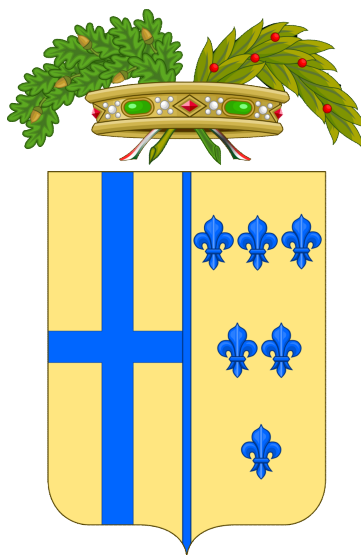


# DIAGNOSI ENERGETICA

Provincia di Parma

Diagnosi Energetica secondo UNI CEI EN 16247



## 54 - Istituto Magnaghi - Succursale Ex Tommasini

Filippo Corridoni, 43039 Salsomaggiore Terme  
Provincia di Parma



## Provincia di Parma

**Oggetto: DIAGNOSI ENERGETICA**

Allegato A: Relazione di calcolo

Allegato B: Interventi migliorativi

**Immobile: Istituto Magnaghi - Succursale Ex Tommasini**  
**Viale Filippo Corridoni, 43039 Salsomaggiore Terme - PR**

**Data: 20/01/2025**

**Azienda incaricata:**



**Ing. Claudio Fantozzi**  
Direttore Tecnico

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



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

Rev.	data redazione	redazione	data controllo e approvazione	controllo e approvazione	controllo qualità
0	20/01/2025	3	20/01/2025	CF	LG

## *Premessa*

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

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

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

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

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

## Sommario

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

2.5.3 .2 Sintesi modello energetico

2.5.3 .3 Emissioni di CO<sub>2</sub>

## 3. Interventi migliorativi

### 3.1 Tipologie di intervento

3.1.1 Installazione pannelli fotovoltaici

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

### 1.3.2 Normativa

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

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

## 1.4 Nota sulla Diagnosi

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

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

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

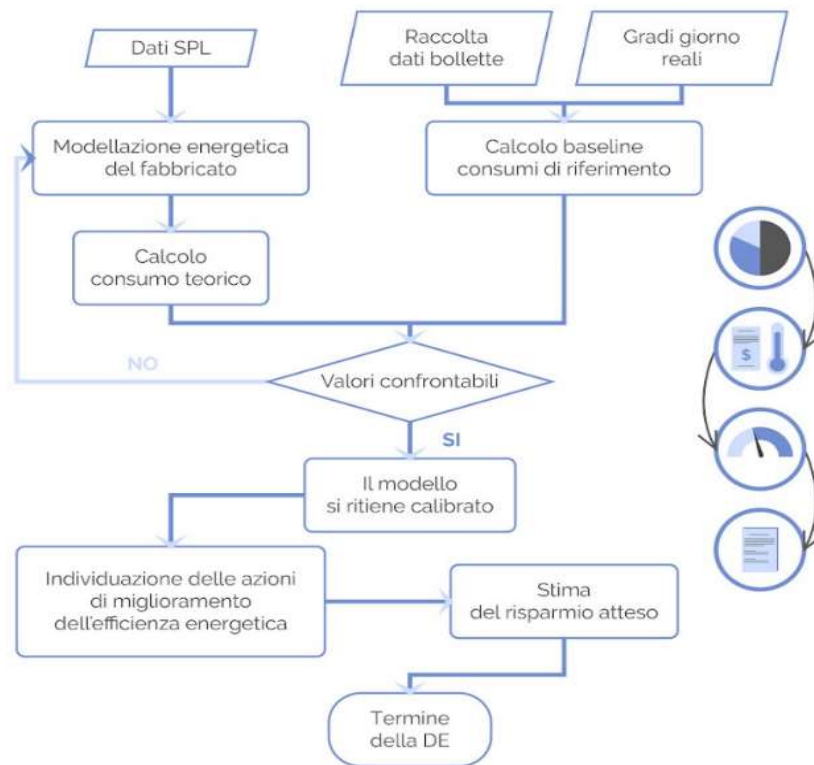
Nel caso specifico di diagnosi energetiche su edifici l'analisi consiste nell'individuazione dei flussi di energia relativi al fabbricato ed agli impianti, attraverso la realizzazione di un modello di calcolo basato sulla comprensione dei consumi e calibrato su quelli effettivi, cioè sulla baseline energetica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



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

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

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



## 1.5 Metodologia

### 1.5.1 Fase di raccolta dati

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

Aree tematiche di classificazione dei dati di input:

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

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

### 1.5.2 Fase di rilievo

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

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

### 1.5.3 Calcolo delle prestazioni energetiche del sistema edificio-impianto

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

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

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

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

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

In questa fase vengono attuate le seguenti attività:

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

### 1.5.5 Simulazione degli interventi

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

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

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

## 1.6 Fattori di Conversione

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

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

<sup>(1)</sup> E' stata adottata una densità di 0,84 kg/dm<sup>3</sup>

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

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

<sup>(4)</sup> E' stata adottata una densità di 0,74 kg/dm<sup>3</sup>

<sup>(5)</sup> E' stato adottato un fattore di conversione da Nm<sup>3</sup> a Sm<sup>3</sup> pari a 1000 Nm<sup>3</sup> =1055Sm<sup>3</sup>

<sup>(6)</sup> 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 Magnaghi - Succursale Ex Tommasini
Tipologia d'uso:	Attività scolastica
Indirizzo:	Viale Filippo Corridoni, 43039 Salsomaggiore Terme - PR
Vettori in analisi:	Elettricità

L'edificio oggetto di analisi fa parte di un complesso più ampio di fabbricati che ospita al suo interno degli ambienti ad uso scolastico come laboratori, spogliatoi ed aule.



## 2. Analisi dello stato di fatto

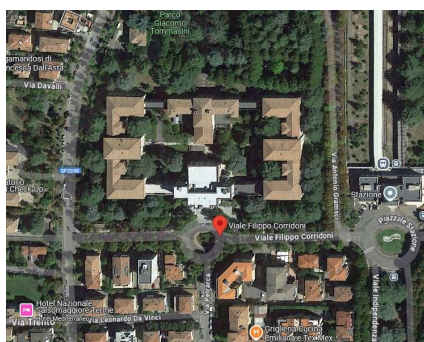
Nel paragrafo successivo saranno specificate tutte le caratteristiche dell'edificio allo stato attuale.

### 2.1 Inquadramento

#### 2.1.1 Dati generali

Nome edificio	Istituto Magnaghi - Succursale Ex Tommasini
Indirizzo	Viale Filippo Corridoni, 43039 Salsomaggiore Terme - PR
Comune	Provincia di Parma
Provincia	PR
Destinazione d'uso	E.7 Edifici adibiti ad attività scolastiche a tutti i livelli e assimilabili.

a)



b)



*Inquadramento fotografico dell'immobile oggetto di Diagnosi energetica*

*a) Foto aerea (Google)*

*b) Foto esterna*

### 2.1.2 Contesto geografico

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

### 2.1.3 Contesto climatico

Irradiazione solare giornaliera media mensile

Esposizione	u.m.	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Nord	MJ/m <sup>2</sup>	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 <sup>2</sup>	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 <sup>2</sup>	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 <sup>2</sup>	6	11	12,1	12	13,2	13,8	13,9	13,2	11,5	9	7,4	5,2
Sud	MJ/m <sup>2</sup>	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 <sup>2</sup>	6	11	12,1	12	13,2	13,8	13,9	13,2	11,5	9	7,4	5,2
Ovest	MJ/m <sup>2</sup>	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 <sup>2</sup>	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 <sup>2</sup>	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 <sup>2</sup>	2,2	5,8	8,1	10	13	15,9	15,6	12,2	8	4,8	3,1	1,7

Temperature esterne medie mensili

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

### 2.1.4 Rilievo in loco

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

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

### 2.1.5 Documenti forniti dalla committenza

- Planimetrie dell'edificio in formato .dwg
- Consumi fatturati
- Altri documenti

## 2.2 Sistema Edificio / Impianto

L'edificio risale presumibilmente agli anni 50 o precedente, è caratterizzato da una muratura portante, una copertura a falde e serramenti prevalentemente con telaio in legno e vetro doppio.



*Foto esterna di dettaglio*

### 2.2.1 Profilo di utilizzo

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

### 2.2.2 Involucro edilizio

#### Caratteristiche geometriche dell'involucro disperdente

Dati dimensionali	[u.m]	Scuola
Superficie in pianta netta	m <sup>2</sup>	965,74
Superficie esterna lorda	m <sup>2</sup>	1997,06
Volume netto	m <sup>3</sup>	3462,67
Volume lordo	m <sup>3</sup>	4978,37
Rapporto S/V	m <sup>-1</sup>	0,4

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
- Impianto di trattamento dell'aria
- Climatizzazione estiva



a)



b)



c)

#### *Rilievo fotografico*

a) VRV

b) Terminali di emissione presenti

c) Impianto di aspirazione in cucina

#### 2.2.3 .1 Climatizzazione invernale

Impianto di climatizzazione invernale centralizzato formato da due pompe di calore PANASONIC ECOi 6N (U-14ME1E81+U-12ME1E81).

L'immissione in ambiente avviene tramite ventilconvettori a soffitto e split.

Apparecchiatura di generazione	Marca/ Modello	Potenza termica [kW]	Alimentazione
Pompa di calore	PANASONIC ECOi 6N	40	Elettricità
Pompa di calore	PANASONIC ECOi 6N	40	Elettricità

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

Rendimenti stagionali dell'impianto		Scuola	
Rendimento di emissione	$\eta_{H,e}$	%	95
Rendimento di regolazione	$\eta_{H,rg}$	%	98
Rendimento di distribuzione utenza	$\eta_{H,du}$	%	97,9
Rendimento di generazione (risp. a en. pr. non rinn.)	$\eta_{H,gen,p,nren}$	%	112,8
Rendimento di generazione (risp. a en. pr. totale)	$\eta_{H,gen,p,tot}$	%	66,2
Rendimento globale medio stagionale (risp. a en. pr. non rinn.)	$\eta_{H,g,p,nren}$	%	93,5
Rendimento globale medio stagionale (risp. a en. pr. totale)	$\eta_{H,g,p,tot}$	%	55,3

#### 2.2.3 .2 Impianto di produzione di ACS

ACS prodotta tramite caldaia a condensazione VIESSMANN VITODENS 200-W B2HB 35.

#### 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

Non è presente un sistema di trasporto

#### 2.2.3 .5 Impianto di trattamento dell'aria

E' presente un impiato di aspirazione nella cucina

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

Apparecchiatura	Portata [mc/h]	Potenza elettrica [kWel]
Cappa aspirazione	NR	NR

#### 2.2.3 .6 Climatizzazione estiva

Gli VRV fanno anche climatizzazione estiva

Numero di componenti	Tipologia	Marca/ Modello	Potenza frigorifera utile [kW]	EER
2	Pompa di calore	PANASONIC ECOi 6N	40	3,6

#### 2.2.3 .7 Fonti rinnovabili

L'edificio oggetto di analisi non ha impianti da FER.

