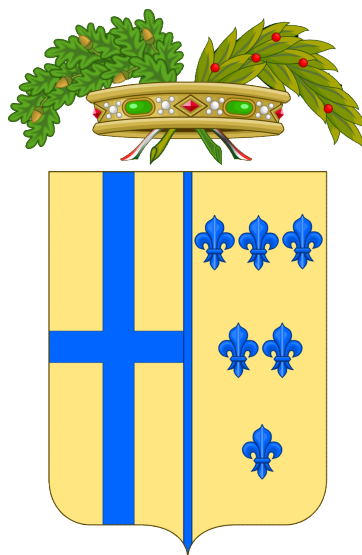


DIAGNOSI ENERGETICA

Provincia di Parma

Diagnosi Energetica secondo UNI CEI EN 16247



18 - Liceo Ulivi

Viale Maria Luigia, 3, 43100 Parma PR
Comune di Parma

Provincia di Parma

Oggetto: DIAGNOSI ENERGETICA

Allegato A: Relazione di calcolo

Allegato B: Interventi migliorativi

Immobile: Liceo Ulivi

Viale Maria Luigia, 3, 43100 Parma PR

Data: 21/01/2025

Azienda incaricata:



 **UCLIDE**
Heartbeat of Engineering
Ing. Claudio Fantozzi
Direttore Tecnico

Euclide Srl | P.IVA 09720920017
Corso Vittorio Emanuele II, 68 - 10121 Torino (TO)
+39 011 19704840 | info@euclidesrl.com
euclidesrl.com



Questo documento è stato redatto in conformità al Sistema di Gestione integrato per la Qualità ISO 9001:2015, per l'Ambiente ISO 14001:2015, per l'Energia ISO 50001:2018 e per la Sicurezza ISO 45001:2018 della società Euclide S.r.l., rispettivamente con certificazione IT1900401, IT2009801 e IT2009802.

Rev.	data redazione	redazione	data controllo e approvazione	controllo e approvazione	controllo qualità
0	21/01/2025	AR	21/01/2025	CF	LG

Premessa

La redazione della Diagnosi Energetica dell'immobile in oggetto è stata affidata alla azienda Euclide S.r.l., società esterna alla proprietà.

Euclide S.r.l., nominata Auditor Energetico, è dotata di esperienza pluriennale in ambito di Analisi energetica (Audit, Attestati di Prestazione Energetica) di patrimoni immobiliari; per la presente attività ha messo a disposizione le seguenti professionalità:

- *REDE (Referente della Diagnosi), con esperienza nella redazione di Audit Energetici e progettazione preliminare ed esecutiva: Ing. Claudio Fantozzi (certificato RINA n. 16MI00042PV1)*
- *Team Diagnosi e Valutazioni energetiche*

Il software di calcolo adottato è Edilclima, Edilclima EC700 versione 12.23.4 ed EC720 versione 6.23.3 (modulo aggiuntivo, specifico per la diagnosi energetica). con Certificato di validazione CTI n. 73

Nella presente relazione sono descritte la metodologia, le prassi e le opportunità di riqualificazione energetica del fabbricato oggetto di analisi: l'obiettivo ultimo è la conoscenza approfondita del comportamento termico e del consumo energetico del sistema edificio-impianto al fine di individuare le modifiche tecnologiche e gestionali necessarie al contenimento degli usi finali dell'energia.

Sommario

1. Introduzione
 - 1.1 Finalità
 - 1.2 Livello di approfondimento della diagnosi energetica
 - 1.8 Dati sull 'edificio oggetto di diagnosi
 - 1.3 Riferimenti di legge
 - 1.3.1 Legislazione
 - 1.3.2 Normativa
 - 1.4 Nota sulla Diagnosi
 - 1.5 Metodologia
 - 1.5.1 Fase di raccolta dati
 - 1.5.2 Fase di rilievo
 - 1.5.3 Calcolo delle prestazioni energetiche del sistema edificio-impianto
 - 1.5.4 Confronto tra stime energetiche e consumi effettivi e validazione del modello
 - 1.5.5 Simulazione degli interventi
 - 1.6 Fattori di Conversione
 - 1.7 Impostazioni di calcolo
2. Analisi dello stato di fatto
 - 2.1 Inquadramento
 - 2.1.1 Dati generali
 - 2.1.2 Contesto geografico
 - 2.1.3 Contesto climatico
 - 2.1.4 Rilievo in loco
 - 2.1.5 Documenti forniti dalla committenza
 - 2.2 Sistema Edificio / Impianto
 - 2.2.1 Profilo di utilizzo
 - 2.2.2 Involucro edilizio
 - 2.2.3 Impianti tecnologici
 - 2.2.3 .1 Climatizzazione invernale
 - 2.2.3 .2 Impianto di produzione di ACS
 - 2.2.3 .3 Illuminazione interna
 - 2.2.3 .4 Trasporto
 - 2.2.3 .5 Impianto di trattamento dell'aria
 - 2.2.3 .6 Climatizzazione estiva
 - 2.2.3 .7 Fonti rinnovabili
 - 2.3 Consumi
 - 2.3.1 Consumi termici
 - 2.3.2 Consumi elettrici
 - 2.3.3 Energy Performance Indicator
 - 2.4 Usi significativi dell'energia

2.5 Modello Energetico

2.5.1 Analisi delle dispersioni

2.5.1 .1 Riepilogo delle dispersioni:

2.5.1 .2 Dispersioni attraverso l'involucro

2.5.1 .3 Dispersioni per ventilazione

2.5.2 Analisi del fabbisogno di energia

2.5.3 Bilancio energetico

2.5.3 .1 Bilancio Termico

2.5.3 .2 Bilancio Elettrico

2.5.3 .4 Sintesi modello energetico

2.5.3 .5 Emissioni di CO₂

3. Interventi migliorativi

3.1 Tipologie di intervento

3.1.1 Installazione valvole termostatiche sui radiatori

1. Introduzione

Nella presente relazione sono descritte la metodologia e le prassi di utilizzo del fabbricato oggetto di analisi: l'obiettivo ultimo è la conoscenza approfondita del comportamento termico e del consumo energetico del sistema edificio-impianto al fine di individuare le modifiche tecnologiche e gestionali necessarie al contenimento degli usi finali di energia elettrica e termica.

1.1 Finalità

La diagnosi energetica del sistema edificio impianto è lo strumento base per realizzare un percorso di riduzione dei consumi di energia. Attraverso di essa vengono individuate le attività con più spazio per l'efficienza energetica e la valutazione dei possibili margini di risparmio conseguibili. Essa deve possedere i seguenti requisiti:

- completezza: nessuna parte del sistema edificio-impianto deve essere tralasciata o non considerata, né nella parte iniziale di acquisizione dei dati, né in quella finale di restituzione dei risultati;
- attendibilità: è fondamentale l'acquisizione dei dati reali in numero e quantità necessaria per lo sviluppo dell'inventario energetico della Diagnosi Energetica ed il sopralluogo del sistema energetico;
- tracciabilità: chiara identificazione della documentazione utilizzata nel processo di valutazione, dei dati storici e della modalità di elaborazione dei dati a supporto dei risultati della Diagnosi Energetica;
- utilità: identificazione e valutazione sotto il profilo costi/benefici degli interventi di miglioramento dell'efficienza energetica espressi attraverso documentazione adeguata e differenziata in funzione del settore, delle finalità e dell'ambito di applicazione;
- verificabilità: chiara identificazione degli elementi che consentono al committente di verificare il conseguimento di miglioramenti di efficienza risultanti dalla applicazione degli interventi proposti.

La procedura di diagnosi si sviluppa attraverso il reperimento dei dati d'ingresso (caratteristiche climatiche della località, caratteristiche dell'utenza, uso energetico dell'edificio, specifiche caratteristiche dell'edificio e degli impianti), la determinazione della prestazione energetica (calcolo di usi energetici totali e parziali) e l'individuazione delle opportunità d'intervento per il miglioramento della prestazione energetica (soluzioni tecniche proponibili e relativa analisi costi-benefici).

1.2 Livello di approfondimento della diagnosi energetica

La norma UNI CEI EN 16247:2022 Parte 1: Requisiti generali, propone tre livelli di audit per soddisfare le esigenze dei committenti in modo adeguato, dal livello 1 al livello 3.

Il livello 1 è conforme alla norma UNI EN 16247-1:2022, i livelli 2 e 3 comprendono requisiti aggiuntivi opzionali. Il livello 2 è utilizzabile per analisi che richiedono che il consumo degli usi significativi venga misurato, il livello 3 invece è finalizzato a diagnosi che richiedano che il consumo degli usi significativi venga misurato e nei quali l'analisi economica deve essere supportata da quotazioni dettagliate.

	Livello 1	Livello 2	Livello 3
Complessivo	Audit standard conforme con la UNI EN 16247	Audit Dettagliato.	Audit dettagliato, in cui l'analisi di fattibilità è supportata da preventivi.
Tipologia di siti idonei	Tutti i siti che richiedono un'analisi delle opportunità di risparmio energetico		Tutti i siti che richiedono un'analisi delle opportunità di risparmio energetico e una informazione di dettaglio riguardo ai costi e agli investimenti.
Sopralluogo	Richiesto: è la base di tutte le valutazioni		
Raccolta dati	Utilizzo di dati rilevanti (Involucro, fatture, dati del sito), misure.	Gli USE (Usi significativi dell'energia) devono essere misurati. Non sono ammesse stime.	
Ripartizione annua delle spese energetiche	L'audit tiene conto degli USE.	Tutti gli usi che rappresentano più del 10% del consumo di energia, devono essere presi in considerazione.	
Affidabilità delle raccomandazioni	Basato sulla stima dei risparmi energetici e dei costi d'investimento ed operativi .	Il risparmio energetico deve essere valutato attraverso calcoli dettagliati, include stima dei costi d'investimento ed operativi.	Il risparmio energetico deve essere valutato attraverso calcoli dettagliati ed i costi d'investimento e operativi devono essere supportati da quotazioni.

Conformemente alla norma UNI16247:2022 la presente diagnosi è realizzata con un livello 1 di approfondimento

1.3 Riferimenti di legge

1.3.1 Legislazione

D.lgs. 192/05	Attuazione della direttiva 2002/91/CE sul rendimento energetico in edilizia
D.lgs. 115/08	<p>Articolo 2 - Definizione di diagnosi energetica;</p> <p>Articolo 16 - Approvazione della procedura di certificazione per le diagnosi energetiche;</p> <p>Articolo 18 - Definizione dell'equivalenza tra certificazione energetica (D.lgs. 192/05) e diagnosi energetica rispondente a requisiti indicati;</p> <p>Allegato 3 - norme tecniche da adottare per le metodologie di calcolo per l'esecuzione delle diagnosi energetiche degli edifici</p>
D.P.R. 59/09	Conferma dell'obbligo di allegare alla relazione tecnica una diagnosi energetica dell'edificio e dell'impianto per potenze nominali al focolare ≥ 100 kW e in caso di nuova installazione di impianti termici, ristrutturazione integrale di impianti termici e sostituzioni di generatori di calore;
D.M. 26/06/09	Articolo 8 - Procedura di certificazione energetica degli edifici che comprende il complesso di operazioni svolte dai Soggetti certificatori quali l'esecuzione di una diagnosi, o di una verifica di progetto, la classificazione dell'edificio in funzione degli indici di prestazione energetica, il rilascio dell'attestato di certificazione energetica
Legge 90/13	Conversione in legge del DL 63/13 sulla prestazione energetica nell'edilizia. Modifica il D.lgs. 192/05 per il recepimento della Direttiva 2010/31/UE
D.lgs. 102/14	Attuazione della direttiva 2012/27/UE sull'efficienza energetica. Stabilisce un quadro di misure per la promozione e il miglioramento dell'efficienza energetica che concorrono al conseguimento dell'obiettivo nazionale di risparmio energetico
D.I. 26/06/15	Adeguamento linee guida nazionali per la certificazione energetica degli edifici
D.G.R. 967/15	Requisiti minimi di prestazione energetica degli edifici (Emilia Romagna)
D.G.R. 1275/15	Certificazione energetica (Emilia Romagna)
D.G.R. 13-381/14	Disposizioni operative per la costituzione e gestione del catasto degli impianti termici in attuazione del d.lgs.192/2005 e s.m.i. e del D.P.R. 74/2013. Approvazione nuovi modelli di libretto di impianto e di rapporto di controllo di efficienza energetica (Emilia Romagna)
Legge Regionale 3/15	Disposizioni regionali in materia di semplificazione (Piemonte)
D.G.R. 24-2360/15	Disposizioni in materia di attestazione della prestazione energetica degli edifici in attuazione del d.lgs. 192/2005 e s.m.i., del D.P.R. 75/2013 e s.m.i., del D.M. 26 giugno 2015 "Adeguamento del decreto del Ministro dello sviluppo economico 26 giugno 2009 - Linee guida nazionali per la certificazione energetica degli edifici" e degli articoli 39, comma 1, lettera g) e i) e 40 della LR 3/15 (Piemonte)
D.G.R. 29-3386/16	Aggiornamento D.G.R. 46-1168/09: "Aggiornamento del Piano regionale per il risanamento e la tutela della qualità dell'aria stralcio di piano per il riscaldamento ambientale e il condizionamento e disposizioni attuative della legge regionale 28 maggio 2007 n. 13 (disposizioni in materia di rendimento energetico nell'edilizia)" (Piemonte)
Legge Regionale 19/15	Norme in materia di esercizio e controllo degli impianti termici degli edifici (Marche)
D.R. 6480 30/07/2015	Disposizioni in merito alla disciplina per l'efficienza energetica degli edifici e per il relativo Attestato di Prestazione Energetica (Lombardia)
Decreto n. 224 Del 18 gennaio 2016	Integrazione delle disposizioni in merito alla disciplina per l'efficienza energetica degli edifici approvate con decreto 6480 (Lombardia)
DDUO n. 18546 del 18.12.2019	Testo unico sull'efficienza energetica degli edifici della regione (Lombardia)

1.3.2 Normativa

UNI CEI EN 16247-1:2022	Diagnosi energetiche - Parte 1: Requisiti generali
UNI CEI EN 16247-2:2022	Diagnosi energetiche - Parte 2: Edifici
UNI CEI EN 16247-3:2022	Diagnosi energetiche - Parte 3: Processi
UNI CEI EN 16247-4:2022	Diagnosi energetiche - Parte 4: Trasporto
UNI CEI/TR 11428:2011	Gestione dell'energia - Diagnosi energetiche - Requisiti generali del servizio di diagnosi energetica
UNI/TS 11300-1:2014	Prestazioni energetiche degli edifici - Parte 1: Determinazione del fabbisogno di energia termica dell'edificio per la climatizzazione estiva ed invernale
UNI/TS 11300-2:2014	Prestazioni energetiche degli edifici - Parte 2: Determinazione del fabbisogno di energia primaria e dei rendimenti per la climatizzazione invernale e per la produzione di acqua calda sanitaria
UNI/TS 11300-3:2010	Prestazioni energetiche degli edifici - Parte 3: Determinazione del fabbisogno di energia primaria e dei rendimenti per la climatizzazione estiva
UNI/TS 11300-4:2016	Prestazioni energetiche degli edifici - Parte 4: Utilizzo di energie rinnovabili e di altri metodi di generazione per la climatizzazione invernale e per la produzione di acqua calda sanitaria
UNI/TS 11300-5:2016	Prestazioni energetiche degli edifici - Parte 5: Calcolo dell'energia primaria e della quota di energia da fonti rinnovabili
UNI/TS 11300-6:2016	Prestazioni energetiche degli edifici - Parte 6: Determinazione del fabbisogno di energia per ascensori, scale mobili e marciapiedi mobili
UNI EN 15193:2017	Prestazione energetica degli edifici - Requisiti energetici per illuminazione
EN ISO 52016:2017	Energy performance of buildings - Energy needs for heating and cooling, internal temperatures and sensible and latent heat loads
UNI EN 15603:2008	Prestazione energetica degli edifici - Consumo energetico globale e definizione dei metodi di valutazione energetica
UNI EN ISO 52016:2018	Prestazione energetica degli edifici - Calcolo del fabbisogno di energia per il riscaldamento e il raffrescamento
UNI EN ISO 52016:2018	Prestazione termica degli edifici - Calcolo della temperatura interna estiva di un locale in assenza di impianti di climatizzazione - Criteri generali e procedure di validazione;
UNI EN ISO 6946:2018	Componenti ed elementi per edilizia - Resistenza termica e trasmittanza termica - Metodo di calcolo
UNI EN 12207:2000	Finestre e porte - Permeabilità all'aria - Classificazione
UNI EN 15242:2008	Ventilazione degli edifici - Metodi di calcolo per la determinazione delle portate d'aria negli edifici, comprese le infiltrazioni
UNI 10349-1:2016	Riscaldamento e raffrescamento degli edifici - Dati climatici - Parte 1: Medie mensili per la valutazione della prestazione termo-energetica dell'edificio e metodi per ripartire l'irradianza solare nella frazione diretta e diffusa e per calcolare l'irradianza solare su di una superficie inclinata
UNI/TR 10349-2:2016	Riscaldamento e raffrescamento degli edifici - Dati climatici - Parte 2: Dati di progetto
UNI 10349-3:2016	Riscaldamento e raffrescamento degli edifici - Dati climatici - Parte 3: Differenze di temperatura cumulate (gradi giorno) ed altri indici sintetici
UNI EN ISO 7730:2006	Ergonomia degli ambienti termici - Determinazione analitica e interpretazione del benessere termico mediante il calcolo degli indici PMV e PPD e dei criteri di benessere termico locali
UNI EN ISO 14683:2001	Ponti termici in edilizia - Coefficiente di trasmissione termica lineica - Metodi semplificati e valori di riferimento

UNI EN 15316-2-3:2007	Impianti di riscaldamento degli edifici - Metodo per il calcolo dei requisiti energetici e dei rendimenti dell'impianto - Parte 2-3: Sistemi di distribuzione del calore negli ambienti
UNI EN 15316-3-1:2008	Impianti di riscaldamento degli edifici - Metodo per il calcolo dei requisiti energetici e dei rendimenti dell'impianto - Parte 3-1: Impianti per la produzione di acqua calda sanitaria, caratterizzazione dei fabbisogni (fabbisogni di erogazione)
UNI EN 15316-4-2:2008	Impianti di riscaldamento degli edifici - Metodo per il calcolo dei requisiti energetici e dei rendimenti dell'impianto - Parte 4-2: Sistemi di generazione per il riscaldamento degli ambienti, pompe di calore
UNI EN 15316-4-3:2008	Impianti di riscaldamento degli edifici - Metodo per il calcolo dei requisiti energetici e dei rendimenti dell'impianto - Parte 4-3: Sistemi di generazione del calore, sistemi solari termici
UNI EN 15316-4-6:2008	Impianti di riscaldamento degli edifici - Metodo per il calcolo dei requisiti energetici e dei rendimenti dell'impianto - Parte 4-6: Sistemi di generazione del calore, sistemi fotovoltaici
UNI EN 15316-4-7:2009	Impianti di riscaldamento degli edifici - Metodo per il calcolo dei requisiti energetici e dei rendimenti dell'impianto - Parte 4-7: Sistemi di generazione per il riscaldamento degli ambienti, sistemi di combustione a biomassa
UNI EN 13203-2:2007	Apparecchi a gas domestici per la produzione di acqua calda - Apparecchi di portata termica nominale non maggiore di 70 kW e capacità di accumulo di acqua non maggiore di 300 l - Parte 2: Valutazione del consumo di energia
UNI EN ISO 13370:2008	Prestazione termica degli edifici - Trasferimento di calore attraverso il terreno - Metodi di calcolo
UNI EN 15450:2008	Impianti di riscaldamento negli edifici - Progettazione degli impianti di riscaldamento a pompa di calore
UNI EN 12309-2:2002	Apparecchi di climatizzazione e/o pompe di calore ad assorbimento e adsorbimento, funzionanti a gas, con portata termica nominale non maggiore di 70 kW - Utilizzazione razionale dell'energia
UNI 12464-1:2004	Luce e illuminazione - Illuminazione dei posti di lavoro - Parte 1: Posti di lavoro in interni
UNI/TR 11328-1:2009	Energia solare - Calcolo degli apporti per applicazioni in edilizia - Parte 1: Valutazione dell'energia raggiante ricevuta
UNI EN 13229:2006	Inseriti e caminetti aperti alimentati a combustibile solido - Requisiti e metodi di prova
UNI EN 13240:2006	Stufe a combustibile solido - Requisiti e metodi di prova
UNI EN 12815:2006	Termocucine a combustibile solido - Requisiti e metodi di prova
UNI EN ISO 7726:2002	Ergonomia degli ambienti termici - Strumenti per la misurazione delle grandezze fisiche
UNI EN ISO 7730:2006	Ergonomia degli ambienti termici - Determinazione analitica e interpretazione del benessere termico mediante il calcolo degli indici PMV e PPD e dei criteri di benessere termico locale
UNI EN 15251:2008	Criteri per la progettazione dell'ambiente interno e per la valutazione della prestazione energetica degli edifici, in relazione alla qualità dell'aria interna, all'ambiente termico, all'illuminazione e all'acustica
UNI EN 15265:2008	Prestazione energetica degli edifici - Calcolo del fabbisogno di energia per il riscaldamento e il raffrescamento degli ambienti mediante metodi dinamici - Criteri generali e procedimenti di validazione

1.4 Nota sulla Diagnosi

La diagnosi energetica è svolta in conformità alla UNI CEI EN 16247:2022 norma europea di riferimento. Il livello di approfondimento è livello 1, così come definito nella tabella B.1 Allegato B della norma sopra citata.

La norma fornisce le linee guida per l'efficienza energetica negli edifici e nei processi industriali, inclusi protocolli per la diagnosi energetica.

Il diagramma di flusso riportato a destra rappresenta l'approccio sistematico descritto nella Figura A.1 dell'Allegato A.

