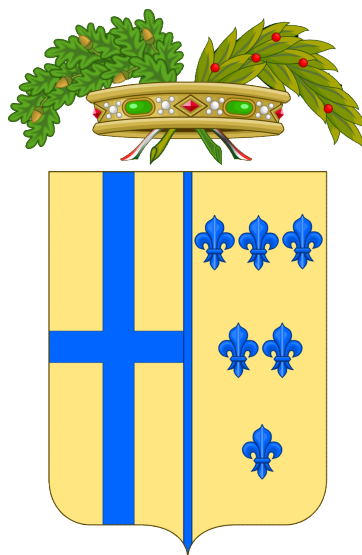


DIAGNOSI ENERGETICA

Provincia di Parma

Diagnosi Energetica secondo UNI CEI EN 16247



13 - Liceo Romagnosi

Viale Maria Luigia, 1, 43125 Parma PR
Comune di Parma

Provincia di Parma

Oggetto: DIAGNOSI ENERGETICA

Allegato A: Relazione di calcolo

Allegato B: Interventi migliorativi

Immobile: Liceo Romagnosi

Viale Maria Luigia, 1, 43125 Parma PR

Data: 21/01/2025

Azienda incaricata:



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.

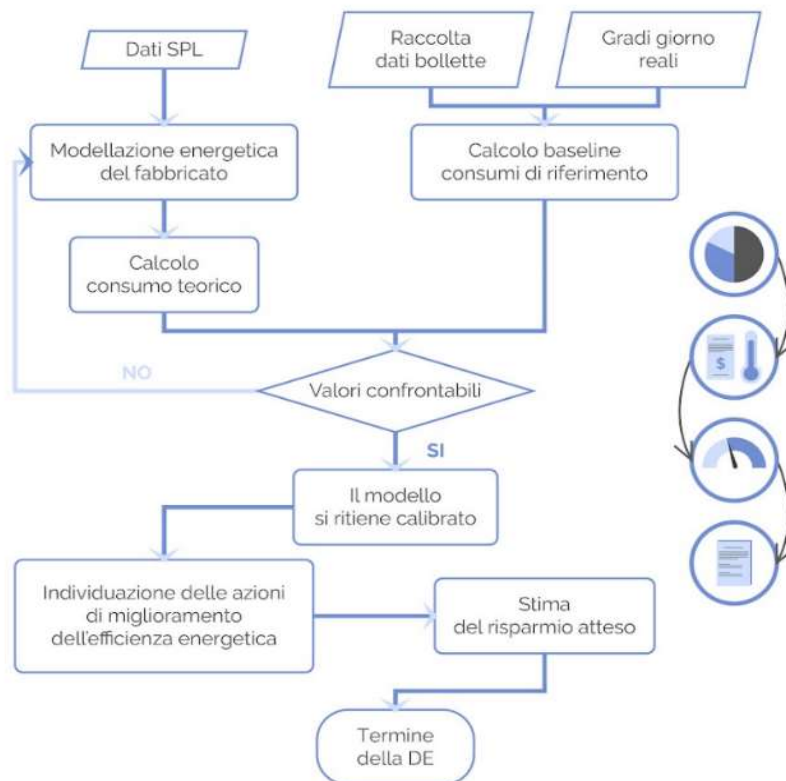
Nel caso specifico di diagnosi energetiche su edifici l'analisi consiste nell'individuazione dei flussi di energia relativi al fabbricato ed agli impianti, attraverso la realizzazione di un modello di calcolo basato sulla comprensione dei consumi e calibrato su quelli effettivi, cioè sulla baseline energetica 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 approvigionata 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 Romagnosi
Tipologia d'uso:	Attività scolastica
Indirizzo:	Viale Maria Luigia, 1, 43125 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 Romagnosi
Indirizzo	Viale Maria Luigia, 1, 43125 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 legno 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	5297,43
Superficie esterna lorda	m ²	5936,38
Volume netto	m ³	22548,86
Volume lordo	m ³	27915,59
Rapporto S/V	m ⁻¹	0,35

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) Split

2.2.3 .1 Climatizzazione invernale

Il Liceo Romagnosi ha una centrale termica dedicata servita dalla rete del teleriscaldamento. I terminali presenti sono principalmente radiatori senza valvole termostatiche o con valvole on-off.

Apparecchiatura di generazione	Potenza richiesta dal fabbricato	Alimentazione
Teleriscaldamento	800 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	$\eta_{H,du}$	%	99,2
Rendimento di generazione (risp. a en. pr. non rinn.)	$\eta_{H,gen,p,nren}$	%	300,1
Rendimento di generazione (risp. a en. pr. totale)	$\eta_{H,gen,p,tot}$	%	186
Rendimento globale medio stagionale (risp. a en. pr. non rinn.)	$\eta_{H,g,p,nren}$	%	441
Rendimento globale medio stagionale (risp. a en. pr. totale)	$\eta_{H,g,p,tot}$	%	275

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 ed è presente un accumulo da 500 lt della Fiorini.

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 9 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

Sono presenti diverse motocondensanti per la climatizzazione estiva dei locali interni.

Numero di componenti	Tipologia	Marca/ Modello	Potenza frigorifera utile [kW]	EER
0	Pompa di calore	Mitsubishi	65 kW	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 [kWh]
Liceo	284.101,00

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	89.375,00

2.3.3 Energy Performance Indicator

La tabella di seguito riporta l'Energy Performace 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	12,84

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

	EnPI [kWh / mq]
EnPI vettore elettrico	15,71

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	

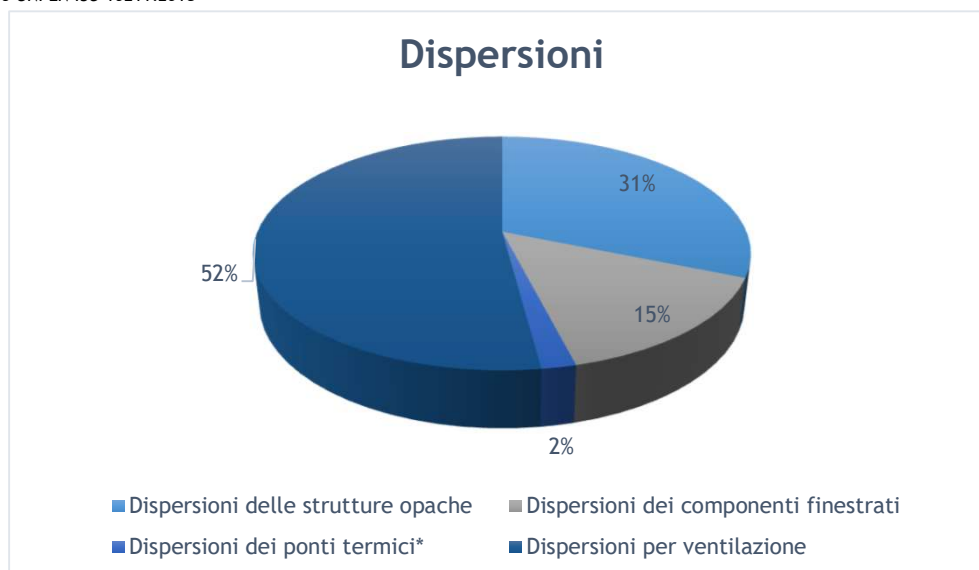
* Secondo UNI 10349:2016

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	184.348 W
Dispersioni dei componenti finestrati	87.360 W
Dispersioni dei ponti termici*	11.226 W
Dispersioni per ventilazione	307.637 W
Totale Dispersioni	590.571 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

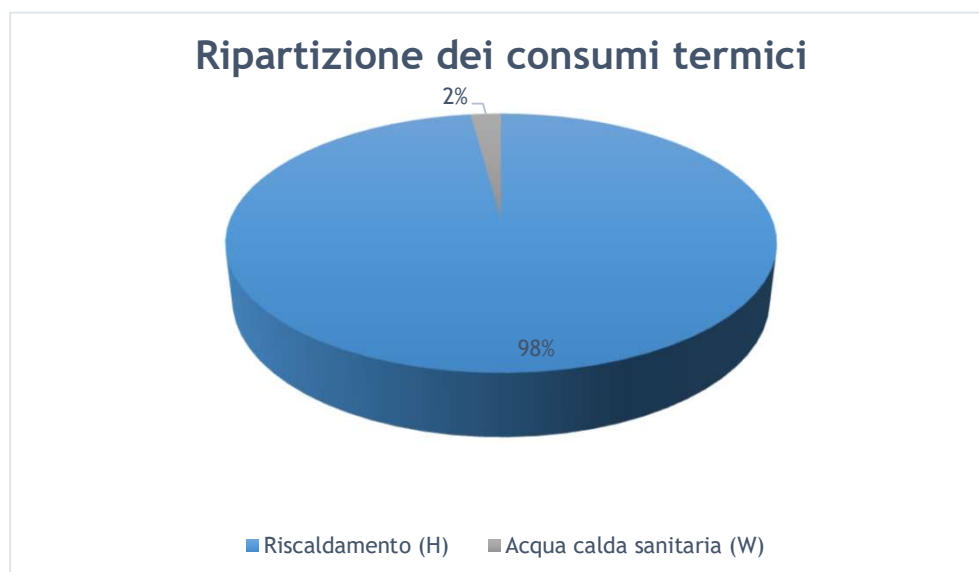
La realizzazione del modello energetico dell'edificio ha permesso l'analisi di tutte le componenti dell'involucro, degli impianti e delle apparecchiature installate in maniera globale, considerando quindi tutte le caratteristiche del fabbricato e consentendo le successive valutazioni dei risparmi conseguibili 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)	289.631,00	86.889
Acqua calda sanitaria (W)	6.321,00	1.896
Totale Modello energetico	295.952,00	88.785

