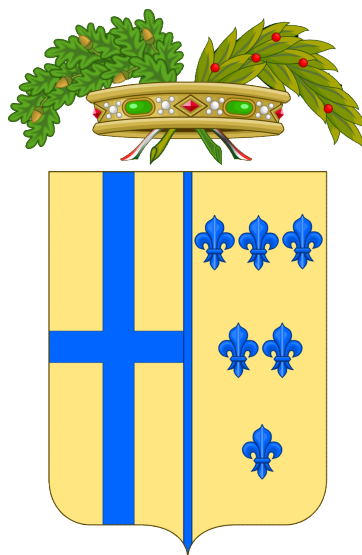


DIAGNOSI ENERGETICA

Provincia di Parma

Diagnosi Energetica secondo UNI CEI EN 16247



14 - Istituto Rondani

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

Provincia di Parma

Oggetto: DIAGNOSI ENERGETICA

Allegato A: Relazione di calcolo

Allegato B: Interventi migliorativi

Immobile: Istituto Rondani

Viale Maria Luigia, 9, 43125 Parma PR

Data: 21/01/2025

Azienda incaricata:



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

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



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

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

Premessa

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

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

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

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

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

Sommario

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

2.5 Modello Energetico

2.5.1 Analisi delle dispersioni

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

2.5.2 Analisi del fabbisogno di energia

2.5.3 Bilancio energetico

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

3. Interventi migliorativi

3.1 Tipologie di intervento

3.1.1 Sistemi di regolazione assistita e telecontrollo

1. Introduzione

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

1.1 Finalità

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

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

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

1.2 Livello di approfondimento della diagnosi energetica

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

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

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

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

1.3 Riferimenti di legge

1.3.1 Legislazione

D.lgs. 192/05	Attuazione della direttiva 2002/91/CE sul rendimento energetico in edilizia
D.lgs. 115/08	<p>Articolo 2 - Definizione di diagnosi energetica;</p> <p>Articolo 16 - Approvazione della procedura di certificazione per le diagnosi energetiche;</p> <p>Articolo 18 - Definizione dell'equivalenza tra certificazione energetica (D.lgs. 192/05) e diagnosi energetica rispondente a requisiti indicati;</p> <p>Allegato 3 - norme tecniche da adottare per le metodologie di calcolo per l'esecuzione delle diagnosi energetiche degli edifici</p>
D.P.R. 59/09	Conferma dell'obbligo di allegare alla relazione tecnica una diagnosi energetica dell'edificio e dell'impianto per potenze nominali al focolare ≥ 100 kW e in caso di nuova installazione di impianti termici, ristrutturazione integrale di impianti termici e sostituzioni di generatori di calore;
D.M. 26/06/09	Articolo 8 - Procedura di certificazione energetica degli edifici che comprende il complesso di operazioni svolte dai Soggetti certificatori quali l'esecuzione di una diagnosi, o di una verifica di progetto, la classificazione dell'edificio in funzione degli indici di prestazione energetica, il rilascio dell'attestato di certificazione energetica
Legge 90/13	Conversione in legge del DL 63/13 sulla prestazione energetica nell'edilizia. Modifica il D.lgs. 192/05 per il recepimento della Direttiva 2010/31/UE
D.lgs. 102/14	Attuazione della direttiva 2012/27/UE sull'efficienza energetica. Stabilisce un quadro di misure per la promozione e il miglioramento dell'efficienza energetica che concorrono al conseguimento dell'obiettivo nazionale di risparmio energetico
D.I. 26/06/15	Adeguamento linee guida nazionali per la certificazione energetica degli edifici
D.G.R. 967/15	Requisiti minimi di prestazione energetica degli edifici (Emilia Romagna)
D.G.R. 1275/15	Certificazione energetica (Emilia Romagna)
D.G.R. 13-381/14	Disposizioni operative per la costituzione e gestione del catasto degli impianti termici in attuazione del d.lgs.192/2005 e s.m.i. e del D.P.R. 74/2013. Approvazione nuovi modelli di libretto di impianto e di rapporto di controllo di efficienza energetica (Emilia Romagna)
Legge Regionale 3/15	Disposizioni regionali in materia di semplificazione (Piemonte)
D.G.R. 24-2360/15	Disposizioni in materia di attestazione della prestazione energetica degli edifici in attuazione del d.lgs. 192/2005 e s.m.i., del D.P.R. 75/2013 e s.m.i., del D.M. 26 giugno 2015 "Adeguamento del decreto del Ministro dello sviluppo economico 26 giugno 2009 - Linee guida nazionali per la certificazione energetica degli edifici" e degli articoli 39, comma 1, lettera g) e i) e 40 della LR 3/15 (Piemonte)
D.G.R. 29-3386/16	Aggiornamento D.G.R. 46-1168/09: "Aggiornamento del Piano regionale per il risanamento e la tutela della qualità dell'aria stralcio di piano per il riscaldamento ambientale e il condizionamento e disposizioni attuative della legge regionale 28 maggio 2007 n. 13 (disposizioni in materia di rendimento energetico nell'edilizia)" (Piemonte)
Legge Regionale 19/15	Norme in materia di esercizio e controllo degli impianti termici degli edifici (Marche)
D.R. 6480 30/07/2015	Disposizioni in merito alla disciplina per l'efficienza energetica degli edifici e per il relativo Attestato di Prestazione Energetica (Lombardia)
Decreto n. 224 Del 18 gennaio 2016	Integrazione delle disposizioni in merito alla disciplina per l'efficienza energetica degli edifici approvate con decreto 6480 (Lombardia)
DDUO n. 18546 del 18.12.2019	Testo unico sull'efficienza energetica degli edifici della regione (Lombardia)

1.3.2 Normativa

UNI CEI EN 16247-1:2022	Diagnosi energetiche - Parte 1: Requisiti generali
UNI CEI EN 16247-2:2022	Diagnosi energetiche - Parte 2: Edifici
UNI CEI EN 16247-3:2022	Diagnosi energetiche - Parte 3: Processi
UNI CEI EN 16247-4:2022	Diagnosi energetiche - Parte 4: Trasporto
UNI CEI/TR 11428:2011	Gestione dell'energia - Diagnosi energetiche - Requisiti generali del servizio di diagnosi energetica
UNI/TS 11300-1:2014	Prestazioni energetiche degli edifici - Parte 1: Determinazione del fabbisogno di energia termica dell'edificio per la climatizzazione estiva ed invernale
UNI/TS 11300-2:2014	Prestazioni energetiche degli edifici - Parte 2: Determinazione del fabbisogno di energia primaria e dei rendimenti per la climatizzazione invernale e per la produzione di acqua calda sanitaria
UNI/TS 11300-3:2010	Prestazioni energetiche degli edifici - Parte 3: Determinazione del fabbisogno di energia primaria e dei rendimenti per la climatizzazione estiva
UNI/TS 11300-4:2016	Prestazioni energetiche degli edifici - Parte 4: Utilizzo di energie rinnovabili e di altri metodi di generazione per la climatizzazione invernale e per la produzione di acqua calda sanitaria
UNI/TS 11300-5:2016	Prestazioni energetiche degli edifici - Parte 5: Calcolo dell'energia primaria e della quota di energia da fonti rinnovabili
UNI/TS 11300-6:2016	Prestazioni energetiche degli edifici - Parte 6: Determinazione del fabbisogno di energia per ascensori, scale mobili e marciapiedi mobili
UNI EN 15193:2017	Prestazione energetica degli edifici - Requisiti energetici per illuminazione
EN ISO 52016:2017	Energy performance of buildings - Energy needs for heating and cooling, internal temperatures and sensible and latent heat loads
UNI EN 15603:2008	Prestazione energetica degli edifici - Consumo energetico globale e definizione dei metodi di valutazione energetica
UNI EN ISO 52016:2018	Prestazione energetica degli edifici - Calcolo del fabbisogno di energia per il riscaldamento e il raffrescamento
UNI EN ISO 52016:2018	Prestazione termica degli edifici - Calcolo della temperatura interna estiva di un locale in assenza di impianti di climatizzazione - Criteri generali e procedure di validazione;
UNI EN ISO 6946:2018	Componenti ed elementi per edilizia - Resistenza termica e trasmittanza termica - Metodo di calcolo
UNI EN 12207:2000	Finestre e porte - Permeabilità all'aria - Classificazione
UNI EN 15242:2008	Ventilazione degli edifici - Metodi di calcolo per la determinazione delle portate d'aria negli edifici, comprese le infiltrazioni
UNI 10349-1:2016	Riscaldamento e raffrescamento degli edifici - Dati climatici - Parte 1: Medie mensili per la valutazione della prestazione termo-energetica dell'edificio e metodi per ripartire l'irradiazione solare nella frazione diretta e diffusa e per calcolare l'irradiazione solare su di una superficie inclinata
UNI/TR 10349-2:2016	Riscaldamento e raffrescamento degli edifici - Dati climatici - Parte 2: Dati di progetto
UNI 10349-3:2016	Riscaldamento e raffrescamento degli edifici - Dati climatici - Parte 3: Differenze di temperatura cumulate (gradi giorno) ed altri indici sintetici
UNI EN ISO 7730:2006	Ergonomia degli ambienti termici - Determinazione analitica e interpretazione del benessere termico mediante il calcolo degli indici PMV e PPD e dei criteri di benessere termico locali
UNI EN ISO 14683:2001	Ponti termici in edilizia - Coefficiente di trasmissione termica lineica - Metodi semplificati e valori di riferimento

UNI EN 15316-2-3:2007	Impianti di riscaldamento degli edifici - Metodo per il calcolo dei requisiti energetici e dei rendimenti dell'impianto - Parte 2-3: Sistemi di distribuzione del calore negli ambienti
UNI EN 15316-3-1:2008	Impianti di riscaldamento degli edifici - Metodo per il calcolo dei requisiti energetici e dei rendimenti dell'impianto - Parte 3-1: Impianti per la produzione di acqua calda sanitaria, caratterizzazione dei fabbisogni (fabbisogni di erogazione)
UNI EN 15316-4-2:2008	Impianti di riscaldamento degli edifici - Metodo per il calcolo dei requisiti energetici e dei rendimenti dell'impianto - Parte 4-2: Sistemi di generazione per il riscaldamento degli ambienti, pompe di calore
UNI EN 15316-4-3:2008	Impianti di riscaldamento degli edifici - Metodo per il calcolo dei requisiti energetici e dei rendimenti dell'impianto - Parte 4-3: Sistemi di generazione del calore, sistemi solari termici
UNI EN 15316-4-6:2008	Impianti di riscaldamento degli edifici - Metodo per il calcolo dei requisiti energetici e dei rendimenti dell'impianto - Parte 4-6: Sistemi di generazione del calore, sistemi fotovoltaici
UNI EN 15316-4-7:2009	Impianti di riscaldamento degli edifici - Metodo per il calcolo dei requisiti energetici e dei rendimenti dell'impianto - Parte 4-7: Sistemi di generazione per il riscaldamento degli ambienti, sistemi di combustione a biomassa
UNI EN 13203-2:2007	Apparecchi a gas domestici per la produzione di acqua calda - Apparecchi di portata termica nominale non maggiore di 70 kW e capacità di accumulo di acqua non maggiore di 300 l - Parte 2: Valutazione del consumo di energia
UNI EN ISO 13370:2008	Prestazione termica degli edifici - Trasferimento di calore attraverso il terreno - Metodi di calcolo
UNI EN 15450:2008	Impianti di riscaldamento negli edifici - Progettazione degli impianti di riscaldamento a pompa di calore
UNI EN 12309-2:2002	Apparecchi di climatizzazione e/o pompe di calore ad assorbimento e adsorbimento, funzionanti a gas, con portata termica nominale non maggiore di 70 kW - Utilizzazione razionale dell'energia
UNI 12464-1:2004	Luce e illuminazione - Illuminazione dei posti di lavoro - Parte 1: Posti di lavoro in interni
UNI/TR 11328-1:2009	Energia solare - Calcolo degli apporti per applicazioni in edilizia - Parte 1: Valutazione dell'energia raggiante ricevuta
UNI EN 13229:2006	Inseriti e caminetti aperti alimentati a combustibile solido - Requisiti e metodi di prova
UNI EN 13240:2006	Stufe a combustibile solido - Requisiti e metodi di prova
UNI EN 12815:2006	Termocucine a combustibile solido - Requisiti e metodi di prova
UNI EN ISO 7726:2002	Ergonomia degli ambienti termici - Strumenti per la misurazione delle grandezze fisiche
UNI EN ISO 7730:2006	Ergonomia degli ambienti termici - Determinazione analitica e interpretazione del benessere termico mediante il calcolo degli indici PMV e PPD e dei criteri di benessere termico locale
UNI EN 15251:2008	Criteri per la progettazione dell'ambiente interno e per la valutazione della prestazione energetica degli edifici, in relazione alla qualità dell'aria interna, all'ambiente termico, all'illuminazione e all'acustica
UNI EN 15265:2008	Prestazione energetica degli edifici - Calcolo del fabbisogno di energia per il riscaldamento e il raffrescamento degli ambienti mediante metodi dinamici - Criteri generali e procedimenti di validazione

1.4 Nota sulla Diagnosi

La diagnosi energetica è svolta in conformità alla UNI CEI EN 16247:2022 norma europea di riferimento. Il livello di approfondimento è livello 1, così come definito nella tabella B.1 Allegato B della norma sopra citata.

