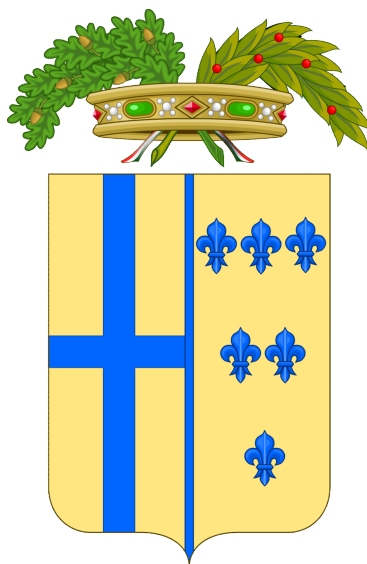


DIAGNOSI ENERGETICA

Provincia di Parma

Diagnosi Energetica secondo UNI CEI EN 16247



12 - Istituto Melloni

Viale Maria Luigia, 9/A, 43125 Parma PR
Comune di Parma

Provincia di Parma

Oggetto: DIAGNOSI ENERGETICA

Allegato A: Relazione di calcolo

Allegato B: Interventi migliorativi

Immobile: Istituto Melloni

Viale Maria Luigia, 9/A, 43125 Parma PR

Data: 21/01/2025

Azienda incaricata:



Ing. Claudio Fantozzi
Direttore Tecnico

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



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

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

Premessa

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

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

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

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

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

Sommario

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

2.5 Modello Energetico

2.5.1 Analisi delle dispersioni

- 2.5.1 .1 Riepologo delle dispersioni:
- 2.5.1 .2 Dispersioni attraverso l'involucro
- 2.5.1 .3 Dispersioni per ventilazione

2.5.2 Analisi del fabbisogno di energia

2.5.3 Bilancio energetico

- 2.5.3 .1 Bilancio Termico
- 2.5.3 .2 Bilancio Elettrico
- 2.5.3 .4 Sintesi modello energetico
- 2.5.3 .5 Emissioni di CO₂

3. Interventi migliorativi

3.1 Tipologie di intervento

3.1.1 Installazione valvole termostatiche sui radiatori

1. Introduzione

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

1.1 Finalità

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

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

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

1.2 Livello di approfondimento della diagnosi energetica

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

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

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

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

1.3 Riferimenti di legge

1.3.1 Legislazione

D.lgs. 192/05	Attuazione della direttiva 2002/91/CE sul rendimento energetico in edilizia
D.lgs. 115/08	<p>Articolo 2 - Definizione di diagnosi energetica;</p> <p>Articolo 16 - Approvazione della procedura di certificazione per le diagnosi energetiche;</p> <p>Articolo 18 - Definizione dell'equivalenza tra certificazione energetica (D.lgs. 192/05) e diagnosi energetica rispondente a requisiti indicati;</p> <p>Allegato 3 - norme tecniche da adottare per le metodologie di calcolo per l'esecuzione delle diagnosi energetiche degli edifici</p>
D.P.R. 59/09	Conferma dell'obbligo di allegare alla relazione tecnica una diagnosi energetica dell'edificio e dell'impianto per potenze nominali al focolare ≥ 100 kW e in caso di nuova installazione di impianti termici, ristrutturazione integrale di impianti termici e sostituzioni di generatori di calore;
D.M. 26/06/09	Articolo 8 - Procedura di certificazione energetica degli edifici che comprende il complesso di operazioni svolte dai Soggetti certificatori quali l'esecuzione di una diagnosi, o di una verifica di progetto, la classificazione dell'edificio in funzione degli indici di prestazione energetica, il rilascio dell'attestato di certificazione energetica
Legge 90/13	Conversione in legge del DL 63/13 sulla prestazione energetica nell'edilizia. Modifica il D.lgs. 192/05 per il recepimento della Direttiva 2010/31/UE
D.lgs. 102/14	Attuazione della direttiva 2012/27/UE sull'efficienza energetica. Stabilisce un quadro di misure per la promozione e il miglioramento dell'efficienza energetica che concorrono al conseguimento dell'obiettivo nazionale di risparmio energetico
D.l. 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	Inserti 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.

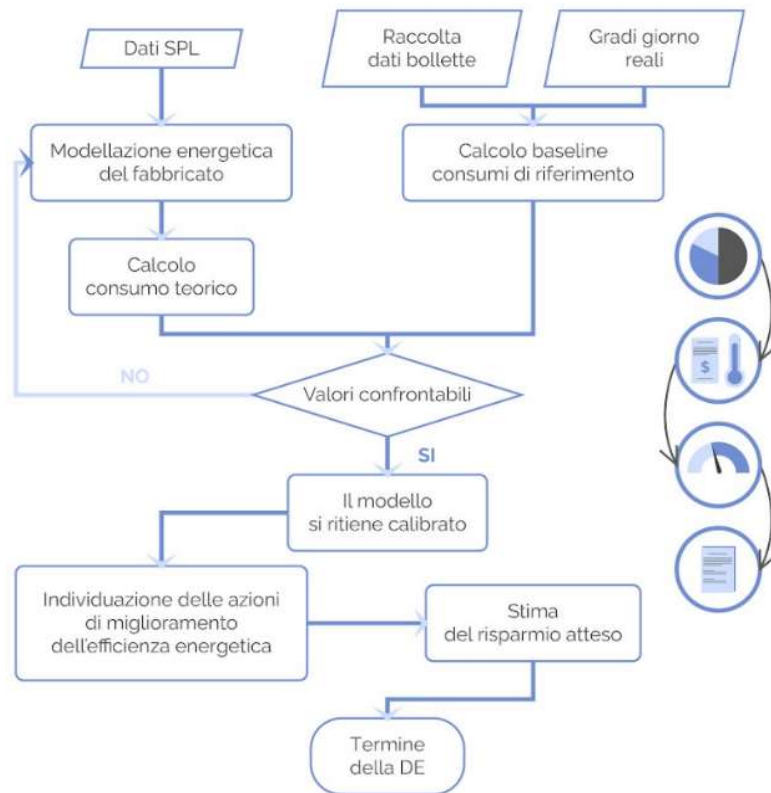
Nel caso specifico di diagnosi energetiche su edifici l'analisi consiste nell'individuazione dei flussi di energia relativi al fabbricato ed agli impianti, attraverso la realizzazione di un modello di calcolo basato sulla comprensione dei consumi e calibrato su quelli effettivi, cioè sulla baseline energetica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

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

In questa fase vengono attuate le seguenti attività:

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

1.5.5 Simulazione degli interventi

A valle del rilievo della situazione in essere, si procede alla simulazione degli interventi mediante la modifica o l'integrazione del modello energetico (termico ed elettrico) del sistema edificio-impianto. Il fine ultimo è testare l'efficacia di ipotetiche soluzioni per l'ottimizzazione energetica dell'edificio. I risultati di tali simulazioni ci danno i risparmi conseguibili con l'applicazione delle misure di miglioramento dell'efficienza energetica identificate.

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

1.6 Fattori di Conversione

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

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

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

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

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

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

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

⁽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 Melloni
Tipologia d'uso:	Attività scolastica
Indirizzo:	Viale Maria Luigia, 9/A, 43125 Parma PR
Vettori in analisi:	Teleriscaldamento

2. Analisi dello stato di fatto

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

2.1 Inquadramento

2.1.1 Dati generali

Nome edificio	Istituto Melloni
Indirizzo	Viale Maria Luigia, 9/A, 43125 Parma PR
Comune	Comune di Parma
Provincia	PR
Destinazione d'uso	E.7 Edifici adibiti ad attività scolastiche a tutti i livelli e assimilabili.

a)



b)



Inquadramento fotografico dell'immobile oggetto di Diagnosi energetica

a) Foto aerea (Google)

b) Foto esterna

2.1.2 Contesto geografico

Provincia	Parma	m
Altitudine s.l.m.	57	
Gradi giorno da D.P.R.	2502	
Zona climatica	E	°C
Temperatura esterna di progetto	-5	
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 60, è caratterizzato da una struttura mista in cemento armato e muratura, una copertura piana 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
Superficie in pianta netta	m ²	8260,82
Superficie esterna lorda	m ²	8680,58
Volume netto	m ³	26449,91
Volume lordo	m ³	31517,46
Rapporto S/V	m ⁻¹	0,34

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

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

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

2.2.3 Impianti tecnologici

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

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

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



a)



b)



c)

Rilievo fotografico

a) *Sottostazione teleriscaldamento*

b) *Terminali di emissione presenti*

c) *Split*

2.2.3 .1 Climatizzazione invernale

L'istituto Melloni ha una centrale termica dedicata, servita dalla rete del teleriscaldamento. I terminali presenti sono principalmente radiatori senza valvole termostatiche o con valvole on-off.

Apparecchiatura di generazione	Potenza richiesta dal fabbricato	Alimentazione
Teleriscaldamento	1000 kW	Teleriscaldamento

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

Rendimenti stagionali dell'impianto		Scuola	
Rendimento di emissione	$\eta_{H,e}$	%	92
Rendimento di regolazione	$\eta_{H,rg}$	%	97
Rendimento di distribuzione utenza	$\eta_{H,du}$	%	94,1
Rendimento di generazione (risp. a en. pr. non rinn.)	$\eta_{H,gen,p,nren}$	%	235,5
Rendimento di generazione (risp. a en. pr. totale)	$\eta_{H,gen,p,tot}$	%	139,5
Rendimento globale medio stagionale (risp. a en. pr. non rinn.)	$\eta_{H,g,p,nren}$	%	265,1
Rendimento globale medio stagionale (risp. a en. pr. totale)	$\eta_{H,g,p,tot}$	%	157,7

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

2.2.3 .2 Impianto di produzione di ACS

La produzione di acqua calda sanitaria è autonoma attraverso boiler elettrici installati nei bagni.

2.2.3 .3 Illuminazione interna

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

2.2.3 .4 Trasporto

Sono presenti due ascensori per il trasporto di persone.

2.2.3 .5 Impianto di trattamento dell'aria

Assente.

2.2.3 .6 Climatizzazione estiva

All'esterno dell'edificio sono presenti diverse motocondensanti per il raffrescamento di alcuni locali.

Numero di componenti	Tipologia	Marca/ Modello	Potenza frigorifera utile [kW]	EER
13	Pompa di calore	Daikin,Mitsubishi	40 kW	3,1

2.2.3 .7 Fonti rinnovabili

L'edificio oggetto di analisi ha impianti da FER quali 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 [kWht]
Scuola	405.298,00

2.3.2 Consumi elettrici

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

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

	Consumi elettrici [kWh]
Scuola	124.105,00

2.3.3 Energy Performance Indicator

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

	EnPI [kWht / mc]
EnPI _{riscaldamento}	15,79

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

	EnPI [kWh / mq]
EnPI _{vettore elettrico}	12,13

2.4 Usi significativi dell'energia

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

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

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

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

2.5 Modello Energetico

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

2.5.1 Analisi delle dispersioni

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

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

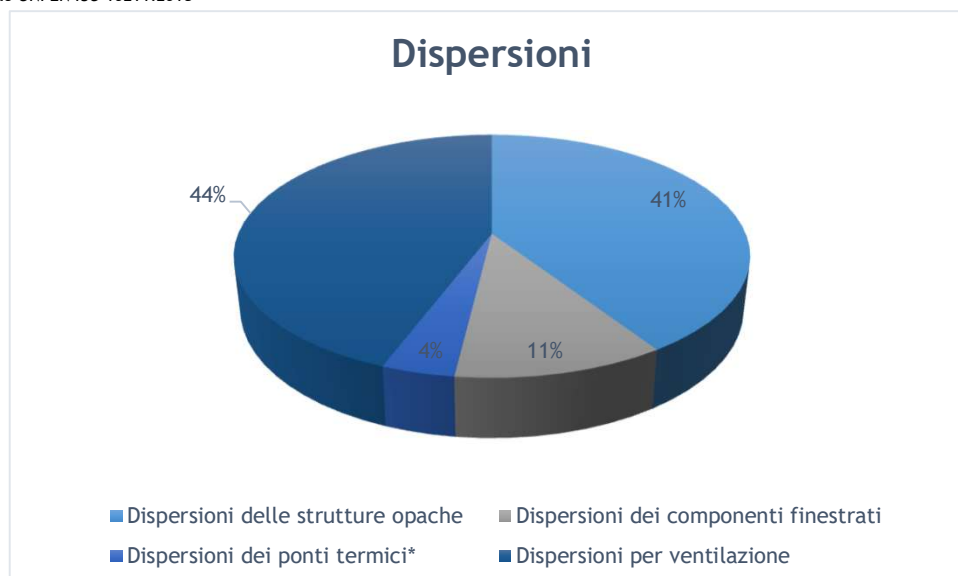
* Secondo UNI 10349:2016

2.5.1 .1 Riepilogo delle dispersioni:

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

Dispersioni delle strutture opache	234.058 W
Dispersioni dei componenti finestrati	64.312 W
Dispersioni dei ponti termici*	22.259 W
Dispersioni per ventilazione	253.981 W
Totale Dispersioni	574.610 W

* Secondo UNI EN ISO 10211:2018



2.5.1 .2 Dispersioni attraverso l'involucro

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

2.5.1 .3 Dispersioni per ventilazione

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

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

2.5.2 Analisi del fabbisogno di energia

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

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

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

2.5.3 Bilancio energetico

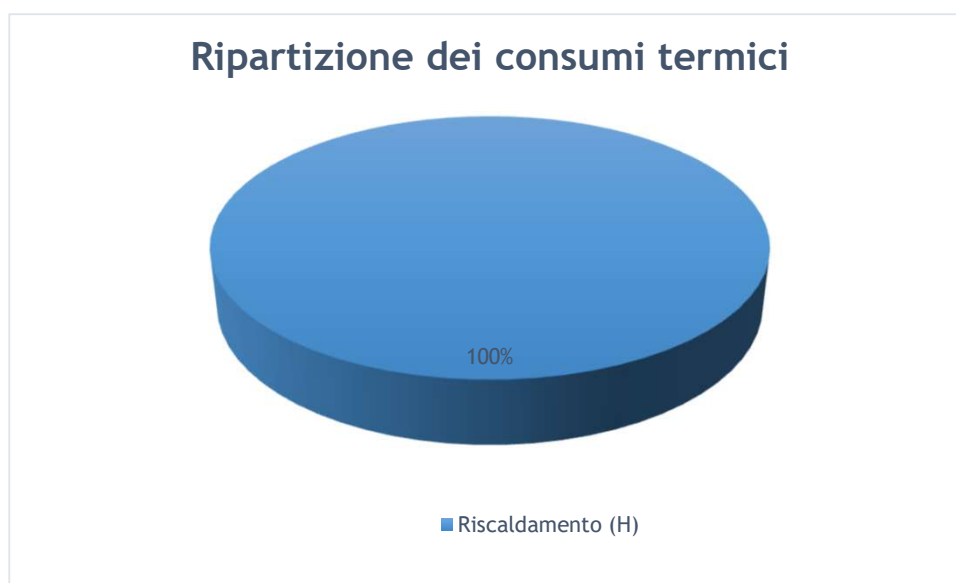
La realizzazione del modello energetico dell'edificio ha permesso l'analisi di tutte le componenti dell'involucro, degli impianti e delle apparecchiature installate in maniera globale, considerando quindi tutte le caratteristiche del fabbricato e consentendo le successive valutazioni dei risparmi conseguibili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

2.5.3 .1 Bilancio Termico

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

Servizio	Consumi [kWh]	Emmissioni CO2 [kg/anno]
Riscaldamento (H)	417.532,00	125.260
Totale Modello energetico	417.532,00	125.260

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

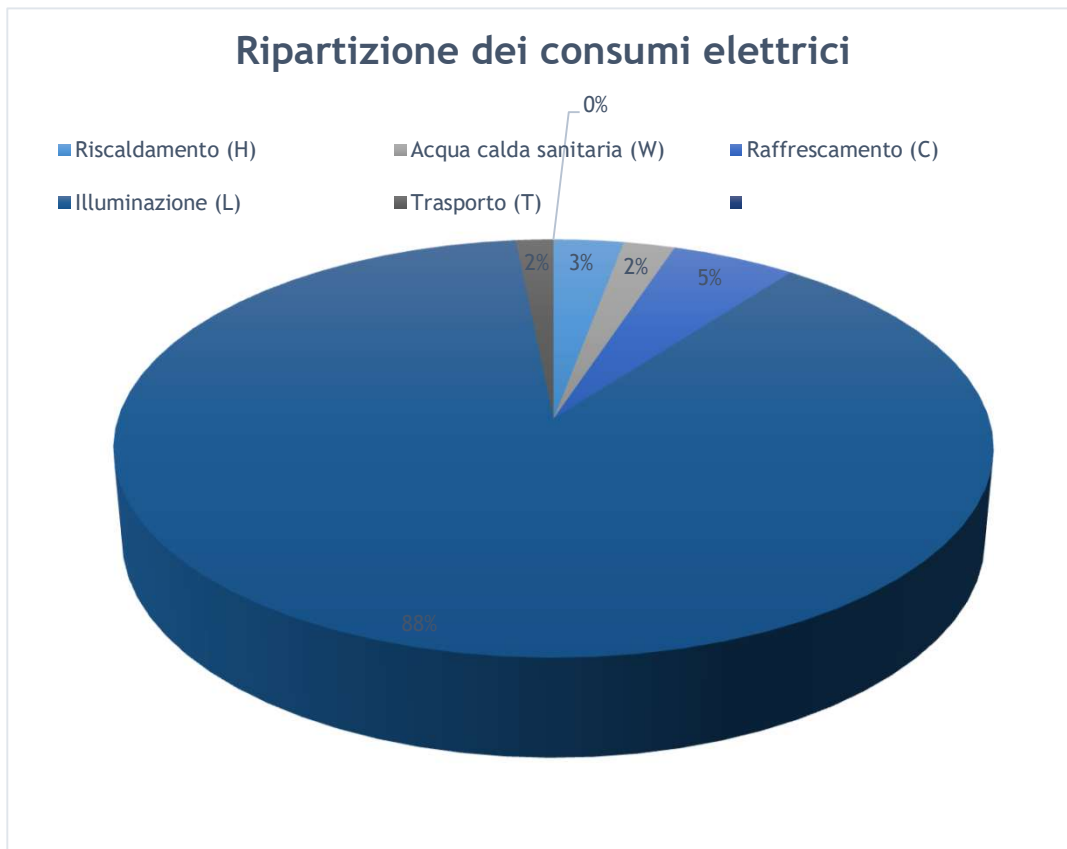


2.5.3 .2 Bilancio Elettrico

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)	2.956,00	1.360,00
Acqua calda sanitaria (W)	2.176,00	1.001,00
Raffrescamento (C)	5.264,00	2.422,00
Illuminazione (L)	88.221,00	40.581,00
Trasporto (T)	1.581,00	727,00
Totale elettrico	100.198,00	46.091,00

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



2.5.3 .4 Sintesi modello energetico

- Validazione modello Termico

Servizio	Consumi [kWh] Scuola
Riscaldamento (H)	417.532,00
Totale	417.532,00
Scostamento rispetto a baseline	3,02%

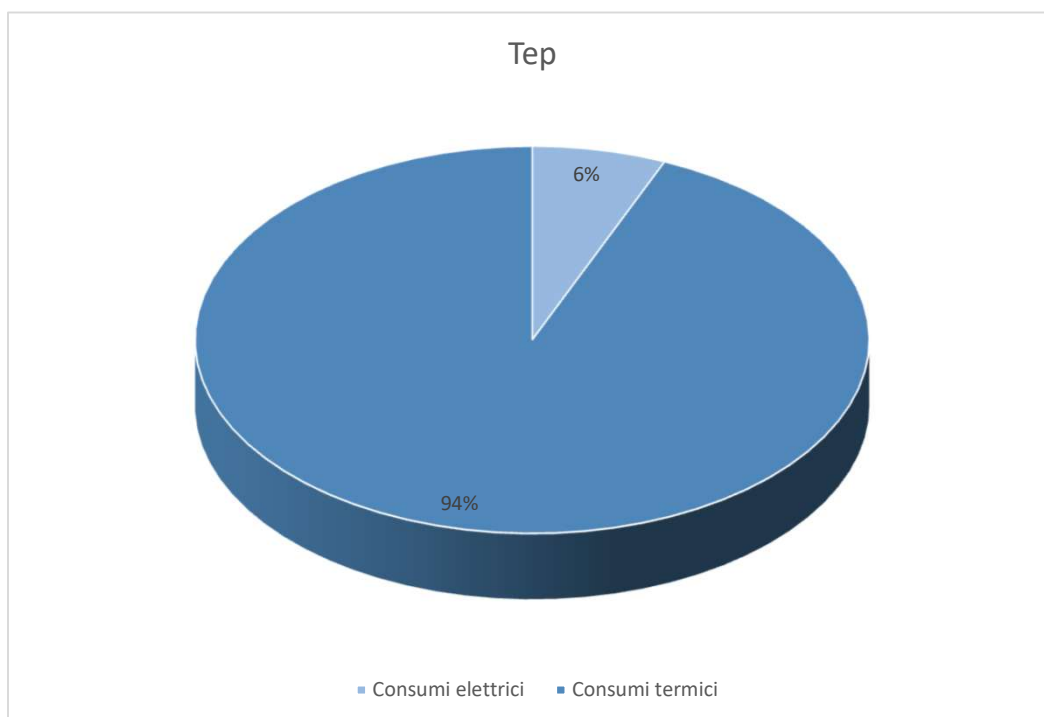
Il modello energetico è stato calibrato in riferimento alla baseline dei consumi tramite l'utilizzo di un fattore correttivo.

- Validazione modello Elettrico

Servizio	Consumi [kWh] Scuola
Totale impianti	100.198,00
Altre utenze	17.701,75
Totale	117.899,75
Scostamento rispetto a baseline	-5%

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

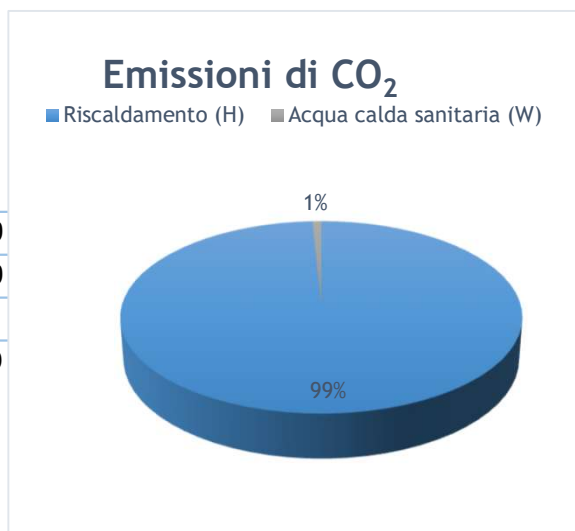
La seguente tabella rappresenta la ripartizione dei consumi fatturati, elettrici e termici, convertiti in tonnellate equivalenti di petrolio.



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)	126.620,00
Acqua calda sanitaria (W)	1.001,00
Totale	127.621,00



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

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

Fonte dati: Enea

3. Interventi migliorativi

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

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

Numero	Tipologia intervento				% risparmio sulla spesa globale annua
3.1.1	Installazione radiatori	valvole	termostatiche	sui	1,2

3.1 Tipologie di intervento

3.1.1 Installazione valvole termostatiche sui radiatori

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

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

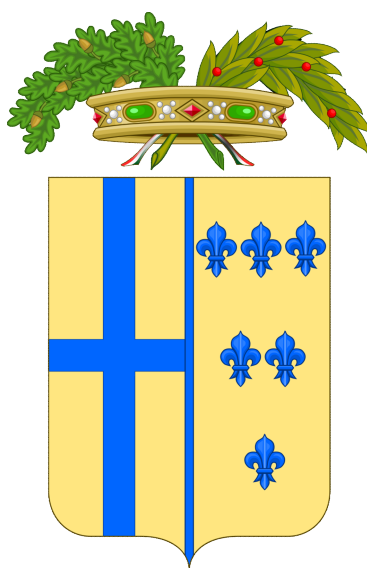
Caratteristiche dell'intervento	
Numero di valvole termostatiche da installare	312
Risparmio atteso sulla spesa annua globale [%]	1,2



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_sp100	100,0	32	1,476	-1,933	26,356	0,90	0,60	-5,0	1,550
M2	T	MCV04_sp400	400,0	172	0,482	-7,769	55,318	0,90	0,60	-5,0	0,953
M3	T	MCV04_sp250	250,0	112	0,672	-5,709	50,238	0,90	0,60	-5,0	1,009
M4	T	MCV04_sp300	300,0	172	0,548	-6,934	50,702	0,90	0,60	-5,0	0,976
M5	T	MCV04_sp500	500,0	200	0,363	-8,728	52,142	0,90	0,60	-5,0	0,849
M6	U	MCV04_sp300 vs ZNR piano interrato	300,0	200	0,380	-8,618	51,640	0,90	0,60	13,0	0,945
M7	U	MCV04_sp100 vs ZNR piano interrato	100,0	64	1,560	-2,979	40,756	0,90	0,60	13,0	1,811
M8	T	MCV04_sp100	100,0	64	1,844	-2,526	37,063	0,90	0,60	-5,0	2,037
M9	T	Porta in metallo	70,0	546	3,886	-2,609	66,421	0,90	0,60	-5,0	4,994
M12	U	MCV04_sp100 vs Vano scala	110,0	64	1,460	-3,436	45,452	0,90	0,60	13,0	1,771

