

SCUOLA MEDIA "BERTANI-RUFFINI" SCUOLA ELEMENTARE "GRILLO" E1678

SALITA DELLE BATTISTINE 12-16 - GENOVA

RAPPORTO DI DIAGNOSI ENERGETICA

FONDO KYOTO - SCUOLA 3



ago-18

COMUNE DI GENOVA
STRUTTURA DI STAFF - ENERGY MANAGER



COMUNE DI GENOVA

N:ER
INGEGNERIA

Nell'ambito del servizio di Audit e Diagnosi Energetica, denominato Fondo Kyoto - Scuola 3, il presente foglio di calcolo si pone l'obiettivo di supportare la compilazione del modello di rapporto di diagnosi energetica denominato "DE_Lotto.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

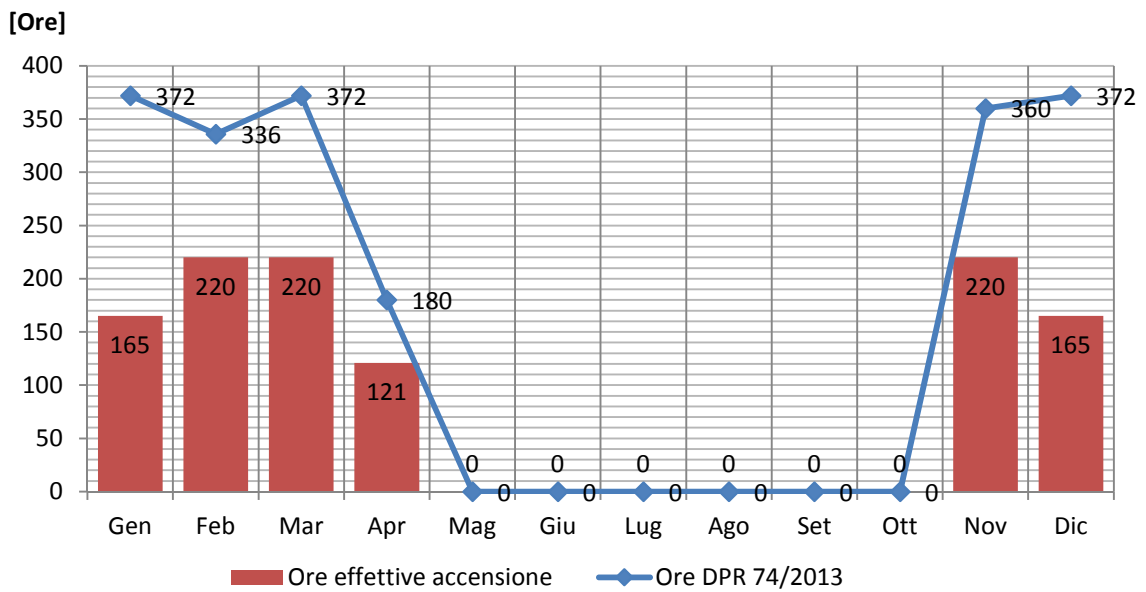
Legenda

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 | 15 | 11 | 165 |
| Feb | 28 | 28 | 12 | 336 | 20 | 11 | 220 |
| Mar | 31 | 31 | 12 | 372 | 20 | 11 | 220 |
| Apr | 30 | 15 | 12 | 180 | 11 | 11 | 121 |
| 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 | 101 | | 1111 |

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



CAPITOLO 3

Legenda

Output

Input

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

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

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

CAPITOLO 4

Legenda

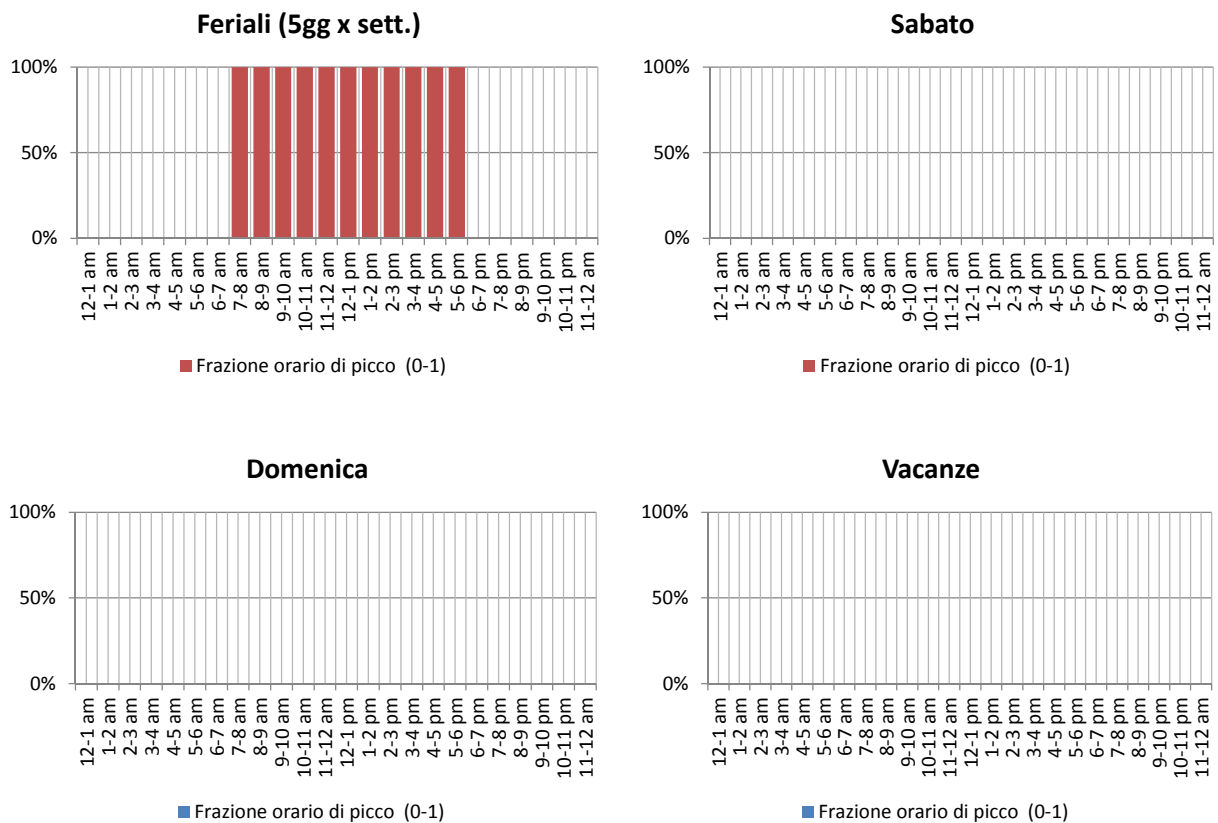
Output
Input

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

1 Zona termica: Scuola Media "Bertani-Ruffini"

| Ore | Feriali (5gg x sett.) | Sabato | Domenica | Vacanze |
|----------|-----------------------|--------|----------|---------|
| 12-1 am | - | - | - | - |
| 1-2 am | - | - | - | - |
| 2-3 am | - | - | - | - |
| 3-4 am | - | - | - | - |
| 4-5 am | - | - | - | - |
| 5-6 am | - | - | - | - |
| 6-7 am | - | - | - | - |
| 7-8 am | 1,00 | - | - | - |
| 8-9 am | 1,00 | - | - | - |
| 9-10 am | 1,00 | - | - | - |
| 10-11 am | 1,00 | - | - | - |
| 11-12 am | 1,00 | - | - | - |
| 12-1 pm | 1,00 | - | - | - |
| 1-2 pm | 1,00 | - | - | - |
| 2-3 pm | 1,00 | - | - | - |
| 3-4 pm | 1,00 | - | - | - |
| 4-5 pm | 1,00 | - | - | - |
| 5-6 pm | 1,00 | - | - | - |
| 6-7 pm | - | - | - | - |
| 7-8 pm | - | - | - | - |
| 8-9 pm | - | - | - | - |
| 9-10 pm | - | - | - | - |
| 10-11 pm | - | - | - | - |
| 11-12 am | - | - | - | - |

Figura 4.11 - Profili di funzionamento invernale dell'impianto per la zona termica Scuola Media "Bertani-Ruffini"

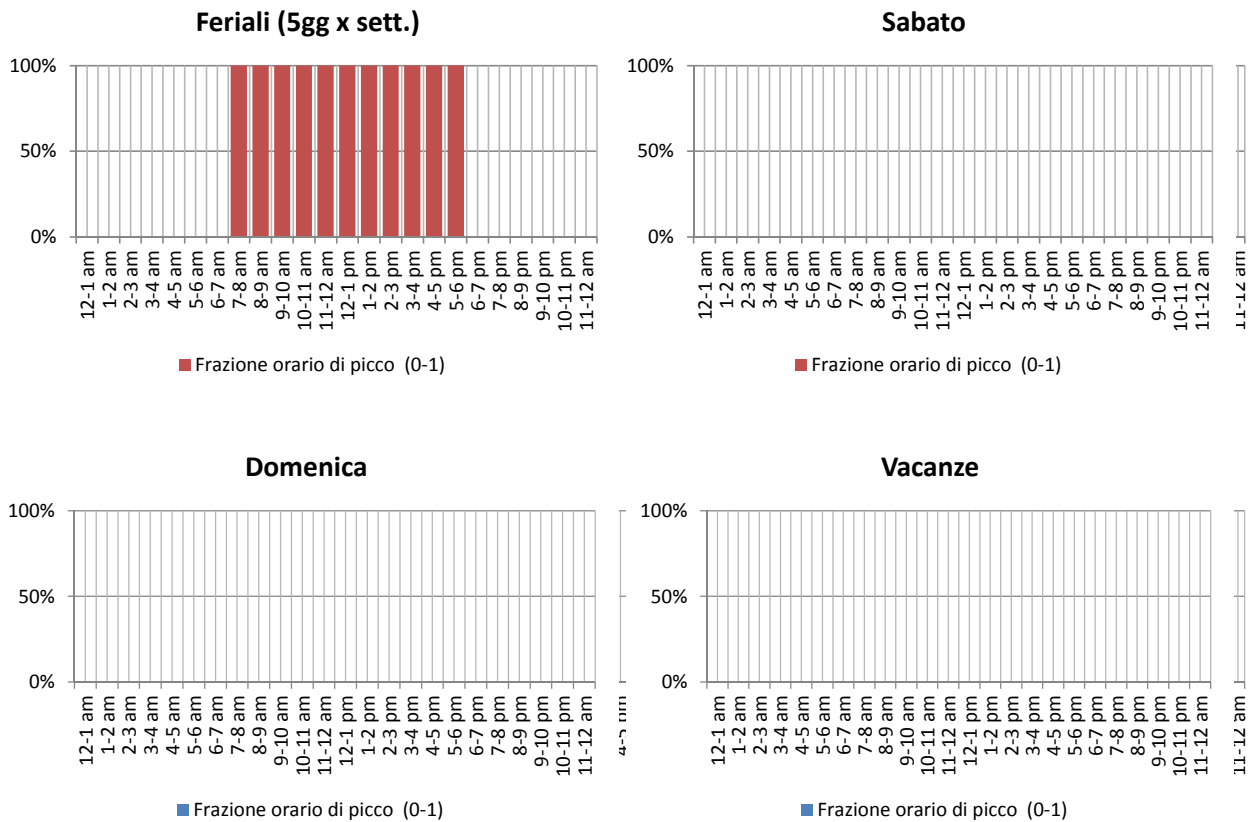


2 Zona termica: Scuola Elementare "Grillo"

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

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

Figura 4.11 - Profili di funzionamento invernale dell'impianto per la zona termica Scuola Elementare "Grillo"



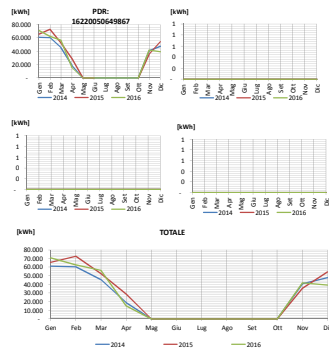
CAPITOL 5

Legenda: Completare una tabella per ogni POD e servizio dell'edilizia. Eliminare i valori dalla tabella non utilizzate.

Tabella 5.1 - Consumi mensili di energia termica per il triennio di riferimento - Dai fatturati da società di gestione

| POD | 2014 | 2015 | 2016 | 2014 | 2015 | 2016 |
|--------|--------|--------|--------|---------|---------|---------|
| Gen | 4.284 | 5.141 | 7.422 | 40.977 | 48.475 | 70.864 |
| Feb | 4.768 | 5.188 | 4.428 | 40.223 | 72.518 | 43.862 |
| Mar | 4.512 | 5.248 | 4.972 | 45.425 | 52.847 | 58.399 |
| Apr | 5.888 | 5.849 | 4.845 | 58.448 | 58.752 | 53.431 |
| Mai | - | - | - | - | - | - |
| Giugno | - | - | - | - | - | - |
| Lug | - | - | - | - | - | - |
| Ago | - | - | - | - | - | - |
| Set | - | - | - | - | - | - |
| Ott | - | - | - | - | - | - |
| Nov | - | - | - | - | - | - |
| Dic | 4.911 | 5.762 | 4.428 | 40.726 | 29.651 | 41.711 |
| Gen | 4.768 | 5.762 | 4.428 | 41.523 | 52.818 | 70.864 |
| Feb | 4.512 | 5.762 | 4.428 | 41.523 | 52.818 | 70.864 |
| Mar | 4.768 | 5.762 | 4.428 | 41.523 | 52.818 | 70.864 |
| Apr | 4.512 | 5.762 | 4.428 | 41.523 | 52.818 | 70.864 |
| Mai | 4.512 | 5.762 | 4.428 | 41.523 | 52.818 | 70.864 |
| Giugno | 4.512 | 5.762 | 4.428 | 41.523 | 52.818 | 70.864 |
| Lug | 4.512 | 5.762 | 4.428 | 41.523 | 52.818 | 70.864 |
| Ago | 4.512 | 5.762 | 4.428 | 41.523 | 52.818 | 70.864 |
| Set | 4.512 | 5.762 | 4.428 | 41.523 | 52.818 | 70.864 |
| Ott | 4.512 | 5.762 | 4.428 | 41.523 | 52.818 | 70.864 |
| Nov | 4.512 | 5.762 | 4.428 | 41.523 | 52.818 | 70.864 |
| Dic | 4.512 | 5.762 | 4.428 | 41.523 | 52.818 | 70.864 |
| Totale | 27.148 | 31.262 | 30.630 | 273.649 | 384.492 | 385.862 |

Figura 5.1 - Andamento mensile dei consumi termici fatturati



Legenda: Completare una tabella per ogni POD e servizio dell'edilizia. Eliminare i valori dalla tabella non utilizzate ed adattare i prezzi di riferimento.

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

| POD | 2014 | 2015 | 2016 | 2014 | 2015 | 2016 |
|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| Gen | 1.808 | 2.011 | 2.011 | 2.011 | 2.011 | 2.011 |
| Feb | 1.808 | 2.011 | 2.011 | 2.011 | 2.011 | 2.011 |
| Mar | 1.808 | 2.011 | 2.011 | 2.011 | 2.011 | 2.011 |
| Apr | 1.808 | 2.011 | 2.011 | 2.011 | 2.011 | 2.011 |
| Mai | 1.808 | 2.011 | 2.011 | 2.011 | 2.011 | 2.011 |
| Giugno | 1.808 | 2.011 | 2.011 | 2.011 | 2.011 | 2.011 |
| Lug | 1.808 | 2.011 | 2.011 | 2.011 | 2.011 | 2.011 |
| Ago | 1.808 | 2.011 | 2.011 | 2.011 | 2.011 | 2.011 |
| Set | 1.808 | 2.011 | 2.011 | 2.011 | 2.011 | 2.011 |
| Ott | 1.808 | 2.011 | 2.011 | 2.011 | 2.011 | 2.011 |
| Nov | 1.808 | 2.011 | 2.011 | 2.011 | 2.011 | 2.011 |
| Dic | 1.808 | 2.011 | 2.011 | 2.011 | 2.011 | 2.011 |
| Totale | 21.704 | 24.132 | 24.132 | 24.132 | 24.132 | 24.132 |

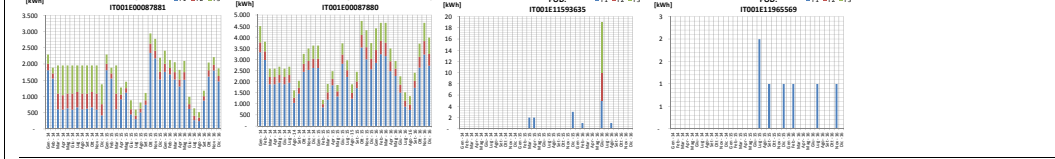


Figura 5.2 - Confronto tra i profili elettrici nei relativi a ciascun POD per il triennio di riferimento

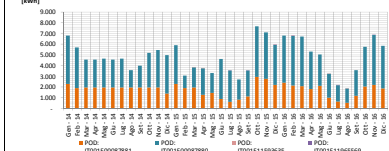
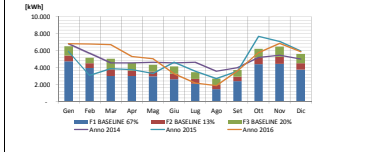


Figura 5.3 - Confronto tra i profili mensili elettrici reali e i valori di Baseline per il triennio di riferimento



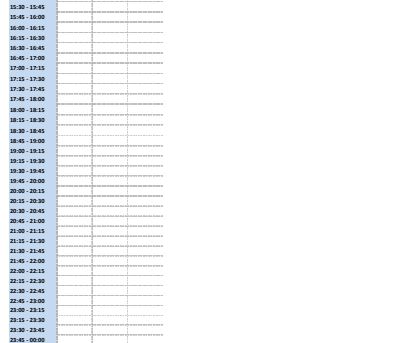
Legenda: I dati si riferiscono ai quattro mesi del periodo DMS, distribuzione per l'intero anno disponibile, accessibile tramite i dati di accesso rilasciati dal Confindustria. I valori dei profili sono generati dalle stime del presente foglio di calcolo, e sono a scopo illustrativo dell'analisi economica. Si consiglia di verificare esclusivamente la validità e i profili di costo di tale stima.