La norma fornisce le linee guida per l'efficienza energetica negli edifici e nei processi industriali, inclusi protocolli per la diagnosi energetica.

Il diagramma di flusso riportato a destra rappresenta l'approccio sistematico descritto nella Figura A.1 dell'Allegato A.

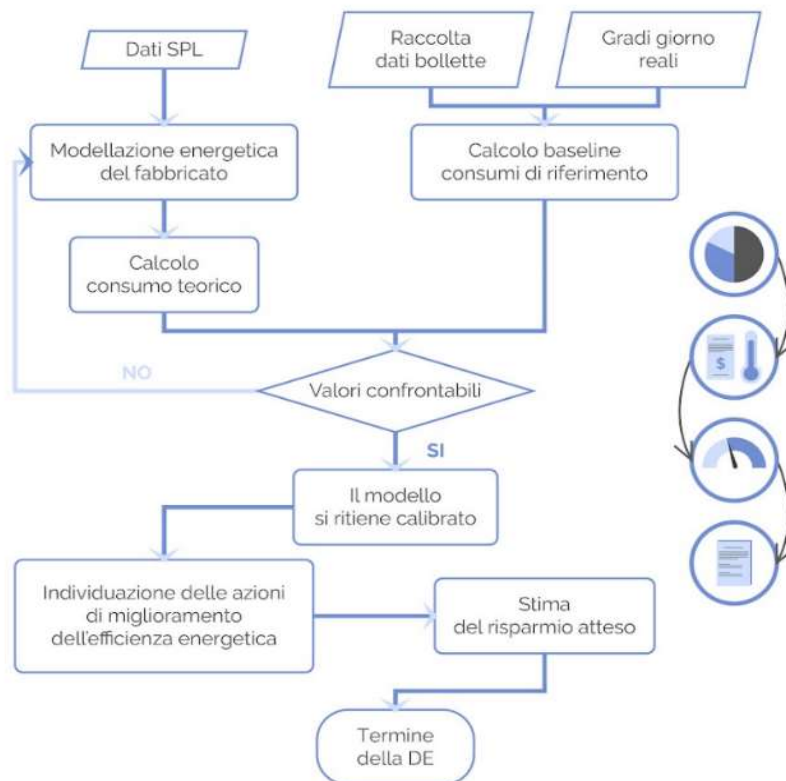
Nel caso specifico di diagnosi energetiche su edifici l'analisi consiste nell'individuazione dei flussi di energia relativi al fabbricato ed agli impianti, attraverso la realizzazione di un modello di calcolo basato sulla comprensione dei consumi e calibrato su quelli effettivi, cioè sulla baseline energetica rispetto a cui calcolare i benefici delle opere di efficientamento che saranno individuate.



La presente diagnosi è strutturata conformemente alla metodologia descritta nella UNI CEI EN 16247:2022 ed è realizzata in modo sistematico seguendo i seguenti passaggi:

- analisi dei dati procedenti dai sopralluoghi e dai censimenti finalizzati alla realizzazione della anagrafica tecnica.
- rilievo dei consumi fatturati e dei gradi giorno reali (Baseline consumi di riferimento).
- modellazione energetica del fabbricato basata su un'adeguata conoscenza del profilo di consumo energetico.
- confronto tra il consumo teorico calcolato dal modello ed i consumi di riferimento (calibrazione del modello di calcolo).
- individuazione delle opportunità di efficientamento energetico (analizzate anche sotto il profilo dei costi-benefici).
- resoconto finale in merito alle valutazioni svolte ed ai risultati conseguiti.

Il diagramma di flusso presentato di seguito, riporta in modo schematico i passaggi precedentemente descritti:



1.5 Metodologia

1.5.1 Fase di raccolta dati

La prima fase è stata caratterizzata dalla raccolta di tutti i dati sia relativi allo stato di fatto dell'edificio, sia storici. L'acquisizione dei dati è legata all'organizzazione e all'analisi degli stessi, in funzione dell'identificazione degli input alla base della diagnosi energetica.

Aree tematiche di classificazione dei dati di input:

- involucro edilizio: tale fase di lavoro prevede lo studio dei progetti e dei rilievi dell'involucro edilizio in termini di planimetrie, prospetti e sezioni. Si conduce inoltre, l'analisi della documentazione relativa a capitolati, progetti di ristrutturazioni (o riqualificazioni del sistema edificio-impianto pregresse) se presenti e approvati;
- impianti tecnici: analisi dei progetti degli impianti di riscaldamento, produzione di acqua calda sanitaria, climatizzazione, ricambio d'aria, impianti idrici, impianti per la conversione energetica da fonti rinnovabili, analisi dei capitolati e della documentazione tecnica relativa agli impianti, analisi dei consumi energetici dalle distinte dei contratti di fornitura;

- consumi: acquisizione ed analisi dei dati storici di fatturazione energetica. Saranno censiti i dati reali di consumo, in base ai vari contratti di fornitura (gas ed energia elettrica) degli ultimi anni. Tali dati, integrati da informazioni relative all'utilizzo di tutti gli impianti, permetteranno la costruzione di una richiesta energetica mensile media.

1.5.2 Fase di rilievo

Durante la fase di sopralluogo è stato eseguito il rilievo delle principali caratteristiche interne ed esterne del fabbricato, il rilievo degli elementi impiantistici che caratterizzano le singole zone termiche e lo svolgimento di interviste all'utenza.

La fase di rilievo, integrata con i dati d'ingresso acquisiti, ha come output la descrizione dello stato di fatto (di cui al capitolo 2. ANALISI DELLO STATO DI FATTO), in cui sono anche indicate le caratteristiche principali della località, della geometria dell'edificio, quelle del sistema edificio-impianto e il riepilogo del profilo di utilizzo del fabbricato.

1.5.3 Calcolo delle prestazioni energetiche del sistema edificio-impianto

Il calcolo delle prestazioni energetiche del sistema edificio-impianto segue la seguente procedura:

- calcolo dei fabbisogni energetici dell'involucro edilizio e gli utilizzi di energia primaria per gli impianti elettrici, d'illuminazione, di climatizzazione estiva ed invernale,
- produzione di acqua calda sanitaria e trattamento dell'aria;
- calcolo dell'energia prodotta da fonti rinnovabili (fotovoltaico, solare termico, ecc.) se presenti.

Al fine di valutare la prestazione energetica del sistema edificio-impianto occorre predisporre:

- un modello energetico (termico ed elettrico - Teleriscaldamento) che riassume la tipologia di utenza, le potenze installate, i profili di utilizzazione e le ore di funzionamento degli
- un bilancio energetico che descriva l'andamento dei flussi energetici caratteristici dell'edificio in modo da valutare in maniera puntuale i consumi specifici, le criticità e gli interventi da considerare.

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

In questa fase vengono attuate le seguenti attività:

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

1.5.5 Simulazione degli interventi

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

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

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

1.6 Fattori di Conversione

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

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

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

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

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

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

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

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

Fonte dati: Circolare MISE 18 dicembre 2014

1.7 Impostazioni di calcolo

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

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

La tabella di seguito riporta le specifiche di valutazione considerate:

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

1.8 Dati sull 'edificio oggetto di diagnosi

L'edificio oggetto di analisi è

Denominazione:	Istituto Rondani
Tipologia d'uso:	Attività scolastica
Indirizzo:	Viale Maria Luigia, 9, 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 Rondani
Indirizzo	Viale Maria Luigia, 9, 43125 Parma PR
Comune	Comune di Parma
Provincia	PR
Destinazione d'uso	E.7 Edifici adibiti ad attività scolastiche a tutti i livelli e assimilabili.

a)



b)



Inquadramento fotografico dell'immobile oggetto di Diagnosi energetica

a) Foto aerea (Google)

b) Foto esterna

2.1.2 Contesto geografico

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

2.1.3 Contesto climatico

Irradiazione solare giornaliera media mensile

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

Temperature esterne medie mensili

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

2.1.4 Rilievo in loco

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

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

2.1.5 Documenti forniti dalla committenza

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

2.2 Sistema Edificio / Impianto

L'edificio risale presumibilmente agli anni 80, 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]	Istituto Rondani
Superficie in pianta netta	m ²	6221,75
Superficie esterna lorda	m ²	6497,47
Volume netto	m ³	19660,61
Volume lordo	m ³	23607,13
Rapporto S/V	m ⁻¹	0,37

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

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

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

2.2.3 Impianti tecnologici

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

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

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



a)



b)



c)

Rilievo fotografico

a) Sottostazione teleriscaldamento

b) Terminali di emissione presenti

c) Split interni

2.2.3 .1 Climatizzazione invernale

L'istituto Rondani ha una centrale termica dedicata servita dalla rete del teleriscaldamento. I terminali di emissione del calore presenti sono principalmente radiatori con valvole termostatiche.

Apparecchiatura di generazione	Potenza utile degli scambiatori	Alimentazione
Teleriscaldamento	2 x 460 kW	Teleriscaldamento

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

Rendimenti stagionali dell'impianto		Istituto Rondani	
Rendimento di emissione	$\eta_{H,e}$	%	96,3
Rendimento di regolazione	$\eta_{H,rg}$	%	98
Rendimento di distribuzione utenza	$\eta_{H,du}$	%	94,1
Rendimento di generazione (risp. a en. pr. non rinn.)	$\eta_{H,gen,p,nren}$	%	234,1
Rendimento di generazione (risp. a en. pr. totale)	$\eta_{H,gen,p,tot}$	%	138,7
Rendimento globale medio stagionale (risp. a en. pr. non rinn.)	$\eta_{H,g,p,nren}$	%	249,7
Rendimento globale medio stagionale (risp. a en. pr. totale)	$\eta_{H,g,p,tot}$	%	148,2

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

E' presente un ascensore per il trasporto di persone.

2.2.3 .5 Impianto di trattamento dell'aria

Assente.

2.2.3 .6 Climatizzazione estiva

Sono presenti all'incirca 18 split in tutto l'edificio per il raffrescamento degli ambienti.

Numero di componenti	Tipologia	Marca/ Modello	Potenza frigorifera utile [kW]	EER
-	Pompa di calore	-	54 kW	2,7

2.2.3 .7 Fonti rinnovabili

In copertura è presente un impianto fotovoltaico costituito da 132 pannelli. E' presente un impianto solare termico in copertura della CT composta da 5 pannelli solari termici.

2.3 Consumi

2.3.1 Consumi termici

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

La tabella di seguito riporta la baseline di consumo termico:

	Consumi termici [kWh]
Istituto Rondani	324.012,00

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]
Istituto Rondani	87.667,00

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	16,99

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	11,49

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.

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

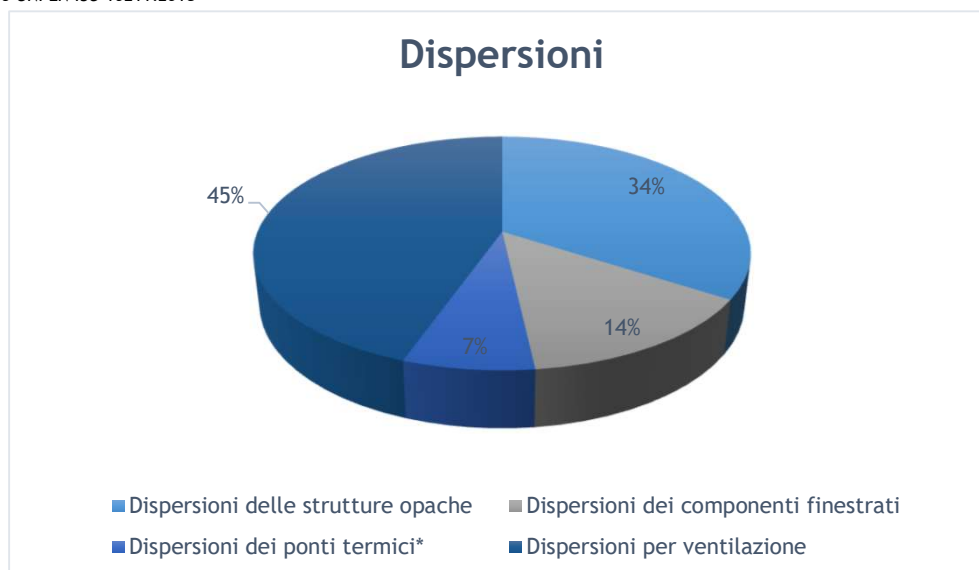
* Secondo UNI 10349:2016

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	147.771 W
Dispersioni dei componenti finestrati	61.025 W
Dispersioni dei ponti termici*	31.143 W
Dispersioni per ventilazione	192.952 W
Totale Dispersioni	432.891 W

