



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

USL 2 Lucca, RSA Paoli-Puccetti Gallicano

Ubicazione Sito: Loc. Casette Via S. Luigi, 6.- Gallicano (LU)

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

Elaborato:	data di emissione documento:		riferimento file:		
-	22/08/2013				
2	24/09/2012	Pre Audit energetico	F.S.	A.M.	
1	10/07/2012	Pre Audit energetico	A.M.		
revisione	data	Descrizione	redatto	controllato	approvato

Indice

1	RSA PAOLI-PUCCETTI GALLICANO	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>	6
1.2.3	<i>Caratteristiche involucro edificio</i>	8
1.2.4	<i>Componenti edilizi trasparenti confinanti con l'esterno</i>	8
1.2.5	<i>Caratteristiche impianti</i>	9
1.2.6	<i>Modalità di gestione degli impianti</i>	13
1.2.7	<i>Rilievi e monitoraggi effettuati</i>	13
1.3	INTERVENTI PER IL MIGLIORAMENTO DELL'EFFICIENZA ENERGETICA	13
1.3.1	<i>Miglioramento gestione</i>	13
1.3.2	<i>Interventi sull'involucro</i>	14
1.3.3	<i>Interventi sugli impianti termici</i>	14
1.3.4	<i>Interventi sugli impianti elettrici</i>	15
1.3.5	<i>Opportunità di utilizzo delle fonti rinnovabili</i>	16
1.4	VALUTAZIONI TECNICHE ED ECONOMICHE DEGLI INTERVENTI PROPOSTI	16
1.4.1	<i>Valutazione della sostituzione delle lampade attuali</i>	17
1.4.2	<i>Impianto fotovoltaico a concentrazione</i>	25
1.4.3	<i>Valutazioni finali</i>	31
1.5	CONTABILIZZAZIONE DEI RISPARMI ELETTRICI A CONSUNTIVO	31
1.5.1	<i>Strumentazione di Quadro</i>	32
1.5.2	<i>Strumentazione per la verifica a campione di punti luce</i>	33

1 RSA Paoli-Puccetti Gallicano

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 struttura non ospedaliera di tipo socio assistenziale è dislocata in campagna, lontano da fonti d'inquinamento e di rumore ambientale, è disposta su due piani per un totale di mq 1.028



Figura 1: Veduta aerea della struttura socio sanitaria

La struttura, inaugurata 2003 come R.S.A. (Residenza Sanitaria assistenziale per Anziani), è attualmente gestita dalla Misericordia di Galliciano e destinata all'accoglienza di 20 residenti assistiti da circa 40 unità lavorative (operatori sanitari, personale di cucina, pulizie ecc.) suddivise su turnazioni di otto ore al fine di garantire una copertura sulle 24 ore.



Figura 2: Veduta ingresso 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 le piante dell'edificio, gli schemi dei suoi impianti idraulici, purtroppo allo stato attuale non è stato possibile recuperare dalla Misericordia, che ha in gestione la struttura, le indicazioni sui consumi di energia elettrica e di gas della RSA. Pertanto le valutazioni sotto esposte sono state effettuate con metodo standardizzato prendendo a riferimento le tecnologie standard

normalmente in uso per l'effettuazione dei servizi richiesti ad una Residenza Sanitaria Assistenziale.

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	-
Fatture consumi Energia Elettrica		●				-
Fatture consumi GAS metano		●				-
AS BUILT Impianto elettrico		●				-
AS BUILT Impianto Termico	File	●	●		Elettronico: DWG	DocumentiDiRiferimentoStruttura\AsBuilt\ImpiantoTermico
AS BUILT Impianto di Refrigerazione		●				-
Planimetrie	Directory	●	●		Elettronico: DWG	DocumentiDiRiferimentoStruttura\Planimetrie

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

Infissi in alluminio, senza taglio termico con vetro camera.



Figura 3-4: Infissi

1.2.5 Caratteristiche impianti

La centrale termica, esterna alla struttura, è composta da una caldaia per una potenza complessiva di focolare di 115 kW, alimentata a Metano, con acqua come fluido vettore. E' presente anche un bruciatore 58-116 kW. Per la refrigerazione è presente una pompa di calore.



Figura 5: Locale caldaia

Generatori di calore

Caldaia (ubicazione Centrale Termica):

Marca:	FEROLI
Modello:	SIMPLEX
Matricola:	029163930
Potenzialità focolare [kW]:	115
Pressione di esercizio [bar]:	N.R.
Combustibile:	Metano



Tabella 1: Generatore di Calore

Bruciatori

Bruciatore (ubicazione Centrale Termica):

Marca:	ECOFLAM
Modello:	BLU 120
Matricola:	029163930
Potenza Max [kW]:	116
Potenza Min [kW]:	58
Combustibile:	Metano