Tabella 5.8 - Consumi mensili di Baseline

| POD | 2014 | 2015 | 2016 | 2014 | 2015 | 2016 |
|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| Gen | 1.808 | 2.011 | 2.011 | 2.011 | 2.011 | 2.011 |
| Feb | 1.808 | 2.011 | 2.011 | 2.011 | 2.011 | 2.011 |
| Mar | 1.808 | 2.011 | 2.011 | 2.011 | 2.011 | 2.011 |
| Apr | 1.808 | 2.011 | 2.011 | 2.011 | 2.011 | 2.011 |
| Mai | 1.808 | 2.011 | 2.011 | 2.011 | 2.011 | 2.011 |
| Giugno | 1.808 | 2.011 | 2.011 | 2.011 | 2.011 | 2.011 |
| Lug | 1.808 | 2.011 | 2.011 | 2.011 | 2.011 | 2.011 |
| Ago | 1.808 | 2.011 | 2.011 | 2.011 | 2.011 | 2.011 |
| Set | 1.808 | 2.011 | 2.011 | 2.011 | 2.011 | 2.011 |
| Ott | 1.808 | 2.011 | 2.011 | 2.011 | 2.011 | 2.011 |
| Nov | 1.808 | 2.011 | 2.011 | 2.011 | 2.011 | 2.011 |
| Dic | 1.808 | 2.011 | 2.011 | 2.011 | 2.011 | 2.011 |
| Totale | 21.704 | 24.132 | 24.132 | 24.132 | 24.132 | 24.132 |



Figura 5.4 - Profili giornalieri dei consumi elettrici per il POD: 1700110008781



Legenda: Aggiungere eventuali ulteriori servizi energetici e eliminare quelli non utilizzati.

Tabella 5.11 - Baseline delle emissioni di CO2

| Consumo (kWh) | CO2 (kg) | Fattore di emissione (kg CO2/kWh) |
|-------------------|----------|-----------------------------------|
| Gas naturale | 10.000 | 0,182 |
| Energia elettrica | 10.000 | 0,050 |

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

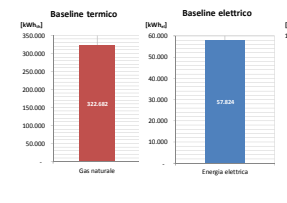


Figura 5.7 - Indici di performance energetica e relative emissioni di CO2 valutate in funzione della superficie utile ricoperta

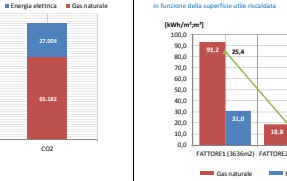


Legenda: Aggiungere eventuali ulteriori servizi energetici e eliminare quelli non utilizzati.

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

| Indicatore | Valore | Unità |
|--|--------|-------|
| Consumo energia primaria non rinnovabile | 10.000 | kWh |
| Emissioni CO2 | 1.820 | kg |

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

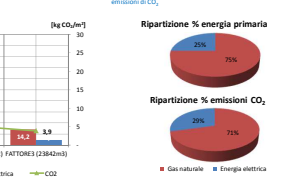


Legenda: Aggiungere eventuali ulteriori servizi energetici e eliminare quelli non utilizzati.

Tabella 5.15 - Indicatori di performance calcolati con riferimento all'energia primaria totale

| Indicatore | Valore | Unità |
|---------------------------------|--------|-------|
| Consumo energia primaria totale | 10.000 | kWh |
| Emissioni CO2 | 1.820 | kg |

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



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

Table with columns: VALORE, U.M., PARAMETRO. Rows include energy values for various systems like heating, cooling, and hot water.

Summary table with rows: VALIDAZIONE MODELLO, VALIDAZIONE MODELLO ELETTRICO, VALIDAZIONE MODELLO TERMICO. Includes values for E_elettrica, E_termica, Q_generato, and Q_utilizzato.

Q' h s out / Q' h gen out

Figura 6.1 - Diagramma di Sankey relativo al fabbisogno termico dell'edificio allo stato attuale. Grafico con presenza di energia recuperata al sottosistema di generazione

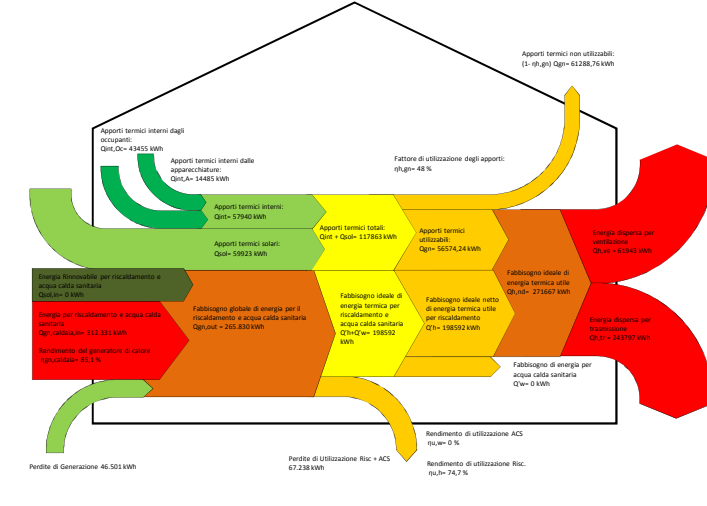
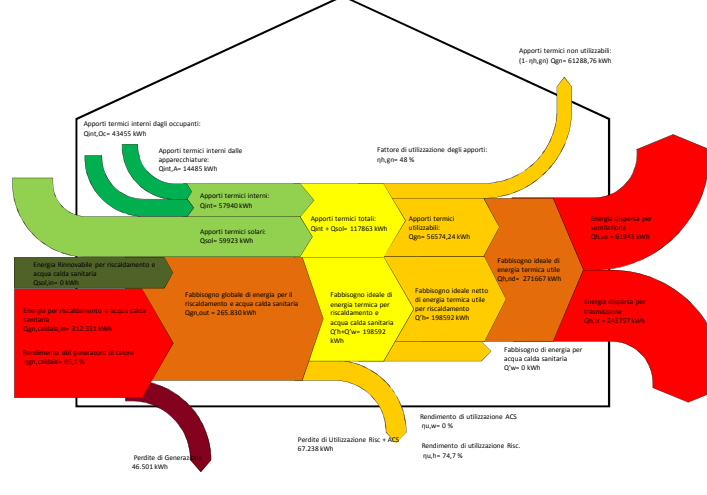


Grafico senza presenza di energia recuperata al sottosistema di generazione

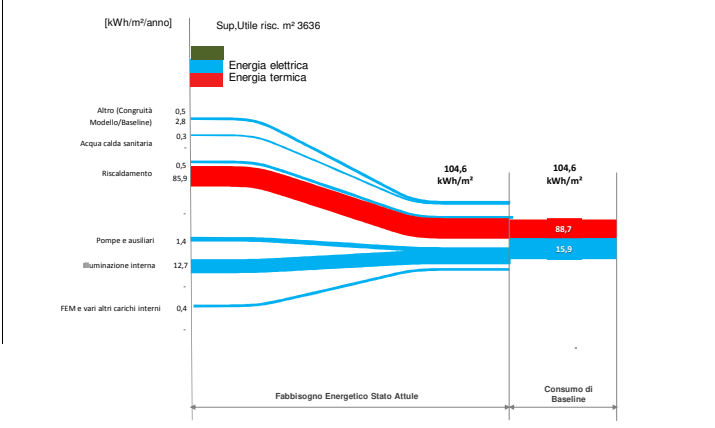


Legenda Output Input NB: Aggiungere le dimensioni dei flussi di sankey attraverso gli spessori delle linee accessibili dal formato forma per classe flussi. m³ sono quelli di superficie alle delle zone riscaldate e/o climatizzate del modello. In assenza della voce "altro (congruità modelli)"

Table with columns: PARAMETRO, Valore Normale, Fabbisogno elettrico Termico, Fabbisogno elettrico*, Cons Specifica Energia elettrica, Fabbisogno Termico*, Cons Specifica Energia Termica.

Table with columns: Energia elettrica*, Energia. Includes validation results for Q_base_line.

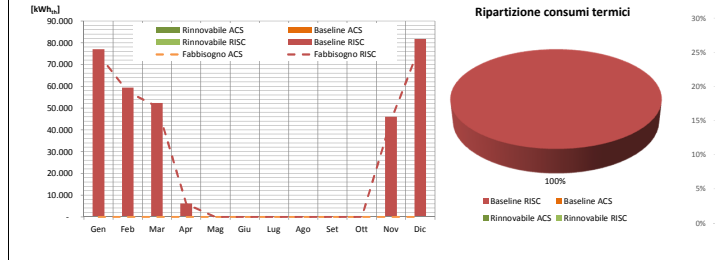
Figura 6.2 - Bilancio energetico complessivo dell'edificio allo stato attuale



Legenda Output Input NB: Confronto tra il profilo mensile della Baseline Termica e il profilo mensile del GG if

Table comparing monthly profiles for Baseline Termica and GG if across months from Gen to Dic. Columns include energy values and percentages.

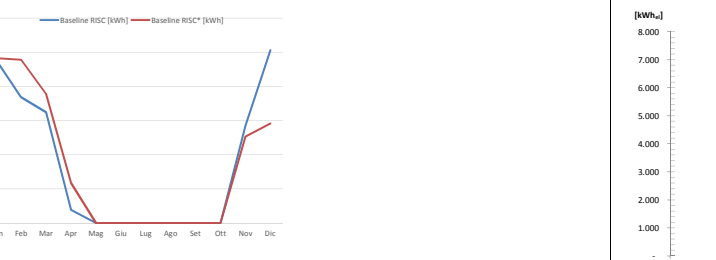
Figura 6.3 - Confronto tra il profilo mensile della Baseline Termica e il profilo mensile del GG if



Legenda Output Input NB: Confronto tra il profilo mensile della Baseline Termica e il profilo mensile del GG if

Table comparing monthly profiles for Baseline Termica and GG if across months from Gen to Dic. Columns include energy values and percentages.

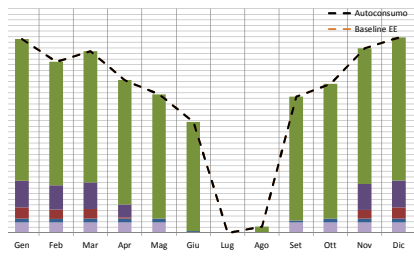
Figura 6.4 - Confronto tra il profilo mensile della Baseline Termica e il profilo mensile del GG if



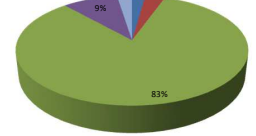
NE

| RISC | Profilo Normalizzato ant-RISC | RISC* | ACS | Profilo Normalizzato ant-ACS | ACS* | CLIMATIZZAZIONE ESTIVA | Profilo Normalizzato CLIMATIZZAZIONE ESTIVA* | CLIMATIZZAZIONE ESTIVA* | ILLUMINAZIONE | Profilo Normalizzato ILLUMINAZIONE | ILLUMINAZIONE* | Pompe & Axie | Profilo Normalizzato Pompe & Axie* | Pompe & Axie* | FEM | Profilo Normalizzato FEM | FEM* | VVC | Profilo Normalizzato VVC | VVC* | TRASFORMAZIONE | Profilo Normalizzato TRASFORMAZIONE | TRASFORMAZIONE* | TOTALE | Profilo Normalizzato TOTALE | Autocostruzione | Salute EE | |
|-------|-------------------------------|-------|-------|------------------------------|-------|------------------------|--|-------------------------|---------------|------------------------------------|----------------|--------------|------------------------------------|---------------|-------|--------------------------|-------|-------|--------------------------|-------|----------------|-------------------------------------|-----------------|--------|-----------------------------|-----------------|-----------|--------|
| [kWh] | [%] | [kWh] | [kWh] | [%] | [kWh] | [kWh] | [%] | [kWh] | [kWh] | [%] | [kWh] | [kWh] | [%] | [kWh] | [kWh] | [%] | [kWh] | [kWh] | [%] | [kWh] | [kWh] | [%] | [kWh] | [kWh] | [kWh] | [kWh] | [kWh] | |
| 394 | 23% | 394 | 141 | 11% | 142 | 0% | 0% | 0% | 5.051 | 11% | 5.891 | 297 | 19% | 932 | 154 | 11% | 370 | 0% | 0% | 0% | 0% | 0% | 0% | 0% | 6.912 | 0% | - | 6.912 |
| 332 | 18% | 332 | 128 | 10% | 130 | 0% | 0% | 0% | 4.408 | 10% | 4.408 | 264 | 17% | 846 | 154 | 11% | 370 | 0% | 0% | 0% | 0% | 0% | 0% | 0% | 6.102 | 0% | - | 6.102 |
| 337 | 18% | 337 | 141 | 11% | 142 | 0% | 0% | 0% | 4.677 | 10% | 4.677 | 297 | 19% | 932 | 154 | 11% | 370 | 0% | 0% | 0% | 0% | 0% | 0% | 0% | 6.442 | 0% | - | 6.442 |
| 44 | 2% | 44 | 137 | 11% | 138 | 0% | 0% | 0% | 4.431 | 10% | 4.431 | 263 | 9% | 463 | 154 | 11% | 370 | 0% | 0% | 0% | 0% | 0% | 0% | 0% | 5.445 | 0% | - | 5.445 |
| 0% | 0% | 0% | 142 | 11% | 142 | 0% | 0% | 0% | 4.438 | 10% | 4.438 | 0% | 0% | 0% | 154 | 11% | 370 | 0% | 0% | 0% | 0% | 0% | 0% | 0% | 4.940 | 0% | - | 4.940 |
| 0% | 0% | 0% | 68 | 5% | 68 | 0% | 0% | 0% | 3.892 | 8% | 3.892 | 0% | 0% | 0% | 0% | 0% | 0% | 0% | 0% | 0% | 0% | 0% | 0% | 0% | 3.960 | 0% | - | 3.960 |
| 0% | 0% | 0% | 0% | 0% | 0% | 0% | 0% | 0% | 4 | 0% | 4 | 0% | 0% | 0% | 0% | 0% | 0% | 0% | 0% | 0% | 0% | 0% | 0% | 0% | 4 | 0% | - | 4 |
| 0% | 0% | 0% | 0% | 0% | 0% | 0% | 0% | 0% | 231 | 0% | 231 | 0% | 0% | 0% | 0% | 0% | 0% | 0% | 0% | 0% | 0% | 0% | 0% | 0% | 231 | 0% | - | 231 |
| 0% | 0% | 0% | 68 | 5% | 68 | 0% | 0% | 0% | 4.432 | 10% | 4.432 | 0% | 0% | 0% | 154 | 11% | 370 | 0% | 0% | 0% | 0% | 0% | 0% | 0% | 4.860 | 0% | - | 4.860 |
| 0% | 0% | 0% | 142 | 11% | 142 | 0% | 0% | 0% | 4.890 | 10% | 4.890 | 0% | 0% | 0% | 154 | 11% | 370 | 0% | 0% | 0% | 0% | 0% | 0% | 0% | 5.321 | 0% | - | 5.321 |
| 116 | 17% | 116 | 137 | 11% | 138 | 0% | 0% | 0% | 4.892 | 10% | 4.892 | 226 | 18% | 926 | 154 | 11% | 370 | 0% | 0% | 0% | 0% | 0% | 0% | 0% | 6.588 | 0% | - | 6.588 |
| 404 | 22% | 404 | 141 | 11% | 142 | 0% | 0% | 0% | 5.100 | 11% | 5.100 | 297 | 19% | 932 | 154 | 11% | 370 | 0% | 0% | 0% | 0% | 0% | 0% | 0% | 6.972 | 0% | - | 6.972 |
| 1.827 | 100% | 1.828 | 1.243 | 100% | 1.248 | 0% | 0% | 0% | 46.296 | 100% | 46.296 | 5.124 | 100% | 5.122 | 1.389 | 100% | 3.330 | 0% | 0% | 0% | 0% | 0% | 0% | 0% | 17.824 | 0% | - | 17.824 |
| Ok | | Ok | | Ok | | Ok | | Ok | | Ok | | Ok | | Ok | | Ok | | Ok | | Ok | | Ok | | Ok | | Ok | | Ok |

