



Fondazione Istituto G. Giglio di Cefalù

PROPOSTA DI CONCESSIONE DI SERVIZI AI SENSI DELL'ARTICOLO 183 COMMA 15 DEL D.  
LGS 50/2016 PER GLI EDIFICI DELLA FONDAZIONE ISTITUTO "G. GIGLIO" DI CEFALÙ (PA)



REVOLUTION

## PROGETTO DI FATTIBILITÀ

### Relazione Illustrativa degli Interventi



REGENERATION  
RESPONSIBLE



PROMOTORE R.T.I.

rekeep

**CIPAE**  
CONSULENZA - SERVIZI - PROGETTAZIONE - REALIZZAZIONE



|            |   |           |
|------------|---|-----------|
| <b>1</b>   | <b>PREMESSA.....</b>  | <b>2</b>  |
| <b>2</b>   | <b>INQUADRAMENTO GENERALE E DESCRIZIONE DELLO STATO DI FATTO.....</b>                     | <b>2</b>  |
| <b>2.1</b> | <b>LA STRUTTURA OSPEDALIERA "G. GIGLIO" DI CEFALÙ.....</b>                                | <b>2</b>  |
| <b>2.2</b> | <b>CARATTERISTICHE ARCHITETTONICHE E TERMOFISICHE DELL'EDIFICIO .....</b>                 | <b>3</b>  |
| 2.2.1      | DATI GEOMETRICI .....   | 4         |
| 2.2.2      | DATI TERMOFISICI.....   | 4         |
| <b>2.3</b> | <b>CARATTERISTICHE DEGLI IMPIANTI OGGETTO DI INTERVENTO .....</b>                         | <b>4</b>  |
| 2.3.1      | IMPIANTO CENTRALIZZATO DI CLIMATIZZAZIONE INVERNALE .....                                 | 4         |
| 2.3.2      | IMPIANTO CENTRALIZZATO DI CLIMATIZZAZIONE ESTIVO .....                                    | 5         |
| 2.3.3      | IMPIANTI AUTONOMI DI CLIMATIZZAZIONE ESTATE/INVERNO .....                                 | 5         |
| 2.3.4      | PRODUZIONE DI ACQUA CALDA SANITARIA .....   | 5         |
| 2.3.5      | IMPIANTO ELETTRICO .....  | 5         |
| <b>2.4</b> | <b>CONSUMI ENERGETICI DELLA STRUTTURA OSPEDALIERA.....</b>                                | <b>6</b>  |
| 2.4.1      | CONSUMI TERMICI .....   | 6         |
| 2.4.2      | CONSUMI ELETTRICI .....   | 6         |
| <b>3</b>   | <b>EFFICIENTAMENTO ENERGETICO DELLA STRUTTURA OSPEDALIERA "G. GIGLIO" DI CEFALÙ .....</b> | <b>8</b>  |
| <b>3.1</b> | <b>RIQUALIFICAZIONE IMPIANTO DI CLIMATIZZAZIONE CENTRALIZZATO .....</b>                   | <b>8</b>  |
| 3.1.1      | ADEGUATEZZA DELL'IMPIANTO E RENDIMENTO .....  | 8         |
| 3.1.2      | UTILIZZO DELL'IMPIANTO E ANNO DI INSTALLAZIONE .....                                      | 8         |
| <b>3.2</b> | <b>RIQUALIFICAZIONE IMPIANTO DI ILLUMINAZIONE INTERNO ED ESTERNO .....</b>                | <b>8</b>  |
| 3.2.1      | ADEGUATEZZA DELL'IMPIANTO ED EFFICIENZA .....   | 9         |
| 3.2.2      | UTILIZZO DELL'IMPIANTO E MANUTENZIONE .....   | 9         |
| <b>3.3</b> | <b>INSTALLAZIONE IMPIANTI F.E.R. E C.A.R. ....</b>  | <b>9</b>  |
| 3.3.1      | IMPIANTO FOTOVOLTAICO.....  | 10        |
| 3.3.2      | IMPIANTO DI TRIGENERAZIONE .....  | 10        |
| <b>4</b>   | <b>BENEFICI PREVISTI DAGLI INTERVENTI .....</b>   | <b>11</b> |



## 1 PREMESSA

La presente relazione si prefigge di illustrare la fattibilità tecnica di un insieme coordinato di interventi di efficientamento energetico, di tipo impiantistico, da realizzarsi presso l'ospedale di Cefalù della Fondazione Istituto "G. Giglio".

Oltre a conoscere le caratteristiche termofisiche dell'edificio in esame, occorre identificare il profilo dei consumi legato ai tempi di occupazione dei locali e alle attività svolte all'interno dei reparti, di ciascun corpo di fabbrica, della Struttura Ospedaliera "G. Giglio".

Dal rilievo impiantistico in campo e dall'analisi delle bollette (di energia elettrica e gas), si è proceduto a ricostruire i profili di consumo della struttura suddividendoli per tipologia di servizio presente (riscaldamento e climatizzazione invernale, produzione acqua calda per usi sanitari, climatizzazione estiva, illuminazione e altri usi) al fine di poter valutare l'impatto delle singole misure di efficienza energetica valutate tecnicamente fattibili per il contesto in esame.

Con gli interventi previsti il Promotore si propone non solo di incrementare l'efficienza energetica della struttura, ma anche di risolvere alcune problematiche rilevate, e nello specifico:

- ➔ la funzionalità, ad esempio espandendo la superficie servita da un impianto di climatizzazione centralizzato;
- ➔ il comfort, attraverso sensori che monitorino umidità, temperatura e illuminamento di ciascun ambiente;
- ➔ l'affidabilità e la sicurezza degli impianti, migliorandone le performance e riducendo le possibilità di disservizi;
- ➔ l'adeguamento alle normative vigenti.

