

Avviso pubblico per la presentazione di Proposte di intervento per la promozione dell'eco-efficienza e riduzione dei consumi energetici nelle sale teatrali e nei cinema, pubblici e privati, da finanziare nell'ambito del PNRR, Missione 1 – Digitalizzazione, innovazione, competitività, cultura e turismo – Componente 3 – Turismo e Cultura 4.0 (M1C3), Misura 1 “Patrimonio culturale per la prossima generazione”, Investimento 1.3: Migliorare l'efficienza energetica di cinema, teatri e musei – Obiettivi 2 e 3 per un totale di 200.000.000,00 euro finanziato dall'Unione europea NextGenerationEU.

**RELAZIONE SU PRINCIPIO DNSH SECONDO PNRR
E C.A.M AI SENSI DEL D.M. 11/10/2017**

Allegato n.4

Per. Ind. Federico Giovannini

Via A.Costa n.18/8

40033 Casalecchio di Reno (BO)

Tel.051/8494343

federico@giovannini.pro

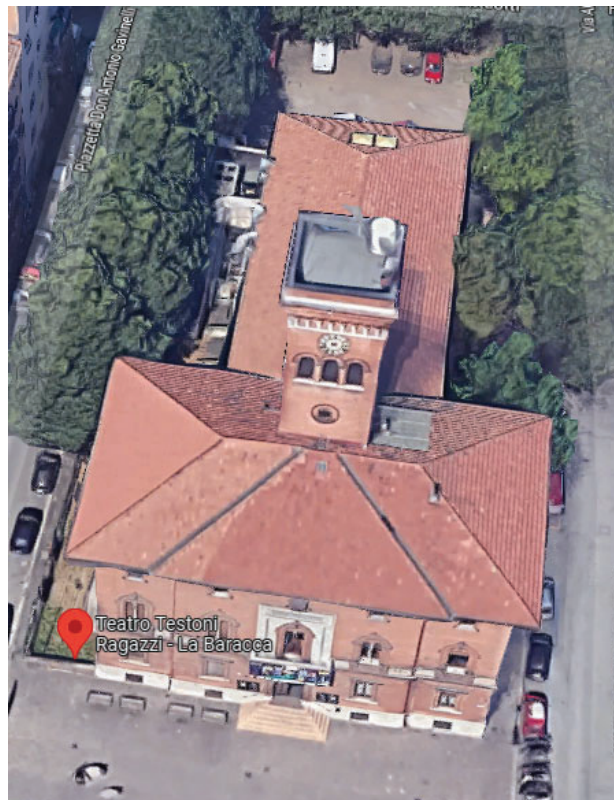


Avviso pubblico per la presentazione di Proposte di intervento per la promozione dell'eco-efficienza e riduzione dei consumi energetici nelle sale teatrali e nei cinema, pubblici e privati, da finanziare nell'ambito del PNRR, Missione 1 - Digitalizzazione, innovazione, competitività, cultura e turismo - Componente 3 - Turismo e Cultura 4.0 (M1C3), Misura 1 "Patrimonio culturale per la prossima generazione", Investimento 1.3: Migliorare l'efficienza energetica di cinema, teatri e musei - Obiettivi 2 e 3 per un totale di 200.000.000,00 euro finanziato dall'Unione europea – NextGenerationEU.

Diagnosi Energetica post opera

TEATRO TESTONI

Via Matteotti n.16 – 40129 Bologna (BO)



SOMMARIO

NOTA INTRODUTTIVA	3
❏ METODO DI RACCOLTA DEI DATI.....	4
CAPITOLO 1 – DATI GENERALI.....	5
1.1) Dati anagrafici.....	5
1.2) Rispetto requisiti Decreto Interministeriale 26 Giugno 2015	6
CAPITOLO 2 – ANALISI DEL SITO E DELLE UTENZE	7
2.1) Impianto di Illuminazione INTERNA	7
2.2) Impianto di Illuminazione SALA TEATRO.....	9
STATO DI FATTO – PIANO TERRA	11
STATO DI FATTO – PIANO PRIMO	12
STATO DI FATTO – PIANO SECONDO	13
STATO DI FATTO – PIANO TERZO E QUARTO	14
CAPITOLO 3 – ANALISI DEI CONSUMI DI ENERGIA	15
3.1) Riepilogo consumi impianti Ante.....	15
CAPITOLO 4 – ATTIVITA' DI EFFICIENTAMENTO REALIZZATE	16
4.1) Analisi Consumi Illuminazione Interna.....	16
4.2) Analisi Consumi Illuminazione Sala Teatro.....	18
4.3) Calcolo del risparmio energetico per interventi relativi all'illuminazione.....	21
4.4) Conclusioni	22

NOTA INTRODUTTIVA

L'attività di efficientamento oggetto della diagnosi è relativa al Teatro Testoni

Situato in via Matteotti n.16 nel Comune di Bologna (BO)

L'edificio in esame si trova nella prima periferia Nord della città, nel quartiere della Bolognina, a poca distanza dal ponte sulla ferrovia di Porta Galliera. È situato nel tratto iniziale dell'attuale via Giacomo Matteotti, precedentemente denominata via Indipendenza e poi Cesare Balbo, nel largo antistante la Chiesa del Sacro Cuore, oggi Piazzetta Don Gavinelli, e occupa con le sue pertinenze l'intero isolato costeggiato a Nord dalla via Alessandro Tiarini.

Il progetto per la costruzione dell'edificio venne affidato all'ingegnere Ildebrando Tabarroni (1881-1958), già nominato da Arpinati nel 1926 delegato podestarile all'Edilità e, dal 1927 al 1933, Presidente dell'Istituto Autonomo per le Case Popolari, ente attuatore dell'opera. Cresciuto professionalmente nello studio di Giuseppe Ceri, Tabarroni (1881-1958) rimase a lungo legato ai canoni all'eclettismo storicista di fine secolo, pur non rinunciando a sperimentare le nuove tecniche e ad introdurre innovazioni. Come nel caso del Cinema-Teatro Manzoni di Bologna, un edificio costruito nel 1932-33 e connotato dagli stilemi dell'eclettismo classicista, ma con struttura in ferro secondo il "sistema americano", il sipario tagliafuoco ed un sistema all'avanguardia per l'apertura della copertura piana.

Nel 1985, dopo la ristrutturazione del teatro e degli spazi annessi, l'immobile è stato intitolato ad Alfredo Testoni (1856-1931), il più importante commediografo bolognese, autore de "Il Cardinale Lambertini". Il teatro, inizialmente gestito dalla "Nuova Scena" di Dario Fo e Vittorio Franceschi, dopo la riapertura, nel 1995,

dell'Arena del Sole, è stato assegnato alla società cooperativa "La Baracca", specializzata nel teatro per ragazzi, che tuttora lo gestisce.