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

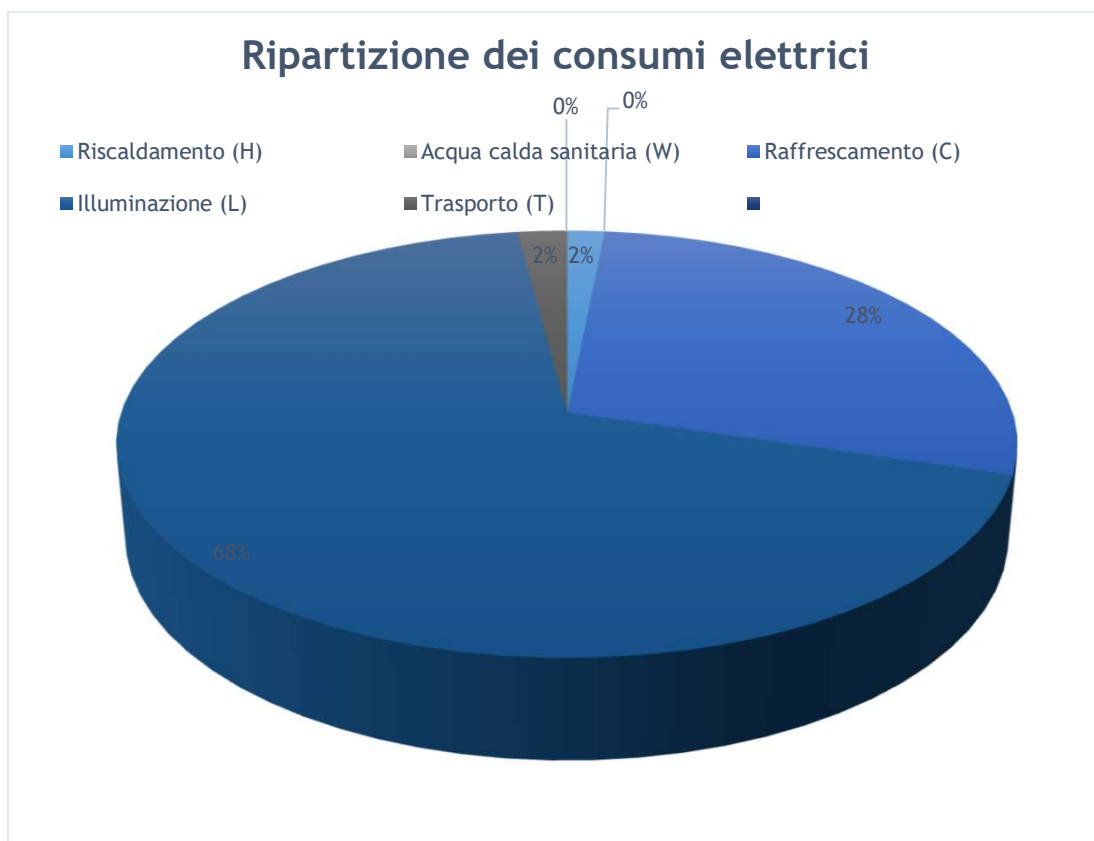


2.5.3 .2 Bilancio Elettrico

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)	1.284,00	591,00
Acqua calda sanitaria (W)	-	-
Raffrescamento (C)	23.366,00	10.748,00
Illuminazione (L)	56.868,00	26.159,00
Trasporto (T)	1.699,00	781,00
Totale elettrico	83.217,00	38.279,00

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)	289.631,00
	6.321,00
Totale	295.952,00
Scostamento rispetto a baseline	4,17%

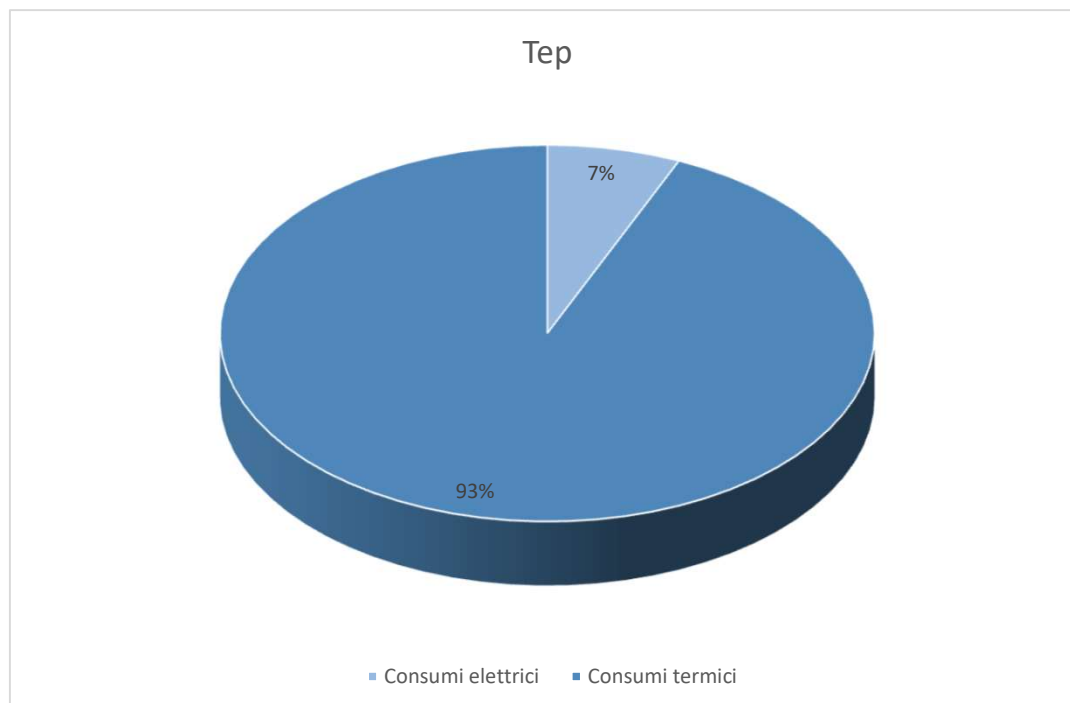
Il modello energetico è stato calibrato in riferimento alla baseline dei consumi tramite l'utilizzo di un fattore correttivo.

- Validazione modello Elettrico

Servizio	Consumi [kWh] Liceo
Totale impianti	83.217,00
Altre utenze	1.689,25
Totale	84.906,25
Scostamento rispetto a baseline	-5%

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

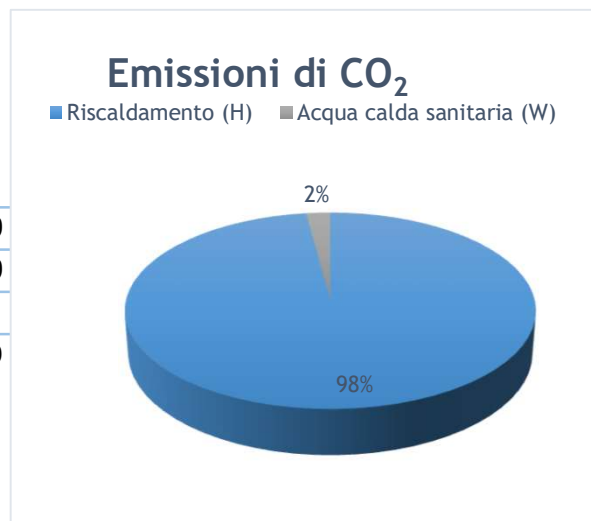
La seguente tabella rappresenta la ripartizione dei consumi fatturati, elettrici e termici, convertiti in tonnellate equivalenti di petrolio.



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)	87.480,00
Acqua calda sanitaria (W)	1.896,00
Totale	89.376,00



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

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.

