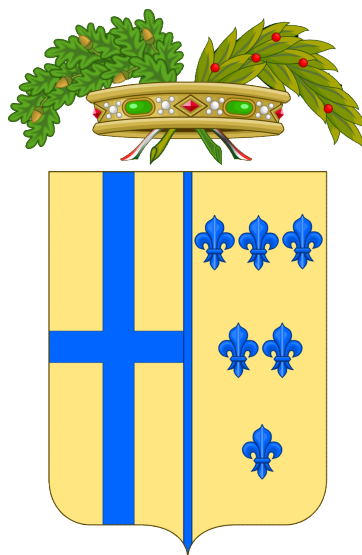


DIAGNOSI ENERGETICA

Provincia di Parma

Diagnosi Energetica secondo UNI CEI EN 16247



15 - Liceo San Vitale

Piazzale San Sepolcro 1, 43121, Parma PR
Provincia di Parma

Provincia di Parma

Oggetto: DIAGNOSI ENERGETICA

Allegato A: Relazione di calcolo

Allegato B: Interventi migliorativi

Immobile: Liceo San Vitale

Piazzale San Sepolcro 1, 43121, Parma PR

Data: 20/01/2025

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	20/01/2025	MGV	20/01/2025	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 Sistemi di regolazione assistita e telecontrollo

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.

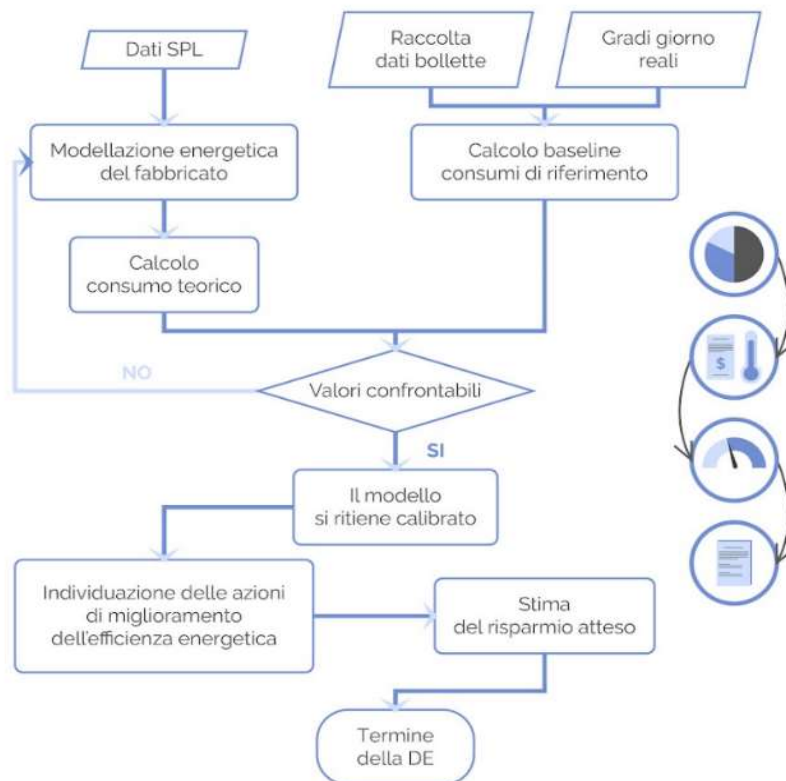
Nel caso specifico di diagnosi energetiche su edifici l'analisi consiste nell'individuazione dei flussi di energia relativi al fabbricato ed agli impianti, attraverso la realizzazione di un modello di calcolo basato sulla comprensione dei consumi e calibrato su quelli effettivi, cioè sulla baseline energetica 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 approvigionata dalla rete elettrica	MWh	0,187

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

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

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

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

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

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

Fonte dati: Circolare MISE 18 dicembre 2014

1.7 Impostazioni di calcolo

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

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

La tabella di seguito riporta le specifiche di valutazione considerate:

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

1.8 Dati sull 'edificio oggetto di diagnosi

L'edificio oggetto di analisi è

Denominazione:	Liceo San Vitale
Tipologia d'uso:	Attività scolastica
Indirizzo:	Piazzale San Sepolcro 1, 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 San Vitale
Indirizzo	Piazzale San Sepolcro 1, 43121, Parma PR
Comune	Provincia 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
- Consumi fatturati
- Altri documenti

2.2 Sistema Edificio / Impianto

L'edificio risale presumibilmente agli anni 60, è caratterizzato da una struttura mista in cemento armato e muratura, una copertura a falde e serramenti prevalentemente con telaio in legno e vetro singolo.



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 e Palestra
Superficie in pianta netta	m ²	4351,61
Superficie esterna lorda	m ²	7270,48
Volume netto	m ³	15972,85
Volume lordo	m ³	19555,27
Rapporto S/V	m ⁻¹	0,37

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) *Caldaia a condensazione in CT*
- b) *Terminali di emissione presenti*
- c) *Spazi interni*

2.2.3 .1 Climatizzazione invernale

L'edificio è alimentato dal Gas naturale. La centrale termica è caratterizzata da:

- n.2 GC ELCO TRIGON XL 300. Potenza al focolare: 291 kW
- n.5 circuiti di distribuzione che alimenta le utenze ei terminali di riscaldamento (Piani 1 e 2, Ampliamento, Aule lato Nord, uffici e palestra)
- n.1 circuito ACS

Apparecchiatura di generazione	Marca/ Modello	Potenza termica [kW]	Alimentazione
Caldaia a condensazione	ELCO TRIGON XL	285 KW	Metano
Caldaia a condensazione	ELCO TRIGON XL	285 KW	Metano

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

Rendimenti stagionali dell'impianto			Scuola e Palestra	
Rendimento di emissione	$\eta_{H,e}$	%	95,3	
Rendimento di regolazione	$\eta_{H,rg}$	%	97,9	
Rendimento di distribuzione utenza	$\eta_{H,du}$	%	95,3	
Rendimento di generazione (risp. a en. pr. non rinn.)	$\eta_{H,gen,p,nren}$	%	90	
Rendimento di generazione (risp. a en. pr. totale)	$\eta_{H,gen,p,tot}$	%	89,9	
Rendimento globale medio stagionale (risp. a en. pr. non rinn.)	$\eta_{H,g,p,nren}$	%	78,3	
Rendimento globale medio stagionale (risp. a en. pr. totale)	$\eta_{H,g,p,tot}$	%	77,9	

2.2.3 .2 Impianto di produzione di ACS

La produzione dell'acqua calda sanitaria è combinata con il riscaldamento attraverso un circuito dedicato. In centrale è presente un bollitore di 300 L.

2.2.3 .3 Illuminazione interna

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

2.2.3 .4 Trasporto

E' presente un ascensore per il trasporto delle persone.

2.2.3 .5 Impianto di trattamento dell'aria

Assente.

2.2.3 .6 Climatizzazione estiva

Gli uffici al piano terra sono serviti da una motocondensante esterna.

Numero di componenti	Tipologia	Marca/ Modello	Potenza frigorifera utile [kW]	EER
3	Pompa di calore	LG	4 kW	3,15

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 e Palestra	33.126,26

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 e Palestra	62.343,00

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	2,06

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	12,51

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.

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

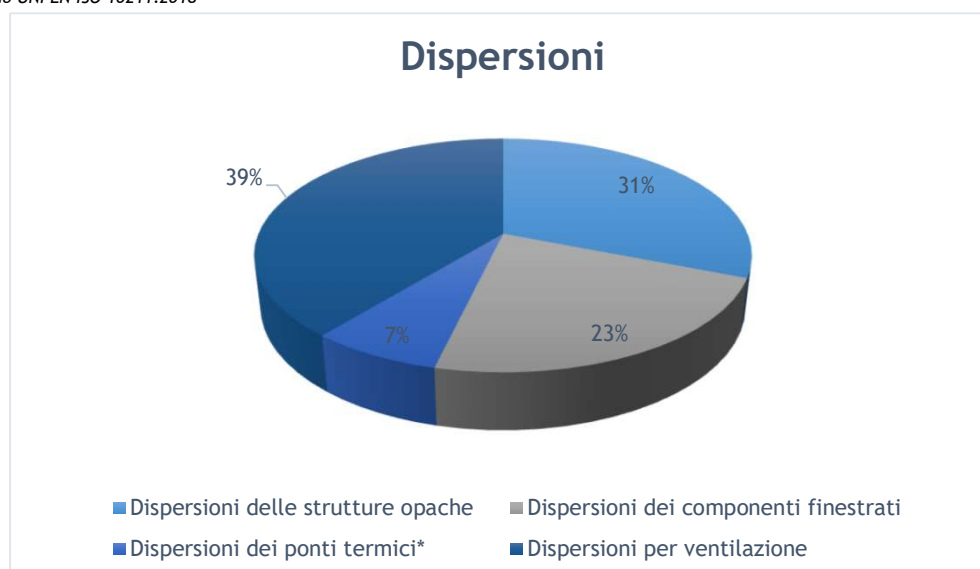
* Secondo UNI 10349:2016

2.5.1 .1 Riepilogo delle dispersioni:

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

Dispersioni delle strutture opache	135.558 W
Dispersioni dei componenti finestrati	99.424 W
Dispersioni dei ponti termici*	31.617 W
Dispersioni per ventilazione	171.021 W
Totale Dispersioni	437.620 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

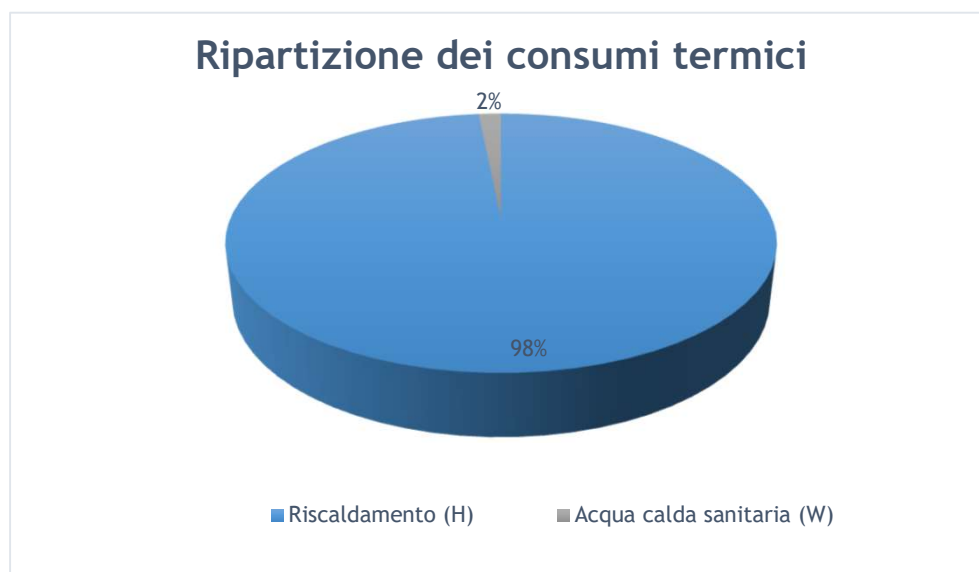
La realizzazione del modello energetico dell'edificio ha permesso l'analisi di tutte le componenti dell'involucro, degli impianti e delle apparecchiature installate in maniera globale, considerando quindi tutte le caratteristiche del fabbricato e consentendo le successive valutazioni dei risparmi conseguibili 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)	32.932,92	65.167
Acqua calda sanitaria (W)	520,07	1.030
Totale Modello energetico	33.452,99	66.197