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



Ripartizione consumi elettrici



- Acquacalda sanitaria
- Illuminazione interna
- FEM e vari carichi interni
- Riscaldamento
- Pompe e ausiliari

CAPITOLO 7

Legenda

Output
Input

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

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

| PDR: 16220050649867 | QUOTA ENERGIA | ONERI DI SISTEMA | ONERI DI SISTEMA | IMPOSTE | IVA | TOTALE | CONSUMO FATTURATO | COSTO UNITARIO (IVA INCLUSA) |
|------------------------|---------------|------------------|------------------|---------------|--------------|---------------|-------------------|------------------------------|
| | FISSA | PARTE FISSA | PARTE VARIABILE | | | | | |
| ANNO 2014 | [€] | [€] | [€] | [€] | [€] | [€] | [kWh] | [€/kWh] |
| Gen - 14 | 3.723 | - | - | 2.436 | 1.355 | 7.513 | 60.977 | 0,123 |
| Feb - 14 | 3.695 | - | - | 2.417 | 1.345 | 7.457 | 60.522 | 0,123 |
| Mar - 14 | 2.786 | - | - | 1.823 | 1.014 | 5.623 | 45.635 | 0,123 |
| Apr - 14 | 1.138 | - | - | 745 | 414 | 2.297 | 18.645 | 0,123 |
| Mag - 14 | - | - | - | - | - | - | - | - |
| Giu - 14 | - | - | - | - | - | - | - | - |
| Lug - 14 | - | - | - | - | - | - | - | - |
| Ago - 14 | - | - | - | - | - | - | - | - |
| Set - 14 | - | - | - | - | - | - | - | - |
| Ott - 14 | - | - | - | - | - | - | - | - |
| Nov - 14 | 2.477 | - | - | 1.621 | 919 | 5.017 | 40.576 | 0,124 |
| Dic - 14 | 2.903 | - | - | 1.899 | 1.077 | 5.880 | 47.555 | 0,124 |
| Totale | 16.723 | - | - | 10.941 | 6.123 | 33.787 | 273.910 | 0,123 |

| 0 | QUOTA ENERGIA | ONERI DI SISTEMA | ONERI DI SISTEMA | IMPOSTE | IVA | TOTALE | CONSUMO FATTURATO | COSTO UNITARIO (IVA INCLUSA) |
|---------------|---------------|------------------|------------------|----------|----------|----------|-------------------|------------------------------|
| | FISSA | PARTE FISSA | PARTE VARIABILE | | | | | |
| ANNO 2014 | [€] | [€] | [€] | [€] | [€] | [€] | [kWh] | [€/kWh] |
| Gen - 14 | - | - | - | - | - | - | - | - |
| Feb - 14 | - | - | - | - | - | - | - | - |
| Mar - 14 | - | - | - | - | - | - | - | - |
| Apr - 14 | - | - | - | - | - | - | - | - |
| Mag - 14 | - | - | - | - | - | - | - | - |
| Giu - 14 | - | - | - | - | - | - | - | - |
| Lug - 14 | - | - | - | - | - | - | - | - |
| Ago - 14 | - | - | - | - | - | - | - | - |
| Set - 14 | - | - | - | - | - | - | - | - |
| Ott - 14 | - | - | - | - | - | - | - | - |
| Nov - 14 | - | - | - | - | - | - | - | - |
| Dic - 14 | - | - | - | - | - | - | - | - |
| Totale | - | - | - | - | - | - | - | #DIV/0! |

| 0 | QUOTA ENERGIA | ONERI DI SISTEMA | ONERI DI SISTEMA | IMPOSTE | IVA | TOTALE | CONSUMO FATTURATO | COSTO UNITARIO (IVA INCLUSA) |
|---------------|---------------|------------------|------------------|----------|----------|----------|-------------------|------------------------------|
| | FISSA | PARTE FISSA | PARTE VARIABILE | | | | | |
| ANNO 2014 | [€] | [€] | [€] | [€] | [€] | [€] | [kWh] | [€/kWh] |
| Gen - 14 | - | - | - | - | - | - | - | - |
| Feb - 14 | - | - | - | - | - | - | - | - |
| Mar - 14 | - | - | - | - | - | - | - | - |
| Apr - 14 | - | - | - | - | - | - | - | - |
| Mag - 14 | - | - | - | - | - | - | - | - |
| Giu - 14 | - | - | - | - | - | - | - | - |
| Lug - 14 | - | - | - | - | - | - | - | - |
| Ago - 14 | - | - | - | - | - | - | - | - |
| Set - 14 | - | - | - | - | - | - | - | - |
| Ott - 14 | - | - | - | - | - | - | - | - |
| Nov - 14 | - | - | - | - | - | - | - | - |
| Dic - 14 | - | - | - | - | - | - | - | - |
| Totale | - | - | - | - | - | - | - | #DIV/0! |

| 0 | QUOTA ENERGIA | ONERI DI SISTEMA | ONERI DI SISTEMA | IMPOSTE | IVA | TOTALE | CONSUMO FATTURATO | COSTO UNITARIO (IVA INCLUSA) |
|---------------|---------------|------------------|------------------|----------|----------|----------|-------------------|------------------------------|
| | FISSA | PARTE FISSA | PARTE VARIABILE | | | | | |
| ANNO 2014 | [€] | [€] | [€] | [€] | [€] | [€] | [kWh] | [€/kWh] |
| Gen - 14 | - | - | - | - | - | - | - | - |
| Feb - 14 | - | - | - | - | - | - | - | - |
| Mar - 14 | - | - | - | - | - | - | - | - |
| Apr - 14 | - | - | - | - | - | - | - | - |
| Mag - 14 | - | - | - | - | - | - | - | - |
| Giu - 14 | - | - | - | - | - | - | - | - |
| Lug - 14 | - | - | - | - | - | - | - | - |
| Ago - 14 | - | - | - | - | - | - | - | - |
| Set - 14 | - | - | - | - | - | - | - | - |
| Ott - 14 | - | - | - | - | - | - | - | - |
| Nov - 14 | - | - | - | - | - | - | - | - |
| Dic - 14 | - | - | - | - | - | - | - | - |
| Totale | - | - | - | - | - | - | - | #DIV/0! |

| TOTALE ANNO 2014 | CONSUMO FATTURATO | COSTO UNITARIO (IVA INCLUSA) |
|------------------|-------------------|------------------------------|
| [€] | [kWh] | [€/kWh] |
| 7.513 | 60.977 | 0,123 |
| 7.457 | 60.522 | 0,123 |
| 5.623 | 45.635 | 0,123 |
| 2.297 | 18.645 | 0,123 |
| - | - | - |
| - | - | - |
| - | - | - |
| - | - | - |
| - | - | - |
| - | - | - |
| - | - | - |
| 5.017 | 40.576 | 0,124 |
| 5.880 | 47.555 | 0,124 |
| 33.787 | 273.910 | 0,123 |

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

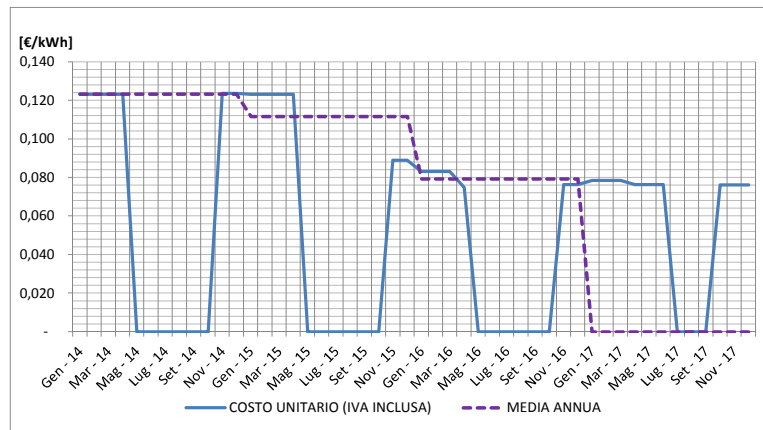
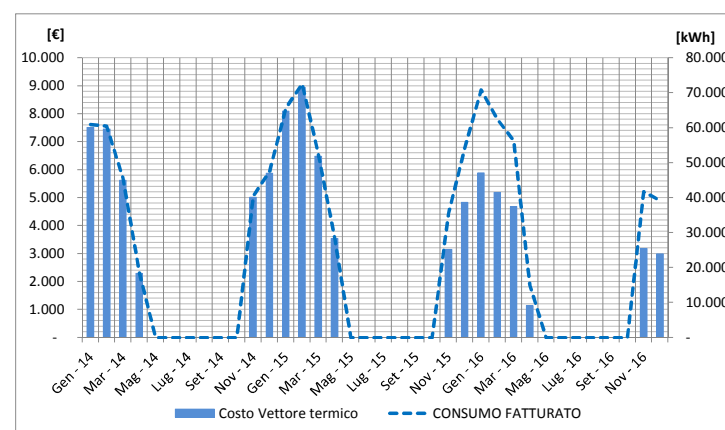


Figura 7.2 – Andamento dei consumi e dei costi dell'energia termica



| PCI, kWh/sm3 | 9,42 | CONSUMO ANNUO DI BASELINE | | | | | |
|--------------|------|---------------------------|----------------|---------------|-------------|--------------|---------------|
| | | Periodo | [kWh] | [smc] | [€/smc] (*) | [€/smc] (**) | [€] |
| Riduzione | 5% | 1° TR | 188.908 | 20.054 | 0,778 | 0,739 | 14.823 |
| | | 2° TR | 6.090 | 647 | 0,757 | 0,719 | 465 |
| | | 3° TR | - | - | 0,734 | 0,697 | - |
| | | 4° TR | 127.684 | 13.555 | 0,755 | 0,717 | 9.719 |
| | | Totale | 322.682 | 34.255 | | | 25.006 |

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

| P.U. DI BASELINE | |
|-------------------|---------------|
| ANNO 2017 | [€/kWh] |
| Gen - 17 | 0,078 |
| Feb - 17 | 0,078 |
| Mar - 17 | 0,078 |
| Apr - 17 | 0,076 |
| Mag - 17 | 0,076 |
| Giu - 17 | 0,076 |
| Lug - 17 | #DIV/0! |
| Ago - 17 | #DIV/0! |
| Set - 17 | #DIV/0! |
| Ott - 17 | 0,076 |
| Nov - 17 | 0,076 |
| Dic - 17 | 0,076 |
| Media, CuQ | 0,0775 |

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

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

| MEDIA ANNUA | POD: IT001E00087881 | QUOTA ENERGIA | | ONERI DI SISTEMA | | IMPOSTE | IVA | TOTALE | CONSUMO FATTURATO | COSTO UNITARIO | TOTALE ANNO 2014 |
|-------------|------------------------|---------------|-------------|------------------|-----------------|------------|--------------|---------------|-------------------|----------------|------------------|
| | | FISSA | PARTE FISSA | PARTE FISSA | PARTE VARIABILE | | | | | | |
| | | [€] | [€] | [€] | [€] | [€] | [€] | [€] | [KWH] | [€/kWh] | [€] |
| 0,123 | Gen - 14 | 182 | 46 | 215 | 29 | 47 | 519 | 2.294 | 0,226 | | 1.536 |
| 0,123 | Feb - 14 | 151 | 42 | 180 | 24 | 40 | 436 | 1.888 | 0,231 | | 1.316 |
| 0,123 | Mar - 14 | 140 | 46 | 187 | 24 | 40 | 436 | 1.958 | 0,223 | | 1.133 |
| 0,123 | Apr - 14 | 138 | 46 | 200 | 24 | 41 | 450 | 1.957 | 0,230 | | 1.106 |
| 0,123 | Mag - 14 | 139 | 46 | 200 | 24 | 41 | 450 | 1.958 | 0,230 | | 1.119 |
| 0,123 | Giu - 14 | 138 | 46 | 200 | 24 | 41 | 449 | 1.957 | 0,229 | | 1.104 |
| 0,123 | Lug - 14 | | | | | | 449 | 1.958 | 0,229 | | 499 |
| 0,123 | Ago - 14 | 138 | 46 | 198 | 24 | 41 | 448 | 1.958 | 0,229 | | 898 |
| 0,123 | Set - 14 | 138 | 46 | 198 | 24 | 41 | 447 | 1.958 | 0,228 | | 968 |
| 0,123 | Ott - 14 | 138 | 46 | 199 | 24 | 41 | 449 | 1.957 | 0,229 | | 1.252 |
| 0,123 | Nov - 14 | 135 | 46 | 200 | 24 | 41 | 446 | 1.957 | 0,228 | | 1.278 |
| 0,123 | Dic - 14 | | | | | | 312 | 1.372 | 0,228 | | 1.155 |
| | Totale | 1.437 | 457 | 1.977 | 248 | 412 | 5.292 | 23.172 | 0,228 | | 13.363 |
| | POD: IT001E00087880 | QUOTA ENERGIA | | ONERI DI SISTEMA | | IMPOSTE | IVA | TOTALE | CONSUMO FATTURATO | COSTO UNITARIO | TOTALE ANNO 2015 |
| | | FISSA | PARTE FISSA | PARTE FISSA | PARTE VARIABILE | | | | | | |
| | | [€] | [€] | [€] | [€] | [€] | [€] | [€] | [KWH] | [€/kWh] | [€] |
| 0,112 | Gen - 15 | 167 | 57 | 220 | 29 | 47 | 520 | 2.294 | 0,227 | | 1.396 |
| 0,112 | Feb - 15 | 132 | 57 | 181 | 24 | 39 | 434 | 1.888 | 0,230 | | 810 |
| 0,112 | Mar - 15 | 115 | 61 | 189 | 24 | 39 | 428 | 1.958 | 0,219 | | 1.030 |
| 0,112 | Apr - 15 | 74 | 57 | 107 | 16 | 25 | 279 | 1.277 | 0,199 | | 744 |
| 0,112 | Mag - 15 | 80 | 57 | 121 | 18 | 28 | 304 | 1.450 | 0,210 | | 665 |
| 0,112 | Giu - 15 | 57 | 57 | 73 | 11 | 20 | 219 | 881 | 0,249 | | 875 |
| 0,112 | Lug - 15 | 32 | 58 | 52 | 7 | 15 | 164 | 601 | 0,273 | | 668 |
| 0,112 | Ago - 15 | 41 | 58 | 70 | 10 | 18 | 197 | 818 | 0,240 | | 589 |
| 0,112 | Set - 15 | 53 | 58 | 95 | 14 | 22 | 241 | 1.107 | 0,218 | | 683 |
| 0,112 | Ott - 15 | 127 | 58 | 262 | 37 | 48 | 532 | 2.946 | 0,181 | | 1.419 |
| 0,112 | Nov - 15 | 102 | 58 | 204 | 29 | 39 | 432 | 2.776 | 0,156 | | 1.230 |
| 0,112 | Dic - 15 | 156 | 58 | 168 | 24 | 41 | 446 | 2.196 | 0,203 | | 1.217 |
| | Totale | 1.137 | 694 | 1.741 | 243 | 381 | 4.196 | 20.191 | 0,208 | | 11.327 |
| | POD: IT001E1593635 | QUOTA ENERGIA | | ONERI DI SISTEMA | | IMPOSTE | IVA | TOTALE | CONSUMO FATTURATO | COSTO UNITARIO | TOTALE ANNO 2016 |
| | | FISSA | PARTE FISSA | PARTE FISSA | PARTE VARIABILE | | | | | | |
| | | [€] | [€] | [€] | [€] | [€] | [€] | [€] | [KWH] | [€/kWh] | [€] |
| 0,079 | Gen - 16 | 171 | 55 | 201 | 30 | 46 | 502 | 2.409 | 0,208 | | 1.283 |
| 0,079 | Feb - 16 | 123 | 55 | 164 | 25 | 37 | 404 | 2.122 | 0,190 | | 1.156 |
| 0,079 | Mar - 16 | 121 | 55 | 171 | 26 | 37 | 410 | 2.059 | 0,199 | | 1.304 |
| 0,079 | Apr - 16 | 107 | | 218 | 24 | 35 | 385 | 1.814 | 0,098 | | 815 |
| 0,079 | Mag - 16 | 107 | | 218 | 24 | 35 | 385 | 2.098 | 0,098 | | 407 |
| 0,079 | Giu - 16 | 59 | | 138 | 12 | 21 | 231 | 996 | 0,232 | | 750 |
| 0,079 | Lug - 16 | 45 | | 108 | 8 | 16 | 178 | 641 | 0,278 | | 597 |
| 0,079 | Ago - 16 | 34 | | 99 | 7 | 14 | 153 | 524 | 0,291 | | 528 |
| 0,079 | Set - 16 | 87 | | 152 | 15 | 25 | 279 | 1.181 | 0,236 | | 853 |
| 0,079 | Ott - 16 | 168 | | 227 | 26 | 42 | 463 | 2.049 | 0,226 | | 1.311 |
| 0,079 | Nov - 16 | 200 | | 238 | 28 | 47 | 513 | 2.208 | 0,232 | | 1.569 |
| 0,079 | Dic - 16 | 161 | | 212 | 23 | 40 | 437 | 1.871 | 0,233 | | 1.354 |
| | Totale | 1.384 | 165 | 2.147 | 248 | 394 | 4.339 | 19.972 | 0,217 | | 11.928 |