Ai fini del DL n.102/2014 (Attuazione della direttiva 2012/27/UE sull'efficienza energetica, che modifica le direttive 2009/125/CE e 2010/30/UE e abroga le direttive 2004/8/CE e 2006/32/CE. (14G00113)

Tutti i consumi dei vettori energia elettrica e di gas metano sono identificati con L'attività principale definita dal DL, non essendo presenti attività produttive.

- METODO DI RACCOLTA DEI DATI

Non sono presenti impianti e strumentazioni di monitoraggio dei consumi energetici specifici.

Per quanto riguarda il consumo dell'energia elettrica, Il metodo di raccolta dati utilizzato è stato perciò quello dei "calcoli" sulla base del censimento delle potenze "di targa" degli utilizzatori parametrato alle ore/anno di funzionamento comunicato dall'Amministrazione Comunale.

Il calcolo dei valori post opera è frutto della quantità e tipologia dei corpi illuminanti realmente installati a fine lavori e delle differenti modalità di utilizzo dell'illuminazione artificiale da parte degli utilizzatori finali dei locali.

CAPITOLO 1 – DATI GENERALI

1.1) Dati anagrafici

SOCIETA' OPERANTE	
Soggetto Attuatore	La Baracca soc. coop. Sociale o.n.l.u.s.
Sede Legale	Via Matteotti n.16 40129 Bologna (BO)
C.F. e P.IVA	02118040373

DATI GENERALI DELL'EDIFICIO OGGETTO DI DIAGNOSI	
Indirizzo	Via Matteotti 16
Cap	40129
Comune	Bologna
Provincia	Bologna
Latitudine	44.508376953504175
Longitudine	11.346497340217406

All'interno, il corpo di fabbrica principale è adibito a locali di accoglienza e servizio per il pubblico e agli uffici del teatro, mentre quello retrostante è occupato dalla sala teatrale principale (Sala A) e da alcuni locali di servizio per gli attori e sale minori per le prove. Nell'edificio principale, al piano seminterrato si trovano locali di servizio e un ampio ambiente, originariamente destinato a palestra, oggi adibito a seconda sala teatrale (Sala B). Testimonianza del primitivo utilizzo è rappresentata dall'altorilievo raffigurante i "Pugilatori", opera di Amleto Beghelli, autore degli apparati decorativi di alcuni importanti edifici del Ventennio, dal Palazzo della Questura di Bologna alla Casa del Fascio di Imola.

1.2) Rispetto requisiti Decreto Interministeriale 26 Giugno 2015

Il presente intervento riguarda la riqualificazione energetica del solo impianto di illuminazione per cui ai sensi dell'allegato 1 articolo 1.4.1 del Decreto interministeriale 26 Giugno 2015 il progetto non rientra nelle "ristrutturazioni importanti".

Fermo restando quanto sopra ai sensi dell'allegato 1 articolo 5.3.4 comma 1 del Decreto interministeriale 26 Giugno 2015 i nuovi corpi illuminanti previsti rispettano i requisiti minimi definiti dai regolamenti comunitari emanati ai sensi della direttive 2009/125/CE e 2010/30/UE.

I nuovi apparecchi illuminanti in sostituzione agli esistenti avranno medesime caratteristiche tecnico funzionali e rispettaranno i requisiti normativi d'impianto previsti dalle norme UNI e CEI vigenti.

CAPITOLO 2 – ANALISI DEL SITO E DELLE UTENZE

2.1) Impianto di Illuminazione INTERNA

L'impianto di illuminazione interna era principalmente costituito da plafoniere con sorgente luminosa al neon con tubi T8 di differente potenza: 1x36W, 2x36W o 1x58W.

I locali igienici e di servizio erano dotati di plafoniere circolari al neon con diametro 20mm e 30mm e rispettivamente potenza di 11W e 24W.

Negli ambienti espositivi l'illuminazione era garantita da proiettori al quarzo di diverse potenze.

Sulla facciata esterna lato ingresso erano installati n. 3 proiettori a ioduri metallici e lungo il perimetro apparecchi illuminanti su palo con sorgente luminosa fluorescente da 75W.

La Potenza complessiva dell'illuminazione zona interna pre intervento era:

		ZONA ILLUMINAZIONE: ILLUMINAZIONE INTERNA - ANTE			
Codice legenda simboli	Codice computo metrico RIMOZIONI	Descrizione	Quantità	Potenza assorbita [W]	Potenza totale [kW]
SDF3	NP034	Plafoniera neon singolo 1x36W	35	39,6	1,386
SDF4	NP034	Plafoniera neon doppio 2x36W	60	79,2	4,752
SDF5	25014	Plafoniera D30 neon 28W	35	30,8	1,078
SDF6	25014	Plafoniera D20 neon 16W	38	17,6	0,6688
SDF7	25014	Plafoniera neon 20W	7	22	0,154
SDF8	25014	Plafoniera neon 11W	1	12,1	0,0121
SDF9	25014	Plafoniera neon 36W ad incasso	20	39,6	0,792
SDF10	NP037	Faretto su binario 12V 35W	38	38,5	1,463
SDF11	NP032	Faro quarzo 500W	20	550	11
SDF12	25014	Plafoniera neon doppio 2x18W	40	39,6	1,584
SDF14	NP033	Plafoniera con attacco E14 e lampadina 7W	13	7,7	0,1001
SDF15	NP033	Faretto alogeno 70W	4	77	0,308
SDF16	NP033	Plafoniera tipo tartaruga con attacco E27	1	66	0,066
SDF17	25014	Plafoniera neon 56W	6	61,6	0,3696
SDF18	NP032	Faro quarzo 340W	10	374	3,74
SDF19	NP034	Plafoniera neon singolo 1x58W	12	63,8	0,7656
SDF20	NP032	Proiettore a joduri metallici da 250W	7	275	1,925
SDF21	NP032	Apparecchio illuminante su palo da esterno con sorgente luminosa 75W	14	82,5	1,155
SDF22	NP032	Proiettore a joduri metallici da 500W	2	550	1,1
SDF25	NP033	Faretto alogeno 75W	3	82,5	0,2475
Totale apparecchi disinstallati			370	Totale kW Ante	33

2.2) Impianto di Illuminazione SALA TEATRO

L'impianto di illuminazione della sala teatro era realizzata con n. 120 plafoniere fluorescenti da 75W e n. 50 faretti segnapasso da 70W.

Le zone di servizio legate alla sala teatro erano illuminate da plafoniere con sorgente al neon da 18W.

