



USL 2 Lucca, RSA Roberto Nobili Giuncugnano

Ubicazione Siti: Via S.Luigi - Loc. Magliano - Giuncugnano

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				
3	24/09/2012	Pre Audit energetico	F.S.	A.M.	
2	26/08/2012	Pre Audit energetico	A.M.		
1	23/08/2012	Pre Audit energetico	F.S.		
revisione	data	Descrizione	redatto	controllato	approvato

Indice

1	RSA ROBERTO NOBILI GIUNCUGNANO	3
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>6</i>
1.2.3	<i>Caratteristiche involucro edificio</i>	<i>7</i>
1.2.4	<i>Componenti edilizi trasparenti confinanti con l'esterno</i>	<i>8</i>
1.2.5	<i>Caratteristiche impianti</i>	<i>8</i>
1.2.6	<i>Modalità di gestione degli impianti</i>	<i>14</i>
1.2.7	<i>Rilievi e monitoraggi effettuati</i>	<i>17</i>
1.3	INTERVENTI PER IL MIGLIORAMENTO DELL'EFFICIENZA ENERGETICA	17
1.3.1	<i>Miglioramento gestione</i>	<i>17</i>
1.3.2	<i>Interventi sull'involucro.....</i>	<i>18</i>
1.3.3	<i>Interventi sugli impianti termici.....</i>	<i>18</i>
1.3.4	<i>Intervento sull'impianto ed utenze elettriche.....</i>	<i>19</i>
1.4	VALUTAZIONI TECNICHE ED ECONOMICHE DEGLI INTERVENTI PROPOSTI	20
1.4.1	<i>Valutazione della sostituzione delle lampade attuali.....</i>	<i>21</i>
1.4.2	<i>Valutazioni finali.....</i>	<i>25</i>
1.5	CONTABILIZZAZIONE DEI RISPARMI ELETTRICI A CONSUNTIVO	26
1.5.1	<i>Strumentazione di Quadro</i>	<i>26</i>
1.5.2	<i>Strumentazione per la verifica a campione di punti luce.....</i>	<i>28</i>

1 RSA Roberto Nobili Giuncugnano

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 USL 2 di Lucca 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 USL 2 ha fornito la massima disponibilità alla condivisione di tutta la documentazione tecnica in loro possesso che potesse essere utile per l'analisi della struttura.

E' da segnalare che in virtù del fatto che le strutture oggetto di pre-diagnosi sono amministrate da società o cooperative private in alcuni casi non è stato possibile recuperare alcune informazioni, come per esempio i consumi elettrici o di gas, in quanto ritenuti strettamente riservati dal soggetto amministrativo in questione che non ha voluto condividerle.

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 Residenza Sanitaria Assistita (RSA) Roberto Nobili sita nel comune di Giuncugnano (LU), si sviluppa su una superficie lorda di circa 1.780 m².

È dislocata in nel piccolo centro abitato Magliano, lontano da fonti d'inquinamento e di rumore ambientale.



Figura 1: Veduta aerea della struttura socio sanitaria

La struttura, aperta nel 2005 come RSA in gestione alla Società Cooperativa Sociale A Responsabilità Limitata “La Mano Amica”, dispone di 24 posti letto con funzioni di un vero e proprio ospedale di comunità e centro di riabilitazione.



Figura 2: Veduta della struttura

1.2.2 Documentazione disponibile

La documentazione disponibile per la struttura comprende materiale fornito da parte U.S.L: 2 di Lucca tra cui i consumi di energia elettrica e gas, le piante dell’edificio, gli schemi dei suoi impianti elettrici ed idraulici e le schede tecniche di alcune delle macchine della RSA.

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 elettrici USL2_CET	File riepilogo consumi elettrici.	●	●		Elettronico: XLS	DocumentiDiRiferimentoStruttura\FattureEE\EEformitureGiuncugnano.xlsx
Analisi consumi EE giuncugnano	File			●	Elettronico: XLS	DocumentiDiRiferimentoStruttura\FattureEE\analisi consumi EE giuncugnano.xls
Consumi GPL	Riepilogo o fatture consumi GPL	●	●			-
AS BUILT Impianto elettrico	Directory Con planimetrie punti luce	●	●		Elettronico: DWG	DocumentiDiRiferimentoStruttura\AsBuilt\Impianto Elettrico
AS BUILT Impianto Termico	Directory	●	●		Elettronico: DWG	DocumentiDiRiferimentoStruttura\AsBuilt\Impianto Termico

1.2.3 Caratteristiche involucro edificio

L'edificio è di recente costruzione e il personale in servizio e quello tecnico USL 2 non ha indicato nessun deficit specifico nell'involucro o negli infissi.