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

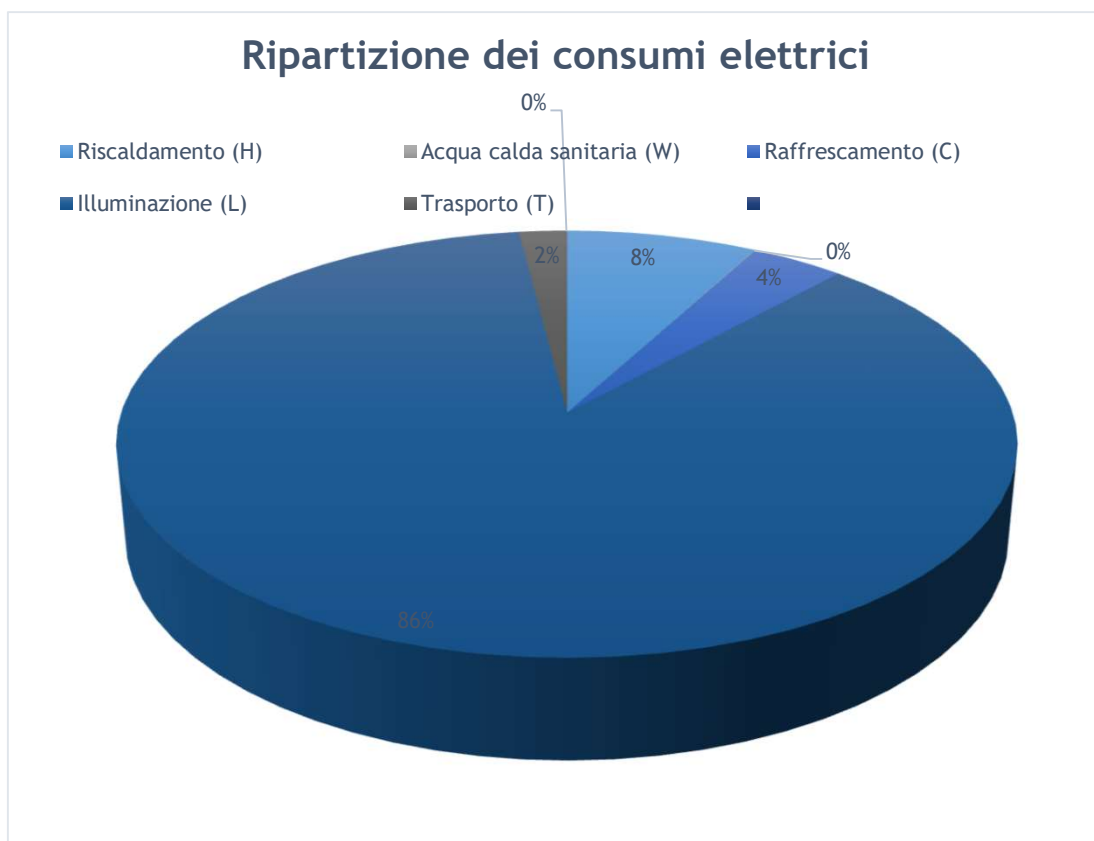


2.5.3 .2 Bilancio Elettrico

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)	4.296,00	1.976,00
Acqua calda sanitaria (W)	14,00	6,00
Raffrescamento (C)	2.108,00	970,00
Illuminazione (L)	46.939,00	21.592,00
Trasporto (T)	1.082,00	498,00
Totale elettrico	54.439,00	25.042,00

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



2.5.3 .4 Sintesi modello energetico

- Validazione modello Termico

Servizio	Consumi [Smc] Scuola e Palestra
Riscaldamento (H)	32.932,92
Acqua calda sanitaria (W)	520,07
Totale	33.452,99
Scostamento rispetto a baseline	0,99%

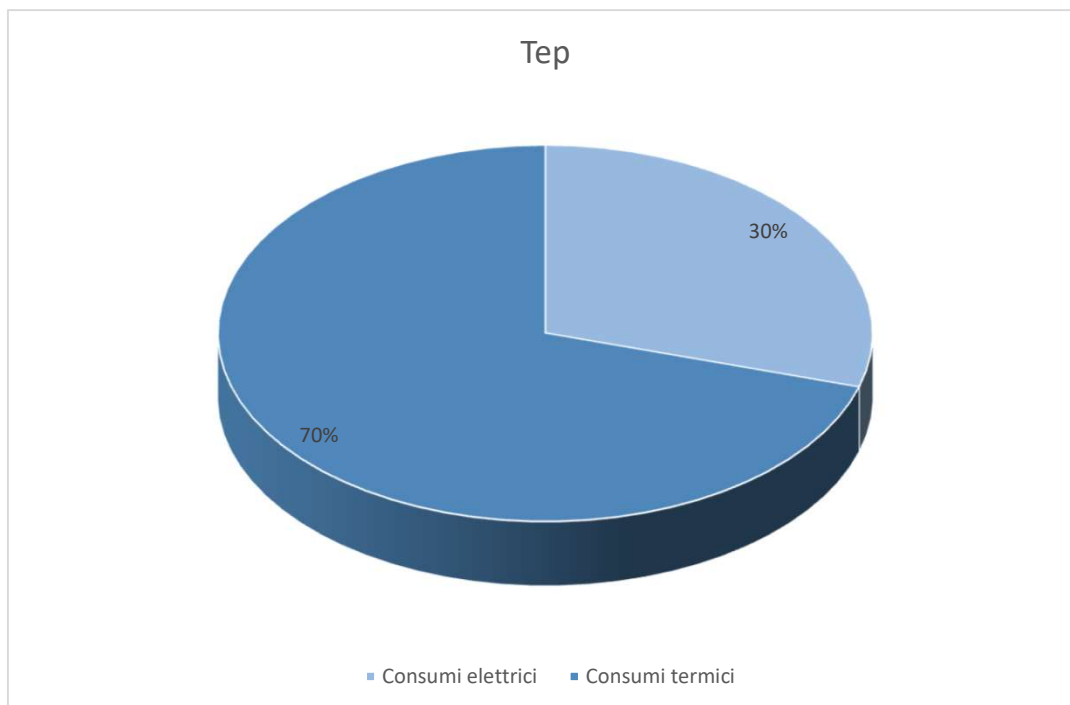
Il modello energetico è stato calibrato in riferimento alla baseline dei consumi tramite l'utilizzo di un fattore correttivo.

- Validazione modello Elettrico

Servizio	Consumi [kWh] Scuola e Palestra
Totale impianti	54.439,00
Altre utenze	4.786,85
Totale	59.225,85
Scostamento rispetto a baseline	-5%

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

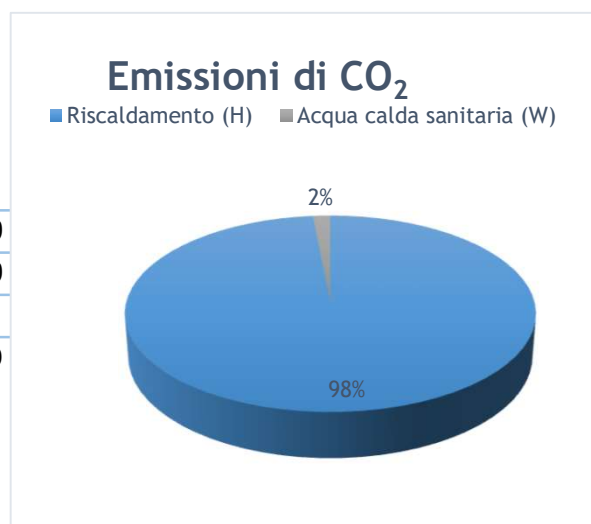
La seguente tabella rappresenta la ripartizione dei consumi fatturati, elettrici e termici, convertiti in tonnellate equivalenti di petrolio.



2.5.3 .5 Emissioni di CO₂

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

Servizio	Emissioni di CO ₂ [kg/anno]
Riscaldamento (H)	67.143,00
Acqua calda sanitaria (W)	1.036,00
Totale	68.179,00



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

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

Fonte dati: Enea

3. Interventi migliorativi

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

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

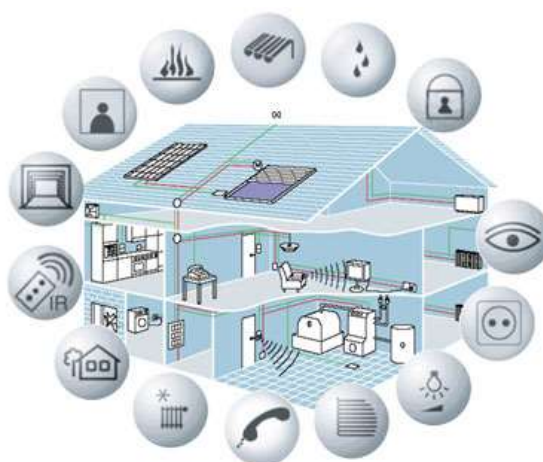
Numero	Tipologia intervento	% risparmio sulla spesa globale annua
3.1.1	Sistemi di regolazione assistita e telecontrollo	7,1

3.1 Tipologie di intervento

3.1.1 Sistemi di regolazione assistita e telecontrollo

Si suggerisce l'installazione di un sistema di regolazione per singolo ambiente assistita da compensazione climatica, in modo da poter gestire ad hoc la distribuzione del calore all'interno del fabbricato. Si suggerisce inoltre di dotare l'immobile di un sistema di telecontrollo per la gestione automatica degli impianti e/o la regolazione degli stessi da remoto.

Caratteristiche dell'intervento			
Numero di punti TLC da installare			30
Risparmio atteso sulla spesa annua globale [%]			7,1



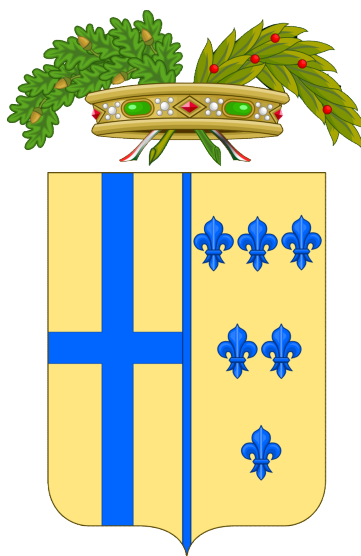
Installazione di un sistema di Building Automation: tramite la regolazione remotizzata il sistema consente di mantenere la temperatura di set point nei locali minimizzando i surriscaldamenti o i raffreddamenti per garantire il mantenimento del comfort termico.

Il nuovo sistema in progetto prevede una regolazione per ogni singolo ambiente massimizzando benefici e comfort interno oltre alla flessibilità di esercizio. Il monitoraggio da remoto degli impianti consentirà di intervenire in modo tempestivo per attività di manutenzione o in caso di guasti

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>DM 26.06.15 ed UNI/TS 11300 (calcolo 'fisico')</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	U	MCV04_sp320 vs ZNR	320,0	504	0,301	-10,615	65,511	0,90	0,60	5,0	1,491
M2	T	MCV04_sp500	480,0	228	0,271	-9,667	47,886	0,90	0,60	-5,0	0,766
M3	T	MCV04_sp300	300,0	172	0,515	-7,352	53,162	0,90	0,60	-5,0	0,964
M4	U	MCV04_sp150 vs CT	150,0	168	1,175	-5,313	64,117	0,90	0,60	10,0	2,008
M5	U	MCV04_sp400 vs ZNR	400,0	648	0,160	-13,035	63,346	0,90	0,60	5,0	1,314
M6	U	MCV04_sp260 vs CT	260,0	172	0,583	-6,842	50,288	0,90	0,60	7,5	1,104
M7	T	MCV04_sp250	250,0	157	0,330	-7,193	50,901	0,90	0,60	-5,0	0,597
M8	U	Porta in legno VS VANO SCALA	60,0	60	1,364	-3,414	41,782	0,90	0,60	7,5	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	T	MCV04_sp400	400,0	200	0,340	-9,117	53,286	0,90	0,60	-5,0	0,840
M11	T	MCV04_sp600	100,0	32	1,476	-1,933	26,356	0,90	0,60	-5,0	1,550
M12	U	MCV04_sp100 vs Vano scala	110,0	62	1,738	-2,856	42,341	0,90	0,60	7,5	2,008
M13	T	MCV04_sp100	110,0	48	1,999	-2,349	36,669	0,90	0,60	-5,0	2,178
M14	T	MCV04_sp350	350,0	172	0,515	-7,352	53,162	0,90	0,60	-5,0	0,964
M15	T	Cassonetto legno 30*15	30,0	30	3,025	-0,977	19,085	0,90	0,60	-5,0	3,087
M16	T	M2_Ampliamento	420,0	321	0,019	-14,828	45,437	0,90	0,60	-5,0	0,202

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 vespaio (igloo)	380,0	530	0,275	-9,606	62,329	0,90	0,60	-5,0	0,120
P2	N	SOL02_sp335	335,0	260	0,312	-9,861	62,092	0,90	0,60	20,0	1,306
P3	T	SOL02_sp335 (vs esterno)	335,0	260	0,471	-9,057	63,950	0,90	0,60	-5,0	1,505
P4	U	SOL02_sp335 (Vs ZNR)	335,0	260	0,312	-9,861	62,092	0,90	0,60	5,0	1,306
P5	N	Ampliamwento_SOL02_sp335	365,0	264	0,072	-11,736	26,478	0,90	0,60	20,0	0,607

Soffitti:

Cod	Tipo	Descrizione	Sp	Ms	Y _{IE}	Sfasamento	C _T	ε	α	θ	Ue
-----	------	-------------	----	----	-----------------	------------	----------------	---	---	---	----

			[mm]	[kg/m ²]	[W/m ² K]	[h]	[kJ/m ² K]	[-]	[-]	[°C]	[W/m ² K]
S1	U	SOL1-Soffitto sottotetto	260,0	233	0,575	-6,799	68,796	0,90	0,60	5,0	1,242
S2	N	SOL02_sp335	335,0	284	0,455	-8,851	74,583	0,90	0,60	20,0	1,312
S3	T	COP01_sp390 (Ampliamento	420,0	374	0,054	-12,848	64,692	0,90	0,60	-5,0	0,581
S4	T	COP01_sp390 (Terrazzo)	390,0	372	0,269	-11,088	67,880	0,90	0,60	-5,0	1,156
S6	T	CIN04_sp290 (Copertura)	320,0	227	0,509	-7,660	68,473	0,90	0,60	-5,0	1,187

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		-0,308
Z2	W - Parete - Telaio		0,201
Z3	GF - Parete - Solaio controterra		0,149
Z4	IF - Parete - Solaio interpiano		0,532
Z5	C - Angolo tra pareti		0,061
Z6	C - Angolo tra pareti		0,061
Z7	W - Parete - Telaio (AMpliamento)	X	0,100

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]	ι [°C]	Agf [m²]	Lgf [m]
W1	T	L-S - 230X150	Singolo	0,837	0,850	1,00	1,00	-	150,0	230,0	4,929	4,484	-5,0	2,926	9,760
W2	T	L-S - 210X150	Singolo	0,837	0,850	1,00	1,00	-	150,0	210,0	4,929	4,464	-5,0	2,650	9,360
W3	T	L-S - 90X150	Singolo	0,837	0,850	1,00	1,00	-	150,0	90,0	4,929	4,156	-5,0	0,994	6,960
W4	T	L-S - 480X150	Singolo	0,837	0,850	1,00	1,00	-	150,0	480,0	4,929	4,593	-5,0	6,376	14,760
W5	T	L-S - 190X150	Singolo	0,837	0,850	1,00	1,00	-	150,0	190,0	4,929	4,439	-5,0	2,374	8,960
W6	T	L-S - 150X150	Singolo	0,837	0,850	1,00	1,00	-	150,0	150,0	4,929	4,371	-5,0	1,822	8,160
W7	T	L-S - 313X150	Singolo	0,837	0,850	1,00	1,00	-	150,0	313,0	4,929	4,540	-5,0	4,071	11,420
W8	T	L-S - 343X150	Singolo	0,837	0,850	1,00	1,00	-	150,0	343,0	4,929	4,553	-5,0	4,485	12,020
W9	T	L-S - 120X150	Singolo	0,837	0,850	1,00	1,00	-	150,0	120,0	4,929	4,290	-5,0	1,408	7,560
W10	T	L-S - 393X150	Singolo	0,837	0,850	1,00	1,00	-	150,0	393,0	4,929	4,571	-5,0	5,175	13,020
W11	T	L-S - 300X150	Singolo	0,837	0,850	1,00	1,00	-	150,0	300,0	4,929	4,533	-5,0	3,892	11,160
W12	T	L-S - 306X150	Singolo	0,837	0,850	1,00	1,00	-	150,0	306,0	4,929	4,536	-5,0	3,974	11,280
W13	T	L-S - 140X150	Singolo	0,837	0,850	1,00	1,00	-	150,0	140,0	4,929	4,348	-5,0	1,684	7,960
W14	T	L-S - 270X150	Singolo	0,837	0,850	1,00	1,00	-	150,0	270,0	4,929	4,515	-5,0	3,478	10,560
W15	T	L-S - 100X150	Singolo	0,837	0,850	1,00	1,00	-	150,0	100,0	4,929	4,209	-5,0	1,132	7,160
W16	T	L-S - 200X150	Singolo	0,837	0,850	1,00	1,00	-	150,0	200,0	4,929	4,452	-5,0	2,512	9,160
W17	T	L-S - 380X150	Singolo	0,837	0,850	1,00	1,00	-	150,0	380,0	4,929	4,567	-5,0	4,996	12,760
W18	T	F5-Amp 168.5x165+110	- Doppio	0,837	0,670	1,00	1,00	-	165,0	168,5	1,520	1,605	-5,0	3,706	10,960
W19	T	F3-Amp - 170x100	- Doppio	0,837	0,670	1,00	1,00	-	100,0	170,0	1,520	1,620	-5,0	1,294	4,760
W20	T	F4a-Amp 124x165+110	- Doppio	0,837	0,670	1,00	1,00	-	165,0	124,0	1,520	1,616	-5,0	2,624	9,180
W21	T	F4b-Amp 119x165+110	- Doppio	0,837	0,670	1,00	1,00	-	165,0	119,0	1,520	1,617	-5,0	2,503	8,980
W22	T	F1-Amp - 168.5x106	- Doppio	0,837	0,670	1,00	1,00	-	106,0	168,5	1,520	1,617	-5,0	1,372	4,850
W23	T	F2-Amp - 119x100	- Doppio	0,837	0,670	1,00	1,00	-	100,0	119,0	1,520	1,630	-5,0	0,865	3,740

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
t_e	Temperatura esterna o temperatura locale adiacente
A_{gf}	Area del vetro
L_{gf}	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	4351,61	m ²
Superficie esterna lorda	7270,48	m ²
Volume netto	15972,85	m ³
Volume lordo	19555,27	m ³
Rapporto S/V	0,37	m ⁻¹

Opzioni di calcolo:

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

Coefficienti di esposizione solare:

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

DISPERSIONI COMPLESSIVE DELL'EDIFICIO

Dispersioni per Trasmissione raggruppate per esposizione:

Prospetto Nord-Est:

Cod	Descrizione elemento	U [W/m ² K] Ψ[W/mK]	θ _e [°C]	Sup.[m ²] Lungh.[m]	Φ _{tr} [W]	%Φ _{Tot} [%]
M3	MCV04_sp300	0,992	-5,0	74,40	2214	0,8
M9	Porta in metallo	5,836	-5,0	4,50	788	0,3
M10	MCV04_sp400	0,861	-5,0	127,24	3287	1,2
M14	MCV04_sp350	0,992	-5,0	123,20	3666	1,4
M15	Cassonetto legno 30*15	3,390	-5,0	27,29	2775	1,0
M16	M2_Ampliamento	0,203	-5,0	156,87	957	0,4
Z1	R - Parete - Copertura	-0,308	-5,0	40,79	-377	-0,1
Z2	W - Parete - Telaio	0,201	-5,0	196,28	1182	0,4
Z3	GF - Parete - Solaio controterra	0,149	-5,0	13,50	61	0,0
Z4	IF - Parete - Solaio interpiano	0,532	-5,0	269,85	4306	1,6
Z5	C - Angolo tra pareti	0,061	-5,0	36,50	67	0,0
Z7	W - Parete - Telaio (AMpliamento)	0,100	-5,0	56,53	170	0,1
W2	L-S - 210X150	5,152	-5,0	6,30	974	0,4
W6	L-S - 150X150	5,034	-5,0	2,25	340	0,1
W8	L-S - 343X150	5,266	-5,0	25,71	4063	1,5
W9	L-S - 120X150	4,930	-5,0	1,80	266	0,1
W11	L-S - 300X150	5,241	-5,0	22,50	3537	1,3
W15	L-S - 100X150	4,827	-5,0	6,00	869	0,3
W16	L-S - 200X150	5,137	-5,0	15,00	2312	0,9
W17	L-S - 380X150	5,284	-5,0	11,40	1807	0,7
W20	F4a-Amp - 124x165+110	1,669	-5,0	17,05	854	0,3
W21	F4b-Amp - 119x165+110	1,671	-5,0	3,27	164	0,1
W23	F2-Amp - 119x100	1,680	-5,0	2,38	120	0,0

Totale: **34400** **12,9**

Prospetto Sud-Est:

Cod	Descrizione elemento	U [W/m ² K] Ψ[W/mK]	θ _e [°C]	Sup.[m ²] Lungh.[m]	Φ _{tr} [W]	%Φ _{Tot} [%]
M3	MCV04_sp300	0,992	-5,0	828,25	22591	8,5
M9	Porta in metallo	5,836	-5,0	7,00	1123	0,4
M10	MCV04_sp400	0,861	-5,0	21,33	505	0,2
M15	Cassonetto legno 30*15	3,390	-5,0	74,39	6934	2,6
M16	M2_Ampliamento	0,203	-5,0	212,75	1190	0,4
Z1	R - Parete - Copertura	-0,308	-5,0	93,89	-796	-0,3
Z2	W - Parete - Telaio	0,201	-5,0	561,60	3100	1,2
Z3	GF - Parete - Solaio controterra	0,149	-5,0	79,58	327	0,1
Z4	IF - Parete - Solaio interpiano	0,532	-5,0	539,77	7894	3,0
Z5	C - Angolo tra pareti	0,061	-5,0	21,40	36	0,0
Z7	W - Parete - Telaio (AMpliamento)	0,100	-5,0	32,40	89	0,0
W2	L-S - 210X150	5,152	-5,0	229,95	32578	12,2
W11	L-S - 300X150	5,241	-5,0	18,00	2594	1,0
W19	F3-Amp - 170x100	1,673	-5,0	10,20	469	0,2

Totale: **78636** **29,5**

Prospetto Sud-Ovest:

Cod	Descrizione elemento	U [W/m ² K] Ψ[W/mK]	θe [°C]	Sup.[m ²] Lungh.[m]	Φ _{tr} [W]	%Φ _{Tot} [%]
M3	MCV04_sp300	0,992	-5,0	70,13	1826	0,7
M9	Porta in metallo	5,836	-5,0	8,50	1302	0,5
M10	MCV04_sp400	0,861	-5,0	241,97	5469	2,1
M15	Cassonetto legno 30*15	3,390	-5,0	27,98	2490	0,9
M16	M2_Ampliamento	0,203	-5,0	156,98	838	0,3
Z1	R - Parete - Copertura	-0,308	-5,0	38,84	-314	-0,1
Z2	W - Parete - Telaio	0,201	-5,0	193,37	1019	0,4
Z3	GF - Parete - Solaio controterra	0,149	-5,0	18,47	72	0,0
Z4	IF - Parete - Solaio interpiano	0,532	-5,0	265,11	3701	1,4
Z5	C - Angolo tra pareti	0,061	-5,0	63,85	102	0,0
Z7	W - Parete - Telaio (AMpliamento)	0,100	-5,0	56,00	147	0,1
W2	L-S - 210X150	5,152	-5,0	18,90	2556	1,0
W3	L-S - 90X150	4,758	-5,0	1,35	169	0,1
W6	L-S - 150X150	5,034	-5,0	4,50	595	0,2
W10	L-S - 393X150	5,289	-5,0	17,68	2455	0,9
W11	L-S - 300X150	5,241	-5,0	9,00	1238	0,5
W13	L-S - 140X150	5,004	-5,0	2,10	276	0,1
W14	L-S - 270X150	5,218	-5,0	4,05	555	0,2
W15	L-S - 100X150	4,827	-5,0	1,50	190	0,1
W17	L-S - 380X150	5,284	-5,0	34,20	4744	1,8
W21	F4b-Amp - 119x165+110	1,671	-5,0	19,62	860	0,3
W23	F2-Amp - 119x100	1,680	-5,0	2,38	105	0,0

Totale: **30395** **11,4**

Prospetto Nord-Ovest:

Cod	Descrizione elemento	U [W/m ² K] Ψ[W/mK]	θe [°C]	Sup.[m ²] Lungh.[m]	Φ _{tr} [W]	%Φ _{Tot} [%]
M2	MCV04_sp500	0,784	-5,0	23,29	525	0,2
M3	MCV04_sp300	0,992	-5,0	344,85	9833	3,7
M10	MCV04_sp400	0,861	-5,0	411,40	10185	3,8
M15	Cassonetto legno 30*15	3,390	-5,0	55,86	5444	2,0
M16	M2_Ampliamento	0,203	-5,0	141,86	830	0,3
Z1	R - Parete - Copertura	-0,308	-5,0	98,66	-874	-0,3
Z2	W - Parete - Telaio	0,201	-5,0	377,27	2177	0,8
Z3	GF - Parete - Solaio controterra	0,149	-5,0	50,51	217	0,1
Z4	IF - Parete - Solaio interpiano	0,532	-5,0	510,11	7800	2,9
Z5	C - Angolo tra pareti	0,061	-5,0	78,59	138	0,1
Z7	W - Parete - Telaio (AMpliamento)	0,100	-5,0	256,72	738	0,3
W3	L-S - 90X150	4,758	-5,0	4,05	554	0,2
W4	L-S - 480X150	5,318	-5,0	28,80	4403	1,7
W6	L-S - 150X150	5,034	-5,0	15,75	2279	0,9
W7	L-S - 313X150	5,249	-5,0	46,93	7082	2,7
W10	L-S - 393X150	5,289	-5,0	17,68	2688	1,0
W11	L-S - 300X150	5,241	-5,0	22,50	3390	1,3
W12	L-S - 306X150	5,245	-5,0	50,50	7615	2,9

