Diagnosi Energetica Certificata

Settore Terziario in conformità al D.lgs. 102/2014 e s.m.i.

Società oggetto dell'Audit:

CINEMA CAPPUCCINI IMOLA

Via Villa Clelia n.12, Imola (BO)

Auditor Società: **Cube Srl**

Elaborato da:

Ing. (EGE Certificato) **Michele Castellari**

Ing. (Energy Auditor) **Federica Geusa**

Imola,04/03/2022

ORDINE INGEGNERI PROV. BOLOGNA
INGEGNERE
MICHELE CASTELLARI
LAUREA SPECIALISTICA
Sezione A
N° 8840 A

SOMMARIO

PARTE 1 4

Introduzione alla diagnosi energetica: basi e finalità 4

1. Contesto e oggetto della diagnosi 6

1.1 Panorama Normativo e Legislativo di riferimento 6

1.2 Modalità di Svolgimento 10

1.2.1 Attività Svolta 11

1.2.2 Unità di Misura 12

2. Figure dell'audit energetico 13

2.1 Redattori dell'audit energetico 13

3. Presentazione dell'azienda 15

PARTE 2 16

4. Acquisizione dei dati generali 16

4.1 Oggetto della diagnosi energetica 16

4.2 Aree stabilimento 17

4.3 Sopralluogo e personale coinvolto 18

4.4 Periodo di riferimento 18

4.5 Contesto geografico, climatico e urbano 18

4.5.2 Andamento delle Temperature e Gradi Giorno 19

5. Rilievo dei dati per la determinazione della situazione attuale 22

5.1 Energia Elettrica prelevata 22

5.2 Teleriscaldamento 30

6. Modelli energetici 31

6.1 Modello elettrico 31

6.2 Utenze Termiche 35

6. Energy Performance Indicator (EnPI) 37

7. Proposte d'intervento 39

7.1 Rifacimento impianto di illuminazione 39

7.2 Sostituzione proiettore 44

7.3 Isolamento muri perimetrali sala spettatori 47

8. Conclusioni 55

9. Allegati 59

Indice delle figure 60

PARTE 1

Introduzione alla diagnosi energetica: basi e finalità

Per Diagnosi Energetica s'intende una procedura sistematica che ha l'obiettivo di fornire una panoramica dei consumi dello stabilimento e, contestualmente, verificare la presenza e la fattibilità tecnico-economica d'interventi che riducano i consumi energetici derivanti da inefficienze e criticità energetiche dell'edificio considerato.

La Diagnosi Energetica, come da UNI CEI EN 16247:2012, prevede una serie di operazioni che consistono nel rilievo ed analisi di dati relativi al "sistema fabbricato" e nell'analisi e valutazione economica dei consumi energetici dell'edificio in condizioni reali di esercizio (sistema energetico, dati geometrico-dimensionali, termo-fisici dei componenti dell'involucro edilizio, prestazionali del sistema impiantistico, ecc.).

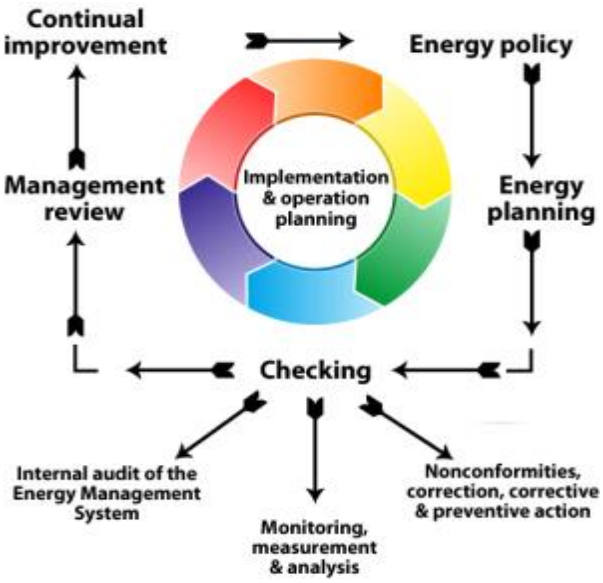
La Diagnosi Energetica risulta essere uno strumento molto utile in quanto fornisce le informazioni necessarie al fine di valutare ed identificare eventuali inefficienze e sprechi energetici, consentendo lo studio di possibili interventi di risparmio energetico, e/o di produzione di energia da fonti rinnovabili valutandone costi e benefici.

Gli elementi qualificanti e le finalità principali della Diagnosi Energetica possono essere riassunti in:

- valutazione della performance energetica del sistema edificio-impianto-attività produttiva mediante benchmarking con dati relativi a strutture di analoga destinazione d'uso;
- definizione di una baseline rispetto alla quale valutare il progressivo miglioramento dell'efficienza energetica;
- analisi dello "stato di fatto" (as is), individuazione delle principali aree di inefficienza mediante valutazioni tecnico-prestazionali dell'assetto impiantistico e/o strutturale esistente e modalità di gestione e manutenzione delle stesse;
- proposta di un set integrato di interventi atti a migliorare la performance energetica del sistema edificio-impianto-attività;
- quantificazione dei potenziali risparmi perseguibili sotto il profilo energetico ed economico;
- definizione, mediante un'analisi costi-benefici e in relazione alle esigenze della Committenza, delle priorità di intervento e della pianificazione dell'implementazione delle soluzioni di razionalizzazione proposte.

L'Energy Audit rappresenta dunque il primo e fondamentale passo verso la "gestione dell'energia" all'interno di una Energy Policy complessiva che, come illustrato (secondo le raccomandazioni dei Sistemi di Gestione

Energia ISO 50001), libera progressivamente le risorse da reinvestire in un processo di *Continual Improvement*.



"L'Unione si trova di fronte a sfide senza precedenti determinate da una maggiore dipendenza dalle importazioni di energia, dalla scarsità di risorse energetiche, nonché dalla necessità di limitare i cambiamenti climatici e di superare la crisi economica. L'efficienza energetica costituisce un valido strumento per affrontare tali sfide. Essa migliora la sicurezza di approvvigionamento dell'Unione, riducendo il consumo di energia primaria e diminuendo le importazioni di energia. Essa contribuisce a ridurre le emissioni di gas serra in modo efficiente in termini di costi e quindi a ridurre i cambiamenti climatici. Il passaggio a un'economia più efficiente sotto il profilo energetico dovrebbe inoltre accelerare la diffusione di soluzioni tecnologiche innovative e migliorare la competitività dell'industria dell'Unione, rilanciando la crescita economica e la creazione di posti di lavoro di qualità elevata in diversi settori connessi con l'efficienza energetica".

(Estratto della Direttiva Europea 2012/27/Ue)

1. Contesto e oggetto della diagnosi

Nella prima parte del seguente elaborato è illustrato il panorama normativo e legislativo cui l'intera diagnosi energetica fa riferimento esplicando nel dettaglio le linee guida nazionali e internazionali seguite per la stesura dell'intero audit. Si procede con la presentazione dei redattori del seguente elaborato e alle informazioni generali dell'azienda commissionante. Infine sono descritte le modalità attraverso cui sono stati acquisiti i dati energetici e le unità di misura relative all'intera diagnosi. Si riportano inoltre i dati climatici e strutturali delle sedi oggetto dell'audit energetico.

1.1 Panorama Normativo e Legislativo di riferimento

Si descrivono brevemente le Direttive Europee, le Leggi Nazionali e le Norme Tecniche di riferimento per la stesura dell'intero audit le quali rappresentano delle linee guida di valutazione degli aspetti energetici con particolare interesse alle aziende del settore terziario.

Direttive Europee

1. *Dir.UE.2003/87/CE*

"*Disciplina per lo scambio di quote di emissione dei gas a effetto serra*"

L'Unione europea (UE) istituisce un sistema per lo scambio di quote di emissione di gas a effetto serra al fine di ridurre in modo economicamente efficiente tali emissioni. Questo sistema ha lo scopo di aiutare l'UE e gli Stati membri a rispettare gli impegni di riduzione delle emissioni di gas a effetto serra assunti nell'ambito del protocollo di Kyoto. Gli impianti che esercitano attività nei settori dell'energia, della produzione e della trasformazione dei metalli ferrosi, dell'industria minerale e della fabbricazione della carta e del cartone sono obbligatoriamente soggetti al sistema di scambio di quote.

2. *Dir.UE.2012/27/UE*

"Direttiva *Europea sull'efficienza energetica"*

Tale direttiva modifica le precedenti 2009/125/CE e 2010/30/UE, mentre abroga le direttive 2004/8/CE e 2006/32/CE. Stabilisce un quadro di misure per la promozione e il miglioramento dell'efficienza energetica che concorrono al conseguimento dell'obiettivo nazionale di risparmio energetico. Questo piano prevede la riduzione, entro l'anno 2020, di 20 milioni di Tep dei consumi di energia primaria (pari a 15,5 m.ni di Tep di energia finale) conteggiati a partire dal 2010 in coerenza con la "Strategia Energetica Nazionale". La Direttiva inoltre fornisce delle disposizioni inerenti a: programmi per rendere più efficiente il patrimonio edilizio pubblico;

obblighi di diagnosi energetica per grandi aziende ed aziende energivore; fondi per l'efficienza energetica e mandati di intervento su bollette e mercato elettrico da parte dell'Autorità per l'Energia Elettrica e il Gas (AEEG).

Leggi Nazionali

1. *Decreto Legislativo 4 Aprile 2006, n°216*

"*Disposizioni per il recepimento nell'ordinamento nazionale della direttiva 2003/87/CEE del Parlamento europeo e del Consiglio, del 13 ottobre 2003"*

Tale legge istituisce un sistema per lo scambio di quote di emissioni dei gas ad effetto serra nella Comunità. Inoltre, modifica la direttiva 96/61/CE del Consiglio e la direttiva 2004/101/CE del Parlamento Europeo e del Consiglio del 27 ottobre 2004. Quest'ultima, a sua volta, modificava la direttiva 2003/87/CE che istituiva il sistema per lo scambio di quote di emissioni dei gas a effetto serra nella Comunità secondo criteri di progetto concordati nel Protocollo di Kyoto, già ratificato con legge 1° giugno 2002, n. 120.

2. *Decreto Legislativo 115/08*

"Attuazione *della direttiva 2006/32/CE* "

Rappresenta l'attuazione della direttiva 2006/32/CE relativamente all'efficienza degli usi finali dell'energia e dei servizi energetici. In particolare, stabilisce un quadro di misure volte al miglioramento dell'efficienza degli usi finali dell'energia sotto il profilo costi e benefici al fine di contribuire sia al miglioramento della sicurezza dell'approvvigionamento energetico sia alla tutela dell'ambiente attraverso la riduzione delle emissioni di gas a effetto serra. A tale scopo, il presente decreto definisce: gli obiettivi indicativi; i meccanismi; gli incentivi; il quadro istituzionale, finanziario e giuridico necessario ad eliminare le barriere e le imperfezioni esistenti sul mercato che ostacolano un efficiente uso finale dell'energia. Esso crea inoltre le condizioni per lo sviluppo/promozione di un mercato dei servizi energetici e la fornitura di altre misure di miglioramento dell'efficienza energetica per gli utenti finali. È inoltre definita e introdotta la Diagnosi Energetica.

3. *Decreto Legislativo 102/14 aggiornato con il Decreto Legislativo 141/16*

"Attuazione *della direttiva 2012/27/UE* "

Il presente decreto, in attuazione della direttiva 2012/27/UE e nel rispetto dei criteri fissati dalla legge 6 agosto 2013/n. 96, stabilisce un quadro di misure per la promozione e il miglioramento dell'efficienza energetica che concorrono al conseguimento dell'obiettivo nazionale di risparmio energetico indicato nell'Articolo 3. Esso

regolamenta inoltre la rimozione degli ostacoli nel mercato dell'energia e il superamento delle carenze nel mercato che frenano l'efficienza nella fornitura e negli usi finali dell'energia.

Norme Tecniche

1. *UNI CEI EN ISO 50001:2011*

"Sistemi *di gestione dell'energia - Requisiti e linee guida per l'uso"*

È la versione ufficiale italiana della norma internazionale ISO 50001 (edizione ottobre 2011). La norma specifica i requisiti per creare, avviare, mantenere e migliorare un sistema di gestione dell'energia. L'obiettivo di tale sistema è di consentire che un'organizzazione persegua, con un approccio sistematico, il miglioramento continuo della propria prestazione energetica comprendendo, in un'ottica di "efficienza energetica" anche il consumo e l'uso dell'energia. La norma ha sostituito la precedente di derivazione europea (UNI CEI EN 16001) che, a partire dal 2009, aveva dettato i requisiti per la certificazione dei Sistemi di gestione dell'energia.

2. *UNI EN ISO 14001:2004*

"Sistemi *di gestione ambientale – Requisiti e linee guida per l'uso* "

La norma internazionale ISO 14001 è di carattere volontario, applicabile a tutte le tipologie di imprese e definisce le modalità di sviluppo di un efficace Sistema di Gestione Ambientale. La Certificazione ISO 14001 dimostra l'impegno concreto nel minimizzare l'impatto ambientale dei processi, prodotti/servizi e attesta l'affidabilità del Sistema di Gestione Ambientale applicato. La norma richiede all'Azienda di definire i propri obiettivi/target ambientali e di implementare un Sistema di Gestione Ambientale che permetta di raggiungerli. I requisiti previsti nella norma sono del tutto generali, applicabili a qualsiasi tipo di organizzazione e schematizzabili secondo il modello del miglioramento continuo definito dal Ciclo di Deming "Plan-Do-Check-Act," (Pianificare-Attuare-Verificare-Agire).

3. *UNI CEI 11339*

"Gestione *dell'energia; esperti in gestione dell'energia; requisiti generali per la qualificazione* "

Questa norma stabilisce i requisiti necessari che un individuo deve soddisfare affinché possa ricoprire il ruolo di Esperto in Gestione dell'Energia (EGE): ne delinea i compiti, le competenze e le modalità di valutazione delle competenze. In particolare la norma:

- fornisce le linee guida sui principi delle attività di gestione razionale ed efficiente dell'energia in termini di conoscenze e competenze degli "esperti in gestione dell'energia";

- consente agli aspiranti “esperti in gestione dell’energia” di comprovare e mettere in evidenza il proprio livello di competenza ed esperienza attraverso un processo di qualificazione chiaramente definito;

- definisce le modalità per il riconoscimento-mantenimento di tale livello di qualificazione.

4. *UNI CEI / TR 11428:2011*

“Gestione *dell'energia; diagnosi energetiche; requisiti generali del servizio di diagnosi energetica* “

È la norma che regola i requisiti, la metodologia comune per le diagnosi energetiche e la documentazione da produrre. Si applica a tutti i sistemi energetici, a tutti i vettori di energia e a tutti gli usi dell'energia. Non definisce requisiti specifici per le diagnosi energetiche relative ad edifici, processi produttivi, trasporti. In Italia, le Energy Service Company certificate secondo UNI CEI 11352 sono obbligate a seguire i dettami della UNI 11428.

5. *UNI CEI EN 16247:2012*

“*Norma europea che specifica i criteri relativi alle Diagnosi Energetiche: requisiti generali, metodologia comune e documentazione da produrre”*

La norma si applica a tutte le forme di aziende ed organizzazioni, a tutte le forme di energia e di utilizzo della stessa, con l'esclusione delle singole unità immobiliari residenziali. Definisce i requisiti generali comuni a tutte le diagnosi energetiche, in particolare, i requisiti per specifiche diagnosi energetiche relative a edifici, processi industriali e trasporti. La norma è composta da cinque parti che approfondiscono gli aspetti principali di una diagnosi energetica:

- Parte 1 – Requisiti generali;
- Parte2 – Edifici;
- Parte3 – Processi;
- Parte4 – Trasporti;
- Parte5 – Auditor energetici.

6. *UNI CEI EN 16212:2012*

“*Calcoli dei risparmi e dell’efficienza energetica - Metodi top-down e bottom-up* “

La norma ha lo scopo di fornire un approccio generale per i calcoli dei risparmi e dell’efficienza energetica utilizzando metodologie standard. L'impostazione della norma permette l'applicazione ai risparmi energetici negli edifici, nelle automobili, nei processi industriali, ecc. Il suo campo di applicazione è il consumo energetico in tutti gli usi finali mentre, non indaga sulla fornitura di energia. Per quanto riguarda invece le forme di energia rinnovabile “a valle del contatore”, ad esempio l’energia termica proveniente dai pannelli solari, poiché

riducono l'energia in ingresso al sistema, non possono essere prese in considerazione nel calcolo dei risparmi energetici. La norma possiede infine un duplice aspetto che è relativo al suo utilizzo sia per valutazioni "ex-post" di risparmi già realizzati sia per valutazioni "ex-ante" di risparmi attesi.