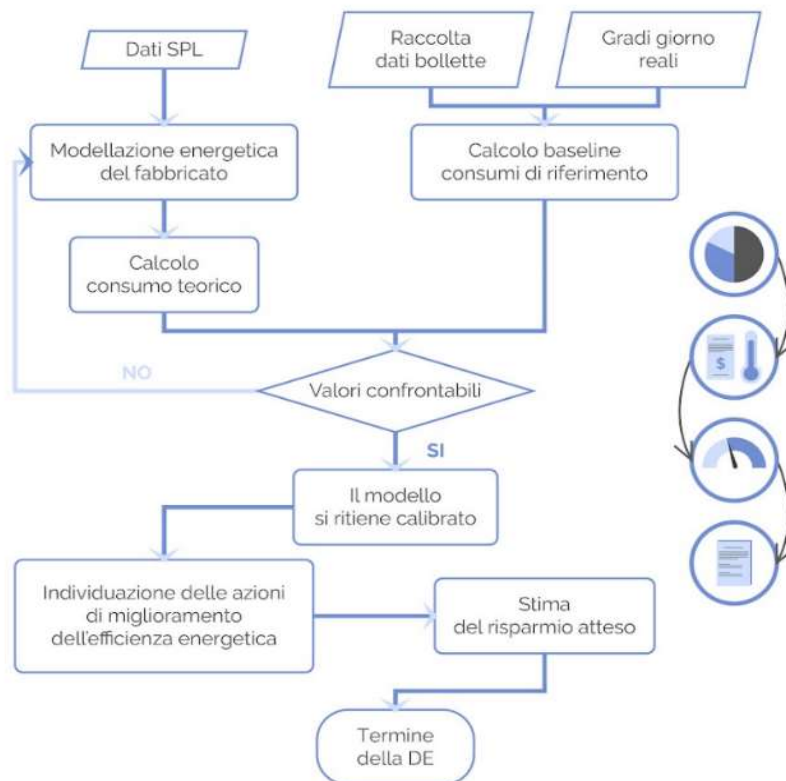
Nel caso specifico di diagnosi energetiche su edifici l'analisi consiste nell'individuazione dei flussi di energia relativi al fabbricato ed agli impianti, attraverso la realizzazione di un modello di calcolo basato sulla comprensione dei consumi e calibrato su quelli effettivi, cioè sulla baseline energetica rispetto a cui calcolare i benefici delle opere di efficientamento che saranno individuate.



La presente diagnosi è strutturata conformemente alla metodologia descritta nella UNI CEI EN 16247:2022 ed è realizzata in modo sistematico seguendo i seguenti passaggi:

- analisi dei dati procedenti dai sopralluoghi e dai censimenti finalizzati alla realizzazione della anagrafica tecnica.
- rilievo dei consumi fatturati e dei gradi giorno reali (Baseline consumi di riferimento).
- modellazione energetica del fabbricato basata su un'adeguata conoscenza del profilo di consumo energetico.
- confronto tra il consumo teorico calcolato dal modello ed i consumi di riferimento (calibrazione del modello di calcolo).
- individuazione delle opportunità di efficientamento energetico (analizzate anche sotto il profilo dei costi-benefici).
- resoconto finale in merito alle valutazioni svolte ed ai risultati conseguiti.

Il diagramma di flusso presentato di seguito, riporta in modo schematico i passaggi precedentemente descritti:



1.5 Metodologia

1.5.1 Fase di raccolta dati

La prima fase è stata caratterizzata dalla raccolta di tutti i dati sia relativi allo stato di fatto dell'edificio, sia storici. L'acquisizione dei dati è legata all'organizzazione e all'analisi degli stessi, in funzione dell'identificazione degli input alla base della diagnosi energetica.

Aree tematiche di classificazione dei dati di input:

- involucro edilizio: tale fase di lavoro prevede lo studio dei progetti e dei rilievi dell'involucro edilizio in termini di planimetrie, prospetti e sezioni. Si conduce inoltre, l'analisi della documentazione relativa a capitolati, progetti di ristrutturazioni (o riqualificazioni del sistema edificio-impianto pregresse) se presenti e approvati;
- impianti tecnici: analisi dei progetti degli impianti di riscaldamento, produzione di acqua calda sanitaria, climatizzazione, ricambio d'aria, impianti idrici, impianti per la conversione energetica da fonti rinnovabili, analisi dei capitolati e della documentazione tecnica relativa agli impianti, analisi dei consumi energetici dalle distinte dei contratti di fornitura;

- consumi: acquisizione ed analisi dei dati storici di fatturazione energetica. Saranno censiti i dati reali di consumo, in base ai vari contratti di fornitura (gas ed energia elettrica) degli ultimi anni. Tali dati, integrati da informazioni relative all'utilizzo di tutti gli impianti, permetteranno la costruzione di una richiesta energetica mensile media.

1.5.2 Fase di rilievo

Durante la fase di sopralluogo è stato eseguito il rilievo delle principali caratteristiche interne ed esterne del fabbricato, il rilievo degli elementi impiantistici che caratterizzano le singole zone termiche e lo svolgimento di interviste all'utenza.

La fase di rilievo, integrata con i dati d'ingresso acquisiti, ha come output la descrizione dello stato di fatto (di cui al capitolo 2. ANALISI DELLO STATO DI FATTO), in cui sono anche indicate le caratteristiche principali della località, della geometria dell'edificio, quelle del sistema edificio-impianto e il riepilogo del profilo di utilizzo del fabbricato.

1.5.3 Calcolo delle prestazioni energetiche del sistema edificio-impianto

Il calcolo delle prestazioni energetiche del sistema edificio-impianto segue la seguente procedura:

- calcolo dei fabbisogni energetici dell'involucro edilizio e gli utilizzi di energia primaria per gli impianti elettrici, d'illuminazione, di climatizzazione estiva ed invernale,
- produzione di acqua calda sanitaria e trattamento dell'aria;
- calcolo dell'energia prodotta da fonti rinnovabili (fotovoltaico, solare termico, ecc.) se presenti.

Al fine di valutare la prestazione energetica del sistema edificio-impianto occorre predisporre:

- un modello energetico (termico ed elettrico - Teleriscaldamento) che riassume la tipologia di utenza, le potenze installate, i profili di utilizzazione e le ore di funzionamento degli
- un bilancio energetico che descriva l'andamento dei flussi energetici caratteristici dell'edificio in modo da valutare in maniera puntuale i consumi specifici, le criticità e gli interventi da considerare.

1.5.4 Confronto tra stime energetiche e consumi effettivi e validazione del modello

In questa fase vengono attuate le seguenti attività:

- confronto dei risultati del calcolo con i consumi rilevati dalle fatturazioni energetiche;
- la procedura di validazione del modello prevede in questa sede uno scarto massimo di accettabilità dei risultati del 5% rispetto alla baseline di riferimento dei consumi

1.5.5 Simulazione degli interventi

A valle del rilievo della situazione in essere, si procede alla simulazione degli interventi mediante la modifica o l'integrazione del modello energetico (termico ed elettrico) del sistema edificio-impianto. Il fine ultimo è testare l'efficacia di ipotetiche soluzioni per l'ottimizzazione energetica dell'edificio.

I risultati di tali simulazioni ci danno i risparmi conseguibili con l'applicazione delle misure di miglioramento dell'efficienza energetica identificate.

Per ogni intervento individuato vengono calcolati i principali indicatori economico / finanziari così da supportare il decisore finale nella scelta.

1.6 Fattori di Conversione

Nella presente relazione si fa riferimento ai fattori di conversione in energia primaria riportati nella seguente tabella:

Combustibile	Unità	Fattore di conversione in tep
Gasolio ⁽¹⁾	t	1,02
	1.000 litri	0,86
Gas di petrolio liquefatti (GPL) ⁽⁶⁾ - Stato liquido	t	1,1
Gas di petrolio liquefatti (GPL) ⁽²⁾⁽⁶⁾ - Stato liquido	1.000 litri	0,616
Gas di petrolio liquefatti (GPL) ⁽³⁾⁽⁵⁾⁽⁶⁾ - Stato gassoso	1.000 Sm ³	2,53
Gas di petrolio liquefatti (GPL) ⁽⁶⁾ - Stato liquido	1.000 Nm ³	2,67
Benzine autotrazione ⁽⁴⁾	t	1,02
	1.000 litri	0,765
Gas naturale ⁽⁵⁾	1.000 Sm ³	0,836
	1.000 Nm ³	0,882
Elettricità approvvigionata dalla rete elettrica	MWh	0,187

⁽¹⁾ E' stata adottata una densità di 0,84 kg/dm³

⁽²⁾ E' stata adottata una densità di 0,56 kg/l

⁽³⁾ E' stata adottata una densità di 2,3 kg/m³ a T=15,5°C e pressione atmosferica

⁽⁴⁾ E' stata adottata una densità di 0,74 kg/dm³

⁽⁵⁾ E' stato adottato un fattore di conversione da Nm³ a Sm³ pari a 1000 Nm³ =1055Sm³

⁽⁶⁾ E' stata considerata una proporzione tra Butano e Propano rispettivamente pari al 70% e 30%

Fonte dati: Circolare MISE 18 dicembre 2014

1.7 Impostazioni di calcolo

L'analisi è stata eseguita applicando le specifiche tecniche UNI/TS 11300 ed adottando la modalità di valutazione A3 (Tailored Rating).

La valutazione A3 si può discostare dalle valutazioni A2 (Asset Rating) e A1 (Design Rating), usate nel calcolo dell'attestato di prestazione energetica (APE) e verifiche di legge, secondo lo scopo finale ed in base alla discrezione ed esperienza del redattore.

La tabella di seguito riporta le specifiche di valutazione considerate:

Dati climatici	Convenzionali
Fattori di ombreggiatura	Convenzionali
Apporti interni	Convenzionali
Temperature interne	Convenzionali
Umidità relativa interna	Convenzionale
Ricambi d'aria	Condizioni reali stimate
Stagione di riscaldamento	Convenzionale
Stagione di raffrescamento	Convenzionale
Vicini	Presenti
Regime di funzionamento impianto	Intermittente
Fattore di contabilizzazione	Non considerato
Rendimento di emissione	Semplificato
Rendimento di regolazione	Corretto
Consumi di ACS	Convenzionali
Temperature reti di distribuzione ACS	Convenzionali
Illuminazione	Ambienti interni

1.8 Dati sull 'edificio oggetto di diagnosi

L'edificio oggetto di analisi è

Denominazione:	Liceo Ulivi
Tipologia d'uso:	Attività scolastica
Indirizzo:	Viale Maria Luigia, 3, 43100 Parma PR
Vettori in analisi:	Teleriscaldamento

2. Analisi dello stato di fatto

Nel paragrafo successivo saranno specificate tutte le caratteristiche dell'edificio allo stato attuale.

2.1 Inquadramento

2.1.1 Dati generali

Nome edificio	Liceo Ulivi
Indirizzo	Viale Maria Luigia, 3, 43100 Parma PR
Comune	Comune di Parma
Provincia	PR
Destinazione d'uso	E.7 Edifici adibiti ad attività scolastiche a tutti i livelli e assimilabili.

a)



b)



Inquadramento fotografico dell'immobile oggetto di Diagnosi energetica

a) Foto aerea (Google)

b) Foto esterna

2.1.2 Contesto geografico

Provincia	Parma	
Altitudine s.l.m.	57	m
Gradi giorno da D.P.R.	2502	
Zona climatica	E	
Temperatura esterna di progetto	-5	°C
Latitudine	44° 48' N	
Longitudine	10° 19' E	

2.1.3 Contesto climatico

Irradiazione solare giornaliera media mensile

Esposizione	u.m.	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Nord	MJ/m ²	1,4	2,4	3,8	5,4	8,4	10,3	9,5	6,9	4,7	2,9	1,7	1,2
Nord-Est	MJ/m ²	1,6	3,3	5,7	8,2	11,6	13,5	13	10,1	6,9	3,9	2	1,3
Est	MJ/m ²	3,4	7,1	9,6	11,4	14,2	16	15,7	13,3	10,1	6,6	4,4	2,9
Sud-Est	MJ/m ²	6	11	12,1	12	13,2	13,8	13,9	13,2	11,5	9	7,4	5,2
Sud	MJ/m ²	7,7	13,3	12,7	10,8	10,8	10,7	10,9	11,2	11,3	10,2	9,3	6,7
Sud-Ovest	MJ/m ²	6	11	12,1	12	13,2	13,8	13,9	13,2	11,5	9	7,4	5,2
Ovest	MJ/m ²	3,4	7,1	9,6	11,4	14,2	16	15,7	13,3	10,1	6,6	4,4	2,9
Nord-Ovest	MJ/m ²	1,6	3,3	5,7	8,2	11,6	13,5	13	10,1	6,9	3,9	2	1,3
Orizz. Diffusa	MJ/m ²	2	3,1	4,9	6,6	8,7	8,9	8,5	7,6	6,4	4,1	2,3	1,8
Orizz. Diretta	MJ/m ²	2,2	5,8	8,1	10	13	15,9	15,6	12,2	8	4,8	3,1	1,7

Temperature esterne medie mensili

	u.m.	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Temperatura	°C	0,5	4,7	9,3	13,2	18	23,2	24,7	23,1	19,4	15,2	8,3	2,9

2.1.4 Rilievo in loco

E' stato eseguito il sopralluogo, utile per il rilievo delle principali caratteristiche dell'involucro disperdente opaco e trasparente (sia interne che esterne) e l'identificazione dei parametri significativi che lo caratterizzano, quali la tipologia costruttiva, i terminali di emissione presenti, la conformazione impiantistica e l'individuazione degli ambienti climatizzati e non.

Durante il sopralluogo, è stato possibile intervistare gli utenti dell'edificio che vi lavorano con lo scopo di evidenziare, se pur in maniera indicativa, la sensazione di comfort interno rispetto ai parametri ambientali tipici (comfort luminoso, termico, acustico, eccetera...). Inoltre è stato possibile reperire informazioni in merito alle modalità di funzionamento dell'impianto: tempistiche, necessità legate all'utilizzo del fabbricato, necessità proprie dell'utenza, criticità dell'impianto.

2.1.5 Documenti forniti dalla committenza

- Planimetrie dell'edificio in formato .dwg
- PTE (come da capitolato CONSIP)
- RTI (come da capitolato CONSIP)
- Consumi fatturati

2.2 Sistema Edificio / Impianto

L'edificio risale presumibilmente agli anni 50 o precedente, è caratterizzato da una muratura portante, una copertura a falde e serramenti prevalentemente con telaio in pvc e vetro doppio.



Foto esterna di dettaglio

2.2.1 Profilo di utilizzo

Attività prevalente	Ore di comfort	Occupazione
Attività scolastica	Funzionamento dal lunedì al venerdì da 6 a 12 ore in media	Continua

2.2.2 Involucro edilizio

Caratteristiche geometriche dell'involucro disperdente

Dati dimensionali	[u.m]	Liceo
Superficie in pianta netta	m ²	5446,18
Superficie esterna lorda	m ²	6048,4
Volume netto	m ³	20308,57
Volume lordo	m ³	25666,48
Rapporto S/V	m ⁻¹	0,39

Non essendo disponibili i dati di progetto e le stratigrafie degli elementi strutturali dell'intera struttura, tali dati sono stati ipotizzati in relazione al periodo di costruzione, in base a quanto riportato nel rapporto UNI/TR 11552:2014 e a quanto rilevato in fase di sopralluogo. Stratigrafie e trasmittanze sono riportate nell'Allegato A: Relazione di calcolo.

Per ciò che riguarda i serramenti, in sede di sopralluogo sono state misurate le dimensioni principali di ciascun componente, insieme alla tipologia di vetro, infisso e alla presenza o meno di schermature. Tali strutture sono riportate nell'Allegato A.

Per ultimo, nella modellazione energetica, sono stati considerati i ponti termici dovuti a punti in cui si incontrano strutture aventi stratigrafie differenti. Il loro calcolo si basa sulla UNI EN ISO 14683 e sulla UNI EN ISO 10211. Anche il loro calcolo è riportato nell'Allegato A.

2.2.3 Impianti tecnologici

Nel presente paragrafo si riportano i dati tecnici degli impianti tecnologici presenti. Tali informazioni provengono da schede tecniche e dati di targa rilevate in fase di sopralluogo

Di seguito vengono riportati gli impianti tecnologici presenti nel fabbricato oggetto di studio:

- Climatizzazione invernale
- Impianto di produzione di ACS
- Illuminazione interna
- Trasporto
- Climatizzazione estiva



a)



b)



c)

Rilievo fotografico

a) Sottostazione teleriscaldamento

b) Terminali di emissione presenti

c) Motocondensanti esterne

2.2.3 .1 Climatizzazione invernale

Il liceo ha una centrale termica dedicata servita dalla rete del teleriscaldamento. I terminali presenti sono principalmente radiatori e aerotermini per la zona palestra.

Apparecchiatura di generazione	Potenza utile degli scambiatori	Alimentazione
Teleriscaldamento	2 X 500 kW	Teleriscaldamento

La seguente tabella riporta i rendimenti del sistema di riscaldamento invernale:

Rendimenti stagionali dell'impianto		Liceo	
Rendimento di emissione	$\eta_{H,e}$	%	92,3
Rendimento di regolazione	$\eta_{H,rg}$	%	96,9
Rendimento di distribuzione utenza	$\eta_{H,du}$	%	94
Rendimento di generazione (risp. a en. pr. non rinn.)	$\eta_{H,gen,p,nren}$	%	234,5
Rendimento di generazione (risp. a en. pr. totale)	$\eta_{H,gen,p,tot}$	%	138,9
Rendimento globale medio stagionale (risp. a en. pr. non rinn.)	$\eta_{H,g,p,nren}$	%	280,6
Rendimento globale medio stagionale (risp. a en. pr. totale)	$\eta_{H,g,p,tot}$	%	169,4

Si precisa che i fattori di conversioni di energia primaria del teleriscaldamento utilizzati nel calcolo sono quelli forniti dal fornitore dell'energia IREN ENERGIA per l'anno 2022.

2.2.3 .2 Impianto di produzione di ACS

La produzione di acqua calda sanitaria è combinata con il teleriscaldamento mediante scambiatore a piastre per la palestra. E' presente un accumulo cordivari da 300 lt al servizio della stessa. Inoltre nella scuola sono presenti dei boiler elettrici al servizio di alcuni bagni della scuola.

2.2.3 .3 Illuminazione interna

In assenza di un censimento puntuale delle sorgenti luminose è stato utilizzato un valore parametrico di potenza per unità di superficie pari a 10 W/mq che, moltiplicato per la superficie complessiva illuminata e per le ore di accensione calcolate da normativa in funzione della destinazione d'uso dei differenti locali, fornisce il consumo di energia elettrica. Il valore utilizzato deriva da dati di attività di diagnosi precedentemente svolte, dal confronto con edifici simili e dalla tipologia prevalente di corpi illuminanti identificati in sede di sopralluogo.

2.2.3 .4 Trasporto

E' presente un ascensore per il trasporto di persone.

2.2.3 .5 Impianto di trattamento dell'aria

Assente.

2.2.3 .6 Climatizzazione estiva

Alcuni locali sono raffrescati mediante split a parete.

Numero di componenti	Tipologia	Marca/ Modello	Potenza frigorifera utile [kW]	EER
0	Pompa di calore	varie marche	33,89	2,7

2.2.3 .7 Fonti rinnovabili

L'edificio oggetto di analisi non ha impianti da FER.

2.3 Consumi

2.3.1 Consumi termici

La baseline di riferimento corrisponde alla media dei consumi fatturati degli anni 2021-2022-2023.

La tabella di seguito riporta la baseline di consumo termico:

	Consumi termici [kWht]
Liceo	373.139,00

2.3.2 Consumi elettrici

I valori riportati nella seguente tabella corrispondono alla somma dei consumi dei servizi impiantistici presenti e delle altre utenze non comprese nella diagnosi energetica.

Per altre utenze vengono intese tutte le apparecchiature elettriche escluse dai servizi impiantistici considerati in diagnosi quali, laddove presenti:
riscaldamento, raffrescamento, illuminazione, trasporto e ventilazione.

	Consumi elettrici [kWh]
Liceo	123.198,00

2.3.3 Energy Performance Indicator

La tabella di seguito riporta l'Energy Performance Indicator calcolato come consumo di combustibile in [kWht] per unità di volume netto riscaldato in [mc] del sito in analisi:

	EnPI [kWht / mc]
EnPI riscaldamento	18,30

La tabella di seguito riporta l'Energy Performance Indicator calcolato come consumo di energia elettrica [kWh] per unità di superficie in [mq] del sito in analisi:

	EnPI [kWh / mq]
EnPI vettore elettrico	16,47

2.4 Usi significativi dell'energia

L'ultimo aggiornamento della UNI EN 16247:2022 incorpora la definizione di USE (Significant Energy Uses).

Il concetto di usi significativi dell'energia si riferisce alle varie modalità in cui l'energia viene impiegata e utilizzata nella società per soddisfare le diverse esigenze.

Questi utilizzi variano ampiamente in base al settore industriale, ai servizi, al trasporto, e alle infrastrutture.

In questo caso specifico, l'USE è uno: il Riscaldamento, che rappresenta l'aspetto più energivoro nei sistemi edificio - impianto in analisi.

2.5 Modello Energetico

La realizzazione del modello energetico dell'edificio ha permesso l'analisi di tutte le componenti dell'involucro, degli impianti e delle apparecchiature installate in maniera globale, considerando quindi tutte le caratteristiche del fabbricato e consentendo le successive valutazioni di efficientamento energetico.

2.5.1 Analisi delle dispersioni

Il calcolo del fabbisogno di potenza è stato effettuato considerando sia le dispersioni attraverso l'involucro edilizio, che quelle riconducibili alla ventilazione dei locali. Le temperature di progetto impiegate nel calcolo sono riassunte nella seguente tabella.

	Liceo	
Temperature interna invernale	20 °C	
Temperature interna estiva	26 °C	
Temperatura esterna (minima di progetto)*	-5 °C	

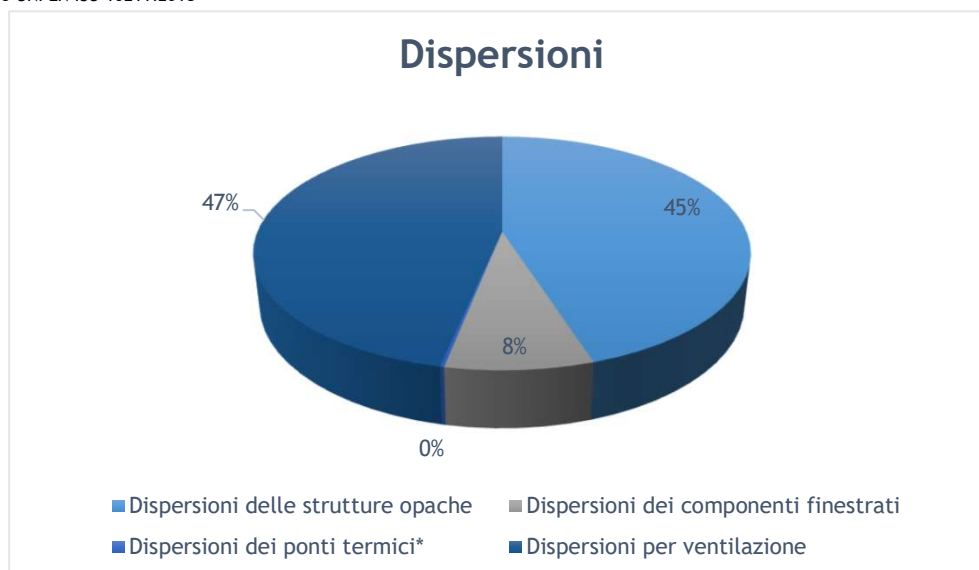
* Secondo UNI 10349:2016

2.5.1 .1 Riepilogo delle dispersioni:

La tabella di seguito riporta il riepilogo delle dispersioni. Per il dettaglio si rimanda all'Allegato A.

