



Conoscere



Pianificare



Gestire



Comunicare



Progetto Fondazione Cariplo: Audit energetico degli edifici comunali

Audit energetico degli edifici di proprietà del Comune di Novate Milanese

Scopo del bando della Fondazione Cariplo "Audit energetico Comuni"



La Fondazione Cariplo nel mese di aprile 2007 ha pubblicato il Bando "Audit energetico degli edifici di proprietà dei piccoli Comuni"

Il Bando nasce da un serie di considerazioni che riguardano la situazione attuale dei consumi energetici nel settore degli edifici in cui i consumi per il riscaldamento degli edifici rappresentano una quota notevole del consumo complessivo di energia primaria in edilizia

Il Bando intende:

- sostenere progetti di *diagnosi energetica* del parco edifici di proprietà dei piccoli comuni;
- avviare contestualmente, all'interno dell'Amministrazione comunale, un processo di *formazione* di competenze relative alla gestione energetica degli edifici.



La diagnosi energetica degli edifici prevista dal Bando si compone di:

- Un **censimento energetico realizzato mediante un audit leggero**, indicativamente effettuato su tutto il patrimonio edilizio del Comune, con l'esclusione degli edifici destinati ad uso residenziale.
- Un **audit energetico di dettaglio** degli edifici comunali a maggior consumo energetico o di cui si ritenga comunque prioritario migliorare le caratteristiche energetiche.

Tale audit dovrà:

- ▣ ricostruire il *bilancio energetico*, sia *termico* che *elettrico*, negli usi finali, attraverso due approcci:
 - ▣ **per il riscaldamento** determinando, mediante il ricorso ad una metodologia di calcolo, il fabbisogno teorico dell'edificio per il riscaldamento invernale, e confrontandolo con quello reale rilevato dai dati di consumo, anch'essi oggetto di approfondimento.
 - ▣ **per l'energia elettrica**, effettuando un'indagine approfondita sugli usi finali di energia elettrica per comprendere in dettaglio quali siano le apparecchiature più energivore e i comportamenti da correggere nell'uso di tali apparecchiature.
- ▣ effettuare un'*analisi sulla riduzione attesa delle emissioni di CO₂*.

Scopo del bando della Fondazione Cariplo "Audit energetico Comuni"



Al termine della fase di Audit sono previste:

- attività di formazione, sensibilizzazione ed informazione dei dipendenti del Comune e dei principali Stakeholder;
- l'effettuazione di **un'analisi costi-benefici** per valutare la convenienza economica nell'applicazione degli interventi, calcolando il tempo di ritorno dell'investimento relativo ad ogni singolo intervento;
- l'elaborazione dei risultati dell'indagine energetica mediante l'individuazione delle criticità e degli **interventi di miglioramento dell'efficienza energetica. Tali Raccomandazioni per il risparmio energetico sono strutturate come segue:**
 - **Raccomandazioni sull'involucro edilizio;**
 - **Raccomandazioni sull'impianto di riscaldamento;**
 - **Raccomandazioni sull'impianto elettrico e sulle apparecchiature elettriche;**

Edifici analizzati

Scuole Medie Via dello Sport
Scuole Medie Via Prampolini
Scuola Elementare Via Cornicione
Scuola Materna Via Brodolini
Scuola Elementare Via Brodolini
Scuole Elementari Via Baranzate
Asilo nido Via Campo dei Fiori
Locali Associazioni Via Repubblica 15
Palestra Scuola Elementare Via Cornicione
Uffici periferici via Repubblica 80
Biblioteca Comunale L.go P. Fumagalli
Centri assistenziali Via Manzoni
Polizia Locale Via Resistenza
Sede Municipale Via V. Veneto
Palazzetto Sport Via De Amicis