Tabella 2: Bruciatore

Elettropompe

4 Elettropompe:

	Marca	Modello	Alimentazione [V – Hz]	Potenza elettrica [kW]	Portata min- max [m3/h]	Prevalenza min – max [m.c.a.]	Tipologia	Utenza / Servizio	Ubicazione	
1	WILO	TOP S 40/7	230 - 50	0,38	N.R.	N.R.	Singola	N.R.	Centrale Termica	
2	LOWARA	FC 40/7	230 – 50	0,41	N.R.	N.R.	Singola	N.R.	Centrale termica	
3	SALMSON	FC 50/7	230 - 50	0,81	N.R.	N.R.	Singola	N.R.	Centrale termica	
4	DAB	0 212 B	230 - 50	0,38	N.R.	N.R.	Singola	N.R.	Centrale termica	

Tabella 3: Elettropompe

Impianto per la climatizzazione estiva

La struttura dispone di un proprio circuito di freddo con il quale provvede alla climatizzazione nei mesi caldi la struttura

L'impianto di condizionamento è alimentato da un gruppo frigo con i seguenti dati:

Gruppo frigo:

Marca:	A2B SRL
Modello / Matricola :	HPE 31 / F110146166304
Potenza frigorifera [kW]	23,4
Potenza termica [kW]	31,0
Potenza elettrica assorbita [kW]	10,97
E.E.R. / C. O. P.	2,38 / 2,82
Alimentazione elettrica	400V – 3N – 50Hz
Refrigerante:	R 407 C
	

Tabella 4: Gruppo Frigo

1.2.6 Modalità di gestione degli impianti

Dati relativi ai consumi termici e elettrici

La Residenza Sanitaria Assistenziale 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 **2.053**.

E' da segnalare che in virtù del fatto che la struttura oggetto di pre-diagnosi è amministrata da un soggetto esterno (società o cooperativa privata) che non ha acconsentito a condividere le informazioni relative al consumo sia termico che elettrico dell'edificio.

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.

Si registrano alcune buone pratiche intraprese dal personale della RSA, come, regolare in maniera manuale on/off l'utilizzo dell'impianto dell'illuminazione interna in base all'apporto della luce naturale esterna. Al momento del sopralluogo non sono state riscontrate situazioni anomale nell'utilizzo delle sorgenti luminose.



Figura 6-7: regolazione manuale dell'illuminazione interna

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, inaugurata nel 2003, 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.

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 esistono 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 Interventi sugli impianti elettrici

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 5.

Tipologia di lampada	# terra liv	# primo liv
Tubo da 36 W T8 (dati in stima)	40	50
Plafoniera 4X18 W T8	4	6

Tabella 5: Tipologie di lampade per la RSA di Galliciano

Dalla Tabella 5, si nota che 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 i tubi da 36W e quelli da 18W.

1.3.5 Opportunità di utilizzo delle fonti rinnovabili

Sono state effettuate considerazioni di utilizzo di fonti rinnovabili prevedendo l'adozione di un sistema fotovoltaico.

Le opportunità, a medio termine, date dal sistema di incentivazione Conto Energia e la ricerca nell'utilizzo di tecnologie innovative nella produzione di energia elettrica unite alle disponibilità della RSA hanno guidato la scelta della soluzione fotovoltaica a HCPV da 12 kWp.



Figura 8: sistema fotovoltaico a concentrazione in analisi

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 9: 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 10 sono riassunti gli aspetti principali di questo investimento.

Costo iniziale	Risparmio primo anno	Valore Attuale Netto (10 anni)	Minor consumi annui	Tep risparmiate annue
€ 2.088	€ 708,11	€ 3.417,97	1.445 kWh	0,27

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



Figura 10: 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	€ 437,71	€ 418,86
2	€ 437,71	€ 400,82
3	€ 437,71	€ 383,56
4	€ 437,71	€ 367,04
5	€ 437,71	€ 351,24
6	€ 410,14	€ 314,94
7	€ 410,14	€ 301,38
8	€ 410,14	€ 288,40
9	€ 410,14	€ 275,98
10	€ 410,14	€ 264,10
TOT	€ 4.239,22	€ 3.366,33

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 a tasso annuale del 5%

Anno	CF	CFA
1	€ 232,64	€ 222,62
2	€ 232,64	€ 213,03
3	€ 232,64	€ 203,86
4	€ 232,64	€ 195,08
5	€ 232,64	€ 186,68
6	€ 205,07	€ 157,47
7	€ 205,07	€ 150,69

8	€ 205,07	€ 144,20
9	€ 205,07	€ 137,99
10	€ 205,07	€ 132,05
TOT	€ 2.188,53	€ 1.743,68

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

Costo risparmio x struttura (€/kWh)	Risparmio anno x struttura
€ 0,329	€ 205,07

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 11 sono riassunti gli aspetti principali di questo investimento.

