



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

Azienda Ospedaliero-Universitaria di Careggi

Piastra dei Servizi

Ubicazione Siti:viale S. Damiano, 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	Pre Audit energetico		F.S.	
3	27/09/2012	Pre Audit energetico	F.S.	A.M.	
2	30/08/2012	Pre Audit energetico	A.M.		
1	15/07/2012	Pre Audit energetico	F.S.		
revisione	data	Descrizione	redatto	controllato	approvato

Indice

1	PIASTRA DEI SERVIZI.....	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>8</i>
1.2.3	<i>Caratteristiche involucro edificio</i>	<i>9</i>
1.2.4	<i>Componenti edilizi trasparenti confinanti con l'esterno</i>	<i>9</i>
1.2.5	<i>Caratteristiche impianti</i>	<i>10</i>
1.2.6	<i>Modalità di gestione degli impianti</i>	<i>22</i>
1.2.7	<i>Rilievi e monitoraggi effettuati</i>	<i>28</i>
1.3	INTERVENTI PER IL MIGLIORAMENTO DELL'EFFICIENZA ENERGETICA	28
1.3.1	<i>Miglioramento gestione</i>	<i>29</i>
1.3.2	<i>Interventi sull'involucro.....</i>	<i>29</i>
1.3.3	<i>Interventi sugli impianti termici.....</i>	<i>29</i>
1.3.4	<i>Intervento sull'impianto ed utenze elettriche.....</i>	<i>31</i>
1.4	VALUTAZIONI TECNICHE ED ECONOMICHE DEGLI INTERVENTI PROPOSTI	47
1.4.1	<i>Valutazione della sostituzione delle lampade attuali.....</i>	<i>47</i>
1.4.2	<i>Valutazioni finali.....</i>	<i>54</i>
1.5	CONTABILIZZAZIONE DEI RISPARMI ELETTRICI A CONSUNTIVO	54
1.5.1	<i>Strumentazione di Quadro</i>	<i>55</i>
1.5.2	<i>Strumentazione per la verifica a campione di punti luce.....</i>	<i>56</i>

1 Piastra dei Servizi

1.1 Introduzione

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

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

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

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

è stato strutturato suddividendolo nelle seguenti macrovoci:

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

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

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

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

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

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

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

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

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

1.2 Descrizione del complesso edilizio

1.2.1 Descrizione generale

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

L'edificio, realizzato nel 1999, ha una superficie complessiva di 22.762 m² distribuiti su quattro livelli di cui uno seminterrato. Nell'edificio sono presenti 77 posti letto per pazienti e 16 posti letto tecnici.



Figura 1: Veduta aerea della struttura

Le attività svolte all'interno della Piastra dei Servizi sono: accoglienza frontoffice dipartimento diagnostica di laboratorio, ambulatorio di neurofisiopatologia, ambulatorio malattie infettive e mi e tropicali, degenza malattie infettive, degenza malattie infettive tropicali, dh (day hospital) e ambulatori chemioterapici, dh malattie infettive e mi e tropicali, diagnostica genetica, farmacia - settore farmaci, immunoematologia e medicina trasfusionale, laboratorio cardiologico e dei vasi a, laboratorio centro conservazione tessuto osseo banca reg., laboratorio generale, medicina nucleare clinica, microbiologia e virologia, servizio dosimetria personale, sierologia infettivologica.

Mentre le tipologie dei locali presenti sono: accettazione, ambulatorio chirurgico (in anestesia locale), ambulatorio visita, antibagno, archivio cartaceo, ascensore, attesa pazienti, attesa pazienti barellati, biblioteca, camera calda, connettivo orizzontale, connettivo verticale, coordinatore infermieristico, degenza con wc, deposito farmaci, direzione, doccia, gamma camera, locale frigo, locale infermieri, locale medici/refertazione, locale medico di guardia, locali ge/ups, materiale pulito, materiale sporco, medicheria, pet, preparazione farmaci, presidi medico-chirurgici, punto

prelievi, ritiro farmaci, sala comando/controllo, sala riunioni, segreteria, servizi igienici per il personale, servizi per pazienti, servizi per pazienti (disabili), servizi pubblici, servizi pubblici (disabili), spogliatoio per il personale, spogliatoio per paziente, studio medico, terapia intensiva, tisaneria, ufficio, vuota, zona relax personale. Tali locali possono essere raggruppati secondo le seguenti destinazioni d'uso: accettazione/accoglienza, ambulatorio, aree esterne, attesa, connettivo, day hospital, degenza ordinaria, depositi, diagnostica per immagini, farmacia, frigoemoteca, laboratorio, locali personale sanitario, locali tecnici, medicina nucleare, sale riunioni/biblioteche, servizi igienici, spogliatoi, sterilizzazione, studi medici, terapia intensiva, ufficio.

All'interno della struttura sono ospitate le seguenti strutture organizzative dipartimentali (S.O.D.): ortopedia oncologica e ricostruttiva, oncologia medica 1, malattie infettive, malattie infettive e tropicali, banca dell'osso, laboratorio generale, microbiologia e virologia, accoglienza ai servizi di laboratorio, malattie aterotrombotiche, sierologia, immunoematologia e trasfusionale, fisica sanitaria, medicina nucleare, diagnostica genetica, neurofisiopatologia, farmacia.



Figura 2: Dettaglio facciata

1.2.2 Documentazione disponibile

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

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

Nome/Genere	Descrizione/Tipo	Richiesto al Ente	Fornito dal Ente	Prodotto da CET	Formato	Collegamento
Foto Struttura	Directory			●	Elettronico: JPG	DocumentiDiRiferimentoStruttura\FotoSopralluoghi
PreCheckList	File d'informazioni preliminari su struttura e suo funzionamento.	●	●		Elettronico: XLS	DocumentiDiRiferimentoStruttura\PreCheckList\risposte\Precheck Piastra dei Servizi.doc
Analisi consumi Gas metano	File			●	Elettronico: XLS	DocumentiDiRiferimentoStruttura\FattureGAS\Consumi 2011 Metano.xls
AS BUILT Impianto elettrico	Directory	●	●		Elettronico: DWG	DocumentiDiRiferimentoStruttura\AsBuilt\Impianto Elettrico
Informazioni sulle macchine	File	●	●		Elettronico: XLS	DocumentiDiRiferimentoStruttura\Documentazione Aggiuntiva\Piastra.a.xls
analisi consumi EE	File			●	Elettronico: XLS	DocumentiDiRiferimentoStruttura\Documentazione Aggiuntiva\analisi consumi EE.xls

1.2.3 *Caratteristiche involucro edificio*

Vista la relativa recente realizzazione della struttura (1999) in fase di indagine preliminare non sono state né rilevate né segnalate particolari inefficienze nell'involucro della struttura.

Inerentemente alla ventilazione dell'edificio è stato indicato che :

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

Sempre relativamente all'edificio è stato segnalato che:

- le finestre, gli ingressi e gli abbaini, come pure le porte che collegano zone dell'edificio a differente temperatura, sono chiuse bene durante la stagione calda / fredda;
- generalmente i ventilatori a parete non hanno coperchi di chiusura abbastanza spessi o chiusura automatica;
- gli ingressi usati frequentemente montano sistemi per attenuare lo scambio di calore non voluto (tipo doppie porte) e che le porte automatiche vengono utilizzate correttamente in inverno e anche in estate, quando è in funzione la climatizzazione;

1.2.4 *Componenti edilizi trasparenti confinanti con l'esterno*

Le finestre sono tutte con telaio in alluminio con vetri camera prive di taglio termico in parte dotate di pellicole solari.



Figura 3: Dettaglio finestre

1.2.5 *Caratteristiche impianti*

Alla data attuale (settembre 2012) l'energia termica che alimenta il complesso di Careggi, compreso la struttura della Piastra dei Servizi, 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.

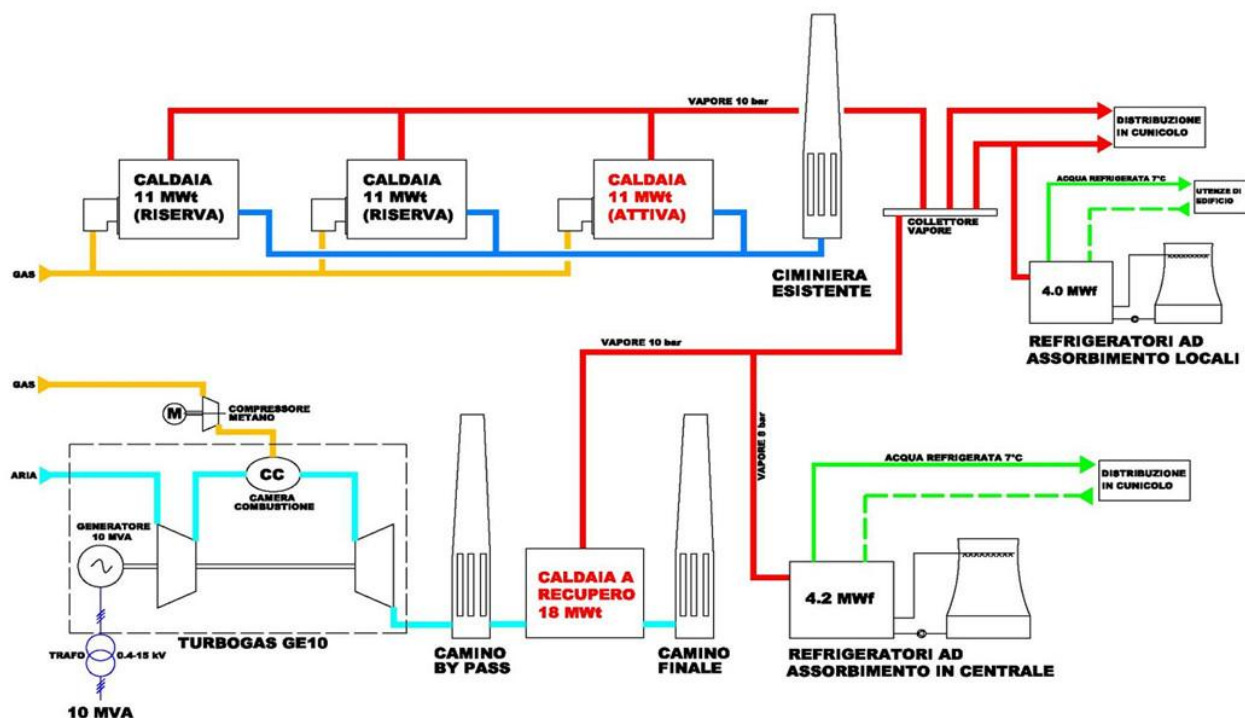


Figura 4: produzione energetica attuale e futura A.U.O. Careggi

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 frigo

n. 2 esemplari presenti		n. 2 esemplari presenti	
Marca	TRANE	Marca	CLIMAVENET A
Modello	ECGAF213AEBND3XA5I1NO100000101000000	Modello	A889064002/A
Tipo	EKC 2273	Tipo	FE/WRAD/B40 03
Potenza Frigorifera [kW]		Potenza Frigorifera [kW]	
Potenza Assorbita [kW]	110 Kw	Potenza Assorbita [kW]	338
Osservazioni	accessori 6/7 Kw	Osservazioni	

n. 2 esemplari presenti		n. 2 esemplari presenti	
Marca	FIORINI	Marca	
Modello	ARTICOLO 303 SERIE VKS	Modello	
Dimensioni		Dimensioni	
Volume Unità [l]	2000	Volume Unità [l]	
Fluido Contenuto	ACQUA	Fluido Contenuto	

1.2.5.2 Motori e pompe

Tipologia applicazione	Modello	Potenza/co sfi	Prodotto re	Funz. in altenran za	Tensione Alimentazio ne	Class e	Note
PRIMARIO SCAMBIATORE 2 Esemplari presenti	MADE 80-210	N.D.	FINDER	Si	380	N.D.	Q=70 mc/h a prevalen za 12,3 mt
RICIRCOLO ACS	CA 200/55/A	3 kW	LOWARA	No	380	IP 55	Q=210 lt/min a 46,2 mt, motore elettrico 9,68 Kw
PRIMARIO REFRIGERATA n. 3 esemplari presenti	FC 1.60L- 4 (motore) MAD 100-313 (pompa)	15 kW /0,83	FINDER	Si	380	IP 55	Q=145 mc/h a prevalen za 23 mt
SECONDARIO RISCALDAMENTO n. 2 esemplari presenti	MADE 80-251	7,5 kW/0,84	FINDER	Si	380	F	
SECONDARIO RISCALDAMENTO	NRM4.10 0-80 - 250/X	7,5 kW/0,84	FINDER	Si	380	F	
RECUPERATORE/P OST RISCALDO n. 3 esemplari presenti	MADE 65-313	7,5kW/0,84	FINDER	Si	380	F	Q=57 mc/h a prevalen za 25 mt
PRIMARIO CHILLER TRANE n. 4 esemplari presenti	MAD 65- 313	10 CV/0,85	FINDER	Si	380	F	
CIRCUITO	T80-250	3 CV-5 A	VERGANI	Si	380	IP 55	Q=200

RADIATORI n. 2 esemplari presenti							lt/min a prevalen za 18 mt
ACS- RECUPERATORE CALORE n. 2 esemplari presenti	T40-151	0,50 CV-0,72	VERGANI	Si	380	IP 55	Q=20/25 0 lt/h a prevalen za 7,6/3,6 mt
SCAMBIATORE ACQUA RECUPERO CALORE	T50-162	0,5 CV/0,72	VERGANI	No	N.D.	N.D.	Q=7,5/3 50 lt/h a prevalen za 4,9/1,8 mt

1.2.5.3 Unità trattamento aria

Per il ricambio dell'aria e per il condizionamento degli impianti l'ospedale dispone di 15 UTA, posizionate sul tetto dell'edificio.