Edifici più energivori

Scuole Medie Via dello Sport
Scuole Medie Via Prampolini
Scuola Elementare Via Cornicione
Scuola Materna Via Brodolini
Scuola Elementare Via Brodolini
Scuole Elementari Via Baranzate
Asilo nido Via Campo dei Fiori
Locali Associazioni Via Repubblica 15
Palestra Scuola Elementare Via Cornicione
Uffici periferici via Repubblica 80
Biblioteca Comunale L.go P. Fumagalli
Centri assistenziali Via Manzoni
Polizia Locale Via Resistenza
Sede Municipale Via V. Veneto
Palazzetto Sport Via De Amicis

Edifici sottoposti ad audit

Scuola Elementare Via Cornicione
Scuola Materna Via Brodolini
Scuola Elementare Via Brodolini*
Sede Municipale Via Veneto

*Nell'audit di dettaglio si è operato suddividendo la struttura della Scuola Elementare di via Brodolini in due edifici distinti con le seguenti denominazioni:

Scuola Elementare via Brodolini un piano fuori terra (di seguito "1 FT");
 Scuola Elementare via Brodolini due piani fuori terra (di seguito "2 FT").

Risultati dell'Audit di Dettaglio

L'Audit di dettaglio è stato realizzato attraverso l'elaborazione di una Metodologia composta da 8 Fasi:

- **Fase 1)** Analisi delle caratteristiche dell'edificio
- **Fase 2)** Analisi dei consumi energetici ed elettrici dell'edificio
- **Fase 3)** Calcolo del fabbisogno teorico dell'edificio per riscaldamento invernale
- **Fase 4)** Raffronto tra consumi reali e fabbisogno teorico
- **Fase 5)** Individuazione delle principali criticità
- **Fase 6)** Identificazioni delle raccomandazioni per il risparmio energetico
- **Fase 7)** Simulazioni di alcuni interventi di risparmio energetico per mezzo dell'applicazione del modello di calcolo
- **Fase 8)** Analisi costi/benefici

Risultati dell'Audit di Dettaglio – Confronto dell'indice di prestazione energetica con i limiti di legge

Si riporta nella seguente tabella, un confronto tra i valori dell'indice di prestazione energetica ricavati per gli edifici comunali oggetto dell'audit di dettaglio e i limiti di legge previsti dal D.Lgs. 311/06 Allegato C:

Edificio	Dove siamo	Dove dovremmo arrivare
Municipio	38,7	15,3
Scuola elementare Via Cornicione	127,1	23,8
Scuola Materna Via Brodolini	120,6	28,4
Scuola elementare 1 FT via Brodolini	104,0	25,4
Scuola elementare 2 FT via Brodolini	100,4	19,4