7. *UNI CEI EN 16231:2012*

"*Metodologia di benchmarking dell'efficienza energetica*"

La norma definisce i requisiti e fornisce raccomandazioni sulla metodologia di benchmarking dell'efficienza energetica. Lo scopo del benchmarking è l'individuazione di dati chiave e indicatori di consumo energetici. Gli indicatori possono essere tecnici, comportamentali, qualitativi, quantitativi e devono mirare alla comparazione delle prestazioni. Il benchmarking può essere sia interno (relativo ad una determinata organizzazione) o esterno (tra organizzazioni). La norma si pone l'obiettivo di dare criteri chiari per definire i confini dell'oggetto che si sta analizzando con riferimento, ad esempio, a strutture, attività, processi, prodotti, servizi e organizzazioni. Inoltre fornisce indicazioni sui criteri da utilizzare per scegliere gli appropriati livelli di dettaglio per la raccolta delle informazioni, per la loro elaborazione e revisione in accordo con gli obiettivi dell'analisi stessa.

1.2 Modalità di Svolgimento

Per una corretta Diagnosi Energetica, i consumi dei singoli vettori energetici acquistati (energia elettrica, gas, acqua, gasolio, etc.) dovranno essere ripartiti tra le diverse aree e reparti aziendali, in modo da individuare quelli a maggior consumo energetico piuttosto che quelli con maggiori inefficienze. Entrambe prioritarie per un approfondimento di intervento.

Poiché la diagnosi avrà come output un calcolo di risparmio potenziale, sarà importante costruire correttamente il contesto di riferimento e la baseline dei consumi rispetto alla quale verranno calcolati i risparmi in futuro.

I consumi di uno stabilimento sono causati da molteplici fattori, quali condizioni meteo, produzione, turni di lavoro, presenze etc. Questi fattori dovranno essere correttamente individuati e correlati alle variazioni di consumo. Perciò, questi ultimi diventeranno gli indicatori di riferimento e saranno identificati in accordo con l'azienda.

L'orizzonte temporale di riferimento sulla quale l'analisi sarà basata, per poter isolare fenomeni di stagionalità che possono alterare gli andamenti dei consumi, dovrà essere di almeno 12 mesi.

Saranno considerate tutte le utenze elettriche delle aree/reparti di stabilimento trascurando eventualmente quelle utenze che rappresentano un consumo marginale. Verrà descritto l'uso delle macchine ausiliarie di processo e la tipologia delle macchine impiegate con particolare attenzione al profilo di consumo energetico di riferimento, per esempio ad eventuali spunti di consumo, stagionalità di utilizzo, costanza di consumo nel tempo, etc.

I dati di consumo delle apparecchiature elettriche e termiche saranno calcolati, in assenza di dati puntuali orari e/o giornalieri e/o mensili, considerando, laddove è possibile, le potenze assorbite ed il tempo di impiego dell'apparecchiatura nel corso del periodo di riferimento individuato.

Verranno quindi identificati alcuni indicatori di performance energetica utili per creare un *benchmark* di riferimento che sarà possibile confrontare, in qualsiasi periodo successivo, per capire il miglioramento o il peggioramento delle prestazioni energetiche del sistema edificio/impianto.

1.2.1 Attività Svolta

Di seguito si riporta l'elenco delle attività svolte al fine di descrivere lo stato energetico attuale e di individuare soluzioni di efficientamento energetico.

1. Incontro preliminare con associato sopralluogo;
2. Invio *document list* (DL) e prima elaborazione dei dati ricevuti;
3. Sintesi ed analisi dei dati rilevati ed esame dei dati monitorati;
4. Sviluppo del bilancio energetico;
5. Individuazione degli indici di prestazione energetici;
6. Sopralluogo specializzato e focalizzato sulle aree di maggiore interesse;
7. Individuazione delle azioni di miglioramento dell'efficienza energetica;
8. Presentazione del report di Diagnosi Energetica con successiva discussione e condivisione degli interventi di efficientamento individuati;
9. Elaborazione finale della Diagnosi Energetica.

1.2.2 Unità di Misura

Tutti i vettori energetici considerati saranno riportati seguendo le unità di misura della tabella sottostante. Inoltre, per la conversione in TEP saranno utilizzati, ove presenti, i fattori di conversione desunti dalla circolare Mise del 18 dicembre 2014.

Denominazione	Unità di Misura	Fattore Conversione TEP
Energia Elettrica	[kWh_e]	$0{,}187 \cdot 10^{-3}$
Gas Naturale	[Smc]	PCI [kcal/kJ] $\cdot 10^{-7}$
Calore	[kWh_t]	860/0,9] $\cdot 10^{-7}$
Freddo	[kWh_f]	(1/EER) $\cdot 10^{-3}$ ·0,187
Biomassa	[t]	PCI [kcal/kg]) $\cdot 10^{-4}$
Olio Combustibile	[kg]	PCI [kcal/kg]) $\cdot 10^{-4}$
GPL	[kg]	PCI [kcal/kg]) $\cdot 10^{-4}$
Gasolio	[kg]	PCI [kcal/kg]) $\cdot 10^{-4}$
Coke di Petrolio	[kg]	PCI [kcal/kg]) $\cdot 10^{-4}$
Altro	“”	Da specificare

2. Figure dell'audit energetico

2.1 Redattori dell'audit energetico

Cube Srl., in accordo con l'Art. 8 del Decreto Legislativo del 4 Luglio 2014 n°102 e alla Norma Italiana CEI UNI 11339 del 2012, possiede al suo interno le competenze relative alla figura dell'Esperto in Gestione dell'Energia (EGE).

In particolare, come definito nelle norme, l'EGE è la figura professionale che gestisce l'uso dell'energia in modo efficiente e che coniuga conoscenze nel campo energetico con competenze gestionali-economico-finanziarie e di comunicazione, mantenendosi continuamente e costantemente aggiornata sull'evoluzione delle tecnologie, delle metodologie e della normativa energetico-ambientale.

In tal modo l'EGE si pone l'obiettivo di migliorare il livello di efficienza energetica e/o di ridurre i consumi di energia primaria, di incrementare in qualità e/o in quantità i servizi forniti e comunque attinenti all'uso razionale dell'energia.

I compiti dell'EGE per la realizzazione della Diagnosi Energetica sono svolti in Cube Srl. dai tecnici:

- Ing. Michele Castellari

In possesso di certificazione ai sensi della norma UNI 11339 da parte di organismo di terza parte.

- Ing. Federica Geusa

Tecnico interno di Cube Srl.

Tabella 1 - Dati responsabile analisi energetica

Incaricato	Cube S.r.l.
P.IVA	02887941207
Sede legale	Via Emilia, 67 – 40026 Imola (BO)
Rapporto rispetto alla committenza	Consulente esterno
Certificazione	UNI CEI 11352
Responsabile dell'analisi	**Michele Castellari**
Qualifica professionale	Ingegnere Ambientale (Albo Ingegneri Provincia di Bologna – Sez. A – Ingegnere Industriale - N. 8840/A)
Qualifica energetica	**EGE**
Certificazione	Certificazione RINA [n. 21AN00017PU1/RC]

Lo scopo dell'analisi energetica è raggiungere una conoscenza approfondita del consumo energetico e del reale comportamento di un edificio, di un'attività, di un impianto o di un servizio al fine di individuare le più efficaci modifiche con cui si possono conseguire i seguenti obiettivi:

- miglioramento dell'efficienza energetica;
- miglioramento della sostenibilità ambientale;
- riqualificazione del sistema energetico;
- riduzione dei costi per gli approvvigionamenti energetici.

Tali obiettivi sono raggiungibili con i seguenti strumenti:

- individuazione di tecnologie per il risparmio di energia;
- recupero di energie disperse;
- miglioramento delle modalità di conduzione e manutenzione;
- ottimizzazione dei contratti di fornitura energetica.

3. Presentazione dell'azienda

Le attività svolte hanno come obiettivo la redazione di analisi energetica per conto del Circolo Cinematografico Cappuccini di Imola, sito in via Villa Clelia n.12.

La analisi energetica viene realizzata allo scopo di partecipare a un bando promosso nell'ambito del PNRR dal Ministero della cultura e ha l'obiettivo di presentare delle proposte di intervento per la promozione dell'ecoefficienza e riduzione dei consumi energetici nelle sale teatrali e nei cinema, pubblici e privati.

Numero di addetti: 11

Attività svolte:

- proiezioni film;
- convegni, seminari e congressi.

Utilizzo: in funzione da ottobre a maggio. Le proiezioni si svolgono dal venerdì alla domenica, e in alcuni periodi dell'anno la sala è a disposizione per lo svolgimento di conferenze o proiezioni mattutine.

PARTE 2

4. Acquisizione dei dati generali

Per una corretta diagnosi energetica, oltre a considerare i dati riguardanti i reali consumi energetici della struttura oggetto dello studio, si considerano dei dati esterni alla stessa ma che possono comunque influenzarne i consumi.

4.1 Oggetto della diagnosi energetica

L'edificio analizzato fa parte di un complesso all'interno del quale sono presenti anche una chiesa e un convento.

Il cinema si compone di:

- *Sala cinematografica di capienza 175 posti;*
- *Ingresso biglietteria;*
- *Area bar;*
- *Cabina di proiezione*

Figura 1 - Vista aerea

4.2 Aree stabilimento

Di seguito le planimetrie della struttura oggetto della diagnosi energetica.

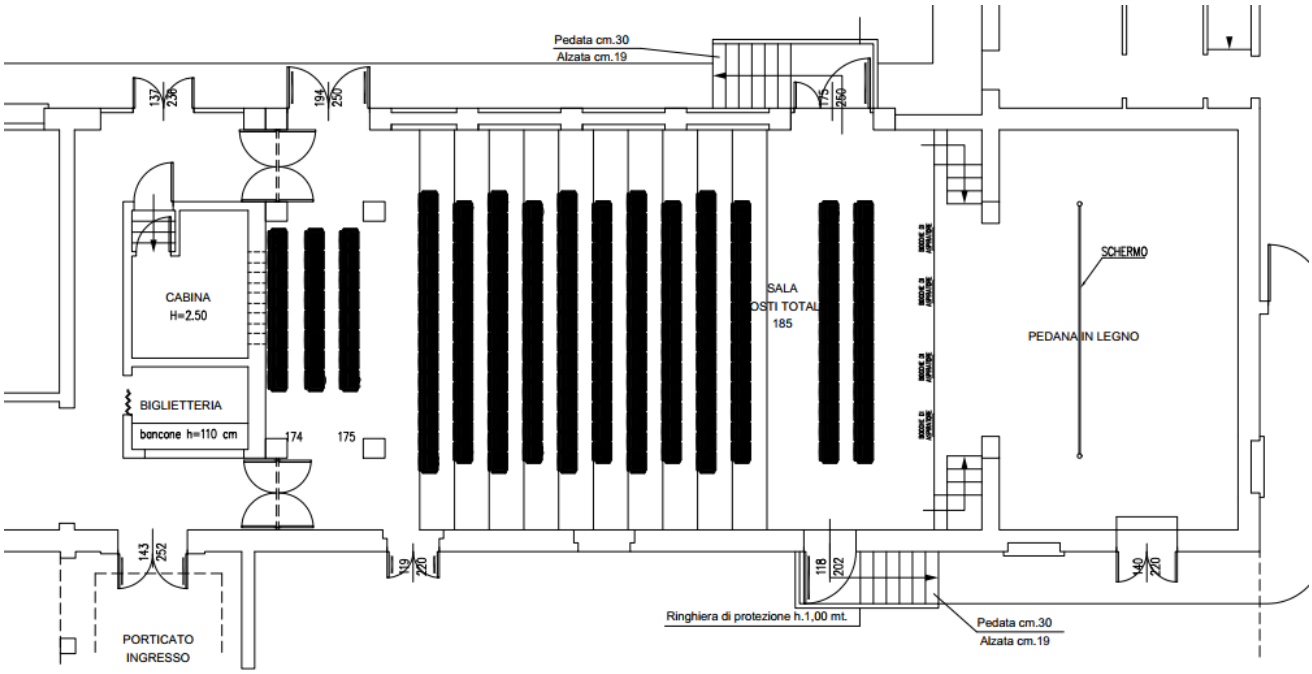


Figura 2 – Planimetria

4.3 Sopralluogo e personale coinvolto

Il sopralluogo presso la struttura è stato svolto dai tecnici Ing. Federica Geusa e Ing. Michele Castellari in data **21/02/2022**. Di seguito si riporta il personale coinvolto nella raccolta documentale e nell'attività di analisi energetica:

Elia Orselli *Segretario dell'ACEC-SdC Emilia-Romagna*

4.4 Periodo di riferimento

Il periodo analizzato nella presente diagnosi energetica per i consumi di energia elettrica e gas è il triennio precedente all'anno in cui si esegue la diagnosi, quindi il triennio 2019-2021 (compresi).

A seguito della pandemia covid-19, che ha comportato cambiamenti nella gestione e nei periodi di apertura/chiusura della struttura, e di conseguenza considerevoli riduzioni dei consumi energetici, si considera anomalo in profilo di consumo registrato nell'anno 2020 e 2021. Al fine di raffrontare i consumi energetici di questa analisi energetica con i futuri consumi ottenibili tramite eventuali interventi di efficienza energetica, si è proceduto ad adottare il **2019** come anno di riferimento (**baseline dei consumi**) per la costruzione dei modelli energetici e l'analisi degli interventi.

4.5 Contesto geografico, climatico e urbano

Si riportano di seguito, in forma tabellare, le caratteristiche urbane e geografiche.

Caratteristiche urbane e geografiche	**U.M.**	**DATI**
Destinazione d'uso	[-]	Cinema
Indirizzo	[-]	Via Villa Clelia, Imola
Latitudine	[°"]	44°21'11"52 N
Longitudine	[°"]	11°43'0"48 E
Altezza del sito	[m.s.l.m.]	47
Fascia Climatica	[-]	E
Gradi Giorno comunali Invernali ($T_{int,\ set\ point} = 20°C$)	[-]	2292
Stagione di riscaldamento	[-]	15 ottobre – 15 aprile

4.5.2 Andamento delle Temperature e Gradi Giorno

Nei grafici seguenti sono riportati gli andamenti delle temperature medie mensili registrate presso la stazione metereologica di Imola-urbana, la stazione a minor distanza dal comune in cui è situata la struttura, nella quale vi è stato possibile recuperare i valori completi della temperatura media giornaliera. In particolare, i dati analizzati sono relativi ai periodi oggetto di analisi: 2019, 2020, 2021.