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

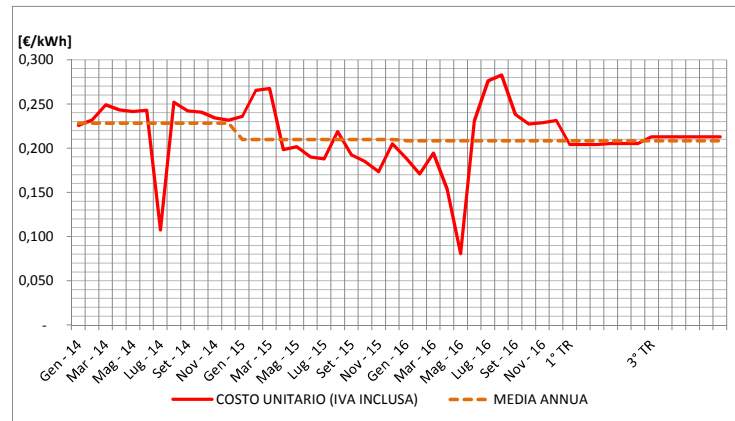
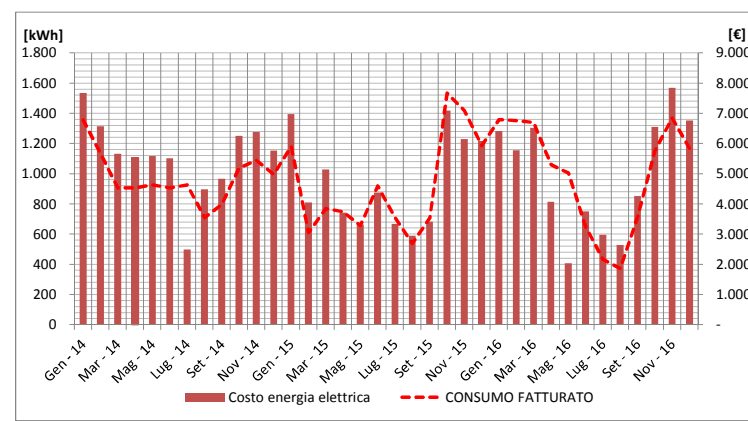


Figura 7.4 – Andamento dei consumi e dei costi dell'energia elettrica



| Riduzione | 5% | CONSUMO ANNUO DI BASELINE | | | | P. |
|-----------|----|---------------------------|-----------------|--------------|--------------|---------------|
| | | Periodo | [kWh] | [€/kWh] (*) | [€/kWh] (**) | |
| | | 1° TR | 19.498,1 | 0,215 | 0,204 | 3.982 |
| | | 2° TR | 14.349,2 | 0,216 | 0,205 | 2.944 |
| | | 3° TR | 5.095,3 | 0,224 | 0,213 | 1.084 |
| | | 4° TR | 18.881,3 | 0,224 | 0,213 | 4.018 |
| | | Media, CuEE | 57.824,0 | 0,208 | 0,209 | 12.029 |

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

Legenda

Output

Input

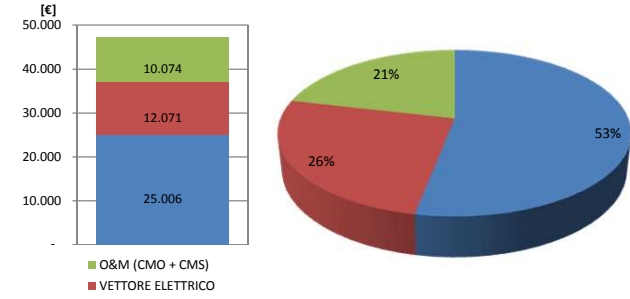
NB: Tutti i costi inseriti devono essere comprensivi di IVA

| CONSUMO FATTURATO | COSTO UNITARIO (IVA INCLUSA) | MEDIA ANNUA |
|-------------------|------------------------------|-------------|
| [kWh] | [€/kWh] | |
| 6.794 | 0,226 | 0,229 |
| 5.679 | 0,232 | 0,229 |
| 4.546 | 0,249 | 0,229 |
| 4.545 | 0,243 | 0,229 |
| 4.634 | 0,241 | 0,229 |
| 4.545 | 0,243 | 0,229 |
| 4.634 | 0,108 | 0,229 |
| 3.561 | 0,252 | 0,229 |
| 3.993 | 0,242 | 0,229 |
| 5.199 | 0,241 | 0,229 |
| 5.455 | 0,234 | 0,229 |
| 4.987 | 0,232 | 0,229 |
| 58.572 | 0,228 | |
| CONSUMO FATTURATO | COSTO UNITARIO (IVA INCLUSA) | |
| [kWh] | [€/kWh] | |
| 5.909 | 0,236 | 0,210 |
| 3.054 | 0,265 | 0,210 |
| 3.848 | 0,268 | 0,210 |
| 3.746 | 0,199 | 0,210 |
| 3.294 | 0,202 | 0,210 |
| 4.602 | 0,190 | 0,210 |
| 3.555 | 0,188 | 0,210 |
| 2.692 | 0,219 | 0,210 |
| 3.549 | 0,192 | 0,210 |
| 7.678 | 0,185 | 0,210 |
| 7.094 | 0,173 | 0,210 |
| 5.940 | 0,205 | 0,210 |
| 54.963 | 0,206 | |
| CONSUMO FATTURATO | COSTO UNITARIO (IVA INCLUSA) | |
| [kWh] | [€/kWh] | |
| 6.803 | 0,189 | 0,209 |
| 6.768 | 0,171 | 0,209 |
| 6.709 | 0,194 | 0,209 |
| 5.304 | 0,154 | 0,209 |
| 5.029 | 0,081 | 0,209 |
| 3.247 | 0,231 | 0,209 |
| 2.162 | 0,276 | 0,209 |
| 1.868 | 0,283 | 0,209 |
| 3.582 | 0,238 | 0,209 |
| 5.764 | 0,227 | 0,209 |
| 6.852 | 0,229 | 0,209 |
| 5.848 | 0,232 | 0,209 |
| 59.936 | 0,199 | |
| U. DI BASELINE | [€/kWh] | |
| | 0,204 | 0,209 |
| | 0,204 | 0,209 |
| | 0,204 | 0,209 |
| | 0,205 | 0,209 |
| | 0,205 | 0,209 |
| | 0,205 | 0,209 |
| | 0,213 | 0,209 |
| | 0,213 | 0,209 |
| | 0,213 | 0,209 |
| | 0,213 | 0,209 |
| | 0,213 | 0,209 |
| | 0,213 | 0,209 |
| | 0,213 | 0,209 |
| | 0,213 | 0,209 |
| | 0,208 | |

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

| CONTRATTO SIE3 | Tipo | Valore | VETTORE TERMICO | | | VETTORE ELETTRICO | | | O&M (C _{MO} + C _{MS}) | | TOTALE | |
|----------------|------|--------|-----------------------|-----------------|----------------|------------------------|------------------|-----------------|--|-----------------|-----------------|---------------|
| | | | Q _{baseline} | CH ₂ | C ₂ | EE _{baseline} | CH _{EE} | C _{EE} | C _M | C _{MO} | C _{MS} | CQ+CEE+CM |
| | | | [kWh] | [€/kWh] | [€] | [kWh] | [€/kWh] | [€] | [€] | [€] | [€] | [€] |
| Servizio A | | 35.081 | 322.682 | 0,077 | 25.006 | 57.824 | 0,209 | 12.071 | 10.074 | 7.959 | 2.116 | 47.152 |
| SIE 3 | | | | | | | | | | 6.524 | 1.734 | 38.649 |
| Servizio A | | | | | | | | 37.078 | | | | 30.392 |
| Altro | | | | | | | | | | | | 8.258 |

Figura 7.5 – Baseline dei costi e loro ripartizione



Legenda

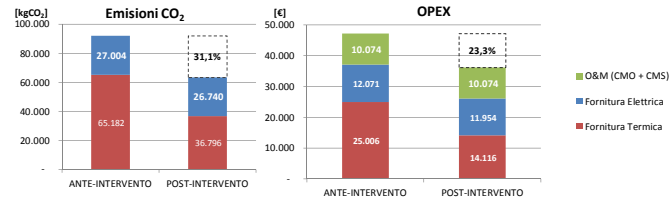
Output
 Input

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

Tabella 8.1 – Risultati analisi EEM1 – [nome intervento]

| CALCOLO RISPARMIO | U.M. | ANTE-INTERVENTO | POST-INTERVENTO | RIDUZIONE DAL BASELINE |
|--|---------|-----------------|-----------------|------------------------|
| Trasmittanza media murature verticali | [W/mq] | 1,607 | 0,389 | 75,8% |
| Q _{anno} | [kWh] | 312.331 | 176.315 | 43,5% |
| E _{elettrico} | [kWh] | 55.883 | 55.338 | 1,0% |
| Q _{equivalente} | [kWh] | 322.682 | 182.158 | 43,5% |
| E _{equivalente} | [kWh] | 57.824 | 57.260 | 1,0% |
| Emiss. CO2 Termico | [kgCO2] | 65.182 | 36.796 | 43,5% |
| Emiss. CO2 Elettrico | [kgCO2] | 27.004 | 26.740 | 1,0% |
| Emiss. CO2 TOT | [kgCO2] | 92.186 | 63.536 | 31,1% |
| Fornitura Termica, C _t | [€] | 25.006 | 14.116 | 43,5% |
| Fornitura Elettrica, C _e | [€] | 12.071 | 11.954 | 1,0% |
| Fornitura Energia, C _t | [€] | 37.078 | 26.070 | 29,7% |
| C _{co2} | [€] | 7.959 | 7.959 | 0,0% |
| C _{co2} | [€] | 2.116 | 2.116 | 0,0% |
| O&M (C _{co2} + C _{co2}) | [€] | 10.074 | 10.074 | 0,0% |
| OPEX | [€] | 47.152 | 36.144 | 23,3% |
| Classe energetica | [F] | F | D | +2 CLASSI |

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



| Vettori energetici | TIPO VETTORE | FATTORE DI CONVERSIONE | C _u |
|--------------------|----------------|--------------------------|----------------|
| | Tab Capitolato | [kgCO ₂ /kWh] | [€/kWh] |
| Vettore termico | Gas naturale | 0,202 | 0,077 |
| Vettore elettrico | Elettricità | 0,467 | 0,209 |

| INCENTIVAZIONE | |
|---|-------------------------|
| Incentivo complessivo | 79.286 [€] |
| Durata incentivo | 5 [Anni] |
| Incentivo annuo | 15.857 [€/Anno] |
| PARAMETRI FINANZIARI | |
| Tasso di sconto | r 4,0% [%] |
| Tasso di inflazione vettore energetico | f 0,7% [%] |
| Deriva dell'inflazione vettore energetico | F _u 0,7% [%] |
| Tasso di inflazione manutenzioni | f 0,5% [%] |
| Deriva dell'inflazione manutenzioni | F _m 0,5% [%] |
| Tasso di attualizzazione | i 3,5% [%] |

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

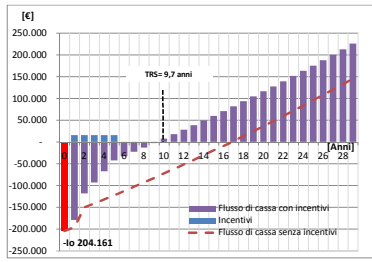


Figura 9.2 – EEM1: Flussi di Cassa Attualizzati, con e senza incentivi

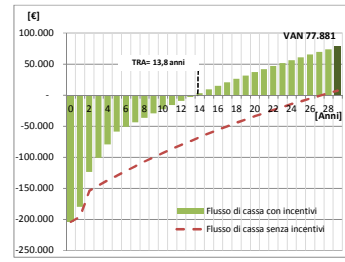


Tabella 9.2 – Risultati dell'analisi di convenienza della EEM1

| PARAMETRO FINANZIARIO | U.M. | VALORE |
|--------------------------------|--------|--------------|
| Investimento Iniziale | € | 198.215 |
| Oneri Finanziari % | [%] | 3,0% |
| Aliquota IVA | [%] | 22,0% |
| Anno recupero orariale IVA | anni | 3 |
| Vita utile | anni | 30 |
| Incentivo annuo | €/anno | 15.857 |
| Durata incentivo | anni | 5 |
| Tasso di attualizzazione | [%] | 3,5% |
| INDICE FINANZIARIO DI PROGETTO | | |
| Tempo di rientro semplice | TRS | 16,8 9,7 |
| Tempo di rientro attualizzato | TRA | 27,6 13,8 |
| Valore attuale netto | VAN | 7.288 77.881 |
| Tasso interno di rendimento | TIR | 4,3% 8,3% |
| Indice di profitto | IP | 0,04 0,39 |

| Anno | lo | OF | Rimborso IVA | OPEX PRE | OPEX POST | INCENTIVI | RISPARMI OPEX | Fattore di annualità | FCFO | FCC | FCA | FCCA | FCFO | FCC | FCA | FCCA |
|------|----|---------|--------------|----------|-----------|-----------|---------------|----------------------|---------|---------|--------|---------|---------|---------|--------|---------|
| 0 | 0 | 198.215 | - | - | - | - | - | 1,000 | 204.161 | - | - | - | 204.161 | - | - | - |
| 1 | 1 | - | - | 39.056 | 29.925 | 15.857 | 9.131 | 0,962 | 9.131 | 195.030 | 8.780 | 195.381 | 24.988 | 179.173 | 24.027 | 180.134 |
| 2 | 2 | - | 35.744 | 39.468 | 30.227 | 15.857 | 9.241 | 0,925 | 44.985 | 150.045 | 41.591 | 153.790 | 60.842 | 118.331 | 56.252 | 123.882 |
| 3 | 3 | - | - | 39.884 | 30.532 | 15.857 | 9.352 | 0,889 | 9.352 | 140.693 | 8.314 | 145.476 | 25.210 | 93.121 | 22.411 | 101.471 |
| 4 | 4 | - | - | 40.305 | 30.840 | 15.857 | 9.465 | 0,855 | 9.465 | 131.228 | 8.091 | 137.386 | 25.322 | 67.799 | 21.645 | 79.826 |
| 5 | 5 | - | - | 40.731 | 31.152 | 15.857 | 9.579 | 0,822 | 9.579 | 121.649 | 7.873 | 129.512 | 25.436 | 42.363 | 20.907 | 58.919 |
| 6 | 6 | - | - | 41.162 | 31.468 | - | 9.694 | 0,790 | 9.694 | 111.955 | 7.661 | 121.851 | 9.694 | 32.669 | 7.661 | 51.258 |
| 7 | 7 | - | - | 41.597 | 31.787 | - | 9.811 | 0,760 | 9.811 | 102.144 | 7.455 | 114.396 | 9.811 | 22.858 | 7.455 | 43.802 |
| 8 | 8 | - | - | 42.038 | 32.109 | - | 9.929 | 0,731 | 9.929 | 92.216 | 7.255 | 107.141 | 9.929 | 12.930 | 7.255 | 36.547 |
| 9 | 9 | - | - | 42.483 | 32.435 | - | 10.048 | 0,703 | 10.048 | 82.167 | 7.060 | 100.081 | 10.048 | 2.881 | 7.060 | 29.487 |
| 10 | 10 | - | - | 42.934 | 32.765 | - | 10.169 | 0,676 | 10.169 | 71.998 | 6.870 | 93.211 | 10.169 | 7.288 | 6.870 | 22.618 |
| 11 | 11 | - | - | 43.389 | 33.098 | - | 10.292 | 0,650 | 10.292 | 61.706 | 6.685 | 86.526 | 10.292 | 17.580 | 6.685 | 15.932 |
| 12 | 12 | - | - | 43.850 | 33.435 | - | 10.416 | 0,625 | 10.416 | 51.291 | 6.506 | 80.020 | 10.416 | 27.995 | 6.506 | 9.427 |
| 13 | 13 | - | - | 44.316 | 33.775 | - | 10.541 | 0,601 | 10.541 | 40.750 | 6.331 | 73.690 | 10.541 | 38.536 | 6.331 | 3.096 |
| 14 | 14 | - | - | 44.788 | 34.120 | - | 10.668 | 0,577 | 10.668 | 30.082 | 6.160 | 67.529 | 10.668 | 49.204 | 6.160 | 3.064 |
| 15 | 15 | - | - | 45.264 | 34.468 | - | 10.796 | 0,555 | 10.796 | 19.286 | 5.995 | 61.525 | 10.796 | 60.000 | 5.995 | 9.099 |
| 16 | 16 | - | - | 45.747 | 34.821 | - | 10.926 | 0,534 | 10.926 | 8.360 | 5.834 | 55.701 | 10.926 | 70.926 | 5.834 | 14.892 |
| 17 | 17 | - | - | 46.234 | 35.177 | - | 11.058 | 0,513 | 11.058 | 2.698 | 5.677 | 50.024 | 11.058 | 81.984 | 5.677 | 20.699 |
| 18 | 18 | - | - | 46.727 | 35.537 | - | 11.191 | 0,494 | 11.191 | 13.888 | 5.524 | 44.500 | 11.191 | 93.174 | 5.524 | 26.093 |
| 19 | 19 | - | - | 47.226 | 35.901 | - | 11.325 | 0,475 | 11.325 | 25.213 | 5.375 | 39.125 | 11.325 | 104.499 | 5.375 | 31.699 |
| 20 | 20 | - | - | 47.731 | 36.269 | - | 11.462 | 0,456 | 11.462 | 36.675 | 5.231 | 33.894 | 11.462 | 115.961 | 5.231 | 36.699 |
| 21 | 21 | - | - | 48.241 | 36.641 | - | 11.600 | 0,439 | 11.600 | 48.275 | 5.090 | 28.804 | 11.600 | 127.561 | 5.090 | 41.790 |
| 22 | 22 | - | - | 48.757 | 37.018 | - | 11.739 | 0,422 | 11.739 | 60.014 | 4.953 | 23.850 | 11.739 | 139.300 | 4.953 | 46.743 |
| 23 | 23 | - | - | 49.279 | 37.399 | - | 11.880 | 0,406 | 11.880 | 71.894 | 4.820 | 19.030 | 11.880 | 151.180 | 4.820 | 51.563 |
| 24 | 24 | - | - | 49.807 | 37.784 | - | 12.023 | 0,390 | 12.023 | 83.918 | 4.691 | 14.340 | 12.023 | 163.204 | 4.691 | 56.254 |
| 25 | 25 | - | - | 50.341 | 38.173 | - | 12.168 | 0,375 | 12.168 | 96.086 | 4.564 | 9.775 | 12.168 | 175.372 | 4.564 | 60.818 |
| 26 | 26 | - | - | 50.881 | 38.566 | - | 12.315 | 0,361 | 12.315 | 108.400 | 4.442 | 5.333 | 12.315 | 187.686 | 4.442 | 65.260 |
| 27 | 27 | - | - | 51.427 | 38.964 | - | 12.463 | 0,347 | 12.463 | 120.863 | 4.322 | 1.011 | 12.463 | 200.149 | 4.322 | 69.582 |
| 28 | 28 | - | - | 51.980 | 39.367 | - | 12.613 | 0,333 | 12.613 | 133.476 | 4.206 | 3.195 | 12.613 | 212.762 | 4.206 | 73.788 |
| 29 | 29 | - | - | 52.538 | 39.774 | - | 12.765 | 0,321 | 12.765 | 146.240 | 4.093 | 7.288 | 12.765 | 225.526 | 4.093 | 77.881 |

