



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

Azienda Ospedaliero-Universitaria di Careggi

Centro Traumatologico Ortopedico

Ubicazione Sito: Largo Palagi n. 1 - Firenze

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

Elaborato:		data di emissione documento:	riferimento file:		
-		22/08/2013			
4	22/10/2012			F.S.	
3	29/09/2012	Pre Audit energetic	F.S.	A.M.	
2	22/08/2012	Pre Audit energetic	A.M.		
1	13/08/2012	Pre Audit energetic	F.S.		
revisione	data	Descrizione	redatto	controllato	approvato

Indice

1	C.T.O.	3
1.1	INTRODUZIONE	3
1.2	DESCRIZIONE DEL COMPLESSO EDILIZIO	5
1.2.1	<i>Descrizione generale</i>	5
1.2.2	<i>Documentazione disponibile</i>	8
1.2.3	<i>Caratteristiche involucro edificio</i>	10
1.2.4	<i>Componenti edilizi trasparenti confinanti con l'esterno</i>	10
1.2.5	<i>Caratteristiche impianti</i>	11
1.2.6	<i>Rilievi e monitoraggi effettuati</i>	24
1.3	INTERVENTI PER IL MIGLIORAMENTO DELL'EFFICIENZA ENERGETICA	24
1.3.1	<i>Miglioramento gestione</i>	24
1.3.2	<i>Interventi sull'involucro</i>	24
1.3.3	<i>Interventi sugli impianti termici</i>	25
1.3.4	<i>Intervento sull'impianto ed utenze elettriche</i>	25
1.4	VALUTAZIONI TECNICHE ED ECONOMICHE DEGLI INTERVENTI PROPOSTI	27
1.4.1	<i>Valutazione della sostituzione delle lampade attuali</i>	27
1.4.2	<i>Valutazioni finali</i>	40
1.5	CONTABILIZZAZIONE DEI RISPARMI ELETTRICI A CONSUNTIVO	41
1.5.1	<i>Strumentazione di Quadro</i>	41
1.5.2	<i>Strumentazione per la verifica a campione di punti luce</i>	43

1 C.T.O.

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 struttura.

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, il cui nucleo originario risale agli anni '60, oggi ha una superficie complessiva di 56.573 m² distribuiti su dieci livelli di cui due seminterrati. Nell'edificio sono presenti 365 posti letto.



Figura 1: Veduta aerea della struttura

Le attività svolte all'interno del C.T.O. sono: accoglienza e front office ortopedia; ambulatori libera professione; ambulatorio del cuore e dei vasi a; ambulatorio di neuroradiologia b; ambulatorio odontostomatologia b; ambulatorio servizio riabilitazione; centrale di sterilizzazione; comparto operatorio ortopedico; day hospital crr tumori endocrini ereditari; degenza ortopedia breve e day surgery; degenza ortopedia elettiva a; degenza ortopedia elettiva b; degenza ortopedia oncologica e ricostruttiva; degenza traumatologica; farmacia cto; laboratorio di igiene e tossicologia industriale; laboratorio fotografico; palestra e piscina; poliambulatorio e preospedalizzazione ortopedia; pronto soccorso ortopedico; radiodiagnostica 1; terapia intensiva ortopedia.

Mentre le tipologie dei locali presenti sono: accettazione; ambulatorio visita; antibagno; archivio cartaceo; ascensore; ascensore per trasporto letto; attesa parenti; attesa pazienti; attesa pazienti barellati; attesa salma; aula; aula magna; bagno clinico; box visita; connettivo orizzontale; connettivo verticale; coordinatore infermieristico; cup; degenza; degenza con wc; deposito; discharge room; doccia; ecocardiografia; lavaggio; lavaggio e preparazione staff chirurgici; lavaggio strumentario/substerilizzazione; lavaggio-alta disinfezione; locale caldaia / uta; locale culto; locale infermieri; locale medici/refertazione; locale medico di guardia; locali ascensori; locali ge/ups; locali qe; locali server; materiale pulito; materiale sporco; medicheria; moc; montacarichi (solo cose); palestra; piazzale/parcheggio; piscina; portineria; preparazione paziente/risveglio; presidi medico-chirurgici; pulizie; radiografia; refertazione; ris-pacs; ristorazione/bar; rm; sala comando/controllo; sala gessi; sala riunioni; segreteria; servizi commerciali; servizi igienici per il personale; servizi per pazienti; servizi per pazienti (disabili); servizi pubblici; servizi pubblici (disabili); servizi igienici per il personale (disabili); shock-room; so chirurgia ortopedica/traumatologica; spogliatoio per il personale; spogliatoio per paziente; stanza colloquio; strumentario chirurgico; studio medico; t.i.; tac; terrazzo; tisaneria; triage; ufficio; vuota; zona relax personale;

All'interno della struttura sono ospitate le seguenti strutture organizzative dipartimentali (S.O.D.):

Dipartimento Ortopedia

Area Traumatologica

- Traumatologia e ortopedia generale
- Traumatologia maxillo-facciale
- Medicina geriatrica

Area Oncologica e Ricostruttiva

- Ortopedia oncologica e ricostruttiva
- Area Specialistica
- Ortopedia generale 1
- Ortopedia generale 3
- Chirurgia e microchirurgia della mano
- Malattie del metabolismo minerale e osseo

Area Intensiva

- Anestesia e Rianimazione

Altri Dipartimenti

- Agenzia Riabilitazione
- Microchirurgia Ricostruttiva
- Chirurgia Plastica
- Chirurgia maxillo-facciale
- Odontoiatria Speciale
- Cardiologia Generale 2
- Radiodiagnostica 1
- Neuroradiologia

Agenzia regionale per la cura del medulloleso

- Unità Spinale unipolare
- Neurofisiopatologia
- Neurourologia



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. I dati di targa che è stato possibile recuperare riguardano esclusivamente Centrale Termica, Centrale Frigo e Motori-Pompe dell'Unità Spinale.

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: JPG	DocumentiDiRiferimentoStruttura\FotoSopralluoghi

PreCheckList	File d'informazioni preliminari su struttura e suo funzionamento.	●			Elettronico: XLS	-
Consumi 2011 Metano	File			●	Elettronico: XLS	DocumentiDiRiferimentoStruttura\FattureGAS\Consumi 2011 Metano.xls
Informazioni sulle macchine (Unità Spinale)	File	●	●		Elettronico: XLS	DocumentiDiRiferimentoStruttura\Documentazione Aggiuntiva\Unità spinale.xls
analisi consumi EE	File			●	Elettronico: XLS	DocumentiDiRiferimentoStruttura\Documentazione Aggiuntiva\analisi consumi EE.xls
Split CTO	File con censimento condizionatori	●	●		Elettronico: XLS	DocumentiDiRiferimentoStruttura\Documentazione Aggiuntiva\Split CTO.xls
Planimetrie	Directory	●	●		Elettronico: DWG	DocumentiDiRiferimentoStruttura\Planimetrie
Planimetrie con punti luce	Directory			●	Elettronico: DWG	DocumentiDiRiferimentoStruttura\PlanimetriePunti Luce
Riepilogo Punti Luce	Directory			●	Elettronico: XLS	DocumentiDiRiferimentoStruttura\Documentazione Aggiuntiva\RiepilogoPuntiLuce.xlsx

1.2.3 Caratteristiche involucro edificio

Durante la fase di sopralluogo non sono state evidenziate particolari carenze energetiche correlate allo stato complessivo dell' involucro in esame anche se, vista l'estesa estensione volumetrica dell'edificio e la considerevole anzianità di alcune parti, per avere una consapevolezza esaustiva dello stato dell'involucro sarebbero necessari degli studi approfonditi non previsti nella presente fase di pre-audit.

1.2.4 Componenti edilizi trasparenti confinanti con l'esterno

L'edificio si presenta estremamente eterogeneo nella sua dotazione di infissi causa interventi ed estensioni avvenuti nel corso degli anni, tra cui una recente ristrutturazione (ancora in corso d'opera) che ha coinvolto circa un terzo dell'edificio.

In particolare la maggior parte delle finestre sulla facciata dell'ingresso principale sono con telaio in alluminio a scorrimento verticale con vetro semplice alcune dotate di tapparelle. Nelle zone interne recente ristrutturate si trovano gli infissi telaio in alluminio con taglio termico e vetro camera.



Figura 3: Dettaglio finestre facciata ingresso principale

1.2.5 Caratteristiche impianti

Alla data attuale (settembre 2012) l'energia termica che alimenta il complesso di Careggi, compreso la struttura del C.T.O. 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.