## 2.3 Consumi

### 2.3.1 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.





### 2.3.2 Energy Performance Indicator

La tabella di seguito riporta l'Energy Performance Indicator calcolato come consumo di energia elettrica in kWh utilizzato per il riscaldamento per unità di volume netto riscaldato in mc :

	EnPI [kWh / mc]
EnPI riscaldamento	13,847

## 2.4 Usi significativi dell'energia

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

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

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

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

## 2.5 Modello Energetico

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

### 2.5.1 Analisi delle dispersioni

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

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

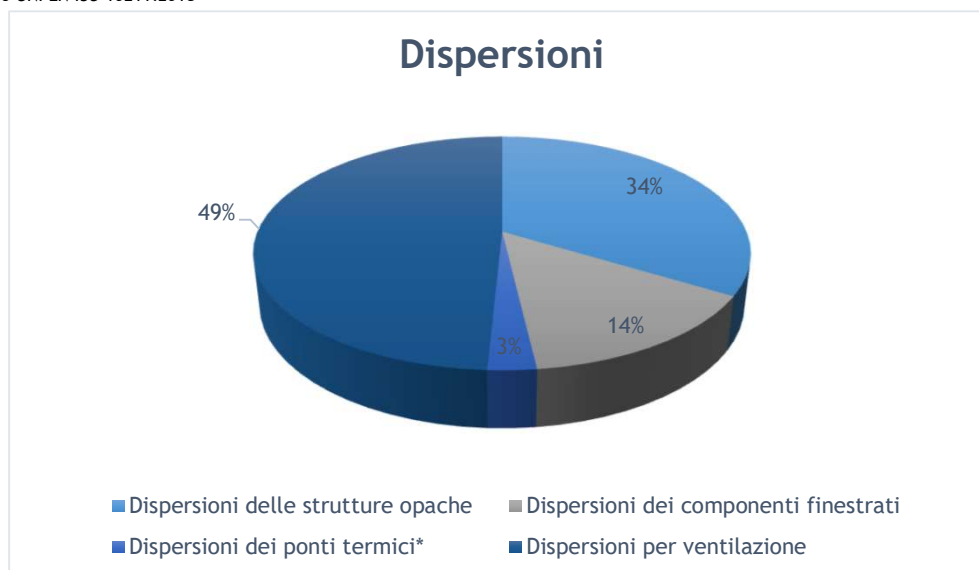
\* Secondo UNI 10349:2016

#### 2.5.1 .1 Riepilogo delle dispersioni:

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

Dispersioni delle strutture opache	25.226 W
Dispersioni dei componenti finestrati	10.854 W
Dispersioni dei ponti termici*	1.992 W
Dispersioni per ventilazione	36.878 W
<b>Totale Dispersioni</b>	<b>74.950 W</b>

\* Secondo UNI EN ISO 10211:2018



#### 2.5.1 .2 Dispersioni attraverso l'involucro

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

#### 2.5.1 .3 Dispersioni per ventilazione

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

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

#### 2.5.2 Analisi del fabbisogno di energia

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

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

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

#### 2.5.3 Bilancio energetico

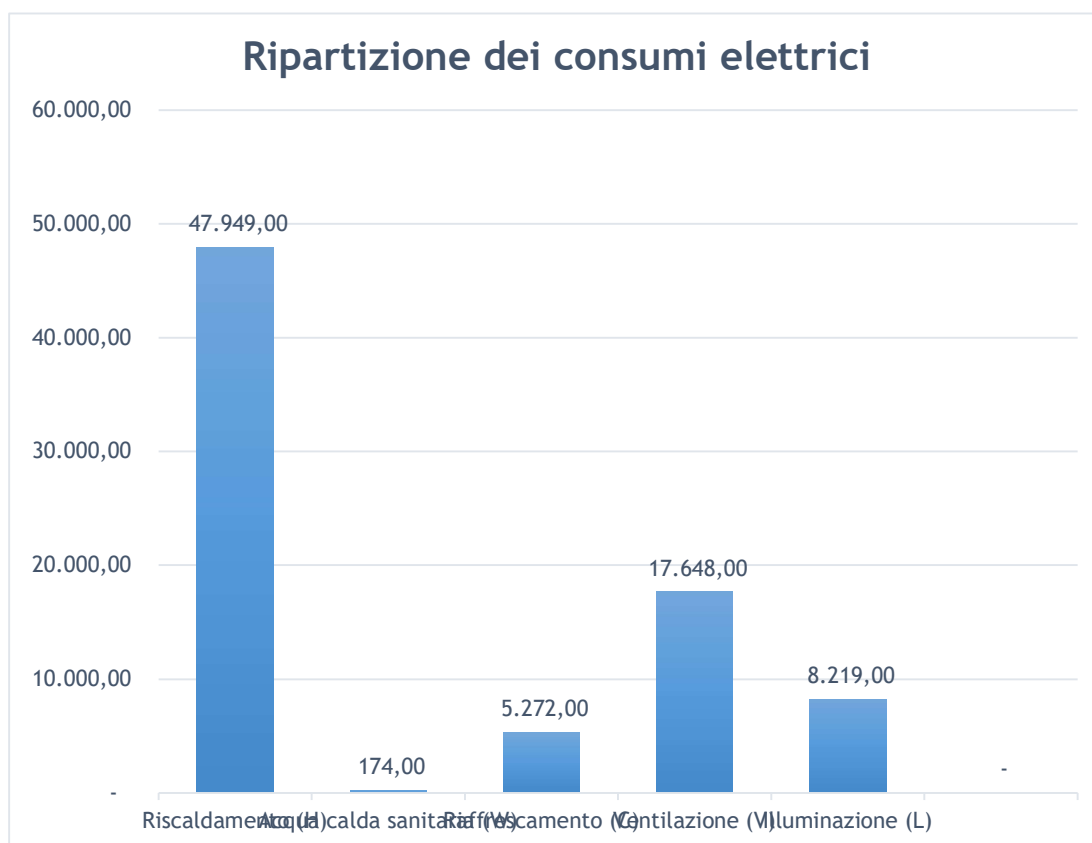
La realizzazione del modello energetico dell'edificio ha permesso l'analisi di tutte le componenti dell'involucro, degli impianti e delle apparecchiature installate in maniera globale, considerando quindi tutte le caratteristiche del fabbricato e consentendo le successive valutazioni dei risparmi conseguibili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

##### 2.5.3 .1 Bilancio 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)	47.949,00	22.057,00
Acqua calda sanitaria (W)	174,00	80,00
Raffrescamento (C)	5.272,00	2.425,00
Ventilazione (V)	17.648,00	8.118,00
Illuminazione (L)	8.219,00	3.781,00
<b>Totale elettrico</b>	<b>79.262,00</b>	<b>36.461,00</b>

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

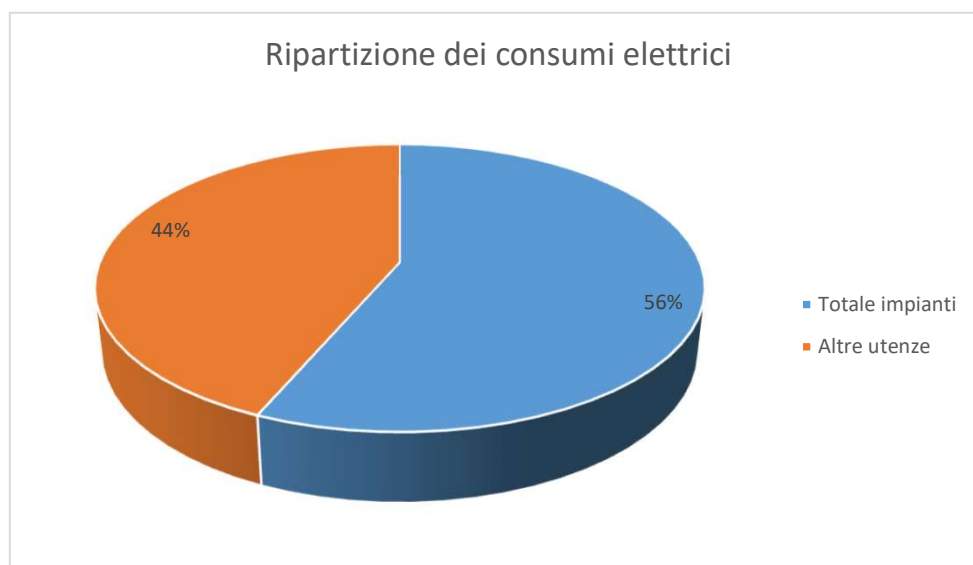


### 2.5.3 .2 Sintesi modello energetico

- Validazione modello Elettrico

Servizio	Consumi [kWh] Scuola
Totale impianti	79.262,00
Altre utenze	61.081,79
<b>Totale</b>	<b>140.343,79</b>
Scostamento rispetto a baseline	-5%

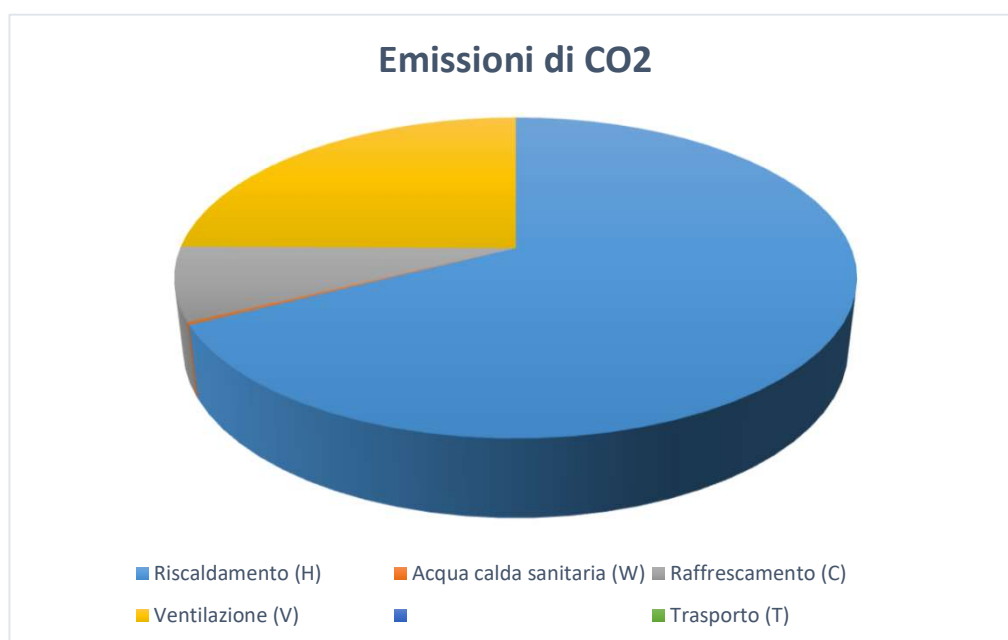
Il modello energetico è stato calibrato in riferimento alla baseline dei consumi senza l'utilizzo di un fattore correttivo.



### 2.5.3 .3 Emissioni di CO<sub>2</sub>

Le emissioni di CO<sub>2</sub> 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 <sub>2</sub> [kg/anno]
Riscaldamento (H)	22.057,00
Acqua calda sanitaria (W)	80,00
Raffrescamento (C)	2.425,00
Ventilazione (V)	8.118,00
Illuminazione (L)	3.781,00
Trasporto (T)	-



La tabella di seguito riporta i fattori di conversione considerati per la stima delle emissioni di CO<sub>2</sub>

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

Fonte dati: Enea

### 3. Interventi migliorativi

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

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

Numero	Tipologia intervento	% risparmio sulla spesa globale annua
3.1.1	Installazione pannelli fotovoltaici	3,9



## 3.1 Tipologie di intervento

### 3.1.1 Installazione pannelli fotovoltaici

Si propone l'installazione di pannelli solari fotovoltaici "on grid" (ovvero connessi alla rete elettrica nazionale) per la produzione di energia con l'ausilio della sola radiazione solare. Si evidenzia che parallelamente all'installazione dei pannelli, è necessario installare uno o più inverter (per la trasformazione della corrente continua in alternata e la successiva immissione in rete) in uno spazio apposito e che tutto l'impianto deve essere dotato di unità di controllo delle caratteristiche dell'elettricità prodotta - quali frequenza e tensione - in sintonia con la rete a cui è connesso l'impianto.