1.2.4 Componenti edilizi trasparenti confinanti con l'esterno

Finestratura in PVC con doppio vetro



Figura 3: Particolare della struttura

1.2.5 Caratteristiche impianti

La centrale termica è composta da 2 generatori di calore con una portata termica di min 102 kW, max 205 kW e un portata utile di min 93 kW, max 186 kW, alimentata a GPL, con acqua come fluido vettore. La sotto centrale termica ospita i gruppi di spinta, oltre a 2 boiler per la produzione dell'acqua calda sanitaria. Per quanto riguarda il sistema di regolazione è presente una valvola miscelatrice a 3 o a 4 vie, una regolazione A.C.S., non è presente un sistema in cascata dei generatori. Le tubazioni risultano coibentate. I terminali dell'impianto sono Fancoil, radiatori in ghisa e pannelli radianti. Il riscaldamento è acceso dal primo ottobre fino a metà maggio.

Generatori di calore

2 Generatori di calore (ubicazione Centrale Termica):

Marca:	LAMBORGHINI
Modello:	MEGA PREX BT 180
Anno / matricola:	N.R. / 05921 18870 3640
Portata Termica MIN [kW]:	102
Portata Termica MAX [kW]:	205
Potenza Utile MIN [kW]:	93
Potenza Utile MAX [kW]:	186
Combustibile:	Metano



Marca:	LAMBORGHINI
Modello:	MEGA PREX BT 180
Anno / matricola:	N.R. / 05921 18870 3637
Portata Termica MIN [kW]:	102
Portata Termica MAX [kW]:	205
Potenza Utile MIN [kW]:	93
Potenza Utile MAX [kW]:	186
Combustibile:	Metano



Bruciatori

2 Bruciatori:

Marca:	LAMBORGHINI
Modello:	
Anno / matricola:	N.R
Potenza elettrica del bruciatore [W]:	600
	

Elettropompe

7 Elettropompe:

	Marca	Modello	Alimentazione	Potenza elettrica [kW]	Portata min-max [m3/h]	Prevalenza min – max [m.c.a.]	Tipologia	Utenza / Servizio	Ubicazione	
1	KSB	BPH 120/360.80 T	3x230/400V	N.R.	N.R.	N.R.	Singola		Centrale	
2	ATB	LF 71-4C	230 - 50	0,37	N.R.	N.R.	Singola		Centrale	
3	ATB	LF 71-4C	230 - 50	0,37	N.R.	N.R.	Singola		Centrale	
4	ATB	LF 71-4C	230 - 50	0,37	N.R.	N.R.	Singola		Centrale	

5	N.R.	N.R.	N.R.	N.R.	N.R.	N.R.	Singola		Centrale	
6	N.R.	N.R.	N.R.	N.R.	N.R.	N.R.	Singola		Centrale	
7	N.R.	N.R.	N.R.	N.R.	N.R.	N.R.	Singola		Centrale	

Impianto per il trattamento dell'aria

Sul tetto dello stabile è presente un' unità di trattamento aria dell'azienda Uniklima s.r.l. di Sorbara di Bomporto(MO). Purtroppo i dati di targa rilevati non hanno permesso l'identificazione dell'unità installata.



Figura 4: Unità trattamento aria

1.2.6 Modalità di gestione degli impianti

La struttura oggetto di pre-diagnosi è in gestione alla Società Cooperativa Sociale A Responsabilità Limitata “La Mano Amica” mentre le forniture energetiche dell’edificio sono a carico dell’Azienda USL 2 di Lucca. Al CET, quale centrale di committenza, spetta il compito di acquistare l’energia elettrica e il gas naturale alle migliori condizioni di mercato tramite l’indizione di gare annuali a rilevanza europea.

Dati relativi ai consumi termici

La Residenza Sanitaria Assistenziale si trova, secondo la ex legge n.373/76, nella **zona climatica F** con gradi giorno di riferimento, secondo il DPR 412/93, pari a **3.408**.