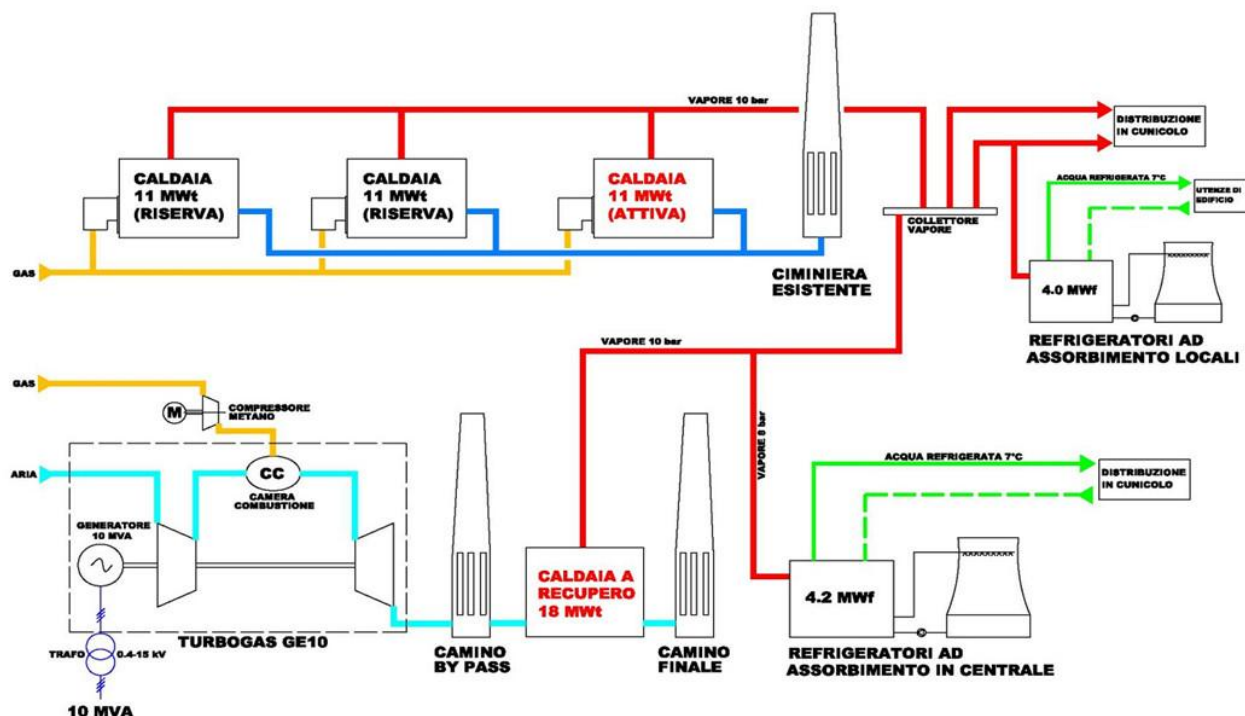


Figura 4: produzione energetica attuale e futura A.U.O. Careggi

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 Centrale Termica Unità Spinale

La centrale termica è adibita alla preparazione dell'acqua calda sanitaria e la riscaldamento ambientale.

Dettagli Caldaie	<u>n. 3 esemplari presenti</u>	
	Marca	BUDERUS
	Modello	LOGAMAX PLUS GB162-100
	Tipo	CONDENSAZIONE
	Combustibile	METANO
	Potenza resa [kW]	94,5
	Potenza al focolare [kW]	99,5

Pressione massima [bar]	4
-------------------------	---

1.2.5.2 Centrale frigo

Dettagli Gruppo Frigo	<u>n. 1 esemplare presente</u>	
	Marca	MC QUAY
	Modello	ALS 111.2 XN
	Tipo	97.4.029
	Potenza Frigorifera [kW]	
	Potenza Assorbita [kW]	385

1.2.5.3 Motori e pompe

Tipologia applicazione	Modello	Potenza/cos fi	Prodotto re	Funz. in alternanza	Tensione Alimentazione	Class e	Note
PRIMARIO RISCALDAMENTO 2 Esemplari presenti	ETABLOCK -G 50-200/224.2	2,5 kW/0,81	KSB	Si	380	IP 55	Q=6,5/53 a prevalenza 15,6/9,3
RICIRCOLO ACS	UPS 40-50 F 250	175 W	GRUNDFOS	No	220	IP 42	
RADIATORI / PANNELLI n. 2 esemplari presenti	ETABLOCK G 32 - 125.1/024.2	0,25 kW / 0,69	KSB	Si	380	F	Q=1,5-10 mc/h a prevalenza 3,8-2
VENTILCONVETTORI n. 2 esemplari presenti	ETABLOCK - G 40 - 160/074	0,75 kW / 0,73	KSB	Si	380	IP 55	Q=8/30 mc/h a prevalenza 10/67 mt
PRIMARIO REFRIGERATA n. 2 esemplari presenti	ETABLOCK - G 65 - 200/304.2	3 kW/0,81	KSB	Si	380	IP 55	Q=25/75 mc/h a prevalenza 15,2/10,6 mt
caldo-freddo PALESTRA / UTA n. 2 esemplari presenti	FCE 450-160/05/A	0,55 kW	LOWARA	No	380	N.D.	Q=6-27 mc/h a prevalenza 8,8/2,7 mt

1.2.5.4 Condizionatori

L'edificio è dotato di 127 apparecchi per la climatizzazione estiva e in alcuni casi invernale.

Riportiamo una lista delle informazioni recuperate sugli apparecchi in funzione:

Reparto/Stanza	Piano	Codice id	Marca	potenza frigorifera kW	potenza riscaldante kW	Liquido Refrigerante
	-1	174	HITACHI	6	7	R 410
	-1	149	LG	3,5	4,2	R 410
	-1	150	LG	3,5	4,2	R 410
	0	85	HITACHI	3,5	4,2	R 410
	0	86	HITACHI	3,5	4,2	R 410
	0	87	DAIKIN	3,5	4,2	R 410
	0	88	HOKKAIDO			
Sala Comando	0	89	UNICAL	2,5	3,2	R 22
Sala d' Aspetto	0	90	HITACHI	7	8	R 407
Sala d' aspetto	0	91	HITACHI	7	8	R 407
Medico di Guardia	0	92	FERROLI	2,5	3	R 410
Medico di Guardia	0	93	FERROLI	2,5	3	R 410
Stanza Medici	0	94	FERROLI	2,5	3	R 410
Stanza Medici	0	95	FERROLI	2,5	3	R 410
Servizio Civile	0	96	HITACHI	2,5	3,5	R 22
Consegna Referti	0	97	FERROLI	2,5	3	R 410
Consegna Referti	0	98	FERROLI	2,5	3	R 410
Quadri Elettrici	0	99	HITACHI	12	14	R 410
TAC	0	100	HITACHI	10	11	R 410 A
Quadri Elettrici	0	101	AIRWELL	6	7	R 410
	-1	102	HITACHI	3,2	4,2	R 410
	-1	103	LG	3,5	4,2	R 410
	-1	104	LG	3,5	4,2	R 410
	-1	105	LG	3,5	4,2	R 410
	1	64	LG	3,5	4,2	R 410
Corridoio	1	65	FUJI ELECTRIC	5	6	R 410
	1	66	SIMAIR	3,5	4,2	R 22
	1	67	HITACHI	3,5	4,2	R 410
	1	68	HITACHI	3,5	4,2	R 410
Ambulatorio 1	1	69	HITACHI	3,5	4,2	R 410
	1	70	HITACHI	3,5	4,2	R 410
	1	71	LG	3,5	4,2	R 410
Algie 1	1	72	DAIKIN	7	8	R 407
	1	73	DAIKIN	6	7	R 410
Palestra B	1	74	HITACHI	7	8	R 407
	1	75	HITACHI	6	7	R 407
	1	76	HAYER	3,5	4,2	R 410
Sala Suture	0	77	HITACHI	3,5	4,2	R 410
Sala Attesa	0	78	SIMAIR	2,5	3,5	R 22
Diagnostica 1	0	79	SIMAIR	5	6	R 22

Sala Controllo	0	80	FUJI ELECTRIC	3,5	4,2	R 410
Diagnostica 2	0	81	SIMAIR	5	6	R 22
	0	82	HITACHI	5	6	R 22
	0	83	mitsubishi	2,5	3,2	R 22
	0	84	DAIKIN	3,5	4,2	R 410
Medicheria	1	45	SIMAIR	2,5	3	R 22
Cucina	1	46	SIMAIR	3,5	4,2	R 22
	1	47	DAIKIN	3,5	4,2	R 410
Corridoio	1	48	SIMAIR	5	6	R 22
FUORI USO	1	49	SIMAIR			
Degenza 103	1	50	HITACHI	5	6	R 22
Degenza 101	1	51	SIMAIR	5	6	R 22
Degenza 101	1	52	SIMAIR	5	6	R 22
Degenza 102	1	53	SIMAIR	5	6	R 22
Ambulatorio	1	54	OLIMPIA SPLENDID	2,5	NO	R 410
Ambulatorio	1	55	OLIMPIA SPLENDID	2,5	NO	R 410
Ambulatorio	1	56	SIMAIR	2,5	3,2	R 22
Ambulatorio	1	57	DAIKIN	2,5	3,5	R 410
Segreteria	1	58	HITACHI	3,5	4,2	R 22
	1	59	HITACHI	2,5	3,5	R 22
Stanza Caposala	1	60	FUJI ELECTRIC	3,5	4,2	R 410
Saletta Colloqui	1	61	HITACHI	5,5	6	R410
Sala Attesa	1	62	HITACHI	3,5	4	R 410
Corridoio	1	63	SIMAIR	5	6	R 22
	7	1	HITACHI			
	7	2	FERRARO			
	7	3	HITACHI			
	7	4	DAIKIN			
	7	5	HITACHI			
	7	6	HITACHI			
	7	7	HITACHI			
	7	8	HITACHI			
	7	9	HITACHI			
	7	10	HITACHI			
	6	11	HITACHI	3,5	4,2	R 410
	6	12	RIELLO	2,5	NO	R 22
	6	13	DAIKIN	3,5	4,2	R 410
	6	14	DAIKIN	3,5	4,2	R 410
	5	15	DAIKIN	2,5	3,5	R 410
	5	16	mitsubishi	2,5	3,5	R 22
	5	17	ARIAGEL	2,5	NO	R 22
	5	18	mitsubishi	2,5	3,5	R 22
	4	19	HITACHI	3,5	4,2	R 410
	4	20	HITACHI	6	7	R 410
	4	21	DAIKIN	6	7	R 410
	4	22	DAIKIN	3,5	4,2	R 410
	4	23	HITACHI	3,5	4,2	R 410
	4	24	HITACHI	3,5	4,2	R 410