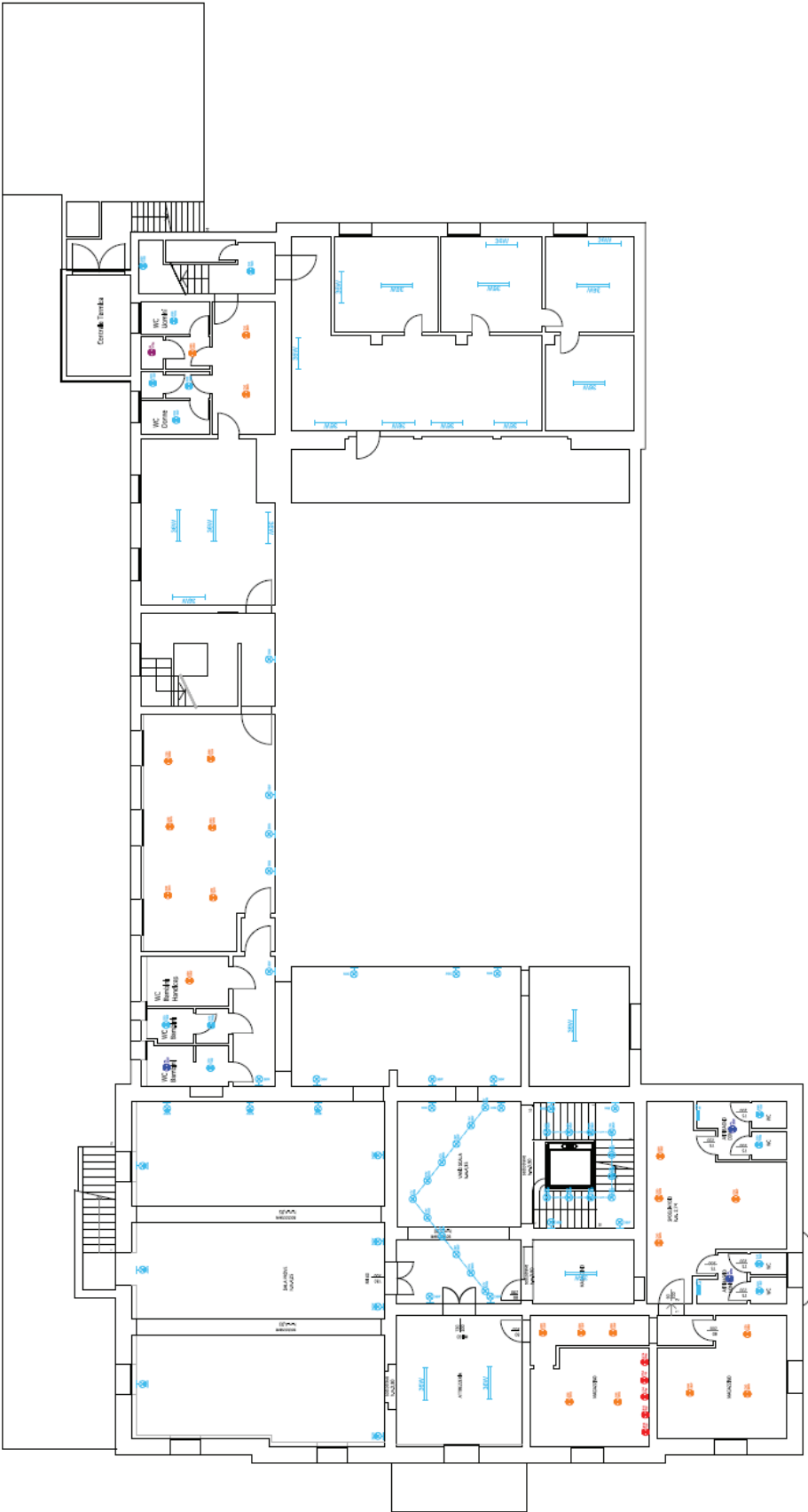
L'illuminazione dei camerini era garantita da apparecchi illuminanti formati da n. 5 lampadine con attacco E14 e potenza di 60W cadauno.

L'illuminazione di scena era realizzata con proiettori teatrali con sorgente luminosa alogena e di potenza 500W o 1.000W.

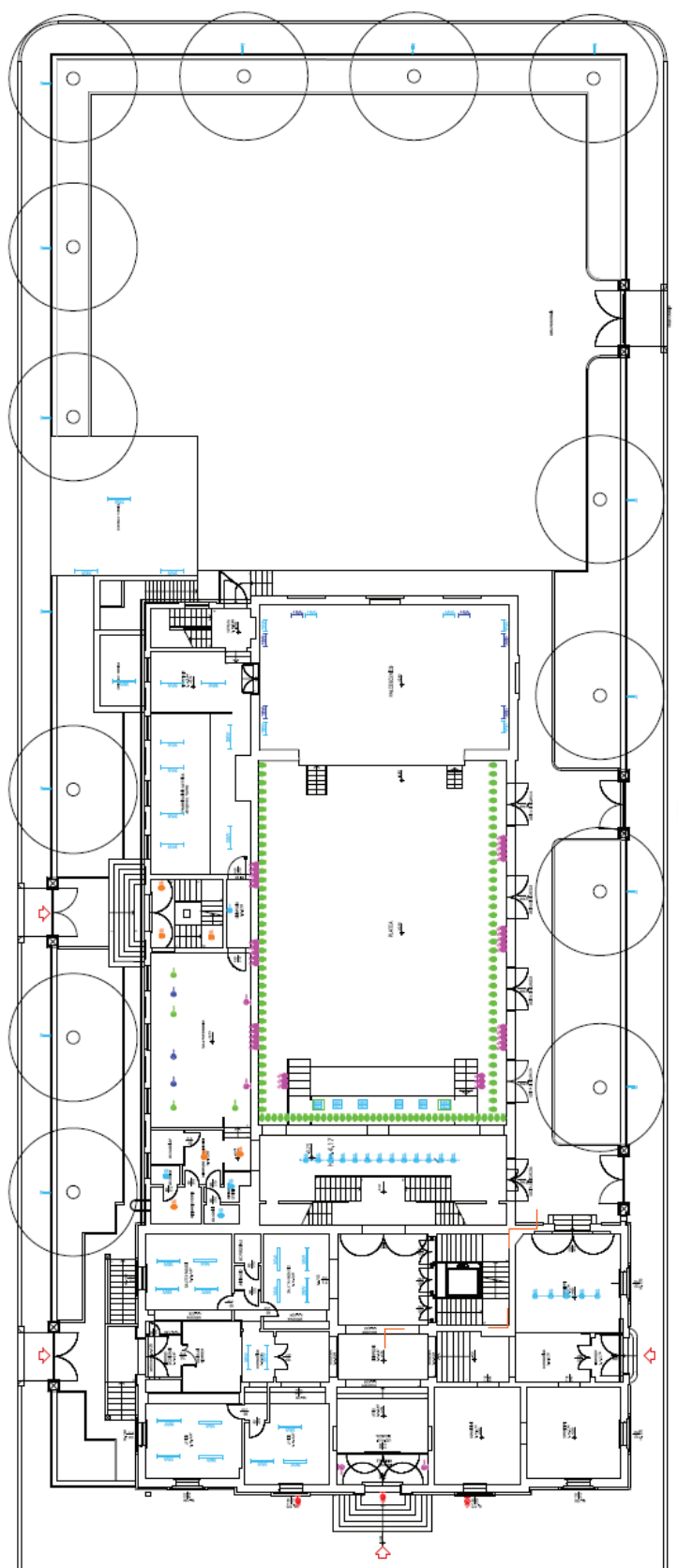
La Potenza complessiva dell'illuminazione zona sala teatro era di:

		ZONA ILLUMINAZIONE: SALA TEATRO - ANTE			
Codice legenda simboli	Codice computo metrico RIMOZIONI	Descrizione	Quantità	Potenza assorbita [W]	Potenza totale [kW]
-	NP035	QPS PC 500w alogena Spotlight	20	550	11
-	NP035	QPS PC 1000w alogena Spotlight	18	1100	19,8
-	NP035	Spotlight Sagomatore 500w alogena	10	550	5,5
-	NP035	Spotlight Sagomatore 1000w alogena	8	1100	8,8
-	NP035	Spotlight diffusore domino 1000w alogena	10	1100	11
-	NP035	Par DTS 1000w alogena	10	1100	11
-	NP035	Sagomatore Robert Juliat 1000w	10	1100	11
-	NP036	Profilo luminoso lineare	2	154	0,308
SDF1	NP031	Faro sala 75W	120	82,5	9,9
SDF2	NP031	Segnapasso 70W	50	77	3,85
SDF13	NP033	Apparecchio illuminante con n. 5 lampadine ad attacco E14	75	66	4,95
SDF23	NP034	Plafoniera neon 18W - colore luce blu	18	19,8	0,3564
SDF26	NP034	Plafoniera neon 18W - colore luce bianca	17	19,8	0,3366
		Totale apparecchi disinstallati	368	Totale kW Ante	98

