



Piazza dell'Indipendenza,16 - Cap. 50129- Firenze (FI)

## Azienda Ospedaliero-Universitaria di Careggi

### Edificio Clinica Medica

*Ubicazione Siti:viale di S. Luca, Firenze*

| Committente:    | Documento:            | Auditor:                                                                                                           |
|-----------------|-----------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Regione Toscana | Pre- Audit Energetico | Ing. Alessandro Malvezzi<br>Ing. Mariella Giardina<br>Ing. Luca Perni<br>Ing. Davide Poli<br>Ing. Filippo Stortoni |

| Elaborato:       |             |                      | data di emissione documento: |                    | riferimento file: |  |
|------------------|-------------|----------------------|------------------------------|--------------------|-------------------|--|
| -                |             |                      | 22/08/2013                   |                    |                   |  |
|                  |             |                      |                              |                    |                   |  |
| 4                | 22/10/2012  | Pre Audit energetico | F.S.                         | F.S.               |                   |  |
| 3                | 28/09/2012  | Pre Audit energetico | F.S.                         | A.M.               |                   |  |
| 2                | 30/08/2012  | Pre Audit energetico | A.M.                         |                    |                   |  |
| 1                | 12/08/2012  | Pre Audit energetico | F.S.                         |                    |                   |  |
| <b>revisione</b> | <b>data</b> | <b>Descrizione</b>   | <b>redatto</b>               | <b>controllato</b> | <b>approvato</b>  |  |

# Indice

|          |                                                                      |           |
|----------|----------------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>1</b> | <b>EDIFICIO CLINICA MEDICA .....</b>                                 | <b>3</b>  |
| 1.1      | INTRODUZIONE .....                                                   | 3         |
| 1.2      | DESCRIZIONE DEL COMPLESSO EDILIZIO .....                             | 5         |
| 1.2.1    | <i>Descrizione generale.....</i>                                     | <i>5</i>  |
| 1.2.2    | <i>Documentazione disponibile .....</i>                              | <i>8</i>  |
| 1.2.3    | <i>Caratteristiche involucro edificio .....</i>                      | <i>9</i>  |
| 1.2.4    | <i>Componenti edilizi trasparenti confinanti con l'esterno .....</i> | <i>10</i> |
| 1.2.5    | <i>Caratteristiche impianti .....</i>                                | <i>11</i> |
| 1.2.6    | <i>Rilievi e monitoraggi effettuati .....</i>                        | <i>25</i> |
| 1.3      | INTERVENTI PER IL MIGLIORAMENTO DELL'EFFICIENZA ENERGETICA .....     | 25        |
| 1.3.1    | <i>Miglioramento gestione .....</i>                                  | <i>25</i> |
| 1.3.2    | <i>Interventi sull'involucro.....</i>                                | <i>26</i> |
| 1.3.3    | <i>Interventi sugli impianti termici.....</i>                        | <i>26</i> |
| 1.3.4    | <i>Intervento sull'impianto ed utenze elettriche.....</i>            | <i>26</i> |
| 1.4      | VALUTAZIONI TECNICHE ED ECONOMICHE DEGLI INTERVENTI PROPOSTI .....   | 28        |
| 1.4.1    | <i>Valutazione della sostituzione delle lampade attuali.....</i>     | <i>28</i> |
| 1.4.2    | <i>Valutazioni finali.....</i>                                       | <i>41</i> |
| 1.5      | CONTABILIZZAZIONE DEI RISPARMI ELETTRICI A CONSUNTIVO .....          | 42        |
| 1.5.1    | <i>Strumentazione di Quadro .....</i>                                | <i>42</i> |
| 1.5.2    | <i>Strumentazione per la verifica a campione di punti luce.....</i>  | <i>44</i> |

# 1 Edificio Clinica Medica

## 1.1 Introduzione

Con la Delibera della Giunta Regionale n. 84 del 13 febbraio 2012 la Regione Toscana ha dato incarico alla società Consortile Energia Toscana (CET srl) della redazione di pre-diagnosi energetiche presso alcune strutture sanitarie toscane volte ad individuare gli interventi minimali di efficienza energetica e di utilizzo di fonti rinnovabili da inserire in una futura gara di servizi energetici secondo il D.Lgs. 115/2008.

L'attività di pre-diagnosi è stata strutturata nelle fasi sotto descritte e i risultati ottenuti sono riepilogati nel presente documento di sintesi.

Come primo passo, per elevare il grado conoscitivo delle strutture sanitarie e prepararsi per i sopralluoghi di analisi, è stato redatto il documento denominato "Pre-Checklist" condiviso con i referenti istituzionali delle aziende sanitarie. Il documento, con il duplice obiettivo di:

- sondare la documentazione tecnica disponibile per l'effettuazione dello studio;
- individuare in maniera puntuale le criticità manutentive presenti nei siti al fine di andare a concentrare l'analisi per la risoluzione delle stesse;

è stato strutturato suddividendolo nelle seguenti macrovoci:

- DATI GENERICI
  - Dati struttura e funzionalità, bacino d'utenza, vincoli
- OSSERVAZIONI PRINCIPALI
  - Osservazioni sullo stato attuale dell'efficienza energetica della struttura
  - Informazioni sull'organizzazione di pratiche di efficienza energetica in essere
- RICHIESTE DOCUMENTAZIONI SPECIFICHE
- CHECK LIST INFORMAZIONI TECNICHE
  - Informazioni sull'edifici:
    - Ventilazione forzata
    - Riscaldamento
    - Condizionamento
  - Informazioni sui processi di:

- Produzione e distribuzione del vapore
- Aria compressa
- Motori elettrici
- Impiego apparecchiature sanitarie

Purtroppo però, la Pre-Checklist, non ha ottenuto il riscontro desiderato, anche per la difficoltà oggettiva di recuperare informazioni recenti e pertanto è stato deciso di redigere un documento di Checklist a largo spettro di verifica per assistere gli auditor durante i sopralluoghi presso le strutture. Questa seconda documentazione, di natura più tecnica, e strutturata per recuperare le informazioni sullo stato dell'arte della struttura, è stata suddivisa nelle seguenti sezioni di studio:

- Dati edificio
- Centrale termica
- Centrale termica
- Centrale frigo
- Motori e pompe
- Illuminazione
- Regolazione
- Rifasamento
- Scaldabagni elettrici
- Scambiatori e circuiti i-u
- Strumentazione di misura

I sopralluoghi sono stati concordati con i referenti dell'Aziende Sanitarie, sotto la supervisione del ingegnere responsabile dell'area funzionale e tecnica dell'Azienda Ospedaliera Universitaria di Careggi e con l'assistenza di figure tecniche- amministrative locali dell'azienda sanitaria.

Le giornate dedicate alla verifica dei siti sono state suddivise in più sessioni (tranche territoriali) dedicate a singoli edifici o, nei casi più complessi, a parti specifiche degli stessi.

Durante i sopralluoghi è stato possibile visitare tutte le strutture producendo materiale fotografico e descrittivo. Il materiale è stato successivamente archiviato e catalogato, nel pieno rispetto della riservatezza dei dati, e reso fruibile in formato digitale.

Il personale dell'Azienda Ospedaliera Universitaria di Careggi ha fornito la massima disponibilità alla condivisione di tutta la documentazione tecnica in loro possesso che potesse essere utile per l'analisi della strutture.

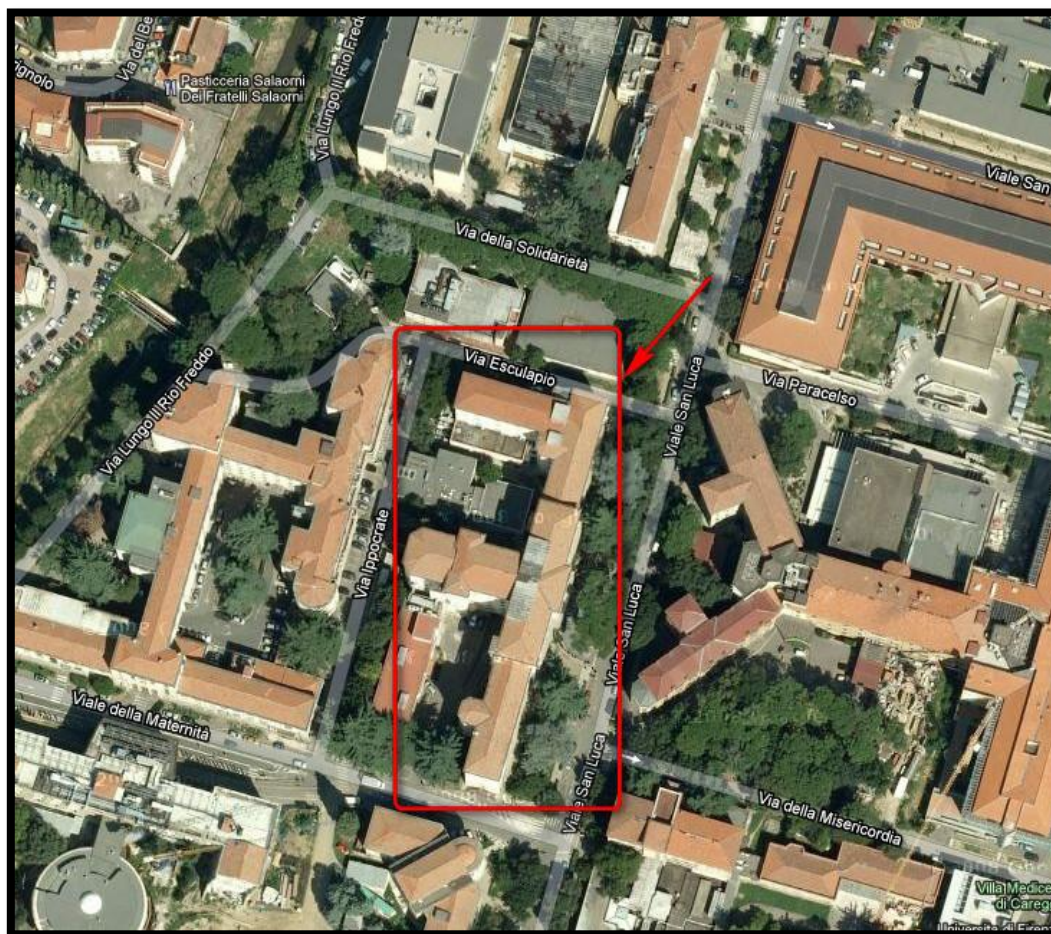
A partire dalla documentazione recuperata dagli uffici tecnici delle strutture sanitarie e grazie ai rilievi effettuati sul campo è stato possibile realizzare dei modelli di calcolo per la valutazione dei possibili interventi di efficienza energetica e di utilizzo di fonti rinnovabili per la produzione di energia. Le soluzioni tecniche individuate sono state valutate sotto il profilo economico sia in un contesto di investimento con mezzi propri che con finanziamento tramite terzi. Tra tutte, quelle con il minor pay back time, sono state riassunte nella seguente relazione.

## ***1.2 Descrizione del complesso edilizio***

### ***1.2.1 Descrizione generale***

La struttura di tipo ospedaliero è situata all'interno del complesso dell'Azienda Ospedaliera-Universitaria di Careggi in una zona pedecollinare di Firenze.

L'edificio, dei prime del '900, ha una superficie complessiva di 10.186 m<sup>2</sup> distribuiti su sei livelli di cui uno interrato. Nell'edificio sono presenti 129 posti letto per pazienti e 4 posti letto tecnici.



**Figura 1: Veduta aerea della struttura**

Le attività svolte all'interno della Clinica Medica sono: agenzia di medicina sportiva, ambulatorio del cuore e dei vasi b, ambulatorio e dh agenzia geriatrica e riattivaz., ambulatorio e servizio fisiopatologia respiratoria, ambulatorio immunoall. cardiolog. e polidivisionale, ambulatorio medicina interna e epatologia, day hospital endocrinologico e immunoallergologico, degenza biomedicina a - week hospital, degenza biomedicina b, degenza biomedicina c, degenza geriatrica e riattivazione, degenza medicina interna e epatologia, dh medicina interna e epatologia, interventistica cardiovascolare c, laboratorio cardiologico e dei vasi a, laboratorio immunoallergologia a, radiodiagnostiche 2 e 3.

Le tipologie dei locali presenti nell'edificio sono: accettazione, ambulatorio visita, antibagno, archivio cartaceo, ascensore, attesa pazienti, aula, connettivo orizzontale, connettivo verticale, coordinatore infermieristico, degenza, degenza con wc, deposito farmaci, doccia, ecografia, emodinamica, filtro, locale caldaia / uta, locale culto, locale frigo, locale infermieri, locale medico di guardia, locali ge/ups, locali qe, locali server, medicheria, palestra, portineria, preparazione



paziente/risveglio, presidi medico-chirurgici, punto prelievi, radiografia, refertazione, rm, sala comando/controllo, scala di emergenza esterna, segreteria, servizi igienici per il personale, servizi per pazienti, servizi per pazienti (disabili), servizi pubblici, servizi igienici per il personale (disabili), spogliatoio per paziente, studio medico, tac, terapia fisica e riabilitazione, tisaneria, zona relax personale.

All'interno della struttura sono ospitate le seguenti 18 strutture organizzative dipartimentali (S.O.D.): ortopedia oncologica e ricostruttiva, cardiologia generale 1, medicina interna ed epatologia, immunologia e terapie cellulari, reumatologia, patologia medica, cardiologia invasiva, agenzia geriatrica, cardiologia e medicina geriatrica, endocrinologia, immunoallergologia, radioterapia, aritmologia, agenzia medicina dello sport e dell'esercizio, malattie aterotrombotiche, valutazione cardiologica, pneumologia e fisiopatologia respiratoria, radiodiagnostica 2.



**Figura 2: Dettaglio facciata**

## 1.2.2 Documentazione disponibile

La documentazione disponibile per la struttura comprende materiale fornito dal Energy Manager dell'A.O.U. Careggi, le piante dell'edificio, gli schemi dei suoi impianti elettrici alcune informazione sulle macchine presenti.