* Secondo UNI EN ISO 10211:2018



2.5.1 .2 Dispersioni attraverso l'involucro

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

2.5.1 .3 Dispersioni per ventilazione

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

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

2.5.2 Analisi del fabbisogno di energia

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

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

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

2.5.3 Bilancio energetico

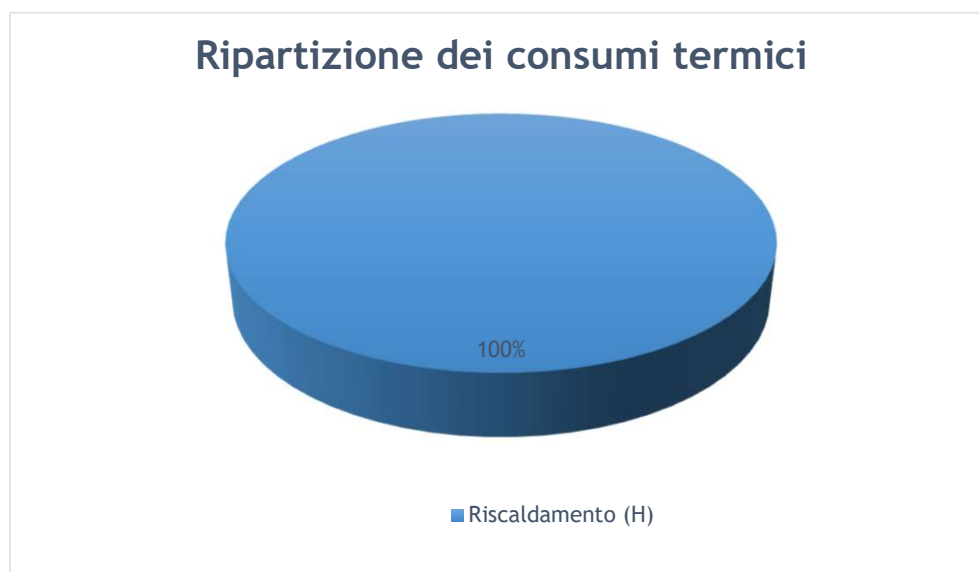
La realizzazione del modello energetico dell'edificio ha permesso l'analisi di tutte le componenti dell'involucro, degli impianti e delle apparecchiature installate in maniera globale, considerando quindi tutte le caratteristiche del fabbricato e consentendo le successive valutazioni dei risparmi conseguibili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

2.5.3 .1 Bilancio Termico

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

Servizio	Consumi [kWht]	Emmissioni CO2 [kg/anno]
Riscaldamento (H)	334.132,00	100.240
Totale Modello energetico	334.132,00	100.240

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

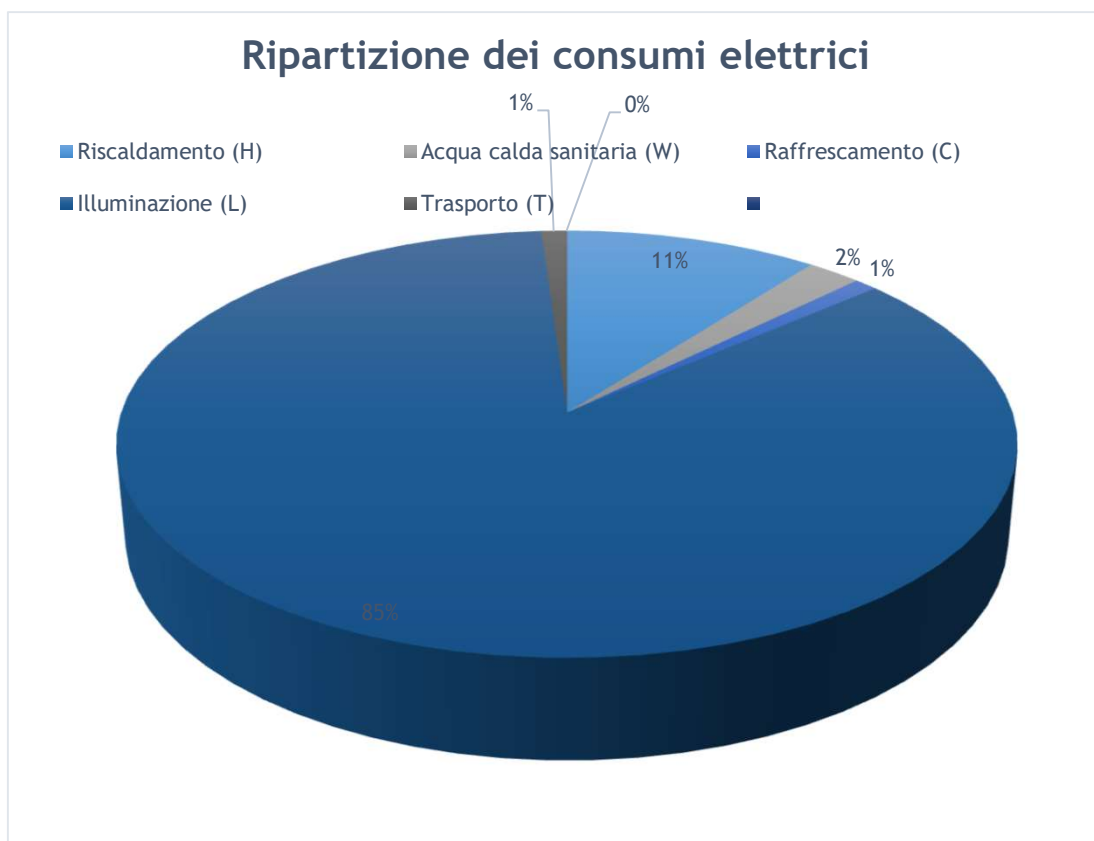


2.5.3 .2 Bilancio Elettrico

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)	7.493,00	3.447,00
Acqua calda sanitaria (W)	1.601,00	736,00
Raffrescamento (C)	688,00	317,00
Illuminazione (L)	60.928,00	28.027,00
Trasporto (T)	763,00	351,00
Totale elettrico	71.473,00	32.878,00

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] Istituto Rondani
Riscaldamento (H)	334.132,00
Totale	334.132,00
Scostamento rispetto a baseline	3,12%

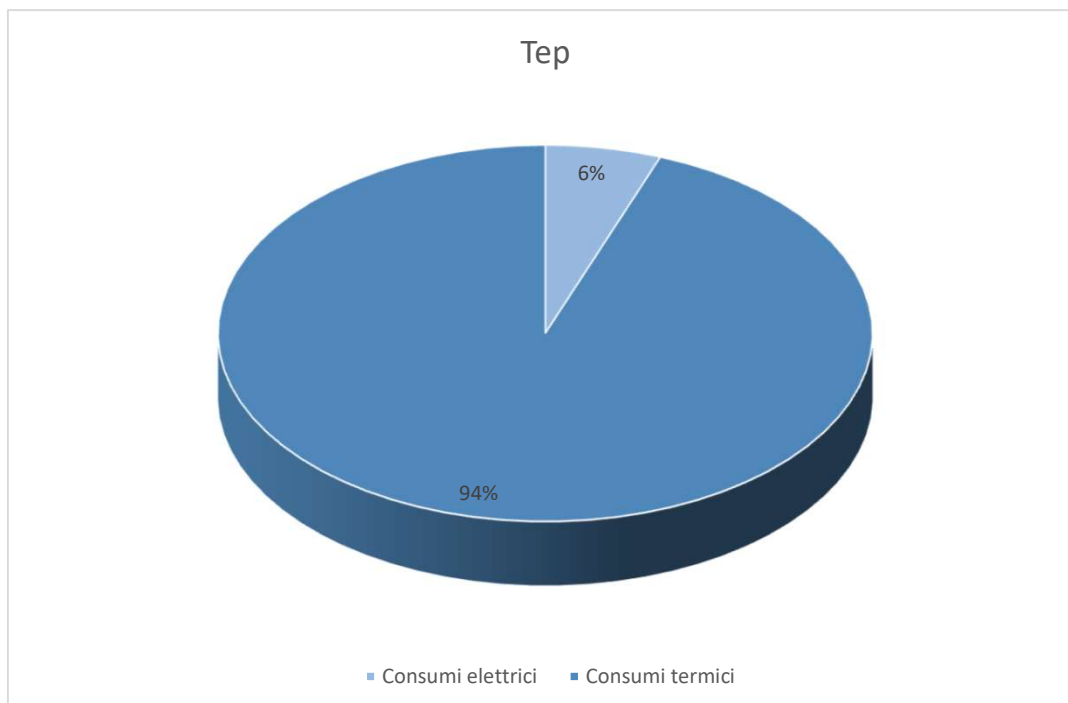
Il modello energetico è stato calibrato in riferimento alla baseline dei consumi tramite l'utilizzo di un fattore correttivo.

- Validazione modello Elettrico

Servizio	Consumi [kWh] Istituto Rondani
Totale impianti	71.473,00
Altre utenze	11.810,65
Totale	83.283,65
Scostamento rispetto a baseline	-5%

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

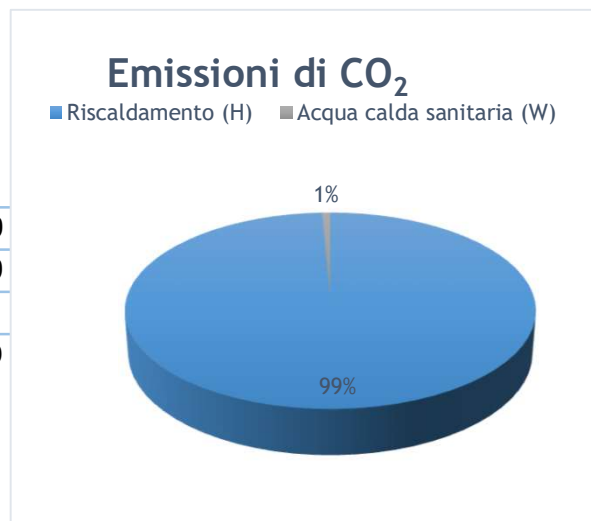
La seguente tabella rappresenta la ripartizione dei consumi fatturati, elettrici e termici, convertiti in tonnellate equivalenti di petrolio.



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)	103.687,00
Acqua calda sanitaria (W)	736,00
Totale	104.423,00



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

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

Fonte dati: Enea

3. Interventi migliorativi

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

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

Numero	Tipologia intervento	% risparmio sulla spesa globale annua
3.1.1	Sistemi di regolazione assistita e telecontrollo	3,1

3.1 Tipologie di intervento

3.1.1 Sistemi di regolazione assistita e telecontrollo

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

Caratteristiche dell'intervento			
Numero di punti TLC da installare			15
Risparmio atteso sulla spesa annua globale [%]			3,1



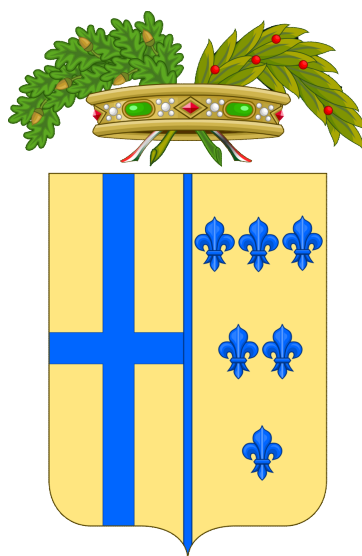
Installazione di un sistema di Building Automation: tramite la regolazione remotizzata il sistema consente di mantenere la temperatura di set point nei locali minimizzando i surriscaldamenti o i raffreddamenti per garantire il mantenimento del comfort termico.

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

ALLEGATO A

RELAZIONE DI CALCOLO

Provincia di Parma



DATI PROGETTO ED IMPOSTAZIONI DI CALCOLO

Dati generali

Destinazione d'uso prevalente (DPR 412/93)	<i>E.7 Edifici adibiti ad attività scolastiche a tutti i livelli ed assimilabili.</i>
Edificio pubblico o ad uso pubblico	<i>No</i>
Edificio situato in un centro storico	<i>No</i>
Tipologia di calcolo	<i>Diagnosi energetica (valutazione A3)</i>

Opzioni lavoro

Ponti termici	<i>Calcolo analitico</i>
Resistenze liminari	<i>Appendice A UNI EN ISO 6946</i>
Serre / locali non climatizzati	<i>Calcolo semplificato</i>
Capacità termica	<i>Calcolo semplificato</i>
Ombreggiamenti	<i>Calcolo automatico</i>
Radiazione solare	<i>Calcolo con angolo di Azimut</i>

Opzioni di calcolo

Regime normativo	<i>UNI/TS 11300-4 e 5:2016</i>
Rendimento globale medio stagionale	<i>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_sp350	350,0	202	0,125	-10,346	50,077	0,90	0,60	-5,0	0,398
M2	T	MCV04_sp500	500,0	230	0,071	-12,139	49,329	0,90	0,60	-5,0	0,319
M3	T	MCV04_sp300	300,0	173	0,257	-8,481	53,007	0,90	0,60	-5,0	0,566
M4	U	MCV04_sp100 vs CT	110,0	62	1,738	-2,856	42,341	0,90	0,60	15,0	2,008
M6	U	MCV04_sp260 vs CT	260,0	172	0,583	-6,842	50,288	0,90	0,60	13,0	1,104
M7	T	MCV04_sp250	250,0	157	0,330	-7,193	50,901	0,90	0,60	-5,0	0,597
M9	T	Porta in metallo	70,0	546	3,886	-2,609	66,421	0,90	0,60	-5,0	4,994
M10	T	MCV04_sp400	400,0	202	0,107	-10,860	51,873	0,90	0,60	-5,0	0,370
M11	T	MCV04_sp600	100,0	32	1,476	-1,933	26,356	0,90	0,60	-5,0	1,550
M12	U	MCV04_sp100 vs Vano scala	110,0	62	1,738	-2,856	42,341	0,90	0,60	13,0	2,008
M13	T	MCV04_sp100	110,0	62	2,089	-2,377	37,811	0,90	0,60	-5,0	2,288