Dispersioni delle strutture opache	234.244 W
Dispersioni dei componenti finestrati	42.156 W
Dispersioni dei ponti termici*	1.146 W
Dispersioni per ventilazione	242.853 W
Totale Dispersioni	520.399 W

* Secondo UNI EN ISO 10211:2018



2.5.1 .2 Dispersioni attraverso l'involucro

Le dispersioni attraverso l'involucro sono state calcolate mediante il modello realizzato tramite il software Edilclima. Come già sottolineato, poiché non sono stati resi disponibili i dati di progetto delle stratigrafie degli elementi strutturali dell'intero fabbricato, in fase di modellazione tali dati sono stati assunti in relazione al periodo di costruzione, in base al rapporto UNI/TR 11552:2014 e a quanto rilevato in fase di sopralluogo.

2.5.1 .3 Dispersioni per ventilazione

Non essendo presenti UTA, i ricambi di aria dei locali sono calcolati con un tasso di ricambio d'aria derivante dalla UNI 10339.

I ricambi per ciascun locale sono riportati nell' *Allegato A* insieme ai calcoli delle dispersioni per ventilazione.

2.5.2 Analisi del fabbisogno di energia

Il calcolo del fabbisogno di energia è stato effettuato considerando le dispersioni attraverso l'involucro edilizio, quelle riconducibili alla ventilazione dei locali, e gli apporti gratuiti interni e solari.

La metodologia per il calcolo è quella illustrata nella Norma Tecnica UNI TS 11300, implementata nel software di calcolo. Nel seguito del presente capitolo, sono descritte le ipotesi adottate.

I calcoli e i valori ottenuti sono riportati nell' *Allegato A*.

2.5.3 Bilancio energetico

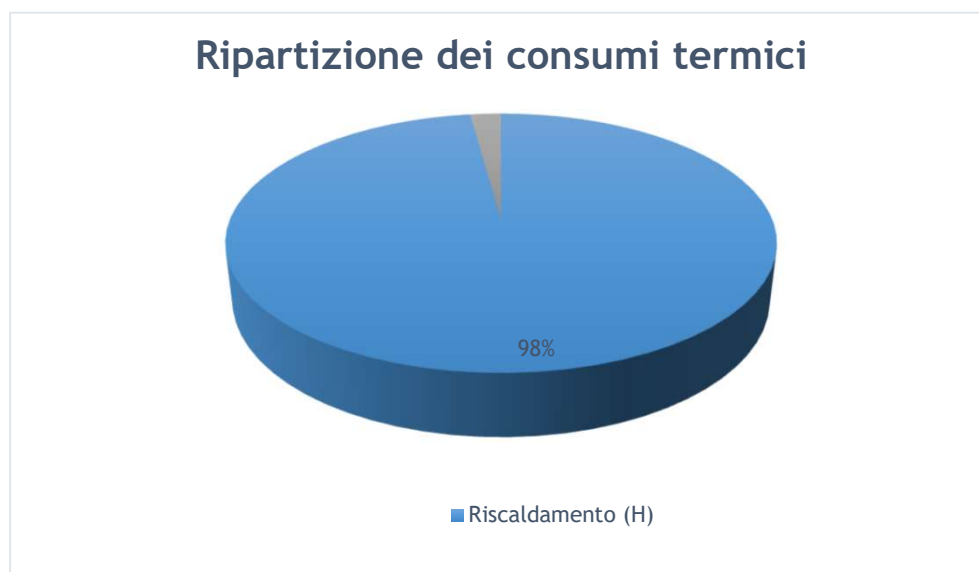
La realizzazione del modello energetico dell'edificio ha permesso l'analisi di tutte le componenti dell'involucro, degli impianti e delle apparecchiature installate in maniera globale, considerando quindi tutte le caratteristiche del fabbricato e consentendo le successive valutazioni dei risparmi conseguibili grazie agli interventi di efficientamento energetico.

2.5.3 .1 Bilancio Termico

Si riportano in tabella i fabbisogni di energia termica della struttura, calcolati attraverso il modello energetico.

Servizio	Consumi [kWht]	Emmissioni CO2 [kg/anno]
Riscaldamento (H)	371.661,00	111.498
Acqua calda sanitaria (W)	8.207,00	2.462
Totale Modello energetico	379.868,00	113.960

Si evidenzia nel grafico successivo la ripartizione percentuale fra i consumi di energia termica.

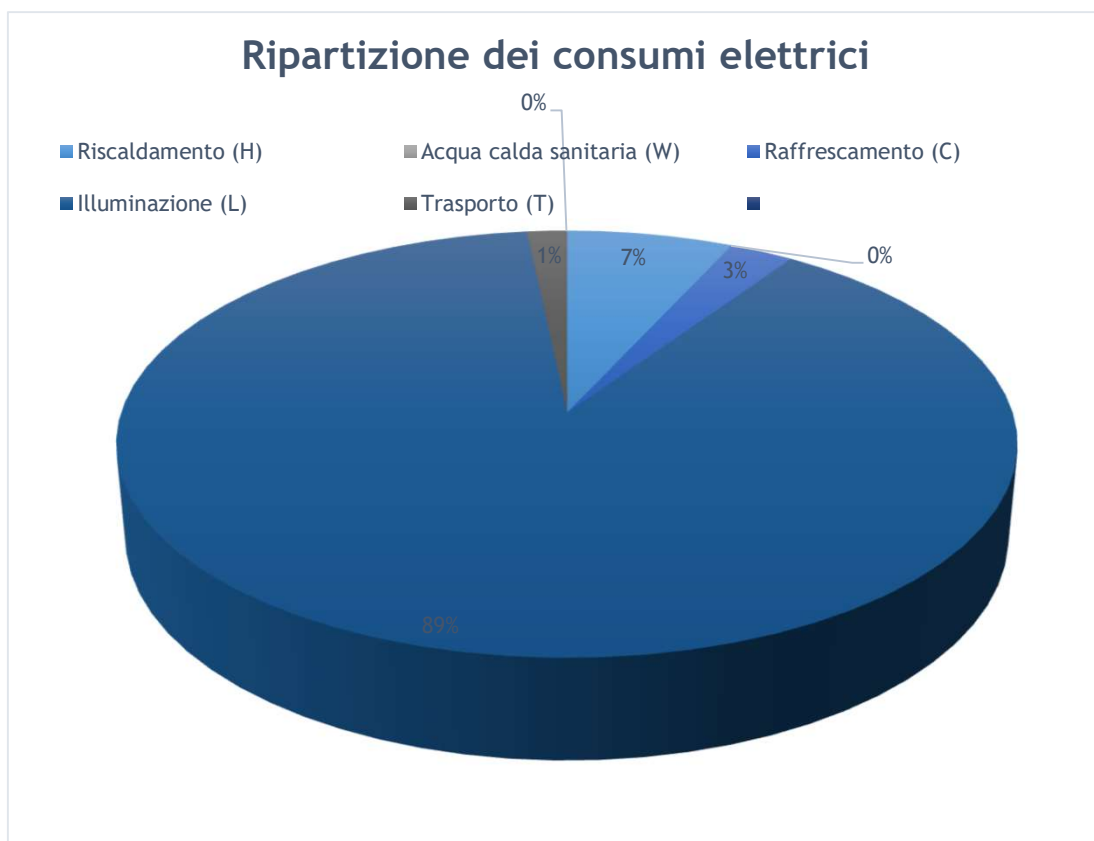


2.5.3 .2 Bilancio Elettrico

Si riportano in tabella i fabbisogni di energia elettrica della struttura, calcolati attraverso il modello energetico.

Servizio	Consumi [kWh]	Emmissioni CO2 [kg/anno]
Riscaldamento (H)	6.165,00	2.836,00
Acqua calda sanitaria (W)	-	-
Raffrescamento (C)	2.390,00	1.099,00
Illuminazione (L)	79.682,00	36.654,00
Trasporto (T)	1.480,00	681,00
Totale elettrico	89.717,00	41.270,00

Si evidenzia nel grafico successivo la ripartizione percentuale fra i consumi di energia elettrica.



2.5.3 .4 Sintesi modello energetico

- Validazione modello Termico

Servizio	Consumi [kWh]
	Liceo
Riscaldamento (H)	371.661,00
	8.207,00
Totale	379.868,00
Scostamento rispetto a baseline	1,80%

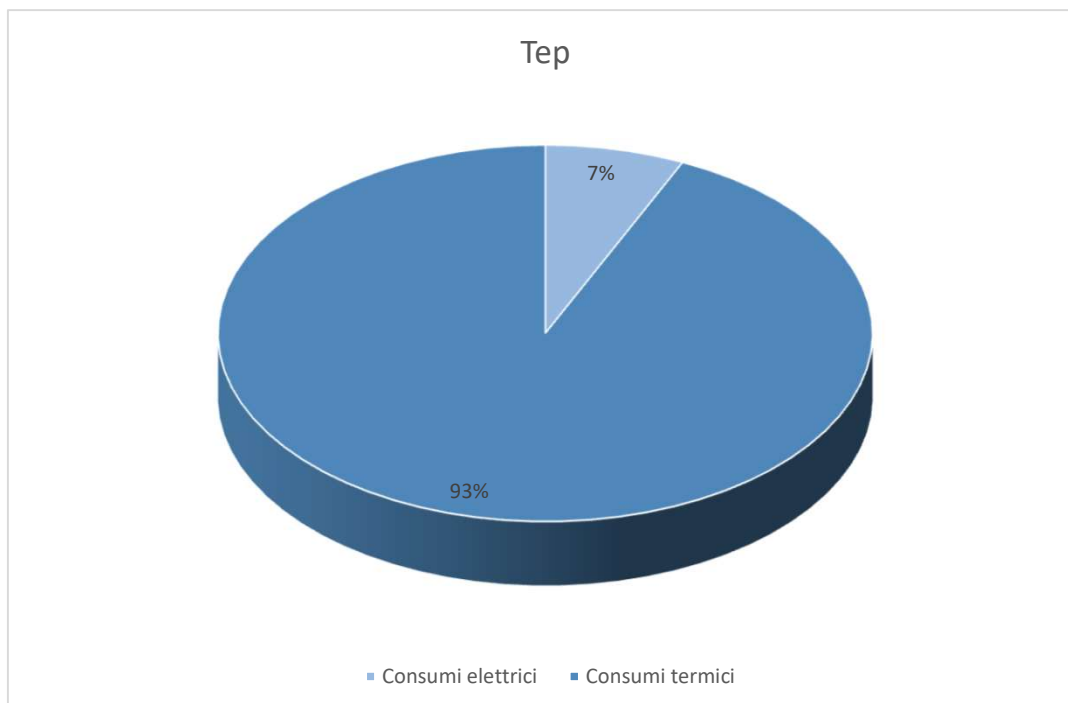
Il modello energetico è stato calibrato in riferimento alla baseline dei consumi tramite l'utilizzo di un fattore correttivo.

- Validazione modello Elettrico

Servizio	Consumi [kWh] Liceo
Totale impianti	89.717,00
Altre utenze	27.321,10
Totale	117.038,10
Scostamento rispetto a baseline	-5%

Il modello energetico è stato calibrato in riferimento alla baseline dei consumi tramite l'utilizzo di un fattore correttivo.

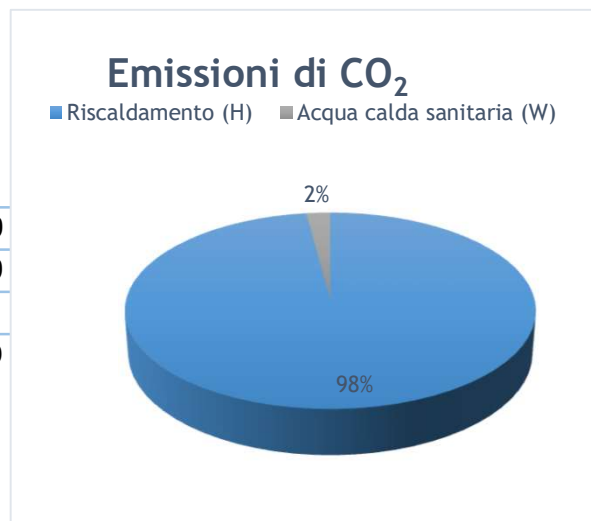
La seguente tabella rappresenta la ripartizione dei consumi fatturati, elettrici e termici, convertiti in tonnellate equivalenti di petrolio.



2.5.3 .5 Emissioni di CO₂

Le emissioni di CO₂ riportate nella seguente tabella corrispondono alla somma delle emissioni dovute al consumo del vettore termico e al consumo del vettore elettrico.

Servizio	Emissioni di CO ₂ [kg/anno]
Riscaldamento (H)	114.334,00
Acqua calda sanitaria (W)	2.462,00
Totale	116.796,00



La tabella di seguito riporta i fattori di conversione considerati per la stima delle emissioni di CO₂

Vettori energetici	PCI		Emissione di CO ₂
	Valore	Unità di Misura	kg/ kWh energia fornita
Gas naturale	9,45	kWh/Smc	0,21
GPL Miscela 70%	26,78	kWh/Smc	0,24
Gasolio	11,86	kWh/kg	0,28
Olio combustibile	11,47	kWh/kg	0,29
Carbone	7,92	kWh/kg	0,37
Biomasse solide (Legna)	3,7	kWh/kg	0,05
Biomasse solide (Pellet)	4,88	kWh/kg	0,05
Biomasse liquide	10,93	kWh/kg	0,11
Biomasse gassose	6,4	kWh/kg	0,11
Energia elettrica da rete			0,46
Teleriscaldamento			0,3
Rifiuti solidi urbani	4	kWh/kg	0,17

Fonte dati: Enea

3. Interventi migliorativi

Nel seguente paragrafo verranno proposti “interventi singoli”, ovvero interventi che vengono applicati al modello energetico dell’edificio e non si prevede, in questa sede, una valutazione “combinata” degli interventi proposti: questa premessa vale sia per le riflessioni energetiche (e le relative percentuali di miglioramento che verranno dichiarate) che per le valutazioni economiche.

Per il dettaglio dei risparmi attesi e valutazioni economiche si rimanda all'Allegato B: Interventi migliorativi

Numero	Tipologia intervento	% risparmio sulla spesa globale annua
3.1.1	Installazione valvole termostatiche sui radiatori	1,1

3.1 Tipologie di intervento

3.1.1 Installazione valvole termostatiche sui radiatori

Si suggerisce l'installazione di valvole termostatiche sui corpi radianti installati nell'edificio per favorire la regolazione della temperatura dell'ambiente variando semplicemente la portata del fluido termovettore al radiatore.

Si sottolinea che l'utente che opera all'interno degli ambienti nei quali vengono installate le valvole termostatiche deve essere "utente informato" in grado di gestire ed utilizzare autonomamente le valvole stesse per garantire il funzionamento ottimale dell'impianto.

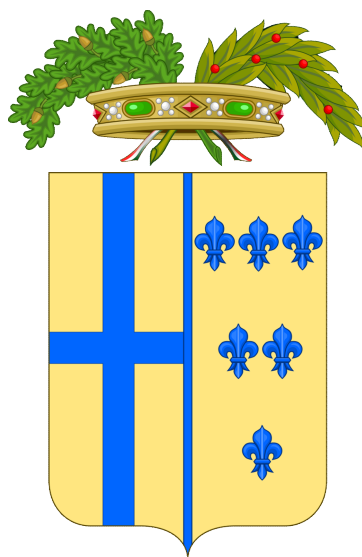
Caratteristiche dell'intervento	
Numero di valvole termostatiche da installare	211
Risparmio atteso sulla spesa annua globale [%]	1,1



ALLEGATO A

RELAZIONE DI CALCOLO

Provincia di Parma



DATI PROGETTO ED IMPOSTAZIONI DI CALCOLO

Dati generali

Destinazione d'uso prevalente (DPR 412/93)	<i>E.7 Edifici adibiti ad attività scolastiche a tutti i livelli ed assimilabili.</i>
Edificio pubblico o ad uso pubblico	<i>No</i>
Edificio situato in un centro storico	<i>No</i>
Tipologia di calcolo	<i>Diagnosi energetica (valutazione A3)</i>

Opzioni lavoro

Ponti termici	<i>Calcolo analitico</i>
Resistenze liminari	<i>Appendice A UNI EN ISO 6946</i>
Serre / locali non climatizzati	<i>Calcolo semplificato</i>
Capacità termica	<i>Calcolo semplificato</i>
Ombreggiamenti	<i>Calcolo automatico</i>
Radiazione solare	<i>Calcolo con angolo di Azimut</i>

Opzioni di calcolo

Regime normativo	<i>UNI/TS 11300-4 e 5:2016</i>
Rendimento globale medio stagionale	<i>FAQ ministeriali (agosto 2016)</i>
Verifica di condensa interstiziale	<i>UNI EN ISO 13788</i>

DATI CLIMATICI DELLA LOCALITÀ

Caratteristiche geografiche

Località **Parma**
Provincia **Parma**
Altitudine s.l.m. **57** m
Latitudine nord **44° 48'** Longitudine est **10° 19'**
Gradi giorno DPR 412/93 **2502**
Zona climatica **E**

Località di riferimento

per dati invernali **Parma**
per dati estivi **Parma**

Stazioni di rilevazione

per la temperatura **Parma**
per l'irradiazione **Parma**
per il vento **Parma**

Caratteristiche del vento

Regione di vento: **B**
Direzione prevalente **Est**
Distanza dal mare **> 40** km
Velocità media del vento **1,5** m/s
Velocità massima del vento **3,0** m/s

Dati invernali

Temperatura esterna di progetto **-5,0** °C
Stagione di riscaldamento convenzionale dal **15 ottobre** al **15 aprile**

Dati estivi

Temperatura esterna bulbo asciutto **31,0** °C
Temperatura esterna bulbo umido **23,7** °C
Umidità relativa **55,0** %
Escursione termica giornaliera **10** °C

Temperature esterne medie mensili

Descrizione	u.m.	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Temperatura	°C	0,5	4,7	9,3	13,2	18,0	23,2	24,7	23,1	19,4	15,2	8,3	2,9

Irradiazione solare media mensile

Esposizione	u.m.	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Nord	MJ/m ²	1,4	2,4	3,8	5,4	8,4	10,3	9,5	6,9	4,7	2,9	1,7	1,2
Nord-Est	MJ/m ²	1,6	3,3	5,7	8,2	11,6	13,5	13,0	10,1	6,9	3,9	2,0	1,3
Est	MJ/m ²	3,4	7,1	9,6	11,4	14,2	16,0	15,7	13,3	10,1	6,6	4,4	2,9
Sud-Est	MJ/m ²	6,0	11,0	12,1	12,0	13,2	13,8	13,9	13,2	11,5	9,0	7,4	5,2
Sud	MJ/m ²	7,7	13,3	12,7	10,8	10,8	10,7	10,9	11,2	11,3	10,2	9,3	6,7
Sud-Ovest	MJ/m ²	6,0	11,0	12,1	12,0	13,2	13,8	13,9	13,2	11,5	9,0	7,4	5,2
Ovest	MJ/m ²	3,4	7,1	9,6	11,4	14,2	16,0	15,7	13,3	10,1	6,6	4,4	2,9
Nord-Ovest	MJ/m ²	1,6	3,3	5,7	8,2	11,6	13,5	13,0	10,1	6,9	3,9	2,0	1,3
Orizz. Diffusa	MJ/m ²	2,0	3,1	4,9	6,6	8,7	8,9	8,5	7,6	6,4	4,1	2,3	1,8
Orizz. Diretta	MJ/m ²	2,2	5,8	8,1	10,0	13,0	15,9	15,6	12,2	8,0	4,8	3,1	1,7

Irradianza sul piano orizzontale nel mese di massima insolazione: **287** W/m²

ELENCO COMPONENTI

Muri:

Cod	Tipo	Descrizione	Sp [mm]	Ms [kg/m ²]	Y _{IE} [W/m ² K]	Sfasamento [h]	C _T [kJ/m ² K]	ε [-]	α [-]	θ [°C]	Ue [W/m ² K]
M1	T	MLP01_sp 600	600,0	1008	0,039	-19,081	61,034	0,90	0,30	-5,0	1,031
M2	T	MLP01_sp 700	700,0	1224	0,017	-22,237	61,634	0,90	0,30	-5,0	0,914
M3	T	MLP01_sp 500	500,0	864	0,095	-15,663	62,507	0,90	0,30	-5,0	1,213
M4	T	MLP01_sp 630	630,0	1080	0,032	-19,802	61,839	0,90	0,30	-5,0	1,015
M5	T	MLP01_sp 300	300,0	432	0,496	-9,372	67,709	0,90	0,30	-5,0	1,739
M6	T	Cassonetto legno 30*15	30,0	30	3,025	-0,977	19,085	0,90	0,60	-5,0	3,087
M7	U	MLP01_sp 500 vs vano scala	500,0	864	0,070	-16,174	62,292	0,90	0,30	10,0	1,129
M8	U	MLP01_sp 630 vs vano scala	630,0	1080	0,024	-20,324	61,895	0,90	0,30	10,0	0,956
M9	T	Porta in metallo	70,0	546	3,886	-2,609	66,421	0,90	0,60	-5,0	4,994
M10	U	MLP01_sp 260 vs vano scala	260,0	432	0,513	-8,584	68,603	0,90	0,30	10,0	1,708
M11	U	MLP01_sp 260 vs CT	260,0	432	0,513	-8,584	68,603	0,90	0,30	10,0	1,708
M13	U	MLP01_sp 500 vs CT	500,0	864	0,070	-16,174	62,292	0,90	0,30	10,0	1,129
M14	T	MLP01_sp 400	400,0	504	0,113	-14,693	57,850	0,90	0,30	-5,0	1,031
M15	U	MLP01_sp 400 vs vano scala	400,0	648	0,160	-13,035	63,346	0,90	0,30	10,0	1,314
M16	U	Porta in legno	60,0	60	1,364	-3,414	41,782	0,90	0,60	10,0	1,685

Pavimenti:

Cod	Tipo	Descrizione	Sp [mm]	Ms [kg/m ²]	Y _{IE} [W/m ² K]	Sfasamento [h]	C _T [kJ/m ² K]	ε [-]	α [-]	θ [°C]	Ue [W/m ² K]
P1	G	Pavimento su terreno	530,0	1019	0,133	-14,220	57,228	0,90	0,60	-5,0	0,169
P2	N	SOL02_sp335	335,0	260	0,312	-9,861	62,092	0,90	0,60	20,0	1,306