In dettaglio la documentazione reperita e prodotta per il presente pre-audit è:

| Nome/Genere                 | Descrizione/Tipo                                                  | Richiesto al Ente | Fornito dal Ente | Prodotto da CET | Formato             | Collegamento                                                                                        |
|-----------------------------|-------------------------------------------------------------------|-------------------|------------------|-----------------|---------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Foto Struttura              | Directory                                                         |                   |                  | ●               | Elettronico:<br>JPG | <a href="#">DocumentiDiRiferimentoStruttura\FotoSopralluoghi</a>                                    |
| PreCheckList                | File d'informazioni preliminari su struttura e suo funzionamento. | ●                 |                  |                 | Elettronico:<br>XLS | -                                                                                                   |
| Consumi 2011 Metano         | File                                                              |                   |                  | ●               | Elettronico:<br>XLS | <a href="#">DocumentiDiRiferimentoStruttura\Documentazione Aggiuntiva\Consumi 2011 Metano.xls</a>   |
| Informazioni sulle macchine | File                                                              | ●                 | ●                |                 | Elettronico:<br>XLS | <a href="#">DocumentiDiRiferimentoStruttura\Documentazione Aggiuntiva\Clinica medica.xls</a>        |
| analisi consumi EE          | File                                                              |                   |                  | ●               | Elettronico:<br>XLS | <a href="#">DocumentiDiRiferimentoStruttura\Documentazione Aggiuntiva\analisi consumi EE.xls</a>    |
| Split Clinica Medical       | File con censimento condizionatori                                | ●                 | ●                |                 | Elettronico:<br>XLS | <a href="#">DocumentiDiRiferimentoStruttura\Documentazione Aggiuntiva\Split Clinica Medical.xls</a> |



|                               |           |   |   |   |                     |                                                                                                                                                  |
|-------------------------------|-----------|---|---|---|---------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Planimetrie                   | Directory | ● | ● |   | Elettronico:<br>DWG | <a href="#">DocumentiDiRif<br/>rimentoStruttura\</a><br><a href="#">PlanimetrieClinic<br/>a medica</a>                                           |
| Planimetrie con<br>punti luce | Directory |   |   | ● | Elettronico:<br>DWG | <a href="#">DocumentiDiRif<br/>rimentoStruttura\</a><br><a href="#">PlanimetriePunti<br/>Luce</a>                                                |
| Riepilogo Punti<br>Luce       | Directory |   |   | ● | Elettronico:<br>XLS | <a href="#">DocumentiDiRif<br/>rimentoStruttura\</a><br><a href="#">Documentazione</a><br><a href="#">Aggiuntiva\Riepil<br/>ogPuntiLuce.xlsx</a> |

### 1.2.3 Caratteristiche involucro edificio

L'edificio molto vecchio e parzialmente ristrutturato mostra palesi carenze di efficienza energetica da quantizzare in maniera esaustiva con un audit completo della struttura.

Inerentemente alla ventilazione dell'edificio è stato indicato che :

- la manutenzione dei filtri viene effettuata regolarmente;
- le aree non utilizzate generalmente non vengono escluse dalla ventilazione;
- che i tempi di funzionamento degli impianti di ventilazione collimano con i tempi delle attività ospedaliere e con quelli di utilizzo dell'edificio;
- purtroppo le stanze non vengono ventilate naturalmente attraverso porte e finestre o tramite circuiti di bay pass, quando le condizioni climatiche sono favorevoli;
- sono presenti sistemi scambiatori per recupero energia nei ricambi di aria, al riguardo è stato indicato che i flussi incrociati non hanno una grande efficienza;

Sempre relativamente all'edificio è stato segnalato che:

- le finestre, gli ingressi e gli abbaini, come pure le porte che collegano zone dell'edificio a differente temperatura, generalmente non sono chiuse bene durante la stagione calda /quella fredda;
- generalmente i ventilatori a parete non hanno coperchi di chiusura abbastanza spessi o chiusura automatica;

- gli ingressi usati frequentemente non montano sistemi per attenuare lo scambio di calore non voluto (tipo doppie porte);

#### ***1.2.4 Componenti edilizi trasparenti confinanti con l'esterno***

Le finestre sono tutte dotate di tapparella avvolgibile, sono con telaio in legno con vetri singoli.



**Figura 3: Dettaglio finestre**

### 1.2.5 Caratteristiche impianti

Alla data attuale (settembre 2012) l'energia termica che alimenta il complesso di Careggi, compreso la struttura della Clinica Medica, proviene dalla tradizionale centrale termica a generatori di vapore con rete di distribuzione parzialmente in cunicolo ed interrata, mentre l'energia elettrica è prelevata dalla rete ENEL mediante n. 9 cabine di trasformazione locali. Nell'imminente futuro questa situazione muterà con la messa in funzione del nuovo impianti di trigenerazione il quale prevede:

- per l'energia termica una caldaia a recupero vapore da turbogas (18MW) con generatore di vapore integrativo (11MW) e ulteriori due generatori di completa riserva;
- per l'energia elettrica un generatore elettrico da turbogas GE10 (10 MVA) con una rete distributiva ad anello in MT interna al complesso in parallelo con la rete ENEL;
- per l'energia frigorifera sono previsti dei refrigeratori ad assorbimento a doppio effetto della potenzialità di 6,3 MWf

Tale situazione di produzione energetica attuale e futura può essere schematizzata nella fig. 4.

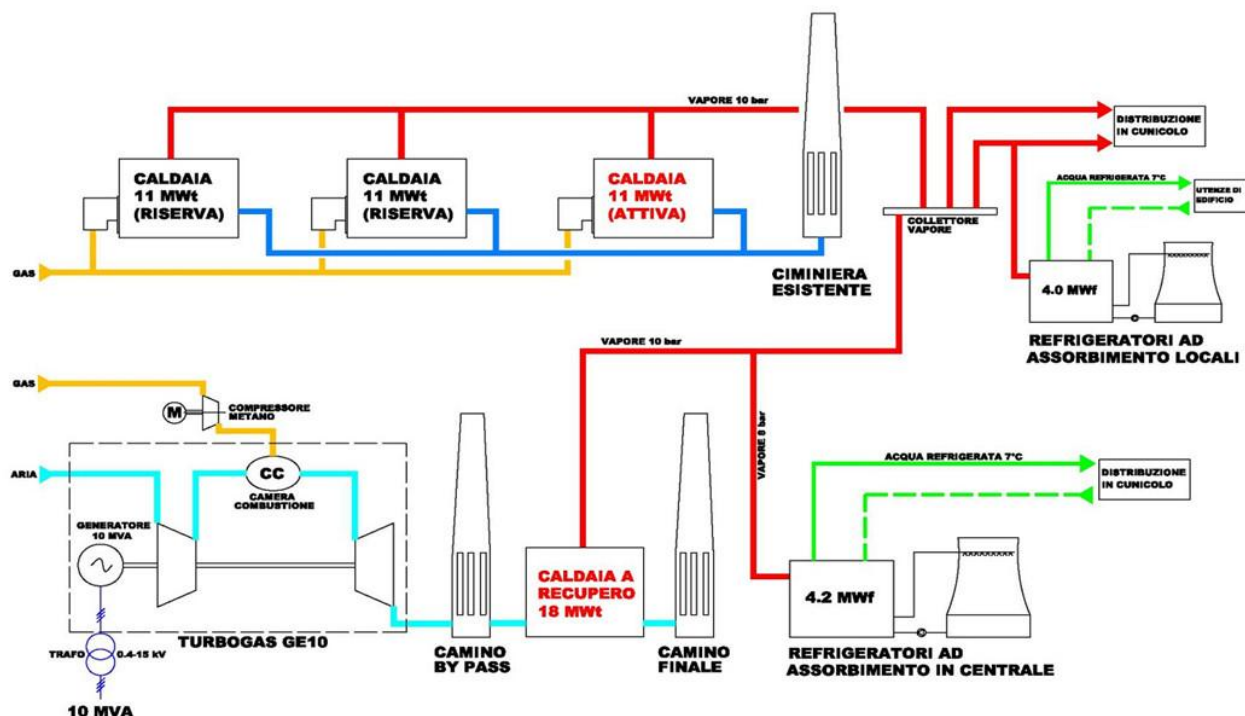


Figura 4: produzione energetica attuale e futura A.U.O. Careggi

con l'entrata in regime del trigeneratore la copertura di energia elettrica si attesterà al 11,1% prelevata dalla rete elettrica esterna e al 88,9% autoprodotta turbogas. Mentre per la copertura termica è previsto il 90,0% dal recupero da turbogas e 10,0% dall'integrazione caldaie.

### 1.2.5.1 Motori e pompe

| Tipologia applicazione | Modello        | Potenza   | Produttore     | Funz. in alternanza | Tensione Alimentazione | Classe | Note                           |
|------------------------|----------------|-----------|----------------|---------------------|------------------------|--------|--------------------------------|
| RICIRCOLO ACS          | NON RILEVABILE | 1 kW c.a. | NON RILEVABILE | -                   | 380                    | -      |                                |
| RISCALDAMENTO          | R81E           | 1,1 kW    | L. BIRAGHI     | Si                  | 380                    | F      | Q= 40 mc/h a prevalenza 8,3 mt |
| RISCALDAMENTO          | R81E           | 1,1 kW    | L. BIRAGHI     | Si                  | 380                    | F      | Q= 40 mc/h a prevalenza 8,3 mt |
| RISCALDAMENTO          | R81E           | 1,1 kW    | L. BIRAGHI     | Si                  | 380                    | F      | Q= 40 mc/h a prevalenza 8,3 mt |

### 1.2.5.2 Condizionatori autonomi

L'edificio è dotato di 207 apparecchi per la climatizzazione estiva e invernale.

Riportiamo una lista delle informazioni recuperate sugli apparecchi in funzione:

| Reparto/stanza | Note     | Piano | n° Condizionatori | Marca      | potenza frigorifera kw | potenza riscaldante kw | Liquido Refrigerante |
|----------------|----------|-------|-------------------|------------|------------------------|------------------------|----------------------|
| Ambulatorio    | ON-OFF   | 0     | 1475              | MITSUBISHI | 3,5                    | 4                      | R22                  |
| Stanza Medici  | ON-OFF   | 0     | 1201              | HITACHI    | 2,5                    | 3                      | R22                  |
|                | ON-OFF   | 1     | 1482              | MITSUBISHI | 2,5                    | 3,2                    | R22                  |
|                | INVERTER | -1    | 1476              | FUJI       | 2,5                    | 3,2                    | R410                 |

|                             |           |    |      |              |     |     |      |
|-----------------------------|-----------|----|------|--------------|-----|-----|------|
| Medicina dello Sport 1      | ON-OFF    | 1  | 1270 | RIELLO       | 2,5 | 3   | R22  |
| Lab.Gensini                 | INVERTE R | -1 | 1261 | Daikin       | 2,5 | 3,2 | R410 |
| Stanza frigo                | ON-OFF    | -1 | 1262 | Hitachi      | 9   | 10  | R407 |
| ups                         | ON-OFF    | -  | 1232 | Crios        | 3,5 | 4   | R407 |
| Fisiopatologia Pistoiesi    | INVERTE R | 0  | 1199 | Daikin       | 3,5 | 3,5 | R410 |
| Fisiopatologia Pistoiesi    | INVERTE R | 0  | 1200 | HITACHI      | 3,5 | 4   | R22  |
| Fisiopatologia Pistoiesi    | ON-OFF    | 0  | 1202 | HITACHI      | 5   | 6   | R410 |
| Fisiopatologia Pistoiesi    | INVERTE R | 0  | 1203 | Daikin       | 6   | 7   | R410 |
| Fisiopatologia Pistoiesi    | INVERTE R | 0  | 1204 | Daikin       | 6   | 7   | R410 |
| Fisiopatologia Pistoiesi    | ON-OFF    | 0  | 1205 | Mitsubishi   | 3,5 | 4   | R22  |
| Fisiopatologia Pistoiesi    | INVERTE R | 0  | 1206 | Daikin       | 3,5 | 4   | R410 |
| Fisiopatologia Pistoiesi    | ON-OFF    | 0  | 1207 | HITACHI      | 5   | 6   | R22  |
| Radiodiagnostica Capaccioli | ON-OFF    | 0  | 1087 | HITACHI      | 2,5 | 3,2 | R22  |
| st.reti                     | INVERTE R | -1 | 1093 | Daikin       | 5   | 6   | R410 |
| UPS                         | INVERTE R | -1 | 1094 | Mitsubishi   | 12  | 14  | R410 |
| UPS                         | INVERTE R | -1 | 1095 | HITACHI      | 15  | 16  | R410 |
| UPS                         | INVERTE R | 1  | 1096 | Daikin       | 7   | 8,5 | R410 |
| lab.esterno B5              | ON-OFF    | 0  | 1127 | Simair       | 2,5 | 3   | R22  |
| Ambulatorio                 |           | 1  | 1485 | HITACHI      | 2,5 | 3,2 | R22  |
| sala riunioni               | ON-OFF    | 0  | 866  | Fujitsu      | 2,5 | 3,5 | R22  |
| uff.                        | ON-OFF    | 0  | 867  | Fujitsu      | 2,5 | 3,5 | R22  |
|                             | ON-OFF    | 0  | 868  | Baltur       | 2,5 | 3,5 | R22  |
|                             | ON-OFF    | 0  | 869  | Baltur       | 5   | 6   | R22  |
| emodinamica                 | INVERTE R | 2  | 756  | DAIKIN       | 10  | 11  | R410 |
|                             | INVERTE R | 2  | 757  | HITACHI      | 10  | 11  | R410 |
| geriatria                   | ON-OFF    | 1  | 712  | RIELLO       | 2,5 | 3,2 | R22  |
|                             | ON-OFF    | 1  | 713  | RIELLO       | 3,5 | 4   | R22  |
| sez.clinic                  | INVERTE R | 1  | 714  | Panasonic    | 3,5 | 4   | R410 |
|                             | INVERTE R | 1  | 715  | Panasonic    | 3,5 | 4   | R410 |
|                             | ON-OFF    | 1  | 716  | RIELLO       | 2,5 | 3   | R22  |
|                             | ON-OFF    | 1  | 717  | Climavenet a | 2,5 | 3   | R407 |
|                             | ON-OFF    | 1  | 718  | Climavenet a | 2,5 | 3   | R407 |
|                             | ON-OFF    | 1  | 719  | Simair       | 5   | 6   | R22  |

|                         |                |    |      |            |     |     |      |
|-------------------------|----------------|----|------|------------|-----|-----|------|
|                         | INVERTE<br>R   | 1  | 720  | Mitsubishi | 2,5 | 3,2 | R410 |
|                         | INVERTE<br>R   | 1  | 721  | Mitsubishi | 2,5 | 3,2 | R410 |
| università              | ON-OFF         | 1  | 729  | Trane      | 5   | 6   | R22  |
| galanti                 | INVERTE<br>R   | 1  | 730  | Daikin     | 5   | 6   | R410 |
| galanti                 | INVERTE<br>R   | 1  | 731  | Haier      | 5   | 6   | R410 |
| galanti                 | INVERTE<br>R   | 1  | 732  | Daikin     | 5   | 6   | R410 |
| risonanza<br>magnetica  | INVERTE<br>R   | 0  | 704  | Hitachi    | 9   | 10  | R407 |
|                         | ON-OFF         | 0  | 705  | Simair     | 7   | 7,5 | R22  |
| FisioTERAPIA            |                | 1  | 1484 | RIELLO     | 2,5 | 3   | R22  |
|                         | INVERTE<br>R   | 1  | 1483 | FUJI       | 3,5 | 4,2 | R410 |
| RADIOLOGIA              | ON-OFF         | 0  | 722  | Simair     | 7   | 7,5 | R22  |
|                         | INVERTE<br>R   | 0  | 723  | Fuji       | 5   | 6   | R410 |
|                         | INVERTE<br>R   | 0  | 724  | LG         | 2,5 | 3,5 | R410 |
|                         | INVERTE<br>R   | -1 | 725  | HITACHI    | 4   | 5   | R410 |
| radiologia              | INVERTE<br>R   | 0  | 726  | HITACHI    | 5   | 6   | R410 |
|                         | ON-OFF         | 0  | 727  | Mitsubishi | 2,5 | 3,2 | R22  |
|                         | ON-OFF         | 0  | 728  | Roca       | 4   | 5   | R22  |
| medicina dello<br>Sport | ON-OFF<br>DUAL | 1  | 733  | Riello     | 2,5 | 3,5 | R22  |
|                         | ON-OFF         | 2  | 690  | HITACHI    | 2,5 | 3,2 | R22  |
|                         | ON-OFF         | 2  | 691  | HITACHI    | 2,5 | 3,2 | R22  |
|                         | ON-OFF         | 2  | 692  | HITACHI    | 2,5 | 3,2 | R22  |
| Radiologia              |                | 0  | 693  | HITACHI    | 2,5 | 3,2 | R22  |
|                         | ON-OFF         | 0  | 694  | HITACHI    | 2,5 | 3,5 | R22  |
|                         | INVERTE<br>R   | 0  | 695  | Daikin     | 3,5 | 4   | R410 |
|                         | INVERTE<br>R   | 0  | 696  | Daikin     | 3,5 | 4   | R410 |
|                         | ON-OFF         | 0  | 697  | Daikin     | 3,5 | 4   | R22  |
|                         | INVERTE<br>R   | 0  | 698  | HITACHI    | 5   | 6   | R410 |
|                         | ON-OFF         | 0  | 699  | Toshiba    | 3,5 |     | R22  |
|                         | INVERTE<br>R   | 0  | 700  | HITACHI    | 7   | 8   | R410 |
|                         | INVERTE<br>R   | 0  | 701  | Daikin     | 5   | 6   | R410 |
|                         | INVERTE<br>R   | 0  | 702  | Daikin     | 5   | 6   | R410 |
|                         | INVERTE<br>R   | 0  | 703  | HITACHI    | 9   | 10  | R407 |
| geriatria               | ON-OFF         | 1  | 682  | RIELLO     | 3,5 | 4   | R22  |
|                         | ON-OFF         | 1  | 683  | RIELLO     | 3,5 | 4   | R22  |