	4	25	HITACHI	3,5	4,2	R 410
	4	26	DAIKIN	3,5	4,2	R 410
	4	27	HITACHI	10	12	R 407
	4	28	HITACHI	3,5	4,2	R 22
	4	29	HITACHI	6	7	R 410
Stanza Caposala	4	30	HITACHI	3,5	4,2	R 410
Stanza Relax	4	31	HITACHI	3,5	4,2	R 22
Magazzino	4	32	HITACHI	3,5	4,2	R 410
	3	33	mitsubishi	2,5	3	R 22
	3	34	mitsubishi	2,5	3	R 22
	3	35	HITACHI	5	6	R 410
	3	36	mitsubishi	2,5	3	R 22
	3	37	mitsubishi	2,5	3	R 22
	3	38	mitsubishi	2	3	R 22
	3	39	mitsubishi	2	3	R 22
	3	40	HITACHI	5	6	R 410
	2	41	mitsubishi			
	1	42	HITACHI	3,5	4,2	R 410
	-1	106	LG	3,5	4,2	R 410
	-1	107	DAIKIN	5	6	R 410
	-1	108	DAIKIN	3,5	4,2	R 410
	-1	109	DAIKIN	2,5	3	R 410
	-1	110	HITACHI	5	6	R 410
	-1	111	AIR BLUE	5	6	
	-1	112	FUJI ELECTRIC	5	6	R 410
	0	1310	HITACHI	3,5	4,2	R 410
	0	1312	HITACHI	3,5	4,2	R 22
	-1	174	HITACHI	5	6	R 410
	1	433	FUJI ELECTRIC	3,5	4,2	R 410
	0	1526	FUJI ELECTRIC	3,5	4,2	R 410
	1	1529	mitsubishi	2,5	3,2	R 22
Ambulatorio 2	1	1528	FUJI ELECTRIC	5	6	R 410
	1	1527	HITACHI	2,5	3,2	R 22
Stanza Medici	1	1274	OLIMPIA SPLENDID	2,5	3,2	R 410
Radiologia	0	1532	FERROLI	2,5	3	R 410
Radiologia	0	1533	FERROLI	2,5	3	R 410
Stanza Laser	1	1529	mitsubishi	3,5	4	R 22
	-1	1530	DAIKIN	5	6	R 410
	-1	1531	DAIKIN	5	6	R 410



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 l'ospedale ha consumato un totale di 458.950,80 kg di BTZ che corrispondono a **5.337,59 MWh annui lordi**.

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

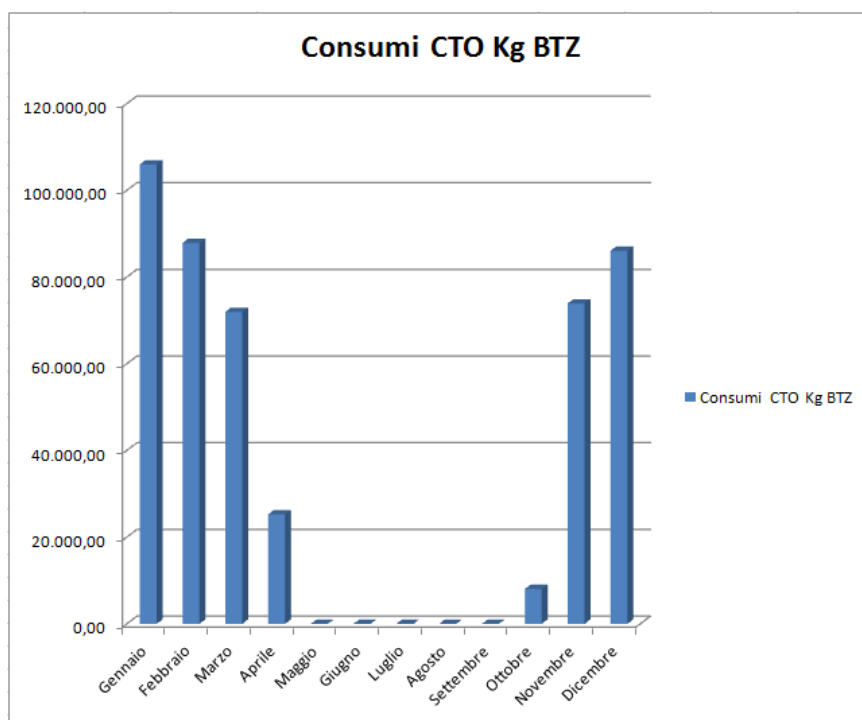


Figura 6: Consumi di BTZ espressi in kg

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.

Il CTO preleva energia elettrica utilizzando due forniture delle seguenti caratteristiche:

1. *POD: IT001E04054588, Tensione: 15.000V, Tipologia d'Uso: MTAU, Tipologia di Contatore: GME*
2. *POD: IT001E00027349, Tensione: 15.000V, Tipologia d'Uso: MTAU, Tipologia di Contatore: GME*

La fornitura con POD IT001E04054588 è promiscua, oltre a rifornire parte del CTO alimenta la Piastra dei Servizi e parte delle Chirurgie Nuove.

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	447.438	287.046	578.568	1.313.052
Febbraio	452.652	290.250	467.832	1.210.734
Marzo	526.974	325.224	518.712	1.370.910
Aprile	477.708	340.662	552.624	1.370.994
Maggio	568.920	353.694	591.690	1.514.304
Giugno	619.368	389.880	657.408	1.666.656
Luglio	647.886	443.796	710.160	1.801.842
Agosto	676.716	416.616	695.838	1.789.170
Settembre	685.242	430.302	673.014	1.788.558
Ottobre	572.676	395.184	636.168	1.604.028
Novembre	545.316	339.708	583.182	1.468.206
Dicembre	538.164	379.038	667.128	1.584.330
Totale	6.759.060	4.391.400	7.332.324	18.482.784

Tabella 1: Ripartizione in fasce di consumo dei prelievi di energia elettrica, fornitura POD IT001E04054588

Mese	Fascia F1	Fascia F2	Fascia F3	Parziale
Gennaio	157.929	97.001	191.609	446.539
Febbraio	151.373	92.694	146.163	390.229
Marzo	168.397	99.970	155.193	423.560
Aprile	179.973	123.697	201.600	505.270
Maggio	203.018	123.894	207.393	534.304
Giugno	209.059	132.321	230.016	571.396
Luglio	214.519	147.799	242.319	604.637
Agosto	215.688	137.881	240.998	594.568
Settembre	219.924	139.459	223.744	583.127
Ottobre	181.782	122.331	196.715	500.827
Novembre	152.882	92.989	156.240	402.111
Dicembre	146.257	98.713	169.175	414.145

Totale	2.200.801	1.408.748	2.361.163	5.970.712
--------	-----------	-----------	-----------	-----------

Tabella 2: Ripartizione in fasce di consumo dei prelievi di energia elettrica, fornitura POD IT001E00027349

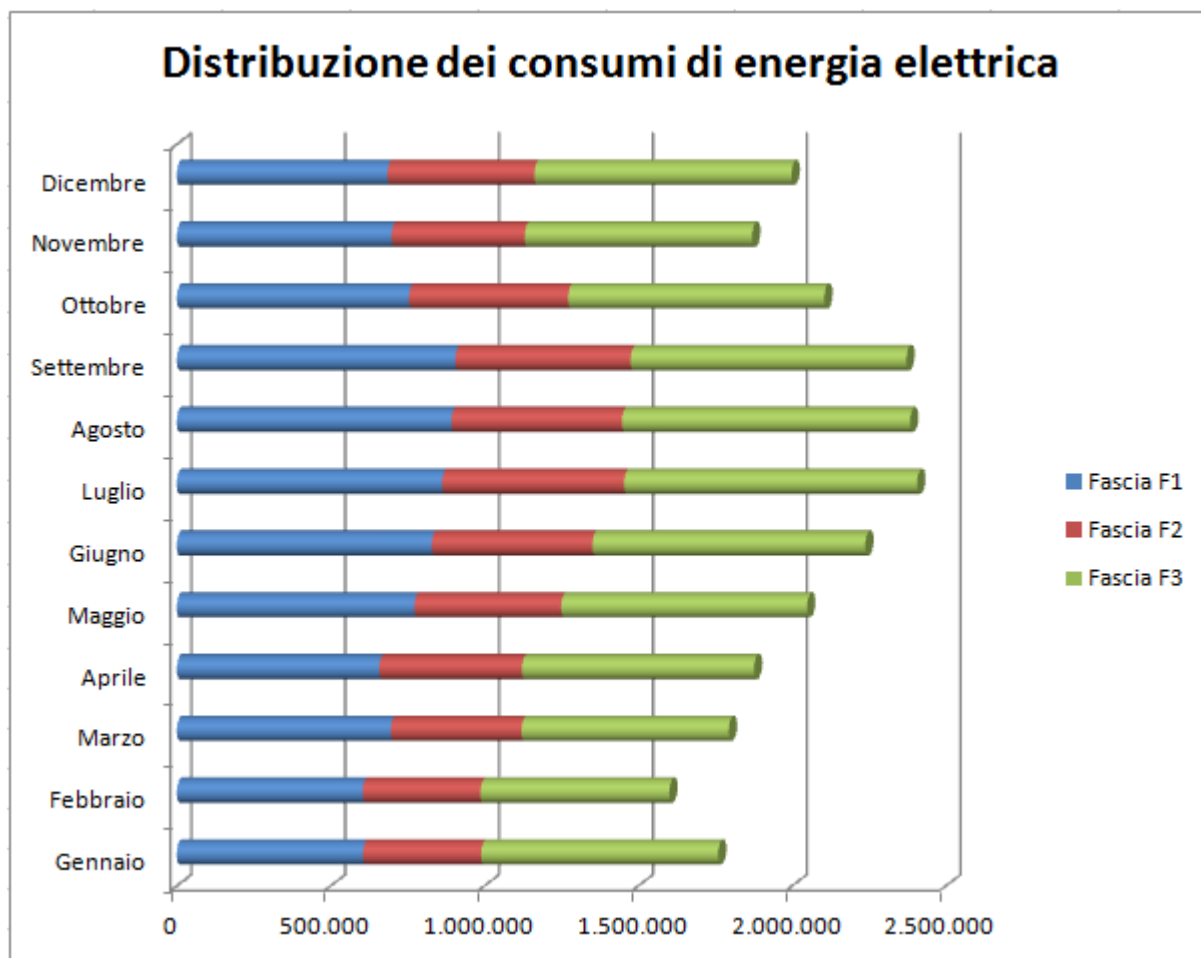


Figura 7: Ripartizione in fasce dei consumi annuali, fornitura POD IT001E04054588 e fornitura POD IT001E00027349