Il consumo di GPL avuto nell’anno 2011 presso la struttura è stato di circa 60.000 litri che corrispondono a **399,14 MWh/anno**.

Non disponendo dei consumi mensili non si è in grado di verificare il trend di consumo alle diverse condizioni climatiche e quindi valutare l’incidenza delle attive sugli stessi.

Dati relativi ai consumi elettrici

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

Mese	Fascia F1 (kWh)	Fascia F2 (kWh)	Fascia F3 (kWh)	Parziale (kWh)
Gennaio	3.555	2.098	3.589	9.242
Febbraio	3.796	1.997	2.703	8.496
Marzo	4.036	2.000	2.801	8.837
Aprile	3.448	1.774	2.822	8.044
Maggio	3.408	1.744	3.035	8.187
Giugno	3.236	1.629	2.683	7.548
Luglio	3.338	1.767	2.416	7.521
Agosto	3.409	1.575	2.596	7.580
Settembre	3.232	1.631	2.343	7.206
Ottobre	3.757	2.119	2.862	8.738
Novembre	3.904	1.921	2.867	8.692
Dicembre	3.719	2.030	3.090	8.839
Totale	42.838	22.285	33.807	98.930

Tabella 1: consumi di energia elettrica 2011

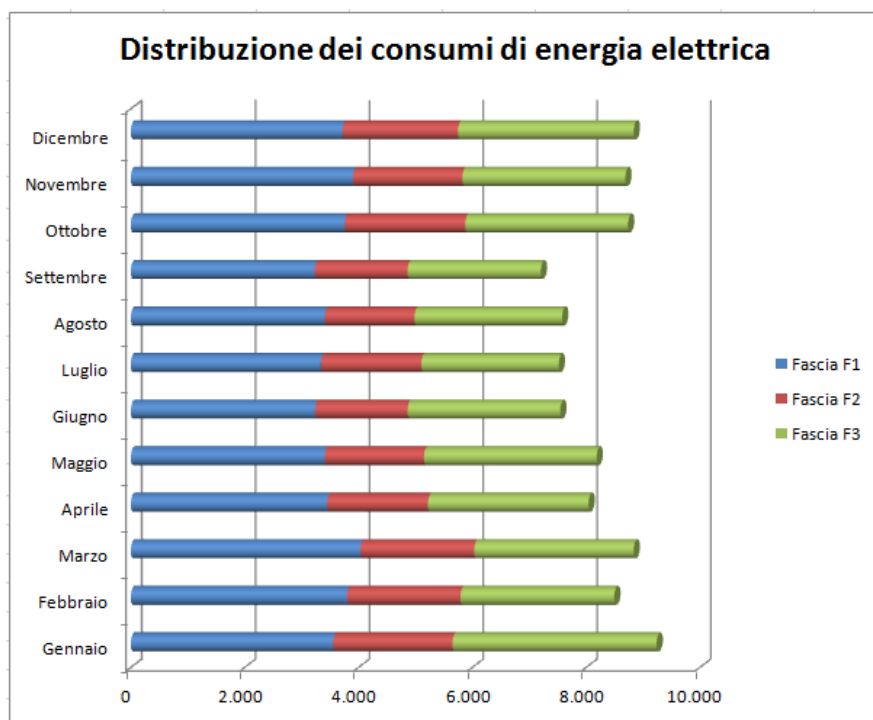


Figura 5: Ripartizione in fasce dei consumi annuali

Grazie alla documentazione messa a disposizione dal fornitore di energia elettrica è stato possibile valutare le fatture di trasporto emesse dal distributore locale e identificare le massime potenze impegnate per fasce di consumi con dettaglio mensile.

Mese	Max Fascia F1 (kW)	Max Fascia F2 (kW)	Max Fascia F3 (kW)
Gennaio	43	41	35
Febbraio	41	47	39
Marzo	40	38	33
Aprile	41	35	35
Maggio	37	32	34
Giugno	43	36	33
Luglio	37	30	32
Agosto	35	28	28
Settembre	31	23	34
Ottobre	38	43	31
Novembre	42	42	37
Dicembre	41	40	36

Tabella 2: Analisi delle potenze impegnate 2011

Inoltre è stato possibile identificare l'applicazione di penali in fattura dovute ad un maggior assorbimento di energia reattiva maggiore rispetto ai parametri di riferimento (cosfi < 0,9).