Purtroppo i dati tecnici non sono completi per tutte le UTA presenti:

Modello Clever MC-150 UTA 15 Degenze 2 Lotto

VENTILATORE MANDATA

<i>Portata aria mandata</i>	2x8000 mc/h
<i>Prevalenza utile</i>	1000 Pa
<i>Prevalenza totale</i>	2050 Pa
<i>Velocità di rotazione</i>	2740 giri/min
<i>Potenza assorbita</i>	2x5 kW
<i>Potenza motore</i>	2x7,5 kW 4 poli
<i>Caratteristiche corrente</i>	Volt 380/660/3/50

VENTILATORE RIPRESA

<i>Portata aria mandata</i>	2x8000 mc/h
<i>Prevalenza utile</i>	1000 Pa
<i>Prevalenza totale</i>	2050 Pa
<i>Velocità di rotazione</i>	2540 giri/min
<i>Potenza assorbita</i>	2x4,3 kW
<i>Potenza motore</i>	2x7,5 kW 4 poli
<i>Caratteristiche corrente</i>	Volt 380/660/3/50

BATTERIA RISCALDAMENTO

<i>Potenzialità</i>	114300 kcal/h
<i>Velocità aria</i>	2,5 m/s
<i>Temperatura aria</i>	2-22 °C
<i>Temperatura acqua</i>	70-60°C
<i>Perdite carico aria</i>	-
<i>Perdita carico acqua</i>	1,5 mt c.a.

BATTERIA RAFFREDDAMENTO

<i>Potenzialità</i>	187.700 Frig/h
<i>Velocità aria</i>	2,5 m/s
<i>Temperatura aria</i>	-
<i>Temperatura acqua</i>	7-12 °C
<i>Perdite carico aria</i>	-
<i>Perdita carico acqua</i>	0,8 mt c.a.

Modello Clever MC-150 UTA 13 Studi Medici

VENTILATORE MANDATA

<i>Portata aria mandata</i>	2x8000 mc/h
<i>Prevalenza utile</i>	1000 Pa
<i>Prevalenza totale</i>	2050 Pa
<i>Velocità di rotazione</i>	2740 giri/min
<i>Potenza assorbita</i>	2x5 kW

<i>Potenza motore</i>	2x7,5 kW 4 poli
<i>Caratteristiche corrente</i>	Volt 380/660/3/50

VENTILATORE RIPRESA

<i>Portata aria mandata</i>	2x8000 mc/h
<i>Prevalenza utile</i>	1000 Pa
<i>Prevalenza totale</i>	2050 Pa
<i>Velocità di rotazione</i>	2540 giri/min
<i>Potenza assorbita</i>	2x4,3 kW
<i>Potenza motore</i>	2x7,5 kW 4 poli
<i>Caratteristiche corrente</i>	Volt 380/660/3/50

BATTERIA RISCALDAMENTO

<i>Potenzialità</i>	114300 kcal/h
<i>Velocità aria</i>	2,5 m/s
<i>Temperatura aria</i>	21-22 °C
<i>Temperatura acqua</i>	70-80°C
<i>Perdite carico aria</i>	-
<i>Perdita carico acqua</i>	1,5 mt c.a.

BATTERIA RAFFREDDAMENTO

<i>Potenzialità</i>	187.700 Frig/h
<i>Velocità aria</i>	2,5 m/s
<i>Temperatura aria</i>	-
<i>Temperatura acqua</i>	7-12 °C
<i>Perdite carico aria</i>	-
<i>Perdita carico acqua</i>	0,8 mt c.a.

Modello Clever MC-360 UTA 1 Laboratori 1 Lotto

VENTILATORE MANDATA

<i>Portata aria mandata</i>	36.000 mc/h
<i>Prevalenza utile</i>	1.200 Pa
<i>Prevalenza totale</i>	1.830Pa

<i>Velocità di rotazione</i>	1.390 giri/min
<i>Potenza assorbita</i>	22 kW
<i>Potenza motore</i>	30 kW 4 poli
<i>Caratteristiche corrente</i>	Volt 380/660/3/50

VENTILATORE RIPRESA

<i>Portata aria mandata</i>	36.000 mc/h
<i>Prevalenza utile</i>	1.400 Pa
<i>Prevalenza totale</i>	1.650 Pa
<i>Velocità di rotazione</i>	1.330 giri/min
<i>Potenza assorbita</i>	20 kW
<i>Potenza motore</i>	30 kW 4 poli
<i>Caratteristiche corrente</i>	Volt 380/660/3/50

BATTERIA RISCALDAMENTO

<i>Potenzialità</i>	68.700 kcal/h
<i>Velocità aria</i>	2,48 m/s
<i>Temperatura aria</i>	13,5-20°C
<i>Temperatura acqua</i>	70-60°C
<i>Perdite carico aria</i>	4 mm c.a.
<i>Perdita carico acqua</i>	3,0 mt c.a.

BATTERIA RAFFREDDAMENTO

<i>Potenzialità</i>	228.000 Frig/h
<i>Velocità aria</i>	2,48 m/s
<i>Temperatura aria</i>	28 50% U.R. – 14 91,5% °C
<i>Temperatura acqua</i>	7-12 °C
<i>Perdite carico aria</i>	12 mm c.a.
<i>Perdita carico acqua</i>	0,8 mt c.a.

Modello Clever MC-240 UTA 6 Degenze 1 Lotto

VENTILATORE MANDATA

<i>Portata aria mandata</i>	2 x 12500 mc/h
-----------------------------	----------------

<i>Prevalenza utile</i>	1000 Pa
<i>Prevalenza totale</i>	2050Pa
<i>Velocità di rotazione</i>	2400 giri/min
<i>Potenza assorbita</i>	2 x 9 kW
<i>Potenza motore</i>	2 x 15 kW 4 poli
<i>Caratteristiche corrente</i>	Volt 380/660/3/50

VENTILATORE RIPRESA

<i>Portata aria mandata</i>	2 x 12500 mc/h
<i>Prevalenza utile</i>	650Pa
<i>Prevalenza totale</i>	1325Pa
<i>Velocità di rotazione</i>	2000 giri/min
<i>Potenza assorbita</i>	2 x 5,5 kW
<i>Potenza motore</i>	2 x 7,5 kW 4 poli
<i>Caratteristiche corrente</i>	Volt 380/660/3/50

BATTERIA RISCALDAMENTO

<i>Potenzialità</i>	103.000 kcal/h
<i>Velocità aria</i>	2,5 m/s
<i>Temperatura aria</i>	8-22°C
<i>Temperatura acqua</i>	70-60°C
<i>Perdite carico aria</i>	3 mm c.a.
<i>Perdita carico acqua</i>	0,5 mt c.a.

BATTERIA RAFFREDDAMENTO

<i>Potenzialità</i>	172.000Frig/h
<i>Velocità aria</i>	2,5 m/s
<i>Temperatura aria</i>	28 60% – 15 96% °C
<i>Temperatura acqua</i>	7-12 °C
<i>Perdite carico aria</i>	13 mm c.a.
<i>Perdita carico acqua</i>	0,8 mt c.a.

1.2.5.4 Condizionatori

L'edificio è dotato di 120 apparecchi per la climatizzazione estiva e in alcuni casi invernale.

Riportiamo una lista delle informazioni recuperate sugli apparecchi in funzione:

Reparto	Pia no	Codice id	Marca	potenza frigorifera kW	potenza riscaldante kW	Liquido Refrigerante
Medicina trasfusionale	0	1309	LG	5	6	R 410
Locale UPS	-1	845	HITACHI	7	8	R 410
Laboratorio	1	846	DAIKIN	5	6	R 410
	1	847	HITACHI	7	8	R 407
	1	848	DAIKIN	12	13	R 410
	1	849	HITACHI	10	11	R 407
	1	850	HITACHI	9	10	R 407
	1	851	SIMAIR	5		R 22
	1	852	HITACHI	10	11	R 407
Malattie Aterotrombotiche	1	832	SANYO	9	10	R 410
	1	833	HITACHI	3,5	4,5	R 410
Farmaco Tossicologia	1	834	HITACHI	9	10	R 407
	1	835	MITSUBISHI	12,5	13,5	R 410
	1	836	MITSUBISHI	12,5	13,5	R 410
Tossicologia	1	837	DAIKIN	12,5	13,5	R 410
Ambulatori Tossicologia	0	1442	HITACHI	3,2	4,5	R 22
Ambulatori Tossicologia	-1	1447	DAIKIN	3,5	4,5	R 410
Ambulatori Tossicologia	-1	1444	FUJI ELECTRIC	7	8	R 410
Locale UPS	-1	1445	MITSUBISHI	10	11	R 410
Locale UPS	-1	1446	MITSUBISHI	10	11	R 410
Urine e Weber	1	838	DAIKIN	10	11	R 410
Farmacia	-1	817	DAIKIN	5	6	R 410
Farmacia	-1	839	DAIKIN	5	6	R 410
Locale UPS	-1	840	HITACHI	9	10	R 407
Locale UPS	-1	841	HITACHI	9	10	R 407
Locale UPS	-1	842	MITSUBISHI	10	11	R 410
Locale UPS	-1	843	SIMAIR	7		R 22
Locale UPS	-1	844	HITACHI	7	8	R 407
Laboratorio	-1	818	RIELLO	5	6	R 407
Laboratorio	-1	819	RIELLO	5	6	R 22
Laboratorio	-1	820	HITACHI			
	-1	821	LG	12	13	R 410
	-1	822	HITACHI	12	13	R 407
Fisica Sanitaria	-1	823	DAIKIN	5	6	R 410
	-1	824	HITACHI	3,5	4	R 22
Banca dell'osso	-1	825	HITACHI	9	10	R 407
	-1	826	HITACHI	9	10	R 407
	-1	827	HITACHI	12	13	R 407
	-1	828	HITACHI	10	11	R 410