Soffitti:

Cod	Tipo	Descrizione	Sp [mm]	Ms [kg/m ²]	Y _{IE} [W/m ² K]	Sfasamento [h]	C _T [kJ/m ² K]	ε [-]	α [-]	θ [°C]	Ue [W/m ² K]
S1	U	SOL1-Soffitto sottotetto	260,0	240	0,377	-8,369	58,057	0,90	0,60	0,0	0,994
S2	N	SOL02_sp335	335,0	276	0,418	-8,861	74,209	0,90	0,60	20,0	1,238

S3	T	COP01_sp390 (Palestra)	390,0	348	0,185	-10,524	65,495	0,90	0,60	-5,0	1,072
S4	T	CIN04_sp290 (Tetto)	290,0	232	0,462	-7,707	62,692	0,90	0,60	-5,0	1,079
S5	T	CIN04_sp290 (Solai aggettanti)	290,0	218	0,721	-6,739	68,881	0,90	0,60	-5,0	1,453

Legenda simboli

Sp	Spessore struttura
Ms	Massa superficiale della struttura senza intonaci
Y _{IE}	Trasmittanza termica periodica della struttura
Sfasamento	Sfasamento dell'onda termica
C _T	Capacità termica areica
ε	Emissività
α	Fattore di assorbimento
θ	Temperatura esterna o temperatura locale adiacente
Ue	Trasmittanza di energia della struttura

Ponti termici:

Cod	Descrizione	Assenza di rischio formazione muffe	Ψ [W/mK]
Z1	R - Parete - Copertura		-0,736
Z2	W - Parete - Telaio		0,168
Z3	GF - Parete - Solaio controterra	X	-0,179
Z4	IF - Parete - Solaio interpiano		0,183
Z5	C - Angolo tra pareti		-0,467
Z6	C - Angolo tra pareti		0,179

Legenda simboli

Ψ Trasmittanza lineica di calcolo

Componenti finestrati:

Cod	Tipo	Descrizione	vetro	e	ggl,n	fc inv	fc est	g _{tot} [-]	H [cm]	L [cm]	U _g [W/m²K]	U _w [W/m²K]	и [°C]	Agf [m²]	Lgf [m]
W1	T	PVC-VD - 150X150	Doppio	0,837	0,750	1,00	1,00	-	150,0	150,0	1,800	1,800	-5,0	1,904	5,520
W2	T	L-VS - 130X150	Singolo	0,837	0,850	1,00	1,00	-	150,0	130,0	4,929	4,446	-5,0	1,628	5,120
W3	T	L-VS - 150X150	Singolo	0,837	0,850	1,00	1,00	-	150,0	150,0	4,929	4,479	-5,0	1,904	5,520
W4	T	L-VD - 150X150	Doppio	0,837	0,750	1,00	1,00	-	150,0	150,0	2,632	2,682	-5,0	1,904	5,520
W5	T	L-VD - 120X150	Doppio	0,837	0,750	1,00	1,00	-	150,0	120,0	2,632	2,688	-5,0	1,490	4,920
W6	T	L-VD - 170X150	Doppio	0,837	0,750	1,00	1,00	-	150,0	170,0	2,632	2,680	-5,0	2,180	5,920
W7	T	L-VD - 270X150	Doppio	0,837	0,750	1,00	1,00	-	150,0	270,0	2,632	2,673	-5,0	3,560	7,920
W8	T	ALL-VD - 250X150	Doppio	0,837	0,750	1,00	1,00	-	150,0	250,0	2,545	2,737	-5,0	3,284	7,520
W9	T	ALL-VD - 366X150	Doppio	0,837	0,750	1,00	1,00	-	150,0	366,0	2,545	2,717	-5,0	4,885	9,840
W11	T	ALL-VD - 80X150	Doppio	0,837	0,750	1,00	1,00	-	150,0	80,0	2,545	2,875	-5,0	0,938	4,120
W12	T	PVC-VD - 170X150	Doppio	0,837	0,750	1,00	1,00	-	150,0	170,0	1,800	1,800	-5,0	2,180	5,920
W13	T	PVC-VD - 270X150	Doppio	0,837	0,750	1,00	1,00	-	150,0	270,0	1,800	1,800	-5,0	3,560	7,920
W14	T	PVC-VD - 130X150	Doppio	0,837	0,750	1,00	1,00	-	150,0	130,0	1,800	1,800	-5,0	1,628	5,120
W15	T	L-VS - 100X150	Singolo	0,837	0,850	1,00	1,00	-	150,0	100,0	4,929	4,371	-5,0	1,214	4,520
W16	T	PVC-VD - 120X150	Doppio	0,837	0,750	1,00	1,00	-	150,0	120,0	1,800	1,800	-5,0	1,490	4,920
W17	T	PVC-VD - 480X150	Doppio	0,837	0,750	1,00	1,00	-	150,0	480,0	1,800	1,800	-5,0	6,458	12,120

Legenda simboli

e	Emissività
ggl,n	Fattore di trasmittanza solare
fc inv	Fattore tendaggi (energia invernale)
fc est	Fattore tendaggi (energia estiva)
g _{tot}	Fattore di trasmissione solare totale
H	Altezza
L	Larghezza
U _g	Trasmittanza vetro
U _w	Trasmittanza serramento
и	Temperatura esterna o temperatura locale adiacente
Agf	Area del vetro
Lgf	Perimetro del vetro

FABBISOGNO DI POTENZA TERMICA INVERNALE secondo UNI EN 12831

Dati climatici della località:

Località	Parma	
Provincia	Parma	
Altitudine s.l.m.	57	m
Gradi giorno	2502	
Zona climatica	E	
Temperatura esterna di progetto	-5,0	°C


Dati geometrici dell'intero edificio:

Superficie in pianta netta	5446,18	m ²
Superficie esterna lorda	10055,42	m ²
Volume netto	20308,57	m ³
Volume lordo	25666,48	m ³
Rapporto S/V	0,39	m ⁻¹

Opzioni di calcolo:

Metodologia di calcolo	Vicini presenti	
Coefficiente di sicurezza adottato	1,00	-

Coefficienti di esposizione solare:

	Nord: 1,20	
Nord-Ovest: 1,15		Nord-Est: 1,20
Ovest: 1,10		Est: 1,15
Sud-Ovest: 1,05		Sud-Est: 1,10
	Sud: 1,00	

DISPERSIONI COMPLESSIVE DELL'EDIFICIO

Dispersioni per Trasmissione raggruppate per esposizione:

Prospetto Nord:

Cod	Descrizione elemento	U [W/m ² K] Ψ[W/mK]	θ _e [°C]	Sup.[m ²] Lungh.[m]	Φ _{tr} [W]	%Φ _{Tot} [%]
M1	MLP01_sp 600	1,063	-5,0	105,56	3367	1,2
M2	MLP01_sp 700	0,939	-5,0	28,39	800	0,3
M3	MLP01_sp 500	1,257	-5,0	242,22	9136	3,3
M5	MLP01_sp 300	1,831	-5,0	253,80	13940	5,0
M6	Cassonetto legno 30*15	3,390	-5,0	46,56	4735	1,7
M9	Porta in metallo	5,836	-5,0	19,78	3463	1,2
M14	MLP01_sp 400	1,063	-5,0	643,50	20520	7,4
Z1	R - Parete - Copertura	-0,736	-5,0	106,67	-2355	-0,8
Z2	W - Parete - Telaio	0,168	-5,0	419,92	2122	0,8
Z3	GF - Parete - Solaio controterra	-0,179	-5,0	119,45	-643	-0,2
Z4	IF - Parete - Solaio interpiano	0,183	-5,0	461,76	2534	0,9
Z5	C - Angolo tra pareti	-0,467	-5,0	72,32	-1014	-0,4
Z6	C - Angolo tra pareti	0,179	-5,0	72,53	390	0,1
W1	PVC-VD - 150X150	1,800	-5,0	47,25	2552	0,9
W2	L-VS - 130X150	5,129	-5,0	3,90	600	0,2
W3	L-VS - 150X150	5,172	-5,0	47,25	7331	2,6
W4	L-VD - 150X150	2,866	-5,0	20,25	1741	0,6
W5	L-VD - 120X150	2,867	-5,0	10,80	929	0,3
W9	ALL-VD - 366X150	2,896	-5,0	5,49	477	0,2
W13	PVC-VD - 270X150	1,800	-5,0	4,05	219	0,1
W15	L-VS - 100X150	5,034	-5,0	9,00	1359	0,5
W16	PVC-VD - 120X150	1,800	-5,0	7,20	389	0,1

Totale: **72590** **26,2**

Prospetto Est:

Cod	Descrizione elemento	U [W/m ² K] Ψ[W/mK]	θ _e [°C]	Sup.[m ²] Lungh.[m]	Φ _{tr} [W]	%Φ _{Tot} [%]
M1	MLP01_sp 600	1,063	-5,0	195,26	5968	2,2
M2	MLP01_sp 700	0,939	-5,0	47,55	1283	0,5
M3	MLP01_sp 500	1,257	-5,0	211,15	7632	2,7
M5	MLP01_sp 300	1,831	-5,0	200,72	10565	3,8
M6	Cassonetto legno 30*15	3,390	-5,0	41,04	4000	1,4
M9	Porta in metallo	5,836	-5,0	15,50	2601	0,9
M14	MLP01_sp 400	1,063	-5,0	186,87	5711	2,1
Z1	R - Parete - Copertura	-0,736	-5,0	60,34	-1277	-0,5
Z2	W - Parete - Telaio	0,168	-5,0	383,40	1857	0,7
Z3	GF - Parete - Solaio controterra	-0,179	-5,0	89,17	-460	-0,2
Z4	IF - Parete - Solaio interpiano	0,183	-5,0	322,43	1695	0,6
Z5	C - Angolo tra pareti	-0,467	-5,0	7,05	-95	0,0
Z6	C - Angolo tra pareti	0,179	-5,0	83,03	428	0,2
W1	PVC-VD - 150X150	1,800	-5,0	105,75	5473	2,0
W3	L-VS - 150X150	5,172	-5,0	2,25	335	0,1
W11	ALL-VD - 80X150	3,033	-5,0	21,60	1884	0,7

W17	PVC-VD - 480X150	1,800	-5,0	7,20	373	0,1
Totale:					47973	17,3

Prospetto Sud:

Cod	Descrizione elemento	U [W/m ² K] Ψ[W/mK]	θe [°C]	Sup.[m ²] Lungh.[m]	Φ _{tr} [W]	%Φ _{Tot} [%]
M1	MLP01_sp 600	1,063	-5,0	143,12	3804	1,4
M2	MLP01_sp 700	0,939	-5,0	28,39	666	0,2
M3	MLP01_sp 500	1,257	-5,0	280,81	8826	3,2
M5	MLP01_sp 300	1,831	-5,0	28,62	1310	0,5
M6	Cassonetto legno 30*15	3,390	-5,0	63,46	5378	1,9
M9	Porta in metallo	5,836	-5,0	14,75	2152	0,8
M14	MLP01_sp 400	1,063	-5,0	612,61	16279	5,9
Z1	R - Parete - Copertura	-0,736	-5,0	97,66	-1797	-0,6
Z2	W - Parete - Telaio	0,168	-5,0	561,04	2363	0,9
Z3	GF - Parete - Solaio controterra	-0,179	-5,0	108,37	-486	-0,2
Z4	IF - Parete - Solaio interpiano	0,183	-5,0	423,29	1935	0,7
Z5	C - Angolo tra pareti	-0,467	-5,0	51,00	-596	-0,2
Z6	C - Angolo tra pareti	0,179	-5,0	36,24	162	0,1
W1	PVC-VD - 150X150	1,800	-5,0	171,00	7695	2,8
W3	L-VS - 150X150	5,172	-5,0	2,25	291	0,1
W5	L-VD - 120X150	2,867	-5,0	7,20	516	0,2
W9	ALL-VD - 366X150	2,896	-5,0	10,98	795	0,3
W13	PVC-VD - 270X150	1,800	-5,0	4,05	182	0,1
W14	PVC-VD - 130X150	1,800	-5,0	5,85	263	0,1
W15	L-VS - 100X150	5,034	-5,0	3,00	378	0,1
W16	PVC-VD - 120X150	1,800	-5,0	7,20	324	0,1
Totale:					50442	18,2

Prospetto Ovest:

Cod	Descrizione elemento	U [W/m ² K] Ψ[W/mK]	θe [°C]	Sup.[m ²] Lungh.[m]	Φ _{tr} [W]	%Φ _{Tot} [%]
M1	MLP01_sp 600	1,063	-5,0	77,10	2254	0,8
M2	MLP01_sp 700	0,939	-5,0	2,10	54	0,0
M3	MLP01_sp 500	1,257	-5,0	144,49	4996	1,8
M4	MLP01_sp 630	1,045	-5,0	34,25	985	0,4
M5	MLP01_sp 300	1,831	-5,0	197,41	9939	3,6
M6	Cassonetto legno 30*15	3,390	-5,0	34,70	3234	1,2
M9	Porta in metallo	5,836	-5,0	2,25	361	0,1
M14	MLP01_sp 400	1,063	-5,0	326,83	9553	3,4
Z1	R - Parete - Copertura	-0,736	-5,0	56,54	-1144	-0,4
Z2	W - Parete - Telaio	0,168	-5,0	277,20	1284	0,5
Z3	GF - Parete - Solaio controterra	-0,179	-5,0	82,57	-407	-0,1
Z4	IF - Parete - Solaio interpiano	0,183	-5,0	294,55	1481	0,5
Z5	C - Angolo tra pareti	-0,467	-5,0	105,69	-1358	-0,5
Z6	C - Angolo tra pareti	0,179	-5,0	29,29	144	0,1
W1	PVC-VD - 150X150	1,800	-5,0	29,25	1448	0,5
W3	L-VS - 150X150	5,172	-5,0	9,00	1280	0,5
W6	L-VD - 170X150	2,865	-5,0	15,30	1206	0,4
W7	L-VD - 270X150	2,864	-5,0	12,15	957	0,3
W8	ALL-VD - 250X150	2,914	-5,0	22,50	1803	0,6

W12	PVC-VD - 170X150	1,800	-5,0	15,30	757	0,3
W13	PVC-VD - 270X150	1,800	-5,0	12,15	601	0,2

Totale: **39429** **14,2**

Prospetto Orizzontale:

Cod	Descrizione elemento	U [W/m ² K] Ψ[W/mK]	θ _e [°C]	Sup.[m ²] Lungh.[m]	Φ _{tr} [W]	%Φ _{Tot} [%]
P1	Pavimento su terreno	0,169	-5,0	2277,33	9610	3,5
S1	SOL1-Soffitto sottotetto	0,994	0,0	1560,32	31022	11,2
S3	COP01_sp390 (Palestra)	1,107	-5,0	397,61	11001	4,0
S4	CIN04_sp290 (Tetto)	1,079	-5,0	191,41	5165	1,9
S5	CIN04_sp290 (Solai aggettanti)	1,453	-5,0	108,30	3935	1,4
Z1	R - Parete - Copertura	-0,736	-5,0	75,36	-1387	-0,5
Z3	GF - Parete - Solaio controterra	-0,179	-5,0	461,21	-2068	-0,7

Totale: **57277** **20,6**

Prospetto non disperdente:

Cod	Descrizione elemento	U [W/m ² K] Ψ[W/mK]	θ _e [°C]	Sup.[m ²] Lungh.[m]	Φ _{tr} [W]	%Φ _{Tot} [%]
M7	MLP01_sp 500 vs vano scala	1,129	10,0	275,41	3111	1,1
M8	MLP01_sp 630 vs vano scala	0,956	10,0	14,15	135	0,0
M10	MLP01_sp 260 vs vano scala	1,708	10,0	194,29	3319	1,2
M11	MLP01_sp 260 vs CT	1,708	10,0	34,88	596	0,2
M13	MLP01_sp 500 vs CT	1,129	10,0	35,05	396	0,1
M15	MLP01_sp 400 vs vano scala	1,314	10,0	162,15	2131	0,8
M16	Porta in legno	1,685	10,0	18,48	311	0,1
Z1	R - Parete - Copertura	-0,736	-5,0	54,25	-399	-0,1
Z3	GF - Parete - Solaio controterra	-0,179	-5,0	61,66	-111	0,0
Z4	IF - Parete - Solaio interpiano	0,183	-5,0	206,13	377	0,1
Z5	C - Angolo tra pareti	-0,467	-5,0	10,65	-50	0,0
Z6	C - Angolo tra pareti	0,179	-5,0	10,45	19	0,0

Totale: **9835** **3,5**

Legenda simboli

U	Trasmittanza termica di un elemento disperdente
Ψ	Trasmittanza termica lineica di un ponte termico
θ _e	Temperatura di esposizione dell'elemento
Sup.	Superficie di un elemento disperdente
Lung.	Lunghezza di un ponte termico
Φ _{tr}	Potenza dispersa per trasmissione
%Φ _{Tot}	Rapporto percentuale tra il Φ _{tr} dell'elemento e il totale dei Φ _{tr}

Dispersioni per Ventilazione:

Nr.	Descrizione zona termica	V _{netto} [m ³]	Φ _{ve} [W]
1	Edificio scolastico	18216,2	171472
2	Palestra	2092,4	71381

Totale **242853**

Legenda simboli

V_{netto} Volume netto della zona termica
Φ_{ve} Potenza dispersa per ventilazione

Dispersioni per Intermittenza:

Nr.	Descrizione zona termica	S _u [m ²]	f _{RH} [-]	Φ _{rh} [W]
1	Edificio scolastico	5083,42	0	0
2	Palestra	362,76	0	0

Totale: **0**

Legenda simboli

S_u Superficie in pianta netta della zona termica
f_{RH} Fattore di ripresa
Φ_{rh} Potenza dispersa per intermittenza

Dispersioni totali:

Coefficiente di sicurezza adottato **1,00** -

Nr.	Descrizione zona termica	Φ _{hl} [W]	Φ _{hl,sic} [W]
1	Edificio scolastico	411172	411172
2	Palestra	109227	109227

Totale **520399** **520399**

Legenda simboli

Φ_{hl} Potenza totale dispersa
Φ_{hl,sic} Potenza totale moltiplicata per il coefficiente di sicurezza

FABBISOGNO DI ENERGIA UTILE INVERNALE secondo UNI EN ISO 13790 e UNI TS 11300-1

Dati climatici della località:

Località **Parma**
 Provincia **Parma**
 Altitudine s.l.m. **57** m
 Gradi giorno **2502**
 Zona climatica **E**
 Temperatura esterna di progetto **-5,0** °C

Irradiazione solare giornaliera media mensile:

Esposizione	u.m.	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Nord	MJ/m ²	1,4	2,4	3,8	5,4	8,4	10,3	9,5	6,9	4,7	2,9	1,7	1,2
Nord-Est	MJ/m ²	1,6	3,3	5,7	8,2	11,6	13,5	13,0	10,1	6,9	3,9	2,0	1,3
Est	MJ/m ²	3,4	7,1	9,6	11,4	14,2	16,0	15,7	13,3	10,1	6,6	4,4	2,9
Sud-Est	MJ/m ²	6,0	11,0	12,1	12,0	13,2	13,8	13,9	13,2	11,5	9,0	7,4	5,2
Sud	MJ/m ²	7,7	13,3	12,7	10,8	10,8	10,7	10,9	11,2	11,3	10,2	9,3	6,7
Sud-Ovest	MJ/m ²	6,0	11,0	12,1	12,0	13,2	13,8	13,9	13,2	11,5	9,0	7,4	5,2
Ovest	MJ/m ²	3,4	7,1	9,6	11,4	14,2	16,0	15,7	13,3	10,1	6,6	4,4	2,9
Nord-Ovest	MJ/m ²	1,6	3,3	5,7	8,2	11,6	13,5	13,0	10,1	6,9	3,9	2,0	1,3
Orizz. Diffusa	MJ/m ²	2,0	3,1	4,9	6,6	8,7	8,9	8,5	7,6	6,4	4,1	2,3	1,8
Orizz. Diretta	MJ/m ²	2,2	5,8	8,1	10,0	13,0	15,9	15,6	12,2	8,0	4,8	3,1	1,7

Edificio : ED018- Liceo Ulivi

Temperature esterne medie e numero di giorni nella stagione considerata:

Descrizione	u.m.	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Temperatura	°C	0,5	4,7	9,3	13,2	18,0	23,2	24,7	23,1	19,4	15,2	8,3	2,9
N° giorni	-	31	28	31	30	31	30	31	31	30	31	30	31

Opzioni di calcolo:

Metodologia di calcolo **Vicini presenti**
 Stagione di calcolo **Reale** dal **01 gennaio** al **31 dicembre**
 Durata della stagione **365** giorni

Dati geometrici:

Superficie in pianta netta **5446,18** m²
 Superficie esterna lorda **10055,42** m²
 Volume netto **20308,57** m³
 Volume lordo **25666,48** m³
 Rapporto S/V **0,39** m⁻¹

FABBISOGNO DI ENERGIA UTILE STAGIONE INVERNALE

Sommario perdite e apporti

Edificio : ED018- Liceo Ulivi

Categoria DPR 412/93	E.7	-	Superficie esterna	10055,42	m ²
Superficie utile	5446,18	m ²	Volume lordo	25666,48	m ³
Volume netto	20308,57	m ³	Rapporto S/V	0,39	m ⁻¹

Dispersioni, apporti e fabbisogno di energia utile:

Mese	Q _{H,tr} [kWh]	Q _{H,r} [kWh]	Q _{H,ve} [kWh]	Q _{H,ht} [kWh] _t	Q _{sol,k,w} [kWh]	Q _{int} [kWh]	Q _{gn} [kWh]	Q _{H,nd} [kWh]
Gennaio	136940	6234	52137	195310	7987	44572	52559	142804
Febbraio	93373	8089	36949	138411	13802	40258	54060	84657
Marzo	68026	9314	28608	105948	17351	44572	61922	45909
Aprile	37838	8519	17595	63951	16124	43134	59258	12991
Maggio	2803	10213	5347	18363	18276	44572	62848	23
Giugno	0	0	0	0	0	0	0	0
Luglio	0	0	0	0	0	0	0	0
Agosto	0	0	0	0	0	0	0	0
Settembre	-2637	6527	1393	5283	14466	40261	54727	0
Ottobre	28247	8452	12834	49533	13243	44572	57815	6176
Novembre	77377	5850	30273	113500	9880	43134	53014	61163
Dicembre	120289	6151	45720	172159	6558	44572	51130	121112
Totali	562256	69348	230855	862459	117688	389644	507332	474836