|                        |              |   |      |                  |     |     |      |
|------------------------|--------------|---|------|------------------|-----|-----|------|
|                        | INVERTE<br>R | 1 | 684  | Sanyo            | 3,5 | 4,2 | R410 |
|                        | INVERTE<br>R | 1 | 685  | Sanyo            | 3,5 | 4,2 | R410 |
|                        | ON-OFF       | 1 | 686  | RIELLO           | 2,5 | 3   | R22  |
|                        | ON-OFF       | 1 | 687  | RIELLO           | 3,5 | 4   | R22  |
|                        | INVERTE<br>R | 1 | 688  | Sanyo            | 3,5 | 4,2 | R410 |
|                        | ON-OFF       | 1 | 689  | RIELLO           | 3,5 | 4,2 | R22  |
|                        | ON-OFF       | 1 | 706  | RIELLO           | 5   | 6   | R22  |
|                        | ON-OFF       | 1 | 707  | RIELLO           | 3,5 | 4   | R22  |
|                        | INVERTE<br>R | 1 | 708  | Sanyo            | 2,5 | 3   | R410 |
|                        | ON-OFF       | 1 | 709  | RIELLO           | 2,5 | 3   | R22  |
|                        | INVERTE<br>R | 1 | 710  | Sanyo            | 2,5 | 3   | R410 |
|                        | INVERTE<br>R | 1 | 711  | Sanyo            | 2,5 | 3,2 | R410 |
|                        | INVERTE<br>R | 3 | 668  | Marianicli<br>ma | 3,5 | 4,2 | R407 |
|                        | INVERTE<br>R | 3 | 669  | Marianicli<br>ma | 3,5 | 4   | R410 |
|                        | ON-OFF       | 3 | 670  | Mitsubishi       | 3,5 | 4   | R22  |
|                        | ON-OFF       | 3 | 671  | Simair           | 3,5 | 4   | R22  |
|                        | INVERTE<br>R | 3 | 672  | Daikin           | 3,5 | 4   | R410 |
|                        | ON-OFF       | 3 | 673  | Simair           | 3,5 | 4   | R22  |
|                        | ON-OFF       | 3 | 674  | Toshiba          | 3,5 | 4   | R407 |
|                        | ON-OFF       | 3 | 675  | Toshiba          | 3,5 | 4   | R407 |
|                        | INVERTE<br>R | 3 | 1477 | Marianicli<br>ma | 3,5 | 4   | R407 |
|                        | INVERTE<br>R | 0 | 676  | LG               | 3,5 | 4,2 | R410 |
|                        | ON-OFF       | 0 | 677  | Simair           | 3,5 | 4   | R22  |
| geriatria              | ON-OFF       | 0 | 678  | RIELLO           | 3,5 | 4   | R22  |
|                        | ON-OFF       | 0 | 679  | RIELLO           | 3,5 | 4   | R22  |
|                        | ON-OFF       | 0 | 680  | RIELLO           | 3,5 | 4   | R22  |
|                        | ON-OFF       | 0 | 681  | RIELLO           | 3,5 | 4   | R22  |
| biomedicina<br>Matucci | ON-OFF       | 2 | 654  | HITACHI          | 2,5 | 3,5 | R22  |
|                        | INVERTE<br>R | 2 | 655  | Daikin           | 2,5 | 3,2 | R410 |
|                        | ON-OFF       | 2 | 656  | Mitsubishi       | 2,5 | 3,2 | R22  |
| Ambulatorio            | INVERTE<br>R | 2 | 657  | LG               | 2,5 | 3,2 | R410 |
| Ambulatorio            | INVERTE<br>R | 2 | 658  | HITACHI          | 3,5 | 4   | R410 |
| Laffi                  | INVERTE<br>R | 2 | 659  | FUJI             | 5   | 6   | R410 |
|                        | ON-OFF       | 2 | 660  | BALTUR           | 5   | 6   | R22  |
| geriatria              | INVERTE<br>R | 1 | 661  | HITACHI          | 3,2 | 4,6 | R22  |
|                        | INVERTE      | 1 | 662  | HITACHI          | 3,5 | 4   | R22  |

|                        |              |    |      |                 |     |          |      |
|------------------------|--------------|----|------|-----------------|-----|----------|------|
|                        | R            |    |      |                 |     |          |      |
|                        | INVERTE<br>R | 1  | 663  | HITACHI         | 5   | 6        | R410 |
|                        | INVERTE<br>R | 1  | 664  | HITACHI         | 5   | 6        | R410 |
|                        | INVERTE<br>R | 1  | 665  | HITACHI         | 2,5 | 3,2      | R22  |
|                        | ON-OFF       | 2  | 666  | Mitsubishi      | 2,5 | 3,2      | R22  |
|                        | ON-OFF       | 2  | 667  | Mitsubishi      | 2,5 | 3,2      | R22  |
| radiologia             | ON-OFF       | -1 | 640  | DeLonghi        | 3,5 | 4        | R22  |
|                        | ON-OFF       | -1 | 641  | DeLonghi        | 3,5 | 4        | R22  |
|                        | INVERTE<br>R | 2  | 1480 | HITACHI         | 3,5 | 4        | R22  |
|                        | INVERTE<br>R | 2  | 1481 | HITACHI         | 5   | 6        | R410 |
| SPOGLIATOIO            | ON-OFF       | -1 | 642  | RIELLO          | 5   | 6        | R22  |
| DIAGNOSTICA            | ON-OFF       | -1 | 643  | RIELLO          | 3,5 | 4        | R22  |
| ECOGRAFO               | INVERTE<br>R | -1 | 644  | HITACHI         | 4   | 5        | R410 |
| biomedicina<br>Matucci | INVERTE<br>R | 2  | 645  | HITACHI         | 2,5 | 3,2      | R410 |
|                        | INVERTE<br>R | 2  | 646  | HITACHI         | 3,2 | 4,5      | R22  |
|                        | INVERTE<br>R | 2  | 647  | HITACHI         | 3,2 | 4,2      | R22  |
|                        | INVERTE<br>R | 2  | 648  | HITACHI         | 3,5 | 4,2      | R410 |
|                        | ON-OFF       | 2  | 649  | HITACHI         | 5   | 6        | R22  |
|                        | ON-OFF       | 2  | 650  | HITACHI         | 5   | 6        | R22  |
|                        | ON-OFF       | 2  | 651  | HITACHI         | 5   | 6        | R22  |
|                        | ON-OFF       | 2  | 652  | HITACHI         | 5   | 6        | R22  |
|                        | INVERTE<br>R | 2  | 653  | HITACHI         | 3,5 | 4        | R22  |
| PROF.BODDI             | INVERTE<br>R | 0  | 627  | Hitachi         | 3,5 | 6        | R410 |
|                        | INVERTE<br>R | 0  | 628  | Daikin          | 5   | 4,3      | R410 |
|                        | INVERTE<br>R | 0  | 629  | Hitachi         | 3,2 | 6        | R22  |
|                        | ON-OFF       | 0  | 630  | Hitachi         | 5   | 6        | R407 |
| radiologia             | ON-OFF       | -1 | 632  | Riello          | 5   | 3        | R22  |
| radiologia             | INVERTE<br>R | -1 | 633  | ferroli         | 2,5 | 6        | R410 |
| tac                    | INVERTE<br>R | 0  | 634  | HITACHI<br>rpc3 | 7,1 | 8        | R407 |
|                        | ON-OFF       | 0  | 635  | ELECTRO         | 5   | 6        | R22  |
|                        | INVERTE<br>R | 0  | 636  | DAIKIN          | 7   | 8        | R410 |
|                        | ON-OFF       | 0  | 637  | HITACHI         | 8   | 9 (rpc5) | R407 |
|                        | INVERTE<br>R | 0  | 638  | FUJI            | 5   | 6        | R410 |
|                        | ON-OFF       | 0  | 639  | ELECTRA         | 5   | 6        | R22  |
| laboratori             |              | 4  | 592  | homeclima       | 2,5 |          | R22  |

|                      |              |   |      |                  |     |     |       |
|----------------------|--------------|---|------|------------------|-----|-----|-------|
|                      | INVERTE<br>R | 4 | 593  | HITACHI          | 5   | 6   | R410  |
| laboratorio          |              | 4 | 610  | homeclima        | 2,5 |     | R22   |
|                      | INVERTE<br>R | 4 | 611  | HITACHI          | 2,5 | 3,6 | R22   |
|                      |              | 4 | 612  | Riello           | 2,5 | 3   | R22   |
|                      |              | 4 | 613  | Daikin           | 2,5 | 3   | R410a |
|                      |              | 4 | 614  | sharp            | 2,5 | 3   | R22   |
|                      | ON-OFF       | 4 | 1357 | Simair           | 2,5 | 3   | R22   |
| st.medici            | ON-OFF       | 3 | 616  | Riello           | 2,5 | 3   | R22   |
|                      | ON-OFF       | 3 | 617  | Riello           | 2,5 | 3   | R22   |
| week-hospital        | INVERTE<br>R | 3 | 618  | LG               | 2,5 | 3   | R410  |
|                      | INVERTE<br>R | 3 | 619  | LG               | 2,5 | 3   | R410  |
|                      | INVERTE<br>R | 3 | 620  | marianicli<br>ma | 5   | 6   | R410  |
|                      | INVERTE<br>R | 3 | 601  | Daikin           | 2,5 | 3   | R410  |
|                      | INVERTE<br>R | 3 | 602  | LG               | 5   | 6   | R410  |
|                      | INVERTE<br>R | 3 | 603  | Daikin           | 2,5 | 3   | R410  |
|                      | INVERTE<br>R | 3 | 604  | Daikin           | 2,5 | 3   | R410  |
|                      | INVERTE<br>R | 3 | 605  | Daikin           | 2,5 | 3   | R410  |
|                      | ON-OFF       |   | 1474 | RIELLO           | 5   | 6   | R22   |
|                      | ON-OFF       |   | 1473 | RIELLO           | 2,5 | 3   | R22   |
|                      | INVERTE<br>R | 3 | 606  | Marianicli<br>ma | 5   | 6   | R410  |
| Ambulatorio          | INVERTE<br>R | 3 | 607  | Daikin           | 3,5 | 4   | R410  |
| AMB.CARDIOLO<br>GICO | ON-OFF       | 0 | 608  | Snaider          | 3,5 | 4,2 | R410  |
|                      | INVERTE<br>R | 0 | 609  | HITACHI          | 3,5 | 4   | R410  |
|                      | INVERTE<br>R | 0 | 621  | HITACHI          | 3,5 | 4   | R410  |
|                      | ON-OFF       | 0 | 622  | Simair           | 2,5 | 3   | R22   |
|                      | INVERTE<br>R | 0 | 623  | Daikin           | 3,5 | 4   | R410  |
|                      | INVERTE<br>R | 0 | 624  | LG               | 5   | 6   | R410  |
|                      | INVERTE<br>R | 0 | 625  | Daikin           | 3,5 | 4   | R410  |
|                      | INVERTE<br>R | 3 | 578  | HITACHI          | 3,5 | 4,2 | R22   |
| laboratorio          | INVERTE<br>R | 4 | 579  | Daikin           | 3   | 3,4 | R410  |
|                      | INVERTE<br>R | 4 | 580  | LG               | 3   | 3,4 | R410  |
|                      | INVERTE<br>R | 4 | 581  | Daikin           | 2,5 | 2,8 | R410  |

|                   |              |   |      |                     |      |      |      |
|-------------------|--------------|---|------|---------------------|------|------|------|
|                   | ON-OFF       | 4 | 582  | Simair              | 3    | 3,4  | R22  |
|                   | ON-OFF       | 4 | 583  | Simair              | 5,2  | 5,2  | R22  |
|                   | ON-OFF       | 4 | 584  | RIELLO              | 2,5  | 2,8  | R22  |
|                   | ON-OFF       | 4 | 585  | Daikin              | 3    | 3,4  | R410 |
|                   | ON-OFF       | 4 | 586  | OlimpiaSpl<br>endit | 3,6  |      | R410 |
|                   | ON-OFF       | 4 | 587  | OlimpiaSpl<br>endit | 4,26 |      | R410 |
|                   | ON-OFF       | 4 | 588  | Argo                | 2,5  |      | R22  |
|                   | ON-OFF       | 4 | 589  | RIELLO              | 3,5  | 4    | R22  |
|                   | ON-OFF       | 4 | 590  | OlimpiaSpl<br>endit | 4,5  | 4,22 | R410 |
|                   | ON-OFF       | 4 | 591  | Argo                | 2,3  |      | R22  |
|                   | INVERTE<br>R | 3 | 571  | LG                  | 5    | 6    | R410 |
|                   | INVERTE<br>R | 3 | 572  | LG                  | 5    | 6    | R410 |
|                   | INVERTE<br>R | 3 | 573  | LG                  | 5    | 6    | R410 |
|                   | INVERTE<br>R | 3 | 574  | LG                  | 5    | 6    | R410 |
|                   | INVERTE<br>R | 3 | 575  | HITACHI             | 3,5  | 4    | R410 |
|                   | INVERTE<br>R | 3 | 576  | Daikin              | 5    | 6    | R410 |
|                   | INVERTE<br>R | 3 | 577  | marianicli<br>ma    | 3,5  | 4    | R410 |
|                   | INVERTE<br>R | 3 | 594  | LG                  | 3,5  | 4,2  | R410 |
|                   | ON-OFF       | 3 | 595  | RIELLO              | 3,2  | 4,5  | R410 |
|                   | ON-OFF       | 3 | 596  | emerson             | 3    | 3,8  | R22  |
|                   | ON-OFF       | 3 | 597  | RIELLO              | 3    | 4,2  | R22  |
|                   | INVERTE<br>R | 3 | 598  | Daikin              | 5    | 6    | R410 |
|                   | INVERTE<br>R | 3 | 599  | marianicli<br>ma    | 3,5  | 4,2  | R407 |
|                   | INVERTE<br>R | 3 | 600  | LG                  | 3,5  | 4    | R410 |
| st.frigo          | INVERTE<br>R | 0 | 1128 | Daikin              | 5    | 6    | R410 |
| st.frigo          | INVERTE<br>R | 0 | 1129 | Daikin              | 5    | 6    | R410 |
| B13               | INVERTE<br>R | 0 | 1130 | Mitsubishi          | 2,5  | 3,5  | R410 |
| stfrigo           | INVERTE<br>R | 0 | 1131 | Daikin              | 5    | 6    | R410 |
| C6                | INVERTE<br>R | 0 | 1132 | Daikin              | 3,5  | 4,5  | R410 |
| Portineria oblate |              | 0 | 1133 | HITACHI             | 5    | 6    | R410 |
| Portineria oblate |              | 0 | 1134 | HITACHI             | 2,5  | 3    | R22  |
|                   |              | 0 | 1358 |                     | 2,5  | 3,6  | R22  |
|                   |              | 0 | 1333 |                     | 3,5  | 4    | R410 |
|                   |              | 0 | 1334 |                     | 3,5  | 4    | R410 |

