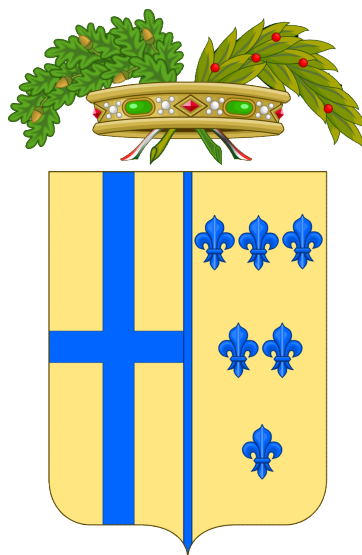


DIAGNOSI ENERGETICA

Provincia di Parma

Diagnosi Energetica secondo UNI CEI EN 16247



09 - Liceo Marconi

Via Costituente 4/A, 43121, Parma - PR
Comune di Parma

Provincia di Parma

Oggetto: DIAGNOSI ENERGETICA

Allegato A: Relazione di calcolo

Allegato B: Interventi migliorativi

Immobile: Liceo Marconi

Via Costituente 4/A, 43121, 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	SV	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 Riepologo 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.

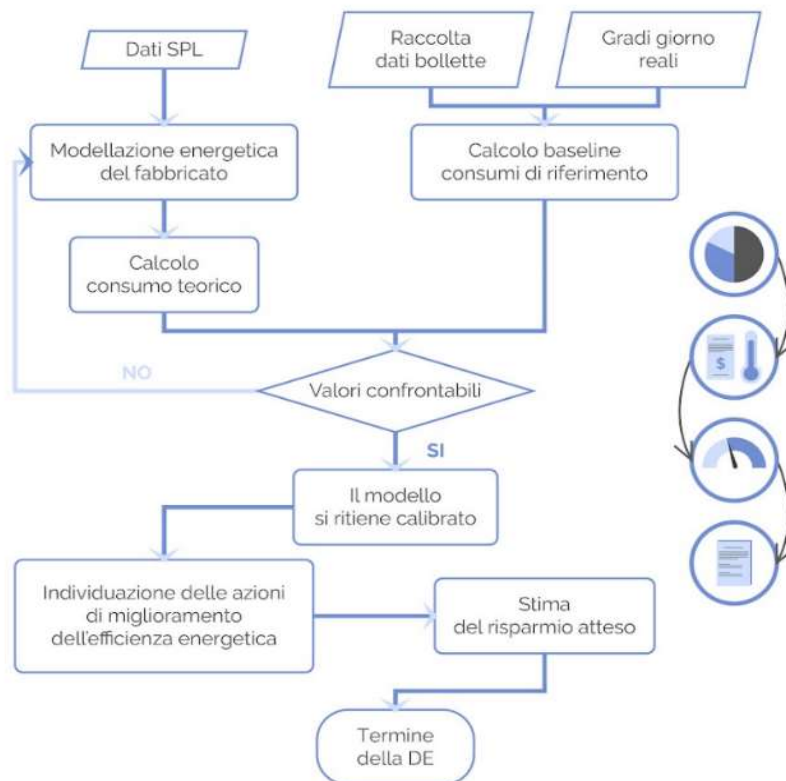
Nel caso specifico di diagnosi energetiche su edifici l'analisi consiste nell'individuazione dei flussi di energia relativi al fabbricato ed agli impianti, attraverso la realizzazione di un modello di calcolo basato sulla comprensione dei consumi e calibrato su quelli effettivi, cioè sulla baseline energetica 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 - Metano) che riassume la tipologia di utenza, le potenze installate, i profili di utilizzazione e le ore di funzionamento degli impianti;
- un bilancio energetico che descriva l'andamento dei flussi energetici caratteristici dell'edificio in modo da valutare in maniera puntuale i consumi specifici, le criticità e gli interventi da considerare.

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

In questa fase vengono attuate le seguenti attività:

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

1.5.5 Simulazione degli interventi

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

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

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

1.6 Fattori di Conversione

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

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

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

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

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

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

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

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

Fonte dati: Circolare MISE 18 dicembre 2014

1.7 Impostazioni di calcolo

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

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

La tabella di seguito riporta le specifiche di valutazione considerate:

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

1.8 Dati sull 'edificio oggetto di diagnosi

L'edificio oggetto di analisi è

Denominazione:	Liceo Marconi
Tipologia d'uso:	Attività scolastica
Indirizzo:	Via Costituente 4/A, 43121, Parma - PR
Vettori in analisi:	Metano

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 Marconi
Indirizzo	Via Costituente 4/A, 43121, 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]	Scuola	Palestra
Superficie in pianta netta	m ²	3712,08	384,45
Superficie esterna lorda	m ²	5980,71	1073,34
Volume netto	m ³	13658,21	2542,39
Volume lordo	m ³	17102,94	3083,99
Rapporto S/V	m ⁻¹	0,35	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) Caldaie a condensazione in CT
- b) Terminali di emissione presenti
- c) Split presenti per il raffrescamento

2.2.3 .1 Climatizzazione invernale

In centrale termica sono presenti n.2 generatori di calore alimentati a metano, ciascuno di potenza pari a 460 kW, per una potenza complessiva pari a 920 kW, adibiti al riscaldamento degli ambienti. La regolazione è del tipo climatica e a zona. I terminali di emissione sono costituiti per la maggior parte da radiatori, mentre la palestra è riscaldata tramite aerotermini ad acqua. E' inoltre presente un sistema di trattamento dell'acqua con presenza di addolcitore a scambio di resine.

Apparecchiatura di generazione	Marca/ Modello	Potenza termica [kW]	Alimentazione
Caldaia a condensazione	VISSMANN Vitocrossal 200 CT2	460 kW	Metano
Caldaia a condensazione	VISSMANN Vitocrossal 200 CT2	460 kW	Metano

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

Rendimenti stagionali dell'impianto			Scuola	
Rendimento di emissione	$\eta_{H,e}$	%	95,7	
Rendimento di regolazione	$\eta_{H,rg}$	%	96	
Rendimento di distribuzione utenza	$\eta_{H,du}$	%	93,9	
Rendimento di generazione (risp. a en. pr. non rinn.)	$\eta_{H,gen,p,nren}$	%	91,5	
Rendimento di generazione (risp. a en. pr. totale)	$\eta_{H,gen,p,tot}$	%	91,3	
Rendimento globale medio stagionale (risp. a en. pr. non rinn.)	$\eta_{H,g,p,nren}$	%	91,9	
Rendimento globale medio stagionale (risp. a en. pr. totale)	$\eta_{H,g,p,tot}$	%	91	

2.2.3 .2 Impianto di produzione di ACS

La produzione di acqua calda sanitaria avviene in modalità autonoma attraverso boiler elettrici installati nei bagni. E' presente un bollitore di accumulo per lo stoccaggio dell'acqua calda per gli spogliatoi della palestra.

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

E' presente un gruppo frigo composto da pompe di calore aria-aria a servizio di alcuni ambienti in cui sono presenti unità interne (split).

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 [Smc]
Scuola	30.525,63

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]
Scuola	102.381,00

2.3.3 Energy Performance Indicator

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

	EnPI [Smc / mc]
EnPI riscaldamento	1,89

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	20,30

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.

	Scuola	Palestra
Temperature interna invernale	20 °C	18 °C
Temperature interna estiva	26 °C	24 °C
Temperatura esterna (minima di progetto)*	-5 °C	

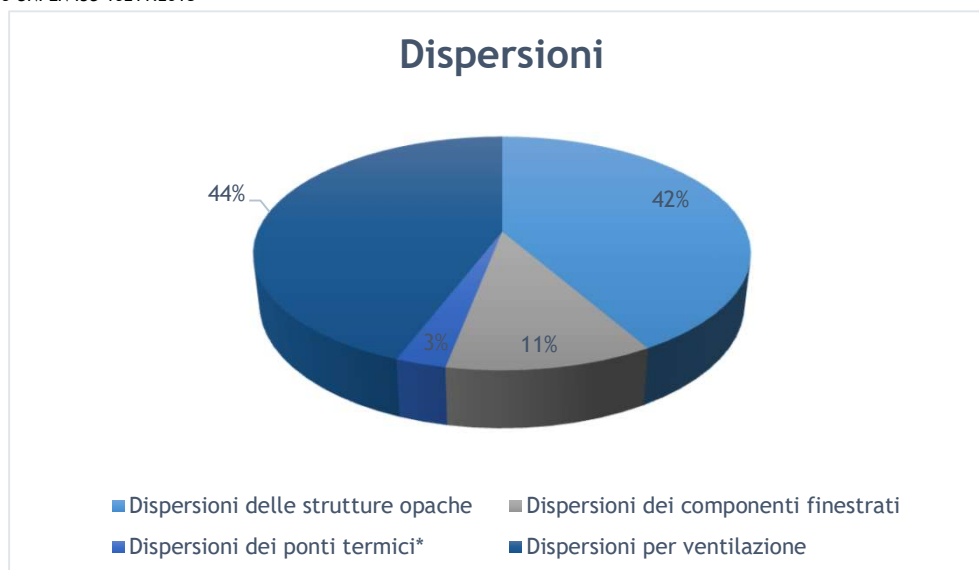
* Secondo UNI 10349:2016

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	149.577 W
Dispersioni dei componenti finestrati	40.822 W
Dispersioni dei ponti termici*	9.946 W
Dispersioni per ventilazione	158.651 W
Totale Dispersioni	358.996 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

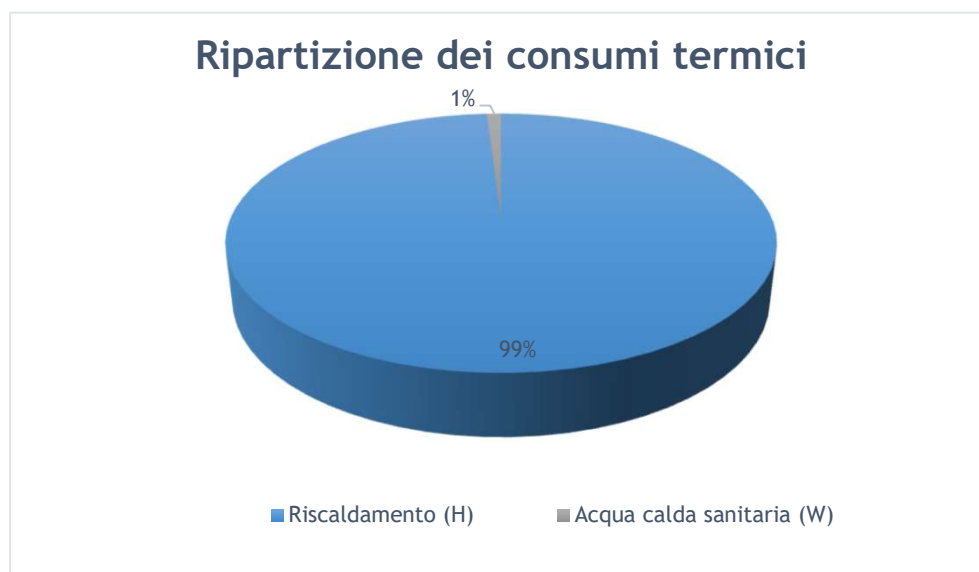
La realizzazione del modello energetico dell'edificio ha permesso l'analisi di tutte le componenti dell'involucro, degli impianti e delle apparecchiature installate in maniera globale, considerando quindi tutte le caratteristiche del fabbricato e consentendo le successive valutazioni dei risparmi conseguibili 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 [Smc]	Emmissioni CO2 [kg/anno]
Riscaldamento (H)	30.687,04	60.723
Acqua calda sanitaria (W)	303,81	600
Totale Modello energetico	30.990,85	61.323