## 2 INQUADRAMENTO GENERALE E DESCRIZIONE DELLO STATO DI FATTO

### 2.1 LA STRUTTURA OSPEDALIERA "G. GIGLIO" DI CEFALÙ

L'immobile situato in Cefalù (PA), C.da Pietra Pollastra-Pisciotta snc di proprietà dell'Azienda Unità Sanitaria Locale (A.U.S.L. n°.6) di Palermo, gestito in convenzione con la Fondazione Istituto G. Giglio di Cefalù, è una struttura ospedaliera che si estende per una superficie coperta di circa 26.800 metri quadrati netti, composta da 6 Corpi di Fabbrica così denominati:

- ➔ CORPO A;
- ➔ CORPO B/B1;
- ➔ CORPO C;
- ➔ CORPO D/D1;
- ➔ CORPO E;
- ➔ CORPO F/F1.

I corpi di fabbrica si sviluppano su quattro piani fuori terra e due piani seminterrati, fatta eccezione del "Corpo C" che si eleva solo su due piani fuori terra ed un piano seminterrato. Ha una struttura portante in cemento armato, strutture orizzontali in latero-cemento e copertura piana praticabile. I tamponamenti sono in blocchi di cemento grigio doppio foro intonacati su entrambe le facce, fatta eccezione del "Corpo E" che presenta su tre lati un rivestimento vetrato modulare che funge anche da infisso. Gli infissi, ad eccezione del "Corpo E", sono tutti in alluminio senza taglio termico a vetro doppio e presentano un avvolgibile come oscurante.

Di seguito alcune viste esterne dei corpi di fabbrica descritti.



Corpo A



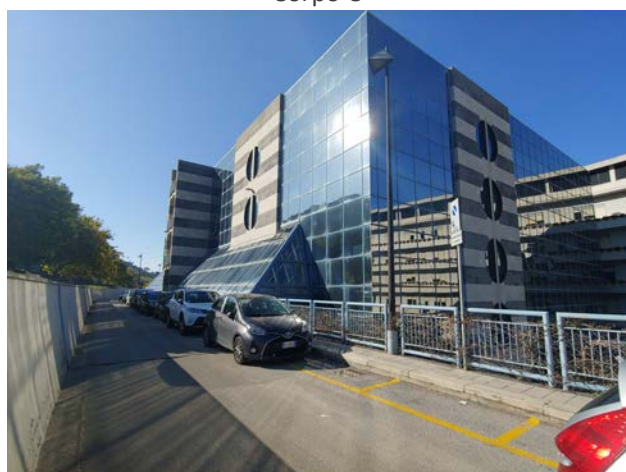
Corpo B



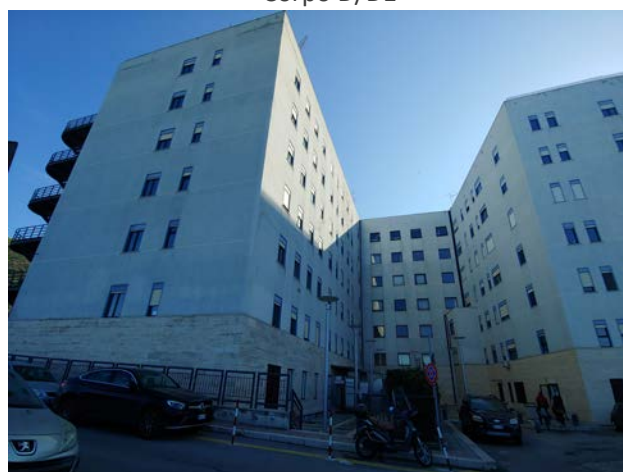
Corpo C



Corpo D/D1



Corpo E



Corpo F/F1

## 2.2 CARATTERISTICHE ARCHITETTONICHE E TERMOFISICHE DELL'EDIFICIO

Di seguito indicheremo, in modo schematico, le informazioni necessarie per una completa identificazione dell'edificio in esame.



## 2.2.1 DATI GEOMETRICI

| Descrizione                                | U.M.           | Valore |
|--|----------------|--------|
| Volume Netto Climatizzato                  | m <sup>3</sup> | 80.440 |
| Superficie Netta Climatizzata              | m <sup>2</sup> | 25.125 |
| Altezza massima edificio                   | m              | 25     |
| Piani Fuori Terra CORPO A-B/B1-D/D1-E-F/F1 | n°             | 4      |
| Piani Fuori Terra CORPO C                  | n°             | 2      |
| Piani Seminterrati CORPO D/D1- F/F1        | n°             | 2      |
| Piani Seminterrati CORPO A-B/B1-C-E        | n°             | 1      |
| Rapporto di Forma S/V                      | -              | 0,23   |

## 2.2.2 DATI TERMOFISICI

| Descrizione                                 | U.M.                | Valore                                |
|---|---------------------|---------------------------------------|
| Struttura Portante                          | -                   | Telaio in Cemento Armato              |
| Tamponamenti Esterni                        | -                   | Blocco di Cemento grigio a due fori   |
| Finitura Esterna CORPO A-B/B1-C-D/D1-F/F1   | -                   | Intonaco / piastrelle                 |
| Finitura Esterna CORPO E                    | -                   | Rivestimento modulare in vetro camera |
| Chiusura Oscurante CORPO A-B/B1-C-D/D1-F/F1 | -                   | Avvolgibile in PVC                    |
| Chiusura Oscurante CORPO E                  | -                   | Nessuno                               |
| Trasmittanza presunta Sup. Opaca Verticale  | W/m <sup>2</sup> *K | 1,02                                  |
| Trasmittanza presunta Rivestimento modulare | W/m <sup>2</sup> *K | 1,29                                  |

*Nel periodo estivo, il rivestimento modulare in vetro camera, comporta un elevato carico termico all'interno del CORPO E*

## 2.3 CARATTERISTICHE DEGLI IMPIANTI OGGETTO DI INTERVENTO

Di seguito indicheremo, in modo schematico, le informazioni necessarie per una completa identificazione degli impianti in esame.