Legenda simboli

Q _{H,tr}	Energia dispersa per trasmissione dedotti gli apporti solari diretti attraverso le strutture opache (Q _{sol,k,H})
Q _{H,r}	Energia dispersa per extraflusso
Q _{H,ve}	Energia dispersa per ventilazione
Q _{H,ht}	Totale energia dispersa = Q _{H,tr} + Q _{H,ve}
Q _{sol,k,w}	Apporti solari attraverso gli elementi finestrati
Q _{int}	Apporti interni
Q _{gn}	Totale apporti gratuiti = Q _{sol} + Q _{int}
Q _{H,nd}	Energia utile

FABBISOGNO DI ENERGIA UTILE ESTIVA secondo UNI EN ISO 13790 e UNI TS 11300-1

Dati climatici della località:

Località **Parma**
 Provincia **Parma**
 Altitudine s.l.m. **57** m
 Gradi giorno **2502**
 Zona climatica **E**
 Temperatura esterna di progetto **-5,0** °C

Irradiazione solare giornaliera media mensile:

Esposizione	u.m.	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Nord	MJ/m ²	1,4	2,4	3,8	5,4	8,4	10,3	9,5	6,9	4,7	2,9	1,7	1,2
Nord-Est	MJ/m ²	1,6	3,3	5,7	8,2	11,6	13,5	13,0	10,1	6,9	3,9	2,0	1,3
Est	MJ/m ²	3,4	7,1	9,6	11,4	14,2	16,0	15,7	13,3	10,1	6,6	4,4	2,9
Sud-Est	MJ/m ²	6,0	11,0	12,1	12,0	13,2	13,8	13,9	13,2	11,5	9,0	7,4	5,2
Sud	MJ/m ²	7,7	13,3	12,7	10,8	10,8	10,7	10,9	11,2	11,3	10,2	9,3	6,7
Sud-Ovest	MJ/m ²	6,0	11,0	12,1	12,0	13,2	13,8	13,9	13,2	11,5	9,0	7,4	5,2
Ovest	MJ/m ²	3,4	7,1	9,6	11,4	14,2	16,0	15,7	13,3	10,1	6,6	4,4	2,9
Nord-Ovest	MJ/m ²	1,6	3,3	5,7	8,2	11,6	13,5	13,0	10,1	6,9	3,9	2,0	1,3
Orizz. Diffusa	MJ/m ²	2,0	3,1	4,9	6,6	8,7	8,9	8,5	7,6	6,4	4,1	2,3	1,8
Orizz. Diretta	MJ/m ²	2,2	5,8	8,1	10,0	13,0	15,9	15,6	12,2	8,0	4,8	3,1	1,7

Edificio : ED018- Liceo Ulivi

Temperature esterne medie e numero di giorni nella stagione considerata:

Descrizione	u.m.	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Temperatura	°C	-	6,8	9,3	13,2	18,0	23,2	24,7	23,1	19,4	15,2	10,1	-
N° giorni	-	-	1	31	30	31	30	31	31	30	31	13	-

Opzioni di calcolo:

Metodologia di calcolo **Vicini presenti**
 Stagione di calcolo **Reale** dal **28 febbraio** al **13 novembre**
 Durata della stagione **259** giorni

Dati geometrici:

Superficie in pianta netta **5446,18** m²
 Superficie esterna lorda **10055,42** m²
 Volume netto **20308,57** m³
 Volume lordo **25666,48** m³
 Rapporto S/V **0,39** m⁻¹

FABBISOGNO DI ENERGIA UTILE STAGIONE ESTIVA

Sommaro perdite e apporti

Edificio : ED018- Liceo Ulivi

Categoria DPR 412/93	E.7	-	Superficie esterna	10055,42	m ²
Superficie utile	5446,18	m ²	Volume lordo	25666,48	m ³
Volume netto	20308,57	m ³	Rapporto S/V	0,39	m ⁻¹

Dispersioni, apporti e fabbisogno di energia utile:

Mese	Q _{C,tr} [kWh]	Q _{C,r} [kWh]	Q _{C,ve} [kWh]	Q _{C,ht} [kWh] _t	Q _{sol,k,w} [kWh]	Q _{int} [kWh]	Q _{gn} [kWh]	Q _{C,nd} [kWh]
Febbraio	3662	269	1483	5414	464	1342	1806	0
Marzo	96998	7638	40054	144689	15963	41603	57566	2
Aprile	73874	7770	31132	112776	15340	41601	56941	22
Maggio	45904	10213	21389	77506	18276	44572	62848	1711
Giugno	6912	10771	7245	24928	19392	43134	62526	37599
Luglio	-3401	11819	3476	11893	19438	44572	64009	52116
Agosto	9596	11249	7754	28598	18232	44572	62803	34211
Settembre	37209	7960	17077	62245	15801	43134	58935	4498
Ottobre	65567	7623	27020	100210	12729	42848	55576	56
Novembre	39938	2443	16011	58392	4096	17446	21542	0
Totali	376258	77754	172640	626653	139730	364822	504552	130216

Legenda simboli

Q _{C,tr}	Energia dispersa per trasmissione dedotti gli apporti solari diretti attraverso le strutture opache (Q _{sol,k,c})
Q _{C,r}	Energia dispersa per extraflusso
Q _{C,ve}	Energia dispersa per ventilazione
Q _{C,ht}	Totale energia dispersa = Q _{C,tr} + Q _{C,ve}
Q _{sol,k,w}	Apporti solari attraverso gli elementi finestrati
Q _{int}	Apporti interni
Q _{gn}	Totale apporti gratuiti = Q _{sol} + Q _{int}
Q _{C,nd}	Energia utile

FABBISOGNO DI ENERGIA PRIMARIA secondo UNI/TS 11300-2 e UNI/TS 11300-4

Profili di intermittenza

accesso

Ore 00-11	00	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11
Regime di funzionamento	Spegne	Spegne	Spegne	Spegne	Spegne	Spegne	Spegne	Attenua	Attenua			
Temp. attenuata (θ_{red}) [°C]								16,0	16,0			
Ore 12-23	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23
Regime di funzionamento					Spegne	Spegne	Spegne	Spegne	Spegne	Spegne	Spegne	Spegne
Temp. attenuata (θ_{red}) [°C]												

spento

Ore 00-11	00	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11
Regime di funzionamento	Spegne	Spegne	Spegne	Spegne	Spegne	Spegne	Spegne	Spegne	Spegne	Spegne	Spegne	Spegne
Temp. attenuata (θ_{red}) [°C]												
Ore 12-23	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23
Regime di funzionamento	Spegne	Spegne	Spegne	Spegne	Spegne	Spegne	Spegne	Spegne	Spegne	Spegne	Spegne	Spegne
Temp. attenuata (θ_{red}) [°C]												

accesso palestra

Ore 00-11	00	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11
Regime di funzionamento	Spegne	Spegne	Spegne	Spegne	Spegne	Spegne	Spegne	Spegne	Spegne			
Temp. attenuata (θ_{red}) [°C]												
Ore 12-23	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23
Regime di funzionamento				Spegne	Spegne	Spegne	Spegne		Spegne	Spegne	Spegne	Spegne
Temp. attenuata (θ_{red}) [°C]												

Edificio : ED018- Liceo Ulivi

Modalità di funzionamento

Circuito Riscaldamento

Intermittenza

Regime di funzionamento
Metodo di calcolo

Intermittente
UNI EN ISO 52016-1

Profilo di intermittenza

Lun **accesso**
Mar **accesso**
Mer **accesso**
Gio **accesso**

Ven **accesso**
Sab **spento**
Dom **spento**

Fattore correttivo dell'energia utile:

0,80

Circuito aerotermi

Intermittenza

Regime di funzionamento
Metodo di calcolo

Intermittente
UNI EN ISO 52016-1

Profilo di intermittenza

Lun **accesso palestra**
Mar **accesso palestra**
Mer **accesso palestra**

Ven **accesso palestra**
Sab **spento**
Dom **spento**

Gio **accesso palestra**

Fattore correttivo dell'energia utile:

0,80

SERVIZIO RISCALDAMENTO (impianto idronico)

Rendimenti stagionali dell'impianto:

Descrizione	Simbolo	Valore	u.m.
Rendimento di emissione	$\eta_{H,e}$	92,3	%
Rendimento di regolazione	$\eta_{H,rg}$	96,9	%
Rendimento di distribuzione utenza	$\eta_{H,du}$	94,0	%
Rendimento di generazione (risp. a en. pr. non rinn.)	$\eta_{H,gen,p,nren}$	234,5	%
Rendimento di generazione (risp. a en. pr. totale)	$\eta_{H,gen,p,tot}$	138,9	%
Rendimento globale medio stagionale (risp. a en. pr. non rinn.)	$\eta_{H,g,p,nren}$	280,6	%
Rendimento globale medio stagionale (risp. a en. pr. totale)	$\eta_{H,g,p,tot}$	169,4	%

Dettaglio rendimenti dei singoli generatori:

Generatore	$\eta_{H,gen,ut}$ [%]	$\eta_{H,gen,p,nren}$ [%]	$\eta_{H,gen,p,tot}$ [%]
Teleriscaldamento	99,2	234,5	138,9
Teleriscaldamento	99,2	234,5	138,9

Legenda simboli

$\eta_{H,gen,ut}$	Rendimento di generazione rispetto all'energia utile
$\eta_{H,gen,p,nren}$	Rendimento di generazione rispetto all'energia primaria non rinnovabile
$\eta_{H,gen,p,tot}$	Rendimento di generazione rispetto all'energia primaria totale

Dati per circuito

Circuito Riscaldamento

Caratteristiche sottosistema di emissione:

Tipo di terminale di erogazione	Radiatori su parete esterna non isolata ($U > 0,8 \text{ W/m}^2\text{K}$)		
Temperatura di mandata di progetto	80,0	°C	
Potenza nominale dei corpi scaldanti	457028	W	
Fabbisogni elettrici	0	W	
Rendimento di emissione	92,0	%	

Caratteristiche sottosistema di regolazione:

Tipo	Per singolo ambiente + climatica		
Caratteristiche	On off		
Rendimento di regolazione	97,0	%	

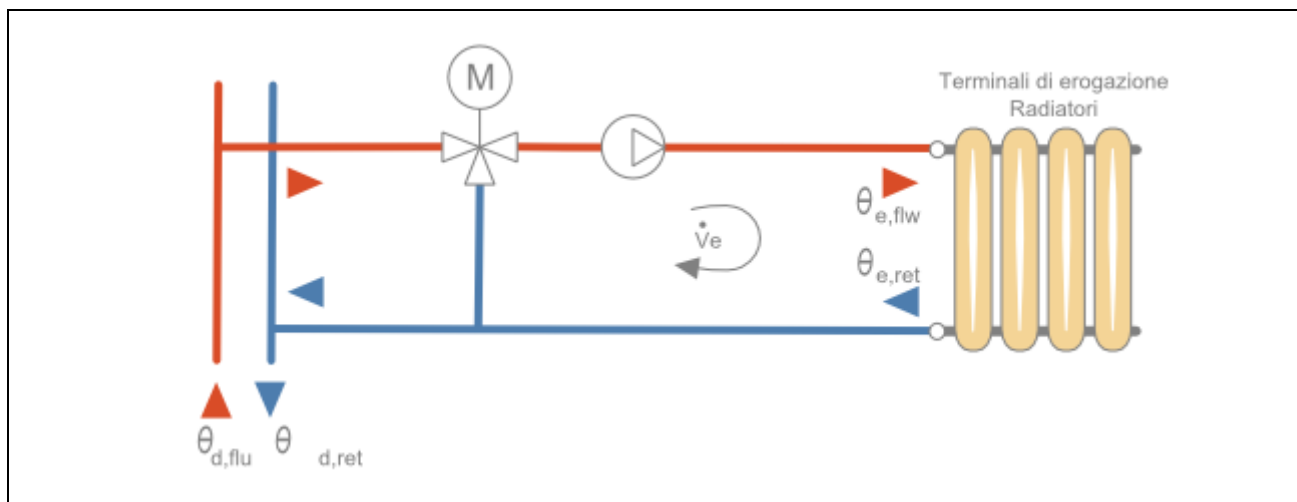
Caratteristiche sottosistema di distribuzione utenza:

Metodo di calcolo	Semplificato		
Tipo di impianto	Centralizzato con montanti non isolati correnti nell'intercapedine dei muri esterni		
Posizione impianto	-		

Posizione tubazioni	-
Isolamento tubazioni	Isolamento con spessori conformi alle prescrizioni del DPR n. 412/93
Numero di piani	4
Fattore di correzione	0,82
Rendimento di distribuzione utenza	94,1 %
Fabbisogni elettrici	2960 W

Temperatura dell'acqua - Riscaldamento

Tipo di circuito **ON-OFF, valvola a due vie**



Maggiorazione potenza corpi scaldanti	10,0 %
ΔT nominale lato aria	50,0 °C
Esponente n del corpo scaldante	1,30 -
ΔT di progetto lato acqua	20,0 °C
Portata nominale	21632,13 kg/h
Criterio di calcolo	Temperatura di mandata variabile
Sovratemperatura di mandata	10,0 °C
Sovratemperatura della valvola miscelatrice	5,0 °C

		EMETTITORI		
Mese	giorni	$\theta_{e,avg}$ [°C]	$\theta_{e,flw}$ [°C]	$\theta_{e,ret}$ [°C]
agosto	31	28,9	30,0	27,7
settembre	30	28,9	30,0	27,7
ottobre	31	33,4	35,3	31,5
novembre	30	54,6	60,7	48,5
dicembre	31	71,2	81,5	61,0
gennaio	31	76,8	88,5	65,1
febbraio	28	63,7	72,0	55,4
marzo	31	49,0	54,0	44,0
aprile	30	36,6	39,1	34,1
maggio	31	28,9	30,0	27,7
giugno	30	28,9	30,0	27,7

luglio	31	28,9	30,0	27,7
--------	----	------	------	------

Legenda simboli

$\theta_{e,avg}$	Temperatura media degli emettitori del circuito
$\theta_{e,flw}$	Temperatura di mandata degli emettitori del circuito
$\theta_{e,ret}$	Temperatura di ritorno degli emettitori del circuito

Circuito aerotermi

Caratteristiche sottosistema di emissione:

Tipo di terminale di erogazione	Aerotermi ad acqua
Potenza nominale dei corpi scaldanti	63371 W
Fabbisogni elettrici	0 W
Rendimento di emissione	93,0 %

Caratteristiche sottosistema di regolazione:

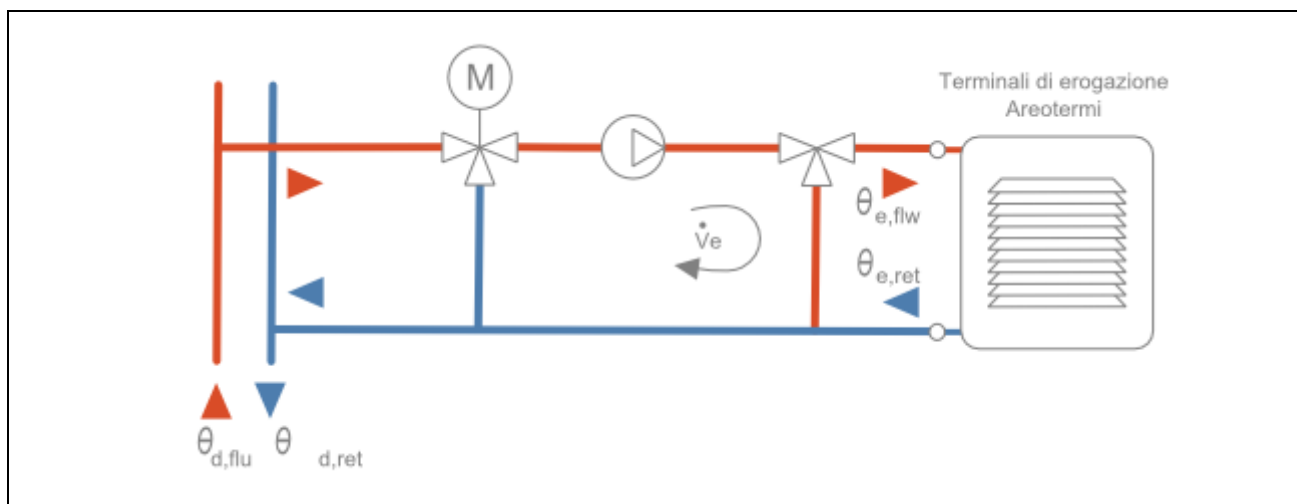
Tipo	Per zona + climatica
Caratteristiche	On off
Rendimento di regolazione	96,0 %

Caratteristiche sottosistema di distribuzione utenza:

Metodo di calcolo	Semplificato
Tipo di impianto	Centralizzato con montanti non isolati correnti nell'intercapedine dei muri esterni
Posizione impianto	-
Posizione tubazioni	-
Isolamento tubazioni	Isolamento con spessori conformi alle prescrizioni del DPR n. 412/93
Numero di piani	4
Fattore di correzione	1,00
Rendimento di distribuzione utenza	92,8 %
Fabbisogni elettrici	500 W

Temperatura dell'acqua - Riscaldamento

Tipo di circuito **ON-OFF su ventilatore**



Maggiorazione potenza corpi scaldanti	10,0	%
ΔT nominale lato aria	50,0	°C
Esponente n del corpo scaldante	1,00	-
ΔT di progetto lato acqua	10,0	°C
Portata nominale	5998,98	kg/h
Criterio di calcolo	Carico medio massimo	70,0 %
Temperatura minima di mandata	60,0	°C
Sovratemperatura della valvola miscelatrice	5,0	°C

		EMETTITORI		
Mese	giorni	$\theta_{e,avg}$ [°C]	$\theta_{e,flw}$ [°C]	$\theta_{e,ret}$ [°C]
agosto	31	60,0	60,0	60,0
settembre	30	60,0	60,0	60,0
ottobre	31	59,5	60,0	59,1
novembre	30	57,9	60,0	55,8
dicembre	31	70,5	73,9	67,1
gennaio	31	78,1	82,0	74,1
febbraio	28	61,6	64,5	58,8
marzo	31	58,5	60,0	56,9
aprile	30	59,4	60,0	58,9
maggio	31	60,0	60,0	60,0
giugno	30	60,0	60,0	60,0
luglio	31	60,0	60,0	60,0

Legenda simboli

$\theta_{e,avg}$	Temperatura media degli emettitori del circuito
$\theta_{e,flw}$	Temperatura di mandata degli emettitori del circuito
$\theta_{e,ret}$	Temperatura di ritorno degli emettitori del circuito

Dati comuni

Temperatura dell'acqua:

		DISTRIBUZIONE		
Mese	giorni	$\theta_{d,avg}$ [°C]	$\theta_{d,flw}$ [°C]	$\theta_{d,ret}$ [°C]
agosto	31	65,0	65,0	65,0
settembre	30	65,0	65,0	65,0
ottobre	31	60,8	65,0	56,5
novembre	30	58,6	65,7	51,5
dicembre	31	73,9	86,5	61,3
gennaio	31	79,3	93,5	65,0
febbraio	28	66,8	77,0	56,5
marzo	31	57,6	65,0	50,3
aprile	30	59,1	65,0	53,3
maggio	31	65,0	65,0	65,0
giugno	30	65,0	65,0	65,0
luglio	31	65,0	65,0	65,0

Legenda simboli

$\theta_{d,avg}$	Temperatura media della rete di distribuzione
$\theta_{d,flw}$	Temperatura di mandata della rete di distribuzione
$\theta_{d,ret}$	Temperatura di ritorno della rete di distribuzione

SERVIZIO ACQUA CALDA SANITARIA

Rendimenti stagionali dell'impianto:

Descrizione	Simbolo	Valore	u.m.
Rendimento di erogazione	$\eta_{W,er}$	100,0	%
Rendimento di distribuzione utenza	$\eta_{W,du}$	92,6	%
Rendimento di accumulo	$\eta_{W,s}$	89,3	%
Rendimento di generazione (risp. a en. utile)	$\eta_{W,gen,ut}$	99,5	%
Rendimento di generazione (risp. a en. pr. non rinn.)	$\eta_{W,gen,p,nren}$	235,3	%
Rendimento di generazione (risp. a en. pr. non tot.)	$\eta_{W,gen,p,tot}$	139,4	%
Rendimento globale medio stagionale (risp. a en. pr. non rinn.)	$\eta_{W,g,p,nren}$	194,7	%
Rendimento globale medio stagionale (risp. a en. pr. tot.)	$\eta_{W,g,p,tot}$	115,3	%

Dati per zona

Zona: **Edificio scolastico**

Fabbisogno giornaliero di acqua sanitaria [l/g]:

Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
102	102	102	102	102	102	102	102	102	102	102	102

Categoria DPR 412/93

E.7

Temperatura di erogazione **40,0** °C

Temperatura di alimentazione [°C]

Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
13,5	13,5	13,5	13,5	13,5	13,5	13,5	13,5	13,5	13,5	13,5	13,5

Fabbisogno giornaliero per posto **0,2** l/g posto

Numero di posti **511**

Fattore di occupazione [%]

Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100

Caratteristiche sottosistema di erogazione:

Rendimento di erogazione **100,0** %

Caratteristiche sottosistema di distribuzione utenza:

Metodo di calcolo **Semplificato**

Sistemi installati dopo l'entrata in vigore della legge 373/76, rete corrente parzialmente in ambiente climatizzato

Zona: **Palestra**

Fabbisogno giornaliero di acqua sanitaria [l/g]:

Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
500	500	500	500	500	500	500	500	500	500	500	500

Categoria DPR 412/93

E.6 (2)

Temperatura di erogazione **40,0** °C

Temperatura di alimentazione [°C]

Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
13,5	13,5	13,5	13,5	13,5	13,5	13,5	13,5	13,5	13,5	13,5	13,5

Fabbisogno giornaliero per posto **50,0** l/g posto

Numero di posti **10**

Fattore di occupazione [%]

Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100

Caratteristiche sottosistema di erogazione:

Rendimento di erogazione **100,0** %

Caratteristiche sottosistema di distribuzione utenza:

Metodo di calcolo **Semplificato**

Sistemi installati dopo l'entrata in vigore della legge 373/76, rete corrente parzialmente in ambiente climatizzato

Altri dati

Caratteristiche sottosistema di accumulo centralizzato:

Dispersione termica **2,400** W/K

Temperatura media dell'accumulo **60,0** °C

Ambiente di installazione **Centrale termica**

Fattore di recupero delle perdite **0,70**

Temperatura ambiente installazione [°C]

Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
5,5	9,7	14,3	18,2	23,0	28,2	29,7	28,1	24,4	20,2	13,3	7,9

CENTRALE TERMICA

Elenco sistemi di generazione in centrale termica:

Priorità	Tipo di generatore	Metodo di calcolo
1	Teleriscaldamento	-
2	Teleriscaldamento	-

Ripartizione del carico senza priorità

SOTTOSISTEMA DI GENERAZIONE

Generatore 1 - Teleriscaldamento

Dati generali:

Servizio **Riscaldamento e acqua calda sanitaria**
Tipo di generatore **Teleriscaldamento**
Metodo di calcolo **-**

Descrizione

Potenza utile nominale Φ_{ss} **500,00** kW
Temperatura media del fluido $\theta_{ss,w,avg}$ **90,0** °C

Percentuale di perdita della sottostazione $P'_{ss,env}$ **0,7** %
Temperatura media del fluido $\theta_{ss,w,rif}$ **85,0** °C (valore di riferimento)
Temperatura ambiente di installazione $\theta_{ss,a,rif}$ **20,0** °C (valore di riferimento)

Ambiente di installazione:

Ambiente di installazione **Centrale termica**
Fattore di riduzione delle perdite $k_{gn,env}$ **0,30** -

Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
5,5	9,7	14,3	18,2	23,0	28,2	29,7	28,1	24,4	20,2	13,3	7,9

Vettore energetico:

Tipo **Teleriscaldamento**
Potere calorifico inferiore H_i **1,000** kWh/kWht
Fattore di conversione in energia primaria (rinnovabile) $f_{p,ren}$ **0,290** -
Fattore di conversione in energia primaria (non rinnovabile) $f_{p,nren}$ **0,423** -
Fattore di conversione in energia primaria f_p **0,714** -
Fattore di emissione di CO₂ **0,3000** kgCO₂/kWh

Generatore 2 - Teleriscaldamento

Dati generali:

Servizio **Riscaldamento e acqua calda sanitaria**
Tipo di generatore **Teleriscaldamento**
Metodo di calcolo **-**

Descrizione

Potenza utile nominale Φ_{ss} **500,00** kW
Temperatura media del fluido $\theta_{ss,w,avg}$ **90,0** °C

Percentuale di perdita della sottostazione $P'_{ss,env}$ **0,7** %
Temperatura media del fluido $\theta_{ss,w,rif}$ **85,0** °C (valore di riferimento)
Temperatura ambiente di installazione $\theta_{ss,a,rif}$ **20,0** °C (valore di riferimento)

Ambiente di installazione:

Ambiente di installazione **Centrale termica**
Fattore di riduzione delle perdite $k_{gn,env}$ **0,30** -

Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
5,5	9,7	14,3	18,2	23,0	28,2	29,7	28,1	24,4	20,2	13,3	7,9

Vettore energetico:

Tipo **Teleriscaldamento**
Potere calorifico inferiore H_i **1,000** kWh/kWht

Fattore di conversione in energia primaria (rinnovabile)	$f_{p,ren}$	0,290	-
Fattore di conversione in energia primaria (non rinnovabile)	$f_{p,nren}$	0,423	-
Fattore di conversione in energia primaria	f_p	0,714	-
Fattore di emissione di CO ₂		0,3000	kg _{CO2} /kWh

RISULTATI DI CALCOLO MENSILI

Risultati mensili servizio riscaldamento – impianto idronico

Edificio : ED018- Liceo Ulivi

Fabbisogni termici ed elettrici

Mese	gg	Fabbisogni termici							
		$Q_{H,nd}$ [kWh]	$Q_{H,sys,out}$ [kWh]	$Q'_{H,sys,out}$ [kWh]	$Q_{H,sys,out,int}$ [kWh]	$Q_{H,sys,out,cont}$ [kWh]	$Q_{H,sys,out,corr}$ [kWh]	$Q_{H,gen,out}$ [kWh]	$Q_{H,gen,in}$ [kWh]
gennaio	31	142804	142804	142727	116403	116403	93122	110825	111246
febbraio	28	84657	84657	84591	68919	68919	55135	65613	65973
marzo	31	45909	45909	45840	37301	37301	29840	35508	35885
aprile	30	12991	12991	12928	10481	10481	8384	9975	10320
maggio	31	23	23	11	11	11	9	10	344
giugno	30	0	0	0	0	0	0	0	0
luglio	31	0	0	0	0	0	0	0	0
agosto	31	0	0	0	0	0	0	0	0
settembre	30	0	0	0	0	0	0	0	0
ottobre	31	6176	6176	6113	5772	5772	4617	5490	5838
novembre	30	61163	61163	61096	49712	49712	39770	47324	47693
dicembre	31	121112	121112	121037	98685	98685	78948	93955	94363
TOTALI	365	474836	474836	474343	387282	387282	309826	368700	371661

Legenda simboli

gg	Giorni compresi nel periodo di calcolo per riscaldamento
$Q_{H,nd}$	Fabbisogno di energia termica utile del fabbricato (ventilazione naturale)
$Q_{H,sys,out}$	Fabbisogno di energia termica utile dell'edificio (ventilazione meccanica)
$Q'_{H,sys,out}$	Fabbisogno ideale netto
$Q_{H,sys,out,int}$	Fabbisogno corretto per intermittenza
$Q_{H,sys,out,cont}$	Fabbisogno corretto per contabilizzazione
$Q_{H,sys,out,corr}$	Fabbisogno corretto per ulteriori fattori
$Q_{H,gen,out}$	Fabbisogno in uscita dalla generazione
$Q_{H,gen,in}$	Fabbisogno in ingresso alla generazione

Mese	gg	Fabbisogni elettrici			
		$Q_{H,em,aux}$ [kWh]	$Q_{H,du,aux}$ [kWh]	$Q_{H,dp,aux}$ [kWh]	$Q_{H,gen,aux}$ [kWh]
gennaio	31	0	526	0	0
febbraio	28	0	458	0	0
marzo	31	0	485	0	0
aprile	30	0	453	0	0
maggio	31	0	459	0	0
giugno	30	0	571	0	0
luglio	31	0	590	0	0
agosto	31	0	590	0	0
settembre	30	0	571	0	0
ottobre	31	0	466	0	0

novembre	30	0	479	0	0
dicembre	31	0	517	0	0
TOTALI	365	0	6165	0	0

Legenda simboli

gg	Giorni compresi nel periodo di calcolo per riscaldamento
$Q_{H,em,aux}$	Fabbisogno elettrico ausiliari emissione
$Q_{H,du,aux}$	Fabbisogno elettrico ausiliari distribuzione di utenza
$Q_{H,dp,aux}$	Fabbisogno elettrico ausiliari distribuzione primaria
$Q_{H,gen,aux}$	Fabbisogno elettrico ausiliari generazione

Dettagli impianto termico

Mese	gg	$\eta_{H,rg}$ [%]	$\eta_{H,d}$ [%]	$\eta_{H,s}$ [%]	$\eta_{H,dp}$ [%]	$\eta_{H,gen,p,nren}$ [%]	$\eta_{H,gen,p,tot}$ [%]	$\eta_{H,g,p,nren}$ [%]	$\eta_{H,g,p,tot}$ [%]
gennaio	31	96,9	94,0	100,0	100,0	235,5	139,5	297,0	177,0
febbraio	28	96,9	94,0	100,0	100,0	235,1	139,3	294,0	175,6
marzo	31	96,9	94,0	100,0	100,0	233,9	138,6	284,7	171,3
aprile	30	96,9	93,9	100,0	100,0	228,5	135,4	247,5	153,5
maggio	31	97,0	94,1	100,0	100,0	7,1	4,2	2,3	1,7
giugno	30	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
luglio	31	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
agosto	31	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
settembre	30	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
ottobre	31	96,8	93,8	100,0	100,0	222,3	131,7	182,8	116,6
novembre	30	96,9	94,0	100,0	100,0	234,6	139,0	289,8	173,7
dicembre	31	96,9	94,0	100,0	100,0	235,4	139,5	295,9	176,5

Legenda simboli

gg	Giorni compresi nel periodo di calcolo per riscaldamento
$\eta_{H,rg}$	Rendimento mensile di regolazione
$\eta_{H,d}$	Rendimento mensile di distribuzione
$\eta_{H,s}$	Rendimento mensile di accumulo
$\eta_{H,dp}$	Rendimento mensile di distribuzione primaria
$\eta_{H,gen,p,nren}$	Rendimento mensile di generazione rispetto all'energia primaria non rinnovabile
$\eta_{H,gen,p,tot}$	Rendimento mensile di generazione rispetto all'energia primaria totale
$\eta_{H,g,p,nren}$	Rendimento globale medio mensile rispetto all'energia primaria non rinnovabile
$\eta_{H,g,p,tot}$	Rendimento globale medio mensile rispetto all'energia primaria totale

Dettagli generatore: 1 - Teleriscaldamento

Mese	gg	$Q_{H,gn,out}$ [kWh]	$Q_{H,gn,in}$ [kWh]	$\eta_{H,gen,ut}$ [%]	$\eta_{H,gen,p,nren}$ [%]	$\eta_{H,gen,p,tot}$ [%]	Combustibile [kWh]
gennaio	31	55413	55623	99,6	235,5	139,5	55623
febbraio	28	32806	32987	99,5	235,1	139,3	32987
marzo	31	17754	17942	99,0	233,9	138,6	17942
aprile	30	4987	5160	96,7	228,5	135,4	5160
maggio	31	5	172	3,0	7,1	4,2	172
giugno	30	0	0	0,0	0,0	0,0	0
luglio	31	0	0	0,0	0,0	0,0	0
agosto	31	0	0	0,0	0,0	0,0	0
settembre	30	0	0	0,0	0,0	0,0	0
ottobre	31	2745	2919	94,1	222,3	131,7	2919
novembre	30	23662	23846	99,2	234,6	139,0	23846
dicembre	31	46977	47182	99,6	235,4	139,5	47182

Mese	gg	FC
------	----	----

		[-]
gennaio	31	0,715
febbraio	28	0,469
marzo	31	0,229
aprile	30	0,066
maggio	31	0,000
giugno	30	0,000
luglio	31	0,000
agosto	31	0,000
settembre	30	0,000
ottobre	31	0,035
novembre	30	0,315
dicembre	31	0,606

Legenda simboli

gg	Giorni compresi nel periodo di calcolo per riscaldamento
$Q_{H,gn,out}$	Energia termica fornita dal generatore per riscaldamento
$Q_{H,gn,in}$	Energia termica in ingresso al generatore per riscaldamento
$\eta_{H,gen,ut}$	Rendimento mensile del generatore rispetto all'energia utile
$\eta_{H,gen,p,nren}$	Rendimento mensile del generatore rispetto all'energia primaria non rinnovabile
$\eta_{H,gen,p,tot}$	Rendimento mensile del generatore rispetto all'energia primaria totale
Combustibile	Consumo mensile di combustibile
FC	Fattore di carico

Dettagli generatore: 2 - Teleriscaldamento

Mese	gg	$Q_{H,gn,out}$ [kWh]	$Q_{H,gn,in}$ [kWh]	$\eta_{H,gen,ut}$ [%]	$\eta_{H,gen,p,nren}$ [%]	$\eta_{H,gen,p,tot}$ [%]	Combustibile [kWh]
gennaio	31	55413	55623	99,6	235,5	139,5	55623
febbraio	28	32806	32987	99,5	235,1	139,3	32987
marzo	31	17754	17942	99,0	233,9	138,6	17942
aprile	30	4987	5160	96,7	228,5	135,4	5160
maggio	31	5	172	3,0	7,1	4,2	172
giugno	30	0	0	0,0	0,0	0,0	0
luglio	31	0	0	0,0	0,0	0,0	0
agosto	31	0	0	0,0	0,0	0,0	0
settembre	30	0	0	0,0	0,0	0,0	0
ottobre	31	2745	2919	94,1	222,3	131,7	2919
novembre	30	23662	23846	99,2	234,6	139,0	23846
dicembre	31	46977	47182	99,6	235,4	139,5	47182

Mese	gg	FC [-]
gennaio	31	0,715
febbraio	28	0,469
marzo	31	0,229
aprile	30	0,066
maggio	31	0,000
giugno	30	0,000
luglio	31	0,000
agosto	31	0,000
settembre	30	0,000
ottobre	31	0,035
novembre	30	0,315

dicembre	31	0,606
----------	----	-------

Legenda simboli

gg	Giorni compresi nel periodo di calcolo per riscaldamento
$Q_{H,gn,out}$	Energia termica fornita dal generatore per riscaldamento
$Q_{H,gn,in}$	Energia termica in ingresso al generatore per riscaldamento
$\eta_{H,gen,ut}$	Rendimento mensile del generatore rispetto all'energia utile
$\eta_{H,gen,p,nren}$	Rendimento mensile del generatore rispetto all'energia primaria non rinnovabile
$\eta_{H,gen,p,tot}$	Rendimento mensile del generatore rispetto all'energia primaria totale
Combustibile	Consumo mensile di combustibile
FC	Fattore di carico

Fabbisogno di energia primaria impianto idronico

Mese	gg	$Q_{H,gn,in}$ [kWh]	$Q_{H,aux}$ [kWh]	$Q_{H,p,nren}$ [kWh]	$Q_{H,p,tot}$ [kWh]
gennaio	31	111246	526	48083	80702
febbraio	28	65973	458	28800	48213
marzo	31	35885	485	16125	26795
aprile	30	10320	453	5250	8466
maggio	31	344	459	1040	1356
giugno	30	0	571	1113	1381
luglio	31	0	590	1150	1428
agosto	31	0	590	1150	1428
settembre	30	0	571	1113	1381
ottobre	31	5838	466	3379	5297
novembre	30	47693	479	21108	35211
dicembre	31	94363	517	40924	68627
TOTALI	365	371661	6165	169235	280286

Legenda simboli

gg	Giorni compresi nel periodo di calcolo per riscaldamento
$Q_{H,gn,in}$	Energia termica totale in ingresso al sottosistema di generazione per riscaldamento
$Q_{H,aux}$	Fabbisogno elettrico totale per riscaldamento
$Q_{H,p,nren}$	Fabbisogno di energia primaria non rinnovabile per riscaldamento
$Q_{H,p,tot}$	Fabbisogno di energia primaria totale per riscaldamento

Risultati mensili servizio acqua calda sanitaria

Edificio : ED018- Liceo Ulivi

Fabbisogni termici ed elettrici

Mese	gg	Fabbisogni termici					Fabbisogni elettrici		
		$Q_{W,sys,out}$ [kWh]	$Q_{W,sys,out,rec}$ [kWh]	$Q_{W,sys,out,cont}$ [kWh]	$Q_{W,gen,out}$ [kWh]	$Q_{W,gen,in}$ [kWh]	$Q_{W,ric,aux}$ [kWh]	$Q_{W,dp,aux}$ [kWh]	$Q_{W,gen,aux}$ [kWh]
gennaio	31	574	574	574	717	721	0	0	0
febbraio	28	518	518	518	641	644	0	0	0
marzo	31	574	574	574	701	705	0	0	0
aprile	30	555	555	555	672	675	0	0	0
maggio	31	574	574	574	686	689	0	0	0
giugno	30	555	555	555	655	657	0	0	0
luglio	31	574	574	574	674	677	0	0	0
agosto	31	574	574	574	677	680	0	0	0
settembre	30	555	555	555	661	664	0	0	0

ottobre	31	574	574	574	691	694	0	0	0
novembre	30	555	555	555	681	684	0	0	0
dicembre	31	574	574	574	713	717	0	0	0
TOTALI	365	6758	6758	6758	8169	8207	0	0	0

Legenda simboli

gg	Giorni compresi nel periodo di calcolo per acqua sanitaria
$Q_{W,sys,out}$	Fabbisogno ideale per acqua sanitaria
$Q_{W,sys,out,rec}$	Fabbisogno corretto per recupero di calore dai reflui di scarico delle docce
$Q_{W,sys,out,cont}$	Fabbisogno corretto per contabilizzazione
$Q_{W,gen,out}$	Fabbisogno in uscita dalla generazione
$Q_{W,gen,in}$	Fabbisogno in ingresso alla generazione
$Q_{W,ric,aux}$	Fabbisogno elettrico ausiliari ricircolo
$Q_{W,dp,aux}$	Fabbisogno elettrico ausiliari distribuzione primaria
$Q_{W,gen,aux}$	Fabbisogno elettrico ausiliari generazione

Dettagli impianto termico

Mese	gg	$\eta_{W,d}$ [%]	$\eta_{W,s}$ [%]	$\eta_{W,ric}$ [%]	$\eta_{W,dp}$ [%]	$\eta_{W,gen,p,nren}$ [%]	$\eta_{W,gen,p,tot}$ [%]	$\eta_{W,g,p,nren}$ [%]	$\eta_{W,g,p,tot}$ [%]
gennaio	31	92,6	86,4	-	-	235,1	139,3	188,2	111,5
febbraio	28	92,6	87,3	-	-	235,2	139,3	190,2	112,7
marzo	31	92,6	88,4	-	-	235,3	139,4	192,5	114,0
aprile	30	92,6	89,3	-	-	235,3	139,4	194,5	115,2
maggio	31	92,6	90,4	-	-	235,4	139,5	197,0	116,7
giugno	30	92,6	91,6	-	-	235,5	139,5	199,7	118,3
luglio	31	92,6	92,0	-	-	235,5	139,5	200,5	118,8
agosto	31	92,6	91,6	-	-	235,5	139,5	199,7	118,3
settembre	30	92,6	90,7	-	-	235,4	139,5	197,7	117,1
ottobre	31	92,6	89,7	-	-	235,3	139,4	195,5	115,8
novembre	30	92,6	88,1	-	-	235,2	139,4	192,0	113,7
dicembre	31	92,6	87,0	-	-	235,2	139,3	189,3	112,2

Legenda simboli

gg	Giorni compresi nel periodo di calcolo per acqua sanitaria
$\eta_{W,d}$	Rendimento mensile di distribuzione
$\eta_{W,s}$	Rendimento mensile di accumulo
$\eta_{W,ric}$	Rendimento mensile della rete di ricircolo
$\eta_{W,dp}$	Rendimento mensile di distribuzione primaria
$\eta_{W,gen,p,nren}$	Rendimento mensile di generazione rispetto all'energia primaria non rinnovabile
$\eta_{W,gen,p,tot}$	Rendimento mensile di generazione rispetto all'energia primaria totale
$\eta_{W,g,p,nren}$	Rendimento globale medio mensile rispetto all'energia primaria non rinnovabile
$\eta_{W,g,p,tot}$	Rendimento globale medio mensile rispetto all'energia primaria totale

Dettagli generatore: 1 - Teleriscaldamento

Mese	gg	$Q_{W,gn,out}$ [kWh]	$Q_{W,gn,in}$ [kWh]	$\eta_{W,gen,ut}$ [%]	$\eta_{W,gen,p,nren}$ [%]	$\eta_{W,gen,p,tot}$ [%]	Combustibile [kWh]
gennaio	31	359	361	99,5	235,1	139,3	361
febbraio	28	320	322	99,5	235,2	139,3	322
marzo	31	351	352	99,5	235,3	139,4	352
aprile	30	336	338	99,5	235,3	139,4	338
maggio	31	343	344	99,6	235,4	139,5	344
giugno	30	327	329	99,6	235,5	139,5	329
luglio	31	337	338	99,6	235,5	139,5	338
agosto	31	338	340	99,6	235,5	139,5	340
settembre	30	331	332	99,6	235,4	139,5	332
ottobre	31	345	347	99,5	235,3	139,4	347

novembre	30	340	342	99,5	235,2	139,4	342
dicembre	31	356	358	99,5	235,2	139,3	358

Mese	gg	FC [-]
gennaio	31	0,005
febbraio	28	0,005
marzo	31	0,005
aprile	30	0,004
maggio	31	0,004
giugno	30	0,003
luglio	31	0,003
agosto	31	0,003
settembre	30	0,003
ottobre	31	0,004
novembre	30	0,005
dicembre	31	0,005

Legenda simboli

gg	Giorni compresi nel periodo di calcolo per acqua sanitaria
$Q_{W,gn,out}$	Energia termica fornita dal generatore per acqua sanitaria
$Q_{W,gn,in}$	Energia termica in ingresso al generatore per acqua sanitaria
$\eta_{W,gen,ut}$	Rendimento mensile del generatore rispetto all'energia utile
$\eta_{W,gen,p,nren}$	Rendimento mensile del generatore rispetto all'energia primaria non rinnovabile
$\eta_{W,gen,p,tot}$	Rendimento mensile del generatore rispetto all'energia primaria totale
Combustibile	Consumo mensile di combustibile
FC	Fattore di carico

Dettagli generatore: 2 - Teleriscaldamento

Mese	gg	$Q_{W,gn,out}$ [kWh]	$Q_{W,gn,in}$ [kWh]	$\eta_{W,gen,ut}$ [%]	$\eta_{W,gen,p,nren}$ [%]	$\eta_{W,gen,p,tot}$ [%]	Combustibile [kWh]
gennaio	31	359	361	99,5	235,1	139,3	361
febbraio	28	320	322	99,5	235,2	139,3	322
marzo	31	351	352	99,5	235,3	139,4	352
aprile	30	336	338	99,5	235,3	139,4	338
maggio	31	343	344	99,6	235,4	139,5	344
giugno	30	327	329	99,6	235,5	139,5	329
luglio	31	337	338	99,6	235,5	139,5	338
agosto	31	338	340	99,6	235,5	139,5	340
settembre	30	331	332	99,6	235,4	139,5	332
ottobre	31	345	347	99,5	235,3	139,4	347
novembre	30	340	342	99,5	235,2	139,4	342
dicembre	31	356	358	99,5	235,2	139,3	358

Mese	gg	FC [-]
gennaio	31	0,005
febbraio	28	0,005
marzo	31	0,005
aprile	30	0,004
maggio	31	0,004
giugno	30	0,003
luglio	31	0,003
agosto	31	0,003

settembre	30	0,003
ottobre	31	0,004
novembre	30	0,005
dicembre	31	0,005

Legenda simboli

gg	Giorni compresi nel periodo di calcolo per acqua sanitaria
$Q_{W,gn,out}$	Energia termica fornita dal generatore per acqua sanitaria
$Q_{W,gn,in}$	Energia termica in ingresso al generatore per acqua sanitaria
$\eta_{W,gen,ut}$	Rendimento mensile del generatore rispetto all'energia utile
$\eta_{W,gen,p,nren}$	Rendimento mensile del generatore rispetto all'energia primaria non rinnovabile
$\eta_{W,gen,p,tot}$	Rendimento mensile del generatore rispetto all'energia primaria totale
Combustibile	Consumo mensile di combustibile
FC	Fattore di carico

Fabbisogno di energia primaria impianto acqua calda sanitaria

Mese	gg	$Q_{W,gn,in}$ [kWh]	$Q_{W,aux}$ [kWh]	$Q_{W,p,nren}$ [kWh]	$Q_{W,p,tot}$ [kWh]
gennaio	31	721	0	305	515
febbraio	28	644	0	273	460
marzo	31	705	0	298	503
aprile	30	675	0	286	482
maggio	31	689	0	291	492
giugno	30	657	0	278	469
luglio	31	677	0	286	483
agosto	31	680	0	287	485
settembre	30	664	0	281	474
ottobre	31	694	0	294	496
novembre	30	684	0	289	488
dicembre	31	717	0	303	512
TOTALI	365	8207	0	3472	5860