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



2.5.3 .2 Bilancio Elettrico

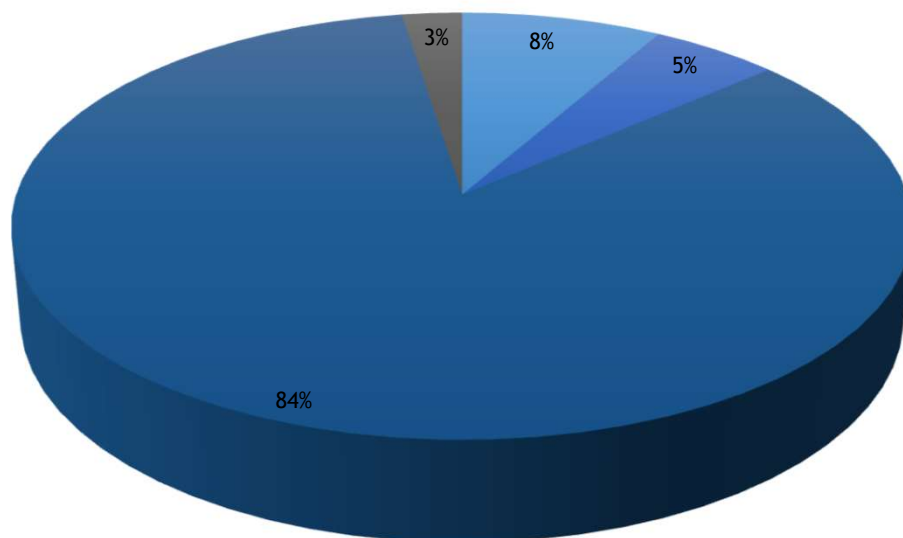
Si riportano in tabella i fabbisogni di energia elettrica della struttura, calcolati attraverso il modello energetico.

Servizio	Consumi [kWh]	Emmissioni CO2 [kg/anno]
Riscaldamento (H)	6.878,00	3.164,00
Acqua calda sanitaria (W)	10,00	5,00
Raffrescamento (C)	4.438,00	2.042,00
Illuminazione (L)	69.774,00	32.096,00
Trasporto (T)	2.068,00	951,00
Totale elettrico	83.168,00	38.258,00

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

Ripartizione dei consumi elettrici

■ Riscaldamento (H) ■ Acqua calda sanitaria (W) ■ Raffrescamento (C)
■ Illuminazione (L) ■ Trasporto (T)



2.5.3 .4 Sintesi modello energetico

- Validazione modello Termico

Servizio	Consumi [Smc] Scuola
Riscaldamento (H)	30.687,04
Acqua calda sanitaria (W)	303,81
Totale	30.990,85
Scostamento rispetto a baseline	1,52%

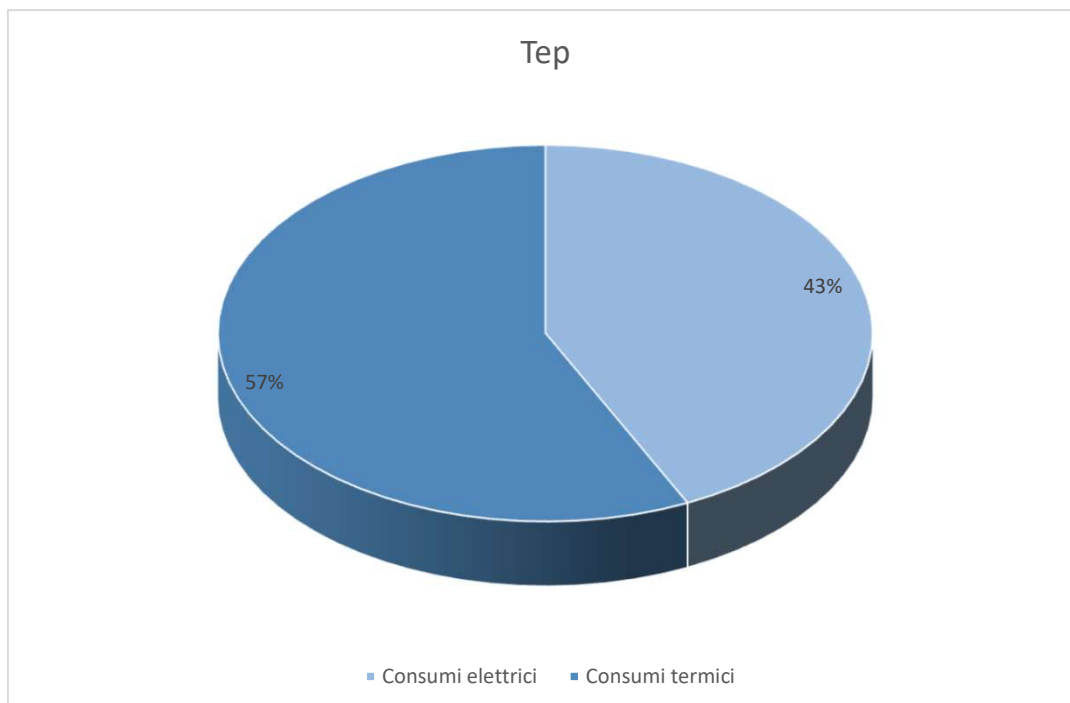
Il modello energetico è stato calibrato in riferimento alla baseline dei consumi senza l'utilizzo di un fattore correttivo.

- Validazione modello Elettrico

Servizio	Consumi [kWh] Scuola
Totale impianti	83.168,00
Altre utenze	14.093,95
Totale	97.261,95
Scostamento rispetto a baseline	-5%

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

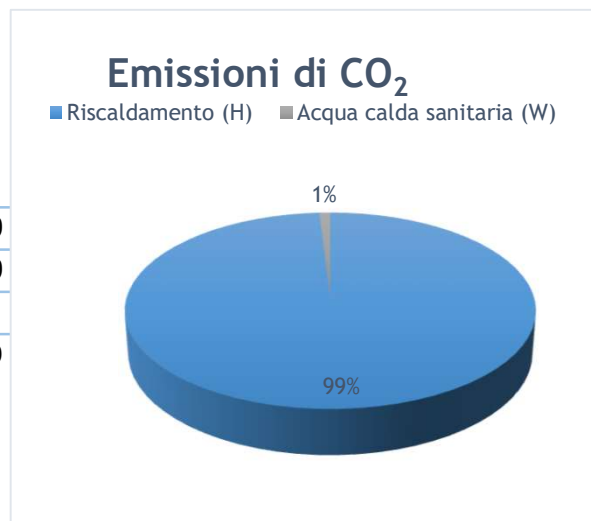
La seguente tabella rappresenta la ripartizione dei consumi fatturati, elettrici e termici, convertiti in tonnellate equivalenti di petrolio.



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)	63.887,00
Acqua calda sanitaria (W)	605,00
Totale	64.492,00



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
	Installazione	valvole	termostatiche	sui	
3.1.1	radiatori				1,8

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.

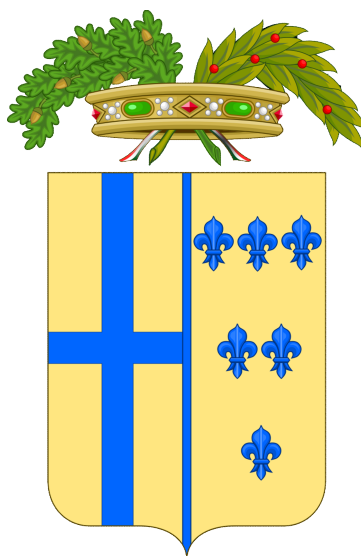
Caratteristiche dell'intervento	
Numero di valvole termostatiche da installare	200
Risparmio atteso sulla spesa annua globale [%]	1,8



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 (Vano scala)	500,0	864	0,070	-16,174	62,292	0,90	0,30	13,0	1,129
M3	T	MLP02_sp 400	400,0	532	0,106	-14,732	56,821	0,90	0,30	-5,0	1,013
M4	U	MLP02_sp 400 (Vano scala)	400,0	608	0,087	-15,188	59,910	0,90	0,30	13,0	1,072
M5	U	MLP01_sp 100 (Vano scala)	100,0	144	1,782	-3,865	61,855	0,90	0,30	13,0	2,522
M6	T	Cassonetto legno 30*15	30,0	30	3,025	-0,977	19,085	0,90	0,60	-5,0	3,087
M7	T	MLP02_sp 250	270,0	450	0,615	-8,452	69,448	0,90	0,30	-5,0	1,826
M8	U	Porta in legno VS VANO SCALA	60,0	60	1,364	-3,414	41,782	0,90	0,60	13,0	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 500 (Centrale termica)	500,0	864	0,070	-16,174	62,292	0,90	0,30	15,0	1,129
M11	U	MLP01_sp 200 (Centrale termica)	220,0	336	0,535	-8,392	65,787	0,90	0,30	15,0	1,667
M12	U	MLP01_sp 250 (Vano scala)	250,0	414	0,416	-9,399	68,474	0,90	0,30	13,0	1,653

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	0,269
P2	N	SOL02_sp335	335,0	270	0,290	-10,013	57,500	0,90	0,60	20,0	1,187
P3	U	SOL02_sp335 (vs CT)	335,0	270	0,290	-10,013	57,500	0,90	0,60	15,0	1,187

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	2,5	1,169
S2	N	SOL02_sp335	335,0	278	0,427	-8,851	74,252	0,90	0,60	20,0	1,261
S3	T	COP01_sp390 (Palestra)	390,0	348	0,185	-10,524	65,495	0,90	0,60	-5,0	1,072

Legenda simboli

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

Ponti termici:

Cod	Descrizione	Assenza di rischio formazione muffe	Ψ [W/mK]
Z1	R - Parete - Copertura		-0,515
Z2	W - Parete - Telaio		0,136
Z3	GF - Parete - Solaio controterra		-0,211
Z4	IF - Parete - Solaio interpiano		0,294
Z5	C - Angolo tra pareti		-0,369
Z6	C - Angolo tra pareti	X	0,138

Legenda simboli

Ψ Trasmittanza lineica di calcolo

Componenti finestrati:

Cod	Tipo	Descrizione	vetro	e	ggl,n	fc inv	fc est	g _{tot} [-]	H [cm]	L [cm]	U _g [W/m²K]	U _w [W/m²K]	и [°C]	Agf [m²]	Lgf [m]
W1	T	ALLVD - 140X150	Doppio	0,837	0,750	1,00	1,00	-	150,0	140,0	2,632	3,377	-5,0	1,766	5,320
W2	T	ALLVD - 304X150	Doppio	0,837	0,750	1,00	1,00	-	150,0	304,0	2,632	3,178	-5,0	4,030	8,600
W3	T	ALLVD - 320X150	Doppio	0,837	0,750	1,00	1,00	-	150,0	320,0	2,632	3,170	-5,0	4,250	8,920
W4	T	ALLVD - 650X150	Doppio	0,837	0,750	1,00	1,00	-	150,0	650,0	2,632	3,088	-5,0	8,804	15,520
W5	T	ALLVD - 170X150	Doppio	0,837	0,750	1,00	1,00	-	150,0	170,0	2,632	3,312	-5,0	2,180	5,920
W6	T	ALLVD - 125X150	Doppio	0,837	0,750	1,00	1,00	-	150,0	125,0	2,632	3,421	-5,0	1,559	5,020
W7	T	ALLVD - 133X150	Doppio	0,837	0,750	1,00	1,00	-	150,0	133,0	2,632	3,396	-5,0	1,670	5,180
W9	T	LVD - 140X150	Doppio	0,837	0,750	1,00	1,00	-	150,0	140,0	2,632	2,684	-5,0	1,766	5,320
W11	T	LVD - 70X150	Doppio	0,837	0,750	1,00	1,00	-	150,0	70,0	2,632	2,706	-5,0	0,800	3,920
W12	T	LVD - 50X150	Doppio	0,837	0,750	1,00	1,00	-	150,0	50,0	2,632	2,724	-5,0	0,524	3,520
W13	T	ALLVD - 190X150	Doppio	0,837	0,750	1,00	1,00	-	150,0	190,0	2,632	3,280	-5,0	2,456	6,320
W14	T	ALLVD - 80X150	Doppio	0,837	0,750	1,00	1,00	-	150,0	80,0	2,632	3,653	-5,0	0,938	4,120
W15	T	LVD - 60X150	Doppio	0,837	0,750	1,00	1,00	-	150,0	60,0	2,632	2,713	-5,0	0,662	3,720

Legenda simboli

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

FABBISOGNO DI POTENZA TERMICA INVERNALE secondo UNI EN 12831

Dati climatici della località:

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

Dati geometrici dell'intero edificio:

Superficie in pianta netta	4096,53	m ²
Superficie esterna lorda	7054,05	m ²
Volume netto	16200,60	m ³
Volume lordo	20186,93	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	



RIASSUNTO DISPERSIONI DELLE ZONE

Opzioni di calcolo:

Metodologia di calcolo

Vicini presenti

Coefficiente di sicurezza adottato

1,00 -

Dati geometrici delle zone termiche:

Zona	Descrizione	V [m ³]	V _{netto} [m ³]	S _u [m ²]	S _{lorda} [m ²]	S [m ²]	S/V [-]
1	Edificio scolastico	17102,94	13658,21	3712,08	4142,97	5980,71	0,35
2	Palestra	3083,99	2542,39	384,45	430,38	1073,34	0,35

Totale: **20186,93** **16200,60** **4096,53** **4573,34** **7054,05** **0,35**

Fabbisogno di potenza delle zone termiche

Zona	Descrizione	Φ_{tr} [W]	Φ_{ve} [W]	Φ_{rh} [W]	Φ_{hl} [W]	$\Phi_{hl\ sic}$ [W]
1	Edificio scolastico	166048	106836	0	272884	272884
2	Palestra	34297	29446	0	63742	63742

Totale: **200345** **136282** **0** **336627** **336627**

Legenda simboli

V	Volume lordo
V _{netto}	Volume netto
S _u	Superficie in pianta netta
S _{lorda}	Superficie in pianta lorda
S	Superficie esterna lorda (senza strutture di tipo N)
S/V	Fattore di forma
Φ_{tr}	Potenza dispersa per trasmissione
Φ_{ve}	Potenza dispersa per ventilazione
Φ_{rh}	Potenza dispersa per intermittenza
Φ_{hl}	Potenza totale dispersa
$\Phi_{hl\ sic}$	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

Zona 1 : Edificio scolastico

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 **3712,08** m²
 Superficie esterna lorda **5980,71** m²
 Volume netto **13658,21** m³
 Volume lordo **17102,94** m³
 Rapporto S/V **0,35** m⁻¹

Zona 2 : Palestra

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 **384,45** m²
 Superficie esterna lorda **1073,34** m²
 Volume netto **2542,39** m³
 Volume lordo **3083,99** m³
 Rapporto S/V **0,35** m⁻¹

FABBISOGNO DI ENERGIA UTILE STAGIONE INVERNALE

Sommario perdite e apporti

Zona 1 : Edificio scolastico

Categoria DPR 412/93	E.7	-	Superficie esterna	5980,71	m ²
Superficie utile	3712,08	m ²	Volume lordo	17102,94	m ³
Volume netto	13658,21	m ³	Rapporto S/V	0,35	m ⁻¹
Temperatura interna	20,0	°C	Capacità termica specifica	165	kJ/m ² K
Apporti interni	10,00	W/m ²	Superficie totale	12168,25	m ²

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]	T [h]	η _{u, H} [-]	Q _{H,nd} [kWh]
Gennaio	81196	3429	29358	113983	6180	27618	33798	71,4	0,999	80207
Febbraio	55445	4450	20772	80666	10523	24945	35468	71,4	0,995	45373
Marzo	40873	5123	16031	62028	13205	27618	40823	71,4	0,967	22536
Aprile	23122	4686	9798	37606	12574	26727	39301	71,4	0,833	4880
Maggio	2599	5618	2855	11072	14199	27618	41817	71,4	0,265	4
Giugno	-19647	5924	-4858	-18580	14929	26727	41656	0,0	1,000	-60236
Luglio	-26643	6501	-7292	-27434	15123	27618	42741	0,0	1,000	-70175
Agosto	-19232	6188	-4868	-17912	14263	27618	41881	0,0	1,000	-59793
Settembre	-2327	4378	711	2762	12086	26727	38813	71,4	0,071	0
Ottobre	16767	4649	7096	28511	9890	27618	37508	71,4	0,716	1669
Novembre	45666	3218	16980	65863	7600	26727	34327	71,4	0,989	31926
Dicembre	71220	3383	25724	100327	5102	27618	32720	71,4	0,999	67641
Totali	26903 9	57546	11230 8	43889 2	13567 6	32517 8	46085 4			64032

Zona 2 : Palestra

Categoria DPR 412/93	E.6 (2)	-	Superficie esterna	1073,34	m ²
Superficie utile	384,45	m ²	Volume lordo	3083,99	m ³
Volume netto	2542,39	m ³	Rapporto S/V	0,35	m ⁻¹
Temperatura interna	20,0	°C	Capacità termica specifica	165	kJ/m ² K
Apporti interni	10,00	W/m ²	Superficie totale	1566,37	m ²

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]	T [h]	η _{u, H} [-]	Q _{H,nd} [kWh]
Gennaio	14817	812	3578	19207	1092	2860	3952	50,7	0,999	15258
Febbraio	9807	1053	2476	13337	1682	2584	4265	50,7	0,995	9091
Marzo	6813	1213	1825	9851	1940	2860	4801	50,7	0,978	5158
Aprile	3294	1109	1015	5418	1890	2768	4658	50,7	0,870	1365
Maggio	-861	1330	93	562	2148	2860	5008	50,7	0,112	0
Giugno	-5258	1403	-913	-4768	2281	2768	5049	0,0	1,000	-9817
Luglio	-6679	1539	-1242	-6382	2243	2860	5103	0,0	1,000	-11485
Agosto	-5192	1465	-923	-4650	2141	2860	5001	0,0	1,000	-9651
Settembre	-1746	1037	-180	-890	1825	2768	4593	0,0	1,000	-5483
Ottobre	2016	1101	650	3767	1544	2860	4405	50,7	0,745	483
Novembre	7792	762	1959	10513	1275	2768	4043	50,7	0,991	6508
Dicembre	12834	801	3100	16735	946	2860	3806	50,7	0,999	12934
Totali	37636	13625	11438	62699	21006	33678	54684			14360

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
τ	Costante di tempo
$\eta_{u, H}$	Fattore di utilizzazione degli apporti termici

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

Zona 1 : Edificio scolastico

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	-	-	10,2	13,2	18,0	23,2	24,7	23,1	19,4	15,2	10,1	-
N° giorni	-	-	-	18	30	31	30	31	31	30	31	13	-

Opzioni di calcolo:

Metodologia di calcolo **Vicini presenti**
 Stagione di calcolo **Reale** dal **14 marzo** al **13 novembre**
 Durata della stagione **245** giorni

Dati geometrici:

Superficie in pianta netta **3712,08** m²
 Superficie esterna lorda **5980,71** m²
 Volume netto **13658,21** m³
 Volume lordo **17102,94** m³
 Rapporto S/V **0,35** m⁻¹

Zona 2 : Palestra

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	-	-	-	14,3	18,0	23,2	24,7	23,1	19,4	15,1	-	-

N° giorni	-	-	-	-	17	31	30	31	31	30	30	-	-
-----------	---	---	---	---	----	----	----	----	----	----	----	---	---

Opzioni di calcolo:

Metodologia di calcolo ***Vicini presenti***
 Stagione di calcolo ***Reale*** dal ***14 aprile*** al ***30 ottobre***
 Durata della stagione ***200*** giorni

Dati geometrici:

Superficie in pianta netta ***384,45*** m²
 Superficie esterna lorda ***1073,34*** m²
 Volume netto ***2542,39*** m³
 Volume lordo ***3083,99*** m³
 Rapporto S/V ***0,35*** m⁻¹

FABBISOGNO DI ENERGIA UTILE STAGIONE ESTIVA

Sommario perdite e apporti

Zona 1 : Edificio scolastico

Categoria DPR 412/93	E.7	-	Superficie esterna	5980,71	m ²
Superficie utile	3712,08	m ²	Volume lordo	17102,94	m ³
Volume netto	13658,21	m ³	Rapporto S/V	0,35	m ⁻¹
Temperatura interna	26,0	°C	Capacità termica specifica	165	kJ/m ² K
Apporti interni	10,00	W/m ²	Superficie totale	12168,25	m ²