	-1	829	HITACHI	10	11	R 410
Malattie aterotrombo	1	830	HITACHI	10	11	R 410
	1	831	HITACHI	10	11	R 410
Medicina nucleare	0	1407	DAIKIN	2,5		R 410
	0	805	AIRMEC	5	6	R 22
Attività fissaggio	-1	806	HITACHI	9	10	R 407
Microscopi	-1	807	HITACHI	7	8	R 410
Diagnostica genetica	-1	808	DAIKIN	6	7	R 410
	-1	1457	LG	12	13	R 410
	-1	809	DAIKIN	12	13	R 410
	-1	1449	HITACHI	6	7	R 410
	-1	1456	HITACHI	5	6	R 407
	-1	810	AERMEC	5	6	R 407
	-1	811	AERMEC	5	6	R 407
	-1	1091	AERMEC	5	6	R 407
	-1	1455	FUJI ELECTRIC	5	6	R 410
	-1	814	HITACHI	6	7	R 410
	0	815	MARIAN ICLIMA	3	3,8	R 410
Malattie aterotrombotiche	1	816	HITACHI	10	11	R 410
malattie aterotrombo	1	817	Hitachi			
Proteine specifiche	1	790	DAIKIN	12	13	R 410
Ematologia\coagulazione	1	791	Mitsubishi	5	6	R 410
Accettazione campioni	1	792	HITACHI	10	11	R 407
Assorbimento atomico	1	793	DAIKIN	10	11	R 410
Centro Sangue	1	794	SIMAIR	3,5	4	R 22
	0	795	SIMAIR	5	6	R 22
Ambulatorio Microbiologia	0	796	SIMAIR	3,5	4	R 22
	0	797	SIMAIR	3,5	4	R 22
	0	798	LG	5	6	R 410
Malattie aterotrombotiche	0	799	DAIKIN			
Malattie aterotrombotiche	0	800	HITACHI	3,2	4,2	R 22
Medicina nucleare	0	801	RIELLO	2,5	2,9	R 22
	0	802	RIELLO	2,5	2,9	R 22
	0	803	FUJI ELECTRIC	3,5	4,5	R 410
Immunometria	1	776	HITACHI	5	6	R 22
Laboratori generali	1	777	DAIKIN	10	12	R 410
Microbiologia	1	778	OLIMPIA SPLENDID	2	2,8	R 22
	1	779	HITACHI	5	6	R 407
	1	780	HITACHI	5	6	R 407
Sierologia	1	781	DAIKIN	10	12	R 410
	1	782	DAIKIN	8	10	R 410
	1	783	DAIKIN	10	12	R 410

	1	784	DAIKIN	12	13	R 410
	1	785	DAIKIN	12	13	R 410
	1	786	DAIKIN	7	8	R 410
	1	787	DAIKIN	10	11	R 410
	1	788	DAIKIN	10	11	R 410
Proteine	1	789	DAIKIN	10	11	R 410
Centro trasfusionale	0	764	HITACHI	3,5	4	R 22
	0	765	HITACHI	3,5	4	R 22
	0	766	HITACHI	8	9	R 410
	0	767	HITACHI	8	9	R 410
	0	768	HITACHI	8	9	R 410
	0	769	HITACHI	2,5	3	R 410
Immunoematologia	0	770	HITACHI	5	6	R 22
Centro trasfusionale	0	771	HITACHI	10	12	R 22
	0	772	HITACHI	12	14	R 407
	0	773	DAIKIN	5	6	R 410
Malattie Aterotrombotiche	0	774	MARIANICLIM A	3	3,8	R 410
Immunometriamarkers	1	775	HITACHI	5		R 22
Medicina Nucleare	-1	1411	FUJI ELECTRIC	7	8	R 410
Medicina Nucleare	-1	1412	AERMEC	5	6	R 22
		1451	AERMEC	5	6	R 407
		1452	AERMEC	5	6	R 407
	-1	812	FUJI ELECTRIC	7	8	R 407
	-1	813	HITACHI	7	8	R 22
	-1		AERMEC	5	6	R 407
Lavaggio e sterilizzazione	0	1390	DAIKIN	14	16	R 410
	0	1391	HITACHI	10	12	R 407
	0	1392	HITACHI	3,5	4	R 22
	0	1393	HITACHI	3	4	R 407
	0	1410	RIELLO	3,5	4	R 22
	0	1403	DAIKIN	2,5		R 410
	0	1404	DAIKIN	2,5		R 410
	0	1405	DAIKIN	2,5		R 410
	0	1406	DAIKIN	2,5		R 410
	0	1407	DAIKIN	2,5		R 410
	0	1408	HITACHI	5		R 410
	0	1409	DAIKIN	2,5		R 410
PET	0	1414	RHOSS	3600 BTU		R 410
PET	0	1415	DAIKIN	12,5		R 410



Figura 5: Dettaglio condizionatori unità esterne

1.2.6 *Modalità di gestione degli impianti*

Durante le fasi di indagine del presente pre audit è stato indicato che:

- le temperature negli ambienti non sono monitorate;
- non sono presenti valvole termostatiche;
- lo spegnimento notturno è programmato solo per gli ambulatori e le attività di supporto;
- i termostati delle pompe per la circolazione del calore non sono regolati su tempi corrispondenti all'effettivo utilizzo dei locali dell'edificio;
- i tempi di funzionamento della caldaia e delle pompe sono regolati per i fine-settimana solo per gli ambulatori e le attività di supporto;
- i sistemi di condizionamento vengono spenti durante gli orari notturni solo per gli ambulatori e le attività di supporto;

Dati relativi ai consumi termici

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

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

Nell'anno 2011 la struttura di Careggi ha consumato un totale di **5.639.027 sm³** di gas naturale che corrispondono a **54.281,28 MWh annui lordi**.

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

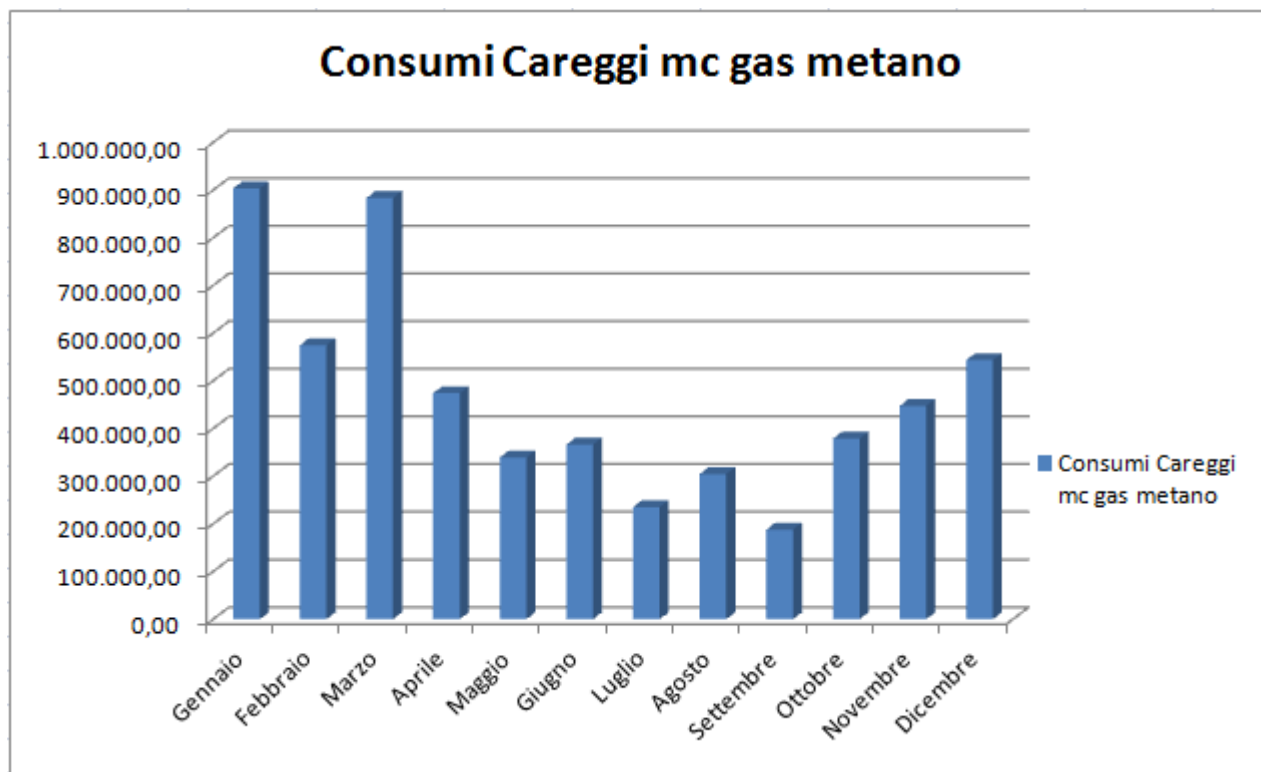


Figura 6: Consumi di gas naturale espressi in mc

Dati relativi ai consumi elettrici

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

La fornitura è promiscua, oltre a rifornire la Piastra dei Servizi alimenta parte del CTO e parte delle Chirurgie Nuove, ed ha le seguenti caratteristiche:

- *POD*: IT001E04054588
- *Tensione*: 15.000V
- *Tipologia d'Uso*: MTAU
- *Tipologia di Contatore*: GME

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

Mese	Fascia F1	Fascia F2	Fascia F3	Parziale
Gennaio	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 della struttura

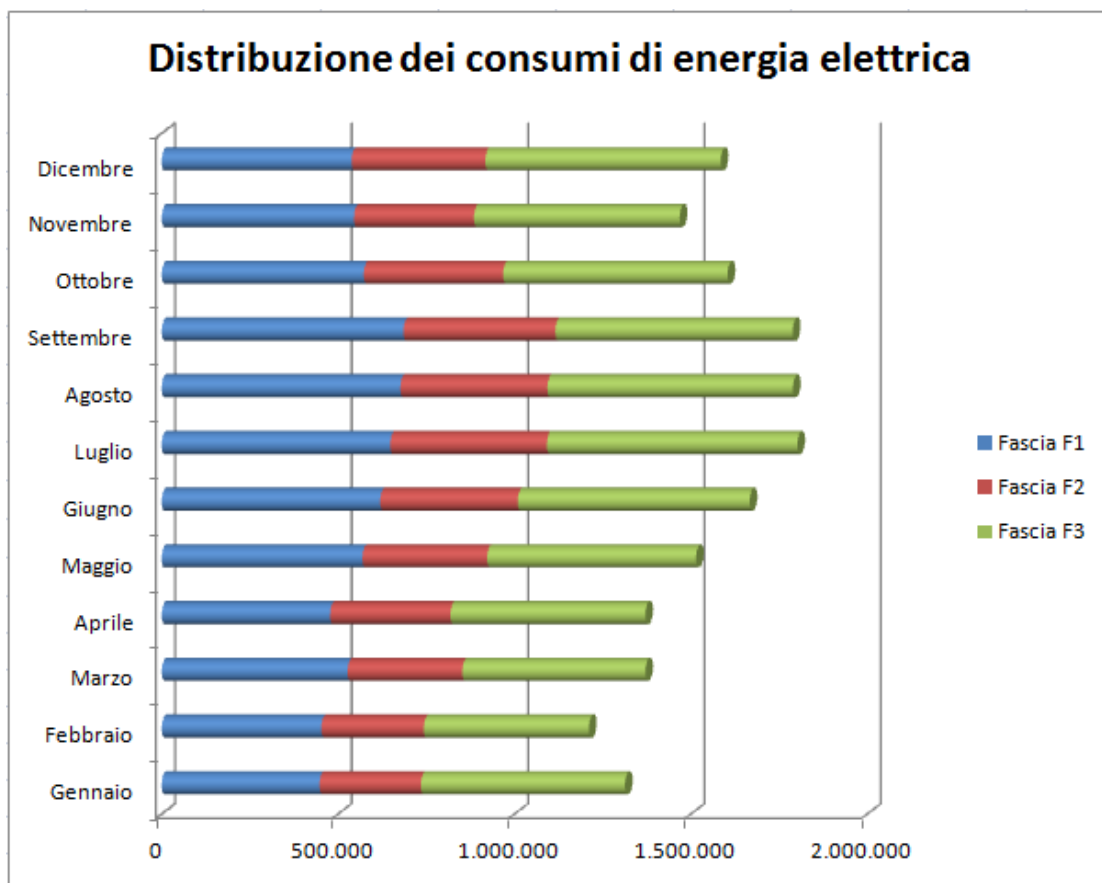


Figura 7: Ripartizione in fasce dei consumi annuali

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 2)

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 2: Analisi delle potenze impegnate 2011