Legenda simboli

gg	Giorni compresi nel periodo di calcolo per acqua sanitaria
$Q_{W,gn,in}$	Energia termica totale in ingresso al sottosistema di generazione per acqua sanitaria
$Q_{W,aux}$	Fabbisogno elettrico totale per acqua sanitaria
$Q_{W,p,nren}$	Fabbisogno di energia primaria non rinnovabile per acqua sanitaria
$Q_{W,p,tot}$	Fabbisogno di energia primaria totale per acqua sanitaria

FABBISOGNO DI ENERGIA PRIMARIA secondo UNI/TS 11300-3

Zona 1 : Edificio scolastico

Modalità di funzionamento dell'impianto:

Continuato

SERVIZIO RAFFRESCAMENTO

Rendimenti stagionali dell'impianto:

Descrizione	Simbolo	Valore	u.m.
Rendimento di emissione	$\eta_{C,e}$	97,0	%
Rendimento di regolazione	$\eta_{C,rg}$	98,0	%
Rendimento di distribuzione	$\eta_{C,d}$	100,0	%
Rendimento di generazione (risp. a en. utile)	$\eta_{C,gen,ut}$	323,0	%
Rendimento di generazione (risp. a en. pr. non rinn.)	$\eta_{C,gen,p,nren}$	153,9	%
Rendimento di generazione (risp. a en. pr. non tot.)	$\eta_{C,gen,p,tot}$	124,0	%
Rendimento globale medio stagionale (risp. a en. pr. non rinn.)	$\eta_{C,g,p,nren}$	2568,3	%
Rendimento globale medio stagionale (risp. a en. pr. tot.)	$\eta_{C,g,p,tot}$	2069,5	%

Caratteristiche sottosistema di emissione:

Tipo di terminale di erogazione **Terminali ad espansione diretta, unità interne sistemi split, ecc**
Fabbisogni elettrici **1700** W

Caratteristiche sottosistema di regolazione:

Tipo **Controllo singolo ambiente**
Caratteristiche **Regolazione modulante (banda 1°C)**

SOTTOSISTEMA DI GENERAZIONE

Dati generali:

Servizio **Raffrescamento**
Tipo di generatore **Pompa di calore**
Metodo di calcolo **secondo UNI/TS 11300-3**

Marca/Serie/Modello **PDC**
Tipo di pompa di calore **Elettrica**
Potenza frigorifera nominale $\Phi_{gn,nom}$ **33,89** kW

Sorgente unità esterna **Aria**
Temperatura bulbo secco aria esterna **31,0** °C

Sorgente unità interna **Aria**

Temperatura bulbo umido aria **19,0** °C

Prestazioni dichiarate:

Fk [%]	100%	75%	50%	25%	20%	15%	10%	5%	2%	1%
EER [-]	3,23	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Legenda simboli

Fk Fattore di carico della pompa di calore
EER Prestazione della pompa di calore

Dati unità esterna:

Percentuale portata d'aria dei canali **100,0** % (valore rispetto alla portata nominale)

Assenza di setti insonorizzati

Dati unità interna:

Velocità ventilatore **Alta**

Percentuale portata d'aria nei canali **100,0** % (valore rispetto alla portata nominale)

Lunghezza tubazione di aspirazione **7,50** m

Fabbisogni elettrici:

Potenza elettrica degli ausiliari **800** W

Vettore energetico:

Tipo **Energia elettrica**

Fattore di conversione in energia primaria (rinnovabile) $f_{p,ren}$ **0,470** -

Fattore di conversione in energia primaria (non rinnovabile) $f_{p,nren}$ **1,950** -

Fattore di conversione in energia primaria f_p **2,420** -

Fattore di emissione di CO₂ **0,4600** kgCO₂/kWh

RISULTATI DI CALCOLO MENSILI

Risultati mensili servizio raffrescamento

Zona 1 : Edificio scolastico

Fabbisogni termici

Mese	gg	Q _{C,nd} [kWh]	Q _{C,sys,out} [kWh]	Q _{C,sys,out,cont} [kWh]	Q _{C,sys,out,corr} [kWh]	Q _{cr} [kWh]	Q _v [kWh]	Q _{C,gen,out} [kWh]	Q _{C,gen,in} [kWh]
gennaio	-	-	-	-	-	-	-	-	-
febbraio	14	0	0	0	0	0	0	0	0
marzo	31	2	55	55	55	58	0	58	18
aprile	30	22	343	343	343	361	0	361	112
maggio	31	1697	724	724	724	762	0	762	236
giugno	30	34444	1088	1088	1088	1144	0	1144	354
luglio	31	47134	1239	1239	1239	1304	0	1304	404
agosto	31	31867	1116	1116	1116	1174	0	1174	364
settembre	30	4477	805	805	805	847	0	847	262
ottobre	31	56	509	509	509	535	0	535	166

novembre	14	0	48	48	48	51	0	51	16
dicembre	-	-	-	-	-	-	-	-	-
TOTALI	273	119699	5927	5927	5927	6235	0	6235	1930

Legenda simboli

gg	Giorni compresi nel periodo di calcolo per raffrescamento
$Q_{C,nd}$	Fabbisogno di energia termica utile del fabbricato (ventilazione naturale)
$Q_{C,sys,out}$	Fabbisogno di energia termica utile dell'edificio (ventilazione meccanica)
$Q_{C,sys,out,cont}$	Fabbisogno corretto per contabilizzazione
$Q_{C,sys,out,corr}$	Fabbisogno corretto per ulteriori fattori
Q_{cr}	Fabbisogno effettivo di energia termica
Q_v	Fabbisogno per il trattamento dell'aria
$Q_{C,gen,out}$	Fabbisogno in uscita dalla generazione
$Q_{C,gen,in}$	Fabbisogno in ingresso alla generazione

Fabbisogni elettrici

Mese	gg	$Q_{C,em,aux}$ [kWh]	$Q_{C,du,aux}$ [kWh]	$Q_{C,dp,aux}$ [kWh]	$Q_{C,gen,aux}$ [kWh]
gennaio	-	-	-	-	-
febbraio	14	0	0	0	0
marzo	31	3	0	0	1
aprile	30	18	0	0	9
maggio	31	38	0	0	18
giugno	30	57	0	0	27
luglio	31	65	0	0	31
agosto	31	59	0	0	28
settembre	30	42	0	0	20
ottobre	31	27	0	0	13
novembre	14	3	0	0	1
dicembre	-	-	-	-	-
TOTALI	273	313	0	0	147

Legenda simboli

gg	Giorni compresi nel periodo di calcolo per raffrescamento
$Q_{C,em,aux}$	Fabbisogno elettrico ausiliari emissione
$Q_{C,du,aux}$	Fabbisogno elettrico ausiliari distribuzione di utenza
$Q_{C,dp,aux}$	Fabbisogno elettrico ausiliari distribuzione primaria
$Q_{C,gen,aux}$	Fabbisogno elettrico ausiliari generazione

Dettagli impianto termico

Mese	gg	Fk [-]	$\eta_{C,rg}$ [%]	$\eta_{C,d}$ [%]	$\eta_{C,s}$ [%]	$\eta_{C,dp}$ [%]	$\eta_{C,gen,ut}$ [%]	$\eta_{C,gen,p,nren}$ [%]	$\eta_{C,gen,p,tot}$ [%]	$\eta_{C,g,p,nren}$ [%]	$\eta_{C,g,p,tot}$ [%]
gennaio	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
febbraio	14	0,00	0,0	-	-	-	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
marzo	31	0,00	98,0	-	-	-	323,0	153,9	124,0	4,3	3,5
aprile	30	0,01	98,0	-	-	-	323,0	153,9	124,0	8,2	6,6
maggio	31	0,03	98,0	-	-	-	323,0	153,9	124,0	298,0	240,1
giugno	30	0,05	98,0	-	-	-	323,0	153,9	124,0	4027,2	3245,1
luglio	31	0,05	98,0	-	-	-	323,0	153,9	124,0	4836,7	3897,4
agosto	31	0,05	98,0	-	-	-	323,0	153,9	124,0	3630,6	2925,5
settembre	30	0,03	98,0	-	-	-	323,0	153,9	124,0	707,4	570,0
ottobre	31	0,02	98,0	-	-	-	323,0	153,9	124,0	13,9	11,2
novembre	14	0,00	98,0	-	-	-	323,0	153,9	124,0	0,9	0,7
dicembre	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Legenda simboli

gg	Giorni compresi nel periodo di calcolo per raffrescamento
Fk	Fattore di carico
$\eta_{C,rg}$	Rendimento mensile di regolazione
$\eta_{C,d}$	Rendimento mensile di distribuzione
$\eta_{C,s}$	Rendimento mensile di accumulo
$\eta_{C,dp}$	Rendimento mensile di distribuzione primaria
$\eta_{C,gen,ut}$	Rendimento mensile di generazione rispetto all'energia utile
$\eta_{C,gen,p,nren}$	Rendimento mensile di generazione rispetto all'energia primaria non rinnovabile
$\eta_{C,gen,p,tot}$	Rendimento mensile di generazione rispetto all'energia primaria totale
$\eta_{C,g,p,nren}$	Rendimento globale medio mensile rispetto all'energia primaria non rinnovabile
$\eta_{C,g,p,tot}$	Rendimento globale medio mensile rispetto all'energia primaria totale

Fabbisogno di energia primaria

Mese	gg	$Q_{C,gn,in}$ [kWh]	$Q_{C,aux}$ [kWh]	$Q_{C,p,nren}$ [kWh]	$Q_{C,p,tot}$ [kWh]	Combustibile [kWh]
gennaio	-	-	-	-	-	-
febbraio	14	0	0	0	0	0
marzo	31	18	22	43	54	0
aprile	30	112	138	270	335	0
maggio	31	236	292	569	707	0
giugno	30	354	439	855	1061	0
luglio	31	404	500	975	1209	0
agosto	31	364	450	878	1089	0
settembre	30	262	325	633	785	0
ottobre	31	166	205	400	496	0
novembre	14	16	19	38	47	0
dicembre	-	-	-	-	-	-
TOTALI	273	1930	2390	4661	5784	0

Legenda simboli

gg	Giorni compresi nel periodo di calcolo per raffrescamento
$Q_{C,gn,in}$	Energia termica in ingresso al sottosistema di generazione per raffrescamento
$Q_{C,aux}$	Fabbisogno elettrico totale per raffrescamento
$Q_{C,p,nren}$	Fabbisogno di energia primaria non rinnovabile per raffrescamento
$Q_{C,p,tot}$	Fabbisogno di energia primaria totale per raffrescamento

FABBISOGNO DI ENERGIA PRIMARIA ILLUMINAZIONE

secondo UNI/TS 11300-2

Zona 1 - Edificio scolastico

Illuminazione artificiale interna dei locali climatizzati:

Locale: 1 - Aule_R-Fluo

Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi	16597	W
Livello di illuminamento E	Basso	
Tempo di operatività durante il giorno	1500	h/anno
Tempo di operatività durante la notte	0	h/anno
Fattore dipendente dal tipo di controllo dell'illuminazione F_{OC}	1,00	-
Fattore di assenza medio F_A	0,00	-
Fattore di manutenzione MF	0,80	-
Area che beneficia dell'illuminazione naturale A_d	1659,71	m ²

Illuminazione per dispositivi di controllo e di emergenza :

Potenza parassita dei comandi degli apparecchi di illuminazione	0	W
Potenza di caricamento dell'illuminazione di emergenza	0	W
Ore giornaliere di caricamento dell'illuminazione di emergenza	0,0	h/giorno

Locale: 2 - Aula_R_Fluo

Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi	16831	W
Livello di illuminamento E	Basso	
Tempo di operatività durante il giorno	1500	h/anno
Tempo di operatività durante la notte	0	h/anno
Fattore dipendente dal tipo di controllo dell'illuminazione F_{OC}	1,00	-
Fattore di assenza medio F_A	0,00	-
Fattore di manutenzione MF	0,80	-
Area che beneficia dell'illuminazione naturale A_d	1683,06	m ²

Illuminazione per dispositivi di controllo e di emergenza :

Potenza parassita dei comandi degli apparecchi di illuminazione	0	W
Potenza di caricamento dell'illuminazione di emergenza	0	W
Ore giornaliere di caricamento dell'illuminazione di emergenza	0,0	h/giorno

Locale: 3 - Aule_R_Fluo

Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi	14177	W
Livello di illuminamento E	Basso	
Tempo di operatività durante il giorno	1500	h/anno

Tempo di operatività durante la notte	0	h/anno
Fattore dipendente dal tipo di controllo dell'illuminazione F_{OC}	1,00	-
Fattore di assenza medio F_A	0,00	-
Fattore di manutenzione MF	0,80	-
Area che beneficia dell'illuminazione naturale A_d	1417,68	m ²

Illuminazione per dispositivi di controllo e di emergenza :

Potenza parassita dei comandi degli apparecchi di illuminazione	0	W
Potenza di caricamento dell'illuminazione di emergenza	0	W
Ore giornaliere di caricamento dell'illuminazione di emergenza	0,0	h/giorno

Locale: 4 - Aule_R+S_Fluo

Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi	1636	W
Livello di illuminamento E	Basso	
Tempo di operatività durante il giorno	1500	h/anno
Tempo di operatività durante la notte	0	h/anno

Fattore dipendente dal tipo di controllo dell'illuminazione F_{OC}	1,00	-
Fattore di assenza medio F_A	0,00	-
Fattore di manutenzione MF	0,80	-
Area che beneficia dell'illuminazione naturale A_d	163,63	m ²

Illuminazione per dispositivi di controllo e di emergenza :

Potenza parassita dei comandi degli apparecchi di illuminazione	0	W
Potenza di caricamento dell'illuminazione di emergenza	0	W
Ore giornaliere di caricamento dell'illuminazione di emergenza	0,0	h/giorno

Locale: 5 - Laboratorio_R_Fluo

Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi	1593	W
Livello di illuminamento E	Basso	
Tempo di operatività durante il giorno	1500	h/anno
Tempo di operatività durante la notte	0	h/anno

Fattore dipendente dal tipo di controllo dell'illuminazione F_{OC}	1,00	-
Fattore di assenza medio F_A	0,00	-
Fattore di manutenzione MF	0,80	-
Area che beneficia dell'illuminazione naturale A_d	159,34	m ²

Illuminazione per dispositivi di controllo e di emergenza :

Potenza parassita dei comandi degli apparecchi di illuminazione	0	W
Potenza di caricamento dell'illuminazione di emergenza	0	W
Ore giornaliere di caricamento dell'illuminazione di emergenza	0,0	h/giorno

Illuminazione artificiale interna dei locali non climatizzati:

Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi	0	W
---	----------	---

Ore di accensione (valore annuo)

0 h/anno

FABBISOGNI SERVIZIO ILLUMINAZIONE

Fabbisogni elettrici per illuminazione dei locali climatizzati

Zona	Locale	Descrizione	$Q_{ill,int,a}$ [kWh _{el}]	$Q_{ill,int,p}$ [kWh _{el}]	$Q_{ill,int}$ [kWh _{el}]
1	1	Aule_R_Fluo	24896	0	24896
1	2	Aula_R_Fluo	25246	0	25246
1	3	Aule_R_Fluo	21265	0	21265
1	4	Aule_R+S_Fluo	2454	0	2454
1	5	Laboratorio_R_Fluo	2047	0	2047

Legenda simboli

$Q_{ill,int,a}$ Fabbisogno di energia elettrica per l'illuminazione artificiale dei locali climatizzati

$Q_{ill,int,p}$ Fabbisogno di energia elettrica per dispositivi di controllo e di emergenza

$Q_{ill,int}$ Fabbisogno di energia elettrica totale per l'illuminazione artificiale interna

Fabbisogni mensili per illuminazione

Mese	Giorni	$Q_{ill,int,a}$ [kWh _{el}]	$Q_{ill,int,p}$ [kWh _{el}]	$Q_{ill,int,u}$ [kWh _{el}]	$Q_{ill,int}$ [kWh _{el}]	$Q_{ill,est}$ [kWh _{el}]	Q_{ill} [kWh _{el}]	$Q_{p,ill}$ [kWh]
Gennaio	31	6461	0	0	6461	0	6461	12599
Febbraio	28	5829	0	0	5829	0	5829	11367
Marzo	31	6444	0	0	6444	0	6444	12567
Aprile	30	6232	0	0	6232	0	6232	12152
Maggio	31	6437	0	0	6437	0	6437	12553
Giugno	30	6228	0	0	6228	0	6228	12145
Luglio	31	6437	0	0	6437	0	6437	12551
Agosto	31	6438	0	0	6438	0	6438	12555
Settembre	30	6237	0	0	6237	0	6237	12162
Ottobre	31	6451	0	0	6451	0	6451	12578
Novembre	30	6251	0	0	6251	0	6251	12189
Dicembre	31	6463	0	0	6463	0	6463	12603
TOTALI		75908	0	0	75908	0	75908	148021

Legenda simboli

$Q_{ill,int,a}$ Fabbisogno di energia elettrica per l'illuminazione artificiale dei locali climatizzati

$Q_{ill,int,p}$ Fabbisogno di energia elettrica per dispositivi di controllo e di emergenza

$Q_{ill,int,u}$ Fabbisogno di energia elettrica per l'illuminazione artificiale dei locali non climatizzati

$Q_{ill,int}$ Fabbisogno di energia elettrica totale per l'illuminazione artificiale interna

$Q_{ill,est}$ Fabbisogno di energia elettrica totale per l'illuminazione artificiale esterna

Q_{ill} Fabbisogno di energia elettrica totale

$Q_{p,ill}$ Fabbisogno di energia primaria per il servizio illuminazione

Zona 2 - Palestra

Illuminazione artificiale interna dei locali climatizzati:

Locale: 1 - Spogliatoi+bagni_R_Fluo

Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi	0	W
Livello di illuminamento E	Basso	
Tempo di operatività durante il giorno	1000	h/anno
Tempo di operatività durante la notte	0	h/anno
Fattore dipendente dal tipo di controllo dell'illuminazione F_{OC}	1,00	-
Fattore di assenza medio F_A	0,00	-
Fattore di manutenzione MF	0,80	-
Area che beneficia dell'illuminazione naturale A_d	142,46	m ²

Illuminazione per dispositivi di controllo e di emergenza :

Potenza parassita dei comandi degli apparecchi di illuminazione	0	W
Potenza di caricamento dell'illuminazione di emergenza	0	W
Ore giornaliere di caricamento dell'illuminazione di emergenza	0,0	h/giorno

Locale: 4 - Palestra

Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi	2203	W
Livello di illuminamento E	Basso	
Tempo di operatività durante il giorno	2000	h/anno
Tempo di operatività durante la notte	0	h/anno
Fattore dipendente dal tipo di controllo dell'illuminazione F_{OC}	1,00	-
Fattore di assenza medio F_A	0,00	-
Fattore di manutenzione MF	0,80	-
Area che beneficia dell'illuminazione naturale A_d	220,30	m ²

Illuminazione per dispositivi di controllo e di emergenza :

Potenza parassita dei comandi degli apparecchi di illuminazione	0	W
Potenza di caricamento dell'illuminazione di emergenza	0	W
Ore giornaliere di caricamento dell'illuminazione di emergenza	0,0	h/giorno

Illuminazione artificiale interna dei locali non climatizzati:

Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi	0	W
Ore di accensione (valore annuo)	0	h/anno

FABBISOGNI SERVIZIO ILLUMINAZIONE

Fabbisogni elettrici per illuminazione dei locali climatizzati

Zona	Locale	Descrizione	$Q_{ill,int,a}$ [kWh _{el}]	$Q_{ill,int,p}$ [kWh _{el}]	$Q_{ill,int}$ [kWh _{el}]
------	--------	-------------	---	---	---------------------------------------

2	1	Spogliatoi+bagni_R_Fluo	0	0	0
2	4	Palestra	3774	0	3774

Legenda simboli

$Q_{ill,int,a}$	Fabbisogno di energia elettrica per l'illuminazione artificiale dei locali climatizzati
$Q_{ill,int,p}$	Fabbisogno di energia elettrica per dispositivi di controllo e di emergenza
$Q_{ill,int}$	Fabbisogno di energia elettrica totale per l'illuminazione artificiale interna

Fabbisogni mensili per illuminazione

Mese	Giorni	$Q_{ill,int,a}$ [kWh _{el}]	$Q_{ill,int,p}$ [kWh _{el}]	$Q_{ill,int,u}$ [kWh _{el}]	$Q_{ill,int}$ [kWh _{el}]	$Q_{ill,est}$ [kWh _{el}]	Q_{ill} [kWh _{el}]	$Q_{p,ill}$ [kWh]
Gennaio	31	347	0	0	347	0	347	676
Febbraio	28	301	0	0	301	0	301	587
Marzo	31	316	0	0	316	0	316	616
Aprile	30	297	0	0	297	0	297	579
Maggio	31	302	0	0	302	0	302	590
Giugno	30	291	0	0	291	0	291	567
Luglio	31	301	0	0	301	0	301	587
Agosto	31	305	0	0	305	0	305	594
Settembre	30	306	0	0	306	0	306	596
Ottobre	31	327	0	0	327	0	327	638
Novembre	30	332	0	0	332	0	332	646
Dicembre	31	350	0	0	350	0	350	683
TOTALI		3774	0	0	3774	0	3774	7359

Legenda simboli

$Q_{ill,int,a}$	Fabbisogno di energia elettrica per l'illuminazione artificiale dei locali climatizzati
$Q_{ill,int,p}$	Fabbisogno di energia elettrica per dispositivi di controllo e di emergenza
$Q_{ill,int,u}$	Fabbisogno di energia elettrica per l'illuminazione artificiale dei locali non climatizzati
$Q_{ill,int}$	Fabbisogno di energia elettrica totale per l'illuminazione artificiale interna
$Q_{ill,est}$	Fabbisogno di energia elettrica totale per l'illuminazione artificiale esterna
Q_{ill}	Fabbisogno di energia elettrica totale
$Q_{p,ill}$	Fabbisogno di energia primaria per il servizio illuminazione

FABBISOGNI ILLUMINAZIONE COMPLESSIVI

Fabbisogni per il servizio illuminazione di ogni zona

Zona	$Q_{ill,int,a}$ [kWh _{el}]	$Q_{ill,int,p}$ [kWh _{el}]	$Q_{ill,int,u}$ [kWh _{el}]	$Q_{ill,int}$ [kWh _{el}]	$Q_{ill,est}$ [kWh _{el}]	Q_{ill} [kWh _{el}]	$Q_{p,ill}$ [kWh]
1 - Edificio scolastico	75908	0	0	75908	0	75908	148021
2 - Palestra	3774	0	0	3774	0	3774	7359
TOTALI	79682	0	0	79682	0	79682	155380