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	0,105
P2	N	SOL02_sp335	335,0	278	0,295	-9,823	53,341	0,90	0,60	20,0	1,234
P3	T	SOL02_sp335 (vs esterno)	335,0	296	0,423	-9,130	50,981	0,90	0,60	-5,0	1,285
P4	U	SOL02_sp335	335,0	278	0,295	-9,823	53,341	0,90	0,60	2,5	1,234

Soffitti:

Cod	Tipo	Descrizione	Sp [mm]	Ms [kg/m ²]	Y _{IE} [W/m ² K]	Sfasamento [h]	C _T [kJ/m ² K]	ε [-]	α [-]	θ [°C]	Ue [W/m ² K]
S1	U	SOL1-Soffitto sottotetto	260,0	289	0,743	-7,199	69,246	0,90	0,60	1,3	1,609
S2	N	SOL02_sp335	335,0	296	0,490	-8,854	74,807	0,90	0,60	20,0	1,399
S4	T	COP01_sp390 (Terrazzo)	390,0	432	0,138	-13,505	57,629	0,90	0,60	-5,0	0,865
S6	T	CIN04_sp290 (Copertura)	300,0	244	0,414	-8,127	62,165	0,90	0,60	-5,0	1,054

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		-0,352
Z2	W - Parete - Telaio		0,140
Z3	GF - Parete - Solaio controterra		0,120
Z4	IF - Parete - Solaio interpiano		0,150
Z5	C - Angolo tra pareti		0,050
Z6	C - Angolo tra pareti	X	0,150

Legenda simboli

Ψ Trasmittanza lineica di calcolo

Componenti finestrati:

Cod	Tipo	Descrizione	vetro	e	ggl,n	fc inv	fc est	g _{tot} [-]	H [cm]	L [cm]	U _g [W/m²K]	U _w [W/m²K]	ι [°C]	Agf [m²]	Lgf [m]
W1	T	ALL-VD - 293X150	Doppio	0,837	0,750	1,00	1,00	-	150,0	293,0	0,000	2,300	-5,0	3,699	10,880
W2	T	ALL-VD - 960X150	Doppio	0,837	0,750	1,00	1,00	-	150,0	960,0	0,000	2,300	-5,0	12,770	24,220
W3	T	ALL-VD - 303X150	Doppio	0,837	0,750	1,00	1,00	-	150,0	303,0	0,000	2,300	-5,0	3,835	11,080
W4	T	ALL-VD - 621X150	Doppio	0,837	0,750	1,00	1,00	-	150,0	621,0	0,000	2,300	-5,0	7,970	22,600
W5	T	ALL-VD - 132X150	Doppio	0,837	0,750	1,00	1,00	-	150,0	132,0	0,000	2,300	-5,0	1,605	5,080
W6	T	ALL-VD - 768X150	Doppio	0,837	0,750	1,00	1,00	-	150,0	768,0	0,000	2,300	-5,0	9,874	28,120
W7	T	ALL-VD - 104X150	Doppio	0,837	0,750	1,00	1,00	-	150,0	104,0	0,000	2,300	-5,0	1,224	4,520
W8	T	ALL-VD - 90X150	Doppio	0,837	0,750	1,00	1,00	-	150,0	90,0	0,000	2,300	-5,0	1,034	4,240
W9	T	ALL-VD - 80X150	Doppio	0,837	0,750	1,00	1,00	-	150,0	80,0	0,000	2,300	-5,0	0,898	4,040
W10	T	ALL-VD - 142X150	Doppio	0,837	0,750	1,00	1,00	-	150,0	142,0	0,000	2,300	-5,0	1,741	5,280
W11	T	ALL-VD - 100X150	Doppio	0,837	0,750	1,00	1,00	-	150,0	100,0	0,000	2,300	-5,0	1,170	4,440
W12	T	ALL-VD - 236X150	Doppio	0,837	0,750	1,00	1,00	-	150,0	236,0	0,000	2,300	-5,0	3,019	7,160
W13	T	ALL-VD - 180X150	Doppio	0,837	0,750	1,00	1,00	-	150,0	180,0	0,000	2,300	-5,0	2,258	6,040
W14	T	ALL-VD - 155X150	Doppio	0,837	0,750	1,00	1,00	-	150,0	155,0	0,000	2,300	-5,0	1,918	5,540
W15	T	ALL-VD - 200X150	Doppio	0,837	0,750	1,00	1,00	-	150,0	200,0	0,000	2,300	-5,0	2,530	6,440
W16	T	ALL-VD - 175X150	Doppio	0,837	0,750	1,00	1,00	-	150,0	175,0	0,000	2,300	-5,0	2,190	5,940
W17	T	ALL-VD - 228X150	Doppio	0,837	0,750	1,00	1,00	-	150,0	228,0	0,000	2,300	-5,0	2,910	7,000
W18	T	ALL-VD - 1404X150	Doppio	0,837	0,750	1,00	1,00	-	150,0	1404,0	0,000	2,300	-5,0	18,142	51,160
W19	T	ALL-VD - 919X150	Doppio	0,837	0,750	1,00	1,00	-	150,0	919,0	0,000	2,300	-5,0	12,213	23,400
W20	T	ALL-VD - 154X150	Doppio	0,837	0,750	1,00	1,00	-	150,0	154,0	0,000	2,300	-5,0	1,904	5,520
W21	T	ALL-VD -273X150	Doppio	0,837	0,750	1,00	1,00	-	150,0	273,0	0,000	2,300	-5,0	3,522	7,900
W22	T	ALL-VD - 125X150	Doppio	0,837	0,750	1,00	1,00	-	150,0	125,0	0,000	2,300	-5,0	1,510	4,940
W23	T	ALL-VD - 115X150	Doppio	0,837	0,750	1,00	1,00	-	150,0	115,0	0,000	2,300	-5,0	1,374	4,740
W24	T	ALL-VD - 282X150	Doppio	0,837	0,750	1,00	1,00	-	150,0	282,0	0,000	2,300	-5,0	3,645	8,080
W25	T	ALL-VD - 243X150	Doppio	0,837	0,750	1,00	1,00	-	150,0	243,0	0,000	2,300	-5,0	3,114	7,300
W26	T	ALL-VD - 250X150	Doppio	0,837	0,750	1,00	1,00	-	150,0	250,0	0,000	2,300	-5,0	3,210	7,440

Legenda simboli

e	Emissività
ggl,n	Fattore di trasmittanza solare
fc inv	Fattore tendaggi (energia invernale)

$f_{c\ est}$	Fattore tendaggi (energia estiva)
g_{tot}	Fattore di trasmissione solare totale
H	Altezza
L	Larghezza
U_g	Trasmittanza vetro
U_w	Trasmittanza serramento
θ	Temperatura esterna o temperatura locale adiacente
A_{gf}	Area del vetro
L_{gf}	Perimetro del vetro

FABBISOGNO DI POTENZA TERMICA INVERNALE secondo UNI EN 12831

Dati climatici della località:

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


Dati geometrici dell'intero edificio:

Superficie in pianta netta	8260,82	m ²
Superficie esterna lorda	10809,42	m ²
Volume netto	26449,91	m ³
Volume lordo	31517,46	m ³
Rapporto S/V	0,34	m ⁻¹

Opzioni di calcolo:

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

Coefficienti di esposizione solare:

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

DISPERSIONI COMPLESSIVE DELL'EDIFICIO

Dispersioni per Trasmissione raggruppate per esposizione:

Prospetto Nord:

Cod	Descrizione elemento	U [W/m ² K] Ψ[W/mK]	θ _e [°C]	Sup.[m ²] Lungh.[m]	Φ _{tr} [W]	%Φ _{Tot} [%]
M1	MCV04_sp100	1,622	-5,0	149,94	7297	2,3
M3	MCV04_sp250	1,039	-5,0	1367,29	42636	13,3
M4	MCV04_sp300	1,004	-5,0	107,28	3233	1,0
M5	MCV04_sp500	0,871	-5,0	29,28	765	0,2
M9	Porta in metallo	5,836	-5,0	15,00	2626	0,8
Z1	R - Parete - Copertura	-0,352	-5,0	61,45	-649	-0,2
Z2	W - Parete - Telaio	0,140	-5,0	1248,62	5244	1,6
Z3	GF - Parete - Solaio controterra	0,120	-5,0	101,53	366	0,1
Z4	IF - Parete - Solaio interpiano	0,150	-5,0	1003,84	4517	1,4
Z5	C - Angolo tra pareti	0,050	-5,0	57,25	86	0,0
Z6	C - Angolo tra pareti	0,150	-5,0	28,55	128	0,0
W1	ALL-VD - 293X150	2,300	-5,0	83,57	5766	1,8
W7	ALL-VD - 104X150	2,300	-5,0	205,92	14208	4,4
W12	ALL-VD - 236X150	2,300	-5,0	14,16	977	0,3
W13	ALL-VD - 180X150	2,300	-5,0	5,40	373	0,1
W17	ALL-VD - 228X150	2,300	-5,0	3,42	236	0,1
W23	ALL-VD - 115X150	2,300	-5,0	113,90	7859	2,5
W26	ALL-VD - 250X150	2,300	-5,0	3,75	259	0,1

Totale: **95928** **29,9**

Prospetto Est:

Cod	Descrizione elemento	U [W/m ² K] Ψ[W/mK]	θ _e [°C]	Sup.[m ²] Lungh.[m]	Φ _{tr} [W]	%Φ _{Tot} [%]
M1	MCV04_sp100	1,622	-5,0	84,83	3956	1,2
M2	MCV04_sp400	0,979	-5,0	25,78	726	0,2
M3	MCV04_sp250	1,039	-5,0	279,24	8345	2,6
M4	MCV04_sp300	1,004	-5,0	261,85	7562	2,4
M5	MCV04_sp500	0,871	-5,0	77,27	1934	0,6
M8	MCV04_sp100	2,164	-5,0	23,83	1483	0,5
M9	Porta in metallo	5,836	-5,0	16,00	2685	0,8
Z1	R - Parete - Copertura	-0,352	-5,0	24,54	-248	-0,1
Z2	W - Parete - Telaio	0,140	-5,0	83,30	335	0,1
Z3	GF - Parete - Solaio controterra	0,120	-5,0	39,12	135	0,0
Z4	IF - Parete - Solaio interpiano	0,150	-5,0	362,33	1563	0,5
Z5	C - Angolo tra pareti	0,050	-5,0	79,20	114	0,0
Z6	C - Angolo tra pareti	0,150	-5,0	44,80	193	0,1
W3	ALL-VD - 303X150	2,300	-5,0	31,78	2101	0,7
W5	ALL-VD - 132X150	2,300	-5,0	1,98	131	0,0
W10	ALL-VD - 142X150	2,300	-5,0	2,13	141	0,0
W21	ALL-VD -273X150	2,300	-5,0	4,10	271	0,1

Totale: **31426** **9,8**

Prospetto Sud:

Cod	Descrizione elemento	U [W/m²K] Ψ[W/mK]	θe [°C]	Sup.[m²] Lungh.[m]	Φ _{tr} [W]	%Φ _{Tot} [%]
M1	MCV04_sp100	1,622	-5,0	99,98	4055	1,3
M3	MCV04_sp250	1,039	-5,0	1290,31	33530	10,5
M4	MCV04_sp300	1,004	-5,0	242,49	6089	1,9
M8	MCV04_sp100	2,164	-5,0	70,51	3815	1,2
Z1	R - Parete - Copertura	-0,352	-5,0	61,49	-541	-0,2
Z2	W - Parete - Telaio	0,140	-5,0	1246,63	4363	1,4
Z3	GF - Parete - Solaio controterra	0,120	-5,0	68,85	207	0,1
Z4	IF - Parete - Solaio interpiano	0,150	-5,0	1002,17	3758	1,2
Z5	C - Angolo tra pareti	0,050	-5,0	92,19	115	0,0
Z6	C - Angolo tra pareti	0,150	-5,0	47,65	179	0,1
W1	ALL-VD - 293X150	2,300	-5,0	52,78	3035	0,9
W5	ALL-VD - 132X150	2,300	-5,0	3,96	228	0,1
W7	ALL-VD - 104X150	2,300	-5,0	299,52	17222	5,4
W11	ALL-VD - 100X150	2,300	-5,0	6,00	345	0,1
W12	ALL-VD - 236X150	2,300	-5,0	14,16	814	0,3
W14	ALL-VD - 155X150	2,300	-5,0	4,64	267	0,1
W22	ALL-VD - 125X150	2,300	-5,0	1,87	108	0,0
W23	ALL-VD - 115X150	2,300	-5,0	27,68	1592	0,5

Totale: **79180** **24,7**

Prospetto Ovest:

Cod	Descrizione elemento	U [W/m²K] Ψ[W/mK]	θe [°C]	Sup.[m²] Lungh.[m]	Φ _{tr} [W]	%Φ _{Tot} [%]
M1	MCV04_sp100	1,622	-5,0	226,44	10102	3,2
M3	MCV04_sp250	1,039	-5,0	329,49	9418	2,9
M4	MCV04_sp300	1,004	-5,0	191,54	5291	1,7
M5	MCV04_sp500	0,871	-5,0	14,87	356	0,1
M9	Porta in metallo	5,836	-5,0	15,00	2407	0,8
Z1	R - Parete - Copertura	-0,352	-5,0	24,54	-237	-0,1
Z2	W - Parete - Telaio	0,140	-5,0	254,61	980	0,3
Z3	GF - Parete - Solaio controterra	0,120	-5,0	65,09	215	0,1
Z4	IF - Parete - Solaio interpiano	0,150	-5,0	412,00	1700	0,5
Z5	C - Angolo tra pareti	0,050	-5,0	66,84	92	0,0
Z6	C - Angolo tra pareti	0,150	-5,0	38,20	158	0,0
W1	ALL-VD - 293X150	2,300	-5,0	8,78	555	0,2
W2	ALL-VD - 960X150	2,300	-5,0	28,80	1822	0,6
W3	ALL-VD - 303X150	2,300	-5,0	27,24	1723	0,5
W4	ALL-VD - 621X150	2,300	-5,0	9,32	589	0,2
W5	ALL-VD - 132X150	2,300	-5,0	1,98	125	0,0
W10	ALL-VD - 142X150	2,300	-5,0	6,39	404	0,1
W14	ALL-VD - 155X150	2,300	-5,0	4,66	295	0,1
W19	ALL-VD - 919X150	2,300	-5,0	13,79	872	0,3
W21	ALL-VD - 273X150	2,300	-5,0	16,37	1035	0,3
W24	ALL-VD - 282X150	2,300	-5,0	4,23	268	0,1
W25	ALL-VD - 243X150	2,300	-5,0	10,92	691	0,2

Totale: **38860** **12,1**

Prospetto Orizzontale:

Cod	Descrizione elemento	U [W/m ² K] Ψ[W/mK]	θ _e [°C]	Sup.[m ²] Lungh.[m]	Φ _{tr} [W]	%Φ _{Tot} [%]
P1	Pavimento su vespaio (igloo)	0,105	-5,0	1974,86	5166	1,6
P4	SOL02_sp335	1,234	2,5	764,07	16505	5,1
S4	COP01_sp390 (Terrazzo)	0,887	-5,0	94,59	2098	0,7
S6	CIN04_sp290 (Copertura)	1,054	-5,0	1916,38	50508	15,8
Z1	R - Parete - Copertura	-0,352	-5,0	172,02	-1513	-0,5
Z3	GF - Parete - Solaio controterra	0,120	-5,0	310,71	932	0,3

Totale: **73696** **23,0**

Prospetto non disperdente:

Cod	Descrizione elemento	U [W/m ² K] Ψ[W/mK]	θ _e [°C]	Sup.[m ²] Lungh.[m]	Φ _{tr} [W]	%Φ _{Tot} [%]
M6	MCV04_sp300 vs ZNR piano interrato	0,945	13,0	25,19	167	0,1
M7	MCV04_sp100 vs ZNR piano interrato	1,811	13,0	102,91	1305	0,4
Z3	GF - Parete - Solaio controterra	0,120	-5,0	36,11	30	0,0
Z4	IF - Parete - Solaio interpiano	0,150	-5,0	36,11	38	0,0

Totale: **1540** **0,5**

Legenda simboli

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

Dispersioni per Ventilazione:

Nr.	Descrizione zona termica	V _{netto} [m ³]	Φ _{ve} [W]
1	Edificio scolastico	26449,9	253981

Totale **253981**

Legenda simboli

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

Dispersioni per Intermittenza:

Nr.	Descrizione zona termica	S _u [m ²]	f _{RH} [-]	Φ _{rh} [W]
1	Edificio scolastico	8260,82	0	0

Totale: **0**

Legenda simboli

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

Dispersioni totali:

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

Nr.	Descrizione zona termica	Φ _{hl} [W]	Φ _{hl,sic} [W]
1	Edificio scolastico	574611	574611

Totale **574611** **574611**

Legenda simboli

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

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

Dati climatici della località:

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

Irradiazione solare giornaliera media mensile:

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

Edificio : ED012- Istituto Melloni

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 **8260,82** m²
 Superficie esterna lorda **10809,42** m²
 Volume netto **26449,91** m³
 Volume lordo **31517,46** m³
 Rapporto S/V **0,34** m⁻¹

FABBISOGNO DI ENERGIA UTILE STAGIONE INVERNALE

Sommaro perdite e apporti

Edificio : ED012- Istituto Melloni

Categoria DPR 412/93	E.7	-	Superficie esterna	10809,42	m ²
Superficie utile	8260,82	m ²	Volume lordo	31517,46	m ³
Volume netto	26449,91	m ³	Rapporto S/V	0,34	m ⁻¹

Dispersioni, apporti e fabbisogno di energia utile:

Mese	$Q_{H,tr}$ [kWh]	$Q_{H,r}$ [kWh]	$Q_{H,ve}$ [kWh]	$Q_{H,ht}$ [kWh] _t	$Q_{sol,k,w}$ [kWh]	Q_{int} [kWh]	Q_{gn} [kWh]	$Q_{H,nd}$ [kWh]
Gennaio	159240	14636	69273	243150	20933	61461	82394	160922
Febbraio	103078	18994	49093	171164	32891	55513	88404	84022
Marzo	70164	21869	38012	130044	39414	61461	100874	36421
Aprile	32252	20002	23378	75631	39268	59478	98746	5201
Maggio	-14331	23980	7105	16755	47402	61461	108862	1
Giugno	0	0	0	0	0	0	0	0
Luglio	0	0	0	0	0	0	0	0
Agosto	0	0	0	0	0	0	0	0
Settembre	-17743	18689	2063	3009	37872	59478	97350	0
Ottobre	25000	19845	17052	61897	30807	61461	92268	2609
Novembre	86342	13735	40223	140301	24513	59478	83991	58558
Dicembre	139873	14441	60747	215062	18120	61461	79581	135726
Totali	583875	166192	306946	1057013	291220	541249	832469	483460

Legenda simboli

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

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

Dati climatici della località:

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

Irradiazione solare giornaliera media mensile:

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

Edificio : ED012- Istituto Melloni

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	-	5,7	9,3	13,2	18,0	23,2	24,7	23,1	19,4	15,2	8,3	5,2
N° giorni	-	-	15	31	30	31	30	31	31	30	31	30	4

Opzioni di calcolo:

Metodologia di calcolo **Vicini presenti**
 Stagione di calcolo **Reale** dal **14 febbraio** al **04 dicembre**
 Durata della stagione **294** giorni

Dati geometrici:

Superficie in pianta netta **8260,82** m²
 Superficie esterna lorda **10809,42** m²
 Volume netto **26449,91** m³
 Volume lordo **31517,46** m³
 Rapporto S/V **0,34** m⁻¹

FABBISOGNO DI ENERGIA UTILE STAGIONE ESTIVA

Sommaro perdite e apporti

Edificio : ED012- Istituto Melloni

Categoria DPR 412/93	E.7	-	Superficie esterna	10809,42	m ²
Superficie utile	8260,82	m ²	Volume lordo	31517,46	m ³
Volume netto	26449,91	m ³	Rapporto S/V	0,34	m ⁻¹

Dispersioni, apporti e fabbisogno di energia utile:

Mese	Q _{C,tr} [kWh]	Q _{C,r} [kWh]	Q _{C,ve} [kWh]	Q _{C,ht} [kWh] _t	Q _{sol,k,w} [kWh]	Q _{int} [kWh]	Q _{gn} [kWh]	Q _{C,nd} [kWh]
Febbraio	76271	10813	34919	122003	17620	29739	47359	1
Marzo	122222	21869	59327	203417	39414	61461	100874	29
Aprile	82631	20002	44005	146638	39268	59478	98746	483
Maggio	37727	23980	28420	90128	47402	61461	108862	21067
Giugno	-10709	25290	9626	24207	49886	59478	109364	85156
Luglio	-23229	27750	4618	9139	50103	61461	111563	102424
Agosto	-4408	26413	10302	32307	44848	61461	106308	74001
Settembre	32636	18689	22690	74015	37872	59478	97350	24334
Ottobre	77059	19845	38367	135270	30807	61461	92268	504
Novembre	136721	13735	60851	211307	24513	59478	83991	3
Dicembre	22246	2247	9557	34050	2338	7930	10268	0
Totali	549168	210632	322682	1082482	384069	582883	966953	308002

Legenda simboli

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

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

Profili di intermittenza

accesso

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

spento

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

Edificio : ED012- Istituto Melloni

Modalità di funzionamento

Circuito radiatori

Intermittenza

Regime di funzionamento
Metodo di calcolo

Intermittente
UNI EN ISO 52016-1

Profilo di intermittenza

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

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

Fattore correttivo dell'energia utile:

0,90

Circuito ventilconvettori

Intermittenza

Regime di funzionamento
Metodo di calcolo

Intermittente
UNI EN ISO 52016-1

Profilo di intermittenza

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

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

Fattore correttivo dell'energia utile:

0,90

SERVIZIO RISCALDAMENTO (impianto idronico)

Rendimenti stagionali dell'impianto:

Descrizione	Simbolo	Valore	u.m.
Rendimento di emissione	$\eta_{H,e}$	92,0	%
Rendimento di regolazione	$\eta_{H,rg}$	97,0	%
Rendimento di distribuzione utenza	$\eta_{H,du}$	94,1	%
Rendimento di generazione (risp. a en. pr. non rinn.)	$\eta_{H,gen,p,nren}$	235,5	%
Rendimento di generazione (risp. a en. pr. totale)	$\eta_{H,gen,p,tot}$	139,5	%
Rendimento globale medio stagionale (risp. a en. pr. non rinn.)	$\eta_{H,g,p,nren}$	265,1	%
Rendimento globale medio stagionale (risp. a en. pr. totale)	$\eta_{H,g,p,tot}$	157,7	%

Dettaglio rendimenti dei singoli generatori:

Generatore	$\eta_{H,gen,ut}$ [%]	$\eta_{H,gen,p,nren}$ [%]	$\eta_{H,gen,p,tot}$ [%]
Teleriscaldamento	99,6	235,5	139,5

Legenda simboli

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

Dati per circuito

Circuito radiatori

Caratteristiche sottosistema di emissione:

Tipo di terminale di erogazione	Radiatori su parete esterna non isolata ($U > 0,8 \text{ W/m}^2\text{K}$)		
Temperatura di mandata di progetto	75,0	°C	
Potenza nominale dei corpi scaldanti	568860	W	
Fabbisogni elettrici	0	W	
Rendimento di emissione	92,0	%	

Caratteristiche sottosistema di regolazione:

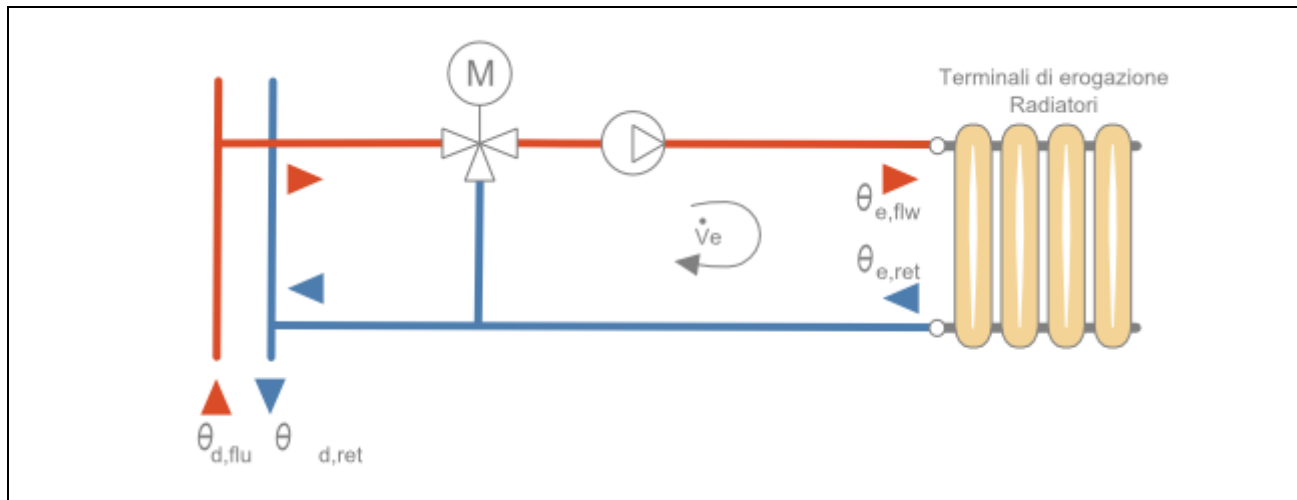
Tipo	Per singolo ambiente + climatica		
Caratteristiche	On off		
Rendimento di regolazione	97,0	%	

Caratteristiche sottosistema di distribuzione utenza:

Metodo di calcolo	Semplificato		
Tipo di impianto	Centralizzato con montanti non isolati correnti nell'intercapedine dei muri esterni		
Posizione impianto	-		
Posizione tubazioni	-		
Isolamento tubazioni	Isolamento con spessori conformi alle prescrizioni del DPR n. 412/93		
Numero di piani	4		
Fattore di correzione	0,82		
Rendimento di distribuzione utenza	94,1	%	
Fabbisogni elettrici	2800	W	

Temperatura dell'acqua - Riscaldamento

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



Maggiorazione potenza corpi scaldanti **10,0** %
 ΔT nominale lato aria **50,0** °C
 Esponente n del corpo scaldante **1,30** -
 ΔT di progetto lato acqua **20,0** °C
 Portata nominale **26925,39** 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]	$\theta_{e,flu}$ [°C]	$\theta_{e,ret}$ [°C]
agosto	31	28,9	30,0	27,7
settembre	30	28,9	30,0	27,7
ottobre	31	32,3	34,0	30,6
novembre	30	60,4	67,9	52,9
dicembre	31	86,2	100,6	71,9
gennaio	31	93,9	110,4	77,4
febbraio	28	72,3	82,8	61,8
marzo	31	50,5	55,7	45,3
aprile	30	34,8	37,0	32,7
maggio	31	28,9	30,0	27,7
giugno	30	28,9	30,0	27,7
luglio	31	28,9	30,0	27,7

Legenda simboli

$\theta_{e,avg}$ Temperatura media degli emettitori del circuito
 $\theta_{e,flu}$ 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	5751	W
Fabbisogni elettrici	0	W
Rendimento di emissione	95,0	%

Caratteristiche sottosistema di regolazione:

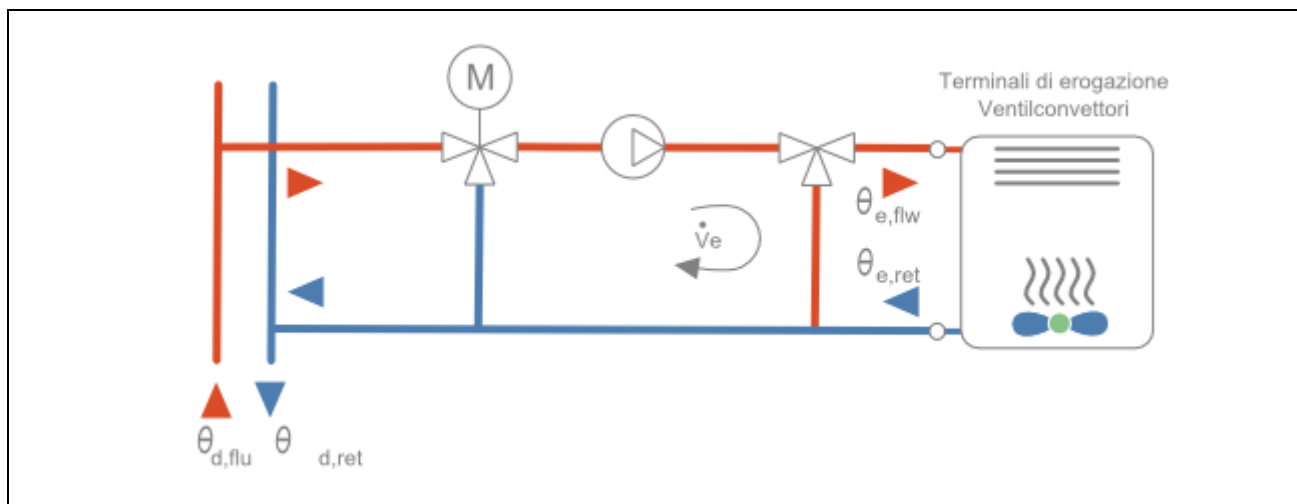
Tipo	Per zona + climatica	
Caratteristiche	On off	
Rendimento di regolazione	96,0	%

Caratteristiche sottosistema di distribuzione utenza:

Metodo di calcolo	Semplificato	
Tipo di impianto	Centralizzato con montanti non isolati correnti nell'intercapedine dei muri esterni	
Posizione impianto	-	
Posizione tubazioni	-	
Isolamento tubazioni	Isolamento con spessori conformi alle prescrizioni del DPR n. 412/93	
Numero di piani	1	
Fattore di correzione	0,69	
Rendimento di distribuzione utenza	97,5	%
Fabbisogni elettrici	500	W

Temperatura dell'acqua - Riscaldamento

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



Maggiorazione potenza corpi scaldanti	10,0	%
ΔT nominale lato aria	30,0	$^{\circ}C$
Esponente n del corpo scaldante	1,00	-
ΔT di progetto lato acqua	10,0	$^{\circ}C$
Portata nominale	544,41	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	$\theta_{e,avg}$ [°C]	$\theta_{e,flw}$ [°C]	$\theta_{e,ret}$ [°C]
agosto	31	40,0	40,0	40,0
settembre	30	40,0	40,0	40,0
ottobre	31	39,8	40,0	39,6
novembre	30	50,4	53,8	47,0
dicembre	31	88,2	95,8	80,6
gennaio	31	100,9	109,8	91,9
febbraio	28	66,7	71,9	61,5
marzo	31	38,3	40,3	36,3
aprile	30	39,6	40,0	39,3
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

Dati comuni

Temperatura dell'acqua:

		DISTRIBUZIONE		
Mese	giorni	$\theta_{d,avg}$ [°C]	$\theta_{d,flw}$ [°C]	$\theta_{d,ret}$ [°C]
agosto	31	45,0	45,0	45,0
settembre	30	45,0	45,0	45,0
ottobre	31	43,4	45,0	41,8
novembre	30	63,6	72,9	54,2
dicembre	31	87,3	105,6	69,0
gennaio	31	94,2	115,4	73,1
febbraio	28	74,5	87,8	61,2
marzo	31	54,4	60,7	48,1
aprile	30	42,8	45,0	40,6
maggio	31	45,0	45,0	45,0
giugno	30	45,0	45,0	45,0
luglio	31	45,0	45,0	45,0

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

SOTTOSISTEMA DI GENERAZIONE

Dati generali:

Servizio **Riscaldamento**
Tipo di generatore **Teleriscaldamento**
Metodo di calcolo **-**

Descrizione

Potenza utile nominale Φ_{ss} **1000,00** kW
Temperatura media del fluido $\theta_{ss,w,avg}$ **90,0** °C

Percentuale di perdita della sottostazione $P'_{ss,env}$ **0,5** %
Temperatura media del fluido $\theta_{ss,w,rif}$ **80,0** °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	Giù	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/kWh_t
Fattore di conversione in energia primaria (rinnovabile) $f_{p,ren}$ **0,290** -
Fattore di conversione in energia primaria (non rinnovabile) $f_{p,nren}$ **0,423** -
Fattore di conversione in energia primaria f_p **0,714** -
Fattore di emissione di CO₂ **0,3000** kgCO₂/kWh

RISULTATI DI CALCOLO MENSILI

Risultati mensili servizio riscaldamento – impianto idronico

Edificio : ED012- Istituto Melloni

Fabbisogni termici ed elettrici

Mese	gg	Fabbisogni termici							
		$Q_{H,nd}$ [kWh]	$Q_{H,sys,out}$ [kWh]	$Q'_{H,sys,out}$ [kWh]	$Q_{H,sys,out,int}$ [kWh]	$Q_{H,sys,out,cont}$ [kWh]	$Q_{H,sys,out,corr}$ [kWh]	$Q_{H,gen,out}$ [kWh]	$Q_{H,gen,in}$ [kWh]
gennaio	31	160922	160922	160915	128761	128761	115885	137915	138163
febbraio	28	84022	84022	84015	67228	67228	60505	72007	72220
marzo	31	36421	36421	36413	29137	29137	26224	31209	31431
aprile	30	5201	5201	5194	5194	5194	4674	5563	5767
maggio	31	1	1	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	2609	2609	2602	2602	2602	2342	2787	2992
novembre	30	58558	58558	58551	46851	46851	42166	50182	50400
dicembre	31	135726	135726	135719	108600	108600	97740	116320	116561
TOTALI	365	483460	483460	483408	388373	388373	349535	415982	417532

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	419	0	0
febbraio	28	0	337	0	0
marzo	31	0	335	0	0
aprile	30	0	304	0	0
maggio	31	0	372	0	0
giugno	30	0	360	0	0
luglio	31	0	372	0	0
agosto	31	0	372	0	0
settembre	30	0	360	0	0
ottobre	31	0	312	0	0
novembre	30	0	340	0	0
dicembre	31	0	402	0	0
TOTALI	365	0	4286	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	97,0	94,1	100,0	100,0	236,0	139,8	272,0	161,6
febbraio	28	97,0	94,1	100,0	100,0	235,7	139,6	270,8	160,8
marzo	31	97,0	94,1	100,0	100,0	234,7	139,1	265,5	157,8
aprile	30	97,0	94,1	100,0	100,0	228,0	135,1	186,4	111,2
maggio	31	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,2	0,1
giugno	30	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
luglio	31	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
agosto	31	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
settembre	30	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
ottobre	31	97,0	94,1	100,0	100,0	220,2	130,5	151,1	93,7
novembre	30	97,0	94,1	100,0	100,0	235,4	139,5	267,7	159,4
dicembre	31	97,0	94,1	100,0	100,0	235,9	139,8	271,4	161,3

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 _t]
gennaio	31	137915	138163	99,8	236,0	139,8	138163
febbraio	28	72007	72220	99,7	235,7	139,6	72220
marzo	31	31209	31431	99,3	234,7	139,1	31431
aprile	30	5563	5767	96,5	228,0	135,1	5767
maggio	31	0	0	0,0	0,0	0,0	0
giugno	30	0	0	0,0	0,0	0,0	0
luglio	31	0	0	0,0	0,0	0,0	0
agosto	31	0	0	0,0	0,0	0,0	0
settembre	30	0	0	0,0	0,0	0,0	0
ottobre	31	2787	2992	93,2	220,2	130,5	2992
novembre	30	50182	50400	99,6	235,4	139,5	50400
dicembre	31	116320	116561	99,8	235,9	139,8	116561

Mese	gg	FC [-]
gennaio	31	1,246
febbraio	28	0,720
marzo	31	0,282
aprile	30	0,052
maggio	31	0,000
giugno	30	0,000
luglio	31	0,000
agosto	31	0,000
settembre	30	0,000
ottobre	31	0,025
novembre	30	0,468
dicembre	31	1,051

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	138163	419	59154	99586
febbraio	28	72220	337	31032	52254
marzo	31	31431	335	13719	23085
aprile	30	5767	304	2790	4677

maggio	31	0	372	375	466
giugno	30	0	360	383	475
luglio	31	0	372	414	514
agosto	31	0	372	442	549
settembre	30	0	360	467	579
ottobre	31	2992	312	1726	2784
novembre	30	50400	340	21872	36728
dicembre	31	116561	402	50004	84136
TOTALI	365	417532	4286	182380	305833

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

Pannelli solari fotovoltaici

Energia elettrica da produzione fotovoltaica [kWh]:

Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Sett	Ott	Nov	Dic
1629	2891	4015	4415	5551	5952	6054	5255	4000	2863	1980	1375

Fabbisogno di energia primaria non rinnovabile	$Q_{H,p,nren}$	182380	kWh/anno
Fabbisogno di energia primaria totale	$Q_{H,p,tot}$	306601	kWh/anno
Rendimento globale medio stagionale (rispetto all'energia primaria non rinnovabile)	$\eta_{H,g,p,nren}$	265,1	%
Rendimento globale medio stagionale (rispetto all'energia primaria totale)	$\eta_{H,g,p,tot}$	157,7	%
Consumo di energia elettrica effettivo		2956	kWh/anno

Zona 1 : Edificio scolastico

Modalità di funzionamento

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 generazione (risp. a en. utile)	$\eta_{W,gen,ut}$	75,0	%
Rendimento di generazione (risp. a en. pr. non rinn.)	$\eta_{W,gen,p,nren}$	38,5	%
Rendimento di generazione (risp. a en. pr. non tot.)	$\eta_{W,gen,p,tot}$	31,0	%
Rendimento globale medio stagionale (risp. a en. pr. non rinn.)	$\eta_{W,g,p,nren}$	51,9	%
Rendimento globale medio stagionale (risp. a en. pr. tot.)	$\eta_{W,g,p,tot}$	35,2	%

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
196	196	196	196	196	196	196	196	196	196	196	196

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 **981**

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

SOTTOSISTEMA DI GENERAZIONE

Modalità di funzionamento del generatore:

Continuato

24 ore giornaliere

Dati generali:

Servizio **Acqua calda sanitaria**
Tipo di generatore **Bollitore elettrico ad accumulo**
Metodo di calcolo **-**