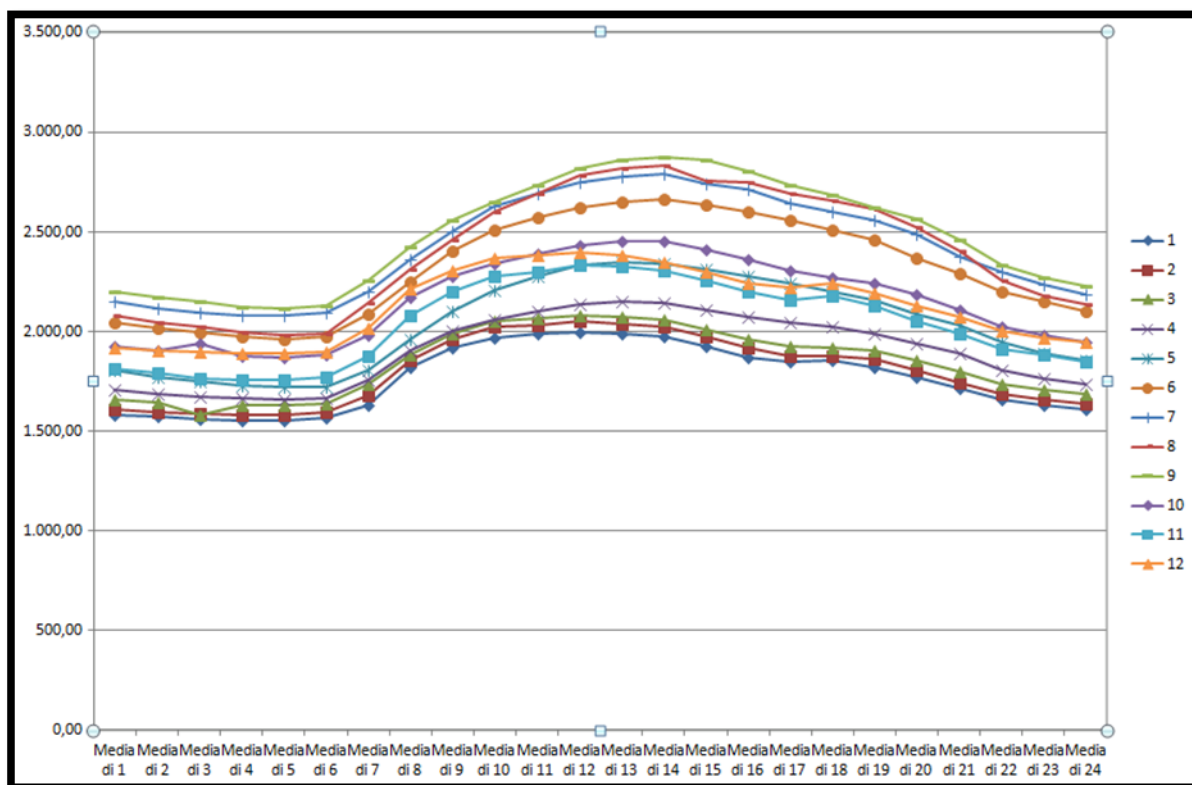


Figura 8: Prelievi medi orari giorno Feriale

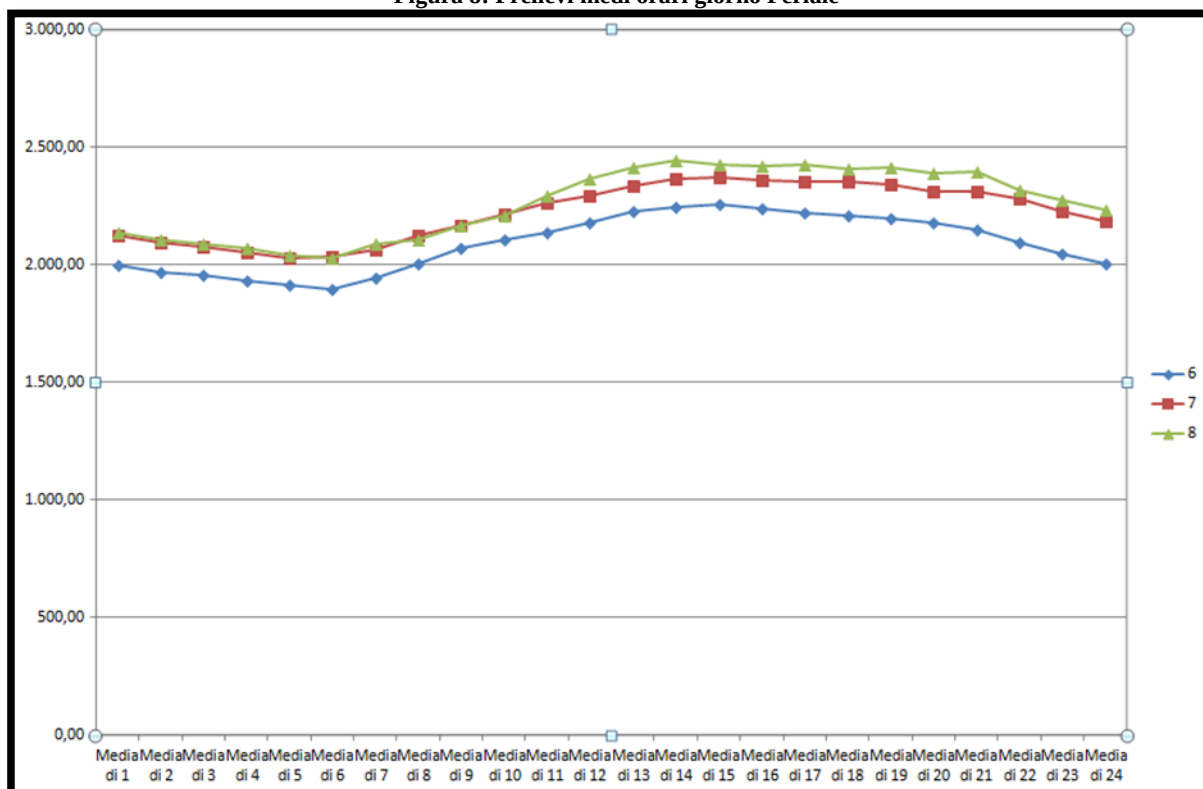


Figura 9: Prelievi medi orari per un giorno Festivo Estivo

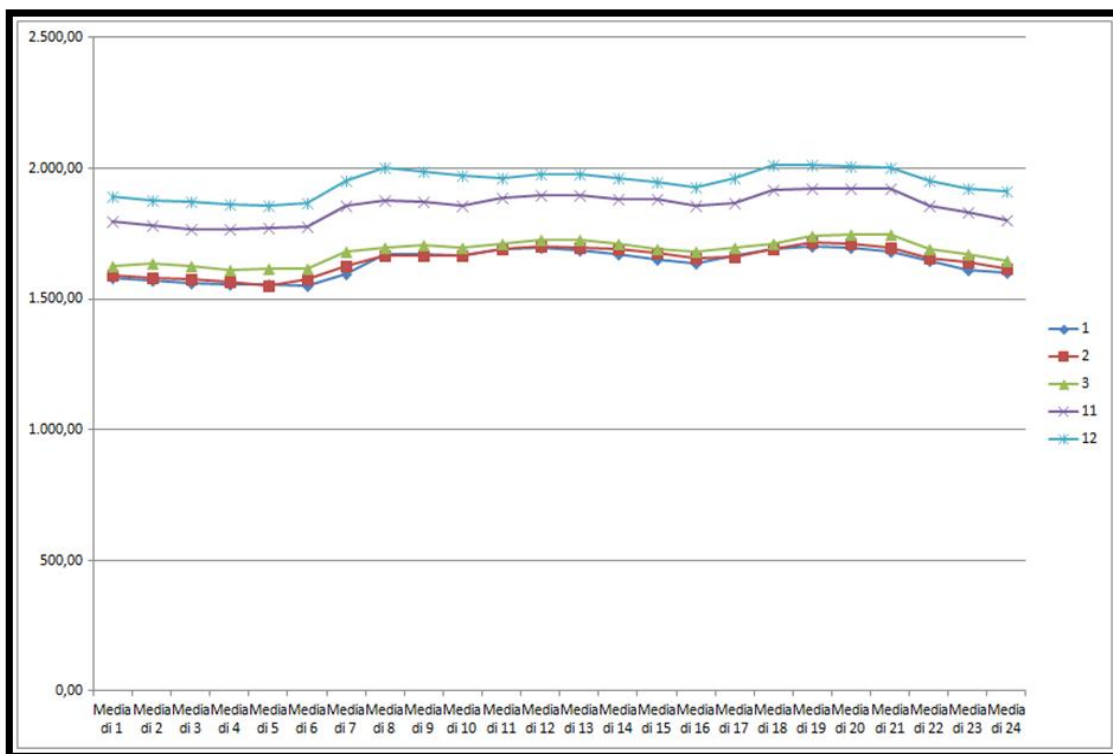


Figura 10: Prelievi medi orari per un giorno Festivo Invernale

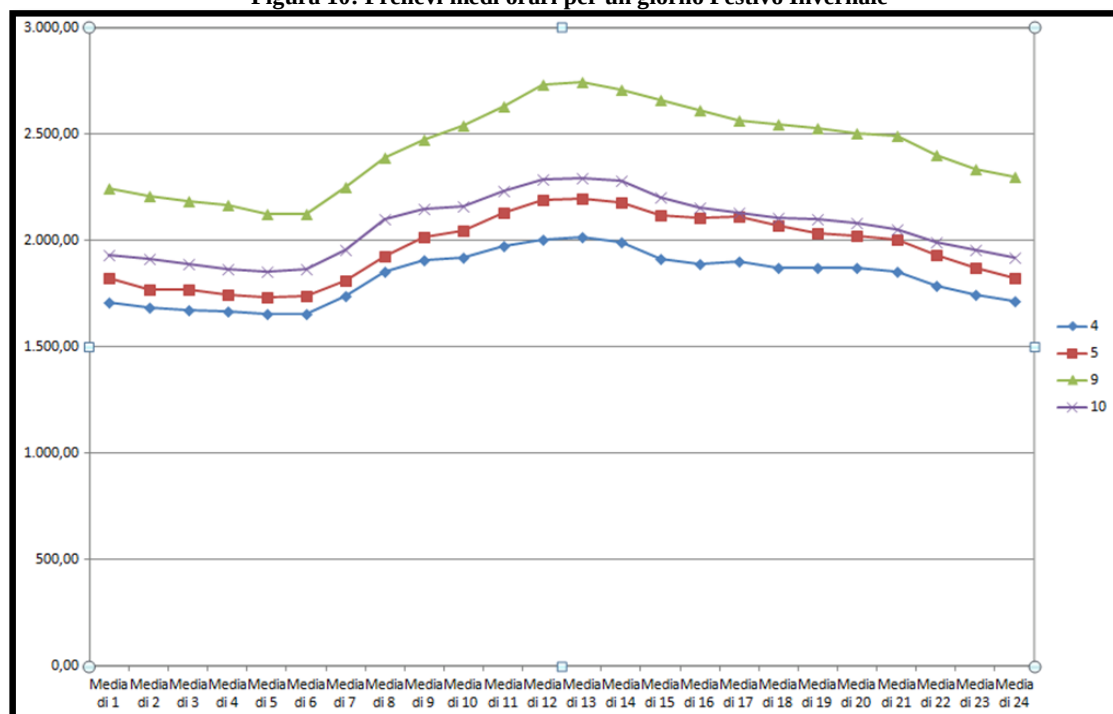


Figura 11: Prelievi medi orari per un Sabato intermedio

Si può terminare osservando infine che, per qualsiasi mese, i consumi di base (in altre parole quelli fissi) rappresentano circa il 79% 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 18.482.784 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. 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 accorpate tutte le proprie forniture al punto di connessione in questione e di adeguare il punto di consegna.

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 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 in quanto la struttura è di recente costruzione.

1.3.3 Interventi sugli impianti termici

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

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

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

Il sistema può funzionare sia per la segnalazione che per il comando diretto sull'unità. Naturalmente i risparmi energetici che ne deriverebbero sono direttamente legati al comportamento del personale dipendente.

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

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

Le Unità Trattamento Aria della struttura sono spinte 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 delle 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 12, 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.

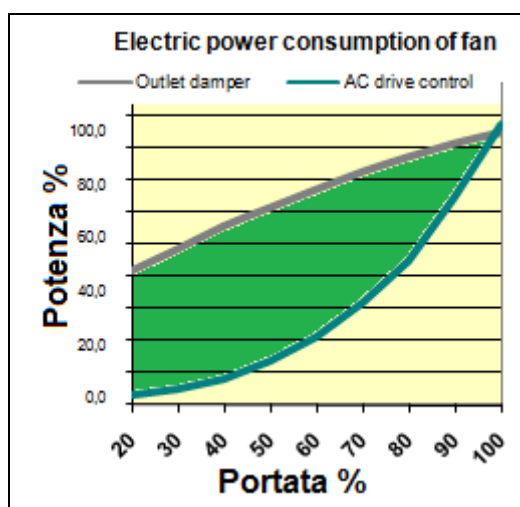


Figura 12: Confronto tra controllo meccanico e con inverter (fonte ABB)

1.3.4 Intervento sull'impianto ed utenze elettriche

L'intervento per l'introduzione di inverter può anche essere considerato un intervento sulle utenze elettriche, come verrà considerato quello per **l'introduzione sui motori elettrici asserviti ai gruppi di pompaggio.**

Anche in questo caso la portata di fluido può essere più efficientemente regolata tramite la variazione dei giri dei motori elettrici asserviti alla girante della pompa, rispetto al caso precedente dovranno però essere considerate delle curve differenti mostrate in Figura 13.