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	0,164
P2	N	SOL02_sp335	335,0	260	0,312	-9,861	62,092	0,90	0,60	20,0	1,306

Soffitti:

Cod	Tipo	Descrizione	Sp [mm]	Ms [kg/m ²]	Y _{IE} [W/m ² K]	Sfasamento [h]	C _T [kJ/m ² K]	ε [-]	α [-]	θ [°C]	Ue [W/m ² K]
S2	N	SOL02_sp335	335,0	284	0,455	-8,851	74,583	0,90	0,60	20,0	1,312
S4	T	COP01_sp390 (Terrazzo)	390,0	372	0,269	-11,088	67,880	0,90	0,60	-5,0	1,156
S6	T	CIN04_sp290 (Copertura)	320,0	259	0,364	-8,787	61,886	0,90	0,60	-5,0	0,994

Legenda simboli

Sp Spessore struttura

M_s	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
U_e	Trasmittanza di energia della struttura

Ponti termici:

Cod	Descrizione	Assenza di rischio formazione muffe	Ψ [W/mK]
Z1	R - Parete - Copertura		-0,353
Z2	W - Parete - Telaio		0,201
Z3	GF - Parete - Solaio controterra		0,145
Z4	IF - Parete - Solaio interpiano		0,444
Z5	C - Angolo tra pareti		0,061
Z6	C - Angolo tra pareti		0,061

Legenda simboli

Ψ Trasmittanza lineica di calcolo

Componenti finestrati:

Cod	Tipo	Descrizione	vetro	e	ggl,n	fc inv	fc est	g _{tot} [-]	H [cm]	L [cm]	U _g [W/m²K]	U _w [W/m²K]	н [°C]	Agf [m²]	Lgf [m]
W1	T	ALL-VD - 293X150	Doppio	0,837	0,750	1,00	1,00	-	150,0	293,0	2,545	2,635	-5,0	3,699	10,880
W2	T	ALL-VD - 939X150	Doppio	0,837	0,750	1,00	1,00	-	150,0	939,0	2,545	2,608	-5,0	12,485	23,800
W3	T	ALL-VD - 303X150	Doppio	0,837	0,750	1,00	1,00	-	150,0	303,0	2,545	2,634	-5,0	3,835	11,080
W4	T	ALL-VD - 621X150	Doppio	0,837	0,750	1,00	1,00	-	150,0	621,0	2,545	2,631	-5,0	7,970	22,600
W5	T	ALL-VD - 132X150	Doppio	0,837	0,750	1,00	1,00	-	150,0	132,0	2,545	2,645	-5,0	1,605	5,080
W6	T	ALL-VD - 768X150	Doppio	0,837	0,750	1,00	1,00	-	150,0	768,0	2,545	2,630	-5,0	9,874	28,120
W7	T	ALL-VD - 104X150	Doppio	0,837	0,750	1,00	1,00	-	150,0	104,0	2,545	2,658	-5,0	1,224	4,520
W8	T	ALL-VD - 90X150	Doppio	0,837	0,750	1,00	1,00	-	150,0	90,0	2,545	2,668	-5,0	1,034	4,240
W9	T	ALL-VD - 80X150	Doppio	0,837	0,750	1,00	1,00	-	150,0	80,0	2,545	2,677	-5,0	0,898	4,040
W10	T	ALL-VD - 142X150	Doppio	0,837	0,750	1,00	1,00	-	150,0	142,0	2,545	2,641	-5,0	1,741	5,280
W11	T	ALL-VD - 100X150	Doppio	0,837	0,750	1,00	1,00	-	150,0	100,0	2,545	2,661	-5,0	1,170	4,440
W12	T	ALL-VD - 236X150	Doppio	0,837	0,750	1,00	1,00	-	150,0	236,0	2,545	2,623	-5,0	3,019	7,160
W13	T	ALL-VD - 180X150	Doppio	0,837	0,750	1,00	1,00	-	150,0	180,0	2,545	2,632	-5,0	2,258	6,040
W14	T	ALL-VD - 155X150	Doppio	0,837	0,750	1,00	1,00	-	150,0	155,0	2,545	2,638	-5,0	1,918	5,540
W15	T	ALL-VD - 200X150	Doppio	0,837	0,750	1,00	1,00	-	150,0	200,0	2,545	2,628	-5,0	2,530	6,440
W16	T	ALL-VD - 175X150	Doppio	0,837	0,750	1,00	1,00	-	150,0	175,0	2,545	2,633	-5,0	2,190	5,940
W17	T	ALL-VD - 228X150	Doppio	0,837	0,750	1,00	1,00	-	150,0	228,0	2,545	2,624	-5,0	2,910	7,000
W18	T	ALL-VD - 1404X150	Doppio	0,837	0,750	1,00	1,00	-	150,0	1404,0	2,545	2,629	-5,0	18,142	51,160

Legenda simboli

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

Agf Area del vetro
Lgf Perimetro del vetro

FABBISOGNO DI POTENZA TERMICA INVERNALE secondo UNI EN 12831

Dati climatici della località:

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


Dati geometrici dell'intero edificio:

Superficie in pianta netta	6221,75	m ²
Superficie esterna lorda	8689,30	m ²
Volume netto	19660,61	m ³
Volume lordo	23607,13	m ³
Rapporto S/V	0,37	m ⁻¹

Opzioni di calcolo:

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

Coefficienti di esposizione solare:

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

DISPERSIONI COMPLESSIVE DELL'EDIFICIO

Dispersioni per Trasmissione raggruppate per esposizione:

Prospetto Nord:

Cod	Descrizione elemento	U [W/m ² K] Ψ[W/mK]	θe [°C]	Sup.[m ²] Lungh.[m]	Φ _{tr} [W]	%Φ _{Tot} [%]
M2	MCV04_sp500	0,322	-5,0	2,22	21	0,0
M3	MCV04_sp300	0,576	-5,0	202,65	3499	1,5
M7	MCV04_sp250	0,608	-5,0	86,13	1571	0,7
M11	MCV04_sp600	1,622	-5,0	89,90	4375	1,8
M13	MCV04_sp100	2,450	-5,0	95,87	7048	2,9
Z1	R - Parete - Copertura	-0,353	-5,0	11,81	-125	-0,1
Z2	W - Parete - Telaio	0,201	-5,0	203,22	1224	0,5
Z3	GF - Parete - Solaio controterra	0,145	-5,0	55,24	240	0,1
Z4	IF - Parete - Solaio interpiano	0,444	-5,0	250,21	3329	1,4
Z5	C - Angolo tra pareti	0,061	-5,0	40,67	74	0,0
W2	ALL-VD - 939X150	2,787	-5,0	56,35	4711	2,0
W11	ALL-VD - 100X150	2,818	-5,0	25,50	2156	0,9
W18	ALL-VD - 1404X150	2,803	-5,0	21,06	1771	0,7

Totale: **29895** **12,5**

Prospetto Est:

Cod	Descrizione elemento	U [W/m ² K] Ψ[W/mK]	θe [°C]	Sup.[m ²] Lungh.[m]	Φ _{tr} [W]	%Φ _{Tot} [%]
M2	MCV04_sp500	0,322	-5,0	3,95	37	0,0
M3	MCV04_sp300	0,576	-5,0	100,52	1663	0,7
M7	MCV04_sp250	0,608	-5,0	594,63	10392	4,3
M10	MCV04_sp400	0,374	-5,0	68,50	736	0,3
M11	MCV04_sp600	1,622	-5,0	150,76	7031	2,9
M13	MCV04_sp100	2,450	-5,0	33,65	2371	1,0
Z1	R - Parete - Copertura	-0,353	-5,0	50,23	-509	-0,2
Z2	W - Parete - Telaio	0,201	-5,0	724,27	4180	1,7
Z3	GF - Parete - Solaio controterra	0,145	-5,0	88,97	371	0,2
Z4	IF - Parete - Solaio interpiano	0,444	-5,0	533,78	6807	2,8
Z5	C - Angolo tra pareti	0,061	-5,0	53,63	94	0,0
W1	ALL-VD - 293X150	2,805	-5,0	65,90	5315	2,2
W2	ALL-VD - 939X150	2,787	-5,0	14,09	1129	0,5
W5	ALL-VD - 132X150	2,809	-5,0	5,94	480	0,2
W7	ALL-VD - 104X150	2,817	-5,0	124,80	10106	4,2
W8	ALL-VD - 90X150	2,822	-5,0	21,60	1753	0,7
W9	ALL-VD - 80X150	2,828	-5,0	6,00	488	0,2
W10	ALL-VD - 142X150	2,806	-5,0	4,26	344	0,1
W12	ALL-VD - 236X150	2,795	-5,0	3,54	285	0,1
W14	ALL-VD - 155X150	2,804	-5,0	2,33	188	0,1
W15	ALL-VD - 200X150	2,798	-5,0	9,00	724	0,3

Totale: **53982** **22,5**

Prospetto Sud:

Cod	Descrizione elemento	U [W/m²K] Ψ[W/mK]	θe [°C]	Sup.[m²] Lungh.[m]	Φ _{tr} [W]	%Φ _{Tot} [%]
M1	MCV04_sp350	0,403	-5,0	5,50	55	0,0
M2	MCV04_sp500	0,322	-5,0	8,84	71	0,0
M3	MCV04_sp300	0,576	-5,0	41,70	600	0,3
M7	MCV04_sp250	0,608	-5,0	224,03	3405	1,4
M11	MCV04_sp600	1,622	-5,0	277,99	11274	4,7
Z1	R - Parete - Copertura	-0,353	-5,0	12,38	-109	0,0
Z2	W - Parete - Telaio	0,201	-5,0	352,20	1768	0,7
Z3	GF - Parete - Solaio controterra	0,145	-5,0	84,39	306	0,1
Z4	IF - Parete - Solaio interpiano	0,444	-5,0	309,59	3433	1,4
Z5	C - Angolo tra pareti	0,061	-5,0	44,17	67	0,0
W1	ALL-VD - 293X150	2,805	-5,0	79,10	5547	2,3
W2	ALL-VD - 939X150	2,787	-5,0	28,18	1963	0,8
W3	ALL-VD - 303X150	2,804	-5,0	9,08	637	0,3
W4	ALL-VD - 621X150	2,803	-5,0	18,62	1305	0,5
W5	ALL-VD - 132X150	2,809	-5,0	3,96	278	0,1
W6	ALL-VD - 768X150	2,804	-5,0	23,04	1615	0,7
W10	ALL-VD - 142X150	2,806	-5,0	4,26	299	0,1
W11	ALL-VD - 100X150	2,818	-5,0	3,00	211	0,1
W12	ALL-VD - 236X150	2,795	-5,0	7,08	495	0,2
W17	ALL-VD - 228X150	2,796	-5,0	6,84	478	0,2

Totale: **33698** **14,0**

Prospetto Ovest:

Cod	Descrizione elemento	U [W/m²K] Ψ[W/mK]	θe [°C]	Sup.[m²] Lungh.[m]	Φ _{tr} [W]	%Φ _{Tot} [%]
M1	MCV04_sp350	0,403	-5,0	124,73	1381	0,6
M3	MCV04_sp300	0,576	-5,0	56,94	901	0,4
M9	Porta in metallo	5,836	-5,0	23,50	3772	1,6
M10	MCV04_sp400	0,374	-5,0	547,79	5628	2,3
M11	MCV04_sp600	1,622	-5,0	131,82	5881	2,5
M13	MCV04_sp100	2,450	-5,0	36,08	2431	1,0
Z1	R - Parete - Copertura	-0,353	-5,0	50,23	-487	-0,2
Z2	W - Parete - Telaio	0,201	-5,0	677,38	3739	1,6
Z3	GF - Parete - Solaio controterra	0,145	-5,0	87,96	350	0,1
Z4	IF - Parete - Solaio interpiano	0,444	-5,0	506,43	6177	2,6
Z5	C - Angolo tra pareti	0,061	-5,0	34,23	57	0,0
W1	ALL-VD - 293X150	2,805	-5,0	74,76	5767	2,4
W7	ALL-VD - 104X150	2,817	-5,0	145,08	11237	4,7
W13	ALL-VD - 180X150	2,801	-5,0	5,40	416	0,2
W15	ALL-VD - 200X150	2,798	-5,0	12,00	923	0,4
W16	ALL-VD - 175X150	2,801	-5,0	5,26	405	0,2

Totale: **48580** **20,2**

Prospetto Orizzontale:

Cod	Descrizione elemento	U [W/m²K] Ψ[W/mK]	θe [°C]	Sup.[m²] Lungh.[m]	Φ _{tr} [W]	%Φ _{Tot} [%]
P1	Pavimento su vespaio (igloo)	0,164	-5,0	2403,39	9838	4,1
S4	COP01_sp390 (Terrazzo)	1,196	-5,0	142,04	4246	1,8

S6	CIN04_sp290 (Copertura)	0,994	-5,0	2347,45	58316	24,3
Z1	R - Parete - Copertura	-0,353	-5,0	130,29	-1149	-0,5
Z3	GF - Parete - Solaio controterra	0,145	-5,0	328,23	1189	0,5

Totale: **72440** **30,2**

Prospetto non disperdente:

Cod	Descrizione elemento	U [W/m ² K] Ψ[W/mK]	θe [°C]	Sup.[m ²] Lungh.[m]	Φ _{tr} [W]	%Φ _{Tot} [%]
M4	MCV04_sp100 vs CT	2,008	15,0	21,93	220	0,1
M6	MCV04_sp260 vs CT	1,104	13,0	20,20	156	0,1
M12	MCV04_sp100 vs Vano scala	2,008	13,0	60,56	851	0,4
Z1	R - Parete - Copertura	-0,353	-5,0	5,64	-14	0,0
Z3	GF - Parete - Solaio controterra	0,145	-5,0	11,68	10	0,0
Z4	IF - Parete - Solaio interpiano	0,444	-5,0	40,24	120	0,0
Z5	C - Angolo tra pareti	0,061	-5,0	3,06	1	0,0

Totale: **1344** **0,6**

Legenda simboli

U	Trasmittanza termica di un elemento disperdente
Ψ	Trasmittanza termica lineica di un ponte termico
θe	Temperatura di esposizione dell'elemento
Sup.	Superficie di un elemento disperdente
Lungh.	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	19660,6	192952

Totale **192952**

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	6221,75	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	432891	432891

Totale **432891** **432891**

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 : ED014- Istituto Rondani

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 **6221,75** m²
 Superficie esterna lorda **8689,30** m²
 Volume netto **19660,61** m³
 Volume lordo **23607,13** m³
 Rapporto S/V **0,37** m⁻¹

FABBISOGNO DI ENERGIA UTILE STAGIONE INVERNALE

Sommario perdite e apporti

Edificio : ED014- Istituto Rondani

Categoria DPR 412/93	E.7	-	Superficie esterna	8689,30	m ²
Superficie utile	6221,75	m ²	Volume lordo	23607,13	m ³
Volume netto	19660,61	m ³	Rapporto S/V	0,37	m ⁻¹

Dispersioni, apporti e fabbisogno di energia utile:

Mese	Q _{H,tr} [kWh]	Q _{H,r} [kWh]	Q _{H,ve} [kWh]	Q _{H,ht} [kWh] _t	Q _{sol,k,w} [kWh]	Q _{int} [kWh]	Q _{gn} [kWh]	Q _{H,nd} [kWh]
Gennaio	122981	7986	52628	183594	6512	50919	57431	126261
Febbraio	82450	10363	37296	130110	14865	45991	60856	69900
Marzo	57432	11932	28878	98242	22998	50919	73917	29418
Aprile	28795	10913	17760	57468	24333	49276	73610	4485
Maggio	-4263	13084	5398	14219	28978	50919	79897	2
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	-8285	10197	1567	3479	22073	49276	71349	0
Ottobre	23332	10828	12955	47114	15377	50919	66296	2660
Novembre	68994	7494	30558	107046	8771	49276	58048	50151
Dicembre	108215	7879	46150	162245	4980	50919	55899	106495
Totali	479651	90676	233190	803517	148888	448414	597302	389372

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 : ED014- Istituto Rondani

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	9,9	-
N° giorni	-	-	15	31	30	31	30	31	31	30	31	15	-

Opzioni di calcolo:

Metodologia di calcolo **Vicini presenti**
 Stagione di calcolo **Reale** dal **14 febbraio** al **15 novembre**
 Durata della stagione **275** giorni

Dati geometrici:

Superficie in pianta netta **6221,75** m²
 Superficie esterna lorda **8689,30** m²
 Volume netto **19660,61** m³
 Volume lordo **23607,13** m³
 Rapporto S/V **0,37** m⁻¹

FABBISOGNO DI ENERGIA UTILE STAGIONE ESTIVA

Sommaro perdite e apporti

Edificio : ED014- Istituto Rondani

Categoria DPR 412/93	E.7	-	Superficie esterna	8689,30	m ²
Superficie utile	6221,75	m ²	Volume lordo	23607,13	m ³
Volume netto	19660,61	m ³	Rapporto S/V	0,37	m ⁻¹

Dispersioni, apporti e fabbisogno di energia utile:

Mese	Q _{C,tr} [kWh]	Q _{C,r} [kWh]	Q _{C,ve} [kWh]	Q _{C,ht} [kWh] _t	Q _{sol,k,w} [kWh]	Q _{int} [kWh]	Q _{gn} [kWh]	Q _{C,nd} [kWh]
Febbraio	59862	5900	26528	92290	7963	24638	32602	0
Marzo	96239	11932	45071	153242	22998	50919	73917	19
Aprile	66350	10913	33431	110694	24333	49276	73610	354
Maggio	34544	13084	21591	69219	28978	50919	79897	13252
Giugno	-1189	13798	7313	19922	31304	49276	80580	60658
Luglio	-10770	15141	3509	7879	31703	50919	82622	74743
Agosto	2086	14411	7827	24324	28658	50919	79577	55253
Settembre	29270	10197	17238	56705	22073	49276	71349	15789
Ottobre	62139	10828	29148	102114	15377	50919	66296	260
Novembre	48398	4320	21080	73798	4386	24638	29024	1
Totali	386930	110524	212735	710188	217774	451699	669473	220330

Legenda simboli

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

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

Profili di intermittenza

accesso

Ore 00-11	00	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11
Regime di funzionamento	Spegne	Spegne	Spegne	Spegne	Spegne	Spegne	Spegne	Attenua	Attenua			
Temp. attenuata (θ_{red}) [°C]								17,0	17,0			
Ore 12-23	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23
Regime di funzionamento							Spegne	Spegne	Spegne	Spegne	Spegne	Spegne
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 : ED014- Istituto Rondani

Modalità di funzionamento

Circuito Riscaldamento

Intermittenza

Regime di funzionamento
Metodo di calcolo

Intermittente
UNI EN ISO 52016-1

Profilo di intermittenza

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

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

Fattore correttivo dell'energia utile:

0,90

SERVIZIO RISCALDAMENTO (impianto idronico)

Rendimenti stagionali dell'impianto:

Descrizione	Simbolo	Valore	u.m.
Rendimento di emissione	$\eta_{H,e}$	96,3	%
Rendimento di regolazione	$\eta_{H,rg}$	98,0	%
Rendimento di distribuzione utenza	$\eta_{H,du}$	94,1	%
Rendimento di generazione (risp. a en. pr. non rinn.)	$\eta_{H,gen,p,nren}$	234,1	%
Rendimento di generazione (risp. a en. pr. totale)	$\eta_{H,gen,p,tot}$	138,7	%
Rendimento globale medio stagionale (risp. a en. pr. non rinn.)	$\eta_{H,g,p,nren}$	249,7	%
Rendimento globale medio stagionale (risp. a en. pr. totale)	$\eta_{H,g,p,tot}$	148,2	%

Dettaglio rendimenti dei singoli generatori:

Generatore	$\eta_{H,gen,ut}$ [%]	$\eta_{H,gen,p,nren}$ [%]	$\eta_{H,gen,p,tot}$ [%]
Teleriscaldamento	99,0	234,1	138,7
Teleriscaldamento	99,0	234,1	138,7

Legenda simboli

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

Dati per circuito

Circuito Riscaldamento

Caratteristiche sottosistema di emissione:

Tipo di terminale di erogazione	Radiatori su parete esterna isolata
Temperatura di mandata di progetto	80,0 °C
Potenza nominale dei corpi scaldanti	432891 W
Fabbisogni elettrici	0 W
Rendimento di emissione	95,3 %

Caratteristiche sottosistema di regolazione:

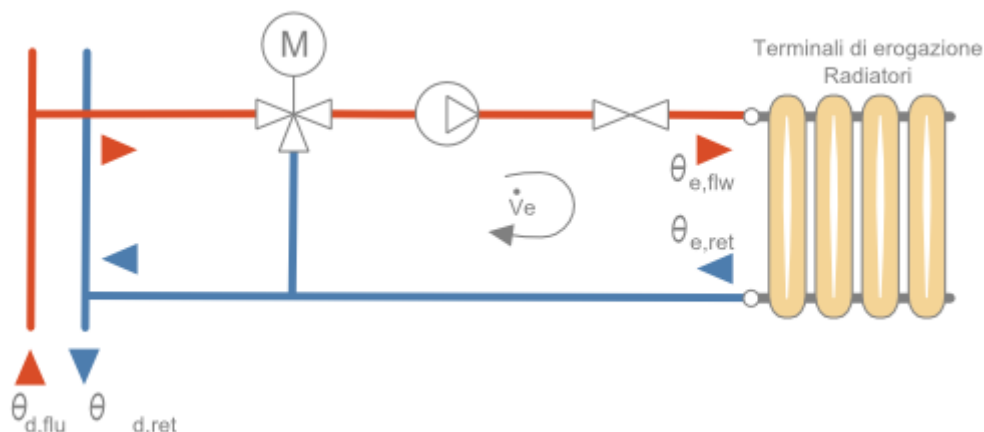
Tipo	Per singolo ambiente + climatica
Caratteristiche	P banda proporzionale 1 °C
Rendimento di regolazione	98,0 %

Caratteristiche sottosistema di distribuzione utenza:

Metodo di calcolo	Semplificato
Tipo di impianto	Centralizzato con montanti non isolati correnti 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	5000 W

Temperatura dell'acqua - Riscaldamento

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



Maggiorazione potenza corpi scaldanti	10,0	%
ΔT nominale lato aria	50,0	$^{\circ}\text{C}$
Esponente n del corpo scaldante	1,30	-
ΔT di progetto lato acqua	30,0	$^{\circ}\text{C}$
Portata nominale	13659,79	kg/h
Criterio di calcolo	Temperatura di mandata variabile	
Temperatura di mandata massima	80,0	$^{\circ}\text{C}$
ΔT mandata/ritorno	20,0	$^{\circ}\text{C}$
Sovratemperatura della valvola miscelatrice	5,0	$^{\circ}\text{C}$

		EMETTITORI		
Mese	giorni	$\theta_{e,avg}$ [$^{\circ}\text{C}$]	$\theta_{e,flu}$ [$^{\circ}\text{C}$]	$\theta_{e,ret}$ [$^{\circ}\text{C}$]
agosto	31	20,0	30,0	20,0
settembre	30	20,0	30,0	20,0
ottobre	31	23,1	33,1	20,0
novembre	30	46,4	56,4	36,4
dicembre	31	66,0	76,0	56,0
gennaio	31	72,4	80,0	64,8
febbraio	28	55,9	65,9	45,9
marzo	31	37,1	47,1	27,1
aprile	30	24,7	34,7	20,0
maggio	31	20,0	30,0	20,0
giugno	30	20,0	30,0	20,0
luglio	31	20,0	30,0	20,0

Legenda simboli

$\theta_{e,avg}$	Temperatura media degli emettitori del circuito
$\theta_{e,flu}$	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	17,5	35,0	0,0
settembre	30	17,5	35,0	0,0
ottobre	31	29,0	38,1	20,0
novembre	30	48,9	61,4	36,4
dicembre	31	68,5	81,0	56,0
gennaio	31	74,9	85,0	64,8
febbraio	28	58,4	70,9	45,9
marzo	31	39,6	52,1	27,1
aprile	30	29,9	39,7	20,0
maggio	31	17,5	35,0	0,0
giugno	30	17,5	35,0	0,0
luglio	31	17,5	35,0	0,0

Legenda simboli

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

CENTRALE TERMICA

Elenco sistemi di generazione in centrale termica:

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

Ripartizione del carico senza priorità

SOTTOSISTEMA DI GENERAZIONE

Generatore 1 - Teleriscaldamento

Dati generali:

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

Descrizione

Potenza utile nominale Φ_{ss} **460,00** kW
Temperatura media del fluido $\theta_{ss,w,avg}$ **90,0** °C
Percentuale di perdita della sottostazione $P'_{ss,env}$ **0,7** %
Temperatura media del fluido $\theta_{ss,w,rif}$ **85,0** °C (valore di riferimento)
Temperatura ambiente di installazione $\theta_{ss,a,rif}$ **20,0** °C (valore di riferimento)

Ambiente di installazione:

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

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

Vettore energetico:

Tipo	Teleriscaldamento										
Potere calorifico inferiore	H_i	1,000	kWh/kWh								
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 CO ₂		0,3000	kgCO ₂ /kWh								

Generatore 2 - Teleriscaldamento

Dati generali:

Servizio	Riscaldamento
Tipo di generatore	Teleriscaldamento
Metodo di calcolo	-

Descrizione

Potenza utile nominale	Φ_{ss}	460,00	kW
Temperatura media del fluido	$\theta_{ss,w,avg}$	90,0	°C
Percentuale di perdita della sottostazione	$P'_{ss,env}$	0,7	%
Temperatura media del fluido	$\theta_{ss,w,rif}$	85,0	°C (valore di riferimento)
Temperatura ambiente di installazione	$\theta_{ss,a,rif}$	20,0	°C (valore di riferimento)

Ambiente di installazione:

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

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

Vettore energetico:

Tipo	Teleriscaldamento										
Potere calorifico inferiore	H_i	1,000	kWh/kWh								
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 CO ₂		0,3000	kgCO ₂ /kWh								