W18	F5-Amp - 168.5x165+110	1,661	-5,0	111,12	5306	2,0
W22	F1-Amp - 168.5x106	1,670	-5,0	14,32	688	0,3

Totale: **71018** **26,6**

Prospetto Orizzontale:

Cod	Descrizione elemento	U [W/m ² K] Ψ[W/mK]	θ _e [°C]	Sup.[m ²] Lungh.[m]	Φ _{tr} [W]	%Φ _{Tot} [%]
P1	Pavimento su vespaio (igloo)	0,120	-5,0	1033,85	3105	1,2
P4	SOL02_sp335 (Vs ZNR)	1,306	5,0	190,44	3731	1,4
S1	SOL1-Soffitto sottotetto	1,242	5,0	1127,10	20997	7,9
S3	COP01_sp390 (AMpliamento)	0,590	-5,0	166,39	2456	0,9
S4	COP01_sp390 (Terrazzo)	1,196	-5,0	100,45	3003	1,1
S6	CIN04_sp290 (Copertura)	1,187	-5,0	233,30	6926	2,6
Z1	R - Parete - Copertura	-0,308	-5,0	285,73	-1509	-0,6
Z3	GF - Parete - Solaio controterra	0,149	-5,0	181,25	677	0,3

Totale: **39387** **14,8**

Prospetto non disperdente:

Cod	Descrizione elemento	U [W/m ² K] Ψ[W/mK]	θ _e [°C]	Sup.[m ²] Lungh.[m]	Φ _{tr} [W]	%Φ _{Tot} [%]
M1	MCV04_sp320 vs ZNR	1,491	5,0	23,99	537	0,2
M3	MCV04_sp300	0,992	-5,0	3,80	94	0,0
M4	MCV04_sp150 vs CT	2,008	10,0	103,92	2086	0,8
M5	MCV04_sp400 vs ZNR	1,314	5,0	361,29	7123	2,7
M6	MCV04_sp260 vs CT	1,104	7,5	42,17	582	0,2
M15	Cassonetto legno 30*15	3,390	-5,0	1,71	145	0,1
Z1	R - Parete - Copertura	-0,308	-5,0	13,53	-63	0,0
Z2	W - Parete - Telaio	0,201	-5,0	13,60	68	0,0
Z3	GF - Parete - Solaio controterra	0,149	-5,0	85,43	168	0,1
Z4	IF - Parete - Solaio interpiano	0,532	-5,0	172,22	1292	0,5
W5	L-S - 190X150	5,121	-5,0	5,70	730	0,3

Totale: **12763** **4,8**

Legenda simboli

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

Dispersioni per Ventilazione:

Nr.	Descrizione zona termica	V _{netto} [m ³]	Φ _{ve} [W]
1	Edificio scolastico	13910,4	158521
2	Palestra	2062,5	12500

Totale **171021**

Legenda simboli

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

Dispersioni per Intermittenza:

Nr.	Descrizione zona termica	S _u [m ²]	f _{RH} [-]	Φ _{rh} [W]
1	Edificio scolastico	3994,63	0	0
2	Palestra	356,98	0	0

Totale: **0**

Legenda simboli

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

Dispersioni totali:

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

Nr.	Descrizione zona termica	Φ _{hl} [W]	Φ _{hl,sic} [W]
1	Edificio scolastico	379543	379543
2	Palestra	58078	58078

Totale **437620** **437620**

Legenda simboli

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

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

Dati climatici della località:

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

Irradiazione solare giornaliera media mensile:

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

Edificio : ED015- Liceo Sanvitale

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	4351,61	m ²
Superficie esterna lorda	7270,48	m ²
Volume netto	15972,85	m ³
Volume lordo	19555,27	m ³
Rapporto S/V	0,37	m ⁻¹

FABBISOGNO DI ENERGIA UTILE STAGIONE INVERNALE

Sommaro perdite e apporti

Edificio : ED015- Liceo Sanvitale

Categoria DPR 412/93	E.7	-	Superficie esterna	7270,48	m ²
Superficie utile	4351,61	m ²	Volume lordo	19555,27	m ³
Volume netto	15972,85	m ³	Rapporto S/V	0,37	m ⁻¹

Dispersioni, apporti e fabbisogno di energia utile:

Mese	$Q_{H,tr}$ [kWh]	$Q_{H,r}$ [kWh]	$Q_{H,ve}$ [kWh]	$Q_{H,ht}$ [kWh] _t	$Q_{sol,k,w}$ [kWh]	Q_{int} [kWh]	Q_{gn} [kWh]	$Q_{H,nd}$ [kWh]
Gennaio	119684	4310	39425	163418	6074	32376	38450	125001
Febbraio	81425	5593	27838	114857	12829	29243	42072	73027
Marzo	58446	6440	21398	86284	20101	32376	52477	35961
Aprile	31230	5890	12976	50097	22594	31332	53925	7457
Maggio	2327	5460	3576	11364	25352	29720	55072	4
Giugno	0	0	0	0	0	0	0	0
Luglio	0	0	0	0	0	0	0	0
Agosto	0	0	0	0	0	0	0	0
Settembre	-2624	4256	1038	2670	17842	28761	46603	0
Ottobre	23496	5844	9312	38652	13229	32376	45605	4461
Novembre	67119	4045	22690	93854	7880	31332	39212	55028
Dicembre	104856	4253	34508	143617	4830	32376	37206	106459
Totali	485959	46091	172762	704811	130731	279891	410622	407396

Legenda simboli

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

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

Dati climatici della località:

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

Irradiazione solare giornaliera media mensile:

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

Edificio : ED015- Liceo Sanvitale

Temperature esterne medie e numero di giorni nella stagione considerata:

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

Opzioni di calcolo:

Metodologia di calcolo **Vicini presenti**
 Stagione di calcolo **Reale** dal **20 febbraio** al **13 novembre**
 Durata della stagione **267** giorni

Dati geometrici:

Superficie in pianta netta **4351,61** m²
 Superficie esterna lorda **7270,48** m²
 Volume netto **15972,85** m³
 Volume lordo **19555,27** m³
 Rapporto S/V **0,37** m⁻¹

FABBISOGNO DI ENERGIA UTILE STAGIONE ESTIVA

Sommaro perdite e apporti

Edificio : ED015- Liceo Sanvitale

Categoria DPR 412/93	E.7	-	Superficie esterna	7270,48	m ²
Superficie utile	4351,61	m ²	Volume lordo	19555,27	m ³
Volume netto	15972,85	m ³	Rapporto S/V	0,37	m ⁻¹

Dispersioni, apporti e fabbisogno di energia utile:

Mese	Q _{C,tr} [kWh]	Q _{C,r} [kWh]	Q _{C,ve} [kWh]	Q _{C,ht} [kWh] _t	Q _{sol,k,w} [kWh]	Q _{int} [kWh]	Q _{gn} [kWh]	Q _{C,nd} [kWh]
Febbraio	29154	1521	10290	40965	3691	8628	12319	0
Marzo	82267	4980	29861	117108	18007	29720	47727	5
Aprile	64589	5371	23817	93778	21690	30218	51908	102
Maggio	40257	7062	16388	63706	27626	32376	60002	5831
Giugno	5761	7447	5551	18759	29734	31332	61065	42330
Luglio	-3500	8172	2663	7335	30246	32376	62622	55287
Agosto	8131	7778	5941	21850	27114	32376	59490	37704
Settembre	33122	5504	13084	51709	19816	31332	51148	5919
Ottobre	57112	5121	20368	82601	12439	30834	43273	50
Novembre	34168	1593	11937	47697	3069	12463	15533	0
Totali	351061	54548	139899	545508	193433	271654	465088	147228

Legenda simboli

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

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

Profili di intermittenza

accesso

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

spento

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

accesso palestra

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

Edificio : ED015- Liceo Sanvitale

Modalità di funzionamento

Circuito Riscaldamento

Intermittenza

Regime di funzionamento
Metodo di calcolo

Intermittente
UNI EN ISO 52016-1

Profilo di intermittenza

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

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

Fattore correttivo dell'energia utile:

0,80

Circuito aerotermi

Intermittenza

Regime di funzionamento
Metodo di calcolo

Intermittente
UNI EN ISO 52016-1

Profilo di intermittenza

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

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

Fattore correttivo dell'energia utile:

0,85

Circuito Pavimento

Intermittenza

Regime di funzionamento
Metodo di calcolo

Intermittente
UNI EN ISO 52016-1

Profilo di intermittenza

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

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

Fattore correttivo dell'energia utile:

0,85

SERVIZIO RISCALDAMENTO (impianto idronico)

Rendimenti stagionali dell'impianto:

Descrizione	Simbolo	Valore	u.m.
Rendimento di emissione	$\eta_{H,e}$	95,3	%
Rendimento di regolazione	$\eta_{H,rg}$	97,9	%
Rendimento di distribuzione utenza	$\eta_{H,du}$	95,3	%
Rendimento di generazione (risp. a en. pr. non rinn.)	$\eta_{H,gen,p,nren}$	90,0	%
Rendimento di generazione (risp. a en. pr. totale)	$\eta_{H,gen,p,tot}$	89,9	%
Rendimento globale medio stagionale (risp. a en. pr. non rinn.)	$\eta_{H,g,p,nren}$	78,3	%
Rendimento globale medio stagionale (risp. a en. pr. totale)	$\eta_{H,g,p,tot}$	77,9	%

Dettaglio rendimenti dei singoli generatori:

Generatore	$\eta_{H,gen,ut}$ [%]	$\eta_{H,gen,p,nren}$ [%]	$\eta_{H,gen,p,tot}$ [%]
Caldaia a condensazione - Analitico	94,9	90,0	89,9
Caldaia a condensazione - Analitico	94,9	90,0	89,9

Legenda simboli

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

Dati per circuito

Circuito Riscaldamento

Caratteristiche sottosistema di emissione:

Tipo di terminale di erogazione	Radiatori su parete esterna non isolata ($U > 0,8 \text{ W/m}^2\text{K}$)		
Temperatura di mandata di progetto	80,0	°C	
Potenza nominale dei corpi scaldanti	370129	W	
Fabbisogni elettrici	0	W	
Rendimento di emissione	95,0	%	

Caratteristiche sottosistema di regolazione:

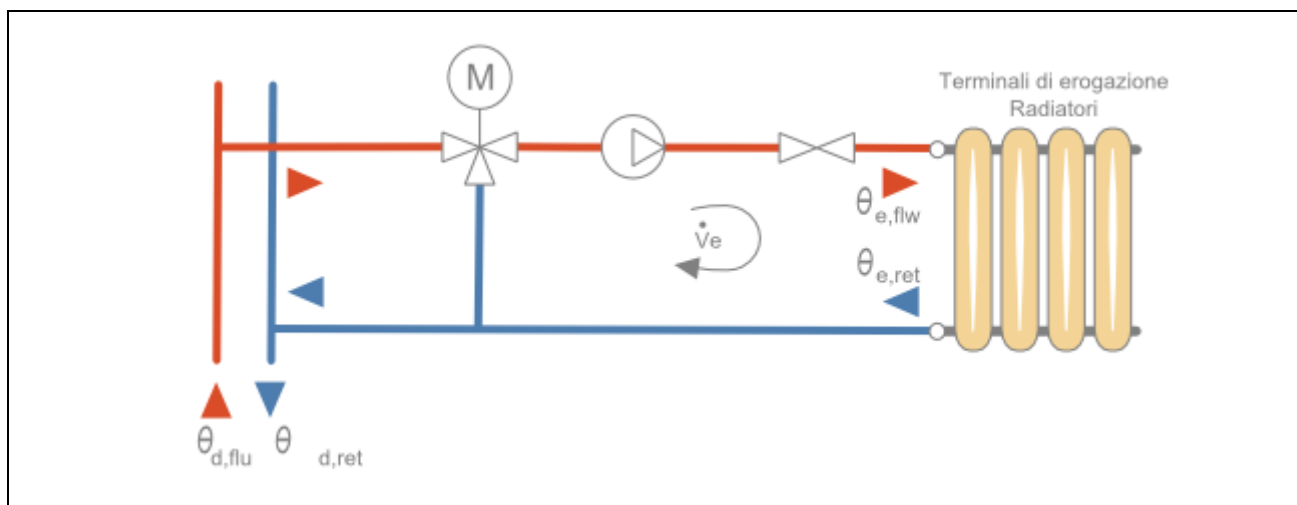
Tipo	Per singolo ambiente + climatica
Caratteristiche	P banda proporzionale 1 °C
Rendimento di regolazione	98,0 %

