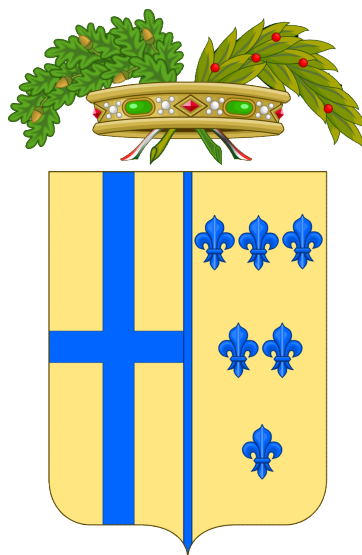


# DIAGNOSI ENERGETICA

Provincia di Parma

Diagnosi Energetica secondo UNI CEI EN 16247



**02 - Multifunzionale - succursale Toschi**

Viale Caprera, 43125 Parma PR  
Comune di Parma



## Provincia di Parma

**Oggetto: DIAGNOSI ENERGETICA**

Allegato A: Relazione di calcolo

Allegato B: Interventi migliorativi

**Immobile: Multifunzionale - succursale Toschi**  
**Viale Caprera, 43125 Parma PR**

**Data: 21/01/2025**

**Azienda incaricata:**



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

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



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

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

## *Premessa*

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

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

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

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

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

## Sommario

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

## 2.5 Modello Energetico

### 2.5.1 Analisi delle dispersioni

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

### 2.5.2 Analisi del fabbisogno di energia

### 2.5.3 Bilancio energetico

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

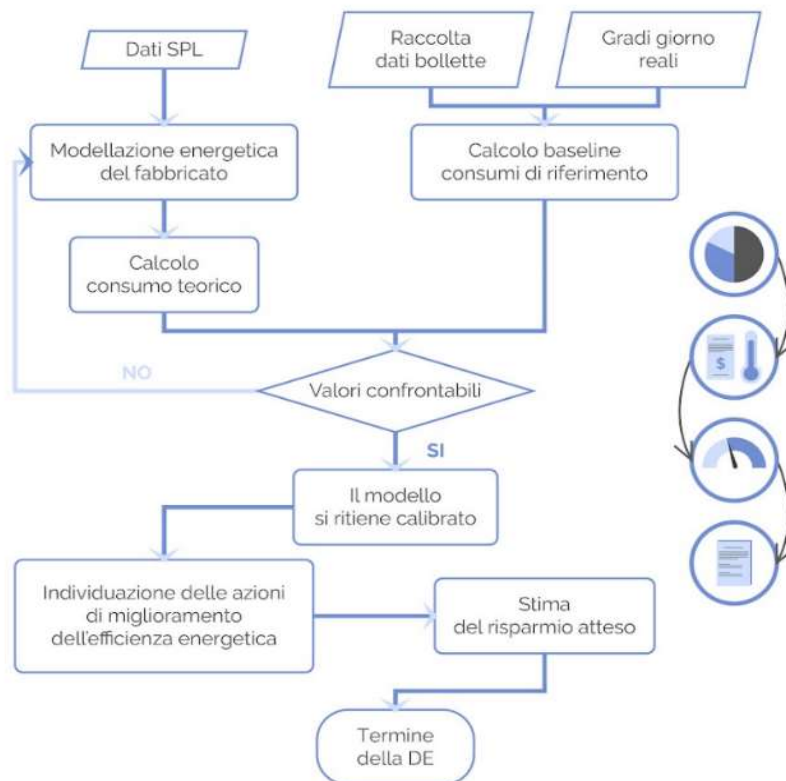
Nel caso specifico di diagnosi energetiche su edifici l'analisi consiste nell'individuazione dei flussi di energia relativi al fabbricato ed agli impianti, attraverso la realizzazione di un modello di calcolo basato sulla comprensione dei consumi e calibrato su quelli effettivi, cioè sulla baseline energetica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

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

In questa fase vengono attuate le seguenti attività:

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

### 1.5.5 Simulazione degli interventi

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

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

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

## 1.6 Fattori di Conversione

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

Combustibile	Unità	Fattore di conversione in tep
Gasolio <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:	Multifunzionale - succursale Toschi
Tipologia d'uso:	Attività scolastica
Indirizzo:	Viale Caprera, 43125 Parma PR
Vettori in analisi:	Metano + Elettricità



## 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	Multifunzionale - succursale Toschi
Indirizzo	Viale Caprera, 43125 Parma PR
Comune	Comune di Parma
Provincia	PR
Destinazione d'uso	E.7 Edifici adibiti ad attività scolastiche a tutti i livelli e assimilabili.

a)



b)



*Inquadramento fotografico dell'immobile oggetto di Diagnosi energetica*

*a) Foto aerea (Google)*

*b) Foto esterna*

### 2.1.2 Contesto geografico

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

### 2.1.3 Contesto climatico

Irradiazione solare giornaliera media mensile

Esposizione	u.m.	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Nord	MJ/m <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
- PTE (come da capitolato CONSIP)
- RTI (come da capitolato CONSIP)
- Consumi fatturati

## 2.2 Sistema Edificio / Impianto

L'edificio risale presumibilmente agli anni 70, è caratterizzato da una muratura portante, una copertura a falde e serramenti prevalentemente con telaio in metallo e vetro doppio.



*Foto interna di dettaglio - copertura*

### 2.2.1 Profilo di utilizzo

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

### 2.2.2 Involucro edilizio

Caratteristiche geometriche dell'involucro disperdente

Dati dimensionali	[u.m]	Scuola	Palestra	Sala convegni
Superficie in pianta netta	m <sup>2</sup>	531,65	423,89	106,32
Superficie esterna lorda	m <sup>2</sup>	418,05	1112,8	231,9
Volume netto	m <sup>3</sup>	1488,34	4369,28	702,88
Volume lordo	m <sup>3</sup>	1954,35	4996,1	931,96
Rapporto S/V	m <sup>-1</sup>	0,21	0,22	0,25

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

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

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

### 2.2.3 Impianti tecnologici

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

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

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



a)



b)



c)

#### *Rilievo fotografico*

*a) Caldaia tradizionale in CT*

*b) UTA*

*c) UTA - dettaglio canalizzazioni*

#### **2.2.3 .1 Climatizzazione invernale**

Impianto di climatizzazione invernale centralizzato con caldaia tradizionale. L'emissione in ambiente avviene al piano terreno con pannelli radianti a pavimento e radiatori a parete, al primo piano tramite UTA.

Apparecchiatura di generazione	Marca/ Modello	Potenza termica [kW]	Alimentazione
Caldaia tradizionale	ICI CALDAIE - WALL 250 M	227	Metano

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

Rendimenti stagionali dell'impianto			Scuola	
Rendimento di emissione	$\eta_{H,e}$	%	95,7	
Rendimento di regolazione	$\eta_{H,rg}$	%	96,9	
Rendimento di distribuzione utenza	$\eta_{H,du}$	%	99	
Rendimento di generazione (risp. a en. pr. non rinn.)	$\eta_{H,gen,p,nren}$	%	100,4	
Rendimento di generazione (risp. a en. pr. totale)	$\eta_{H,gen,p,tot}$	%	100,3	
Rendimento globale medio stagionale (risp. a en. pr. non rinn.)	$\eta_{H,g,p,nren}$	%	207,2	
Rendimento globale medio stagionale (risp. a en. pr. totale)	$\eta_{H,g,p,tot}$	%	205,3	

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

L'ACS è prodotta tramite bollitori elettrici ARISTON da 1,2 kW di potenza.

#### 2.2.3 .3 Illuminazione interna

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

#### 2.2.3 .4 Trasporto

E' presente un ascensore a servizio dell'istituto scolastico.

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

E' presente un UTA ROCHEGGIANI CTA 10.8 con recuperatore di calore. L'estrazione e l'immissione in ambiente avviene tramite delle bocchette.

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

Apparecchiatura	Portata [mc/h]	Potenza elettrica [kWel]
uta	4.000	2860

#### 2.2.3 .6 Climatizzazione estiva

Non sono presenti impianti di climatizzazione estiva.

#### 2.2.3 .7 Fonti rinnovabili

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

## 2.3 Consumi

### 2.3.1 Consumi termici

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

La tabella di seguito riporta la baseline di consumo termico:

	Consumi termici [Smc]
Scuola	7.530,68

### 2.3.2 Consumi elettrici

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

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

	Consumi elettrici [kWh]
Scuola	51.861,00



### 2.3.3 Energy Performance Indicator

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

	EnPI [Smc / mc]
EnPI riscaldamento	1,13

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

	EnPI [kWh / mq]
EnPI vettore elettrico	45,26

## 2.4 Usi significativi dell'energia

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

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

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

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

## 2.5 Modello Energetico

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

### 2.5.1 Analisi delle dispersioni

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

	Scuola	Palestra
Temperature interna invernale	20 °C	18 °C
Temperature interna estiva	26 °C	24 °C
Temperatura esterna (minima di progetto)*	-5 °C	

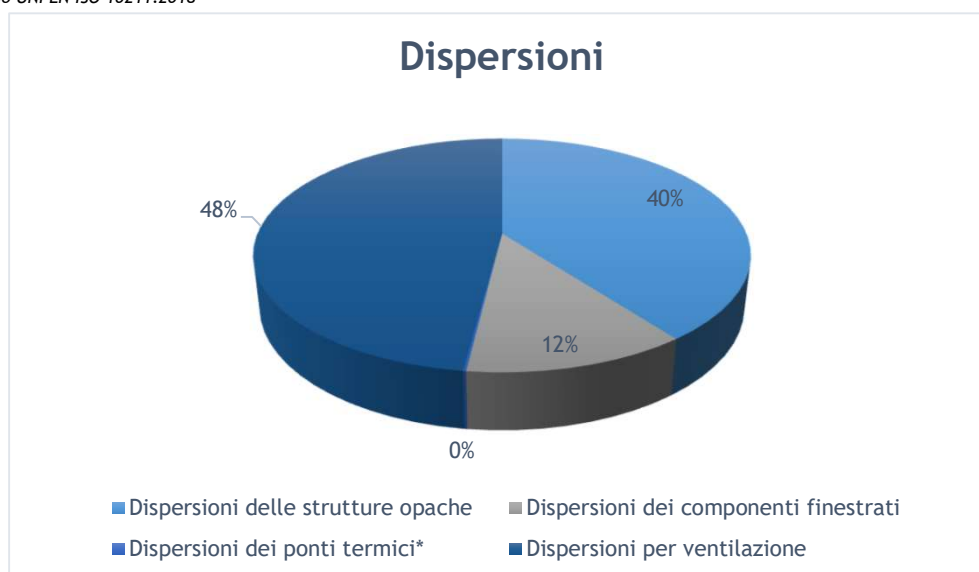
\* Secondo UNI 10349:2016

#### 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	27.746 W
Dispersioni dei componenti finestrati	8.607 W
Dispersioni dei ponti termici*	- 116 W
Dispersioni per ventilazione	33.554 W
<b>Totale Dispersioni</b>	<b>69.791 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