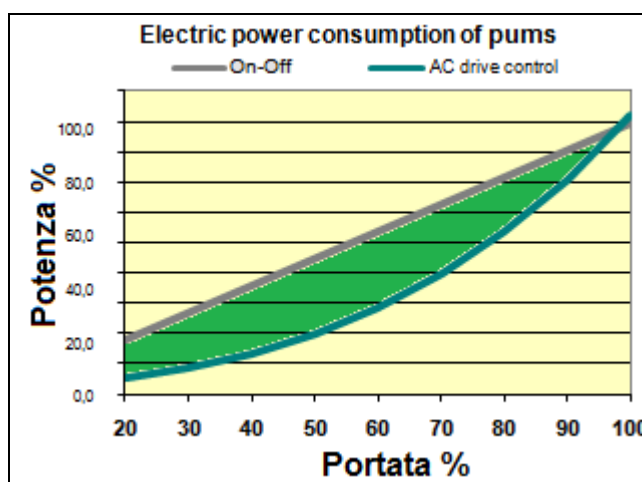


Figura 13: Confronto tra funzionamento on/off ed inverter (fonte ABB)

L'introduzione degli inverter in questo caso dovrà essere valutata caso per caso, poiché i gruppi di pompaggio sono asserviti a processi molto diversi tra loro e richiederà l'utilizzo di una campagna di misura che sarà oggetto dell'Audit energetico.

Un ulteriore miglioramento che si può prendere in considerazione per l'ottica del risparmio energetico è la sostituzione delle lampade per l'illuminazione degli interni.

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

Descrizione	Zone	tipo	Numero	Tipo	Caratteristica
Livello 1 Piano Fondazioni	Blocco A	corridoio	14	2X36W	Plafoniera lineare
Livello 1 Piano Fondazioni	Blocco A	corridoio	7	1X36W	Plafoniera lineare
Livello 1 Piano Fondazioni	Blocco A	Uffici	5	2X58W	Plafoniera lineare
Livello 1 Piano Fondazioni	Blocco A	Controllo disinfezione	1	2X58W	Plafoniera lineare

Livello 1 Piano Fondazioni	Blocco A	Magazzino	7	2X58W	Plafoniera lineare
Livello 1 Piano Fondazioni	Blocco A	Lavaggio Stoviglie	2	2X58W	Plafoniera lineare
Livello 1 Piano Fondazioni	Blocco A	Arrivo Sporco	1	1X36W	Plafoniera lineare
Livello 1 Piano Fondazioni	Blocco A	Deposito di economato	2	2X58W	Plafoniera lineare
Livello 1 Piano Fondazioni	Blocco A	Deposito disinfezione	5	2X36W	Plafoniera lineare
Livello 1 Piano Fondazioni	Blocco A	Locali Tecnici	2	2X58W	Plafoniera lineare
Livello 1 Piano Fondazioni	Blocco A	Arrivo Sporco	4	2X18W	Plafoniera lineare
Livello 1 Piano Fondazioni	Blocco A	Spogliatoio	2	1X36W	Plafoniera lineare
Livello 1 Piano Fondazioni	Blocco B	Corridoio	23	2X36W	Plafoniera lineare
Livello 1 Piano Fondazioni	Blocco B	Atrio	2	2X18W	Plafoniera lineare
Livello 1 Piano Fondazioni	Blocco B	Sezione informatica	1	2X58W	Plafoniera lineare
Livello 1 Piano Fondazioni	Blocco B	Controllo merci	4	2X58W	Plafoniera lineare
Livello 1 Piano Fondazioni	Blocco B	Sala riunioni	3	2X58W	Plafoniera lineare
Livello 1 Piano Fondazioni	Blocco B	Studio Primario	2	2X58W	Plafoniera lineare
Livello 1 Piano Fondazioni	Blocco B	Segreteria	2	2X58W	Plafoniera lineare
Livello 1 Piano Fondazioni	Blocco B	Laboratorio Iniettabili	6	2X58W	Plafoniera lineare
Livello 1 Piano Fondazioni	Blocco B	Spogliatoio Malattie infettive	8	1X36W	Plafoniera lineare
Livello 1 Piano Fondazioni	Blocco B	Spogliatoio generale	6	1X36W	Plafoniera lineare
Livello 1 Piano Fondazioni	Blocco F	corridoio	4	1X36W	Plafoniera lineare
Livello 1 Piano Fondazioni	Blocco F	magazzino farmacia	3	2X58W	Plafoniera lineare
Livello 1 Piano Fondazioni	Blocco F	magazzino farmacia	18	1X58W	Plafoniera lineare
Livello 1 Piano Fondazioni	Blocco F	locale compressori	1	2X58W	Plafoniera lineare
Livello 1 Piano Fondazioni	Blocco F	magazzini infiammabili	8	1X58W	Plafoniera lineare
Livello 1 Piano Fondazioni	Blocco L	Corridoio	3	1X36W	Plafoniera lineare

Livello 1 Piano Fondazioni	Blocco L	Deposito rifiuti speciali	2	2X58W	Plafoniera lineare
Livello 1 Piano Fondazioni	Blocco L	rifiuti trattati	3	2X58W	Plafoniera lineare
Livello 1 Piano Fondazioni	Blocco L	parcheeggio	-	-	-
Livello 1 Piano Fondazioni	Blocco C	corridoio	21	1X36W	Plafoniera lineare
Livello 1 Piano Fondazioni	Blocco C	Locali Tecnici	9	2X58W	Plafoniera lineare
Livello 1 Piano Fondazioni	Blocco C	spogliatoio generale	9	1X36W	Plafoniera lineare
Livello 1 Piano Fondazioni	Blocco C	laboratorio reattivi	6	2X58W	Plafoniera lineare
Livello 1 Piano Fondazioni	Blocco C	laboratorio controlli	5	2X58W	Plafoniera lineare
Livello 1 Piano Fondazioni	Blocco C	citogenetica	7	2X58W	Plafoniera lineare
Livello 1 Piano Fondazioni	Blocco C	analiz. Di immagine	3	2X58W	Plafoniera lineare
Livello 1 Piano Fondazioni	Blocco C	analisi cromosomica	5	2X58W	Plafoniera lineare
Livello 1 Piano Fondazioni	Blocco C	segreteria	3	2X58W	Plafoniera lineare
Livello 1 Piano Fondazioni	Blocco C	ufficio primario	3	2X58W	Plafoniera lineare
Livello 1 Piano Fondazioni	Blocco C	lab. Biologia molecolare	9	2X58W	Plafoniera lineare
Livello 1 Piano Fondazioni	Blocco D	corridoio	19	2X36W	Plafoniera lineare
Livello 1 Piano Fondazioni	Blocco D	Biblioteca	4	2X36W	Plafoniera lineare
Livello 1 Piano Fondazioni	Blocco D	Camera Oscura	1	2X36W	Plafoniera lineare
Livello 1 Piano Fondazioni	Blocco D	Sieroteca	6	2X58W	Plafoniera lineare
Livello 1 Piano Fondazioni	Blocco D	Spogliatoio Malattie Infettive	6	1X36W	Plafoniera lineare
Livello 1 Piano Fondazioni	Blocco D	Disimpegno	2	2X58W	Plafoniera lineare
Livello 1 Piano Fondazioni	Blocco D	Deposito. Att.	2	2X36W	Plafoniera lineare
Livello 1 Piano Fondazioni	Blocco D	Spogliatoio gen.	8	1X36W	Plafoniera lineare
Livello 1 Piano Fondazioni	Blocco D	Spogliatoio gen.	6	1X18W	Plafoniera lineare
Livello 1 Piano	Blocco	Spogliat. Malattie inf.	4	1X36W	Plafoniera lineare

Fondazioni	D				
Livello 1 Piano Fondazioni	Blocco D	Bagni	5	1X36W	Plafoniera lineare
Livello 1 Piano Fondazioni	Blocco D	Bagni	6	1X18W	Plafoniera lineare
Livello 1 Piano Fondazioni	Blocco D	Locale cong.	2	2X58W	Plafoniera lineare
Livello 1 Piano Fondazioni	Blocco D	Laboratorio	3	2X58W	Plafoniera lineare
Livello 1 Piano Fondazioni	Blocco D	Sterilizz.	2	2X58W	Plafoniera lineare
Livello 1 Piano Fondazioni	Blocco D	Archivio	2	2X58W	Plafoniera lineare
Livello 1 Piano Fondazioni	Blocco D	Microscopi	5	2X58W	Plafoniera lineare
Livello 1 Piano Fondazioni	Blocco D	Spogliat. Person	4	2X36W	Plafoniera lineare
Livello 1 Piano Fondazioni	Blocco D	Lavaggio	2	2X58W	Plafoniera lineare
Livello 1 Piano Fondazioni	Blocco D	Camera calda/fredda	2	2X58W	Plafoniera lineare
Livello 1 Piano Fondazioni	Blocco D	Laborat. Inf.	11	2X58W	Plafoniera lineare
Livello 1 Piano Fondazioni	Blocco E	Corridoio	12	2X36W	Plafoniera lineare
Livello 1 Piano Fondazioni	Blocco E	Corridoio	15	1X36W	Plafoniera lineare
Livello 1 Piano Fondazioni	Blocco E	Lab. Caldaia	6	2X58W	Plafoniera lineare
Livello 1 Piano Fondazioni	Blocco E	Docimetria	6	2X58W	Plafoniera lineare
Livello 1 Piano Fondazioni	Blocco E	Segreteria	2	2X36W	Plafoniera lineare
Livello 1 Piano Fondazioni	Blocco E	Direzione	3	2X36W	Plafoniera lineare
Livello 1 Piano Fondazioni	Blocco E	Controllo qualità	6	2X58W	Plafoniera lineare
Livello 1 Piano Fondazioni	Blocco E	Elaborazione dati	3	2X36W	Plafoniera lineare
Livello 1 Piano Fondazioni	Blocco E	Studi fisici	3	2X36W	Plafoniera lineare
Livello 1 Piano Fondazioni	Blocco E	-	4	2X58W	Plafoniera lineare
Livello 1 Piano Fondazioni	Blocco E	-	2	2X36W	Plafoniera lineare
Livello 1 Piano Fondazioni	Blocco E	Pulito	4	1X18W	Plafoniera lineare

Livello 1 Piano Fondazioni	Blocco E	Spogliatoi	1	2X36W	Plafoniera lineare
Livello 1 Piano Fondazioni	Blocco E	Bagni	4	2X18W	Plafoniera lineare
Livello 1 Piano Fondazioni	Blocco E	Deposito	1	2X36W	Plafoniera lineare
Livello 1 Piano Fondazioni	Blocco E	Locale Rifiuti	8	2X58W	Plafoniera lineare
Livello 1 Piano Fondazioni	Blocco E	QE e Centrale	8	2X58W	Plafoniera lineare
Livello 1 Piano Fondazioni	Blocco E	QE e Centrale	1	2X58W	Plafoniera lineare
Livello 1 Piano Fondazioni	Blocco G	Corridoio	10	1X36W	Plafoniera lineare
Livello 1 Piano Fondazioni	Blocco G	Locale	8	2X36W	Plafoniera lineare
Livello 1 Piano Fondazioni	Blocco G	Locale	113	1X36W	Plafoniera lineare
Livello 1 Piano Fondazioni	Blocco C	Corridoio	17	2X36W	Plafoniera lineare
Livello 1 Piano Fondazioni	Blocco C	Corridoio	7	2X18W	Plafoniera lineare
Livello 1 Piano Fondazioni	Blocco C	Spogliatoio gen	4	1X36W	Plafoniera lineare
Livello 1 Piano Fondazioni	Blocco C	Spogliatoio gen	4	1X18W	Plafoniera lineare
Livello 1 Piano Fondazioni	Blocco C	Quadro elet.	3	2X36W	Plafoniera lineare
Livello 1 Piano Fondazioni	Blocco C	locale tecnico	8	2X36W	Plafoniera lineare
Livello 1 Piano Fondazioni	Blocco C	-	5	1X18W	Plafoniera lineare
Livello 1 Piano Fondazioni	Blocco C	-	3	1X36W	Plafoniera lineare
Livello 1 Piano Fondazioni	Blocco C	-	6	2X36W	Plafoniera lineare
Livello 1 Piano Fondazioni	Blocco C	laboratorio reat.	3	2X58W	Plafoniera lineare
Livello 1 Piano Fondazioni	Blocco C	laboratorio prod.	3	2X58W	Plafoniera lineare
Livello 1 Piano Fondazioni	Blocco C	laboratorio contr.	5	2X36W	Plafoniera lineare
Livello 1 Piano Fondazioni	Blocco C	citogenetica	7	2X58W	Plafoniera lineare
Livello 1 Piano Fondazioni	Blocco C	analiz. Di immagine	3	2X58W	Plafoniera lineare
Livello 1 Piano	Blocco	analiz. Cromosomica	5	2X58W	Plafoniera lineare