Caratteristiche sottosistema di distribuzione utenza:

Metodo di calcolo	Semplificato
Tipo di impianto	Centralizzato con montanti non isolati correnti in traccia nel lato interno delle pareti esterne
Posizione impianto	-
Posizione tubazioni	-
Isolamento tubazioni	Isolamento con spessori conformi alle prescrizioni del DPR n. 412/93
Numero di piani	4
Fattore di correzione	0,82
Rendimento di distribuzione utenza	94,9 %
Fabbisogni elettrici	5314 W

Temperatura dell'acqua - Riscaldamento

Tipo di circuito	Valvole termostatiche, bitubo
------------------	--------------------------------------



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	30,0 °C
Portata nominale	11679,34 kg/h
Criterio di calcolo	Temperatura di mandata variabile
Temperatura di mandata massima	80,0 °C
ΔT mandata/ritorno	20,0 °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	20,0	30,0	20,0
settembre	30	20,0	30,0	20,0
ottobre	31	25,4	35,4	20,0
novembre	30	53,2	63,2	43,2
dicembre	31	74,0	80,0	68,0
gennaio	31	81,2	80,0	82,3
febbraio	28	63,5	73,5	53,5
marzo	31	43,1	53,1	33,1
aprile	30	28,2	38,2	20,0
maggio	31	20,0	30,0	20,0
giugno	30	20,0	30,0	20,0
luglio	31	20,0	30,0	20,0

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

Circuito aerotermi

Caratteristiche sottosistema di emissione:

Tipo di terminale di erogazione	Aerotermi ad acqua
Potenza nominale dei corpi scaldanti	38324 W
Fabbisogni elettrici	0 W
Rendimento di emissione	95,0 %

Caratteristiche sottosistema di regolazione:

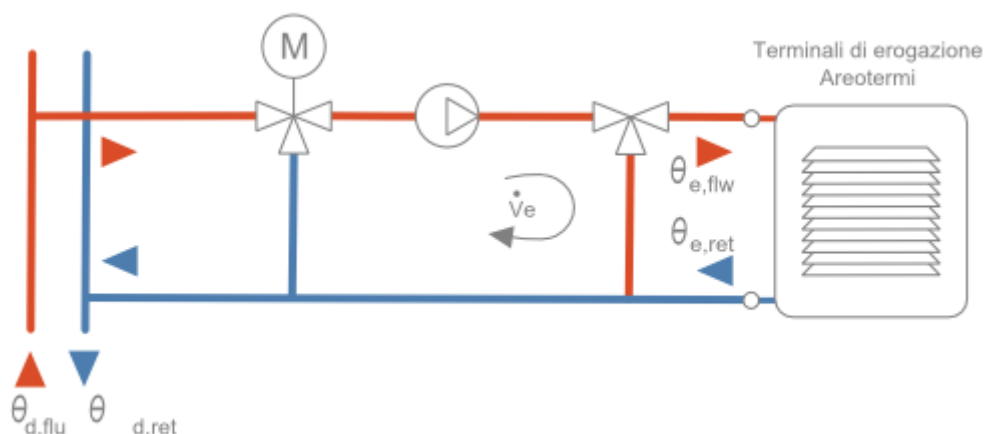
Tipo	Per singolo ambiente + climatica
Caratteristiche	P banda proporzionale 1 °C
Rendimento di regolazione	98,0 %

Caratteristiche sottosistema di distribuzione utenza:

Metodo di calcolo	Semplificato
Tipo di impianto	Centralizzato con montanti non isolati correnti in traccia nel lato interno delle pareti esterne
Posizione impianto	-
Posizione tubazioni	-
Isolamento tubazioni	Isolamento con spessori conformi alle prescrizioni del DPR n. 412/93
Numero di piani	4
Fattore di correzione	0,77
Rendimento di distribuzione utenza	95,2 %
Fabbisogni elettrici	200 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	3627,92	kg/h
Criterio di calcolo	Carico medio massimo	70,0 %
Temperatura minima di mandata	60,0	°C
Sovratemperatura della valvola miscelatrice	5,0	°C

		EMETTITORI		
Mese	giorni	θ _{e,avg} [°C]	θ _{e,flw} [°C]	θ _{e,ret} [°C]
agosto	31	60,0	60,0	60,0
settembre	30	60,0	60,0	60,0
ottobre	31	59,5	60,0	59,0
novembre	30	76,4	80,2	72,5
dicembre	31	120,7	127,5	113,8
gennaio	31	137,6	145,6	129,6
febbraio	28	99,6	105,0	94,2
marzo	31	58,4	61,0	55,8
aprile	30	59,3	60,0	58,6
maggio	31	60,0	60,0	60,0
giugno	30	60,0	60,0	60,0
luglio	31	60,0	60,0	60,0

Legenda simboli

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

Circuito Pavimento

Caratteristiche sottosistema di emissione:

Tipo di terminale di erogazione	Pannelli annegati a pavimento
Fattore correttivo f _{emb}	1,00
Potenza nominale dei corpi scaldanti	32494 W

Fabbisogni elettrici **0** W

Rendimento di emissione **98,0** %

Caratteristiche sottosistema di regolazione:

Tipo **Per singolo ambiente + climatica**

Caratteristiche **P banda proporzionale 1 °C**

Rendimento di regolazione **97,0** %

Caratteristiche sottosistema di distribuzione utenza:

Metodo di calcolo **Semplificato**

Tipo di impianto **Centralizzato con montanti non isolati correnti in traccia nelle pareti interne o in pareti esterne con cappotto**

Posizione impianto **-**

Posizione tubazioni **-**

Isolamento tubazioni **Isolamento con spessori conformi alle prescrizioni del DPR n. 412/93**

Numero di piani **4**

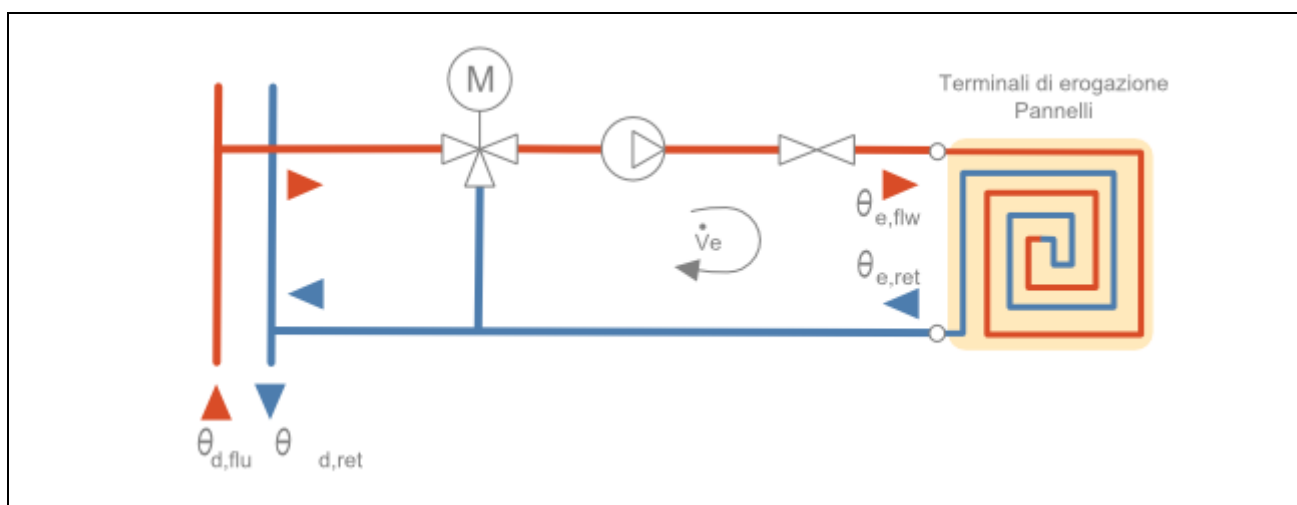
Fattore di correzione **0,51**

Rendimento di distribuzione utenza **99,5** %

Fabbisogni elettrici **200** W

Temperatura dell'acqua - Riscaldamento

Tipo di circuito **Termostato modulante, valvola a 2 vie**



Maggiorazione potenza corpi scaldanti **10,0** %

ΔT nominale lato aria **15,0** °C

Esponente n del corpo scaldante **1,10** -

ΔT di progetto lato acqua **10,0** °C

Portata nominale **3076,02** kg/h

Criterio di calcolo **Temperatura di mandata variabile**

Temperatura di mandata massima **80,0** °C

ΔT mandata/ritorno **20,0** °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	20,0	30,0	20,0
settembre	30	20,0	30,0	20,0
ottobre	31	21,1	31,1	20,0
novembre	30	29,4	39,4	20,0
dicembre	31	36,8	46,8	26,8
gennaio	31	39,5	49,5	29,5
febbraio	28	33,0	43,0	23,0
marzo	31	26,1	36,1	20,0
aprile	30	21,7	31,7	20,0
maggio	31	20,0	30,0	20,0
giugno	30	20,0	30,0	20,0
luglio	31	20,0	30,0	20,0

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	32,5	65,0	0,0
settembre	30	32,5	65,0	0,0
ottobre	31	53,3	65,0	41,6
novembre	30	68,1	85,2	51,0
dicembre	31	106,3	132,5	80,1
gennaio	31	61,3	150,6	-28,0
febbraio	28	87,6	110,0	65,1
marzo	31	52,8	66,0	39,6
aprile	30	52,0	65,0	39,0
maggio	31	42,5	65,0	20,0
giugno	30	32,5	65,0	0,0
luglio	31	32,5	65,0	0,0

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	$\eta_{W,s}$	81,3	%
Rendimento di generazione (risp. a en. utile)	$\eta_{W,gen,ut}$	96,1	%
Rendimento di generazione (risp. a en. pr. non rinn.)	$\eta_{W,gen,p,nren}$	91,1	%
Rendimento di generazione (risp. a en. pr. non tot.)	$\eta_{W,gen,p,tot}$	91,0	%
Rendimento globale medio stagionale (risp. a en. pr. non rinn.)	$\eta_{W,g,p,nren}$	68,5	%
Rendimento globale medio stagionale (risp. a en. pr. tot.)	$\eta_{W,g,p,tot}$	68,4	%

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
16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16

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 **80**

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
300	300	300	300	300	300	300	300	300	300	300	300

Categoria DPR 412/93

E.6 (2)

Temperatura di erogazione **40,0** °C

Temperatura di alimentazione [°C]

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

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

Numero di posti **6**

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 **3,72** kW

ΔT di progetto **20,0** °C

Portata di progetto **160,07** 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

Ripartizione del carico senza priorità

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 **ELCO Italia s.p.a./TRIGON XL/300**
Potenza nominale al focolare Φ_{cn} **291,00** kW

Caratteristiche:

Perdita al camino a bruciatore acceso $P'_{ch,on}$ **2,60** %

Valore noto da costruttore o misurato

Perdita al camino a bruciatore spento $P'_{ch,off}$ **0,07** %

Valore noto da costruttore o misurato

Perdita al mantello $P'_{gn,env}$ **0,01** %

Valore noto da costruttore o misurato

Rendimento utile a potenza nominale $\eta_{gn,Pn}$ **98,20** %

Rendimento utile a potenza intermedia $\eta_{gn,Pint}$ **103,20** %

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} **300** W

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

Potenza elettrica pompe circolazione W_{af} **300** W

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

Dati per generatori modulanti (riferiti alla potenza minima):

Potenza minima al focolare $\Phi_{cn,min}$ **87,30** kW

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

Potenza elettrica bruciatore $W_{br,min}$ **35** W

ΔT temperatura di ritorno/fumi $\Delta\theta_{w,fl,min}$ **20,0** °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 tramite scambiatore di calore**

Potenza utile del generatore **285,70** kW

Salto termico nominale in caldaia **10,0** °C

Dati scambiatore:

Potenza nominale **285,70** kW

Temperatura mandata caldaia **80,0** °C

Temperatura ritorno caldaia **60,0** °C

Temperatura mandata distribuzione **70,0** °C

Temperatura ritorno distribuzione **50,0** °C

Mese	giorni	GENERAZIONE		
		$\theta_{gn,avg}$ [°C]	$\theta_{gn,flw}$ [°C]	$\theta_{gn,ret}$ [°C]
gennaio	31	145,0	150,6	139,4
febbraio	28	106,6	110,3	103,0
marzo	31	64,4	66,0	62,8
aprile	30	64,6	65,0	64,2
maggio	31	65,0	65,0	65,0
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	64,7	65,0	64,5
novembre	30	82,7	85,3	80,2
dicembre	31	128,2	133,0	123,4

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	ELCO Italia s.p.a./TRIGON XL/300
Potenza nominale al focolare	Φ_{cn} 291,00 kW

Caratteristiche:

Perdita al camino a bruciatore acceso	$P'_{ch,on}$	2,60	%
Valore noto da costruttore o misurato			
Perdita al camino a bruciatore spento	$P'_{ch,off}$	0,07	%
Valore noto da costruttore o misurato			
Perdita al mantello	$P'_{gn,env}$	0,01	%
Valore noto da costruttore o misurato			
Rendimento utile a potenza nominale	$\eta_{gn,Pn}$	98,20	%
Rendimento utile a potenza intermedia	$\eta_{gn,Pint}$	103,20	%
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}	300	W
Fattore di recupero elettrico	k_{br}	0,80	-
Potenza elettrica pompe circolazione	W_{af}	300	W
Fattore di recupero elettrico	k_{af}	0,80	-

Dati per generatori modulanti (riferiti alla potenza minima):

Potenza minima al focolare	$\Phi_{cn,min}$	87,30	kW
Perdita al camino a bruciatore acceso	$P'_{ch,on,min}$	5,00	%
Potenza elettrica bruciatore	$W_{br,min}$	35	W
ΔT temperatura di ritorno/fumi	$\Delta\theta_{w,fl,min}$	20,0	°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 tramite scambiatore di calore**

Potenza utile del generatore	285,70	kW
Salto termico nominale in caldaia	10,0	°C

Dati scambiatore:

Potenza nominale	285,70	kW
Temperatura mandata caldaia	80,0	°C
Temperatura ritorno caldaia	60,0	°C
Temperatura mandata distribuzione	70,0	°C
Temperatura ritorno distribuzione	50,0	°C

Mese	giorni	GENERAZIONE		
		$\theta_{gn,avg}$ [°C]	$\theta_{gn,flw}$ [°C]	$\theta_{gn,ret}$ [°C]
gennaio	31	145,0	150,6	139,4
febbraio	28	106,6	110,3	103,0
marzo	31	64,4	66,0	62,8
aprile	30	64,6	65,0	64,2
maggio	31	65,0	65,0	65,0
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	64,7	65,0	64,5
novembre	30	82,7	85,3	80,2
dicembre	31	128,2	133,0	123,4

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 : ED015- Liceo Sanvitale

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	125001	125001	124933	98768	98768	79863	89829	94624
febbraio	28	73027	73027	72970	57637	57637	46617	52436	55302
marzo	31	35961	35961	35902	28311	28311	22909	25770	27154
aprile	30	7457	7457	7404	7070	7070	5720	6436	6787
maggio	31	4	4	1	1	1	1	1	1
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	4461	4461	4408	4408	4408	3571	4018	4237
novembre	30	55028	55028	54970	43414	43414	35115	39498	41619
dicembre	31	106459	106459	106394	84104	84104	68008	76494	80596
TOTALI	365	407396	407396	406983	323714	323714	261804	294482	310321

Legenda simboli

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

Mese	gg	Fabbisogni elettrici			
		$Q_{H,em,aux}$ [kWh]	$Q_{H,du,aux}$ [kWh]	$Q_{H,dp,aux}$ [kWh]	$Q_{H,gen,aux}$ [kWh]
gennaio	31	0	1095	0	181
febbraio	28	0	637	0	125
marzo	31	0	311	0	94

aprile	30	0	78	0	26
maggio	31	0	0	0	0
giugno	30	0	0	0	0
luglio	31	0	0	0	0
agosto	31	0	0	0	0
settembre	30	0	0	0	0
ottobre	31	0	48	0	16
novembre	30	0	480	0	110
dicembre	31	0	932	0	163
TOTALI	365	0	3580	0	715

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	97,9	95,3	100,0	100,0	90,1	90,0	78,4	78,0
febbraio	28	97,9	95,3	100,0	100,0	89,9	89,8	78,3	77,8
marzo	31	97,9	95,3	100,0	100,0	89,8	89,7	78,2	77,7
aprile	30	97,9	95,3	100,0	100,0	89,7	89,5	78,1	77,5
maggio	31	97,9	95,3	100,0	100,0	94,6	94,4	82,2	81,6
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	97,9	95,3	100,0	100,0	89,7	89,5	78,1	77,6
novembre	30	97,9	95,3	100,0	100,0	89,9	89,8	78,3	77,8
dicembre	31	97,9	95,3	100,0	100,0	90,1	90,0	78,4	77,9

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	44914	47312	94,9	90,1	90,0	4760
febbraio	28	26218	27651	94,8	89,9	89,8	2782
marzo	31	12885	13577	94,9	89,8	89,7	1366
aprile	30	3218	3394	94,8	89,7	89,5	341
maggio	31	0	0	100,0	94,6	94,4	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	2009	2119	94,8	89,7	89,5	213
novembre	30	19749	20809	94,9	89,9	89,8	2093
dicembre	31	38247	40298	94,9	90,1	90,0	4054

Mese	gg	FC _{nom} [-]	FC _{min} [-]	P _{ch,on} [%]	P _{ch,off} [%]	P _{gn,env} [%]	R [%]
gennaio	31	1,237	4,264	5,21	0,23	0,02	0,00
febbraio	28	0,800	2,701	5,35	0,16	0,01	0,00
marzo	31	0,355	1,173	5,35	0,08	0,01	0,00
aprile	30	0,000	0,302	5,31	0,07	0,01	0,00
maggio	31	0,000	0,000	3,37	0,02	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	0,183	5,19	0,06	0,00	0,00
novembre	30	0,562	1,876	5,29	0,12	0,01	0,00
dicembre	31	1,054	3,599	5,24	0,20	0,02	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
η _{H,gen,ut}	Rendimento mensile del generatore rispetto all'energia utile
η _{H,gen,p,nren}	Rendimento mensile del generatore rispetto all'energia primaria non rinnovabile
η _{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]	η _{H,gen,ut} [%]	η _{H,gen,p,nren} [%]	η _{H,gen,p,tot} [%]	Combustibile [Nm ³]
gennaio	31	44914	47312	94,9	90,1	90,0	4760
febbraio	28	26218	27651	94,8	89,9	89,8	2782
marzo	31	12885	13577	94,9	89,8	89,7	1366
aprile	30	3218	3394	94,8	89,7	89,5	341
maggio	31	0	0	100,0	94,6	94,4	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	2009	2119	94,8	89,7	89,5	213
novembre	30	19749	20809	94,9	89,9	89,8	2093
dicembre	31	38247	40298	94,9	90,1	90,0	4054

Mese	gg	FC _{nom} [-]	FC _{min} [-]	P _{ch,on} [%]	P _{ch,off} [%]	P _{gn,env} [%]	R [%]
gennaio	31	1,237	4,264	5,21	0,23	0,02	0,00
febbraio	28	0,800	2,701	5,35	0,16	0,01	0,00
marzo	31	0,355	1,173	5,35	0,08	0,01	0,00

aprile	30	0,000	0,302	5,31	0,07	0,01	0,00
maggio	31	0,000	0,000	3,37	0,02	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	0,183	5,19	0,06	0,00	0,00
novembre	30	0,562	1,876	5,29	0,12	0,01	0,00
dicembre	31	1,054	3,599	5,24	0,20	0,02	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	94624	1276	101844	102444
febbraio	28	55302	762	59552	59910
marzo	31	27154	405	29301	29491
aprile	30	6787	104	7329	7378
maggio	31	1	0	1	1
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	4237	64	4574	4604
novembre	30	41619	590	44850	45128
dicembre	31	80596	1095	86762	87276
TOTALI	365	310321	4296	334213	336232

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 : ED015- Liceo Sanvitale

Fabbisogni termici ed elettrici

	Fabbisogni termici	Fabbisogni elettrici
--	--------------------	----------------------

Mese	gg	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	301	301	301	424	441	0	0	1
febbraio	28	272	272	272	376	391	0	0	1
marzo	31	301	301	301	408	425	0	0	1
aprile	30	291	291	291	388	404	0	0	1
maggio	31	301	301	301	392	408	0	0	1
giugno	30	291	291	291	371	386	0	0	1
luglio	31	301	301	301	380	396	0	0	1
agosto	31	301	301	301	383	399	0	0	1
settembre	30	291	291	291	377	392	0	0	1
ottobre	31	301	301	301	397	413	0	0	1
novembre	30	291	291	291	397	413	0	0	1
dicembre	31	301	301	301	420	437	0	0	1
TOTALI	365	3546	3546	3546	4713	4904	0	0	14

Legenda simboli

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

Dettagli impianto termico

Mese	gg	η _{W,d} [%]	η _{W,s} [%]	η _{W,ric} [%]	η _{W,dp} [%]	η _{W,gen,p,nren} [%]	η _{W,gen,p,tot} [%]	η _{W,g,p,nren} [%]	η _{W,g,p,tot} [%]
gennaio	31	92,6	76,7	-	-	91,1	90,9	64,7	64,6
febbraio	28	92,6	78,1	-	-	91,1	90,9	65,9	65,8
marzo	31	92,6	79,7	-	-	91,1	90,9	67,2	67,1
aprile	30	92,6	81,1	-	-	91,1	91,0	68,4	68,3
maggio	31	92,6	82,9	-	-	91,1	91,0	69,9	69,8
giugno	30	92,6	85,0	-	-	91,1	91,0	71,6	71,5
luglio	31	92,6	85,6	-	-	91,1	91,0	72,1	72,1
agosto	31	92,6	84,9	-	-	91,1	91,0	71,6	71,5
settembre	30	92,6	83,5	-	-	91,1	91,0	70,4	70,3
ottobre	31	92,6	81,9	-	-	91,1	91,0	69,0	68,9
novembre	30	92,6	79,4	-	-	91,1	90,9	66,9	66,8
dicembre	31	92,6	77,5	-	-	91,1	90,9	65,4	65,3

Legenda simboli

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

Dettagli generatore: 1 - 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	212	221	96,1	91,1	90,9	22
febbraio	28	188	196	96,1	91,1	90,9	20
marzo	31	204	212	96,1	91,1	90,9	21
aprile	30	194	202	96,1	91,1	91,0	20
maggio	31	196	204	96,1	91,1	91,0	21
giugno	30	185	193	96,1	91,1	91,0	19
luglio	31	190	198	96,1	91,1	91,0	20
agosto	31	192	199	96,1	91,1	91,0	20
settembre	30	189	196	96,1	91,1	91,0	20
ottobre	31	199	207	96,1	91,1	91,0	21
novembre	30	198	206	96,1	91,1	90,9	21
dicembre	31	210	218	96,1	91,1	90,9	22

Mese	gg	FC _{nom} [-]	FC _{min} [-]	P _{ch,on} [%]	P _{ch,off} [%]	P _{gn,env} [%]	R [%]
gennaio	31	0,520	0,019	4,10	0,08	0,01	0,00
febbraio	28	0,520	0,019	4,10	0,07	0,01	0,00
marzo	31	0,520	0,018	4,10	0,06	0,01	0,00
aprile	30	0,520	0,018	4,10	0,06	0,01	0,00
maggio	31	0,520	0,013	4,10	0,05	0,01	0,00
giugno	30	0,520	0,013	4,10	0,04	0,00	0,00
luglio	31	0,520	0,013	4,10	0,04	0,00	0,00
agosto	31	0,520	0,013	4,10	0,04	0,00	0,00
settembre	30	0,520	0,013	4,10	0,04	0,00	0,00
ottobre	31	0,520	0,018	4,10	0,05	0,01	0,00
novembre	30	0,520	0,019	4,10	0,06	0,01	0,00
dicembre	31	0,520	0,019	4,10	0,07	0,01	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	212	221	96,1	91,1	90,9	22
febbraio	28	188	196	96,1	91,1	90,9	20
marzo	31	204	212	96,1	91,1	90,9	21
aprile	30	194	202	96,1	91,1	91,0	20
maggio	31	196	204	96,1	91,1	91,0	21
giugno	30	185	193	96,1	91,1	91,0	19
luglio	31	190	198	96,1	91,1	91,0	20
agosto	31	192	199	96,1	91,1	91,0	20
settembre	30	189	196	96,1	91,1	91,0	20

ottobre	31	199	207	96,1	91,1	91,0	21
novembre	30	198	206	96,1	91,1	90,9	21
dicembre	31	210	218	96,1	91,1	90,9	22