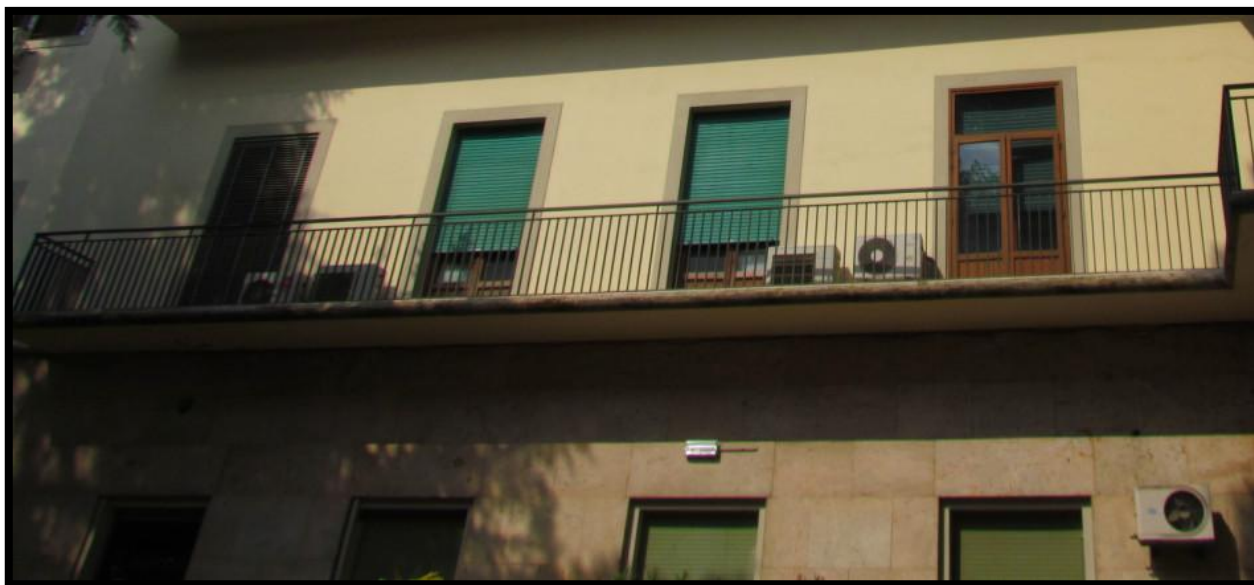


Figura 5: Dettaglio condizionatori unità esterne

### Dati relativi ai consumi termici

La struttura si trova, secondo la ex legge n.373/76, nella **zona climatica D** con gradi giorno di riferimento, secondo il DPR 412/93, pari a **1.821**.

Per la qualità dei dati e l'impossibilità di mettere in atto una campagna di misura, non è possibile svolgere per i consumi termici una analisi dettagliata, saranno quindi forniti solo dati generali.

Nell'anno 2011 la struttura di Careggi ha consumato un totale di **5.639.027 sm<sup>3</sup>** di gas naturale che corrispondono a **54.281,28 MWh annui lordi**.

Si dispone dei consumi mensili della struttura che hanno l'andamento mostrato in Figura 6

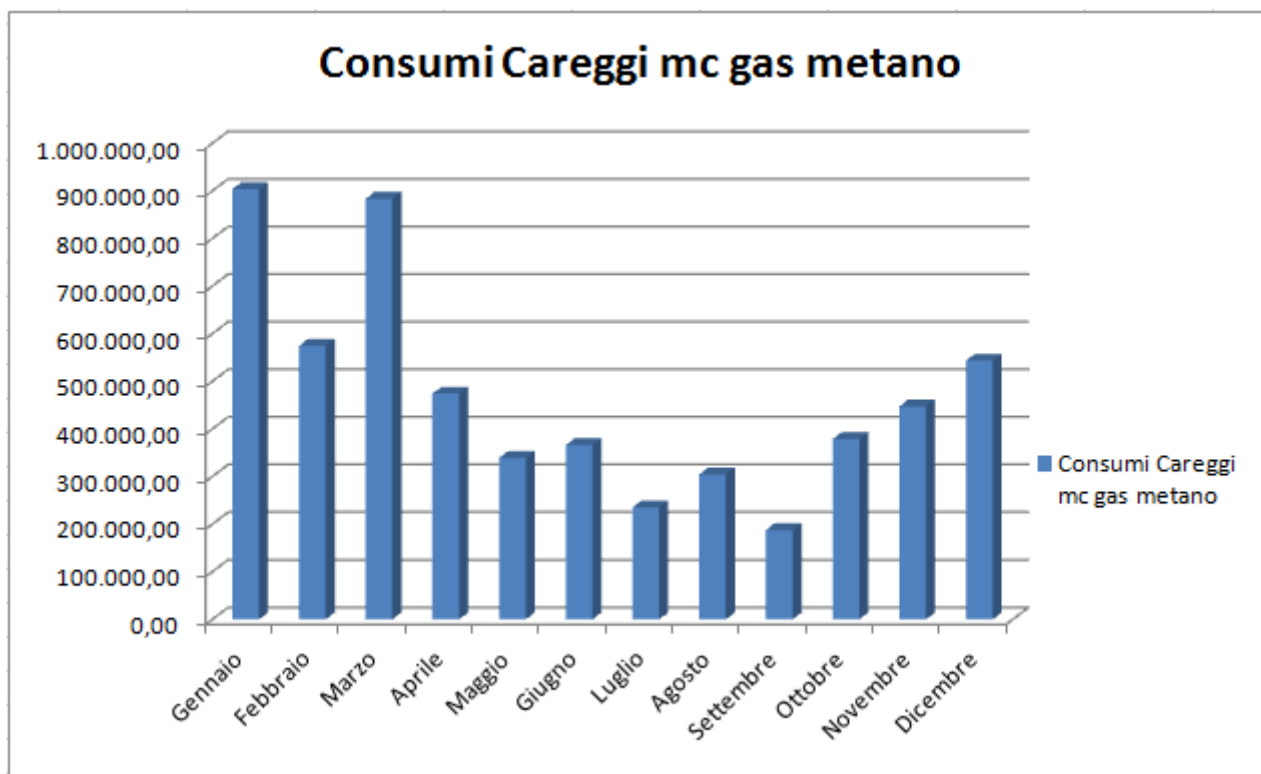


Figura 6: Consumi di gas naturale espressi in mc

### Dati relativi ai consumi elettrici

L'Ente si rifornisce di energia elettrica tramite le gare europee indette dalla società Consortile Energia Toscana, quale centrale di committenza.

La fornitura è promiscua, oltre a rifornire la Clinica Medica alimenta la Medicina Nucleare, ed ha le seguenti caratteristiche:

- *POD*: IT001E00026683
- *Tensione*: 15.000 V
- *Tipologia d'Uso*: MTAU
- *Tipologia di Contatore*: GME

Per la struttura si dispone dei consumi di energia elettrica per l'anno 2011 suddivisi in fasce di consumo con dettaglio mensile (fonte ALPIQ spa).



| Mese      | Fascia F1 | Fascia F2 | Fascia F3 | Parziale  |
|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| Gennaio   | 141.688   | 79.925    | 148.533   | 370.147   |
| Febbraio  | 138.550   | 78.662    | 116.651   | 333.862   |
| Marzo     | 156.428   | 85.906    | 126.587   | 368.921   |
| Aprile    | 135.435   | 84.006    | 125.805   | 345.245   |
| Maggio    | 156.830   | 83.007    | 128.261   | 368.097   |
| Giugno    | 170.019   | 92.080    | 143.348   | 405.446   |
| Luglio    | 185.670   | 109.098   | 162.329   | 457.098   |
| Agosto    | 185.350   | 105.250   | 167.420   | 458.019   |
| Settembre | 184.462   | 104.378   | 150.054   | 438.894   |
| Ottobre   | 154.573   | 95.625    | 145.527   | 395.726   |
| Novembre  | 150.652   | 85.642    | 140.032   | 376.326   |
| Dicembre  | 140.860   | 90.266    | 149.554   | 380.681   |
| Totale    | 1.900.517 | 1.093.845 | 1.704.101 | 4.698.462 |

**Tabella 1: Ripartizione in fasce di consumo dei prelievi di energia elettrica della struttura**

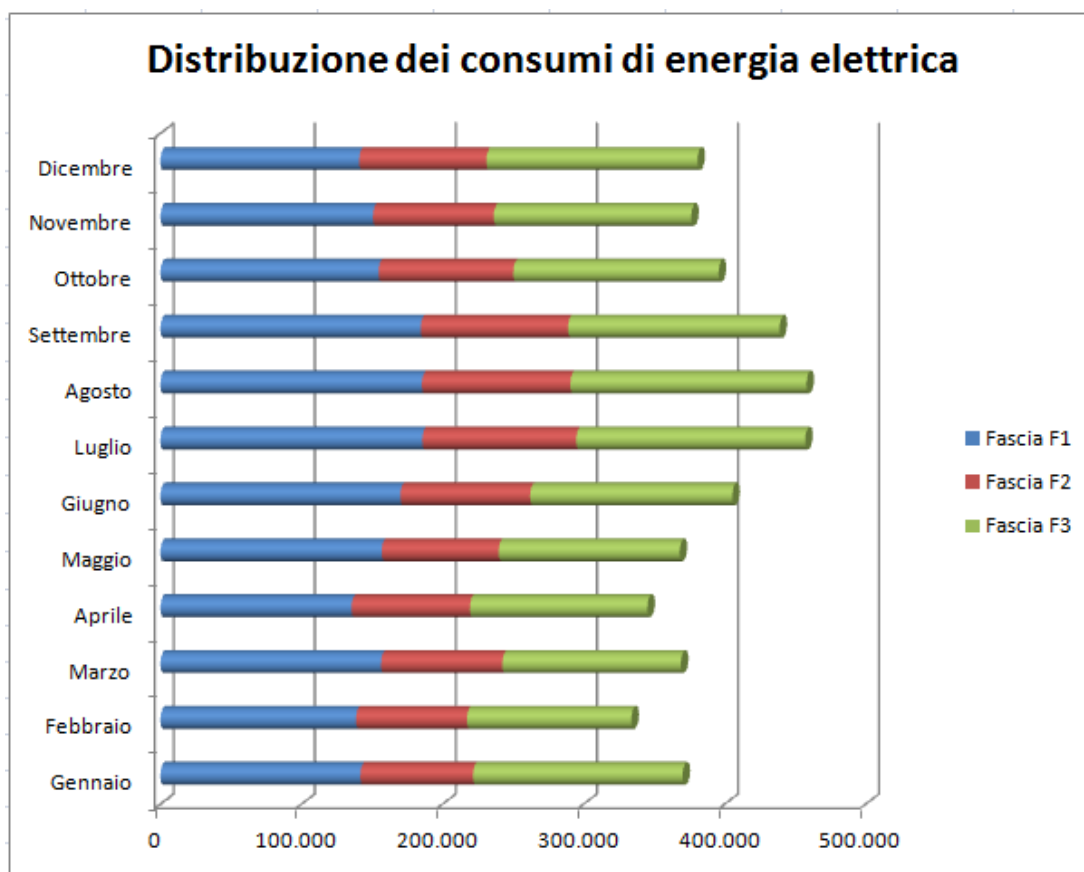


Figura 7: Ripartizione in fasce dei consumi annuali

Dal trend dei consumi mensili riportati in Figura 7, si nota come, soprattutto nei mesi estivi, il consumo sia soggetto alle condizioni di temperature esterne e ne risulti evidente l'azione delle unità di climatizzazione. Ciò è ancora più evidente guardando la massima potenza prelevata in ciascun mese dell'anno 2011 (Tabella n. 2)

| Mese      | P Max (kW) |
|-----------|------------|
| Gennaio   | 752,4      |
| Febbraio  | 721,8      |
| Marzo     | 747,0      |
| Aprile    | 725,4      |
| Maggio    | 873,0      |
| Giugno    | 1.024,2    |
| Luglio    | 1.130,4    |
| Agosto    | 1.000,8    |
| Settembre | 975,6      |
| Ottobre   | 784,8      |
| Novembre  | 756,0      |
| Dicembre  | 759,6      |

