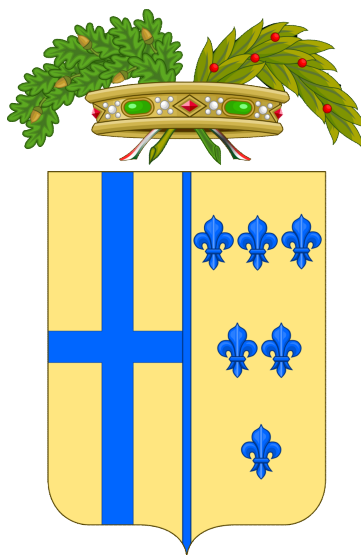


DIAGNOSI ENERGETICA

Provincia di Parma

Diagnosi Energetica secondo UNI CEI EN 16247



**05 - Istituto Da Vinci - Liceo Bartolucci -
Palestra Catellani**

Via Toscana 10, 43121, Parma - PR
Comune di Parma

Provincia di Parma

Oggetto: DIAGNOSI ENERGETICA

Allegato A: Relazione di calcolo

Allegato B: Interventi migliorativi

Immobile: Istituto Da Vinci - Liceo Bartolucci - Palestra Catellani
Via Toscana 10, 43121, Parma - PR

Data: 21/01/2025

Azienda incaricata:



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

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



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

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

Premessa

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

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

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

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

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

Sommario

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

2.5 Modello Energetico

2.5.1 Analisi delle dispersioni

2.5.1 .1 Riepilogo delle dispersioni:

2.5.1 .2 Dispersioni attraverso l'involucro

2.5.1 .3 Dispersioni per ventilazione

2.5.2 Analisi del fabbisogno di energia

2.5.3 Bilancio energetico

2.5.3 .1 Bilancio Termico

2.5.3 .2 Bilancio Elettrico

2.5.3 .4 Sintesi modello energetico

2.5.3 .5 Emissioni di CO₂

3. Interventi migliorativi

3.1 Tipologie di intervento

3.1.1 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.

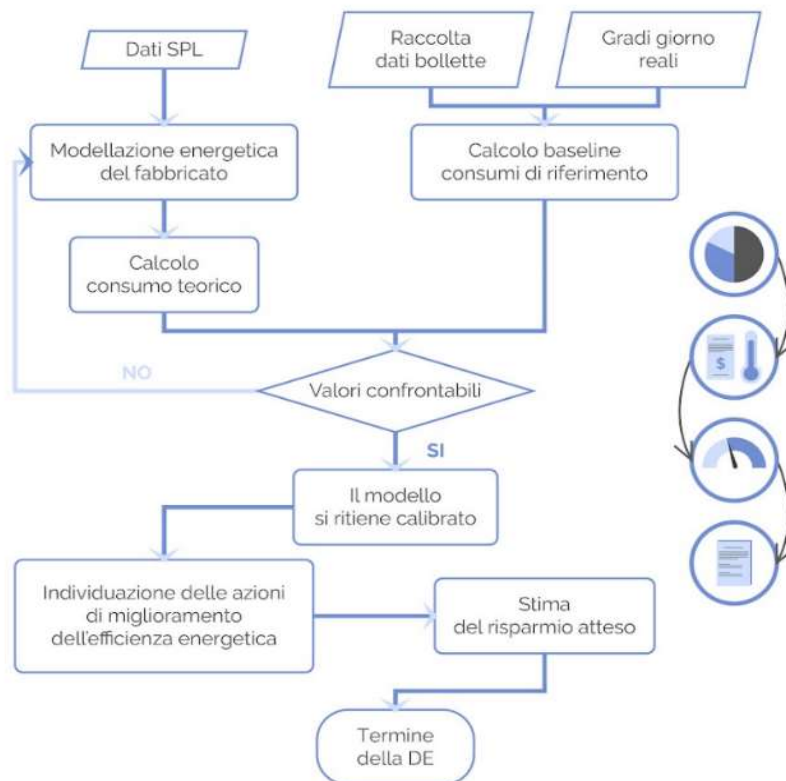
Nel caso specifico di diagnosi energetiche su edifici l'analisi consiste nell'individuazione dei flussi di energia relativi al fabbricato ed agli impianti, attraverso la realizzazione di un modello di calcolo basato sulla comprensione dei consumi e calibrato su quelli effettivi, cioè sulla baseline energetica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

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

In questa fase vengono attuate le seguenti attività:

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

1.5.5 Simulazione degli interventi

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

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

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

1.6 Fattori di Conversione

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

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

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

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

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

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

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

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

Fonte dati: Circolare MISE 18 dicembre 2014

1.7 Impostazioni di calcolo

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

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

La tabella di seguito riporta le specifiche di valutazione considerate:

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

1.8 Dati sull 'edificio oggetto di diagnosi

L'edificio oggetto di analisi è

Denominazione:	Istituto Da Vinci - Liceo Bartolucci - Palestra Catellani
Tipologia d'uso:	Attività scolastica
Indirizzo:	Via Toscana 10, 43121, Parma - PR
Vettori in analisi:	Teleriscaldamento

2. Analisi dello stato di fatto

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

2.1 Inquadramento

2.1.1 Dati generali

Nome edificio	Istituto Da Vinci - Liceo Bartolucci - Palestra Catellani
Indirizzo	Via Toscana 10, 43121, Parma - PR
Comune	Comune di Parma
Provincia	PR
Destinazione d'uso	E.7 Edifici adibiti ad attività scolastiche a tutti i livelli e assimilabili.

a)



b)



Inquadramento fotografico dell'immobile oggetto di Diagnosi energetica

a) Foto aerea (Google)

b) Foto esterna

2.1.2 Contesto geografico

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

2.1.3 Contesto climatico

Irradiazione solare giornaliera media mensile

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

Temperature esterne medie mensili

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

2.1.4 Rilievo in loco

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

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

2.1.5 Documenti forniti dalla committenza

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

2.2 Sistema Edificio / Impianto

L'edificio risale presumibilmente agli anni 90, è caratterizzato da una struttura mista in cemento armato e muratura, una copertura a falde e serramenti prevalentemente con telaio in metallo e vetro doppio.



Foto esterna di dettaglio

2.2.1 Profilo di utilizzo

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

2.2.2 Involucro edilizio

Caratteristiche geometriche dell'involucro disperdente

Dati dimensionali	[u.m]	Scuola	Palestra
Superficie in pianta netta	m ²	14030,69	3303,71
Superficie esterna lorda	m ²	19808,79	4924,09
Volume netto	m ³	46311,56	11506,68
Volume lordo	m ³	55752,71	14014,52
Rapporto S/V	m ⁻¹	0,36	0,35

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

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

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

2.2.3 Impianti tecnologici

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

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

- Climatizzazione invernale
- Impianto di produzione di ACS
- Illuminazione interna
- Trasporto
- Impianto di trattamento dell'aria
- Climatizzazione estiva
- Impianto fotovoltaico



a)



b)



c)

Rilievo fotografico

a) Sottostazione teleriscaldamento

b) UTA

c) GF Laboratorio logistica

2.2.3 .1 Climatizzazione invernale

In centrale termica è presente n.3 scambiatori di calore allacciato alla rete di teleriscaldamento, di potenza complessiva pari a 2400 kW, adibito al riscaldamento degli ambienti.

Il sistema di distribuzione è a distribuzione orizzontale, mentre la regolazione è di tipo climatica per singola zona.

I terminali di emissione sono costituiti per la maggior parte da radiatori, mentre in alcuni ambienti sono presenti ventilconvettori e pannelli radianti.

La palestra invece è riscaldata tramite aerotermi.

Apparecchiatura di generazione	Potenza scambiatori	Alimentazione
Teleriscaldamento	3 x 800 kW	Teleriscaldamento

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

Rendimenti stagionali dell'impianto		Scuola	
Rendimento di emissione	$\eta_{H,e}$	%	94,6
Rendimento di regolazione	$\eta_{H,rg}$	%	95,9
Rendimento di distribuzione utenza	$\eta_{H,du}$	%	94
Rendimento di generazione (risp. a en. pr. non rinn.)	$\eta_{H,gen,p,nren}$	%	272,4
Rendimento di generazione (risp. a en. pr. totale)	$\eta_{H,gen,p,tot}$	%	165,7
Rendimento globale medio stagionale (risp. a en. pr. non rinn.)	$\eta_{H,g,p,nren}$	%	276
Rendimento globale medio stagionale (risp. a en. pr. totale)	$\eta_{H,g,p,tot}$	%	169,1

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

2.2.3 .2 Impianto di produzione di ACS

La produzione di acqua calda sanitaria avviene in modalità autonoma attraverso boiler elettrici installati nei bagni. E' presente un accumulo di capacità pari a 200 litri per lo stoccaggio dell'acqua calda sanitaria, a servizio degli spogliatoi della palestra

2.2.3 .3 Illuminazione interna

In assenza di un censimento puntuale delle sorgenti luminose è stato utilizzato un valore parametrico di potenza per unità di superficie pari a 9 W/mq che, moltiplicato per la superficie complessiva illuminata e per le ore di accensione calcolate da normativa in funzione della destinazione d'uso dei differenti locali, fornisce il consumo di energia elettrica. Il valore utilizzato deriva da dati di attività di diagnosi precedentemente svolte, dal confronto con edifici simili e dalla tipologia prevalente di corpi illuminanti identificati in sede di sopralluogo.

2.2.3 .4 Trasporto

E' presente un ascensore per il trasporto di persone.

2.2.3 .5 Impianto di trattamento dell'aria

E' presente un sistema di trattamento aria costituito da UTA, a servizio di alcune aule.

La tabella di seguito riporta le unità di trattamento aria preenti nell'edificio.

2.2.3 .6 Climatizzazione estiva

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

La potenza complessiva è pari a 123,5 kW. Se ne elencano alcuni modelli:

Numero di componenti	Tipologia	Marca/ Modello	Potenza frigorifera utile [kW]	EER
0	Gruppo frigorifero	CLIVET	17	3,05

2.2.3 .7 Fonti rinnovabili

E' presente un impianto fotovoltaico in copertura.

2.3 Consumi

2.3.1 Consumi termici

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

La tabella di seguito riporta la baseline di consumo termico:

	Consumi termici [kWh]
Scuola	1.051.181,26

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	213.818,40

2.3.3 Energy Performance Indicator

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

	EnPI [kWht / mc]
EnPI riscaldamento	19,08

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	11,09

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

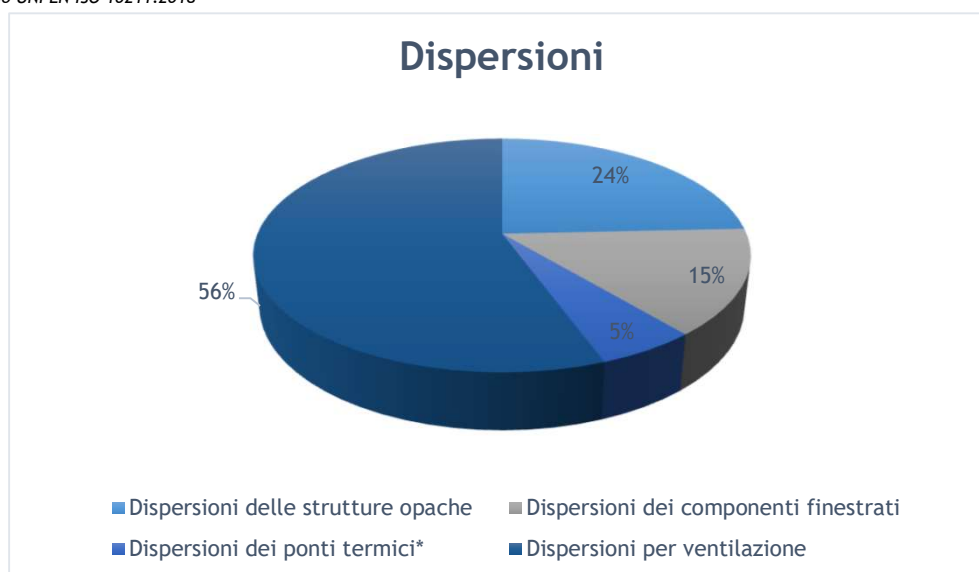
* Secondo UNI 10349:2016

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	380.941 W
Dispersioni dei componenti finestrati	228.832 W
Dispersioni dei ponti termici*	86.355 W
Dispersioni per ventilazione	872.323 W
Totale Dispersioni	1.568.451 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

Per il calcolo dei ricambi d'aria per i locali dotati di UTA si fa riferimento ai dati tecnici delle macchine presenti.

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

2.5.2 Analisi del fabbisogno di energia

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

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

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

2.5.3 Bilancio energetico

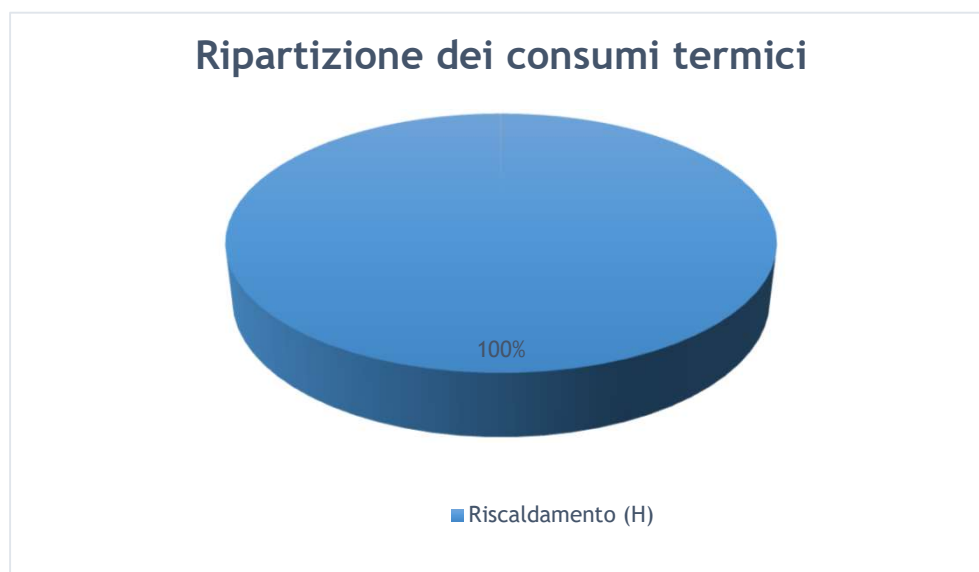
La realizzazione del modello energetico dell'edificio ha permesso l'analisi di tutte le componenti dell'involucro, degli impianti e delle apparecchiature installate in maniera globale, considerando quindi tutte le caratteristiche del fabbricato e consentendo le successive valutazioni dei risparmi conseguibili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

2.5.3 .1 Bilancio Termico

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

Servizio	Consumi [kWht]	Emmissioni CO2 [kg/anno]
Riscaldamento (H)	1.103.163,00	330.949
Acqua calda sanitaria (W)	604,00	181
Totale Modello energetico	1.103.767,00	331.130

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

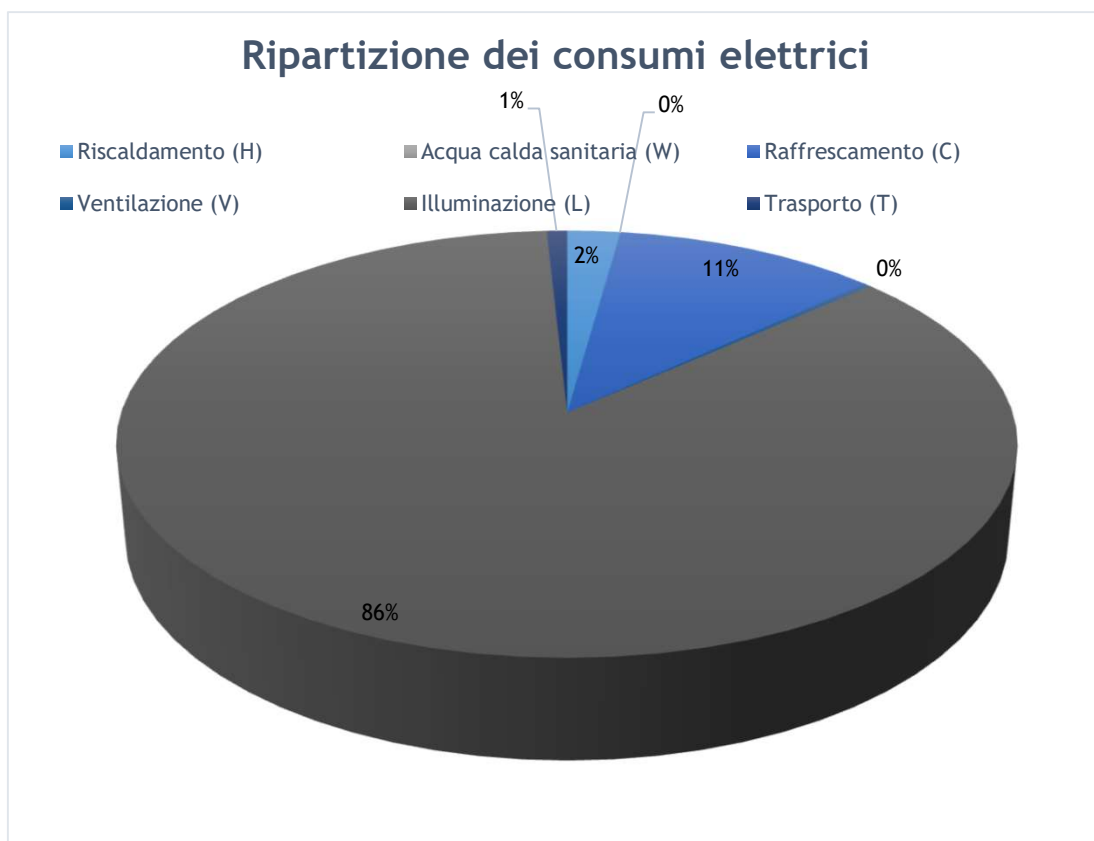


2.5.3 .2 Bilancio Elettrico

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)	4.208,00	1.936,00
Acqua calda sanitaria (W)	-	-
Raffrescamento (C)	21.074,00	9.694,00
Ventilazione (V)	577,00	265,00
Illuminazione (L)	164.794,00	75.805,00
Trasporto (T)	1.626,00	748,00
Totale elettrico	192.279,00	88.448,00