RISULTATI DI CALCOLO MENSILI

Risultati mensili servizio riscaldamento – impianto idronico

Edificio : ED014- Istituto Rondani

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	126261	126261	126255	105758	105758	95183	107148	107664
febbraio	28	69900	69900	69894	58547	58547	52693	59238	59681
marzo	31	29418	29418	29412	24637	24637	22174	24753	25216
aprile	30	4485	4485	4478	4478	4478	4031	4263	4688
maggio	31	2	2	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	2660	2660	2654	2654	2654	2388	2571	2998
novembre	30	50151	50151	50145	42005	42005	37804	42556	43010
dicembre	31	106495	106495	106489	89202	89202	80281	90374	90875
TOTALI	365	389372	389372	389327	327281	327281	294553	330903	334132

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	996	0	0
febbraio	28	0	900	0	0
marzo	31	0	996	0	0
aprile	30	0	964	0	0
maggio	31	0	1218	0	0
giugno	30	0	1179	0	0
luglio	31	0	1218	0	0
agosto	31	0	1218	0	0
settembre	30	0	1179	0	0
ottobre	31	0	996	0	0
novembre	30	0	964	0	0
dicembre	31	0	996	0	0
TOTALI	365	0	12825	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	98,0	94,1	100,0	100,0	235,3	139,4	267,8	159,7
febbraio	28	98,0	94,1	100,0	100,0	234,7	139,0	264,9	157,3
marzo	31	98,0	94,1	100,0	100,0	232,1	137,5	250,0	146,9
aprile	30	98,0	94,1	100,0	100,0	215,0	127,4	151,5	84,4

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	98,0	94,1	100,0	100,0	202,8	120,1	101,7	62,6
novembre	30	98,0	94,1	100,0	100,0	233,9	138,6	255,2	153,1
dicembre	31	98,0	94,1	100,0	100,0	235,1	139,3	265,6	158,7

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	53574	53832	99,5	235,3	139,4	53832
febbraio	28	29619	29841	99,3	234,7	139,0	29841
marzo	31	12377	12608	98,2	232,1	137,5	12608
aprile	30	2132	2344	90,9	215,0	127,4	2344
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	1285	1499	85,8	202,8	120,1	1499
novembre	30	21278	21505	98,9	233,9	138,6	21505
dicembre	31	45187	45438	99,4	235,1	139,3	45438

Mese	gg	FC [-]
gennaio	31	0,584
febbraio	28	0,358
marzo	31	0,135
aprile	30	0,024
maggio	31	0,000
giugno	30	0,000
luglio	31	0,000
agosto	31	0,000
settembre	30	0,000
ottobre	31	0,014
novembre	30	0,240
dicembre	31	0,493

Legenda simboli

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

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

Dettagli generatore: 2 - Teleriscaldamento

Mese	gg	$Q_{H,gn,out}$ [kWh]	$Q_{H,gn,in}$ [kWh]	$\eta_{H,gen,ut}$ [%]	$\eta_{H,gen,p,nren}$ [%]	$\eta_{H,gen,p,tot}$ [%]	Combustibile [kWh]
gennaio	31	53574	53832	99,5	235,3	139,4	53832
febbraio	28	29619	29841	99,3	234,7	139,0	29841
marzo	31	12377	12608	98,2	232,1	137,5	12608
aprile	30	2132	2344	90,9	215,0	127,4	2344
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	1285	1499	85,8	202,8	120,1	1499
novembre	30	21278	21505	98,9	233,9	138,6	21505
dicembre	31	45187	45438	99,4	235,1	139,3	45438

Mese	gg	FC [-]
gennaio	31	0,584
febbraio	28	0,358
marzo	31	0,135
aprile	30	0,024
maggio	31	0,000
giugno	30	0,000
luglio	31	0,000
agosto	31	0,000
settembre	30	0,000
ottobre	31	0,014
novembre	30	0,240
dicembre	31	0,493

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	107664	996	47141	79041
febbraio	28	59681	900	26387	44435
marzo	31	25216	996	11769	20028

aprile	30	4688	964	2959	5315
maggio	31	0	1218	1023	1269
giugno	30	0	1179	908	1127
luglio	31	0	1218	967	1200
agosto	31	0	1218	1121	1391
settembre	30	0	1179	1310	1626
ottobre	31	2998	996	2616	4248
novembre	30	43010	964	19655	32747
dicembre	31	90875	996	40094	67092
TOTALI	365	334132	12825	155950	259519

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
1898	3307	4409	4676	5745	6093	6223	5503	4299	3185	2294	1608

Fabbisogno di energia primaria non rinnovabile	$Q_{H,p,nren}$	155950	kWh/anno
Fabbisogno di energia primaria totale	$Q_{H,p,tot}$	262797	kWh/anno
Rendimento globale medio stagionale (rispetto all'energia primaria non rinnovabile)	$\eta_{H,g,p,nren}$	249,7	%
Rendimento globale medio stagionale (rispetto all'energia primaria totale)	$\eta_{H,g,p,tot}$	148,2	%
Consumo di energia elettrica effettivo		7493	kWh/anno

Edificio : ED014- Istituto Rondani

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.)	$\eta_{W,g,p,nren}$	60,2	%
Rendimento globale medio stagionale (risp. a en. pr. tot.)	$\eta_{W,g,p,tot}$	37,7	%

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
167	167	167	167	167	167	167	167	167	167	167	167

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 **837**

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 $\Phi_{gn,Pn}$ **4,80** 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

Edificio : ED014- Istituto Rondani

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	160	160	160	172	230	0	0	0
febbraio	28	144	144	144	156	208	0	0	0
marzo	31	160	160	160	172	230	0	0	0
aprile	30	154	154	154	167	222	0	0	0
maggio	31	160	160	160	172	230	0	0	0
giugno	30	154	154	154	167	222	0	0	0
luglio	31	160	160	160	172	230	0	0	0
agosto	31	160	160	160	172	230	0	0	0
settembre	30	154	154	154	167	222	0	0	0
ottobre	31	160	160	160	172	230	0	0	0
novembre	30	154	154	154	167	222	0	0	0
dicembre	31	160	160	160	172	230	0	0	0
TOTALI	365	1879	1879	1879	2029	2705	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	43,6	32,1
febbraio	28	92,6	-	-	-	38,5	31,0	55,5	36,3
marzo	31	92,6	-	-	-	38,5	31,0	63,8	38,8
aprile	30	92,6	-	-	-	38,5	31,0	69,9	40,3
maggio	31	92,6	-	-	-	38,5	31,0	82,7	43,1
giugno	30	92,6	-	-	-	38,5	31,0	90,1	44,5
luglio	31	92,6	-	-	-	38,5	31,0	87,4	44,0
agosto	31	92,6	-	-	-	38,5	31,0	75,5	41,6
settembre	30	92,6	-	-	-	38,5	31,0	62,5	38,4
ottobre	31	92,6	-	-	-	38,5	31,0	52,0	35,2
novembre	30	92,6	-	-	-	38,5	31,0	46,2	33,2
dicembre	31	92,6	-	-	-	38,5	31,0	42,1	31,6

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	172	230	75,0	38,5	31,0	0
febbraio	28	156	208	75,0	38,5	31,0	0
marzo	31	172	230	75,0	38,5	31,0	0
aprile	30	167	222	75,0	38,5	31,0	0
maggio	31	172	230	75,0	38,5	31,0	0
giugno	30	167	222	75,0	38,5	31,0	0
luglio	31	172	230	75,0	38,5	31,0	0
agosto	31	172	230	75,0	38,5	31,0	0
settembre	30	167	222	75,0	38,5	31,0	0
ottobre	31	172	230	75,0	38,5	31,0	0
novembre	30	167	222	75,0	38,5	31,0	0
dicembre	31	172	230	75,0	38,5	31,0	0

Mese	gg	FC [-]
gennaio	31	0,048
febbraio	28	0,048
marzo	31	0,048
aprile	30	0,048
maggio	31	0,048
giugno	30	0,048
luglio	31	0,048

agosto	31	0,048
settembre	30	0,048
ottobre	31	0,048
novembre	30	0,048
dicembre	31	0,048

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	230	230	366	496
febbraio	28	208	208	259	396
marzo	31	230	230	250	412
aprile	30	222	222	221	383
maggio	31	230	230	193	370
giugno	30	222	222	171	347
luglio	31	230	230	182	363
agosto	31	230	230	211	384
settembre	30	222	222	247	402
ottobre	31	230	230	307	453
novembre	30	222	222	334	466
dicembre	31	230	230	379	506
TOTALI	365	2705	2705	3121	4978

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
1898	3307	4409	4676	5745	6093	6223	5503	4299	3185	2294	1608

Fabbisogno di energia primaria non rinnovabile	$Q_{W,p,nren}$	3121	kWh/anno
Fabbisogno di energia primaria totale	$Q_{W,p,tot}$	4978	kWh/anno
Rendimento globale medio stagionale (rispetto all'energia primaria non rinnovabile)	$\eta_{W,g,p,nren}$	60,2	%
Rendimento globale medio stagionale (rispetto all'energia primaria totale)	$\eta_{W,g,p,tot}$	37,7	%
Consumo di energia elettrica effettivo		1601	kWh/anno

FABBISOGNO DI ENERGIA PRIMARIA secondo UNI/TS 11300-3

Edificio : ED014- Istituto Rondani

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	$\eta_{C,rg}$	96,0	%
Rendimento di distribuzione	$\eta_{C,d}$	100,0	%
Rendimento di generazione (risp. a en. utile)	$\eta_{C,gen,ut}$	270,0	%
Rendimento di generazione (risp. a en. pr. non rinn.)	$\eta_{C,gen,p,nren}$	135,1	%
Rendimento di generazione (risp. a en. pr. non tot.)	$\eta_{C,gen,p,tot}$	108,8	%
Rendimento globale medio stagionale (risp. a en. pr. non rinn.)	$\eta_{C,g,p,nren}$	16416,3	%
Rendimento globale medio stagionale (risp. a en. pr. tot.)	$\eta_{C,g,p,tot}$	8630,8	%

Caratteristiche sottosistema di emissione:

Tipo di terminale di erogazione **Terminali ad espansione diretta, unità interne sistemi split, ecc**
Fabbisogni elettrici **900** W

Caratteristiche sottosistema di regolazione:

Tipo **Controllo singolo ambiente**
Caratteristiche **Regolazione modulante (banda 2°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 **pompa di calore**
Tipo di pompa di calore **Elettrica**
Potenza frigorifera nominale $\Phi_{gn,nom}$ **54,00** kW

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

Sorgente unità interna **Aria**

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

Prestazioni dichiarate:

Fk [%]	100%	75%	50%	25%	20%	15%	10%	5%	2%	1%
EER [-]	2,70	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Legenda simboli

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

Dati unità esterna:

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

Assenza di setti insonorizzati

Dati unità interna:

Velocità ventilatore **Alta**

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

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

Fabbisogni elettrici:

Potenza elettrica degli ausiliari **500** W

Vettore energetico:

Tipo **Energia elettrica**

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

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

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

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

RISULTATI DI CALCOLO MENSILI

Risultati mensili servizio raffrescamento

Edificio : ED014- Istituto Rondani

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	354	0	0	0	0	0	0	0
maggio	31	13252	214	214	214	230	0	230	85
giugno	30	60658	995	995	995	1069	0	1069	396
luglio	31	74743	1219	1219	1219	1309	0	1309	485
agosto	31	55253	925	925	925	993	0	993	368
settembre	30	15789	349	349	349	375	0	375	139
ottobre	14	260	0	0	0	0	0	0	0

novembre	-	-	-	-	-	-	-	-	-
dicembre	-	-	-	-	-	-	-	-	-
TOTALI	183	220330	3702	3702	3702	3976	0	3976	1472

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	4	0	0	2
giugno	30	18	0	0	10
luglio	31	22	0	0	12
agosto	31	17	0	0	9
settembre	30	6	0	0	3
ottobre	14	0	0	0	0
novembre	-	-	-	-	-
dicembre	-	-	-	-	-
TOTALI	183	66	0	0	37

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	0,0	-	-	-	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
maggio	31	0,01	96,0	-	-	-	270,0	135,1	108,8	17292,6	9011,1
giugno	30	0,03	96,0	-	-	-	270,0	135,1	108,8	18591,5	9175,4
luglio	31	0,03	96,0	-	-	-	270,0	135,1	108,8	18145,4	9130,9
agosto	31	0,02	96,0	-	-	-	270,0	135,1	108,8	15257,8	8407,5
settembre	30	0,01	96,0	-	-	-	270,0	135,1	108,8	9557,5	5871,2
ottobre	14	0,00	96,0	-	-	-	270,0	135,1	108,8	465569 845634	315279 694317

										397,0	728,0
novembre	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
dicembre	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Legenda simboli

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

Fabbisogno di energia primaria

Mese	gg	$Q_{C,gn,in}$ [kWh]	$Q_{C,aux}$ [kWh]	$Q_{C,p,nren}$ [kWh]	$Q_{C,p,tot}$ [kWh]	Combustibile [kWh]
gennaio	-	-	-	-	-	-
febbraio	-	-	-	-	-	-
marzo	-	-	-	-	-	-
aprile	16	0	0	0	0	0
maggio	31	85	91	77	147	0
giugno	30	396	424	326	661	0
luglio	31	485	519	412	819	0
agosto	31	368	393	362	657	0
settembre	30	139	149	165	269	0
ottobre	14	0	0	0	0	0
novembre	-	-	-	-	-	-
dicembre	-	-	-	-	-	-
TOTALI	183	1472	1575	1342	2553	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
1898	3307	4409	4676	5745	6093	6223	5503	4299	3185	2294	1608