Tabella 2: Analisi delle potenze impegnate 2011

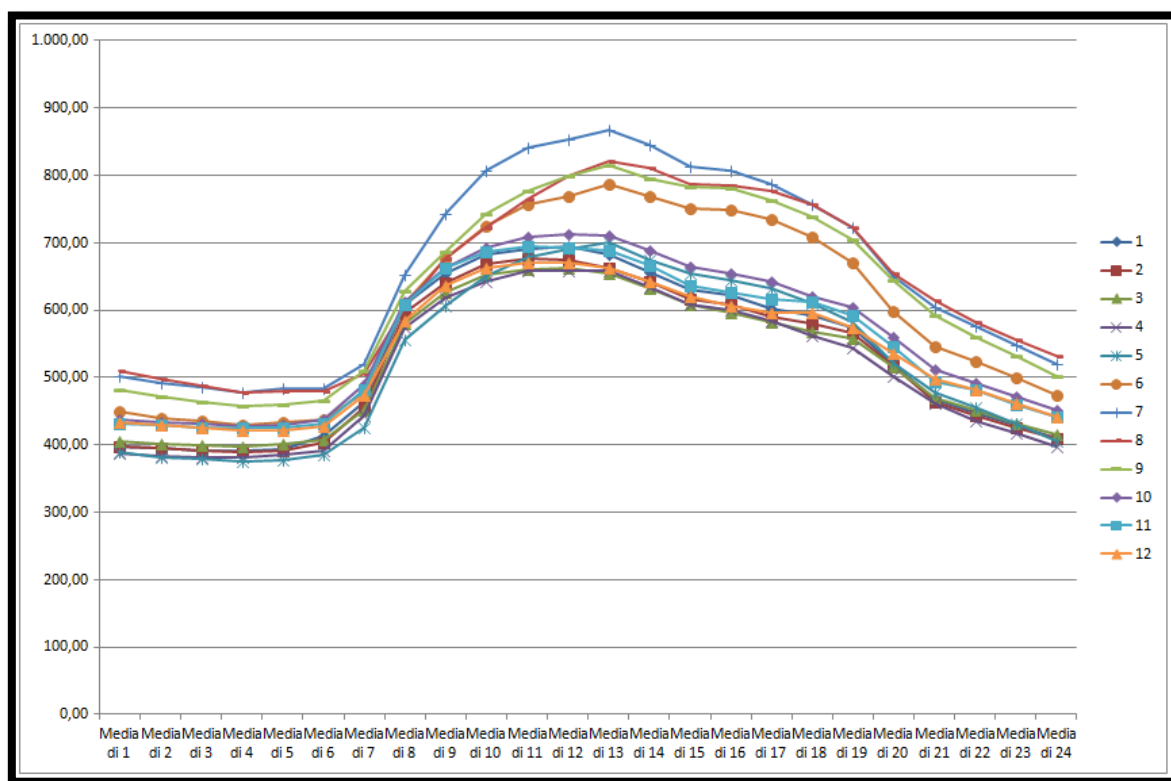


Figura 8: Prelievi medi orari giorno Feriale

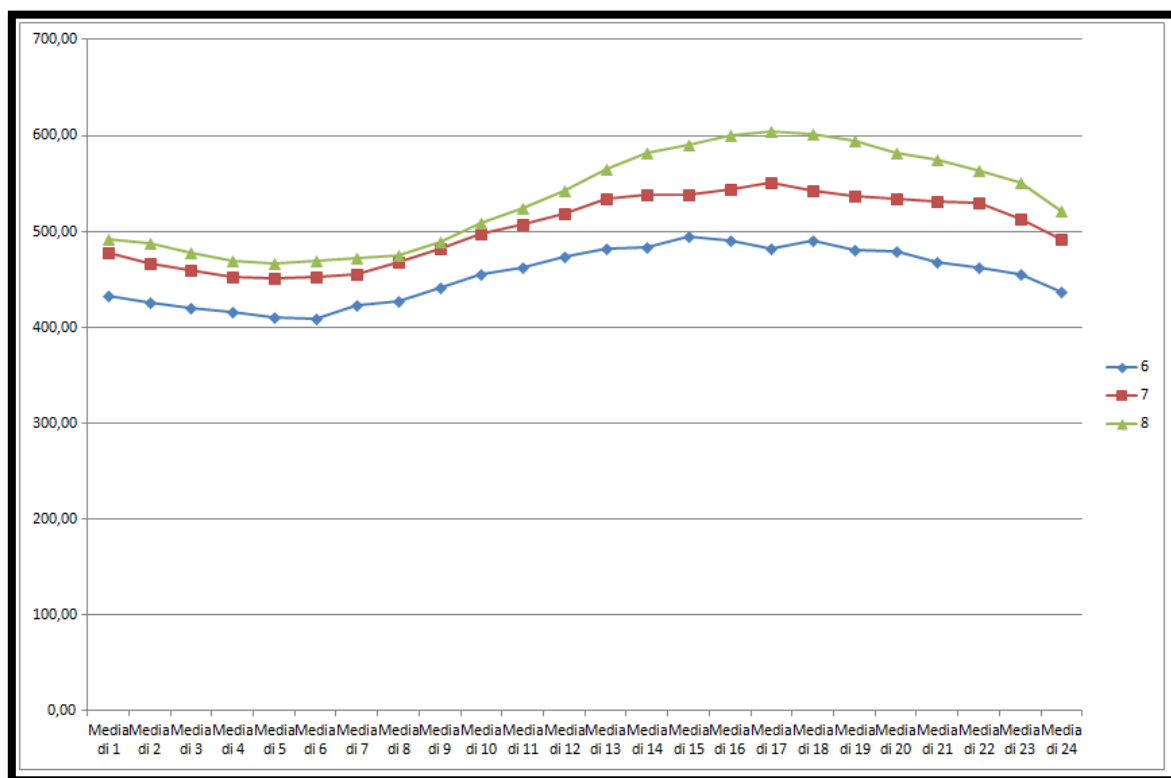
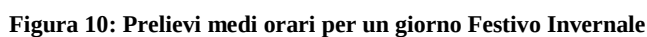


Figura 9: Prelievi medi orari per un giorno Festivo Estivo



Si può terminare osservando infine che, per qualsiasi mese, i consumi di base (in altre parole quelli fissi) rappresentano circa il 69% dei consumi totali; questo è un punto molto importante su cui andare a improntare un'analisi approfondita per il risparmio energetico, perché limare i consumi che sono presenti durante tutta la giornata è molto più vantaggioso rispetto che agire su quelli a più forte caratterizzazione oraria.

In definitiva si può concludere riportando il dato di consumo annuale, per l'anno 2011 la struttura ha consumato 4.698.462 kWh.

### ***1.2.6 Rilievi e monitoraggi effettuati***

L'attività sul campo si è distinta nella raccolta dei dati mancanti necessari all'analisi ed all'osservazione dello stato della struttura non intraprendendo campagne di misura specifiche.

L'utilizzo della campagna di misura è attesa nella redazione dell'Audit Energetico e sarà uno dei termini fissati dalla gara dei servizi energetici.

## ***1.3 Interventi per il miglioramento dell'efficienza energetica***

Saranno presentati nel seguito gli interventi proposti per il risparmio energetico, gli interventi saranno valutati sia dal punto di vista tecnico che economico, mostrando i vantaggi che si otterrebbero ed i tempi di pay back attualizzati.

### ***1.3.1 Miglioramento gestione***

Una gestione ottimale della struttura, con le condizioni attuali degli impianti, è molto difficile da realizzare, in quanto l'edificio non presenta alcun sistema di controllo automatico.

Il tutto è quindi demandato al personale operante all'interno della struttura.

Al momento del sopralluogo non sono state riscontrate situazioni anomale nell'utilizzo degli apparati elettrici.

Sarà però interessante, alla luce degli interventi proposti, inserire delle buone pratiche istruendo il personale sanitario.

### **1.3.2 Interventi sull'involucro**

Una analisi approfondita dell'involucro edilizio non è stata affrontata pienamente in quanto sarà oggetto dell'Audit vero e proprio.

### **1.3.3 Interventi sugli impianti termici**

In assenza di una campagna di misure che permetta di monitorare le temperature dei vari ambienti dell'Edificio, non è possibile giudicare se il sistema di riscaldamento/climatizzazione sia eccessivo o meno.

Inoltre, in questa fase si è scelto di non valutare l'intervento di sostituzione delle caldaie/bruciatori con altri più efficienti in quanto, con la realizzazione del trigenerazione, la quasi totalità del calore necessario all'edificio sarà prodotto dal nuovo impianto.

Per una miglior gestione nell'utilizzo delle sorgenti di climatizzazione negli uffici e per evitare inutili dispersioni verso l'esterno, è possibile installare sistemi di comando che si attivano con l'apertura di porte o finestre. Attualmente sul mercato esistano sistemi cablati e sistemi radio, meno invasivi e di più facile installazione. Il kit radio permette la chiusura o apertura di un contatto (relè) tramite l'invio di un segnale da parte di un sensore magnetico attivato dall'apertura di finestre o porte. Il sensore posizionabile su finestre o porte invia un segnale radio che attiva il relè del ricevitore, permettendo la chiusura/apertura di un contatto sia in modalità pulsante che con ritenuta. Il sistema può funzionare sia per la segnalazione che per il comando diretto sull'unità. Naturalmente i risparmi energetici che ne deriverebbero sono direttamente legati al comportamento del personale dipendente.

Si è quindi preferito proporre degli interventi, che indipendentemente dalla gestione che si fa dell'impianto, portino comunque dei risparmi in termini di consumi ed economici.

### **1.3.4 Intervento sull'impianto ed utenze elettriche**

Sono state effettuate considerazioni di risparmio energetico con la sostituzione delle lampade per l'illuminazione degli interni.

La struttura sanitaria è attualmente illuminata tramite le tipologie di lampade della Tabella 3

Tabella 3.

| Desc. | tipo | Numero | Tipo | Caratteristica |
|-------|------|--------|------|----------------|
|-------|------|--------|------|----------------|

|           |                  |    |       |                    |
|-----------|------------------|----|-------|--------------------|
| Piano -1  | corridoio ovest  | 11 | 1X36W | Plafoniera lineare |
| Piano -1  | corridoio ovest  | 12 | 4X18W | Plafoniera lineare |
| Piano -1  | corridoio ovest  | 2  | 2X36W | Plafoniera lineare |
| Piano -1  | corridoio centro | 11 | 4X18W | Plafoniera lineare |
| Piano -1  | corridoio est    | 36 | 4X18W | Plafoniera lineare |
| Piano 0   | corridoio ovest  | 23 | 4X18W | Plafoniera lineare |
| Piano 0   | corridoio centro | 4  | 4X18W | Plafoniera lineare |
| Piano 0   | corridoio centro | 4  | 3X36W | Plafoniera lineare |
| Piano 0   | corridoio centro | 1  | 2X36W | Plafoniera lineare |
| Piano 0   | corridoio est    | 24 | 4X18W | Plafoniera lineare |
| Piano 0   | sala attesa      | 4  | 2X36W | Plafoniera lineare |
| Piano 1   | corridoio ovest  | 22 | 4X18W | Plafoniera lineare |
| Piano 1   | corridoio centro | 4  | 4X18W | Plafoniera lineare |
| Piano 1   | corridoio centro | 9  | 2X36W | Plafoniera lineare |
| Piano 1   | corridoio est    | 40 | 2X36W | Plafoniera lineare |
| Piano 2   | corridoio ovest  | 20 | 4X18W | Plafoniera lineare |
| Piano 2   | corridoio centro | 12 | 4X18W | Plafoniera lineare |
| Piano 2   | corridoio est    | 21 | 4X18W | Plafoniera lineare |
| Piano 3   | corridoio ovest  | 21 | 4X18W | Plafoniera lineare |
| Piano 3   | corridoio centro | 3  | 4X18W | Plafoniera lineare |
| Piano 3   | corridoio centro | 4  | 3X36W | Plafoniera lineare |
| Piano 3   | corridoio est    | 15 | 4X18W | Plafoniera lineare |
| Piano 3   | corridoio est    | 8  | 2X36W | Plafoniera lineare |
| Piano 4   | corridoio ovest  | 4  | 2X36W | Plafoniera lineare |
| Piano 4   | corridoio centro | 5  | 2X36W | Plafoniera lineare |
| Piano 4   | corridoio est    | 4  | 2X36W | Plafoniera lineare |
| Piani TOT | scale            | 9  | 2X36W | Plafoniera lineare |
| Piani TOT | scale            | 8  | 2x18W | Plafoniera lineare |
| Piani TOT | scale            | 13 | 2X58W | Plafoniera lineare |

Tabella 3: Tipologie di lampade della Clinica Medica oggetto del censimento

Le tipologie di lampade maggiormente utilizzate sono i tubi fluorescenti T8: questa tipologia di lampade presenta il grande vantaggio di essere estremamente economica in fase di acquisto, ma presenta limiti per quel che riguarda la regolazione dell'intensità luminosa ed un consumo di energia elettrica, durante il suo utilizzo, elevato rispetto ad altre tipologie più moderne, oggi in commercio.

Si ritiene quindi che le lampade attuali possono essere sostituite con profitto con dei **modelli di nuova generazione a LED, con modelli fluorescenti con consumi ridotti del 10% o con modelli fluorescenti a lunga durata.**



La sostituzione è consigliata nei corridoi per quelle tipologie presenti in numero maggiore come i tubi da 18W, 36W e 58W.

## ***1.4 Valutazioni tecniche ed economiche degli interventi proposti***

Per ciascuno degli interventi proposti sono stati valutati sia i vantaggi, in termini di miglioramento della struttura, sia quelli relativi all'aspetto di consumi ed economico.

Nel seguito saranno presentati uno ad uno.

Il tasso di interesse applicato per la valutazione degli investimenti è del 5% mentre il tasso di sconto per l'attualizzazione dei flussi di cassa è pari al 4,5%.

### ***1.4.1 Valutazione della sostituzione delle lampade attuali***

In seguito alle analisi di investimento considerate nel capitolo precedente è ora possibile fare delle considerazioni per andare a capire quale sia, tra quelli proposti, l'investimento che più è conveniente per la struttura.

Si veda caso per caso.

#### **1.4.1.1 Tubi da 36 W T8**

I modelli valutati possono essere suddivisi in prima battuta in due categorie:

- Apparecchi a LED;
- Tubi fluorescenti di nuova generazione.

Gli apparecchi a LED rappresentano la nuova tecnologia che si sta affermando sul mercato dell'illuminazione. Questa però, può essere considerata una valida alternativa alle altre tecnologie in commercio solo se in presenza di un valido supporto tecnico alla scelta eventuale mediante la valutazione di casi specifici con software di progettazione e di simulazione illuminotecnica (es: DIALUX). Prima di intraprendere una scelta in tal senso sarebbe opportuno ottenere validi riscontri sull'effettiva durata degli apparecchi stessi e al decadimento in base alle condizioni di utilizzo.

Questi fattori non possono essere trascurati, poiché parte del guadagno si ottiene proprio in funzione della lunga durata degli apparecchi.

Purtroppo, nel caso specifico non si hanno a disposizione le informazioni tecniche per la simulazione del funzionamento degli apparati a LED o i risultati delle prove sul campo per poter spingere la nostra analisi ad approfondire questa tipologia di intervento.

Ritenendo, in linea generale, gli apparecchi a LED una valida soluzione, necessaria di maggiore approfondimento, che invece potrà essere oggetto dell'Audit vero e proprio, in questa sede ne verrà proposto l'utilizzo come valida alternativa alle soluzioni scelte.



**Figura 12: tubi lineari a LED T8**

Le soluzioni rimaste sono quindi delle sostituzioni con tubi fluorescenti di ultima generazione (modelli ad alta efficienza energetica, modelli ad alta durata). In questo caso ci si trova di fronte ad una tecnologia consolidata, con affidabilità ormai testata; sotto il profilo economico l'investimenti risultano ambedue interessanti, quindi si possono tranquillamente adottare delle considerazioni di natura tecnica.

Si preferisce adottare il tubo fluorescente di nuova generazione a risparmio energetico, poiché coniuga sia i vantaggi di un minor consumo di energia elettrica, tema oggi molto attuale, sia i vantaggi derivati dalle minori sostituzioni, rappresentando quindi una maggiore garanzia anche dal punto di vista economico.

Inoltre, il breve tempo di ritorno permetterebbe, in caso un rapido miglioramento della tecnologia LED, di pianificare una eventuale sostituzione senza andare ad inficiare la realizzazione di questo investimento.