### 2.3.1 IMPIANTO CENTRALIZZATO DI CLIMATIZZAZIONE INVERNALE

| Zona Termica | Tipo Di Generatore                   | N° | Potenza Utile [kW <sub>th</sub> ] | Rendimento / COP | Note  |
|--------------|--------------------------------------|----|-----------------------------------|------------------|---|
| CORPO A      | Pompa Di Calore Elettrica Aria/Acqua | 2  | 400                               | 2,70             | Si rileva che a causa dell'obsolescenza delle macchine, le Pompe di Calore funzionano solo in regime parziale; in particolare una pompa di calore è utilizzata solo per parti di ricambio |
| CORPO B/B1-C | Pompa Di Calore Elettrica Aria/Acqua | 2  | 400                               | 2,70             |   |
| CORPO F      | Pompa Di Calore Elettrica Aria/Acqua | 2  | 400                               | 2,70             |   |
| CORPO D      | Pompa Di Calore Elettrica Aria/Acqua | 2  | 248                               | 2,49             |   |
| CORPO E      | Caldaia                              | 2  | 944                               | 0,9              | Le due caldaie presenti funzionano una in back-up all'altra e sono equipaggiate con bruciatore Bistadio   |

I terminali sono sia idronici che aeraulici, anche se la distribuzione è prevalentemente aeraulica in partenza dalle Unità di Trattamento Aria dedicate ai vari reparti; i fancoils sono per lo più installati negli ambienti comuni.



*Lo stato precario delle Pompe di Calore comporta un discomfort per gli occupanti oltre ad un verificarsi di ripetuti disservizi.*

### 2.3.2 IMPIANTO CENTRALIZZATO DI CLIMATIZZAZIONE ESTIVO

| Zona Termica | Tipo Di Generatore                   | N° | Potenza Utile [kW <sub>f</sub> ] | EER  | Note   |
|--------------|--------------------------------------|----|----------------------------------|------|--|
| CORPO A      | Pompa Di Calore Elettrica Aria/Acqua | 2  | 336                              | 2,13 | Valgono le considerazioni riportate nella precedente tabella |
| CORPO B/B1-C | Pompa Di Calore Elettrica Aria/Acqua | 2  | 336                              | 2,13 |  |
| CORPO F      | Pompa Di Calore Elettrica Aria/Acqua | 2  | 336                              | 2,13 |  |
| CORPO D      | Pompa Di Calore Elettrica Aria/Acqua | 2  | 224                              | 2,08 |  |
| CORPO E      | Gruppo Frigo Elettrico Aria/Acqua    | 2  | 787                              | 2,41 |  |

I terminali sono sia idronici che aeraulici, anche se la distribuzione è prevalentemente aeraulica in partenza dalle Unità di Trattamento Aria dedicate ai vari reparti; i fancoils sono per lo più installati negli ambienti comuni.

*I bassi rendimenti delle macchine termofrigorifere comportano un notevole consumo di Energia Elettrica, specialmente nel periodo estivo.*

### 2.3.3 IMPIANTI AUTONOMI DI CLIMATIZZAZIONE ESTATE/INVERNO

Per compensare il mancato funzionamento dell'impianto centralizzato, sono distribuiti, lungo tutti i corpi di fabbrica, ben 96 unità autonome di climatizzazione del tipo ad espansione diretta Aria/Aria della potenza termica complessiva pari a 350,27 kW<sub>th</sub> e della potenza frigorifera complessiva pari a 332,14 kW<sub>f</sub>. Oltre alle unità autonome, sono presenti anche 6 Gruppi Frigo Aria/Acqua dedicati a locali tecnici e laboratori della potenza frigorifera complessiva pari a 278,31 kW<sub>f</sub>.

*L'elevata presenza di unità autonome, gestite dal personale di reparto, fa sì che i consumi elettrici non siano controllabili e dipendano molto dal comportamento dell'utenza.*

### 2.3.4 PRODUZIONE DI ACQUA CALDA SANITARIA

La Centrale termica, ubicata al piano seminterrato del CORPO E, in cui sono posizionate le due caldaie di potenza utile pari a 944 kW<sub>th</sub>, alimenta, tutto l'anno, due volani termici con serpentino da 3000 litri ciascuno per l'accumulo di Acqua Calda Sanitaria. Quest'ultima viene distribuita ai reparti dei singoli corpi di fabbrica tramite pompe dedicate. Si stima un consumo giornaliero di circa 2000 l/h.

*L'elevato fabbisogno di Acqua Calda per usi sanitari, fa sì che la caldaia lavori in media dalle 14 alle 16 ore al giorno.*

### 2.3.5 IMPIANTO ELETTRICO

La consegna da parte dell'ente gestore dei servizi elettrici avviene in MT e l'edificio è dotato di due cabine di trasformazione MT/bt entrambe posizionate nel CORPO E: una al piano seminterrato, accanto alla centrale termica, ed una al piano copertura. Entrambe le cabine sono costituite da n°2 trasformatori da 800 kVA dotate di quadro di parallelo e batterie di rifasamento da 50 a 300 kVar.

Al servizio dell'edificio sono presenti anche due gruppi elettrogeni di emergenza da 600 kVA cadauno in perfetto stato di manutenzione e funzionamento oltre a una serie di Gruppi di Continuità Statici (UPS) della potenza complessiva di 300 kVA.