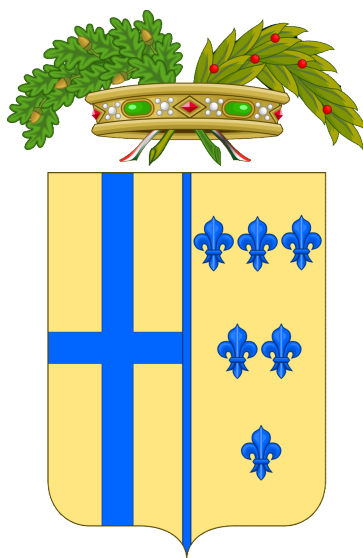
Caratteristiche dell'intervento	
Numero di valvole termostatiche da installare	192
Risparmio atteso sulla spesa annua globale [%]	1



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 500	500,0	768	0,043	-18,509	59,201	0,90	0,30	-5,0	0,964
M2	U	MLP01_sp 500 vs vano scala	500,0	768	0,032	-19,028	59,220	0,90	0,30	15,0	0,910
M3	U	MLP01_sp 300 vs vano scala	300,0	392	0,227	-11,427	59,221	0,90	0,30	15,0	1,183
M4	T	MLP01_sp 560	560,0	832	0,025	-20,704	59,296	0,90	0,30	-5,0	0,884
M5	U	MLP01_sp 400 vs sottotetto	400,0	576	0,090	-15,174	60,037	0,90	0,30	10,0	1,086
M8	U	Porta in legno VS VANO SCALA	60,0	60	1,364	-3,414	41,782	0,90	0,60	15,0	1,685
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 400 vsZNR piano interrato	400,0	608	0,088	-15,235	59,898	0,90	0,30	10,0	1,076
M11	U	MLP01_sp 450 vsZNR piano interrato	450,0	672	0,054	-17,102	59,441	0,90	0,30	10,0	0,990
M12	U	MLP01_sp 180 vsZNR piano interrato	180,0	196	0,794	-6,772	64,494	0,90	0,30	10,0	1,693

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	0,318
P2	N	SOL02_sp335	335,0	272	0,282	-9,836	49,775	0,90	0,60	20,0	1,198
P3	U	SOL02_sp335 (vs vano scala)	335,0	272	0,282	-9,836	49,775	0,90	0,60	15,0	1,198
P4	U	SOL02_sp335 (vs ZNR piano interrato)	335,0	272	0,282	-9,836	49,775	0,90	0,60	10,0	1,198

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	226	0,537	-6,719	68,627	0,90	0,60	10,0	1,169
S2	N	SOL02_sp335	365,0	311	0,363	-9,760	73,418	0,90	0,60	20,0	1,226
S3	T	COP01_sp390 (Palestra)	390,0	372	0,201	-10,719	65,885	0,90	0,60	-5,0	1,069
S4	T	COP01_sp390 (Terrazzo)	390,0	372	0,201	-10,719	65,885	0,90	0,60	-5,0	1,069
S5	T	CIN_sp140+40/100_T(Copertura)	180,0	43	0,552	-1,603	17,834	0,90	0,60	-5,0	0,569

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 in legno		-0,059
Z2	W - Parete - Telaio		0,100
Z3	GF - Parete - Solaio controterra	X	-0,172
Z4	IF - Parete - Solaio interpiano	X	0,200
Z5	C - Angolo tra pareti		-0,334
Z6	C - Angolo tra pareti	X	0,121

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]	н [°C]	Agf [m²]	Lgf [m]
W1	T	L-S - 90X270 palestra	Doppio	0,837	0,750	1,00	1,00	-	270,0	90,0	2,771	2,804	-5,0	2,012	6,720
W2	T	L-D - 120X270 palestra	Doppio	0,837	0,750	1,00	1,00	-	270,0	120,0	2,771	2,799	-5,0	2,786	7,320
W3	T	L-S - 160X270 palestra	Doppio	0,837	0,750	1,00	1,00	-	270,0	160,0	2,771	2,794	-5,0	3,818	8,120
W4	T	L-S - 120X270	Singolo	0,837	0,850	1,00	1,00	-	270,0	120,0	4,929	4,519	-5,0	2,786	7,320
W6	T	L-S - 160X270	Singolo	0,837	0,850	1,00	1,00	-	270,0	160,0	4,929	4,589	-5,0	3,818	8,120
W7	T	L-D - 120X270	Doppio	0,837	0,750	1,00	1,00	-	270,0	120,0	2,545	2,526	-5,0	2,714	7,240

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
н	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	5297,43	m ²
Superficie esterna lorda	9859,48	m ²
Volume netto	22548,86	m ³
Volume lordo	27915,59	m ³
Rapporto S/V	0,35	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 500	0,991	-5,0	814,66	24223	8,6
M4	MLP01_sp 560	0,907	-5,0	43,78	1192	0,4
M9	Porta in metallo	5,836	-5,0	6,50	1138	0,4
Z1	R - Parete - Copertura in legno	-0,059	-5,0	45,29	-80	0,0
Z2	W - Parete - Telaio	0,100	-5,0	376,20	1129	0,4
Z3	GF - Parete - Solaio controterra	-0,172	-5,0	13,48	-70	0,0
Z4	IF - Parete - Solaio interpiano	0,200	-5,0	378,03	2268	0,8
Z5	C - Angolo tra pareti	-0,334	-5,0	77,92	-780	-0,3
Z6	C - Angolo tra pareti	0,121	-5,0	38,20	139	0,0
W1	L-S - 90X270 palestra	3,004	-5,0	2,43	219	0,1
W4	L-S - 120X270	5,223	-5,0	116,64	18275	6,5
W6	L-S - 160X270	5,312	-5,0	12,96	2065	0,7
W7	L-D - 120X270	2,695	-5,0	25,92	2096	0,7

Totale: **51813** **18,3**

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 500	0,991	-5,0	985,37	28078	9,9
M4	MLP01_sp 560	0,907	-5,0	294,60	7685	2,7
M9	Porta in metallo	5,836	-5,0	23,00	3859	1,4
Z1	R - Parete - Copertura in legno	-0,059	-5,0	74,63	-127	0,0
Z2	W - Parete - Telaio	0,100	-5,0	549,20	1579	0,6
Z3	GF - Parete - Solaio controterra	-0,172	-5,0	28,64	-142	-0,1
Z4	IF - Parete - Solaio interpiano	0,200	-5,0	553,27	3181	1,1
Z5	C - Angolo tra pareti	-0,334	-5,0	83,84	-805	-0,3
Z6	C - Angolo tra pareti	0,121	-5,0	20,41	71	0,0
W3	L-S - 160X270 palestra	3,007	-5,0	17,28	1494	0,5
W7	L-D - 120X270	2,695	-5,0	213,84	16568	5,9

Totale: **61442** **21,7**

Prospetto Sud:

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 500	0,991	-5,0	792,30	19632	6,9
M4	MLP01_sp 560	0,907	-5,0	44,01	998	0,4
Z1	R - Parete - Copertura in legno	-0,059	-5,0	44,44	-66	0,0
Z2	W - Parete - Telaio	0,100	-5,0	499,40	1249	0,4
Z3	GF - Parete - Solaio controterra	-0,172	-5,0	14,94	-64	0,0
Z4	IF - Parete - Solaio interpiano	0,200	-5,0	390,68	1953	0,7
Z5	C - Angolo tra pareti	-0,334	-5,0	70,30	-587	-0,2

Z6	C - Angolo tra pareti	0,121	-5,0	25,99	79	0,0
W2	L-D - 120X270 palestra	3,006	-5,0	3,24	243	0,1
W3	L-S - 160X270 palestra	3,007	-5,0	8,64	650	0,2
W4	L-S - 120X270	5,223	-5,0	136,08	17767	6,3
W6	L-S - 160X270	5,312	-5,0	34,56	4590	1,6
W7	L-D - 120X270	2,695	-5,0	32,40	2183	0,8

Totale: **48627** **17,2**

Prospetto Ovest:

Cod	Descrizione elemento	U [W/m²K] Ψ[W/mK]	θe [°C]	Sup.[m²] Lungh.[m]	Φ _{tr} [W]	%Φ _{Tot} [%]
M1	MLP01_sp 500	0,991	-5,0	1122,83	30604	10,8
M4	MLP01_sp 560	0,907	-5,0	186,83	4662	1,6
M9	Porta in metallo	5,836	-5,0	15,50	2488	0,9
Z1	R - Parete - Copertura in legno	-0,059	-5,0	63,40	-103	0,0
Z2	W - Parete - Telaio	0,100	-5,0	416,60	1146	0,4
Z3	GF - Parete - Solaio controterra	-0,172	-5,0	51,00	-242	-0,1
Z4	IF - Parete - Solaio interpiano	0,200	-5,0	522,20	2872	1,0
Z5	C - Angolo tra pareti	-0,334	-5,0	82,60	-758	-0,3
Z6	C - Angolo tra pareti	0,121	-5,0	34,60	116	0,0
W1	L-S - 90X270 palestra	3,004	-5,0	7,29	602	0,2
W3	L-S - 160X270 palestra	3,007	-5,0	30,24	2501	0,9
W4	L-S - 120X270	5,223	-5,0	64,80	9307	3,3
W6	L-S - 160X270	5,312	-5,0	38,88	5680	2,0
W7	L-D - 120X270	2,695	-5,0	42,12	3122	1,1

Totale: **61994** **21,9**

Prospetto Orizzontale:

Cod	Descrizione elemento	U [W/m²K] Ψ[W/mK]	θe [°C]	Sup.[m²] Lungh.[m]	Φ _{tr} [W]	%Φ _{Tot} [%]
P1	Pavimento su terreno	0,318	-5,0	637,95	5071	1,8
P3	SOL02_sp335 (vs vano scala)	1,198	15,0	54,15	324	0,1
P4	SOL02_sp335 (vs ZNR piano interrato)	1,198	10,0	1210,93	14508	5,1
S1	SOL1-Soffitto sottotetto	1,169	10,0	129,94	1519	0,5
S3	COP01_sp390 (Palestra)	1,103	-5,0	488,71	13473	4,8
S4	COP01_sp390 (Terrazzo)	1,103	-5,0	57,98	1598	0,6
S5	CIN_sp140+40/100_T(Copertura)	0,569	-5,0	1220,83	17373	6,1
Z1	R - Parete - Copertura in legno	-0,059	-5,0	245,68	-363	-0,1
Z3	GF - Parete - Solaio controterra	-0,172	-5,0	149,85	-645	-0,2