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 [kWht] Scuola
Riscaldamento (H)	1.103.163,00
Acqua calda sanitaria (W)	604,00
Totale	1.103.767,00
Scostamento rispetto a baseline	5,00%

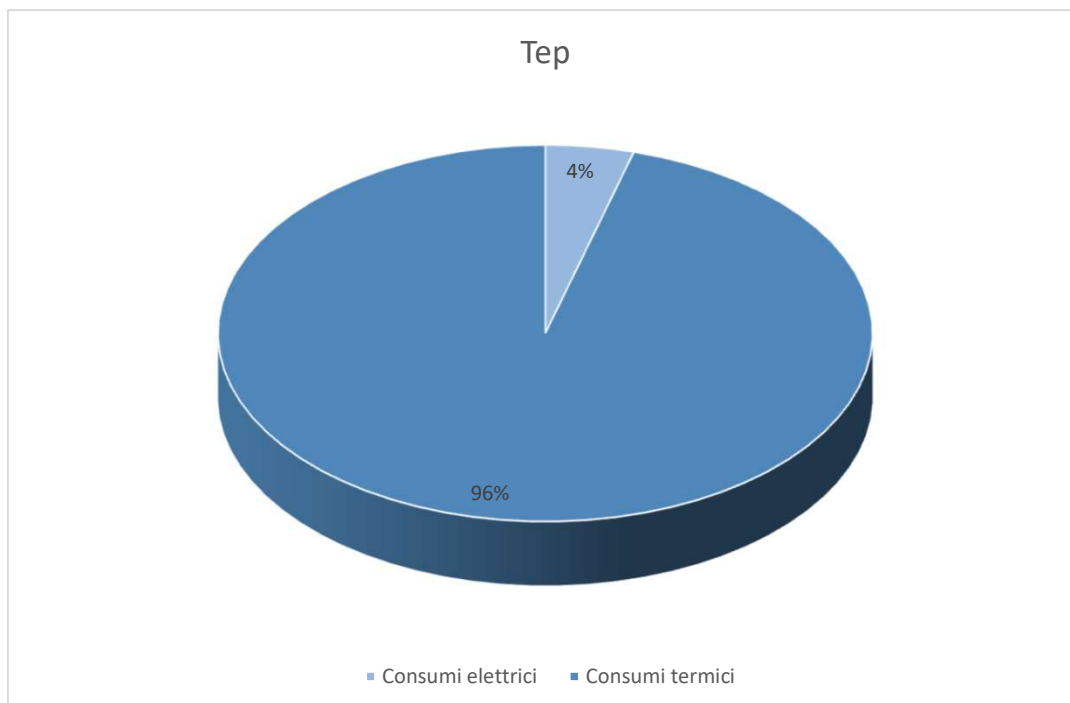
Il modello energetico è stato calibrato in riferimento alla baseline dei consumi tramite l'utilizzo di un fattore correttivo.

- Validazione modello Elettrico

Servizio	Consumi [kWh] Scuola
Totale impianti	192.279,00
Altre utenze	10.848,48
Totale	203.127,48
Scostamento rispetto a baseline	-5%

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

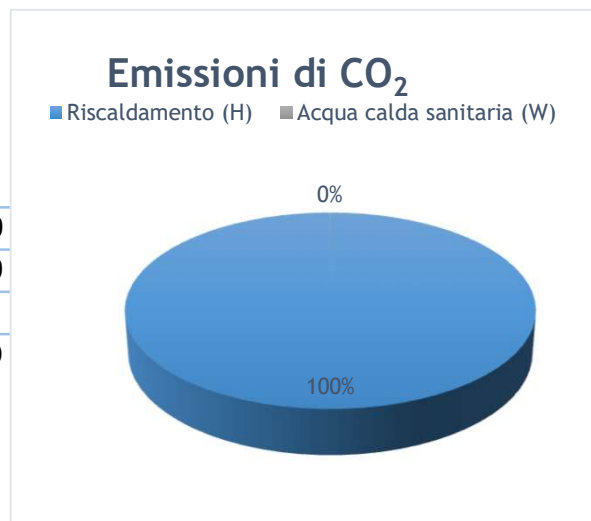
La seguente tabella rappresenta la ripartizione dei consumi fatturati, elettrici e termici, convertiti in tonnellate equivalenti di petrolio.



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)	332.885,00
Acqua calda sanitaria (W)	181,00
Totale	333.066,00



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	6,4

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			170
Risparmio atteso sulla spesa annua globale [%]			6,4



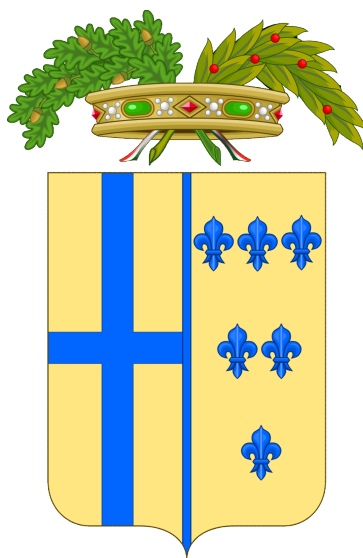
Installazione di un sistema di Building Automation: tramite la regolazione remotizzata il sistema consente di mantenere la temperatura di set point nei locali minimizzando i surriscaldamenti o i raffreddamenti per garantire il mantenimento del comfort termico.

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>FAQ ministeriali (agosto 2016)</i>
Verifica di condensa interstiziale	<i>UNI EN ISO 13788</i>

DATI CLIMATICI DELLA LOCALITÀ

Caratteristiche geografiche

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

Località di riferimento

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

Stazioni di rilevazione

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

Caratteristiche del vento

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

Dati invernali

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

Dati estivi

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

Temperature esterne medie mensili

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

Irradiazione solare media mensile

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

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

ELENCO COMPONENTI

Muri:

Cod	Tipo	Descrizione	Sp [mm]	Ms [kg/m ²]	Y _{IE} [W/m ² K]	Sfasamento [h]	C _T [kJ/m ² K]	ε [-]	α [-]	θ [°C]	Ue [W/m ² K]
M1	T	MCV04_sp200	200,0	72	0,641	-4,881	37,381	0,90	0,60	-5,0	0,853
M2	T	MCV04_sp370	370,0	366	0,180	-11,803	45,572	0,90	0,60	-5,0	0,897
M3	T	MCV04_sp330	330,0	240	0,455	-8,522	60,150	0,90	0,60	-5,0	1,150
M4	T	MCV04_sp750	750,0	292	0,005	-23,307	33,452	0,90	0,60	-5,0	0,246
M5	U	MCV04_sp200 vs ZNR	200,0	288	0,639	-7,659	66,608	0,90	0,60	5,0	1,694
M6	U	MCV04_sp260 vs CT	260,0	172	0,583	-6,842	50,288	0,90	0,60	5,0	1,104
M7	T	MCV04_sp250	250,0	156	0,665	-6,147	50,688	0,90	0,60	-5,0	1,058
M8	U	Porta in legno VS VANO SCALA	60,0	60	1,364	-3,414	41,782	0,90	0,60	5,0	1,685
M9	T	Porta in metallo	70,0	546	3,886	-2,609	66,421	0,90	0,60	-5,0	4,994
M10	T	MCV04_sp400	420,0	200	0,340	-9,117	53,286	0,90	0,60	-5,0	0,840
M12	U	MCV04_sp100 vs Vano scala	110,0	62	1,738	-2,856	42,341	0,90	0,60	5,0	2,008
M14	T	MCV04_sp250	250,0	161	0,435	-7,859	47,554	0,90	0,60	-5,0	0,929
M15	T	MCV04_sp300	300,0	126	0,249	-6,159	49,478	0,90	0,60	-5,0	0,381

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	0,160
P2	N	SOL02_sp335	335,0	260	0,312	-9,861	62,092	0,90	0,60	20,0	1,306

Soffitti:

Cod	Tipo	Descrizione	Sp [mm]	Ms [kg/m ²]	Y _{IE} [W/m ² K]	Sfasamento [h]	C _T [kJ/m ² K]	ε [-]	α [-]	θ [°C]	Ue [W/m ² K]
S2	N	SOL02_sp335	335,0	284	0,455	-8,851	74,583	0,90	0,60	20,0	1,312
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)	330,0	193	0,215	-7,832	66,331	0,90	0,60	-5,0	0,615

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		-0,315
Z2	W - Parete - Telaio		0,127
Z3	GF - Parete - Solaio controterra		0,149
Z4	IF - Parete - Solaio interpiano		0,521
Z5	C - Angolo tra pareti		0,036
Z6	C - Angolo tra pareti		0,036

Legenda simboli

Ψ Trasmittanza lineica di calcolo

Componenti finestrati:

Cod	Tipo	Descrizione	vetro	e	ggl,n	fc inv	fc est	g _{tot} [-]	H [cm]	L [cm]	U _g [W/m²K]	U _w [W/m²K]	и [°C]	Agf [m²]	Lgf [m]
W1	T	ALL-VD - 400X180	Doppio	0,837	0,750	1,00	1,00	-	180,0	400,0	2,771	3,344	-5,0	6,291	14,220
W2	T	ALL-VD - 200X180	Doppio	0,837	0,750	1,00	1,00	-	180,0	200,0	2,771	3,566	-5,0	2,971	10,220
W3	T	ALL-VD - 300X180	Doppio	0,837	0,750	1,00	1,00	-	180,0	300,0	2,771	3,418	-5,0	4,631	12,220
W4	T	ALL-VD - 500X180	Doppio	0,837	0,750	1,00	1,00	-	180,0	500,0	2,771	3,300	-5,0	7,951	16,220
W5	T	ALL-VD - 170X180	Doppio	0,837	0,750	1,00	1,00	-	180,0	170,0	2,771	3,463	-5,0	2,590	6,440
W6	T	ALL-VD - 180X180	Doppio	0,837	0,750	1,00	1,00	-	180,0	180,0	2,771	3,444	-5,0	2,756	6,640
W7	T	ALL-VD - 150X180	Doppio	0,837	0,750	1,00	1,00	-	180,0	150,0	2,771	3,509	-5,0	2,258	6,040
W8	T	ALL-VD - 80X180	Doppio	0,837	0,750	1,00	1,00	-	180,0	80,0	2,771	3,847	-5,0	1,096	4,640
W9	T	ALL-VD - 220X180	Doppio	0,837	0,750	1,00	1,00	-	180,0	220,0	2,771	3,526	-5,0	3,303	10,620
W10	T	ALL-VD - 385X180	Doppio	0,837	0,750	1,00	1,00	-	180,0	385,0	2,771	3,353	-5,0	6,042	13,920
W11	T	ALL-VD - 100X180	Doppio	0,837	0,750	1,00	1,00	-	180,0	100,0	2,771	3,702	-5,0	1,428	5,040
W12	T	ALL-VD - 160X180	Doppio	0,837	0,750	1,00	1,00	-	180,0	160,0	2,771	3,484	-5,0	2,424	6,240

Legenda simboli

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

FABBISOGNO DI POTENZA TERMICA INVERNALE secondo UNI EN 12831

Dati climatici della località:

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

Dati geometrici dell'intero edificio:

Superficie in pianta netta	17334,40	m ²
Superficie esterna lorda	24732,88	m ²
Volume netto	57818,25	m ³
Volume lordo	69767,23	m ³
Rapporto S/V	0,35	m ⁻¹

Opzioni di calcolo:

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

Coefficienti di esposizione solare:

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



RIASSUNTO DISPERSIONI DELLE ZONE

Opzioni di calcolo:

Metodologia di calcolo

Vicini presenti

Coefficiente di sicurezza adottato

1,00 -

Dati geometrici delle zone termiche:

Zona	Descrizione	V [m ³]	V _{netto} [m ³]	S _u [m ²]	S _{lorda} [m ²]	S [m ²]	S/V [-]
1	Edificio scolastico	55752,71	46311,56	14030,69	14747,67	19808,79	0,36
2	Palestra	14014,52	11506,68	3303,71	3505,99	4924,09	0,35

Totale: **69767,23** **57818,25** **17334,40** **18253,66** **24732,88** **0,35**

Fabbisogno di potenza delle zone termiche

Zona	Descrizione	Φ_{tr} [W]	Φ_{ve} [W]	Φ_{rh} [W]	Φ_{hl} [W]	$\Phi_{hl\ sic}$ [W]
1	Edificio scolastico	568455	503157	0	1071612	1071612
2	Palestra	127673	369167	0	496840	496840

Totale: **696128** **872323** **0** **1568452** **1568452**

Legenda simboli

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

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

Dati climatici della località:

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

Irradiazione solare giornaliera media mensile:

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

Zona 1 : Edificio scolastico

Temperature esterne medie e numero di giorni nella stagione considerata:

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

Opzioni di calcolo:

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

Dati geometrici:

Superficie in pianta netta	14030,69	m ²
Superficie esterna lorda	19808,79	m ²
Volume netto	46311,56	m ³
Volume lordo	55752,71	m ³
Rapporto S/V	0,36	m ⁻¹

Zona 2 : Palestra

Temperature esterne medie e numero di giorni nella stagione considerata:

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

N° giorni	-	31	28	31	30	31	30	31	31	30	31	30	31
-----------	---	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----

Opzioni di calcolo:

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

Dati geometrici:

Superficie in pianta netta ***3303,71*** m²
 Superficie esterna lorda ***4924,09*** m²
 Volume netto ***11506,68*** m³
 Volume lordo ***14014,52*** m³
 Rapporto S/V ***0,35*** m⁻¹

FABBISOGNO DI ENERGIA UTILE STAGIONE INVERNALE

Sommaro perdite e apporti

Zona 1 : Edificio scolastico

Categoria DPR 412/93	E.7	-	Superficie esterna	19808,79	m ²
Superficie utile	14030,69	m ²	Volume lordo	55752,71	m ³
Volume netto	46311,56	m ³	Rapporto S/V	0,36	m ⁻¹
Temperatura interna	20,0	°C	Capacità termica specifica	165	kJ/m ² K
Apporti interni	7,00	W/m ²	Superficie totale	37682,16	m ²

Dispersioni, apporti e fabbisogno di energia utile:

Mese	Q _{H,tr} [kWh]	Q _{H,r} [kWh]	Q _{H,ve} [kWh]	Q _{H,ht} [kWh] _t	Q _{sol,k,w} [kWh]	Q _{int} [kWh]	Q _{gn} [kWh]	T [h]	η _{u, H} [-]	Q _{H,nd} [kWh]
Gennaio	281976	20504	156266	458747	20956	73072	94027	55,8	1,000	364761
Febbraio	188284	26609	110744	325636	39128	66000	105128	55,8	0,997	220850
Marzo	132065	30636	85746	248448	55155	73072	128227	55,8	0,978	123013
Aprile	66533	28021	52735	147289	60207	70715	130922	55,8	0,870	33374
Maggio	-10790	33595	16027	38832	72850	73072	145922	55,8	0,266	55
Giugno	-90800	35429	-24816	-80188	77995	70715	148710	0,0	1,000	-228897
Luglio	-115475	38876	-37664	-114264	78786	73072	151857	0,0	1,000	-266121
Agosto	-85271	37002	-24842	-73110	70950	73072	144022	0,0	1,000	-217132
Settembre	-20008	26182	4653	10827	54404	70715	125119	55,8	0,087	0
Ottobre	52038	27801	38466	118304	38545	73072	111617	55,8	0,848	23610
Novembre	156846	19242	90735	266824	26005	70715	96719	55,8	0,995	170617
Dicembre	247801	20231	137034	405066	17333	73072	90405	55,8	0,999	314720
Totali	803200	344128	605083	1752411	612313	860362	1472675			538850

Zona 2 : Palestra

Categoria DPR 412/93	E.6 (2)	-	Superficie esterna	4924,09	m ²
Superficie utile	3303,71	m ²	Volume lordo	14014,52	m ³
Volume netto	11506,68	m ³	Rapporto S/V	0,35	m ⁻¹
Temperatura interna	20,0	°C	Capacità termica specifica	165	kJ/m ² K
Apporti interni	9,00	W/m ²	Superficie totale	8916,77	m ²

Dispersioni, apporti e fabbisogno di energia utile:

Mese	Q _{H,tr} [kWh]	Q _{H,r} [kWh]	Q _{H,ve} [kWh]	Q _{H,ht} [kWh] _t	Q _{sol,k,w} [kWh]	Q _{int} [kWh]	Q _{gn} [kWh]	T [h]	η _{u, H} [-]	Q _{H,nd} [kWh]
Gennaio	63200	4465	53196	120861	5998	22122	28120	50,1	0,999	92779
Febbraio	42731	5794	37699	86224	11374	19981	31355	50,1	0,992	55117
Marzo	30587	6671	29190	66447	16262	22122	38383	50,1	0,959	29644
Aprile	15999	6102	17952	40052	17789	21408	39197	50,1	0,821	7853
Maggio	-1037	7315	5456	11735	21645	22122	43767	50,1	0,267	28
Giugno	-18801	7715	-8448	-19535	23320	21408	44728	0,0	1,000	-64263
Luglio	-24225	8465	-12822	-28582	23535	22122	45656	0,0	1,000	-74238
Agosto	-17593	8057	-8457	-17992	21095	22122	43216	0,0	1,000	-61208
Settembre	-3308	5701	1584	3977	15953	21408	37361	50,1	0,106	0
Ottobre	12439	6054	13094	31587	11420	22122	33542	50,1	0,788	5169
Novembre	35476	4190	30888	70554	7526	21408	28934	50,1	0,988	41979
Dicembre	55504	4405	46649	106558	4916	22122	27037	50,1	0,998	79573
Totali	190970	74935	205982	471887	180832	260464	441296			112432

Legenda simboli

Q _{H,tr}	Energia dispersa per trasmissione dedotti gli apporti solari diretti attraverso le strutture opache (Q _{sol,k,H})
Q _{H,r}	Energia dispersa per extraflusso
Q _{H,ve}	Energia dispersa per ventilazione