La distribuzione elettrica interna avviene attraverso quadri di piano e sotto quadri di zona.

L'illuminazione artificiale interna, attiva 24H al giorno, consta di circa 3600 apparecchi illuminanti nella maggior parte degli ambienti a tubi fluorescenti lineari, solo il 14% a LED; mentre per l'illuminazione esterna sono presenti circa 120 apparecchi luminosi con lampade a Ioduri Metallici, a Vapori di Mercurio e Alogene.

*Il bisogno di mantenere attiva l'illuminazione artificiale tutto il giorno, abbinato a lampade a bassa efficienza, comporta un notevole consumo di Energia Elettrica.*

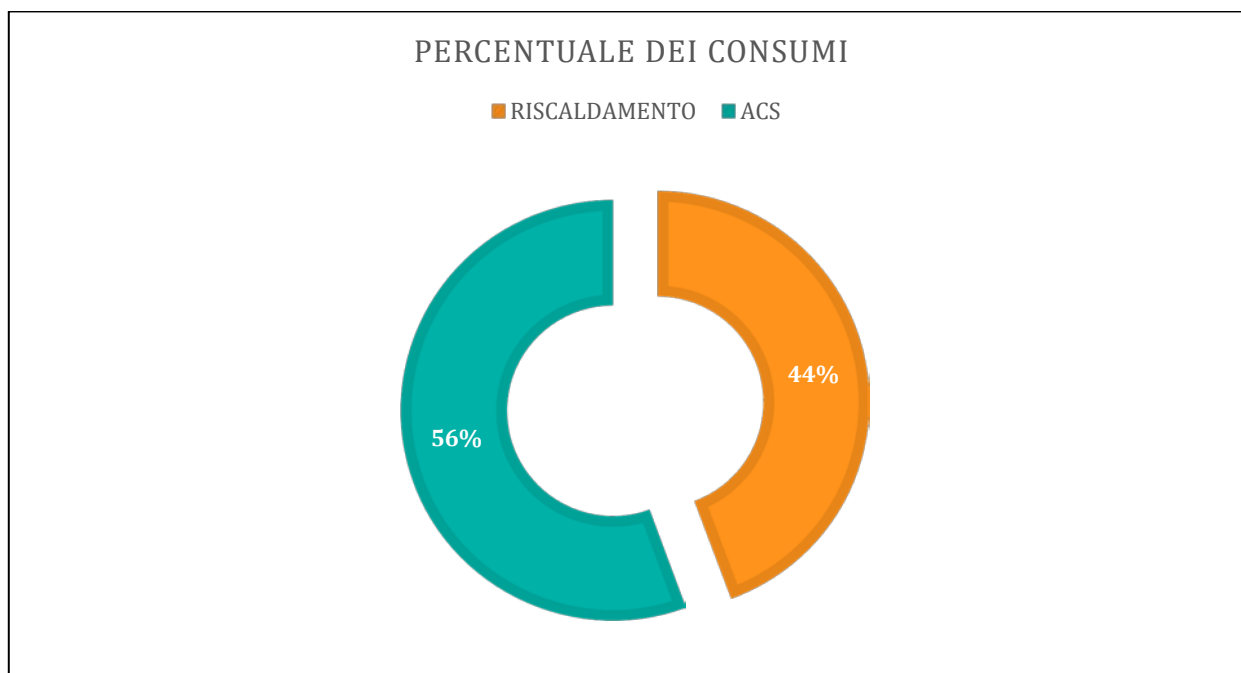
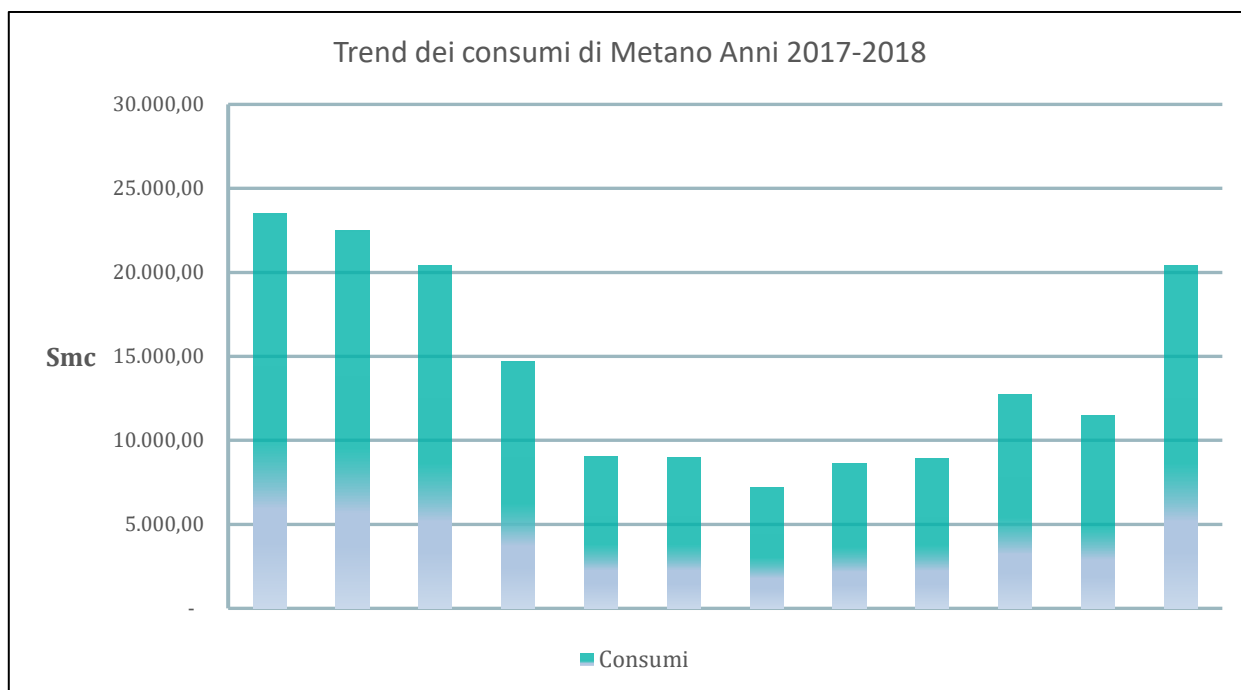