Fabbisogno di energia primaria non rinnovabile	$Q_{C,p,nren}$	1342	kWh/anno
Fabbisogno di energia primaria totale	$Q_{C,p,tot}$	2553	kWh/anno
Rendimento globale medio stagionale (rispetto all'energia primaria non rinnovabile)	$\eta_{C,g,p,nren}$	16416,3	%
Rendimento globale medio stagionale (rispetto all'energia primaria totale)	$\eta_{C,g,p,tot}$	8630,8	%
Consumo di energia elettrica effettivo		688	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	16609	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	1660,93	m ²

Illuminazione per dispositivi di controllo e di emergenza :

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

Locale: 2 - Aule_R_Fluo

Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi	20728	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	2072,78	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	535	W
Livello di illuminamento E	Basso	
Tempo di operatività durante il giorno	1200	h/anno

Tempo di operatività durante la notte	0	h/anno
Fattore dipendente dal tipo di controllo dell'illuminazione F_{OC}	1,00	-
Fattore di assenza medio F_A	0,00	-
Fattore di manutenzione MF	0,80	-
Area che beneficia dell'illuminazione naturale A_d	53,51	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+S_Fluo

Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi	344	W
Livello di illuminamento E	Basso	
Tempo di operatività durante il giorno	1200	h/anno
Tempo di operatività durante la notte	0	h/anno

Fattore dipendente dal tipo di controllo dell'illuminazione F_{OC}	0,00	-
Fattore di assenza medio F_A	0,00	-
Fattore di manutenzione MF	0,80	-
Area che beneficia dell'illuminazione naturale A_d	34,36	m ²

Illuminazione per dispositivi di controllo e di emergenza :

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

Locale: 5 - Aule_R+S_Fluo

Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi	1287	W
Livello di illuminamento E	Basso	
Tempo di operatività durante il giorno	1200	h/anno
Tempo di operatività durante la notte	0	h/anno

Fattore dipendente dal tipo di controllo dell'illuminazione F_{OC}	1,00	-
Fattore di assenza medio F_A	0,00	-
Fattore di manutenzione MF	0,80	-
Area che beneficia dell'illuminazione naturale A_d	128,70	m ²

Illuminazione per dispositivi di controllo e di emergenza :

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

Locale: 6 - Aule_R_Fluo

Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi	5606	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	560,64	m ²

Illuminazione per dispositivi di controllo e di emergenza :

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

Locale: 7 - Aule_R_Fluo

Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi	5250	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	524,95	m ²

Illuminazione per dispositivi di controllo e di emergenza :

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

Locale: 8 - Aule_R_Fluo

Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi	5250	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	524,95	m ²

Illuminazione per dispositivi di controllo e di emergenza :

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

Locale: 9 - Aule_R_LED

Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi	3966	W
Livello di illuminamento E	Basso	

Tempo di operatività durante il giorno **1200** h/anno
Tempo di operatività durante la notte **0** h/anno

Fattore dipendente dal tipo di controllo dell'illuminazione F_{oc} **1,00** -
Fattore di assenza medio F_A **0,00** -
Fattore di manutenzione M_F **0,80** -
Area che beneficia dell'illuminazione naturale A_d **660,93** m²

Illuminazione per dispositivi di controllo e di emergenza :

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

Illuminazione artificiale interna dei locali non climatizzati:

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

Illuminazione artificiale delle zone esterne funzionalmente riconducibili all'edificio:

Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi **2000** W
Ore di accensione durante la notte (valore annuo) **3640** h/anno

FABBISOGNI SERVIZIO ILLUMINAZIONE

Fabbisogni elettrici per illuminazione dei locali climatizzati

Zona	Locale	Descrizione	$Q_{ill,int,a}$ [kWh _{el}]	$Q_{ill,int,p}$ [kWh _{el}]	$Q_{ill,int}$ [kWh _{el}]
1	1	Aule_R_Fluo	29897	0	29897
1	2	Aule_R_Fluo	31955	0	31955
1	3	Aule_R+S_Fluo	481	0	481
1	4	Aule_R+S_Fluo	265	0	265
1	5	Aule_R+S_Fluo	1323	0	1323
1	6	Aule_R_Fluo	10092	0	10092
1	7	Aule_R_Fluo	8093	0	8093
1	8	Aule_R_Fluo	8093	0	8093
1	9	Aule_R_LED	4759	0	4759

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	8415	0	0	8415	618	9034	17616
Febbraio	28	7439	0	0	7439	558	7998	15596
Marzo	31	7999	0	0	7999	618	8617	16804
Aprile	30	7627	0	0	7627	598	8225	16039
Maggio	31	7823	0	0	7823	618	8441	16460

Giugno	30	7544	0	0	7544	598	8142	15877
Luglio	31	7806	0	0	7806	618	8424	16427
Agosto	31	7852	0	0	7852	618	8470	16517
Settembre	30	7745	0	0	7745	598	8344	16270
Ottobre	31	8150	0	0	8150	618	8769	17099
Novembre	30	8092	0	0	8092	598	8690	16945
Dicembre	31	8464	0	0	8464	618	9083	17711
TOTALI		94957	0	0	94957	7280	102237	199361

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	94957	0	0	94957	7280	102237	199361
TOTALI	94957	0	0	94957	7280	102237	199361

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	1290,12
Totale	1290,12

Dettaglio impianti

Ascensore

Dati generali:

Tipo impianto	Ascensori	Quantità	1
N. medio corse giornaliere	15	Categoria	3A
Tipo di sollevamento	Impianto elettrico a fune con contrappeso		
Tipo argano	Argano con inverter e velocità fino a 1 m/s		
Con bilanciamento di massa	No		
Velocità	≤ 1 m/s	N. fermate	Più di tre fermate
Portata	400,00 kg	Dislivello	17,00 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
---------	-------------	---------------------------

FABBISOGNI E CONSUMI TOTALI

Edificio : ED014- Istituto Rondani	DPR 412/93	<i>E.7</i>	Superficie utile	<i>6221,75</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>155950</i>	<i>106513</i>	<i>262797</i>	<i>25,07</i>	<i>17,12</i>	<i>42,24</i>
<i>Acqua calda sanitaria</i>	<i>3121</i>	<i>1857</i>	<i>4978</i>	<i>0,50</i>	<i>0,30</i>	<i>0,80</i>
<i>Raffrescamento</i>	<i>1342</i>	<i>1211</i>	<i>2553</i>	<i>0,22</i>	<i>0,19</i>	<i>0,41</i>
<i>Illuminazione</i>	<i>118810</i>	<i>69945</i>	<i>188754</i>	<i>19,10</i>	<i>11,24</i>	<i>30,34</i>
<i>Trasporto</i>	<i>1489</i>	<i>885</i>	<i>2374</i>	<i>0,24</i>	<i>0,14</i>	<i>0,38</i>
TOTALE	280711	180411	461456	45,12	29,00	74,17

Vettori energetici ed emissioni di CO₂

Vettore energetico	Consumo	U.M.	CO ₂ [kg/anno]	Servizi
<i>Teleriscaldamento</i>	<i>334132</i>	<i>kWh/anno</i>	<i>100240</i>	<i>Riscaldamento</i>
<i>Energia elettrica</i>	<i>71474</i>	<i>kWhel/anno</i>	<i>32878</i>	<i>Riscaldamento, Acqua calda sanitaria, Raffrescamento, Illuminazione, Trasporto</i>

Zona 1 : Edificio scolastico	DPR 412/93	<i>E.7</i>	Superficie utile	<i>6221,75</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>155950</i>	<i>106513</i>	<i>262797</i>	<i>25,07</i>	<i>17,12</i>	<i>42,24</i>
<i>Acqua calda sanitaria</i>	<i>3121</i>	<i>1857</i>	<i>4978</i>	<i>0,50</i>	<i>0,30</i>	<i>0,80</i>
<i>Raffrescamento</i>	<i>1342</i>	<i>1211</i>	<i>2553</i>	<i>0,22</i>	<i>0,19</i>	<i>0,41</i>
<i>Illuminazione</i>	<i>118810</i>	<i>69945</i>	<i>188754</i>	<i>19,10</i>	<i>11,24</i>	<i>30,34</i>
TOTALE	279223	179525	459082	44,88	28,85	73,79

Vettori energetici ed emissioni di CO₂

Vettore energetico	Consumo	U.M.	CO ₂ [kg/anno]	Servizi
<i>Teleriscaldamento</i>	<i>334132</i>	<i>kWh/anno</i>	<i>100240</i>	<i>Riscaldamento</i>
<i>Energia elettrica</i>	<i>70710</i>	<i>kWhel/anno</i>	<i>32527</i>	<i>Riscaldamento, Acqua calda sanitaria, Raffrescamento, Illuminazione</i>

PANNELLI SOLARI TERMICI

calcolo secondo UNI/TS 11300-4

Edificio : ED014- Istituto Rondani

Numero totale di collettori solari **5**
 Superficie totale di apertura dei collettori **9,15** m²
 Consumo annuale di energia elettrica **83** kWh
 Percentuale di copertura per riscaldamento **0,2** %

Servizio riscaldamento

Mese	Q _{H,solare} [kWh]	Q _{PH} con solare [kWh]	Q _{PH} senza solare [kWh]	% _{cop,H} [%]
Gennaio	0	47499	47485	0,0
Febbraio	78	27025	27033	0,1
Marzo	208	12643	12697	0,8
Aprile	274	3899	3979	6,0
Maggio	0	2375	2375	0,0
Giugno	0	2298	2298	0,0
Luglio	0	2375	2375	0,0
Agosto	0	2375	2375	0,0
Settembre	0	2298	2298	0,0
Ottobre	118	3235	3261	4,4
Novembre	0	20091	20074	0,0
Dicembre	0	40396	40383	0,0
TOTALI	678	166509	166633	0,2

Legenda simboli

Q_{H,solare} Producibilità solare pannelli per riscaldamento
 Q_{PH} con solare Fabbisogno di energia primaria per riscaldamento, con il contributo termico solare
 Q_{PH} senza solare Fabbisogno di energia primaria per riscaldamento, senza il contributo termico solare
 %_{cop,H} Percentuale di copertura solare rispetto al fabbisogno di energia in uscita dalla generazione per riscaldamento

Descrizione sottocampo: **SLT**

Dati posizionamento pannelli

Orientamento rispetto al sud γ **0,0** °
 Inclinazione rispetto al piano orizzontale β **30,0** °
 Coefficiente di riflettanza (albedo) **0,00**

Ombreggiamento **(nessuno)**

Dati collettore solare

Collettore solare utilizzato **Ariston S.p.a/KAIROS CF 2.0-1/KAIROS CF 2.0-1**
 Numero di collettori solari **5**
 Superficie di apertura del singolo collettore **1,83** m²
 Superficie lorda del singolo collettore **2,01** m²

Rendimento del collettore a perdite nulle	η_0	0,74	
Coefficiente di perdita lineare	a_1	3,920	W/m ² K
Coefficiente di perdita quadratico	a_2	0,013	W/m ² K ²
Coefficiente di modifica angolo di incidenza	IAM	0,94	

Producibilità solare del sottocampo

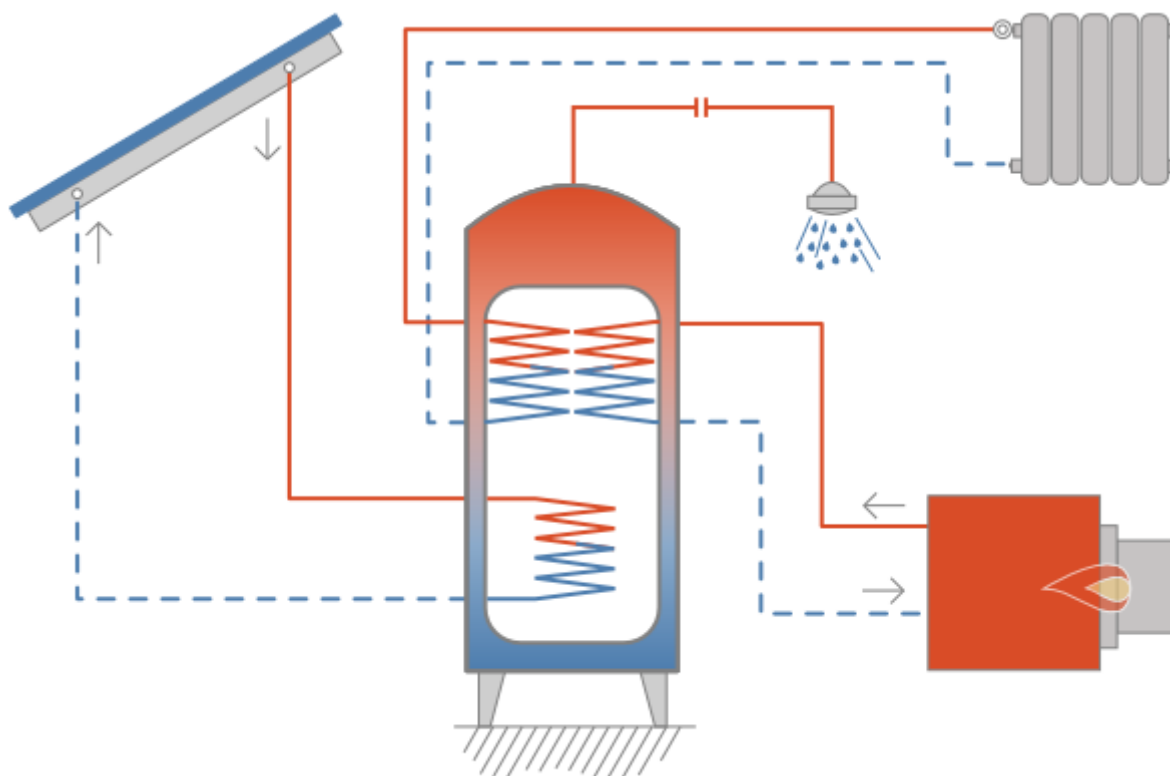
Mese	Ir [kWh/m ²]	Q _{H,solare} [kWh]
Gennaio	59,7	0
Febbraio	103,9	78
Marzo	138,4	208
Aprile	146,7	274
Maggio	180,1	0
Giugno	190,9	0
Luglio	195,0	0
Agosto	172,6	0
Settembre	134,9	0
Ottobre	100,0	118
Novembre	72,1	0
Dicembre	50,6	0
TOTALI	1545,0	678