Insufficiente

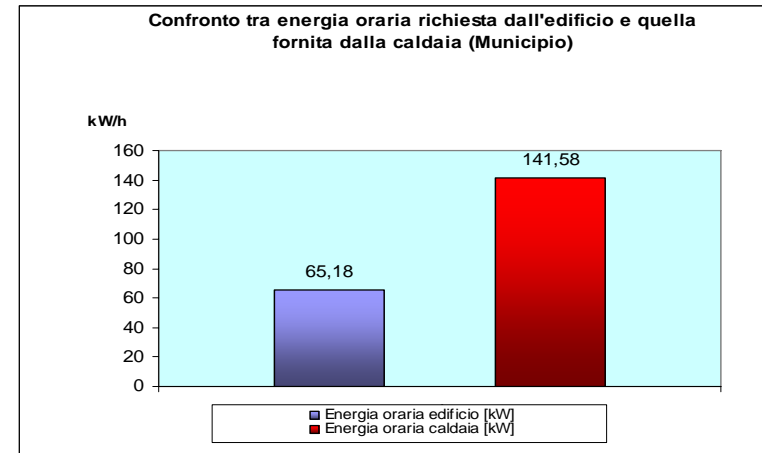
Sufficiente

Buono

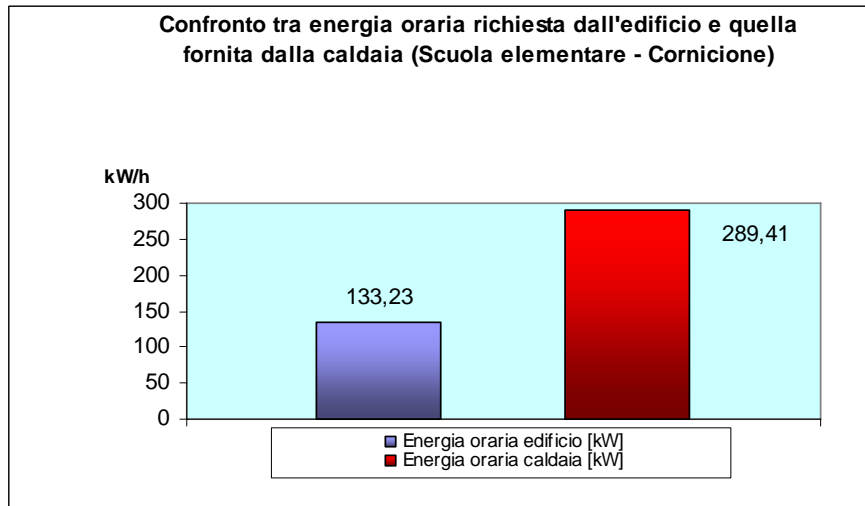
Risultati dell'Audit di Dettaglio – Confronto tra i consumi di energia

Confronto fra i consumi teorici di energia (da calcolo in blu) e **consumi effettivi di combustibile** (in rosso) degli edifici esaminati; si osserva come a causa delle inefficienze dei sistemi edificio- impianto, l'energia fornita dalle caldaie sia maggiore di quella richiesta dagli edifici.