STATO DI FATTO – PIANO INTERRATO

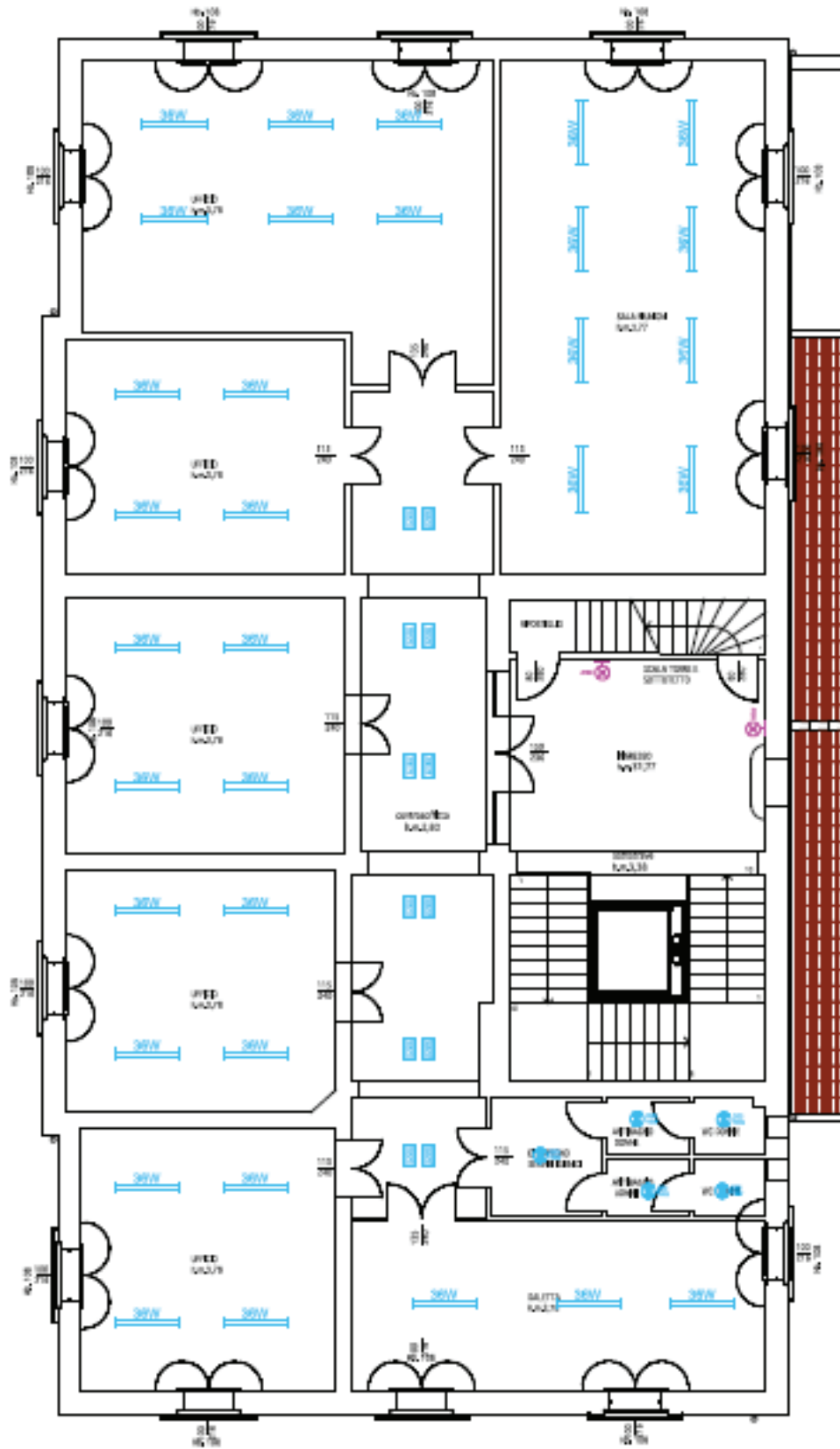


STATO DI FATTO – PIANO TERRA

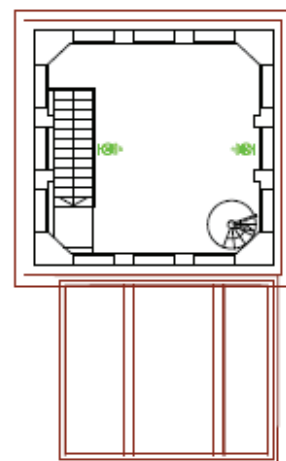
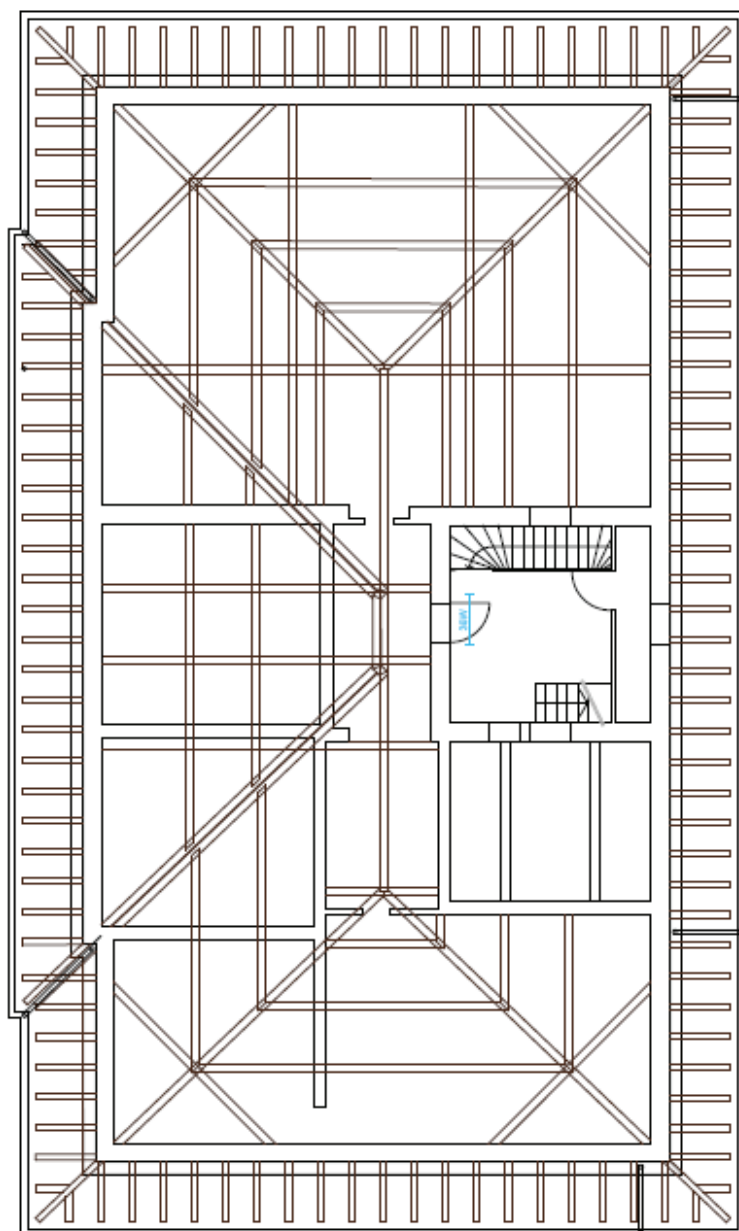


[illegible]

STATO DI FATTO – PIANO SECONDO



STATO DI FATTO – PIANO TERZO E QUARTO

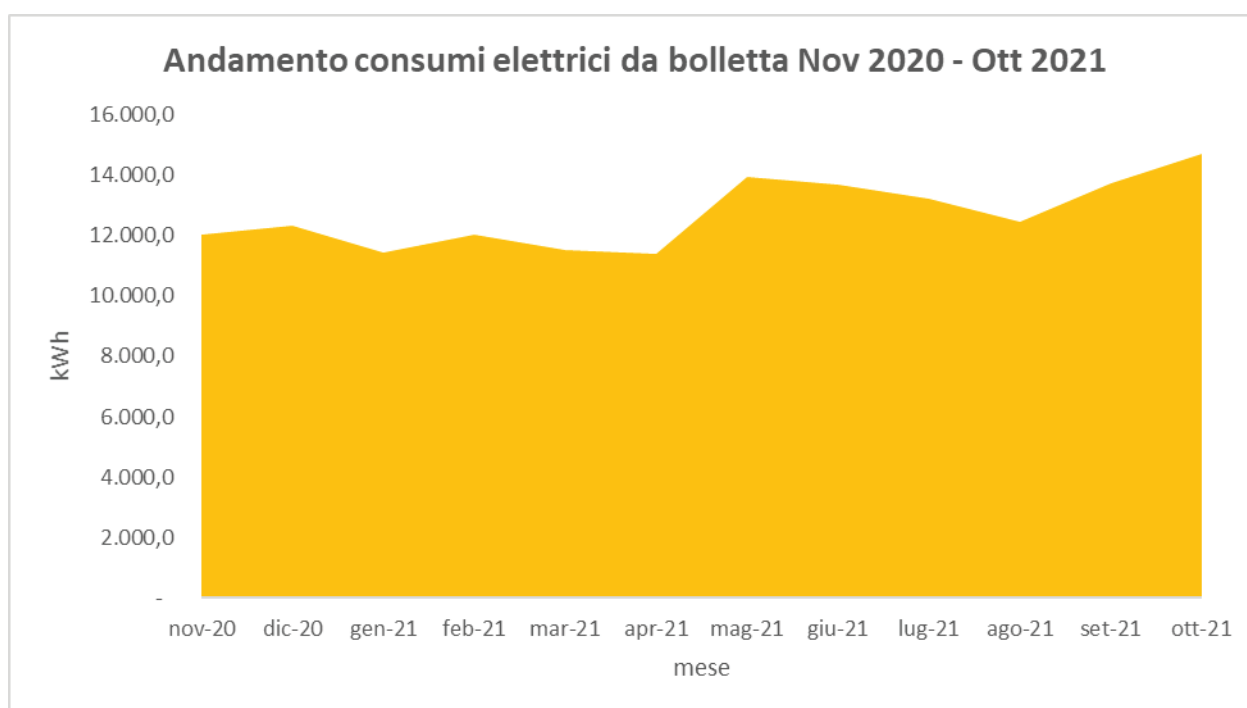


CAPITOLO 3 – ANALISI DEI CONSUMI DI ENERGIA

3.1) Riepilogo consumi impianti Ante

L'edificio viene alimentato da fornitura in Media Tensione di Potenza Contrattuale di 200kW.