Tipologia **Bollitore elettrico ad accumulo**
Potenza utile nominale $\Phi_{gn,Pn}$ **12,00** kW
Rendimento di generazione stagionale η_{gn} **75,00** %

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 acqua calda sanitaria

Zona 1 : Edificio scolastico

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	187	187	187	202	269	0	0	0
febbraio	28	169	169	169	182	243	0	0	0
marzo	31	187	187	187	202	269	0	0	0
aprile	30	181	181	181	195	261	0	0	0
maggio	31	187	187	187	202	269	0	0	0
giugno	30	181	181	181	195	261	0	0	0
luglio	31	187	187	187	202	269	0	0	0
agosto	31	187	187	187	202	269	0	0	0
settembre	30	181	181	181	195	261	0	0	0
ottobre	31	187	187	187	202	269	0	0	0
novembre	30	181	181	181	195	261	0	0	0
dicembre	31	187	187	187	202	269	0	0	0
TOTALI	365	2202	2202	2202	2378	3170	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	-	-	-	38,5	31,0	40,9	31,1
febbraio	28	92,6	-	-	-	38,5	31,0	48,5	34,0
marzo	31	92,6	-	-	-	38,5	31,0	54,8	36,1
aprile	30	92,6	-	-	-	38,5	31,0	60,3	37,8
maggio	31	92,6	-	-	-	38,5	31,0	68,8	40,0
giugno	30	92,6	-	-	-	38,5	31,0	65,3	39,1
luglio	31	92,6	-	-	-	38,5	31,0	62,4	38,4
agosto	31	92,6	-	-	-	38,5	31,0	58,4	37,2
settembre	30	92,6	-	-	-	38,5	31,0	53,5	35,7
ottobre	31	92,6	-	-	-	38,5	31,0	47,0	33,5
novembre	30	92,6	-	-	-	38,5	31,0	42,7	31,8
dicembre	31	92,6	-	-	-	38,5	31,0	40,0	30,7

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 - Bollitore elettrico ad accumulo

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	202	269	75,0	38,5	31,0	0
febbraio	28	182	243	75,0	38,5	31,0	0
marzo	31	202	269	75,0	38,5	31,0	0
aprile	30	195	261	75,0	38,5	31,0	0
maggio	31	202	269	75,0	38,5	31,0	0
giugno	30	195	261	75,0	38,5	31,0	0
luglio	31	202	269	75,0	38,5	31,0	0
agosto	31	202	269	75,0	38,5	31,0	0
settembre	30	195	261	75,0	38,5	31,0	0
ottobre	31	202	269	75,0	38,5	31,0	0
novembre	30	195	261	75,0	38,5	31,0	0
dicembre	31	202	269	75,0	38,5	31,0	0

Mese	gg	FC [-]
gennaio	31	0,023
febbraio	28	0,023
marzo	31	0,023
aprile	30	0,023
maggio	31	0,023
giugno	30	0,023
luglio	31	0,023

agosto	31	0,023
settembre	30	0,023
ottobre	31	0,023
novembre	30	0,023
dicembre	31	0,023

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	269	269	457	602
febbraio	28	243	243	348	497
marzo	31	269	269	341	518
aprile	30	261	261	300	479
maggio	31	269	269	272	467
giugno	30	261	261	277	463
luglio	31	269	269	300	487
agosto	31	269	269	320	502
settembre	30	261	261	338	507
ottobre	31	269	269	398	559
novembre	30	261	261	424	569
dicembre	31	269	269	468	610
TOTALI	365	3170	3170	4243	6260

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
1629	2891	4015	4415	5551	5952	6054	5255	4000	2863	1980	1375

Fabbisogno di energia primaria non rinnovabile	$Q_{W,p,nren}$	4243	kWh/anno
Fabbisogno di energia primaria totale	$Q_{W,p,tot}$	6260	kWh/anno
Rendimento globale medio stagionale (rispetto all'energia primaria non rinnovabile)	$\eta_{W,g,p,nren}$	51,9	%
Rendimento globale medio stagionale (rispetto all'energia primaria totale)	$\eta_{W,g,p,tot}$	35,2	%
Consumo di energia elettrica effettivo		2176	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	$\eta_{C,rg}$	98,0	%
Rendimento di distribuzione	$\eta_{C,d}$	100,0	%
Rendimento di generazione (risp. a en. utile)	$\eta_{C,gen,ut}$	310,0	%
Rendimento di generazione (risp. a en. pr. non rinn.)	$\eta_{C,gen,p,nren}$	137,6	%
Rendimento di generazione (risp. a en. pr. non tot.)	$\eta_{C,gen,p,tot}$	110,9	%
Rendimento globale medio stagionale (risp. a en. pr. non rinn.)	$\eta_{C,g,p,nren}$	3000,4	%
Rendimento globale medio stagionale (risp. a en. pr. tot.)	$\eta_{C,g,p,tot}$	1860,7	%

Caratteristiche sottosistema di emissione:

Tipo di terminale di erogazione **Terminali ad espansione diretta, unità interne sistemi split, ecc**
Fabbisogni elettrici **15000** W

Caratteristiche sottosistema di regolazione:

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

SOTTOSISTEMA DI GENERAZIONE

Dati generali:

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

Marca/Serie/Modello **Motocondensanti esterne Daikin mitsubishi**
Tipo di pompa di calore **Elettrica**
Potenza frigorifera nominale $\Phi_{gn,nom}$ **40,00** kW

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

Sorgente unità interna **Aria**

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

Prestazioni dichiarate:

Fk [%]	100%	75%	50%	25%	20%	15%	10%	5%	2%	1%
EER [-]	3,10	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 **2000** W

Vettore energetico:

Tipo **Energia elettrica**
Fattore di conversione in energia primaria (rinnovabile) $f_{p,ren}$ **0,470** -
Fattore di conversione in energia primaria (non rinnovabile) $f_{p,nren}$ **1,950** -
Fattore di conversione in energia primaria f_p **2,420** -
Fattore di emissione di CO₂ **0,4600** kgCO₂/kWh

RISULTATI DI CALCOLO MENSILI

Risultati mensili servizio raffrescamento

Zona 1 : Edificio scolastico

Fabbisogni termici

Mese	gg	Q _{C,nd} [kWh]	Q _{C,sys,out} [kWh]	Q _{C,sys,out,cont} [kWh]	Q _{C,sys,out,corr} [kWh]	Q _{cr} [kWh]	Q _v [kWh]	Q _{C,gen,out} [kWh]	Q _{C,gen,in} [kWh]
gennaio	-	-	-	-	-	-	-	-	-
febbraio	-	-	-	-	-	-	-	-	-
marzo	-	-	-	-	-	-	-	-	-
aprile	16	483	0	0	0	0	0	0	0
maggio	31	21067	544	544	544	573	0	573	185
giugno	30	85156	3111	3111	3111	3272	0	3272	1056
luglio	31	102424	3893	3893	3893	4095	0	4095	1321
agosto	31	74001	2956	2956	2956	3110	0	3110	1003
settembre	30	24334	1038	1038	1038	1092	0	1092	352
ottobre	14	504	0	0	0	0	0	0	0

novembre	-	-	-	-	-	-	-	-	-
dicembre	-	-	-	-	-	-	-	-	-
TOTALI	183	308002	11543	11543	11543	12142	0	12142	3917

Legenda simboli

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

Fabbisogni elettrici

Mese	gg	$Q_{C,em,aux}$ [kWh]	$Q_{C,du,aux}$ [kWh]	$Q_{C,dp,aux}$ [kWh]	$Q_{C,gen,aux}$ [kWh]
gennaio	-	-	-	-	-
febbraio	-	-	-	-	-
marzo	-	-	-	-	-
aprile	16	0	0	0	0
maggio	31	215	0	0	29
giugno	30	1227	0	0	164
luglio	31	1536	0	0	205
agosto	31	1166	0	0	156
settembre	30	410	0	0	55
ottobre	14	0	0	0	0
novembre	-	-	-	-	-
dicembre	-	-	-	-	-
TOTALI	183	4553	0	0	607

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	16	0,00	98,0	-	-	-	310,0	137,6	110,9	292744 329962 38500, 0	183433 400462 13700, 0
maggio	31	0,02	98,0	-	-	-	310,0	137,6	110,9	4877,7	2837,0
giugno	30	0,11	98,0	-	-	-	310,0	137,6	110,9	3271,0	1961,2
luglio	31	0,14	98,0	-	-	-	310,0	137,6	110,9	3006,9	1848,1
agosto	31	0,10	98,0	-	-	-	310,0	137,6	110,9	2676,7	1705,8
settembre	30	0,04	98,0	-	-	-	310,0	137,6	110,9	2297,7	1532,6
ottobre	14	0,00	98,0	-	-	-	310,0	137,6	110,9	347516 260352 ,1	247262 787388 ,4

novembre	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
dicembre	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Legenda simboli

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

Fabbisogno di energia primaria

Mese	gg	$Q_{C,gn,in}$ [kWh]	$Q_{C,aux}$ [kWh]	$Q_{C,p,nren}$ [kWh]	$Q_{C,p,tot}$ [kWh]	Combustibile [kWh]
gennaio	-	-	-	-	-	-
febbraio	-	-	-	-	-	-
marzo	-	-	-	-	-	-
aprile	16	0	0	0	0	0
maggio	31	185	428	432	743	0
giugno	30	1056	2446	2603	4342	0
luglio	31	1321	3062	3406	5542	0
agosto	31	1003	2325	2765	4338	0
settembre	30	352	817	1059	1588	0
ottobre	14	0	0	0	0	0
novembre	-	-	-	-	-	-
dicembre	-	-	-	-	-	-
TOTALI	183	3917	9077	10265	16553	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
1629	2891	4015	4415	5551	5952	6054	5255	4000	2863	1980	1375

Fabbisogno di energia primaria non rinnovabile	$Q_{C,p,nren}$	10265	kWh/anno
Fabbisogno di energia primaria totale	$Q_{C,p,tot}$	16553	kWh/anno
Rendimento globale medio stagionale (rispetto all'energia primaria non rinnovabile)	$\eta_{C,g,p,nren}$	3000,4	%
Rendimento globale medio stagionale (rispetto all'energia primaria totale)	$\eta_{C,g,p,tot}$	1860,7	%
Consumo di energia elettrica effettivo		5264	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_R_Fluo

Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi	16073	W
Livello di illuminamento E	Basso	
Tempo di operatività durante il giorno	1600	h/anno
Tempo di operatività durante la notte	0	h/anno
Fattore dipendente dal tipo di controllo dell'illuminazione F_{OC}	1,00	-
Fattore di assenza medio F_A	0,00	-
Fattore di manutenzione MF	0,80	-
Area che beneficia dell'illuminazione naturale A_d	1607,28	m ²

Illuminazione per dispositivi di controllo e di emergenza :

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

Locale: 2 - Aule_R+S_Fluo

Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi	152	W
Livello di illuminamento E	Basso	
Tempo di operatività durante il giorno	1800	h/anno
Tempo di operatività durante la notte	200	h/anno
Fattore dipendente dal tipo di controllo dell'illuminazione F_{OC}	1,00	-
Fattore di assenza medio F_A	0,00	-
Fattore di manutenzione MF	0,80	-
Area che beneficia dell'illuminazione naturale A_d	15,23	m ²

Illuminazione per dispositivi di controllo e di emergenza :

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

Locale: 3 - Aule_R+S_Fluo

Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi	1980	W
Livello di illuminamento E	Basso	
Tempo di operatività durante il giorno	1800	h/anno

Tempo di operatività durante la notte	200	h/anno
Fattore dipendente dal tipo di controllo dell'illuminazione F_{OC}	1,00	-
Fattore di assenza medio F_A	0,00	-
Fattore di manutenzione MF	0,80	-
Area che beneficia dell'illuminazione naturale A_d	198,00	m ²

Illuminazione per dispositivi di controllo e di emergenza :

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

Locale: 4 - Aule_R+V_Fluo

Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi	667	W
Livello di illuminamento E	Basso	
Tempo di operatività durante il giorno	1800	h/anno
Tempo di operatività durante la notte	200	h/anno

Fattore dipendente dal tipo di controllo dell'illuminazione F_{OC}	1,00	-
Fattore di assenza medio F_A	0,00	-
Fattore di manutenzione MF	0,80	-
Area che beneficia dell'illuminazione naturale A_d	66,73	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: 11 - Aule_R_Fluo

Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi	7864	W
Livello di illuminamento E	Basso	
Tempo di operatività durante il giorno	1800	h/anno
Tempo di operatività durante la notte	0	h/anno

Fattore dipendente dal tipo di controllo dell'illuminazione F_{OC}	1,00	-
Fattore di assenza medio F_A	0,00	-
Fattore di manutenzione MF	0,80	-
Area che beneficia dell'illuminazione naturale A_d	786,43	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: 12 - Aule_R_Fluo

Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi	1128	W
Livello di illuminamento E	Basso	
Tempo di operatività durante il giorno	1800	h/anno