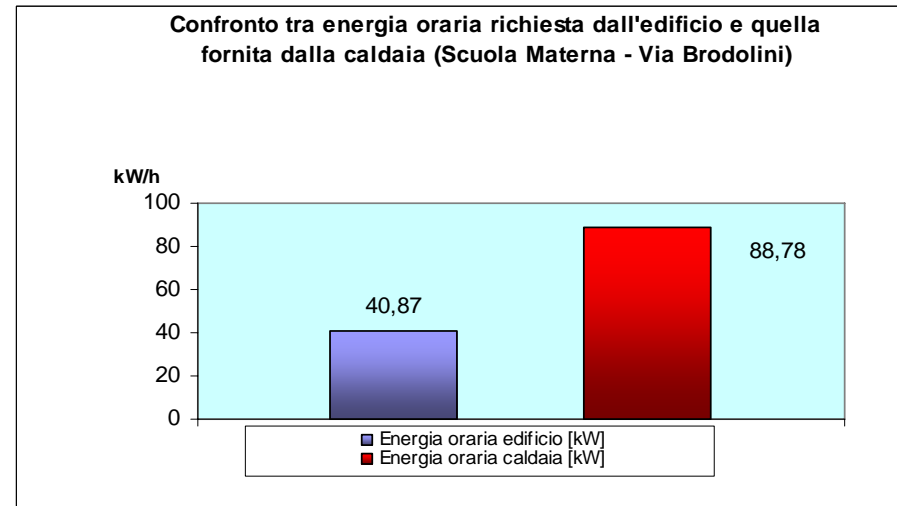
Municipio



Scuola Elementare Cornicione

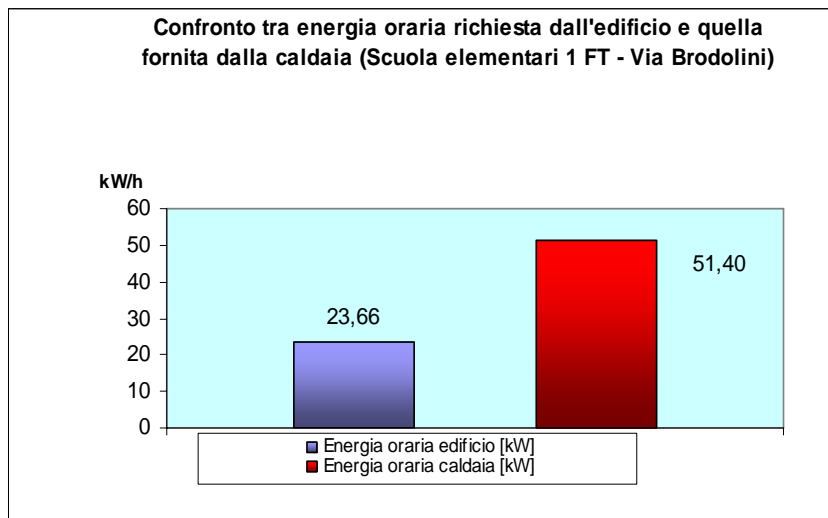


Scuola Materna Brodolini