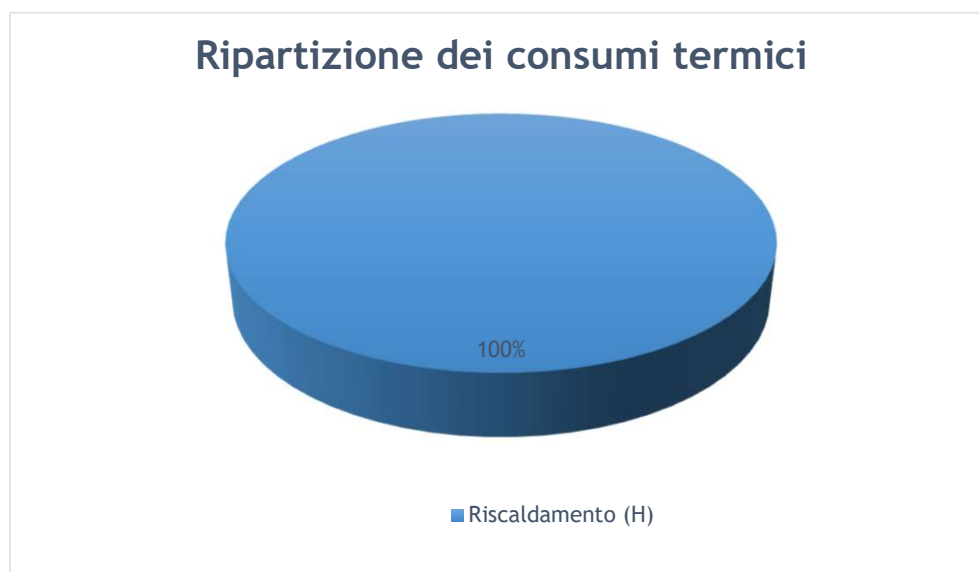
La realizzazione del modello energetico dell'edificio ha permesso l'analisi di tutte le componenti dell'involucro, degli impianti e delle apparecchiature installate in maniera globale, considerando quindi tutte le caratteristiche del fabbricato e consentendo le successive valutazioni dei risparmi conseguibili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

### 2.5.3 .1 Bilancio Termico

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

Servizio	Consumi [Smc]	Emmissioni CO2 [kg/anno]
Riscaldamento (H)	7.797,82	15.430
Totale Modello energetico	7.797,82	15.430

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



#### 2.5.3 .2 Bilancio Elettrico

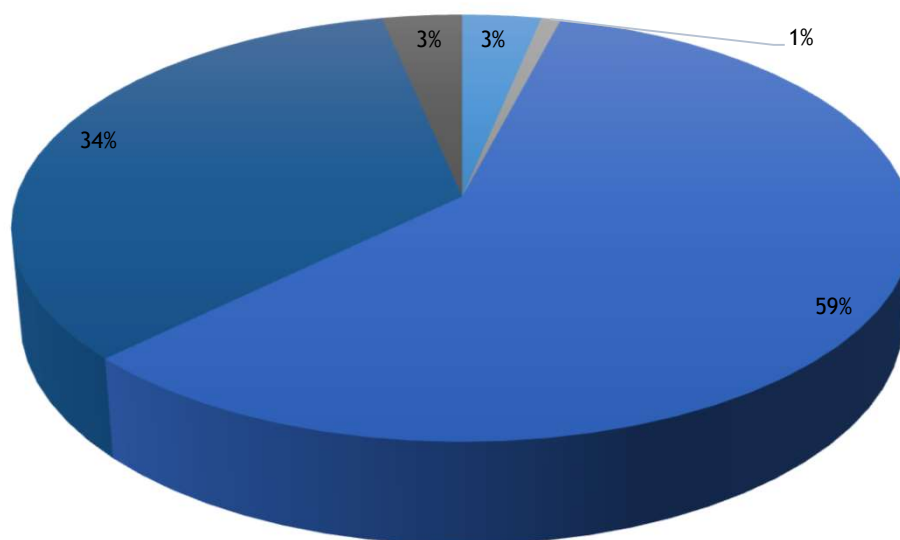
Si riportano in tabella i fabbisogni di energia elettrica della struttura, calcolati attraverso il modello energetico.

Servizio	Consumi [kWh]	Emmissioni CO2 [kg/anno]
Riscaldamento (H)	1.567,00	721,00
Acqua calda sanitaria (W)	388,00	178,00
Ventilazione (V)	28.198,00	12.971,00
Illuminazione (L)	16.317,00	7.506,00
Trasporto (T)	1.592,00	732,00
<b>Totale elettrico</b>	<b>48.062,00</b>	<b>22.108,00</b>

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

## Ripartizione dei consumi elettrici

■ Riscaldamento (H) 
 ■ Acqua calda sanitaria (W) 
 ■ Ventilazione (V) 
 ■ Illuminazione (L) 
 ■ Trasporto (T)



### 2.5.3 .4 Sintesi modello energetico

- Validazione modello Termico

Servizio	Consumi [Smc] Scuola
Riscaldamento (H)	7.797,82
Acqua calda sanitaria (W)	
<b>Totale</b>	<b>7.797,82</b>
Scostamento rispetto a baseline	3,55%

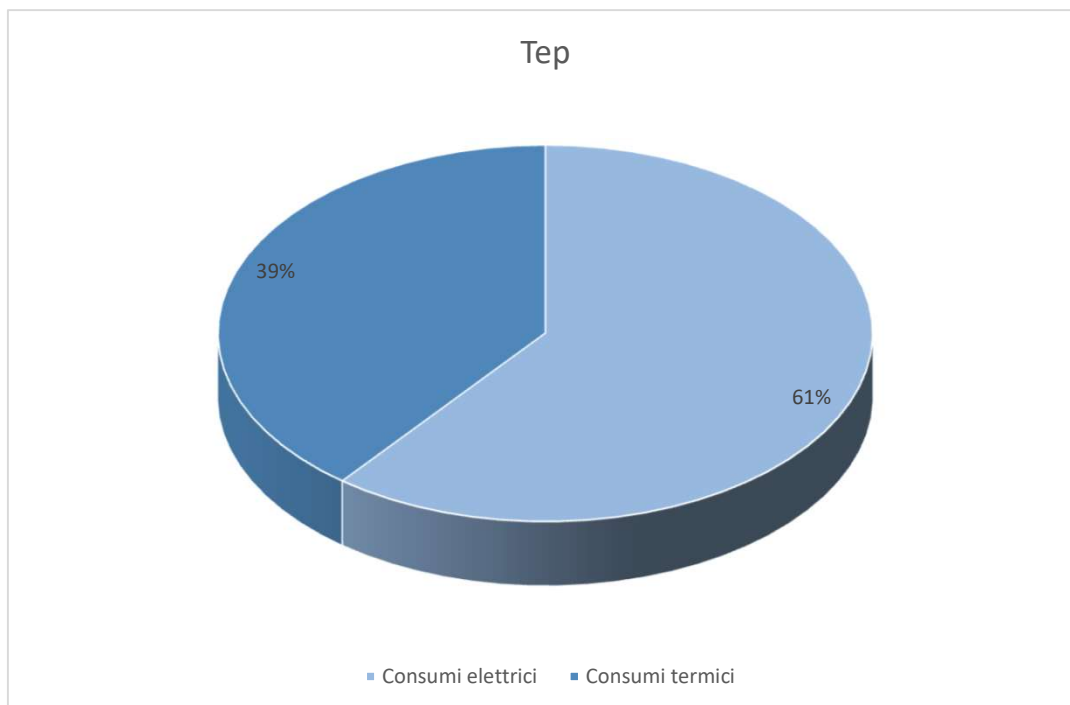
Il modello energetico è stato calibrato in riferimento alla baseline dei consumi senza l'utilizzo di un fattore correttivo.

- Validazione modello Elettrico

Servizio	Consumi [kWh] Scuola
Totale impianti	48.062,00
Altre utenze	1.205,95
<b>Totale</b>	<b>49.267,95</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.

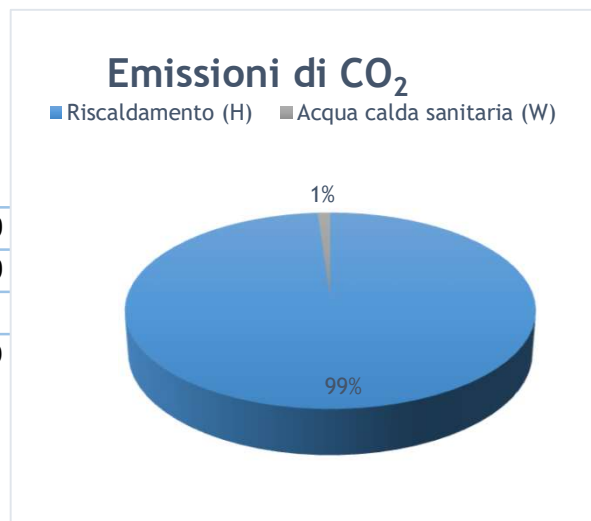
La seguente tabella rappresenta la ripartizione dei consumi fatturati, elettrici e termici, convertiti in tonnellate equivalenti di petrolio.