Dal trend dei consumi mensili riportati in Figura 3 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 3 e 4)

Mese	P Max (kW)
Gennaio	2.256,0
Febbraio	2.256,0
Marzo	2.280,0
Aprile	2.424,0
Maggio	2.856,0
Giugno	3.240,0
Luglio	3.456,0

Agosto	3.216,0
Settembre	3.192,0
Ottobre	3.000,0
Novembre	2.616,0
Dicembre	2.760,0

Tabella 3: Analisi delle potenze impegnate 2011, fornitura POD IT001E04054588

Mese	P Max (kW)
Gennaio	835,4
Febbraio	794,1
Marzo	987,1
Aprile	990,0
Maggio	1.046,2
Giugno	1.080,1
Luglio	1.146,1
Agosto	1.023,9
Settembre	1.016,4
Ottobre	1.035,5
Novembre	767,9
Dicembre	813,3

Tabella 4: Analisi delle potenze impegnate 2011, fornitura POD IT001E00027349

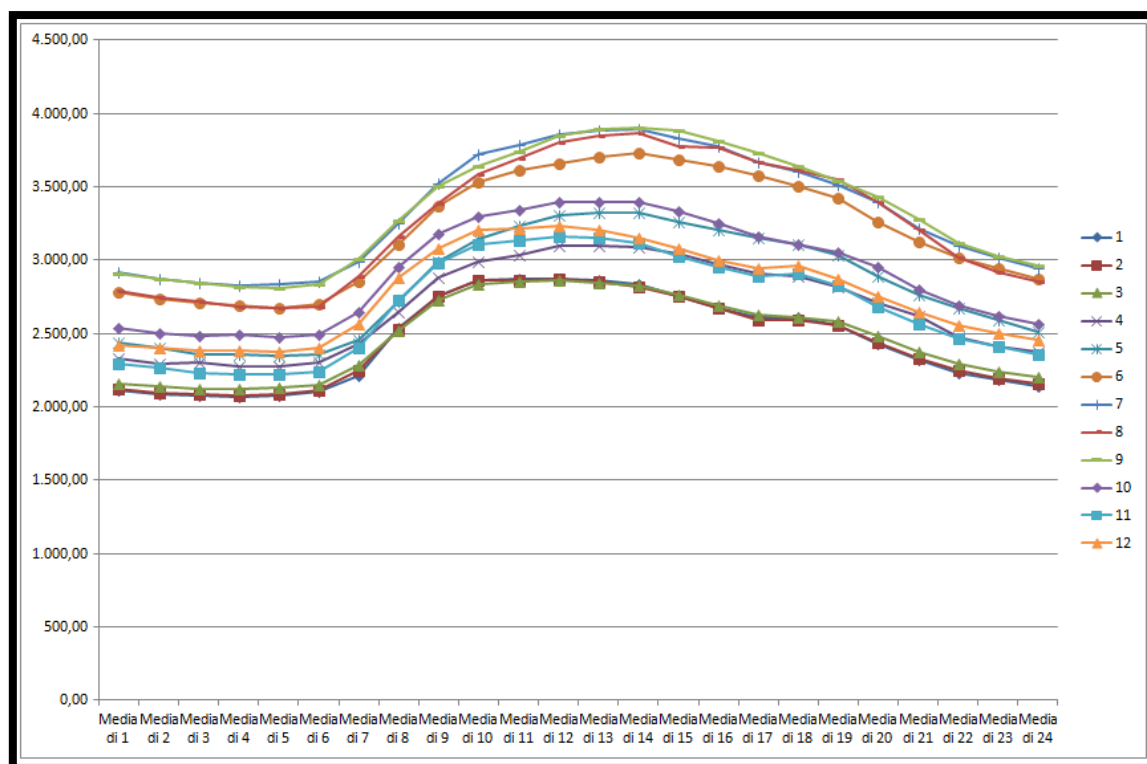


Figura 8: Prelievi medi orari giorno Feriale, somma delle due forniture

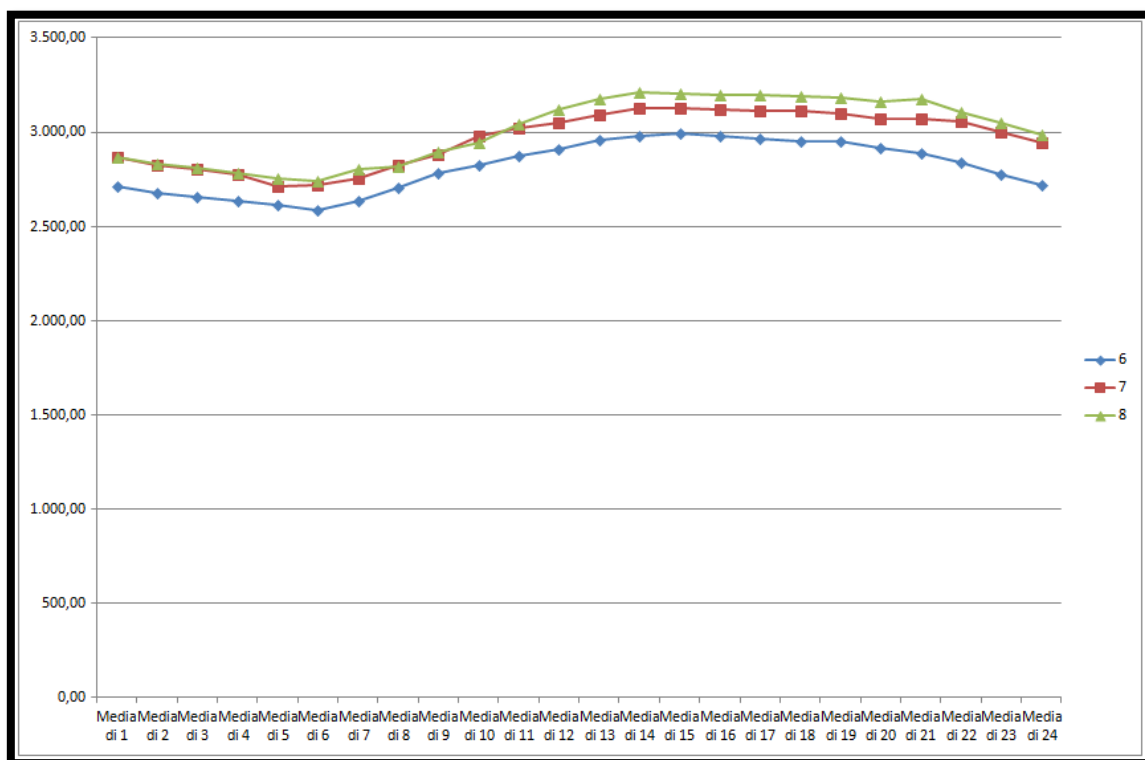


Figura 9: Prelievi medi orari per un giorno Festivo Estivo, somma delle due forniture

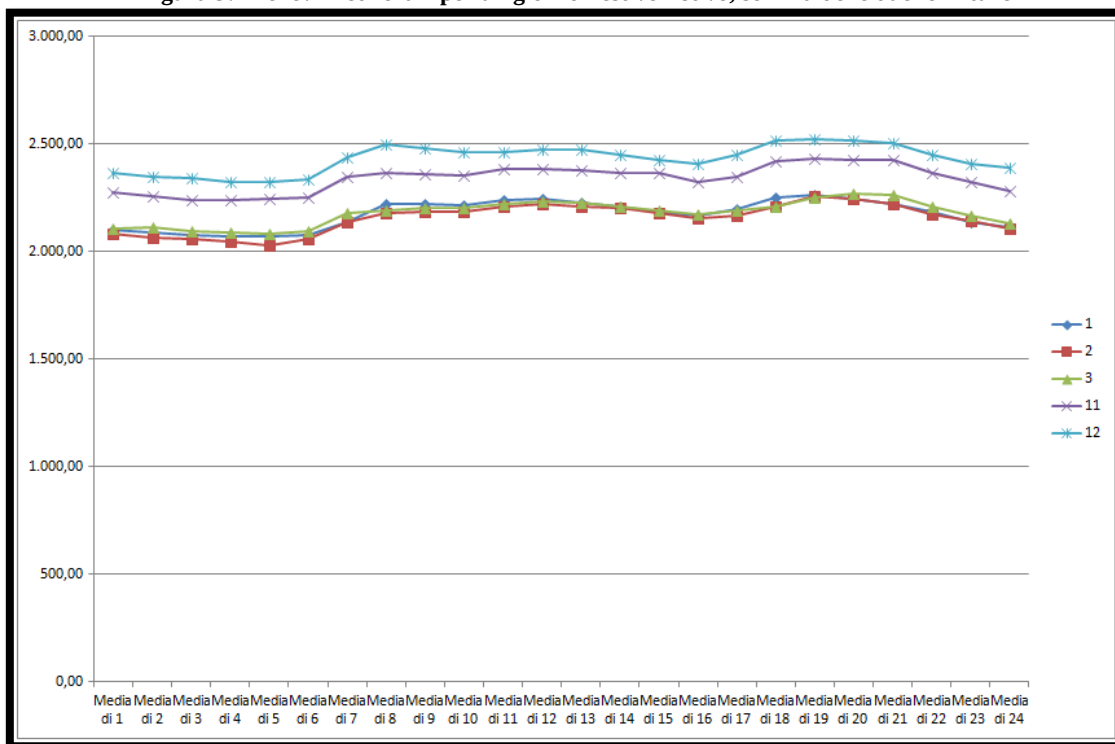


Figura 10: Prelievi medi orari per un giorno Festivo Invernale, somma delle due forniture