Totale: **52858** **18,7**

Prospetto non disperdente:

Cod	Descrizione elemento	U [W/m²K] Ψ[W/mK]	θe [°C]	Sup.[m²] Lungh.[m]	Φ _{tr} [W]	%Φ _{Tot} [%]
M2	MLP01_sp 500 vs vano scala	0,910	15,0	499,14	2271	0,8
M3	MLP01_sp 300 vs vano scala	1,183	15,0	293,04	1733	0,6
M5	MLP01_sp 400 vs sottotetto	1,086	10,0	16,11	175	0,1

M8	Porta in legno VS VANO SCALA	1,685	15,0	13,00	110	0,0
M10	MLP01_sp 400 vsZNR piano interrato	1,076	10,0	20,08	216	0,1
M11	MLP01_sp 450 vsZNR piano interrato	0,990	10,0	40,94	405	0,1
M12	MLP01_sp 180 vsZNR piano interrato	1,693	10,0	59,98	1015	0,4
Z1	R - Parete - Copertura in legno	-0,059	-5,0	17,92	-6	0,0
Z3	GF - Parete - Solaio controterra	-0,172	-5,0	41,78	-55	0,0
Z4	IF - Parete - Solaio interpiano	0,200	-5,0	325,84	352	0,1
Z5	C - Angolo tra pareti	-0,334	-5,0	8,20	-27	0,0
Z6	C - Angolo tra pareti	0,121	-5,0	9,16	11	0,0

Totale: **6200** **2,2**

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
$\% \Phi_{Tot}$	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	19980,1	182019
2	Palestra	2568,8	125618

Totale **307637**

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	4736,62	0	0
2	Palestra	560,81	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	422911	422911
2	Palestra	167659	167659

Totale **590570** **590570**

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 : ED013- Liceo Romagnosi

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 **5297,43** m²
 Superficie esterna lorda **9859,48** m²
 Volume netto **22548,86** m³
 Volume lordo **27915,59** m³
 Rapporto S/V **0,35** m⁻¹

FABBISOGNO DI ENERGIA UTILE STAGIONE INVERNALE

Sommario perdite e apporti

Edificio : ED013- Liceo Romagnosi

Categoria DPR 412/93	E.7	-	Superficie esterna	9859,48	m ²
Superficie utile	5297,43	m ²	Volume lordo	27915,59	m ³
Volume netto	22548,86	m ³	Rapporto S/V	0,35	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	128282	8205	54820	191307	11379	43354	54733	136631
Febbraio	86634	10647	38765	136046	20108	39159	59267	77223
Marzo	61686	12259	29883	103828	26129	43354	69483	37411
Aprile	32185	11212	18223	61621	27019	41956	68974	7219
Maggio	1719	10805	5092	17616	28567	38764	67331	10
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	-3251	8421	1478	6649	22304	37514	59818	0
Ottobre	24368	11124	13163	48655	19295	43354	62649	3633
Novembre	71598	7700	31661	110959	14097	41956	56052	55713
Dicembre	112511	8095	48019	168625	9373	43354	52728	115982
Totali	515733	88469	241104	845306	178271	372765	551036	433821

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 : ED013- Liceo Romagnosi

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	-	6,0	9,3	13,2	18,0	23,2	24,7	23,1	19,4	15,2	9,9	-
N° giorni	-	-	11	31	30	31	30	31	31	30	31	15	-

Opzioni di calcolo:

Metodologia di calcolo	Vicini presenti												
Stagione di calcolo	Reale												
Durata della stagione	271												
	giorni												

Dati geometrici:

Superficie in pianta netta	5297,43	m ²
Superficie esterna lorda	9859,48	m ²
Volume netto	22548,86	m ³
Volume lordo	27915,59	m ³
Rapporto S/V	0,35	m ⁻¹

FABBISOGNO DI ENERGIA UTILE STAGIONE ESTIVA

Sommaro perdite e apporti

Edificio : ED013- Liceo Romagnosi

Categoria DPR 412/93	E.7	-	Superficie esterna	9859,48	m ²
Superficie utile	5297,43	m ²	Volume lordo	27915,59	m ³
Volume netto	22548,86	m ³	Rapporto S/V	0,35	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	38551	3644	18055	60250	7128	13755	20883	0
Marzo	91457	10454	43466	145377	24008	39801	63809	8
Aprile	73144	11212	34973	119329	27019	41956	68974	122
Maggio	40119	13443	22536	76098	32379	43354	75733	6644
Giugno	2645	14177	7548	24370	34943	41956	76898	52528
Luglio	-7246	15556	3549	11859	35009	43354	78363	66504
Agosto	5921	14806	8083	28810	31683	43354	75037	46228
Settembre	33505	10477	17970	61951	25020	41956	66975	8744
Ottobre	61023	10076	28799	99897	18305	40985	59291	124
Novembre	42869	3568	19885	66322	6400	18757	25157	1
Totali	381989	107412	204865	694265	241892	369228	611120	180903

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				
Temp. attenuata (θ_{red}) [°C]								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	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	Attenua	Attenua			
Temp. attenuata (θ_{red}) [°C]								17,0	17,0			
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	Spegne	Spegne
Temp. attenuata (θ_{red}) [°C]												

Edificio : ED013- Liceo Romagnosi

Modalità di funzionamento

Circuito Radiatori

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:

Gen	Febb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Sett	Ott	Nov	Dic
0,8	0,8	0,5	0,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,4	0,8	0,7

Circuito aerotermini

Intermittenza

Regime di funzionamento
Metodo di calcolo

Intermittente
UNI EN ISO 52016-1

Profilo di intermittenza

Lun	accesso palestra	Ven	accesso palestra
Mar	accesso palestra	Sab	spento
Mer	accesso palestra	Dom	spento
Gio	accesso palestra		

Fattore correttivo dell'energia utile:

Gen	Febb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Sett	Ott	Nov	Dic
0,7	0,8	0,5	0,4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,4	0,8	0,6

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	$\eta_{H,du}$	99,2	%
Rendimento di generazione (risp. a en. pr. non rinn.)	$\eta_{H,gen,p,nren}$	300,1	%
Rendimento di generazione (risp. a en. pr. totale)	$\eta_{H,gen,p,tot}$	186,0	%
Rendimento globale medio stagionale (risp. a en. pr. non rinn.)	$\eta_{H,g,p,nren}$	441,0	%
Rendimento globale medio stagionale (risp. a en. pr. totale)	$\eta_{H,g,p,tot}$	275,0	%

Dettaglio rendimenti dei singoli generatori:

Generatore	$\eta_{H,gen,ut}$ [%]	$\eta_{H,gen,p,nren}$ [%]	$\eta_{H,gen,p,tot}$ [%]
Teleriscaldamento	99,3	300,1	186,0
Teleriscaldamento	99,3	300,1	186,0

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 Radiatori

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	480339 W
Fabbisogni elettrici	0 W
Rendimento di emissione	92,0 %

Caratteristiche sottosistema di regolazione:

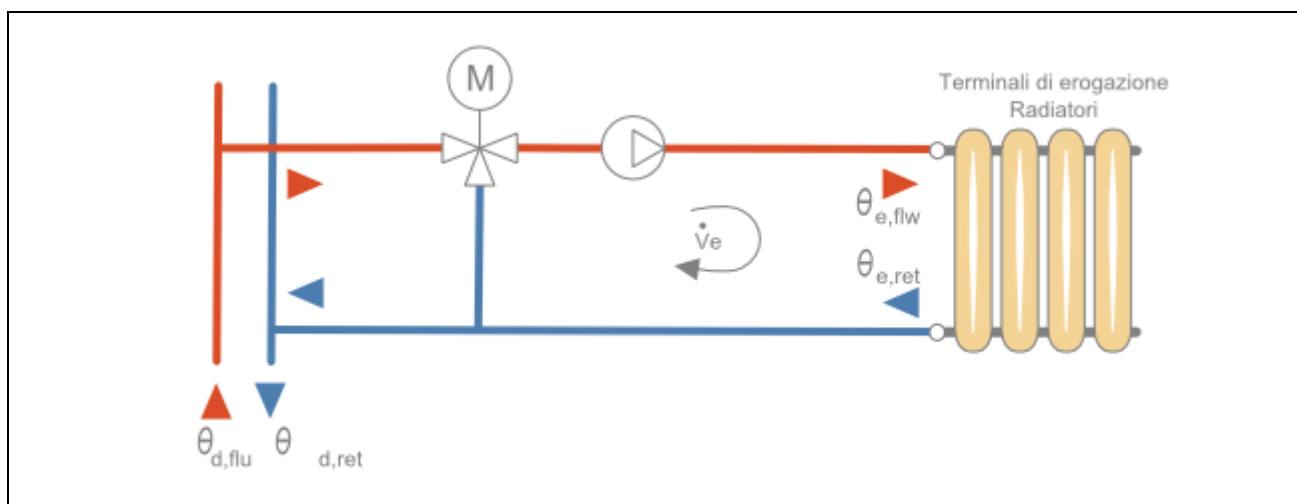
Tipo	Per singolo ambiente + climatica
Caratteristiche	On off
Rendimento di regolazione	97,0 %