In Tabella 4 ed in Figura 13 sono riassunti gli aspetti principali di questo investimento nell'ipotesi di un utilizzo continuativo delle sorgenti luminose.

| Costo iniziale | Risparmio primo anno | Valore Attuale Netto (10 anni) | Minor consumi annui | Tep risparmiate annue |
|----------------|----------------------|--------------------------------|---------------------|-----------------------|
| € 4.802,40     | € 3.553,44           | € 22.827,56                    | 7.253 kWh           | 1,36                  |

Tabella 4: Resoconto dell'investimento in proprio sostituzione lampada da 36 W

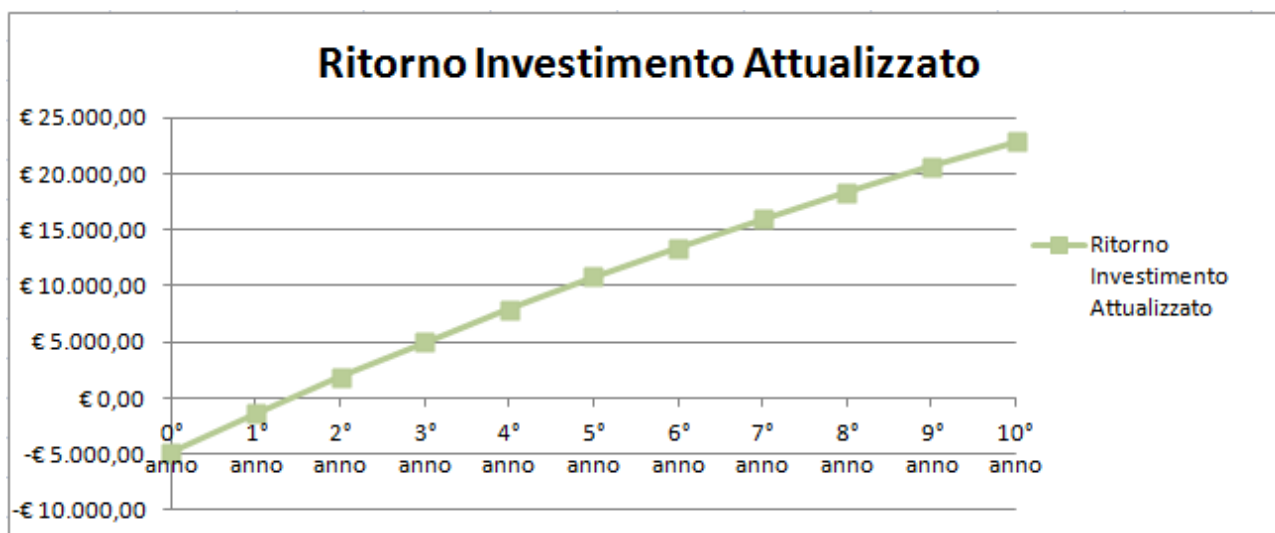


Figura 13: Ritorno dell'investimento in proprio sostituzione lampada da 36 W attualizzato

Si presentano anche i risultati nel caso in cui si realizzi l'investimento tramite finanziamento,

| Anno | CF          | CFA         |
|------|-------------|-------------|
| 1    | € 2.931,50  | € 2.805,27  |
| 2    | € 2.931,50  | € 2.684,46  |
| 3    | € 2.931,50  | € 2.568,87  |
| 4    | € 2.931,50  | € 2.458,24  |
| 5    | € 2.931,50  | € 2.352,39  |
| 6    | € 2.793,15  | € 2.144,85  |
| 7    | € 2.793,15  | € 2.052,49  |
| 8    | € 2.793,15  | € 1.964,10  |
| 9    | € 2.793,15  | € 1.879,53  |
| 10   | € 2.793,15  | € 1.798,59  |
| TOT  | € 28.623,28 | € 22.708,78 |

Tabella 5: Risultati investimento con finanziamento sostituzione lampada da 36 W

o nel caso in cui l'investimento sia realizzato da un terzo con finanziamento al tasso di interesse annuo del 5%

| Anno | CF          | CFA         |
|------|-------------|-------------|
| 1    | € 1.534,93  | € 1.468,83  |
| 2    | € 1.534,93  | € 1.405,58  |
| 3    | € 1.534,93  | € 1.345,05  |
| 4    | € 1.534,93  | € 1.287,13  |
| 5    | € 1.534,93  | € 1.231,70  |
| 6    | € 1.396,58  | € 1.072,43  |
| 7    | € 1.396,58  | € 1.026,24  |
| 8    | € 1.396,58  | € 982,05    |
| 9    | € 1.396,58  | € 939,76    |
| 10   | € 1.396,58  | € 899,29    |
| TOT  | € 14.657,51 | € 11.658,07 |

Tabella 6: Risultati investimento tramite terzi sostituzione lampada da 36W, punto di vista esterno

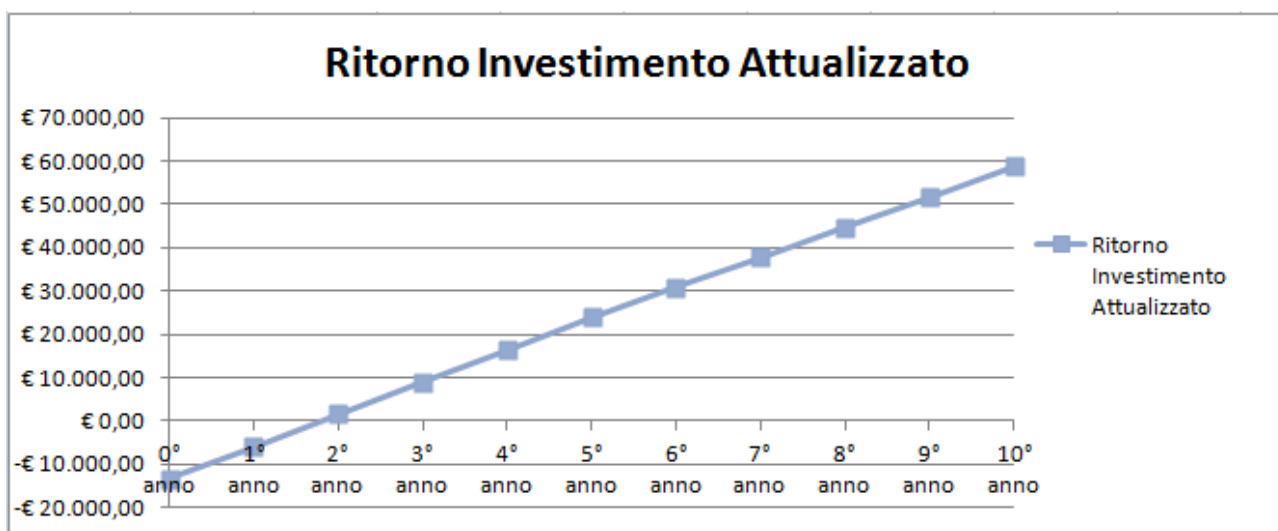
| Costo risparmio x struttura (€/kWh) | Risparmio anno x struttura |
|-------------------------------------|----------------------------|
| € 0,278                             | € 1.396,58                 |

Tabella 7: Resoconto investimento tramite terzi sostituzione lampada da 36 W, punto di vista dell'Ente

In alternativa viene valutato l'intervento LED, in Tabella 8 e Figura 13 sono riassunti gli aspetti principali di questo investimento.

| Costo iniziale | Risparmio primo anno | Valore Attuale Netto (10 anni) | Minor consumi annui | Tep risparmiate annue |
|----------------|----------------------|--------------------------------|---------------------|-----------------------|
| € 13.351,50    | € 7.447,37           | € 43.871,66                    | 25.386 kWh          | 4,75                  |

Tabella 8: Resoconto dell'investimento in proprio sostituzione lampada da 36 W



**Figura 14: Ritorno dell'investimento in proprio sostituzione lampada da 36 W attualizzato**

Si presentano anche i risultati nel caso in cui si realizzi l'investimento tramite finanziamento,

| Anno | CF          | CFA         |
|------|-------------|-------------|
| 1    | € 5.718,29  | € 5.472,05  |
| 2    | € 5.718,29  | € 5.236,41  |
| 3    | € 5.718,29  | € 5.010,92  |
| 4    | € 5.718,29  | € 4.795,14  |
| 5    | € 5.718,29  | € 4.588,65  |
| 6    | € 5.234,07  | € 4.019,22  |
| 7    | € 5.234,07  | € 3.846,14  |
| 8    | € 5.234,07  | € 3.680,52  |
| 9    | € 5.234,07  | € 3.522,03  |
| 10   | € 5.234,07  | € 3.370,36  |
| TOT  | € 54.761,79 | € 43.541,43 |

**Tabella 9: Risultati investimento con finanziamento sostituzione lampada da 36 W**

o nel caso in cui l'investimento sia realizzato da un terzo con un finanziamento a tasso di interesse del 5%

| Anno | CF          | CFA         |
|------|-------------|-------------|
| 1    | € 3.101,26  | € 2.967,71  |
| 2    | € 3.101,26  | € 2.839,91  |
| 3    | € 3.101,26  | € 2.717,62  |
| 4    | € 3.101,26  | € 2.600,59  |
| 5    | € 3.101,26  | € 2.488,61  |
| 6    | € 2.617,03  | € 2.009,61  |
| 7    | € 2.617,03  | € 1.923,07  |
| 8    | € 2.617,03  | € 1.840,26  |
| 9    | € 2.617,03  | € 1.761,01  |
| 10   | € 2.617,03  | € 1.685,18  |
| TOT  | € 28.591,45 | € 22.833,58 |

**Tabella 10: Risultati investimento tramite terzi sostituzione lampada da 36 W, punto di vista esterno**

| Costo risparmio x struttura (€/kWh) | Risparmio anno x struttura |
|-------------------------------------|----------------------------|
| € 0,171                             | € 2.617,03                 |

**Tabella 11: Resoconto investimento tramite terzi lampada da 36 W, punto di vista dell'Ente**

#### 1.4.1.2 Tubi da 58 W T8

Anche per questa tipologia di lampade sono state fatte le stesse valutazioni delle precedenti. In Tabella 12 ed in Figura 14 sono riassunti gli aspetti principali di questo investimento.

| Costo iniziale | Risparmio primo anno | Valore Attuale Netto (10 anni) | Minor consumi annui | Tep risparmiate annue |
|----------------|----------------------|--------------------------------|---------------------|-----------------------|
| € 678,60       | € 634,23             | € 4.232,73                     | 1.594 kWh           | 0,30                  |

Tabella 12: Resoconto dell'investimento in proprio sostituzione lampada da 58 W

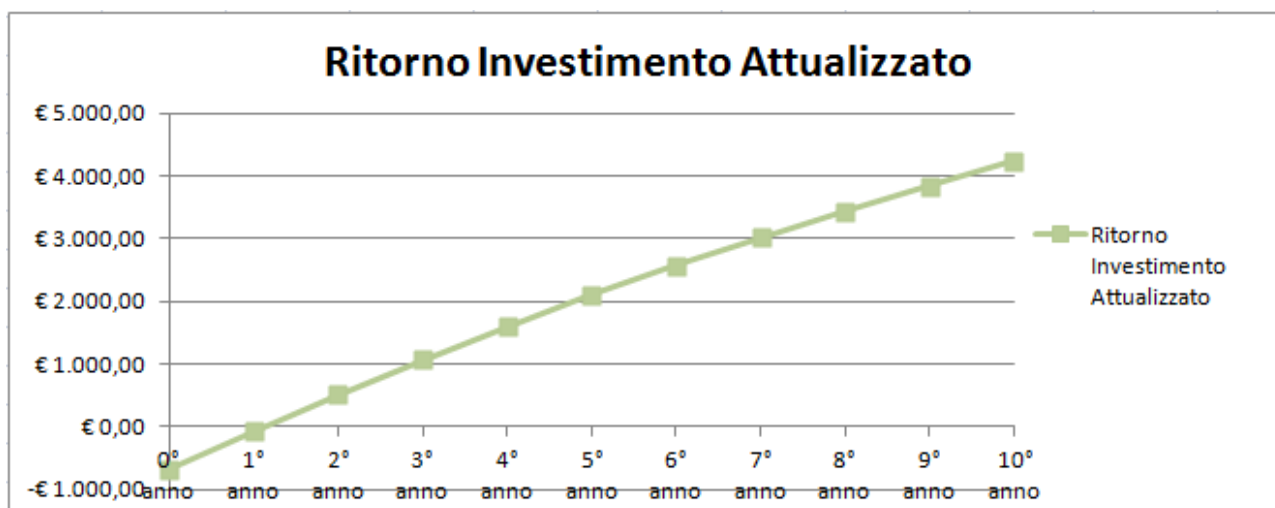


Figura 15: Ritorno dell'investimento in proprio sostituzione lampada da 58 W attualizzato

Si presentano anche i risultati nel caso in cui si realizzi l'investimento tramite finanziamento,

| Anno | CF         | CFA        |
|------|------------|------------|
| 1    | € 546,35   | € 522,82   |
| 2    | € 546,35   | € 500,30   |
| 3    | € 546,35   | € 478,76   |
| 4    | € 546,35   | € 458,14   |
| 5    | € 546,35   | € 438,42   |
| 6    | € 515,94   | € 396,18   |
| 7    | € 515,94   | € 379,12   |
| 8    | € 515,94   | € 362,80   |
| 9    | € 515,94   | € 347,18   |
| 10   | € 515,94   | € 332,22   |
| TOT  | € 5.311,40 | € 4.215,95 |

Tabella 13: Risultati investimento con finanziamento sostituzione lampada da 58 W

o nel caso in cui l'investimento sia realizzato da un terzo con finanziamento al tasso di interesse annuo del 5%

| Anno | CF         | CFA        |
|------|------------|------------|
| 1    | € 288,38   | € 275,96   |
| 2    | € 288,38   | € 264,08   |
| 3    | € 288,38   | € 252,70   |
| 4    | € 288,38   | € 241,82   |
| 5    | € 288,38   | € 231,41   |
| 6    | € 257,97   | € 198,09   |
| 7    | € 257,97   | € 189,56   |
| 8    | € 257,97   | € 181,40   |
| 9    | € 257,97   | € 173,59   |
| 10   | € 257,97   | € 166,11   |
| TOT  | € 2.731,73 | € 2.174,72 |

Tabella 14: Risultati investimento tramite terzi sostituzione lampada da 58W, punto di vista esterno

| Costo risparmio x struttura (€/kWh) | Risparmio anno x struttura |
|-------------------------------------|----------------------------|
| € 0,217                             | € 57,97                    |

Tabella 15: Resoconto investimento tramite terzi sostituzione lampada da 58 W, punto di vista dell'Ente

In alternativa viene valutato l'intervento LED, in Tabella 16 e Figura 16 sono riassunti gli aspetti principali di questo investimento.

| Costo iniziale | Risparmio primo anno | Valore Attuale Netto (10 anni) | Minor consumi annui | Tep risparmiate annue |
|----------------|----------------------|--------------------------------|---------------------|-----------------------|
| € 1.989,00     | € 1.569,77           | € 9.973,05                     | 6.833 kWh           | 1,28                  |