Fondazioni	C				
Livello 1 Piano Fondazioni	Blocco C	segreteria	3	2X36W	Plafoniera lineare
Livello 1 Piano Fondazioni	Blocco C	ufficio primario	3	2X36W	Plafoniera lineare
Livello 1 Piano Fondazioni	Blocco C	lab. Biolog. Molecol.	9	2X58W	Plafoniera lineare
Livello 1 Piano Fondazioni	Blocco I	Attesa	2	2X36W	Plafoniera lineare
Livello 1 Piano Fondazioni	Blocco I	segreteria	4	2X36W	Plafoniera lineare
Livello 1 Piano Fondazioni	Blocco I	ambulatorio	4	2X36W	Plafoniera lineare
Livello 1 Piano Fondazioni	Blocco I	direzione	2	2X36W	Plafoniera lineare
Livello 1 Piano Fondazioni	Blocco I	bagni	2	1X36W	Plafoniera lineare
Livello 1 Piano Fondazioni	Blocco I	bagni	6	1X18W	Plafoniera lineare
Livello 1 Piano Fondazioni	Blocco I	Sala riunioni	6	2X36W	Plafoniera lineare
Livello 1 Piano Fondazioni	Blocco I	studio medico	2	2X36W	Plafoniera lineare
Livello 1 Piano Fondazioni	Blocco I	lavaggio	2	2X58W	Plafoniera lineare
Livello 1 Piano Fondazioni	Blocco I	-	3	2X58W	Plafoniera lineare
Livello 1 Piano Fondazioni	Blocco I	-	2	2X58W	Plafoniera lineare
Livello 1 Piano Fondazioni	Blocco I	laboratorio PCR	5	2X58W	Plafoniera lineare
Livello 1 Piano Fondazioni	Blocco I	-	6	2X58W	Plafoniera lineare
Livello 1 Piano Fondazioni	Blocco I	sierologia	3	2X58W	Plafoniera lineare
Livello 1 Piano Fondazioni	Blocco I	laboratorio	2	2X58W	Plafoniera lineare
Livello 1 Piano Fondazioni	Blocco I	deposito	2	1X36W	Plafoniera lineare
Livello 1 Piano Fondazioni	Blocco I	corridoio	4	1X36W	Plafoniera lineare
Livello 1 Piano Fondazioni	Blocco I	corridoio	10	2X36W	Plafoniera lineare
Livello 1 Piano Fondazioni	Blocco I	corridoio	6	2X36W	Plafoniera lineare
Livello 1 Piano Fondazioni	Blocco I	magazzini	14	1X36W	Plafoniera lineare

Livello 1 Piano Fondazioni	Blocco I	locale tecnico	3	2X36W	Plafoniera lineare
Livello 1 Piano Fondazioni	Blocco I	frigoriferi	4	1X36W	Plafoniera lineare
Livello 2 Piano 1	Blocco A	Corridoio	19	2X36W	Plafoniera lineare
Livello 2 Piano 1	Blocco A	Studio Primario	2	2X36W	Plafoniera lineare
Livello 2 Piano 1	Blocco A	Sala riunioni	4	2X36W	Plafoniera lineare
Livello 2 Piano 1	Blocco A	Personale	2	2X36W	Plafoniera lineare
Livello 2 Piano 1	Blocco A	Medico Guardia	2	2X36W	Plafoniera lineare
Livello 2 Piano 1	Blocco A	Aferesi	8	1X36W	Plafoniera lineare
Livello 2 Piano 1	Blocco A	Cella Frigo	1	1X36W	Plafoniera lineare
Livello 2 Piano 1	Blocco A	Bagni	4	1X18W	Plafoniera lineare
Livello 2 Piano 1	Blocco A	Deposito	2	2X36W	Plafoniera lineare
Livello 2 Piano 1	Blocco A	Immologia	20	2X58W	Plafoniera lineare
Livello 2 Piano 1	Blocco A	Emoderivat.	6	2X58W	Plafoniera lineare
Livello 2 Piano 1	Blocco B	Corridoio	26	2X36W	Plafoniera lineare
Livello 2 Piano 1	Blocco B	Donazione	12	1X36W	Plafoniera lineare
Livello 2 Piano 1	Blocco B	Lavaggio	3	2X36W	Plafoniera lineare
Livello 2 Piano 1	Blocco B	Immologia	6	2X58W	Plafoniera lineare
Livello 2 Piano 1	Blocco B	Distr. Sangue	2	2X36W	Plafoniera lineare
Livello 2 Piano 1	Blocco B	Spaz. Medici	4	2X36W	Plafoniera lineare
Livello 2 Piano 1	Blocco B	Personale	2	2X36W	Plafoniera lineare
Livello 2 Piano 1	Blocco B	Attesa	5	1X36W	Plafoniera lineare
Livello 2 Piano 1	Blocco B	Prelievo ematico	5	1X36W	Plafoniera lineare
Livello 2 Piano 1	Blocco B	quadro donazioni	4	2X36W	Plafoniera lineare
Livello 2 Piano 1	Blocco	segreteria	1	2X36W	Plafoniera lineare

	B	amministrativa			
Livello 2 Piano 1	Blocco B	archivio	2	2X36W	Plafoniera lineare
Livello 2 Piano 1	Blocco B	biblioteca sala convegni	8	2X36W	Plafoniera lineare
Livello 2 Piano 1	Blocco B	studio medico	2	2X36W	Plafoniera lineare
Livello 2 Piano 1	Blocco B	Sala riunioni	2	2X36W	Plafoniera lineare
Livello 2 Piano 1	Blocco B	Segr. Amministrativa	6	2X36W	Plafoniera lineare
Livello 2 Piano 1	Blocco C	Ingresso	62	-	Faretto incasso Lampada Florescente
Livello 2 Piano 1	Blocco C	Prelievo Ematico	10	1X36W	Plafoniera lineare
Livello 2 Piano 1	Blocco C	Attesa	28	2X36W	Plafoniera lineare
Livello 2 Piano 1	Blocco C	Deposito	2	2X36W	Plafoniera lineare
Livello 2 Piano 1	Blocco C	Corridoio	18	2X36W	Plafoniera lineare
Livello 2 Piano 1	Blocco C	Disimpegno	3	1X36W	Plafoniera lineare
Livello 2 Piano 1	Blocco C	Accettazione	1	-	Plafoniera lineare
Livello 2 Piano 1	Blocco C	Segreteria	2	2X36W	Plafoniera lineare
Livello 2 Piano 1	Blocco C	Bagni	14	1X18W	Plafoniera lineare
Livello 2 Piano 1	Blocco C	Ambulatorio	4	2X36W	Plafoniera lineare
Livello 2 Piano 1	Blocco H	Camera Calda	8	2X36W	Plafoniera lineare
Livello 2 Piano 1	Blocco H	Ambulatorio	2	2X36W	Plafoniera lineare
Livello 2 Piano 1	Blocco H	Accettazione Utenti	6	2X36W	Plafoniera lineare
Livello 2 Piano 1	Blocco H	Spogliatoi	1	2X18W	Plafoniera lineare
Livello 2 Piano 1	Blocco H	Locale tecnico	5	2X36W	Plafoniera lineare
Livello 2 Piano 1	Blocco H	Office Reception	5	2X36W	Plafoniera lineare
Livello 2 Piano 1	Blocco H	Corridoi	9	2X36W	Plafoniera lineare
Livello 2 Piano 1	Blocco	Bagni	5	1X18W	Plafoniera lineare

	H				
Livello 2 Piano 1	Blocco D	Amministrazione	2	2X36W	Plafoniera lineare
Livello 2 Piano 1	Blocco D	archivio	2	2X36W	Plafoniera lineare
Livello 2 Piano 1	Blocco D	Studi Medici	2	2X36W	Plafoniera lineare
Livello 2 Piano 1	Blocco D	Studio Primario	2	2X36W	Plafoniera lineare
Livello 2 Piano 1	Blocco D	Sala riunioni	4	2X36W	Plafoniera lineare
Livello 2 Piano 1	Blocco D	Fisico	2	2X36W	Plafoniera lineare
Livello 2 Piano 1	Blocco D	Capo Sala	2	2X36W	Plafoniera lineare
Livello 2 Piano 1	Blocco D	Studio Medici	2	2X36W	Plafoniera lineare
Livello 2 Piano 1	Blocco D	Spogliatoio Uomo	2	2X18W	Plafoniera lineare
Livello 2 Piano 1	Blocco D	Spogliatoio donna	2	2X18W	Plafoniera lineare
Livello 2 Piano 1	Blocco D	Attesa	1	2X18W	Plafoniera lineare
Livello 2 Piano 1	Blocco D	Controllo	1	2X18W	Plafoniera lineare
Livello 2 Piano 1	Blocco D	Unità diagnostica	3	2X58W	Plafoniera lineare
Livello 2 Piano 1	Blocco D	Capo Sala	2	2X36W	Plafoniera lineare
Livello 2 Piano 1	Blocco D	-	1	2X36W	Plafoniera lineare
Livello 2 Piano 1	Blocco D	-	3	2X58W	Plafoniera lineare
Livello 2 Piano 1	Blocco D	Elaborazione Dati	4	2X36W	Plafoniera lineare
Livello 2 Piano 1	Blocco D	-	2	2X36W	Plafoniera lineare
Livello 2 Piano 1	Blocco D	Somministr. Trac.	2	2X36W	Plafoniera lineare
Livello 2 Piano 1	Blocco D	-	2	2X58W	Plafoniera lineare
Livello 2 Piano 1	Blocco D	Capo	3	2X36W	Plafoniera lineare
Livello 2 Piano 1	Blocco D	attesa	2	2X18W	Plafoniera lineare
Livello 2 Piano 1	Blocco D	ambulatorio	18	2X36W	Plafoniera lineare

Livello 2 Piano 1	Blocco D	Altro	5	2X36W	Plafoniera lineare
Livello 2 Piano 1	Blocco D	corridoi	26	2X36W	Plafoniera lineare
Livello 2 Piano 1	Blocco D	bagni	14	1X18W	Plafoniera lineare
Livello 2 Piano 1	Blocco D	-	8	2X18W	Plafoniera lineare
Livello 2 Piano 1	Blocco E	Corridoio	12	2X36W	Plafoniera lineare
Livello 2 Piano 1	Blocco E	Personale Tecnico	3	2X36W	Plafoniera lineare
Livello 2 Piano 1	Blocco E	-	2	2X36W	Plafoniera lineare
Livello 2 Piano 1	Blocco E	-	1	1X36W	Plafoniera lineare
Livello 2 Piano 1	Blocco E	Camere per indagini protratte	2	2X36W	Plafoniera lineare
Livello 2 Piano 1	Blocco E	Laboratori RIA	9	2X58W	Plafoniera lineare
Livello 2 Piano 1	Blocco E	-	10	4X18W	Plafoniera lineare
Livello 2 Piano 1	Blocco E	Laboratorio Radiochimica	6	2X58W	Plafoniera lineare
Livello 2 Piano 1	Blocco E	Pulito/sporco	4	2X18W	Plafoniera lineare
Livello 2 Piano 1	Blocco E	Attesa	6	2X18W	Plafoniera lineare
Livello 2 Piano 1	Blocco E	Unità diagnostica	9	2X58W	Plafoniera lineare
Livello 2 Piano 1	Blocco E	Preparazione Materiale biolog.	3	2X58W	Plafoniera lineare
Livello 2 Piano 1	Blocco E	Elab. Controllo dati	3	2X36W	Plafoniera lineare
Livello 2 Piano 1	Blocco E	Studio Medici	2	2X36W	Plafoniera lineare
Livello 2 Piano 1	Blocco E	Misure test prov.	2	2X58W	Plafoniera lineare
Livello 3 Piano 2	Blocco A	Locale 1	3	2X58W	Plafoniera lineare
Livello 3 Piano 2	Blocco A	Locale 2	3	2X58W	Plafoniera lineare
Livello 3 Piano 2	Blocco A	Locale 3	6	2X58W	Plafoniera lineare
Livello 3 Piano 2	Blocco A	Locale 4	6	2X58W	Plafoniera lineare
Livello 3 Piano 2	Blocco A	Locale 5	6	2X58W	Plafoniera lineare