EEM2: SOSTITUZIONE INFISSI ED INSTALLAZIONE VALVOLE TERMOSTATICHE

Legenda

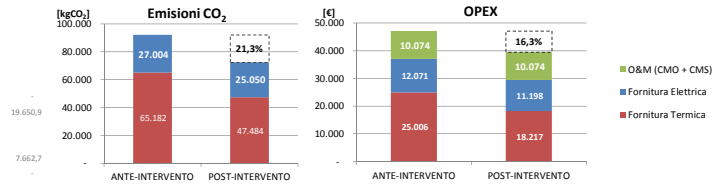
Output
Input

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

Tabella 8.1 – Risultati analisi EEM1 – [nome intervento]

| CALCOLO RISPARMIO | U.M. | ANTE-INTERVENTO | POST-INTERVENTO | RIDUZIONE DAL BASELINE |
|--|---------|-----------------|-----------------|------------------------|
| Rendimento di regolazione | [%] | 83,5 | 98 | -17,4% |
| Trasmittanza media infissi | [W/mqk] | 3,447 | 2,282 | 33,8% |
| Quanto | [kWh] | 312.331 | 227.531 | 27,2% |
| E _{termico} | [kWh] | 55.883 | 51.840 | 7,2% |
| Quanto | [kWh] | 322.682 | 235.072 | 27,2% |
| E _{elettrica} | [kWh] | 57.824 | 53.641 | 7,2% |
| Emiss. CO2 Termico | [kgCO2] | 65.182 | 47.484 | 27,2% |
| Emiss. CO2 Elettrico | [kgCO2] | 27.004 | 25.050 | 7,2% |
| Emiss. CO2 TOT | [kgCO2] | 92.186 | 72.535 | 21,3% |
| Fornitura Termica, C _t | [€] | 25.006 | 18.217 | 27,2% |
| Fornitura Elettrica, C _e | [€] | 12.071 | 11.198 | 7,2% |
| Fornitura Energia, C _e | [€] | 37.078 | 29.415 | 20,7% |
| C _{up} | [€] | 7.959 | 7.959 | 0,0% |
| C _{us} | [€] | 2.116 | 2.116 | 0,0% |
| O&M (C _{up} + C _{us}) | [€] | 10.074 | 10.074 | 0,0% |
| OPEX | [€] | 47.152 | 39.489 | 16,3% |
| Classe energetica | [] | F | E | +1 CLASSE |

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



| Vettori energetici | TIPO VETTORE | FATTORE DI CONVERSIONE | C _u |
|--------------------|--------------|------------------------|----------------|
| Tab Capitolato | [kgCO2/kWh] | [€/kWh] | |
| Vettore termico | Gas naturale | 0,202 | 0,077 |
| Vettore elettrico | Elettricità | 0,467 | 0,209 |

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

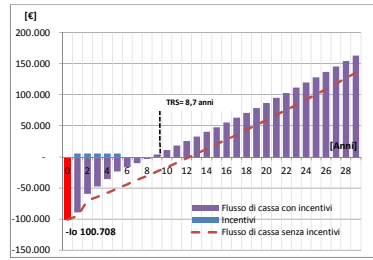
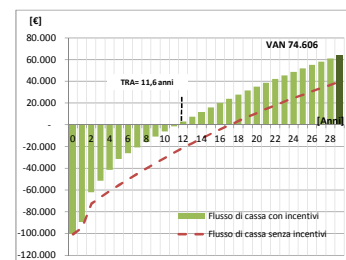


Figura 9.2 – EEM1: Flussi di Cassa Attualizzati, con e senza incentivi



INCENTIVAZIONE

Incentivo complessivo [€]
Durata incentivo S₁ [Anni]
Incentivo annuo S₂ [€/anno]

PARAMETRI FINANZIARI

Tasso di sconto R 4,0% [%]
Tasso di inflazione vettore energetico f 0,5% [%]
Deriva dell'inflazione vettore energetico F_{va} 0,7% [%]
Tasso di inflazione manutenzioni m 0,5% [%]
Deriva dell'inflazione manutenzioni F_m 0,0% [%]
Tasso di attualizzazione i 3,5% [%]

Tabella 9.2 – Risultati dell'analisi di convenienza della EEM1

| PARAMETRO FINANZIARIO | U.M. | VALORE |
|---|--------|--------|
| Investimento iniziale I ₀ | € | 97.775 |
| Oneri Finanziari % ₀ | [%] | 3,0% |
| Aliquota IVA % _{IVA} | [%] | 22,0% |
| Anno recupero erariale IVA n _{iva} | anni | 3 |
| Vita utile n | anni | 30 |
| Incentivo annuo B | €/anno | 5.400 |
| Durata incentivo n _b | anni | 5 |
| Tasso di attualizzazione i | [%] | 3,5% |

| INDICE FINANZIARIO DI PROGETTO | VALORE SENZA INCENTIVI | VALORE CON INCENTIVI |
|-----------------------------------|------------------------|----------------------|
| Tempo di rientro semplice TRS | 12,3 | 8,7 |
| Tempo di rientro attualizzato TRA | 17,4 | 11,6 |
| Valore attuale netto VAN | 39.784 | 63.824 |
| Tasso interno di rendimento TIR | 7,3% | 10,0% |
| Indice di profitto IP | 0,41 | 0,65 |

TRS= 8,7 anni
TRA= 11,6 anni

| Anno | CAPEX | | OPEX | | | | RISPARMI | | Fattore di annualità | FCFO | | | | Flusso di cassa senza incentivi | | | | Flusso di cassa con incentivi | | | |
|------|----------------|----------------|----------|-----------|-----------|----------|----------|---------|----------------------|--------|----------|--------|---------|---------------------------------|---------|---------|---------|-------------------------------|---------|--|--|
| | I ₀ | Q ₁ | OPEX PRE | OPEX POST | INCENTIVI | RISPARMI | FCFO | FCC | | FCA | FCCA | FCFO | FCC | FCA | FCCA | FCFO | FCC | FCA | FCCA | | |
| | 1.318.183 | 1.099.341 | 27.000 | 219.042 | 135.965 | 8.192,7 | 13 | 5.802,3 | | 18 | 11.630,3 | 9 | 162.965 | 13.224 | 8.646,2 | | | | | | |
| 0 | 0 | 97.775 | - | 2.933 | - | - | - | 1.000 | 100.708 | - | 100.708 | - | 100.708 | - | 100.708 | - | 100.708 | - | 100.708 | | |
| 1 | 1 | - | - | - | 39.056 | 32.700 | 5.400 | 6.357 | 6.357 | - | 94.352 | 6.112 | 94.596 | 11.757 | - | 88.952 | 11.304 | 89.404 | | | |
| 2 | 2 | - | 17.632 | - | 39.468 | 33.035 | 5.400 | 6.433 | 0,025 | 24.065 | 70.287 | 22.249 | 72.347 | 29.465 | - | 59.487 | 27.242 | 62.162 | | | |
| 3 | 3 | - | - | - | 39.884 | 33.374 | 5.400 | 6.510 | 0,889 | 6.510 | 62.777 | 5.788 | 66.559 | 11.910 | - | 47.577 | 10.588 | 51.574 | | | |
| 4 | 4 | - | - | - | 40.305 | 33.717 | 5.400 | 6.589 | 0,855 | 6.589 | 57.188 | 5.632 | 60.927 | 11.989 | - | 35.588 | 10.248 | 41.236 | | | |
| 5 | 5 | - | - | - | 40.731 | 34.063 | 5.400 | 6.668 | 0,822 | 6.668 | 50.520 | 5.481 | 55.447 | 12.068 | - | 23.520 | 9.919 | 31.407 | | | |
| 6 | 6 | - | - | - | 41.162 | 34.413 | - | 6.748 | 0,790 | 6.748 | 43.772 | 5.333 | 50.113 | 6.748 | - | 16.772 | 5.333 | 26.073 | | | |
| 7 | 7 | - | - | - | 41.597 | 34.768 | - | 6.830 | 0,760 | 6.830 | 36.942 | 5.190 | 44.923 | 6.830 | - | 9.942 | 5.190 | 20.884 | | | |
| 8 | 8 | - | - | - | 42.038 | 35.126 | - | 6.912 | 0,731 | 6.912 | 30.030 | 5.050 | 39.873 | 6.912 | - | 3.030 | 5.050 | 15.833 | | | |
| 9 | 9 | - | - | - | 42.483 | 35.488 | - | 6.995 | 0,703 | 6.995 | 23.035 | 4.915 | 34.959 | 6.995 | - | 3.965 | 4.915 | 10.919 | | | |
| 10 | 10 | - | - | - | 42.934 | 35.855 | - | 7.079 | 0,676 | 7.079 | 15.956 | 4.782 | 30.176 | 7.079 | - | 11.044 | 4.782 | 6.136 | | | |
| 11 | 11 | - | - | - | 43.389 | 36.225 | - | 7.164 | 0,650 | 7.164 | 8.792 | 4.654 | 25.522 | 7.164 | - | 18.208 | 4.654 | 1.483 | | | |
| 12 | 12 | - | - | - | 43.850 | 36.600 | - | 7.251 | 0,625 | 7.251 | 1.541 | 4.529 | 20.984 | 7.251 | - | 25.459 | 4.529 | 3.046 | | | |
| 13 | 13 | - | - | - | 44.316 | 36.979 | - | 7.338 | 0,601 | 7.338 | 5.796 | 4.407 | 16.587 | 7.338 | - | 32.796 | 4.407 | 7.453 | | | |
| 14 | 14 | - | - | - | 44.788 | 37.362 | - | 7.426 | 0,577 | 7.426 | 13.222 | 4.288 | 12.298 | 7.426 | - | 40.222 | 4.288 | 11.741 | | | |
| 15 | 15 | - | - | - | 45.264 | 37.749 | - | 7.515 | 0,555 | 7.515 | 20.738 | 4.173 | 8.125 | 7.515 | - | 47.738 | 4.173 | 15.914 | | | |
| 16 | 16 | - | - | - | 45.747 | 38.141 | - | 7.606 | 0,534 | 7.606 | 28.344 | 4.061 | 4.065 | 7.606 | - | 55.344 | 4.061 | 19.975 | | | |
| 17 | 17 | - | - | - | 46.234 | 38.537 | - | 7.697 | 0,513 | 7.697 | 36.041 | 3.952 | 113 | 7.697 | - | 63.041 | 3.952 | 23.927 | | | |
| 18 | 18 | - | - | - | 46.727 | 38.937 | - | 7.790 | 0,494 | 7.790 | 43.831 | 3.845 | 3.733 | 7.790 | - | 70.831 | 3.845 | 27.772 | | | |
| 19 | 19 | - | - | - | 47.226 | 39.342 | - | 7.884 | 0,475 | 7.884 | 51.715 | 3.742 | 7.475 | 7.884 | - | 78.715 | 3.742 | 31.514 | | | |
| 20 | 20 | - | - | - | 47.731 | 39.752 | - | 7.979 | 0,456 | 7.979 | 59.694 | 3.641 | 11.116 | 7.979 | - | 86.694 | 3.641 | 35.156 | | | |
| 21 | 21 | - | - | - | 48.241 | 40.166 | - | 8.075 | 0,439 | 8.075 | 67.769 | 3.543 | 14.659 | 8.075 | - | 94.769 | 3.543 | 38.699 | | | |
| 22 | 22 | - | - | - | 48.757 | 40.585 | - | 8.172 | 0,422 | 8.172 | 75.941 | 3.448 | 18.108 | 8.172 | - | 102.941 | 3.448 | 42.147 | | | |
| 23 | 23 | - | - | - | 49.279 | 41.009 | - | 8.270 | 0,406 | 8.270 | 84.211 | 3.355 | 21.463 | 8.270 | - | 111.211 | 3.355 | 45.503 | | | |
| 24 | 24 | - | - | - | 49.807 | 41.437 | - | 8.370 | 0,390 | 8.370 | 92.581 | 3.265 | 24.728 | 8.370 | - | 119.581 | 3.265 | 48.768 | | | |
| 25 | 25 | - | - | - | 50.341 | 41.870 | - | 8.471 | 0,375 | 8.471 | 101.051 | 3.177 | 27.906 | 8.471 | - | 128.051 | 3.177 | 51.946 | | | |
| 26 | 26 | - | - | - | 50.881 | 42.308 | - | 8.572 | 0,361 | 8.572 | 109.624 | 3.092 | 30.908 | 8.572 | - | 136.624 | 3.092 | 55.038 | | | |
| 27 | 27 | - | - | - | 51.427 | 42.751 | - | 8.676 | 0,347 | 8.676 | 118.299 | 3.009 | 34.007 | 8.676 | - | 145.299 | 3.009 | 58.046 | | | |
| 28 | 28 | - | - | - | 51.980 | 43.200 | - | 8.780 | 0,333 | 8.780 | 127.079 | 2.928 | 36.935 | 8.780 | - | 154.079 | 2.928 | 60.974 | | | |
| 29 | 29 | - | - | - | 52.538 | 43.653 | - | 8.886 | 0,321 | 8.886 | 135.965 | 2.849 | 39.784 | 8.886 | - | 162.965 | 2.849 | 63.824 | | | |

CAPITOLO 8

EEM3: INSTALLAZIONE SISTEMA DI REGOLAZIONE IMPIANTO TERMICO

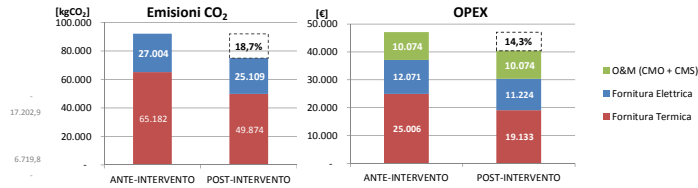
Legenda
 Output
 Input

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

Tabella 8.1 – Risultati analisi EEM1 – [nome intervento]

| CALCOLO RISPARMIO | U.M. | ANTE-INTERVENTO | POST-INTERVENTO | RIDUZIONE DAL BASELINE |
|--|----------------------|-----------------|-----------------|------------------------|
| Rendimento di regolazione | [%] | 83,5 | 98 | -17,4% |
| Consumo | [kWh] | 312.331 | 238.979 | 23,5% |
| EE _{energia} | [kWh] | 55.883 | 51.962 | 7,0% |
| Q _{energia} | [kWh] | 322.682 | 246.899 | 23,5% |
| EE _{manutenz} | [kWh] | 57.824 | 53.767 | 7,0% |
| Emiss. CO ₂ Termico | [kgCO ₂] | 65.182 | 49.874 | 23,5% |
| Emiss. CO ₂ Elettrico | [kgCO ₂] | 27.004 | 25.109 | 7,0% |
| Emiss. CO ₂ TOT | [kgCO ₂] | 92.186 | 74.983 | 18,7% |
| Fornitura Termica, C _t | [€] | 25.006 | 19.133 | 23,5% |
| Fornitura Elettrica, C _e | [€] | 12.071 | 11.224 | 7,0% |
| Fornitura Energia, C _t | [€] | 37.078 | 30.358 | 18,1% |
| C _{tot} | [€] | 7.959 | 7.959 | 0,0% |
| C _{incentivi} | [€] | 2.116 | 2.116 | 0,0% |
| O&M (C _{tot} + C _{incentivi}) | [€] | 10.074 | 10.074 | 0,0% |
| OPEX | [€] | 47.152 | 40.432 | 14,3% |
| Classe energetica | [] | F | E | +1 CLASSI |