Dall'analisi della fatturazione dell'energia elettrica per il periodo 11/2020 – 10/2021 Si nota che l'andamento del consumo su base mensile è pressoché costante per complessivi 152.386 kWh su base annua:



CAPITOLO 4 – ATTIVITA' DI EFFICIENTAMENTO REALIZZATE

4.1) Analisi Consumi Illuminazione Interna

L'impianto di illuminazione interna risulta privo di accorgimenti significativi in termini di automazione legata agli efficientamenti per la riduzione dei consumi di energia elettrica, in particolare l'illuminazione interna risulta realizzata con lampade a sorgente luminosa fluorescente.

Gli impianti di illuminazione degli uffici sono dotati di apparecchi illuminanti fluorescenti ma non di sistemi di rilevazione di presenza e/o dimmerazione.

La dimmerazione dell'illuminazione degli uffici è un argomento dibattuto e potrebbe creare fastidi e quindi forzature in modalità "manuale 100%" da parte del personale operante che renderebbe vano l'investimento economico necessario alla modifica.

Per le premesse di cui sopra si è intervenuto realizzando la sostituzione degli apparecchi illuminanti con sorgente luminosa fluorescente e/o ad incandescenza con altri analoghi per caratteristiche illuminotecniche ma con sorgente a Led.

ZONA ILLUMINAZIONE: ILLUMINAZIONE INTERNA - ANTE												
Codice legenda simboli	Codice completo impianto (simbolo)	Descrizione	Quantità	Potenza assorbita [W]	Potenza totale [W]	h / anno	Ugello medio annuale presunta	kWh/anno	IC	IC TOTALE	Costo kWh	Costo €
SOP3	NP024	Plafondiera neon singolo 3x35W	35	35,8	1.398	1400	3,0	1340,4	33,4	1340,4	0,4	€ 176,18
SOP4	NP024	Plafondiera neon doppio 2x35W	60	79,2	4.732	1400	3,0	4632,0	110,9	4632,0	0,4	€ 1.492,12
SOP5	ZS014	Plafondiera D20 neon 22W	35	30,8	1.078	1400	3,0	1009,2	43,1	1009,2	0,4	€ 403,60
SOP6	ZS014	Plafondiera D20 neon 18W	30	27,6	0,960	1400	3,0	936,0	24,6	936,0	0,4	€ 374,53
SOP7	ZS014	Plafondiera neon 20W	7	22	0,154	800	2,2	123,2	17,6	123,2	0,8	€ 49,28
SOP8	ZS014	Plafondiera neon 33 W	1	33,0	0,3121	800	2,2	6,7	9,7	6,7	0,8	€ 3,87
SOP9	ZS014	Plafondiera neon 36W ad incasso	19	59,8	0,792	800	2,2	633,8	51,7	633,8	0,4	€ 235,44
SOP10	NP027	Parafetto da binario 12V 35W	30	58,9	1,493	400	1,1	339,2	25,4	339,2	0,4	€ 234,06
SOP11	NP022	Faro quercia 780W	39	550	11	400	1,1	4800,0	238,0	4800,0	0,8	€ 1.760,00
SOP12	ZS014	Plafondiera neon doppio 2x135W	60	78,6	1,584	400	1,1	633,6	35,8	633,6	0,4	€ 233,44
SOP14	NP033	Plafondiera con attacco E14 e lampadina 7W	13	7,7	0,1001	400	1,1	40,8	3,1	40,0	0,4	€ 16,02
SOP15	NP033	Parafetto da binario 70W	4	77	0,308	400	1,1	123,2	30,8	123,2	0,4	€ 49,28
SOP16	NP023	Plafondiera tipo torretta con attacco E27	1	86	0,066	400	1,1	26,4	26,4	26,4	0,4	€ 10,56
SOP17	ZS014	Plafondiera neon 56W	6	61,6	0,3696	800	2,2	295,7	49,3	295,7	0,4	€ 118,27
SOP18	NP032	Faro quercia 340W	19	374	3,74	800	2,2	2392,0	239,2	2392,0	0,4	€ 1.196,00
SOP19	NP024	Plafondiera neon singolo 3x35W	12	65,8	0,7858	800	2,2	612,9	51,0	612,9	0,4	€ 244,99
SOP20	NP022	Proiettore a jeton metallo da 120W	7	270	1,923	800	2,2	1240,0	238,0	1240,0	0,4	€ 616,00
SOP21	NP022	Apparecchio illuminante a palo da esterno con sorgente luminosa 75W	18	82,6	1,516	1600	4,4	1848,0	112,0	1848,0	0,8	€ 739,20
SOP22	NP022	Proiettore a jeton metallo da 180W	2	180	1,1	1600	4,4	1760,0	880,0	1760,0	0,8	€ 704,00
SOP24	ZS014	Apparecchio illuminante d'arredo con fibra ottiche	4	55	0,22	800	2,2	176,0	44,0	176,0	0,4	€ 70,40
SOP25	NP023	Parafetto da binario 70 W	1	82,0	0,2473	800	2,2	198,0	66,0	198,0	0,4	€ 79,20
Totale apparecchi disinstallati			370	Totale kW Ante		33	Totale consumo kWh/anno	27035,8	27035,8		Totale € / anno	€ 10.814,32

