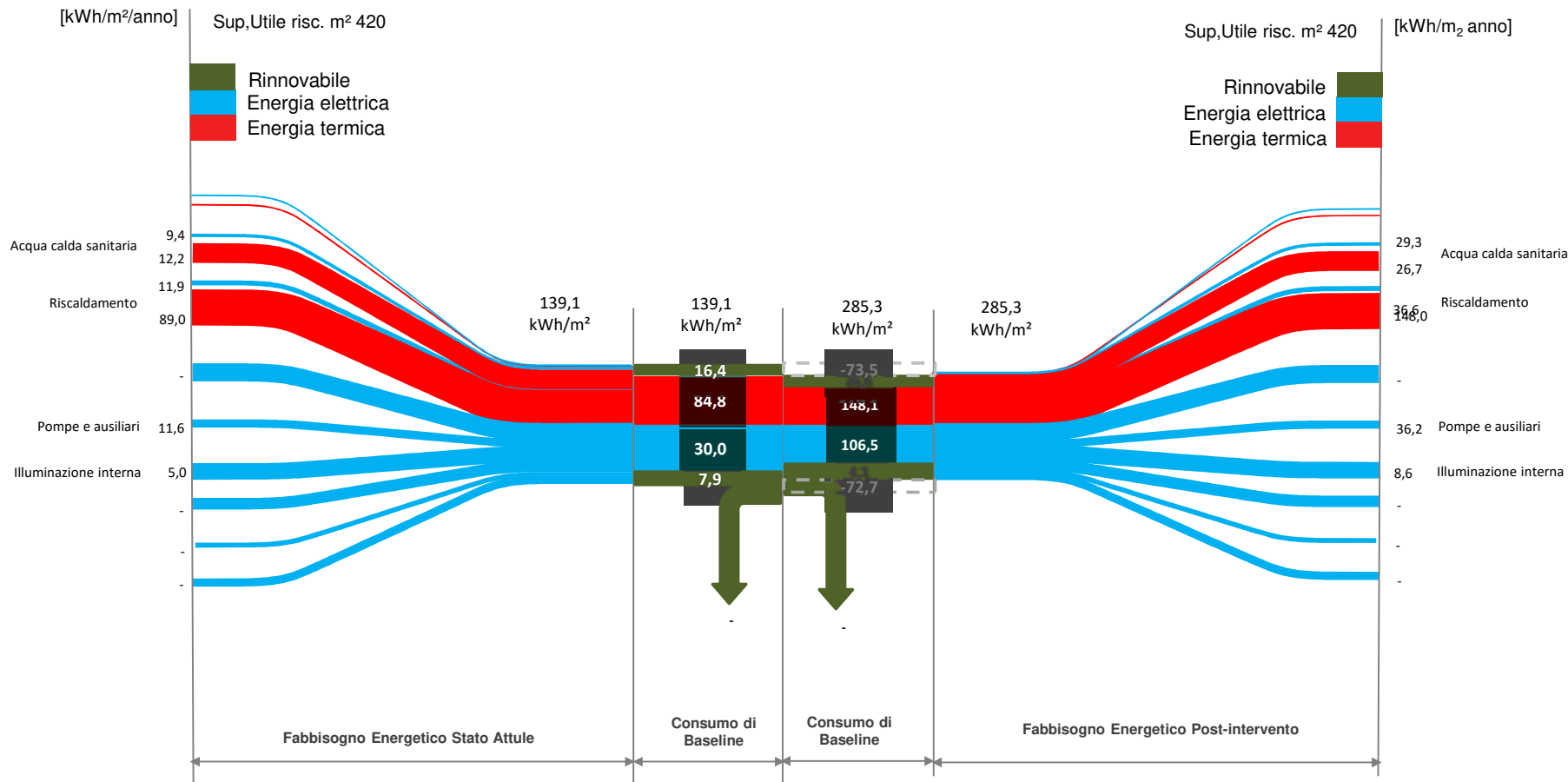
Legenda

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

| PARAMETRO                | Rif. Norma UNI TS 11300<br><br>(* contributi non definiti all'interno delle norme UNITS 11300) | Sup,Utile risc. m² 420                          |  | Risparmio elettrico % | Fabbisogno elettrico post intervento* kWh | Consumo specifico Energia Elettrica* kWh/m² | Fabbisogno termico teorico Pre-Intervento kWh | Fabbisogno termico Teorico Post-Intervento kWh | Risparmio termico % | Fabbisogno Termico post intervento* kWh | Consumo specifico Energia Termica* kWh/m² |
|--------------------------|--|---|--|-----------------------|---|---|---|--|---------------------|---|---|
|                          |  | Fabbisogno elettrico Teorico Pre-Intervento kWh | Fabbisogno elettrico Teorico Post-Intervento kWh |                       |   |   |   |  |                     |   |   |
| Acqua calda sanitaria    | $E_{W_{aux,gn}}$   | 4.035   | 12.567   | -211,5%               | 12.290                                    | 29,3  | 5.354   | 11.769   | -119,8%             | 11.223                                  | 26,7                                      |
| Riscaldamento            | $E_{H_{aux,gn}}$   | 5.088   | 15.694   | -208,4%               | 15.351                                    | 36,6  | 38.670  | 64.262   | -66,2%              | 62.149                                  | 148,0                                     |
| Illuminazione interna    | $E_{L,int}$  | 2.157   | 3.668  | -70,0%                | 3.624                                     | 8,6   | n/a   | n/a  | n/a                 | n/a                                     | n/a                                       |
| Pompe e ausiliari        | $E_{W_{aux,d}} + E_{W_{aux,d}}$  | 4.987   | 15.533   | -211,5%               | 15.190                                    | 36,2  | n/a   | n/a  | n/a                 | n/a                                     | n/a                                       |
|                          | $E_{ve,el} + E_{aux,e}$  | -   | -  | 0,0%                  | -   | -   | n/a   | n/a  | n/a                 | n/a                                     | n/a                                       |