### 2.5.3 .5 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)	16.151,00
Acqua calda sanitaria (W)	178,00
<b>Totale</b>	<b>16.329,00</b>



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	11,9



## 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	18
Risparmio atteso sulla spesa annua globale [%]	11,9

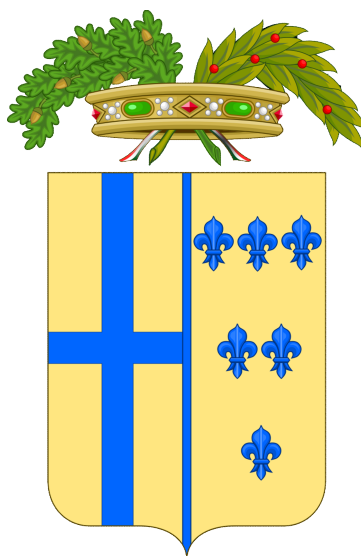




# ALLEGATO A

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

## DATI CLIMATICI DELLA LOCALITÀ

### Caratteristiche geografiche

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

### Località di riferimento

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

### Stazioni di rilevazione

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

### Caratteristiche del vento

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

### Dati invernali

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

### Dati estivi

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

### Temperature esterne medie mensili

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

### Irradiazione solare media mensile

Esposizione	u.m.	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Nord	MJ/m <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-1040	1040,0	1400	0,000	-12,100	58,658	0,90	0,60	-5,0	0,522
M2	T	T_MPI-640	640,0	960	0,017	-22,256	60,501	0,90	0,60	-5,0	0,883
M3	T	T_MPI-490	490,0	630	0,068	-16,749	58,596	0,90	0,60	-5,0	1,000
M4	T	T_MPI-440	440,0	480	0,116	-14,511	57,297	0,90	0,60	-5,0	1,010
M5	T	T_MLP-250	250,0	126	0,717	-6,439	54,574	0,90	0,60	-5,0	1,200
M6	T	T_MLP-210	210,0	102	0,969	-5,243	53,277	0,90	0,60	-5,0	1,385
M7	U	U_MCO-1040	1040,0	2000	0,000	-12,152	64,625	0,90	0,60	7,5	0,703
M8	U	U_MPI-480	480,0	704	0,041	-18,209	59,363	0,90	0,60	7,5	0,946
M9	U	U_MLP-210	210,0	102	0,580	-6,710	51,178	0,90	0,60	7,5	1,009

### 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-302.	302,0	560	0,146	-9,808	55,476	0,90	0,60	-5,0	0,273
P2	U	U_SOL-440	440,0	284	0,235	-9,382	62,672	0,90	0,60	7,5	1,027
P3	D	D_SOL-440	440,0	284	0,235	-9,382	62,672	0,90	0,60	-	1,027

### 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_COP-440	440,0	284	0,414	-8,639	43,037	0,90	0,60	-	1,337
S2	U	U_COP-440	440,0	284	0,414	-8,639	43,037	0,90	0,60	7,5	1,337
S3	T	T_CIN-315	306,0	26	0,222	-3,921	8,610	0,90	0,60	-5,0	0,372

### 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
$\epsilon$	Emissività
$\alpha$	Fattore di assorbimento
$\theta$	Temperatura esterna o temperatura locale adiacente
$U_e$	Trasmittanza di energia della struttura

**Ponti termici:**

Cod	Descrizione	Assenza di rischio formazione muffe	$\Psi$ [W/mK]
Z1	GF - Parete spessa - Solaio controterra		-0,422
Z2	GF - Parete sottile - Solaio controterra		-0,610
Z3	IF - Parete spessa - Solaio interpiano		0,136
Z4	IF - Parete sottile - Solaio interpiano		0,220
Z5	R - Parete spessa - Copertura		-0,084
Z6	R - Parete sottile - Copertura		-0,064
Z7	W - Parete - Telaio	X	0,070

**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]	н [°C]	Agf [m²]	Lgf [m]
W1	T	MVD_435*140	Doppio	0,837	0,750	0,77	0,77	-	140,0	435,0	2,200	2,200	-5,0	5,135	23,500
W2	T	MVD_400*500	Doppio	0,837	0,750	0,77	0,77	-	500,0	400,0	2,200	2,200	-5,0	16,625	71,000
W3	T	MVD_252*127	Doppio	0,837	0,750	0,77	0,77	-	127,0	252,0	2,200	2,200	-5,0	2,480	18,280
W4	T	MVD_249*256	Doppio	0,837	0,750	0,77	0,77	-	256,0	249,0	2,200	2,200	-5,0	4,945	31,300
W5	T	MVD_249*125	Doppio	0,837	0,750	0,77	0,77	-	124,5	249,0	2,200	2,200	-5,0	1,792	18,220
W6	T	MVD_230*140	Doppio	0,837	0,750	0,77	0,77	-	140,0	230,0	2,200	2,200	-5,0	2,756	9,440
W7	T	MVD_150*230	Doppio	0,837	0,750	0,77	0,77	-	230,0	150,0	2,200	2,200	-5,0	2,542	13,160
W8	T	MVD_140*140	Doppio	0,837	0,750	0,77	0,77	-	140,0	140,0	2,200	2,200	-5,0	1,586	7,640
W9	T	MVD_100*100	Doppio	0,837	0,750	0,77	0,77	-	100,0	100,0	2,200	2,200	-5,0	0,810	3,600
W10	T	MVD_100*90	Doppio	0,837	0,750	0,77	0,77	-	90,0	100,0	2,200	2,200	-5,0	0,720	3,400
W11	T	MVD_95*246	Doppio	0,837	0,750	0,77	0,77	-	246,0	95,0	2,200	2,200	-5,0	2,006	6,420
W12	T	MVD_70*140	Doppio	0,837	0,750	0,77	0,77	-	140,0	70,0	2,200	2,200	-5,0	0,780	3,800
W13	T	MVD_50*246	Doppio	0,837	0,750	0,77	0,77	-	246,0	50,0	2,200	2,200	-5,0	0,944	5,520
W14	T	MVD_50*100	Doppio	0,837	0,750	0,77	0,77	-	100,0	50,0	2,200	2,200	-5,0	0,360	2,600

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
н	Temperatura esterna o temperatura locale adiacente
Agf	Area del vetro
Lgf	Perimetro del vetro

## FABBISOGNO DI POTENZA TERMICA INVERNALE secondo UNI EN 12831

### Dati climatici della località:

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

### Dati geometrici dell'intero edificio:

Superficie in pianta netta	<b>1061,86</b>	m <sup>2</sup>
Superficie esterna lorda	<b>1762,75</b>	m <sup>2</sup>
Volume netto	<b>6560,50</b>	m <sup>3</sup>
Volume lordo	<b>7882,42</b>	m <sup>3</sup>
Rapporto S/V	<b>0,22</b>	m <sup>-1</sup>

### Opzioni di calcolo:

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

### Coefficienti di esposizione solare:

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



## RIASSUNTO DISPERSIONI DELLE ZONE

### Opzioni di calcolo:

Metodologia di calcolo

*Vicini presenti*

Coefficiente di sicurezza adottato

**1,00** -

### Dati geometrici delle zone termiche:

Zona	Descrizione	V [m <sup>3</sup> ]	V <sub>netto</sub> [m <sup>3</sup> ]	S <sub>u</sub> [m <sup>2</sup> ]	S <sub>lorda</sub> [m <sup>2</sup> ]	S [m <sup>2</sup> ]	S/V [-]
1	Edificio scolastico	1954,35	1488,34	531,65	604,48	418,05	0,21
2	Palestra	4996,10	4369,28	423,89	462,38	1112,80	0,22
3	Sala convegni	931,96	702,88	106,32	129,64	231,90	0,25
Totale:		<b>7882,42</b>	<b>6560,50</b>	<b>1061,86</b>	<b>1196,50</b>	<b>1762,75</b>	<b>0,22</b>

### Fabbisogno di potenza delle zone termiche

Zona	Descrizione	$\Phi_{tr}$ [W]	$\Phi_{ve}$ [W]	$\Phi_{rh}$ [W]	$\Phi_{hl}$ [W]	$\Phi_{hl\ sic}$ [W]
1	Edificio scolastico	10129	14542	0	24671	24671
2	Palestra	20970	16375	0	37345	37345
3	Sala convegni	5138	2638	0	7775	7775
Totale:		<b>36237</b>	<b>33554</b>	<b>0</b>	<b>69791</b>	<b>69791</b>

### Legenda simboli

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

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

### Dati climatici della località:

Località	<b>Parma</b>
Provincia	<b>Parma</b>
Altitudine s.l.m.	<b>57</b> m
Gradi giorno	<b>2502</b>
Zona climatica	<b>E</b>
Temperatura esterna di progetto	<b>-5,0</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

### Zona 1 : Edificio scolastico

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

Descrizione	u.m.	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Temperatura	°C	0,5	4,7	9,3	12,3	-	-	-	-	-	13,4	8,3	2,9
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>531,65</b>	m <sup>2</sup>
Superficie esterna lorda	<b>418,05</b>	m <sup>2</sup>
Volume netto	<b>1488,34</b>	m <sup>3</sup>
Volume lordo	<b>1954,35</b>	m <sup>3</sup>
Rapporto S/V	<b>0,21</b>	m <sup>-1</sup>

### Zona 2 : Palestra

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

Descrizione	u.m.	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Temperatura	°C	0,5	4,7	9,3	12,3	-	-	-	-	-	13,4	8,3	2,9
N° giorni	-	31	28	31	15	-	-	-	-	-	17	30	31

### **Opzioni di calcolo:**

Metodologia di calcolo **Vicini presenti**  
 Stagione di calcolo **Convenzionale** dal **15 ottobre** al **15 aprile**  
 Durata della stagione **183** giorni

### **Dati geometrici:**

Superficie in pianta netta **423,89** m<sup>2</sup>  
 Superficie esterna lorda **1112,80** m<sup>2</sup>  
 Volume netto **4369,28** m<sup>3</sup>  
 Volume lordo **4996,10** m<sup>3</sup>  
 Rapporto S/V **0,22** m<sup>-1</sup>

### **Zona 3 : Sala convegni**

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

Descrizione	u.m.	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Temperatura	°C	0,5	4,7	9,3	12,3	-	-	-	-	-	13,4	8,3	2,9
N° giorni	-	31	28	31	15	-	-	-	-	-	17	30	31

### **Opzioni di calcolo:**

Metodologia di calcolo **Vicini presenti**  
 Stagione di calcolo **Convenzionale** dal **15 ottobre** al **15 aprile**  
 Durata della stagione **183** giorni

### **Dati geometrici:**

Superficie in pianta netta **106,32** m<sup>2</sup>  
 Superficie esterna lorda **231,90** m<sup>2</sup>  
 Volume netto **702,88** m<sup>3</sup>  
 Volume lordo **931,96** m<sup>3</sup>  
 Rapporto S/V **0,25** m<sup>-1</sup>

## FABBISOGNO DI ENERGIA UTILE STAGIONE INVERNALE

### Sommaro perdite e apporti

#### Zona 1 : Edificio scolastico

Categoria DPR 412/93	<b>E.7</b>	-	Superficie esterna	<b>418,05</b>	m <sup>2</sup>
Superficie utile	<b>531,65</b>	m <sup>2</sup>	Volume lordo	<b>1954,35</b>	m <sup>3</sup>
Volume netto	<b>1488,34</b>	m <sup>3</sup>	Rapporto S/V	<b>0,21</b>	m <sup>-1</sup>
Temperatura interna	<b>20,0</b>	°C	Capacità termica specifica	<b>165</b>	kJ/m <sup>2</sup> K
Apporti interni	<b>10,00</b>	W/m <sup>2</sup>	Superficie totale	<b>1022,53</b>	m <sup>2</sup>

Dispersioni, apporti e fabbisogno di energia utile:

Mese	Q <sub>H,tr</sub> [kWh]	Q <sub>H,r</sub> [kWh]	Q <sub>H,ve</sub> [kWh]	Q <sub>H,ht</sub> [kWh] <sub>t</sub>	Q <sub>sol,k,w</sub> [kWh]	Q <sub>int</sub> [kWh]	Q <sub>gn</sub> [kWh]	τ [h]	η <sub>u, H</sub> [-]	Q <sub>H,nd</sub> [kWh]
Ottobre	802	145	895	1842	326	2169	2495	66,9	0,695	107
Novembre	2892	211	2808	5910	387	3828	4215	66,9	0,949	1910
Dicembre	4560	222	4241	9022	216	3955	4171	66,9	0,992	4884
Gennaio	5178	225	4836	10239	290	3955	4245	66,9	0,995	6014
Febbraio	3455	291	3427	7173	594	3573	4167	66,9	0,978	3099
Marzo	2443	336	2654	5432	796	3955	4751	66,9	0,896	1176
Aprile	769	144	922	1835	398	1914	2312	66,9	0,734	138
<b>Totali</b>	<b>20098</b>	<b>1573</b>	<b>19782</b>	<b>41453</b>	<b>3007</b>	<b>23350</b>	<b>26357</b>			<b>17329</b>

#### Zona 2 : Palestra

Categoria DPR 412/93	<b>E.6 (2)</b>	-	Superficie esterna	<b>1112,80</b>	m <sup>2</sup>
Superficie utile	<b>423,89</b>	m <sup>2</sup>	Volume lordo	<b>4996,10</b>	m <sup>3</sup>
Volume netto	<b>4369,28</b>	m <sup>3</sup>	Rapporto S/V	<b>0,22</b>	m <sup>-1</sup>
Temperatura interna	<b>18,0</b>	°C	Capacità termica specifica	<b>165</b>	kJ/m <sup>2</sup> K
Apporti interni	<b>6,00</b>	W/m <sup>2</sup>	Superficie totale	<b>1112,81</b>	m <sup>2</sup>

Dispersioni, apporti e fabbisogno di energia utile:

Mese	Q <sub>H,tr</sub> [kWh]	Q <sub>H,r</sub> [kWh]	Q <sub>H,ve</sub> [kWh]	Q <sub>H,ht</sub> [kWh] <sub>t</sub>	Q <sub>sol,k,w</sub> [kWh]	Q <sub>int</sub> [kWh]	Q <sub>gn</sub> [kWh]	τ [h]	η <sub>u, H</sub> [-]	Q <sub>H,nd</sub> [kWh]
Ottobre	865	652	4080	5597	998	1038	2035	17,4	0,925	3714
Novembre	4548	948	15248	20745	1489	1831	3320	17,4	0,984	17478
Dicembre	7974	997	24528	33499	1035	1892	2928	17,4	0,995	30585
Gennaio	9228	1010	28427	38665	1249	1892	3142	17,4	0,996	35537
Febbraio	5748	1311	19514	26573	1913	1709	3623	17,4	0,988	22993
Marzo	3565	1510	14132	19207	2228	1892	4120	17,4	0,971	15204
Aprile	844	648	4465	5957	1034	916	1949	17,4	0,938	4129
<b>Totali</b>	<b>32771</b>	<b>7076</b>	<b>11039</b> <b>5</b>	<b>15024</b> <b>3</b>	<b>9947</b>	<b>11170</b>	<b>21117</b>			<b>12964</b> <b>0</b>

#### Zona 3 : Sala convegni

Categoria DPR 412/93	<b>E.7</b>	-	Superficie esterna	<b>231,90</b>	m <sup>2</sup>
Superficie utile	<b>106,32</b>	m <sup>2</sup>	Volume lordo	<b>931,96</b>	m <sup>3</sup>
Volume netto	<b>702,88</b>	m <sup>3</sup>	Rapporto S/V	<b>0,25</b>	m <sup>-1</sup>
Temperatura interna	<b>20,0</b>	°C	Capacità termica specifica	<b>165</b>	kJ/m <sup>2</sup> K
Apporti interni	<b>10,00</b>	W/m <sup>2</sup>	Superficie totale	<b>231,90</b>	m <sup>2</sup>

Dispersioni, apporti e fabbisogno di energia utile:

Mese	Q <sub>H,tr</sub> [kWh]	Q <sub>H,r</sub> [kWh]	Q <sub>H,ve</sub> [kWh]	Q <sub>H,ht</sub> [kWh] <sub>t</sub>	Q <sub>sol,k,w</sub> [kWh]	Q <sub>int</sub> [kWh]	Q <sub>gn</sub> [kWh]	τ [h]	η <sub>u, H</sub> [-]	Q <sub>H,nd</sub> [kWh]
Ottobre	379	93	626	1098	109	434	543	25,2	0,917	600
Novembre	1435	135	1966	3535	118	766	883	25,2	0,982	2668

Dicembre	2294	142	2969	5404	68	791	859	25,2	0,994	4550
Gennaio	2607	144	3385	6136	87	791	878	25,2	0,995	5262
Febbraio	1712	186	2399	4297	198	714	912	25,2	0,988	3396
Marzo	1169	214	1858	3241	314	791	1105	25,2	0,963	2178
Aprile	334	92	645	1071	201	383	583	25,2	0,900	546
Totali	<b>9930</b>	<b>1005</b>	<b>13848</b>	<b>24783</b>	<b>1095</b>	<b>4670</b>	<b>5764</b>			<b>19200</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
$\tau$	Costante di tempo
$\eta_{u, H}$	Fattore di utilizzazione degli apporti termici

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

### Dati climatici della località:

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

### Irradiazione solare giornaliera media mensile:

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

### Zona 1 : Edificio scolastico

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

Descrizione	u.m.	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Temperatura	°C	-	6,5	9,3	13,2	18,0	23,2	24,7	23,1	19,4	15,2	9,9	-
N° giorni	-	-	5	31	30	31	30	31	31	30	31	15	-

### Opzioni di calcolo:

Metodologia di calcolo **Vicini presenti**  
 Stagione di calcolo **Reale** dal **24 febbraio** al **15 novembre**  
 Durata della stagione **265** giorni

### Dati geometrici:

Superficie in pianta netta **531,65** m<sup>2</sup>  
 Superficie esterna lorda **418,05** m<sup>2</sup>  
 Volume netto **1488,34** m<sup>3</sup>  
 Volume lordo **1954,35** m<sup>3</sup>  
 Rapporto S/V **0,21** m<sup>-1</sup>

### Zona 2 : Palestra

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

Descrizione	u.m.	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Temperatura	°C	-	-	-	-	19,3	23,2	24,7	23,1	19,4	17,0	-	-



N° giorni	-	-	-	-	-	18	30	31	31	30	4	-	-
-----------	---	---	---	---	---	----	----	----	----	----	---	---	---

#### **Opzioni di calcolo:**

Metodologia di calcolo **Vicini presenti**  
 Stagione di calcolo **Reale** dal **14 maggio** al **04 ottobre**  
 Durata della stagione **144** giorni

#### **Dati geometrici:**

Superficie in pianta netta **423,89** m<sup>2</sup>  
 Superficie esterna lorda **1112,80** m<sup>2</sup>  
 Volume netto **4369,28** m<sup>3</sup>  
 Volume lordo **4996,10** m<sup>3</sup>  
 Rapporto S/V **0,22** m<sup>-1</sup>

#### **Zona 3 : Sala convegni**

#### **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	-	-	-	14,8	18,0	23,2	24,7	23,1	19,4	16,7	-	-
N° giorni	-	-	-	-	11	31	30	31	31	30	8	-	-

#### **Opzioni di calcolo:**

Metodologia di calcolo **Vicini presenti**  
 Stagione di calcolo **Reale** dal **20 aprile** al **08 ottobre**  
 Durata della stagione **172** giorni

#### **Dati geometrici:**

Superficie in pianta netta **106,32** m<sup>2</sup>  
 Superficie esterna lorda **231,90** m<sup>2</sup>  
 Volume netto **702,88** m<sup>3</sup>  
 Volume lordo **931,96** m<sup>3</sup>  
 Rapporto S/V **0,25** m<sup>-1</sup>

## FABBISOGNO DI ENERGIA UTILE STAGIONE ESTIVA

### Sommaro perdite e apporti

#### Zona 1 : Edificio scolastico

Categoria DPR 412/93	<b>E.7</b>	-	Superficie esterna	<b>418,05</b>	m <sup>2</sup>
Superficie utile	<b>531,65</b>	m <sup>2</sup>	Volume lordo	<b>1954,35</b>	m <sup>3</sup>
Volume netto	<b>1488,34</b>	m <sup>3</sup>	Rapporto S/V	<b>0,21</b>	m <sup>-1</sup>
Temperatura interna	<b>26,0</b>	°C	Capacità termica specifica	<b>165</b>	kJ/m <sup>2</sup> K
Apporti interni	<b>10,00</b>	W/m <sup>2</sup>	Superficie totale	<b>1022,53</b>	m <sup>2</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]	τ [h]	η <sub>u, c</sub> [-]	Q <sub>C,nd</sub> [kWh]
Febbraio	802	58	780	1639	106	638	744	66,9	0,454	0
Marzo	4082	336	4142	8559	796	3955	4751	66,9	0,555	3
Aprile	2892	307	3072	6271	795	3828	4623	66,9	0,730	43
Maggio	1590	368	1984	3942	971	3955	4926	66,9	0,982	1056
Giugno	95	388	672	1155	1048	3828	4876	66,9	1,000	3721
Luglio	-301	426	322	448	1044	3955	4999	66,9	1,000	4551
Agosto	213	405	719	1338	909	3955	4865	66,9	1,000	3527
Settembre	1279	287	1584	3150	749	3828	4577	66,9	0,995	1443
Ottobre	2615	305	2678	5598	595	3955	4550	66,9	0,796	94
Novembre	2033	122	1937	4092	194	1914	2108	66,9	0,515	1
<b>Totali</b>	<b>15302</b>	<b>3001</b>	<b>17890</b>	<b>36193</b>	<b>7207</b>	<b>33813</b>	<b>41020</b>			<b>14438</b>