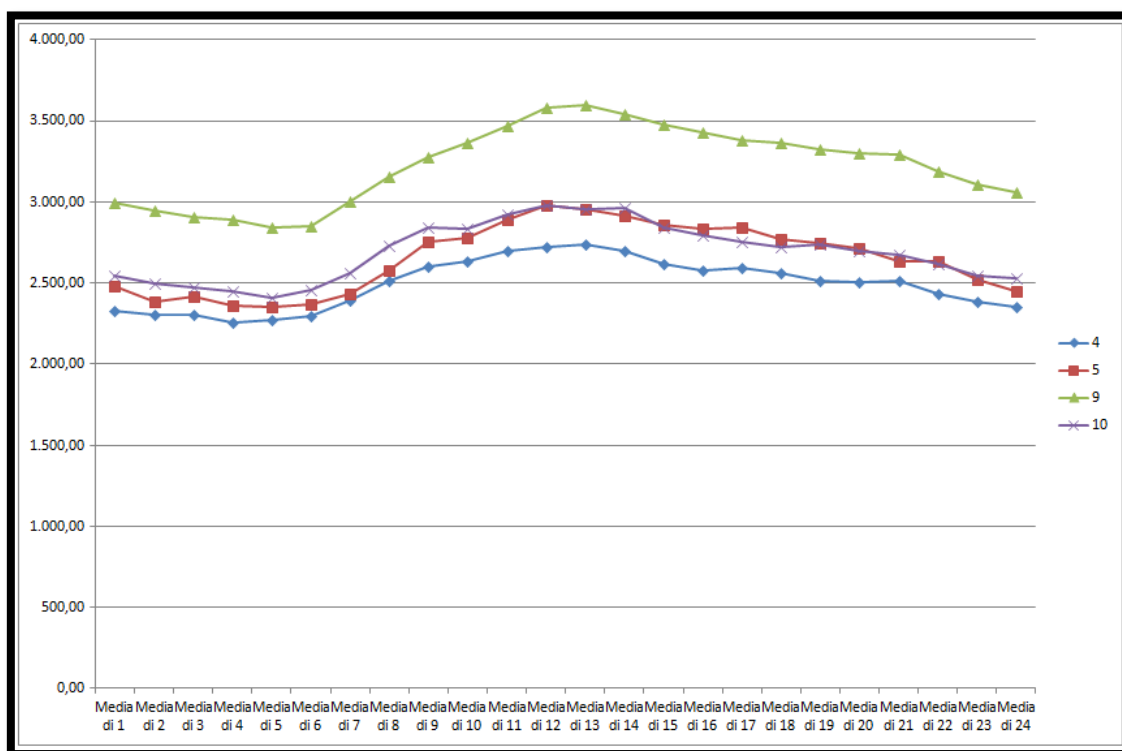


Figura 11: Prelievi medi orari per un Sabato intermedio, somma delle due forniture

Si può terminare osservando infine che, per qualsiasi mese, i consumi di base (in altre parole quelli fissi) rappresentano circa il 58% 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 24.453.496 kWh.

Dal controllo della fatturazione del 2011 non sono emerse applicazioni di penali per assorbimento di energia reattiva sopra le soglie previste dalla normativa.

E' invece da segnalare l'applicazione del Corrispettivo Tariffario Specifico sulla fornitura con POD IT001E04054588. Tale corrispettivo è applicato dal Distributore Territoriale ai clienti finali connessi in media tensione che non hanno adeguato il proprio punto di consegna ai requisiti tecnici della delibera 333/07 (allegato A) e ARG/elt 33/08 (allegato C). E' possibile stimare, sul punto di connessione, un addebito di circa € 12.500,00 all'anno. Generalmente adeguare la cabina MT/BT

comporta un investimento per l'Ente con pay back time di circa 2/3 anni ed è quindi consigliabile. Nel caso specifico, in previsioni di allacciare l'impianto di trigenerazione alla rete, l'Ente ha deciso di accorpare tutte le proprie forniture al punto di connessione in questione e di adeguare il punto di consegna.

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

Come già esposto una analisi approfondita dell'involucro edilizio non è stata affrontata pienamente.

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 a BTZ 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 5

Desc.	tipo	Numero	Tipo	Caratteristica
Piano -1	Spogliatoio Personale DAI ortopedia	20	4X18W	Plafoniera lineare
Piano -1	Spogliatoio Personale DAI ortopedia	4	1X36W	Plafoniera lineare
Piano -1	Spogliatoio Personale DAI ortopedia	34	2X58W	Plafoniera lineare
Piano -1	Corridoio	18	1X36W	Plafoniera lineare
Piano -1	Corridoio	13	2X36W	Plafoniera lineare
Piano -1	Corridoio	1	2X18W	Plafoniera lineare
Piano -1	Corridoio	35	4X18W	Plafoniera lineare

Piano -1	Corridoio	1	2X58W	Plafoniera lineare
Piano -1	Locali Tecnici	1	4X18W	Plafoniera lineare
Piano -1	Spogliatoio Personale	4	2X58W	Plafoniera lineare
Piano -1	Aree Esterne	5	2X58W	Plafoniera lineare
Piano -1	Aree Esterne	4	1X36W	Plafoniera lineare
Piano 0	-	17	2X58W	Plafoniera lineare
Piano 0	-	8	4X18W	Plafoniera lineare
Piano 0	Attesa Pazienti	12	2X36W	Plafoniera lineare
Piano 0	Scale	5	1X36W	Plafoniera lineare
Piano 0	Corridoio	59	4X18W	Plafoniera lineare
Piano 0	Corridoio	16	1X36W	Plafoniera lineare
Piano 0	Corridoio	4	2X36W	Plafoniera lineare
Piano 0	Corridoio	9	2X58W	Plafoniera lineare
Piano 1	Corridoio	8	1X36W	Plafoniera lineare
Piano 1	Corridoio	16	Lampade fluorescenti	-
Piano 1	Corridoio	14	4X18W	Plafoniera lineare
Piano 1	Corridoio	13	2X36W	Plafoniera lineare
Piano 2	Corridoio	10	4X18W	Plafoniera lineare
Piano 2	Corridoio	8	1X36W	Plafoniera lineare
Piano 2	Corridoio	36	4X18W	Plafoniera lineare
Piano 2	Corridoio	5	Lampade fluorescenti	-
Piano 3	Corridoio	7	1X36W	Plafoniera lineare
Piano 4	Corridoio	10	4X18W	Plafoniera lineare
Piano 4	Corridoio	2	2X36W	Plafoniera lineare
Piano 4	Corridoio	2	1X36W	Plafoniera lineare
Piano 4	Corridoio	24	2X36W	Plafoniera lineare
Piano 4	Corridoio	1	2X58W	Plafoniera lineare
Piano 5	Corridoio	10	4X18W	Plafoniera lineare
Piano 5	Corridoio	8	1X36W	Plafoniera lineare
Piano 5	Corridoio	5	Lampade fluorescenti	-
Piano 6	Corridoio	10	4X18W	Plafoniera lineare
Piano 6	Corridoio	6	1X36W	Plafoniera lineare

Tabella 5.

Desc.	tipo	Numero	Tipo	Caratteristica
Piano -1	Spogliatoio Personale DAI ortopedia	20	4X18W	Plafoniera lineare
Piano -1	Spogliatoio Personale DAI ortopedia	4	1X36W	Plafoniera lineare
Piano -1	Spogliatoio Personale DAI ortopedia	34	2X58W	Plafoniera lineare
Piano -1	Corridoio	18	1X36W	Plafoniera lineare
Piano -1	Corridoio	13	2X36W	Plafoniera lineare

Piano -1	Corridoio	1	2X18W	Plafoniera lineare
Piano -1	Corridoio	35	4X18W	Plafoniera lineare
Piano -1	Corridoio	1	2X58W	Plafoniera lineare
Piano -1	Locali Tecnici	1	4X18W	Plafoniera lineare
Piano -1	Spogliatoio Personale	4	2X58W	Plafoniera lineare
Piano -1	Aree Esterne	5	2X58W	Plafoniera lineare
Piano -1	Aree Esterne	4	1X36W	Plafoniera lineare
Piano 0	-	17	2X58W	Plafoniera lineare
Piano 0	-	8	4X18W	Plafoniera lineare
Piano 0	Attesa Pazienti	12	2X36W	Plafoniera lineare
Piano 0	Scale	5	1X36W	Plafoniera lineare
Piano 0	Corridoio	59	4X18W	Plafoniera lineare
Piano 0	Corridoio	16	1X36W	Plafoniera lineare
Piano 0	Corridoio	4	2X36W	Plafoniera lineare
Piano 0	Corridoio	9	2X58W	Plafoniera lineare
Piano 1	Corridoio	8	1X36W	Plafoniera lineare
Piano 1	Corridoio	16	Lampade fluorescenti	-
Piano 1	Corridoio	14	4X18W	Plafoniera lineare
Piano 1	Corridoio	13	2X36W	Plafoniera lineare
Piano 2	Corridoio	10	4X18W	Plafoniera lineare
Piano 2	Corridoio	8	1X36W	Plafoniera lineare
Piano 2	Corridoio	36	4X18W	Plafoniera lineare
Piano 2	Corridoio	5	Lampade fluorescenti	-
Piano 3	Corridoio	7	1X36W	Plafoniera lineare
Piano 4	Corridoio	10	4X18W	Plafoniera lineare
Piano 4	Corridoio	2	2X36W	Plafoniera lineare
Piano 4	Corridoio	2	1X36W	Plafoniera lineare
Piano 4	Corridoio	24	2X36W	Plafoniera lineare
Piano 4	Corridoio	1	2X58W	Plafoniera lineare
Piano 5	Corridoio	10	4X18W	Plafoniera lineare
Piano 5	Corridoio	8	1X36W	Plafoniera lineare
Piano 5	Corridoio	5	Lampade fluorescenti	-
Piano 6	Corridoio	10	4X18W	Plafoniera lineare
Piano 6	Corridoio	6	1X36W	Plafoniera lineare