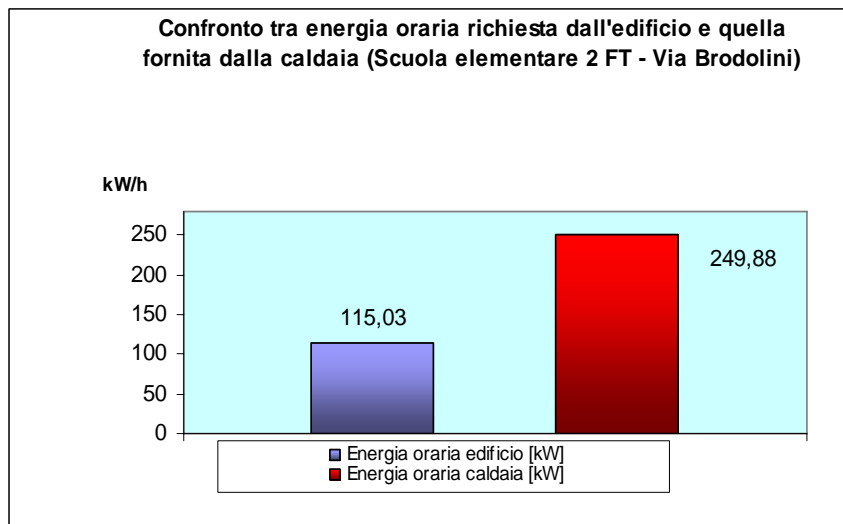


Segue.....

Scuola elementare 1 FT Via Brodolini

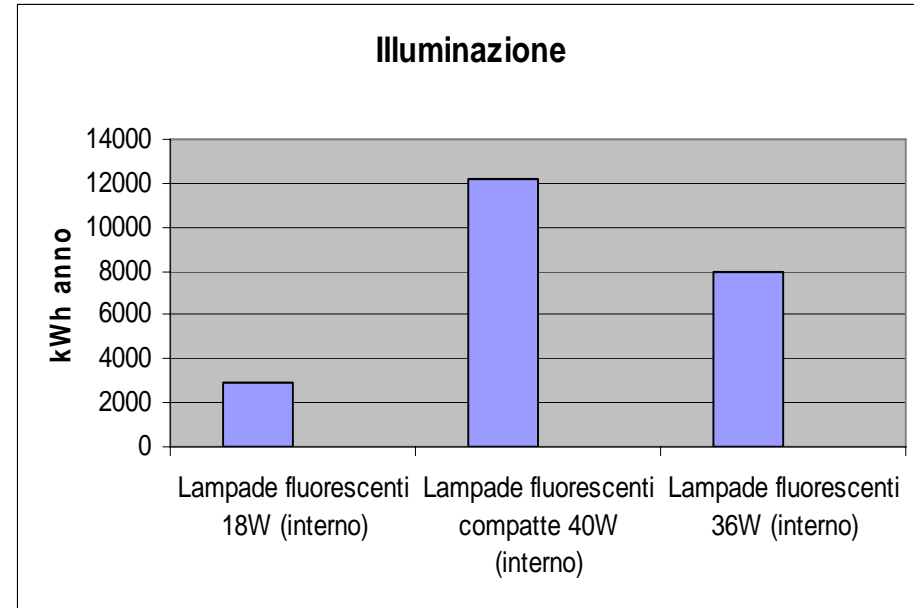
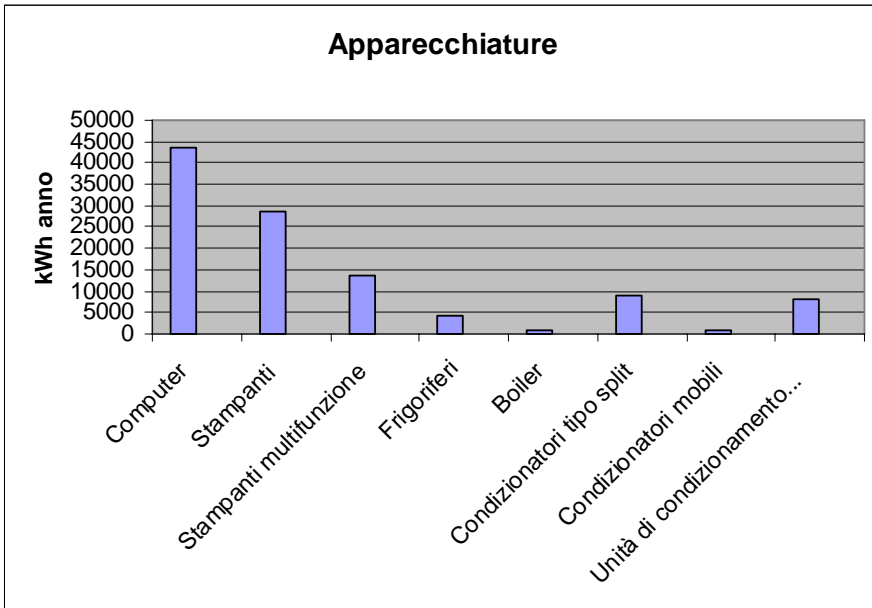