ZONA ILLUMINAZIONE: ILLUMINAZIONE INTERNA - POST AS-BUILT												
Codice legenda simboli	Codice completo impianto (simbolo)	Descrizione	Quantità	Potenza [W]	Potenza assorbita [W]	Potenza totale [W]	h / anno	Ugello medio annuale presunta	kWh/anno	IC	IC TOTALE	Costo kWh
PSG2	NP001	Reolux TMS PUNEL 2	25	20	66,8	1,362	1300	3,4	1738,0	16,7	1738,0	0,4
PSG3	NP001	PH05187 CorePro LEDtube 1300mm 14S	60	14,0	17,8	0,87	1300	3,4	818,0	18,9	1334,0	0,4
PSG5	NP004	NOBOL2901H PLAFONDIERA 24W BIANCO DINAMI	35	36	49,2	3,28	1300	3,8	3890,0	46,0	1858,0	0,4
PSG9	NP003	NOBOL2902 PLAFONDIERA 33W BIANCO DINAMI	30	33	22,8	0,712	1300	3,8	938,8	24,7	958,8	0,4
PSG6	NP005	PLAFONDIERA 15W BIANCO DINAMI	7	30	22,0	0,133	700	1,9	95,1	15,3	95,1	0,4
PSG6	NP005	NOBOL2902 PLAFONDIERA 15W BIANCO DINAMI	1	30	22,0	0,019	700	1,9	15,3	15,3	15,3	0,4
PSG9	NP009	NOV91431 SLIM TND 9W 1300K 120-280V	20	20	27,6	0,68	700	1,9	321,9	16,1	321,0	0,4
PSG10	NP005+NP007	TAROM4381 BALL TRACK WHITE 3000mm-TAROM2787 LATERAL LEFT POWER SUPPLY IV - TAROM21776 DEAD END WHITE -	38	20	24	0,78	700	1,9	532,9	16,0	532,0	0,4
PSG11	NP011	OSR02708C FL PPM 80W/5000K 50W 100 10T	20	80	60	6	400	1,1	400,0	20,0	400,0	0,4
PSG12	NP019	NOV91438H TMS PUNEL 2 4000K/600 80W 8T	20	80	48,8	0,78	800	0,8	284,0	14,7	284,0	0,4
PSG14	NP017	PH06321V CorePro LEDLUMINOR 5-80W	15	8,3	7,1	0,089	500	0,1	25,4	2,0	25,4	0,4
PSG15	NP017B	PU7001977 CAP NATEO G125 1300K 30W/212	4	9	30,8	0,059	500	0,1	10,8	1,7	10,8	0,4
PSG16	NP018	PH047542 CorePro LEDtube 180 13-100W	1	10,5	12,6	0,8205	300	0,1	3,2	3,2	3,2	0,4
PSG17	NP019	PH04817V CorePro LED PLE 1W 302-4P 0	6	9	30,0	0,054	800	1,8	31,4	3,4	31,4	0,4
PSG18	NP019	OSR02708C FL PPM 140W/5000K 100W 100 10T	20	140	100	1,9	800	1,9	800,0	80,0	800,0	0,4
PSG19	NP020	PH05164C CorePro LEDtube 1500mm 20W	12	20	24	0,24	600	1,6	144,0	12,0	144,0	0,4
PSG20	NP014	OSR047202 FL PPM 135W/4000K 21W 120 9	7	130	120	0,7	600	1,6	420,0	60,0	420,0	0,4
PSG21	NP030	PH055117 CorePro LEDtube 15-180W 880	58	10,0	13,6	0,147	1400	3,0	205,8	14,7	260,0	0,4
PSG18	NP013	OSR027122 FL PPM 365W/5000K 50W 100 9	2	140	180	0,23	1800	3,8	662,0	23,8	662,0	0,4
PSG24	77777		4	4,2	3,04	0,0386	600	1,8	10,1	2,9	10,1	0,4
PSG25	NP016	PH029271L REAO LED5001 CLA 0 9 9 75W 0	3	75	90	0,213	800	1,8	135,0	43,0	135,0	0,4
Totale nuovi apparecchi			350	Totale kW Post		11	Totale consumo kWh/anno	9425,1	9425,1		Totale € / anno	€ 3.770,03

4.2) Analisi Consumi Illuminazione Sala Teatro

Si è intervenuto anche con la sostituzione dei proiettori di illuminazione di scena con lampade alogene con altri analoghi per caratteristiche illuminotecniche ma con sorgente a Led.

I prodotti di illuminazione a LED hanno raggiunto ad oggi alti valori di affidabilità e di garanzia sulla durata e la relativa garanzia di prodotto.

Di seguito le tabelle di analisi costi benefici

ZONA ILLUMINAZIONE: SALA TEATRO - ANTE													
Codice legenda simboli	Codice completo sistema illuminazione	Descrizione	Quantità	Potenza assorbita [W]	Potenza totale [kW]	h / anno	H/giorno media annuale presenza	kWh/anno	IC	IC TOTALE	Costo kWh	Costo €	
-	NP035	QPS PC 500w alogena Spotlight	20	550	11	400	1,1	4400,0	220,0	4400,0	0,4	€ 1.760,00	
-	NP035	QPS PC 1000w alogena Spotlight	18	1100	19,8	400	1,1	7920,0	440,0	7920,0	0,4	€ 3.168,00	
-	NP035	Spotlight Segnomatore 500w alogena	10	550	5,5	400	1,1	2200,0	220,0	2200,0	0,4	€ 880,00	
-	NP035	Spotlight Segnomatore 1000w alogena	8	1100	8,8	400	1,1	3520,0	440,0	3520,0	0,4	€ 1.408,00	
-	NP035	Spotlight diffusore domo 1000w alogena	10	1100	11	400	1,1	4400,0	440,0	4400,0	0,4	€ 1.760,00	
-	NP035	Par DTS 1000w alogena	10	1100	11	400	1,1	4400,0	440,0	4400,0	0,4	€ 1.760,00	
-	NP035	Segnomatore Robert Juliat 1000w	10	1100	11	400	1,1	4400,0	440,0	4400,0	0,4	€ 1.760,00	
-	NP036	Profilo luminoso lineare	2	154	0,308	400	1,1	123,2	61,6	123,2	0,4	€ 49,28	
SDF1	NP031	Faro sala 75W	120	82,5	9,9	400	1,1	3960,0	33,0	3960,0	0,4	€ 1.584,00	
SDF2	NP031	Segnapasso 70W	50	77	3,85	400	1,1	1540,0	30,8	1540,0	0,4	€ 616,00	
SDF13	NP033	Apparecchio illuminante con n. 5 lampadine ad attacco E14	75	66	4,95	400	1,1	1980,0	26,4	1980,0	0,4	€ 792,00	
SDF23	NP034	Plafoniera neon 18W - colore luce blu	18	19,8	0,3964	400	1,1	142,6	7,9	142,6	0,4	€ 57,02	
SDF26	NP034	Plafoniera neon 18W - colore luce bianca	17	19,8	0,3966	400	1,1	134,6	7,9	134,6	0,4	€ 53,86	
Totale apparecchi disinstallati			368	Totale kW Ante		98	Totale consumo kWh/anno		39120,4	39120,4	Totale € / anno		€ 15.648,16