Costo iniziale	Risparmio primo anno	Valore Attuale Netto (10 anni)	Minor consumi annui	Tep risparmiate annue
€ 5805,00	€ 1484,08	€ 5.598,17	5.059 kWh	0,95

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

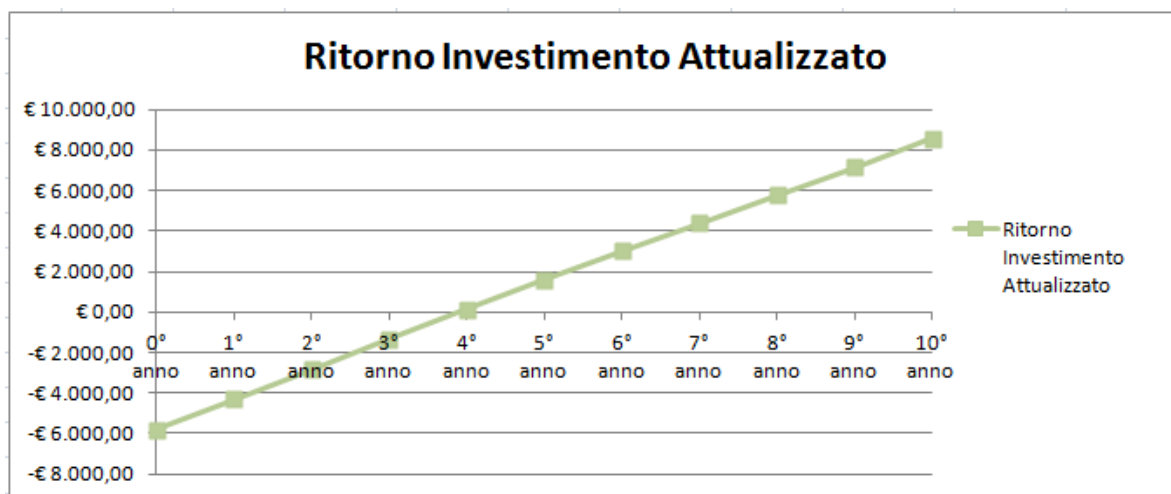


Figura 11: Ritorno dell'investimento in proprio sostituzione lampada da 36 W attualizzato

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

Anno	CF	CFA
1	€ 732,30	€ 700,77
2	€ 732,30	€ 670,59
3	€ 732,30	€ 641,71

4	€ 732,30	€ 614,08
5	€ 732,30	€ 587,64
6	€ 635,81	€ 488,24
7	€ 635,81	€ 467,21
8	€ 635,81	€ 447,09
9	€ 635,81	€ 427,84
10	€ 635,81	€ 409,42
TOT	€ 6.840,57	€ 5.454,59

Tabella 11: 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	€ 414,40	€ 396,55
2	€ 414,40	€ 379,48
3	€ 414,40	€ 363,14
4	€ 414,40	€ 347,50
5	€ 414,40	€ 332,53
6	€ 317,90	€ 244,12
7	€ 317,90	€ 233,61
8	€ 317,90	€ 223,55
9	€ 317,90	€ 213,92
10	€ 317,90	€ 204,71
TOT	€ 3.661,52	€ 2.939,10

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

Costo risparmio x struttura (€/kWh)	Risparmio anno x struttura
€ 0,211	€ 317,90

Tabella 13: Resoconto investimento tramite terzi sostituzione lampada da 36 W, punto di vista dell'Ente

1.4.1.2 Tubi da 18 W T8

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

In Tabella 14 ed in Figura 12 sono riassunti gli aspetti principali dell'intervento di sostituzione dei tubi fluorescenti standard.

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

iniziale	anno	Netto (10 anni)	consumi annui	annue
€ 928,00	€ 253,99	€ 1.060,14	321 kWh	0,06