Tabella 5:Tipologie di lampade del CTO 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 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 6 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
€ 5.150,40	€ 3.810,93	€ 24.481,73	7.779 kWh	1,45

Tabella 6: Resoconto dell'investimento in proprio sostituzione lampada da 36 W

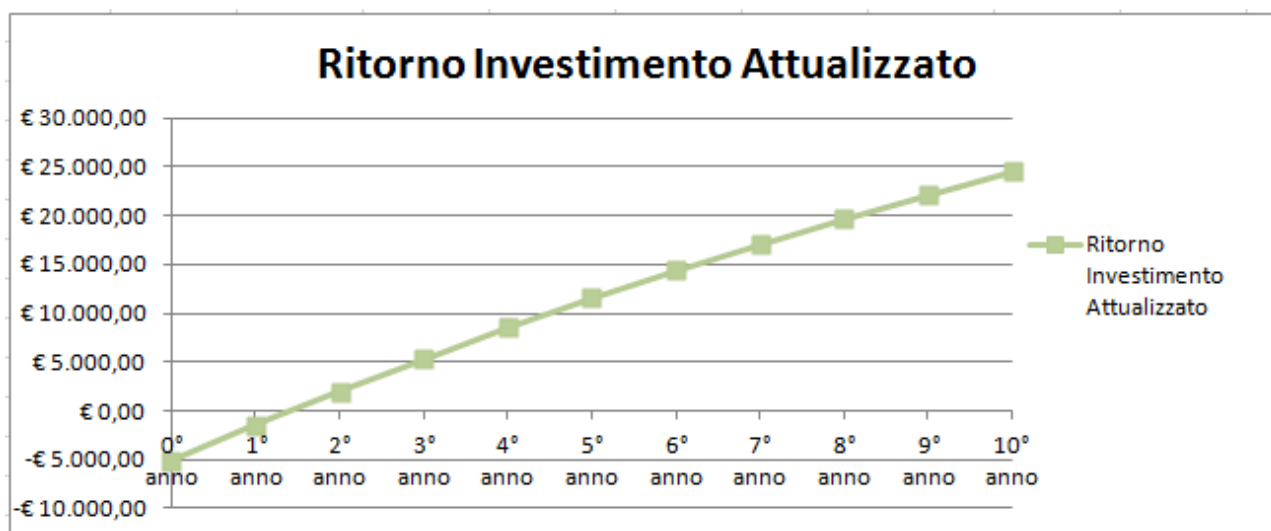


Figura 13: Ritorno dell'investimento in proprio sostituzione lampada da 36 W attualizzato

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

Anno	CF	CFA
1	€ 3.143,93	€ 3.008,55
2	€ 3.143,93	€ 2.878,99
3	€ 3.143,93	€ 2.755,02
4	€ 3.143,93	€ 2.636,38
5	€ 3.143,93	€ 2.522,85
6	€ 2.995,56	€ 2.300,27
7	€ 2.995,56	€ 2.201,22
8	€ 2.995,56	€ 2.106,43
9	€ 2.995,56	€ 2.015,72
10	€ 2.995,56	€ 1.928,92
TOT	€ 30.697,43	€ 24.354,35

Tabella 7: 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	€ 1.646,15	€ 1.575,27
2	€ 1.646,15	€ 1.507,43
3	€ 1.646,15	€ 1.442,52
4	€ 1.646,15	€ 1.380,40
5	€ 1.646,15	€ 1.320,96
6	€ 1.497,78	€ 1.150,14
7	€ 1.497,78	€ 1.100,61
8	€ 1.497,78	€ 1.053,22
9	€ 1.497,78	€ 1.007,86
10	€ 1.497,78	€ 964,46
TOT	€ 15.719,65	€ 12.502,85

Tabella 8: Risultati investimento tramite terzi sostituzione lampada da 36W, punto di vista esterno

Costo risparmio x struttura (€/kWh)	Risparmio anno x struttura
€ 0,278	€ 1.497,78

Tabella 9: Resoconto investimento tramite terzi sostituzione lampada da 36 W, punto di vista dell'Ente

In alternativa viene valutato l'intervento LED, in Tabella 10 e 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
€ 14.319,00	€ 7.987,04	€ 47.050,76	27.226kWh	5,09

Tabella 10: Resoconto dell'investimento in proprio sostituzione lampada da 36 W

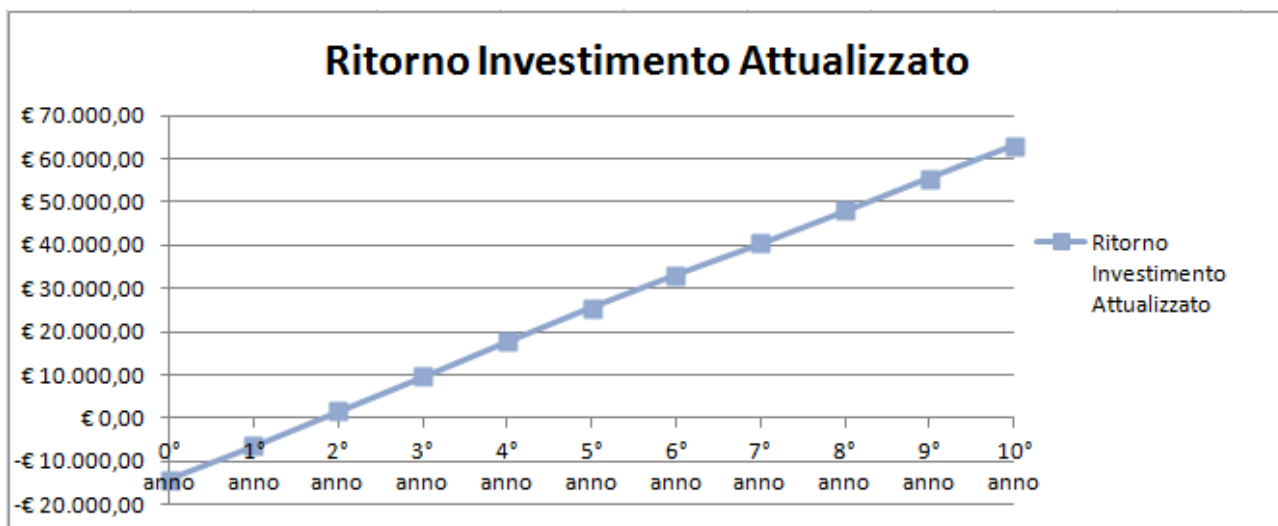


Figura 14: Ritorno dell'investimento in proprio sostituzione lampada da 36 W attualizzato

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

Anno	CF	CFA
1	€ 6.132,66	€ 5.868,57
2	€ 6.132,66	€ 5.615,86
3	€ 6.132,66	€ 5.374,03
4	€ 6.132,66	€ 5.142,61
5	€ 6.132,66	€ 4.921,16
6	€ 5.613,35	€ 4.310,47
7	€ 5.613,35	€ 4.124,85
8	€ 5.613,35	€ 3.947,22
9	€ 5.613,35	€ 3.777,25
10	€ 5.613,35	€ 3.614,59
TOT	€ 58.730,04	€ 46.696,61

Tabella 11: 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	€ 3.325,98	€ 3.182,76
2	€ 3.325,98	€ 3.045,70
3	€ 3.325,98	€ 2.914,55
4	€ 3.325,98	€ 2.789,04
5	€ 3.325,98	€ 2.668,94
6	€ 2.806,67	€ 2.155,23

7	€ 2.806,67	€ 2.062,42
8	€ 2.806,67	€ 1.973,61
9	€ 2.806,67	€ 1.888,62
10	€ 2.806,67	€ 1.807,30
TOT	€ 30.663,30	€ 24.488,18

Tabella 12: Risultati investimento tramite terzi sostituzione lampada da 36 W, punto di vista esterno

Costo risparmio x struttura (€/kWh)	Risparmio anno x struttura
€ 0,172	€ 2.806,67

Tabella 13: Resoconto investimento tramite terzi sostituzione 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 14 ed in Figura 15 sono riassunti gli aspetti principali di questo investimento.

Costo iniziale	Risparmio primo anno	Valore Attuale Netto (10 anni)	Minor consumi annui	Tep risparmiate annue
€ 1.670,40	€ 1.561,17	€ 10.419,04	3.924 kWh	0,42

Tabella 14: Resoconto dell'investimento in proprio sostituzione lampada da 58 W

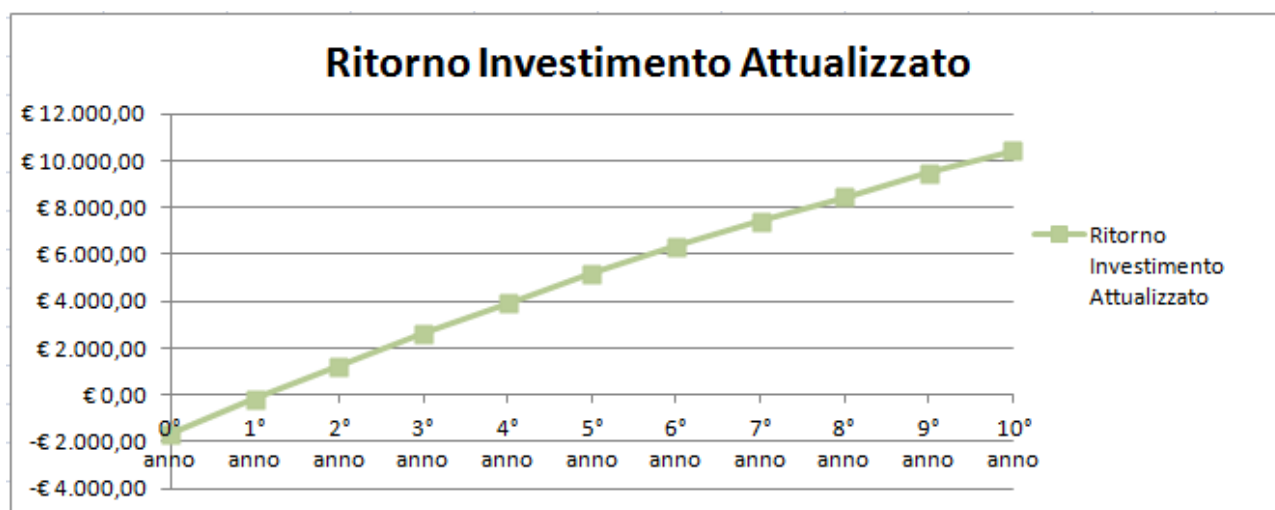


Figura 15: Ritorno dell'investimento in proprio sostituzione lampada da 58 W attualizzato