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



| Vettori energetici | TIPO VETTORE | FATTORE DI CONVERSIONE | C _u |
|--------------------|--------------|--------------------------|----------------|
| Tab Capitolato | | [kgCO ₂ /kWh] | |
| Vettore termico | Gas naturale | 0,202 | 0,077 |
| Vettore elettrico | Elettricità | 0,467 | 0,209 |

| INCENTIVAZIONE | |
|-----------------------|----------------|
| Incentivo complessivo | 6.170 [€] |
| Durata incentivo | 5 [Anni] |
| Incentivo annuo | 1.234 [€/anno] |

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

| Tabella 9.2 – Risultati dell'analisi di convenienza della EEM1 | | |
|--|-------------------------|------------------------|
| PARAMETRO FINANZIARIO | U.M. | VALORE |
| Investimento Iniziale | I ₀ [€] | 15.425 |
| Oneri Finanziari % | OF [%] | 3,0% |
| Aliquota IVA | %IVA [%] | 22,0% |
| Anno recupero erariale IVA | n _{iva} [anni] | 3 |
| Vita utile | n [anni] | 15 |
| Incentivo annuo | B [€/anno] | 1.234 |
| Durata incentivo | n _i [anni] | 5 |
| Tasso di attualizzazione | i [%] | 3,5% |
| INDICE FINANZIARIO DI PROGETTO | | VALORE SENZA INCENTIVI |
| Tempo di rientro semplice | T _{RS} | 2,4 |
| Tempo di rientro attualizzato | T _{RA} | 2,6 |
| Valore attuale netto | VAN | 49.920 |
| Tasso interno di rendimento | TIR | 39,3% |
| Indice di profitto | IP | 3,24 |

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

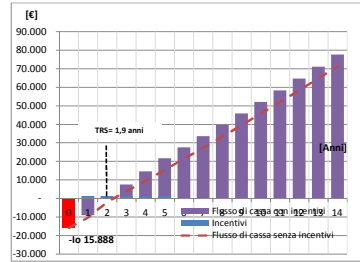
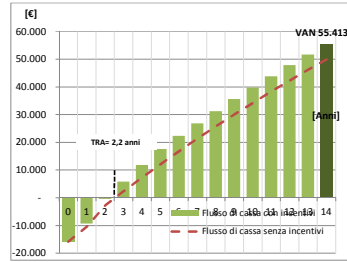


Figura 9.2 – EEM1: Flussi di Cassa Attualizzati, con e senza incentivi



TRS= 1,9 anni
 TRA= 2,2 anni

| Anno | CAPEX | COSTI | RICAVI | Fattore di merito | Flusso di cassa senza incentivi | Flusso di cassa con incentivi | | | |
|------|--------|----------|-----------|-------------------|---------------------------------|-------------------------------|--------|--------|--------|
| lo | OF | OPEX PRE | OPEX POST | INCENTIVI | RISPARMI OPEX | FCFO | FCC | FCA | FCCA |
| 0 | 15.425 | | | | | 15.888 | 15.888 | 15.888 | 15.888 |
| 1 | | | 39.056 | 33.482 | 1.234 | 5.774 | 0.962 | 5.774 | 10.313 |
| 2 | | 2.782 | 39.468 | 33.827 | 1.234 | 5.641 | 0.925 | 5.641 | 10.528 |
| 3 | | | 39.884 | 34.175 | 1.234 | 5.709 | 0.889 | 5.709 | 10.743 |
| 4 | | | 40.305 | 34.527 | 1.234 | 5.778 | 0.855 | 5.778 | 10.958 |
| 5 | | | 40.731 | 34.884 | 1.234 | 5.848 | 0.822 | 5.848 | 11.173 |
| 6 | | | 41.162 | 35.244 | | 5.918 | 0.790 | 5.918 | 11.388 |
| 7 | | | 41.597 | 35.608 | | 5.989 | 0.760 | 5.989 | 11.603 |
| 8 | | | 42.038 | 35.977 | | 6.061 | 0.731 | 6.061 | 11.818 |
| 9 | | | 42.483 | 36.349 | | 6.134 | 0.703 | 6.134 | 12.033 |
| 10 | | | 42.934 | 36.726 | | 6.208 | 0.676 | 6.208 | 12.248 |
| 11 | | | 43.389 | 37.107 | | 6.283 | 0.650 | 6.283 | 12.463 |
| 12 | | | 43.850 | 37.492 | | 6.358 | 0.625 | 6.358 | 12.678 |
| 13 | | | 44.316 | 37.881 | | 6.435 | 0.601 | 6.435 | 12.893 |
| 14 | | | 44.788 | 38.275 | | 6.512 | 0.577 | 6.512 | 13.108 |

EEM3: INSTALLAZIONE SISTEMA DI REGOLAZIONE IMPIANTO TERMICO

Legenda

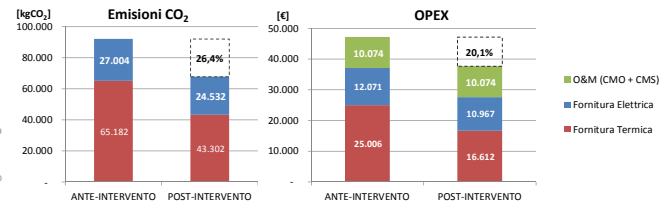
Output
Input

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

Tabella 8.1 – Risultati analisi EEM1 – [nome intervento]

| CALCOLO RISPARMIO | U.M. | ANTE-INTERVENTO | POST-INTERVENTO | RIDUZIONE DAL BASELINE |
|-------------------------------------|---------|-----------------|-----------------|------------------------|
| Rendimento di generazione | [%] | 85,1 | 98,3 | -15,5% |
| Rendimento di regolazione | [%] | 83,5 | 98 | -17,4% |
| Q _{generato} | [kWh] | 312.331 | 207.488 | 33,6% |
| Q _{assorbito} | [kWh] | 55.883 | 50.768 | 9,2% |
| Q _{equivalente} | [kWh] | 322.682 | 214.964 | 33,6% |
| EE _{equivalente} | [kWh] | 57.824 | 52.531 | 9,2% |
| Emiss. CO2 Termico | [kgCO2] | 65.182 | 43.302 | 33,6% |
| Emiss. CO2 Elettrico | [kgCO2] | 27.004 | 24.532 | 9,2% |
| Emiss. CO2 TOT | [kgCO2] | 92.186 | 67.834 | 26,4% |
| Fornitura Termica, C _t | [€] | 25.006 | 16.612 | 33,6% |
| Fornitura Elettrica, C _e | [€] | 12.071 | 10.967 | 9,2% |
| Fornitura Energia, C _t | [€] | 37.078 | 27.579 | 25,6% |
| C _{gas} | [€] | 7.959 | 7.959 | 0,0% |
| C _{el} | [€] | 2.116 | 2.116 | 0,0% |
| O&M (Gas + Gas) | [€] | 10.074 | 10.074 | 0,0% |
| OPEX | [€] | 47.152 | 37.653 | 20,1% |
| Classe energetica | [] | F | E | +1 CLASSI |

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



| Vettori energetici | TIPO VETTORE | FATTORE DI CONVERSIONE | C _{ij} |
|--------------------|----------------|--------------------------|-----------------|
| | Tab Capitolato | [kgCO ₂ /kWh] | [€/kWh] |
| Vettore termico | Gas naturale | 0,202 | 0,077 |
| Vettore elettrico | Elettricità | 0,467 | 0,209 |

INCENTIVAZIONE

| | | |
|-----------------------|--------|----------|
| Incentivo complessivo | 16.000 | [€] |
| Durata incentivo | 5 | [Anni] |
| Incentivo annuo | 3.200 | [€/anno] |

PARAMETRI FINANZIARI

| | | | |
|---|-----------------|------|-----|
| Tasso di sconto | R | 4,0% | [%] |
| Tasso di inflazione vettore energetico | f | 0,5% | [%] |
| Deriva dell'inflazione vettore energetico | f _{ve} | 0,7% | [%] |
| Tasso di inflazione manutenzioni | f | 0,5% | [%] |
| Deriva dell'inflazione manutenzioni | f _m | 0,0% | [%] |
| Tasso di attualizzazione | i | 3,5% | [%] |

Tabella 9.2 – Risultati dell'analisi di convenienza della EEM1

| PARAMETRO FINANZIARIO | U.M. | VALORE |
|----------------------------|------------------|--------------|
| Investimento Iniziale | I ₀ | € 48.339 |
| Oneri Finanziari %i | OF | [%] 3,0% |
| Aliquota IVA | IVA | [%] 22,0% |
| Anno recupero erariale IVA | n _{iva} | anni 3 |
| Vita utile | n | anni 15 |
| Incentivo annuo | B | €/anno 3.200 |
| Durata incentivo | n _i | anni 5 |
| Tasso di attualizzazione | i | [%] 3,5% |

| INDICE FINANZIARIO DI PROGETTO | VALORE SENZA INCENTIVI | VALORE CON INCENTIVI |
|--------------------------------|------------------------|----------------------|
| Tempo di rientro semplice | TRS | 5,2 |
| Tempo di rientro attualizzato | TRA | 5,9 |
| Valore attuale netto | VAN | 47.659 |
| Tasso interno di rendimento | TIR | 17,0% |
| Indice di profitto | IP | 0,99 |

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

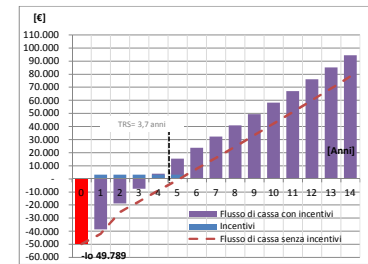
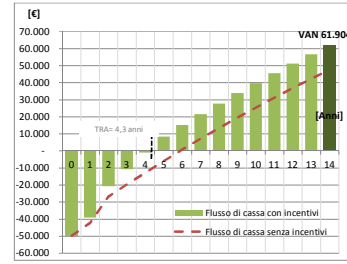


Figura 9.2 – EEM1: Flussi di Cassa Attualizzati, con e senza incentivi



| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | | |
|-------|--------|---------------|----------|-----------|----------|-----------|-----------|-------------------|-------------------|---------------------------------|--------|--------|--------|-------------------------------|-----|-----|------|--------|
| CAPEX | | RISPARMIO | | COSTI | | RICAVI | | Fattore di merito | | Flusso di cassa senza incentivi | | | | Flusso di cassa con incentivi | | | | |
| CAPEX | OF | Risparmio IVA | OPEX PRE | OPEX POST | OPEX PRE | OPEX POST | INCENTIVI | RISPARMIO OPEX | Fattore di merito | FCFO | FCC | FCA | FCCA | FCFO | FCC | FCA | FCCA | |
| 0 | 48.339 | 1.450 | - | - | - | - | - | - | 1,000 | 49.789 | - | - | - | 49.789 | - | - | - | - |
| 1 | - | - | - | 39.056 | 31.177 | 3.200 | 7.880 | 0,962 | 7.880 | - | 41.909 | 7.577 | 42.212 | 11.080 | - | - | - | 39.136 |
| 2 | - | - | 8.717 | 39.468 | 31.493 | 3.200 | 7.975 | 0,925 | 16.691 | - | 25.218 | 15.432 | 26.780 | 19.891 | - | - | - | 20.745 |
| 3 | - | - | - | 39.884 | 31.814 | 3.200 | 8.071 | 0,889 | 8.071 | - | 17.147 | 7.175 | 19.606 | 11.271 | - | - | - | 10.725 |
| 4 | - | - | - | 40.305 | 32.138 | 3.200 | 8.168 | 0,855 | 8.168 | - | 8.980 | 6.982 | 12.624 | 11.368 | - | - | - | 1.008 |
| 5 | - | - | - | 40.731 | 32.465 | 3.200 | 8.266 | 0,822 | 8.266 | - | 7.14 | 6.794 | 5.830 | 11.466 | - | - | - | 8.416 |
| 6 | - | - | - | 41.162 | 32.796 | - | 8.366 | 0,790 | 8.366 | - | 7.652 | 6.611 | 782 | 8.366 | - | - | - | 15.028 |
| 7 | - | - | - | 41.597 | 33.131 | - | 8.466 | 0,760 | 8.466 | - | 16.118 | 6.434 | 7.215 | 8.466 | - | - | - | 21.461 |
| 8 | - | - | - | 42.038 | 33.470 | - | 8.568 | 0,731 | 8.568 | - | 24.686 | 6.261 | 13.476 | 8.568 | - | - | - | 27.722 |
| 9 | - | - | - | 42.483 | 33.812 | - | 8.671 | 0,703 | 8.671 | - | 33.357 | 6.092 | 19.568 | 8.671 | - | - | - | 33.814 |
| 10 | - | - | - | 42.934 | 34.158 | - | 8.776 | 0,676 | 8.776 | - | 42.133 | 5.928 | 25.497 | 8.776 | - | - | - | 39.742 |
| 11 | - | - | - | 43.389 | 34.508 | - | 8.881 | 0,650 | 8.881 | - | 51.014 | 5.769 | 31.266 | 8.881 | - | - | - | 45.512 |
| 12 | - | - | - | 43.850 | 34.862 | - | 8.988 | 0,625 | 8.988 | - | 60.002 | 5.614 | 36.880 | 8.988 | - | - | - | 51.125 |
| 13 | - | - | - | 44.316 | 35.220 | - | 9.096 | 0,601 | 9.096 | - | 69.098 | 5.463 | 42.343 | 9.096 | - | - | - | 56.588 |
| 14 | - | - | - | 44.788 | 35.582 | - | 9.206 | 0,577 | 9.206 | - | 78.304 | 5.316 | 47.659 | 9.206 | - | - | - | 61.904 |

| | | | | | | | |
|-----|---|---|---|---|---|---|---|
| 51 | - | - | - | - | - | - | - |
| 52 | - | - | - | - | - | - | - |
| 53 | - | - | - | - | - | - | - |
| 54 | - | - | - | - | - | - | - |
| 55 | - | - | - | - | - | - | - |
| 56 | - | - | - | - | - | - | - |
| 57 | - | - | - | - | - | - | - |
| 58 | - | - | - | - | - | - | - |
| 59 | - | - | - | - | - | - | - |
| 60 | - | - | - | - | - | - | - |
| 61 | - | - | - | - | - | - | - |
| 62 | - | - | - | - | - | - | - |
| 63 | - | - | - | - | - | - | - |
| 64 | - | - | - | - | - | - | - |
| 65 | - | - | - | - | - | - | - |
| 66 | - | - | - | - | - | - | - |
| 67 | - | - | - | - | - | - | - |
| 68 | - | - | - | - | - | - | - |
| 69 | - | - | - | - | - | - | - |
| 70 | - | - | - | - | - | - | - |
| 71 | - | - | - | - | - | - | - |
| 72 | - | - | - | - | - | - | - |
| 73 | - | - | - | - | - | - | - |
| 74 | - | - | - | - | - | - | - |
| 75 | - | - | - | - | - | - | - |
| 76 | - | - | - | - | - | - | - |
| 77 | - | - | - | - | - | - | - |
| 78 | - | - | - | - | - | - | - |
| 79 | - | - | - | - | - | - | - |
| 80 | - | - | - | - | - | - | - |
| 81 | - | - | - | - | - | - | - |
| 82 | - | - | - | - | - | - | - |
| 83 | - | - | - | - | - | - | - |
| 84 | - | - | - | - | - | - | - |
| 85 | - | - | - | - | - | - | - |
| 86 | - | - | - | - | - | - | - |
| 87 | - | - | - | - | - | - | - |
| 88 | - | - | - | - | - | - | - |
| 89 | - | - | - | - | - | - | - |
| 90 | - | - | - | - | - | - | - |
| 91 | - | - | - | - | - | - | - |
| 92 | - | - | - | - | - | - | - |
| 93 | - | - | - | - | - | - | - |
| 94 | - | - | - | - | - | - | - |
| 95 | - | - | - | - | - | - | - |
| 96 | - | - | - | - | - | - | - |
| 97 | - | - | - | - | - | - | - |
| 98 | - | - | - | - | - | - | - |
| 99 | - | - | - | - | - | - | - |
| 100 | - | - | - | - | - | - | - |