	A				
Livello 3 Piano 2	Blocco A	Locale 6	6	2X58W	Plafoniera lineare
Livello 3 Piano 2	Blocco A	microscopi	3	2X58W	Plafoniera lineare
Livello 3 Piano 2	Blocco A	corridoio	16	2X36W	Plafoniera lineare
Livello 3 Piano 2	Blocco A	congelatori	9	2X58W	Plafoniera lineare
Livello 3 Piano 2	Blocco A	colture cellulari	3	2X58W	Plafoniera lineare
Livello 3 Piano 2	Blocco A	criobiologia	1	2X58W	Plafoniera lineare
Livello 3 Piano 2	Blocco A	sierologia	12	2X58W	Plafoniera lineare
Livello 3 Piano 2	Blocco B	corridoio	20	2X36W	Plafoniera lineare
Livello 3 Piano 2	Blocco B	Locale 1	6	2X58W	Plafoniera lineare
Livello 3 Piano 2	Blocco B	Locale 2	6	2X58W	Plafoniera lineare
Livello 3 Piano 2	Blocco B	Locale 3	1	2X36W	Plafoniera lineare
Livello 3 Piano 2	Blocco B	Locale 4	3	2X36W	Plafoniera lineare
Livello 3 Piano 2	Blocco B	Locale 5	3	2X36W	Plafoniera lineare
Livello 3 Piano 2	Blocco B	Locale 6	6	2X58W	Plafoniera lineare
Livello 3 Piano 2	Blocco B	Locale 7	6	2X58W	Plafoniera lineare
Livello 3 Piano 2	Blocco B	Locale 8	6	2X58W	Plafoniera lineare
Livello 3 Piano 2	Blocco B	Locale 9	2	2X36W	Plafoniera lineare
Livello 3 Piano 2	Blocco B	Locale 10	4	2X36W	Plafoniera lineare
Livello 3 Piano 2	Blocco B	Locale 11	9	2X58W	Plafoniera lineare
Livello 3 Piano 2	Blocco B	Locale 12	12	2X58W	Plafoniera lineare
Livello 3 Piano 2	Blocco B	Locale 13	6	2X58W	Plafoniera lineare
Livello 3 Piano 2	Blocco B	Locale 14	6	2X58W	Plafoniera lineare
Livello 3 Piano 2	Blocco B	Locale 15	6	2X58W	Plafoniera lineare

Livello 3 Piano 2	Blocco C	Atrio	54	-	Faretto incasso Lampada Fluorescente
Livello 3 Piano 2	Blocco C	atrio	7	-	lampada a scarica
Livello 3 Piano 2	Blocco C	Corridoio	14	2X36W	Plafoniera lineare
Livello 3 Piano 2	Blocco C	Chimica clinica	9	2X58W	Plafoniera lineare
Livello 3 Piano 2	Blocco C	Loc. 1	2	2X58W	Plafoniera lineare
Livello 3 Piano 2	Blocco C	Loc. 2	3	2X58W	Plafoniera lineare
Livello 3 Piano 2	Blocco C	Loc. 3	2	lamp a scarica	Plafoniera lineare
Livello 3 Piano 2	Blocco C	Loc. 4	2	lamp a scarica	Plafoniera lineare
Livello 3 Piano 2	Blocco C	urgenze	15	2X58W	Plafoniera lineare
Livello 3 Piano 2	Blocco C	Lavagg.	15	2X58W	Plafoniera lineare
Livello 3 Piano 2	Blocco C	Elab. Dati	4	2X36W	Plafoniera lineare
Livello 3 Piano 2	Blocco C	Referti	9	2X58W	Plafoniera lineare
Livello 3 Piano 2	Blocco C	Sala riunioni	9	2X36W	Plafoniera lineare
Livello 3 Piano 2	Blocco C	Studio Primario	4	2X36W	Plafoniera lineare
Livello 3 Piano 2	Blocco C	Bagno	3	1X18W	Plafoniera lineare
Livello 3 Piano 2	Blocco D	Corridoio	17	2X36W	Plafoniera lineare
Livello 3 Piano 2	Blocco D	Locale 1	3	2X58W	Plafoniera lineare
Livello 3 Piano 2	Blocco D	Locale 2	8	2X58W	Plafoniera lineare
Livello 3 Piano 2	Blocco D	Locale 3	6	2X58W	Plafoniera lineare
Livello 3 Piano 2	Blocco D	Locale 4	3	2X58W	Plafoniera lineare
Livello 3 Piano 2	Blocco D	Locale 5	1	2X36W	Plafoniera lineare
Livello 3 Piano 2	Blocco D	Locale 6	3	2X36W	Plafoniera lineare
Livello 3 Piano 2	Blocco D	Locale 7	6	2X58W	Plafoniera lineare

Livello 3 Piano 2	Blocco D	Locale 8	6	2X58W	Plafoniera lineare
Livello 3 Piano 2	Blocco D	Laborat. Emocromo	9	2X58W	Plafoniera lineare
Livello 3 Piano 2	Blocco D	Studio medico	2	2X36W	Plafoniera lineare
Livello 3 Piano 2	Blocco D	Microscopi	5	2X58W	Plafoniera lineare
Livello 3 Piano 2	Blocco D	Elaboraz. Statistica	3	2X36W	Plafoniera lineare
Livello 3 Piano 2	Blocco D	Locale 9	2	2X36W	Plafoniera lineare
Livello 3 Piano 2	Blocco D	Locale 10	2	2X36W	Plafoniera lineare
Livello 3 Piano 2	Blocco D	Bagni	10	1X18W	Plafoniera lineare
Livello 3 Piano 2	Blocco E	Corridoio	12	2X36W	Plafoniera lineare
Livello 3 Piano 2	Blocco E	Lab prove ormon.	9	2X58W	Plafoniera lineare
Livello 3 Piano 2	Blocco E	tossicologia	9	2X58W	Plafoniera lineare
Livello 3 Piano 2	Blocco E	locale 1	3	2X58W	Plafoniera lineare
Livello 3 Piano 2	Blocco E	a disposizione	1	2X58W	Plafoniera lineare
Livello 3 Piano 2	Blocco E	lab. Vetreria	6	2X58W	Plafoniera lineare
Livello 3 Piano 2	Blocco E	studio medici	2	2X36W	Plafoniera lineare
Livello 3 Piano 2	Blocco E	Segreteria/archivio	2	2X36W	Plafoniera lineare
Livello 3 Piano 2	Blocco E	Direttore	2	2X36W	Plafoniera lineare
Livello 3 Piano 2	Blocco E	Preparazione campioni	6	2X58W	Plafoniera lineare
Livello 3 Piano 2	Blocco E	Tossicologia	6	2X58W	Plafoniera lineare
Livello 3 Piano 2	Blocco E	Deposito	4	2X18W	Plafoniera lineare
Livello 3 Piano 2	Blocco E	Bagni	4	2X18W	Plafoniera lineare
Livello 4 Piano 3	Blocco A	Box Visitatori	5	2X36W	Plafoniera lineare
Livello 4 Piano 3	Blocco A	Corridoio	14	2X36W	Plafoniera lineare
Livello 4 Piano 3	Blocco	Uffici	34	-	plafoniera

	A				portalampada a risparmio energetico
Livello 4 Piano 3	Blocco A	Sporco/Pulito	4	2X18W	Plafoniera lineare
Livello 4 Piano 3	Blocco A	Soggiorno Pazienti	4	2X36W	Plafoniera lineare
Livello 4 Piano 3	Blocco A	Disimpegno	1	2X36W	Plafoniera lineare
Livello 4 Piano 3	Blocco A	Bagni	4	1X18W	Plafoniera lineare
Livello 4 Piano 3	Blocco B	Box visitatori	10	2X36W	Plafoniera lineare
Livello 4 Piano 3	Blocco B	Corridoio	22	2X36W	Plafoniera lineare
Livello 4 Piano 3	Blocco B	Locali	60		plafoniera portalampada a risparmio energetico
Livello 4 Piano 3	Blocco B	Cucina	2	1X36W	Plafoniera lineare
Livello 4 Piano 3	Blocco B	Caposala	2	1X36W	Plafoniera lineare
Livello 4 Piano 3	Blocco B	Piccoli interventi	6	2X58W	Plafoniera lineare
Livello 4 Piano 3	Blocco B	Deposito Farmaci	2	1X36W	Plafoniera lineare
Livello 4 Piano 3	Blocco C	Ufficio	5	2X36W	Plafoniera lineare
Livello 4 Piano 3	Blocco C	Studio Primario	3	2X36W	Plafoniera lineare
Livello 4 Piano 3	Blocco C	Sala riunioni	4	2X36W	Plafoniera lineare
Livello 4 Piano 3	Blocco C	Segreteria	4	2X36W	Plafoniera lineare
Livello 4 Piano 3	Blocco C	Attesa	10	2X36W	Plafoniera lineare
Livello 4 Piano 3	Blocco C	Studio Primario	3	2X36W	Plafoniera lineare
Livello 4 Piano 3	Blocco C	Ufficio	2	2X36W	Plafoniera lineare
Livello 4 Piano 3	Blocco C	Deposito	1	2X36W	Plafoniera lineare
Livello 4 Piano 3	Blocco C	Spazio infermieri	4	2X36W	Plafoniera lineare
Livello 4 Piano 3	Blocco C	Stazione infermieri	4	2X36W	Plafoniera lineare
Livello 4 Piano 3	Blocco C	Filtro	3	2X36W	Plafoniera lineare

Livello 4 Piano 3	Blocco C	archivio	2	1X36W	Plafoniera lineare
Livello 4 Piano 3	Blocco C	Deposito	1	2X36W	Plafoniera lineare
Livello 4 Piano 3	Blocco C	Medicheria	4	2X36W	Plafoniera lineare
Livello 4 Piano 3	Blocco C	Degenza	-	-	
Livello 4 Piano 3	Blocco C	Box Visitatori	3	2X36W	Plafoniera lineare
Livello 4 Piano 3	Blocco C	Medico Guardia	4	2X58W	Plafoniera lineare
Livello 4 Piano 3	Blocco C	Corridoio	24	2X36W	Plafoniera lineare
Livello 4 Piano 3	Blocco D	Ufficio	8	2X36W	Plafoniera lineare
Livello 4 Piano 3	Blocco D	Insegnamento	6	2X36W	Plafoniera lineare
Livello 4 Piano 3	Blocco D	Biblioteca	3	2X36W	Plafoniera lineare
Livello 4 Piano 3	Blocco D	Medicheria	3	2X36W	Plafoniera lineare
Livello 4 Piano 3	Blocco D	Locali	2	1X36W	Plafoniera lineare
Livello 4 Piano 3	Blocco D	Cucina	2	1X36W	Plafoniera lineare
Livello 4 Piano 3	Blocco D	Capo Sala	2	1X36W	Plafoniera lineare
Livello 4 Piano 3	Blocco D	Degenza	-	-	
Livello 4 Piano 3	Blocco D	Box Visitatori	5	2X36W	Plafoniera lineare
Livello 4 Piano 3	Blocco D	Deposito Farmaci	1	1X36W	Plafoniera lineare
Livello 4 Piano 3	Blocco D	Deposito	1	2X36W	Plafoniera lineare
Livello 4 Piano 3	Blocco D	Deposito	2	1X36W	Plafoniera lineare
Livello 4 Piano 3	Blocco D	Bonifica Person.	1	2X36W	Plafoniera lineare
Livello 4 Piano 3	Blocco D	Corridoio	17	2X36W	Plafoniera lineare
Livello 4 Piano 3	Blocco D	Corridoio	61	-	plafoniera portalampada a risparmio energetico
Livello 4 Piano 3	Blocco D	Bagni	14	1X18W	Plafoniera lineare

Livello 4 Piano 3	Blocco E	Degenza	-	-	
Livello 4 Piano 3	Blocco E	Box Visitatori	6	2X36W	Plafoniera lineare
Livello 4 Piano 3	Blocco E	Soggiorno Pazienti	4	2X36W	Plafoniera lineare
Livello 4 Piano 3	Blocco E	Filtro	4	2X18W	Plafoniera lineare
Livello 4 Piano 3	Blocco E	Disimpegno	1	2X36W	Plafoniera lineare
Livello 4 Piano 3	Blocco E	Bagni	4	1X18W	Plafoniera lineare
Livello 4 Piano 3	Blocco E	Corridoio	14	2X36W	Plafoniera lineare
Livello 5 Piano Tecnico	Blocco A	-	6	2X58W	Plafoniera lineare
Livello 5 Piano Tecnico	Blocco B	-	13	2X58W	Plafoniera lineare
Livello 5 Piano Tecnico	Blocco C	-	12	2X58W	Plafoniera lineare
Livello 5 Piano Tecnico	Blocco D	-	12	2X58W	Plafoniera lineare
Livello 5 Piano Tecnico	Blocco E	-	6	2X58W	Plafoniera lineare

Tabella 3:Tipologie di lampade della Piastra dei Servizi

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

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

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

Una zona dell'edificio in cui si manifestano grandi sprechi è quella dei piani tecnici, in questa zona, in cui sono presenti gli apparati tecnologici con relativi circuiti associati e quadri elettrici con

relative centraline, le luci sono accese per tutte le 24 ore del giorno tutti i giorni, anche se il suo utilizzo è limitato al solo periodo in cui si effettuano le manutenzioni su detta area.