Tempo di operatività durante la notte	0	h/anno
Fattore dipendente dal tipo di controllo dell'illuminazione F_{OC}	1,00	-
Fattore di assenza medio F_A	0,00	-
Fattore di manutenzione MF	0,80	-
Area che beneficia dell'illuminazione naturale A_d	112,79	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: 16 - Aule_R_Fluo

Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi	1128	W
Livello di illuminamento E	Basso	
Tempo di operatività durante il giorno	1600	h/anno
Tempo di operatività durante la notte	0	h/anno

Fattore dipendente dal tipo di controllo dell'illuminazione F_{OC}	1,00	-
Fattore di assenza medio F_A	0,00	-
Fattore di manutenzione MF	0,80	-
Area che beneficia dell'illuminazione naturale A_d	112,79	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: 5 - Aule_R_Fluo

Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi	1129	W
Livello di illuminamento E	Basso	
Tempo di operatività durante il giorno	1800	h/anno
Tempo di operatività durante la notte	200	h/anno

Fattore dipendente dal tipo di controllo dell'illuminazione F_{OC}	1,00	-
Fattore di assenza medio F_A	0,00	-
Fattore di manutenzione MF	0,80	-
Area che beneficia dell'illuminazione naturale A_d	112,87	m ²

Illuminazione per dispositivi di controllo e di emergenza :

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

Locale: 6 - Aule_R_Fluo

Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi	23715	W
Livello di illuminamento E	Basso	

Tempo di operatività durante il giorno	1700	h/anno
Tempo di operatività durante la notte	0	h/anno

Fattore dipendente dal tipo di controllo dell'illuminazione F_{OC}	0,00	-
Fattore di assenza medio F_A	0,00	-
Fattore di manutenzione MF	0,80	-
Area che beneficia dell'illuminazione naturale A_d	2371,49	m ²

Illuminazione per dispositivi di controllo e di emergenza :

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

Locale: 7 - Aule_R+S_Fluo

Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi	493	W
Livello di illuminamento E	Basso	
Tempo di operatività durante il giorno	1800	h/anno
Tempo di operatività durante la notte	200	h/anno

Fattore dipendente dal tipo di controllo dell'illuminazione F_{OC}	1,00	-
Fattore di assenza medio F_A	0,00	-
Fattore di manutenzione MF	0,80	-
Area che beneficia dell'illuminazione naturale A_d	49,32	m ²

Illuminazione per dispositivi di controllo e di emergenza :

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

Locale: 8 - Aule_R+S_Fluo

Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi	1563	W
Livello di illuminamento E	Basso	
Tempo di operatività durante il giorno	1800	h/anno
Tempo di operatività durante la notte	0	h/anno

Fattore dipendente dal tipo di controllo dell'illuminazione F_{OC}	0,00	-
Fattore di assenza medio F_A	0,00	-
Fattore di manutenzione MF	0,80	-
Area che beneficia dell'illuminazione naturale A_d	156,31	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: 9 - Aule_R_Fluo

Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi	1128	W
Livello di illuminamento E	Basso	

Tempo di operatività durante il giorno	1800	h/anno
Tempo di operatività durante la notte	0	h/anno

Fattore dipendente dal tipo di controllo dell'illuminazione F_{oc}	1,00	-
Fattore di assenza medio F_A	0,00	-
Fattore di manutenzione MF	0,80	-
Area che beneficia dell'illuminazione naturale A_d	112,79	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: 10 - Aule_R_Fluo

Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi	5867	W
Livello di illuminamento E	Basso	
Tempo di operatività durante il giorno	1600	h/anno
Tempo di operatività durante la notte	0	h/anno

Fattore dipendente dal tipo di controllo dell'illuminazione F_{oc}	1,00	-
Fattore di assenza medio F_A	0,00	-
Fattore di manutenzione MF	0,80	-
Area che beneficia dell'illuminazione naturale A_d	586,65	m ²

Illuminazione per dispositivi di controllo e di emergenza :

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

Locale: 13 - Aule_R_Fluo

Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi	5867	W
Livello di illuminamento E	Basso	
Tempo di operatività durante il giorno	1800	h/anno
Tempo di operatività durante la notte	0	h/anno

Fattore dipendente dal tipo di controllo dell'illuminazione F_{oc}	1,00	-
Fattore di assenza medio F_A	0,00	-
Fattore di manutenzione MF	0,80	-
Area che beneficia dell'illuminazione naturale A_d	586,65	m ²

Illuminazione per dispositivi di controllo e di emergenza :

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

Locale: 14 - Aule_R_Fluo

Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi	7864	W
---	-------------	---

Livello di illuminamento E	Basso	
Tempo di operatività durante il giorno	1600	h/anno
Tempo di operatività durante la notte	0	h/anno
Fattore dipendente dal tipo di controllo dell'illuminazione F_{OC}	1,00	-
Fattore di assenza medio F_A	0,00	-
Fattore di manutenzione MF	0,80	-
Area che beneficia dell'illuminazione naturale A_d	786,43	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: 15 - Aule_R_Fluo

Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi	5867	W
Livello di illuminamento E	Basso	
Tempo di operatività durante il giorno	1600	h/anno
Tempo di operatività durante la notte	0	h/anno
Fattore dipendente dal tipo di controllo dell'illuminazione F_{OC}	1,00	-
Fattore di assenza medio F_A	0,00	-
Fattore di manutenzione MF	0,80	-
Area che beneficia dell'illuminazione naturale A_d	586,65	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 - Aule_R+S_Fluo

Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi	124	W
Livello di illuminamento E	Basso	
Tempo di operatività durante il giorno	1800	h/anno
Tempo di operatività durante la notte	200	h/anno
Fattore dipendente dal tipo di controllo dell'illuminazione F_{OC}	1,00	-
Fattore di assenza medio F_A	0,00	-
Fattore di manutenzione MF	0,80	-
Area che beneficia dell'illuminazione naturale A_d	12,41	m ²
Illuminazione per dispositivi di controllo e di emergenza :		
Potenza parassita dei comandi degli apparecchi di illuminazione	0	W
Potenza di caricamento dell'illuminazione di emergenza	0	W
Ore giornaliere di caricamento dell'illuminazione di emergenza	0,0	h/giorno

Illuminazione artificiale interna dei locali non climatizzati:

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

Illuminazione artificiale delle zone esterne funzionalmente riconducibili all'edificio:

Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi **2000** W
Ore di accensione durante la notte (valore annuo) **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_R_Fluo	22026	0	22026
1	2	Aule_R+S_Fluo	265	0	265
1	3	Aule_R+S_Fluo	3067	0	3067
1	4	Aule_R+V_Fluo	904	0	904
1	11	Aule_R_Fluo	12124	0	12124
1	12	Aule_R_Fluo	1739	0	1739
1	16	Aule_R_Fluo	1546	0	1546
1	5	Aule_R_Fluo	1966	0	1966
1	6	Aule_R_Fluo	34529	0	34529
1	7	Aule_R+S_Fluo	859	0	859
1	8	Aule_R+S_Fluo	2109	0	2109
1	9	Aule_R_Fluo	1739	0	1739
1	10	Aule_R_Fluo	8039	0	8039
1	13	Aule_R_Fluo	9044	0	9044
1	14	Aule_R_Fluo	10777	0	10777
1	15	Aule_R_Fluo	8039	0	8039
1	17	Aule_R+S_Fluo	168	0	168

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	10943	0	0	10943	713	11656	22729
Febbraio	28	9492	0	0	9492	644	10136	19765
Marzo	31	9941	0	0	9941	713	10654	20776
Aprile	30	9349	0	0	9349	690	10040	19578
Maggio	31	9525	0	0	9525	713	10238	19965
Giugno	30	9156	0	0	9156	690	9846	19200
Luglio	31	9485	0	0	9485	713	10198	19887
Agosto	31	9592	0	0	9592	713	10305	20096
Settembre	30	9629	0	0	9629	690	10320	20124
Ottobre	31	10303	0	0	10303	713	11016	21481
Novembre	30	10463	0	0	10463	690	11153	21749

Dicembre	31	11063	0	0	11063	713	11776	22964
TOTALI		118940	0	0	118940	8400	127340	248312

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	118940	0	0	118940	8400	127340	248312
TOTALI	118940	0	0	118940	8400	127340	248312

Legenda simboli

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

FABBISOGNO DI ENERGIA PER TRASPORTO DI COSE E PERSONE

secondo UNI/TS 11300-6

Elenco impianti

Tipologia	Consumo [kWh]
Ascensore	2304,18
Totale	2304,18

Dettaglio impianti

Ascensore

Dati generali:

Tipo impianto	Ascensori	Quantità	2
N. medio corse giornaliere	75	Categoria	3A
Tipo di sollevamento	Impianto elettrico a fune con contrappeso		
Tipo argano	Argano senza inverter e velocità fino a 1 m/s		
Con bilanciamento di massa	No		
Velocità	≤ 1 m/s	N. fermate	Più di tre fermate
Portata	480,00 kg	Dislivello	12,00 m
Quadro di comando	A relè		0,80 kWh
Presenza di un inverter	No		
Illuminazione cabina	Illuminazione con lampade fluorescenti ad alta efficienza		1,50 kWh
Spegnimento luci durante la sosta	No		
Servizi accessori	1,20 kWh		

N. giorni di utilizzo mensili:

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

Dettaglio ripartizione servizio tra le zone termiche:

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

FABBISOGNI E CONSUMI TOTALI

Edificio : ED012- Istituto Melloni	DPR 412/93	<i>E.7</i>	Superficie utile	<i>8260,82</i>	m ²
---	------------	------------	------------------	----------------	----------------

Fabbisogno di energia primaria e indici di prestazione

Servizio	Qp,nren [kWh]	Qp,ren [kWh]	Qp,tot [kWh]	EP,nren [kWh/m ²]	EP,ren [kWh/m ²]	EP,tot [kWh/m ²]
<i>Riscaldamento</i>	<i>182380</i>	<i>123804</i>	<i>306601</i>	<i>22,08</i>	<i>14,99</i>	<i>37,12</i>
<i>Acqua calda sanitaria</i>	<i>4243</i>	<i>2017</i>	<i>6260</i>	<i>0,51</i>	<i>0,24</i>	<i>0,76</i>
<i>Raffrescamento</i>	<i>10265</i>	<i>6287</i>	<i>16553</i>	<i>1,24</i>	<i>0,76</i>	<i>2,00</i>
<i>Illuminazione</i>	<i>172030</i>	<i>80583</i>	<i>252613</i>	<i>20,82</i>	<i>9,75</i>	<i>30,58</i>
<i>Trasporto</i>	<i>3084</i>	<i>1466</i>	<i>4550</i>	<i>0,37</i>	<i>0,18</i>	<i>0,55</i>
TOTALE	372002	214157	586577	45,03	25,92	71,01

Vettori energetici ed emissioni di CO₂

Vettore energetico	Consumo	U.M.	CO ₂ [kg/anno]	Servizi
<i>Teleriscaldamento</i>	<i>417532</i>	<i>kWht/anno</i>	<i>125260</i>	<i>Riscaldamento</i>
<i>Energia elettrica</i>	<i>100198</i>	<i>kWhel/anno</i>	<i>46091</i>	<i>Riscaldamento, Acqua calda sanitaria, Raffrescamento, Illuminazione, Trasporto</i>

Zona 1 : Edificio scolastico	DPR 412/93	<i>E.7</i>	Superficie utile	<i>8260,82</i>	m ²
-------------------------------------	------------	------------	------------------	----------------	----------------

Fabbisogno di energia primaria e indici di prestazione

Servizio	Qp,nren [kWh]	Qp,ren [kWh]	Qp,tot [kWh]	EP,nren [kWh/m ²]	EP,ren [kWh/m ²]	EP,tot [kWh/m ²]
<i>Riscaldamento</i>	<i>182380</i>	<i>123804</i>	<i>306601</i>	<i>22,08</i>	<i>14,99</i>	<i>37,12</i>
<i>Acqua calda sanitaria</i>	<i>4243</i>	<i>2017</i>	<i>6260</i>	<i>0,51</i>	<i>0,24</i>	<i>0,76</i>
<i>Raffrescamento</i>	<i>10265</i>	<i>6287</i>	<i>16553</i>	<i>1,24</i>	<i>0,76</i>	<i>2,00</i>
<i>Illuminazione</i>	<i>172030</i>	<i>80583</i>	<i>252613</i>	<i>20,82</i>	<i>9,75</i>	<i>30,58</i>
<i>Trasporto</i>	<i>3084</i>	<i>1466</i>	<i>4550</i>	<i>0,37</i>	<i>0,18</i>	<i>0,55</i>
TOTALE	372002	214157	586577	45,03	25,92	71,01

Vettori energetici ed emissioni di CO₂

Vettore energetico	Consumo	U.M.	CO ₂ [kg/anno]	Servizi
<i>Teleriscaldamento</i>	<i>417532</i>	<i>kWht/anno</i>	<i>125260</i>	<i>Riscaldamento</i>
<i>Energia elettrica</i>	<i>100198</i>	<i>kWhel/anno</i>	<i>46091</i>	<i>Riscaldamento, Acqua calda sanitaria, Raffrescamento, Illuminazione, Trasporto</i>