Caratteristiche dell'intervento	
Numero di pannelli	8
Risparmio atteso sulla spesa annua globale [%]	3,9

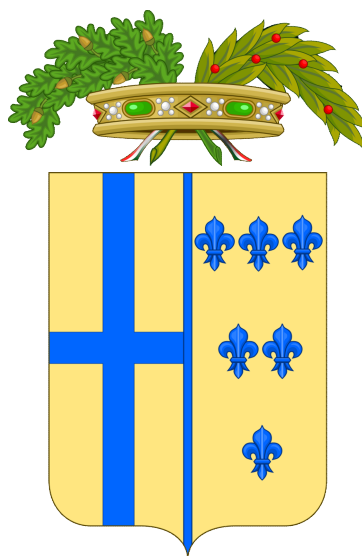




# ALLEGATO A

## RELAZIONE DI CALCOLO

Provincia di Parma















## DATI PROGETTO ED IMPOSTAZIONI DI CALCOLO

### Dati generali

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

### Opzioni lavoro

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

### Opzioni di calcolo

Regime normativo	<b><i>UNI/TS 11300-4 e 5:2016</i></b>
Rendimento globale medio stagionale	<b><i>DM 26.06.15 ed UNI/TS 11300 (calcolo 'fisico')</i></b>
Verifica di condensa interstiziale	<b><i>UNI EN ISO 13788</i></b>

## DATI CLIMATICI DELLA LOCALITÀ

### Caratteristiche geografiche

Località **Salsomaggiore Terme**  
Provincia **Parma**  
Altitudine s.l.m. **157** m  
Latitudine nord **44° 48'** Longitudine est **9° 58'**  
Gradi giorno DPR 412/93 **2601**  
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 **-5,5** °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	0,0	4,2	8,8	12,7	17,5	22,7	24,2	22,6	18,9	14,7	7,8	2,4

### Irradiazione solare media mensile

Esposizione	u.m.	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Nord	MJ/m <sup>2</sup>	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 <sup>2</sup>	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 <sup>2</sup>	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 <sup>2</sup>	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 <sup>2</sup>	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 <sup>2</sup>	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 <sup>2</sup>	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 <sup>2</sup>	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 <sup>2</sup>	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 <sup>2</sup>	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/m<sup>2</sup>

## ELENCO COMPONENTI

### Muri:

Cod	Tipo	Descrizione	Sp [mm]	Ms [kg/m <sup>2</sup> ]	Y <sub>IE</sub> [W/m <sup>2</sup> K]	Sfasamento [h]	C <sub>T</sub> [kJ/m <sup>2</sup> K]	ε [-]	α [-]	θ [°C]	Ue [W/m <sup>2</sup> K]
M1	T	T_MCO-1420	1420,0	2760	0,000	-22,558	65,326	0,90	0,30	-5,5	0,608
M2	T	T_MCO-1160	1160,0	2240	0,000	-14,047	65,329	0,90	0,30	-5,5	0,724
M3	T	T_MCO-1100	1100,0	2120	0,000	-12,082	65,332	0,90	0,30	-5,5	0,757
M4	T	T_MCO-1020	1020,0	1960	0,001	-33,463	65,338	0,90	0,30	-5,5	0,807
M5	T	T_MPI-870	870,0	1660	0,002	-29,828	64,628	0,90	0,30	-5,5	0,853
M6	T	T_MPI-660	660,0	1240	0,016	-22,618	64,401	0,90	0,30	-5,5	1,065
M7	T	T_MLP-270	270,0	400	0,417	-9,771	65,251	0,90	0,30	-5,5	1,535
M8	U	U_MCO-1030	1030,0	1980	0,001	-34,269	65,334	0,90	0,30	9,8	0,763
M9	U	U_MPI-850	850,0	1296	0,001	-32,243	59,606	0,90	0,30	9,8	0,594
M10	U	U_MLP-230	230,0	336	0,472	-8,747	65,592	0,90	0,30	9,8	1,552
M11	D	D_MCO-1100	1100,0	2120	0,000	-12,561	65,330	0,90	0,30	-	0,724
M12	D	D_MPI-480	480,0	880	0,058	-16,924	64,609	0,90	0,30	-	1,250
M13	T	T_Porta in legno_200*355	60,0	60	1,609	-3,016	39,004	0,90	0,60	-5,5	1,879

### Pavimenti:

Cod	Tipo	Descrizione	Sp [mm]	Ms [kg/m <sup>2</sup> ]	Y <sub>IE</sub> [W/m <sup>2</sup> K]	Sfasamento [h]	C <sub>T</sub> [kJ/m <sup>2</sup> K]	ε [-]	α [-]	θ [°C]	Ue [W/m <sup>2</sup> K]
P1	G	G_SOL-445	445,0	736	0,270	-11,810	64,445	0,90	0,60	-5,5	0,294

### Soffitti:

Cod	Tipo	Descrizione	Sp [mm]	Ms [kg/m <sup>2</sup> ]	Y <sub>IE</sub> [W/m <sup>2</sup> K]	Sfasamento [h]	C <sub>T</sub> [kJ/m <sup>2</sup> K]	ε [-]	α [-]	θ [°C]	Ue [W/m <sup>2</sup> K]
S1	D	D_SOL-335	335,0	260	0,562	-8,870	75,167	0,90	0,60	-	1,598

Legenda simboli

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

**Ponti termici:**

Cod	Descrizione	Assenza di rischio formazione muffe	$\Psi$ [W/mK]
Z1	GF - Parete - Solaio controterra	X	-0,030
Z2	IF - Parete - Solaio interpiano		0,154
Z3	W - Parete - Telaio		0,214

**Legenda simboli**

$\Psi$  Trasmittanza lineica di calcolo

### Componenti finestrati:

Cod	Tipo	Descrizione	vetro	e	ggl,n	fc inv	fc est	g <sub>tot</sub> [-]	H [cm]	L [cm]	U <sub>g</sub> [W/m²K]	U <sub>w</sub> [W/m²K]	и [°C]	Agf [m²]	Lgf [m]
W1	T	MVDtt_260*230	Doppio	0,837	0,750	1,00	1,00	-	230,0	260,0	2,770	2,963	-5,5	4,918	22,000
W2	T	MVDtt_200*230	Doppio	0,837	0,750	1,00	1,00	-	230,0	200,0	2,770	2,946	-5,5	3,816	15,680
W3	T	MVDtt_200*175	Doppio	0,837	0,750	1,00	1,00	-	175,0	200,0	2,770	2,909	-5,5	2,934	10,120
W4	T	MVDtt_150*350	Doppio	0,837	0,750	1,00	1,00	-	350,0	150,0	2,770	2,883	-5,5	4,582	12,160
W5	T	MVDtt_150*175	Doppio	0,837	0,750	1,00	1,00	-	175,0	150,0	2,770	2,938	-5,5	2,119	9,120
W6	T	MVDtt_120*230	Doppio	0,837	0,750	1,00	1,00	-	230,0	120,0	2,770	3,000	-5,5	2,120	12,480
W7	T	MVDtt_145*230	Doppio	0,837	0,750	1,00	1,00	-	230,0	145,0	2,770	2,976	-5,5	2,650	13,480
W8	T	MVDtt_90*230	Doppio	0,837	0,750	1,00	1,00	-	230,0	90,0	2,770	2,940	-5,5	1,654	7,360
W9	T	PVCVD_150*230	Doppio	0,837	0,750	1,00	1,00	-	230,0	150,0	2,770	2,853	-5,5	2,756	13,680
W10	T	LVD_260*230	Doppio	0,837	0,750	1,00	1,00	-	230,0	260,0	2,770	2,854	-5,5	4,918	22,000

### Legenda simboli

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

## FABBISOGNO DI POTENZA TERMICA INVERNALE secondo UNI EN 12831

### Dati climatici della località:

Località	<i>Salsomaggiore Terme</i>
Provincia	<i>Parma</i>
Altitudine s.l.m.	<i>157</i> m
Gradi giorno	<i>2601</i>
Zona climatica	<i>E</i>
Temperatura esterna di progetto	<i>-5,5</i> °C

### Dati geometrici dell'intero edificio:

Superficie in pianta netta	<i>965,74</i> m <sup>2</sup>
Superficie esterna lorda	<i>1997,06</i> m <sup>2</sup>
Volume netto	<i>3462,67</i> m <sup>3</sup>
Volume lordo	<i>4978,37</i> m <sup>3</sup>
Rapporto S/V	<i>0,40</i> m <sup>-1</sup>

### Opzioni di calcolo:

Metodologia di calcolo	<i>Vicini presenti</i>
Coefficiente di sicurezza adottato	<i>1,00</i> -

### Coefficienti di esposizione solare:

Nord:	<i>1,20</i>	
Nord-Ovest:	<i>1,15</i>	Nord-Est: <i>1,20</i>
Ovest:	<i>1,10</i>	Est: <i>1,15</i>
Sud-Ovest:	<i>1,05</i>	Sud-Est: <i>1,10</i>
Sud:	<i>1,00</i>	



## DISPERSIONI COMPLESSIVE DELL'EDIFICIO

### Dispersioni per Trasmissione raggruppate per esposizione:

Prospetto Nord-Est:

Cod	Descrizione elemento	U [W/m <sup>2</sup> K] Ψ[W/mK]	θ <sub>e</sub> [°C]	Sup.[m <sup>2</sup> ] Lungh.[m]	Φ <sub>tr</sub> [W]	%Φ <sub>Tot</sub> [%]
M1	T_MCO-1420	0,619	-5,5	83,93	1591	4,2
M3	T_MCO-1100	0,774	-5,5	68,71	1628	4,3
M6	T_MPI-660	1,099	-5,5	78,04	2625	6,9
M13	T_Porta in legno_200*355	1,987	-5,5	6,54	398	1,0
Z1	GF - Parete - Solaio controterra	-0,030	-5,5	67,74	-61	-0,2
Z2	IF - Parete - Solaio interpiano	0,154	-5,5	67,74	319	0,8
Z3	W - Parete - Telaio	0,214	-5,5	99,00	649	1,7
W1	MVDtt_260*230	3,162	-5,5	17,94	1736	4,6
W4	MVDtt_150*350	3,094	-5,5	5,25	497	1,3
W6	MVDtt_120*230	3,185	-5,5	5,52	538	1,4
W9	PVCVD_150*230	3,046	-5,5	20,70	1930	5,1

Totale: **11849** **31,1**

Prospetto Sud-Est:

Cod	Descrizione elemento	U [W/m <sup>2</sup> K] Ψ[W/mK]	θ <sub>e</sub> [°C]	Sup.[m <sup>2</sup> ] Lungh.[m]	Φ <sub>tr</sub> [W]	%Φ <sub>Tot</sub> [%]
M1	T_MCO-1420	0,619	-5,5	52,98	920	2,4
M5	T_MPI-870	0,875	-5,5	25,12	616	1,6
Z1	GF - Parete - Solaio controterra	-0,030	-5,5	22,86	-19	0,0
Z2	IF - Parete - Solaio interpiano	0,154	-5,5	22,86	99	0,3
Z3	W - Parete - Telaio	0,214	-5,5	42,29	254	0,7
W2	MVDtt_200*230	3,146	-5,5	4,60	406	1,1
W4	MVDtt_150*350	3,094	-5,5	5,25	456	1,2
W7	MVDtt_145*230	3,169	-5,5	3,33	296	0,8
W8	MVDtt_90*230	3,133	-5,5	2,07	182	0,5
W10	LVD_260*230	3,053	-5,5	5,98	512	1,3

Totale: **3722** **9,8**

Prospetto Sud-Ovest:

Cod	Descrizione elemento	U [W/m <sup>2</sup> K] Ψ[W/mK]	θ <sub>e</sub> [°C]	Sup.[m <sup>2</sup> ] Lungh.[m]	Φ <sub>tr</sub> [W]	%Φ <sub>Tot</sub> [%]
M2	T_MCO-1160	0,740	-5,5	33,60	665	1,7
M3	T_MCO-1100	0,774	-5,5	25,07	520	1,4
M5	T_MPI-870	0,875	-5,5	9,47	222	0,6
M6	T_MPI-660	1,099	-5,5	136,14	4007	10,5
M7	T_MLP-270	1,607	-5,5	21,76	936	2,5
Z1	GF - Parete - Solaio controterra	-0,030	-5,5	66,55	-53	-0,1
Z2	IF - Parete - Solaio interpiano	0,154	-5,5	66,55	274	0,7
Z3	W - Parete - Telaio	0,214	-5,5	81,85	470	1,2
W2	MVDtt_200*230	3,146	-5,5	13,80	1163	3,1
W3	MVDtt_200*175	3,112	-5,5	14,00	1167	3,1
W5	MVDtt_150*175	3,133	-5,5	10,52	883	2,3



Totale: **10253** **26,9**

Prospetto Nord-Ovest:

Cod	Descrizione elemento	U [W/m <sup>2</sup> K] Ψ[W/mK]	θ <sub>e</sub> [°C]	Sup.[m <sup>2</sup> ] Lungh.[m]	Φ <sub>tr</sub> [W]	%Φ <sub>Tot</sub> [%]
M1	T_MCO-1420	0,619	-5,5	57,65	1047	2,8
M3	T_MCO-1100	0,774	-5,5	5,25	119	0,3
M5	T_MPI-870	0,875	-5,5	8,95	230	0,6
Z1	GF - Parete - Solaio controterra	-0,030	-5,5	19,20	-17	0,0
Z2	IF - Parete - Solaio interpiano	0,154	-5,5	19,20	87	0,2
Z3	W - Parete - Telaio	0,214	-5,5	19,60	123	0,3
W1	MVDtt_260*230	3,162	-5,5	5,98	555	1,5
W10	LVD_260*230	3,053	-5,5	5,98	535	1,4

Totale: **2679** **7,0**

Prospetto Orizzontale:

Cod	Descrizione elemento	U [W/m <sup>2</sup> K] Ψ[W/mK]	θ <sub>e</sub> [°C]	Sup.[m <sup>2</sup> ] Lungh.[m]	Φ <sub>tr</sub> [W]	%Φ <sub>Tot</sub> [%]
P1	G_SOL-445	0,294	-5,5	1187,46	8911	23,4
Z1	GF - Parete - Solaio controterra	-0,030	-5,5	176,35	-133	-0,3