Caratteristiche sottosistema di distribuzione utenza:

Metodo di calcolo	Semplificato	
Tipo di impianto	Centralizzato con montanti non isolati correnti in traccia nelle pareti interne o in pareti esterne con cappotto	
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	99,2	%
Fabbisogni elettrici	2308	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	22735,49	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	31,1	32,6	29,6
novembre	30	54,6	60,7	48,5
dicembre	31	68,2	77,7	58,8
gennaio	31	78,0	90,0	65,9

febbraio	28	63,5	71,7	55,2
marzo	31	42,0	45,5	38,4
aprile	30	32,0	33,7	30,3
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 **110231** W
 Fabbisogni elettrici **0** W
 Rendimento di emissione **95,0** %

Caratteristiche sottosistema di regolazione:

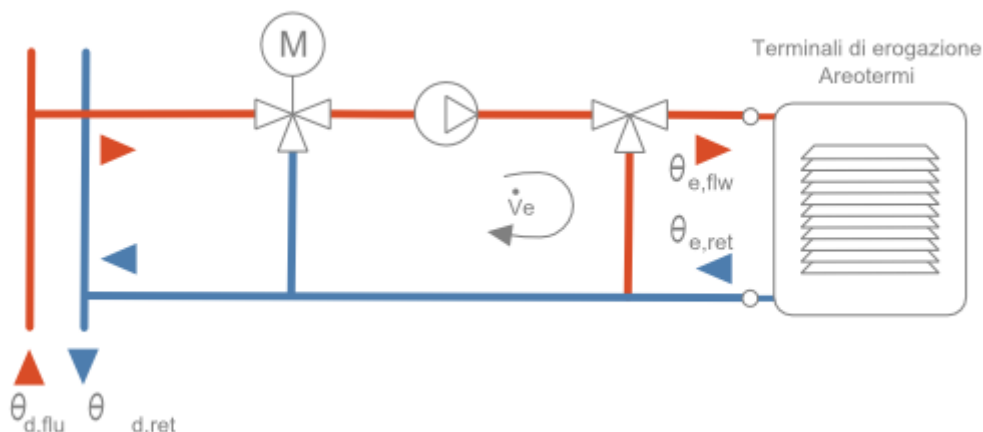
Tipo **Per zona + climatica**
 Caratteristiche **On off**
 Rendimento di regolazione **96,0** %

Caratteristiche sottosistema di distribuzione utenza:

Metodo di calcolo **Semplificato**
 Tipo di impianto **Centralizzato con montanti non isolati correnti in traccia nelle pareti interne o in pareti esterne con cappotto**
 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 **99,0** %
 Fabbisogni elettrici **150** 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	10434,95	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	θ _{e,avg} [°C]	θ _{e,flu} [°C]	θ _{e,ret} [°C]
agosto	31	60,0	60,0	60,0
settembre	30	60,0	60,0	60,0
ottobre	31	60,0	60,0	59,9
novembre	30	58,5	60,0	57,0
dicembre	31	57,8	60,0	55,6
gennaio	31	64,5	67,5	61,4
febbraio	28	57,8	60,0	55,6
marzo	31	59,4	60,0	58,9
aprile	30	59,9	60,0	59,9
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

θ _{e,avg}	Temperatura media degli emettitori del circuito
θ _{e,flu}	Temperatura di mandata degli emettitori del circuito
θ _{e,ret}	Temperatura di ritorno degli emettitori del circuito

Dati comuni

Temperatura dell'acqua:

		DISTRIBUZIONE		
Mese	giorni	θ _{d,avg}	θ _{d,flu}	θ _{d,ret}

		[°C]	[°C]	[°C]
agosto	31	65,0	65,0	65,0
settembre	30	65,0	65,0	65,0
ottobre	31	62,5	65,0	60,0
novembre	30	58,8	65,7	51,9
dicembre	31	70,7	82,7	58,6
gennaio	31	79,5	95,0	64,1
febbraio	28	66,4	76,7	56,1
marzo	31	58,0	65,0	51,1
aprile	30	61,6	65,0	58,2
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	$\eta_{W,s}$	86,0	%
Rendimento di generazione (risp. a en. utile)	$\eta_{W,gen,ut}$	99,5	%
Rendimento di generazione (risp. a en. pr. non rinn.)	$\eta_{W,gen,p,nren}$	300,6	%
Rendimento di generazione (risp. a en. pr. non tot.)	$\eta_{W,gen,p,tot}$	186,3	%
Rendimento globale medio stagionale (risp. a en. pr. non rinn.)	$\eta_{W,g,p,nren}$	239,2	%
Rendimento globale medio stagionale (risp. a en. pr. tot.)	$\eta_{W,g,p,tot}$	148,3	%

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
145	207	165	186	103	41	21	21	103	207	207	124

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 **1033**

Fattore di occupazione [%]

Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
70	100	80	90	50	20	10	10	50	100	100	60

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
400	500	400	450	250	100	50	50	250	500	500	400

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
80	100	80	90	50	20	10	10	50	100	100	80

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 **2,435** 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} **400,00** kW
 Temperatura media del fluido $\theta_{ss,w,avg}$ **90,0** °C
 Percentuale di perdita della sottostazione $P'_{ss,env}$ **0,8** %
 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) $f_{p,ren}$ **0,203** -
 Fattore di conversione in energia primaria (non rinnovabile) $f_{p,nren}$ **0,331** -
 Fattore di conversione in energia primaria f_p **0,534** -
 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} **400,00** kW
 Temperatura media del fluido $\theta_{ss,w,avg}$ **90,0** °C

Percentuale di perdita della sottostazione	$P'_{ss,env}$	0,8	%
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	<i>Teleriscaldamento</i>			
Potere calorifico inferiore	H_i	1,000	kWh/kWht	
Fattore di conversione in energia primaria (rinnovabile)	$f_{p,ren}$	0,203	-	
Fattore di conversione in energia primaria (non rinnovabile)	$f_{p,nren}$	0,331	-	
Fattore di conversione in energia primaria	f_p	0,534	-	
Fattore di emissione di CO ₂		0,3000	kg _{CO2} /kWh	

RISULTATI DI CALCOLO MENSILI

Risultati mensili servizio riscaldamento – impianto idronico

Edificio : ED013- Liceo Romagnosi

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	136631	136631	136555	109772	109772	86761	97861	98171
febbraio	28	77223	77223	77153	62010	62010	49608	55940	56205
marzo	31	37411	37411	37344	30031	30031	15016	16935	17212
aprile	30	7219	7219	7154	7154	7154	2186	2467	2721
maggio	31	10	10	0	0	0	0	0	0
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	3633	3633	3565	3565	3565	1426	1609	1864
novembre	30	55713	55713	55641	44713	44713	35770	40334	40606
dicembre	31	115982	115982	115909	93173	93173	64319	72550	72851
TOTALI	365	433821	433821	433320	350418	350418	255086	287696	289631

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

		Fabbisogni elettrici			
Mese	gg	$Q_{H,em,aux}$ [kWh]	$Q_{H,du,aux}$ [kWh]	$Q_{H,dp,aux}$ [kWh]	$Q_{H,gen,aux}$ [kWh]
gennaio	31	0	438	0	0
febbraio	28	0	248	0	0
marzo	31	0	76	0	0
aprile	30	0	11	0	0
maggio	31	0	0	0	0
giugno	30	0	0	0	0
luglio	31	0	0	0	0
agosto	31	0	0	0	0
settembre	30	0	0	0	0
ottobre	31	0	7	0	0
novembre	30	0	179	0	0
dicembre	31	0	325	0	0
TOTALI	365	0	1284	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	99,2	100,0	100,0	301,2	186,7	409,7	255,5
febbraio	28	96,9	99,2	100,0	100,0	300,7	186,4	404,6	252,2
marzo	31	96,9	99,2	100,0	100,0	297,2	184,2	640,1	399,1
aprile	30	96,9	99,2	100,0	100,0	273,9	169,8	782,6	487,7
maggio	31	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
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	96,9	99,2	100,0	100,0	260,8	161,6	575,5	358,6
novembre	30	96,9	99,2	100,0	100,0	300,1	186,0	404,0	251,9
dicembre	31	96,9	99,2	100,0	100,0	300,9	186,5	468,7	292,2

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	48930	49085	99,7	301,2	186,7	49085

febbraio	28	27970	28103	99,5	300,7	186,4	28103
marzo	31	8467	8606	98,4	297,2	184,2	8606
aprile	30	1233	1361	90,6	273,9	169,8	1361
maggio	31	0	0	0,0	0,0	0,0	0
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	804	932	86,3	260,8	161,6	932
novembre	30	20167	20303	99,3	300,1	186,0	20303
dicembre	31	36275	36426	99,6	300,9	186,5	36426

Mese	gg	FC [-]
gennaio	31	0,921
febbraio	28	0,583
marzo	31	0,159
aprile	30	0,024
maggio	31	0,000
giugno	30	0,000
luglio	31	0,000
agosto	31	0,000
settembre	30	0,000
ottobre	31	0,015
novembre	30	0,392
dicembre	31	0,683