Tabella 14: Resoconto investimento in proprio sostituzione lampada da 18 W

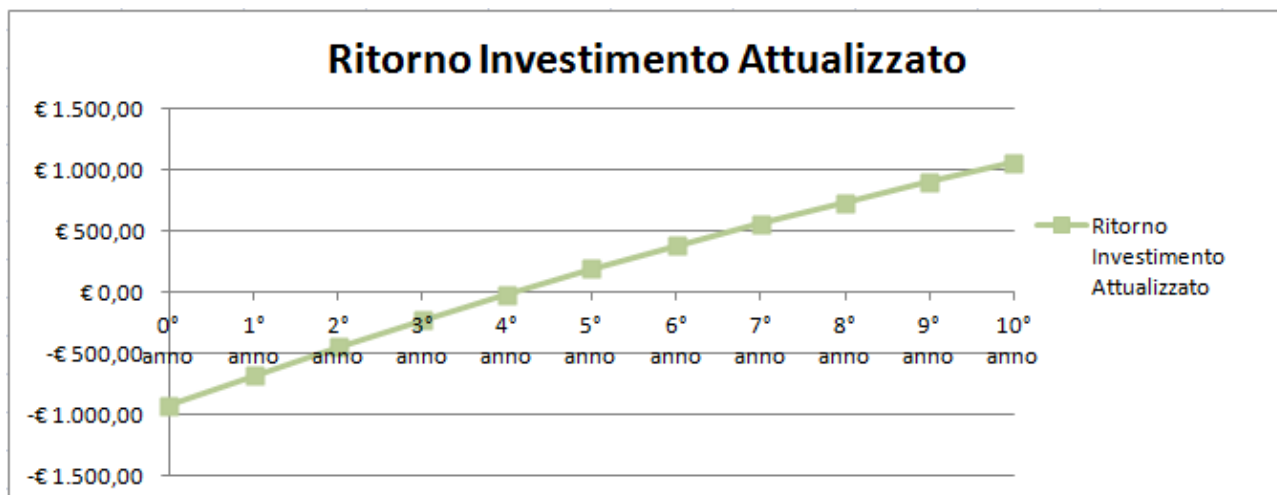


Figura 12: Ritorno investimento in proprio sostituzione lampada da 18 W

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

Anno	CF	CFA
1	€ 133,81	€ 128,04
2	€ 133,81	€ 122,53
3	€ 133,81	€ 117,25
4	€ 133,81	€ 112,20
5	€ 133,81	€ 107,37
6	€ 127,68	€ 98,04
7	€ 127,68	€ 93,82
8	€ 127,68	€ 89,78
9	€ 127,68	€ 85,92
10	€ 127,68	€ 82,22
TOT	€ 1.307,42	€ 1.037,18

Tabella 15: Risultati investimento con finanziamento sostituzione lampada da 18 W

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

Anno	CF	CFA
1	€ 69,97	€ 66,95
2	€ 69,97	€ 64,07
3	€ 69,97	€ 61,31
4	€ 69,97	€ 58,67
5	€ 69,97	€ 56,14

6	€ 63,84	€ 49,02
7	€ 63,84	€ 46,91
8	€ 63,84	€ 44,89
9	€ 63,84	€ 42,96
10	€ 63,84	€ 41,11
TOT	€ 669,03	€ 532,04

Tabella 16: Risultati investimento tramite terzi sostituzione lampada da 18 W, punto di vista esterno

Costo risparmio x struttura (€/kWh)	Risparmio anno x struttura
€ 0,573	€ 63,80

Tabella 17: Resoconto investimento tramite terzi per l'Ente sostituzione lampada da 18 W, punto di vista dell'Ente

In alternativa viene valutato l'intervento LED, in Tabella 18 e Figura 13 sono riassunti gli aspetti principali di questo investimento.

Costo iniziale	Risparmio primo anno	Valore Attuale Netto (10 anni)	Minor consumi annui	Tep risparmiate annue
€ 2.020,00	€ 461,64	€ 1.568,05	964 kWh	0,18

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

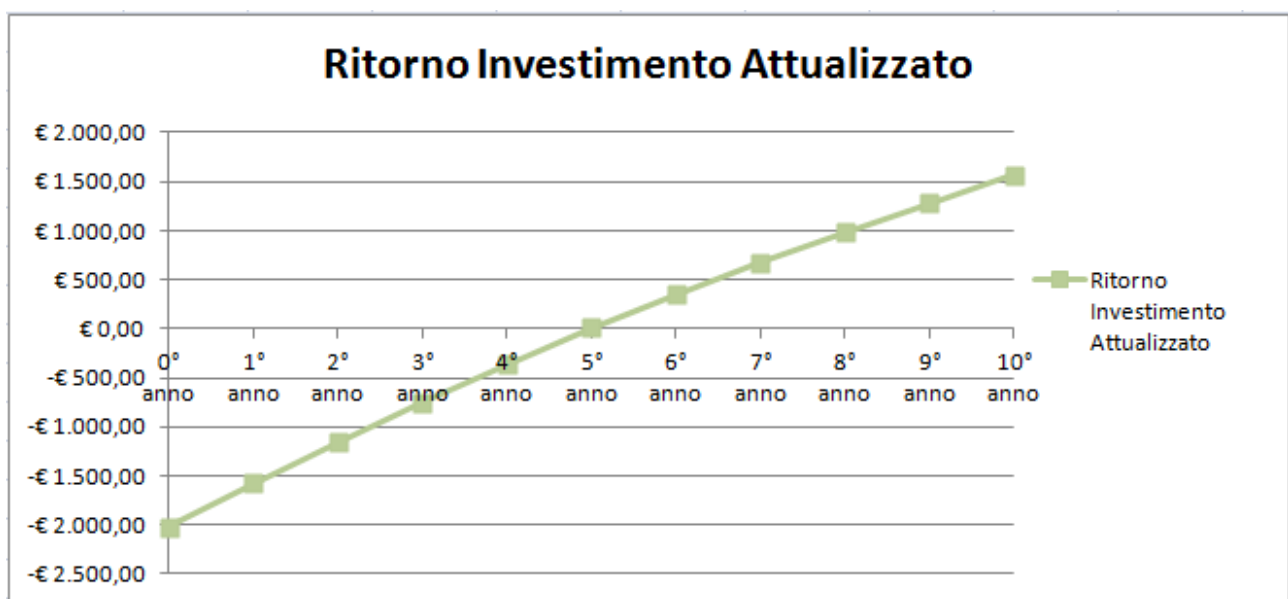


Figura 13: Ritorno dell'investimento in proprio lampada da 18 W attualizzato

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

Anno	CF	CFA
1	€ 200,04	€ 191,42
2	€ 200,04	€ 183,18
3	€ 200,04	€ 175,29
4	€ 200,04	€ 167,74
5	€ 200,04	€ 160,52
6	€ 181,66	€ 139,49
7	€ 181,66	€ 133,49
8	€ 181,66	€ 127,74
9	€ 181,66	€ 122,24
10	€ 181,66	€ 116,97
TOT	€ 1.908,47	€ 1.518,09