Mese	Energia Reattiva F1 (kVARh)	Energia Reattiva F2 (kVARh)	Energia Reattiva F3 (kVARh)	Penali
Gennaio	1.619	1.062	1.902	€ 2,77
Febbraio	1.552	1.028	1.485	€ 2,26
Marzo	1.566	1.055	1.530	€ 2,11
Aprile	1.316	974	1.520	€ 1,25
Maggio	1.423	858	1.469	€ 0,98
Giugno	1.414	881	1.495	€ 2,19
Luglio	1.310	911	1.444	€ 0,82
Agosto	1.401	817	1.355	€ 0,54
Settembre	1.358	832	1.284	€ 1,46
Ottobre	1.355	893	1.282	€ -
Novembre	1.355	779	1.210	€ -
Dicembre	1.378	951	1.442	€ -
Totale	17.047	11.041	17.418	€ 14,38

Tabella 3: analisi dell'energia reattiva prelevata dalla rete 2011

Per estinguere l'applicazione delle penali si consiglia l'installazione di batterie di condensatori.

Si può terminare osservando infine che, per qualsiasi mese, i consumi di base (in altre parole quelli fissi) rappresentano circa il 90% 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 98.930,00 kWh.

1.2.7 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 la RSA 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 delle sorgenti luminose.

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 in quanto la struttura è di recente costruzione e soddisfa i criteri legislativi.

1.3.3 Interventi sugli impianti termici

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

E' da segnalare la prossima entrata in funzione della centrale termica a cippato che andrà in sostituzione di quella esistente.

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.

Un ulteriore intervento per quel che riguarda l'impianto termico che può essere suggerito è da effettuarsi sulla UTA.

La Unità Trattamento Aria della struttura è spinta sia in mandata che in ripresa da motori elettrici e la regolazione è ottenuta tramite regolazione meccanica a gradini.

Ciò, generalmente, comporta un grosso spreco di energia in perdite di carico, che può essere ridotto tramite la **regolazione di velocità dei motori elettrici asserviti alle ventole dell'UTA, tramite inverter.**

L'intervento comporterebbe delle lievi modifiche della UTA, ma permetterebbe un controllo della portata di aria ottimale, che non preveda l'introduzione di perdite di carico ed un consumo decisamente minore dei motori come mostrato in Figura 6, dove l'area verde indica il risparmio che si ottiene con l'utilizzo dell'inverter.

La valutazione dell'intervento, data la sua complessità nella stima degli stadi reali di funzionamento dei motori installati, richiede una campagna di misura appropriata che è rimandata all'Audit energetico.

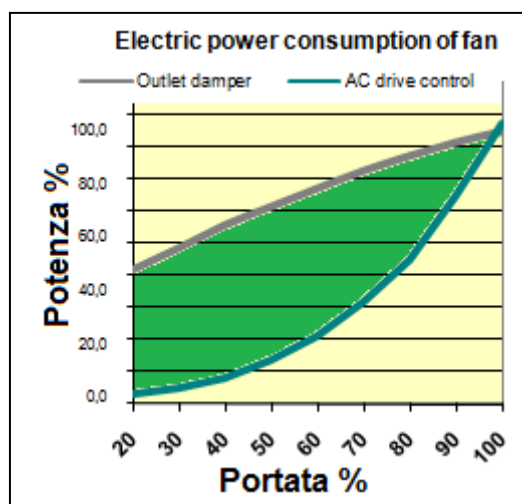


Figura 6: Confronto tra controllo meccanico e con inverter (fonte ABB)

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 RSA è attualmente illuminata tramite le tipologie di lampade della Tabella 4

Zone_piano	Tipo	Numero	Potenza
Piano Terra	Plafoniere Lineari	12	2X36W
Piano Terra	Plafoniere Lineari	11	1X36W
Piano Terra	Plafoniere ovali	7	Fluor.
Piano Terra	Plafoniere ovali	9	Fluor.
Piano Terra	Plafoniere circolari	4	Fluor.
Piano Primo	Plafoniere Lineari	2	1X36W
Piano Primo	Plafoniere Lineari	16	2X36W
Piano Primo	Plafoniere ovali	18	Fluor.
Piano Primo	Plafoniere ovali	16	Fluor.
Piano Primo	Plafoniere circolari	4	Fluor.