$Q_{H,ht}$	Totale energia dispersa = $Q_{H,tr} + Q_{H,ve}$
$Q_{sol,k,w}$	Apporti solari attraverso gli elementi finestrati
Q_{int}	Apporti interni
Q_{gn}	Totale apporti gratuiti = $Q_{sol} + Q_{int}$
$Q_{H,nd}$	Energia utile
τ	Costante di tempo
$\eta_{u, H}$	Fattore di utilizzazione degli apporti termici

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

Dati climatici della località:

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

Irradiazione solare giornaliera media mensile:

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

Zona 1 : Edificio scolastico

Temperature esterne medie e numero di giorni nella stagione considerata:

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

Opzioni di calcolo:

Metodologia di calcolo	Vicini presenti
Stagione di calcolo	Reale dal 22 marzo al 30 ottobre
Durata della stagione	223 giorni

Dati geometrici:

Superficie in pianta netta	14030,69 m ²
Superficie esterna lorda	19808,79 m ²
Volume netto	46311,56 m ³
Volume lordo	55752,71 m ³
Rapporto S/V	0,36 m ⁻¹

Zona 2 : Palestra

Temperature esterne medie e numero di giorni nella stagione considerata:

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

Opzioni di calcolo:

Metodologia di calcolo	<i>Vicini presenti</i>			
Stagione di calcolo	<i>Reale</i>	dal	<i>22 marzo</i>	al <i>30 ottobre</i>
Durata della stagione	<i>223</i>	giorni		

Dati geometrici:

Superficie in pianta netta	<i>3303,71</i>	m ²
Superficie esterna lorda	<i>4924,09</i>	m ²
Volume netto	<i>11506,68</i>	m ³
Volume lordo	<i>14014,52</i>	m ³
Rapporto S/V	<i>0,35</i>	m ⁻¹

FABBISOGNO DI ENERGIA UTILE STAGIONE ESTIVA

Sommario perdite e apporti

Zona 1 : Edificio scolastico

Categoria DPR 412/93	E.7	-	Superficie esterna	19808,79	m ²
Superficie utile	14030,69	m ²	Volume lordo	55752,71	m ³
Volume netto	46311,56	m ³	Rapporto S/V	0,36	m ⁻¹
Temperatura interna	26,0	°C	Capacità termica specifica	165	kJ/m ² K
Apporti interni	7,00	W/m ²	Superficie totale	37682,16	m ²

Dispersioni, apporti e fabbisogno di energia utile:

Mese	Q _{C,tr} [kWh]	Q _{C,r} [kWh]	Q _{C,ve} [kWh]	Q _{C,ht} [kWh] _t	Q _{sol,k,w} [kWh]	Q _{int} [kWh]	Q _{gn} [kWh]	T [h]	η _{u, c} [-]	Q _{C,nd} [kWh]
Marzo	64626	10803	82189	157618	17792	23572	41363	40,5	0,262	0
Aprile	153600	28021	206910	388531	60207	70715	130922	40,5	0,337	4
Maggio	79179	33595	133629	246403	72850	73072	145922	40,5	0,590	476
Giugno	-3733	35429	45262	76958	77995	70715	148710	40,5	0,999	71837
Luglio	-25506	38876	21715	35085	78786	73072	151857	40,5	1,000	116773
Agosto	4699	37002	48441	90142	70950	73072	144022	40,5	0,995	54331
Settembre	67059	26182	106688	199929	54404	70715	125119	40,5	0,623	626
Ottobre	139041	26680	176379	342100	37302	70715	108017	40,5	0,316	2
Totali	47896 6	23658 7	82121 1	15367 64	47028 5	52564 6	99593 1			24404 9

Zona 2 : Palestra

Categoria DPR 412/93	E.6 (2)	-	Superficie esterna	4924,09	m ²
Superficie utile	3303,71	m ²	Volume lordo	14014,52	m ³
Volume netto	11506,68	m ³	Rapporto S/V	0,35	m ⁻¹
Temperatura interna	26,0	°C	Capacità termica specifica	165	kJ/m ² K
Apporti interni	9,00	W/m ²	Superficie totale	8916,77	m ²

Dispersioni, apporti e fabbisogno di energia utile:

Mese	Q _{C,tr} [kWh]	Q _{C,r} [kWh]	Q _{C,ve} [kWh]	Q _{C,ht} [kWh] _t	Q _{sol,k,w} [kWh]	Q _{int} [kWh]	Q _{gn} [kWh]	T [h]	η _{u, c} [-]	Q _{C,nd} [kWh]
Marzo	14767	2352	27418	44538	5246	7136	12382	34,1	0,278	0
Aprile	35372	6102	69025	110499	17789	21408	39197	34,1	0,355	4
Maggio	18983	7315	44579	70877	21645	22122	43767	34,1	0,614	274
Giugno	572	7715	15099	23386	23320	21408	44728	34,1	0,998	21386
Luglio	-4206	8465	7244	11503	23535	22122	45656	34,1	1,000	34153
Agosto	2427	8057	16160	26644	21095	22122	43216	34,1	0,994	16737
Settembre	16065	5701	35591	57358	15953	21408	37361	34,1	0,645	338
Ottobre	31771	5810	58840	96421	11052	21408	32460	34,1	0,337	2
Totali	11575 2	51517 8	27395 7	44122 7	13963 4	15913 3	29876 7			72893

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
T	Costante di tempo

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

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

Profili di intermittenza

accesso

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

spento

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

accesso palestra

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

SERVIZIO RISCALDAMENTO (impianto aeraulico)

Edificio : ED005- Istituto Da Vinci - Liceo Bartolucci - Palestra Catellani

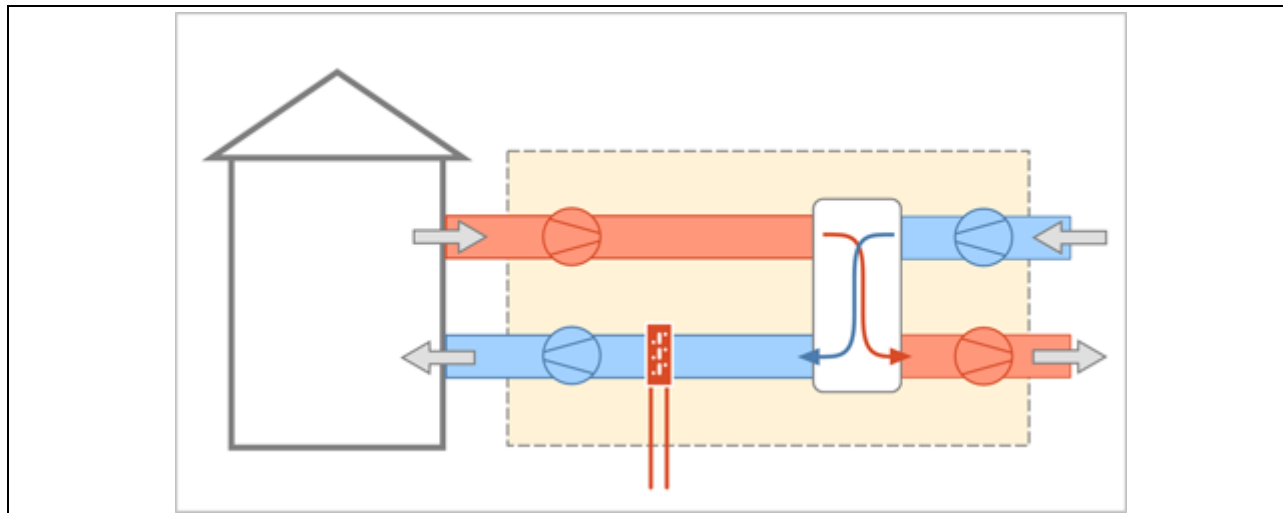
Caratteristiche impianto aeraulico:

Tipo di impianto

Ventilazione meccanica bilanciata

Dispositivi presenti

Recuperatore di calore, Riscaldamento aria



Dati per il calcolo della ventilazione meccanica effettiva:

Ricambi d'aria a 50 Pa

n_{50} **8** h⁻¹

Coefficiente di esposizione al vento

e **0,07** -

Coefficiente di esposizione al vento

f **15,00** -

Fattore di efficienza della regolazione

$FC_{ve,H}$ **1,00** -

Ore di funzionamento dell'impianto

hf **8,00** -

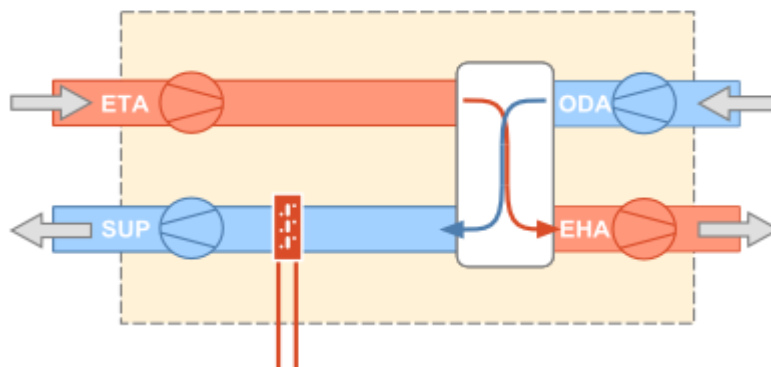
Rendimento nominale del recuperatore

ηH_{nom} **0,80**

Portate dei locali

Zona	Nr.	Descrizione locale	Tipologia	$q_{ve,sup}$ [m ³ /h]	$q_{ve,ext}$ [m ³ /h]	$q_{ve,0}$ [m ³ /h]
1	3	Laboratorio logistica_V_Fluo	Estrazione	0,00	600,00	600,00
1	9	Laboratori_V_Fluo	Estrazione	0,00	1000,00	1000,00
1	10	Laboratori_R+V_Fluo	Estrazione	0,00	1000,00	1000,00
1	34	Laboratori_V+R_Fluo	Estrazione	0,00	1500,00	1500,00
Totale				0,00	4100,00	4100,00

Caratteristiche dei condotti



Condotta di estrazione dagli ambienti (ETA):

Temperatura di estrazione da ambienti	20,0	°C
Potenza elettrica dei ventilatori	427	W
Portata del condotto	4100,00	m ³ /h

Condotta di immissione negli ambienti (SUP):

Temperatura di immissione in ambienti	20,0	°C
Potenza elettrica dei ventilatori	0	W
Portata del condotto	0,00	m ³ /h

Condotta di aspirazione dell'aria esterna (ODA):

Differenza di temperatura per scambio con il terreno	0,0	°C
Potenza elettrica dei ventilatori	0	W
Portata del condotto	0,00	m ³ /h

Edificio : ED005- Istituto Da Vinci - Liceo Bartolucci - Palestra Catellani

Modalità di funzionamento

Circuito Radiatori

Intermittenza

Regime di funzionamento	Intermittente
Metodo di calcolo	UNI EN ISO 52016-1

Profilo di intermittenza

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

Fattore correttivo dell'energia utile: **0,92**

Circuito ventilconvettori

Intermittenza

Regime di funzionamento	Intermittente
-------------------------	----------------------

Metodo di calcolo **UNI EN ISO 52016-1**

Profilo di intermittenza

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

Fattore correttivo dell'energia utile: **0,92**

Circuito pannelli radianti

Intermittenza

Regime di funzionamento **Intermittente**
Metodo di calcolo **UNI EN ISO 52016-1**

Profilo di intermittenza

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

Fattore correttivo dell'energia utile: **0,92**

Circuito aerotermi

Intermittenza

Regime di funzionamento **Intermittente**
Metodo di calcolo **UNI EN ISO 52016-1**

Profilo di intermittenza

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

SERVIZIO RISCALDAMENTO (impianto idronico)

Rendimenti stagionali dell'impianto:

Descrizione	Simbolo	Valore	u.m.
Rendimento di emissione	$\eta_{H,e}$	94,6	%
Rendimento di regolazione	$\eta_{H,rg}$	95,9	%
Rendimento di distribuzione utenza	$\eta_{H,du}$	94,0	%
Rendimento di generazione (risp. a en. pr. non rinn.)	$\eta_{H,gen,p,nren}$	272,4	%
Rendimento di generazione (risp. a en. pr. totale)	$\eta_{H,gen,p,tot}$	165,7	%
Rendimento globale medio stagionale (risp. a en. pr. non rinn.)	$\eta_{H,g,p,nren}$	298,6	%
Rendimento globale medio stagionale (risp. a en. pr. totale)	$\eta_{H,g,p,tot}$	182,8	%

Dettaglio rendimenti dei singoli generatori:

Generatore	$\eta_{H,gen,ut}$ [%]	$\eta_{H,gen,p,nren}$ [%]	$\eta_{H,gen,p,tot}$ [%]
Teleriscaldamento	99,4	234,9	139,4
Teleriscaldamento	99,3	299,9	185,9

Teleriscaldamento	99,4	300,2	186,1
--------------------------	-------------	--------------	--------------

Legenda simboli

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

Dati per circuito

Circuito Radiatori

Caratteristiche sottosistema di emissione:

Tipo di terminale di erogazione	Radiatori su parete esterna non isolata ($U > 0,8 \text{ W/m}^2\text{K}$)		
Temperatura di mandata di progetto	80,0	°C	
Potenza nominale dei corpi scaldanti	625667	W	
Fabbisogni elettrici	0	W	
Rendimento di emissione	91,3	%	

Caratteristiche sottosistema di regolazione:

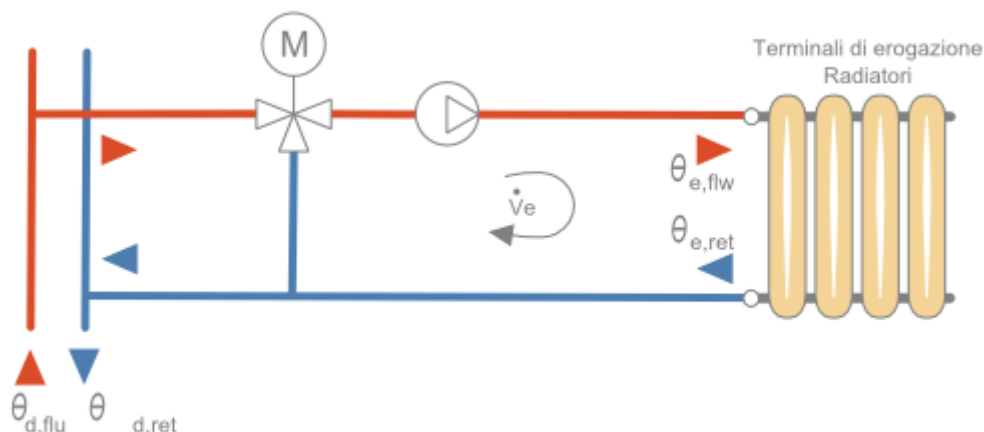
Tipo	Per zona + climatica		
Caratteristiche	On off		
Rendimento di regolazione	96,0	%	

Caratteristiche sottosistema di distribuzione utenza:

Metodo di calcolo	Semplificato		
Tipo di impianto	Centralizzato a distribuzione orizzontale		
Posizione impianto	Impianto a piano terreno, su ambiente non riscaldato e terreno con distribuzione a collettori		
Posizione tubazioni	-		
Isolamento tubazioni	Isolamento con spessori conformi alle prescrizioni del DPR n. 412/93		
Numero di piani	4		
Fattore di correzione	1,00		
Rendimento di distribuzione utenza	94,0	%	
Fabbisogni elettrici	6500	W	

Temperatura dell'acqua - Riscaldamento

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



Maggiorazione potenza corpi scaldanti **10,0** %
 ΔT nominale lato aria **50,0** °C
 Esponente n del corpo scaldante **1,30** -
 ΔT di progetto lato acqua **30,0** °C
 Portata nominale **19742,79** kg/h
 Criterio di calcolo **Temperatura di mandata variabile**
 Sovratemperatura di mandata **10,0** °C
 Sovratemperatura della valvola miscelatrice **5,0** °C

		EMETTITORI		
Mese	giorni	$\theta_{e,avg}$ [°C]	$\theta_{e,flw}$ [°C]	$\theta_{e,ret}$ [°C]
agosto	31	28,4	30,0	26,8
settembre	30	28,4	30,0	26,8
ottobre	31	34,5	37,7	31,4
novembre	30	53,4	62,2	44,7
dicembre	31	66,9	80,5	53,2
gennaio	31	71,3	86,6	55,9
febbraio	28	60,3	71,5	49,1
marzo	31	47,5	54,2	40,7
aprile	30	35,5	38,9	32,1
maggio	31	28,4	30,1	26,8
giugno	30	28,4	30,0	26,8
luglio	31	28,4	30,0	26,8

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 ventilconvettori

Caratteristiche sottosistema di emissione:

Tipo di terminale di erogazione **Ventilconvettori ($t_{media\ acqua} = 45^{\circ}C$)**
 Potenza nominale dei corpi scaldanti **496864** W
 Fabbisogni elettrici **0** W

Rendimento di emissione **95,0** %

Caratteristiche sottosistema di regolazione:

Tipo **Per zona + climatica**

Caratteristiche **On off**

Rendimento di regolazione **96,0** %

Caratteristiche sottosistema di distribuzione utenza:

Metodo di calcolo **Semplificato**

Tipo di impianto **Centralizzato a distribuzione orizzontale**

Posizione impianto **Impianto a piano terreno, su ambiente non riscaldato e terreno con distribuzione a collettori**