Tabella 19: 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	€ 109,21	€ 104,51
2	€ 109,21	€ 100,01
3	€ 109,21	€ 95,70
4	€ 109,21	€ 91,58
5	€ 109,21	€ 87,63
6	€ 90,83	€ 69,75
7	€ 90,83	€ 66,74
8	€ 90,83	€ 63,87
9	€ 90,83	€ 61,12
10	€ 90,83	€ 58,49
TOT	€ 1.000,18	€ 799,39

Tabella 20: Risultati investimento tramite terzi sostituzione lampada da 18 W, punto di vista esterno

Costo risparmio x struttura (€/kWh)	Risparmio anno x struttura
€ 0,366	€ 90,83

Tabella 21: Resoconto investimento tramite terzi sostituzione lampada da 18 W, punto di vista dell'Ente

1.4.2 Impianto fotovoltaico a concentrazione

E' stata valutata la fattibilità della realizzazione di un impianto fotovoltaico destinato a operare in parallelo alla rete elettrica di distribuzione, secondo quanto richiesto dalla norma CEI 11-20 (con successive varianti), dalle disposizioni del distribuzione di energia elettrica (ENEL Distribuzione spa) e dal Decreto del Ministero dello Sviluppo Economico del 5 Luglio 2012 denominato Quinto Conto Energia per il Fotovoltaico.

Tale studio prevede la realizzazione di un impianto per la produzione di energia elettrica da solare fotovoltaico a concentrazione della potenza totale di 12 kWp, installato tramite opportune strutture metalliche a terra nell'area circostante il fabbricato ubicato in Loc. Casette, Gallicano (LU) di proprietà dell'Azienda USL 2 di Lucca.



Figura 14: Localizzazione del sito scelto per l'installazione dell'HCPV

Il sistema scelto è prodotto dalla COMPAGNIE DELLE ENERGIE con sede a Bassano del Grappa (VI). Le caratteristiche del prodotto sono riepilogate nel datasheet allegato.



Figura 15: Sistema da 300W dc HCPV module.