#### Zona 2 : Palestra

Categoria DPR 412/93	<b>E.6 (2)</b>	-	Superficie esterna	<b>1112,80</b>	m <sup>2</sup>
Superficie utile	<b>423,89</b>	m <sup>2</sup>	Volume lordo	<b>4996,10</b>	m <sup>3</sup>
Volume netto	<b>4369,28</b>	m <sup>3</sup>	Rapporto S/V	<b>0,22</b>	m <sup>-1</sup>
Temperatura interna	<b>24,0</b>	°C	Capacità termica specifica	<b>165</b>	kJ/m <sup>2</sup> K
Apporti interni	<b>6,00</b>	W/m <sup>2</sup>	Superficie totale	<b>1112,81</b>	m <sup>2</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]	τ [h]	η <sub>u, c</sub> [-]	Q <sub>C,nd</sub> [kWh]
Maggio	512	1039	4473	6023	1425	1099	2523	17,4	0,418	3
Giugno	-1492	1746	1258	1511	2573	1831	4404	17,4	1,000	2893
Luglio	-2335	1916	-1137	-1556	2543	1892	4436	0,0	1,000	5992
Agosto	-1159	1823	1462	2126	2308	1892	4200	17,4	0,996	2082
Settembre	1193	1290	7231	9714	2086	1831	3917	17,4	0,403	3
Ottobre	383	200	1478	2060	235	244	479	17,4	0,232	0
<b>Totali</b>	<b>-2899</b>	<b>8014</b>	<b>14764</b>	<b>19878</b>	<b>11170</b>	<b>8790</b>	<b>19959</b>			<b>10974</b>

#### Zona 3 : Sala convegni

Categoria DPR 412/93	<b>E.7</b>	-	Superficie esterna	<b>231,90</b>	m <sup>2</sup>
Superficie utile	<b>106,32</b>	m <sup>2</sup>	Volume lordo	<b>931,96</b>	m <sup>3</sup>
Volume netto	<b>702,88</b>	m <sup>3</sup>	Rapporto S/V	<b>0,25</b>	m <sup>-1</sup>
Temperatura interna	<b>26,0</b>	°C	Capacità termica specifica	<b>165</b>	kJ/m <sup>2</sup> K
Apporti interni	<b>10,00</b>	W/m <sup>2</sup>	Superficie totale	<b>231,90</b>	m <sup>2</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]	τ [h]	η <sub>u, c</sub> [-]	Q <sub>C,nd</sub> [kWh]
Aprile	419	80	690	1189	147	281	428	25,2	0,360	0

Maggio	641	235	1389	2265	536	791	1327	25,2	0,583	6
Giugno	-147	248	470	572	589	766	1355	25,2	1,000	783
Luglio	-348	272	226	150	585	791	1376	25,2	1,000	1226
Agosto	-45	259	503	718	490	791	1281	25,2	0,997	565
Settembre	566	183	1109	1858	324	766	1089	25,2	0,583	5
Ottobre	277	56	418	751	51	204	256	25,2	0,340	0
Totali	1365	1333	4805	7504	2722	4389	7111			2585

#### Legenda simboli

$Q_{C,tr}$	Energia dispersa per trasmissione dedotti gli apporti solari diretti attraverso le strutture opache ( $Q_{sol,k,C}$ )
$Q_{C,r}$	Energia dispersa per extraflusso
$Q_{C,ve}$	Energia dispersa per ventilazione
$Q_{C,ht}$	Totale energia dispersa = $Q_{C,tr} + Q_{C,ve}$
$Q_{sol,k,w}$	Apporti solari attraverso gli elementi finestrati
$Q_{int}$	Apporti interni
$Q_{gn}$	Totale apporti gratuiti = $Q_{sol} + Q_{int}$
$Q_{C,nd}$	Energia utile
$\tau$	Costante di tempo
$\eta_{u, c}$	Fattore di utilizzazione delle dispersioni termiche

## FABBISOGNO DI ENERGIA PRIMARIA

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

#### Profili di intermittenza

##### Spento

Ore 00-11	00	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11
Regime di funzionamento	Spegne	Spegne	Spegne	Spegne	Spegne	Spegne	Spegne	Spegne	Spegne	Spegne	Spegne	Spegne
Temp. attenuata ( $\theta_{red}$ ) [°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	Spegne
Temp. attenuata ( $\theta_{red}$ ) [°C]												

##### Acceso 9h

Ore 00-11	00	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11
Regime di funzionamento	Spegne	Spegne	Spegne	Spegne	Spegne	Spegne	Spegne	Spegne	Spegne			
Temp. attenuata ( $\theta_{red}$ ) [°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
Temp. attenuata ( $\theta_{red}$ ) [°C]												

## SERVIZIO RISCALDAMENTO (impianto aeraulico)

**Edificio : ED002 - Multifunzionale - Succursale Toschi**

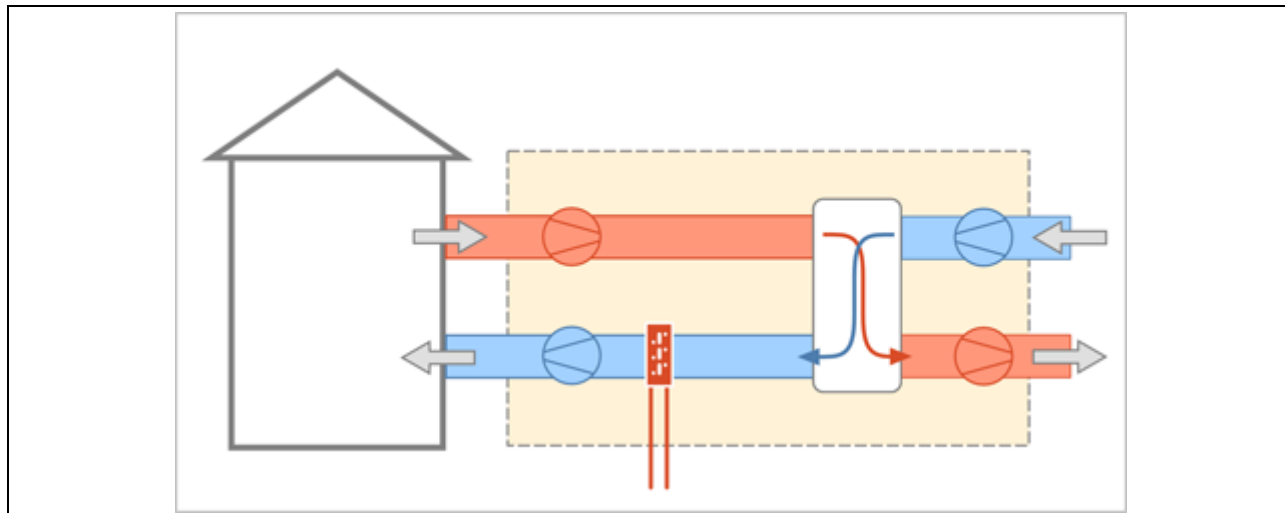
Caratteristiche impianto aeraulico:

Tipo di impianto

**Ventilazione meccanica bilanciata**

Dispositivi presenti

**Recuperatore di calore, Riscaldamento aria**



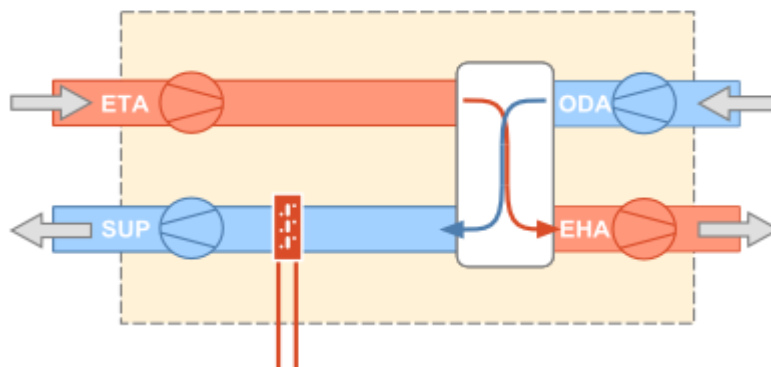
Dati per il calcolo della ventilazione meccanica effettiva:

Ricambi d'aria a 50 Pa	$n_{50}$	<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	$h_f$	<b>8,00</b>	-
Rendimento nominale del recuperatore	$\eta_{H_{nom}}$	<b>0,74</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>1</b>	<b>P00_Atrio P+B</b>	<b>Estrazione + Immissione</b>	<b>475,00</b>	<b>475,00</b>	<b>475,00</b>
<b>2</b>	<b>2</b>	<b>P01_Palestra B</b>	<b>Estrazione + Immissione</b>	<b>6550,00</b>	<b>6550,00</b>	<b>6550,00</b>
<b>3</b>	<b>1</b>	<b>P01_Aule B</b>	<b>Estrazione + Immissione</b>	<b>700,00</b>	<b>700,00</b>	<b>700,00</b>
Totale				<b>7725,00</b>	<b>7725,00</b>	<b>7725,00</b>

### Caratteristiche dei condotti



#### **Condotto di estrazione dagli ambienti (ETA):**

Temperatura di estrazione da ambienti	<b>18,3</b>	°C
Potenza elettrica dei ventilatori	<b>3219</b>	W
Portata del condotto	<b>7725,00</b>	m <sup>3</sup> /h

#### **Condotto di immissione negli ambienti (SUP):**

Temperatura di immissione in ambienti	<b>20,0</b>	°C
Potenza elettrica dei ventilatori	<b>3219</b>	W
Portata del condotto	<b>7725,00</b>	m <sup>3</sup> /h

#### **Condotto di aspirazione dell'aria esterna (ODA):**

Differenza di temperatura per scambio con il terreno	<b>0,0</b>	°C
Potenza elettrica dei ventilatori	<b>3219</b>	W
Portata del condotto	<b>7725,00</b>	m <sup>3</sup> /h

#### **Edificio : ED002 - Multifunzionale - Succursale Toschi**

##### **Modalità di funzionamento**

**PAV**

##### Intermittenza

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

##### Profilo di intermittenza

Lun	<b>Acceso 9h</b>	Ven	<b>Acceso 9h</b>
Mar	<b>Acceso 9h</b>	Sab	<b>Spento</b>
Mer	<b>Acceso 9h</b>	Dom	<b>Spento</b>
Gio	<b>Acceso 9h</b>		

**RAD**

##### Intermittenza

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

Profilo di intermittenza

Lun	<b>Acceso 9h</b>	Ven	<b>Acceso 9h</b>
Mar	<b>Acceso 9h</b>	Sab	<b>Spento</b>
Mer	<b>Acceso 9h</b>	Dom	<b>Spento</b>
Gio	<b>Acceso 9h</b>		

**UTA**

Intermittenza

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

Profilo di intermittenza

Lun	<b>Acceso 9h</b>	Ven	<b>Acceso 9h</b>
Mar	<b>Acceso 9h</b>	Sab	<b>Spento</b>
Mer	<b>Acceso 9h</b>	Dom	<b>Spento</b>
Gio	<b>Acceso 9h</b>		

**SERVIZIO RISCALDAMENTO (impianto idronico)**

Rendimenti stagionali dell'impianto:

Descrizione	Simbolo	Valore	u.m.
Rendimento di emissione	$\eta_{H,e}$	<b>95,7</b>	%
Rendimento di regolazione	$\eta_{H,rg}$	<b>96,9</b>	%
Rendimento di distribuzione utenza	$\eta_{H,du}$	<b>99,0</b>	%
Rendimento di generazione (risp. a en. pr. non rinn.)	$\eta_{H,gen,p,nren}$	<b>100,4</b>	%
Rendimento di generazione (risp. a en. pr. totale)	$\eta_{H,gen,p,tot}$	<b>100,3</b>	%
Rendimento globale medio stagionale (risp. a en. pr. non rinn.)	$\eta_{H,g,p,nren}$	<b>207,2</b>	%
Rendimento globale medio stagionale (risp. a en. pr. totale)	$\eta_{H,g,p,tot}$	<b>205,3</b>	%

Dettaglio rendimenti dei singoli generatori:

Generatore	$\eta_{H,gen,ut}$ [%]	$\eta_{H,gen,p,nren}$ [%]	$\eta_{H,gen,p,tot}$ [%]
<b>Caldaia a condensazione - Analitico</b>	<b>105,6</b>	<b>100,4</b>	<b>100,3</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**

**PAV**

Caratteristiche sottosistema di emissione:

Tipo di terminale di erogazione	<b>Pannelli annegati a pavimento</b>
Fattore correttivo $f_{emb}$	<b>0,96</b>
Potenza nominale dei corpi scaldanti	<b>19610</b> W
Fabbisogni elettrici	<b>0</b> W

Rendimento di emissione **94,1** %

Caratteristiche sottosistema di regolazione:

Tipo **Solo di zona**

Caratteristiche **P banda proporzionale 0,5 °C**

Rendimento di regolazione **96,0** %

Caratteristiche sottosistema di distribuzione utenza:

Metodo di calcolo **Semplificato**

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

Posizione impianto **-**

Posizione tubazioni **-**

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

Numero di piani **2**

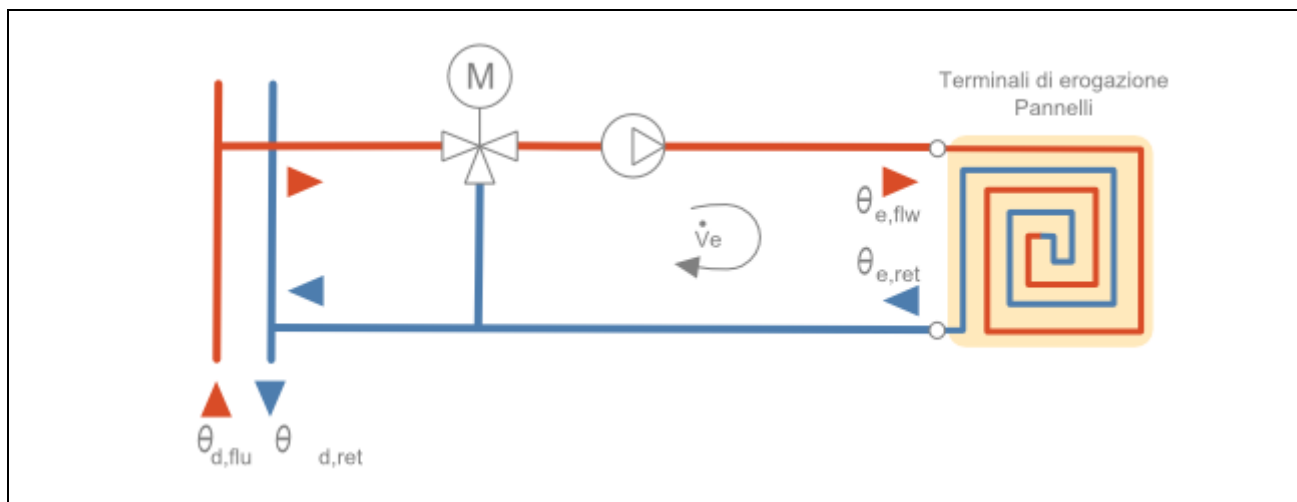
Fattore di correzione **0,62**

Rendimento di distribuzione utenza **99,1** %

Fabbisogni elettrici **310** W

Temperatura dell'acqua - Riscaldamento

Tipo di circuito **A temperatura scorrevole**



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

ΔT nominale lato aria **15,0** °C

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

ΔT di progetto lato acqua **5,0** °C

Portata nominale **3712,74** kg/h

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

		EMETTITORI		
Mese	giorni	θ <sub>e,avg</sub> [°C]	θ <sub>e,flw</sub> [°C]	θ <sub>e,ret</sub> [°C]
ottobre	17	20,3	20,4	20,3
novembre	30	24,0	24,6	23,4
dicembre	31	30,8	32,5	29,0



gennaio	31	33,3	35,5	31,1
febbraio	28	27,3	28,4	26,1
marzo	31	22,1	22,4	21,8
aprile	15	20,5	20,5	20,4

Legenda simboli

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

**RAD**

Caratteristiche sottosistema di emissione:

Tipo di terminale di erogazione	<b>Radiatori su parete esterna non isolata (<math>U &gt; 0,8 \text{ W/m}^2\text{K}</math>)</b>		
Temperatura di mandata di progetto	<b>75,0</b>	°C	
Potenza nominale dei corpi scaldanti	<b>5445</b>	W	
Fabbisogni elettrici	<b>0</b>	W	
Rendimento di emissione	<b>91,7</b>	%	

Caratteristiche sottosistema di regolazione:

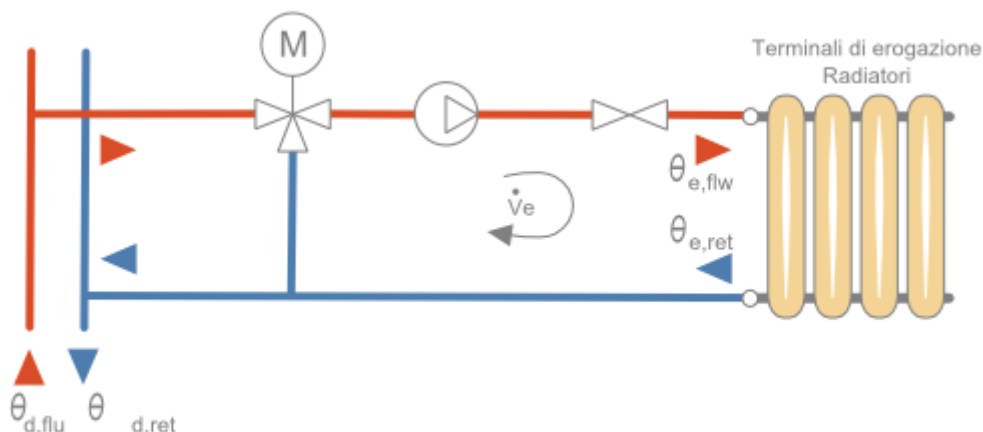
Tipo	<b>Solo di zona</b>		
Caratteristiche	<b>P banda proporzionale 0,5 °C</b>		
Rendimento di regolazione	<b>98,0</b>	%	

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	<b>-</b>		
Posizione tubazioni	<b>-</b>		
Isolamento tubazioni	<b>Isolamento con spessori conformi alle prescrizioni del DPR n. 412/93</b>		
Numero di piani	<b>2</b>		
Fattore di correzione	<b>0,94</b>		
Rendimento di distribuzione utenza	<b>98,6</b>	%	
Fabbisogni elettrici	<b>310</b>	W	

Temperatura dell'acqua - Riscaldamento

Tipo di circuito	<b>Termostato modulante, valvola a 2 vie</b>
------------------	--



Maggiorazione potenza corpi scaldanti	<b>10,0</b>	%
$\Delta T$ nominale lato aria	<b>50,0</b>	°C
Esponente n del corpo scaldante	<b>1,30</b>	-
$\Delta T$ di progetto lato acqua	<b>30,0</b>	°C
Portata nominale	<b>171,82</b>	kg/h
Criterio di calcolo	<b>Temperatura di mandata variabile</b>	
Temperatura di mandata massima	<b>80,0</b>	°C
$\Delta T$ mandata/ritorno	<b>20,0</b>	°C
Sovratemperatura della valvola miscelatrice	<b>5,0</b>	°C

		EMETTITORI		
Mese	giorni	$\theta_{e,avg}$ [°C]	$\theta_{e,flw}$ [°C]	$\theta_{e,ret}$ [°C]
ottobre	17	22,0	32,0	20,0
novembre	30	36,6	46,6	26,6
dicembre	31	58,5	68,5	48,5
gennaio	31	65,9	75,9	55,9
febbraio	28	47,5	57,5	37,5
marzo	31	29,8	39,8	20,0
aprile	15	22,8	32,8	20,0

Legenda simboli

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

**UTA**

Caratteristiche sottosistema di emissione:

Tipo di terminale di erogazione	<b>Bocchette in sistemi ad aria calda</b>	
Potenza nominale dei corpi scaldanti	<b>45530</b>	W
Fabbisogni elettrici	<b>0</b>	W
Rendimento di emissione	<b>94,0</b>	%

Caratteristiche sottosistema di regolazione:

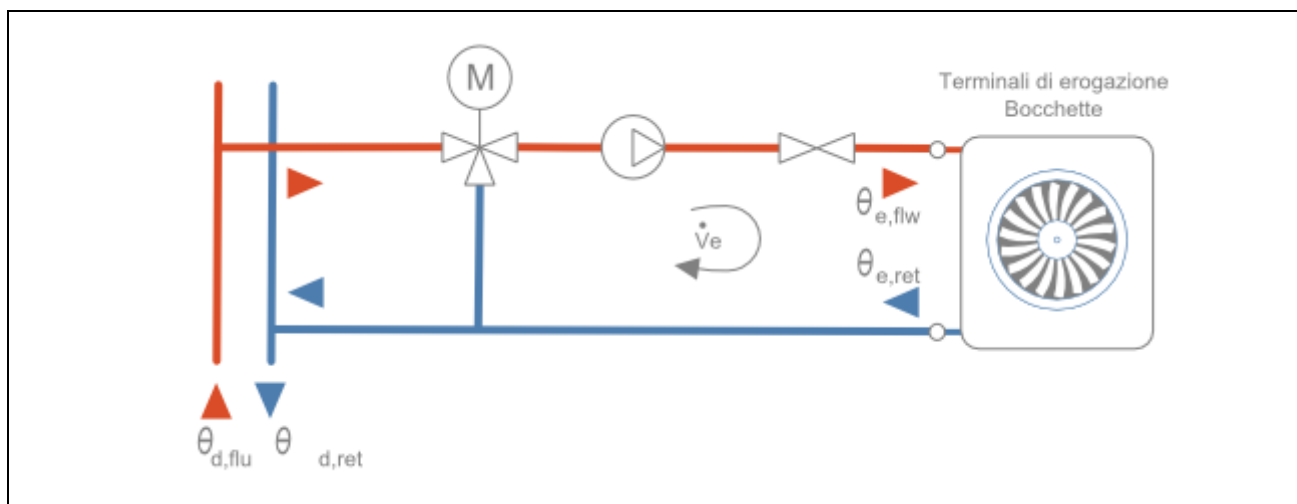
Tipo **Solo di zona**  
Caratteristiche **P banda proporzionale 1 °C**  
Rendimento di regolazione **97,0** %