Calcolo dei gradi giorno	**U.M.**	**DATI**
Nome della stazione	[-]	Imola urbana
Reti di misura	[-]	Urbana
Comune (Provincia)	[-]	Imola (BO)
Latitudine	[°]	44°21'11"52 N
Longitudine	[°]	11°43'0"48 E
Altezza del sito	[m.s.l.m.]	42
Bacino	[-]	SANTERNO
Temperatura interna *set point* (categoria edificio)	[°C]	20 (inverno)

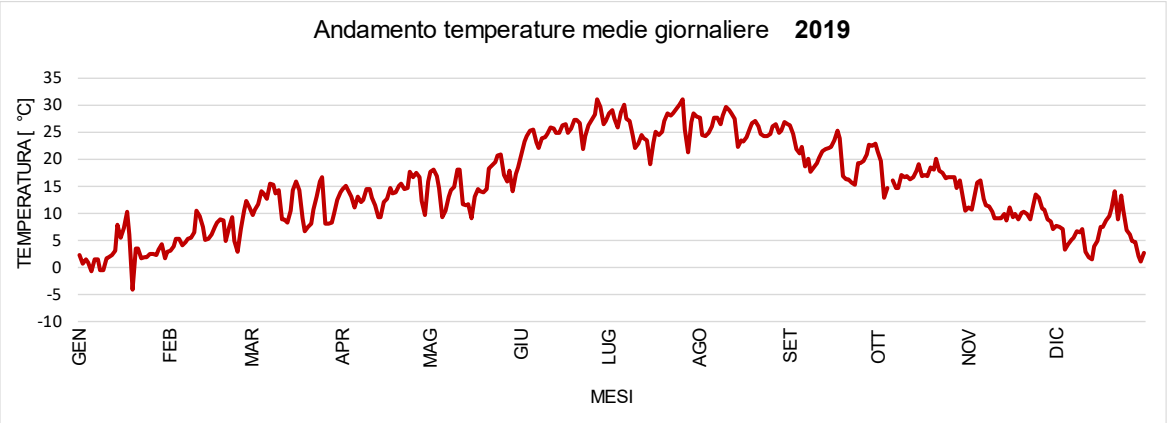


Figura 3 - Andamento delle temperature medie giornaliere 2019

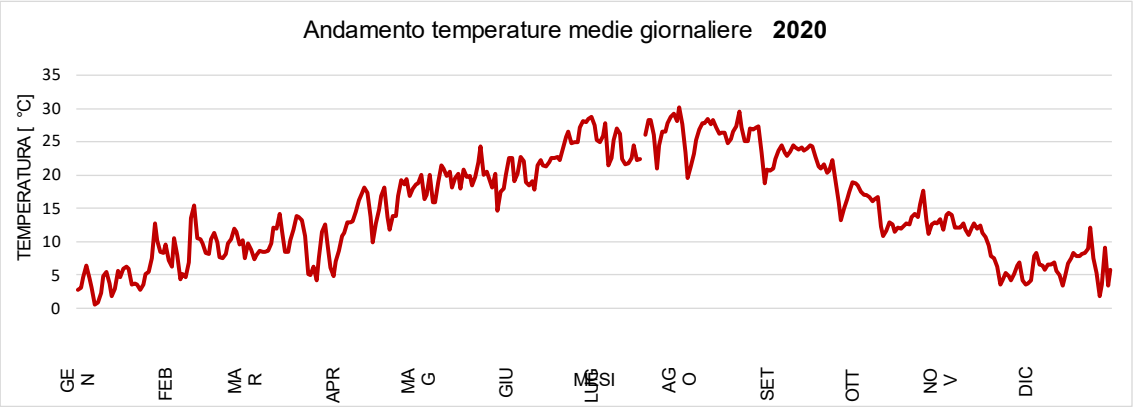


Figura 4 - Andamento delle temperature medie giornaliere 2020

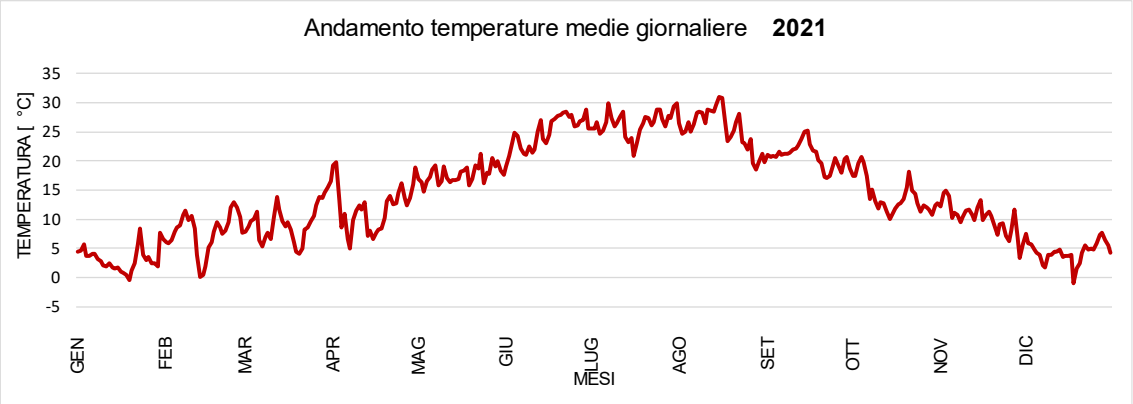


Figura 5 - Andamento delle temperature medie giornaliere 2021

Temperature medie mensili [°C]

	GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC
2019	2,6	6,8	11,6	13,6	15,4	25,5	26,3	25,9	20,6	16,6	10,7	6,2
2020	4,8	9,2	9,5	14,4	19,2	22,8	25,4	26,0	21,4	14,3	9,5	6,4
2021	3,2	7,8	9,5	11,8	17,7	24,9	26,4	25,4	20,8	13,9	10,1	4,4

Gradi Giorno (Invernali)

	GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC
2019	541	370	261	111	0	0	0	0	0	58	280	426
2020	470	303	326	111	0	0	0	0	0	117	314	422
2021	522	354	325	137	0	0	0	0	0	120	298	484

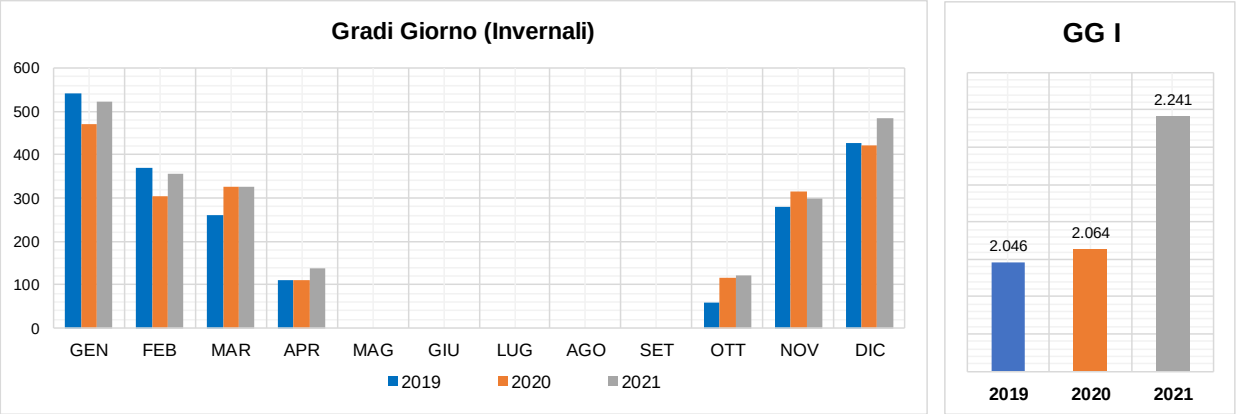


Figura 6 - Gradi Giorno (riscaldamento)

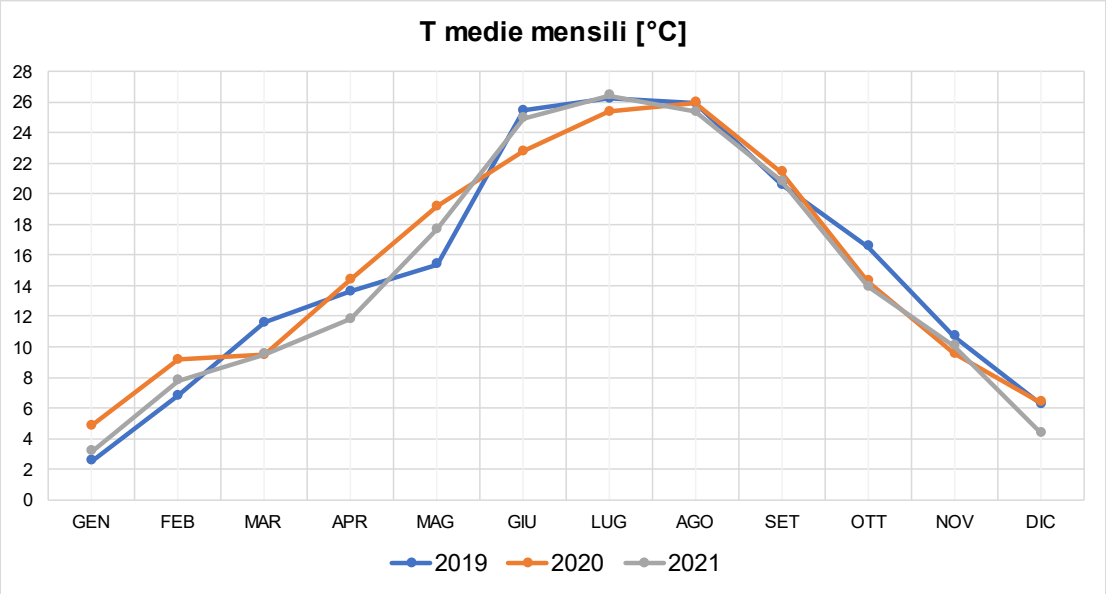


Figura 7 - Andamento temperature mensili 2019, 2020 e 2021

5. Rilievo dei dati per la determinazione della situazione attuale

I dati riguardanti i consumi generali dell'azienda sono ricavati dalle fatture dei documenti di acquisto.

Per effettuare una corretta diagnosi energetica è di fondamentale importanza definire il bilancio energetico della sede oggetto di studio; in questo paragrafo viene dunque presentata la raccolta dei dati per l'individuazione degli ingressi energetici degli stabilimenti e quindi dei profili caratteristici di assorbimento energetico.

Tali consumi energetici sono dedotti dalle fatturazioni sui pagamenti riguardanti la fornitura elettrica.

I vettori energetici in ingresso allo stabilimento sono l'energia elettrica e il gas naturale; lo stabilimento presenta un Punto di Prelievo di energia elettrica (POD) e un Punto di Riconsegna di gas naturale (PDR).

5.1 Energia Elettrica prelevata

L'approvvigionamento dell'energia elettrica (EE) del Cinema Cappuccini avviene attraverso il seguente Punto di Prelievo, riassunto in tabella con le relative caratteristiche principali.

Tabella 2 - Dati punto di prelievo

Identificativo		**Cinema Tivoli**
Via		Via Villa Clelia, 14
POD		**IT011E00039095**
Tensione	V	BT
P inst	kW	31
Società distribuzione		HERA
IVA	%	22%

Si riporta il riassunto dell'energia elettrica prelevata totale registrata nel triennio 2019-2021.

Tabella 3 - Consumo energia elettrica triennio 2019-2021

Totale	2019	2020	2021
	kWh_e	kWh_e	kWh_e
Gennaio	1.434	1.253	1.802
Febbraio	999	949	1.252
Marzo	789	668	815
Aprile	743	450	706
Maggio	755	416	596
Giugno	563	386	492
Luglio	641	511	546
Agosto	1.021	636	740
Settembre	808	578	679
Ottobre	1.007	911	782
Novembre	1.228	861	1.250
Dicembre	1.209	1.346	1.856
TOTALE	**11.196**	**8.966**	**11.516**
		-20%	

Si noti come, a seguito della pandemia da Covid-19, si sia registrato nell'anno 2020, una riduzione del consumo di energia elettrica pari al 20%.

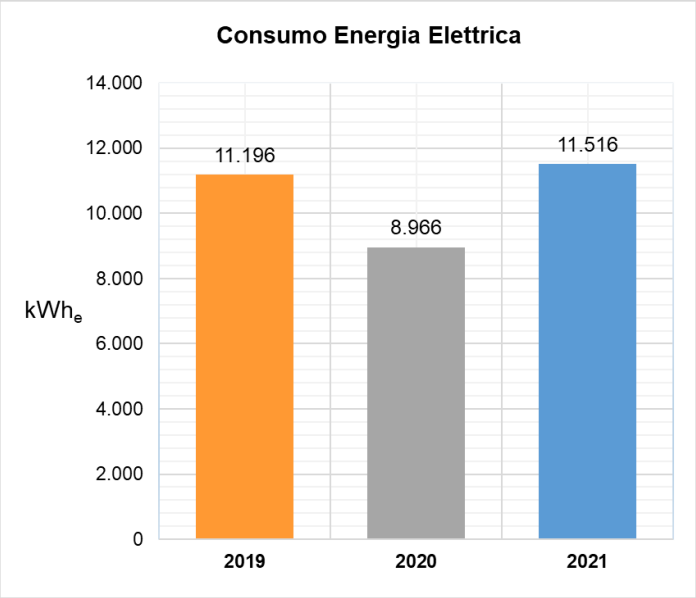


Figura 8 - Consumo e costo unitario annuale EE

Relativamente al **2019 (baseline)**, il consumo di energia elettrica attiva prelevata dalla rete di distribuzione è risultato pari a **11 MWhe**.

La spesa per l'acquisto di EE è reperibile attraverso le fatture emesse dall'attuale fornitore. Il costo unitario medio (iva esclusa) è pari a **0,17 €/kWhe**.

Su riportano di seguito, via grafica e tabellare, i dati di consumo degli anni 2019, 2020 e 2021, divisi per fasce orarie, F1-F2-F3.

Anno 2019 (Baseline)

Tabella 4 - Consumi energia elettrica anno 2019

2019	**Consumi elettrici**			
	F1	F2	F3	TOT
	kWh_e	kWh_e	kWh_e	kWh_e
GEN	501	375	558	**1.434**
FEB	263	306	430	**999**
MAR	186	258	346	**789**
APR	159	221	363	**743**

MAG	142	234	379	**755**
GIU	51	183	329	**563**
LUG	105	202	334	**641**
AGO	214	366	440	**1.021**
SET	167	259	382	**808**
OTT	327	282	399	**1.007**
NOV	428	338	462	**1.228**
DIC	422	296	491	**1.209**
TOT	**2.966**	**3.319**	**4.911**	**11.196**
	26,5%	**29,6%**	**43,9%**	

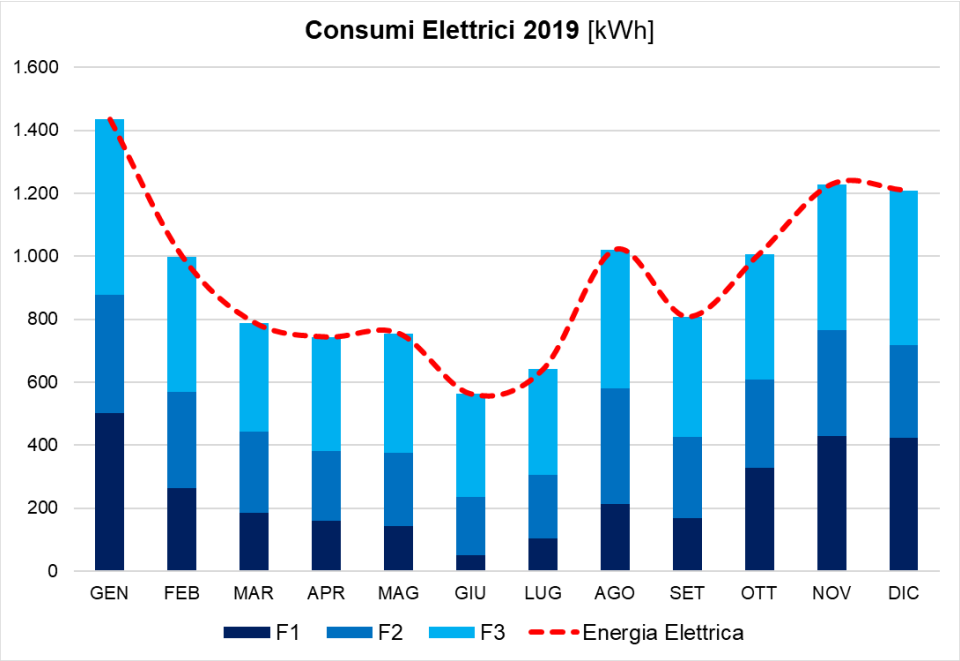


Figura 9 - Consumo energia elettrica anno 2019

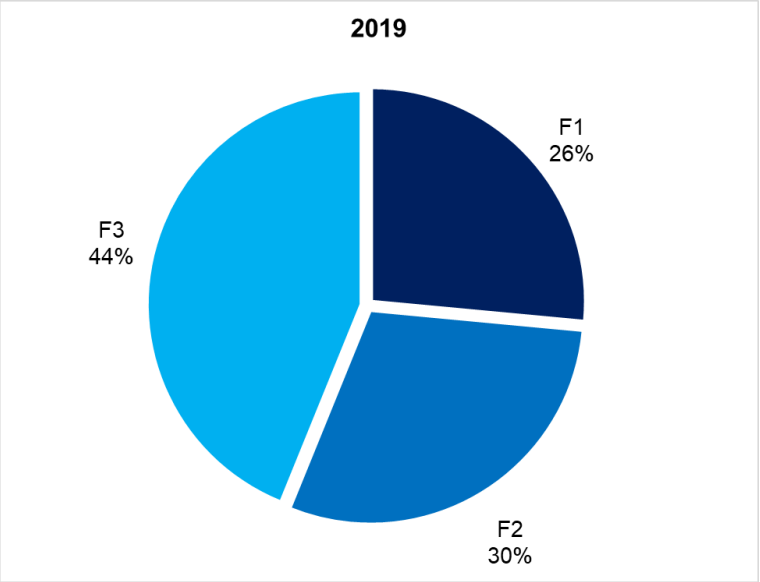


Figura 10 - Consumi energia elettrica anno 2019, ripartizione fasce orarie

Anno 2020

Tabella 5 – Consumi e costi energia elettrica anno 2020

2020	Consumi elettrici			
	F1	F2	F3	TOT
	kWh_e	kWh_e	kWh_e	kWh_e
GEN	249	311	389	**1.253**
FEB	149	194	326	**949**
MAR	34	138	279	**668**
APR	34	129	254	**450**
MAG	29	122	235	**416**
GIU	76	162	273	**386**
LUG	94	194	348	**511**
AGO	91	193	293	**636**
SET	246	285	380	**578**
OTT	292	225	344	**911**
NOV	455	308	583	**861**