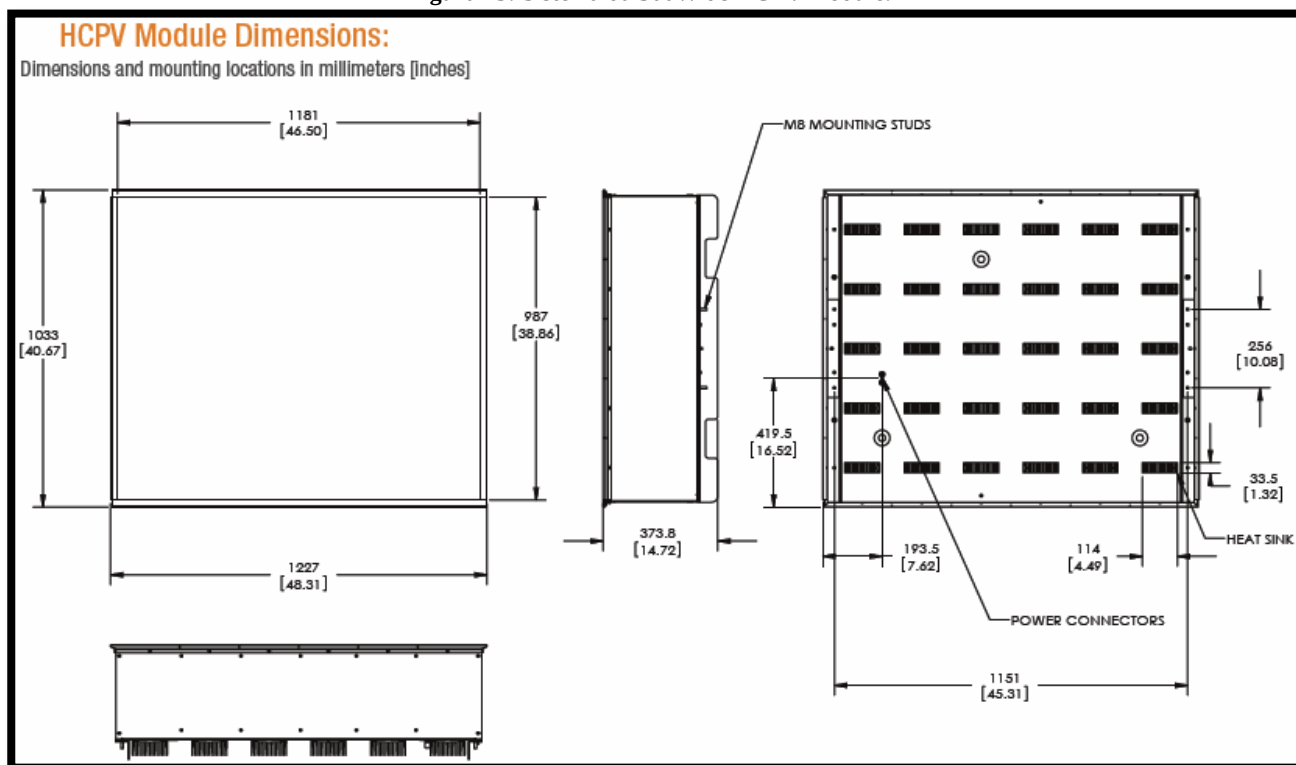


Figura 16: dimensioni del sistema HCPV.

1.4.2.1 Analisi dell'ombreggiamento dei pannelli FV

Purtroppo non è stato possibile valutare l'influenza dell'ombreggiamento sul sito di installazione dell'impianto fotovoltaico, per tale motivo si rimanda alla progettazione l'analisi diretta del sito che dovrà essere svolta con l'ausilio di strumenti e/o software specialistici.

1.4.2.2 Stima della producibilità annua dell'impianto fotovoltaico

La producibilità annua dell'impianto fotovoltaico è stata calcolata mediante l'utilizzo dei valori di Irradiazione presenti in sito calcolati tramite il programma PVGIS disponibile sul sito del Joint Research Centre.

Sulla base dei dati caratteristici del sito, si ottengono i seguenti risultati:

Località: Gallicano

Latitudine: 44° 04' 11'' Nord

Longitudine: 10° 26' 23'' Est

Altitudine: 192 m. s. l. m.

Mesi	Irradiazione al suolo kWh/mq/gg
Gennaio	1,358
Febbraio	1,997
Marzo	3,164
Aprile	4,324
Maggio	5,227
Giugno	5,998
Luglio	6,279
Agosto	5,474
Settembre	4,047
Ottobre	2,556
Novembre	1,531
Dicembre	1,132
Anno	3,600

Tabella 22: Irradiazione al suolo sul sito in esame

Sulla base dei dati forniti dal produttore del sistema a concentrazione è possibile stimare una produzione annuale di 20.880 kWh.

In Tabella 23 ed in Figura 17-18 sono riassunti gli aspetti principali dell'intervento di realizzazione di impianto fotovoltaico.

Costo iniziale	Flusso cassa al primo anno	Valore Attuale Netto (20 anni)	TIR
€ 40.200,00	€ 5.293,44	€ 25.506,07	10,66%