Piano Secondo	Plafoniere Lineari	1	2X58W
Piano Secondo	Plafoniere Lineari	7	2X36W
Piano Secondo	Plafoniere ovali	28	Fluor.
Piano Secondo	Plafoniere ovali	15	Fluor.
Piano Secondo	Plafoniere circolari	10	Fluor.
Sottotetto	Plafoniere Lineari	1	1X36W
Sottotetto	Plafoniere Lineari	2	2X58W
Locale Centrale Termica	Plafoniere Lineari	2	2X58W
Locale Centrale Termica	Plafoniere Lineari	1	2X36W

Tabella 4.

Zone_piano	Tipo	Numero	Potenza
Piano Terra	Plafoniere Lineari	12	2X36W
Piano Terra	Plafoniere Lineari	11	1X36W
Piano Terra	Plafoniere ovali	7	Fluor.
Piano Terra	Plafoniere ovali	9	Fluor.
Piano Terra	Plafoniere circolari	4	Fluor.
Piano Primo	Plafoniere Lineari	2	1X36W
Piano Primo	Plafoniere Lineari	16	2X36W
Piano Primo	Plafoniere ovali	18	Fluor.
Piano Primo	Plafoniere ovali	16	Fluor.
Piano Primo	Plafoniere circolari	4	Fluor.
Piano Secondo	Plafoniere Lineari	1	2X58W
Piano Secondo	Plafoniere Lineari	7	2X36W
Piano Secondo	Plafoniere ovali	28	Fluor.
Piano Secondo	Plafoniere ovali	15	Fluor.
Piano Secondo	Plafoniere circolari	10	Fluor.
Sottotetto	Plafoniere Lineari	1	1X36W
Sottotetto	Plafoniere Lineari	2	2X58W
Locale Centrale Termica	Plafoniere Lineari	2	2X58W
Locale Centrale Termica	Plafoniere Lineari	1	2X36W

Tabella 4: Tipologie di lampade per la RSA Il Sole

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 solamente per quelle tipologie presenti in numero maggiore come i tubi da 36W.

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.

Per la valutazione economica è stato necessario stimare le ore di funzionamento dei corpi illuminanti, ciò è stato effettuato seguendo i dettami della norma UNI EN 15193:2008.

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 7: 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 5 ed in **Errore. L'origine riferimento non è stata trovata.**⁸ sono riassunti gli aspetti principali di questo investimento.

Costo iniziale	Risparmio primo anno	Valore Attuale Netto (10 anni)	Minor consumi annui	Tep risparmiate annue
€ 1.995,20	€ 676,64	€ 3.266,06	1.381 kWh	0,26