Mese	gg	FC _{nom} [-]	FC _{min} [-]	P _{ch,on} [%]	P _{ch,off} [%]	P _{gn,env} [%]	R [%]
gennaio	31	0,520	0,019	4,10	0,08	0,01	0,00
febbraio	28	0,520	0,019	4,10	0,07	0,01	0,00
marzo	31	0,520	0,018	4,10	0,06	0,01	0,00
aprile	30	0,520	0,018	4,10	0,06	0,01	0,00
maggio	31	0,520	0,013	4,10	0,05	0,01	0,00
giugno	30	0,520	0,013	4,10	0,04	0,00	0,00
luglio	31	0,520	0,013	4,10	0,04	0,00	0,00
agosto	31	0,520	0,013	4,10	0,04	0,00	0,00
settembre	30	0,520	0,013	4,10	0,04	0,00	0,00
ottobre	31	0,520	0,018	4,10	0,05	0,01	0,00
novembre	30	0,520	0,019	4,10	0,06	0,01	0,00
dicembre	31	0,520	0,019	4,10	0,07	0,01	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

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	441	1	466	466
febbraio	28	391	1	413	414
marzo	31	425	1	448	449
aprile	30	404	1	426	427
maggio	31	408	1	431	431
giugno	30	386	1	407	407
luglio	31	396	1	417	418
agosto	31	399	1	421	421
settembre	30	392	1	414	415
ottobre	31	413	1	436	437
novembre	30	413	1	436	436
dicembre	31	437	1	461	461
TOTALI	365	4904	14	5176	5182

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)	$\eta_{C,gen,ut}$	315,0	%
Rendimento di generazione (risp. a en. pr. non rinn.)	$\eta_{C,gen,p,nren}$	161,5	%
Rendimento di generazione (risp. a en. pr. non tot.)	$\eta_{C,gen,p,tot}$	130,2	%
Rendimento globale medio stagionale (risp. a en. pr. non rinn.)	$\eta_{C,g,p,nren}$	51,9	%
Rendimento globale medio stagionale (risp. a en. pr. tot.)	$\eta_{C,g,p,tot}$	41,8	%

Caratteristiche sottosistema di emissione:

Tipo di terminale di erogazione **Terminali ad espansione diretta, unità interne sistemi split, ecc**
Fabbisogni elettrici **7000** 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 $\Phi_{gn,nom}$ **12,00** 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 [-]	3,15	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	16	101	0	0	0	0	0	0	0
maggio	31	5814	73	73	73	81	0	81	26
giugno	30	40181	568	568	568	623	0	623	198
luglio	31	51141	735	735	735	806	0	806	256
agosto	31	35929	571	571	571	626	0	626	199
settembre	30	5883	187	187	187	205	0	205	65
ottobre	14	49	0	0	0	0	0	0	0
novembre	-	-	-	-	-	-	-	-	-

dicembre	-	-	-	-	-	-	-	-	-
TOTALI	183	139102	2134	2134	2134	2341	0	2341	743

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	16	0	0	0	0
maggio	31	47	0	0	0
giugno	30	364	0	0	0
luglio	31	470	0	0	0
agosto	31	365	0	0	0
settembre	30	120	0	0	0
ottobre	14	0	0	0	0
novembre	-	-	-	-	-
dicembre	-	-	-	-	-
TOTALI	183	1365	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 [-]	η _{C,rg} [%]	η _{C,d} [%]	η _{C,s} [%]	η _{C,dp} [%]	η _{C,gen,ut} [%]	η _{C,gen,p,nren} [%]	η _{C,gen,p,tot} [%]	η _{C,g,p,nren} [%]	η _{C,g,p,tot} [%]
gennaio	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
febbraio	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
marzo	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
aprile	16	0,00	0,0	-	-	-	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
maggio	31	0,01	94,0	-	-	-	315,0	161,5	130,2	51,9	41,8
giugno	30	0,07	94,0	-	-	-	315,0	161,5	130,2	51,9	41,8
luglio	31	0,09	94,0	-	-	-	315,0	161,5	130,2	51,9	41,8
agosto	31	0,07	94,0	-	-	-	315,0	161,5	130,2	51,9	41,8
settembre	30	0,02	94,0	-	-	-	315,0	161,5	130,2	51,9	41,8
ottobre	14	0,00	0,0	-	-	-	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
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	16	0	0	0	0	0
maggio	31	26	73	142	176	0
giugno	30	198	561	1095	1358	0
luglio	31	256	726	1416	1757	0
agosto	31	199	564	1100	1365	0
settembre	30	65	185	360	447	0
ottobre	14	0	0	0	0	0
novembre	-	-	-	-	-	-
dicembre	-	-	-	-	-	-
TOTALI	183	743	2108	4111	5102	0

Legenda simboli

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

FABBISOGNO DI ENERGIA PRIMARIA ILLUMINAZIONE

secondo UNI/TS 11300-2

Zona 1 - Edificio scolastico

Illuminazione artificiale interna dei locali climatizzati:

Locale: 1 - Aule_R_Fluo

Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi	1931	W
Livello di illuminamento E	Basso	
Tempo di operatività durante il giorno	1200	h/anno
Tempo di operatività durante la notte	0	h/anno
Fattore dipendente dal tipo di controllo dell'illuminazione F_{OC}	0,00	-
Fattore di assenza medio F_A	0,00	-
Fattore di manutenzione MF	0,80	-
Area che beneficia dell'illuminazione naturale A_d	214,53	m ²

Illuminazione per dispositivi di controllo e di emergenza :

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

Locale: 2 - Aule_R_Fluo

Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi	3281	W
Livello di illuminamento E	Basso	
Tempo di operatività durante il giorno	1200	h/anno
Tempo di operatività durante la notte	0	h/anno
Fattore dipendente dal tipo di controllo dell'illuminazione F_{OC}	0,00	-
Fattore di assenza medio F_A	0,00	-
Fattore di manutenzione MF	0,80	-
Area che beneficia dell'illuminazione naturale A_d	364,59	m ²

Illuminazione per dispositivi di controllo e di emergenza :

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

Locale: 3 - Aule_R_Fluo

Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi	5915	W
Livello di illuminamento E	Basso	
Tempo di operatività durante il giorno	1200	h/anno
Tempo di operatività durante la notte	0	h/anno

Fattore dipendente dal tipo di controllo dell'illuminazione F_{OC}	0,00	-
Fattore di assenza medio F_A	0,00	-
Fattore di manutenzione MF	0,80	-
Area che beneficia dell'illuminazione naturale A_d	657,25	m ²
Illuminazione per dispositivi di controllo e di emergenza :		
Potenza parassita dei comandi degli apparecchi di illuminazione	0	W
Potenza di caricamento dell'illuminazione di emergenza	0	W
Ore giornaliere di caricamento dell'illuminazione di emergenza	0,0	h/giorno
Locale: 4 - Aule_R_Fluo		
Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi	9428	W
Livello di illuminamento E	Basso	
Tempo di operatività durante il giorno	1200	h/anno
Tempo di operatività durante la notte	0	h/anno
Fattore dipendente dal tipo di controllo dell'illuminazione F_{OC}	0,00	-
Fattore di assenza medio F_A	0,00	-
Fattore di manutenzione MF	0,80	-
Area che beneficia dell'illuminazione naturale A_d	1047,56	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 - Aule_R_Fluo		
Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi	9424	W
Livello di illuminamento E	Basso	
Tempo di operatività durante il giorno	1200	h/anno
Tempo di operatività durante la notte	0	h/anno
Fattore dipendente dal tipo di controllo dell'illuminazione F_{OC}	0,00	-
Fattore di assenza medio F_A	0,00	-
Fattore di manutenzione MF	0,80	-
Area che beneficia dell'illuminazione naturale A_d	1047,12	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 - P-1_Aula_P_Led		
Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi	839	W
Livello di illuminamento E	Basso	
Tempo di operatività durante il giorno	1200	h/anno
Tempo di operatività durante la notte	0	h/anno

Fattore dipendente dal tipo di controllo dell'illuminazione F_{OC}	0,00	-
Fattore di assenza medio F_A	0,00	-
Fattore di manutenzione MF	0,80	-
Area che beneficia dell'illuminazione naturale A_d	139,85	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 - P1_AUla_P_Led		
Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi	842	W
Livello di illuminamento E	Basso	
Tempo di operatività durante il giorno	1200	h/anno
Tempo di operatività durante la notte	0	h/anno
Fattore dipendente dal tipo di controllo dell'illuminazione F_{OC}	0,00	-
Fattore di assenza medio F_A	0,00	-
Fattore di manutenzione MF	0,80	-
Area che beneficia dell'illuminazione naturale A_d	140,26	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 - P2_AUla_P_Led		
Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi	842	W
Livello di illuminamento E	Basso	
Tempo di operatività durante il giorno	1200	h/anno
Tempo di operatività durante la notte	0	h/anno
Fattore dipendente dal tipo di controllo dell'illuminazione F_{OC}	0,00	-
Fattore di assenza medio F_A	0,00	-
Fattore di manutenzione MF	0,80	-
Area che beneficia dell'illuminazione naturale A_d	140,26	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 - Po_Uffici_R+S Fluo		
Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi	927	W
Livello di illuminamento E	Basso	
Tempo di operatività durante il giorno	1200	h/anno
Tempo di operatività durante la notte	0	h/anno

Fattore dipendente dal tipo di controllo dell'illuminazione F_{OC}	0,00	-
Fattore di assenza medio F_A	0,00	-
Fattore di manutenzione MF	0,80	-
Area che beneficia dell'illuminazione naturale A_d	103,02	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** - **P0_Aula_P_led**

Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi	841	W
Livello di illuminamento E	Basso	
Tempo di operatività durante il giorno	1200	h/anno
Tempo di operatività durante la notte	0	h/anno

Fattore dipendente dal tipo di controllo dell'illuminazione F_{OC}	0,00	-
Fattore di assenza medio F_A	0,00	-
Fattore di manutenzione MF	0,80	-
Area che beneficia dell'illuminazione naturale A_d	140,19	m ²

Illuminazione per dispositivi di controllo e di emergenza :

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

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	2000	W
Ore di accensione durante la notte (valore annuo)	3600	h/anno

FABBISOGNI SERVIZIO ILLUMINAZIONE

Fabbisogni elettrici per illuminazione dei locali climatizzati

Zona	Locale	Descrizione	$Q_{ill,int,a}$ [kWh _{el}]	$Q_{ill,int,p}$ [kWh _{el}]	$Q_{ill,int}$ [kWh _{el}]
1	1	Aule_R_Fluo	1984	0	1984
1	2	Aule_R_Fluo	3372	0	3372
1	3	Aule_R_Fluo	7098	0	7098
1	4	Aule_R_Fluo	9690	0	9690
1	6	Aule_R_Fluo	9686	0	9686
1	7	P-1_Aula_P_Led	862	0	862
1	8	P1_AUla_P_Led	865	0	865
1	9	P2_AUla_P_Led	757	0	757

1	10	Po_Uffici_R+S Fluo	1113	0	1113
1	5	P0_Aula_P_led	1009	0	1009

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	3286	0	0	3286	561	3847	7502
Febbraio	28	2880	0	0	2880	507	3387	6604
Marzo	31	3059	0	0	3059	561	3620	7059
Aprile	30	2898	0	0	2898	543	3441	6710
Maggio	31	2963	0	0	2963	561	3524	6872
Giugno	30	2853	0	0	2853	543	3396	6622
Luglio	31	2954	0	0	2954	561	3515	6854
Agosto	31	2979	0	0	2979	561	3540	6903
Settembre	30	2962	0	0	2962	543	3506	6836
Ottobre	31	3141	0	0	3141	561	3702	7220
Novembre	30	3151	0	0	3151	543	3694	7204
Dicembre	31	3313	0	0	3313	561	3874	7554
TOTALI		36437	0	0	36437	6609	43046	83940