Tabella 23: Resoconto investimento in proprio fotovoltaico a concentrazione

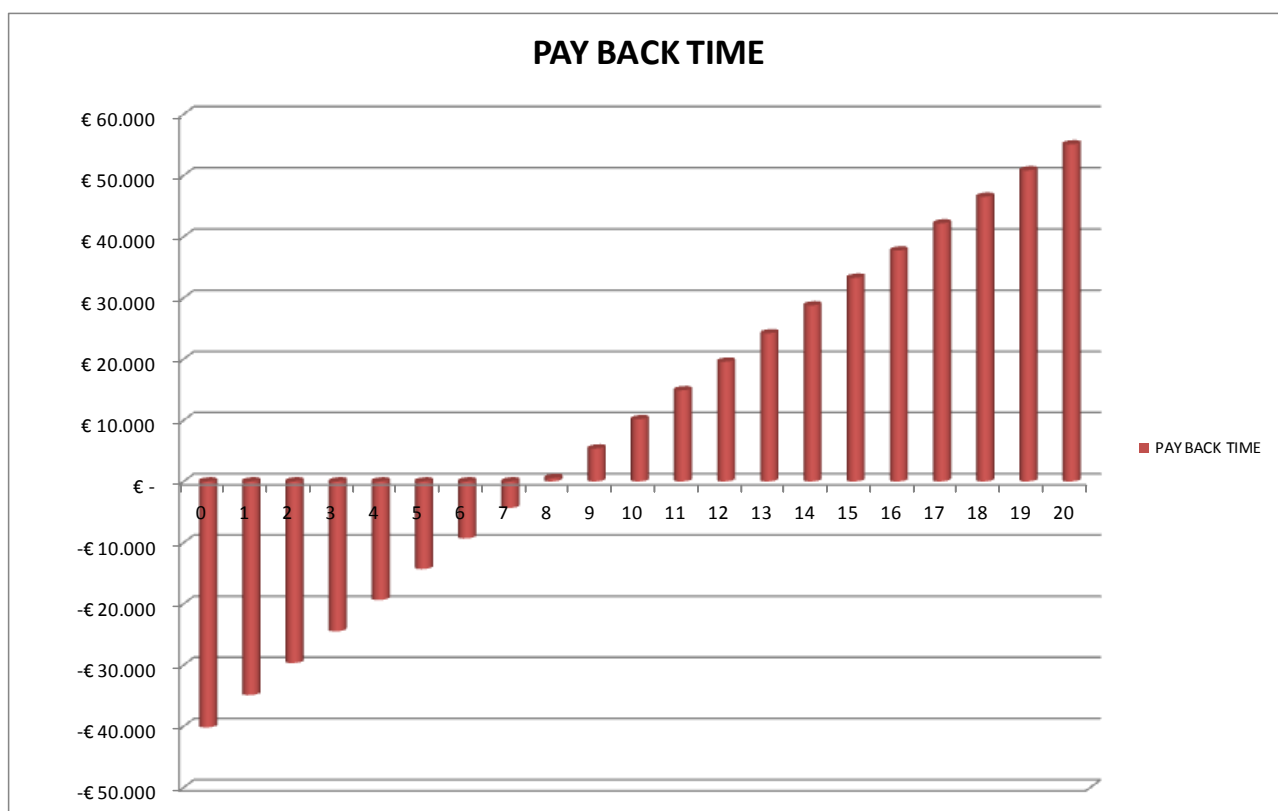


Figura 17: Ritorno investimento in proprio fotovoltaico a concentrazione

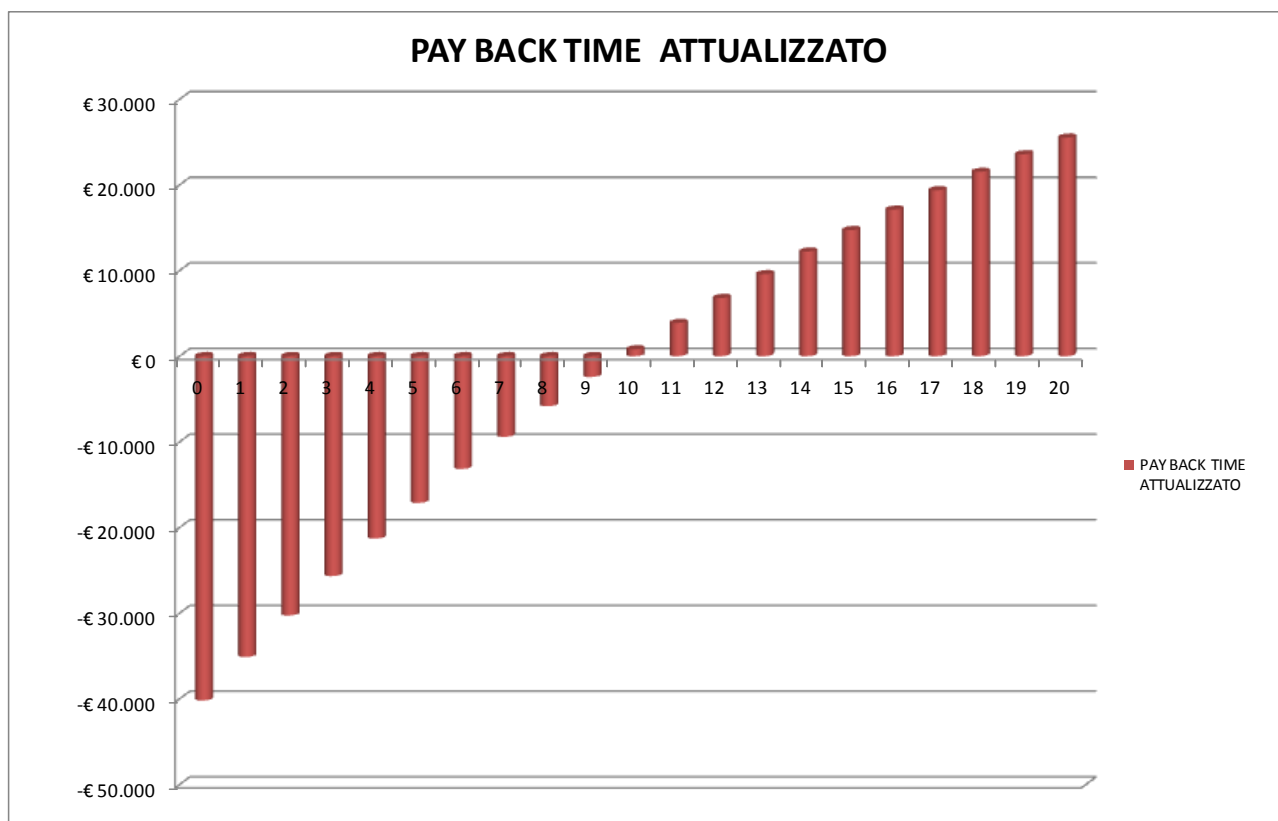


Figura 18: Ritorno investimento in proprio fotovoltaico a concentrazione

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

Anno	CF	CFA
1	€ 2.067,69	€ 1.988,16
2	€ 2.009,37	€ 1.857,77
3	€ 1.951,50	€ 1.734,88
4	€ 1.894,09	€ 1.619,08
5	€ 1.837,13	€ 1.509,99
6	€ 1.780,61	€ 1.407,25
7	€ 1.724,54	€ 1.310,51
8	€ 1.668,89	€ 1.219,44
9	€ 1.613,68	€ 1.133,75
10	€ 1.558,90	€ 1.053,13
11	€ 1.504,53	€ 977,31
12	€ 1.450,59	€ 906,03
13	€ 1.397,05	€ 839,03
14	€ 1.343,93	€ 776,09
15	€ 1.291,21	€ 716,96
16	€ 1.238,89	€ 661,46
17	€ 1.186,97	€ 609,36