## 2.4 CONSUMI ENERGETICI DELLA STRUTTURA OSPEDALIERA

Di seguito riportiamo, in modo schematico, i consumi di metano ed energia elettrica derivanti dalle bollette messe a disposizione dall'Ufficio Tecnico dell'Istituto Giglio.

### 2.4.1 CONSUMI TERMICI

L'analisi dei consumi rilevati dalle fatture evidenzia un consumo di gas metano, costante nell'ultimo biennio, pari a circa 170.000 Smc; tale valore può essere ritenersi attendibile come consumo di baseline per gli usi climatizzazione invernale e acqua calda sanitaria, considerato che il dato è già depurato del consumo associato al servizio Mensa, non più attivo. Di seguito si riporta l'andamento dei consumi di gas mese per mese.

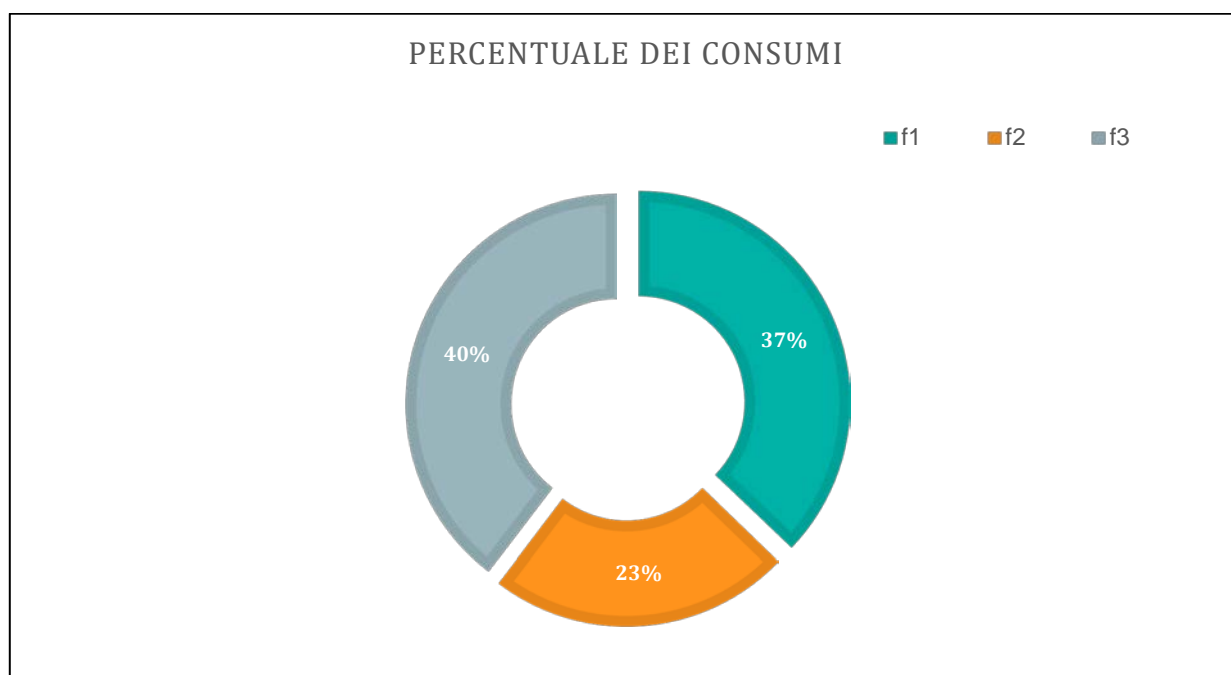
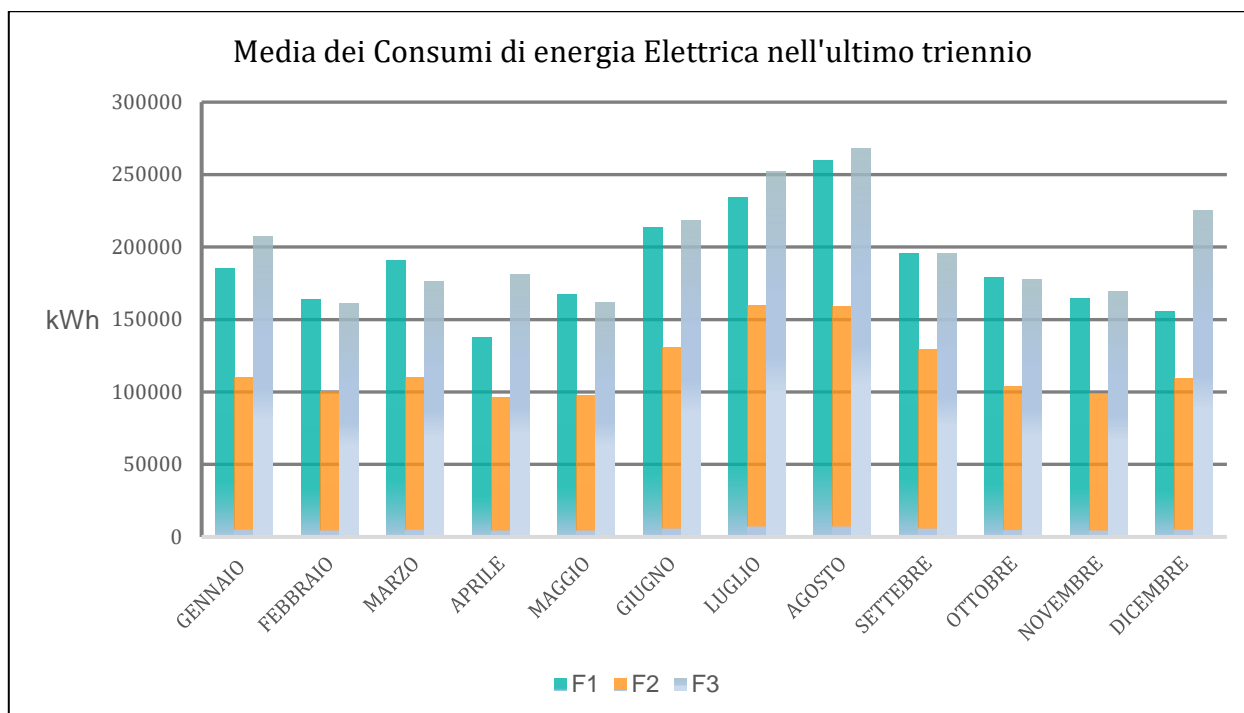