Tabella 16: Resoconto dell'investimento in proprio sostituzione lampada da 58 W

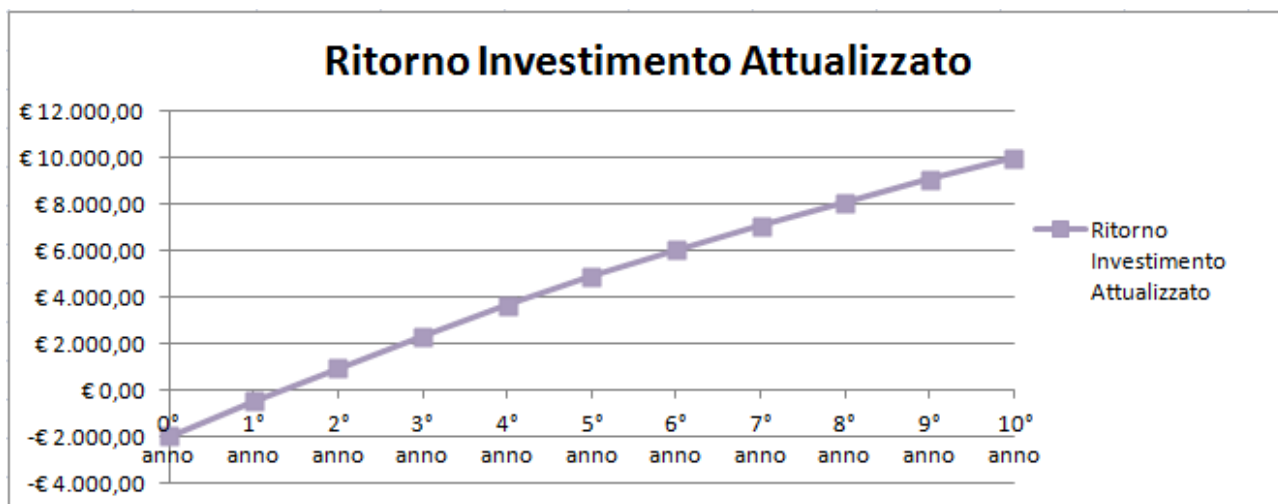


Figura 16: Ritorno dell'investimento in proprio sostituzione lampada da 58 W attualizzato

Si presentano anche i risultati nel caso in cui si realizzi l'investimento tramite finanziamento,

| Anno | CF          | CFA        |
|------|-------------|------------|
| 1    | € 1.312,19  | € 1.255,68 |
| 2    | € 1.312,19  | € 1.201,61 |
| 3    | € 1.312,19  | € 1.149,87 |
| 4    | € 1.312,19  | € 1.100,35 |
| 5    | € 1.312,19  | € 1.052,97 |
| 6    | € 1.181,86  | € 907,54   |
| 7    | € 1.181,86  | € 868,46   |
| 8    | € 1.181,86  | € 831,07   |
| 9    | € 1.181,86  | € 795,28   |
| 10   | € 1.181,86  | € 761,03   |
| TOT  | € 12.470,23 | € 9.923,85 |

Tabella 17: Risultati investimento con finanziamento sostituzione lampada da 58 W

o nel caso in cui l'investimento sia realizzato da un terzo con un finanziamento a tasso di interesse del 5%

| Anno | CF       | CFA      |
|------|----------|----------|
| 1    | € 721,26 | € 690,20 |
| 2    | € 721,26 | € 660,48 |
| 3    | € 721,26 | € 632,04 |
| 4    | € 721,26 | € 604,82 |
| 5    | € 721,26 | € 578,77 |
| 6    | € 590,93 | € 453,77 |
| 7    | € 590,93 | € 434,23 |
| 8    | € 590,93 | € 415,53 |



|     |            |            |
|-----|------------|------------|
| 9   | € 590,93   | € 397,64   |
| 10  | € 590,93   | € 380,52   |
| TOT | € 6.560,94 | € 5.248,00 |

Tabella 18: Risultati investimento tramite terzi sostituzione lampada da 58 W, punto di vista esterno

| Costo risparmio x struttura (€/kWh) | Risparmio anno x struttura |
|-------------------------------------|----------------------------|
| € 0,124                             | € 590,93                   |

Tabella 19: Resoconto investimento tramite terzi sostituzione lampada da 58 W, punto di vista dell'Ente

### 1.4.1.3 Tubi da 18 W T8

Anche in questo caso il tipo di lampada proposta sarà in linea con le scelte già compiute.

In Tabella 20 ed in Figura 16 sono riassunti gli aspetti principali dell'intervento di sostituzione dei tubi fluorescenti standard.

| Costo iniziale | Risparmio primo anno | Valore Attuale Netto (10 anni) | Minor consumi annui | Tep risparmiate annue |
|----------------|----------------------|--------------------------------|---------------------|-----------------------|
| € 21.529,60    | € 12.856,30          | € 79.106,26                    | 16.259 kWh          | 3,04                  |

Tabella 20: Resoconto investimento in proprio sostituzione lampada 18 W

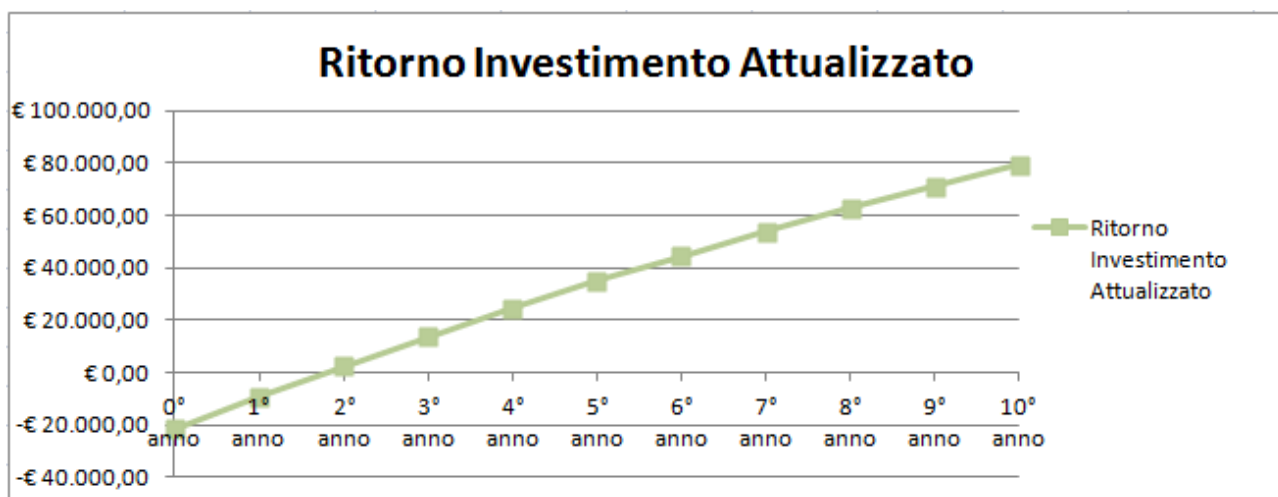


Figura 17: Ritorno investimento in proprio sostituzione lampada da 18 W

Si presentano anche i risultati nel caso in cui si realizzi l'investimento tramite finanziamento,

| Anno | CF          | CFA        |
|------|-------------|------------|
| 1    | € 10.068,12 | € 9.634,57 |
| 2    | € 10.068,12 | € 9.219,68 |

|     |             |             |
|-----|-------------|-------------|
| 3   | € 10.068,12 | € 8.822,66  |
| 4   | € 10.068,12 | € 8.442,74  |
| 5   | € 10.068,12 | € 8.079,18  |
| 6   | € 9.758,01  | € 7.493,13  |
| 7   | € 9.758,01  | € 7.170,46  |
| 8   | € 9.758,01  | € 6.861,69  |
| 9   | € 9.758,01  | € 6.566,21  |
| 10  | € 9.758,01  | € 6.283,45  |
| TOT | € 99.130,65 | € 78.573,76 |

**Tabella 21: Risultati investimento con finanziamento sostituzione lampada da 18 W**

o nel caso in cui l'investimento sia realizzato da un terzo con finanziamento al tasso di interesse annuo del 5%

| Anno | CF          | CFA         |
|------|-------------|-------------|
| 1    | € 5.189,12  | € 4.965,66  |
| 2    | € 5.189,12  | € 4.751,83  |
| 3    | € 5.189,12  | € 4.547,21  |
| 4    | € 5.189,12  | € 4.351,39  |
| 5    | € 5.189,12  | € 4.164,01  |
| 6    | € 4.879,00  | € 3.746,57  |
| 7    | € 4.879,00  | € 3.585,23  |
| 8    | € 4.879,00  | € 3.430,84  |
| 9    | € 4.879,00  | € 3.283,10  |
| 10   | € 4.879,00  | € 3.141,73  |
| TOT  | € 50.340,61 | € 39.967,58 |

**Tabella 22: Risultati investimento tramite terzi sostituzione lampada da 18 W, punto di vista esterno**

| Costo risparmio x struttura (€/kWh) | Risparmio anno x struttura |
|-------------------------------------|----------------------------|
| € 0,471                             | € 4.879,00                 |

**Tabella 23: Resoconto investimento tramite terzi sostituzione lampada da 18 W, punto di vista dell'Ente**

In alternativa viene valutato l'intervento LED, in Tabella 24 e Figura 18 sono riassunti gli aspetti principali di questo investimento.

| Costo iniziale | Risparmio primo anno | Valore Attuale Netto (10 anni) | Minor consumi annui | Tep risparmiate annue |
|----------------|----------------------|--------------------------------|---------------------|-----------------------|
| € 46.864,00    | € 23.367,16          | € 134.756,38                   | 48.776 kWh          | 9,12                  |

Tabella 24: Resoconto dell'investimento in proprio lampada da 18 W

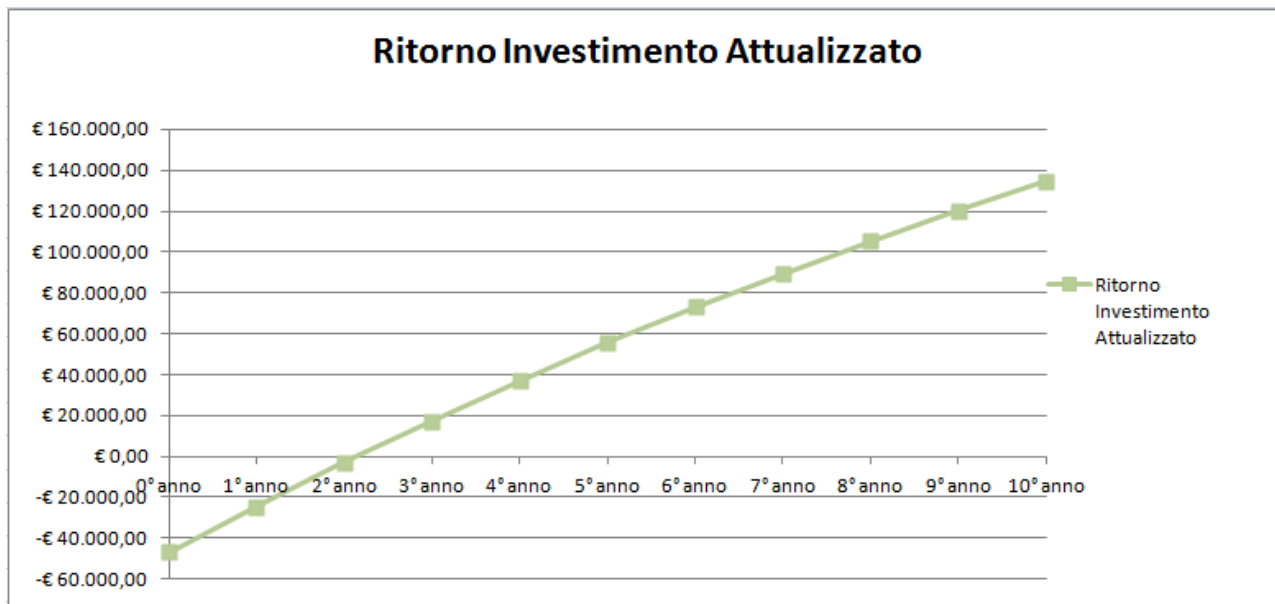


Figura 18: Ritorno dell'investimento in proprio sostituzione lampada da 18 W attualizzato

Si presentano anche i risultati nel caso in cui si realizzi l'investimento tramite finanziamento,

| Anno | CF           | CFA          |
|------|--------------|--------------|
| 1    | € 17.298,06  | € 16.553,17  |
| 2    | € 17.298,06  | € 15.840,35  |
| 3    | € 17.298,06  | € 15.158,23  |
| 4    | € 17.298,06  | € 14.505,48  |
| 5    | € 17.298,06  | € 13.880,84  |
| 6    | € 16.367,71  | € 12.568,70  |
| 7    | € 16.367,71  | € 12.027,46  |
| 8    | € 16.367,71  | € 11.509,53  |
| 9    | € 16.367,71  | € 11.013,90  |
| 10   | € 16.367,71  | € 10.539,62  |
| TOT  | € 168.328,84 | € 133.597,28 |

Tabella 25: Risultati investimento con finanziamento sostituzione lampada da 18 W

o nel caso in cui l'investimento sia realizzato da un terzo con un finanziamento a tasso di interesse del 5%

| Anno | CF          | CFA         |
|------|-------------|-------------|
| 1    | € 9.114,20  | € 8.721,72  |
| 2    | € 9.114,20  | € 8.346,15  |
| 3    | € 9.114,20  | € 7.986,74  |
| 4    | € 9.114,20  | € 7.642,82  |
| 5    | € 9.114,20  | € 7.313,70  |
| 6    | € 8.183,86  | € 6.284,35  |
| 7    | € 8.183,86  | € 6.013,73  |
| 8    | € 8.183,86  | € 5.754,77  |
| 9    | € 8.183,86  | € 5.506,95  |
| 10   | € 8.183,86  | € 5.269,81  |
| TOT  | € 86.490,29 | € 68.840,74 |

Tabella 26: Risultati investimento tramite terzi sostituzione lampada da 18 W, punto di vista esterno

| Costo risparmio x struttura (€/kWh) | Risparmio anno x struttura |
|-------------------------------------|----------------------------|
| € 0,292                             | € 8.183,86                 |

Tabella 27: Resoconto investimento tramite terzi sostituzione lampada da 18 W punto di vista esterno

#### 1.4.1.4 Plafoniere 4x14W TL5 con reattore HF

Partendo dallo studio illuminotecnico effettuato su altre strutture sanitarie è stata valutata l'opportunità di sostituire le attuali plafoniere nei corridoi nell'ipotesi di un utilizzo continuativo delle stesse.