Totale: **8778** **23,1**

Prospetto non disperdente:

Cod	Descrizione elemento	U [W/m <sup>2</sup> K] Ψ[W/mK]	θ <sub>e</sub> [°C]	Sup.[m <sup>2</sup> ] Lungh.[m]	Φ <sub>tr</sub> [W]	%Φ <sub>Tot</sub> [%]
M9	U_MPI-850	0,594	9,8	41,35	251	0,7
M10	U_MLP-230	1,552	9,8	34,12	540	1,4

Totale: **790** **2,1**

Legenda simboli

U	Trasmittanza termica di un elemento disperdente
Ψ	Trasmittanza termica lineica di un ponte termico
θ <sub>e</sub>	Temperatura di esposizione dell'elemento
Sup.	Superficie di un elemento disperdente
Lungh.	Lunghezza di un ponte termico
Φ <sub>tr</sub>	Potenza dispersa per trasmissione
%Φ <sub>Tot</sub>	Rapporto percentuale tra il Φ <sub>tr</sub> dell'elemento e il totale dei Φ <sub>tr</sub>

### **Dispersioni per Ventilazione:**

Nr.	Descrizione zona termica	V <sub>netto</sub> [m <sup>3</sup> ]	Φ <sub>ve</sub> [W]
1	Edificio scolastico	3462,7	36878
Totale			<b>36878</b>

#### Legenda simboli

V<sub>netto</sub> Volume netto della zona termica  
Φ<sub>ve</sub> Potenza dispersa per ventilazione

### **Dispersioni per Intermittenza:**

Nr.	Descrizione zona termica	S <sub>u</sub> [m <sup>2</sup> ]	f <sub>RH</sub> [-]	Φ <sub>rh</sub> [W]
1	Edificio scolastico	965,74	0	0
Totale:				<b>0</b>

#### Legenda simboli

S<sub>u</sub> Superficie in pianta netta della zona termica  
f<sub>RH</sub> Fattore di ripresa  
Φ<sub>rh</sub> Potenza dispersa per intermittenza

### **Dispersioni totali:**

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

Nr.	Descrizione zona termica	Φ <sub>hl</sub> [W]	Φ <sub>hl,sic</sub> [W]
1	Edificio scolastico	74949	74949
Totale		<b>74949</b>	<b>74949</b>

#### Legenda simboli

Φ<sub>hl</sub> Potenza totale dispersa  
Φ<sub>hl,sic</sub> 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	<b>Salsomaggiore Terme</b>
Provincia	<b>Parma</b>
Altitudine s.l.m.	<b>157</b> m
Gradi giorno	<b>2601</b>
Zona climatica	<b>E</b>
Temperatura esterna di progetto	<b>-5,5</b> °C

### Irradiazione solare giornaliera media mensile:

Esposizione	u.m.	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Nord	MJ/m <sup>2</sup>	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 <sup>2</sup>	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 <sup>2</sup>	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 <sup>2</sup>	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 <sup>2</sup>	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 <sup>2</sup>	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 <sup>2</sup>	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 <sup>2</sup>	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 <sup>2</sup>	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 <sup>2</sup>	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 : ED054 - Istituto Magnaghi - Succursale Ex Tommasini

### 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	0,0	4,2	8,8	11,8	-	-	-	-	-	12,9	7,8	2,4
N° giorni	-	31	28	31	15	-	-	-	-	-	17	30	31

### Opzioni di calcolo:

Metodologia di calcolo	<b>Vicini presenti</b>			
Stagione di calcolo	<b>Convenzionale</b>	dal	<b>15 ottobre</b>	al <b>15 aprile</b>
Durata della stagione	<b>183</b>	giorni		

### Dati geometrici:

Superficie in pianta netta	<b>965,74</b>	m <sup>2</sup>
Superficie esterna lorda	<b>1997,06</b>	m <sup>2</sup>
Volume netto	<b>3462,67</b>	m <sup>3</sup>
Volume lordo	<b>4978,37</b>	m <sup>3</sup>
Rapporto S/V	<b>0,40</b>	m <sup>-1</sup>

## FABBISOGNO DI ENERGIA UTILE STAGIONE INVERNALE

### Sommaro perdite e apporti

#### Edificio : ED054 - Istituto Magnaghi - Succursale Ex Tommasini

Categoria DPR 412/93	<b>E.7</b>	-	Superficie esterna	<b>1997,06</b>	m <sup>2</sup>
Superficie utile	<b>965,74</b>	m <sup>2</sup>	Volume lordo	<b>4978,37</b>	m <sup>3</sup>
Volume netto	<b>3462,67</b>	m <sup>3</sup>	Rapporto S/V	<b>0,40</b>	m <sup>-1</sup>

Dispersioni, apporti e fabbisogno di energia utile:

Mese	$Q_{H,tr}$ [kWh]	$Q_{H,r}$ [kWh]	$Q_{H,ve}$ [kWh]	$Q_{H,ht}$ [kWh] <sub>t</sub>	$Q_{sol,k,w}$ [kWh]	$Q_{int}$ [kWh]	$Q_{gn}$ [kWh]	$Q_{H,nd}$ [kWh]
Ottobre	3456	367	1479	5302	749	1576	2325	3011
Novembre	10923	537	4496	15956	575	2781	3357	12602
Dicembre	16439	562	6702	23703	324	2874	3198	20506
Gennaio	18666	568	7616	26850	426	2874	3300	23551
Febbraio	13105	735	5434	19274	1239	2596	3835	15442
Marzo	9941	848	4265	15054	2364	2874	5238	9848
Aprile	3379	365	1507	5251	1460	1391	2850	2491
<b>Totali</b>	<b>75910</b>	<b>3982</b>	<b>31498</b>	<b>111390</b>	<b>7136</b>	<b>16966</b>	<b>24102</b>	<b>87449</b>

#### 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	<b>Salsomaggiore Terme</b>
Provincia	<b>Parma</b>
Altitudine s.l.m.	<b>157</b> m
Gradi giorno	<b>2601</b>
Zona climatica	<b>E</b>
Temperatura esterna di progetto	<b>-5,5</b> °C

### Irradiazione solare giornaliera media mensile:

Esposizione	u.m.	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Nord	MJ/m <sup>2</sup>	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 <sup>2</sup>	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 <sup>2</sup>	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 <sup>2</sup>	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 <sup>2</sup>	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 <sup>2</sup>	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 <sup>2</sup>	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 <sup>2</sup>	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 <sup>2</sup>	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 <sup>2</sup>	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 : ED054 - Istituto Magnaghi - Succursale Ex Tommasini

### Temperature esterne medie e numero di giorni nella stagione considerata:

Descrizione	u.m.	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Temperatura	°C	-	-	-	14,1	17,5	22,7	24,2	22,6	18,9	16,0	-	-
N° giorni	-	-	-	-	13	31	30	31	31	30	11	-	-

### Opzioni di calcolo:

Metodologia di calcolo	<b>Vicini presenti</b>
Stagione di calcolo	<b>Reale</b> dal <b>18 aprile</b> al <b>11 ottobre</b>
Durata della stagione	<b>177</b> giorni

### Dati geometrici:

Superficie in pianta netta	<b>965,74</b> m <sup>2</sup>
Superficie esterna lorda	<b>1997,06</b> m <sup>2</sup>
Volume netto	<b>3462,67</b> m <sup>3</sup>
Volume lordo	<b>4978,37</b> m <sup>3</sup>
Rapporto S/V	<b>0,40</b> m <sup>-1</sup>

## FABBISOGNO DI ENERGIA UTILE STAGIONE ESTIVA

### Sommario perdite e apporti

#### Edificio : ED054 - Istituto Magnaghi - Succursale Ex Tommasini

Categoria DPR 412/93	<b>E.7</b>	-	Superficie esterna	<b>1997,06</b>	m <sup>2</sup>
Superficie utile	<b>965,74</b>	m <sup>2</sup>	Volume lordo	<b>4978,37</b>	m <sup>3</sup>
Volume netto	<b>3462,67</b>	m <sup>3</sup>	Rapporto S/V	<b>0,40</b>	m <sup>-1</sup>

Dispersioni, apporti e fabbisogno di energia utile:

Mese	Q <sub>C,tr</sub> [kWh]	Q <sub>C,r</sub> [kWh]	Q <sub>C,ve</sub> [kWh]	Q <sub>C,ht</sub> [kWh] <sub>t</sub>	Q <sub>sol,k,w</sub> [kWh]	Q <sub>int</sub> [kWh]	Q <sub>gn</sub> [kWh]	Q <sub>C,nd</sub> [kWh]
Aprile	4379	371	1894	6643	1265	1205	2470	0
Maggio	7158	930	3237	11325	3572	2874	6446	11
Giugno	2090	978	1216	4283	3857	2781	6638	2376
Luglio	763	1072	685	2521	3879	2874	6754	4233
Agosto	2370	1022	1295	4686	3532	2874	6406	1781
Settembre	5855	724	2616	9195	2523	2781	5304	10
Ottobre	3223	299	1357	4879	485	1020	1504	0
<b>Totali</b>	<b>25837</b>	<b>5396</b>	<b>12300</b>	<b>43533</b>	<b>19113</b>	<b>16410</b>	<b>35523</b>	<b>8411</b>

#### Legenda simboli

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

## FABBISOGNO DI ENERGIA PRIMARIA

### secondo UNI/TS 11300-2 e UNI/TS 11300-4

#### Profili di intermittenza

##### Acceso 10h

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

##### Accesso 5 h

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				
Temp. attenuata ( $\theta_{red}$ ) [°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
Temp. attenuata ( $\theta_{red}$ ) [°C]												

## SERVIZIO RISCALDAMENTO (impianto aeraulico)

**Edificio : ED054 - Istituto Magnaghi - Succursale Ex Tommasini**

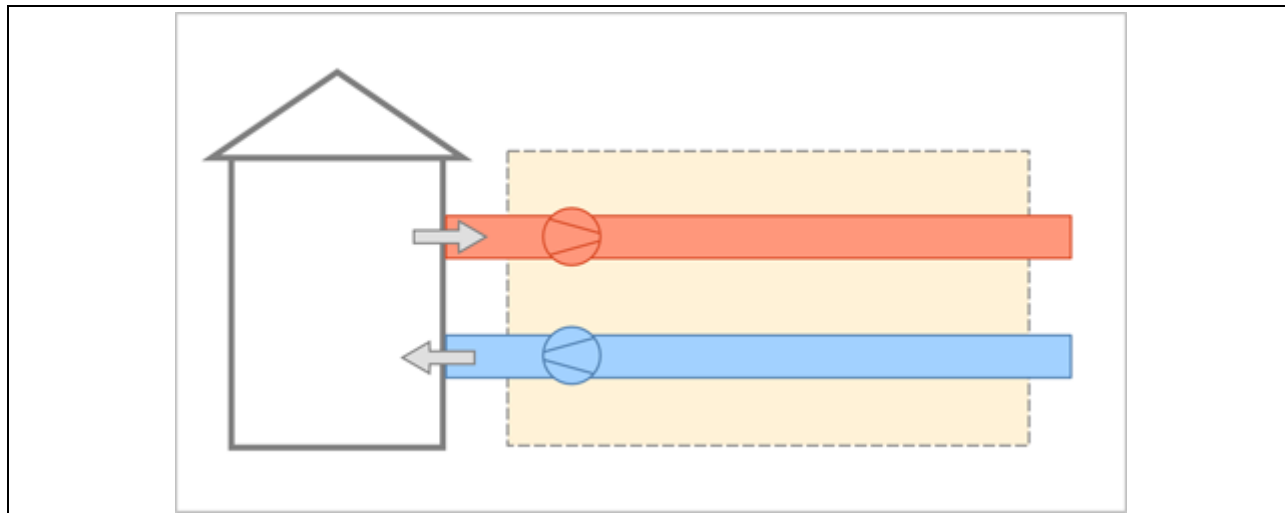
Caratteristiche impianto aeraulico:

Tipo di impianto

**Ventilazione meccanica bilanciata**

Dispositivi presenti

**Nessuno**



Dati per il calcolo della ventilazione meccanica effettiva:

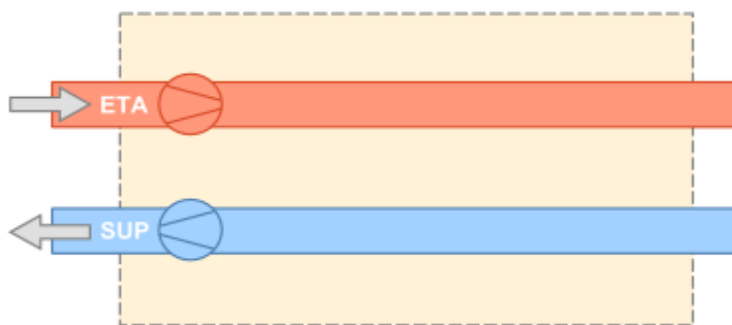
Ricambi d'aria a 50 Pa	$n_{50}$	<b>1</b>	$h^{-1}$
Coefficiente di esposizione al vento	$e$	<b>0,07</b>	-
Coefficiente di esposizione al vento	$f$	<b>15,00</b>	-
Ricambio d'aria medio per ventilazione naturale nei locali con ventilazione meccanica ibrida	$n$	<b>0,5</b>	$h^{-1}$
Fattore di efficienza della regolazione	$FC_{ve,H}$	<b>1,00</b>	-
Ore di funzionamento dell'impianto	$hf$	<b>10,00</b>	-

### Portate dei locali

Zona	Nr.	Descrizione locale	Tipologia	$q_{ve,sup}$ [m <sup>3</sup> /h]	$q_{ve,ext}$ [m <sup>3</sup> /h]	$q_{ve,0}$ [m <sup>3</sup> /h]
<b>1</b>	<b>2</b>	<b>P00_Cucina B+S</b>	<b>Estrazione + Immissione</b>	<b>1228,57</b>	<b>1228,57</b>	<b>1228,57</b>
<b>1</b>	<b>9</b>	<b>P00_Depositi B</b>	<b>Immissione</b>	<b>624,69</b>	<b>0,00</b>	<b>624,69</b>
Totale				<b>1853,25</b>	<b>1228,57</b>	<b>1853,25</b>

### Caratteristiche dei condotti





#### Condotta di estrazione dagli ambienti (ETA):

Temperatura di estrazione da ambienti	<b>20,0</b>	°C
Potenza elettrica dei ventilatori	<b>1536</b>	W
Portata del condotto	<b>1228,57</b>	m <sup>3</sup> /h

#### Condotta di immissione negli ambienti (SUP):

Temperatura di immissione in ambienti	<b>20,0</b>	°C
Potenza elettrica dei ventilatori	<b>3299</b>	W
Portata del condotto	<b>1853,25</b>	m <sup>3</sup> /h

#### Edificio : ED054 - Istituto Magnaghi - Succursale Ex Tommasini

##### Modalità di funzionamento

**VRF**

#### Intermittenza

Regime di funzionamento	<b>Intermittente</b>
Metodo di calcolo	<b>UNI EN ISO 52016-1</b>

#### Profilo di intermittenza

Lun	<b>Accesso 10h</b>	Ven	<b>Accesso 10h</b>
Mar	<b>Accesso 10h</b>	Sab	<b>Accesso 5 h</b>
Mer	<b>Accesso 10h</b>	Dom	<b>Accesso 5 h</b>
Gio	<b>Accesso 10h</b>		

### SERVIZIO RISCALDAMENTO (impianto idronico)

#### Rendimenti stagionali dell'impianto:

Descrizione	Simbolo	Valore	u.m.
Rendimento di emissione	$\eta_{H,e}$	<b>95,0</b>	%
Rendimento di regolazione	$\eta_{H,rg}$	<b>98,0</b>	%
Rendimento di distribuzione utenza	$\eta_{H,du}$	<b>97,9</b>	%
Rendimenti di accumulo	$\eta_{H,s}$	<b>99,9</b>	%
Rendimento di generazione (risp. a en. pr. non rinn.)	$\eta_{H,gen,p,nren}$	<b>112,8</b>	%
Rendimento di generazione (risp. a en. pr. totale)	$\eta_{H,gen,p,tot}$	<b>66,2</b>	%

Rendimento globale medio stagionale (risp. a en. pr. non rinn.)	$\eta_{H,g,p,nren}$	<b>99,6</b>	%
Rendimento globale medio stagionale (risp. a en. pr. totale)	$\eta_{H,g,p,tot}$	<b>58,9</b>	%

Dettaglio rendimenti dei singoli generatori:

Generatore	$\eta_{H,gen,ut}$ [%]	$\eta_{H,gen,p,nren}$ [%]	$\eta_{H,gen,p,tot}$ [%]
<b>Pompa di calore - secondo UNI/TS 11300-4</b>	<b>230,9</b>	<b>117,7</b>	<b>61,7</b>
<b>Pompa di calore - secondo UNI/TS 11300-4</b>	<b>189,8</b>	<b>95,9</b>	<b>77,3</b>

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**

**VRF**

Caratteristiche sottosistema di emissione:

Tipo di terminale di erogazione	<b>Ventilconvettori (<math>t_{media\ acqua} = 45^{\circ}C</math>)</b>
Potenza nominale dei corpi scaldanti	<b>74949</b> W
Fabbisogni elettrici	<b>0</b> W
Rendimento di emissione	<b>95,0</b> %

Caratteristiche sottosistema di regolazione:

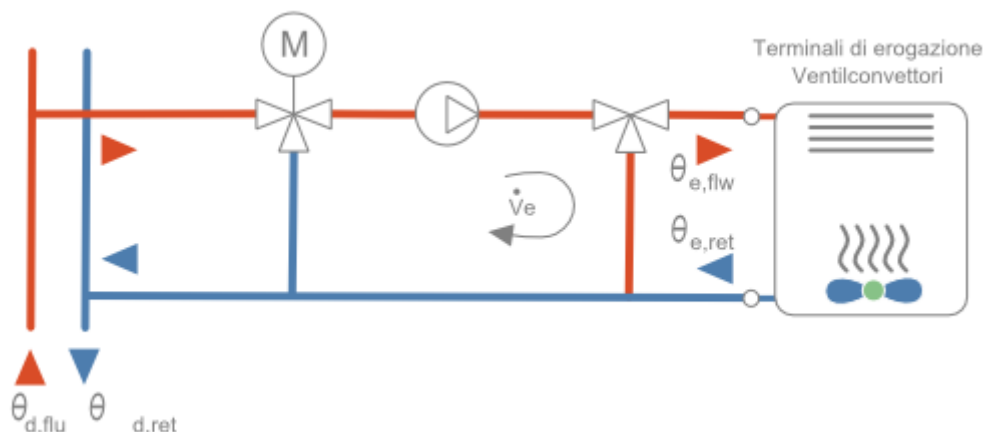
Tipo	<b>Per singolo ambiente + climatica</b>
Caratteristiche	<b>P banda proporzionale 1 °C</b>
Rendimento di regolazione	<b>98,0</b> %

Caratteristiche sottosistema di distribuzione utenza:

Metodo di calcolo	<b>Semplificato</b>
Tipo di impianto	<b>Centralizzato con montanti non isolati correnti in traccia nelle pareti interne o in pareti esterne con cappotto</b>
Posizione impianto	-
Posizione tubazioni	-
Isolamento tubazioni	<b>Isolamento con spessori conformi alle prescrizioni del DPR n. 412/93</b>
Numero di piani	<b>1</b>
Fattore di correzione	<b>0,69</b>
Rendimento di distribuzione utenza	<b>97,9</b> %
Fabbisogni elettrici	<b>1840</b> W

Temperatura dell'acqua - Riscaldamento

Tipo di circuito	<b>ON-OFF su ventilatore</b>
------------------	------------------------------



Maggiorazione potenza corpi scaldanti **10,0** %  
 $\Delta T$  nominale lato aria **30,0** °C  
 Esponente n del corpo scaldante **1,00** -  
 $\Delta T$  di progetto lato acqua **10,0** °C  
 Portata nominale **7095,00** kg/h  
 Criterio di calcolo **Temperatura di mandata fissa** **55,0** °C  
 Sovratemperatura della valvola miscelatrice **5,0** °C

		EMETTITORI		
Mese	giorni	$\theta_{e,avg}$ [°C]	$\theta_{e,flu}$ [°C]	$\theta_{e,ret}$ [°C]
ottobre	17	53,9	55,0	52,8
novembre	30	52,5	55,0	49,9
dicembre	31	51,0	55,0	47,1
gennaio	31	50,4	55,0	45,9
febbraio	28	51,7	55,0	48,3
marzo	31	53,0	55,0	51,0
aprile	15	53,9	55,0	52,8

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**

Caratteristiche sottosistema di accumulo:

Dispersione termica **2,610** W/K  
 Ambiente di installazione --  
 Fattore di recupero delle perdite **0,70**  
 Temperatura ambiente installazione [°C]

Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
5,0	9,2	13,8	17,7	22,5	27,7	29,2	27,6	23,9	19,7	12,8	7,4

Temperatura dell'acqua:

**DISTRIBUZIONE**

Mese	giorni	$\theta_{d,avg}$ [°C]	$\theta_{d,flw}$ [°C]	$\theta_{d,ret}$ [°C]
ottobre	17	56,4	60,0	52,8
novembre	30	55,0	60,0	49,9
dicembre	31	53,5	60,0	47,1
gennaio	31	52,9	60,0	45,9
febbraio	28	54,2	60,0	48,3
marzo	31	55,5	60,0	51,0
aprile	15	56,4	60,0	52,8

#### 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	Pompa di calore	secondo UNI/TS 11300-4
2	Pompa di calore	secondo UNI/TS 11300-4

Modalità di funzionamento **Contemporaneo**

## SOTTOSISTEMA DI GENERAZIONE

Generatore 1 - Pompa di calore

#### Dati generali:

Servizio	<b>Riscaldamento</b>
Tipo di generatore	<b>Pompa di calore</b>
Metodo di calcolo	<b>secondo UNI/TS 11300-4</b>
Marca/Serie/Modello	<b>PANASONIC/ECOi 6N/U-14ME1E81</b>
Tipo di pompa di calore	<b>Elettrica</b>

Temperatura di disattivazione  $\theta_{H,off}$  **20,0** °C (per riscaldamento)

Sorgente fredda **Aria esterna**

Temperatura di funzionamento (cut-off)	minima	<b>-25,0</b> °C
	massima	<b>40,0</b> °C

Sorgente calda **Acqua di impianto**

Temperatura di funzionamento (cut-off)	minima	<b>15,0</b> °C
	massima	<b>60,0</b> °C

#### Prestazioni dichiarate:

Coefficiente di prestazione	COPe	<b>4,2</b>
Potenza utile	$P_u$	<b>45,00</b> kW

Potenza elettrica assorbita	$P_{\text{ass}}$	<b>10,69</b>	kW
Temperatura della sorgente fredda	$\theta_f$	<b>7</b>	°C
Temperatura della sorgente calda	$\theta_c$	<b>35</b>	°C

Fattori correttivi della pompa di calore:

Fattore di correzione  $C_c$  **0,10** -

Fattore minimo di modulazione  $F_{\text{min}}$  **0,50** -

CR	0,0	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1,0
Fc	0,00	0,71	0,87	0,94	0,98	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00

Legenda simboli

CR Fattore di carico macchina della pompa di calore  
Fc Fattore correttivo della pompa di calore

Fabbisogni elettrici:

Potenza elettrica degli ausiliari indipendenti **100** W

Temperatura dell'acqua del generatore di calore:

Generatore di calore a temperatura scorrevole

Tipo di circuito **Collegamento diretto**

Mese	giorni	GENERAZIONE		
		$\theta_{\text{gn,avg}}$ [°C]	$\theta_{\text{gn,flw}}$ [°C]	$\theta_{\text{gn,ret}}$ [°C]
ottobre	17	56,4	60,0	52,8
novembre	30	55,0	60,0	49,9
dicembre	31	53,5	60,0	47,1
gennaio	31	52,9	60,0	45,9
febbraio	28	54,2	60,0	48,3
marzo	31	55,5	60,0	51,0
aprile	15	56,4	60,0	52,8

Legenda simboli

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

Vettore energetico:

Tipo **Energia elettrica**

Fattore di conversione in energia primaria (rinnovabile)	$f_{p,\text{ren}}$	<b>0,470</b>	-
Fattore di conversione in energia primaria (non rinnovabile)	$f_{p,\text{nren}}$	<b>1,950</b>	-
Fattore di conversione in energia primaria	$f_p$	<b>2,420</b>	-
Fattore di emissione di CO <sub>2</sub>		<b>0,4600</b>	kgco <sub>2</sub> /kWh

Generatore 2 - Pompa di calore

Dati generali:

Servizio **Riscaldamento**  
Tipo di generatore **Pompa di calore**  
Metodo di calcolo **secondo UNI/TS 11300-4**

Marca/Serie/Modello **PANASONIC/ECOi 6N/U-12ME1E81**

Tipo di pompa di calore **Elettrica**

Temperatura di disattivazione  $\theta_{H,off}$  **20,0** °C (per riscaldamento)

Sorgente fredda **Aria esterna**

Temperatura di funzionamento (cut-off) minima **-25,0** °C  
massima **40,0** °C

Sorgente calda **Acqua di impianto**

Temperatura di funzionamento (cut-off) minima **15,0** °C  
massima **60,0** °C

Prestazioni dichiarate:

Coefficiente di prestazione COPe **4,1**  
Potenza utile  $P_u$  **37,50** kW  
Potenza elettrica assorbita  $P_{ass}$  **9,15** kW  
Temperatura della sorgente fredda  $\theta_f$  **7** °C  
Temperatura della sorgente calda  $\theta_c$  **35** °C

Fattori correttivi della pompa di calore:

Fattore di correzione Cc **0,10** -

CR	0,0	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1,0
Fc	0,00	0,53	0,71	0,81	0,87	0,91	0,94	0,96	0,98	0,99	1,00

Legenda simboli

CR Fattore di carico macchina della pompa di calore  
Fc Fattore correttivo della pompa di calore

Fabbisogni elettrici:

Potenza elettrica degli ausiliari indipendenti **100** W

Temperatura dell'acqua del generatore di calore:

Generatore di calore a temperatura scorrevole

Tipo di circuito **Collegamento diretto**

Mese	giorni	GENERAZIONE		
		$\theta_{gn,avg}$ [°C]	$\theta_{gn,flw}$ [°C]	$\theta_{gn,ret}$ [°C]
ottobre	17	56,4	60,0	52,8
novembre	30	55,0	60,0	49,9
dicembre	31	53,5	60,0	47,1
gennaio	31	52,9	60,0	45,9
febbraio	28	54,2	60,0	48,3
marzo	31	55,5	60,0	51,0
aprile	15	56,4	60,0	52,8

Legenda simboli

$\theta_{gn,avg}$  Temperatura media del generatore di calore

$\theta_{gn,flw}$  Temperatura di mandata del generatore di calore

$\theta_{gn,ret}$  Temperatura di ritorno del generatore di calore

### Vettore energetico:

Tipo	<b>Energia elettrica</b>			
Fattore di conversione in energia primaria (rinnovabile)	$f_{p,ren}$	<b>0,470</b>	-	
Fattore di conversione in energia primaria (non rinnovabile)	$f_{p,nren}$	<b>1,950</b>	-	
Fattore di conversione in energia primaria	$f_p$	<b>2,420</b>	-	
Fattore di emissione di CO <sub>2</sub>		<b>0,4600</b>	kgCO <sub>2</sub> /kWh	

## RISULTATI DI CALCOLO MENSILI

### Risultati mensili servizio riscaldamento – impianto idronico

**Edificio : ED054 - Istituto Magnaghi - Succursale Ex Tommasini**

### Fabbisogni termici ed elettrici

		Fabbisogni termici							
Mese	gg	$Q_{H,nd}$ [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	23551	26637	26616	24767	24767	24767	27185	12189
febbraio	28	15442	17644	17625	16401	16401	16401	18006	8262
marzo	31	9848	11576	11555	10753	10753	10753	11811	5395
aprile	15	2491	3091	3081	2867	2867	2867	3152	1264
maggio	-	-	-	-	-	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-	-	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-	-	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-	-	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ottobre	17	3011	3608	3596	3347	3347	3347	3679	1401
novembre	30	12602	14424	14404	13403	13403	13403	14717	6573
dicembre	31	20506	23222	23201	21589	21589	21589	23698	10974
<b>TOTALI</b>	<b>183</b>	<b>87449</b>	<b>100203</b>	<b>100079</b>	<b>93127</b>	<b>93127</b>	<b>93127</b>	<b>102248</b>	<b>46057</b>

### 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	392	0	71
febbraio	28	0	259	0	64
marzo	31	0	170	0	71
aprile	15	0	45	0	34
maggio	-	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-	-

luglio	-	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-	-
ottobre	17	0	53	0	39
novembre	30	0	212	0	69
dicembre	31	0	342	0	71
<b>TOTALI</b>	<b>183</b>	<b>0</b>	<b>1473</b>	<b>0</b>	<b>418</b>

#### 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	97,9	99,9	100,0	113,7	72,2	100,4	64,1
febbraio	28	98,0	97,9	99,9	100,0	110,9	64,8	98,0	57,8
marzo	31	98,0	97,9	99,9	100,0	110,8	59,9	97,8	53,4
aprile	15	98,0	97,9	99,8	100,0	124,5	63,9	109,4	56,9
maggio	-	-	-	-	-	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-	-	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-	-	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-	-	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ottobre	17	98,0	97,9	99,8	100,0	131,0	66,0	115,0	58,7
novembre	30	98,0	97,9	99,9	100,0	113,6	61,7	100,3	55,0
dicembre	31	98,0	97,9	99,9	100,0	110,0	67,6	97,2	60,2

#### 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 - Pompa di calore

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	14102	6630	212,7	108,5	58,4	0
febbraio	28	13438	5883	228,4	116,5	61,3	0
marzo	31	11463	4696	244,1	124,2	63,9	0
aprile	15	3152	1264	249,4	126,2	64,5	0
maggio	-	-	-	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-	-	-	-
ottobre	17	3679	1401	262,6	132,8	66,6	0
novembre	30	13694	5633	243,1	123,9	63,8	0



dicembre	31	14694	6630	221,6	113,0	60,1	0
----------	----	-------	------	-------	-------	------	---

Mese	gg	COP [-]
gennaio	31	2,13
febbraio	28	2,28
marzo	31	2,44
aprile	15	2,49
maggio	-	-
giugno	-	-
luglio	-	-
agosto	-	-
settembre	-	-
ottobre	17	2,63
novembre	30	2,43
dicembre	31	2,22

#### 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
COP	Coefficiente di effetto utile medio mensile

#### Dettagli generatore: 2 - Pompa di calore

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	11473	5559	206,4	105,2	84,7	0
febbraio	28	4567	2378	192,0	97,2	78,3	0
marzo	31	347	699	49,7	24,3	19,6	0
aprile	15	0	0	0,0	0,0	0,0	0
maggio	-	-	-	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-	-	-	-
ottobre	17	0	0	0,0	0,0	0,0	0
novembre	30	1023	939	108,9	53,9	43,4	0
dicembre	31	9005	4344	207,3	105,4	85,0	0

Mese	gg	COP [-]
gennaio	31	2,06
febbraio	28	1,92
marzo	31	0,50
aprile	15	0,00
maggio	-	-
giugno	-	-
luglio	-	-
agosto	-	-
settembre	-	-

ottobre	17	0,00
novembre	30	1,09
dicembre	31	2,07

#### 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
COP	Coefficiente di effetto utile medio mensile

#### 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	12189	12652	24671	38614
febbraio	28	8262	8585	16741	28395
marzo	31	5395	5636	10990	20138
aprile	15	1264	1344	2620	5039
maggio	-	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-	-
ottobre	17	1401	1493	2911	5699
novembre	30	6573	6853	13364	24350
dicembre	31	10974	11386	22203	35886
<b>TOTALI</b>	<b>183</b>	<b>46057</b>	<b>47949</b>	<b>93501</b>	<b>158121</b>

#### Legenda simboli

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

## FABBISOGNO DI ENERGIA PRIMARIA secondo UNI/TS 11300-3

**Edificio : ED054 - Istituto Magnaghi - Succursale Ex Tommasini**

Modalità di funzionamento dell'impianto:

**Continuato**

### SERVIZIO RAFFRESCAMENTO

Rendimenti stagionali dell'impianto:

Descrizione	Simbolo	Valore	u.m.
Rendimento di emissione	$\eta_{C,e}$	<b>97,0</b>	%
Rendimento di regolazione	$\eta_{C,rg}$	<b>98,0</b>	%
Rendimento di distribuzione	$\eta_{C,d}$	<b>100,0</b>	%
Rendimento di generazione (risp. a en. utile)	$\eta_{C,gen,ut}$	<b>360,0</b>	%
Rendimento di generazione (risp. a en. pr. non rinn.)	$\eta_{C,gen,p,nren}$	<b>184,6</b>	%
Rendimento di generazione (risp. a en. pr. non tot.)	$\eta_{C,gen,p,tot}$	<b>148,8</b>	%
Rendimento globale medio stagionale (risp. a en. pr. non rinn.)	$\eta_{C,g,p,nren}$	<b>88,6</b>	%
Rendimento globale medio stagionale (risp. a en. pr. tot.)	$\eta_{C,g,p,tot}$	<b>71,4</b>	%

Caratteristiche sottosistema di emissione:

Tipo di terminale di erogazione **Bocchette in sistemi ad aria canalizzata, anemostati, diffusori lineari a soffitto, terminali sistemi di dislocamento**

Fabbisogni elettrici **20390** W

Caratteristiche sottosistema di regolazione:

Tipo **Controllo singolo ambiente**

Caratteristiche **Regolazione modulante (banda 1°C)**

### SOTTOSISTEMA DI GENERAZIONE

Dati generali:

Servizio **Raffrescamento**

Tipo di generatore **Pompa di calore**

Metodo di calcolo **secondo UNI/TS 11300-3**

Marca/Serie/Modello **PANASONIC/ECOi 6N/U-14ME1E81+U-12ME1E81**

Tipo di pompa di calore **Elettrica**

Potenza frigorifera nominale  $\Phi_{gn,nom}$  **73,50** kW

Sorgente unità esterna **Aria**

Temperatura bulbo secco aria esterna [°C]

Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
0,0	4,2	8,8	12,7	17,5	22,7	24,2	22,6	18,9	14,7	7,8	2,4

Sorgente unità interna **Aria**

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

Prestazioni dichiarate:

Fk [%]	100%	75%	50%	25%	20%	15%	10%	5%	2%	1%
EER [-]	3,60	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Legenda simboli

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

Dati unità esterna:

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

Assenza di setti insonorizzati

Dati unità interna:

Velocità ventilatore **Alta**

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

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

Fabbisogni elettrici:

Potenza elettrica degli ausiliari **0** W

Vettore energetico:

Tipo **Energia elettrica**

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

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

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

Fattore di emissione di CO<sub>2</sub> **0,4600** kgCO<sub>2</sub>/kWh

## RISULTATI DI CALCOLO MENSILI

Risultati mensili servizio raffrescamento

**Edificio : ED054 - Istituto Magnaghi - Succursale Ex Tommasini**

Fabbisogni termici

Mese	gg	Q <sub>C,nd</sub> [kWh]	Q <sub>C,sys,out</sub> [kWh]	Q <sub>C,sys,out,cont</sub> [kWh]	Q <sub>C,sys,out,corr</sub> [kWh]	Q <sub>cr</sub> [kWh]	Q <sub>v</sub> [kWh]	Q <sub>C,gen,out</sub> [kWh]	Q <sub>C,gen,in</sub> [kWh]
gennaio	-	-	-	-	-	-	-	-	-
febbraio	-	-	-	-	-	-	-	-	-
marzo	-	-	-	-	-	-	-	-	-
aprile	-	-	-	-	-	-	-	-	-
maggio	18	11	96	96	96	101	0	101	28
giugno	30	2376	2354	2354	2354	2476	395	2871	797
luglio	31	4233	3130	3130	3130	3292	1014	4307	1196
agosto	31	1781	1817	1817	1817	1911	275	2186	607
settembre	15	10	30	30	30	32	0	32	9

ottobre	-	-	-	-	-	-	-	-	-
novembre	-	-	-	-	-	-	-	-	-
dicembre	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>TOTALI</b>	<b>125</b>	<b>8411</b>	<b>7427</b>	<b>7427</b>	<b>7427</b>	<b>7813</b>	<b>1684</b>	<b>9497</b>	<b>2638</b>

#### Legenda simboli

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

#### Fabbisogni elettrici

Mese	gg	$Q_{C,em,aux}$ [kWh]	$Q_{C,du,aux}$ [kWh]	$Q_{C,dp,aux}$ [kWh]	$Q_{C,gen,aux}$ [kWh]
gennaio	-	-	-	-	-
febbraio	-	-	-	-	-
marzo	-	-	-	-	-
aprile	-	-	-	-	-
maggio	18	28	0	0	0
giugno	30	796	0	0	0
luglio	31	1195	0	0	0
agosto	31	606	0	0	0
settembre	15	9	0	0	0
ottobre	-	-	-	-	-
novembre	-	-	-	-	-
dicembre	-	-	-	-	-
<b>TOTALI</b>	<b>125</b>	<b>2635</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>