|                          | $Q_{c,aux}$  | -   | -  | 0,0%                  | -   | -   | n/a   | n/a  | n/a                 | n/a                                     | n/a                                       |
|                          | $E_T + E_{altro}^{(*)}$  | -   | -  | 0,0%                  | -   | -   | n/a   | n/a  | n/a                 | n/a                                     | n/a                                       |
|                          | $E_{trasf}^{(*)}$  | -   | -  | 0,0%                  | -   | -   | n/a   | n/a  | n/a                 | n/a                                     | n/a                                       |
|                          |  | n/a   | n/a  | n/a                   | -   | -   | n/a   | n/a  | n/a                 | -                                       | -   |
| <b>TOTALE</b>            | $E_{del,el}$   | <b>16.267</b>                                   | <b>47.461</b>                                    | <b>-191,8%</b>        | <b>46.455</b>                             | <b>110,6</b>                                | <b>44.024</b>                                 | <b>76.031</b>                                  | <b>-72,7%</b>       | <b>73.372</b>                           | <b>174,7</b>                              |
| Rinnovabile              | $E_{exp,ren}$  | 3.321   | 1.724  | n/a                   | 1.724                                     | 4,1   | 6.876   | 11.175   | n/a                 | 11.175                                  | 26,6                                      |
| Consumo Post Intervento* |  | <b>12.947</b>                                   | <b>45.737</b>                                    | <b>-253,28%</b>       | <b>44.731</b>                             | <b>106,5</b>                                | <b>37.148</b>                                 | <b>64.856</b>                                  | <b>-74,59%</b>      | <b>62.197</b>                           | <b>148,1</b>                              |
|                          |  | -   | -  | n/a                   | -   | -   | n/a   | n/a  | n/a                 | n/a                                     | n/a                                       |