Posizione tubazioni **-**

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

Numero di piani **1**

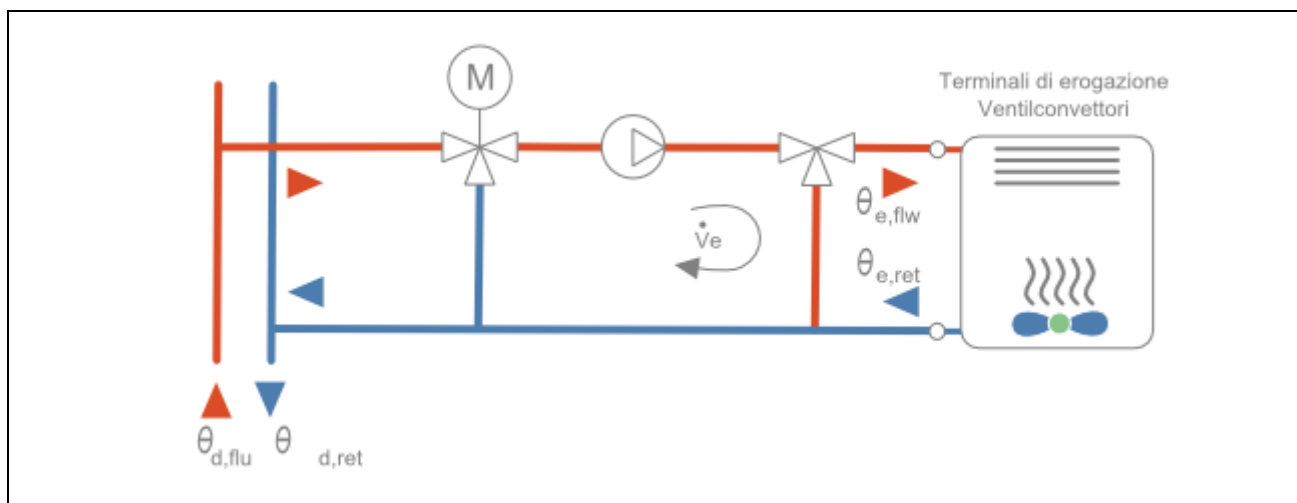
Fattore di correzione **1,00**

Rendimento di distribuzione utenza **94,0** %

Fabbisogni elettrici **0** W

Temperatura dell'acqua - Riscaldamento

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



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

ΔT nominale lato aria **30,0** °C

Esponente n del corpo scaldante **1,00** -

ΔT di progetto lato acqua **10,0** °C

Portata nominale **47035,32** kg/h

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

Temperatura minima di mandata **40,0** °C

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

EMETTITORI				
Mese	giorni	$\theta_{e,avg}$	$\theta_{e,flw}$	$\theta_{e,ret}$

		[°C]	[°C]	[°C]
agosto	31	40,0	40,0	40,0
settembre	30	40,0	40,0	40,0
ottobre	31	39,5	40,0	39,0
novembre	30	47,7	50,8	44,6
dicembre	31	69,6	75,2	64,1
gennaio	31	77,5	83,9	71,2
febbraio	28	58,5	62,7	54,2
marzo	31	39,2	41,3	37,1
aprile	30	39,4	40,0	38,8
maggio	31	40,0	40,0	40,0
giugno	30	40,0	40,0	40,0
luglio	31	40,0	40,0	40,0

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 pannelli radianti

Caratteristiche sottosistema di emissione:

Tipo di terminale di erogazione **Pannelli annegati a pavimento**
Fattore correttivo f_{emb} **1,00**
Potenza nominale dei corpi scaldanti **266675** W
Fabbisogni elettrici **0** W
Rendimento di emissione **96,0** %

Caratteristiche sottosistema di regolazione:

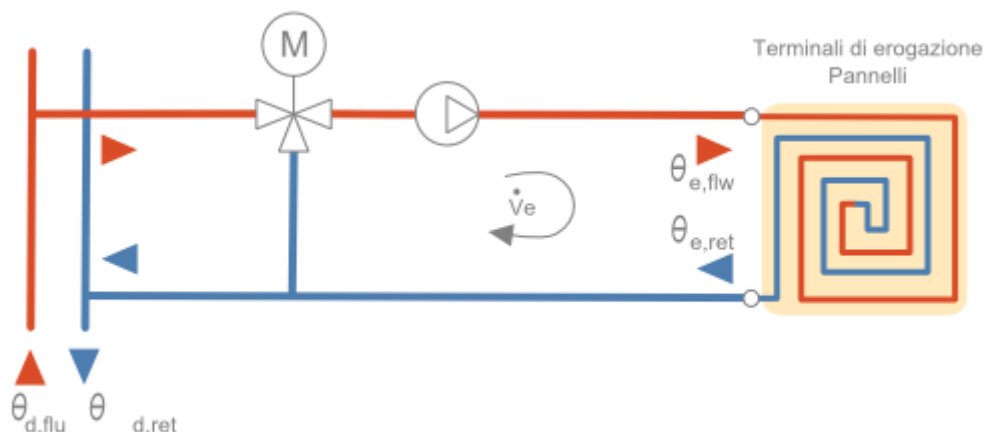
Tipo **Per zona + climatica**
Caratteristiche **On off**
Rendimento di regolazione **94,0** %

Caratteristiche sottosistema di distribuzione utenza:

Metodo di calcolo **Semplificato**
Tipo di impianto **Centralizzato a distribuzione orizzontale**
Posizione impianto **Impianto a piano terreno, su ambiente non riscaldato e terreno con distribuzione a collettori**
Posizione tubazioni **-**
Isolamento tubazioni **Isolamento con spessori conformi alle prescrizioni del DPR n. 412/93**
Numero di piani **1**
Fattore di correzione **1,00**
Rendimento di distribuzione utenza **94,0** %
Fabbisogni elettrici **0** W

Temperatura dell'acqua - Riscaldamento

Tipo di circuito **ON-OFF, valvola a due 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 **5,0** °C
 Portata nominale **50489,24** kg/h
 Criterio di calcolo **Temperatura di mandata variabile**
 Sovratemperatura di mandata **10,0** °C
 Sovratemperatura della valvola miscelatrice **5,0** °C

		EMETTITORI		
Mese	giorni	$\theta_{e,avg}$ [°C]	$\theta_{e,flw}$ [°C]	$\theta_{e,ret}$ [°C]
agosto	31	28,6	30,0	27,1
settembre	30	28,6	30,0	27,1
ottobre	31	29,7	31,4	28,1
novembre	30	34,8	37,3	32,2
dicembre	31	39,3	42,7	35,9
gennaio	31	40,9	44,6	37,2
febbraio	28	37,0	40,0	34,1
marzo	31	33,0	35,2	30,8
aprile	30	29,9	31,6	28,3
maggio	31	28,6	30,0	27,1
giugno	30	28,6	30,0	27,1
luglio	31	28,6	30,0	27,1

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 **167275** W
 Fabbisogni elettrici **0** W

Rendimento di emissione **94,0** %

Caratteristiche sottosistema di regolazione:

Tipo **Per singolo ambiente + climatica**

Caratteristiche **On off**

Rendimento di regolazione **97,0** %

Caratteristiche sottosistema di distribuzione utenza:

Metodo di calcolo **Semplificato**

Tipo di impianto **Centralizzato a distribuzione orizzontale**

Posizione impianto **Impianto a piano terreno, su ambiente non riscaldato e terreno con distribuzione a collettori**

Posizione tubazioni **-**

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

Numero di piani **1**

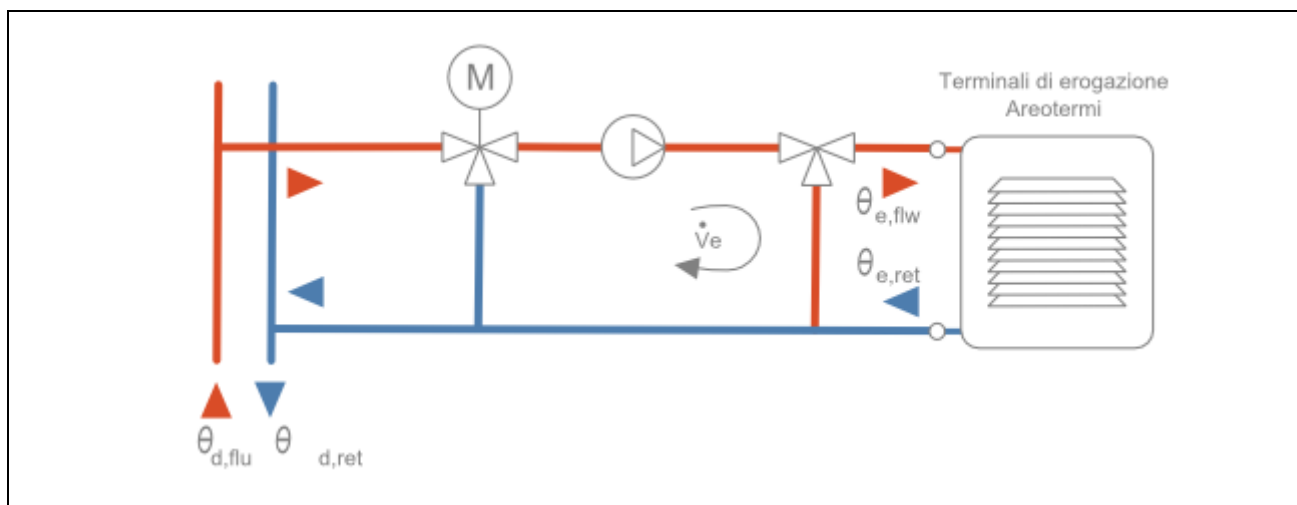
Fattore di correzione **1,00**

Rendimento di distribuzione utenza **94,0** %

Fabbisogni elettrici **0** W

Temperatura dell'acqua - Riscaldamento

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



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

ΔT nominale lato aria **50,0** °C

Esponente n del corpo scaldante **1,00** -

ΔT di progetto lato acqua **10,0** °C

Portata nominale **15834,98** kg/h

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

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

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

EMETTITORI				
Mese	giorni	$\theta_{e,avg}$	$\theta_{e,flw}$	$\theta_{e,ret}$

		[°C]	[°C]	[°C]
agosto	31	60,0	60,0	60,0
settembre	30	60,0	60,0	60,0
ottobre	31	59,4	60,0	58,9
novembre	30	71,1	74,5	67,6
dicembre	31	112,4	118,6	106,1
gennaio	31	127,3	134,6	120,0
febbraio	28	91,3	96,1	86,4
marzo	31	57,6	60,0	55,2
aprile	30	59,3	60,0	58,7
maggio	31	60,0	60,0	60,0
giugno	30	60,0	60,0	60,0
luglio	31	60,0	60,0	60,0

Legenda simboli

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

Dati comuni

Temperatura dell'acqua:

Mese	giorni	DISTRIBUZIONE		
		$\theta_{d,avg}$ [°C]	$\theta_{d,flw}$ [°C]	$\theta_{d,ret}$ [°C]
agosto	31	65,0	65,0	65,0
settembre	30	65,0	65,0	65,0
ottobre	31	59,8	65,0	54,6
novembre	30	66,6	79,5	53,7
dicembre	31	99,5	123,6	75,3
gennaio	31	111,4	139,6	83,2
febbraio	28	82,6	101,1	64,1
marzo	31	56,0	65,0	46,9
aprile	30	59,3	65,0	53,6
maggio	31	65,0	65,0	65,0
giugno	30	65,0	65,0	65,0
luglio	31	65,0	65,0	65,0

Legenda simboli

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

SERVIZIO ACQUA CALDA SANITARIA

Rendimenti stagionali dell'impianto:

Descrizione	Simbolo	Valore	u.m.
Rendimento di erogazione	$\eta_{W,er}$	100,0	%
Rendimento di distribuzione utenza	$\eta_{W,du}$	92,6	%

Rendimento di accumulo	$\eta_{W,s}$	80,8	%
Rendimento di generazione (risp. a en. utile)	$\eta_{W,gen,ut}$	99,4	%
Rendimento di generazione (risp. a en. pr. non rinn.)	$\eta_{W,gen,p,nren}$	272,5	%
Rendimento di generazione (risp. a en. pr. non tot.)	$\eta_{W,gen,p,tot}$	165,8	%
Rendimento globale medio stagionale (risp. a en. pr. non rinn.)	$\eta_{W,g,p,nren}$	203,9	%
Rendimento globale medio stagionale (risp. a en. pr. tot.)	$\eta_{W,g,p,tot}$	124,0	%

Dati per zona

Zona: **Edificio scolastico**

Fabbisogno giornaliero di acqua sanitaria [l/g]:

Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40

Categoria DPR 412/93

E.7

Temperatura di erogazione **40,0** °C

Temperatura di alimentazione [°C]

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

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

Numero di posti **200**

Fattore di occupazione [%]

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

Caratteristiche sottosistema di erogazione:

Rendimento di erogazione **100,0** %

Caratteristiche sottosistema di distribuzione utenza:

Metodo di calcolo **Semplificato**

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

Zona: **Palestra**

Fabbisogno giornaliero di acqua sanitaria [l/g]:

Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200

Categoria DPR 412/93

E.6 (2)

Temperatura di erogazione **40,0** °C

Temperatura di alimentazione [°C]

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

Fabbisogno giornaliero per posto **10,0** l/g posto

Numero di posti **20**

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 **1,907** W/K

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

Ambiente di installazione **Centrale termica**

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

Temperatura ambiente installazione [°C]

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

CENTRALE TERMICA

Elenco sistemi di generazione in centrale termica:

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

Ripartizione del carico senza priorità

SOTTOSISTEMA DI GENERAZIONE

Generatore 1 - Teleriscaldamento

Dati generali:

Servizio **Riscaldamento, ventilazione e acqua calda sanitaria**

Tipo di generatore **Teleriscaldamento**

Metodo di calcolo **-**

Descrizione

Potenza utile nominale Φ_{ss} **799,00** kW

Temperatura media del fluido $\theta_{ss,w,avg}$ **90,0** °C

Percentuale di perdita della sottostazione $P'_{ss,env}$ **0,6** %

Temperatura media del fluido $\theta_{ss,w,rif}$ **85,0** °C (valore di riferimento)

Temperatura ambiente di installazione $\theta_{ss,a,rif}$ **20,0** °C (valore di riferimento)

Ambiente di installazione:

Ambiente di installazione **Centrale termica**

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

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

Vettore energetico:

Tipo	Teleriscaldamento		
Potere calorifico inferiore	H_i	1,000	kWh/kWht
Fattore di conversione in energia primaria (rinnovabile)	$f_{p,ren}$	0,290	-
Fattore di conversione in energia primaria (non rinnovabile)	$f_{p,nren}$	0,423	-
Fattore di conversione in energia primaria	f_p	0,713	-
Fattore di emissione di CO ₂		0,3000	kgCO ₂ /kWh

Generatore 2 - Teleriscaldamento

Dati generali:

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

Descrizione

Potenza utile nominale	Φ_{ss}	580,00	kW
Temperatura media del fluido	$\theta_{ss,w,avg}$	90,0	°C
Percentuale di perdita della sottostazione	$P'_{ss,env}$	0,7	%
Temperatura media del fluido	$\theta_{ss,w,rif}$	85,0	°C (valore di riferimento)
Temperatura ambiente di installazione	$\theta_{ss,a,rif}$	20,0	°C (valore di riferimento)

Ambiente di installazione:

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

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

Vettore energetico:

Tipo	Teleriscaldamento		
Potere calorifico inferiore	H_i	1,000	kWh/kWht
Fattore di conversione in energia primaria (rinnovabile)	$f_{p,ren}$	0,203	-
Fattore di conversione in energia primaria (non rinnovabile)	$f_{p,nren}$	0,331	-
Fattore di conversione in energia primaria	f_p	0,534	-
Fattore di emissione di CO ₂		0,3000	kgCO ₂ /kWh

Generatore 3 - Teleriscaldamento

Dati generali:

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

Descrizione

Potenza utile nominale	Φ_{ss}	800,00	kW
Temperatura media del fluido	$\theta_{ss,w,avg}$	90,0	°C

Percentuale di perdita della sottostazione	$P'_{ss,env}$	0,6	%
Temperatura media del fluido	$\theta_{ss,w,rif}$	85,0	°C (valore di riferimento)
Temperatura ambiente di installazione	$\theta_{ss,a,rif}$	20,0	°C (valore di riferimento)

Ambiente di installazione:

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

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

Vettore energetico:

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

RISULTATI DI CALCOLO MENSILI

Risultati mensili servizio ventilazione – impianto aeraulico

Edificio : ED005- Istituto Da Vinci - Liceo Bartolucci - Palestra Catellani

Fabbisogni termici ed elettrici

Mese	gg	Fabbisogni termici				Fabbisogni elettrici			
		$Q_{H,risc,sys,out}$ [kWh]	$Q_{H,hum,sys,out}$ [kWh]	$Q_{H,risc,gen,out}$ [kWh]	$Q_{H,risc,gen,in}$ [kWh]	$Q_{H,risc,dp,aux}$ [kWh]	$Q_{H,risc,gen,aux}$ [kWh]	$Q_{WV,aux,el}$ [kWh]	$Q_{H,hum,el}$ [kWh]
gennaio	31	0	0	0	0	0	0	0	0
febbraio	28	0	0	0	0	0	0	0	0
marzo	31	0	0	0	0	0	0	0	0
aprile	30	0	0	0	0	0	0	0	0
maggio	31	0	0	0	0	0	0	0	0
giugno	30	0	0	0	0	0	0	0	0
luglio	31	0	0	0	0	0	0	0	0
agosto	31	0	0	0	0	0	0	0	0
settembre	30	0	0	0	0	0	0	0	0
ottobre	31	0	0	0	0	0	0	0	0
novembre	30	0	0	0	0	0	0	0	0
dicembre	31	0	0	0	0	0	0	0	0
TOTALI	365	0	0	0	0	0	0	0	0

Legenda simboli

gg	Giorni compresi nel periodo di calcolo per riscaldamento
$Q_{H,risc,sys,out}$	Fabbisogno ideale di energia termica utile per il preriscaldamento dell'aria
$Q_{H,hum,sys,out}$	Fabbisogno ideale di energia termica utile per umidificazione
$Q_{H,risc,gen,out}$	Fabbisogno in uscita dalla generazione
$Q_{H,risc,gen,in}$	Fabbisogno in ingresso alla generazione
$Q_{H,risc,dp,aux}$	Fabbisogno elettrico ausiliari distribuzione primaria
$Q_{H,risc,gen,aux}$	Fabbisogno elettrico ausiliari generazione
$Q_{WV,aux,el}$	Fabbisogno elettrico ugelli
$Q_{H,hum,el}$	Fabbisogno elettrico umidificazione con immissione di vapore

Dettagli impianto termico

Mese	gg	$\eta_{H,risc,dp}$ [%]	$\eta_{H,risc,gen,p,nren}$ [%]	$\eta_{H,risc,gen,p,tot}$ [%]
gennaio	31	-	0,0	0,0
febbraio	28	-	0,0	0,0
marzo	31	-	0,0	0,0
aprile	30	-	0,0	0,0
maggio	31	-	0,0	0,0
giugno	30	-	0,0	0,0
luglio	31	-	0,0	0,0
agosto	31	-	0,0	0,0
settembre	30	-	0,0	0,0
ottobre	31	-	0,0	0,0
novembre	30	-	0,0	0,0
dicembre	31	-	0,0	0,0