#### Legenda simboli

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

#### Dettagli impianto termico

Mese	gg	Fk [-]	$\eta_{C,rg}$ [%]	$\eta_{C,d}$ [%]	$\eta_{C,s}$ [%]	$\eta_{C,dp}$ [%]	$\eta_{C,gen,ut}$ [%]	$\eta_{C,gen,p,nren}$ [%]	$\eta_{C,gen,p,tot}$ [%]	$\eta_{C,g,p,nren}$ [%]	$\eta_{C,g,p,tot}$ [%]
gennaio	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
febbraio	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
marzo	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
aprile	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
maggio	18	0,00	98,0	-	-	-	360,0	184,6	148,8	87,8	70,8
giugno	30	0,05	98,0	-	-	-	360,0	184,6	148,8	88,4	71,3
luglio	31	0,08	98,0	-	-	-	360,0	184,6	148,8	88,9	71,6
agosto	31	0,04	98,0	-	-	-	360,0	184,6	148,8	88,4	71,2
settembre	15	0,00	98,0	-	-	-	360,0	184,6	148,8	87,8	70,8
ottobre	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
novembre	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
dicembre	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

**Legenda simboli**

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

**Fabbisogno di energia primaria**

Mese	gg	$Q_{C,gn,in}$ [kWh]	$Q_{C,aux}$ [kWh]	$Q_{C,p,nren}$ [kWh]	$Q_{C,p,tot}$ [kWh]	Combustibile [ kWh ]
gennaio	-	-	-	-	-	-
febbraio	-	-	-	-	-	-
marzo	-	-	-	-	-	-
aprile	-	-	-	-	-	-
maggio	18	28	56	110	136	0
giugno	30	797	1594	3108	3857	0
luglio	31	1196	2391	4663	5786	0
agosto	31	607	1214	2367	2937	0
settembre	15	9	18	34	43	0
ottobre	-	-	-	-	-	-
novembre	-	-	-	-	-	-
dicembre	-	-	-	-	-	-
<b>TOTALI</b>	<b>125</b>	<b>2638</b>	<b>5272</b>	<b>10281</b>	<b>12759</b>	<b>0</b>

**Legenda simboli**

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

## FABBISOGNO DI ENERGIA PRIMARIA ILLUMINAZIONE

secondo UNI/TS 11300-2

### Zona 1 - Edificio scolastico

Illuminazione artificiale interna dei locali climatizzati:

**Locale: 1 - P00\_Corridoio V**

Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi	<b>1475</b>	W
Livello di illuminamento E	<b>Basso</b>	
Tempo di operatività durante il giorno	<b>900</b>	h/anno
Tempo di operatività durante la notte	<b>0</b>	h/anno
Fattore dipendente dal tipo di controllo dell'illuminazione $F_{OC}$	<b>1,00</b>	-
Fattore di assenza medio $F_A$	<b>0,40</b>	-
Fattore di manutenzione MF	<b>0,67</b>	-
Area che beneficia dell'illuminazione naturale $A_d$	<b>245,76</b>	m <sup>2</sup>

Illuminazione per dispositivi di controllo e di emergenza :

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

**Locale: 2 - P00\_Cucina B+S**

Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi	<b>2885</b>	W
Livello di illuminamento E	<b>Medio</b>	
Tempo di operatività durante il giorno	<b>1200</b>	h/anno
Tempo di operatività durante la notte	<b>0</b>	h/anno
Fattore dipendente dal tipo di controllo dell'illuminazione $F_{OC}$	<b>1,00</b>	-
Fattore di assenza medio $F_A$	<b>0,00</b>	-
Fattore di manutenzione MF	<b>0,57</b>	-
Area che beneficia dell'illuminazione naturale $A_d$	<b>480,66</b>	m <sup>2</sup>

Illuminazione per dispositivi di controllo e di emergenza :

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

**Locale: 3 - P00\_Spogliatoio S**

Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi	<b>120</b>	W
Livello di illuminamento E	<b>Basso</b>	
Tempo di operatività durante il giorno	<b>1200</b>	h/anno
Tempo di operatività durante la notte	<b>0</b>	h/anno

Fattore dipendente dal tipo di controllo dell'illuminazione $F_{OC}$	<b>1,00</b>	-
Fattore di assenza medio $F_A$	<b>0,50</b>	-
Fattore di manutenzione MF	<b>0,67</b>	-
Area che beneficia dell'illuminazione naturale $A_d$	<b>19,57</b>	m <sup>2</sup>
Illuminazione per dispositivi di controllo e di emergenza :		
Potenza parassita dei comandi degli apparecchi di illuminazione	<b>0</b>	W
Potenza di caricamento dell'illuminazione di emergenza	<b>0</b>	W
Ore giornaliere di caricamento dell'illuminazione di emergenza	<b>0,0</b>	h/giorno

**Locale: 4 - P00\_Bagni S**

Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi	<b>137</b>	W
Livello di illuminamento E	<b>Basso</b>	
Tempo di operatività durante il giorno	<b>1200</b>	h/anno
Tempo di operatività durante la notte	<b>0</b>	h/anno

Fattore dipendente dal tipo di controllo dell'illuminazione $F_{OC}$	<b>1,00</b>	-
Fattore di assenza medio $F_A$	<b>0,90</b>	-
Fattore di manutenzione MF	<b>0,67</b>	-
Area che beneficia dell'illuminazione naturale $A_d$	<b>9,11</b>	m <sup>2</sup>
Illuminazione per dispositivi di controllo e di emergenza :		
Potenza parassita dei comandi degli apparecchi di illuminazione	<b>0</b>	W
Potenza di caricamento dell'illuminazione di emergenza	<b>0</b>	W
Ore giornaliere di caricamento dell'illuminazione di emergenza	<b>0,0</b>	h/giorno

**Locale: 5 - P00\_Spogliatoio S**

Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi	<b>322</b>	W
Livello di illuminamento E	<b>Basso</b>	
Tempo di operatività durante il giorno	<b>1200</b>	h/anno
Tempo di operatività durante la notte	<b>0</b>	h/anno

Fattore dipendente dal tipo di controllo dell'illuminazione $F_{OC}$	<b>1,00</b>	-
Fattore di assenza medio $F_A$	<b>0,50</b>	-
Fattore di manutenzione MF	<b>0,67</b>	-
Area che beneficia dell'illuminazione naturale $A_d$	<b>21,49</b>	m <sup>2</sup>
Illuminazione per dispositivi di controllo e di emergenza :		
Potenza parassita dei comandi degli apparecchi di illuminazione	<b>0</b>	W
Potenza di caricamento dell'illuminazione di emergenza	<b>0</b>	W
Ore giornaliere di caricamento dell'illuminazione di emergenza	<b>0,0</b>	h/giorno

**Locale: 6 - P00\_Bagni S**

Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi	<b>215</b>	W
Livello di illuminamento E	<b>Basso</b>	
Tempo di operatività durante il giorno	<b>1200</b>	h/anno
Tempo di operatività durante la notte	<b>0</b>	h/anno



Fattore dipendente dal tipo di controllo dell'illuminazione $F_{OC}$	<b>1,00</b>	-
Fattore di assenza medio $F_A$	<b>0,90</b>	-
Fattore di manutenzione MF	<b>0,67</b>	-
Area che beneficia dell'illuminazione naturale $A_d$	<b>14,31</b>	m <sup>2</sup>
Illuminazione per dispositivi di controllo e di emergenza :		
Potenza parassita dei comandi degli apparecchi di illuminazione	<b>0</b>	W
Potenza di caricamento dell'illuminazione di emergenza	<b>0</b>	W
Ore giornaliere di caricamento dell'illuminazione di emergenza	<b>0,0</b>	h/giorno

**Locale: 7 - P00\_Spogliatoio S**

Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi	<b>613</b>	W
Livello di illuminamento E	<b>Basso</b>	
Tempo di operatività durante il giorno	<b>1200</b>	h/anno
Tempo di operatività durante la notte	<b>0</b>	h/anno

Fattore dipendente dal tipo di controllo dell'illuminazione $F_{OC}$	<b>1,00</b>	-
Fattore di assenza medio $F_A$	<b>0,50</b>	-
Fattore di manutenzione MF	<b>0,67</b>	-
Area che beneficia dell'illuminazione naturale $A_d$	<b>40,86</b>	m <sup>2</sup>
Illuminazione per dispositivi di controllo e di emergenza :		
Potenza parassita dei comandi degli apparecchi di illuminazione	<b>0</b>	W
Potenza di caricamento dell'illuminazione di emergenza	<b>0</b>	W
Ore giornaliere di caricamento dell'illuminazione di emergenza	<b>0,0</b>	h/giorno

**Locale: 8 - P00\_Bagni S**

Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi	<b>177</b>	W
Livello di illuminamento E	<b>Basso</b>	
Tempo di operatività durante il giorno	<b>1200</b>	h/anno
Tempo di operatività durante la notte	<b>0</b>	h/anno

Fattore dipendente dal tipo di controllo dell'illuminazione $F_{OC}$	<b>1,00</b>	-
Fattore di assenza medio $F_A$	<b>0,90</b>	-
Fattore di manutenzione MF	<b>0,67</b>	-
Area che beneficia dell'illuminazione naturale $A_d$	<b>11,78</b>	m <sup>2</sup>
Illuminazione per dispositivi di controllo e di emergenza :		
Potenza parassita dei comandi degli apparecchi di illuminazione	<b>0</b>	W
Potenza di caricamento dell'illuminazione di emergenza	<b>0</b>	W
Ore giornaliere di caricamento dell'illuminazione di emergenza	<b>0,0</b>	h/giorno

**Locale: 9 - P00\_Depositi B**

Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi	<b>1833</b>	W
Livello di illuminamento E	<b>Basso</b>	
Tempo di operatività durante il giorno	<b>1200</b>	h/anno
Tempo di operatività durante la notte	<b>0</b>	h/anno

Fattore dipendente dal tipo di controllo dell'illuminazione $F_{OC}$	<b>1,00</b>	-
Fattore di assenza medio $F_A$	<b>0,50</b>	-
Fattore di manutenzione MF	<b>0,67</b>	-
Area che beneficia dell'illuminazione naturale $A_d$	<b>122,20</b>	m <sup>2</sup>

Illuminazione per dispositivi di controllo e di emergenza :

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

Illuminazione artificiale interna dei locali non climatizzati:

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

## FABBISOGNI SERVIZIO ILLUMINAZIONE

Fabbisogni elettrici per illuminazione dei locali climatizzati

Zona	Locale	Descrizione	$Q_{ill,int,a}$ [kWh <sub>el</sub> ]	$Q_{ill,int,p}$ [kWh <sub>el</sub> ]	$Q_{ill,int}$ [kWh <sub>el</sub> ]
1	1	P00_Corridoio V	1328	0	1328
1	2	P00_Cucina B+S	3462	0	3462
1	3	P00_Spogliatoio S	101	0	101
1	4	P00_Bagni S	49	0	49
1	5	P00_Spogliatoio S	232	0	232
1	6	P00_Bagni S	58	0	58
1	7	P00_Spogliatoio S	735	0	735
1	8	P00_Bagni S	54	0	54
1	9	P00_Depositi B	2200	0	2200

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 <sub>el</sub> ]	$Q_{ill,int,p}$ [kWh <sub>el</sub> ]	$Q_{ill,int,u}$ [kWh <sub>el</sub> ]	$Q_{ill,int}$ [kWh <sub>el</sub> ]	$Q_{ill,est}$ [kWh <sub>el</sub> ]	$Q_{ill}$ [kWh <sub>el</sub> ]	$Q_{p,ill}$ [kWh]
Gennaio	31	701	0	0	701	0	701	1366
Febbraio	28	632	0	0	632	0	632	1232
Marzo	31	698	0	0	698	0	698	1360
Aprile	30	674	0	0	674	0	674	1315
Maggio	31	696	0	0	696	0	696	1358
Giugno	30	674	0	0	674	0	674	1314
Luglio	31	696	0	0	696	0	696	1358
Agosto	31	696	0	0	696	0	696	1358
Settembre	30	675	0	0	675	0	675	1316
Ottobre	31	699	0	0	699	0	699	1362
Novembre	30	678	0	0	678	0	678	1321
Dicembre	31	701	0	0	701	0	701	1367