Legenda simboli

I_r	Irradiazione solare captata dai collettori solari
$Q_{H,solare}$	Producibilità solare pannelli per riscaldamento

Configurazione impianto

Accumulo acqua calda sanitaria -
Accumulo riscaldamento **assente**



Dati distribuzione

Coefficiente di perdita delle tubazioni **9,58** W/K

Efficienza del circuito η_{loop} **0,80**

Fabbisogni elettrici

Potenza assorbita dagli ausiliari **96** W

Ore di funzionamento annue **2000** h

Dettagli impianto solare termico

Mese	I_r [kWh]	Q_{solare} [kWh]	η_{solare} [kWh]	$Q_{H,aux,solare}$ [kWh]
Gennaio	546,1	0	0	7
Febbraio	951,0	78	8	13
Marzo	1266,5	208	16	17
Aprile	1342,2	274	20	18
Maggio	1647,7	0	0	0
Giugno	1747,2	0	0	0
Luglio	1784,7	0	0	0
Agosto	1578,9	0	0	0
Settembre	1234,4	0	0	0
Ottobre	915,3	118	13	12
Novembre	659,9	0	0	9
Dicembre	462,6	0	0	6
TOTALI	14136,5	678	5	83

Legenda simboli

I_r Irradiazione solare captata dall'impianto solare
 Q_{solare} Producibilità solare dei pannelli
 η_{solare} Rendimento dell'impianto solare
 $Q_{H,aux,solare}$ Consumo energia elettrica per riscaldamento

Dettagli dimensionamento impianto solare (servizio riscaldamento)

Mese	Producibilità totale [kWh]	Carico riscaldamento [kWh]	Eccedenza [kWh]	% di copertura del carico [%]
Gennaio	0	107148	0	0,0
Febbraio	78	59316	0	0,1
Marzo	208	24961	0	0,8
Aprile	274	4537	0	6,0
Maggio	0	0	0	0,0
Giugno	0	0	0	0,0
Luglio	0	0	0	0,0
Agosto	0	0	0	0,0
Settembre	0	0	0	0,0
Ottobre	118	2689	0	4,4
Novembre	0	42556	0	0,0
Dicembre	0	90374	0	0,0
TOTALI	678	331581	0	0,2

PANNELLI SOLARI FOTOVOLTAICI

Edificio : ED014- Istituto Rondani

Energia elettrica da produzione fotovoltaica **49242** kWh/anno
Fabbisogno elettrico totale dell'impianto **120715** kWh/anno
Percentuale di copertura del fabbisogno annuo **40,8** %

Energia elettrica da rete **71474** 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	1898
Febbraio	3307
Marzo	4409
Aprile	4676
Maggio	5745
Giugno	6093
Luglio	6223
Agosto	5503
Settembre	4299
Ottobre	3185
Novembre	2294
Dicembre	1608
TOTALI	49242

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} **0,80** -
Efficienza nominale **0,17** -

Dati posizionamento pannelli

Orientamento rispetto al sud γ **0,0** °
Inclinazione rispetto al piano orizzontale β **30,0** °
Coefficiente di riflettanza (albedo) **0,10**

Ombreggiamento **(nessuno)**

Energia elettrica mensile prodotta dal sottocampo

Mese	E_{pv} [kWh/m ²]	$E_{el,pv,out}$ [kWh]
gennaio	59,9	1898
febbraio	104,4	3307
marzo	139,2	4409
aprile	147,6	4676
maggio	181,3	5745
giugno	192,3	6093
luglio	196,4	6223
agosto	173,7	5503
settembre	135,7	4299
ottobre	100,5	3185
novembre	72,4	2294
dicembre	50,8	1608
TOTALI	1554,3	49242

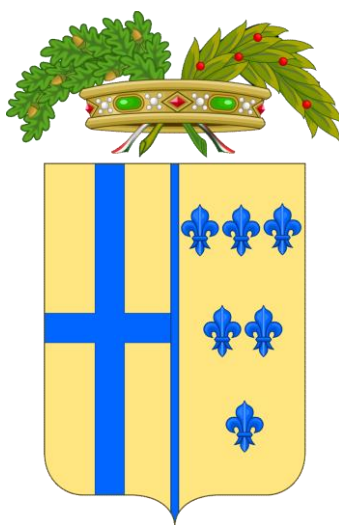
Legenda simboli

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 : Revamping da TLC

N.	Descrizione intervento	Costo intervento [€]
1	Installazione di sistemi di contabilizzazione	3750,00
TOTALE		3750,00

Dettaglio interventi

Risultati Edificio

Prestazioni energetiche stagionali:

Descrizione	Simbolo	U.M.	Stato di fatto	Scenario	Miglioram.	Var %
Prestazione energetica per il riscaldamento	EP _{h,nren}	kWh/m ² anno	25,07	23,94	1,13	4,5
Prestazione energetica per produzione acs	EP _{w,nren}	kWh/m ² anno	0,50	0,50	0,00	0,0
Prestazione energetica per il raffrescamento	EP _{c,nren}	kWh/m ² anno	0,22	0,22	0,00	0,0
Prestazione energetica per la ventilazione	EP _{v,nren}	kWh/m ² anno	0,00	0,00	0,00	0,0
Prestazione energetica per l'illuminazione	EP _{l,nren}	kWh/m ² anno	19,10	19,10	0,00	0,0
Prestazione energetica per il trasporto	EP _{t,nren}	kWh/m ² anno	0,24	0,24	0,00	0,0
Prestazione energetica globale	EP _{gl,nren}	kWh/m ² anno	45,12	43,99	1,13	2,5

Risultati Zona 1 - Edificio scolastico

Prestazioni energetiche stagionali:

Descrizione	Simbolo	U.M.	Stato di fatto	Scenario	Miglioram.	Var %
Prestazione energetica per il riscaldamento	EP _{h,nren}	kWh/m ² anno	25,07	23,94	1,13	4,5
Prestazione energetica per produzione acs	EP _{w,nren}	kWh/m ² anno	0,50	0,50	0,00	0,0
Prestazione energetica per il raffrescamento	EP _{c,nren}	kWh/m ² anno	0,22	0,22	0,00	0,0
Prestazione energetica per la ventilazione	EP _{v,nren}	kWh/m ² anno	0,00	0,00	0,00	0,0
Prestazione energetica per l'illuminazione	EP _{l,nren}	kWh/m ² anno	19,10	19,10	0,00	0,0
Prestazione energetica per il trasporto	EP _{t,nren}	kWh/m ² anno	0,00	0,00	0,00	0,0
Prestazione energetica globale	EP _{gl,nren}	kWh/m ² anno	44,88	43,75	1,13	2,5

DETTAGLI DI CALCOLO

SCENARIO 1 : Revamping da TLC

Dettagli Edificio

Involucro edilizio:

Descrizione	Simbolo	U.M.	Stato di fatto	Scenario	Miglioram.	Var %
Trasmittanza muri	-	W/m ² K	1,127	1,127	0,000	0,0
Trasmittanza pavimenti	-	W/m ² K	0,184	0,184	0,000	0,0
Trasmittanza soffitti	-	W/m ² K	0,984	0,984	0,000	0,0
Trasmittanza componenti finestrati	-	W/m ² K	3,195	3,195	0,000	0,0
Dispersioni per trasmissione	Q _{h,tr}	kWh	649518	649518	0	0,0
Dispersioni per ventilazione	Q _{h,ve}	kWh	233190	233190	0	0,0
Apporti solari	Q _{sol}	kWh	228079	228079	0	0,0
Apporti interni	Q _{int}	kWh	448414	448414	0	0,0
Consumo specifico involucro per riscaldamento	Q _h	kWh/m ³	16,49	16,49	0,00	0,0
Consumo specifico involucro per raffrescamento	Q _c	kWh/m ³	9,33	9,33	0,00	0,0

Impianto:

Descrizione	Simbolo	U.M.	Stato di fatto	Scenario	Miglioram.	Var %
Rendimento di emissione riscaldamento	η _{H,e}	%	96,3	96,3	0,0	0,0
Rendimento di regolazione riscaldamento	η _{H,rg}	%	98,0	98,0	0,0	0,0
Rendimento di distribuzione riscaldamento	η _{H,d}	%	94,1	94,1	0,0	0,0
Rendimento di generazione riscaldamento	η _{H,gn}	%	234,1	234,0	-0,1	-0,1
Fabbisogno di energia primaria riscaldamento	Q _{H,p,nre} n	kWh/anno	155950	148934	7016	4,5
Rendimento di generazione riferito all'energia primaria non rinnovabile	η _{H,gen,p} ,nren	%	234,1	234,0	-0,1	-0,1
Rendimento globale medio stagionale riferito all'energia primaria non rinnovabile	η _{H,g,p,nr} en	%	249,7	261,4	11,8	4,7
Consumo combustibile riscaldamento Teleriscaldamento	Co _H	kWh/anno	334132	317546	16586	5,0
Consumo energia elettrica riscaldamento	Co _{H,el}	kWh/anno	7493	7493	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	3121	3121	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	%	60,2	60,2	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	1601	1601	0	0,0
Energia primaria senza solare termico riscaldamento	-	kWh/anno	166633	159620	7013	4,2
Energia primaria con solare termico riscaldamento	-	kWh/anno	166509	159493	7016	4,2
Percentuale di copertura riscaldamento	-	%	0,2	0,2	0,0	-6,3

Consumo combustibili:

Descrizione	Simbolo	U.M.	Stato di fatto	Scenario	Miglioram.	Var %
Consumo combustibile riscaldamento Teleriscaldamento	CoH	kWh/anno	334132	317546	16586	5,0
Consumo combustibile acqua calda sanitaria Teleriscaldamento	CoW	kWh/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	1,127	1,127	0,000	0,0
Trasmittanza pavimenti	-	W/m ² K	0,184	0,184	0,000	0,0
Trasmittanza soffitti	-	W/m ² K	0,984	0,984	0,000	0,0
Trasmittanza componenti finestrati	-	W/m ² K	3,195	3,195	0,000	0,0
Dispersioni per trasmissione	Q _{h,tr}	kWh	649518	649518	0	0,0
Dispersioni per ventilazione	Q _{h,ve}	kWh	233190	233190	0	0,0
Apporti solari	Q _{sol}	kWh	228079	228079	0	0,0
Apporti interni	Q _{int}	kWh	448414	448414	0	0,0
Consumo specifico involucro per riscaldamento	Q _h	kWh/m ³	16,49	16,49	0,00	0,0
Consumo specifico involucro per raffrescamento	Q _c	kWh/m ³	9,33	9,33	0,00	0,0

Impianto:

Descrizione	Simbolo	U.M.	Stato di fatto	Scenario	Miglioram.	Var %
Fabbisogno di energia primaria riscaldamento	Q _{H,p,nre} _n	kWh/anno	155950	148934	7016	4,5
Consumo combustibile riscaldamento Teleriscaldamento	CoH	kWh/anno	334132	317546	16586	5,0
Consumo energia elettrica riscaldamento	CoH,el	kWh/anno	4761	4761	0	0,0
Fabbisogno di energia primaria acqua calda sanitaria	Q _{W,p,nre} _n	kWh/anno	3121	3121	0	0,0
Consumo combustibile acqua calda sanitaria Teleriscaldamento	CoW	kWh/anno	0	0	0	0,0
Consumo energia elettrica acqua calda sanitaria	CoW,el	kWh/anno	1601	1601	0	0,0
Energia primaria senza solare termico riscaldamento	-	kWh/anno	166633	159620	7013	4,2
Energia primaria con solare termico riscaldamento	-	kWh/anno	166509	159493	7016	4,2
Percentuale di copertura riscaldamento	-	%	0,2	0,2	0,0	6,3

Consumo combustibili:

Descrizione	Simbolo	U.M.	Stato di fatto	Scenario	Miglioram.	Var %
Consumo combustibile riscaldamento Teleriscaldamento	CoH	kWh/anno	334132	317546	16586	5,0
Consumo combustibile acqua calda sanitaria Teleriscaldamento	CoW	kWh/anno	0	0	0	0,0