DIC	455	308	583	**1.346**
TOT	**2.202**	**2.570**	**4.286**	**8.966**
	24,6%	**28,7%**	**47,8%**	

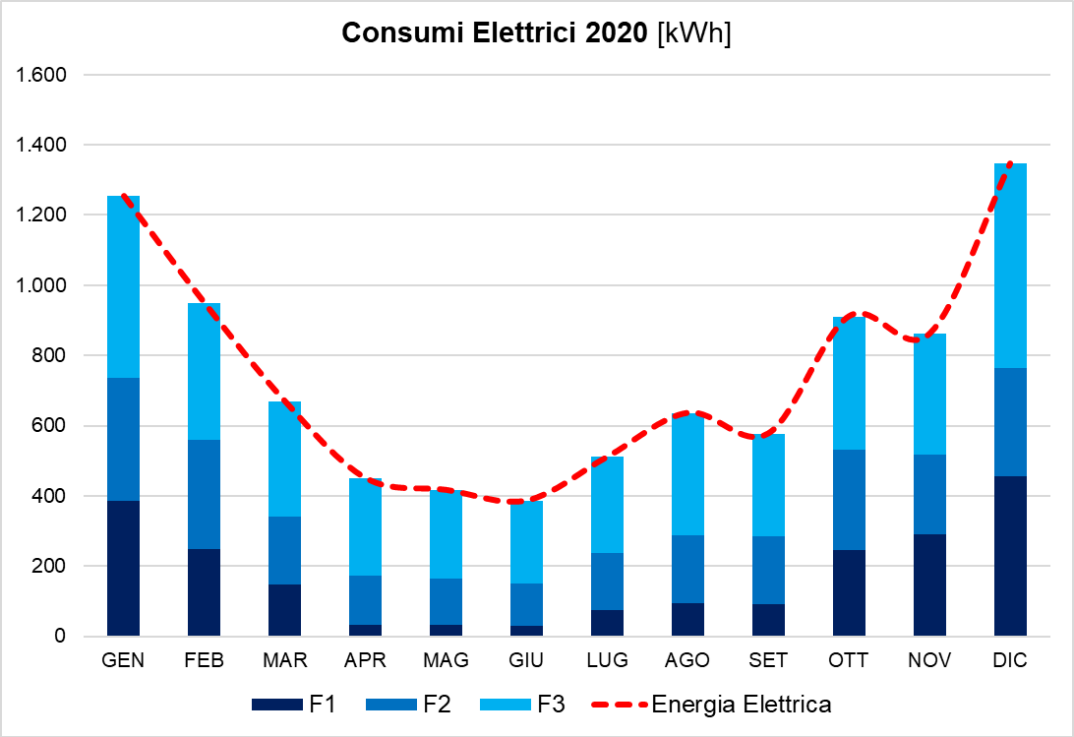


Figura 11 - Consumi energia elettrica anno 2020

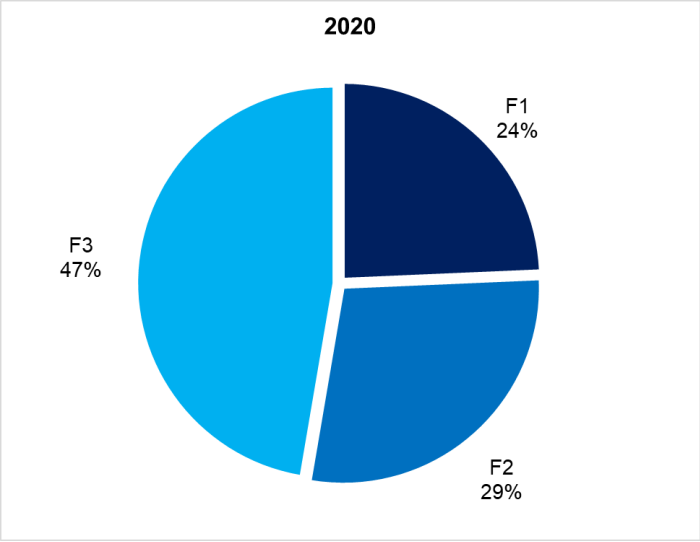


Figura 12 - Consumi energia elettrica anno 2020, ripartizione per fasce

Anno 2021

Tabella 6 - Consumi e costi energia elettrica anno 2021

2021	Consumi elettrici			
	F1	F2	F3	TOT
	kWh_e	kWh_e	kWh_e	kWh_e
GEN	528	447	827	**1.802**
FEB	405	333	514	**1.252**
MAR	135	252	429	**815**
APR	152	198	356	**706**
MAG	78	213	305	**596**
GIU	47	160	285	**492**
LUG	69	173	304	**546**
AGO	143	251	346	**740**
SET	141	242	296	**679**
OTT	189	260	332	**782**
NOV	455	332	462	**1.250**
DIC	656	453	747	**1.856**

TOT	**2.999**	**3.313**	**5.204**	**11.516**
	26,0%	**28,8%**	**45,2%**	

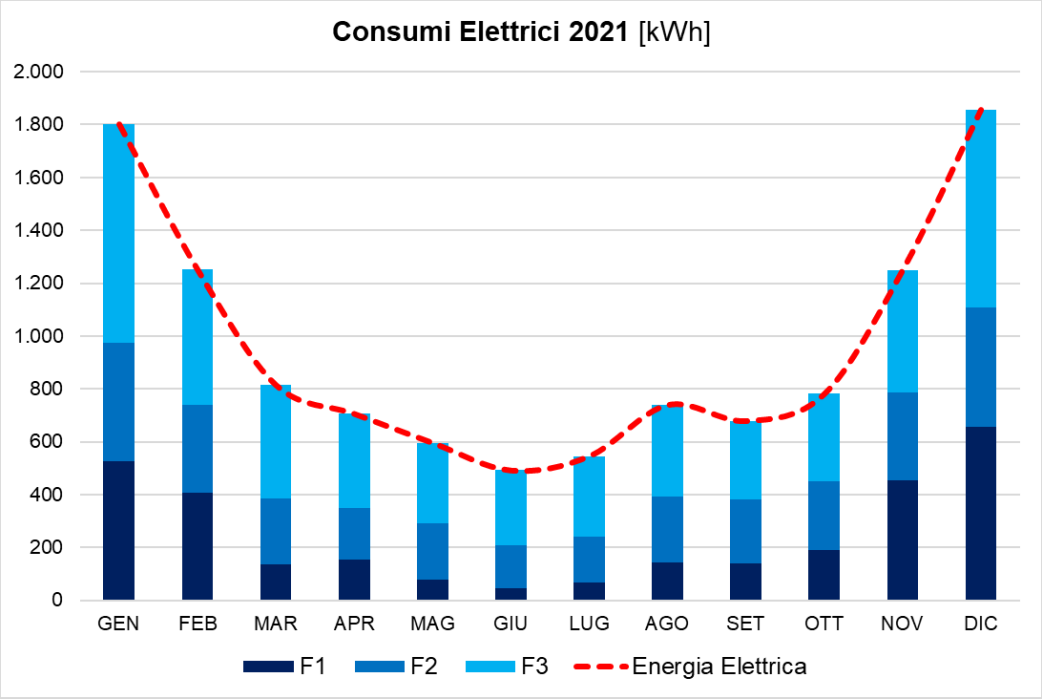


Figura 13 - Consumi energia elettrica anno 2021

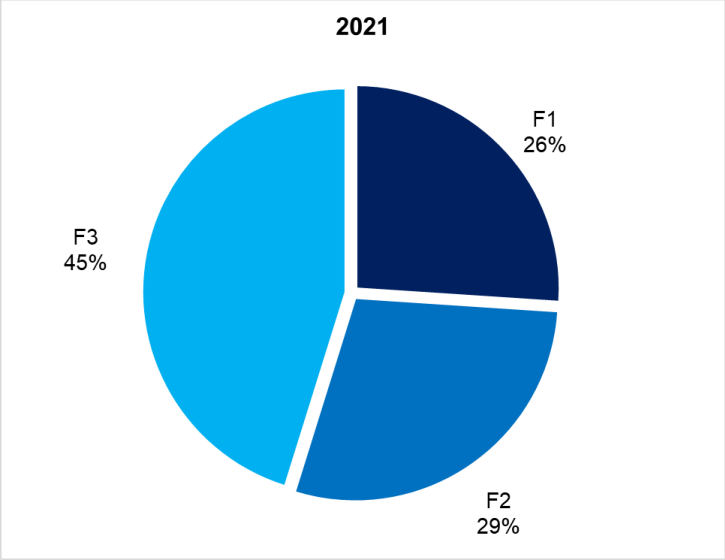


Figura 14 - Consumi energia elettrica anno 2021, ripartizione per fasce

Dall'analisi dei dati di consumo divisi per fasce sopra riportati, si riscontra un maggior prelievo di energia elettrica durante la fascia F3, dovuto allo svolgimento di attività prevalentemente durante il weekend e le ore serali.

5.2 Teleriscaldamento

Il cinema Cappuccini è collegato a una rete di teleriscaldamento della città di Imola.

I dati di consumo e il costo di energia termica del sito sono stati ricavati a partire dalle fatture di acquisto emesse dal distributore.

Sulla base dei dati forniti dalla committenza e tenendo conto del periodo di chiusura a causa della pandemia Covid-2019, è stato possibile ricostruire il profilo consumo di energia termica della struttura.

Si consideri anche che durante la stagione estiva non si svolgono attività e che l'energia termica viene utilizzata esclusivamente ai fini del riscaldamento.

Di seguito si riportano pertanto, in forma tabellare, i dati di consumo per il triennio 2019-2021

Tabella 7 - Consumo totale teleriscaldamento triennio 2019-2021

Teleriscaldamento	**2019** kWht	**2020** kWht	**2021** kWht
Gennaio	14.230	17.922	0
Febbraio	16.112	24.674	0
Marzo	6.804	0	0
Aprile	3.666	0	0
Maggio	0	0	0
Giugno	0	0	0
Luglio	0	0	0
Agosto	0	0	0
Settembre	0	0	0
Ottobre	5.336	1.858	3.208
Novembre	1.370	0	7.380
Dicembre	9.310	0	11.812
TOTALE	**56.828**	**44.454**	**22.400**

Relativamente al **2019 (baseline)**, il consumo di energia termica attiva è stati stimato pari a **56.828 kWht**, con una spesa di acquisto pari a **0,091 €/kWh**.

6. Modelli energetici

Nel censimento effettuato in fase di sopralluogo si sono registrati tutti i carichi elettrici e termici presenti in struttura, suddivisi per categoria/attività e per zona. I dati tecnici delle utenze sono stati desunti dai dati di targa, schede tecniche o, ove mancanti, stimati in base ai macchinari similari.

6.1 Modello elettrico

I carichi elettrici sono stati individuati mediante censimento; il loro utilizzo è stato stimato dalle valutazioni emerse e dalle informazioni fornite durante i sopralluoghi. Il consumo elettrico di questi carichi è stato quindi ricavato dal prodotto tra le ore di utilizzo e la potenza installata. A tale prodotto è stato applicato un coefficiente di attualizzazione (fattore di carico) e un coefficiente utilizzo/aggiustamento (fattore di non contemporaneità) per rapportare l'utilizzo teorico e la potenza di targa funzionamento reale stimato.

Nelle tabelle e grafici seguenti vengono riassunti i risultati dell'elaborazione svolta suddivisi per attività e zona; nell'ALLEGATO **A** della relazione si riporta il censimento e i calcoli completi e specifici per ogni carico elettrico.

Tabella 8 - Modello elettrico - suddivisione per attività

Categoria / attività	Potenza totale	Consumo Elettrico			Spesa
	kW_e	kWh_e	%	TEP	*0,17 €/kWh_e*
Attrezzatura audio/cinematografica	18,2	7.770	68,4%	1,5	€ 1.321
Dispositivi elettronici	0,8	1.115	9,8%	0,2	€ 189
Illuminazione esterna	0,6	201	1,8%	0,0	€ 34
Illuminazione interna	3,1	1.110	9,8%	0,2	€ 189
Riscaldamento/ACS	0,4	161	1,4%	0,0	€ 27
Trattamento aria e ventilazione	2,6	1.001	8,8%	0,2	€ 170
Totale complessivo	**26**	**11.358**	**100%**	**2**	**€ 1.931**

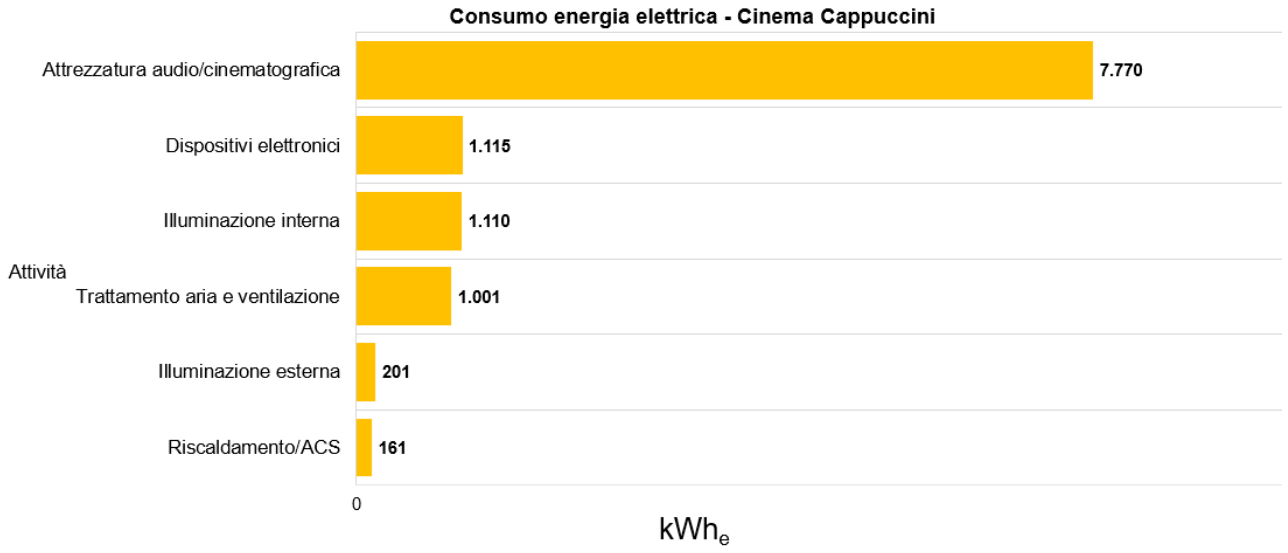


Figura 15 - Modello elettrico (consumi) - suddivisione per attività

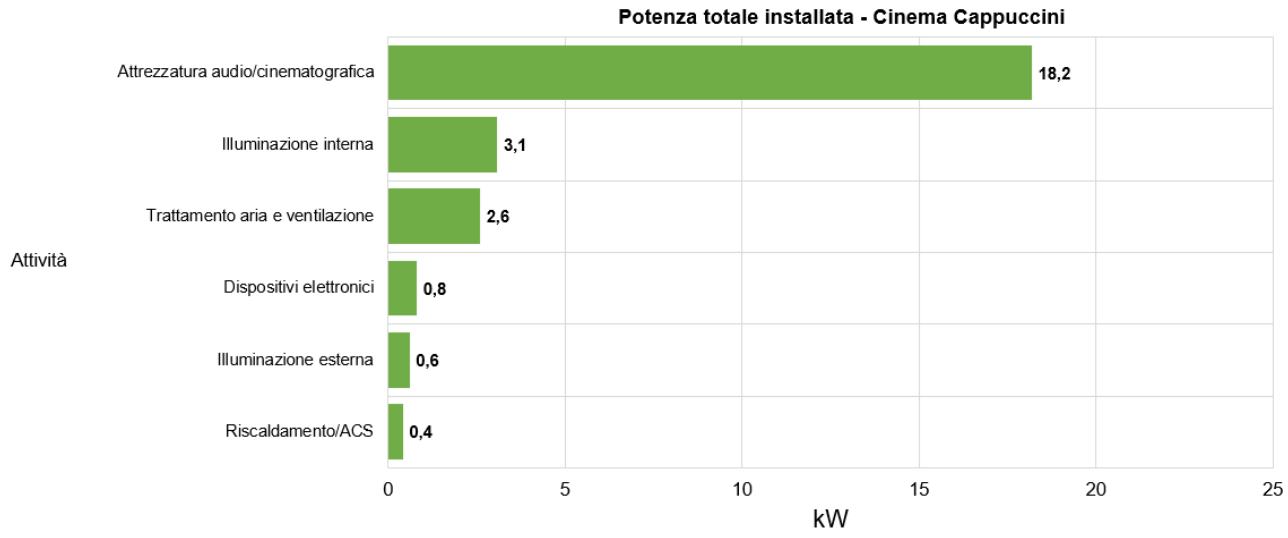


Figura 16 - Modello elettrico (potenza installata) - suddivisone per attività

Tabella 9 - Modello elettrico - suddivisione per zone

Zona	Potenza totale	Consumo Elettrico			Spesa
	kW_e	kWh_e	%	TEP	*0,17 €/kWh_e*
Bagni	0,2	26	0,2%	0,0	€ 4
Biglietteria	0,3	117	1,0%	0,0	€ 20
Cabina di regia	9,1	3.976	35,0%	0,7	€ 676
Centrale Termica	0,4	161	1,4%	0,0	€ 27
Esterno	0,6	201	1,8%	0,0	€ 34
Ingresso/Corridoio	0,7	1.147	10,1%	0,2	€ 195
Locale servizi tecnologici	2,6	1.002	8,8%	0,2	€ 170
Palco	7,3	2.919	25,7%	0,5	€ 496
Sala spettatori	4,5	1.808	15,9%	0,3	€ 307
Totale complessivo	**25,7**	**11.358**	**100%**	**2,1**	**€ 1.931**