Legenda simboli

$Q_{ill,int,a}$	Fabbisogno di energia elettrica per l'illuminazione artificiale dei locali climatizzati
$Q_{ill,int,p}$	Fabbisogno di energia elettrica per dispositivi di controllo e di emergenza
$Q_{ill,int,u}$	Fabbisogno di energia elettrica per l'illuminazione artificiale dei locali non climatizzati
$Q_{ill,int}$	Fabbisogno di energia elettrica totale per l'illuminazione artificiale interna
$Q_{ill,est}$	Fabbisogno di energia elettrica totale per l'illuminazione artificiale esterna
Q_{ill}	Fabbisogno di energia elettrica totale
$Q_{p,ill}$	Fabbisogno di energia primaria per il servizio illuminazione

FABBISOGNO DI ENERGIA PER TRASPORTO DI COSE E PERSONE

secondo UNI/TS 11300-6

Elenco impianti

Tipologia	Consumo [kWh]
Ascensore	1479,83
Totale	1479,83

Dettaglio impianti

Ascensore

Dati generali:

Tipo impianto	Ascensori	Quantità	1
N. medio corse giornaliere	75	Categoria	3A
Tipo di sollevamento	Impianto elettrico a fune con contrappeso		
Tipo argano	Argano senza inverter e velocità fino a 1 m/s		
Con bilanciamento di massa	No		
Velocità	≤ 1 m/s	N. fermate	Tre fermate
Portata	865,00 kg	Dislivello	12,00 m
Quadro di comando	A relè		0,80 kWh
Presenza di un inverter	No		
Illuminazione cabina	Illuminazione con lampade fluorescenti ad alta efficienza		1,50 kWh
Spegnimento luci durante la sosta	No		
Servizi accessori	1,20 kWh		

N. giorni di utilizzo mensili:

Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
31	28	31	30	31	30	31	31	30	31	30	31

Dettaglio ripartizione servizio tra le zone termiche:

N. zona	Descrizione	Millesimi di ripartizione
1	Edificio scolastico	1000,00

FABBISOGNI E CONSUMI TOTALI

Edificio : ED018- Liceo Ulivi	DPR 412/93	<i>E.7</i>	Superficie utile	<i>5446,18</i>	m ²
--------------------------------------	------------	------------	------------------	----------------	----------------

Fabbisogno di energia primaria e indici di prestazione

Servizio	Qp,nren [kWh]	Qp,ren [kWh]	Qp,tot [kWh]	EP,nren [kWh/m ²]	EP,ren [kWh/m ²]	EP,tot [kWh/m ²]
Riscaldamento	<i>169235</i>	<i>110679</i>	<i>280286</i>	<i>31,07</i>	<i>20,32</i>	<i>51,46</i>
Acqua calda sanitaria	<i>3472</i>	<i>2380</i>	<i>5860</i>	<i>0,64</i>	<i>0,44</i>	<i>1,08</i>
Raffrescamento	<i>4661</i>	<i>1123</i>	<i>5784</i>	<i>0,86</i>	<i>0,21</i>	<i>1,06</i>
Illuminazione	<i>155380</i>	<i>37450</i>	<i>192830</i>	<i>28,53</i>	<i>6,88</i>	<i>35,41</i>
Trasporto	<i>2886</i>	<i>696</i>	<i>3581</i>	<i>0,53</i>	<i>0,13</i>	<i>0,66</i>
TOTALE	<i>335633</i>	<i>152329</i>	<i>488341</i>	<i>61,63</i>	<i>27,97</i>	<i>89,67</i>

Vettori energetici ed emissioni di CO₂

Vettore energetico	Consumo	U.M.	CO ₂ [kg/anno]	Servizi
Teleriscaldamento	<i>379868</i>	<i>kWht/anno</i>	<i>113960</i>	<i>Riscaldamento, Acqua calda sanitaria</i>
Energia elettrica	<i>89717</i>	<i>kWhel/anno</i>	<i>41270</i>	<i>Riscaldamento, Acqua calda sanitaria, Raffrescamento, Illuminazione, Trasporto</i>

Zona 1 : Edificio scolastico	DPR 412/93	<i>E.7</i>	Superficie utile	<i>5083,42</i>	m ²
-------------------------------------	------------	------------	------------------	----------------	----------------

Fabbisogno di energia primaria e indici di prestazione

Servizio	Qp,nren [kWh]	Qp,ren [kWh]	Qp,tot [kWh]	EP,nren [kWh/m ²]	EP,ren [kWh/m ²]	EP,tot [kWh/m ²]
Riscaldamento	<i>141498</i>	<i>92539</i>	<i>234348</i>	<i>27,84</i>	<i>18,20</i>	<i>46,10</i>
Acqua calda sanitaria	<i>589</i>	<i>404</i>	<i>994</i>	<i>0,12</i>	<i>0,08</i>	<i>0,20</i>
Raffrescamento	<i>4661</i>	<i>1123</i>	<i>5784</i>	<i>0,92</i>	<i>0,22</i>	<i>1,14</i>
Illuminazione	<i>148021</i>	<i>35677</i>	<i>183698</i>	<i>29,12</i>	<i>7,02</i>	<i>36,14</i>
Trasporto	<i>2886</i>	<i>696</i>	<i>3581</i>	<i>0,57</i>	<i>0,14</i>	<i>0,70</i>
TOTALE	<i>297654</i>	<i>130439</i>	<i>428405</i>	<i>58,55</i>	<i>25,66</i>	<i>84,28</i>

Vettori energetici ed emissioni di CO₂

Vettore energetico	Consumo	U.M.	CO ₂ [kg/anno]	Servizi
Teleriscaldamento	<i>312139</i>	<i>kWht/anno</i>	<i>93642</i>	<i>Riscaldamento, Acqua calda sanitaria</i>
Energia elettrica	<i>84933</i>	<i>kWhel/anno</i>	<i>39069</i>	<i>Riscaldamento, Acqua calda sanitaria, Raffrescamento, Illuminazione, Trasporto</i>

Zona 2 : Palestra	DPR 412/93	<i>E.6 (2)</i>	Superficie utile	<i>362,76</i>	m ²
--------------------------	------------	----------------	------------------	---------------	----------------

Fabbisogno di energia primaria e indici di prestazione

Servizio	Qp,nren [kWh]	Qp,ren [kWh]	Qp,tot [kWh]	EP,nren [kWh/m ²]	EP,ren [kWh/m ²]	EP,tot [kWh/m ²]
Riscaldamento	<i>27737</i>	<i>18140</i>	<i>45938</i>	<i>76,46</i>	<i>50,01</i>	<i>126,64</i>
Acqua calda sanitaria	<i>2882</i>	<i>1976</i>	<i>4865</i>	<i>7,95</i>	<i>5,45</i>	<i>13,41</i>
Illuminazione	<i>7359</i>	<i>1774</i>	<i>9132</i>	<i>20,29</i>	<i>4,89</i>	<i>25,17</i>
TOTALE	<i>37978</i>	<i>21890</i>	<i>59936</i>	<i>104,69</i>	<i>60,34</i>	<i>165,22</i>

Vettori energetici ed emissioni di CO₂

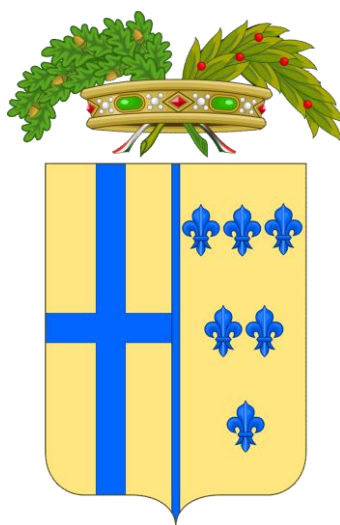
Vettore energetico	Consumo	U.M.	CO ₂	Servizi
--------------------	---------	------	-----------------	---------

			[kg/anno]	
<i>Teleriscaldamento</i>	<i>67729</i>	<i>kWh/anno</i>	<i>20319</i>	<i>Riscaldamento, Acqua calda sanitaria</i>
<i>Energia elettrica</i>	<i>4784</i>	<i>kWhel/anno</i>	<i>2201</i>	<i>Riscaldamento, Acqua calda sanitaria, Illuminazione</i>

ALLEGATO B

INTERVENTI MIGLIORATIVI

Provincia di Parma



SOMMARIO INTERVENTI MIGLIORATIVI

SCENARIO 1 : Installazione valvole termostatiche

N.	Descrizione intervento	Costo intervento [€]
1	Installazione valvole termostatiche su tutti i corpi radianti	15825,00
TOTALE		15825,00

Dettaglio interventi

Interventi sul sistema di regolazione:

N.	STATO DI FATTO		INTERVENTO MIGLIORATIVO			
	Tipo regolazione	$\eta_{g_{sdf}}$ [%]	Tipo regolazione	$\eta_{g_{im}}$ [%]	Nr.	Costo [€/cad.]
1	Per singolo ambiente + climatica - On off	96,9	Solo per singolo ambiente - P banda proporzionale 0,5 °C	99,0	211	75,00

Legenda simboli

$\eta_{g_{sdf}}$ Rendimento di regolazione senza considerare l'intervento migliorativo (stato di fatto)
 $\eta_{g_{im}}$ Rendimento di regolazione a seguito dell'intervento migliorativo ipotizzato
 Nr. Numero corpi radianti

Risultati Edificio

Prestazioni energetiche stagionali:

Descrizione	Simbolo	U.M.	Stato di fatto	Scenario	Miglioram.	Var %
Prestazione energetica per il riscaldamento	$E_{Ph,nren}$	kWh/m ² anno	31,07	30,55	0,53	1,7
Prestazione energetica per produzione acs	$E_{Pw,nren}$	kWh/m ² anno	0,64	0,64	0,00	0,0
Prestazione energetica per il raffrescamento	$E_{Pc,nren}$	kWh/m ² anno	0,86	0,86	0,00	0,0
Prestazione energetica per la ventilazione	$E_{Pv,nren}$	kWh/m ² anno	0,00	0,00	0,00	0,0
Prestazione energetica per l'illuminazione	$E_{Pl,nren}$	kWh/m ² anno	28,53	28,53	0,00	0,0
Prestazione energetica per il trasporto	$E_{Pt,nren}$	kWh/m ² anno	0,34	0,34	0,00	0,0
Prestazione energetica globale	$E_{Pgl,nren}$	kWh/m ² anno	61,44	60,91	0,53	0,9

Risultati Zona 1 - Edificio scolastico

Prestazioni energetiche stagionali:

Descrizione	Simbolo	U.M.	Stato di fatto	Scenario	Miglioram.	Var %
Prestazione energetica per il riscaldamento	$E_{Ph,nren}$	kWh/m ² anno	27,84	27,31	0,52	1,9
Prestazione energetica per produzione acs	$E_{Pw,nren}$	kWh/m ² anno	0,12	0,12	0,00	0,0
Prestazione energetica per il raffrescamento	$E_{Pc,nren}$	kWh/m ² anno	0,92	0,92	0,00	0,0
Prestazione energetica per la ventilazione	$E_{Pv,nren}$	kWh/m ² anno	0,00	0,00	0,00	0,0
Prestazione energetica per l'illuminazione	$E_{Pl,nren}$	kWh/m ² anno	29,12	29,12	0,00	0,0

		no				
Prestazione energetica per il trasporto	EPt,nren	kWh/m ² anno	0,36	0,36	0,00	0,0
Prestazione energetica globale	EPgl,nren	kWh/m ² anno	58,35	57,83	0,52	0,9

Risultati Zona 2 - Palestra

Prestazioni energetiche stagionali:

Descrizione	Simbolo	U.M.	Stato di fatto	Scenario	Miglioram.	Var %
Prestazione energetica per il riscaldamento	EPH,nren	kWh/m ² anno	76,46	75,89	0,57	0,7
Prestazione energetica per produzione acs	EPw,nren	kWh/m ² anno	7,95	7,95	0,00	0,0
Prestazione energetica per il raffrescamento	EPC,nren	kWh/m ² anno	0,00	0,00	0,00	0,0
Prestazione energetica per la ventilazione	EPv,nren	kWh/m ² anno	0,00	0,00	0,00	0,0
Prestazione energetica per l'illuminazione	EPI,nren	kWh/m ² anno	20,29	20,29	0,00	0,0
Prestazione energetica per il trasporto	EPt,nren	kWh/m ² anno	0,00	0,00	0,00	0,0
Prestazione energetica globale	EPgl,nren	kWh/m ² anno	104,69	104,12	0,57	0,5

DETTAGLI DI CALCOLO

SCENARIO 1 : Installazione valvole termostatiche

Dettagli Edificio

Involucro edilizio:

Descrizione	Simbolo	U.M.	Stato di fatto	Scenario	Miglioram.	Var %
Trasmittanza muri	-	W/m ² K	1,260	1,260	0,000	0,0
Trasmittanza pavimenti	-	W/m ² K	0,132	0,132	0,000	0,0
Trasmittanza soffitti	-	W/m ² K	1,013	1,013	0,000	0,0
Trasmittanza componenti finestrati	-	W/m ² K	2,536	2,536	0,000	0,0
Dispersioni per trasmissione	Qh,tr	kWh	689459	689459	0	0,0
Dispersioni per ventilazione	Qh,ve	kWh	230855	230855	0	0,0
Apporti solari	Qsol	kWh	175542	175542	0	0,0
Apporti interni	Qint	kWh	389644	389644	0	0,0
Consumo specifico involucro per riscaldamento	Qh	kWh/m ³	18,50	18,50	0,00	0,0
Consumo specifico involucro per raffrescamento	Qc	kWh/m ³	5,07	5,07	0,00	0,0

Impianto:

Descrizione	Simbolo	U.M.	Stato di fatto	Scenario	Miglioram.	Var %
Rendimento di emissione riscaldamento	ηH,e	%	92,3	92,3	0,0	0,0
Rendimento di regolazione riscaldamento	ηH,rg	%	96,9	98,7	1,8	1,9
Rendimento di distribuzione riscaldamento	ηH,d	%	94,0	94,0	0,0	0,0
Rendimento di generazione riscaldamento	ηH,gn	%	234,5	234,5	0,0	0,0

Fabbisogno di energia primaria riscaldamento	$QH,p,nren$	kWh/anno	169235	166373	2862	1,7
Rendimento di generazione riferito all'energia primaria non rinnovabile	$\eta H,gen,p,nren$	%	234,5	234,5	0,0	0,0
Rendimento globale medio stagionale riferito all'energia primaria non rinnovabile	$\eta H,g,p,nren$	%	280,6	285,4	4,8	1,7
Consumo combustibile riscaldamento Teleriscaldamento	CoH	kWht/anno	371661	364895	6766	1,8
Consumo energia elettrica riscaldamento	CoH,el	kWh/anno	6165	6165	0	0,0
Rendimento di generazione acqua calda sanitaria	$\eta W,gn$	%	235,3	235,3	0,0	0,0
Fabbisogno di energia primaria acqua calda sanitaria	$QW,p,nren$	kWh/anno	3472	3472	0	0,0
Rendimento di generazione riferito all'energia primaria non rinnovabile	$\eta W,gen,p,nren$	%	235,3	235,3	0,0	0,0
Rendimento globale medio stagionale riferito all'energia primaria non rinnovabile	$\eta W,g,p,nren$	%	194,7	194,7	0,0	0,0
Consumo combustibile acqua calda sanitaria Teleriscaldamento	CoW	kWht/anno	8207	8207	0	0,0
Consumo energia elettrica acqua calda sanitaria	CoW,el	kWh/anno	0	0	0	0,0

Consumo combustibili:

Descrizione	Simbolo	U.M.	Stato di fatto	Scenario	Miglioram.	Var %
Consumo combustibile riscaldamento Teleriscaldamento	CoH	kWht/anno	371661	364895	6766	1,8
Consumo combustibile acqua calda sanitaria Teleriscaldamento	CoW	kWht/anno	8207	8207	0	0,0

Dettagli Zona 1 - Edificio scolastico

Involucro edilizio:

Descrizione	Simbolo	U.M.	Stato di fatto	Scenario	Miglioram.	Var %
Trasmittanza muri	-	W/m ² K	1,257	1,257	0,000	0,0
Trasmittanza pavimenti	-	W/m ² K	0,133	0,133	0,000	0,0
Trasmittanza soffitti	-	W/m ² K	1,000	1,000	0,000	0,0
Trasmittanza componenti finestrati	-	W/m ² K	2,497	2,497	0,000	0,0
Dispersioni per trasmissione	Qh,tr	kWh	593610	593610	0	0,0
Dispersioni per ventilazione	Qh,ve	kWh	207231	207231	0	0,0
Apporti solari	$Qsol$	kWh	155755	155755	0	0,0
Apporti interni	$Qint$	kWh	366372	366372	0	0,0
Consumo specifico involucro per riscaldamento	Qh	kWh/m ³	17,14	17,14	0,00	0,0
Consumo specifico involucro per raffrescamento	Qc	kWh/m ³	5,21	5,21	0,00	0,0

Impianto:

Descrizione	Simbolo	U.M.	Stato di fatto	Scenario	Miglioram.	Var %
Fabbisogno di energia primaria riscaldamento	$QH,p,nren$	kWh/anno	141498	138842	2656	1,9
Consumo combustibile riscaldamento Teleriscaldamento	CoH	kWht/anno	310746	304513	6233	2,0
Consumo energia elettrica riscaldamento	CoH,el	kWh/anno	3163	3157	6	0,2
Fabbisogno di energia primaria acqua	$QW,p,nren$	kWh/anno	589	589	0	0,0

<i>calda sanitaria</i>	<i>n</i>					
<i>Consumo combustibile acqua calda sanitaria Teleriscaldamento</i>	<i>CoW</i>	<i>kWh/anno</i>	<i>1393</i>	<i>1393</i>	<i>0</i>	<i>0,0</i>
<i>Consumo energia elettrica acqua calda sanitaria</i>	<i>CoW,el</i>	<i>kWh/anno</i>	<i>0</i>	<i>0</i>	<i>0</i>	<i>0,0</i>

Consumo combustibili:

Descrizione	Simbolo	U.M.	Stato di fatto	Scenario	Miglioram.	Var %
<i>Consumo combustibile riscaldamento Teleriscaldamento</i>	<i>CoH</i>	<i>kWh/anno</i>	<i>310746</i>	<i>304513</i>	<i>6233</i>	<i>2,0</i>
<i>Consumo combustibile acqua calda sanitaria Teleriscaldamento</i>	<i>CoW</i>	<i>kWh/anno</i>	<i>1393</i>	<i>1393</i>	<i>0</i>	<i>0,0</i>

Dettagli Zona 2 - Palestra

Involucro edilizio:

Descrizione	Simbolo	U.M.	Stato di fatto	Scenario	Miglioram.	Var %
<i>Trasmittanza muri</i>	<i>-</i>	<i>W/m²K</i>	<i>1,288</i>	<i>1,288</i>	<i>0,000</i>	<i>0,0</i>
<i>Trasmittanza pavimenti</i>	<i>-</i>	<i>W/m²K</i>	<i>0,132</i>	<i>0,132</i>	<i>0,000</i>	<i>0,0</i>
<i>Trasmittanza soffitti</i>	<i>-</i>	<i>W/m²K</i>	<i>1,072</i>	<i>1,072</i>	<i>0,000</i>	<i>0,0</i>
<i>Trasmittanza componenti finestrati</i>	<i>-</i>	<i>W/m²K</i>	<i>2,906</i>	<i>2,906</i>	<i>0,000</i>	<i>0,0</i>
<i>Dispersioni per trasmissione</i>	<i>Qh,tr</i>	<i>kWh</i>	<i>95849</i>	<i>95849</i>	<i>0</i>	<i>0,0</i>
<i>Dispersioni per ventilazione</i>	<i>Qh,ve</i>	<i>kWh</i>	<i>23624</i>	<i>23624</i>	<i>0</i>	<i>0,0</i>
<i>Apporti solari</i>	<i>Qsol</i>	<i>kWh</i>	<i>19786</i>	<i>19786</i>	<i>0</i>	<i>0,0</i>
<i>Apporti interni</i>	<i>Qint</i>	<i>kWh</i>	<i>23272</i>	<i>23272</i>	<i>0</i>	<i>0,0</i>
<i>Consumo specifico involucro per riscaldamento</i>	<i>Qh</i>	<i>kWh/m³</i>	<i>30,20</i>	<i>30,20</i>	<i>0,00</i>	<i>0,0</i>
<i>Consumo specifico involucro per raffrescamento</i>	<i>Qc</i>	<i>kWh/m³</i>	<i>3,92</i>	<i>3,92</i>	<i>0,00</i>	<i>0,0</i>

Impianto:

Descrizione	Simbolo	U.M.	Stato di fatto	Scenario	Miglioram.	Var %
<i>Fabbisogno di energia primaria riscaldamento</i>	<i>QH,p,nren</i>	<i>kWh/anno</i>	<i>27737</i>	<i>27531</i>	<i>206</i>	<i>0,7</i>
<i>Consumo combustibile riscaldamento Teleriscaldamento</i>	<i>CoH</i>	<i>kWh/anno</i>	<i>60915</i>	<i>60382</i>	<i>533</i>	<i>0,9</i>
<i>Consumo energia elettrica riscaldamento</i>	<i>CoH,el</i>	<i>kWh/anno</i>	<i>681</i>	<i>687</i>	<i>-6</i>	<i>-0,9</i>
<i>Fabbisogno di energia primaria acqua calda sanitaria</i>	<i>QW,p,nren</i>	<i>kWh/anno</i>	<i>2882</i>	<i>2882</i>	<i>0</i>	<i>0,0</i>
<i>Consumo combustibile acqua calda sanitaria Teleriscaldamento</i>	<i>CoW</i>	<i>kWh/anno</i>	<i>6814</i>	<i>6814</i>	<i>0</i>	<i>0,0</i>
<i>Consumo energia elettrica acqua calda sanitaria</i>	<i>CoW,el</i>	<i>kWh/anno</i>	<i>0</i>	<i>0</i>	<i>0</i>	<i>0,0</i>

Consumo combustibili:

Descrizione	Simbolo	U.M.	Stato di fatto	Scenario	Miglioram.	Var %
<i>Consumo combustibile riscaldamento Teleriscaldamento</i>	<i>CoH</i>	<i>kWh/anno</i>	<i>60915</i>	<i>60382</i>	<i>533</i>	<i>0,9</i>
<i>Consumo combustibile acqua calda sanitaria Teleriscaldamento</i>	<i>CoW</i>	<i>kWh/anno</i>	<i>6814</i>	<i>6814</i>	<i>0</i>	<i>0,0</i>