Legenda simboli

gg	Giorni compresi nel periodo di calcolo per riscaldamento
$\eta_{H,risc,dp}$	Rendimento mensile di distribuzione primaria per il riscaldamento dell'aria
$\eta_{H,risc,gen,p,nren}$	Rendimento mensile di generazione rispetto all'energia primaria non rinnovabile
$\eta_{H,risc,gen,p,tot}$	Rendimento mensile di generazione rispetto all'energia primaria totale

Fabbisogno di energia primaria impianto aeraulico

Mese	gg	$Q_{H,risc,gn,in}$ [kWh]	$Q_{H,risc,aux}$ [kWh]	$Q_{H,risc,p,nren}$ [kWh]	$Q_{H,risc,p,tot}$ [kWh]
gennaio	31	0	0	0	0
febbraio	28	0	0	0	0
marzo	31	0	0	0	0
aprile	30	0	0	0	0
maggio	31	0	0	0	0
giugno	30	0	0	0	0
luglio	31	0	0	0	0
agosto	31	0	0	0	0
settembre	30	0	0	0	0
ottobre	31	0	0	0	0
novembre	30	0	0	0	0
dicembre	31	0	0	0	0
TOTALI	365	0	0	0	0

Legenda simboli

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

Risultati mensili servizio riscaldamento – impianto idronico

Edificio : ED005- Istituto Da Vinci - Liceo Bartolucci - Palestra Catellani

Fabbisogni termici ed elettrici

		Fabbisogni termici							
Mese	gg	$Q_{H,nd}$	$Q_{H,sys,out}$	$Q'_{H,sys,out}$	$Q_{H,sys,out,int}$	$Q_{H,sys,out,cont}$	$Q_{H,sys,out,corr}$	$Q_{H,gen,out}$	$Q_{H,gen,in}$

		[kWh]	[kWh]	[kWh]	[kWh]	[kWh]	[kWh]	[kWh]	[kWh]
gennaio	31	457540	451103	451051	366053	366053	339425	397985	399261
febbraio	28	275967	271405	271361	220260	220260	204233	239473	240568
marzo	31	152657	149177	149131	121081	121081	112266	131642	132785
aprile	30	41226	39518	39477	32053	32053	29719	34848	35898
maggio	31	83	75	40	40	40	37	44	1055
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	28779	27588	27547	27547	27547	25549	29953	31007
novembre	30	212596	208861	208816	169516	169516	157178	184301	185422
dicembre	31	394293	388648	388597	315386	315386	292442	342898	344138
TOTALI	365	1563142	1536375	1536021	1251935	1251935	1160849	1361144	1370134

Legenda simboli

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

		Fabbisogni elettrici			
Mese	gg	$Q_{H,em,aux}$ [kWh]	$Q_{H,du,aux}$ [kWh]	$Q_{H,dp,aux}$ [kWh]	$Q_{H,gen,aux}$ [kWh]
gennaio	31	0	1295	0	0
febbraio	28	0	1170	0	0
marzo	31	0	1295	0	0
aprile	30	0	1254	0	0
maggio	31	0	1295	0	0
giugno	30	0	1532	0	0
luglio	31	0	1583	0	0
agosto	31	0	1583	0	0
settembre	30	0	1532	0	0
ottobre	31	0	1295	0	0
novembre	30	0	1254	0	0
dicembre	31	0	1295	0	0
TOTALI	365	0	16385	0	0

Legenda simboli

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

Dettagli impianto termico

Mese	gg	$\eta_{H,rg}$ [%]	$\eta_{H,d}$ [%]	$\eta_{H,s}$ [%]	$\eta_{H,dp}$ [%]	$\eta_{H,gen,p,nren}$ [%]	$\eta_{H,gen,p,tot}$ [%]	$\eta_{H,g,p,nren}$ [%]	$\eta_{H,g,p,tot}$ [%]
gennaio	31	95,9	94,0	100,0	100,0	273,3	166,2	309,9	188,9
febbraio	28	95,9	94,0	100,0	100,0	272,9	166,0	309,6	188,5
marzo	31	95,9	94,0	100,0	100,0	271,8	165,3	307,3	186,6

aprile	30	95,9	94,0	100,0	100,0	266,2	161,9	292,4	175,3
maggio	31	96,1	94,0	100,0	100,0	11,4	6,9	12,3	3,9
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	95,9	94,0	100,0	100,0	264,9	161,1	222,6	136,6
novembre	30	95,9	94,0	100,0	100,0	272,5	165,8	306,0	186,9
dicembre	31	95,9	94,0	100,0	100,0	273,2	166,2	308,9	188,5

Legenda simboli

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

Dettagli generatore: 1 - Teleriscaldamento

Mese	gg	$Q_{H,gn,out}$ [kWh]	$Q_{H,gn,in}$ [kWh]	$\eta_{H,gen,ut}$ [%]	$\eta_{H,gen,p,nren}$ [%]	$\eta_{H,gen,p,tot}$ [%]	Combustibile [kWh]
gennaio	31	145934	146386	99,7	235,7	139,8	146386
febbraio	28	87810	88198	99,6	235,4	139,6	88198
marzo	31	48271	48675	99,2	234,4	139,1	48675
aprile	30	12778	13150	97,2	229,7	136,3	13150
maggio	31	16	374	4,3	10,1	6,0	374
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	10983	11357	96,7	228,6	135,6	11357
novembre	30	67580	67977	99,4	235,0	139,4	67977
dicembre	31	125734	126173	99,7	235,6	139,8	126173

Mese	gg	FC [-]
gennaio	31	0,736
febbraio	28	0,491
marzo	31	0,244
aprile	30	0,067
maggio	31	0,000
giugno	30	0,000
luglio	31	0,000
agosto	31	0,000
settembre	30	0,000
ottobre	31	0,055
novembre	30	0,352
dicembre	31	0,635

Legenda simboli

gg	Giorni compresi nel periodo di calcolo per riscaldamento
$Q_{H,gn,out}$	Energia termica fornita dal generatore per riscaldamento

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

Dettagli generatore: 2 - Teleriscaldamento

Mese	gg	$Q_{H,gn,out}$ [kWh]	$Q_{H,gn,in}$ [kWh]	$\eta_{H,gen,ut}$ [%]	$\eta_{H,gen,p,nren}$ [%]	$\eta_{H,gen,p,tot}$ [%]	Combustibile [kWh]
gennaio	31	105934	106307	99,6	301,1	186,6	106307
febbraio	28	63742	64062	99,5	300,6	186,3	64062
marzo	31	35040	35373	99,1	299,3	185,5	35373
aprile	30	9276	9582	96,8	292,5	181,3	9582
maggio	31	12	307	3,8	11,4	7,1	307
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	7973	8280	96,3	290,9	180,3	8280
novembre	30	49057	49384	99,3	300,1	186,0	49384
dicembre	31	91272	91633	99,6	300,9	186,5	91633

Mese	gg	FC [-]
gennaio	31	0,736
febbraio	28	0,491
marzo	31	0,244
aprile	30	0,067
maggio	31	0,000
giugno	30	0,000
luglio	31	0,000
agosto	31	0,000
settembre	30	0,000
ottobre	31	0,055
novembre	30	0,352
dicembre	31	0,635

Legenda simboli

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

Dettagli generatore: 3 - Teleriscaldamento

Mese	gg	$Q_{H,gn,out}$ [kWh]	$Q_{H,gn,in}$ [kWh]	$\eta_{H,gen,ut}$ [%]	$\eta_{H,gen,p,nren}$ [%]	$\eta_{H,gen,p,tot}$ [%]	Combustibile [kWh]
gennaio	31	146116	146569	99,7	301,2	186,7	146569
febbraio	28	87920	88308	99,6	300,8	186,4	88308
marzo	31	48331	48736	99,2	299,6	185,7	48736
aprile	30	12794	13166	97,2	293,6	182,0	13166

maggio	31	16	375	4,3	12,9	8,0	375
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	10997	11371	96,7	292,2	181,1	11371
novembre	30	67665	68062	99,4	300,4	186,2	68062
dicembre	31	125892	126331	99,7	301,1	186,6	126331

Mese	gg	FC [-]
gennaio	31	0,736
febbraio	28	0,491
marzo	31	0,244
aprile	30	0,067
maggio	31	0,000
giugno	30	0,000
luglio	31	0,000
agosto	31	0,000
settembre	30	0,000
ottobre	31	0,055
novembre	30	0,352
dicembre	31	0,635

Legenda simboli

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

Fabbisogno di energia primaria impianto idronico

Mese	gg	$Q_{H,gn,in}$ [kWh]	$Q_{H,aux}$ [kWh]	$Q_{H,p,nren}$ [kWh]	$Q_{H,p,tot}$ [kWh]
gennaio	31	399261	1295	147656	242184
febbraio	28	240568	1170	89130	146431
marzo	31	132785	1295	49673	81821
aprile	30	35898	1254	14100	23511
maggio	31	1055	1295	675	2138
giugno	30	0	1532	2988	3708
luglio	31	0	1583	3087	3831
agosto	31	0	1583	3087	3831
settembre	30	0	1532	2988	3708
ottobre	31	31007	1295	12928	21066
novembre	30	185422	1254	69467	113776
dicembre	31	344138	1295	127629	209187
TOTALI	365	1370134	16385	523409	855193

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

Fabbisogno di energia primaria impianto idronico e aeraulico

Mese	gg	$Q_{H,gn,in}$ [kWh]	$Q_{H,aux}$ [kWh]	$Q_{H,p,nren}$ [kWh]	$Q_{H,p,tot}$ [kWh]
gennaio	31	399261	1295	147656	242184
febbraio	28	240568	1170	89130	146431
marzo	31	132785	1295	49673	81821
aprile	30	35898	1254	14100	23511
maggio	31	1055	1295	675	2138
giugno	30	0	1532	2988	3708
luglio	31	0	1583	3087	3831
agosto	31	0	1583	3087	3831
settembre	30	0	1532	2988	3708
ottobre	31	31007	1295	12928	21066
novembre	30	185422	1254	69467	113776
dicembre	31	344138	1295	127629	209187
TOTALI	365	1370134	16385	523409	855193

Legenda simboli

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

Pannelli solari fotovoltaici

Energia elettrica da produzione fotovoltaica [kWh]:

Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Sett	Ott	Nov	Dic
7851	14011	19666	21824	27604	29673	30149	26052	19704	13979	9559	6623

Fabbisogno di energia primaria non rinnovabile	$Q_{H,p,nren}$	523409	kWh/anno
Fabbisogno di energia primaria totale	$Q_{H,p,tot}$	855193	kWh/anno
Rendimento globale medio stagionale (rispetto all'energia primaria non rinnovabile)	$\eta_{H,g,p,nren}$	298,6	%
Rendimento globale medio stagionale (rispetto all'energia primaria totale)	$\eta_{H,g,p,tot}$	182,8	%
Consumo di energia elettrica effettivo		12146	kWh/anno

Risultati mensili servizio acqua calda sanitaria

Edificio : ED005- Istituto Da Vinci - Liceo Bartolucci - Palestra Catellani

Fabbisogni termici ed elettrici

Mese	gg	Fabbisogni termici					Fabbisogni elettrici		
		$Q_{W,sys,out}$ [kWh]	$Q_{W,sys,out,rec}$ [kWh]	$Q_{W,sys,out,cont}$ [kWh]	$Q_{W,gen,out}$ [kWh]	$Q_{W,gen,in}$ [kWh]	$Q_{W,ric,aux}$ [kWh]	$Q_{W,dp,aux}$ [kWh]	$Q_{W,gen,aux}$ [kWh]
gennaio	31	229	229	229	324	327	0	0	0
febbraio	28	207	207	207	288	290	0	0	0
marzo	31	229	229	229	312	314	0	0	0

aprile	30	221	221	221	296	298	0	0	0
maggio	31	229	229	229	300	301	0	0	0
giugno	30	221	221	221	283	284	0	0	0
luglio	31	229	229	229	290	292	0	0	0
agosto	31	229	229	229	292	294	0	0	0
settembre	30	221	221	221	288	290	0	0	0
ottobre	31	229	229	229	304	305	0	0	0
novembre	30	221	221	221	303	305	0	0	0
dicembre	31	229	229	229	321	323	0	0	0
TOTALI	365	2693	2693	2693	3600	3622	0	0	0

Legenda simboli

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

Dettagli impianto termico

Mese	gg	$\eta_{W,d}$ [%]	$\eta_{W,s}$ [%]	$\eta_{W,ric}$ [%]	$\eta_{W,dp}$ [%]	$\eta_{W,gen,p,nren}$ [%]	$\eta_{W,gen,p,tot}$ [%]	$\eta_{W,g,p,nren}$ [%]	$\eta_{W,g,p,tot}$ [%]
gennaio	31	92,6	76,2	-	-	272,2	165,6	192,0	116,8
febbraio	28	92,6	77,6	-	-	272,3	165,7	195,6	119,0
marzo	31	92,6	79,2	-	-	272,4	165,7	199,8	121,5
aprile	30	92,6	80,6	-	-	272,5	165,8	203,5	123,8
maggio	31	92,6	82,5	-	-	272,6	165,8	208,2	126,6
giugno	30	92,6	84,6	-	-	272,8	165,9	213,6	129,9
luglio	31	92,6	85,2	-	-	272,8	165,9	215,1	130,9
agosto	31	92,6	84,5	-	-	272,8	165,9	213,4	129,8
settembre	30	92,6	83,0	-	-	272,7	165,9	209,6	127,5
ottobre	31	92,6	81,4	-	-	272,6	165,8	205,4	125,0
novembre	30	92,6	78,9	-	-	272,4	165,7	198,9	121,0
dicembre	31	92,6	77,0	-	-	272,3	165,6	194,1	118,0

Legenda simboli

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

Dettagli generatore: 1 - Teleriscaldamento

Mese	gg	$Q_{W,gn,out}$ [kWh]	$Q_{W,gn,in}$ [kWh]	$\eta_{W,gen,ut}$ [%]	$\eta_{W,gen,p,nren}$ [%]	$\eta_{W,gen,p,tot}$ [%]	Combustibile [kWh]
gennaio	31	119	120	99,4	234,9	139,4	120
febbraio	28	105	106	99,4	235,0	139,4	106
marzo	31	114	115	99,4	235,1	139,5	115
aprile	30	109	109	99,5	235,2	139,5	109
maggio	31	110	110	99,5	235,2	139,6	110

giugno	30	104	104	99,5	235,3	139,6	104
luglio	31	106	107	99,6	235,4	139,6	107
agosto	31	107	108	99,5	235,3	139,6	108
settembre	30	106	106	99,5	235,3	139,6	106
ottobre	31	111	112	99,5	235,2	139,5	112
novembre	30	111	112	99,4	235,1	139,5	112
dicembre	31	118	118	99,4	235,0	139,4	118

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

Legenda simboli

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

Dettagli generatore: 2 - Teleriscaldamento

Mese	gg	$Q_{W,gn,out}$ [kWh]	$Q_{W,gn,in}$ [kWh]	$\eta_{W,gen,ut}$ [%]	$\eta_{W,gen,p,nren}$ [%]	$\eta_{W,gen,p,tot}$ [%]	Combustibile [kWh]
gennaio	31	86	87	99,0	299,2	185,5	87
febbraio	28	77	77	99,1	299,3	185,5	77
marzo	31	83	84	99,1	299,5	185,6	84
aprile	30	79	80	99,2	299,6	185,7	80
maggio	31	80	80	99,2	299,8	185,8	80
giugno	30	75	76	99,3	300,0	185,9	76
luglio	31	77	78	99,3	300,0	186,0	78
agosto	31	78	78	99,3	300,0	185,9	78
settembre	30	77	77	99,2	299,8	185,9	77
ottobre	31	81	81	99,2	299,7	185,8	81
novembre	30	81	81	99,1	299,5	185,6	81
dicembre	31	85	86	99,1	299,3	185,5	86

Mese	gg	FC [-]
gennaio	31	0,001
febbraio	28	0,001
marzo	31	0,001

aprile	30	0,001
maggio	31	0,001
giugno	30	0,001
luglio	31	0,001
agosto	31	0,001
settembre	30	0,001
ottobre	31	0,001
novembre	30	0,001
dicembre	31	0,001

Legenda simboli

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

Dettagli generatore: 3 - Teleriscaldamento

Mese	gg	$Q_{W,gn,out}$ [kWh]	$Q_{W,gn,in}$ [kWh]	$\eta_{W,gen,ut}$ [%]	$\eta_{W,gen,p,nren}$ [%]	$\eta_{W,gen,p,tot}$ [%]	Combustibile [kWh]
gennaio	31	119	120	99,4	300,2	186,1	120
febbraio	28	106	106	99,4	300,3	186,2	106
marzo	31	115	115	99,4	300,4	186,2	115
aprile	30	109	109	99,5	300,5	186,3	109
maggio	31	110	111	99,5	300,6	186,3	111
giugno	30	104	104	99,5	300,7	186,4	104
luglio	31	106	107	99,6	300,8	186,4	107
agosto	31	107	108	99,5	300,7	186,4	108
settembre	30	106	106	99,5	300,7	186,4	106
ottobre	31	111	112	99,5	300,6	186,3	112
novembre	30	111	112	99,4	300,4	186,2	112
dicembre	31	118	119	99,4	300,3	186,1	119

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

Legenda simboli

gg	Giorni compresi nel periodo di calcolo per acqua sanitaria
$Q_{W,gn,out}$	Energia termica fornita dal generatore per acqua sanitaria
$Q_{W,gn,in}$	Energia termica in ingresso al generatore per acqua sanitaria

$\eta_{W,gen,ut}$	Rendimento mensile del generatore rispetto all'energia utile
$\eta_{W,gen,p,nren}$	Rendimento mensile del generatore rispetto all'energia primaria non rinnovabile
$\eta_{W,gen,p,tot}$	Rendimento mensile del generatore rispetto all'energia primaria totale
Combustibile	Consumo mensile di combustibile
FC	Fattore di carico