18	€ 1.135,44	€ 560,49
19	€ 1.084,31	€ 514,66
20	€ 1.033,55	€ 471,70
TOT	€ 30.772,88	€ 21.867,05

Tabella 24: Risultati investimento con finanziamento impianto fotovoltaico a concentrazione

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

Anno	CF	CFA
1	€ 1.441,29	€ 1.385,85
2	€ 1.388,60	€ 1.283,84
3	€ 1.336,33	€ 1.187,99
4	€ 1.284,45	€ 1.097,96
5	€ 1.232,98	€ 1.013,42
6	€ 1.181,90	€ 934,07
7	€ 1.131,21	€ 859,63
8	€ 1.080,91	€ 789,81
9	€ 1.030,99	€ 724,36
10	€ 981,45	€ 663,03
11	€ 932,28	€ 605,59
12	€ 883,48	€ 551,82
13	€ 835,05	€ 501,51
14	€ 786,99	€ 454,47
15	€ 739,28	€ 410,50
16	€ 691,93	€ 369,43
17	€ 644,93	€ 331,09
18	€ 598,28	€ 295,33
19	€ 551,98	€ 261,99
20	€ 506,02	€ 230,94
TOT	€ 19.260,33	€ 13.952,63

Tabella 25: Risultati investimento tramite terzi impianto fotovoltaico a concentrazione, punto di vista esterno

Costo risparmio x struttura (€/kWh)	Risparmio anno x struttura
0,258	€ 626,40

Tabella 26: Resoconto investimento tramite terzi per l'Ente impianto fotovoltaico a concentrazione, punto di vista dell'Ente

1.4.3 Valutazioni finali

Completata la scelta della tipologia di investimenti da intraprendere, si ha la possibilità di tracciare il quadro generale della RSA Paoli-Puccetti di Galicano (LU) al termine dei lavori di ristrutturazione energetica proposti.

In Tabella 27 sono riassunti gli aspetti principali del totale degli interventi proposti.

Costo iniziale	Risparmio primo anno	Minor consumi annui	Produzione energia rinnovabile annua
€ 43.208,00	€ 5.944,22	1.766 kWh	20.880 kWh

Tabella 27: Resoconto dell'investimento totale per la RSA

Come si vede dai risultati ottenuti, gli investimenti proposti potrebbero portare un notevole risparmio alla struttura sanitaria, infatti se pur non conoscendo i consumi energetici della struttura, è possibile ipotizzare un **risparmio annuo e una produzione di energia elettrica da fonte rinnovabile pari al di circa il 55%**. Considerando poi che i tempi di realizzazione fisica degli investimenti proposti sono brevi, ci si trova di fronte ad una ottima opportunità per la RSA.

Inoltre con la realizzazione totale degli interventi si avrebbe una **diminuzione delle emissioni in atmosfera di CO₂ pari a 11,2 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 19: 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 28: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 20: 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 HOB0 Pendant Temp/Light Logger e il software dedicato per la gestione/analisi dei campionamenti effettuati.

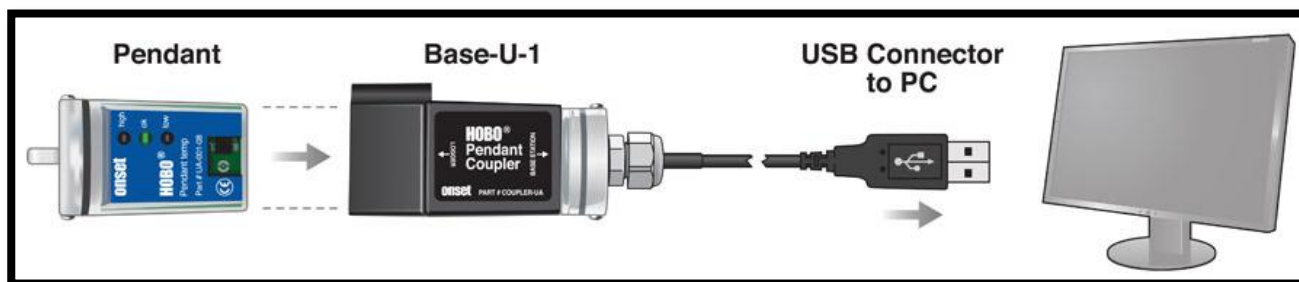


Figura 21: Particolare sistema acquisizione misura

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 29: Caratteristiche UA-002