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

Anno	CF	CFA
1	€ 1.344,85	€ 1.286,94
2	€ 1.344,85	€ 1.231,52
3	€ 1.344,85	€ 1.178,49
4	€ 1.344,85	€ 1.127,74
5	€ 1.344,85	€ 1.079,18
6	€ 1.269,99	€ 975,22
7	€ 1.269,99	€ 933,23
8	€ 1.269,99	€ 893,04
9	€ 1.269,99	€ 854,58
10	€ 1.269,99	€ 817,78
TOT	€ 13.074,22	€ 10.377,72

Tabella 15: 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	€ 709,85	€ 679,28
2	€ 709,85	€ 650,03
3	€ 709,85	€ 622,04
4	€ 709,85	€ 595,26
5	€ 709,85	€ 569,62
6	€ 635,00	€ 487,61
7	€ 635,00	€ 466,61
8	€ 635,00	€ 446,52
9	€ 635,00	€ 427,29
10	€ 635,00	€ 408,89
TOT	€ 6.724,25	€ 5.353,17

Tabella 16: Risultati investimento tramite terzi sostituzione lampada da 58W, punto di vista esterno

Costo risparmio x struttura (€/kWh)	Risparmio anno x struttura
€ 0,217	€ 635,00

Tabella 17: Resoconto investimento tramite terzi sostituzione lampada da 58 W, punto di vista dell'Ente

In alternativa viene valutato l'intervento LED, in Tabella 18 e Figura 16 sono riassunti gli aspetti principali di questo investimento.

Costo iniziale	Risparmio primo	Valore Attuale	Minor consumi	Tep risparmiate
----------------	-----------------	----------------	---------------	-----------------

	anno	Netto (10 anni)	annui	annue
€ 4.896,00	€ 3.864,05	€ 24.549,04	16.819 kWh	3,15

Tabella 18: Resoconto dell'investimento in proprio sostituzione lampada da 58 W

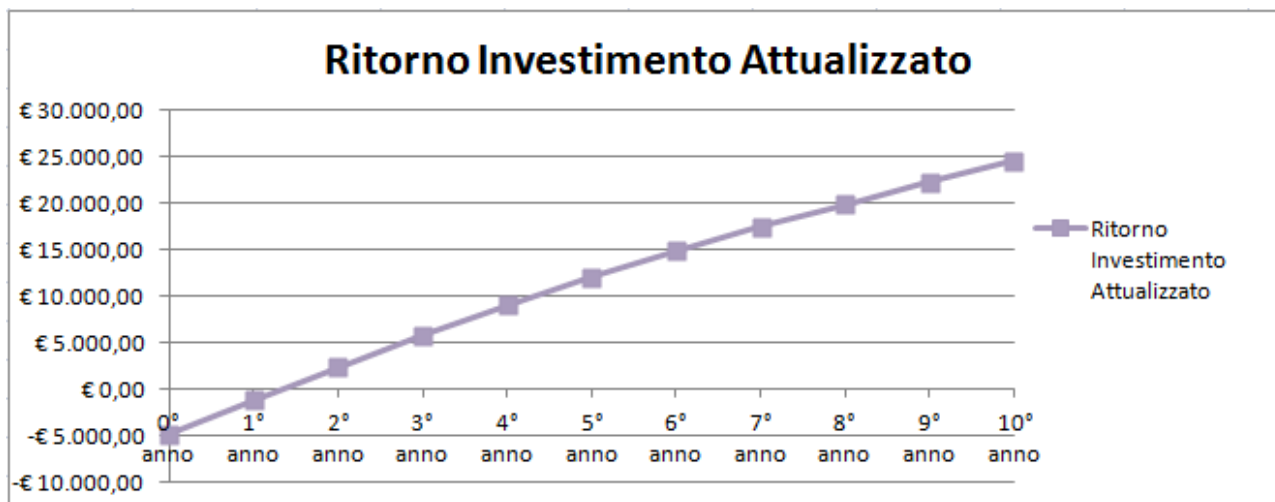


Figura 16: Ritorno dell'investimento in proprio sostituzione lampada da 58 W attualizzato

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

Anno	CF	CFA
1	€ 3.230,00	€ 3.090,91
2	€ 3.230,00	€ 2.957,81
3	€ 3.230,00	€ 2.830,44
4	€ 3.230,00	€ 2.708,55
5	€ 3.230,00	€ 2.591,92
6	€ 2.909,19	€ 2.233,95
7	€ 2.909,19	€ 2.137,76
8	€ 2.909,19	€ 2.045,70
9	€ 2.909,19	€ 1.957,61
10	€ 2.909,19	€ 1.873,31
TOT	€ 30.695,95	€ 24.427,95

Tabella 19: 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	€ 1.775,40	€ 1.698,95
2	€ 1.775,40	€ 1.625,79
3	€ 1.775,40	€ 1.555,78
4	€ 1.775,40	€ 1.488,79

5	€ 1.775,40	€ 1.424,68
6	€ 1.454,60	€ 1.116,98
7	€ 1.454,60	€ 1.068,88
8	€ 1.454,60	€ 1.022,85
9	€ 1.454,60	€ 978,80
10	€ 1.454,60	€ 936,65
TOT	€ 16.150,00	€ 12.918,15

Tabella 20: Risultati investimento tramite terzi sostituzione lampada da 58 W, punto di vista esterno

Costo risparmio x struttura (€/kWh)	Risparmio anno x struttura
€ 0,124	€ 1.454,00

Tabella 21: 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 22 ed in Figura 17 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
€ 19.766,40	€ 11.803,42	€ 72.627,73	14.927 kWh	2,79

Tabella 22: Resoconto investimento in proprio sostituzione lampade 18 W

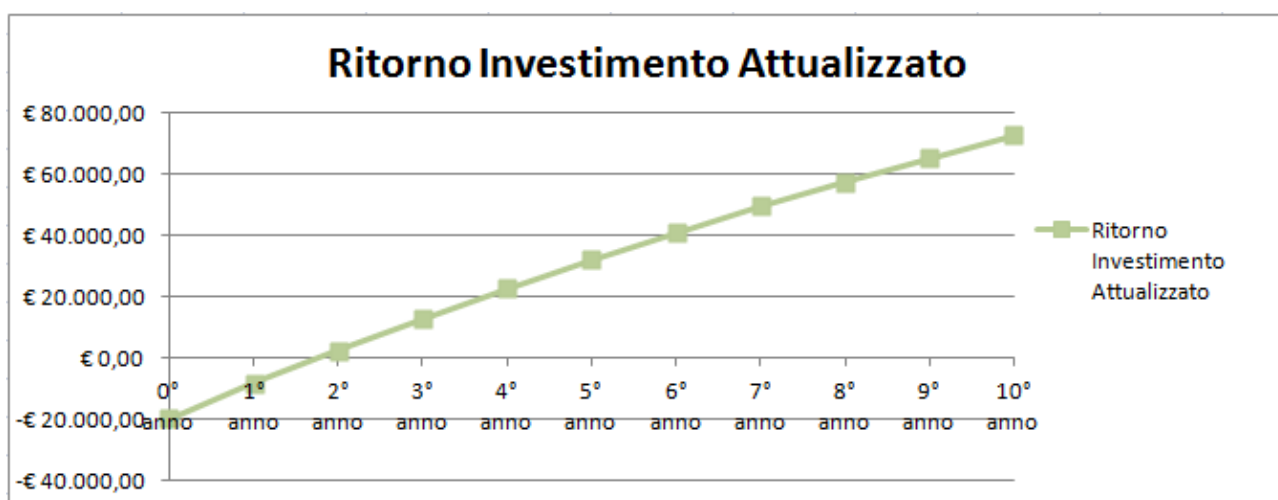


Figura 17: Ritorno investimento in proprio sostituzione lampade da 18 W

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

Anno	CF	CFA
1	€ 9.243,58	€ 8.845,53
2	€ 9.243,58	€ 8.464,62
3	€ 9.243,58	€ 8.100,12
4	€ 9.243,58	€ 7.751,31
5	€ 9.243,58	€ 7.417,52
6	€ 8.958,86	€ 6.879,47
7	€ 8.958,86	€ 6.583,23
8	€ 8.958,86	€ 6.299,74
9	€ 8.958,86	€ 6.028,46
10	€ 8.958,86	€ 5.768,86
TOT	€ 91.012,19	€ 72.138,84

Tabella 23: 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	€ 4.764,15	€ 4.558,99
2	€ 4.764,15	€ 4.362,67
3	€ 4.764,15	€ 4.174,81
4	€ 4.764,15	€ 3.995,03
5	€ 4.764,15	€ 3.823,00
6	€ 4.479,43	€ 3.439,74
7	€ 4.479,43	€ 3.291,61
8	€ 4.479,43	€ 3.149,87
9	€ 4.479,43	€ 3.014,23
10	€ 4.479,43	€ 2.884,43
TOT	€ 46.217,89	€ 36.694,37

Tabella 24: Risultati investimento tramite terzi sostituzione lampada da 18 W, punto di vista esterno

Costo risparmio x struttura (€/kWh)	Risparmio anno x struttura
€ 0,471	€ 4.479,43

Tabella 25: Resoconto investimento tramite terzi sostituzione lampada da 18 W, punto di vista dell'Ente