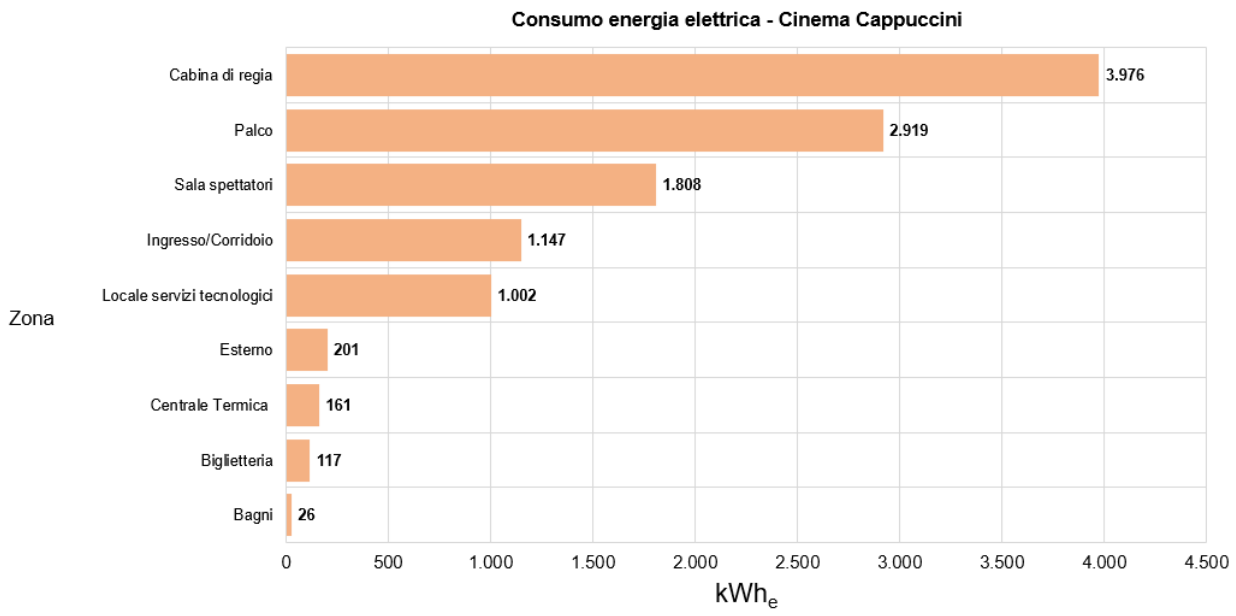


Figura 17 - Modello elettrico (consumi) - suddivisone per zone

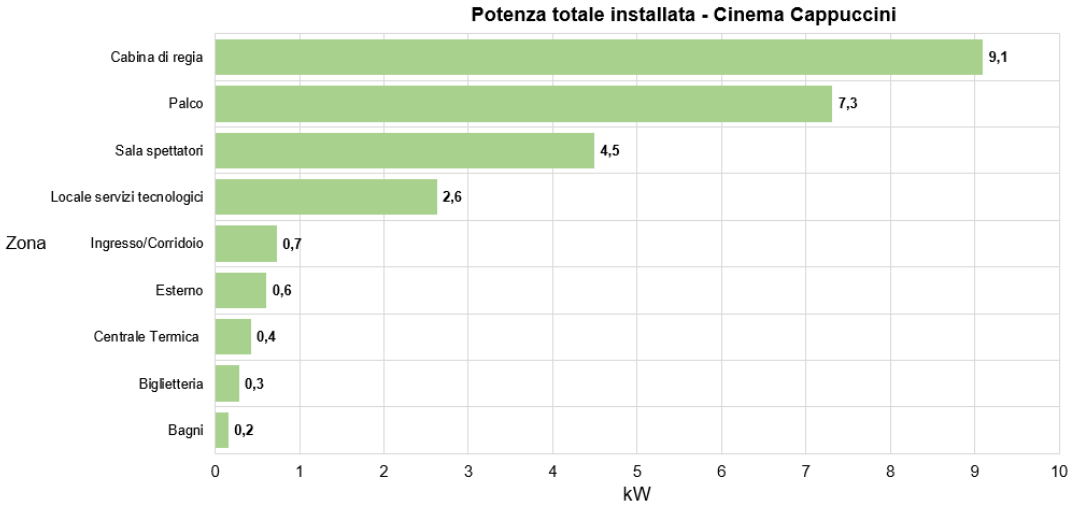


Figura 18 - Modello elettrico (potenza installata) - suddiviso per zona

Dai grafici riportati si evince come il maggior consumo di energia elettrica sia imputabile al centro di consumo *Impianto audio/cinematografico*, che include:

- N.1 Proiettore marca CHRISTIE modello Solaria One, da 3,2 kW di potenza installata;
- N.2 Diffusori retro-schermo marca LW modello 2201;
- N.10 Casse audio marca LW modello 7011 v2;
- N.2 Amplificatori retro-schermo marca JBL modello 464b;
- Amplificatori in cabina di regia: n.1 marca LW modello MUK400, n.1 marca QSC modello DCA2422, n.2 marca POWER DYNAMIC modelli B1000 e D500.

Figura 19 – Proiettore

6.2 Utenze Termiche

La produzione di energia termica a servizio dell'intero stabilimento è assicurata da una rete di teleriscaldamento (scambiatore in centrale termica). L'energia termica viene utilizzata esclusivamente per il riscaldamento invernale.

Figura 20 - Centrale termica, scambiatore teleriscaldamento

Figura 21 – Pompe circuito di mandata

Il sistema di emissione è costituito da un impianto di Unità di trattamento aria:

Figura 22 - Impianto UTA

Tabella 10 - Modello termico

Categoria / attività	**Consumo Teleriscaldamento**			**Spesa**
	MWh	%	tep	*90 €/MWht*
Riscaldamento	56	100%	5,8	€ 5.040

6. Energy Performance Indicator (EnPI)

Gli indicatori di prestazione energetica (EnPI – Energy Performance Indicator) si possono suddividere in:

- EnPI di livello generale (stabilimento) consentono di confrontare le prestazioni e i consumi degli stabilimenti con gli standard di riferimento, ove presenti, o consentire il confronto nel tempo su sé stessi;
- EnPI di livello generale (centrali termiche, aria compressa, movimentazione) riguardano in particolare il consumo specifico per ogni tipologia di energia: "Cs, te", per esempio, indica la quantità di energia specifica del singolo vettore (elettrica, gas metano, olio combustibile, gasolio, ecc.) in ingresso allo stabilimento e utilizzata nello stesso;
- EnPI dei servizi generali e dei servizi ausiliari (illuminazione, uffici) sono invece calcolati conoscendo i consumi dei vettori energetici presenti nella struttura e rapportati alle specifiche destinazioni d'uso.

Per una più accurata comparazione dei dati energetici riscontrati e ampiamente analizzati nella diagnosi, si è ritenuto opportuno ricercare degli indicatori energetici che dessero un punto di vista più accurato e selettivo alla loro lettura e permettessero quindi di contestualizzare le nostre valutazioni nel tessuto sociale nazionale.

A seguito dell'esperienza maturata e delle considerazioni emerse durante i sopraluoghi si è scelto di adottare come parametri il numero di spettatori mensili per l'anno 2019 (baseline) e il volume (pari a 10.700 m^3).

Per ogni mese sono stati pertanto ricavati i seguenti indici:

- Consumo totale di energia termica da teleriscaldamento per numero di spettatori, ***EnPI**$_{en.termica/spettatori\ 2019}$= kWht totale/spett.*, suddiviso mensilmente:

Tabella 11 - EnPIen.termica/spettatori 2019

	nr. spettatori	*EnPI [kWht/spett.]*
Gennaio	974	58,34
Febbraio	1.188	47,84
Marzo	1.295	43,88
Aprile	430	132,16
Ottobre	579	98,15
Novembre	1.412	40,25
Dicembre	313	181,56

- Consumo totale di energia termica da teleriscaldamento per volume, *$EnPI_{en.termica\text{-}volume}$=kWht totale/Volume = 5,31 [kWht/m³]*

7. Proposte d'intervento

Giunti a questa fase della diagnosi si valuteranno gli interventi per migliorare le prestazioni energetiche del CINEMA CAPPUCCINI oggetto della diagnosi energetica. In particolare, si presenteranno le varie possibilità d'intervento focalizzando l'attenzione sui risparmi energetici derivanti da ogni singola proposta e sul ritorno economico dell'investimento proposto. A seguito delle considerazioni emerse durante i sopralluoghi, delle analisi effettuate e delle conclusioni ricavabili dal calcolo degli EnPI, si ritiene opportuno presentare le seguenti proposte d'intervento e indicazioni di approfondimento:

1. Rifacimento impianto di illuminazione
2. Sostituzione proiettore
3. Isolamento muri perimetrali sala spettatori e soffitto

Nota bene: vista l'attuale situazione energetica per l'analisi economica degli interventi non è stato utilizzato il costo storico dell'energia elettrica ma è stato ipotizzato un valore pari a 0,28 €/kWh.

Inoltre, il Circolo Cinematografico Cappuccini al momento opera in regime di vantaggio 398, pertanto nell'analisi economica degli interventi il costo indicato sarà comprensivo di IVA, come previsto dall'Art 7, comma 3 del Bando PNRR.

7.1 Rifacimento impianto di illuminazione

7.1.1 Descrizione e risultati ottenibili

Questo intervento migliorativo prevede l'installazione di un nuovo impianto d'illuminazione a LED in alcune zone della struttura in cui sono presenti lampade caratterizzate da un alto consumo energetico. L'attuale tipo di illuminazione presente in vari ambienti, viste le modalità di utilizzo e i risultati riscontrati in termini di consumi, risulta poco conveniente e adeguato alle esigenze della sede. Per questi motivi risulta coerente presentare un intervento migliorativo che si basa sulla sostituzione delle lampade attuali presenti con nuove lampade a LED.

Generalità della tecnologia

I vantaggi economici derivanti dall'implementazione dell'illuminazione LED sono espressi nel seguito. È inoltre opportuno presentare una sintesi degli aspetti caratterizzanti i LED:

- Alta efficienza energetica: richiedono solo una frazione di energia rispetto alle lampadine tradizionali. Sono più economici perché consumano meno energia per produrre una luce brillante ed intensa;
- Piccole dimensioni: ideali per l'impiego di lampade e punti luce senza restrizioni di forme e dimensioni;
- Lunghissima durata di vita: i LED hanno durata che varia da 50000 a 100000 ore;

- Risparmio sui costi di manutenzione: durabilità e stabilità del prodotto ne riducono al minimo i costi di intervento e manutenzione;
- Sostenibilità ambientale: non contengono né fosfori (contenuti nei tubi fluorescenti), né gas pericolosi come i vapori di mercurio. Per lo smaltimento a fine vita, il lavoro di disaggregazione degli elementi è agevolato dalla semplicità degli elementi stessi e dalle minime parti che compongono la luce a LED;

I LED mantengono l'80% dell'emissione luminosa iniziale ancora dopo 50'000 ore, secondo gli standard EN50107. I costi di manutenzione degli apparati d'illuminazione a LED sono stimati nell'ordine di un centesimo rispetto agli impianti neon attualmente in uso, quindi praticamente nulli.

Per il Cinema Cappuccini il consumo annuo dell'illuminazione attuale della struttura risulta essere pari a **1 MWh.** Di seguito l'elenco delle lampade da sostituire e delle nuove lampade.

Zona	Categoria / attività	Centro di consumo	Giorni [gg/anno]	Ore [hh/gg]	Oretot [hh/anno]	Numero centro di consumo [#]	Numero locali zona [#]	Fattore utilizzo /aggiustamento [-]	Potenza singola [kWe]	Potenza tot [kWe]	Consumo [kWhe]
Sala spettatori	Illuminazione interna	Lampade 2x58W	110	4	440	13	1	0,70	0,12	1,5	464
Sala spettatori	Illuminazione interna	Lampade 2x36W	110	4	440	2	1	1,00	0,07	0,1	63
Palco	Illuminazione interna	Lampade 50 W	110	5	550	4	1	0,50	0,05	0,2	55
Palco	Illuminazione interna	Lampade 2x58W	110	5	550	4	1	0,50	0,12	0,5	128
Locale servizi tecnologici	Illuminazione interna	Lampada 26 W sotto palco - zona canali UTA	50	1	50	1	1	1,00	0,03	0,0	1
Cabina di regia	Illuminazione interna	Lampade 58 W	110	6	660	1	1	1,00	0,04	0,0	24
Cabina di regia	Illuminazione interna	Lampade 15 W	110	6	660	2	1	1,00	0,02	0,0	20
Biglietteria	Illuminazione interna	Lampade 36 W	120	6	720	2	1	0,50	0,04	0,1	26
Biglietteria	Illuminazione interna	Lampade 58 W	120	6	720	1	1	1,00	0,06	0,1	42
Ingresso/Corridoio	Illuminazione interna	Lampada bancone biglietteria/bar	110	6	660	1	1	1,00	0,04	0,0	24
Ingresso/Corridoio	Illuminazione interna	Lampade 2x26W	110	6	660	4	1	1,00	0,05	0,2	137
Bagni	Illuminazione interna	Lampade 2x26W	110	3	330	3	1	0,50	0,05	0,2	26

Figura 23 - Elenco lampade da sostituire

Figura 24 - Illuminazione sala spettatori

Figura 25 - Fari palco

Tabella 12 - Elenco lampade sostitutive

Zona	Attuali lampade	n	Potenza	Pot. tot PRE	Potenza Nuove lampade	Pot. Totale POST
		#	[W]	[W]	[W]	[W]
Sala spettatori	Lampade 2x58W	**13**	116	1.508	48	618
Sala spettatori	Lampade 2x36W	**2**	72	144	43	86
Palco	Lampade 50 W	**4**	50	200	15	60
Palco	Lampade 2x58W	**4**	116	464	48	190
Locale servizi tecnologici	Lampada 26 W	**1**	26	26	5	5
Cabina di regia	Lampade 58 W	**1**	58	58	15	15
Cabina di regia	Lampade 15 W	**2**	15	30	5	9
Biglietteria	Lampade 36 W	**2**	36	72	20	40
Biglietteria	Lampade 58 W	**1**	58	58	15	15
Ingresso/Corridoio	Lampade 36 W	**1**	36	36	20	20
Ingresso/Corridoio	Lampade 2x26W	**4**	52	208	30	120
Bagni	Lampade 2x26W	**3**	52	156	30	90
	TOT			**2.960**		**1.268**

Il risparmio di energia elettrica ottenibile attraverso quest'intervento è pari a **570 kWh**, per un valore economico pari a **160 €/anno**.

7.1.2 Valutazioni economiche

Il costo dell'intervento complessivo è previsto in **1.984 €** *(iva 10% inclusa).*

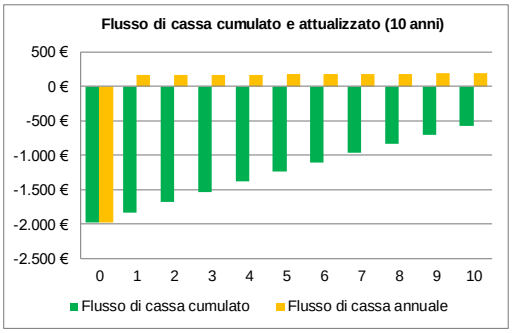
Si riporta di seguito, in forma tabellare e grafica, una valutazione economica dell'intervento; in particolare si evidenzia: l'entità economica dell'intervento previsto, il risparmio generato, il tempo di ritorno semplice dell'investimento, il tasso interno di rendimento (TIR), il valore attuale netto (VAN) calcolato sui 5 – 10 anni e il rapporto di quest'ultimo con l'investimento.