È stata quindi valutata l'introduzione di un **sistema di controllo di accessi collegato all'impianto di illuminazione**, in modo da avere l'illuminazione solo in presenza di manutentori all'interno.

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 14: tubi lineari a LED T8

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

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

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

In Tabella 4 ed in Figura 15 sono riassunti gli aspetti principali di questo investimento nell'ipotesi di un utilizzo continuativo delle sorgenti luminose.

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

	anno	Netto (10 anni)	annui	annue
€ 19.163,20	€ 14.179,41	€ 91.089,69	28.943 kWh	5,41

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

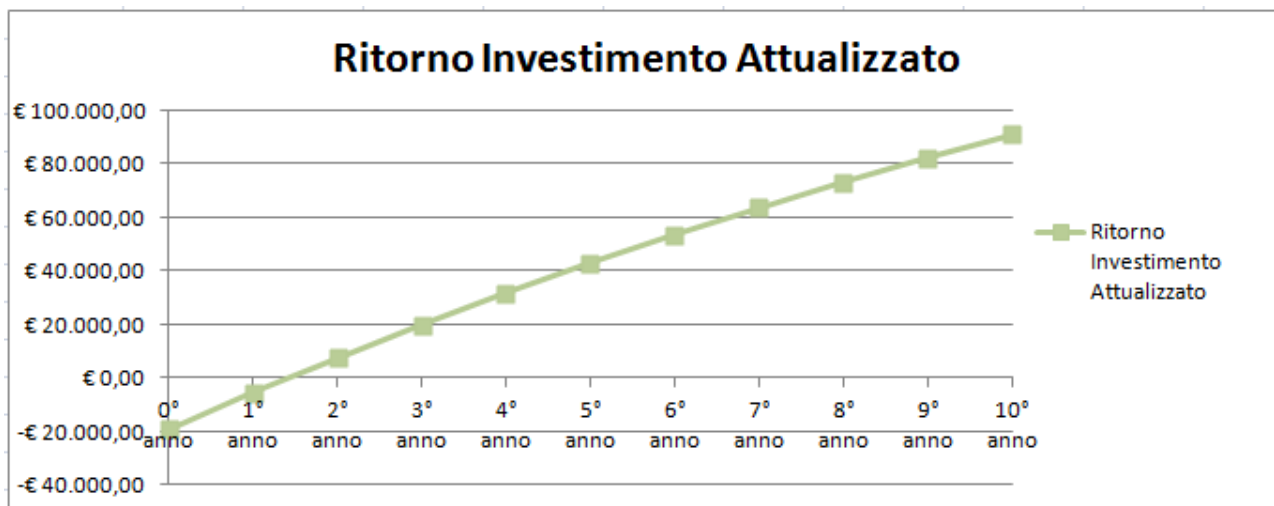


Figura 15: Ritorno dell'investimento in proprio sostituzione lampada da 36 W attualizzato

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

Anno	CF	CFA
1	€ 11.697,69	€ 11.193,96
2	€ 11.697,69	€ 10.711,92
3	€ 11.697,69	€ 10.250,64
4	€ 11.697,69	€ 9.809,23
5	€ 11.697,69	€ 9.386,82
6	€ 11.145,63	€ 8.558,68
7	€ 11.145,63	€ 8.190,12
8	€ 11.145,63	€ 7.837,44
9	€ 11.145,63	€ 7.499,94
10	€ 11.145,63	€ 7.176,98
TOT	€ 114.216,56	€ 90.615,73

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

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

Anno	CF	CFA
1	€ 6.124,87	€ 5.861,12
2	€ 6.124,87	€ 5.608,73
3	€ 6.124,87	€ 5.367,20

4	€ 6.124,87	€ 5.136,08
5	€ 6.124,87	€ 4.914,91
6	€ 5.572,81	€ 4.279,34
7	€ 5.572,81	€ 4.095,06
8	€ 5.572,81	€ 3.918,72
9	€ 5.572,81	€ 3.749,97
10	€ 5.572,81	€ 3.588,49
TOT	€ 58.488,43	€ 46.519,63

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

Costo risparmio x struttura (€/kWh)	Risparmio anno x struttura
€ 0,278	€ 5.572,81

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

In alternativa viene valutato l'intervento LED, in Tabella 8 e Figura 16 sono riassunti gli aspetti principali di questo investimento.

Costo iniziale	Risparmio primo anno	Valore Attuale Netto (10 anni)	Minor consumi annui	Tep risparmiate annue
€ 53.277,00	€ 29.717,53	€ 175.062,74	101.301 kWh	18,94

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



Figura 16: 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	€ 22.817,91	€ 21.835,32
2	€ 22.817,91	€ 20.895,05
3	€ 22.817,91	€ 19.995,26
4	€ 22.817,91	€ 19.134,22
5	€ 22.817,91	€ 18.310,26
6	€ 20.885,70	€ 16.038,04
7	€ 20.885,70	€ 15.347,41
8	€ 20.885,70	€ 14.686,52
9	€ 20.885,70	€ 14.054,08
10	€ 20.885,70	€ 13.448,88
TOT	€ 218.518,07	€ 173.745,03

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

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

Anno	CF	CFA
1	€ 12.375,06	€ 11.842,16
2	€ 12.375,06	€ 11.332,21
3	€ 12.375,06	€ 10.844,22
4	€ 12.375,06	€ 10.377,25
5	€ 12.375,06	€ 9.930,38
6	€ 10.442,85	€ 8.019,02
7	€ 10.442,85	€ 7.673,70
8	€ 10.442,85	€ 7.343,26
9	€ 10.442,85	€ 7.027,04
10	€ 10.442,85	€ 6.724,44
TOT	€ 114.089,56	€ 91.113,69

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

Costo risparmio x struttura (€/kWh)	Risparmio anno x struttura
€ 0,171	€ 10.442,85

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

1.4.1.2 Piano Tecnico

In questo caso sono state trattate due tipologie di investimento differenti: la sostituzione delle lampade e l'installazione di un sistema di controllo degli accessi.

Nel primo caso, non esistendo grandi differenze di carattere economico tra le tipologie di intervento: lampade alta efficienza energetica, lampade a lunga durata, lampade al LED, si preferisce, in un ambiente come il Piano Tecnico, privilegiare la sicurezza piuttosto che il risparmio. Quindi la scelta ricade sulla lampada a lunga durata con vita fino a 75.000 ore.

L'analisi economica congiunta dei due investimenti, sostituzione lampade e installazione sistema di controllo accessi, ha dato esito negativo per la convenienza, in quanto il minor numero di ore l'anno di funzionamento che si avrebbe in seguito all'installazione del controllo, annulla i benefici dovuti alla sostituzione, sarà quindi considerato il solo investimento riguardante il sistema di controllo dell'illuminazione.

In Tabella 12 ed in Figura 17 sono riassunti gli aspetti principali dell'intervento di inserimento del sistema di controllo degli ingressi.

Costo iniziale	Risparmio primo anno	Valore Attuale Netto (10 anni)	Minor consumi annui	Tep risparmiate annue
€ 6.762,24	€ 7.604,13	€ 50.195,08	47.802,4kWh	8,94

Tabella 12: Resoconto investimento in proprio sistema controllo degli accessi



Figura 17: Ritorno investimento in proprio sistema controllo degli accessi

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

Anno	CF	NCF
------	----	-----

1	€ 6.728,38	€ 6.438,65
2	€ 6.728,38	€ 6.161,38
3	€ 6.728,38	€ 5.896,06
4	€ 6.728,38	€ 5.642,16
5	€ 6.728,38	€ 5.399,20
6	€ 5.816,60	€ 4.466,54
7	€ 5.816,60	€ 4.274,20
8	€ 5.816,60	€ 4.090,15
9	€ 5.816,60	€ 3.914,02
10	€ 5.816,60	€ 3.745,47
TOT	€ 62.724,92	€ 50.027,83

Tabella 13: Risultati investimento con finanziamento sistema controllo degli accessi

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	€ 3.820,08	€ 3.655,58
2	€ 3.820,08	€ 3.498,17
3	€ 3.820,08	€ 3.347,53
4	€ 3.820,08	€ 3.203,37
5	€ 3.820,08	€ 3.065,43
6	€ 2.908,30	€ 2.233,27
7	€ 2.908,30	€ 2.137,10
8	€ 2.908,30	€ 2.045,07
9	€ 2.908,30	€ 1.957,01
10	€ 2.908,30	€ 1.872,74
TOT	€ 33.641,92	€ 27.015,27

Tabella 14: Risultati investimento tramite terzi sistema controllo degli accessi, punto di vista esterno

Costo risparmio x struttura (€/kWh)	Risparmio anno x struttura
€ 0,079	€ 2.908,30

Tabella 15: Resoconto investimento tramite terzi sistema controllo degli accessi, 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 16 sono riassunti gli aspetti principali del totale degli interventi proposti.

Costo iniziale	Risparmio primo anno	Minor consumi annui
€ 25.925,44	€ 21.783,55	76.745 kWh

Tabella 16: Resoconto dell'investimento totale per il Poliambulatorio

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 0,41% che potrebbe raggiungere il 0,80% 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 18: 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 17: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.

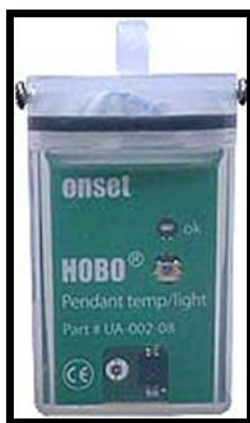


Figura 19: Particolare UA-002

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.

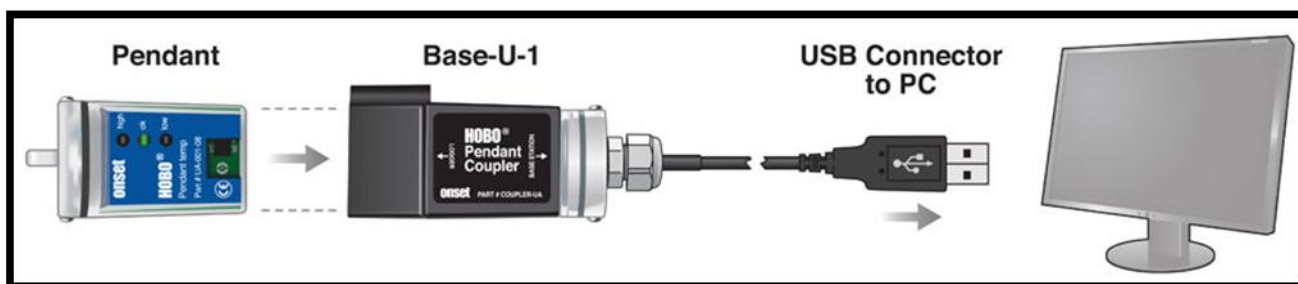


Figura 20: Particolare sistema acquisizione misura

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 18: Caratteristiche UA-002