### 2.4.2 CONSUMI ELETTRICI

L'analisi delle fatture dell'ultimo triennio 2016-2017-2018 evidenzia un consumo medio annuo di Energia Elettrica pari a 6.150.000 kWh; tenuto conto del fatto che gli impianti di climatizzazione centralizzata hanno avuto diversi disservizi nell'ultimo periodo e non soddisfano il fabbisogno complessivo di climatizzazione estiva



della struttura si è assunto come baseline elettrica il consumo degli anni 2015-2016 pari a circa 6.300.000 kWh. Di seguito si riportano i consumi di Energia Elettrica su base trioraria mese per mese.





### 3 EFFICIENTAMENTO ENERGETICO DELLA STRUTTURA OSPEDALIERA "G. GIGLIO" DI CEFALÙ

Per l'edificio in esame abbiamo individuato diversi interventi mirati all'efficientamento energetico, suddivisi in 3 macrocategorie, ma da realizzarsi insieme al fine di ottenere il miglior risultato e il massimo risparmio in termini energetici ed economici:

- ➔ riqualificazione degli impianti di climatizzazione centralizzati;
- ➔ riqualificazione dell'impianto di illuminazione interno ed esterno;
- ➔ Installazione di impianti a Fonti Energetiche Rinnovabile (F.E.R.) e Cogenerative ad Alto Rendimento (C.A.R.);

#### 3.1 RIQUALIFICAZIONE IMPIANTO DI CLIMATIZZAZIONE CENTRALIZZATO

L'intervento è finalizzato all'incremento delle prestazioni dell'impianto centralizzato di climatizzazione estiva/invernale e ad un uso più razionale dell'energia, tale da conseguire risparmi energetici e minori emissioni di CO<sub>2</sub> in atmosfera.



Gruppo Frigo CORPO "E" privo di un compressore



Gruppo Frigo CORPO "D" con evidenti perdite di olio

I criteri adottati nella fase di valutazione di scelta o meno dell'intervento sono stati i seguenti:

- ➔ Adeguatezza dell'impianto attuale e suo rendimento;
- ➔ Rendimento stagionale e adeguatezza dell'impianto rispetto al fabbisogno termico;
- ➔ Stato di conservazione dei componenti e anni di installazione.

##### 3.1.1 ADEGUATEZZA DELL'IMPIANTO E RENDIMENTO

Abbiamo privilegiato l'adeguamento normativo degli impianti e la loro riqualificazione tramite installazione di macchine ad elevato Coefficiente di Performance abbinati alle più moderne tecnologie di controllo e gestione telematici. Alcuni impianti sono risultati non soddisfacenti o sottodimensionati per il corpo di fabbrica servito, e ciò ha provocato significativi danneggiamenti agli elementi impiantistici a causa del cattivo ciclo di funzionamento della macchina abbinata alla carente manutenzione.

##### 3.1.2 UTILIZZO DELL'IMPIANTO E ANNO DI INSTALLAZIONE

Abbiamo tenuto conto delle ore di comfort da garantire per l'edificio in esame in funzione della destinazione d'uso e al numero di ore di utilizzo settimanale, unitamente all'anno di installazione dell'attuale generatore e dell'impianto. Questo al fine di realizzare l'intervento di sostituzione solo sul componente non funzionante, mantenendo di riserva l'attuale generatore, quest'ultimo composto da elementi più vecchi e quindi maggiormente esposti ad usura e a bassi rendimenti.

#### 3.2 RIQUALIFICAZIONE IMPIANTO DI ILLUMINAZIONE INTERNO ED ESTERNO

Gli ambienti che si trovano all'interno dei vari corpi di fabbrica sono sostanzialmente degenze, ambulatori e uffici, con annessi altri spazi utili alla loro fruizione (servizi, scale, spazi comuni ecc.); l'intervento è finalizzato alla sostituzione degli attuali corpi illuminanti, destinati all'illuminazione degli spazi interni ed esterni alla struttura, mediante lampade di nuova tecnologia abbinati ad eventuale sensoristica di accensione/spegnimento automatico tale da garantire un uso più razionale dell'energia e limitare le emissioni di CO<sub>2</sub> in atmosfera.