Si considerano due possibili scenari di realizzazione degli interventi:

- realizzazione con capitali propri;
- realizzazione attraverso l'accesso al contributo PNRR

Realizzazione con capitali propri

CASO 1	Mezzi propri
1,04	Fattore di attualizzazione
0,02	Aumento Combustibile Ipotizzato
1.984 €	**Costo Complessivo Interventi**
100%	Coperta con Mezzi Propri
0%	Contributo PNRR
1.984 €	Costo effettivo intervento
160 €	**Risparmio annuo stimato**
12,40	Tempo di ritorno semplice (anni)
7%	TIR
-1.244 €	VAN (anni 5)
-572 €	VAN (anni 10)
-0,63	Van/I (anni 5)
-0,29	Van/I (anni 10)



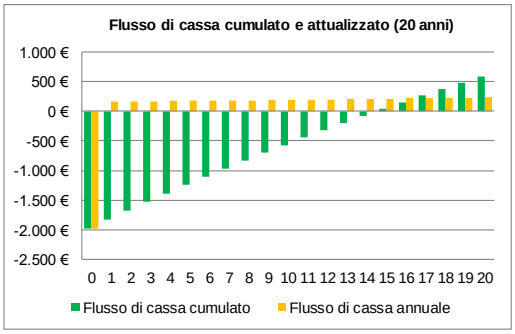
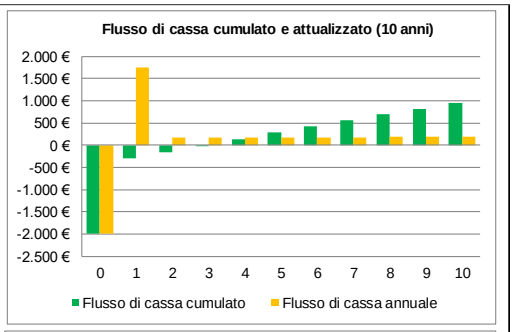


Figura 26 - Analisi economica

Realizzazione tramite accesso a bando PNRR

CASO 2	Bando PNRR
1,04	Fattore di attualizzazione
0,02	Aumento Combustibile Ipotizzato
1.984 €	**Costo Complessivo Interventi**
100%	Coperta con Mezzi Propri
80%	Contributo PNRR
397 €	Costo effettivo intervento
160 €	**Risparmio annuo stimato**
2,48	Tempo di ritorno semplice (anni)
24%	TIR
282 €	VAN (anni 5)
954 €	VAN (anni 10)
0,14	Van/I (anni 5)
0,48	Van/I (anni 10)



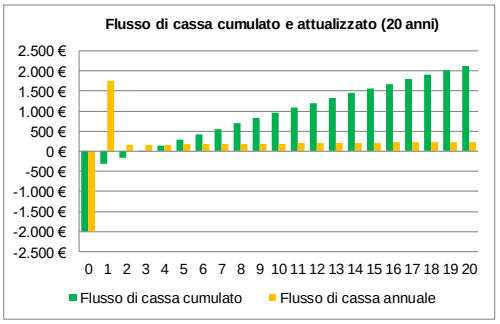


Figura 27 - Analisi economica

7.2 Sostituzione proiettore

7.2.1 Descrizione e risultati ottenibili

L'intervento prevedere la sostituzione dell'attuale proiettore digitale marca CHRISTIE modello Solaria One, con un nuovo proiettore di seguito indicato:

- Proiettore SP2K-11S w/ICP-D
- Server Dolby IMS3000

Figura 28 - Attuale proiettore

Figura 29 - Targa attuale proiettore

Di seguito le caratteristiche del nuovo proiettore che si intende installare, confrontate con l'attuale:

	PRE	POST
Marca	CHRISTIE	SP2K
Modello	SOLARIA ONE	11
Potenza [kW]	3,2	1,1
Consumo energetico [kWh/anno]	1.408	242

Il risparmio energetico ottenibile attraverso l'intervento è pari a **1.200 kWh**, per un valore economico pari a **330 €/anno**.

7.2.2 Valutazioni economiche

Il costo dell'intervento è previsto è pari a **55.166 €** *(iva 22% inclusa).*

Si riporta di seguito, in forma tabellare e grafica, una valutazione economica dell'intervento; in particolare si evidenzia: l'entità economica dell'intervento previsto, il risparmio generato, il tempo di ritorno semplice dell'investimento, il tasso interno di rendimento (TIR), il valore attuale netto (VAN) calcolato sui 5 – 10 anni e il rapporto di quest'ultimo con l'investimento.

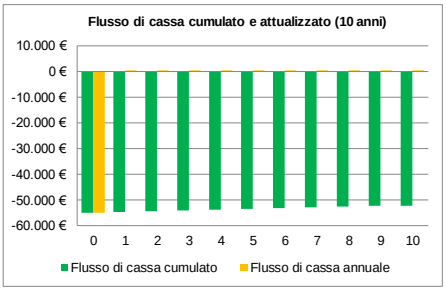
Si considerano due possibili scenari di realizzazione degli interventi:

- realizzazione con capitali propri;

- realizzazione attraverso l'accesso al contributo PNRR

Realizzazione con capitali propri

CASO 1	Mezzi propri
1,04	Fattore di attualizzazione
0,02	Aumento Combustibile Ipotizzato
55.166 €	**Costo Complessivo Interventi**
100%	Coperta con Mezzi Propri
0%	Contributo PNRR
55.166 €	Costo effettivo intervento
330 €	**Risparmio annuo stimato**
167,17	Tempo di ritorno semplice (anni)
-13%	TIR
-53.639 €	VAN (anni 5)
-52.254 €	VAN (anni 10)
-0,97	Van/I (anni 5)
-0,95	Van/I (anni 10)



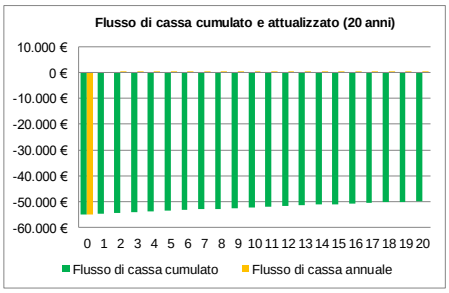
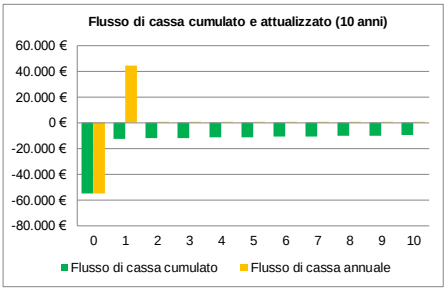


Figura 30 - Analisi economica

Realizzazione tramite accesso a bando PNRR

CASO 2	Bando PNRR
1,04	Fattore di attualizzazione
0,02	Aumento Combustibile Ipotizzato
55.166 €	**Costo Complessivo Interventi**
100%	Coperta con Mezzi Propri
80%	Contributo PNRR
11.033 €	Costo effettivo intervento
330 €	**Risparmio annuo stimato**
33,43	Tempo di ritorno semplice (anni)
-2%	TIR
-11.204 €	VAN (anni 5)
-9.819 €	VAN (anni 10)
-0,20	Van/I (anni 5)
-0,18	Van/I (anni 10)



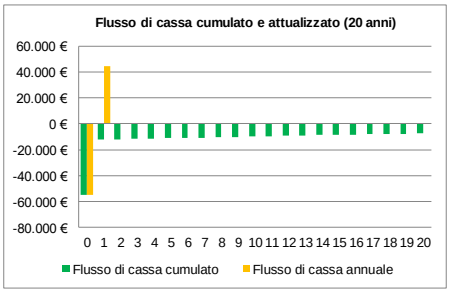


Figura 31 - Analisi economica

7.3 Isolamento muri perimetrali sala spettatori e soffitto

7.3.1 Descrizione e risultati ottenibili

L'intervento prevede l'isolamento delle pareti perimetrali e della copertura della sala spettatori, aventi le caratteristiche così definite:

- MURI PERIMETRALI: isolante lana di roccia di spessore pari a 10 cm, avente un valore di trasmittanza termica pari a 0,268 W/m^{2}K.
- SOFFITTO: Isolante lana di roccia di spessore pari a 12cm, avente un valore di trasmittanza termica pari a 0,236 W/m^{2}K.

Si è svolta la modellazione del sistema edificio-impianto nello stato di fatto tramite modulo EC700 di Edilclima, dapprima secondo il calcolo regolamentare (seguendo le normative vigenti) ed in seguito svolgendo i calcoli in modalità "diagnosi energetica" modificando i profili di intermittenza, i coefficienti e fattori correttivi in base all'utilizzo reale della struttura. Successivamente si è condotta la simulazione degli interventi proposti (isolamento muri perimetrali e soffitto).

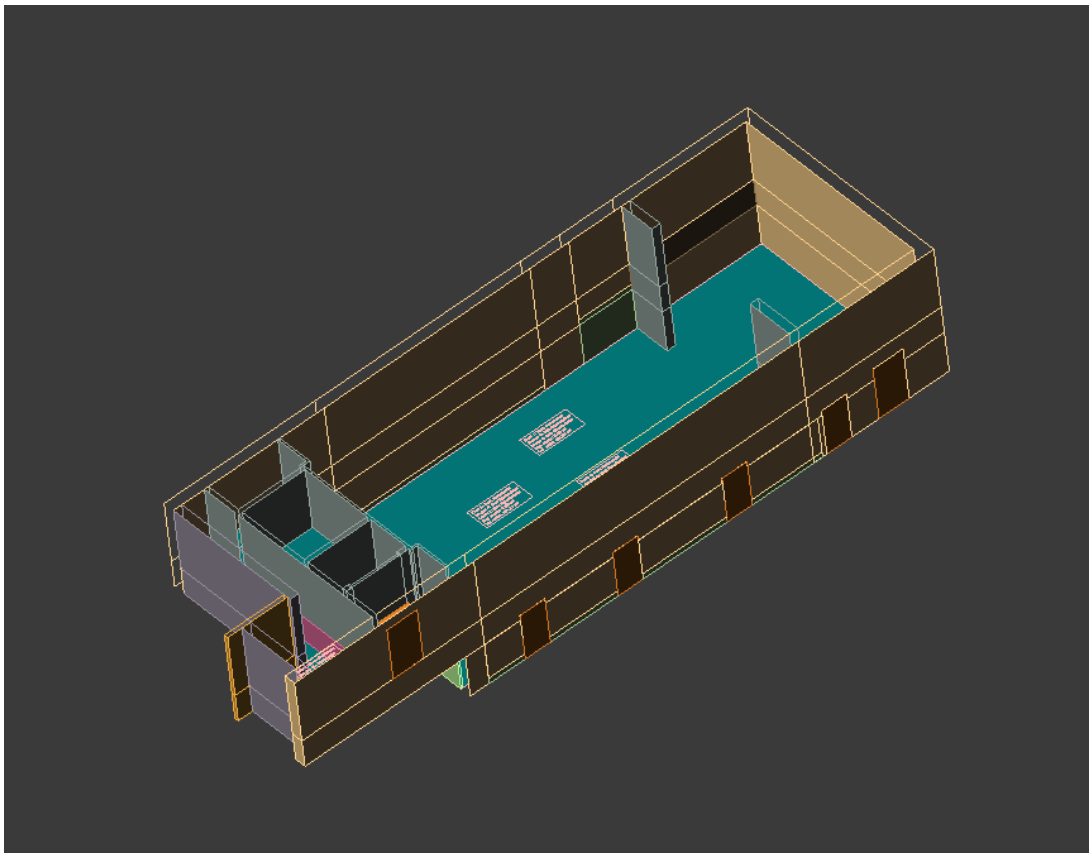


Figura 32 - Input grafico 3D

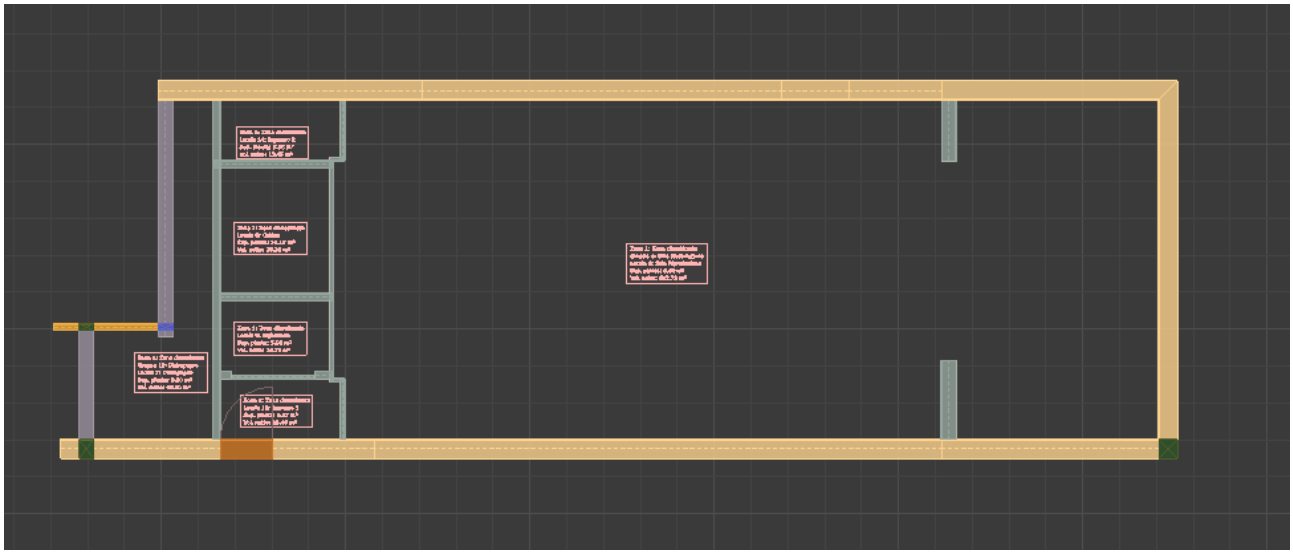


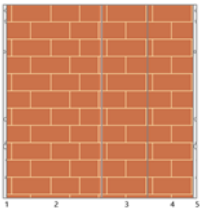
Figura 33 - Planimetria 2D e zone termiche

Stratigrafia muri perimetrali

Pre-intervento

Descrizione della struttura: *Muro Esterno (senza rivestimento legno) 50 cm* **Codice:** *M1*

Trasmittanza termica	1,231	W/m²K
Spessore	510	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	-5,1	°C
Permeanza	41,237	10^{-12}kg/sm²Pa
Massa superficiale (con intonaci)	918	kg/m²
Massa superficiale (senza intonaci)	882	kg/m²
Trasmittanza periodica	0,090	W/m²K
Fattore attenuazione	0,075	-
Sfasamento onda termica	-16,0	h



Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,130	-	-	-
1	Malta di calce o di calce e cemento	10,00	0,9000	0,011	1800	1,00	22
2	Mattone pieno	250,00	0,7810	0,320	1800	0,84	9
3	Mattone pieno	120,00	0,8000	0,150	1800	0,84	9
4	Mattone pieno	120,00	0,8000	0,150	1800	0,84	9
5	Malta di calce o di calce e cemento	10,00	0,9000	0,011	1800	1,00	22
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,040	-	-	-

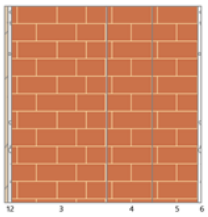
Legenda simboli

s	Spessore	mm
Cond.	Conduttività termica, comprensiva di eventuali coefficienti correttivi	W/mK
R	Resistenza termica	m²K/W
M.V.	Massa volumica	kg/m³
C.T.	Capacità termica specifica	kJ/kgK
R.V.	Fattore di resistenza alla diffusione del vapore in capo asciutto	-

Figura 34 - Stratigrafia muro esterno pre-intervento

Descrizione della struttura: *Muro Esterno (con rivestimento legno) 50 cm* **Codice:** *M2*

Trasmittanza termica	1,116	W/m²K
Spessore	520	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	-5,1	°C
Permeanza	18,018	10^{-12}kg/sm²Pa
Massa superficiale (con intonaci)	923	kg/m²
Massa superficiale (senza intonaci)	887	kg/m²
Trasmittanza periodica	0,065	W/m²K
Fattore attenuazione	0,059	-
Sfasamento onda termica	-16,5	h



Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,130	-	-	-
1	Legno di abete flusso perpend. alle fibre	10,00	0,1200	0,083	450	1,60	625
2	Malta di calce o di calce e cemento	10,00	0,9000	0,011	1800	1,00	22
3	Mattone pieno	250,00	0,7810	0,320	1800	0,84	9
4	Mattone pieno	120,00	0,8000	0,150	1800	0,84	9
5	Mattone pieno	120,00	0,8000	0,150	1800	0,84	9
6	Malta di calce o di calce e cemento	10,00	0,9000	0,011	1800	1,00	22
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,040	-	-	-

Legenda simboli

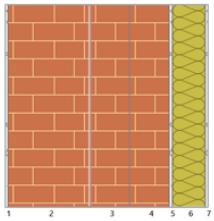
s	Spessore	mm
Cond.	Conduttività termica, comprensiva di eventuali coefficienti correttivi	W/mK
R	Resistenza termica	m²K/W
M.V.	Massa volumica	kg/m³
C.T.	Capacità termica specifica	kJ/kgK
R.V.	Fattore di resistenza alla diffusione del vapore in capo asciutto	-