Tabella 5: Resoconto dell'investimento in proprio sostituzione lampada da 36 W

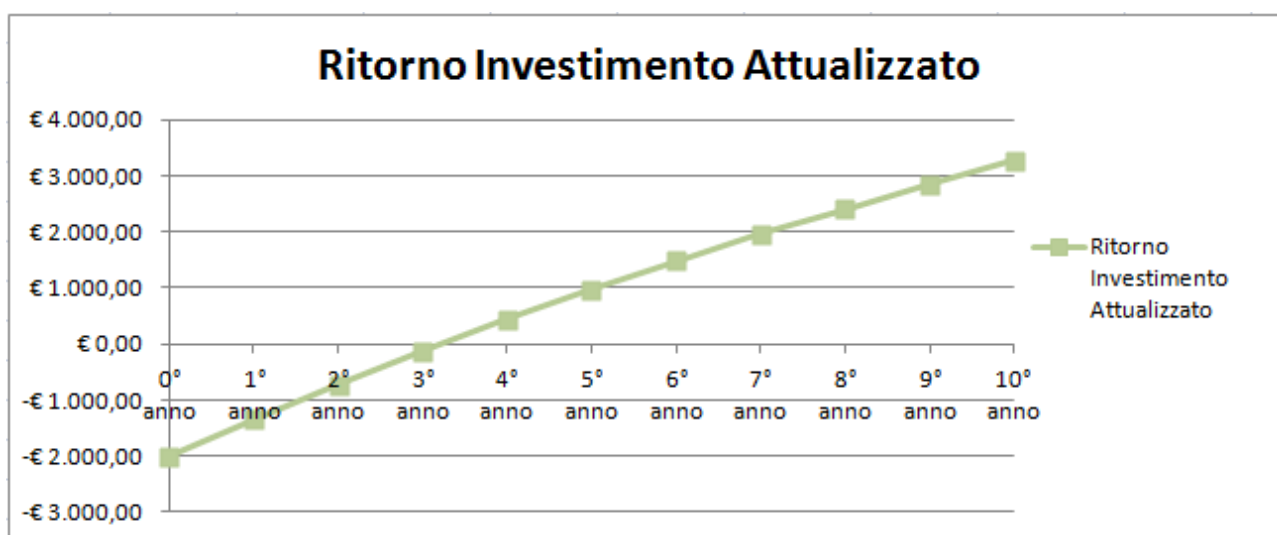


Figura 8: Ritorno dell'investimento in proprio sostituzione lampada da 36 W attualizzato

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

Anno	CF	CFA
1	€ 418,25	€ 400,24
2	€ 418,25	€ 383,01
3	€ 418,25	€ 366,51
4	€ 418,25	€ 350,73
5	€ 418,25	€ 335,63
6	€ 391,91	€ 300,94
7	€ 391,91	€ 287,99
8	€ 391,91	€ 275,58
9	€ 391,91	€ 263,72
10	€ 391,91	€ 252,36
TOT	€ 4.050,81	€ 3.216,71

Tabella 6: Risultati investimento con finanziamento sostituzione lampada da 36 W

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

Anno	CF	CFA
1	€ 222,30	€ 212,73
2	€ 222,30	€ 203,57
3	€ 222,30	€ 194,80
4	€ 222,30	€ 186,41
5	€ 222,30	€ 178,38
6	€ 195,95	€ 150,47
7	€ 195,95	€ 143,99
8	€ 195,95	€ 137,79
9	€ 195,95	€ 131,86
10	€ 195,95	€ 126,18
TOT	€ 2.091,26	€ 1.666,18

Tabella 7: Risultati investimento tramite terzi sostituzione lampada da 36 W, punto di vista esterno

Costo risparmio x struttura (€/kWh)	Risparmio anno x struttura
€ 0,329	€ 195,95

Tabella 8: Resoconto investimento tramite terzi sostituzione lampada da 36 W, punto di vista dell'Ente

In alternativa viene valutato l'intervento LED, in Tabella 9 e Figura 9 sono riassunti gli aspetti principali di questo investimento.

Costo iniziale	Risparmio primo anno	Valore Attuale Netto (10 anni)	Minor consumi annui	Tep risparmiate annue
€ 5.547,00	€ 1.418,12	€ 5.349,36	4.834 kWh	0,90