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]	τ [h]	η _{u, c} [-]	Q _{C,nd} [kWh]
Marzo	36696	3155	14038	53889	7667	16036	23704	71,2	0,440	1
Aprile	48648	4686	19007	72341	12574	26727	39301	71,2	0,543	20
Maggio	28975	5618	12275	46868	14199	27618	41817	71,2	0,856	1696
Giugno	5879	5924	4158	15961	14929	26727	41656	71,2	1,000	25694
Luglio	-267	6501	1995	8229	15123	27618	42741	71,2	1,000	34512
Agosto	7145	6188	4450	17782	14263	27618	41881	71,2	1,000	24099
Settembre	23198	4378	9801	37377	12086	26727	38813	71,2	0,934	3918
Ottobre	43143	4649	16572	64364	9890	27618	37508	71,2	0,582	39
Novembre	27643	1638	10244	39525	3293	11582	14875	71,2	0,376	0
Totali	22106 1	42737	92540	35633 7	10402 6	21827 0	32229 6			89981

Zona 2 : Palestra

Categoria DPR 412/93	E.6 (2)	-	Superficie esterna	1073,34	m ²
Superficie utile	384,45	m ²	Volume lordo	3083,99	m ³
Volume netto	2542,39	m ³	Rapporto S/V	0,35	m ⁻¹
Temperatura interna	26,0	°C	Capacità termica specifica	165	kJ/m ² K
Apporti interni	10,00	W/m ²	Superficie totale	1566,37	m ²

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]	τ [h]	η _{u, c} [-]	Q _{C,nd} [kWh]
Aprile	4180	679	1113	5972	1071	1569	2640	50,7	0,442	1
Maggio	4315	1330	1296	6941	2148	2860	5008	50,7	0,710	81
Giugno	-249	1403	252	1405	2281	2768	5049	50,7	1,000	3643
Luglio	-1503	1539	-38	-3	2243	2860	5103	0,0	1,000	5105
Agosto	-16	1465	280	1730	2141	2860	5001	50,7	1,000	3271
Settembre	3263	1037	984	5284	1825	2768	4593	50,7	0,825	233
Ottobre	7052	1056	1815	9924	1495	2768	4263	50,7	0,429	1
Totali	17042	8508	5702	31253	13202	18454	31656			12337

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
τ	Costante di tempo

$\eta_{u, c}$ Fattore di utilizzazione delle dispersioni termiche

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

Profili di intermittenza

accesso

Ore 00-11	00	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11
Regime di funzionamento	Spegne	Spegne	Spegne	Spegne	Spegne	Spegne	Spegne	Attenua	Attenua			
Temp. attenuata (θ_{red}) [°C]								17,0	18,0			
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
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]												

Acceso Palestra

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

Edificio : ED009- Liceo Marconi

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**

Circuito aerotermi

Intermittenza

Regime di funzionamento
Metodo di calcolo

Intermittente
UNI EN ISO 52016-1

Profilo di intermittenza

Lun **Acceso Palestra**
Mar **Acceso Palestra**
Mer **Acceso Palestra**
Gio **Acceso Palestra**

Ven **Acceso Palestra**
Sab **spento**
Dom **spento**

SERVIZIO RISCALDAMENTO (impianto idronico)

Rendimenti stagionali dell'impianto:

Descrizione	Simbolo	Valore	u.m.
Rendimento di emissione	$\eta_{H,e}$	95,6	%
Rendimento di regolazione	$\eta_{H,rg}$	96,0	%
Rendimento di distribuzione utenza	$\eta_{H,du}$	99,2	%
Rendimento di generazione (risp. a en. pr. non rinn.)	$\eta_{H,gen,p,nren}$	91,5	%
Rendimento di generazione (risp. a en. pr. totale)	$\eta_{H,gen,p,tot}$	91,3	%
Rendimento globale medio stagionale (risp. a en. pr. non rinn.)	$\eta_{H,g,p,nren}$	96,2	%
Rendimento globale medio stagionale (risp. a en. pr. totale)	$\eta_{H,g,p,tot}$	95,2	%

Dettaglio rendimenti dei singoli generatori:

Generatore	$\eta_{H,gen,ut}$ [%]	$\eta_{H,gen,p,nren}$ [%]	$\eta_{H,gen,p,tot}$ [%]
Caldaia a condensazione - Analitico	97,0	91,6	91,4
Caldaia a condensazione - Analitico	91,4	85,8	85,5

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	316340	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 %

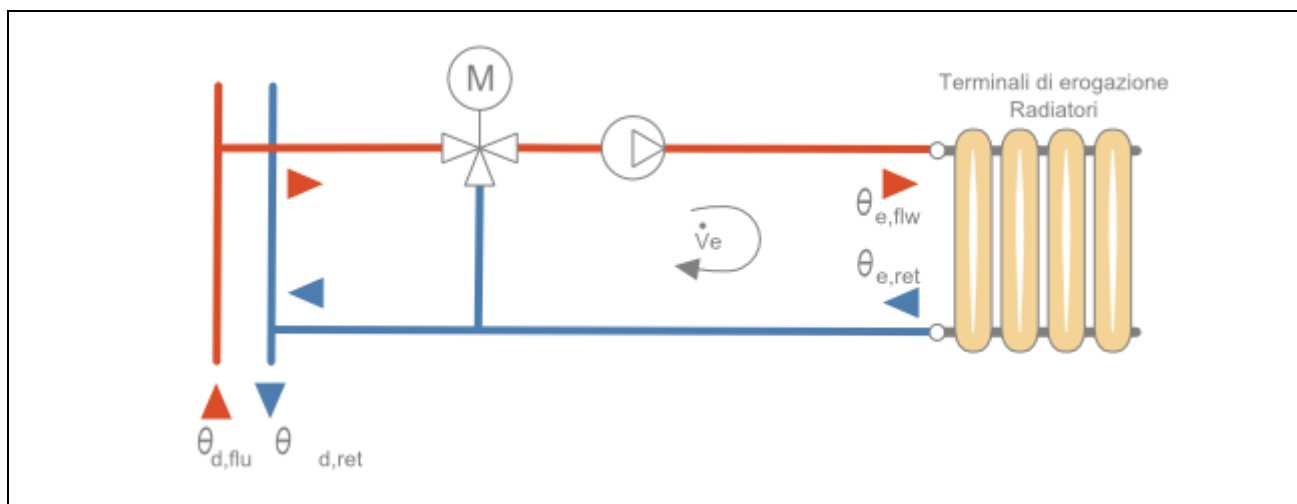
Caratteristiche sottosistema di distribuzione utenza:

Metodo di calcolo	Semplificato
Tipo di impianto	Centralizzato a distribuzione orizzontale
Posizione impianto	Impianto a piano intermedio
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 **5100** 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 **14973,06** 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	31,8	33,4	30,2
novembre	30	53,9	59,8	48,0
dicembre	31	71,5	81,7	61,2
gennaio	31	77,2	89,0	65,4
febbraio	28	63,1	71,2	54,9
marzo	31	47,6	52,3	42,9
aprile	30	35,7	38,1	33,4
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	76578 W
Fabbisogni elettrici	3800 W
Rendimento di emissione	93,0 %

Caratteristiche sottosistema di regolazione:

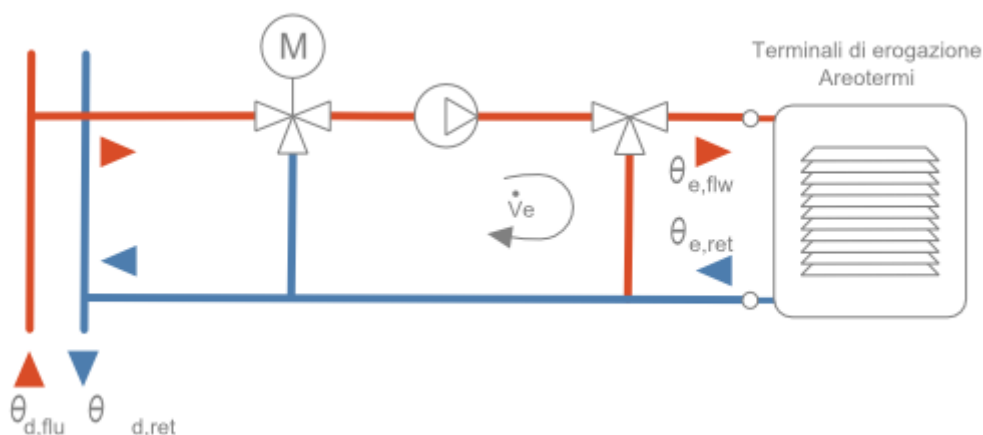
Tipo	Per zona + climatica
Caratteristiche	On off
Rendimento di regolazione	96,0 %

Caratteristiche sottosistema di distribuzione utenza:

Metodo di calcolo	Semplificato
Tipo di impianto	Centralizzato a distribuzione orizzontale
Posizione impianto	Impianto a piano intermedio
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	0 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	7249,21 kg/h

Criterio di calcolo **Carico medio massimo** **70,0** %

Temperatura minima di mandata **60,0** °C

Sovratemperatura della valvola miscelatrice **5,0** °C

		EMETTITORI		
Mese	giorni	$\theta_{e,avg}$ [°C]	$\theta_{e,flw}$ [°C]	$\theta_{e,ret}$ [°C]
agosto	31	60,0	60,0	60,0
settembre	30	60,0	60,0	60,0
ottobre	31	59,8	60,0	59,6
novembre	30	58,0	60,0	56,0
dicembre	31	77,1	81,0	73,3
gennaio	31	87,4	92,0	82,9
febbraio	28	64,4	67,5	61,4
marzo	31	58,5	60,0	56,9
aprile	30	59,6	60,0	59,2
maggio	31	60,0	60,0	60,0
giugno	30	60,0	60,0	60,0
luglio	31	60,0	60,0	60,0

Legenda simboli

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

Dati comuni

Temperatura dell'acqua:

		DISTRIBUZIONE		
Mese	giorni	$\theta_{d,avg}$ [°C]	$\theta_{d,flw}$ [°C]	$\theta_{d,ret}$ [°C]
agosto	31	65,0	65,0	65,0
settembre	30	65,0	65,0	65,0
ottobre	31	61,9	65,0	58,7
novembre	30	58,3	65,0	51,7
dicembre	31	75,4	86,7	64,0
gennaio	31	83,2	97,0	69,4
febbraio	28	66,6	76,2	57,0
marzo	31	58,0	65,0	51,1
aprile	30	59,8	65,0	54,5
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	$\eta_{W,s}$	68,7	%
Rendimento di generazione (risp. a en. utile)	$\eta_{W,gen,ut}$	98,8	%
Rendimento di generazione (risp. a en. pr. non rinn.)	$\eta_{W,gen,p,nren}$	93,5	%
Rendimento di generazione (risp. a en. pr. non tot.)	$\eta_{W,gen,p,tot}$	93,3	%
Rendimento globale medio stagionale (risp. a en. pr. non rinn.)	$\eta_{W,g,p,nren}$	59,5	%
Rendimento globale medio stagionale (risp. a en. pr. tot.)	$\eta_{W,g,p,tot}$	59,4	%

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
40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40

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 **200**

Fattore di occupazione [%]

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

Caratteristiche sottosistema di erogazione:

Rendimento di erogazione **100,0** %

Caratteristiche sottosistema di distribuzione utenza:

Metodo di calcolo **Semplificato**

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

Zona: **Palestra**

Fabbisogno giornaliero di acqua sanitaria [l/g]:

Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
120	120	120	120	120	120	120	120	120	120	120	120

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 **10,0** l/g posto

Numero di posti **12**

Fattore di occupazione [%]

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

Caratteristiche sottosistema di erogazione:

Rendimento di erogazione **100,0** %

Caratteristiche sottosistema di distribuzione utenza:

Metodo di calcolo **Semplificato**

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

Altri dati

Caratteristiche sottosistema di accumulo centralizzato:

Dispersione termica **2,435** 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

Temperatura acqua calda sanitaria

Potenza scambiatore **1,86** kW

ΔT di progetto **20,0** °C

Portata di progetto **80,03** kg/h

Temperatura di mandata **70,0** °C

Temperatura di ritorno **50,0** °C

Temperatura media **60,0** °C

CENTRALE TERMICA

Elenco sistemi di generazione in centrale termica:

Priorità	Tipo di generatore	Metodo di calcolo
1	Caldaia a condensazione	Analitico
2	Caldaia a condensazione	Analitico

Modalità di funzionamento **Contemporaneo**

SOTTOSISTEMA DI GENERAZIONE

Generatore 1 - Caldaia a condensazione

Dati generali:

Servizio **Riscaldamento e acqua calda sanitaria**
Tipo di generatore **Caldaia a condensazione**
Metodo di calcolo **Analitico**

Marca/Serie/Modello **Viessamnn Vitocrossall 200**

Potenza nominale al focolare Φ_{cn} **474,00** kW

Caratteristiche:

Perdita al camino a bruciatore acceso $P'_{ch,on}$ **1,40** %

Valore noto da costruttore o misurato

Perdita al camino a bruciatore spento $P'_{ch,off}$ **0,20** %

Bruciatore aria soffiata, combustibile liquido/gassoso con chiusura dell'aria all'arresto

Perdita al mantello $P'_{gn,env}$ **1,10** %

Generatore ben isolato e mantenuto

Rendimento utile a potenza nominale $\eta_{gn,Pn}$ **98,30** %

Rendimento utile a potenza intermedia $\eta_{gn,Pint}$ **108,20** %

ΔT temperatura di ritorno/fumi $\Delta\theta_{w,fl}$ **60,0** °C

Tenore di ossigeno dei fumi $O_{2,fl,dry}$ **6,00** %

Fabbisogni elettrici:

Potenza elettrica bruciatore W_{br} **620** W

Fattore di recupero elettrico k_{br} **0,80** -

Potenza elettrica pompe circolazione W_{af} **1048** W

Fattore di recupero elettrico k_{af} **0,80** -

Dati per generatori modulanti (riferiti alla potenza minima):

Potenza minima al focolare $\Phi_{cn,min}$ **135,09** kW

Perdita al camino a bruciatore acceso $P'_{ch,on,min}$ **5,00** %

Potenza elettrica bruciatore $W_{br,min}$ **37** W

ΔT temperatura di ritorno/fumi $\Delta\theta_{w,fl,min}$ **5,0** °C

Tenore di ossigeno dei fumi $O_{2,fl,dry,min}$ **15,00** %

Ambiente di installazione:

Ambiente di installazione **Centrale termica**

Fattore di riduzione delle perdite $k_{gn,env}$ **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

Temperatura dell'acqua del generatore di calore:

Generatore di calore a temperatura scorrevole

Tipo di circuito **Collegamento diretto**

Mese	giorni	GENERAZIONE		
		$\theta_{gn,avg}$ [°C]	$\theta_{gn,flw}$ [°C]	$\theta_{gn,ret}$ [°C]
gennaio	31	83,2	97,0	69,4

febbraio	28	66,6	76,2	57,0
marzo	31	58,0	65,0	51,1
aprile	30	59,8	65,0	54,5
maggio	31	0,0	0,0	0,0
giugno	30	0,0	0,0	0,0
luglio	31	0,0	0,0	0,0
agosto	31	0,0	0,0	0,0
settembre	30	0,0	0,0	0,0
ottobre	31	61,9	65,0	58,7
novembre	30	58,3	65,0	51,7
dicembre	31	75,4	86,7	64,0

Legenda simboli

$\theta_{gn,avg}$	Temperatura media del generatore di calore
$\theta_{gn,flw}$	Temperatura di mandata del generatore di calore
$\theta_{gn,ret}$	Temperatura di ritorno del generatore di calore

Vettore energetico:

Tipo	Metano		
Potere calorifico inferiore	H_i	9,940	kWh/Nm ³
Fattore di conversione in energia primaria (rinnovabile)	$f_{p,ren}$	0,000	-
Fattore di conversione in energia primaria (non rinnovabile)	$f_{p,nren}$	1,050	-
Fattore di conversione in energia primaria	f_p	1,050	-
Fattore di emissione di CO ₂		0,2100	kgCO ₂ /kWh

Generatore 2 - Caldaia a condensazione

Dati generali:

Servizio	Riscaldamento e acqua calda sanitaria
Tipo di generatore	Caldaia a condensazione
Metodo di calcolo	Analitico

Marca/Serie/Modello	Viessamnn Vitocrossall 200
Potenza nominale al focolare	Φ_{cn} 474,00 kW

Caratteristiche:

Perdita al camino a bruciatore acceso	$P'_{ch,on}$	1,40	%
Valore noto da costruttore o misurato			
Perdita al camino a bruciatore spento	$P'_{ch,off}$	0,20	%
Bruciatore aria soffiata, combustibile liquido/gassoso con chiusura dell'aria all'arresto			
Perdita al mantello	$P'_{gn,env}$	0,54	%
Generatore alto rendimento, ben isolato			
Rendimento utile a potenza nominale	$\eta_{gn,Pn}$	98,30	%
Rendimento utile a potenza intermedia	$\eta_{gn,Pint}$	108,20	%
ΔT temperatura di ritorno/fumi	$\Delta\theta_{w,fl}$	60,0	°C
Tenore di ossigeno dei fumi	$O_{2,fl,dry}$	6,00	%

Fabbisogni elettrici:

Potenza elettrica bruciatore	W_{br}	620	W
Fattore di recupero elettrico	k_{br}	0,80	-

Potenza elettrica pompe circolazione	W_{af}	1048	W
Fattore di recupero elettrico	k_{af}	0,80	-

Dati per generatori modulanti (riferiti alla potenza minima):

Potenza minima al focolare	$\Phi_{cn,min}$	135,09	kW
Perdita al camino a bruciatore acceso	$P'_{ch,on,min}$	5,00	%
Potenza elettrica bruciatore	$W_{br,min}$	37	W
ΔT temperatura di ritorno/fumi	$\Delta\theta_{w,fl,min}$	5,0	°C
Tenore di ossigeno dei fumi	$O_{2,fl,dry,min}$	15,00	%

Ambiente di installazione:

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

Temperatura dell'acqua del generatore di calore:

Generatore di calore a temperatura scorrevole

Tipo di circuito **Collegamento diretto**

Mese	giorni	GENERAZIONE		
		$\theta_{gn,avg}$ [°C]	$\theta_{gn,flw}$ [°C]	$\theta_{gn,ret}$ [°C]
gennaio	31	83,2	97,0	69,4
febbraio	28	0,0	0,0	0,0
marzo	31	0,0	0,0	0,0
aprile	30	0,0	0,0	0,0
maggio	31	0,0	0,0	0,0
giugno	30	0,0	0,0	0,0
luglio	31	0,0	0,0	0,0
agosto	31	0,0	0,0	0,0
settembre	30	0,0	0,0	0,0
ottobre	31	0,0	0,0	0,0
novembre	30	0,0	0,0	0,0
dicembre	31	0,0	0,0	0,0

Legenda simboli

$\theta_{gn,avg}$	Temperatura media del generatore di calore
$\theta_{gn,flw}$	Temperatura di mandata del generatore di calore
$\theta_{gn,ret}$	Temperatura di ritorno del generatore di calore

Vettore energetico:

Tipo	Metano		
Potere calorifico inferiore	H_i	9,940	kWh/Nm ³
Fattore di conversione in energia primaria (rinnovabile)	$f_{p,ren}$	0,000	-
Fattore di conversione in energia primaria (non rinnovabile)	$f_{p,nren}$	1,050	-
Fattore di conversione in energia primaria	f_p	1,050	-
Fattore di emissione di CO ₂		0,2100	kgCO ₂ /kWh

RISULTATI DI CALCOLO MENSILI

Risultati mensili servizio riscaldamento – impianto idronico

Edificio : ED009- Liceo Marconi

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	95465	95465	95403	79522	79522	79522	87423	87772
febbraio	28	54465	54465	54413	45325	45325	45325	49816	51875
marzo	31	27694	27694	27642	22984	22984	22984	25244	26952
aprile	30	6245	6245	6198	5926	5926	5926	6508	6951
maggio	31	4	4	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	2152	2152	2106	2106	2106	2106	2309	2554
novembre	30	38434	38434	38382	31965	31965	31965	35129	37040
dicembre	31	80575	80575	80516	67108	67108	67108	73774	76011
TOTALI	365	305033	305033	304660	254935	254935	254935	280204	289155

Legenda simboli

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

Mese	gg	Fabbisogni elettrici			
		$Q_{H,em,aux}$ [kWh]	$Q_{H,du,aux}$ [kWh]	$Q_{H,dp,aux}$ [kWh]	$Q_{H,gen,aux}$ [kWh]
gennaio	31	487	1232	0	337
febbraio	28	290	698	0	225
marzo	31	164	348	0	197
aprile	30	43	90	0	56
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	19	30	0	21
novembre	30	207	491	0	209
dicembre	31	413	1039	0	281
TOTALI	365	1623	3929	0	1326

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	96,0	99,2	100,0	100,0	94,2	94,0	99,3	98,3
febbraio	28	96,0	99,2	100,0	100,0	90,7	90,6	95,8	94,9
marzo	31	96,0	99,2	100,0	100,0	88,0	87,7	93,3	92,3
aprile	30	96,0	99,2	100,0	100,0	87,9	87,5	81,5	80,5
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	96,0	99,1	100,0	100,0	84,8	84,5	76,4	75,5
novembre	30	96,0	99,2	100,0	100,0	89,4	89,2	94,5	93,5
dicembre	31	96,0	99,2	100,0	100,0	91,8	91,7	96,9	95,9

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 - Caldaia a condensazione

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 [Nm ³]
gennaio	31	83702	83702	100,0	94,6	94,4	8421
febbraio	28	49816	51875	96,0	90,7	90,6	5219
marzo	31	25244	26952	93,7	88,0	87,7	2712
aprile	30	6508	6951	93,6	87,9	87,5	699
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	2309	2554	90,4	84,8	84,5	257
novembre	30	35129	37040	94,8	89,4	89,2	3726
dicembre	31	73774	76011	97,1	91,8	91,7	7647