Figura 35- Stratigrafia muro esterno pre-intervento

Post-intervento

Descrizione della struttura: *Muro Esterno (senza rivestimento legno) 50 + 10 cm* **Codice:** *M1*

Trasmittanza termica	0,269	W/m²K
Spessore	620	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	-5,1	°C
Permeanza	39,761	10^{-12}kg/sm²Pa
Massa superficiale (con intonaci)	933	kg/m²
Massa superficiale (senza intonaci)	889	kg/m²
Trasmittanza periodica	0,004	W/m²K
Fattore attenuazione	0,016	-
Sfasamento onda termica	-19,1	h



Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,130	-	-	-
1	Malta di calce o di calce e cemento	10,00	0,9000	0,011	1800	1,00	22
2	Mattone pieno	250,00	0,7810	0,320	1800	0,84	9
3	Mattone pieno	120,00	0,8000	0,150	1800	0,84	9
4	Mattone pieno	120,00	0,8000	0,150	1800	0,84	9
5	Malta di calce o di calce e cemento	10,00	0,9000	0,011	1800	1,00	22
6	Pannello in lana di roccia	100,00	0,0350	2,857	70	1,03	1
7	Cartongesso 9,5 mm (per THERMOGES)	10,00	0,2110	0,047	840	0,84	8
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,040	-	-	-

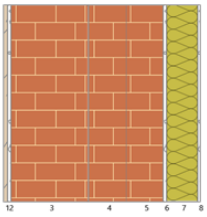
Legenda simboli

s	Spessore	mm
Cond.	Conduttività termica, comprensiva di eventuali coefficienti correttivi	W/mK
R	Resistenza termica	m²K/W
M.V.	Massa volumica	kg/m³
C.T.	Capacità termica specifica	kJ/kgK
R.V.	Fattore di resistenza alla diffusione del vapore in capo asciutto	-

Figura 36 - Stratigrafia muro esterno post-intervento

Descrizione della struttura: *Muro Esterno (con rivestimento legno) 50 + 10 cm* **Codice:** *M2*

Trasmittanza termica	0,260	W/m²K
Spessore	635	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	-5,1	°C
Permeanza	13,884	10^{-12}kg/sm²Pa
Massa superficiale (con intonaci)	940	kg/m²
Massa superficiale (senza intonaci)	896	kg/m²
Trasmittanza periodica	0,003	W/m²K
Fattore attenuazione	0,011	-
Sfasamento onda termica	-19,8	h



Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,130	-	-	-
1	Legno di abete flusso perpend. alle fibre	15,00	0,1200	0,125	450	1,60	625
2	Malta di calce o di calce e cemento	10,00	0,9000	0,011	1800	1,00	22
3	Mattone pieno	250,00	0,7810	0,320	1800	0,84	9
4	Mattone pieno	120,00	0,8000	0,150	1800	0,84	9
5	Mattone pieno	120,00	0,8000	0,150	1800	0,84	9
6	Malta di calce o di calce e cemento	10,00	0,9000	0,011	1800	1,00	22
7	Pannello in lana di roccia	100,00	0,0350	2,857	70	1,03	1
8	Cartongesso 9,5 mm (per THERMOGES)	10,00	0,2110	0,047	840	0,84	8
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,040	-	-	-

Legenda simboli

s	Spessore	mm
Cond.	Conduttività termica, comprensiva di eventuali coefficienti correttivi	W/mK
R	Resistenza termica	m²K/W
M.V.	Massa volumica	kg/m³
C.T.	Capacità termica specifica	kJ/kgK
R.V.	Fattore di resistenza alla diffusione del vapore in capo asciutto	-

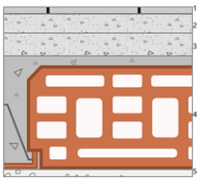
Figura 37 - Stratigrafia muro esterno post-intervento

Stratigrafia copertura

Pre-intervento

Descrizione della struttura: *Solaio Verso NC* **Codice:** *S1*

Trasmittanza termica	1,305	W/m²K
Spessore	450	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	-2,6	°C
Permeanza	0,001	10^{-12}kg/sm²Pa
Massa superficiale (con intonaci)	597	kg/m²
Massa superficiale (senza intonaci)	561	kg/m²
Trasmittanza periodica	0,228	W/m²K
Fattore attenuazione	0,175	-
Sfasamento onda termica	-12,2	h



Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,100	-	-	-
1	Piastrelle in ceramica (piastrelle)	20,00	1,3000	0,015	2300	0,84	9999999
2	Sottofondo di cemento magro	50,00	0,7000	0,071	1600	0,88	20
3	C.l.s. di sabbia e ghiaia (pareti esterne)	60,00	1,2600	0,048	2000	1,00	96
4	Blocco da solaio	300,00	0,7320	0,410	1050	0,84	9
5	Malta di calce o di calce e cemento	20,00	0,9000	0,022	1800	1,00	22
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,100	-	-	-

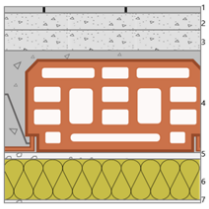
Legenda simboli

s	Spessore	mm
Cond.	Conduttività termica, comprensiva di eventuali coefficienti correttivi	W/mK
R	Resistenza termica	m²K/W
M.V.	Massa volumica	kg/m³
C.T.	Capacità termica specifica	kJ/kgK
R.V.	Fattore di resistenza alla diffusione del vapore in capo asciutto	-

Figura 38 - Stratigrafia copertura pre-intervento

Descrizione della struttura: *Solaio Verso NC* **Codice:** *S1*

Trasmittanza termica	0,236	W/m²K
Spessore	580	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	-2,6	°C
Permeanza	0,001	10^{-12}kg/sm²Pa
Massa superficiale (con intonaci)	614	kg/m²
Massa superficiale (senza intonaci)	569	kg/m²
Trasmittanza periodica	0,012	W/m²K
Fattore attenuazione	0,051	-
Sfasamento onda termica	-15,8	h



Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,100	-	-	-
1	Piastrelle in ceramica (piastrelle)	20,00	1,3000	0,015	2300	0,84	9999999
2	Sottofondo di cemento magro	50,00	0,7000	0,071	1600	0,88	20
3	C.l.s. di sabbia e ghiaia (pareti esterne)	60,00	1,2600	0,048	2000	1,00	96
4	Blocco da solaio	300,00	0,7320	0,410	1050	0,84	9
5	Malta di calce o di calce e cemento	20,00	0,9000	0,022	1800	1,00	22
6	Pannello in lana di roccia	120,00	0,0350	3,429	70	1,03	1
7	Cartongesso 9,5 mm (per THERMOGES)	10,00	0,2110	0,047	840	0,84	8
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,100	-	-	-

Legenda simboli

s	Spessore	mm
Cond.	Conduttività termica, comprensiva di eventuali coefficienti correttivi	W/mK
R	Resistenza termica	m²K/W
M.V.	Massa volumica	kg/m³
C.T.	Capacità termica specifica	kJ/kgK
R.V.	Fattore di resistenza alla diffusione del vapore in capo asciutto	-

Figura 39 - Stratigrafia copertura post-intervento

Nelle tabelle seguenti si riportano i consumi di energia elettrica e teleriscaldamento pre e post intervento per il riscaldamento (ottenuti dalla modellazione edificio-impianto), servizio interessato dall'intervento proposto.

	PRE-INTERVENTO		POST-INTERVENTO	
	Servizi: Riscaldamento		Servizi: Riscaldamento, Ventilazione, Illuminazione	
	Teleriscaldamento [kWht/anno]	Energia elettrica [kWhel/anno]	Teleriscaldamento [kWht/anno]	Energia elettrica [kWhel/anno]
Consumo	71.920	21.962	53.795	20.776
CO2 [kg/anno]	21.576	10.102	16.138	9.557

Calcolo del risparmio

È stata effettuata una correlazione tra il modello energetico (paragrafo 6.1 e 6.2) elaborato a partire dai consumi reali (*baseline* da bollette energia elettrica e teleriscaldamento per l'anno di riferimento scelto) e i risultati ottenuti nella modellazione del sistema edificio/impianto, elaborata inserendo i profili di utilizzo e fattori correttivi, tramite *software EDILCLIMA* (EC700).

Confrontando i consumi del riscaldamento pre e post-intervento è stato calcolato il risparmio energetico percentuale, pari al 25% dei consumi per il teleriscaldamento e al 5% dei consumi di energia elettrica legati al riscaldamento. Rapportando i risultati ottenuti alla baseline dei consumi reali della struttura, utilizzata per il modello energetico, si ottiene il seguente risparmio dell'intervento proposto:

Vettore energetico	Consumi PRE kWh	Risparmio %	Consumi POST kWh	Risparmio energetico kWh	Risparmio energetico tep	Risparmio economico €
Energia Elettrica	11.294	5%	10.684	610	0,11	171
Teleriscaldamento	56.828	20%	45.462	11.366	1,17	1.034
					1,28	**1.205**

7.3.4 Valutazione economica

Il costo dell'intervento è previsto è pari a **111.401 €** *(iva 10% inclusa).*

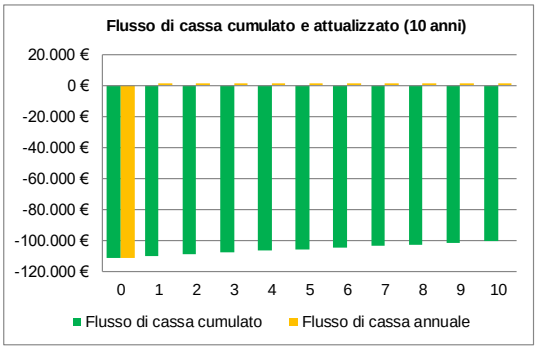
Si riporta di seguito, in forma tabellare e grafica, una valutazione economica dell'intervento; in particolare si evidenzia: l'entità economica dell'intervento previsto, il risparmio generato, il tempo di ritorno semplice dell'investimento, il tasso interno di rendimento (TIR), il valore attuale netto (VAN) calcolato sui 5 – 10 anni e il rapporto di quest'ultimo con l'investimento.

Si considerano due possibili scenari di realizzazione degli interventi:

- realizzazione con capitali propri;
- realizzazione attraverso l'accesso al contributo PNRR

Realizzazione con capitali propri

CASO 1	Mezzi propri
1,04	Fattore di attualizzazione
0,02	Aumento Combustibile Ipotizzato
111.401 €	**Costo Complessivo Interventi**
100%	Coperta con Mezzi Propri
0%	Contributo PNRR
111.401 €	Costo effettivo intervento
1.205 €	**Risparmio annuo stimato**
92,45	Tempo di ritorno semplice (anni)
-10%	TIR
-105.826 €	VAN (anni 5)
-100.767 €	VAN (anni 10)
-0,95	Van/I (anni 5)
-0,90	Van/I (anni 10)



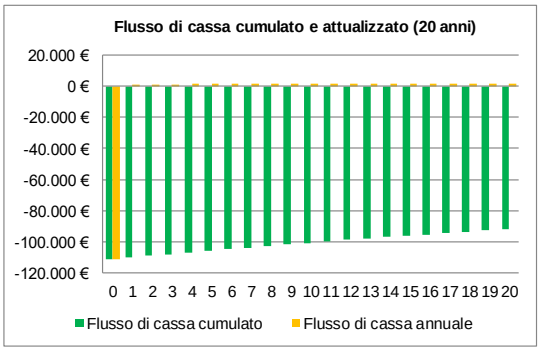
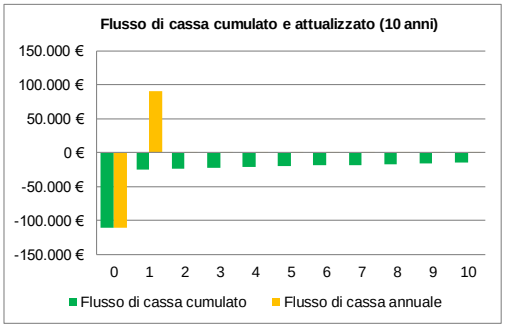


Figura 40 - Analisi economica

Realizzazione tramite accesso a bando PNRR

CASO 2	Bando PNRR
1,04	Fattore di attualizzazione
0,02	Aumento Combustibile Ipotizzato
111.401 €	**Costo Complessivo Interventi**
100%	Coperta con Mezzi Propri
80%	Contributo PNRR
22.280 €	Costo effettivo intervento
1.205 €	**Risparmio annuo stimato**
18,49	Tempo di ritorno semplice (anni)
2%	TIR
-20.133 €	VAN (anni 5)
-15.074 €	VAN (anni 10)
-0,18	Van/I (anni 5)
-0,14	Van/I (anni 10)



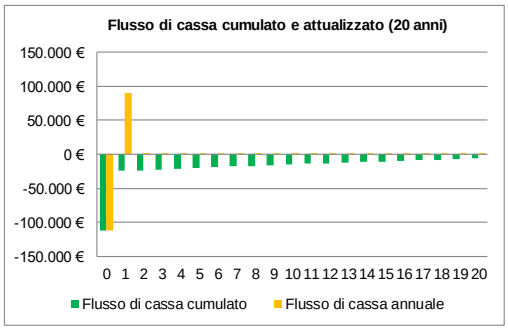


Figura 41 - Analisi economica

8. Conclusioni

Nei paragrafi precedenti si sono presentati i modelli energetici dell'azienda. Nel seguente diagramma di Sankey si riassumono i consumi convertiti in TEP (tonnellate equivalenti di petrolio) distribuiti per le aree di interesse.

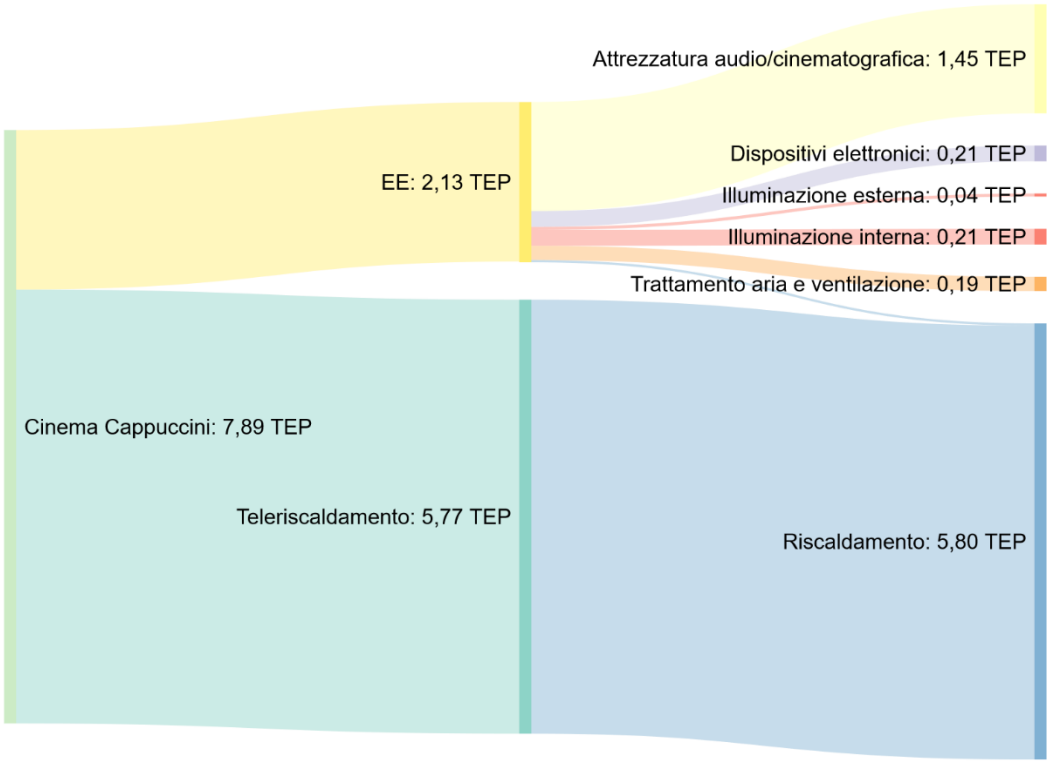


Figura 42 - Diagramma di Sankey, TEP

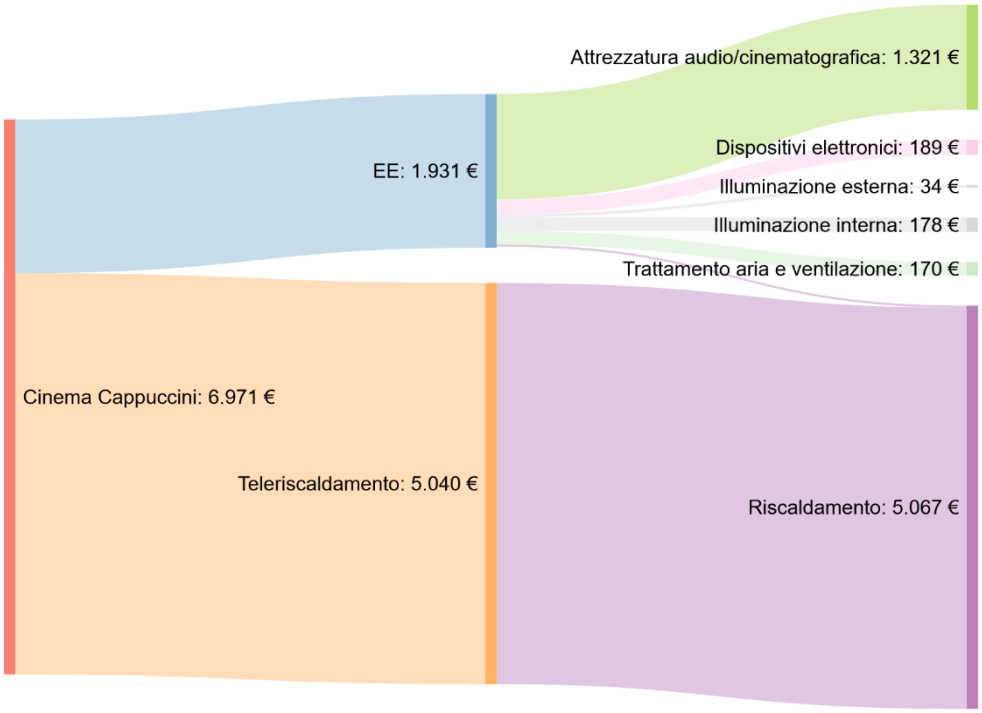


Figura 43 - Diagramma di Sankey, €

Gli interventi proposti vanno a ridurre i consumi elettrici e termici aziendali:

Intervento		Risparmio energetico			Risparmio economico	Costo
		kWh_e /anno	kWht/anno	TEP/anno	€/anno	€
1	Rifacimento impianto di illuminazione	570	-	0,1	160	1.984
2	Sostituzione proiettore	1.200	-	0,2	330	55.166
3	Isolamento muri perimetrali sala spettatori	610	11.366	1,3	1.205	111.401
TOTALE		**2.380**	**11.366**	**1,6**	**1.695**	**168.551**

Risparmio CO_2 equivalenti evitate

E' stato svolto il calcolo delle emissioni evitate di CO_2 adottando i coefficienti di conversione e le metodologie di calcolo di cui alla DGR 967/2015 per la verifica dei requisiti minimi, e alla DGR 1275/2015 per l'attestazione della prestazione energetica degli edifici, per la regione Emilia Romagna.

Vettore energetico			*Valore fattore di conversione dell'energia fornita in fonte/vettore energetico*	Energia fornita	*fattore di conversione in energia primaria Nren*	Energia primaria	*Valore fattore di emissione in CO2*	tCO2
Energia termica	kWht/anno	**11.366**	*1*	11.366	0,89	10.116	*0,36*	**3,642**
Energia elettrica	kWhe/anno	**2.380**	*1*	2.380	*1,95*	4.641	*0,4332*	**2,010**
								5,65

Dalla modellazione svolta, tenendo quindi conto delle caratteristiche termiche e strutturali dell'edificio, è stato possibile valutare la classe energetica allo stato di fatto e successivamente agli interventi proposti.

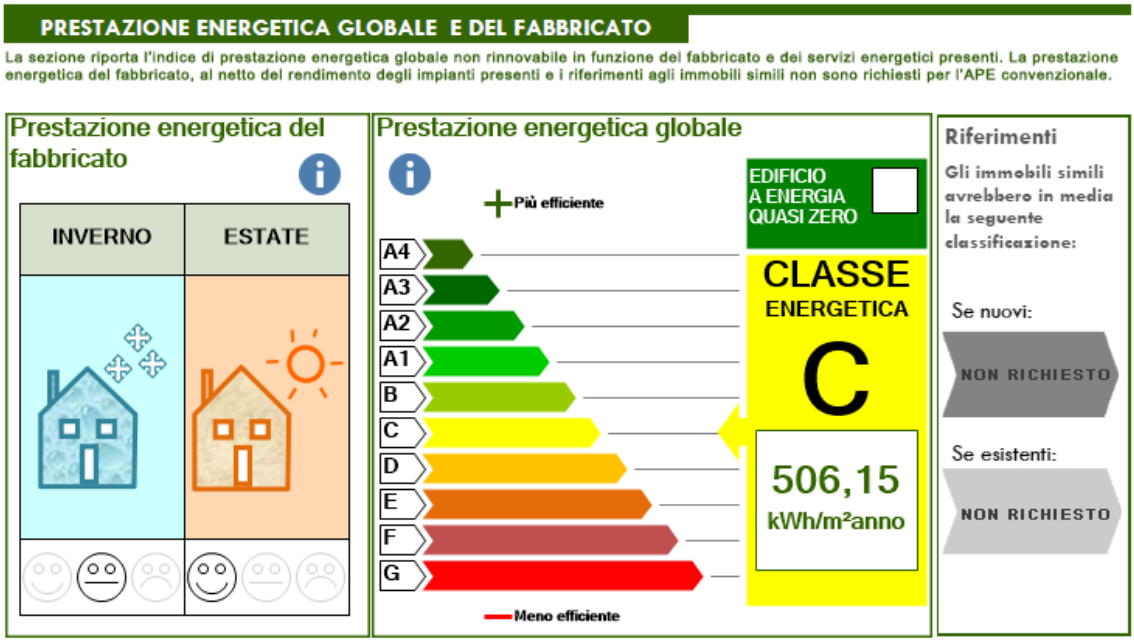


Figura 44 - Classe energetica pre-intervento

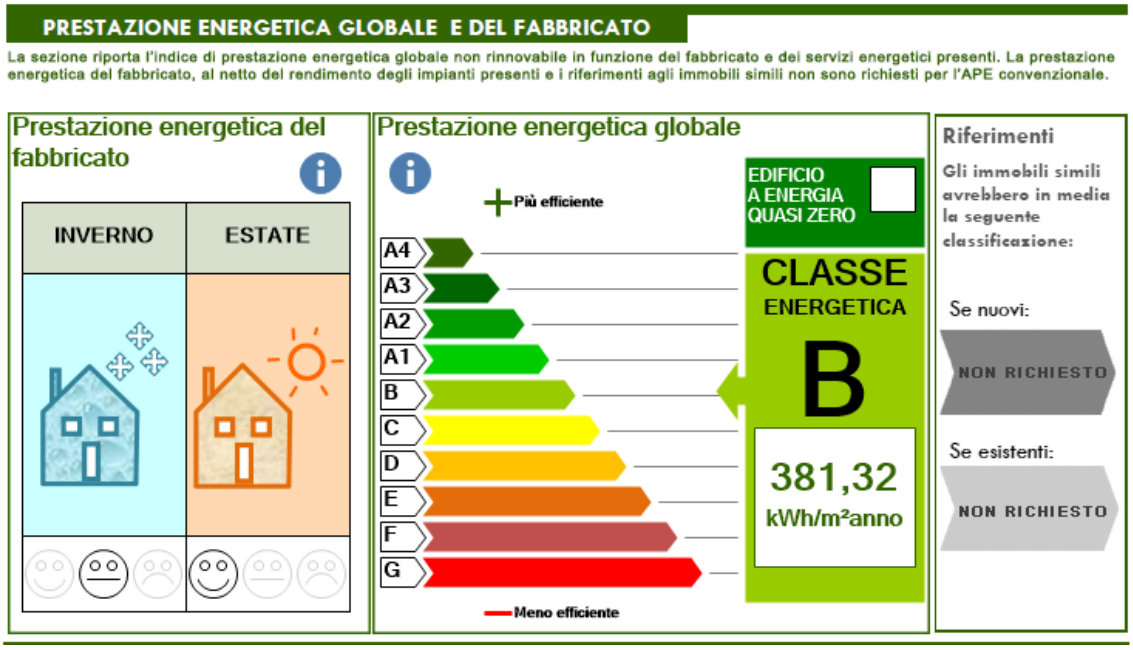


Figura 45 - Classe energetica post-intervento

9. Allegati

Allegato A – Certificazione EGE Ing. Michele Castellari

Allegato B – Curriculum CUBE Srl

INDICE DELLE FIGURE

Figura 1 - Vista aerea 16

Figura 2 – Planimetria 17

Figura 3 - Andamento delle temperature medie giornaliere 2019 19

Figura 4 - Andamento delle temperature medie giornaliere 2020 20

Figura 5 - Andamento delle temperature medie giornaliere 2021 20

Figura 6 - Gradi Giorno (riscaldamento) 21

Figura 7 - Andamento temperature mensili 2019, 2020 e 2021 21

Figura 8 - Consumo e costo unitario annuale EE 24

Figura 9 - Consumo energia elettrica anno 2019 25

Figura 10 - Consumi energia elettrica anno 2019, ripartizione fasce orarie 26

Figura 11 - Consumi energia elettrica anno 2020 27

Figura 12 - Consumi energia elettrica anno 2020, ripartizione per fasce 28

Figura 13 - Consumi energia elettrica anno 2021 29

Figura 14 - Consumi energia elettrica anno 2021, ripartizione per fasce 29

Figura 15 - Modello elettrico (consumi) - suddivisione per attività 32

Figura 16 - Modello elettrico (potenza installata) - suddivisone per attività 32

Figura 17 - Modello elettrico (consumi) - suddivisone per zone 33

Figura 18 - Modello elettrico (potenza installata) - suddiviso per zona 34

Figura 19 – Proiettore 34

Figura 20 - Centrale termica, scambiatore teleriscaldamento 35

Figura 21 – Pompe circuito di mandata 35

Figura 22 - Impianto UTA 36

CERTIFICAZIONE DI PERSONE

N. **21AN00017PU1/RC**

Rinnovo di validità del certificato n° 16AN00003PV1-2

SI CERTIFICA CHE

CASTELLARI MICHELE			
Nato a	**FAENZA (RA)**	il	**28/06/1986**
C.F.	**CSTMHL86H28D458U**		

SODDISFA I REQUISITI SPECIFICATI NELLA NORMA

UNI CEI 11339:2009 - Esperti in gestione dell'energia (EGE)
e dello Schema di certificazione, elaborato secondo l'art. 12, comma 1, del D. Lgs. n. 102 del 4 luglio 2014 ed approvato con Decreto Dirigenziale Interministeriale (Ministero dello Sviluppo Economico e Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare) del 12 maggio 2015

NEL SETTORE CIVILE E INDUSTRIALE

L'USO E LA VALIDITÀ DEL PRESENTE CERTIFICATO SONO SOGGETTI AL RISPETTO DEI PERTINENTI REGOLAMENTI RINA, DISPONIBILI SUL SITO WWW.RINA.ORG

Prima emissione	**02/12/2021**
Emissione corrente	**02/12/2021**
Scadenza	**13/12/2026**

ACCREDIA
L'ENTE ITALIANO DI ACCREDITAMENTO

PRS N° 066 C

Membro degli Accordi di Mu
Riconoscimento EA, IAF e I

Filippo Lago
Italy Welding & Pressure Equipment,
Personnel Certification & Laboratories
Director

RINA Services S.p.A.
Via Corsica 12 - 16128 Genova I

Figura 23 - Elenco lampade da sostituire 40

Figura 24 - Illuminazione sala spettatori 41

Figura 25 - Fari palco 41

Figura 26 - Analisi economica 43

Figura 27 - Analisi economica 43

Figura 28 - Attuale proiettore 44

Figura 29 - Targa attuale proiettore 45

Figura 30 - Analisi economica 46

Figura 31 - Analisi economica 46

Figura 32 - Input grafico 3D 48

Figura 33 - Planimetria 2D e zone termiche 48

Figura 34 - Stratigrafia muro esterno pre-intervento 49

Figura 35- Stratigrafia muro esterno pre-intervento 49

Figura 36 - Stratigrafia muro esterno post-intervento 50

Figura 37 - Stratigrafia muro esterno post-intervento 50

Figura 38 - Stratigrafia copertura pre-intervento 51

Figura 39 - Stratigrafia copertura post-intervento 51

Figura 30 - Analisi economica 53

Figura 31 - Analisi economica 54

Figura 41 - Diagramma di Sankey, TEP 55

Figura 42 - Diagramma di Sankey, € 56

Figura 43 - Classe energetica pre-intervento 57

Figura 44 - Classe energetica post-intervento 58

Zona	Categoria / attività	Centro di consumo	Modello	Oretot [hh/anno]	Numero centro di consumo [#]	Fattore di carico [-]	Potenza singola [kWe]	Potenza tot [kWe]	Consumo [kWhe]
Cabina di regia	Attrezzatura audio/cinematografica	Amplificatori	LW MUK400	550	2	0,80	2,12	4,2	1.866
Palco	Attrezzatura audio/cinematografica	Amplificatori retro-schermo	JBL 464B	550	2	0,80	1,60	3,2	1.408
Cabina di regia	Attrezzatura audio/cinematografica	Proiettore	CHRISTIE SOLARIA ONE	550	1	0,80	3,20	3,2	1.408
Palco	Attrezzatura audio/cinematografica	Diffusori retro schermo	LW 2201	550	3	0,70	1,15	3,5	1.328
Sala spettatori	Attrezzatura audio/cinematografica	Casse audio	LW 7011 V2	550	10	0,80	0,27	2,7	1.188
Ingresso/Corridoio	Dispositivi elettronici	Frigorifero	-	6.000	1	0,40	0,41	0,4	972
Locale servizi tecnologici	Trattamento aria e ventilazione	Pompa ripresa UTA CETRA	-	770	1	0,50	1,50	1,5	578
Sala spettatori	Illuminazione interna	Lampade 2x58W	-	440	13	1,00	0,12	1,5	464
Locale servizi tecnologici	Trattamento aria e ventilazione	Pompa mandata UTA CETRA	-	770	1	0,50	1,10	1,1	424
Cabina di regia	Attrezzatura audio/cinematografica	Amplificatori	DCA2422	550	1	0,70	0,80	0,8	308
Cabina di regia	Attrezzatura audio/cinematografica	Amplificatori	PDA B1000 - D500	550	2	0,80	0,30	0,6	264
Centrale Termica	Riscaldamento/ACS	Pompe teleriscaldamento	GRUNDFOS	1.920	2	0,40	0,21	0,4	161
Ingresso/Corridoio	Illuminazione interna	Lampade 2x26W	-	660	4	1,00	0,05	0,2	137
Esterno	Illuminazione esterna	Faro 100W - porticato	-	660	4	1,00	0,10	0,4	132
Palco	Illuminazione interna	Lampade 2x58W	-	550	4	1,00	0,12	0,5	128
Sala spettatori	Illuminazione interna	Fari gradini	Fari LED	660	44	1,00	0,00	0,1	87
Cabina di regia	Dispositivi elettronici	PC	-	660	2	0,70	0,08	0,2	74
Esterno	Illuminazione esterna	Lampade 2x24W - porticato	-	660	4	1,00	0,05	0,2	69
Sala spettatori	Illuminazione interna	Lampade 2x36W	-	440	2	1,00	0,07	0,1	63
Palco	Illuminazione interna	Lampade 50 W	-	550	4	1,00	0,05	0,2	55
Biglietteria	Dispositivi elettronici	PC	-	770	1	0,70	0,08	0,1	43
Biglietteria	Illuminazione interna	Lampade 58 W	-	720	1	1,00	0,06	0,1	42
Biglietteria	Illuminazione interna	Lampade 36 W	-	720	2	1,00	0,04	0,1	26
Bagni	Illuminazione interna	Lampade 2x26W	-	330	3	1,00	0,05	0,2	26
Cabina di regia	Illuminazione interna	Lampade 58 W	-	660	1	1,00	0,04	0,0	24
Ingresso/Corridoio	Illuminazione interna	Lampada bancone biglietteria/bar	-	660	1	1,00	0,04	0,0	24
Cabina di regia	Illuminazione interna	Lampade 15 W	-	660	2	1,00	0,02	0,0	20
Cabina di regia	Dispositivi elettronici	Telefono	-	440	1	1,00	0,03	0,0	13
Ingresso/Corridoio	Illuminazione interna	LED 2,1 W	-	770	5	1,00	0,00	0,0	8
Ingresso/Corridoio	Dispositivi elettronici	Stampante	-	220	1	0,40	0,07	0,1	6
Biglietteria	Dispositivi elettronici	Stampante	-	220	1	0,40	0,07	0,1	6
Sala spettatori	Illuminazione interna	LED 2,1 W	-	660	4	1,00	0,002	0,0	6
Locale servizi tecnologici	Illuminazione interna	Lampada 26 W sotto palco - zona canali UTA	-	50	1	1,00	0,03	0,0	1