Caratteristiche sottosistema di distribuzione utenza:

Metodo di calcolo **Semplificato**  
Tipo di impianto **Centralizzato con montanti non isolati correnti in traccia nelle pareti interne o in pareti esterne con cappotto**  
Posizione impianto -  
Posizione tubazioni -  
Isolamento tubazioni **Isolamento con spessori conformi alle prescrizioni del DPR n. 412/93**  
Numero di piani **2**  
Fattore di correzione **0,69**  
Rendimento di distribuzione utenza **99,0** %  
Fabbisogni elettrici **2290** W

Temperatura dell'acqua - Riscaldamento

Tipo di circuito **UTA con batteria e valvola a due vie**



Maggiorazione potenza corpi scaldanti **10,0** %  
 $\Delta T$  nominale lato aria **50,0** °C  
Esponente n del corpo scaldante **1,00** -  
 $\Delta T$  di progetto lato acqua **10,0** °C  
Portata nominale **4310,07** kg/h

Criterio di calcolo **Temperatura di mandata variabile**

Temperatura di mandata massima **80,0** °C  
 $\Delta T$  mandata/ritorno **20,0** °C  
Sovratemperatura della valvola miscelatrice **5,0** °C

		EMETTITORI		
Mese	giorni	$\theta_{e,avg}$ [°C]	$\theta_{e,flw}$ [°C]	$\theta_{e,ret}$ [°C]
ottobre	17	25,2	35,2	20,0
novembre	30	51,8	61,8	41,8

dicembre	31	84,6	80,0	89,1
gennaio	31	95,9	80,0	111,9
febbraio	28	68,5	78,5	58,5
marzo	31	42,4	52,4	32,4
aprile	15	26,8	36,8	20,0

#### Legenda simboli

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

### Dati comuni

#### Temperatura dell'acqua:

Mese	giorni	DISTRIBUZIONE		
		$\theta_{d,avg}$ [°C]	$\theta_{d,flw}$ [°C]	$\theta_{d,ret}$ [°C]
ottobre	17	30,1	40,2	20,0
novembre	30	53,3	66,8	39,9
dicembre	31	-24,3	85,0	-133,6
gennaio	31	-8,9	85,0	-102,8
febbraio	28	69,4	83,5	55,4
marzo	31	44,4	57,4	31,4
aprile	15	30,9	41,8	20,0

#### Legenda simboli

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

## SOTTOSISTEMA DI GENERAZIONE

#### Dati generali:

Servizio **Riscaldamento e ventilazione**  
 Tipo di generatore **Caldaia a condensazione**  
 Metodo di calcolo **Analitico**

Marca/Serie/Modello **ICI CALDAIE S.P.A./WALL/250 M**

Potenza nominale al focolare  $\Phi_{cn}$  **230,70** kW

#### Caratteristiche:

Perdita al camino a bruciatore acceso  $P'_{ch,on}$  **1,50** %

**Valore noto da costruttore o misurato**

Perdita al camino a bruciatore spento  $P'_{ch,off}$  **0,10** %

**Valore noto da costruttore o misurato**

Perdita al mantello  $P'_{gn,env}$  **0,30** %

**Valore noto da costruttore o misurato**

Rendimento utile a potenza nominale  $\eta_{gn,Pn}$  **98,30** %

Rendimento utile a potenza intermedia  $\eta_{gn,Pint}$  **109,00** %

$\Delta T$ temperatura di ritorno/fumi	$\Delta \theta_{w,fl}$	<b>60,0</b>	°C
Tenore di ossigeno dei fumi	$O_{2,fl,dry}$	<b>6,00</b>	%

Fabbisogni elettrici:

Potenza elettrica bruciatore	$W_{br}$	<b>400</b>	W
Fattore di recupero elettrico	$k_{br}$	<b>0,80</b>	-
Potenza elettrica pompe circolazione	$W_{af}$	<b>0</b>	W
Fattore di recupero elettrico	$k_{af}$	<b>0,80</b>	-

Dati per generatori modulanti (riferiti alla potenza minima):

Potenza minima al focolare	$\Phi_{cn,min}$	<b>38,50</b>	kW
Perdita al camino a bruciatore acceso	$P'_{ch,on,min}$	<b>5,00</b>	%
Potenza elettrica bruciatore	$W_{br,min}$	<b>34</b>	W
$\Delta T$ temperatura di ritorno/fumi	$\Delta \theta_{w,fl,min}$	<b>5,0</b>	°C
Tenore di ossigeno dei fumi	$O_{2,fl,dry,min}$	<b>6,00</b>	%

Ambiente di installazione:

Ambiente di installazione	<b>Esterno</b>		
Fattore di riduzione delle perdite	$k_{gn,env}$	<b>1,00</b>	-
Temperatura ambiente installazione [°C]			

Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
<b>0,5</b>	<b>4,7</b>	<b>9,3</b>	<b>13,2</b>	<b>18,0</b>	<b>23,2</b>	<b>24,7</b>	<b>23,1</b>	<b>19,4</b>	<b>15,2</b>	<b>8,3</b>	<b>2,9</b>

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	<b>17</b>	<b>30,1</b>	<b>40,2</b>	<b>20,0</b>
novembre	<b>30</b>	<b>53,3</b>	<b>66,8</b>	<b>39,9</b>
dicembre	<b>31</b>	<b>-24,3</b>	<b>85,0</b>	<b>-133,6</b>
gennaio	<b>31</b>	<b>-8,9</b>	<b>85,0</b>	<b>-102,8</b>
febbraio	<b>28</b>	<b>69,4</b>	<b>83,5</b>	<b>55,4</b>
marzo	<b>31</b>	<b>44,4</b>	<b>57,4</b>	<b>31,4</b>
aprile	<b>15</b>	<b>30,9</b>	<b>41,8</b>	<b>20,0</b>

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>Metano</b>		
Potere calorifico inferiore	$H_i$	<b>9,940</b>	kWh/Nm <sup>3</sup>
Fattore di conversione in energia primaria (rinnovabile)	$f_{p,ren}$	<b>0,000</b>	-
Fattore di conversione in energia primaria (non rinnovabile)	$f_{p,nren}$	<b>1,050</b>	-
Fattore di conversione in energia primaria	$f_p$	<b>1,050</b>	-

Fattore di emissione di CO<sub>2</sub>

**0,2100** kg<sub>CO2</sub>/kWh

## RISULTATI DI CALCOLO MENSILI

### Risultati mensili servizio ventilazione – impianto aeraulico

**Edificio : ED002 - Multifunzionale - Succursale Toschi**

#### Fabbisogni termici ed elettrici

Mese	gg	Fabbisogni termici				Fabbisogni elettrici			
		Q <sub>H,risc,sys,out</sub> [kWh]	Q <sub>H,hum,sys,out</sub> [kWh]	Q <sub>H,risc,gen,out</sub> [kWh]	Q <sub>H,risc,gen,in</sub> [kWh]	Q <sub>H,risc,dp,aux</sub> [kWh]	Q <sub>H,risc,gen,aux</sub> [kWh]	Q <sub>WV,aux,el</sub> [kWh]	Q <sub>H,hum,el</sub> [kWh]
gennaio	31	5176	0	5176	4654	0	7	0	0
febbraio	28	3803	0	3803	4045	0	5	0	0
marzo	31	3153	0	3153	3063	0	3	0	0
aprile	15	1092	0	1092	1031	0	1	0	0
maggio	-	-	-	-	-	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-	-	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-	-	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-	-	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ottobre	17	985	0	985	929	0	1	0	0
novembre	30	3274	0	3274	3333	0	3	0	0
dicembre	31	4624	0	4624	4106	0	6	0	0
<b>TOTALI</b>	<b>183</b>	<b>22107</b>	<b>0</b>	<b>22107</b>	<b>21161</b>	<b>0</b>	<b>25</b>	<b>0</b>	<b>0</b>

#### Legenda simboli

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

#### Dettagli impianto termico

Mese	gg	η <sub>H,risc,dp</sub> [%]	η <sub>H,risc,gen,p,nren</sub> [%]	η <sub>H,risc,gen,p,tot</sub> [%]
gennaio	31	-	105,6	105,6
febbraio	28	-	89,3	89,3
marzo	31	-	97,9	97,8
aprile	15	-	100,7	100,7
maggio	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-
ottobre	17	-	100,8	100,8
novembre	30	-	93,4	93,3
dicembre	31	-	107,0	106,9

#### Legenda simboli

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

#### Fabbisogno di energia primaria impianto aeraulico

Mese	gg	$Q_{H,risc,gn,in}$ [kWh]	$Q_{H,risc,aux}$ [kWh]	$Q_{H,risc,p,nren}$ [kWh]	$Q_{H,risc,p,tot}$ [kWh]
gennaio	31	4654	7	4900	4903
febbraio	28	4045	5	4257	4260
marzo	31	3063	3	3221	3223
aprile	15	1031	1	1084	1084
maggio	-	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-	-
ottobre	17	929	1	977	978
novembre	30	3333	3	3506	3507
dicembre	31	4106	6	4322	4325
<b>TOTALI</b>	<b>183</b>	<b>21161</b>	<b>25</b>	<b>22268</b>	<b>22280</b>

#### Legenda simboli

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

#### **Risultati mensili servizio riscaldamento – impianto idronico**

#### **Edificio : ED002 - Multifunzionale - Succursale Toschi**

#### 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	46812	26738	21559	16457	16457	16457	17950	16141
febbraio	28	29488	15665	11871	9049	9049	9049	9862	10488
marzo	31	18558	8605	5552	4226	4226	4226	4598	4467
aprile	15	4813	1775	769	596	596	596	648	612
maggio	-	-	-	-	-	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-	-	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-	-	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-	-	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ottobre	17	4421	1646	661	512	512	512	556	525
novembre	30	22057	11227	7983	6090	6090	6090	6632	6752
dicembre	31	40019	22662	18037	13769	13769	13769	15014	13332
<b>TOTALI</b>	<b>183</b>	<b>166169</b>	<b>88318</b>	<b>66432</b>	<b>50699</b>	<b>50699</b>	<b>50699</b>	<b>55260</b>	<b>52316</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	471	0	23
febbraio	28	0	264	0	14
marzo	31	0	129	0	4
aprile	15	0	19	0	1
maggio	-	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-	-
ottobre	17	0	16	0	0
novembre	30	0	181	0	7
dicembre	31	0	397	0	18
<b>TOTALI</b>	<b>183</b>	<b>0</b>	<b>1476</b>	<b>0</b>	<b>66</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	96,9	99,0	100,0	100,0	105,6	105,6	205,2	203,1
febbraio	28	96,9	99,0	100,0	100,0	89,3	89,3	186,5	184,9
marzo	31	96,9	99,0	100,0	100,0	97,9	97,8	227,2	225,4
aprile	15	97,0	99,0	100,0	100,0	100,7	100,7	272,9	271,4
maggio	-	-	-	-	-	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-	-	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-	-	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-	-	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ottobre	17	97,0	99,0	100,0	100,0	100,8	100,8	283,4	281,9
novembre	30	96,9	99,0	100,0	100,0	93,4	93,3	201,2	199,6
dicembre	31	96,9	99,0	100,0	100,0	107,0	106,9	209,2	207,1