CAPITOLO 8
EEM4: SOSTITUZIONE CORPI ILLUMINANTI

Legenda

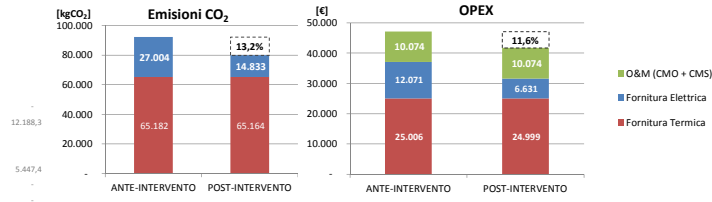
Output
Input

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

Tabella 8.1 – Risultati analisi EEM1 – [nome intervento]

| CALCOLO RISPARMIO | | U.M. | ANTE-INTERVENTO | POST-INTERVENTO | RIDUZIONE DAL BASELINE |
|--|---------|------|-----------------|-----------------|------------------------|
| Potenza elettrica installata per illuminazione [W] | | | | | |
| | | | 30572 | 12152 | 60,3% |
| Consumo elettrico | | | | | |
| Q _{annuo} | [kWh] | | 312.331 | 312.245 | 0,0% |
| Q _{estiva} | [kWh] | | 55.883 | 30.697 | 45,1% |
| Q _{invernale} | [kWh] | | 322.682 | 322.594 | 0,0% |
| Q _{estiva} | [kWh] | | 57.824 | 31.763 | 45,1% |
| Emissioni CO2 | | | | | |
| Emiss. CO2 Termico | [kgCO2] | | 65.182 | 65.164 | 0,0% |
| Emiss. CO2 Elettrico | [kgCO2] | | 27.004 | 14.833 | 45,1% |
| Emiss. CO2 TOT | [kgCO2] | | 92.186 | 79.997 | 13,2% |
| Fornitura Termica, C _t | | | | | |
| | [€] | | 25.006 | 24.999 | 0,0% |
| Fornitura Elettrica, C _e | | | | | |
| | [€] | | 12.071 | 6.631 | 45,1% |
| Fornitura Energia, C _t | | | | | |
| | [€] | | 37.078 | 31.630 | 14,7% |
| C _{co2} | | | | | |
| | [€] | | 7.959 | 7.959 | 0,0% |
| C _{est} | | | | | |
| | [€] | | 2.116 | 2.116 | 0,0% |
| O&M (C _{co2} + C _{est}) | | | | | |
| | [€] | | 10.074 | 10.074 | 0,0% |
| OPEX | | | | | |
| | [€] | | 47.152 | 41.705 | 11,6% |
| Classe energetica | | | | | |
| | [] | | F | G | +1 CLASSE |

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



| Vettori energetici | TIPO VETTORE | FATTORE DI CONVERSIONE | C _u |
|--------------------|-----------------|------------------------|----------------|
| | Tab. Capitolato | [kgCO2/kWh] | [€/kWh] |
| Vettore termico | Gas naturale | 0,202 | 0,077 |
| Vettore elettrico | Elettricità | 0,467 | 0,209 |

| RICENTIVAZIONE | |
|-----------------------|----------------|
| Incentivo complessivo | 27.314 [€] |
| Durata incentivo | 5 [anni] |
| Incentivo annuo | 5.463 [€/anno] |

| PARAMETRI FINANZIARI | |
|---|--------------------------|
| Tasso di sconto | R 4,0% [%] |
| Tasso di inflazione vettore energetico | f 10,0% [%] |
| Deriva dell'inflazione vettore energetico | F _{uv} 0,0% [%] |
| Tasso di inflazione manutenzioni | f 0,0% [%] |
| Deriva dell'inflazione manutenzioni | F _{mv} 0,0% [%] |
| Tasso di attualizzazione | i 3,5% [%] |

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

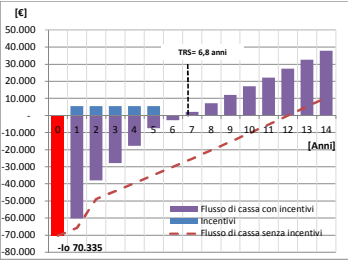


Figura 9.2 – EEM1: Flussi di Cassa Attualizzati, con e senza incentivi

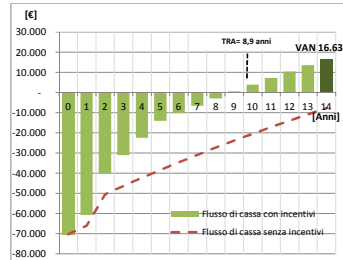


Tabella 9.2 – Risultati dell'analisi di convenienza della EEM1

| PARAMETRO FINANZIARIO | U.M. | VALORE |
|---------------------------------|------------------------|--------|
| Investimento Iniziale | I ₀ [€] | 68.286 |
| Oneri Finanziari % ₀ | OF [%] | 3,0% |
| Aliquota IVA | IVA [%] | 22,0% |
| Anno recupero parziale IVA | n _{pa} [anni] | 3 |
| Vita utile | n [anni] | 15 |
| Incentivo annuo | B [€/anno] | 5.463 |
| Durata incentivo | n _i [anni] | 5 |
| Tasso di attualizzazione | i [%] | 3,5% |

| INDICE FINANZIARIO DI PROGETTO | VALORE SENZA INCENTIVI | VALORE CON INCENTIVI |
|--------------------------------|------------------------|----------------------|
| Tempo di rientro semplice | TRS | 12,1 |
| Tempo di rientro attualizzato | TRA | 16,8 |
| Valore attuale netto | VAN | 16.631 |
| Tasso interno di rendimento | TIR | 2,1% |
| Indice di profitto | IP | -0,11 |

TRS= 6,8 anni

TRA= 8,9 anni

| Anno | CAPEX | | OPEX | | Incentivi | | Risparmi | | FCFO | Flusso di cassa senza incentivi | | | | Flusso di cassa con incentivi | | | |
|------|----------------|----------------|----------|-----------|-----------|---------------|----------|--------|--------|---------------------------------|--------|--------|--------|-------------------------------|--------|--------|--|
| | I ₀ | Q _i | OPEX PRE | OPEX POST | INCENTIVI | RISPARMI OPEX | FCFO | FCC | | FCA | PCCA | FCFO | FCC | FCA | PCCA | | |
| 0 | 68.286 | 2.049 | - | - | - | - | 1.000 | - | 70.335 | 70.335 | 70.335 | 70.335 | 70.335 | 70.335 | 70.335 | 70.335 | |
| 1 | - | - | 39.056 | 34.538 | 5.463 | 4.519 | 0.962 | 4.519 | 65.816 | 4.345 | 65.990 | 9.982 | 60.353 | 9.598 | 60.737 | | |
| 2 | - | - | 39.468 | 34.895 | 5.463 | 4.573 | 0.925 | 16.887 | 48.929 | 15.613 | 50.377 | 22.350 | 38.003 | 20.664 | 40.078 | | |
| 3 | - | - | 39.884 | 35.256 | 5.463 | 4.628 | 0.889 | 4.628 | 44.301 | 4.114 | 46.262 | 10.091 | 27.912 | 8.971 | 31.302 | | |
| 4 | - | - | 40.305 | 35.621 | 5.463 | 4.684 | 0.855 | 4.684 | 39.617 | 4.004 | 42.268 | 10.147 | 17.765 | 8.674 | 22.429 | | |
| 5 | - | - | 40.731 | 35.991 | 5.463 | 4.740 | 0.822 | 4.740 | 34.876 | 3.896 | 38.362 | 10.203 | 7.562 | 8.366 | 14.042 | | |
| 6 | - | - | 41.162 | 36.364 | - | 4.797 | 0.790 | 4.797 | 30.079 | 3.791 | 34.571 | 4.797 | 2.765 | 3.791 | 10.251 | | |
| 7 | - | - | 41.597 | 36.742 | - | 4.855 | 0.760 | 4.855 | 25.224 | 3.689 | 30.881 | 4.855 | 2.091 | 3.689 | 6.561 | | |
| 8 | - | - | 42.038 | 37.124 | - | 4.914 | 0.731 | 4.914 | 20.310 | 3.590 | 27.291 | 4.914 | 1.604 | 3.590 | 2.971 | | |
| 9 | - | - | 42.483 | 37.511 | - | 4.973 | 0.703 | 4.973 | 15.338 | 3.494 | 23.797 | 4.973 | 1.197 | 3.494 | 523 | | |
| 10 | - | - | 42.934 | 37.901 | - | 5.032 | 0.676 | 5.032 | 10.305 | 3.400 | 20.297 | 5.032 | 17.009 | 3.400 | 3.922 | | |
| 11 | - | - | 43.389 | 38.296 | - | 5.093 | 0.650 | 5.093 | 5.212 | 3.308 | 17.089 | 5.093 | 22.102 | 3.308 | 7.231 | | |
| 12 | - | - | 43.850 | 38.696 | - | 5.154 | 0.625 | 5.154 | 58 | 3.219 | 13.870 | 5.154 | 27.257 | 3.219 | 10.450 | | |
| 13 | - | - | 44.316 | 39.100 | - | 5.216 | 0.601 | 5.216 | 5.159 | 3.133 | 10.737 | 5.216 | 32.473 | 3.133 | 13.583 | | |
| 14 | - | - | 44.788 | 39.509 | - | 5.279 | 0.577 | 5.279 | 10.438 | 3.049 | 7.688 | 5.279 | 37.752 | 3.049 | 16.631 | | |

CAPITOLO 9 SCENARIO 1

Legenda
 Output
 Input

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

| VALORE | U.M. | PARAMETRO |
|---------|------|---|
| 43.455 | kWh | Apporti termici interni dagli occupanti Q _{int,occ} = 43.455 kWh |
| 14.485 | kWh | Apporti termici interni dalle apparecchiature Q _{int,eq} = 14.485 kWh |
| 57.940 | kWh | Apporti termici totali Q _{int,tot} = 57.940 kWh |
| 59.923 | kWh | Apporti termici utilizzabili Q _{int,util} = 59.923 kWh |
| 117.863 | kWh | Apporti termici totali Q _{int,tot} + Q _{rec} = 117.863 kWh |
| 57.753 | kWh | Apporti termici utilizzabili Q _{int,util} + Q _{rec} = 57.753 kWh |
| 60.330 | kWh | Apporti termici totali utilizzabili (1 - η _{p,gr}) Q _{rec} + Q _{int,util} = 60.330 kWh |
| 49 | W/m² | Apporti termici totali utilizzabili per riscaldamento Q _{rec,util} = 49 W/m² |
| 251.190 | kWh | Fabbriego globale di energia termica utile per riscaldamento Q _{rec,util} + Q _{rec,caldaia} = 251.190 kWh |
| 61.943 | kWh | Energia disponibile per ventilazione Q _{vent} = 61.943 kWh |
| 227.502 | kWh | Fabbriego globale di energia termica utile per riscaldamento e ventilazione Q _{rec,util} + Q _{vent} = 227.502 kWh |
| 185.369 | kWh | Fabbriego globale di energia termica utile per riscaldamento e ventilazione Q _{rec,util} + Q _{vent} + Q _{rec,caldaia} = 185.369 kWh |
| 88 | % | Rendimento di utilizzazione Ric + ACS η _{util} = 87,6 % |
| 103,4 | % | Rendimento di sottosistema di generazione η _{sub} = 103,4 % |
| 303,4 | % | Rendimento di sottosistema di generazione per riscaldamento η _{sub,rec} = 303,4 % |

| EE _{termica} = E _{req,rec} + E _{req,vent} |
|--|
| RISPARMIO ENERGETICO |
| EE _{baseline} = 57.824 kWh/anno |
| EE _{scenario} = 55.883 kWh/anno |
| EE _{scenario} - EE _{baseline} = 1.941 kWh/anno |
| %ΔEE _{SCN1} = 3,4% |
| ΔEE _{SCN1} = 1.941 kWh/anno |
| VALIDAZIONE MODELLO ELETTRICO |
| Q _{baseline} - Q _{scenario} = 0 kWh/anno |
| %ΔQ _{SCN1} = 0,0% |
| ΔQ _{SCN1} = 0 kWh/anno |
| VALIDAZIONE MODELLO TERMICO |
| Q _{baseline} - Q _{scenario} = 0 kWh/anno |
| %ΔQ _{SCN1} = 0,0% |
| ΔQ _{SCN1} = 0 kWh/anno |

Figura 5.5 – SCN1: Diagramma di Sankey relativo al fabbisogno termico post intervento Grafico con presenza di energia recuperata al sottosistema di generazione

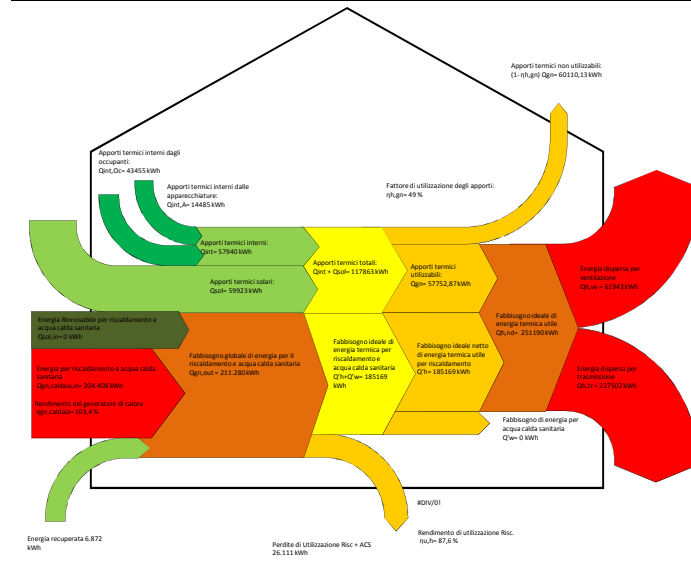
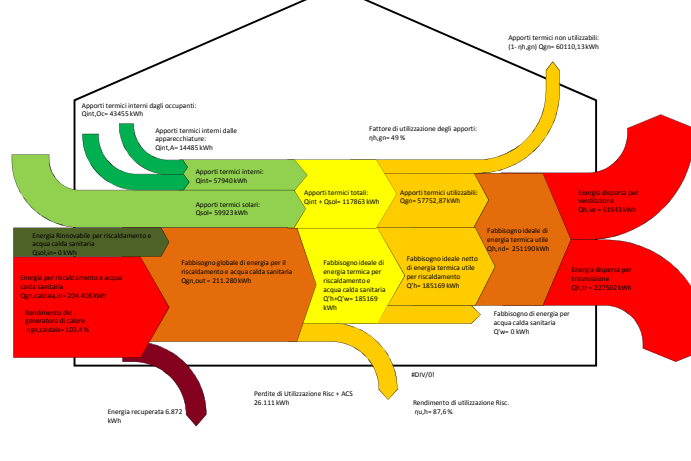


Grafico senza presenza di energia recuperata al sottosistema di generazione



Legenda
 Output
 Input

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

| PARAMETRO | Sup. Utile risc. m² | Rif. Norma UNI TS 11300 | Fabbriego elettrico Pre-intervento | Fabbriego elettrico Post-intervento | Risparmio elettrico | Fabbriego elettrico post-intervento* | Consumo specifico Energia Elettrica* kWh/m² | Fabbriego termico Pre-intervento | Fabbriego termico Post-intervento | Risparmio termico | Fabbriego termico post-intervento* | Consumo specifico Energia Termica* kWh/m² |
|----------------------------------|---------------------|-------------------------|------------------------------------|-------------------------------------|---------------------|--------------------------------------|---|----------------------------------|-----------------------------------|-------------------|------------------------------------|---|
| Altri (Congrui...) | 3336 | | 1.348 | 1.348 | 0,0% | 1.348 | 0,3 | - | - | 0,0% | - | - |
| Acqua calda sanitaria | 3336 | | 1.828 | 365 | 80,0% | 365 | 0,1 | 312.333 | 204.408 | 34,6% | 204.408 | 56,2 |
| Riscaldamento | 3336 | | 1.712 | 15,9 | 99,1% | 15,9 | 0,0 | - | - | - | - | - |
| Illuminazione interna | 3336 | | 46.296 | 21.109 | 54,4% | 21.109 | 5,8 | n/a | n/a | n/a | n/a | n/a |
| Illuminazione esterna | 3336 | | 1.520 | 1.520 | 100,0% | 1.520 | 0,4 | n/a | n/a | n/a | n/a | n/a |
| Pompe e ausiliari | 3336 | | 1.389 | 1.389 | 100,0% | 1.389 | 0,4 | n/a | n/a | n/a | n/a | n/a |
| FEM e vari altri carichi interni | 3336 | | 1.389 | 1.389 | 100,0% | 1.389 | 0,4 | n/a | n/a | n/a | n/a | n/a |
| TOTALE | 3336 | | 55.883 | 25.631 | 54,8% | 25.631 | 7,6 | 312.333 | 204.408 | 34,6% | 204.408 | 58,1 |

| *Aggiustamento del modello | |
|----------------------------|-------------|
| Energia elettrica* | 66,6 kWh/m² |
| Energia Termica* | 29,7 kWh/m² |
| | 8,3 kWh/m² |