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 - Bagni_R_Fluo

Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi	1296	W
Livello di illuminamento E	Basso	
Tempo di operatività durante il giorno	1200	h/anno
Tempo di operatività durante la notte	0	h/anno
Fattore dipendente dal tipo di controllo dell'illuminazione F_{OC}	0,00	-
Fattore di assenza medio F_A	0,00	-
Fattore di manutenzione MF	0,80	-
Area che beneficia dell'illuminazione naturale A_d	143,97	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: 4 - Palestra_A_Fluo

Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi	1917	W
Livello di illuminamento E	Basso	
Tempo di operatività durante il giorno	1200	h/anno
Tempo di operatività durante la notte	0	h/anno
Fattore dipendente dal tipo di controllo dell'illuminazione F_{OC}	0,00	-
Fattore di assenza medio F_A	0,00	-
Fattore di manutenzione MF	0,80	-
Area che beneficia dell'illuminazione naturale A_d	213,01	m ²

Illuminazione per dispositivi di controllo e di emergenza :

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

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	2000	W
Ore di accensione durante la notte (valore annuo)	3600	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	Bagni_R_Fluo	1332	0	1332
2	4	Palestra_A_Fluo	1970	0	1970

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	303	0	0	303	50	353	689
Febbraio	28	263	0	0	263	45	309	602
Marzo	31	276	0	0	276	50	326	636
Aprile	30	260	0	0	260	49	308	601
Maggio	31	265	0	0	265	50	315	614
Giugno	30	254	0	0	254	49	303	591
Luglio	31	264	0	0	264	50	314	612
Agosto	31	267	0	0	267	50	317	618
Settembre	30	268	0	0	268	49	316	616
Ottobre	31	286	0	0	286	50	336	656
Novembre	30	290	0	0	290	49	339	660
Dicembre	31	306	0	0	306	50	357	695
TOTALI		3302	0	0	3302	591	3893	7591

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	36437	0	0	36437	6609	43046	83940
2 - Palestra	3302	0	0	3302	591	3893	7591
TOTALI	39739	0	0	39739	7200	46939	91531

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 E CONSUMI TOTALI

Edificio : ED015- Liceo Sanvitale	DPR 412/93	<i>E.7</i>	Superficie utile	<i>4351,61</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>334213</i>	<i>2019</i>	<i>336232</i>	<i>76,80</i>	<i>0,46</i>	<i>77,27</i>
Acqua calda sanitaria	<i>5176</i>	<i>6</i>	<i>5182</i>	<i>1,19</i>	<i>0,00</i>	<i>1,19</i>
Raffrescamento	<i>4111</i>	<i>991</i>	<i>5102</i>	<i>0,94</i>	<i>0,23</i>	<i>1,17</i>
Illuminazione	<i>91531</i>	<i>22061</i>	<i>113593</i>	<i>21,03</i>	<i>5,07</i>	<i>26,10</i>
Trasporto	<i>2110</i>	<i>509</i>	<i>2618</i>	<i>0,48</i>	<i>0,12</i>	<i>0,60</i>
TOTALE	<i>437141</i>	<i>25586</i>	<i>462727</i>	<i>100,46</i>	<i>5,88</i>	<i>106,33</i>

Vettori energetici ed emissioni di CO₂

Vettore energetico	Consumo	U.M.	CO ₂ [kg/anno]	Servizi
Metano	<i>31713</i>	<i>Nm³/anno</i>	<i>66197</i>	<i>Riscaldamento, Acqua calda sanitaria</i>
Energia elettrica	<i>54439</i>	<i>kWhel/anno</i>	<i>25042</i>	<i>Riscaldamento, Acqua calda sanitaria, Raffrescamento, Illuminazione, Trasporto</i>

Zona 1 : Edificio scolastico	DPR 412/93	<i>E.7</i>	Superficie utile	<i>3994,63</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>277855</i>	<i>1679</i>	<i>279533</i>	<i>69,56</i>	<i>0,42</i>	<i>69,98</i>
Acqua calda sanitaria	<i>262</i>	<i>0</i>	<i>262</i>	<i>0,07</i>	<i>0,00</i>	<i>0,07</i>
Raffrescamento	<i>4111</i>	<i>991</i>	<i>5102</i>	<i>1,03</i>	<i>0,25</i>	<i>1,28</i>
Illuminazione	<i>83940</i>	<i>20232</i>	<i>104172</i>	<i>21,01</i>	<i>5,06</i>	<i>26,08</i>
Trasporto	<i>2110</i>	<i>509</i>	<i>2618</i>	<i>0,53</i>	<i>0,13</i>	<i>0,66</i>
TOTALE	<i>368278</i>	<i>23410</i>	<i>391688</i>	<i>92,19</i>	<i>5,86</i>	<i>98,05</i>

Vettori energetici ed emissioni di CO₂

Vettore energetico	Consumo	U.M.	CO ₂ [kg/anno]	Servizi
Metano	<i>25980</i>	<i>Nm³/anno</i>	<i>54230</i>	<i>Riscaldamento, Acqua calda sanitaria</i>
Energia elettrica	<i>49809</i>	<i>kWhel/anno</i>	<i>22912</i>	<i>Riscaldamento, Acqua calda sanitaria, Raffrescamento, Illuminazione, Trasporto</i>

Zona 2 : Palestra	DPR 412/93	<i>E.6 (2)</i>	Superficie utile	<i>356,98</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>56359</i>	<i>340</i>	<i>56699</i>	<i>157,88</i>	<i>0,95</i>	<i>158,83</i>
Acqua calda sanitaria	<i>4914</i>	<i>6</i>	<i>4920</i>	<i>13,76</i>	<i>0,02</i>	<i>13,78</i>
Illuminazione	<i>7591</i>	<i>1830</i>	<i>9420</i>	<i>21,26</i>	<i>5,13</i>	<i>26,39</i>
TOTALE	<i>68863</i>	<i>2176</i>	<i>71039</i>	<i>192,90</i>	<i>6,10</i>	<i>199,00</i>

Vettori energetici ed emissioni di CO₂

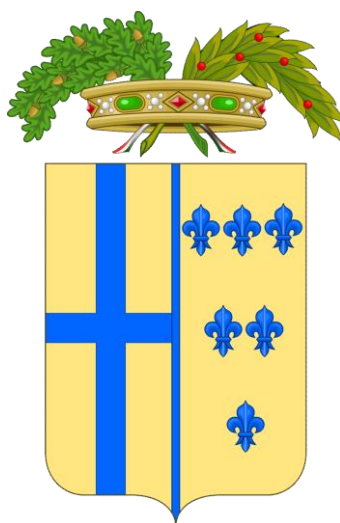
Vettore energetico	Consumo	U.M.	CO ₂ [kg/anno]	Servizi
--------------------	---------	------	---------------------------	---------

Metano	5733	Nm ³ /anno	11967	Riscaldamento, Acqua calda sanitaria
Energia elettrica	4630	kWhel/anno	2130	Riscaldamento, Acqua calda sanitaria, Illuminazione

ALLEGATO B

INTERVENTI MIGLIORATIVI

Provincia di Parma



SOMMARIO INTERVENTI MIGLIORATIVI

SCENARIO 1 : TLC

N.	Descrizione intervento	Costo intervento [€]
1	Installazione di sistemi di contabilizzazione	7500,00
TOTALE		7500,00

Dettaglio interventi

Risultati Edificio

Prestazioni energetiche stagionali:

Descrizione	Simbolo	U.M.	Stato di fatto	Scenario	Miglioram.	Var %
Prestazione energetica per il riscaldamento	EP _{h,nren}	kWh/m ² anno	76,80	69,13	7,67	10,0
Prestazione energetica per produzione acs	EP _{w,nren}	kWh/m ² anno	1,19	1,19	0,00	0,0
Prestazione energetica per il raffrescamento	EP _{c,nren}	kWh/m ² anno	0,94	0,94	0,00	0,0
Prestazione energetica per la ventilazione	EP _{v,nren}	kWh/m ² anno	0,00	0,00	0,00	0,0
Prestazione energetica per l'illuminazione	EP _{l,nren}	kWh/m ² anno	21,03	21,03	0,00	0,0
Prestazione energetica per il trasporto	EP _{t,nren}	kWh/m ² anno	0,48	0,48	0,00	0,0
Prestazione energetica globale	EP _{gl,nren}	kWh/m ² anno	100,46	92,78	7,67	7,6

Analisi economica:

Descrizione	Stato di fatto	Scenario	Miglioram.	Var %
Spesa annua per riscaldamento [€]	32360,59	29130,30	3230,28	10,0
Spesa annua per acqua calda sanitaria [€]	497,82	497,82	0,00	0,0
Spesa annua per raffrescamento [€]	527,10	527,10	0,00	0,0
Spesa annua per ventilazione [€]	0,00	0,00	0,00	0,0
Spesa annua per illuminazione [€]	11734,76	11734,76	0,00	0,0
Spesa annua per trasporto [€]	270,48	270,48	0,00	0,0
Spesa annua globale [€]	45390,74	42160,46	3230,28	7,1

Confronto classe energetica

Stato di fatto	Scenario

Tempo di ritorno: 2,3 anni

DETTAGLI DI CALCOLO

SCENARIO 1 : TLC

Dettagli Edificio

Involucro edilizio:

Descrizione	Simbolo	U.M.	Stato di fatto	Scenario	Miglioram.	Var %
Trasmittanza muri	-	W/m ² K	1,219	1,219	0,000	0,0
Trasmittanza pavimenti	-	W/m ² K	0,327	0,327	0,000	0,0
Trasmittanza soffitti	-	W/m ² K	1,107	1,107	0,000	0,0
Trasmittanza componenti finestrati	-	W/m ² K	3,713	3,713	0,000	0,0
Dispersioni per trasmissione	Q _{h,tr}	kWh	577792	577792	0	0,0
Dispersioni per ventilazione	Q _{h,ve}	kWh	172762	172762	0	0,0
Apporti solari	Q _{sol}	kWh	176474	176474	0	0,0
Apporti interni	Q _{int}	kWh	279891	279891	0	0,0
Consumo specifico involucro per riscaldamento	Q _h	kWh/m ³	20,83	20,83	0,00	0,0
Consumo specifico involucro per raffrescamento	Q _c	kWh/m ³	7,53	7,53	0,00	0,0

Impianto:

Descrizione	Simbolo	U.M.	Stato di fatto	Scenario	Miglioram.	Var %
Rendimento di emissione riscaldamento	η _{H,e}	%	95,3	95,3	0,0	0,0
Rendimento di regolazione riscaldamento	η _{H,rg}	%	97,9	97,9	0,0	0,0
Rendimento di distribuzione riscaldamento	η _{H,d}	%	95,3	95,3	0,0	0,0
Rendimento di generazione riscaldamento	η _{H,gn}	%	90,0	90,0	0,0	0,0
Fabbisogno di energia primaria riscaldamento	Q _{H,p,nre} n	kWh/anno	334213	300834	33380	10,0
Rendimento di generazione riferito all'energia primaria non rinnovabile	η _{H,gen,p} ,nren	%	90,0	90,0	0,0	0,0
Rendimento globale medio stagionale riferito all'energia primaria non rinnovabile	η _{H,g,p,nr} en	%	78,3	78,3	0,0	0,0
Consumo combustibile riscaldamento Metano	Co _H	Nm ³ /anno	31219	28096	3123	10,0
Consumo energia elettrica riscaldamento	Co _{H,el}	kWh/anno	4296	3894	401	9,3
Rendimento di generazione acqua calda sanitaria	η _{W,gn}	%	91,1	91,1	0,0	0,0
Fabbisogno di energia primaria acqua calda sanitaria	Q _{W,p,nre} n	kWh/anno	5176	5176	0	0,0
Rendimento di generazione riferito all'energia primaria non rinnovabile	η _{W,gen,p} ,nren	%	91,1	91,1	0,0	0,0
Rendimento globale medio stagionale riferito all'energia primaria non rinnovabile	η _{W,g,p,nr} ren	%	68,5	68,5	0,0	0,0
Consumo combustibile acqua calda sanitaria Metano	Co _W	Nm ³ /anno	493	493	0	0,0
Consumo energia elettrica acqua calda sanitaria	Co _{W,el}	kWh/anno	14	14	0	0,0

Consumo combustibili:

Descrizione	Simbolo	U.M.	Stato di fatto	Scenario	Miglioram.	Var %
Consumo combustibile riscaldamento Metano	Co _H	Nm ³ /anno	32933	29639	3295	10,0

Consumo combustibile acqua calda sanitaria Metano	CoW	Nm ³ /anno	520	520	0	0,0
--	-----	-----------------------	-----	-----	---	-----