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	48930	49085	99,7	301,2	186,7	49085
febbraio	28	27970	28103	99,5	300,7	186,4	28103
marzo	31	8467	8606	98,4	297,2	184,2	8606
aprile	30	1233	1361	90,6	273,9	169,8	1361
maggio	31	0	0	0,0	0,0	0,0	0
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	804	932	86,3	260,8	161,6	932
novembre	30	20167	20303	99,3	300,1	186,0	20303
dicembre	31	36275	36426	99,6	300,9	186,5	36426

Mese	gg	FC [-]
gennaio	31	0,921
febbraio	28	0,583
marzo	31	0,159
aprile	30	0,024
maggio	31	0,000
giugno	30	0,000
luglio	31	0,000
agosto	31	0,000
settembre	30	0,000
ottobre	31	0,015
novembre	30	0,392
dicembre	31	0,683

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	98171	438	33349	53484
febbraio	28	56205	248	19088	30614
marzo	31	17212	76	5844	9374
aprile	30	2721	11	922	1480
maggio	31	0	0	0	0
giugno	30	0	0	0	0
luglio	31	0	0	0	0
agosto	31	0	0	0	0
settembre	30	0	0	0	0
ottobre	31	1864	7	631	1013
novembre	30	40606	179	13789	22116
dicembre	31	72851	325	24748	39690
TOTALI	365	289631	1284	98372	157771

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 : ED013- Liceo Romagnosi

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	519	519	519	659	663	0	0	0
febbraio	28	608	608	608	739	743	0	0	0
marzo	31	539	539	539	665	668	0	0	0
aprile	30	587	587	587	707	710	0	0	0
maggio	31	337	337	337	431	433	0	0	0
giugno	30	130	130	130	197	197	0	0	0
luglio	31	67	67	67	128	128	0	0	0
agosto	31	67	67	67	131	131	0	0	0
settembre	30	326	326	326	414	416	0	0	0
ottobre	31	673	673	673	799	803	0	0	0
novembre	30	652	652	652	786	790	0	0	0
dicembre	31	499	499	499	634	637	0	0	0
TOTALI	365	5005	5005	5005	6289	6321	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	η _{W,d} [%]	η _{W,s} [%]	η _{W,ric} [%]	η _{W,dp} [%]	η _{W,gen,p,nren} [%]	η _{W,gen,p,tot} [%]	η _{W,g,p,nren} [%]	η _{W,g,p,tot} [%]
gennaio	31	92,6	85,0	-	-	300,3	186,2	236,4	146,6
febbraio	28	92,6	88,9	-	-	300,4	186,2	247,2	153,2
marzo	31	92,6	87,5	-	-	300,5	186,3	243,6	151,0
aprile	30	92,6	89,6	-	-	300,6	186,3	249,5	154,6
maggio	31	92,6	84,4	-	-	300,7	186,4	235,1	145,7
giugno	30	92,6	71,6	-	-	300,8	186,5	199,5	123,7
luglio	31	92,6	57,0	-	-	300,8	186,5	158,8	98,4
agosto	31	92,6	55,7	-	-	300,8	186,5	155,2	96,2
settembre	30	92,6	84,9	-	-	300,7	186,4	236,5	146,6
ottobre	31	92,6	91,0	-	-	300,6	186,4	253,3	157,0
novembre	30	92,6	89,6	-	-	300,5	186,3	249,3	154,5
dicembre	31	92,6	85,1	-	-	300,4	186,2	236,7	146,7

Legenda simboli

gg	Giorni compresi nel periodo di calcolo per acqua sanitaria
η _{W,d}	Rendimento mensile di distribuzione
η _{W,s}	Rendimento mensile di accumulo
η _{W,ric}	Rendimento mensile della rete di ricircolo
η _{W,dp}	Rendimento mensile di distribuzione primaria
η _{W,gen,p,nren}	Rendimento mensile di generazione rispetto all'energia primaria non rinnovabile
η _{W,gen,p,tot}	Rendimento mensile di generazione rispetto all'energia primaria totale
η _{W,g,p,nren}	Rendimento globale medio mensile rispetto all'energia primaria non rinnovabile
η _{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	330	332	99,4	300,3	186,2	332
febbraio	28	370	372	99,4	300,4	186,2	372
marzo	31	332	334	99,5	300,5	186,3	334
aprile	30	353	355	99,5	300,6	186,3	355
maggio	31	215	216	99,5	300,7	186,4	216
giugno	30	98	99	99,6	300,8	186,5	99
luglio	31	64	64	99,6	300,8	186,5	64
agosto	31	65	66	99,6	300,8	186,5	66
settembre	30	207	208	99,5	300,7	186,4	208
ottobre	31	400	402	99,5	300,6	186,4	402
novembre	30	393	395	99,5	300,5	186,3	395
dicembre	31	317	319	99,4	300,4	186,2	319

Mese	gg	FC [-]
gennaio	31	0,006
febbraio	28	0,008
marzo	31	0,006
aprile	30	0,007
maggio	31	0,003
giugno	30	0,002
luglio	31	0,001
agosto	31	0,001
settembre	30	0,003
ottobre	31	0,008
novembre	30	0,008
dicembre	31	0,006

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	330	332	99,4	300,3	186,2	332
febbraio	28	370	372	99,4	300,4	186,2	372
marzo	31	332	334	99,5	300,5	186,3	334
aprile	30	353	355	99,5	300,6	186,3	355
maggio	31	215	216	99,5	300,7	186,4	216
giugno	30	98	99	99,6	300,8	186,5	99
luglio	31	64	64	99,6	300,8	186,5	64
agosto	31	65	66	99,6	300,8	186,5	66
settembre	30	207	208	99,5	300,7	186,4	208
ottobre	31	400	402	99,5	300,6	186,4	402

novembre	30	393	395	99,5	300,5	186,3	395
dicembre	31	317	319	99,4	300,4	186,2	319

Mese	gg	FC [-]
gennaio	31	0,006
febbraio	28	0,008
marzo	31	0,006
aprile	30	0,007
maggio	31	0,003
giugno	30	0,002
luglio	31	0,001
agosto	31	0,001
settembre	30	0,003
ottobre	31	0,008
novembre	30	0,008
dicembre	31	0,006

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	663	0	220	354
febbraio	28	743	0	246	397
marzo	31	668	0	221	357
aprile	30	710	0	235	379
maggio	31	433	0	143	231
giugno	30	197	0	65	105
luglio	31	128	0	42	68
agosto	31	131	0	43	70
settembre	30	416	0	138	222
ottobre	31	803	0	266	429
novembre	30	790	0	261	422
dicembre	31	637	0	211	340
TOTALI	365	6321	0	2092	3376

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	$\eta_{C,rg}$	94,0	%
Rendimento di distribuzione	$\eta_{C,d}$	100,0	%
Rendimento di generazione (risp. a en. utile)	$\eta_{C,gen,ut}$	270,0	%
Rendimento di generazione (risp. a en. pr. non rinn.)	$\eta_{C,gen,p,nren}$	135,6	%
Rendimento di generazione (risp. a en. pr. non tot.)	$\eta_{C,gen,p,tot}$	109,3	%
Rendimento globale medio stagionale (risp. a en. pr. non rinn.)	$\eta_{C,g,p,nren}$	344,9	%
Rendimento globale medio stagionale (risp. a en. pr. tot.)	$\eta_{C,g,p,tot}$	277,9	%

Caratteristiche sottosistema di emissione:

Tipo di terminale di erogazione **Terminali ad espansione diretta, unità interne sistemi split, ecc**
Fabbisogni elettrici **10500** W

Caratteristiche sottosistema di regolazione:

Tipo **Controllo singolo ambiente**
Caratteristiche **Regolazione ON-OFF**

SOTTOSISTEMA DI GENERAZIONE

Dati generali:

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

Marca/Serie/Modello **Motocondensanti esterne**
Tipo di pompa di calore **Elettrica**
Potenza frigorifera nominale $\Phi_{gn,nom}$ **65,00** 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 [-]	2,70	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 **500** 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	1	0	0	0	0	0	0	0	0
marzo	31	8	2	2	2	2	0	2	1
aprile	30	119	1379	1379	1379	1513	0	1513	560
maggio	31	6117	4667	4667	4667	5119	0	5119	1896
giugno	30	45264	7916	7916	7916	8682	0	8682	3215
luglio	31	57109	9193	9193	9193	10082	0	10082	3734
agosto	31	40216	8112	8112	8112	8897	0	8897	3295
settembre	30	8212	5432	5432	5432	5957	0	5957	2206
ottobre	31	122	2776	2776	2776	3044	0	3044	1128

novembre	14	1	6	6	6	7	0	7	2
dicembre	-	-	-	-	-	-	-	-	-
TOTALI	260	157168	39483	39483	39483	43302	0	43302	16038

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	1	0	0	0	0
marzo	31	0	0	0	0
aprile	30	244	0	0	12
maggio	31	827	0	0	39
giugno	30	1402	0	0	67
luglio	31	1629	0	0	78
agosto	31	1437	0	0	68
settembre	30	962	0	0	46
ottobre	31	492	0	0	23
novembre	14	1	0	0	0
dicembre	-	-	-	-	-
TOTALI	260	6995	0	0	333