Scuola elementare 2 FT Via Brodolini

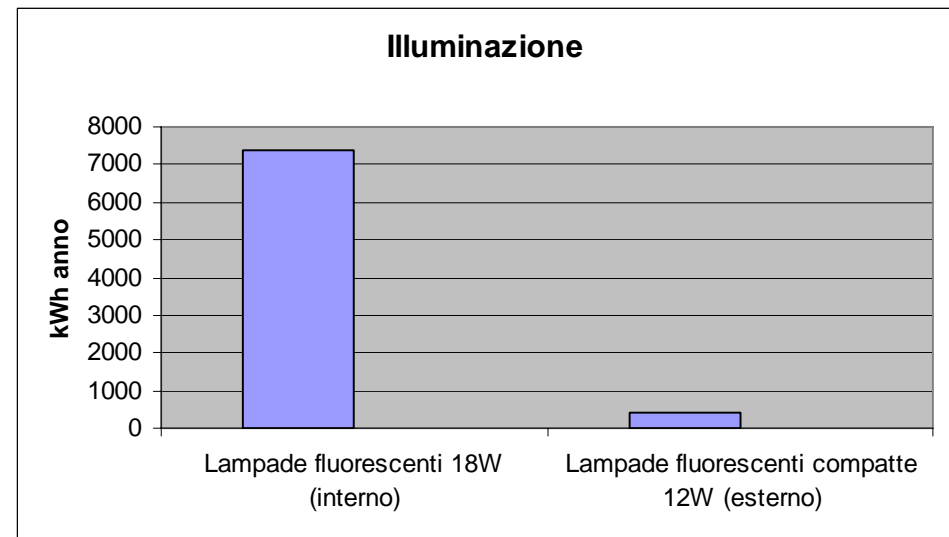
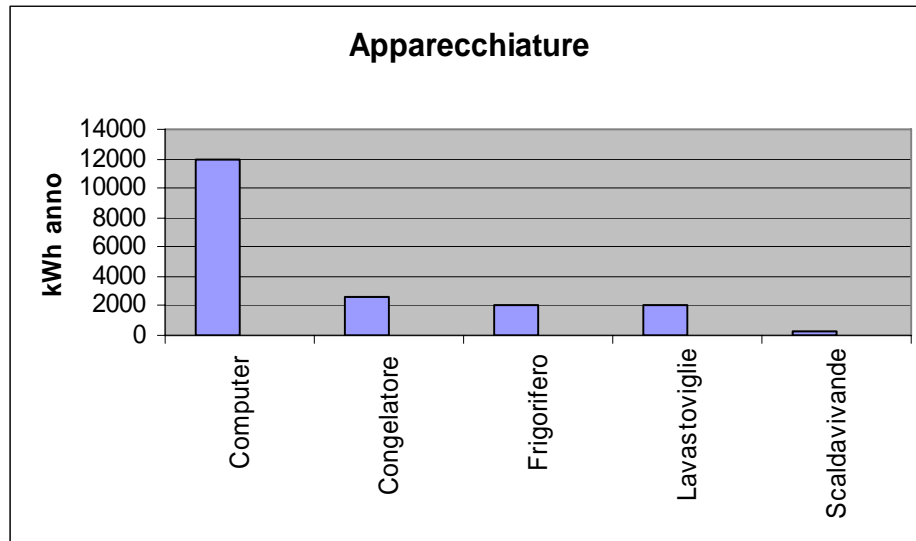