Le opere proposte sono le seguenti:

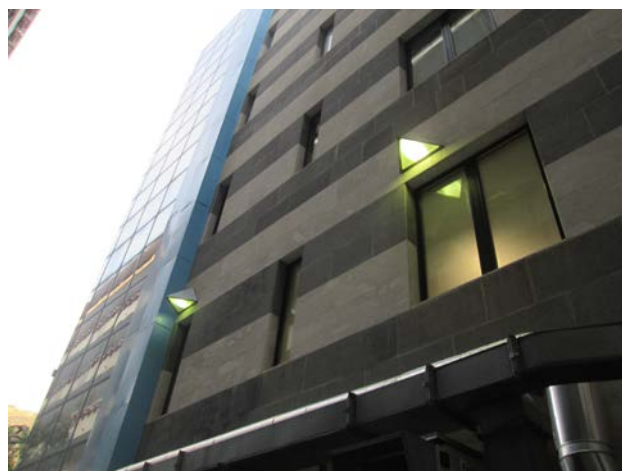
- ➔ Sostituzione dei tubi fluorescenti con tubi a LED o l'intera plafoniera con LED PANEL;



- ➔ Sostituzione delle lampade a scarica dei lampioni esterni con lampade a LED;
- ➔ Adozione di sistemi di controllo dell'accensione/spegnimento delle luci negli spazi comuni;



Plafoniera a tubi fluorescenti



Armature con lampade a Vapori di Mercurio

I criteri adottati nella fase di valutazione di scelta o meno dell'intervento sono stati i seguenti:

- ➔ Illuminazione delle aree al di fuori degli orari di effettivo utilizzo;
- ➔ Utilizzo di apparecchi scarsamente efficienti;
- ➔ Rischi di interferenze durante le manutenzioni.

### 3.2.1 ADEGUATEZZA DELL'IMPIANTO ED EFFICIENZA

Abbiamo privilegiato l'attuale illuminamento degli spazi interni ed esterni e la riqualificazione dell'impianto di illuminazione tramite la sostituzione del solo corpo lampada con uno analogo a tecnologia LED ad alta efficienza 100-110 lm/W, con l'eventuale abbinamento di un controllo automatico dell'accensione. Durante il sopralluogo si è riscontrato che alcune parti dell'impianto di illuminazione sono state riqualificate secondo i criteri precedentemente descritti.

### 3.2.2 UTILIZZO DELL'IMPIANTO E MANUTENZIONE

Abbiamo tenuto conto della percentuale di utilizzo dell'impianto in funzione della destinazione d'uso e all'orario di apertura settimanale, unitamente ai periodi di chiusura dei vari reparti. Questo al fine di realizzare: in primis l'intervento di sostituzione limitando il più possibile le interferenze con le attività della struttura, successivamente allungare gli interventi di sostituzione adottando apparecchi con un ciclo di vita dell'ordine delle 30.000-50.000 ore.

## 3.3 INSTALLAZIONE IMPIANTI F.E.R. E C.A.R.

Per limitare i prelievi di Energia Elettrica dalla rete, diminuire i consumi per il raffrescamento del CORPO "E", diminuire i consumi termici nel periodo invernale e aumentare l'autonomia energetica in previsione di futuri ampliamenti, abbiamo previsto di dotare la struttura ospedaliera di impianti a fonte energetica alternativa tali da garantire un uso più razionale dell'energia e limitare le emissioni di CO2 in atmosfera.

Le opere proposte sono le seguenti:

- ➔ Installazione di un impianto fotovoltaico da 172 kWp;
- ➔ Installazione di un impianto di trigenerazione da 360 kW<sub>elettrici</sub>, 498 kW<sub>termici</sub> e 350 kW<sub>frigoriferi</sub>.



Area recintata di installazione del Trigeneratore



Copertura su cui posizionare il Fotovoltaico

I criteri adottati nella fase di valutazione di scelta o meno dell'intervento sono stati i seguenti:

- ➔ Diminuire i picchi di potenza elettrica prelevata dalla rete nel periodo estivo;
- ➔ Abbattere i consumi elettrici dei carichi in funzione H24;
- ➔ Evitare il possibile inquinamento acustico derivante dall'intervento.

### 3.3.1 IMPIANTO FOTOVOLTAICO

Abbiamo analizzato gli elementi di massima necessari a valutare la fattibilità della realizzazione dell'impianto fotovoltaico da installare sulla copertura del CORPO "E", considerando i possibili limiti imposti dalla Soprintendenza di Palermo, evitando installazioni su pensiline nel parcheggio ed elevazioni con strutture metalliche sulla copertura degli altri corpi di fabbrica.

La valutazione condotta dovrà, comunque, essere approfondita mediante un rilievo più dettagliato, nonché con un'analisi strutturale del solaio di copertura per verificare se idoneo a sorreggere il carico aggiuntivo introdotto dall'impianto fotovoltaico senza opere di rinforzo.

L'impianto è stato calibrato in funzione degli spazi disponibili in accordo con il principio progettuale di massimizzare la captazione della radiazione solare annua disponibile.

Nella generalità dei casi, il generatore fotovoltaico sarà esposto alla luce solare, scegliendo prioritariamente l'orientamento a Sud ed evitando fenomeni di ombreggiamento. In funzione dei vincoli architettonici della struttura che ospita il generatore stesso, sono state adeguatamente valutate sia le diverse inclinazioni dei pannelli, che i possibili fenomeni di ombreggiamento; infatti, il calcolo delle perdite d'energia dovute a tali fenomeni incide in maniera marginale sul costo del kWh prodotto e sul tempo di ritorno dell'investimento.