| *Aggiustamento del modello |                  |
|----------------------------|------------------|
| Energia elettrica*         | Energia Termica* |
| - 88,94                    | - 248,69         |
| - 111,07                   | - 1.271,24       |
| - 25,96                    | -                |
| - 109,93                   | -                |
| -                          | -                |
| -                          | -                |
| -                          | -                |
| -                          | -                |
| <b>- 335,9</b>             | <b>- 1.519,9</b> |
| 285,3 kWh/m²               | -73,5            |
| 285,3 kWh/m²               | -72,7            |

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





**Legenda**

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

Tabella 9.6 – Risultati analisi SCN1–

| CALCOLO RISPARMIO                        | U.M.                      | ANTE-INTERVENTO | POST-INTERVENTO | RIDUZIONE DAL BASELINE |
|--|---------------------------|-----------------|-----------------|------------------------|
| EM1 trasmittanza                         | [W/m²K]                   | 3,2             | 0,3             | <b>90,6%</b>           |
| EM5 Potenza elettrica                    | Watt                      | 1800            | 552             | <b>69,3%</b>           |
| $Q_{teorico}$                            | [kWh]                     | 37.148          | 26.471          | <b>28,7%</b>           |
| $EE_{teorico}$                           | [kWh]                     | 12.947          | 47.250          | <b>-265,0%</b>         |
| $Q_{baseline}$                           | [kWh]                     | 35.628          | 25.388          | <b>28,7%</b>           |
| $EE_{Baseline}$                          | [kWh]                     | 12.611          | 46.024          | <b>-265,0%</b>         |
| Emiss. CO2 Termico                       | [kgCO <sub>2</sub> ]      | 7.197           | 5.128           | <b>28,7%</b>           |
| Emiss. CO2 Elettrico                     | [kgCO <sub>2</sub> ]      | 5.889           | 21.493          | <b>-265,0%</b>         |
| <b>Emiss. CO2 TOT</b>                    | <b>[kgCO<sub>2</sub>]</b> | <b>13.086</b>   | <b>26.621</b>   | <b>-103,4%</b>         |
| Fornitura Termica, C <sub>Q</sub>        | [€]                       | 3.233           | 2.304           | <b>28,7%</b>           |
| Fornitura Elettrica, C <sub>EE</sub>     | [€]                       | 2.717           | 9.916           | <b>-265,0%</b>         |
| <b>Fornitura Energia, C<sub>E</sub></b>  | <b>[€]</b>                | <b>5.950</b>    | <b>12.220</b>   | <b>-105,4%</b>         |
| C <sub>MO</sub>                          | [€]                       | 10.068          | 6.071           | <b>39,7%</b>           |
| C <sub>MS</sub>                          | [€]                       | 1.119           | 1.119           | <b>0,0%</b>            |
| O&M (C <sub>MO</sub> + C <sub>MS</sub> ) | [€]                       | <b>11.186</b>   | <b>7.190</b>    | <b>35,7%</b>           |
| <b>OPEX</b>                              | <b>[€]</b>                | <b>17.137</b>   | <b>19.410</b>   | <b>-13,3%</b>          |
| Classe energetica                        | [-]                       | G               | F               | +1 classi              |

13.535,5

2.272,8

7.174

4.083

| Vettori energetici | TIPO VETTORE   | FATTORE DI CONVERSIONE   | C <sub>u</sub> |
|--------------------|----------------|--------------------------|----------------|
|                    | Tab Capitolato | [kgCO <sub>2</sub> /kWh] | [€/kWh]        |
| Vettore termico    | Gas naturale   | 0,202                    | 0,091          |
| Vettore elettrico  | Elettricità    | 0,467                    | 0,215          |

Figura 9.5 – SCN1: Riduzione dei costi operativi (OPEX) e delle emissioni di CO<sub>2</sub> a partire dalla baseline