Mese	gg	FC_{nom} [-]	FC_{min} [-]	$P_{ch,on}$ [%]	$P_{ch,off}$ [%]	$P_{gn,env}$ [%]	R [%]
gennaio	31	1,069	3,875	1,43	0,32	1,19	0,00
febbraio	28	0,686	2,430	3,04	0,24	0,87	0,00
marzo	31	0,322	1,111	4,84	0,18	0,67	0,00
aprile	30	0,000	0,300	4,90	0,15	0,53	0,00
maggio	31	0,000	0,000	0,00	0,00	0,00	0,00
giugno	30	0,000	0,000	0,00	0,00	0,00	0,00

luglio	31	0,000	0,000	0,00	0,00	0,00	0,00
agosto	31	0,000	0,000	0,00	0,00	0,00	0,00
settembre	30	0,000	0,000	0,00	0,00	0,00	0,00
ottobre	31	0,000	0,107	4,82	0,14	0,46	0,00
novembre	30	0,457	1,596	4,10	0,19	0,69	0,00
dicembre	31	0,908	3,261	2,10	0,28	1,03	0,00

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_{nom}	Fattore di carico a potenza nominale
FC_{min}	Fattore di carico a potenza minima
$P_{ch,on}$	Perdite al camino a bruciatore acceso
$P_{ch,off}$	Perdite al camino a bruciatore spento
$P_{gn,env}$	Perdite al mantello
R	Fattore percentuale di recupero di condensazione

Dettagli generatore: 2 - Caldaia a condensazione

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 [Nm ³]
gennaio	31	3720	4070	91,4	85,8	85,5	409
febbraio	28	0	0	0,0	0,0	0,0	0
marzo	31	0	0	0,0	0,0	0,0	0
aprile	30	0	0	0,0	0,0	0,0	0
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	0	0	0,0	0,0	0,0	0
novembre	30	0	0	0,0	0,0	0,0	0
dicembre	31	0	0	0,0	0,0	0,0	0

Mese	gg	FC_{nom} [-]	FC_{min} [-]	$P_{ch,on}$ [%]	$P_{ch,off}$ [%]	$P_{gn,env}$ [%]	R [%]
gennaio	31	0,000	0,170	5,38	0,25	0,45	0,00
febbraio	28	0,000	0,000	0,00	0,00	0,00	0,00
marzo	31	0,000	0,000	0,00	0,00	0,00	0,00
aprile	30	0,000	0,000	0,00	0,00	0,00	0,00
maggio	31	0,000	0,000	0,00	0,00	0,00	0,00
giugno	30	0,000	0,000	0,00	0,00	0,00	0,00
luglio	31	0,000	0,000	0,00	0,00	0,00	0,00
agosto	31	0,000	0,000	0,00	0,00	0,00	0,00
settembre	30	0,000	0,000	0,00	0,00	0,00	0,00
ottobre	31	0,000	0,000	0,00	0,00	0,00	0,00
novembre	30	0,000	0,000	0,00	0,00	0,00	0,00
dicembre	31	0,000	0,000	0,00	0,00	0,00	0,00

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_{nom}	Fattore di carico a potenza nominale
FC_{min}	Fattore di carico a potenza minima
$P_{ch,on}$	Perdite al camino a bruciatore acceso
$P_{ch,off}$	Perdite al camino a bruciatore spento
$P_{gn,env}$	Perdite al mantello
R	Fattore percentuale di recupero di condensazione

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	87772	2057	96171	97138
febbraio	28	51875	1213	56834	57404
marzo	31	26952	709	29682	30015
aprile	30	6951	188	7666	7754
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	2554	70	2818	2851
novembre	30	37040	908	40662	41089
dicembre	31	76011	1733	83192	84006
TOTALI	365	289155	6878	317025	320257

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 : ED009- Liceo Marconi

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	152	152	152	263	267	0	0	1
febbraio	28	138	138	138	231	234	0	0	1
marzo	31	152	152	152	247	251	0	0	1
aprile	30	148	148	148	233	236	0	0	1
maggio	31	152	152	152	232	234	0	0	1
giugno	30	148	148	148	215	218	0	0	1
luglio	31	152	152	152	220	222	0	0	1
agosto	31	152	152	152	222	225	0	0	1
settembre	30	148	148	148	222	224	0	0	1
ottobre	31	152	152	152	237	240	0	0	1
novembre	30	148	148	148	241	244	0	0	1

dicembre	31	152	152	152	259	263	0	0	1
TOTALI	365	1795	1795	1795	2822	2858	0	0	10

Legenda simboli

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

Dettagli impianto termico

Mese	gg	$\eta_{W,d}$ [%]	$\eta_{W,s}$ [%]	$\eta_{W,ric}$ [%]	$\eta_{W,dp}$ [%]	$\eta_{W,gen,p,nren}$ [%]	$\eta_{W,gen,p,tot}$ [%]	$\eta_{W,g,p,nren}$ [%]	$\eta_{W,g,p,tot}$ [%]
gennaio	31	92,6	62,5	-	-	93,3	93,1	54,0	53,9
febbraio	28	92,6	64,4	-	-	93,3	93,2	55,6	55,6
marzo	31	92,6	66,5	-	-	93,4	93,3	57,6	57,5
aprile	30	92,6	68,5	-	-	93,5	93,3	59,3	59,2
maggio	31	92,6	71,1	-	-	93,5	93,4	61,5	61,4
giugno	30	92,6	74,1	-	-	93,6	93,4	64,2	64,1
luglio	31	92,6	75,0	-	-	93,6	93,5	65,0	64,9
agosto	31	92,6	74,0	-	-	93,6	93,4	64,1	64,0
settembre	30	92,6	71,9	-	-	93,5	93,4	62,2	62,1
ottobre	31	92,6	69,6	-	-	93,5	93,3	60,2	60,1
novembre	30	92,6	66,1	-	-	93,4	93,2	57,1	57,0
dicembre	31	92,6	63,6	-	-	93,3	93,2	54,9	54,8

Legenda simboli

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

Dettagli generatore: 1 - Caldaia a condensazione

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 [Nm ³]
gennaio	31	263	267	98,6	93,3	93,1	27
febbraio	28	231	234	98,6	93,3	93,2	24
marzo	31	247	251	98,7	93,4	93,3	25
aprile	30	233	236	98,8	93,5	93,3	24
maggio	31	232	234	98,8	93,5	93,4	24
giugno	30	215	218	98,9	93,6	93,4	22
luglio	31	220	222	98,9	93,6	93,5	22
agosto	31	222	225	98,9	93,6	93,4	23
settembre	30	222	224	98,9	93,5	93,4	23
ottobre	31	237	240	98,8	93,5	93,3	24
novembre	30	241	244	98,7	93,4	93,2	25
dicembre	31	259	263	98,6	93,3	93,2	26

Mese	gg	FC _{nom} [-]	FC _{min} [-]	P _{ch,on} [%]	P _{ch,off} [%]	P _{gn,env} [%]	R [%]
gennaio	31	1,014	0,012	0,87	0,22	0,84	0,00
febbraio	28	1,014	0,011	0,87	0,20	0,77	0,00
marzo	31	1,013	0,011	0,88	0,18	0,70	0,00
aprile	30	1,012	0,011	0,88	0,16	0,64	0,00
maggio	31	1,012	0,008	0,88	0,14	0,57	0,00
giugno	30	1,011	0,008	0,89	0,11	0,49	0,00
luglio	31	1,011	0,008	0,89	0,10	0,46	0,00
agosto	31	1,011	0,008	0,89	0,11	0,49	0,00
settembre	30	1,012	0,008	0,88	0,13	0,55	0,00
ottobre	31	1,012	0,010	0,88	0,15	0,61	0,00
novembre	30	1,013	0,011	0,88	0,18	0,72	0,00
dicembre	31	1,014	0,011	0,87	0,21	0,80	0,00

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
η _{W,gen,ut}	Rendimento mensile del generatore rispetto all'energia utile
η _{W,gen,p,nren}	Rendimento mensile del generatore rispetto all'energia primaria non rinnovabile
η _{W,gen,p,tot}	Rendimento mensile del generatore rispetto all'energia primaria totale
Combustibile	Consumo mensile di combustibile
FC _{nom}	Fattore di carico a potenza nominale
FC _{min}	Fattore di carico a potenza minima
P _{ch,on}	Perdite al camino a bruciatore acceso
P _{ch,off}	Perdite al camino a bruciatore spento
P _{gn,env}	Perdite al mantello
R	Fattore percentuale di recupero di condensazione

Dettagli generatore: 2 - Caldaia a condensazione

Mese	gg	Q _{W,gn,out} [kWh]	Q _{W,gn,in} [kWh]	η _{W,gen,ut} [%]	η _{W,gen,p,nren} [%]	η _{W,gen,p,tot} [%]	Combustibile [Nm ³]
gennaio	31	0	0	0,0	0,0	0,0	0
febbraio	28	0	0	0,0	0,0	0,0	0
marzo	31	0	0	0,0	0,0	0,0	0
aprile	30	0	0	0,0	0,0	0,0	0
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	0	0	0,0	0,0	0,0	0
novembre	30	0	0	0,0	0,0	0,0	0
dicembre	31	0	0	0,0	0,0	0,0	0

Mese	gg	FC _{nom} [-]	FC _{min} [-]	P _{ch,on} [%]	P _{ch,off} [%]	P _{gn,env} [%]	R [%]
gennaio	31	0,000	0,000	0,00	0,00	0,00	0,00
febbraio	28	0,000	0,000	0,00	0,00	0,00	0,00
marzo	31	0,000	0,000	0,00	0,00	0,00	0,00
aprile	30	0,000	0,000	0,00	0,00	0,00	0,00
maggio	31	0,000	0,000	0,00	0,00	0,00	0,00
giugno	30	0,000	0,000	0,00	0,00	0,00	0,00
luglio	31	0,000	0,000	0,00	0,00	0,00	0,00

agosto	31	0,000	0,000	0,00	0,00	0,00	0,00
settembre	30	0,000	0,000	0,00	0,00	0,00	0,00
ottobre	31	0,000	0,000	0,00	0,00	0,00	0,00
novembre	30	0,000	0,000	0,00	0,00	0,00	0,00
dicembre	31	0,000	0,000	0,00	0,00	0,00	0,00

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_{nom}	Fattore di carico a potenza nominale
FC_{min}	Fattore di carico a potenza minima
$P_{ch,on}$	Perdite al camino a bruciatore acceso
$P_{ch,off}$	Perdite al camino a bruciatore spento
$P_{gn,env}$	Perdite al mantello
R	Fattore percentuale di recupero di condensazione

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	267	1	282	283
febbraio	28	234	1	248	248
marzo	31	251	1	265	265
aprile	30	236	1	249	249
maggio	31	234	1	248	248
giugno	30	218	1	230	230
luglio	31	222	1	235	235
agosto	31	225	1	238	238
settembre	30	224	1	237	237
ottobre	31	240	1	253	254
novembre	30	244	1	258	259
dicembre	31	263	1	278	278
TOTALI	365	2858	10	3020	3025