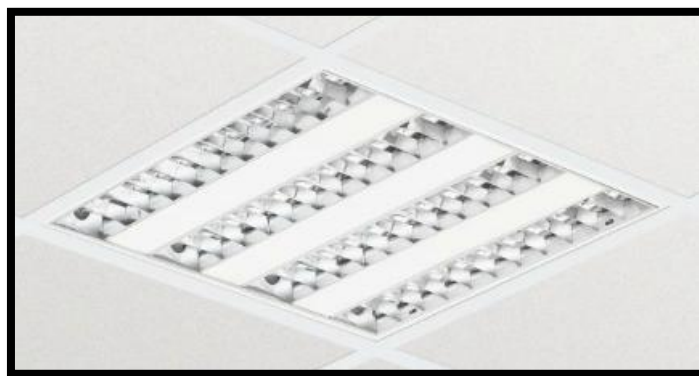


Figura 19: Modello TBS165

In Tabella 28 ed in Figura 20 sono riassunti gli aspetti principali dell'intervento di sostituzione delle plafoniere standard.

| Costo iniziale | Risparmio primo anno | Valore Attuale Netto (10 anni) | Minor consumi annui | Tep risparmiate annue |
|----------------|----------------------|--------------------------------|---------------------|-----------------------|
| € 27.474,00    | € 6.763,38           | € 23.895,47                    | 31.956 kWh          | 5,98                  |

Tabella 28: Resoconto investimento in proprio sostituzione plafoniera 4x18 W

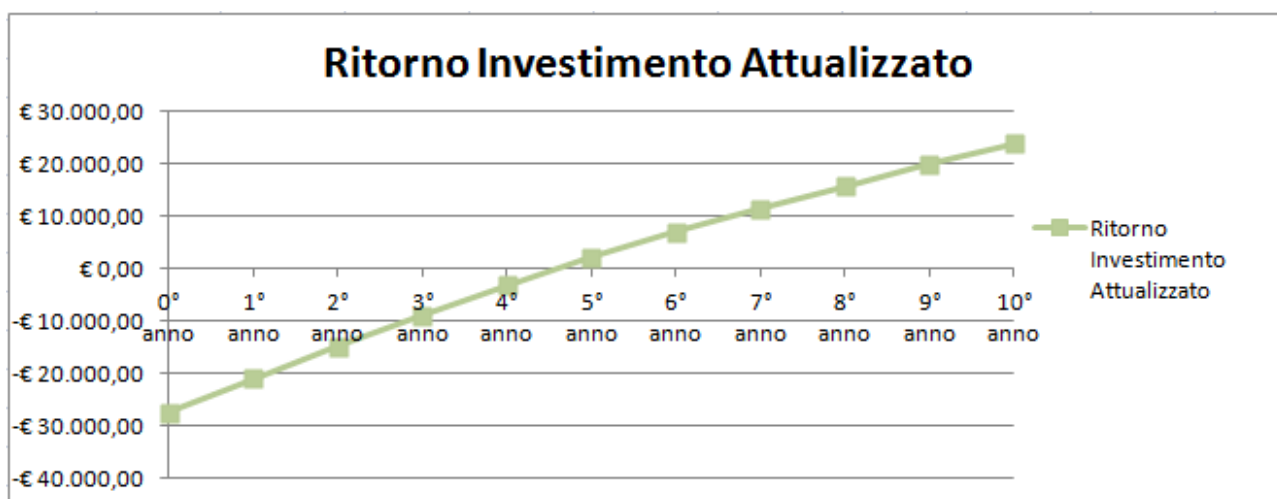


Figura 20: Ritorno investimento in proprio sostituzione plafoniera 4x18 W

Si presentano anche i risultati nel caso in cui si realizzi l'investimento tramite finanziamento,

| Anno | CF          | CFA         |
|------|-------------|-------------|
| 1    | € 3.205,37  | € 3.067,34  |
| 2    | € 3.205,37  | € 2.935,25  |
| 3    | € 3.205,37  | € 2.808,86  |
| 4    | € 3.205,37  | € 2.687,90  |
| 5    | € 3.205,37  | € 2.572,15  |
| 6    | € 2.595,83  | € 1.993,33  |
| 7    | € 2.595,83  | € 1.907,49  |
| 8    | € 2.595,83  | € 1.825,35  |
| 9    | € 2.595,83  | € 1.746,75  |
| 10   | € 2.595,83  | € 1.671,53  |
| TOT  | € 29.006,02 | € 23.215,95 |

Tabella 29: Risultati investimento con finanziamento sostituzione plafoniera 4x18 W

o nel caso in cui l'investimento sia realizzato da un terzo con finanziamento al tasso di interesse annuo del 5%

| Anno | CF          | CFA         |
|------|-------------|-------------|
| 1    | € 1.907,45  | € 1.825,32  |
| 2    | € 1.907,45  | € 1.746,71  |
| 3    | € 1.907,45  | € 1.671,50  |
| 4    | € 1.907,45  | € 1.599,52  |
| 5    | € 1.907,45  | € 1.530,64  |
| 6    | € 1.297,92  | € 996,66    |
| 7    | € 1.297,92  | € 953,75    |
| 8    | € 1.297,92  | € 912,68    |
| 9    | € 1.297,92  | € 873,37    |
| 10   | € 1.297,92  | € 835,76    |
| TOT  | € 16.026,85 | € 12.945,90 |

Tabella 30: Risultati investimento tramite terzi sostituzione plafoniera 4x18 W, punto di vista esterno

| Costo risparmio x struttura (€/kWh) | Risparmio anno x struttura |
|-------------------------------------|----------------------------|
| € 0,152                             | € 1.297,92                 |

Tabella 31: Resoconto investimento tramite terzi sostituzione plafoniera 4x18 W, punto di vista dell'Ente

### 1.4.2 Valutazioni finali

Completata la scelta della tipologia di investimenti da intraprendere, si ha la possibilità di tracciare il quadro generale della Clinica Medica al termine dei lavori di ristrutturazione energetica propositi. In Tabella 32 sono riassunti gli aspetti principali del totale degli interventi proposti.

| Costo iniziale | Risparmio primo anno | Minor consumi annui |
|----------------|----------------------|---------------------|
| € 27.010,60    | € 17.043,97          | 25.106 kWh          |

Tabella 32: Resoconto dell'investimento totale per la struttura

Come si vede dai risultati ottenuti, gli investimenti proposti potrebbero portare risparmio alla struttura sanitaria infatti è possibile ipotizzare un **risparmio annuo di circa il 0,50% che potrebbe raggiungere il 1,72% se venisse scelto di utilizzare sorgenti luminose al LED**. Considerando poi che i tempi di realizzazione fisica degli investimenti proposti sono brevi, ci si trova di fronte ad una ottima opportunità per la struttura.

Inoltre con la realizzazione totale degli interventi si avrebbe una **diminuzione delle emissioni in atmosfera di CO<sub>2</sub> pari a 13,30 tonnellate anno**.

## ***1.5 Contabilizzazione dei risparmi elettrici a consuntivo***

Durante lo svolgimento del Servizio Energetico, l'aggiudicatario si dovrà dotare di opportuna strumentazione volta a identificare le condizioni di funzionamento in cui gli apparati di efficienza energetica andranno ad operare. A tal proposito si suggerisce l'installazione di opportuni sensori e data logger.

Inoltre riteniamo che un utilizzo più consapevole degli apparati elettrici sia un traguardo necessario per il raggiungimento degli obiettivi di risparmio energetico.

### ***1.5.1 Strumentazione di Quadro***

La strumentazione di misura e di gestione energia scelta per la verifica del funzionamento di più linee separate di distribuzione di energia elettrica è prodotta dalla società SOCOMEC Elettrotecnica srl, con sede a S. Giuliano M.se (MI), modello DIRIS A40.

La centralina di misura permette il monitoraggio della distribuzione elettrica anche a distanza grazie al software di gestione.



**Figura 21: DIRIS A40**

Le caratteristiche della centralina vengono riassunte nella tabella sotto riportata e dettagliate nel datasheet allegato.

|                                                  |                                                                                                                                                                                          |
|--------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Correnti</b>                                  | - istantanei: I1, I2, I3, In, Isistema<br>- medio / max medio: I1, I2, I3, In                                                                                                            |
| <b>Tensioni e frequenza</b>                      | - istantanei: U1, U2, U3, U12, U23, U31, F, Vsistema, Usistema<br>- medio / max medio: U1, U2, U3, U12, U23, U31, F                                                                      |
| <b>Potenze</b>                                   | - istantanei: 3P, $\Sigma P$ , 3Q, $\Sigma Q$ , 3S, $\Sigma S$<br>- max medio: $\Sigma P$ , $\Sigma Q$ , $\Sigma S$<br>- previste: ( $\Sigma P$ ), ( $\Sigma Q$ ), ( $\Sigma S$ )        |
| <b>Fattore di potenza</b>                        | - istantanei: 3PF, $\Sigma PF$<br>- medio / max medio: $\Sigma PF$                                                                                                                       |
| <b>Temperatura (1)</b>                           | - interna<br>- esterna tramite 3 sonde PT100 Conteggio                                                                                                                                   |
| <b>Energia attiva</b>                            | +/- kWh                                                                                                                                                                                  |
| <b>Energia reattiva</b>                          | +/- kvarh                                                                                                                                                                                |
| <b>Energia apparente</b>                         | kVAh                                                                                                                                                                                     |
| <b>Distorsione armonica</b>                      | - Correnti: thd I1, thd I2, thd I3, thd In<br>- Tensioni di fase: thd U1, thd U2, thd U3<br>- Tensioni concatenate: thd U12, thd U23, thd U31                                            |
| <b>Delle singole componenti fino al grado 63</b> | - Correnti: HI1, HI2, HI3, HIn<br>- Tensioni di fase: HU1, HU2, HU3,<br>- Tensioni concatenate: HU12, HU23, HU31                                                                         |
| <b>Eventi</b>                                    | Allarmi su tutte le grandezze elettriche                                                                                                                                                 |
| <b>Comunicazioni</b>                             | -Analogiche 0/4- 20 mA<br>-RS485 (JBUS/MODBUS e Profibus DP)<br>-Ethernet (modbus TCP o Jbus/ Modbus RTU su TCP e Web server)<br>-Ethernet con gateway RS485 Jbus/<br>-Modbus RTU su TCP |

**Tabella 33:Caratteristiche DIRIS A40**

Il blocco di memoria permette l'acquisizione dei parametri storici di funzionamento della rete monitorata.

In alternativa al sistema di gestione con software è opportuno proporre l'installazione del più semplice blocco Ethernet Webserver integrato: la visualizzazione delle curve di carico, la diagnosi, la supervisione e la configurazione dei parametri principali della centralina è permessa attraverso qualsiasi browser internet indicando l'indirizzo IP del DIRIS.



### 1.5.2 Strumentazione per la verifica a campione di punti luce

La strumentazione scelta per la verifica a campione del funzionamento effettivo dei singoli punti luce è prodotta dalla società OBSET HOBO, con sede a Cape Cod, Massachusetts, leader mondiale nel campo della strumentazione elettronica di rilevamento e acquisizione dei parametri ambientali, modello 8K - UA-002-08.



Figura 22: Particolare UA-002

I sensori (intensità luminosa e temperatura ambiente) insieme al data logger, compongono un unico dispositivo di dimensioni ridotte che può trovare allocazione sotto la sorgente luminosa o all'altezza desiderata per la verifica delle condizioni illuminotecniche.

Il data logger è dotato di una batteria con durata annuale, variabile a seconda del passo di campionamento, e risulta tra i più economici in commercio.

Il sistema completo necessita della Base ottica in cui viene inserito il HOBO Pendant Temp/Light Logger e il software dedicato per la gestione/analisi dei campionamenti effettuati.

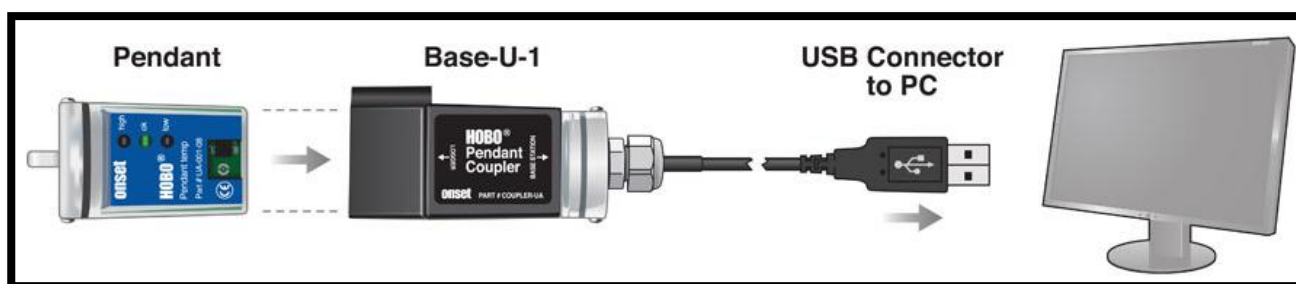


Figura 23: Particolare sistema acquisizione misura

Al momento il fornitore mette a disposizione due versioni del UA-002: 3,500 Samples (#UA-002-8K) ; 28,000 Samples (#UA-002-64K).

Le caratteristiche del sistema vengono riassunte nella tabella sotto riportata e dettagliate nel datasheet allegato.

|                                  |                                                                                                               |
|----------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Channels</b>                  | (1) Internal Temperature Sensor<br>(1) Light Sensor                                                           |
| <b>Data Storage Capacity</b>     | <u>UA-002-08</u> : 3,500 Temperature & Light Samples<br><u>UA-002-64</u> : 28,000 Temperature & Light Samples |
| <b>Sampling Intervals</b>        | User-selectable, 1 second to 18 hours                                                                         |
| <b>Temperature Range</b>         | -20° to 70°C (-4° to 158°F)                                                                                   |
| <b>Temperature Accuracy</b>      | ±0.47°C (±0.85°F) at 25°C (77°F)                                                                              |
| <b>Temperature Resolution</b>    | 0.10°C (0.18°F) at 25°C (77°F)                                                                                |
| <b>Temperature Response Time</b> | <u>Airflow (1 m/s)</u> : 10 minutes, typical to 90%<br><u>Water</u> : 5 minutes, typical to 90%               |
| <b>Drift</b>                     | Less than 0.1°C (0.2°F) per Year                                                                              |
| <b>Response Time</b>             | <u>Airflow (2 m/s)</u> : 10 Minutes, typical to 90%<br><u>Water</u> : 5 Minutes, typical to 90%               |
| <b>Light Range</b>               | 0-30,000 lumens/ft <sup>2</sup> (0 to 320,000 lux)                                                            |
| <b>Light Intensity Accuracy</b>  | Designed for measurement of relative light levels,                                                            |
| <b>Operating Range</b>           | <u>In Water/Ice</u> : -20°C to 50°C (-4°F to 122°F)<br><u>In Air</u> : -20°C to 70°C (-4°F to 158°F)          |
| <b>Time Accuracy</b>             | ± 1 minute per month at 25°C (77°F)                                                                           |
| <b>Water Depth Rating</b>        | 30 m from -20°C to 20°C (100 ft from -4°F to 68°F)                                                            |
| <b>Battery</b>                   | User Replaceable CR2032 Type Lithium Battery                                                                  |
| <b>Battery Life</b>              | 1 Year Typical Use                                                                                            |
| <b>Standards Compliance</b>      | CE                                                                                                            |
| <b>Weight</b>                    | 18 g (0.6oz)                                                                                                  |
| <b>Dimensions</b>                | 58mm x 33mm x 23mm (2.3" x 1.3" x 0.9")                                                                       |

Tabella 34:Caratteristiche UA-002