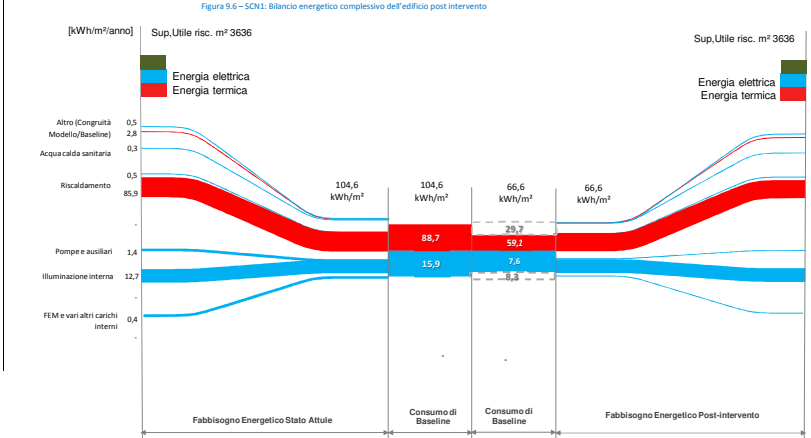


Figura 5.6 – SCN1: Bilancio energetico complessivo dell'edificio post intervento

Legenda
 Output
 Input

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

| Calcolo Risparmio | U.M. | ANTE-INTERVENTO | POST-INTERVENTO | PRODUZIONE (DAL BASILICO) |
|--|---------|-----------------|-----------------|---------------------------|
| Rendimento di irraggiamento | [N] | 81,5 | 98 | -17,4% |
| Rendimento di generazione | [N] | 85,1 | 98,3 | -13,5% |
| Trasmittanza media infuso | [W/mq] | 1.447 | 2.282 | 33,8% |
| Potenza elettrica isolata per illuminazione | [W] | 10572 | 12152 | 60,3% |
| Q _{rec,vent} | [kWh] | 312.333 | 204.348 | 34,6% |
| Q _{rec,caldaia} | [kWh] | 55.883 | 25.631 | 54,3% |
| Q _{rec,util} | [kWh] | 312.883 | 211.136 | 34,6% |
| Q _{rec,vent} + Q _{rec,caldaia} | [kWh] | 57.824 | 26.521 | 54,3% |
| Emiss. CO2 Termico | [kgCO2] | 65.182 | 42.646 | 34,6% |
| Emiss. CO2 Elettrico | [kgCO2] | 27.004 | 12.385 | 54,3% |
| Emiss. CO2 TOT | [kgCO2] | 92.186 | 55.032 | 40,3% |
| Fornitura Elettrica, C _{el} | [k] | 25.006 | 10.361 | 54,3% |
| Fornitura Termica, C _{th} | [k] | 12.071 | 5.537 | 54,3% |
| Fornitura Energia, C _e | [k] | 37.078 | 15.898 | 40,3% |
| C _{el} | [k] | 7.959 | 7.959 | 0,0% |
| C _{th} | [k] | 2.116 | 2.116 | 0,0% |
| OM (C _{el} + C _{th}) | [k] | 10.075 | 10.075 | 0,0% |
| OPEX | [k] | 47.152 | 31.972 | 32,2% |
| Classe energetica | [L] | F | E | <1 CLASS |

| Vettore energetico | TIPO VETTORE | FATTORE DI CONVERSIONE | C _v |
|--------------------|--------------|------------------------|----------------|
| Vettore termico | Sub Captato | [kgCO2/kWh] | 0,077 |
| | Gas naturale | [kgCO2/kWh] | 0,202 |
| Vettore elettrico | Elettrica | [kgCO2/kWh] | 0,467 |



Figura 5.5 – SCN1: Riduzione dei costi operativi (OPEX) e delle emissioni di CO₂ a partire dalle baseline

CAPITOLO 9 SCENARIO 1
Legenda **SCENARIO 1**
 Duplicare il presente foglio creando uno relativo allo Scenario 2

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

| VALORE | U.M. | PARAMETRO |
|---------|------|--|
| 43.131 | kWh | Apporti termici interni dagli occupanti: Q _{int,occ} = 43.131 kWh |
| 14.992 | kWh | Apporti termici interni dalle apparecchiature: Q _{int,app} = 14.992 kWh |
| 57.346 | kWh | Apporti termici interni: Q _{int,tot} = 57.346 kWh |
| 59.923 | kWh | Apporti termici totali: Q _{int,tot,tot} = 59.923 kWh |
| 127.489 | kWh | Q _{gen} = Q _{int,tot,tot} = 127.489 kWh |
| 57.370 | kWh | Apporti termici utilizzabili: Q _{int,tot,util} = 57.370 kWh |
| 59.923 | kWh | Apporti termici non utilizzabili: Q _{int,tot,non util} = 59.923 kWh |
| 49 | % | Fattore di utilizzazione degli apporti: U _{gen} = 49% |
| 100.794 | kWh | Q _{usabile} = Q _{int,tot,util} = 100.794 kWh |
| 63.502 | kWh | Q _{usabile,ACS} = 63.502 kWh |
| 127.489 | kWh | Q _{usabile,termico} = 127.489 kWh |
| 86.106 | kWh | Q _{usabile,termico,recup} = 86.106 kWh |
| 86.106 | kWh | Q _{usabile,termico,recup,recup} = 86.106 kWh |
| 88 | % | Rendimento di utilizzazione R _{us} : R _{us} = 88% |
| 88 | % | Rendimento di utilizzazione ACS: R _{us,ACS} = 88% |
| 88.282 | kWh | Fabbisogno globale di energia per riscaldamento: Q _{req,termico} = 88.282 kWh |
| 88.282 | kWh | Fabbisogno globale di energia per riscaldamento e acqua calda sanitaria: Q _{req,tot,termico} = 88.282 kWh |
| 93.279 | kWh | Q _{req,termico,recup} = 93.279 kWh |
| 93.279 | kWh | Q _{req,termico,recup,recup} = 93.279 kWh |
| 4.889 | kWh | Energia recuperata: Q _{recup} = 4.889 kWh |
| 12.142 | kWh | Perdite di utilizzazione R _{us} : Q _{usabile,non util} = 12.142 kWh |
| 12.142 | kWh | Perdite di utilizzazione ACS: Q _{usabile,non util,ACS} = 12.142 kWh |
| 88 | % | Rendimento di utilizzazione R _{us} : R _{us} = 88% |
| 88 | % | Rendimento di utilizzazione ACS: R _{us,ACS} = 88% |
| 100,2 | % | Rendimento di utilizzazione di generazione per riscaldamento: R _{gen} = 100,2% |
| 100,2 | % | Rendimento di utilizzazione di generazione per riscaldamento e ACS: R _{gen,tot} = 100,2% |

Figura 9.5 – SCN1: Diagramma di Sankey relativo al fabbisogno termico post intervento
 Grafico con presenza di energia recuperata al sottosistema di generazione

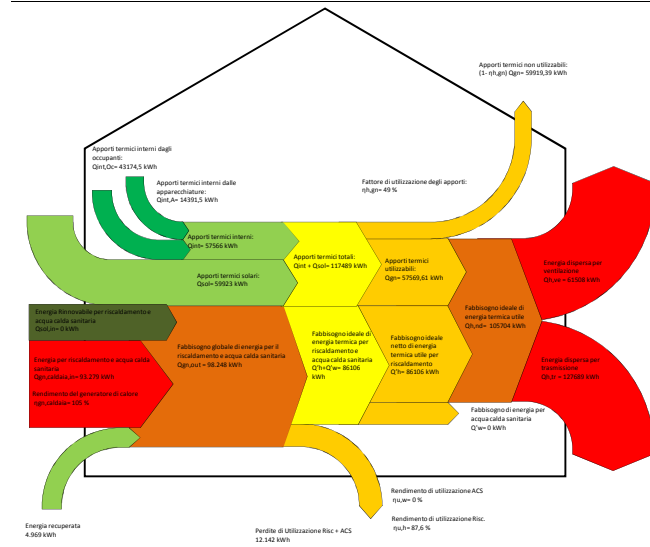
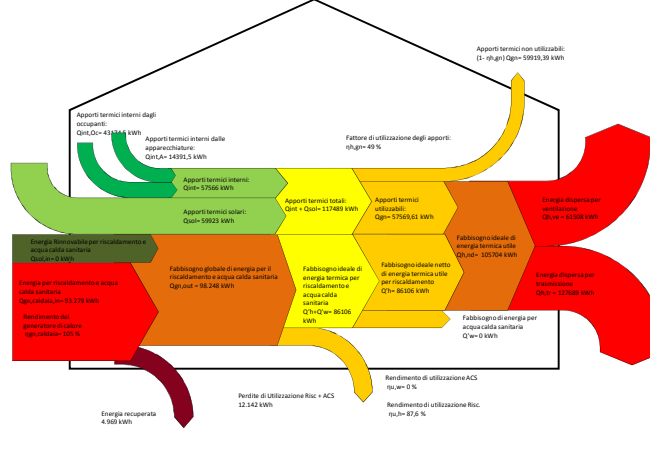
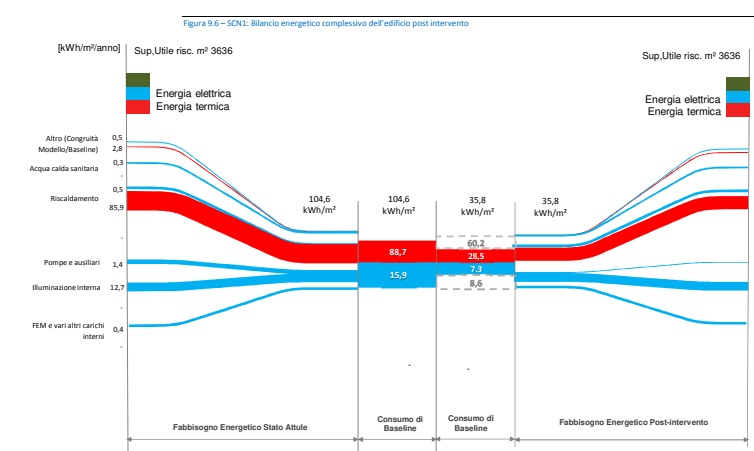


Grafico senza presenza di energia recuperata al sottosistema di generazione



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

| PARAMETRO | U.M. | VALORE |
|---------------------------------------|--------|--------|
| Sup. Utile risc. m² | m² | 3636 |
| Fabbisogno elettrico Pre-Intervento | kWh | 1.248 |
| Fabbisogno elettrico Post-Intervento | kWh | 1.248 |
| Risparmio elettrico | % | 0,0% |
| Fabbisogno elettrico post-intervento* | kWh | 1.248 |
| Consumo specifico Energia Elettrica* | kWh/m² | 0,3 |
| Fabbisogno elettrico Pre-Intervento | kWh | 1.248 |
| Fabbisogno elettrico Post-Intervento | kWh | 1.248 |
| Risparmio elettrico | % | 0,0% |
| Fabbisogno elettrico post-intervento* | kWh | 1.248 |
| Consumo specifico Energia Elettrica* | kWh/m² | 0,3 |



*Aggiustamento del modello

| Flusso | Valore |
|--------------------|-------------|
| Energia elettrica* | 35,8 kWh/m² |
| Energia Termica* | 60,2 kWh/m² |

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

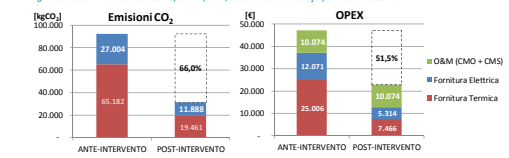
Tabella 9.6 – Risultati analisi SCN1 – (nome intervento)

| INDICATORE | U.M. | ANTE INTERVENTO | POST INTERVENTO | MODIFICAZIONE (in %) |
|--|---------|-----------------|-----------------|----------------------|
| Rendimento di regolazione | [%] | 81,5 | 98 | -17,4% |
| Rendimento di generazione | [%] | 81,5 | 80,3 | +15,0% |
| Trasmissione media infissi | [W/m²K] | 1,847 | 1,282 | +33,8% |
| Potenza elettrica installata per illuminazione | [W] | 3072 | 1212 | +60,3% |
| Trasmissione media murature verticali | [W/m²K] | 1,637 | 0,389 | +75,8% |
| Q _{usabile} | [kWh] | 112.331 | 93.250 | +70,1% |
| EE _{usabile} | [kWh] | 55.883 | 24.602 | +56,8% |
| Q _{usabile,termico} | [kWh] | 122.682 | 96.341 | +70,1% |
| EE _{usabile,termico} | [kWh] | 57.824 | 25.457 | +56,8% |
| Emiss. CO2 Termico | [kgCO2] | 65.382 | 15.461 | +76,1% |
| Emiss. CO2 Elettrico | [kgCO2] | 27.024 | 11.808 | +56,8% |
| Emiss. CO2 TOT | [kgCO2] | 92.386 | 31.349 | +66,0% |
| Fornitura Termica, C ₀ | [€] | 25.006 | 7.466 | +70,1% |
| Fornitura Elettrica, C ₀ | [€] | 12.071 | 1.314 | +56,8% |
| Fornitura Energia, C ₀ | [€] | 37.078 | 12.780 | +65,1% |
| C _{us} | [€] | 7.959 | 7.959 | 0,0% |
| C _{us} | [€] | 2.116 | 2.116 | 0,0% |
| O&M (C _{us} + C _{us}) | [€] | 10.074 | 10.074 | 0,0% |
| OPEX | [€] | 47.152 | 22.858 | +51,6% |

Vettori energetici

| Vettore | FATTORE DI COPERTURA | C ₀ | |
|-------------------|----------------------|----------------|-------|
| Tab. Copertione | [kgCO2/kWh] | €/(kWh) | |
| Vettore termico | Gas naturale | 0,202 | 0,077 |
| Vettore elettrico | Elettricità | 0,407 | 0,209 |

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



| SENZA INCENTIVI | | | | | | | | | | | | | | |
|-----------------|---------------------|-------------------------|--------------------------|-----------------------------|-----------------------------|--------------|---------------|---------------|-------------|-------------|------------|-----------|------|------|
| | % ΔE [%] | % Δ_{CO2} [%] | ΔC_f [€/anno] | ΔC_{MO} [€/anno] | ΔC_{MS} [€/anno] | I_0 [€] | TRS [anni] | TRA [anni] | n [anni] | VAN [€] | TIR [%] | IP [€] | DSCR | LLCR |
| EEM1 | 29,69% | 31,08% | € 11.007,64 | € - | € - | € 198.215,00 | 16,8 | 27,6 | 30 | € 7.287,94 | 4,32% | 0,04 | N/A | N/A |
| EEM2 | 20,67% | 21,32% | € 7.662,72 | € - | € - | € 97.775,00 | 12,3 | 17,4 | 30 | € 39.783,81 | 7,27% | 0,41 | N/A | N/A |
| EEM3 | 18,12% | 18,66% | € 6.719,83 | € - | € - | € 15.425,00 | 2,4 | 2,6 | 15 | € 49.919,52 | 39,33% | 3,24 | N/A | N/A |
| EEM4 | 25,62% | 26,42% | € 9.499,02 | € - | € - | € 48.339,00 | 5,2 | 5,9 | 15 | € 47.658,60 | 16,96% | 0,99 | N/A | N/A |
| EEM5 | 14,69% | 13,22% | € 5.447,37 | € - | € - | € 68.286,00 | 12,1 | 16,8 | 15 | -€ 7.688,35 | 2,11% | -0,11 | N/A | N/A |
| SCN1 | 40,94% | 40,30% | € 15.180,36 | € - | € - | € 198.975,00 | ND | ND | 15 | | | | | |
| SCN2 | 65,53% | 65,99% | € 24.297,48 | € - | € - | € 397.190,00 | | | | | | | | |

| CON INCENTIVI | | | | | | | | | | | | | | |
|---------------|---------------------|-------------------------|--------------------------|-----------------------------|-----------------------------|--------------|---------------|---------------|-------------|-------------|------------|-----------|-------|-------|
| | % ΔE [%] | % Δ_{CO2} [%] | ΔC_f [€/anno] | ΔC_{MO} [€/anno] | ΔC_{MS} [€/anno] | I_0 [€] | TRS [anni] | TRA [anni] | n [anni] | VAN [€] | TIR [%] | IP [€] | DSCR | LLCR |
| EEM1 | 29,69% | 31,08% | € 11.007,64 | € - | € - | € 198.215,00 | 9,7 | 13,8 | 30 | € 77.881,38 | 8,28% | 0,39 | N/A | N/A |
| EEM2 | 20,67% | 21,32% | € 7.662,72 | € - | € - | € 97.775,00 | 8,7 | 11,6 | 30 | € 63.823,65 | 10,02% | 0,65 | N/A | N/A |
| EEM3 | 18,12% | 18,66% | € 6.719,83 | € - | € - | € 15.425,00 | 1,9 | 2,2 | 15 | € 55.413,07 | 46,20% | 3,59 | N/A | N/A |
| EEM4 | 25,62% | 26,42% | € 9.499,02 | € - | € - | € 48.339,00 | 3,7 | 4,3 | 15 | € 61.904,43 | 22,21% | 1,28 | N/A | N/A |
| EEM5 | 14,69% | 13,22% | € 5.447,37 | € - | € - | € 68.286,00 | 6,8 | 8,9 | 15 | € 16.631,42 | 8,57% | 0,24 | N/A | N/A |
| SCN1 | 40,94% | 40,30% | € 15.180,36 | € - | € - | € 198.975,00 | 9,89 | 14,94 | 15 | € 294,00 | 4,03% | 0,0015 | 1,076 | 0,864 |
| SCN2 | 65,53% | 65,99% | € 24.297,48 | € - | € - | € 397.190,00 | 10,77 | 17,97 | 25 | € 37.683,00 | 5,49% | 0,0949 | 1,103 | 0,959 |