ZONA ILLUMINAZIONE: SALA TEATRO - POST AS-BUILT													
Codice legenda simbolo	Codice completo modello APPARECCHIO	Descrizione	Quantità	Potenza [W]	Potenza assorbita [W]	Potenza totale [kW]	h / anno	h/giorno media annuale presenza	kWh/anno	IC	IC TOTALE	Costo kWh	Costo €
-	NP021	Spotlight PC Led 100w WW Dim.	20	100	120	2	400	1,1	880,0	42,0	960,0	0,4	€ 320,00
-	NP022	Spotlight PC Led 300w Huperion 3700°-6500°K dim.	18	300	240	3,6	400	1,1	1440,0	96,0	1728,0	0,4	€ 672,00
-	NP023	Spotlight Segnomatore Led 100w 3000°K dim.	10	100	120	1	400	1,1	440,0	42,0	480,0	0,4	€ 160,00
-	NP024	Spotlight Segnomatore Led 200w Huperion 3700°-6500°K dim.	8	200	240	1,6	400	1,1	640,0	96,0	768,0	0,4	€ 256,00
-	NP025	Freight Barra Led 36011W 400W/40°PC 22°IP33 50 00 01 - Line	2	180	230,4	0,284	400	1,1	151,4	82,2	184,2	0,4	€ 61,44
-	NP026	Par DTS 1000w alogena	8	1100	1320	8	400	1,1	8,0	518,8	8,0	0,4	€ 0,00
-	NP027	Robert Juliat Modulo Retroflet per 6000° 115 w	10	115	138	1,15	400	1,1	460,0	55,2	552,0	0,4	€ 184,00
-	NP028-NP031	FUT020501 ETRIP LED H5 14W IP20 IC - FUT04074 DRIVER ISOLATED V F020 75W	2	14	14,8	0,028	400	1,1	11,2	6,7	12,4	0,4	€ 4,96
PF01	NP030	Faro sala 75W	120	82,5	99	9,9	300	0,8	2370,0	25,7	3004,0	0,4	€ 1.188,00
PF02	0430706	Tungsten 8810784 4w 3000°K 80 Dimmerabile Segnapasso Led	50	4,8	5,68	0,145	300	0,8	72,5	1,8	88,2	0,4	€ 29,49
PF013	NP017	PH06182V ConPro LED1818NOKS-40W	75	6,8	7,8	0,4875	300	0,8	146,3	2,8	175,5	0,4	€ 58,59
PF023	043081x	PH061217 ConPro LED1818NOKS-40W	18	8	9,6	0,144	300	0,8	43,2	2,8	51,8	0,4	€ 17,16
PF023	043081x	PH061217 ConPro LED1818NOKS-40W	17	8	9,6	0,136	300	0,8	40,8	2,8	48,0	0,4	€ 16,32
Totale nuovi apparecchi			350	Totale kW Post		21	Totale consumo kWh/anno		7178,6	8614,3		Totale € / anno € 2.871,42	

VALUTAZIONE COSTI/BENEFICI			
	STATO ATTUALE	PROGETTO "LED"	RISPARMIO IN BOLLETTA 1' ANNO
ZONA	COSTO TOTALE PER KWh in un anno *	COSTO TOTALE PER KWh in un anno *	
INTERNA	€ 10.814,32	€ 3.770,03	
SALA TEATRO	€ 15.648,16	€ 2.871,42	
	€ 26.462,48	€ 6.641,45	€ 19.821,03

Dal punto vista dei risparmi sui costi di fatturazione dell'energia elettrica, il risparmio annuale calcolato è di circa € 19.821,03 annuali.

Il costo complessivo sostenuto per l'intervento di rimozione dei complessivi n.740 apparecchi illuminanti e successiva installazione di altrettanti apparecchi a LED è stato di circa: € 190.000,00.

PROGETTO "LED"	
ENERGIA RISPARMIATA / ANNO [kWh]	49.552,6
ENERGIA RISPARMIATA / ANNO [TEP]	12,39
IMPATTO AMBIENTALE tCO2/ANNO	33,45
RISPARMIO IN BOLLETTA 1' ANNO	€ 19.821,03
RISPARMIO IN BOLLETTA DOPO 5 ANNI	€ 110.622,96
RISPARMIO IN BOLLETTA DOPO 10 ANNI	€ 255.202,75
PAYBACK ANNI	8

Il risparmio cumulato negli anni successivi al primo raggiunge il punto di pareggio durante l'OTTAVO anno; consentendo un reale risparmio dal NONO anno in poi fino ad arrivare al sedicesimo anno, calcolato come tempo vita della sorgente a led.

Al sedicesimo anno il risparmio accumulato sarebbe superiore a € 480.000.

Occorre inoltre considerare il beneficio riguardante l'ulteriore risparmio dovuto alla cessazione della manutenzione degli apparecchi di illuminazione attuali dovuti alla sostituzione delle attuali lampade a joduri metallici e tubi fluorescenti lineari T8, operazione non più necessaria con gli apparecchi a sorgente luminosa a LED da cui ci si aspetta un arco-vita di 16 anni circa a queste condizioni di utilizzo.

Il valore raggiunto di risparmi energetico annuo di 12,39 TEP (49.552,6 kWh/anno) è in linea con quanto previsto nella diagnosi energetica iniziale la quale prospettava un risparmio annuo di 12,37 TEP (49.472,4 kWh/anno).

4.3) Calcolo del risparmio energetico per interventi relativi all'illuminazione

Si riporta di seguito il valore ottenuto di risparmio energetico relativo all'intervento di sostituzione dei corpi illuminanti con sorgenti fluorescenti con nuovi apparecchi con sorgente a led.

La metodologia utilizzata è la seguente:

IC, l'energia elettrica consumata dal singolo corpo illuminante,

$IC = \text{Potenza del corpo illuminante} \times \text{numero ore di accensione anno (kWh/anno)}$

La metodologia di calcolo prevede il raffronto tra l'indice consumo della totalità dei corpi illuminanti sostituiti con quelli introdotti.

Il Risparmio annuo di Energia Primaria non rinnovabile è funzione del numero di corpi illuminanti oggetto di intervento e si ottiene come

$REP = 1,95 \times [(N. \text{ Corpi illuminanti ante}) \times IC_{\text{ante}} - (N. \text{ Corpi illuminanti post}) \times IC_{\text{post}}]$ kWh/anno

CALCOLO DEL RISPARMIO ENERGETICO PER INTERVENTI RELATIVI ALL'ILLUMINAZIONE PUBBLICA		
Ic = Potenza del corpo illuminante X Numero di ore di accensione anno [kWh/anno]		
REP = 1,95 X [(N. Corpi illuminanti ante) X ICante - (N. Corpi illuminanti post) X ICpost] kWh/anno		
REP Illuminazione interna	15.820,72	kWh/anno
REP Sala Teatro	30.141,70	kWh/anno
REP	45.962,42	kWh/anno
REP	45,96	MWh/anno

4.4) Conclusioni

La realizzazione dell'intervento di sostituzione apparecchi illuminanti esistenti con altri analoghi con sorgente luminosa a led per ottenere una riduzione dei consumi di energia elettrica ha portato ad ottenere un valore complessivo di

**12,39 TEP/anno equivalenti ad una riduzione dell'impatto ambientale di
33,45 tCO2/anno.**