Tabella 9: Resoconto dell'investimento in proprio sostituzione lampada da 36 W

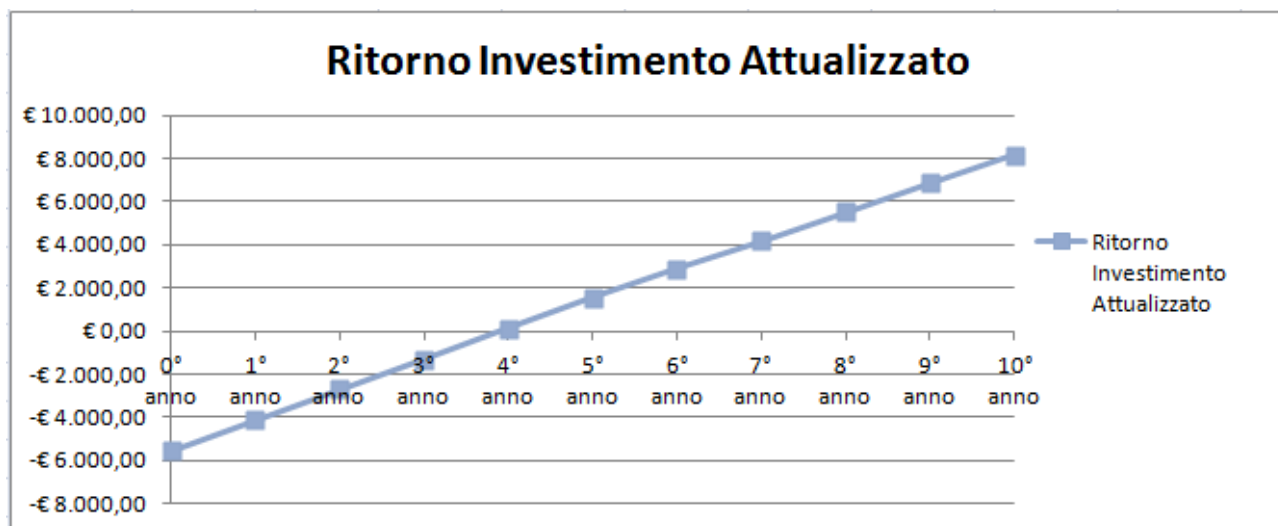


Figura 9: Ritorno dell'investimento in proprio sostituzione lampada da 36 W attualizzato

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

Anno	CF	CFA
1	€ 699,76	€ 669,62
2	€ 699,76	€ 640,79
3	€ 699,76	€ 613,19
4	€ 699,76	€ 586,79
5	€ 699,76	€ 561,52
6	€ 607,55	€ 466,54
7	€ 607,55	€ 446,45
8	€ 607,55	€ 427,22
9	€ 607,55	€ 408,82
10	€ 607,55	€ 391,22
TOT	€ 6.536,54	€ 5.212,16

Tabella 10: Risultati investimento con finanziamento sostituzione lampada da 36 W

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

Anno	CF	CFA
1	€ 395,98	€ 378,93
2	€ 395,98	€ 362,61
3	€ 395,98	€ 347,00
4	€ 395,98	€ 332,05
5	€ 395,98	€ 317,76
6	€ 303,78	€ 233,27
7	€ 303,78	€ 223,22
8	€ 303,78	€ 213,61

9	€ 303,78	€ 204,41
10	€ 303,78	€ 195,61
TOT	€ 3.498,78	€ 2.808,47

Tabella 11: Risultati investimento tramite terzi sostituzione lampada da 36 W, punto di vista esterno

Costo risparmio x struttura (€/kWh)	Risparmio anno x struttura
€ 0,211	€ 303,78

Tabella 12: Resoconto investimento tramite terzi sostituzione lampada da 36 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 RSA Roberto Nobili Giuncugnano al termine dei lavori di ristrutturazione energetica proposti.

In Tabella 13 sono riassunti gli aspetti principali del totale degli interventi proposti.

Costo iniziale	Risparmio primo anno	Minor consumi annui
€ 1.995,20	€ 676,64	1.381 kWh

Tabella 13: 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 1,40% che potrebbe raggiungere il 5,00% 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 0,72 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 10: 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 14: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 11: 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.

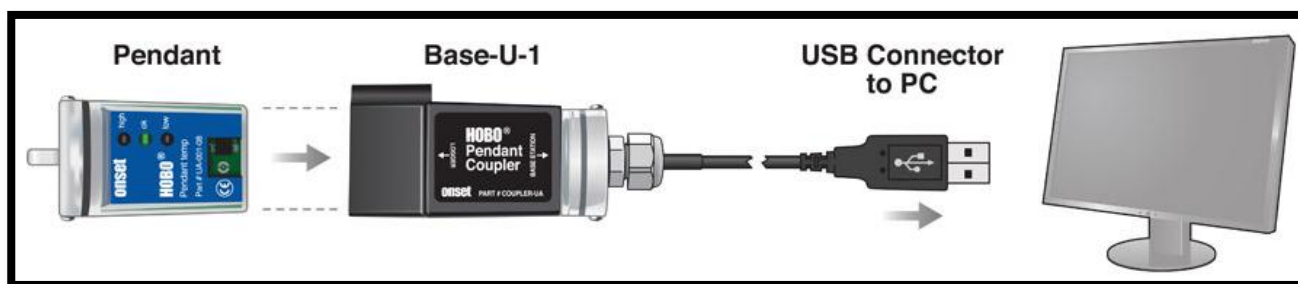


Figura 12: Particolare sistema acquisizione misura

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 15:Caratteristiche UA-002