Di seguito si riporta la **distribuzione dei consumi elettrici** degli edifici esaminati:

Municipio

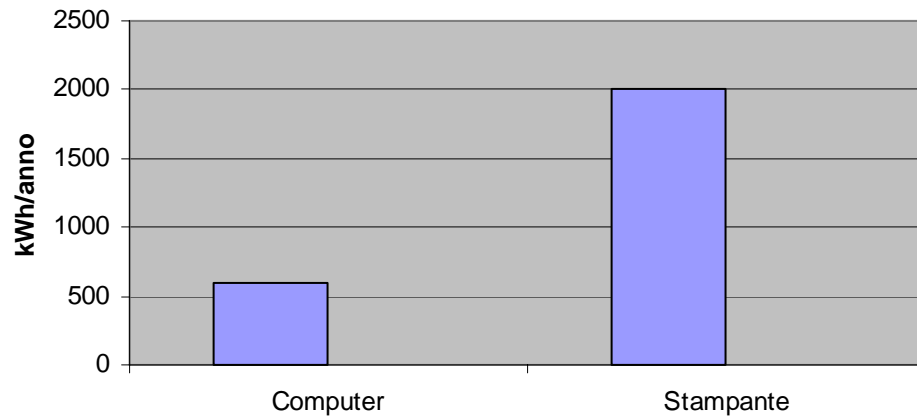


Scuola Elementare Via Cornicione

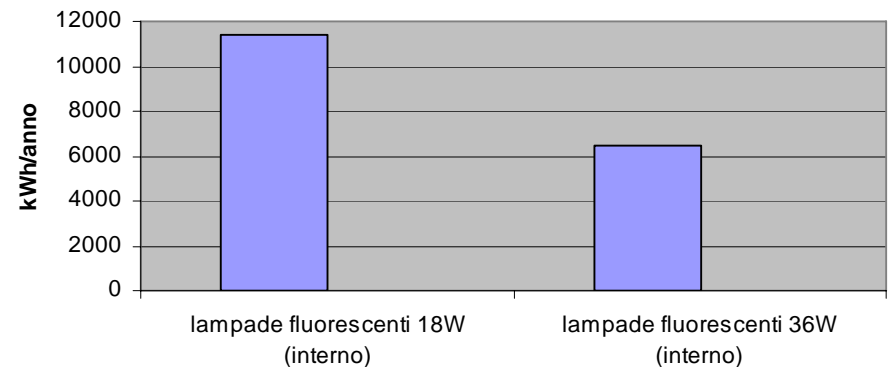


Scuola Materna Via Brodolini

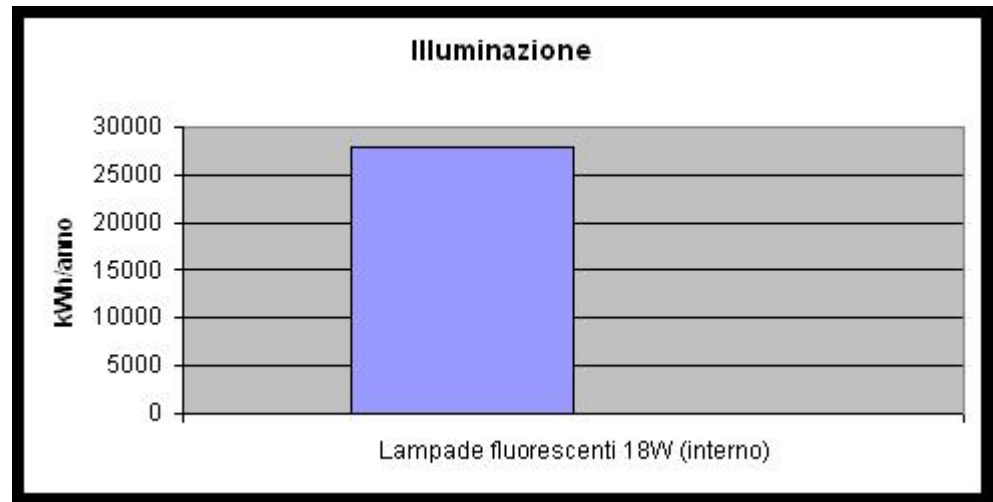
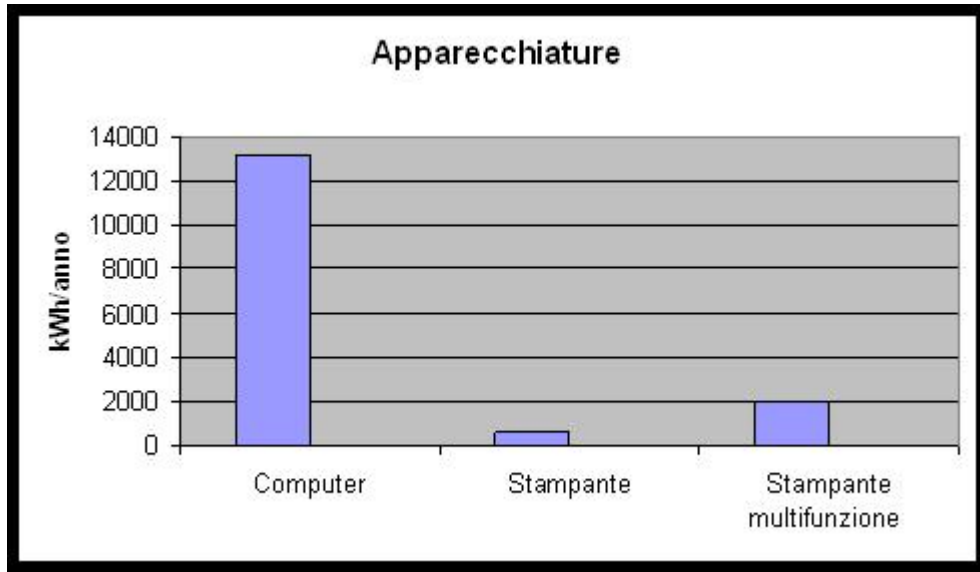
Apparecchiature



Illuminazione



Scuola Elementare Via Brodolini



Risultati dell'Audit di Dettaglio – Principali raccomandazioni per il miglioramento

Di seguito si riporta una sintesi delle principali raccomandazioni individuate per il miglioramento energetico:

Intervento	Risultati	N°
Installazione di vetri doppi e serramenti metallici con taglio termico – Edificio Comunale e Scuola Materna Brodolini	miglioramento dell'isolamento termico delle superfici trasparenti (<i>minori dispersioni di calore</i>)	1
Installazione di pannelli isolanti per le pareti perimetrali opache – Scuola Elementare Cornicione e Materna Brodolini	miglioramento dell'isolamento termico delle superfici opache (<i>minori dispersioni di calore</i>)	2

Risultati dell'Audit di Dettaglio – Principali raccomandazioni per il miglioramento