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	1	0,00	94,0	-	-	-	270,0	135,6	109,3	314325,5	253278,8
marzo	31	0,00	94,0	-	-	-	270,0	135,6	109,3	325,6	262,4
aprile	30	0,03	94,0	-	-	-	270,0	135,6	109,3	7,5	6,0
maggio	31	0,11	94,0	-	-	-	270,0	135,6	109,3	113,6	91,5
giugno	30	0,19	94,0	-	-	-	270,0	135,6	109,3	495,5	399,3
luglio	31	0,21	94,0	-	-	-	270,0	135,6	109,3	538,3	433,8
agosto	31	0,18	94,0	-	-	-	270,0	135,6	109,3	429,6	346,2
settembre	30	0,13	94,0	-	-	-	270,0	135,6	109,3	131,0	105,6
ottobre	31	0,06	94,0	-	-	-	270,0	135,6	109,3	3,8	3,1
novembre	14	0,00	94,0	-	-	-	270,0	135,6	109,3	10,7	8,6
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	1	0	0	0	0	0
marzo	31	1	1	2	3	0
aprile	30	560	816	1592	1975	0
maggio	31	1896	2762	5386	6684	0
giugno	30	3215	4685	9135	11337	0
luglio	31	3734	5440	10609	13166	0
agosto	31	3295	4801	9361	11618	0
settembre	30	2206	3215	6268	7779	0
ottobre	31	1128	1643	3203	3975	0
novembre	14	2	4	7	9	0
dicembre	-	-	-	-	-	-
TOTALI	260	16038	23366	45564	56546	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	10658	W
Livello di illuminamento E	Basso	
Tempo di operatività durante il giorno	900	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	1184,19	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** - **Aule_R_Fluo**

Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi	11075	W
Livello di illuminamento E	Basso	
Tempo di operatività durante il giorno	900	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	1230,58	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	11075	W
Livello di illuminamento E	Basso	
Tempo di operatività durante il giorno	900	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	1230,58	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_Fluo**

Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi	9821	W
Livello di illuminamento E	Basso	
Tempo di operatività durante il giorno	800	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	1091,27	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

Illuminazione artificiale delle zone esterne funzionalmente riconducibili all'edificio:

Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi	5000	W
Ore di accensione durante la notte (valore annuo)	3640	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	8215	0	8215
1	2	Aule_R_Fluo	8537	0	8537
1	3	Aule_R_Fluo	8537	0	8537
1	4	Aule_R_Fluo	7857	0	7857

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	2990	0	0	2990	1382	4372	8525
Febbraio	28	2621	0	0	2621	1248	3869	7545
Marzo	31	2783	0	0	2783	1382	4165	8122
Aprile	30	2635	0	0	2635	1338	3973	7747
Maggio	31	2694	0	0	2694	1382	4076	7949
Giugno	30	2594	0	0	2594	1338	3931	7666
Luglio	31	2685	0	0	2685	1382	4068	7932
Agosto	31	2709	0	0	2709	1382	4091	7978
Settembre	30	2695	0	0	2695	1338	4033	7864
Ottobre	31	2858	0	0	2858	1382	4241	8269
Novembre	30	2868	0	0	2868	1338	4205	8200
Dicembre	31	3014	0	0	3014	1382	4396	8573
TOTALI		33147	0	0	33147	16273	49420	96369

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 - Bagni_R_Fluo

Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi	1125	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	125,01	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 - Bagni_R_Fluo

Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi	1108	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}	0,00	-
Fattore di assenza medio F_A	0,00	-
Fattore di manutenzione MF	0,80	-
Area che beneficia dell'illuminazione naturale A_d	123,10	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 - Palestra_a_Fluo

Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi	2814	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	312,70	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

Illuminazione artificiale delle zone esterne funzionalmente riconducibili all'edificio:

Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi **5000** W
Ore di accensione durante la notte (valore annuo) **3640** 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	Bagni_R_Fluo	1688	0	1688
2	2	Bagni_R_Fluo	1423	0	1423
2	3	Palestra_a_Fluo	2410	0	2410

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	495	0	0	495	164	659	1285
Febbraio	28	435	0	0	435	148	583	1137
Marzo	31	464	0	0	464	164	628	1224
Aprile	30	440	0	0	440	158	599	1167
Maggio	31	451	0	0	451	164	614	1198
Giugno	30	434	0	0	434	158	592	1155
Luglio	31	449	0	0	449	164	613	1195
Agosto	31	453	0	0	453	164	616	1202
Settembre	30	449	0	0	449	158	608	1185
Ottobre	31	475	0	0	475	164	639	1246
Novembre	30	476	0	0	476	158	634	1236
Dicembre	31	499	0	0	499	164	663	1292
TOTALI		5521	0	0	5521	1927	7448	14524

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	33147	0	0	33147	16273	49420	96369
2 - Palestra	5521	0	0	5521	1927	7448	14524
TOTALI	38668	0	0	38668	18200	56868	110893

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	1698,58
Totale	1698,58

Dettaglio impianti

Ascensore

Dati generali:

Tipo impianto	Ascensori	Quantità	1
N. medio corse giornaliere	75	Categoria	3A
Tipo di sollevamento	Impianto elettrico a fune ad argano agganciato		
Tipo argano	Argano senza inverter e velocità fino a 1 m/s		
Con bilanciamento di massa	No		
Velocità	≤ 1 m/s	N. fermate	Più di tre fermate
Portata	480,00 kg	Dislivello	20,00 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 : ED013- Liceo Romagnosi	DPR 412/93	<i>E.7</i>	Superficie utile	<i>5297,43</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]
<i>Riscaldamento</i>	<i>98372</i>	<i>59399</i>	<i>157771</i>	<i>18,57</i>	<i>11,21</i>	<i>29,78</i>
<i>Acqua calda sanitaria</i>	<i>2092</i>	<i>1283</i>	<i>3376</i>	<i>0,39</i>	<i>0,24</i>	<i>0,64</i>
<i>Raffrescamento</i>	<i>45564</i>	<i>10982</i>	<i>56546</i>	<i>8,60</i>	<i>2,07</i>	<i>10,67</i>
<i>Illuminazione</i>	<i>110893</i>	<i>26728</i>	<i>137621</i>	<i>20,93</i>	<i>5,05</i>	<i>25,98</i>
<i>Trasporto</i>	<i>3312</i>	<i>798</i>	<i>4111</i>	<i>0,63</i>	<i>0,15</i>	<i>0,78</i>
TOTALE	260233	99190	359423	49,12	18,72	67,85

Vettori energetici ed emissioni di CO₂

Vettore energetico	Consumo	U.M.	CO ₂ [kg/anno]	Servizi
<i>Teleriscaldamento</i>	<i>295952</i>	<i>kWh/anno</i>	<i>88786</i>	<i>Riscaldamento, Acqua calda sanitaria</i>
<i>Energia elettrica</i>	<i>83217</i>	<i>kWhel/anno</i>	<i>38280</i>	<i>Riscaldamento, Acqua calda sanitaria, Raffrescamento, Illuminazione, Trasporto</i>

Zona 1 : Edificio scolastico	DPR 412/93	<i>E.7</i>	Superficie utile	<i>4736,62</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]
<i>Riscaldamento</i>	<i>84426</i>	<i>50978</i>	<i>135404</i>	<i>17,82</i>	<i>10,76</i>	<i>28,59</i>
<i>Acqua calda sanitaria</i>	<i>594</i>	<i>364</i>	<i>958</i>	<i>0,13</i>	<i>0,08</i>	<i>0,20</i>
<i>Raffrescamento</i>	<i>45564</i>	<i>10982</i>	<i>56546</i>	<i>9,62</i>	<i>2,32</i>	<i>11,94</i>
<i>Illuminazione</i>	<i>96369</i>	<i>23227</i>	<i>119596</i>	<i>20,35</i>	<i>4,90</i>	<i>25,25</i>
<i>Trasporto</i>	<i>3312</i>	<i>798</i>	<i>4111</i>	<i>0,70</i>	<i>0,17</i>	<i>0,87</i>
TOTALE	230265	86350	316615	48,61	18,23	66,84

Vettori energetici ed emissioni di CO₂

Vettore energetico	Consumo	U.M.	CO ₂ [kg/anno]	Servizi
<i>Teleriscaldamento</i>	<i>250365</i>	<i>kWh/anno</i>	<i>75110</i>	<i>Riscaldamento, Acqua calda sanitaria</i>
<i>Energia elettrica</i>	<i>75587</i>	<i>kWhel/anno</i>	<i>34770</i>	<i>Riscaldamento, Acqua calda sanitaria, Raffrescamento, Illuminazione, Trasporto</i>

Zona 2 : Palestra	DPR 412/93	<i>E.6 (2)</i>	Superficie utile	<i>560,81</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]
<i>Riscaldamento</i>	<i>13946</i>	<i>8421</i>	<i>22367</i>	<i>24,87</i>	<i>15,02</i>	<i>39,88</i>
<i>Acqua calda sanitaria</i>	<i>1498</i>	<i>919</i>	<i>2417</i>	<i>2,67</i>	<i>1,64</i>	<i>4,31</i>
<i>Illuminazione</i>	<i>14524</i>	<i>3501</i>	<i>18024</i>	<i>25,90</i>	<i>6,24</i>	<i>32,14</i>
TOTALE	29968	12840	42808	53,44	22,90	76,33