In alternativa viene valutato l'intervento LED, in Tabella 26 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
€ 43.026,00	€ 21.453,47	€ 123.720,30	44.781 kWh	8,37

Tabella 26: Resoconto dell'investimento in proprio sostituzione lampada da 18 W

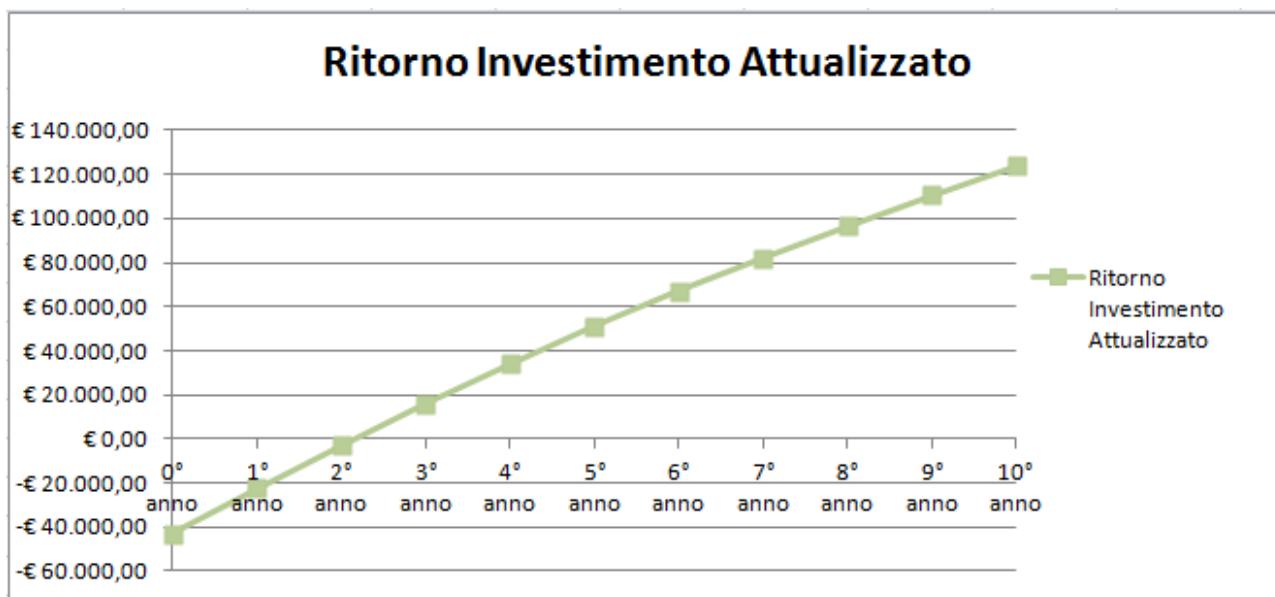


Figura 18: Ritorno dell'investimento in proprio sostituzione lampada da 18 W attualizzato

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

Anno	CF	CFA
1	€ 15.881,41	€ 15.197,52
2	€ 15.881,41	€ 14.543,08
3	€ 15.881,41	€ 13.916,82
4	€ 15.881,41	€ 13.317,53
5	€ 15.881,41	€ 12.744,05
6	€ 15.027,25	€ 11.539,36
7	€ 15.027,25	€ 11.042,45
8	€ 15.027,25	€ 10.566,94
9	€ 15.027,25	€ 10.111,90
10	€ 15.027,25	€ 9.676,46
TOT	€ 154.543,29	€ 122.656,13

Tabella 27: 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	€ 8.367,78	€ 8.007,45
2	€ 8.367,78	€ 7.662,63
3	€ 8.367,78	€ 7.332,66
4	€ 8.367,78	€ 7.016,90
5	€ 8.367,78	€ 6.714,73
6	€ 7.513,63	€ 5.769,68
7	€ 7.513,63	€ 5.521,23
8	€ 7.513,63	€ 5.283,47
9	€ 7.513,63	€ 5.055,95
10	€ 7.513,63	€ 4.838,23
TOT	€ 79.407,03	€ 63.202,92

Tabella 28: Risultati investimento tramite terzi sostituzione lampada da 18 W, punto di vista esterno

Costo risparmio x struttura (€/kWh)	Risparmio anno x struttura
€ 0.292	€ 7.513,63

Tabella 29: Resoconto investimento tramite terzi sostituzione lampada da 18 W, punto di vista dell'Ente

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 30 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
€ 25.666,50	€ 6.318,42	€ 22.323,40	29.854kWh	5,58

Tabella 30: Resoconto investimento in proprio sostituzione plafoniera 4x18 W

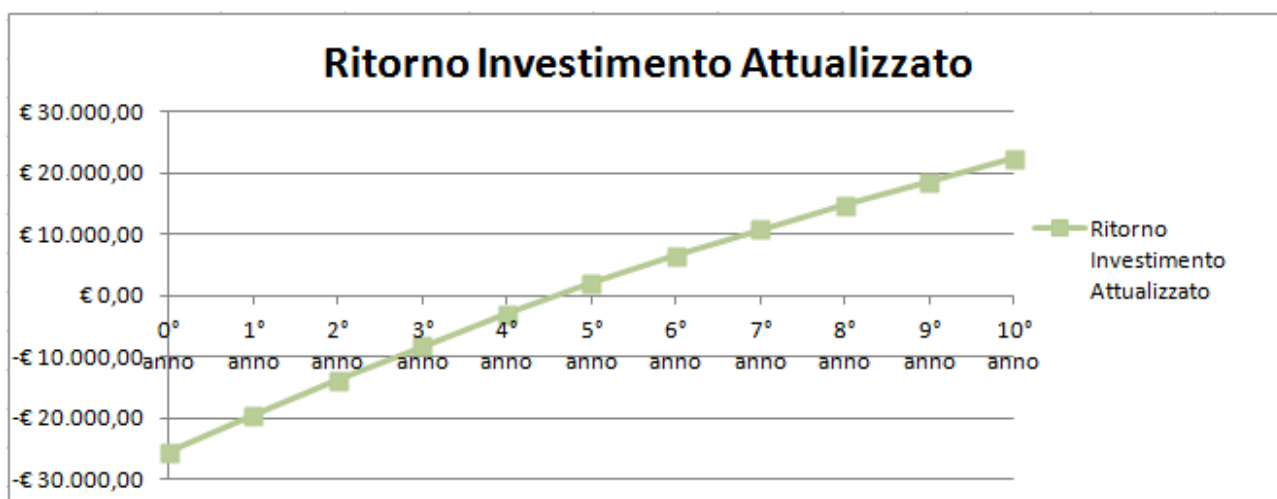


Figura 20: Ritorno investimento in proprio sostituzione plafoniera 4x18 W

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

Anno	CF	CFA
1	€ 2.994,49	€ 2.865,54
2	€ 2.994,49	€ 2.742,15
3	€ 2.994,49	€ 2.624,06
4	€ 2.994,49	€ 2.511,06
5	€ 2.994,49	€ 2.402,93
6	€ 2.425,05	€ 1.862,19
7	€ 2.425,05	€ 1.782,00
8	€ 2.425,05	€ 1.705,26
9	€ 2.425,05	€ 1.631,83
10	€ 2.425,05	€ 1.561,56
TOT	€ 27.097,73	€ 21.688,59

Tabella 31: 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	€ 1.781,96	€ 1.705,23
2	€ 1.781,96	€ 1.631,80
3	€ 1.781,96	€ 1.561,53
4	€ 1.781,96	€ 1.494,29
5	€ 1.781,96	€ 1.429,94
6	€ 1.212,53	€ 931,09
7	€ 1.212,53	€ 891,00
8	€ 1.212,53	€ 852,63
9	€ 1.212,53	€ 815,91
10	€ 1.212,53	€ 780,78
TOT	€ 14.972,46	€ 12.094,20

Tabella 32: Risultati investimento tramite terzi sostituzione plafoniera 4x18 W, punto di vista esterno

Costo risparmio x struttura (€/kWh)	Risparmio anno x struttura
€ 0,152	€ 1.212,53

Tabella 33: 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 del C.T.O. al termine dei lavori di ristrutturazione energetica proposti.

In Tabella 34 sono riassunti gli aspetti principali del totale degli interventi proposti.

Costo iniziale	Risparmio primo anno	Minor consumi annui
€ 26.587,20	€ 17.175,52	26.630 kWh

Tabella 34: Resoconto dell'investimento totale per il C.T.O.

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 0,11% che potrebbe raggiungere il 0,36% 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 CO₂ pari a 14,11 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.

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

Tabella 35: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.

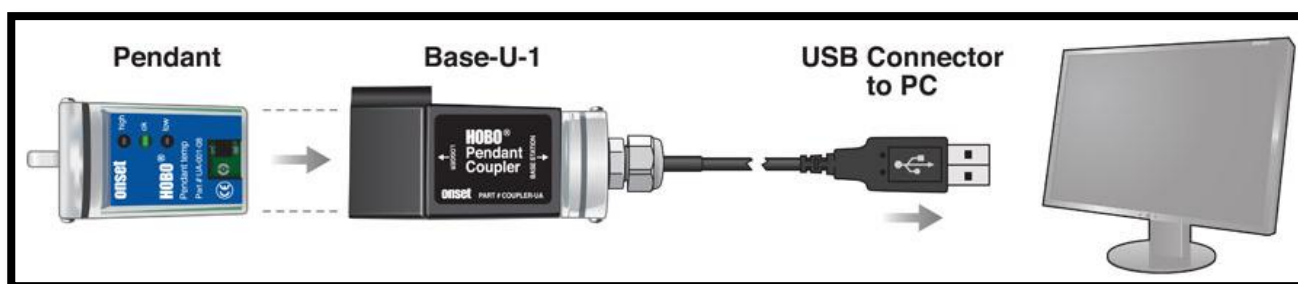


Figura 23: Particolare sistema acquisizione misura

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.

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

Tabella 36:Caratteristiche UA-002