PANNELLI SOLARI FOTOVOLTAICI

Edificio : ED012- Istituto Melloni

Energia elettrica da produzione fotovoltaica **45980** kWh/anno
Fabbisogno elettrico totale dell'impianto **146178** kWh/anno
Percentuale di copertura del fabbisogno annuo **31,5** %

Energia elettrica da rete **100198** kWh/anno
Energia elettrica prodotta e non consumata **0** kWh/anno

Energia elettrica mensile dell'impianto fotovoltaico ($E_{el,pv,out}$)

Mese	$E_{el,pv,out}$ [kWh]
Gennaio	1629
Febbraio	2891
Marzo	4015
Aprile	4415
Maggio	5551
Giugno	5952
Luglio	6054
Agosto	5255
Settembre	4000
Ottobre	2863
Novembre	1980
Dicembre	1375
TOTALI	45980

Descrizione sottocampo: **FV**

Modulo utilizzato

Numero di moduli **132**
Potenza di picco totale **39600** Wp
Superficie utile totale **237,60** m²

Dati del singolo modulo

Potenza di picco W_{pv} **300** Wp
Superficie utile A_{pv} **1,80** m²
Fattore di efficienza f_{pv} **0,75** -
Efficienza nominale **0,17** -

Dati posizionamento pannelli

Orientamento rispetto al sud γ **0,0** °
Inclinazione rispetto al piano orizzontale β **22,0** °
Coefficiente di riflettanza (albedo) **0,22**

Ombreggiamento **(nessuno)**

Energia elettrica mensile prodotta dal sottocampo

Mese	E_{pv} [kWh/m ²]	$E_{el,pv,out}$ [kWh]
gennaio	54,8	1629
febbraio	97,4	2891
marzo	135,2	4015
aprile	148,6	4415
maggio	186,9	5551
giugno	200,4	5952
luglio	203,8	6054
agosto	176,9	5255
settembre	134,7	4000
ottobre	96,4	2863
novembre	66,7	1980
dicembre	46,3	1375
TOTALI	1548,1	45980

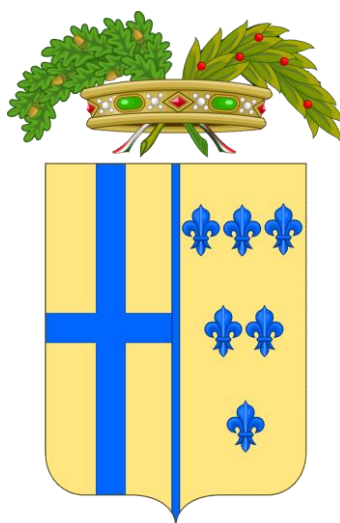
Legenda simboli

E_{pv} Irradiazione solare mensile incidente sull'impianto fotovoltaico
 $E_{el,pv,out}$ Energia elettrica mensile prodotta dal sottocampo

ALLEGATO B

INTERVENTI MIGLIORATIVI

Provincia di Parma



SOMMARIO INTERVENTI MIGLIORATIVI

SCENARIO 1 : Installazione valvole termostatiche

N.	Descrizione intervento	Costo intervento [€]
1	Installazione valvole termostatiche su tutti i corpi radianti - Edificio scolastico	23400,00
TOTALE		23400,00

Dettaglio interventi

Interventi sul sistema di regolazione:

N.	STATO DI FATTO		INTERVENTO MIGLIORATIVO			
	Tipo regolazione	$\eta_{g_{sdf}}$ [%]	Tipo regolazione	$\eta_{g_{im}}$ [%]	Nr.	Costo [€/cad.]
1	Per singolo ambiente + climatica - On off	97,0	Solo per singolo ambiente - P banda proporzionale 0,5 °C	99,0	312	75,00

Legenda simboli

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

Risultati Edificio

Prestazioni energetiche stagionali:

Descrizione	Simbolo	U.M.	Stato di fatto	Scenario	Miglioram.	Var %
Prestazione energetica per il riscaldamento	$E_{Ph,nren}$	kWh/m ² anno	22,08	21,65	0,43	1,9
Prestazione energetica per produzione acs	$E_{Pw,nren}$	kWh/m ² anno	0,51	0,51	0,00	0,0
Prestazione energetica per il raffrescamento	$E_{Pc,nren}$	kWh/m ² anno	1,24	1,24	0,00	0,0
Prestazione energetica per la ventilazione	$E_{Pv,nren}$	kWh/m ² anno	0,00	0,00	0,00	0,0
Prestazione energetica per l'illuminazione	$E_{Pl,nren}$	kWh/m ² anno	20,82	20,82	0,00	0,0
Prestazione energetica per il trasporto	$E_{Pt,nren}$	kWh/m ² anno	0,37	0,37	0,00	0,0
Prestazione energetica globale	$E_{Pgl,nren}$	kWh/m ² anno	45,03	44,61	0,43	0,9

Risultati Zona 1 - Edificio scolastico

Prestazioni energetiche stagionali:

Descrizione	Simbolo	U.M.	Stato di fatto	Scenario	Miglioram.	Var %
<i>Prestazione energetica per il riscaldamento</i>	<i>EPh,nren</i>	<i>kWh/m²anno</i>	<i>22,08</i>	<i>21,65</i>	<i>0,43</i>	<i>1,9</i>
<i>Prestazione energetica per produzione acs</i>	<i>EPw,nren</i>	<i>kWh/m²anno</i>	<i>0,51</i>	<i>0,51</i>	<i>0,00</i>	<i>0,0</i>
<i>Prestazione energetica per il raffrescamento</i>	<i>EPc,nren</i>	<i>kWh/m²anno</i>	<i>1,24</i>	<i>1,24</i>	<i>0,00</i>	<i>0,0</i>
<i>Prestazione energetica per la ventilazione</i>	<i>EPv,nren</i>	<i>kWh/m²anno</i>	<i>0,00</i>	<i>0,00</i>	<i>0,00</i>	<i>0,0</i>
<i>Prestazione energetica per l'illuminazione</i>	<i>EPl,nren</i>	<i>kWh/m²anno</i>	<i>20,82</i>	<i>20,82</i>	<i>0,00</i>	<i>0,0</i>
<i>Prestazione energetica per il trasporto</i>	<i>EPl,nren</i>	<i>kWh/m²anno</i>	<i>0,37</i>	<i>0,37</i>	<i>0,00</i>	<i>0,0</i>
<i>Prestazione energetica globale</i>	<i>EPgl,nren</i>	<i>kWh/m²anno</i>	<i>45,03</i>	<i>44,61</i>	<i>0,43</i>	<i>0,9</i>

DETTAGLI DI CALCOLO

SCENARIO 1 : Installazione valvole termostatiche

Dettagli Edificio

Involucro edilizio:

Descrizione	Simbolo	U.M.	Stato di fatto	Scenario	Miglioram.	Var %
Trasmittanza muri	-	W/m ² K	1,183	1,183	0,000	0,0
Trasmittanza pavimenti	-	W/m ² K	0,433	0,433	0,000	0,0
Trasmittanza soffitti	-	W/m ² K	1,015	1,015	0,000	0,0
Trasmittanza componenti finestrati	-	W/m ² K	2,791	2,791	0,000	0,0
Dispersioni per trasmissione	Q _{h,tr}	kWh	915857	915857	0	0,0
Dispersioni per ventilazione	Q _{h,ve}	kWh	306946	306946	0	0,0
Apporti solari	Q _{sol}	kWh	457010	457010	0	0,0
Apporti interni	Q _{int}	kWh	541249	541249	0	0,0
Consumo specifico involucro per riscaldamento	Q _h	kWh/m ³	15,34	15,34	0,00	0,0
Consumo specifico involucro per raffrescamento	Q _c	kWh/m ³	9,77	9,77	0,00	0,0

Impianto:

Descrizione	Simbolo	U.M.	Stato di fatto	Scenario	Miglioram.	Var %
Rendimento di emissione riscaldamento	η _{H,e}	%	92,0	92,0	0,0	0,0
Rendimento di regolazione riscaldamento	η _{H,rg}	%	97,0	99,0	2,0	2,0
Rendimento di distribuzione riscaldamento	η _{H,d}	%	94,1	94,1	0,0	0,0
Rendimento di generazione riscaldamento	η _{H,gn}	%	235,5	235,5	0,0	0,0
Fabbisogno di energia primaria riscaldamento	Q _{H,p,nre} n	kWh/anno	182380	178859	3521	1,9
Rendimento di generazione riferito all'energia primaria non rinnovabile	η _{H,gen,p} ,nren	%	235,5	235,5	0,0	0,0
Rendimento globale medio stagionale riferito all'energia primaria non rinnovabile	η _{H,g,p,nr} en	%	265,1	270,3	5,2	2,0
Consumo combustibile riscaldamento Teleriscaldamento	Co _H	kWh/anno	417532	409207	8325	2,0
Consumo energia elettrica riscaldamento	Co _{H,el}	kWh/anno	2956	2956	0	0,0
Rendimento di generazione acqua calda sanitaria	η _{W,gn}	%	38,5	38,5	0,0	0,0
Fabbisogno di energia primaria acqua calda sanitaria	Q _{W,p,nre} n	kWh/anno	4243	4243	0	0,0
Rendimento di generazione riferito all'energia primaria non rinnovabile	η _{W,gen,p} ,nren	%	38,5	38,5	0,0	0,0
Rendimento globale medio stagionale riferito all'energia primaria non rinnovabile	η _{W,g,p,nr} ren	%	51,9	51,9	0,0	0,0
Consumo combustibile acqua calda sanitaria Teleriscaldamento	Co _W	kWh/anno	0	0	0	0,0
Consumo energia elettrica acqua calda sanitaria	Co _{W,el}	kWh/anno	2176	2176	0	0,0

Consumo combustibili:

Descrizione	Simbolo	U.M.	Stato di fatto	Scenario	Miglioram.	Var %
Consumo combustibile riscaldamento Teleriscaldamento	CoH	kWht/anno	417532	409207	8325	2,0
Consumo combustibile acqua calda sanitaria Teleriscaldamento	CoW	kWht/anno	0	0	0	0,0

Dettagli Zona 1 - Edificio scolastico

Involucro edilizio:

Descrizione	Simbolo	U.M.	Stato di fatto	Scenario	Miglioram.	Var %
Trasmittanza muri	-	W/m ² K	1,183	1,183	0,000	0,0
Trasmittanza pavimenti	-	W/m ² K	0,433	0,433	0,000	0,0
Trasmittanza soffitti	-	W/m ² K	1,015	1,015	0,000	0,0
Trasmittanza componenti finestrati	-	W/m ² K	2,791	2,791	0,000	0,0
Dispersioni per trasmissione	Qh,tr	kWh	915857	915857	0	0,0
Dispersioni per ventilazione	Qh,ve	kWh	306946	306946	0	0,0
Apporti solari	Qsol	kWh	457010	457010	0	0,0
Apporti interni	Qint	kWh	541249	541249	0	0,0
Consumo specifico involucro per riscaldamento	Qh	kWh/m ³	15,34	15,34	0,00	0,0
Consumo specifico involucro per raffrescamento	Qc	kWh/m ³	9,77	9,77	0,00	0,0

Impianto:

Descrizione	Simbolo	U.M.	Stato di fatto	Scenario	Miglioram.	Var %
Fabbisogno di energia primaria riscaldamento	QH,p,nre n	kWh/anno	182380	178859	3521	1,9
Consumo combustibile riscaldamento Teleriscaldamento	CoH	kWht/anno	417532	409207	8325	2,0
Consumo energia elettrica riscaldamento	CoH,el	kWh/anno	1888	1888	0	0,0
Rendimento di generazione acqua calda sanitaria	ηW,gn	%	38,5	38,5	0,0	0,0
Fabbisogno di energia primaria acqua calda sanitaria	QW,p,nre n	kWh/anno	4243	4243	0	0,0
Rendimento di generazione riferito all'energia primaria non rinnovabile	ηW,gen,p ,nren	%	38,5	38,5	0,0	0,0
Rendimento globale medio stagionale riferito all'energia primaria non rinnovabile	ηW,g,p,n ren	%	51,9	51,9	0,0	0,0
Consumo combustibile acqua calda sanitaria Teleriscaldamento	CoW	kWht/anno	0	0	0	0,0
Consumo energia elettrica acqua calda sanitaria	CoW,el	kWh/anno	2176	2176	0	0,0

Consumo combustibili:

Descrizione	Simbolo	U.M.	Stato di fatto	Scenario	Miglioram.	Var %
Consumo combustibile riscaldamento Teleriscaldamento	CoH	kWht/anno	417532	409207	8325	2,0
Consumo combustibile acqua calda sanitaria Teleriscaldamento	CoW	kWht/anno	0	0	0	0,0