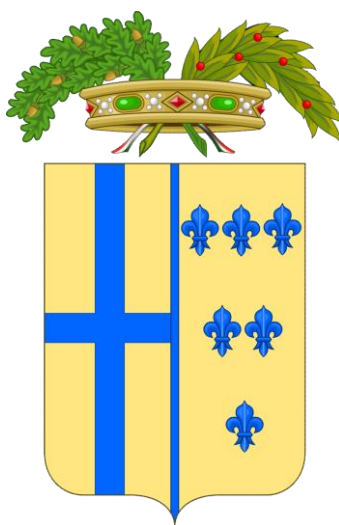
Vettori energetici ed emissioni di CO₂

Vettore energetico	Consumo	U.M.	CO ₂ [kg/anno]	Servizi
<i>Teleriscaldamento</i>	<i>45587</i>	<i>kWht/anno</i>	<i>13676</i>	<i>Riscaldamento, Acqua calda sanitaria</i>
<i>Energia elettrica</i>	<i>7630</i>	<i>kWhel/anno</i>	<i>3510</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	14400,00
TOTALE		14400,00

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	192	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	18,57	18,23	0,34	1,8
Prestazione energetica per produzione acs	$E_{Pw,nren}$	kWh/m ² anno	0,39	0,39	0,00	0,0
Prestazione energetica per il raffrescamento	$E_{Pc,nren}$	kWh/m ² anno	8,60	8,60	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	20,93	20,93	0,00	0,0
Prestazione energetica per il trasporto	$E_{Pt,nren}$	kWh/m ² anno	0,63	0,63	0,00	0,0
Prestazione energetica globale	$E_{Pgl,nren}$	kWh/m ² anno	49,12	48,78	0,34	0,7

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	17,82	17,47	0,36	2,0
Prestazione energetica per produzione acs	$E_{Pw,nren}$	kWh/m ² anno	0,13	0,13	0,00	0,0
Prestazione energetica per il raffrescamento	$E_{Pc,nren}$	kWh/m ² anno	9,62	9,62	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	20,35	20,35	0,00	0,0

		no				
Prestazione energetica per il trasporto	EPt,nren	kWh/m ² anno	0,70	0,70	0,00	0,0
Prestazione energetica globale	EPgl,nren	kWh/m ² anno	48,61	48,26	0,36	0,7

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	24,87	24,68	0,19	0,8
Prestazione energetica per produzione acs	EPw,nren	kWh/m ² anno	2,67	2,67	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	25,90	25,90	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	53,44	53,25	0,19	0,4

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	1,029	1,029	0,000	0,0
Trasmittanza pavimenti	-	W/m ² K	0,889	0,889	0,000	0,0
Trasmittanza soffitti	-	W/m ² K	0,747	0,747	0,000	0,0
Trasmittanza componenti finestrati	-	W/m ² K	2,969	2,969	0,000	0,0
Dispersioni per trasmissione	Qh,tr	kWh	663944	663944	0	0,0
Dispersioni per ventilazione	Qh,ve	kWh	241104	241104	0	0,0
Apporti solari	Qsol	kWh	238013	238013	0	0,0
Apporti interni	Qint	kWh	372765	372765	0	0,0
Consumo specifico involucro per riscaldamento	Qh	kWh/m ³	15,54	15,54	0,00	0,0
Consumo specifico involucro per raffrescamento	Qc	kWh/m ³	6,48	6,48	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	%	99,2	99,2	0,0	0,0
Rendimento di generazione riscaldamento	ηH,gn	%	300,1	300,1	0,0	0,0

Fabbisogno di energia primaria riscaldamento	$QH,p,nren$	kWh/anno	98372	96569	1803	1,8
Rendimento di generazione riferito all'energia primaria non rinnovabile	$\eta H,gen,p,nren$	%	300,1	300,1	0,0	0,0
Rendimento globale medio stagionale riferito all'energia primaria non rinnovabile	$\eta H,g,p,nren$	%	441,0	449,2	8,2	1,9
Consumo combustibile riscaldamento Teleriscaldamento	CoH	kWht/anno	289631	284331	5299	1,8
Consumo energia elettrica riscaldamento	CoH,el	kWh/anno	1284	1259	25	2,0
Rendimento di generazione acqua calda sanitaria	$\eta W,gn$	%	300,6	300,6	0,0	0,0
Fabbisogno di energia primaria acqua calda sanitaria	$QW,p,nren$	kWh/anno	2092	2092	0	0,0
Rendimento di generazione riferito all'energia primaria non rinnovabile	$\eta W,gen,p,nren$	%	300,6	300,6	0,0	0,0
Rendimento globale medio stagionale riferito all'energia primaria non rinnovabile	$\eta W,g,p,nren$	%	239,2	239,2	0,0	0,0
Consumo combustibile acqua calda sanitaria Teleriscaldamento	CoW	kWht/anno	6321	6321	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	289631	284331	5299	1,8
Consumo combustibile acqua calda sanitaria Teleriscaldamento	CoW	kWht/anno	6321	6321	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	1,026	1,026	0,000	0,0
Trasmittanza pavimenti	-	W/m ² K	1,198	1,198	0,000	0,0
Trasmittanza soffitti	-	W/m ² K	0,635	0,635	0,000	0,0
Trasmittanza componenti finestrati	-	W/m ² K	2,942	2,942	0,000	0,0
Dispersioni per trasmissione	Qh,tr	kWh	566210	566210	0	0,0
Dispersioni per ventilazione	Qh,ve	kWh	219977	219977	0	0,0
Apporti solari	$Qsol$	kWh	212587	212587	0	0,0
Apporti interni	$Qint$	kWh	341378	341378	0	0,0
Consumo specifico involucro per riscaldamento	Qh	kWh/m ³	15,02	15,02	0,00	0,0
Consumo specifico involucro per raffrescamento	Qc	kWh/m ³	6,43	6,43	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	84426	82728	1698	2,0
Consumo combustibile riscaldamento Teleriscaldamento	CoH	kWht/anno	248570	243580	4991	2,0
Consumo energia elettrica riscaldamento	CoH,el	kWh/anno	1102	1079	24	2,1
Fabbisogno di energia primaria acqua	$QW,p,nren$	kWh/anno	594	594	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>1795</i>	<i>1795</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>248570</i>	<i>243580</i>	<i>4991</i>	<i>2,0</i>
<i>Consumo combustibile acqua calda sanitaria Teleriscaldamento</i>	<i>CoW</i>	<i>kWh/anno</i>	<i>1795</i>	<i>1795</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>1,048</i>	<i>1,048</i>	<i>0,000</i>	<i>0,0</i>
<i>Trasmittanza pavimenti</i>	<i>-</i>	<i>W/m²K</i>	<i>0,277</i>	<i>0,277</i>	<i>0,000</i>	<i>0,0</i>
<i>Trasmittanza soffitti</i>	<i>-</i>	<i>W/m²K</i>	<i>1,069</i>	<i>1,069</i>	<i>0,000</i>	<i>0,0</i>
<i>Trasmittanza componenti finestrati</i>	<i>-</i>	<i>W/m²K</i>	<i>3,304</i>	<i>3,304</i>	<i>0,000</i>	<i>0,0</i>
<i>Dispersioni per trasmissione</i>	<i>Qh,tr</i>	<i>kWh</i>	<i>97734</i>	<i>97734</i>	<i>0</i>	<i>0,0</i>
<i>Dispersioni per ventilazione</i>	<i>Qh,ve</i>	<i>kWh</i>	<i>21127</i>	<i>21127</i>	<i>0</i>	<i>0,0</i>
<i>Apporti solari</i>	<i>Qsol</i>	<i>kWh</i>	<i>25426</i>	<i>25426</i>	<i>0</i>	<i>0,0</i>
<i>Apporti interni</i>	<i>Qint</i>	<i>kWh</i>	<i>31387</i>	<i>31387</i>	<i>0</i>	<i>0,0</i>
<i>Consumo specifico involucro per riscaldamento</i>	<i>Qh</i>	<i>kWh/m³</i>	<i>19,19</i>	<i>19,19</i>	<i>0,00</i>	<i>0,0</i>
<i>Consumo specifico involucro per raffrescamento</i>	<i>Qc</i>	<i>kWh/m³</i>	<i>6,82</i>	<i>6,82</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,nre n</i>	<i>kWh/anno</i>	<i>13946</i>	<i>13841</i>	<i>105</i>	<i>0,8</i>
<i>Consumo combustibile riscaldamento Teleriscaldamento</i>	<i>CoH</i>	<i>kWh/anno</i>	<i>41060</i>	<i>40752</i>	<i>309</i>	<i>0,8</i>
<i>Consumo energia elettrica riscaldamento</i>	<i>CoH,el</i>	<i>kWh/anno</i>	<i>182</i>	<i>180</i>	<i>2</i>	<i>0,9</i>
<i>Fabbisogno di energia primaria acqua calda sanitaria</i>	<i>QW,p,nre n</i>	<i>kWh/anno</i>	<i>1498</i>	<i>1498</i>	<i>0</i>	<i>0,0</i>
<i>Consumo combustibile acqua calda sanitaria Teleriscaldamento</i>	<i>CoW</i>	<i>kWh/anno</i>	<i>4526</i>	<i>4526</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>41060</i>	<i>40752</i>	<i>309</i>	<i>0,8</i>
<i>Consumo combustibile acqua calda sanitaria Teleriscaldamento</i>	<i>CoW</i>	<i>kWh/anno</i>	<i>4526</i>	<i>4526</i>	<i>0</i>	<i>0,0</i>