Per il calcolo delle prestazioni dell'impianto fotovoltaico, ci siamo riferiti alla produzione totale annua prevista nella posizione dell'edificio, ricavata con l'ausilio del portale PVGIS messo a disposizione sul sito del Joint Research Center (JRC). Tale portale tiene conto della localizzazione dell'edificio in mappa, della rotazione rispetto al sud e dell'inclinazione sul piano orizzontale dei pannelli da installare.

Abbiamo stimato le seguenti perdite medie, ricordando che un valore più accurato può essere calcolato solamente in fase esecutiva avendo a disposizione le schede tecniche dei componenti e la misura in situ dell'irraggiamento:

- ➔ perdite causate da temperatura e irradianza bassa: 11% circa;
- ➔ perdite causate da riflessione: 2,5% circa;
- ➔ perdite causate da componenti impiantistici (inverter, cavi, ecc) 14% circa

Per un totale di circa il 27,5%.

### 3.3.2 IMPIANTO DI TRIGENERAZIONE

Abbiamo analizzato gli elementi di massima necessari a valutare la fattibilità della realizzazione dell'impianto di Trigenerazione da installare sulla copertura del CORPO "E", considerando i possibili limiti imposti dalla Soprintendenza di Palermo, evitando installazioni in locali tecnici interrati, realizzazione di nuovi fabbricati e limitando l'inquinamento acustico del Cogeneratore. La scelta di posizionare tutto l'impianto di Trigenerazione sulla copertura del COPRO "E" scaturisce dal fatto di limitare le connessioni elettriche tra il Cogeneratore e la Cabina Elettrica d'Utenza e le connessioni idrauliche tra il Cogeneratore e il Gruppo Frigo ad Assorbimento.



La valutazione condotta dovrà, comunque, essere approfondita mediante un rilievo più dettagliato, nonché con un'analisi strutturale del solaio di copertura per verificare se idoneo a sorreggere il carico aggiuntivo introdotto dall'impianto di Trigenerazione senza opere di rinforzo.

L'impianto è stato dimensionato in funzione del fabbisogno termico di riscaldamento e acqua calda dell'intero edificio oltre al fabbisogno di raffrescamento del CORPO "E".

Il principio progettuale adottato è stato quello di massimizzare la produzione di energia elettrica dal cogeneratore in funzione del Carico Termo-Frigorifero richiesto dalla struttura in quel dato momento, ovvero l'intero impianto di Trigenerazione funzionerà ad inseguimento termico sia in estate che in inverno.

Per il calcolo delle prestazioni dell'impianto di Trigenerazione, abbiamo valutato che il Cogeneratore fornirà prioritariamente Acqua Calda per il riscaldamento e gli usi Sanitari nel periodo invernale compreso tra Dicembre e Febbraio, mentre fornirà Acqua Calda esclusivamente al Gruppo Frigo ad Assorbimento nel periodo primavera-estate-autunno compreso tra Marzo e Novembre.

#### 4 BENEFICI PREVISTI DAGLI INTERVENTI

Come abbiamo indicato nei paragrafi precedenti, gli interventi proposti per l'efficientamento energetico della struttura oggetto di riqualificazione, sono stati valutati nel loro insieme al fine di ottenere i seguenti benefici:

- ➔ Riduzione dell'energia primaria consumata;
- ➔ Riduzione delle emissioni inquinanti emesse in atmosfera.

Si riporta di seguito una tabella riepilogativa dei vantaggi conseguiti, sia in termini di riduzione di Energia Primaria, espresse in Energia Primaria non rinnovabile e Tonnellate Equivalenti di Petrolio (TEP), sia di riduzione delle emissioni inquinanti in atmosfera espresse in tCO<sub>2</sub>:

| VETTORE ENERGETICO | STATO DI FATTO                              |                                 |                      | STATO DI PROGETTO                           |                                 |                     | RISPARMIO DI ENERGIA PRIMARIA IN TEP % |
|--------------------|---|---------------------------------|----------------------|---|---------------------------------|---------------------|--|
|                    | CONSUMO DI ENERGIA PRIMARIA NON RINNOVABILE | CONSUMO ENERGIA PRIMARIA IN TEP | TONN CO <sub>2</sub> | CONSUMO DI ENERGIA PRIMARIA NON RINNOVABILE | CONSUMO ENERGIA PRIMARIA IN TEP | TON CO <sub>2</sub> |  |
| Energia Elettrica  | 12.285 MWh                                  | 1.178                           | 2.729                | 4.543 MWh                                   | 479                             | 1.009               |  |
| Metano             | 1.712 MWh                                   | 142                             | 324                  | 8.260 MWh                                   | 652                             | 1.489               |  |
|                    | <b>13.997</b>                               | <b>1.320</b>                    | <b>3.053</b>         | <b>12.803</b>                               | <b>1.131</b>                    | <b>2.498</b>        | <b>14%</b>                             |

Per il calcolo dei consumi di energia primaria non rinnovabile sono stati utilizzati i seguenti fattori di conversione delle energie in ingresso all'edificio, desunti dall'Allegato 1 del "Decreto interministeriale 26 giugno 2015 – Applicazione delle metodologie di calcolo delle prestazioni energetiche e definizione delle prescrizioni e dei requisiti minimi degli edifici":

| Vettore energetico | fp   |
|--------------------|------|
| Gas metano         | 1,05 |
| Energia elettrica  | 1,95 |

Oltre ai vantaggi di natura energetica gli interventi proposti offrono ulteriori benefici in termini di:

- ➔ continuità di erogazione del servizio;
- ➔ rinnovo del parco impiantistico e tecnologico;
- ➔ sicurezza funzionale e affidabilità del servizio;
- ➔ incremento del comfort ambientale;

che nel loro insieme assicurano un incremento della qualità lavorativa per il personale della struttura ospedaliera "G. Giglio" e del servizio erogato all'utenza finale.