Di seguito si riporta una sintesi delle **principali raccomandazioni** individuate per il miglioramento energetico dell'**impianto elettrico**:

- Solo per il **Municipio (Uffici)**: Condividere le stampanti tra i dipendenti (es. 1 stampante ogni 3 dipendenti circa per un totale di 10 stampanti), disponendole negli spazi comuni.
- Installare cellule fotoelettriche nell'impianto di illuminazione, una per ciascuna esposizione e per ciascun piano, le quali riducono tramite *dimmers* (variatori di intensità luminosa) l'intensità luminosa delle lampade fino a spegnerle automaticamente quando gli ambienti sono sufficientemente illuminati dalla luce diurna.
- Installare pannelli fotovoltaici per la produzione di energia elettrica.
- Laddove ancora in esercizio, sostituire i frigoriferi con modelli di nuova generazione

Risultati dell'Audit di Dettaglio – Principali raccomandazioni per il miglioramento (Intervento 1)

Di seguito si riporta una sintesi delle **principali raccomandazioni** individuate per l'**involucro edilizio: sostituzione infissi** (Municipio – Scuola materna Brodolini):

Situazione attuale	Raccomandazione	Benefici
<p>Chiusure trasparenti perimetrali: vetri singoli con serramento in alluminio senza taglio termico.</p> <p><i>Il vetro singolo costituisce un elemento 'debole' nella struttura perimetrale dell'edificio dal punto di vista delle caratteristiche dell'isolamento. Anche il telaio in alluminio senza taglio termico non interrompe la continuità termica tra esterno ed interno, favorendo un elevato scambio termico.</i></p>	<p>Installazione di vetri doppi e serramenti metallici con taglio termico.</p> <p><i>Tale raccomandazione, sebbene comporti un intervento di rilevante importanza in termini economici si ritiene sia da considerare, in virtù dei notevoli benefici che può comportare non solo in termini di risparmio energetico, ma anche di comfort termoigrometrico per gli occupanti.</i></p>	<p>Riduzione del valore della trasmittanza con notevoli benefici in termini di riduzione della potenza termica dispersa.</p> <p>La trasmittanza passa dai valori compresi tra 6,14 W/m²K attuali a circa 2,17 W/m²K (come indicato nel D.lgs. 311/06).</p> <p><i>In conseguenza di un maggiore isolamento delle superfici trasparenti sulle pareti perimetrali, ne deriva la possibilità di ridurre l'apporto di calore da parte dei radiatori, ottenendo una riduzione dei consumi di combustibile all'impianto di riscaldamento ed un maggior comfort per gli occupanti (in virtù di una maggiore costanza della temperatura e minori moti convettivi negli ambienti).</i></p>

Risultati dell'Audit di Dettaglio – Principali raccomandazioni per il miglioramento (Intervento 1)

Installazione pannelli isolanti (Scuola elementare Cornicione – Scuola materna Brodolini):

Situazione attuale	Raccomandazione	Benefici
Pareti perimetrali verticali caratterizzate da scarso isolamento termico	Installazione di pannelli isolanti nella zona interna delle pareti perimetrali verticali	Riduzione del valore della trasmittanza con notevoli benefici in termini di riduzione della potenza termica dispersa.

Risultati dell'Audit di Dettaglio

A conclusione dell'Audit di Dettaglio e a seguito delle simulazioni di calcolo con l'applicazione delle raccomandazioni per il miglioramento energetico è stato possibile stimare una diminuzione delle emissioni di CO₂ legate ad una riduzione dei consumi di combustibile:

Edificio		Valore delle Emissioni di CO ₂ [tCO ₂] ANTE	Valore delle Emissioni di CO ₂ [tCO ₂] POST
Municipio	Metano	53,157	34,017
	Energia Elettrica	23,18	22,7
Scuola Elementare - Via Cornicione	Metano	107,442	73,603
	Energia Elettrica	--	--
Scuola Materna Via Brodolini	Metano	32,959	27,403
	Energia Elettrica	--	--
Scuola Elementare Via Brodolini	Metano	111,848	79,601
	Energia Elettrica	--	--