Fabbisogno di energia primaria impianto acqua calda sanitaria

Mese	gg	$Q_{W,gn,in}$ [kWh]	$Q_{W,aux}$ [kWh]	$Q_{W,p,nren}$ [kWh]	$Q_{W,p,tot}$ [kWh]
gennaio	31	327	0	119	196
febbraio	28	290	0	106	174
marzo	31	314	0	114	188
aprile	30	298	0	109	179
maggio	31	301	0	110	181
giugno	30	284	0	104	170
luglio	31	292	0	106	175
agosto	31	294	0	107	176
settembre	30	290	0	106	174
ottobre	31	305	0	111	183
novembre	30	305	0	111	183
dicembre	31	323	0	118	194
TOTALI	365	3622	0	1321	2172

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

Pannelli solari fotovoltaici

Energia elettrica da produzione fotovoltaica [kWh]:

Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Sett	Ott	Nov	Dic
7851	14011	19666	21824	27604	29673	30149	26052	19704	13979	9559	6623

Fabbisogno di energia primaria non rinnovabile	$Q_{W,p,nren}$	1321	kWh/anno
Fabbisogno di energia primaria totale	$Q_{W,p,tot}$	2172	kWh/anno
Rendimento globale medio stagionale (rispetto all'energia primaria non rinnovabile)	$\eta_{W,g,p,nren}$	203,9	%
Rendimento globale medio stagionale (rispetto all'energia primaria totale)	$\eta_{W,g,p,tot}$	124,0	%
Consumo di energia elettrica effettivo		0	kWh/anno

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)	$\eta_{C,gen,ut}$	303,0	%
Rendimento di generazione (risp. a en. pr. non rinn.)	$\eta_{C,gen,p,nren}$	155,4	%
Rendimento di generazione (risp. a en. pr. non tot.)	$\eta_{C,gen,p,tot}$	125,2	%
Rendimento globale medio stagionale (risp. a en. pr. non rinn.)	$\eta_{C,g,p,nren}$	593,9	%
Rendimento globale medio stagionale (risp. a en. pr. tot.)	$\eta_{C,g,p,tot}$	298,2	%

Caratteristiche sottosistema di emissione:

Tipo di terminale di erogazione **Terminali ad espansione diretta, unità interne sistemi split, ecc**
Fabbisogni elettrici **61500** 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 $\Phi_{gn,nom}$ **123,25** 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 [-]	3,03	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Legenda simboli

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

Dati unità esterna:

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

Assenza di setti insonorizzati

Dati unità interna:

Velocità ventilatore **Alta**

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

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

Fabbisogni elettrici:

Potenza elettrica degli ausiliari **0** W

Vettore energetico:

Tipo **Energia elettrica**

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

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

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

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

RISULTATI DI CALCOLO MENSILI

Risultati mensili servizio raffrescamento

Zona 1 : Edificio scolastico

Fabbisogni termici

Mese	gg	Q _{C,nd} [kWh]	Q _{C,sys,out} [kWh]	Q _{C,sys,out,cont} [kWh]	Q _{C,sys,out,corr} [kWh]	Q _{cr} [kWh]	Q _v [kWh]	Q _{C,gen,out} [kWh]	Q _{C,gen,in} [kWh]
gennaio	-	-	-	-	-	-	-	-	-
febbraio	-	-	-	-	-	-	-	-	-
marzo	-	-	-	-	-	-	-	-	-
aprile	-	-	-	-	-	-	-	-	-
maggio	17	476	2	2	2	2	0	2	1
giugno	30	71837	13883	13883	13883	15225	743	15968	5270
luglio	31	116773	29027	29027	29027	31835	1420	33255	10975
agosto	31	54331	11644	11644	11644	12770	622	13392	4420
settembre	30	626	3	3	3	3	0	3	1
ottobre	-	-	-	-	-	-	-	-	-
novembre	-	-	-	-	-	-	-	-	-

dicembre	-	-	-	-	-	-	-	-	-
TOTALI	139	244049	54557	54557	54557	59835	2785	62620	20667

Legenda simboli

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

Fabbisogni elettrici

Mese	gg	$Q_{C,em,aux}$ [kWh]	$Q_{C,du,aux}$ [kWh]	$Q_{C,dp,aux}$ [kWh]	$Q_{C,gen,aux}$ [kWh]
gennaio	-	-	-	-	-
febbraio	-	-	-	-	-
marzo	-	-	-	-	-
aprile	-	-	-	-	-
maggio	17	1	0	0	0
giugno	30	7968	0	0	0
luglio	31	16594	0	0	0
agosto	31	6682	0	0	0
settembre	30	2	0	0	0
ottobre	-	-	-	-	-
novembre	-	-	-	-	-
dicembre	-	-	-	-	-
TOTALI	139	31246	0	0	0

Legenda simboli

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

Dettagli impianto termico

Mese	gg	Fk [-]	$\eta_{C,rg}$ [%]	$\eta_{C,d}$ [%]	$\eta_{C,s}$ [%]	$\eta_{C,dp}$ [%]	$\eta_{C,gen,ut}$ [%]	$\eta_{C,gen,p,nren}$ [%]	$\eta_{C,gen,p,tot}$ [%]	$\eta_{C,g,p,nren}$ [%]	$\eta_{C,g,p,tot}$ [%]
gennaio	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
febbraio	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
marzo	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
aprile	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
maggio	17	0,00	94,0	-	-	-	303,0	155,4	125,2	128800,7	24916,9
giugno	30	0,18	94,0	-	-	-	303,0	155,4	125,2	941,5	382,2
luglio	31	0,36	94,0	-	-	-	303,0	155,4	125,2	457,2	252,9
agosto	31	0,15	94,0	-	-	-	303,0	155,4	125,2	686,1	322,1
settembre	30	0,00	94,0	-	-	-	303,0	155,4	125,2	38565,7	16843,0
ottobre	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
novembre	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
dicembre	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Legenda simboli

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

Fabbisogno di energia primaria

Mese	gg	$Q_{C,gn,in}$ [kWh]	$Q_{C,aux}$ [kWh]	$Q_{C,p,nren}$ [kWh]	$Q_{C,p,tot}$ [kWh]	Combustibile [kWh]
gennaio	-	-	-	-	-	-
febbraio	-	-	-	-	-	-
marzo	-	-	-	-	-	-
aprile	-	-	-	-	-	-
maggio	17	1	2	0	2	0
giugno	30	5270	13238	7630	18794	0
luglio	31	10975	27569	25543	46169	0
agosto	31	4420	11102	7919	16869	0
settembre	30	1	3	2	4	0
ottobre	-	-	-	-	-	-
novembre	-	-	-	-	-	-
dicembre	-	-	-	-	-	-
TOTALI	139	20667	51913	41094	81838	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

Pannelli solari fotovoltaici

Energia elettrica da produzione fotovoltaica [kWh]:

Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Sett	Ott	Nov	Dic
7851	14011	19666	21824	27604	29673	30149	26052	19704	13979	9559	6623

Fabbisogno di energia primaria non rinnovabile	$Q_{C,p,nren}$	41094	kWh/anno
Fabbisogno di energia primaria totale	$Q_{C,p,tot}$	81838	kWh/anno
Rendimento globale medio stagionale (rispetto all'energia primaria non rinnovabile)	$\eta_{C,g,p,nren}$	593,9	%
Rendimento globale medio stagionale (rispetto all'energia primaria totale)	$\eta_{C,g,p,tot}$	298,2	%
Consumo di energia elettrica effettivo		21074	kWh/anno

FABBISOGNO DI ENERGIA PRIMARIA ILLUMINAZIONE

secondo UNI/TS 11300-2

Zona 1 - Edificio scolastico

Illuminazione artificiale interna dei locali climatizzati:

Locale: **1** - **Aule+bagni_R_Fluo**

Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi	1705	W
Livello di illuminamento E	Basso	
Tempo di operatività durante il giorno	1200	h/anno
Tempo di operatività durante la notte	200	h/anno
Fattore dipendente dal tipo di controllo dell'illuminazione F_{OC}	0,00	-
Fattore di assenza medio F_A	0,00	-
Fattore di manutenzione MF	0,80	-
Area che beneficia dell'illuminazione naturale A_d	155,00	m ²

Illuminazione per dispositivi di controllo e di emergenza :

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

Locale: **2** - **Laboratori_R_Fluo**

Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi	7722	W
Livello di illuminamento E	Basso	
Tempo di operatività durante il giorno	1200	h/anno
Tempo di operatività durante la notte	200	h/anno
Fattore dipendente dal tipo di controllo dell'illuminazione F_{OC}	0,00	-
Fattore di assenza medio F_A	0,00	-
Fattore di manutenzione MF	0,80	-
Area che beneficia dell'illuminazione naturale A_d	701,79	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** - **Laboratori_A_Fluo**

Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi	8129	W
Livello di illuminamento E	Basso	
Tempo di operatività durante il giorno	1200	h/anno
Tempo di operatività durante la notte	200	h/anno

Fattore dipendente dal tipo di controllo dell'illuminazione F_{OC}	0,00	-
Fattore di assenza medio F_A	0,00	-
Fattore di manutenzione MF	0,80	-
Area che beneficia dell'illuminazione naturale A_d	739,26	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 - Laboratori_R+V_Fluo

Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi	4532	W
Livello di illuminamento E	Basso	
Tempo di operatività durante il giorno	1200	h/anno
Tempo di operatività durante la notte	200	h/anno

Fattore dipendente dal tipo di controllo dell'illuminazione F_{OC}	0,00	-
Fattore di assenza medio F_A	0,00	-
Fattore di manutenzione MF	0,80	-
Area che beneficia dell'illuminazione naturale A_d	412,46	m ²

Illuminazione per dispositivi di controllo e di emergenza :

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

Locale: 11 - Laboratori_R+V_Fluo

Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi	5005	W
Livello di illuminamento E	Basso	
Tempo di operatività durante il giorno	1200	h/anno
Tempo di operatività durante la notte	200	h/anno

Fattore dipendente dal tipo di controllo dell'illuminazione F_{OC}	0,00	-
Fattore di assenza medio F_A	0,00	-
Fattore di manutenzione MF	0,80	-
Area che beneficia dell'illuminazione naturale A_d	455,35	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: 12 - Bagni_R_Fluo

Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi	418	W
Livello di illuminamento E	Basso	
Tempo di operatività durante il giorno	1200	h/anno
Tempo di operatività durante la notte	200	h/anno

Fattore dipendente dal tipo di controllo dell'illuminazione F_{OC}	0,00	-
Fattore di assenza medio F_A	0,00	-
Fattore di manutenzione MF	0,80	-
Area che beneficia dell'illuminazione naturale A_d	38,43	m ²

Illuminazione per dispositivi di controllo e di emergenza :

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

Locale: 13 - Bagni_R_Fluo

Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi	121	W
Livello di illuminamento E	Basso	
Tempo di operatività durante il giorno	1200	h/anno
Tempo di operatività durante la notte	200	h/anno

Fattore dipendente dal tipo di controllo dell'illuminazione F_{OC}	0,00	-
Fattore di assenza medio F_A	0,00	-
Fattore di manutenzione MF	0,80	-
Area che beneficia dell'illuminazione naturale A_d	10,60	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 - Corridoio_V_Fluo

Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi	6292	W
Livello di illuminamento E	Basso	
Tempo di operatività durante il giorno	1200	h/anno
Tempo di operatività durante la notte	200	h/anno

Fattore dipendente dal tipo di controllo dell'illuminazione F_{OC}	0,00	-
Fattore di assenza medio F_A	0,00	-
Fattore di manutenzione MF	0,80	-
Area che beneficia dell'illuminazione naturale A_d	572,01	m ²

Illuminazione per dispositivi di controllo e di emergenza :

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

Locale: 6 - Bagni_R_Fluo

Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi	2552	W
Livello di illuminamento E	Basso	
Tempo di operatività durante il giorno	1200	h/anno
Tempo di operatività durante la notte	200	h/anno

Fattore dipendente dal tipo di controllo dell'illuminazione F_{OC}	0,00	-
Fattore di assenza medio F_A	0,00	-
Fattore di manutenzione MF	0,80	-
Area che beneficia dell'illuminazione naturale A_d	232,36	m ²
Illuminazione per dispositivi di controllo e di emergenza :		
Potenza parassita dei comandi degli apparecchi di illuminazione	0	W
Potenza di caricamento dell'illuminazione di emergenza	0	W
Ore giornaliere di caricamento dell'illuminazione di emergenza	0,0	h/giorno

Locale: 7 - Aule_R+S_Fluo

Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi	572	W
Livello di illuminamento E	Basso	
Tempo di operatività durante il giorno	1200	h/anno
Tempo di operatività durante la notte	200	h/anno
Fattore dipendente dal tipo di controllo dell'illuminazione F_{OC}	0,00	-
Fattore di assenza medio F_A	0,00	-
Fattore di manutenzione MF	0,80	-
Area che beneficia dell'illuminazione naturale A_d	52,46	m ²
Illuminazione per dispositivi di controllo e di emergenza :		
Potenza parassita dei comandi degli apparecchi di illuminazione	0	W
Potenza di caricamento dell'illuminazione di emergenza	0	W
Ore giornaliere di caricamento dell'illuminazione di emergenza	0,0	h/giorno

Locale: 8 - Aule_R_Fluo

Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi	2816	W
Livello di illuminamento E	Basso	
Tempo di operatività durante il giorno	1200	h/anno
Tempo di operatività durante la notte	200	h/anno
Fattore dipendente dal tipo di controllo dell'illuminazione F_{OC}	0,00	-
Fattore di assenza medio F_A	0,00	-
Fattore di manutenzione MF	0,80	-
Area che beneficia dell'illuminazione naturale A_d	256,04	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 - Laboratori_V_Fluo

Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi	3421	W
Livello di illuminamento E	Basso	
Tempo di operatività durante il giorno	1200	h/anno
Tempo di operatività durante la notte	200	h/anno

Fattore dipendente dal tipo di controllo dell'illuminazione F_{OC}	0,00	-
Fattore di assenza medio F_A	0,00	-
Fattore di manutenzione MF	0,80	-
Area che beneficia dell'illuminazione naturale A_d	311,16	m ²

Illuminazione per dispositivi di controllo e di emergenza :

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

Locale: 14 - Bagni_R_Fluo

Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi	429	W
Livello di illuminamento E	Basso	
Tempo di operatività durante il giorno	1200	h/anno
Tempo di operatività durante la notte	200	h/anno

Fattore dipendente dal tipo di controllo dell'illuminazione F_{OC}	0,00	-
Fattore di assenza medio F_A	0,00	-
Fattore di manutenzione MF	0,80	-
Area che beneficia dell'illuminazione naturale A_d	38,83	m ²

Illuminazione per dispositivi di controllo e di emergenza :

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

Locale: 15 - Bagni_R_Fluo

Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi	121	W
Livello di illuminamento E	Basso	
Tempo di operatività durante il giorno	1200	h/anno
Tempo di operatività durante la notte	200	h/anno

Fattore dipendente dal tipo di controllo dell'illuminazione F_{OC}	0,00	-
Fattore di assenza medio F_A	0,00	-
Fattore di manutenzione MF	0,80	-
Area che beneficia dell'illuminazione naturale A_d	10,69	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: 16 - Bagni_R_Fluo

Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi	495	W
Livello di illuminamento E	Basso	
Tempo di operatività durante il giorno	1200	h/anno
Tempo di operatività durante la notte	200	h/anno

Fattore dipendente dal tipo di controllo dell'illuminazione F_{OC}	0,00	-
Fattore di assenza medio F_A	0,00	-
Fattore di manutenzione MF	0,80	-
Area che beneficia dell'illuminazione naturale A_d	44,99	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: 17 - Bagni_R_Fluo

Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi	121	W
Livello di illuminamento E	Basso	
Tempo di operatività durante il giorno	1200	h/anno
Tempo di operatività durante la notte	200	h/anno

Fattore dipendente dal tipo di controllo dell'illuminazione F_{OC}	0,00	-
Fattore di assenza medio F_A	0,00	-
Fattore di manutenzione MF	0,80	-
Area che beneficia dell'illuminazione naturale A_d	10,64	m ²

Illuminazione per dispositivi di controllo e di emergenza :

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

Locale: 18 - Aule e laboratori_R+V_Fluo

Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi	12441	W
Livello di illuminamento E	Basso	
Tempo di operatività durante il giorno	1200	h/anno
Tempo di operatività durante la notte	200	h/anno

Fattore dipendente dal tipo di controllo dell'illuminazione F_{OC}	0,00	-
Fattore di assenza medio F_A	0,00	-
Fattore di manutenzione MF	0,80	-
Area che beneficia dell'illuminazione naturale A_d	1130,72	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: 21 - Aule_R_Fluo

Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi	12925	W
Livello di illuminamento E	Basso	
Tempo di operatività durante il giorno	1200	h/anno
Tempo di operatività durante la notte	200	h/anno

Fattore dipendente dal tipo di controllo dell'illuminazione F_{OC}	0,00	-
Fattore di assenza medio F_A	0,00	-
Fattore di manutenzione MF	0,80	-
Area che beneficia dell'illuminazione naturale A_d	1175,25	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: 22 - Aule_R+S_Fluo

Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi	3432	W
Livello di illuminamento E	Basso	
Tempo di operatività durante il giorno	1200	h/anno
Tempo di operatività durante la notte	200	h/anno

Fattore dipendente dal tipo di controllo dell'illuminazione F_{OC}	0,00	-
Fattore di assenza medio F_A	0,00	-
Fattore di manutenzione MF	0,80	-
Area che beneficia dell'illuminazione naturale A_d	311,93	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: 23 - Bagni_R_Fluo

Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi	253	W
Livello di illuminamento E	Basso	
Tempo di operatività durante il giorno	1200	h/anno
Tempo di operatività durante la notte	200	h/anno

Fattore dipendente dal tipo di controllo dell'illuminazione F_{OC}	0,00	-
Fattore di assenza medio F_A	0,00	-
Fattore di manutenzione MF	0,80	-
Area che beneficia dell'illuminazione naturale A_d	23,25	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: 24 - Aule_V+S_Fluo

Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi	330	W
Livello di illuminamento E	Basso	
Tempo di operatività durante il giorno	1200	h/anno
Tempo di operatività durante la notte	200	h/anno

Fattore dipendente dal tipo di controllo dell'illuminazione F_{OC}	0,00	-
Fattore di assenza medio F_A	0,00	-
Fattore di manutenzione MF	0,80	-
Area che beneficia dell'illuminazione naturale A_d	29,82	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: 25 - Aule_V_Fluo

Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi	12529	W
Livello di illuminamento E	Basso	
Tempo di operatività durante il giorno	1200	h/anno
Tempo di operatività durante la notte	200	h/anno
Fattore dipendente dal tipo di controllo dell'illuminazione F_{OC}	0,00	-
Fattore di assenza medio F_A	0,00	-
Fattore di manutenzione MF	0,80	-
Area che beneficia dell'illuminazione naturale A_d	1139,22	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: 26 - Bagni_R_Fluo

Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi	121	W
Livello di illuminamento E	Basso	
Tempo di operatività durante il giorno	1200	h/anno
Tempo di operatività durante la notte	200	h/anno
Fattore dipendente dal tipo di controllo dell'illuminazione F_{OC}	0,00	-
Fattore di assenza medio F_A	0,00	-
Fattore di manutenzione MF	0,80	-
Area che beneficia dell'illuminazione naturale A_d	10,64	m ²
Illuminazione per dispositivi di controllo e di emergenza :		
Potenza parassita dei comandi degli apparecchi di illuminazione	0	W
Potenza di caricamento dell'illuminazione di emergenza	0	W
Ore giornaliere di caricamento dell'illuminazione di emergenza	0,0	h/giorno

Locale: 27 - Aule_R+S_Fluo

Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi	418	W
Livello di illuminamento E	Basso	
Tempo di operatività durante il giorno	1200	h/anno
Tempo di operatività durante la notte	200	h/anno

Fattore dipendente dal tipo di controllo dell'illuminazione F_{OC}	0,00	-
Fattore di assenza medio F_A	0,00	-
Fattore di manutenzione MF	0,80	-
Area che beneficia dell'illuminazione naturale A_d	37,80	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: 28 - Bagni_R_Fluo

Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi	495	W
Livello di illuminamento E	Basso	
Tempo di operatività durante il giorno	1200	h/anno
Tempo di operatività durante la notte	200	h/anno
Fattore dipendente dal tipo di controllo dell'illuminazione F_{OC}	0,00	-
Fattore di assenza medio F_A	0,00	-
Fattore di manutenzione MF	0,80	-
Area che beneficia dell'illuminazione naturale A_d	44,99	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: 29 - Bagni_R_Fluo

Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi	121	W
Livello di illuminamento E	Basso	
Tempo di operatività durante il giorno	1200	h/anno
Tempo di operatività durante la notte	200	h/anno
Fattore dipendente dal tipo di controllo dell'illuminazione F_{OC}	0,00	-
Fattore di assenza medio F_A	0,00	-
Fattore di manutenzione MF	0,80	-
Area che beneficia dell'illuminazione naturale A_d	10,69	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: 30 - Bagni_R_Fluo

Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi	429	W
Livello di illuminamento E	Basso	
Tempo di operatività durante il giorno	1200	h/anno
Tempo di operatività durante la notte	200	h/anno

Fattore dipendente dal tipo di controllo dell'illuminazione F_{OC}	0,00	-
Fattore di assenza medio F_A	0,00	-
Fattore di manutenzione MF	0,80	-
Area che beneficia dell'illuminazione naturale A_d	38,83	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: 31 - Bagni_R_fluo

Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi	121	W
Livello di illuminamento E	Basso	
Tempo di operatività durante il giorno	1200	h/anno
Tempo di operatività durante la notte	200	h/anno
Fattore dipendente dal tipo di controllo dell'illuminazione F_{OC}	0,00	-
Fattore di assenza medio F_A	0,00	-
Fattore di manutenzione MF	0,80	-
Area che beneficia dell'illuminazione naturale A_d	10,60	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: 32 - Bagni_R_Fluo

Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi	418	W
Livello di illuminamento E	Basso	
Tempo di operatività durante il giorno	1200	h/anno
Tempo di operatività durante la notte	200	h/anno
Fattore dipendente dal tipo di controllo dell'illuminazione F_{OC}	0,00	-
Fattore di assenza medio F_A	0,00	-
Fattore di manutenzione MF	0,80	-
Area che beneficia dell'illuminazione naturale A_d	38,43	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: 33 - Laboratori_V_Fluo

Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi	5005	W
Livello di illuminamento E	Basso	
Tempo di operatività durante il giorno	1200	h/anno
Tempo di operatività durante la notte	200	h/anno

Fattore dipendente dal tipo di controllo dell'illuminazione F_{OC}	0,00	-
Fattore di assenza medio F_A	0,00	-
Fattore di manutenzione MF	0,80	-
Area che beneficia dell'illuminazione naturale A_d	454,95	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: 34 - Laboratori_V+R_Fluo

Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi	7920	W
Livello di illuminamento E	Basso	
Tempo di operatività durante il giorno	1200	h/anno
Tempo di operatività durante la notte	200	h/anno

Fattore dipendente dal tipo di controllo dell'illuminazione F_{OC}	0,00	-
Fattore di assenza medio F_A	0,00	-
Fattore di manutenzione MF	0,80	-
Area che beneficia dell'illuminazione naturale A_d	719,50	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: 35 - Aule_R+S_LED

Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi	2651	W
Livello di illuminamento E	Basso	
Tempo di operatività durante il giorno	1200	h/anno
Tempo di operatività durante la notte	200	h/anno

Fattore dipendente dal tipo di controllo dell'illuminazione F_{OC}	0,00	-
Fattore di assenza medio F_A	0,00	-
Fattore di manutenzione MF	0,80	-
Area che beneficia dell'illuminazione naturale A_d	241,17	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: 37 - Aule_R_Fluo

Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi	11429	W
Livello di illuminamento E	Basso	
Tempo di operatività durante il giorno	1200	h/anno
Tempo di operatività durante la notte	200	h/anno

Fattore dipendente dal tipo di controllo dell'illuminazione F_{OC}	0,00	-
Fattore di assenza medio F_A	0,00	-
Fattore di manutenzione MF	0,80	-
Area che beneficia dell'illuminazione naturale A_d	1039,12	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: 38 - Aule_R+S_Fluo

Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi	2233	W
Livello di illuminamento E	Basso	
Tempo di operatività durante il giorno	1200	h/anno
Tempo di operatività durante la notte	200	h/anno

Fattore dipendente dal tipo di controllo dell'illuminazione F_{OC}	0,00	-
Fattore di assenza medio F_A	0,00	-
Fattore di manutenzione MF	0,80	-
Area che beneficia dell'illuminazione naturale A_d	202,80	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: 39 - Aule_V+S_Fluo

Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi	539	W
Livello di illuminamento E	Basso	
Tempo di operatività durante il giorno	1200	h/anno
Tempo di operatività durante la notte	200	h/anno

Fattore dipendente dal tipo di controllo dell'illuminazione F_{OC}	0,00	-
Fattore di assenza medio F_A	0,00	-
Fattore di manutenzione MF	0,80	-
Area che beneficia dell'illuminazione naturale A_d	48,58	m ²

Illuminazione per dispositivi di controllo e di emergenza :

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

Locale: 40 - Bagni_R_Fluo

Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi	253	W
Livello di illuminamento E	Basso	
Tempo di operatività durante il giorno	1200	h/anno
Tempo di operatività durante la notte	200	h/anno

Fattore dipendente dal tipo di controllo dell'illuminazione F_{OC}	0,00	-
Fattore di assenza medio F_A	0,00	-
Fattore di manutenzione MF	0,80	-
Area che beneficia dell'illuminazione naturale A_d	23,25	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: 41 - Aule_V+S_Fluo

Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi	649	W
Livello di illuminamento E	Basso	
Tempo di operatività durante il giorno	1200	h/anno
Tempo di operatività durante la notte	200	h/anno
Fattore dipendente dal tipo di controllo dell'illuminazione F_{OC}	0,00	-
Fattore di assenza medio F_A	0,00	-
Fattore di manutenzione MF	0,80	-
Area che beneficia dell'illuminazione naturale A_d	59,44	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: 42 - Aule_V+S_Fluo

Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi	11649	W
Livello di illuminamento E	Basso	
Tempo di operatività durante il giorno	1200	h/anno
Tempo di operatività durante la notte	200	h/anno
Fattore dipendente dal tipo di controllo dell'illuminazione F_{OC}	0,00	-
Fattore di assenza medio F_A	0,00	-
Fattore di manutenzione MF	0,80	-
Area che beneficia dell'illuminazione naturale A_d	1058,73	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: 43 - Bagni_R_Fluo

Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi	121	W
Livello di illuminamento E	Basso	
Tempo di operatività durante il giorno	1200	h/anno
Tempo di operatività durante la notte	200	h/anno

Fattore dipendente dal tipo di controllo dell'illuminazione F_{OC}	0,00	-
Fattore di assenza medio F_A	0,00	-
Fattore di manutenzione MF	0,80	-
Area che beneficia dell'illuminazione naturale A_d	10,64	m ²
Illuminazione per dispositivi di controllo e di emergenza :		
Potenza parassita dei comandi degli apparecchi di illuminazione	0	W
Potenza di caricamento dell'illuminazione di emergenza	0	W
Ore giornaliere di caricamento dell'illuminazione di emergenza	0,0	h/giorno

Locale: 44 - Bagni_R_Fluo

Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi	495	W
Livello di illuminamento E	Basso	
Tempo di operatività durante il giorno	1200	h/anno
Tempo di operatività durante la notte	200	h/anno
Fattore dipendente dal tipo di controllo dell'illuminazione F_{OC}	0,00	-
Fattore di assenza medio F_A	0,00	-
Fattore di manutenzione MF	0,80	-
Area che beneficia dell'illuminazione naturale A_d	44,99	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: 45 - Aule_V+S_Fluo

Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi	418	W
Livello di illuminamento E	Basso	
Tempo di operatività durante il giorno	1200	h/anno
Tempo di operatività durante la notte	200	h/anno
Fattore dipendente dal tipo di controllo dell'illuminazione F_{OC}	0,00	-
Fattore di assenza medio F_A	0,00	-
Fattore di manutenzione MF	0,80	-
Area che beneficia dell'illuminazione naturale A_d	37,80	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: 46 - Bagni_R_Fluo

Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi	121	W
Livello di illuminamento E	Basso	
Tempo di operatività durante il giorno	1200	h/anno
Tempo di operatività durante la notte	200	h/anno

Fattore dipendente dal tipo di controllo dell'illuminazione F_{OC}	0,00	-
Fattore di assenza medio F_A	0,00	-
Fattore di manutenzione MF	0,80	-
Area che beneficia dell'illuminazione naturale A_d	10,69	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: 47 - Bagni_R_Fluo

Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi	429	W
Livello di illuminamento E	Basso	
Tempo di operatività durante il giorno	1200	h/anno
Tempo di operatività durante la notte	200	h/anno
Fattore dipendente dal tipo di controllo dell'illuminazione F_{OC}	0,00	-
Fattore di assenza medio F_A	0,00	-
Fattore di manutenzione MF	0,80	-
Area che beneficia dell'illuminazione naturale A_d	38,83	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: 48 - Bagni_R_Fluo

Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi	121	W
Livello di illuminamento E	Basso	
Tempo di operatività durante il giorno	1200	h/anno
Tempo di operatività durante la notte	200	h/anno
Fattore dipendente dal tipo di controllo dell'illuminazione F_{OC}	0,00	-
Fattore di assenza medio F_A	0,00	-
Fattore di manutenzione MF	0,80	-
Area che beneficia dell'illuminazione naturale A_d	10,60	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: 49 - Bagni_R_Fluo

Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi	418	W
Livello di illuminamento E	Basso	
Tempo di operatività durante il giorno	1200	h/anno
Tempo di operatività durante la notte	200	h/anno

Fattore dipendente dal tipo di controllo dell'illuminazione F_{OC}	0,00	-
Fattore di assenza medio F_A	0,00	-
Fattore di manutenzione MF	0,80	-
Area che beneficia dell'illuminazione naturale A_d	38,43	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: 50 - Laboratori_V_Fluo

Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi	5005	W
Livello di illuminamento E	Basso	
Tempo di operatività durante il giorno	1200	h/anno
Tempo di operatività durante la notte	200	h/anno
Fattore dipendente dal tipo di controllo dell'illuminazione F_{OC}	0,00	-
Fattore di assenza medio F_A	0,00	-
Fattore di manutenzione MF	0,80	-
Area che beneficia dell'illuminazione naturale A_d	454,55	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: 51 - Aule_R_Fluo

Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi	11429	W
Livello di illuminamento E	Basso	
Tempo di operatività durante il giorno	1200	h/anno
Tempo di operatività durante la notte	200	h/anno
Fattore dipendente dal tipo di controllo dell'illuminazione F_{OC}	0,00	-
Fattore di assenza medio F_A	0,00	-
Fattore di manutenzione MF	0,80	-
Area che beneficia dell'illuminazione naturale A_d	1039,12	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: 3 - Laboratorio logistica_V_Fluo

Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi	2123	W
Livello di illuminamento E	Basso	
Tempo di operatività durante il giorno	1200	h/anno
Tempo di operatività durante la notte	200	h/anno

Fattore dipendente dal tipo di controllo dell'illuminazione F_{OC}	0,00	-
Fattore di assenza medio F_A	0,00	-
Fattore di manutenzione MF	0,80	-
Area che beneficia dell'illuminazione naturale A_d	192,86	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: 19 - Atrio_A_Fluo

Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi	2860	W
Livello di illuminamento E	Basso	
Tempo di operatività durante il giorno	1200	h/anno
Tempo di operatività durante la notte	200	h/anno

Fattore dipendente dal tipo di controllo dell'illuminazione F_{OC}	0,00	-
Fattore di assenza medio F_A	0,00	-
Fattore di manutenzione MF	0,80	-
Area che beneficia dell'illuminazione naturale A_d	260,40	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	98217	W
Ore di accensione (valore annuo)	1500	h/anno

Illuminazione artificiale delle zone esterne funzionalmente riconducibili all'edificio:

Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi	3000	W
Ore di accensione durante la notte (valore annuo)	4200	h/anno

FABBISOGNI SERVIZIO ILLUMINAZIONE

Fabbisogni elettrici per illuminazione dei locali climatizzati

Zona	Locale	Descrizione	$Q_{ill,int,a}$ [kWh _{el}]	$Q_{ill,int,p}$ [kWh _{el}]	$Q_{ill,int}$ [kWh _{el}]
1	1	Aule+bagni_R_Fluo	1874	0	1874
1	2	Laboratori_R_Fluo	9481	0	9481
1	4	Laboratori_A_Fluo	11381	0	11381
1	10	Laboratori_R+V_Fluo	6345	0	6345
1	11	Laboratori_R+V_Fluo	6145	0	6145
1	12	Bagni_R_Fluo	513	0	513
1	13	Bagni_R_Fluo	117	0	117
1	5	Corridoio_V_Fluo	8809	0	8809

1	6	Bagni_R_Fluo	3133	0	3133
1	7	Aule_R+S_Fluo	801	0	801
1	8	Aule_R_Fluo	3457	0	3457
1	9	Laboratori_V_Fluo	4789	0	4789
1	14	Bagni_R_Fluo	527	0	527
1	15	Bagni_R_Fluo	117	0	117
1	16	Bagni_R_Fluo	693	0	693
1	17	Bagni_R_Fluo	133	0	133
1	18	Aule e laboratori_R+V_Fluo	15275	0	15275
1	21	Aule_R_Fluo	15869	0	15869
1	22	Aule_R+S_Fluo	4805	0	4805
1	23	Bagni_R_Fluo	354	0	354
1	24	Aule_V+S_Fluo	405	0	405
1	25	Aule_V_Fluo	15383	0	15383
1	26	Bagni_R_Fluo	117	0	117
1	27	Aule_R+S_Fluo	513	0	513
1	28	Bagni_R_Fluo	693	0	693
1	29	Bagni_R_Fluo	117	0	117
1	30	Bagni_R_Fluo	527	0	527
1	31	Bagni_R_fluo	117	0	117
1	32	Bagni_R_Fluo	513	0	513
1	33	Laboratori_V_Fluo	6145	0	6145
1	34	Laboratori_V+R_Fluo	9724	0	9724
1	35	Aule_R+S_LED	2914	0	2914
1	37	Aule_R_Fluo	14032	0	14032
1	38	Aule_R+S_Fluo	3126	0	3126
1	39	Aule_V+S_Fluo	662	0	662
1	40	Bagni_R_Fluo	354	0	354
1	41	Aule_V+S_Fluo	797	0	797
1	42	Aule_V+S_Fluo	16309	0	16309
1	43	Bagni_R_Fluo	117	0	117
1	44	Bagni_R_Fluo	693	0	693
1	45	Aule_V+S_Fluo	513	0	513
1	46	Bagni_R_Fluo	117	0	117
1	47	Bagni_R_Fluo	527	0	527
1	48	Bagni_R_Fluo	117	0	117
1	49	Bagni_R_Fluo	513	0	513
1	50	Laboratori_V_Fluo	6145	0	6145
1	51	Aule_R_Fluo	14032	0	14032
1	3	Laboratorio logistica_V_Fluo	2972	0	2972
1	19	Atrio_A_Fluo	3511	0	3511

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	17471	0	12513	29983	866	30850	60157
Febbraio	28	15410	0	11302	26711	782	27494	53613

Marzo	31	16523	0	12513	29035	866	29901	58308
Aprile	30	15732	0	12109	27841	838	28680	55925
Maggio	31	16127	0	12513	28640	866	29506	57537
Giugno	30	15548	0	12109	27657	838	28495	55566
Luglio	31	16089	0	12513	28602	866	29468	57463
Agosto	31	16191	0	12513	28704	866	29570	57662
Settembre	30	15998	0	12109	28107	838	28946	56444
Ottobre	31	16865	0	12513	29378	866	30244	58976
Novembre	30	16787	0	12109	28896	838	29734	57982
Dicembre	31	17584	0	12513	30097	866	30963	60378
TOTALI		196327	0	147326	343652	10199	353851	690010

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: 9 - Sala riunioni_R+S_Fluo

Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi	3410	W
Livello di illuminamento E	Basso	
Tempo di operatività durante il giorno	1200	h/anno
Tempo di operatività durante la notte	200	h/anno
Fattore dipendente dal tipo di controllo dell'illuminazione F _{OC}	0,00	-
Fattore di assenza medio F _A	0,00	-
Fattore di manutenzione MF	0,80	-
Area che beneficia dell'illuminazione naturale A _d	310,31	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: 1 - Bagni_R_Fluo

Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi	2684	W
Livello di illuminamento E	Basso	
Tempo di operatività durante il giorno	1200	h/anno
Tempo di operatività durante la notte	200	h/anno
Fattore dipendente dal tipo di controllo dell'illuminazione F _{OC}	0,00	-
Fattore di assenza medio F _A	0,00	-
Fattore di manutenzione MF	0,80	-
Area che beneficia dell'illuminazione naturale A _d	243,90	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 - Palestra_PR_LED

Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi	6952	W
Livello di illuminamento E	Basso	
Tempo di operatività durante il giorno	1200	h/anno
Tempo di operatività durante la notte	200	h/anno
Fattore dipendente dal tipo di controllo dell'illuminazione F _{OC}	0,00	-
Fattore di assenza medio F _A	0,00	-
Fattore di manutenzione MF	0,80	-
Area che beneficia dell'illuminazione naturale A _d	631,80	m ²

Illuminazione per dispositivi di controllo e di emergenza :

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

Locale: 6 - Palestra_A_LED

Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi	3410	W
Livello di illuminamento E	Basso	
Tempo di operatività durante il giorno	1200	h/anno
Tempo di operatività durante la notte	200	h/anno
Fattore dipendente dal tipo di controllo dell'illuminazione F _{OC}	0,00	-
Fattore di assenza medio F _A	0,00	-
Fattore di manutenzione MF	0,80	-
Area che beneficia dell'illuminazione naturale A _d	310,31	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 - Bagni e spogliatoi_R_Fluo

Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi	1705	W
Livello di illuminamento E	Basso	
Tempo di operatività durante il giorno	1200	h/anno
Tempo di operatività durante la notte	200	h/anno
Fattore dipendente dal tipo di controllo dell'illuminazione F _{OC}	0,00	-
Fattore di assenza medio F _A	0,00	-
Fattore di manutenzione MF	0,80	-
Area che beneficia dell'illuminazione naturale A _d	155,00	m ²

Illuminazione per dispositivi di controllo e di emergenza :

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

Locale: 3 - Palestra_PR-Fluo

Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi	2684	W
Livello di illuminamento E	Basso	
Tempo di operatività durante il giorno	1200	h/anno
Tempo di operatività durante la notte	200	h/anno
Fattore dipendente dal tipo di controllo dell'illuminazione F _{OC}	0,00	-
Fattore di assenza medio F _A	0,00	-
Fattore di manutenzione MF	0,80	-
Area che beneficia dell'illuminazione naturale A _d	243,90	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_PR_LED

Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi	6952	W
Livello di illuminamento E	Basso	
Tempo di operatività durante il giorno	1200	h/anno
Tempo di operatività durante la notte	200	h/anno
Fattore dipendente dal tipo di controllo dell'illuminazione F_{OC}	0,00	-
Fattore di assenza medio F_A	0,00	-
Fattore di manutenzione MF	0,80	-
Area che beneficia dell'illuminazione naturale A_d	631,88	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 - Palestra_A_Fluo

Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi	3410	W
Livello di illuminamento E	Basso	
Tempo di operatività durante il giorno	1200	h/anno
Tempo di operatività durante la notte	200	h/anno
Fattore dipendente dal tipo di controllo dell'illuminazione F_{OC}	0,00	-
Fattore di assenza medio F_A	0,00	-
Fattore di manutenzione MF	0,80	-
Area che beneficia dell'illuminazione naturale A_d	310,31	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 - Palestra_R_Fluo

Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi	5126	W
Livello di illuminamento E	Basso	
Tempo di operatività durante il giorno	1200	h/anno
Tempo di operatività durante la notte	200	h/anno
Fattore dipendente dal tipo di controllo dell'illuminazione F_{OC}	0,00	-
Fattore di assenza medio F_A	0,00	-
Fattore di manutenzione MF	0,80	-
Area che beneficia dell'illuminazione naturale A_d	466,30	m ²

Illuminazione per dispositivi di controllo e di emergenza :

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

Illuminazione artificiale interna dei locali non climatizzati:

Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi **23121** W
Ore di accensione (valore annuo) **1000** h/anno

Illuminazione artificiale delle zone esterne funzionalmente riconducibili all'edificio:

Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi **3000** W
Ore di accensione durante la notte (valore annuo) **4200** h/anno

FABBISOGNI SERVIZIO ILLUMINAZIONE

Fabbisogni elettrici per illuminazione dei locali climatizzati

Zona	Locale	Descrizione	Q _{ill,int,a} [kWh _{el}]	Q _{ill,int,p} [kWh _{el}]	Q _{ill,int} [kWh _{el}]
2	9	Sala riunioni_R+S_Fluo	4187	0	4187
2	1	Bagni_R_Fluo	3295	0	3295
2	2	Palestra_PR_LED	9733	0	9733
2	6	Palestra_A_LED	4187	0	4187
2	7	Bagni e spogliatoi_R_Fluo	1874	0	1874
2	3	Palestra_PR-Fluo	3295	0	3295
2	4	Palestra_PR_LED	9733	0	9733
2	8	Palestra_A_Fluo	3749	0	3749
2	5	Palestra_R_Fluo	5635	0	5635

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	4068	0	1964	6032	204	6236	12160
Febbraio	28	3579	0	1774	5353	184	5537	10797
Marzo	31	3838	0	1964	5802	204	6006	11711
Aprile	30	3661	0	1900	5562	197	5759	11230
Maggio	31	3758	0	1964	5722	204	5926	11556
Giugno	30	3627	0	1900	5527	197	5725	11163
Luglio	31	3751	0	1964	5715	204	5919	11541
Agosto	31	3767	0	1964	5731	204	5935	11572
Settembre	30	3715	0	1900	5616	197	5813	11335
Ottobre	31	3917	0	1964	5881	204	6085	11865
Novembre	30	3906	0	1900	5807	197	6004	11708
Dicembre	31	4100	0	1964	6064	204	6268	12222
TOTALI		45688	0	23121	68809	2401	71211	138861

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	196327	0	147326	343652	10199	353851	690010
2 - Palestra	45688	0	23121	68809	2401	71211	138861
TOTALI	242015	0	170447	412462	12600	425062	828870

Legenda simboli

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

FABBISOGNO DI ENERGIA PER TRASPORTO DI COSE E PERSONE

secondo UNI/TS 11300-6

Elenco impianti

Tipologia	Consumo [kWh]
	7030,57
Totale	7030,57

Dettaglio impianti

Dati generali:

Tipo impianto	Ascensori	Quantità	4
N. medio corse giornaliere	75	Categoria	3A
Tipo di sollevamento	Impianto elettrico a fune ad argano agganciato		
Tipo argano	Argano senza inverter e velocità fino a 1 m/s		
Con bilanciamento di massa	No		
Velocità	≤ 1 m/s	N. fermate	Più di tre fermate
Portata	480,00 kg	Dislivello	15,00 m
Quadro di comando	A relè		0,80 kWh
Presenza di un inverter	No		
Illuminazione cabina	Illuminazione con lampade ad incandescenza tradizionali		4,00 kWh
Spegnimento luci durante la sosta	No		
Servizi accessori	0,00 kWh		

N. giorni di utilizzo mensili:

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

Dettaglio ripartizione servizio tra le zone termiche:

N. zona	Descrizione	Millesimi di ripartizione
1	Edificio scolastico	500,00
2	Palestra	500,00

FABBISOGNI E CONSUMI TOTALI

Edificio : ED005- Istituto Da Vinci - Liceo Bartolucci - Palestra Catellani	DPR 412/93	<i>E.7</i>	Superficie utile	<i>17334,40</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>523409</i>	<i>331784</i>	<i>855193</i>	<i>30,19</i>	<i>19,14</i>	<i>49,34</i>
Acqua calda sanitaria	<i>1321</i>	<i>851</i>	<i>2172</i>	<i>0,08</i>	<i>0,05</i>	<i>0,13</i>
Raffrescamento	<i>41094</i>	<i>40744</i>	<i>81838</i>	<i>2,37</i>	<i>2,35</i>	<i>4,72</i>
Ventilazione	<i>1124</i>	<i>941</i>	<i>2066</i>	<i>0,06</i>	<i>0,05</i>	<i>0,12</i>
Illuminazione	<i>460209</i>	<i>299979</i>	<i>760188</i>	<i>26,55</i>	<i>17,31</i>	<i>43,85</i>
Trasporto	<i>10025</i>	<i>4306</i>	<i>14331</i>	<i>0,58</i>	<i>0,25</i>	<i>0,83</i>
TOTALE	<i>1037182</i>	<i>678605</i>	<i>1715787</i>	<i>59,83</i>	<i>39,15</i>	<i>98,98</i>

Vettori energetici ed emissioni di CO₂

Vettore energetico	Consumo	U.M.	CO ₂ [kg/anno]	Servizi
Teleriscaldamento	<i>1373756</i>	<i>kWh/anno</i>	<i>412127</i>	<i>Riscaldamento, Acqua calda sanitaria</i>
Energia elettrica	<i>274941</i>	<i>kWhel/anno</i>	<i>126473</i>	<i>Riscaldamento, Acqua calda sanitaria, Raffrescamento, Ventilazione, Illuminazione, Trasporto</i>

Zona 1 : Edificio scolastico	DPR 412/93	<i>E.7</i>	Superficie utile	<i>14030,69</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>410559</i>	<i>265343</i>	<i>675902</i>	<i>29,26</i>	<i>18,91</i>	<i>48,17</i>
Acqua calda sanitaria	<i>220</i>	<i>142</i>	<i>362</i>	<i>0,02</i>	<i>0,01</i>	<i>0,03</i>
Raffrescamento	<i>41094</i>	<i>40744</i>	<i>81838</i>	<i>2,93</i>	<i>2,90</i>	<i>5,83</i>
Ventilazione	<i>1124</i>	<i>941</i>	<i>2066</i>	<i>0,08</i>	<i>0,07</i>	<i>0,15</i>
Illuminazione	<i>321348</i>	<i>266510</i>	<i>587858</i>	<i>22,90</i>	<i>18,99</i>	<i>41,90</i>
Trasporto	<i>3170</i>	<i>2654</i>	<i>5824</i>	<i>0,23</i>	<i>0,19</i>	<i>0,42</i>
TOTALE	<i>777515</i>	<i>576334</i>	<i>1353849</i>	<i>55,42</i>	<i>41,08</i>	<i>96,49</i>

Vettori energetici ed emissioni di CO₂

Vettore energetico	Consumo	U.M.	CO ₂ [kg/anno]	Servizi
Teleriscaldamento	<i>1103766</i>	<i>kWh/anno</i>	<i>331130</i>	<i>Riscaldamento, Acqua calda sanitaria</i>
Energia elettrica	<i>192278</i>	<i>kWhel/anno</i>	<i>88448</i>	<i>Riscaldamento, Acqua calda sanitaria, Raffrescamento, Ventilazione, Illuminazione, Trasporto</i>

Zona 2 : Palestra	DPR 412/93	<i>E.6 (2)</i>	Superficie utile	<i>3303,71</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>100700</i>	<i>63512</i>	<i>164212</i>	<i>30,48</i>	<i>19,22</i>	<i>49,71</i>
Acqua calda sanitaria	<i>1101</i>	<i>709</i>	<i>1810</i>	<i>0,33</i>	<i>0,21</i>	<i>0,55</i>

<i>Illuminazione</i>	<i>138861</i>	<i>33469</i>	<i>172330</i>	<i>42,03</i>	<i>10,13</i>	<i>52,16</i>
<i>Trasporto</i>	<i>6855</i>	<i>1652</i>	<i>8507</i>	<i>2,07</i>	<i>0,50</i>	<i>2,57</i>
TOTALE	247517	99343	346859	74,92	30,07	104,99

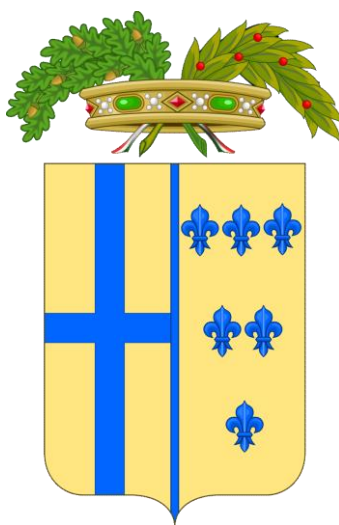
Vettori energetici ed emissioni di CO₂

Vettore energetico	Consumo	U.M.	CO₂ [kg/anno]	Servizi
<i>Teleriscaldamento</i>	<i>269990</i>	<i>kWht/anno</i>	<i>80997</i>	<i>Riscaldamento, Acqua calda sanitaria</i>
<i>Energia elettrica</i>	<i>76433</i>	<i>kWhel/anno</i>	<i>35159</i>	<i>Riscaldamento, Acqua calda sanitaria, Ventilazione, Illuminazione, Trasporto</i>

ALLEGATO B

INTERVENTI MIGLIORATIVI

Provincia di Parma



SOMMARIO INTERVENTI MIGLIORATIVI

SCENARIO 1 : Installazione di sistemi di contabilizzazione

N.	Descrizione intervento	Costo intervento [€]
1	Installazione di sistemi di contabilizzazione	42500,00
TOTALE		42500,00

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	30,19	27,33	2,86	9,5
Prestazione energetica per produzione acs	EP _{w,nren}	kWh/m ² anno	0,08	0,08	0,00	0,0
Prestazione energetica per il raffrescamento	EP _{c,nren}	kWh/m ² anno	2,37	2,37	0,00	0,0
Prestazione energetica per la ventilazione	EP _{v,nren}	kWh/m ² anno	0,06	0,06	0,00	0,0
Prestazione energetica per l'illuminazione	EP _{l,nren}	kWh/m ² anno	26,55	26,55	0,00	0,0
Prestazione energetica per il trasporto	EP _{t,nren}	kWh/m ² anno	0,58	0,58	0,00	0,0
Prestazione energetica globale	EP _{gl,nren}	kWh/m ² anno	59,83	56,97	2,86	4,8

Analisi economica:

Descrizione	Stato di fatto	Scenario	Miglioram.	Var %
Spesa annua per riscaldamento [€]	126348,51	114098,21	12250,30	9,7
Spesa annua per acqua calda sanitaria [€]	326,01	326,01	0,00	0,0
Spesa annua per raffrescamento [€]	5268,44	5268,44	0,00	0,0
Spesa annua per ventilazione [€]	144,15	144,15	0,00	0,0
Spesa annua per illuminazione [€]	59001,12	59001,12	0,00	0,0
Spesa annua per trasporto [€]	1285,22	1285,22	0,00	0,0
Spesa annua globale [€]	192373,44	180123,16	12250,28	6,4

DETTAGLI DI CALCOLO

SCENARIO 1 : Installazione di sistemi di contabilizzazione

Dettagli Edificio

Involucro edilizio:

Descrizione	Simbolo	U.M.	Stato di fatto	Scenario	Miglioram.	Var %
Trasmittanza muri	-	W/m ² K	1,258	1,258	0,000	0,0
Trasmittanza pavimenti	-	W/m ² K	0,180	0,180	0,000	0,0
Trasmittanza soffitti	-	W/m ² K	0,615	0,615	0,000	0,0
Trasmittanza componenti finestrati	-	W/m ² K	3,996	3,996	0,000	0,0
Dispersioni per trasmissione	Q _{h,tr}	kWh	1867415	1867415	0	0,0
Dispersioni per ventilazione	Q _{h,ve}	kWh	928114	928114	0	0,0
Apporti solari	Q _{sol}	kWh	735027	735027	0	0,0
Apporti interni	Q _{int}	kWh	838317	838317	0	0,0
Consumo specifico involucro per riscaldamento	Q _h	kWh/m ³	22,41	22,41	0,00	0,0
Consumo specifico involucro per raffrescamento	Q _c	kWh/m ³	4,54	4,54	0,00	0,0

Impianto:

Descrizione	Simbolo	U.M.	Stato di fatto	Scenario	Miglioram.	Var %
Rendimento di emissione riscaldamento	$\eta_{H,e}$	%	94,6	94,6	0,0	0,0
Rendimento di regolazione riscaldamento	$\eta_{H,rg}$	%	95,9	95,9	0,0	0,0
Rendimento di distribuzione riscaldamento	$\eta_{H,d}$	%	94,0	94,0	0,0	0,0
Rendimento di generazione riscaldamento	$\eta_{H,gn}$	%	272,4	272,2	-0,2	-0,1
Fabbisogno di energia primaria riscaldamento	Q _{H,p,nre} n	kWh/anno	523409	473764	49646	9,5
Rendimento di generazione riferito all'energia primaria non rinnovabile	$\eta_{H,gen,p}$ nren	%	272,4	272,2	-0,2	-0,1
Rendimento globale medio stagionale riferito all'energia primaria non rinnovabile	$\eta_{H,g,p,nr}$ en	%	298,6	329,9	31,3	10,5
Consumo combustibile riscaldamento Teleriscaldamento	Co _H	kWh/anno	1370134	1234020	136114	9,9
Consumo energia elettrica riscaldamento	Co _{H,el}	kWh/anno	12146	12146	0	0,0
Rendimento di generazione acqua calda sanitaria	$\eta_{W,gn}$	%	272,5	272,5	0,0	0,0
Fabbisogno di energia primaria acqua calda sanitaria	Q _{W,p,nre} n	kWh/anno	1321	1321	0	0,0
Rendimento di generazione riferito all'energia primaria non rinnovabile	$\eta_{W,gen,p}$ nren	%	272,5	272,5	0,0	0,0
Rendimento globale medio stagionale riferito all'energia primaria non rinnovabile	$\eta_{W,g,p,n}$ ren	%	203,9	203,9	0,0	0,0
Consumo combustibile acqua calda sanitaria Teleriscaldamento	Co _W	kWh/anno	3622	3622	0	0,0
Consumo energia elettrica acqua calda sanitaria	Co _{W,el}	kWh/anno	0	0	0	0,0

Consumo combustibili:

Descrizione	Simbolo	U.M.	Stato di fatto	Scenario	Miglioram.	Var %
Consumo combustibile riscaldamento Teleriscaldamento	Co _H	kWh/anno	1370134	1234020	136114	9,9
Consumo combustibile acqua calda sanitaria Teleriscaldamento	Co _W	kWh/anno	3622	3622	0	0,0