<b>TOTALI</b>		<b>8219</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>8219</b>	<b>0</b>	<b>8219</b>	<b>16027</b>
---------------	--	-------------	----------	----------	-------------	----------	-------------	--------------

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 <sub>el</sub> ]	$Q_{ill,int,p}$ [kWh <sub>el</sub> ]	$Q_{ill,int,u}$ [kWh <sub>el</sub> ]	$Q_{ill,int}$ [kWh <sub>el</sub> ]	$Q_{ill,est}$ [kWh <sub>el</sub> ]	$Q_{ill}$ [kWh <sub>el</sub> ]	$Q_{p,ill}$ [kWh]
1 - Edificio scolastico	8219	0	0	8219	0	8219	16027
<b>TOTALI</b>	<b>8219</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>8219</b>	<b>0</b>	<b>8219</b>	<b>16027</b>

### Legenda simboli

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

## FABBISOGNI E CONSUMI TOTALI

<b>Edificio : ED054 - Istituto Magnaghi - Succursale Ex Tommasini</b>	DPR 412/93	<i>E.7</i>	Superficie utile	<i>965,74</i>	m <sup>2</sup>
---	------------	------------	------------------	---------------	----------------

### Fabbisogno di energia primaria e indici di prestazione

Servizio	Qp,nren [kWh]	Qp,ren [kWh]	Qp,tot [kWh]	EP,nren [kWh/m <sup>2</sup> ]	EP,ren [kWh/m <sup>2</sup> ]	EP,tot [kWh/m <sup>2</sup> ]
<i>Riscaldamento</i>	<i>93501</i>	<i>64620</i>	<i>158121</i>	<i>96,82</i>	<i>66,91</i>	<i>163,73</i>
<i>Acqua calda sanitaria</i>	<i>4323</i>	<i>82</i>	<i>4405</i>	<i>4,48</i>	<i>0,08</i>	<i>4,56</i>
<i>Raffrescamento</i>	<i>10281</i>	<i>2478</i>	<i>12759</i>	<i>10,65</i>	<i>2,57</i>	<i>13,21</i>
<i>Ventilazione</i>	<i>34413</i>	<i>8295</i>	<i>42708</i>	<i>35,63</i>	<i>8,59</i>	<i>44,22</i>
<i>Illuminazione</i>	<i>16027</i>	<i>3863</i>	<i>19890</i>	<i>16,60</i>	<i>4,00</i>	<i>20,60</i>
<b>TOTALE</b>	<b>158545</b>	<b>79338</b>	<b>237883</b>	<b>164,17</b>	<b>82,15</b>	<b>246,32</b>

### Vettori energetici ed emissioni di CO<sub>2</sub>

Vettore energetico	Consumo	U.M.	CO <sub>2</sub> [kg/anno]	Servizi
<i>Metano</i>	<i>382</i>	<i>Nm<sup>3</sup>/anno</i>	<i>797</i>	<i>Acqua calda sanitaria</i>
<i>Energia elettrica</i>	<i>79262</i>	<i>kWhel/anno</i>	<i>36461</i>	<i>Riscaldamento, Acqua calda sanitaria, Raffrescamento, Ventilazione, Illuminazione</i>

<b>Zona 1 : Edificio scolastico</b>	DPR 412/93	<i>E.7</i>	Superficie utile	<i>965,74</i>	m <sup>2</sup>
-------------------------------------	------------	------------	------------------	---------------	----------------

### Fabbisogno di energia primaria e indici di prestazione

Servizio	Qp,nren [kWh]	Qp,ren [kWh]	Qp,tot [kWh]	EP,nren [kWh/m <sup>2</sup> ]	EP,ren [kWh/m <sup>2</sup> ]	EP,tot [kWh/m <sup>2</sup> ]
<i>Riscaldamento</i>	<i>93501</i>	<i>64620</i>	<i>158121</i>	<i>96,82</i>	<i>66,91</i>	<i>163,73</i>
<i>Acqua calda sanitaria</i>	<i>4323</i>	<i>82</i>	<i>4405</i>	<i>4,48</i>	<i>0,08</i>	<i>4,56</i>
<i>Raffrescamento</i>	<i>10281</i>	<i>2478</i>	<i>12759</i>	<i>10,65</i>	<i>2,57</i>	<i>13,21</i>
<i>Ventilazione</i>	<i>34413</i>	<i>8295</i>	<i>42708</i>	<i>35,63</i>	<i>8,59</i>	<i>44,22</i>
<i>Illuminazione</i>	<i>16027</i>	<i>3863</i>	<i>19890</i>	<i>16,60</i>	<i>4,00</i>	<i>20,60</i>
<b>TOTALE</b>	<b>158545</b>	<b>79338</b>	<b>237883</b>	<b>164,17</b>	<b>82,15</b>	<b>246,32</b>

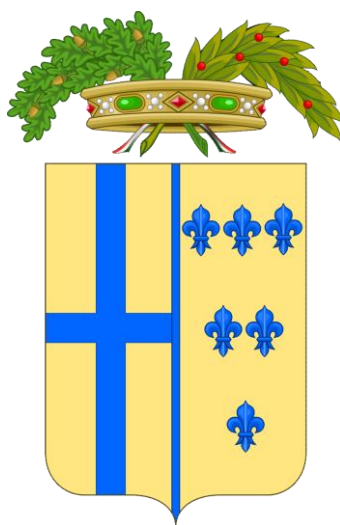
### Vettori energetici ed emissioni di CO<sub>2</sub>

Vettore energetico	Consumo	U.M.	CO <sub>2</sub> [kg/anno]	Servizi
<i>Metano</i>	<i>382</i>	<i>Nm<sup>3</sup>/anno</i>	<i>797</i>	<i>Acqua calda sanitaria</i>
<i>Energia elettrica</i>	<i>79262</i>	<i>kWhel/anno</i>	<i>36461</i>	<i>Riscaldamento, Acqua calda sanitaria, Raffrescamento, Ventilazione, Illuminazione</i>

# ALLEGATO B

## INTERVENTI MIGLIORATIVI

Provincia di Parma



## SOMMARIO INTERVENTI MIGLIORATIVI

### SCENARIO 1 : Installazione di pannelli solari fotovoltaici

N.	Descrizione intervento	Costo intervento [€]
1	Installazione di pannelli solari fotovoltaici	4500,00
TOTALE		4500,00

### Dettaglio interventi

#### Installazione pannelli solari fotovoltaici

Caratteristiche	Installazione di pannelli solari fotovoltaici	
Potenza di picco complessiva [W]		3000,00
Costo intervento [€]		4500,00

### Risultati Edificio

#### Prestazioni energetiche stagionali:

Descrizione	Simbolo	U.M.	Stato di fatto	Scenario	Miglioram.	Var %
Prestazione energetica per il riscaldamento	EP <sub>h,nren</sub>	kWh/m <sup>2</sup> anno	96,82	95,40	1,41	1,5
Prestazione energetica per produzione acs	EP <sub>w,nren</sub>	kWh/m <sup>2</sup> anno	4,48	4,45	0,03	0,6
Prestazione energetica per il raffrescamento	EP <sub>c,nren</sub>	kWh/m <sup>2</sup> anno	10,65	9,46	1,19	11,2
Prestazione energetica per la ventilazione	EP <sub>v,nren</sub>	kWh/m <sup>2</sup> anno	35,63	33,09	2,54	7,1
Prestazione energetica per l'illuminazione	EP <sub>l,nren</sub>	kWh/m <sup>2</sup> anno	16,60	15,41	1,18	7,1
Prestazione energetica per il trasporto	EP <sub>t,nren</sub>	kWh/m <sup>2</sup> anno	0,00	0,00	0,00	0,0
Prestazione energetica globale	EP <sub>gl,nren</sub>	kWh/m <sup>2</sup> anno	164,17	157,81	6,36	3,9

#### Analisi economica:

Descrizione		Stato di fatto	Scenario	Miglioram.	Var %
Spesa annua per riscaldamento	[€]	11507,78	11339,79	167,99	1,5
Spesa annua per acqua calda sanitaria	[€]	424,27	421,29	2,98	0,7
Spesa annua per raffrescamento	[€]	1265,40	1123,83	141,57	11,2
Spesa annua per ventilazione	[€]	4235,49	3933,14	302,36	7,1
Spesa annua per illuminazione	[€]	1972,53	1831,97	140,56	7,1
Spesa annua per trasporto	[€]	0,00	0,00	0,00	0,0
Spesa annua globale	[€]	19405,47	18650,01	755,46	3,9

#### Confronto classe energetica

Stato di fatto	Scenario

**Tempo di ritorno: 6,0 anni**

## DETTAGLI DI CALCOLO

### SCENARIO 1 : Installazione di pannelli solari fotovoltaici

#### Dettagli Edificio

##### Involucro edilizio:

Descrizione	Simbolo	U.M.	Stato di fatto	Scenario	Miglioram.	Var %
Trasmittanza muri	-	W/m <sup>2</sup> K	0,903	0,903	0,000	0,0
Trasmittanza pavimenti	-	W/m <sup>2</sup> K	0,290	0,290	0,000	0,0
Trasmittanza soffitti	-	W/m <sup>2</sup> K	0,000	0,000	0,000	0,0
Trasmittanza componenti finestrati	-	W/m <sup>2</sup> K	2,743	2,743	0,000	0,0
Dispersioni per trasmissione	Q <sub>h,tr</sub>	kWh	81726	81726	0	0,0
Dispersioni per ventilazione	Q <sub>h,ve</sub>	kWh	31498	31498	0	0,0
Apporti solari	Q <sub>sol</sub>	kWh	8970	8970	0	0,0
Apporti interni	Q <sub>int</sub>	kWh	16966	16966	0	0,0
Consumo specifico involucro per riscaldamento	Q <sub>h</sub>	kWh/m <sup>3</sup>	17,57	17,57	0,00	0,0
Consumo specifico involucro per raffrescamento	Q <sub>c</sub>	kWh/m <sup>3</sup>	1,69	1,69	0,00	0,0

##### Impianto:

Descrizione	Simbolo	U.M.	Stato di fatto	Scenario	Miglioram.	Var %
Rendimento di emissione riscaldamento	η <sub>H,e</sub>	%	95,0	95,0	0,0	0,0
Rendimento di regolazione riscaldamento	η <sub>H,rg</sub>	%	98,0	98,0	0,0	0,0
Rendimento di distribuzione riscaldamento	η <sub>H,d</sub>	%	97,9	97,9	0,0	0,0
Rendimento di generazione riscaldamento	η <sub>H,gn</sub>	%	112,8	112,8	0,0	0,0
Fabbisogno di energia primaria riscaldamento	Q <sub>H,p,nre</sub> n	kWh/anno	93501	92136	1365	1,5
Rendimento di generazione riferito all'energia primaria non rinnovabile	η <sub>H,gen,p</sub> ,nren	%	112,8	112,8	0,0	0,0
Rendimento globale medio stagionale riferito all'energia primaria non rinnovabile	η <sub>H,g,p,nr</sub> en	%	93,5	94,9	1,4	1,5
Consumo combustibile riscaldamento Metano	Co <sub>H</sub>	Nm <sup>3</sup> /anno	0	0	0	0,0
Consumo energia elettrica riscaldamento	Co <sub>H,el</sub>	kWh/anno	47949	47249	700	1,5
Rendimento di generazione acqua calda sanitaria	η <sub>W,gn</sub>	%	85,7	85,7	0,0	0,0
Fabbisogno di energia primaria acqua calda sanitaria	Q <sub>W,p,nre</sub> n	kWh/anno	4323	4299	24	0,6
Rendimento di generazione riferito all'energia primaria non rinnovabile	η <sub>W,gen,p</sub> ,nren	%	85,7	85,7	0,0	0,0
Rendimento globale medio stagionale riferito all'energia primaria non rinnovabile	η <sub>W,g,p,nr</sub> ren	%	79,3	79,8	0,4	0,6
Consumo combustibile acqua calda sanitaria Metano	Co <sub>W</sub>	Nm <sup>3</sup> /anno	382	382	0	0,0
Consumo energia elettrica acqua calda sanitaria	Co <sub>W,el</sub>	kWh/anno	174	162	12	7,1

##### Consumo combustibili:

Descrizione	Simbolo	U.M.	Stato di fatto	Scenario	Miglioram.	Var %
Consumo combustibile riscaldamento Metano	Co <sub>H</sub>	Nm <sup>3</sup> /anno	0	0	0	0,0



Consumo combustibile acqua calda sanitaria Metano	CoW	Nm <sup>3</sup> /anno	403	403	0	0,0
--	-----	-----------------------	-----	-----	---	-----