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.)	$\eta_{C,gen,p,nren}$	138,5	%
Rendimento di generazione (risp. a en. pr. non tot.)	$\eta_{C,gen,p,tot}$	111,6	%
Rendimento globale medio stagionale (risp. a en. pr. non rinn.)	$\eta_{C,g,p,nren}$	1039,6	%
Rendimento globale medio stagionale (risp. a en. pr. tot.)	$\eta_{C,g,p,tot}$	837,7	%

Caratteristiche sottosistema di emissione:

Tipo di terminale di erogazione **Terminali ad espansione diretta, unità interne sistemi split, ecc**
Fabbisogni elettrici **22000** 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
Tipo di pompa di calore **Elettrica**
Potenza frigorifera nominale $\Phi_{gn,nom}$ **16,00** 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 **0** 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	-	-	-	-	-	-	-	-	-
marzo	-	-	-	-	-	-	-	-	-
aprile	-	-	-	-	-	-	-	-	-
maggio	17	1696	0	0	0	0	0	0	0
giugno	30	25694	666	666	666	731	0	731	271
luglio	31	34512	957	957	957	1050	0	1050	389
agosto	31	24099	643	643	643	705	0	705	261
settembre	14	3918	52	52	52	57	0	57	21
ottobre	-	-	-	-	-	-	-	-	-
novembre	-	-	-	-	-	-	-	-	-

dicembre	-	-	-	-	-	-	-	-	-
TOTALI	123	89981	2319	2319	2319	2543	0	2543	942

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	-	-	-	-	-
marzo	-	-	-	-	-
aprile	-	-	-	-	-
maggio	17	0	0	0	0
giugno	30	1005	0	0	0
luglio	31	1443	0	0	0
agosto	31	969	0	0	0
settembre	14	79	0	0	0
ottobre	-	-	-	-	-
novembre	-	-	-	-	-
dicembre	-	-	-	-	-
TOTALI	123	3497	0	0	0

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	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
marzo	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
aprile	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
maggio	17	0,00	94,0	-	-	-	270,0	138,5	111,6	241840 2,6	194871 2,8
giugno	30	0,06	94,0	-	-	-	270,0	138,5	111,6	1033,0	832,3
luglio	31	0,09	94,0	-	-	-	270,0	138,5	111,6	966,0	778,4
agosto	31	0,06	94,0	-	-	-	270,0	138,5	111,6	1004,3	809,2
settembre	14	0,01	94,0	-	-	-	270,0	138,5	111,6	2009,5	1619,2
ottobre	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
novembre	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
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	-	-	-	-	-	-
marzo	-	-	-	-	-	-
aprile	-	-	-	-	-	-
maggio	17	0	0	0	0	0
giugno	30	271	1276	2487	3087	0
luglio	31	389	1832	3573	4434	0
agosto	31	261	1231	2400	2978	0
settembre	14	21	100	195	242	0
ottobre	-	-	-	-	-	-
novembre	-	-	-	-	-	-
dicembre	-	-	-	-	-	-
TOTALI	123	942	4438	8655	10741	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 - Aula_R_Fluo

Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi	4493	W
Livello di illuminamento E	Basso	
Tempo di operatività durante il giorno	1800	h/anno
Tempo di operatività durante la notte	200	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	561,64	m ²

Illuminazione per dispositivi di controllo e di emergenza :

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

Locale: 2 - Aula_R+S_Fluo

Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi	158	W
Livello di illuminamento E	Basso	
Tempo di operatività durante il giorno	1800	h/anno
Tempo di operatività durante la notte	200	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	19,74	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 - Corridoio_R_Fluo

Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi	1371	W
Livello di illuminamento E	Basso	
Tempo di operatività durante il giorno	1800	h/anno
Tempo di operatività durante la notte	200	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	171,37	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 - Aula_r_fluo

Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi	5242	W
Livello di illuminamento E	Basso	
Tempo di operatività durante il giorno	1800	h/anno
Tempo di operatività durante la notte	200	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	655,24	m ²

Illuminazione per dispositivi di controllo e di emergenza :

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

Locale: 5 - Uffici_R+S_Fluo

Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi	489	W
Livello di illuminamento E	Basso	
Tempo di operatività durante il giorno	1800	h/anno
Tempo di operatività durante la notte	200	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	61,08	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: 6 - Ufficio_R+S_Fluo

Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi	293	W
Livello di illuminamento E	Basso	
Tempo di operatività durante il giorno	1800	h/anno
Tempo di operatività durante la notte	200	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	36,62	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: 7 - Ufficio_R+S_Fluo

Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi	462	W
Livello di illuminamento E	Basso	
Tempo di operatività durante il giorno	1800	h/anno
Tempo di operatività durante la notte	200	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	57,74	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: 8 - Ufficio_R+S_Fluo

Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi	371	W
Livello di illuminamento E	Basso	
Tempo di operatività durante il giorno	1800	h/anno
Tempo di operatività durante la notte	200	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	46,32	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: 9 - Corridoio_R_Fluo

Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi	409	W
Livello di illuminamento E	Basso	
Tempo di operatività durante il giorno	1800	h/anno
Tempo di operatività durante la notte	200	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	51,16	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: 10 - Ufficio_R_Fluo

Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi	157	W
Livello di illuminamento E	Basso	
Tempo di operatività durante il giorno	1800	h/anno
Tempo di operatività durante la notte	200	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	19,68	m ²

Illuminazione per dispositivi di controllo e di emergenza :

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

Locale: 13 - Aule_R_Fluo

Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi	4344	W
Livello di illuminamento E	Basso	
Tempo di operatività durante il giorno	1800	h/anno
Tempo di operatività durante la notte	200	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	542,97	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: 14 - Aule_R_Fluo

Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi	2909	W
Livello di illuminamento E	Basso	
Tempo di operatività durante il giorno	1800	h/anno
Tempo di operatività durante la notte	200	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	363,62	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: 15 - Bagni_R_LED

Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi	313	W
Livello di illuminamento E	Basso	
Tempo di operatività durante il giorno	1800	h/anno
Tempo di operatività durante la notte	200	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	39,11	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: 18 - Aule_r_Fluo

Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi	7732	W
Livello di illuminamento E	Basso	
Tempo di operatività durante il giorno	1800	h/anno
Tempo di operatività durante la notte	200	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	966,49	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: 11 - Aula Magna_R_Fluo

Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi	954	W
Livello di illuminamento E	Basso	
Tempo di operatività durante il giorno	1800	h/anno
Tempo di operatività durante la notte	200	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	119,30	m ²

Illuminazione per dispositivi di controllo e di emergenza :

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

Illuminazione artificiale interna dei locali non climatizzati:

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

Illuminazione artificiale delle zone esterne funzionalmente riconducibili all'edificio:

Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi	600	W
Ore di accensione durante la notte (valore annuo)	4200	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	Aula_R_Fluo	8986	0	8986
1	2	Aula_R+S_Fluo	316	0	316
1	3	Corridoio_R_Fluo	2388	0	2388
1	4	Aula_r_fluo	10484	0	10484
1	5	Uffici_R+S_Fluo	851	0	851
1	6	Ufficio_R+S_Fluo	510	0	510
1	7	Ufficio_R+S_Fluo	805	0	805
1	8	Ufficio_R+S_Fluo	645	0	645
1	9	Corridoio_R_Fluo	819	0	819
1	10	Ufficio_R_Fluo	315	0	315
1	13	Aule_R_Fluo	8688	0	8688
1	14	Aule_R_Fluo	5066	0	5066
1	15	Bagni_R_LED	626	0	626
1	18	Aule_r_Fluo	13466	0	13466
1	11	Aula Magna_R_Fluo	1662	0	1662

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	4880	0	0	4880	194	5074	9894
Febbraio	28	4337	0	0	4337	175	4512	8798

Marzo	31	4696	0	0	4696	194	4890	9535
Aprile	30	4493	0	0	4493	188	4681	9127
Maggio	31	4617	0	0	4617	194	4811	9381
Giugno	30	4456	0	0	4456	188	4644	9055
Luglio	31	4609	0	0	4609	194	4803	9366
Agosto	31	4630	0	0	4630	194	4824	9407
Settembre	30	4546	0	0	4546	188	4734	9231
Ottobre	31	4763	0	0	4763	194	4957	9666
Novembre	30	4699	0	0	4699	188	4887	9530
Dicembre	31	4901	0	0	4901	194	5095	9936
TOTALI		55627	0	0	55627	2284	57910	112925

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: 2 - Spogliatoi e wc_R_LED

Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi	372	W
Livello di illuminamento E	Basso	
Tempo di operatività durante il giorno	2000	h/anno
Tempo di operatività durante la notte	2000	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	46,49	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 - Corridoio+spogliatoi_R_LED

Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi	352	W
Livello di illuminamento E	Basso	
Tempo di operatività durante il giorno	2000	h/anno
Tempo di operatività durante la notte	2000	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	44,00	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 - Vano scala_R_LED

Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi	67	W
Livello di illuminamento E	Basso	
Tempo di operatività durante il giorno	2000	h/anno
Tempo di operatività durante la notte	2000	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	8,36	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: 6 - Palestra

Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi **2285** W
Livello di illuminamento E **Basso**
Tempo di operatività durante il giorno **2000** h/anno
Tempo di operatività durante la notte **2000** 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 **285,60** m²

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 **600** W
Ore di accensione durante la notte (valore annuo) **4200** 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	2	Spogliatoi e wc_R_LED	1488	0	1488
2	3	Corridoio+spogliatoi_R_LED	1408	0	1408
2	4	Vano scala_R_LED	248	0	248
2	6	Palestra	8483	0	8483

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	1015	0	0	1015	20	1035	2019

Febbraio	28	904	0	0	904	18	923	1799
Marzo	31	982	0	0	982	20	1002	1955
Aprile	30	942	0	0	942	19	961	1874
Maggio	31	968	0	0	968	20	988	1927
Giugno	30	935	0	0	935	19	954	1861
Luglio	31	967	0	0	967	20	987	1925
Agosto	31	971	0	0	971	20	991	1932
Settembre	30	951	0	0	951	19	970	1892
Ottobre	31	994	0	0	994	20	1015	1978
Novembre	30	978	0	0	978	19	998	1946
Dicembre	31	1019	0	0	1019	20	1039	2027
TOTALI		11627	0	0	11627	236	11864	23135

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	55627	0	0	55627	2284	57910	112925
2 - Palestra	11627	0	0	11627	236	11864	23135
TOTALI	67254	0	0	67254	2520	69774	136059

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	2067,81
Totale	2067,81

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	15,00 m
Quadro di comando	A relè		0,80 kWh
Presenza di un inverter	No		
Illuminazione cabina	Illuminazione con lampade ad incandescenza tradizionali		4,00 kWh
Spegnimento luci durante la sosta	No		
Servizi accessori	0,00 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 : ED009- Liceo Marconi	DPR 412/93	<i>E.7</i>	Superficie utile	<i>4096,53</i>	m ²
--	------------	------------	------------------	----------------	----------------

Fabbisogno di energia primaria e indici di prestazione

Servizio	Qp,nren [kWh]	Qp,ren [kWh]	Qp,tot [kWh]	EP,nren [kWh/m ²]	EP,ren [kWh/m ²]	EP,tot [kWh/m ²]
Riscaldamento	<i>317025</i>	<i>3233</i>	<i>320257</i>	<i>77,39</i>	<i>0,79</i>	<i>78,18</i>
Acqua calda sanitaria	<i>3020</i>	<i>5</i>	<i>3025</i>	<i>0,74</i>	<i>0,00</i>	<i>0,74</i>
Raffrescamento	<i>8655</i>	<i>2086</i>	<i>10741</i>	<i>2,11</i>	<i>0,51</i>	<i>2,62</i>
Illuminazione	<i>136059</i>	<i>32794</i>	<i>168853</i>	<i>33,21</i>	<i>8,01</i>	<i>41,22</i>
Trasporto	<i>4032</i>	<i>972</i>	<i>5004</i>	<i>0,98</i>	<i>0,24</i>	<i>1,22</i>
TOTALE	<i>468791</i>	<i>39089</i>	<i>507880</i>	<i>114,44</i>	<i>9,54</i>	<i>123,98</i>

Vettori energetici ed emissioni di CO₂

Vettore energetico	Consumo	U.M.	CO ₂ [kg/anno]	Servizi
Metano	<i>29378</i>	<i>Nm³/anno</i>	<i>61323</i>	<i>Riscaldamento, Acqua calda sanitaria</i>
Energia elettrica	<i>83168</i>	<i>kWhel/anno</i>	<i>38257</i>	<i>Riscaldamento, Acqua calda sanitaria, Raffrescamento, Illuminazione, Trasporto</i>

Zona 1 : Edificio scolastico	DPR 412/93	<i>E.7</i>	Superficie utile	<i>3712,08</i>	m ²
-------------------------------------	------------	------------	------------------	----------------	----------------

Fabbisogno di energia primaria e indici di prestazione

Servizio	Qp,nren [kWh]	Qp,ren [kWh]	Qp,tot [kWh]	EP,nren [kWh/m ²]	EP,ren [kWh/m ²]	EP,tot [kWh/m ²]
Riscaldamento	<i>269883</i>	<i>2752</i>	<i>272635</i>	<i>72,70</i>	<i>0,74</i>	<i>73,45</i>
Acqua calda sanitaria	<i>755</i>	<i>1</i>	<i>756</i>	<i>0,20</i>	<i>0,00</i>	<i>0,20</i>
Raffrescamento	<i>8655</i>	<i>2086</i>	<i>10741</i>	<i>2,33</i>	<i>0,56</i>	<i>2,89</i>
Illuminazione	<i>112925</i>	<i>27218</i>	<i>140142</i>	<i>30,42</i>	<i>7,33</i>	<i>37,75</i>
Trasporto	<i>4032</i>	<i>972</i>	<i>5004</i>	<i>1,09</i>	<i>0,26</i>	<i>1,35</i>
TOTALE	<i>396250</i>	<i>33029</i>	<i>429279</i>	<i>106,75</i>	<i>8,90</i>	<i>115,64</i>

Vettori energetici ed emissioni di CO₂

Vettore energetico	Consumo	U.M.	CO ₂ [kg/anno]	Servizi
Metano	<i>24836</i>	<i>Nm³/anno</i>	<i>51843</i>	<i>Riscaldamento, Acqua calda sanitaria</i>
Energia elettrica	<i>70274</i>	<i>kWhel/anno</i>	<i>32326</i>	<i>Riscaldamento, Acqua calda sanitaria, Raffrescamento, Illuminazione, Trasporto</i>

Zona 2 : Palestra	DPR 412/93	<i>E.6 (2)</i>	Superficie utile	<i>384,45</i>	m ²
--------------------------	------------	----------------	------------------	---------------	----------------

Fabbisogno di energia primaria e indici di prestazione

Servizio	Qp,nren [kWh]	Qp,ren [kWh]	Qp,tot [kWh]	EP,nren [kWh/m ²]	EP,ren [kWh/m ²]	EP,tot [kWh/m ²]
Riscaldamento	<i>47142</i>	<i>481</i>	<i>47623</i>	<i>122,62</i>	<i>1,25</i>	<i>123,87</i>
Acqua calda sanitaria	<i>2265</i>	<i>4</i>	<i>2269</i>	<i>5,89</i>	<i>0,01</i>	<i>5,90</i>
Illuminazione	<i>23135</i>	<i>5576</i>	<i>28711</i>	<i>60,18</i>	<i>14,50</i>	<i>74,68</i>
TOTALE	<i>72542</i>	<i>6060</i>	<i>78602</i>	<i>188,69</i>	<i>15,76</i>	<i>204,45</i>

Vettori energetici ed emissioni di CO₂

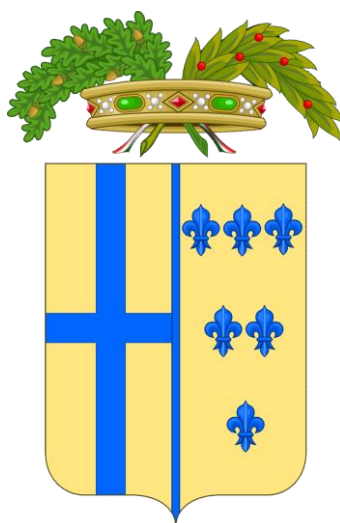
Vettore energetico	Consumo	U.M.	CO ₂ [kg/anno]	Servizi
--------------------	---------	------	---------------------------	---------

Metano	4541	Nm ³ /anno	9480	Riscaldamento, Acqua calda sanitaria
Energia elettrica	12894	kWhel/anno	5931	Riscaldamento, Acqua calda sanitaria, Illuminazione

ALLEGATO B

INTERVENTI MIGLIORATIVI

Provincia di Parma



SOMMARIO INTERVENTI MIGLIORATIVI

SCENARIO 1 : Installazione valvole termostatiche su tutti i corpi radianti

N.	Descrizione intervento	Costo intervento [€]
1	Installazione valvole termostatiche su tutti i corpi radianti	15000,00
TOTALE		15000,00

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 zona + climatica - On off	96,0	Solo per singolo ambiente - P banda proporzionale 0,5 °C	99,5	200	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	77,39	74,93	2,46	3,2
Prestazione energetica per produzione acs	$E_{Pw,nren}$	kWh/m ² anno	0,74	0,74	0,00	0,0
Prestazione energetica per il raffrescamento	$E_{Pc,nren}$	kWh/m ² anno	2,11	2,11	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	33,21	33,21	0,00	0,0
Prestazione energetica per il trasporto	$E_{Pt,nren}$	kWh/m ² anno	0,98	0,98	0,00	0,0
Prestazione energetica globale	$E_{Pgl,nren}$	kWh/m ² anno	114,44	111,98	2,46	2,1

Analisi economica:

Descrizione	Stato di fatto	Scenario	Miglioram.	Var %
Spesa annua per riscaldamento [€]	26882,89	26033,39	849,50	3,2
Spesa annua per acqua calda sanitaria [€]	251,19	251,19	0,00	0,0
Spesa annua per raffrescamento [€]	1109,62	1109,62	0,00	0,0
Spesa annua per ventilazione [€]	0,00	0,00	0,00	0,0
Spesa annua per illuminazione [€]	17443,48	17443,48	0,00	0,0
Spesa annua per trasporto [€]	516,95	516,95	0,00	0,0
Spesa annua globale [€]	46204,14	45354,64	849,50	1,8

DETTAGLI DI CALCOLO

SCENARIO 1 : Installazione valvole termostatiche su tutti i corpi radianti

Dettagli Edificio

Involucro edilizio:

Descrizione	Simbolo	U.M.	Stato di fatto	Scenario	Miglioram.	Var %
Trasmittanza muri	-	W/m ² K	1,237	1,237	0,000	0,0
Trasmittanza pavimenti	-	W/m ² K	0,261	0,261	0,000	0,0
Trasmittanza soffitti	-	W/m ² K	1,168	1,168	0,000	0,0
Trasmittanza componenti finestrati	-	W/m ² K	2,849	2,849	0,000	0,0
Dispersioni per trasmissione	Q _{h,tr}	kWh	475302	475302	0	0,0
Dispersioni per ventilazione	Q _{h,ve}	kWh	144022	144022	0	0,0
Apporti solari	Q _{sol}	kWh	140994	140994	0	0,0
Apporti interni	Q _{int}	kWh	265637	265637	0	0,0
Consumo specifico involucro per riscaldamento	Q _h	kWh/m ³	15,11	15,11	0,00	0,0
Consumo specifico involucro per raffrescamento	Q _c	kWh/m ³	5,07	5,07	0,00	0,0

Impianto:

Descrizione	Simbolo	U.M.	Stato di fatto	Scenario	Miglioram.	Var %
Rendimento di emissione riscaldamento	η _{H,e}	%	95,6	95,6	0,0	0,0
Rendimento di regolazione riscaldamento	η _{H,rg}	%	96,0	99,1	3,1	3,2
Rendimento di distribuzione riscaldamento	η _{H,d}	%	99,2	99,2	0,0	0,0
Rendimento di generazione riscaldamento	η _{H,gn}	%	91,5	91,6	0,1	0,1
Fabbisogno di energia primaria riscaldamento	Q _{H,p,nre n}	kWh/anno	317025	306965	10060	3,2
Rendimento di generazione riferito all'energia primaria non rinnovabile	η _{H,gen,p ,nren}	%	91,5	91,6	0,1	0,1
Rendimento globale medio stagionale riferito all'energia primaria non rinnovabile	η _{H,g,p,nr en}	%	96,2	99,4	3,2	3,3
Consumo combustibile riscaldamento Metano	Co _H	Sm ³ /anno	30687	29706	982	3,2
Consumo energia elettrica riscaldamento	Co _{H,el}	kWh/anno	6878	6699	178	2,6
Rendimento di generazione acqua calda sanitaria	η _{W,gn}	%	93,5	93,5	0,0	0,0
Fabbisogno di energia primaria acqua calda sanitaria	Q _{W,p,nre n}	kWh/anno	3020	3020	0	0,0
Rendimento di generazione riferito all'energia primaria non rinnovabile	η _{W,gen,p ,nren}	%	93,5	93,5	0,0	0,0
Rendimento globale medio stagionale riferito all'energia primaria non rinnovabile	η _{W,g,p,n ren}	%	59,5	59,5	0,0	0,0
Consumo combustibile acqua calda sanitaria Metano	Co _W	Sm ³ /anno	303	303	0	0,0
Consumo energia elettrica acqua calda sanitaria	Co _{W,el}	kWh/anno	10	10	0	0,0

Consumo combustibili:

Descrizione	Simbolo	U.M.	Stato di fatto	Scenario	Miglioram.	Var %
Consumo combustibile riscaldamento Metano	Co _H	Sm ³ /anno	30687	29706	982	3,2
Consumo combustibile acqua calda sanitaria Metano	Co _W	Sm ³ /anno	303	303	0	0,0