#### Legenda simboli

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



**Dettagli generatore: 1 - Caldaia a condensazione**

Mese	gg	$Q_{H,gn,out}$ [kWh]	$Q_{H,gn,in}$ [kWh]	$\eta_{H,gen,ut}$ [%]	$\eta_{H,gen,p,nren}$ [%]	$\eta_{H,gen,p,tot}$ [%]	Combustibile [ Nm <sup>3</sup> ]
gennaio	31	23126	20795	111,2	105,6	105,6	2092
febbraio	28	13665	14533	94,0	89,3	89,3	1462
marzo	31	7751	7530	102,9	97,9	97,8	758
aprile	15	1740	1643	105,9	100,7	100,7	165
maggio	-	-	-	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-	-	-	-
ottobre	17	1542	1454	106,0	100,8	100,8	146
novembre	30	9906	10085	98,2	93,4	93,3	1015
dicembre	31	19638	17438	112,6	107,0	106,9	1754

Mese	gg	$FC_{nom}$ [-]	$FC_{min}$ [-]	$P_{ch,on}$ [%]	$P_{ch,off}$ [%]	$P_{gn,env}$ [%]	R [%]
gennaio	31	0,363	2,194	-11,09	0,00	0,00	8,28
febbraio	28	0,281	1,677	4,70	0,13	0,39	0,00
marzo	31	0,000	0,789	-3,14	0,05	0,20	7,25
aprile	15	0,000	0,356	-6,13	0,01	0,09	9,60
maggio	-	-	-	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-	-	-	-
ottobre	17	0,000	0,278	-6,26	0,01	0,07	9,68
novembre	30	0,182	1,075	0,37	0,08	0,27	4,10
dicembre	31	0,305	1,835	-12,51	0,00	0,00	8,60

**Legenda simboli**

gg	Giorni compresi nel periodo di calcolo per riscaldamento
$Q_{H,gn,out}$	Energia termica fornita dal generatore per riscaldamento
$Q_{H,gn,in}$	Energia termica in ingresso al generatore per riscaldamento
$\eta_{H,gen,ut}$	Rendimento mensile del generatore rispetto all'energia utile
$\eta_{H,gen,p,nren}$	Rendimento mensile del generatore rispetto all'energia primaria non rinnovabile
$\eta_{H,gen,p,tot}$	Rendimento mensile del generatore rispetto all'energia primaria totale
Combustibile	Consumo mensile di combustibile
$FC_{nom}$	Fattore di carico a potenza nominale
$FC_{min}$	Fattore di carico a potenza minima
$P_{ch,on}$	Perdite al camino a bruciatore acceso
$P_{ch,off}$	Perdite al camino a bruciatore spento
$P_{gn,env}$	Perdite al mantello
R	Fattore percentuale di recupero di condensazione

**Fabbisogno di energia primaria impianto idronico**

Mese	gg	$Q_{H,gn,in}$ [kWh]	$Q_{H,aux}$ [kWh]	$Q_{H,p,nren}$ [kWh]	$Q_{H,p,tot}$ [kWh]
gennaio	31	16141	494	17911	18143
febbraio	28	10488	278	11555	11685
marzo	31	4467	133	4948	5011
aprile	15	612	19	680	689

maggio	-	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-	-
ottobre	17	525	16	583	591
novembre	30	6752	188	7456	7544
dicembre	31	13332	414	14806	15001
<b>TOTALI</b>	<b>183</b>	<b>52316</b>	<b>1542</b>	<b>57939</b>	<b>58664</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 impianto idronico e aeraulico

Mese	gg	$Q_{H,gn,in}$ [kWh]	$Q_{H,aux}$ [kWh]	$Q_{H,p,nren}$ [kWh]	$Q_{H,p,tot}$ [kWh]
gennaio	31	20795	501	22811	23046
febbraio	28	14533	283	15812	15945
marzo	31	7530	135	8170	8233
aprile	15	1643	20	1764	1773
maggio	-	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-	-
ottobre	17	1454	17	1560	1568
novembre	30	10085	191	10962	11052
dicembre	31	17438	420	19128	19326
<b>TOTALI</b>	<b>183</b>	<b>73477</b>	<b>1567</b>	<b>80207</b>	<b>80943</b>

Legenda simboli

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

## Zona 1 : Edificio scolastico

### Modalità di funzionamento

## SERVIZIO ACQUA CALDA SANITARIA

Rendimenti stagionali dell'impianto:

Descrizione	Simbolo	Valore	u.m.
Rendimento di erogazione	$\eta_{W,er}$	<b>100,0</b>	%
Rendimento di distribuzione utenza	$\eta_{W,du}$	<b>92,6</b>	%
Rendimento di generazione (risp. a en. utile)	$\eta_{W,gen,ut}$	<b>75,0</b>	%
Rendimento di generazione (risp. a en. pr. non rinn.)	$\eta_{W,gen,p,nren}$	<b>38,5</b>	%
Rendimento di generazione (risp. a en. pr. non tot.)	$\eta_{W,gen,p,tot}$	<b>31,0</b>	%
Rendimento globale medio stagionale (risp. a en. pr. non rinn.)	$\eta_{W,g,p,nren}$	<b>35,6</b>	%
Rendimento globale medio stagionale (risp. a en. pr. tot.)	$\eta_{W,g,p,tot}$	<b>28,7</b>	%

### Dati per zona

Zona: **Edificio scolastico**

Fabbisogno giornaliero di acqua sanitaria [l/g]:

Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
<b>24</b>	<b>24</b>	<b>24</b>	<b>24</b>	<b>24</b>	<b>24</b>	<b>24</b>	<b>24</b>	<b>24</b>	<b>24</b>	<b>24</b>	<b>24</b>

Categoria DPR 412/93

**E.7**

Temperatura di erogazione **40,0** °C

Temperatura di alimentazione [°C]

Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
<b>13,5</b>	<b>13,5</b>	<b>13,5</b>	<b>13,5</b>	<b>13,5</b>	<b>13,5</b>	<b>13,5</b>	<b>13,5</b>	<b>13,5</b>	<b>13,5</b>	<b>13,5</b>	<b>13,5</b>

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

Numero di posti **120**

Fattore di occupazione [%]

Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>

Caratteristiche sottosistema di erogazione:

Rendimento di erogazione **100,0** %

Caratteristiche sottosistema di distribuzione utenza:

Metodo di calcolo **Semplificato**

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

## SOTTOSISTEMA DI GENERAZIONE

Modalità di funzionamento del generatore:

**Continuato**

**24** ore giornaliere

Dati generali:

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

Tipologia **Bollitore elettrico ad accumulo**  
Potenza utile nominale  $\Phi_{gn,Pn}$  **2,40** kW  
Rendimento di generazione stagionale  $\eta_{gn}$  **75,00** %

Vettore energetico:

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

**RISULTATI DI CALCOLO MENSILI**

**Risultati mensili servizio acqua calda sanitaria**

**Zona 1 : Edificio scolastico**

Fabbisogni termici ed elettrici

Mese	gg	Fabbisogni termici					Fabbisogni elettrici		
		Q <sub>W,sys,out</sub> [kWh]	Q <sub>W,sys,out,rec</sub> [kWh]	Q <sub>W,sys,out,cont</sub> [kWh]	Q <sub>W,gen,out</sub> [kWh]	Q <sub>W,gen,in</sub> [kWh]	Q <sub>W,ric,aux</sub> [kWh]	Q <sub>W,dp,aux</sub> [kWh]	Q <sub>W,gen,aux</sub> [kWh]
gennaio	31	23	23	23	25	33	0	0	0
febbraio	28	21	21	21	22	30	0	0	0
marzo	31	23	23	23	25	33	0	0	0
aprile	30	22	22	22	24	32	0	0	0
maggio	31	23	23	23	25	33	0	0	0
giugno	30	22	22	22	24	32	0	0	0
luglio	31	23	23	23	25	33	0	0	0
agosto	31	23	23	23	25	33	0	0	0
settembre	30	22	22	22	24	32	0	0	0
ottobre	31	23	23	23	25	33	0	0	0
novembre	30	22	22	22	24	32	0	0	0
dicembre	31	23	23	23	25	33	0	0	0
<b>TOTALI</b>	<b>365</b>	<b>269</b>	<b>269</b>	<b>269</b>	<b>291</b>	<b>388</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>

Legenda simboli

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

Dettagli impianto termico

Mese	gg	$\eta_{w,d}$ [%]	$\eta_{w,s}$ [%]	$\eta_{w,ric}$ [%]	$\eta_{w,dp}$ [%]	$\eta_{w,gen,p,nren}$ [%]	$\eta_{w,gen,p,tot}$ [%]	$\eta_{w,g,p,nren}$ [%]	$\eta_{w,g,p,tot}$ [%]
gennaio	31	92,6	-	-	-	38,5	31,0	35,6	28,7
febbraio	28	92,6	-	-	-	38,5	31,0	35,6	28,7
marzo	31	92,6	-	-	-	38,5	31,0	35,6	28,7
aprile	30	92,6	-	-	-	38,5	31,0	35,6	28,7
maggio	31	92,6	-	-	-	38,5	31,0	35,6	28,7
giugno	30	92,6	-	-	-	38,5	31,0	35,6	28,7
luglio	31	92,6	-	-	-	38,5	31,0	35,6	28,7
agosto	31	92,6	-	-	-	38,5	31,0	35,6	28,7
settembre	30	92,6	-	-	-	38,5	31,0	35,6	28,7
ottobre	31	92,6	-	-	-	38,5	31,0	35,6	28,7
novembre	30	92,6	-	-	-	38,5	31,0	35,6	28,7
dicembre	31	92,6	-	-	-	38,5	31,0	35,6	28,7

Legenda simboli

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

Dettagli generatore: 1 - Bollitore elettrico ad accumulo

Mese	gg	$Q_{w,gn,out}$ [kWh]	$Q_{w,gn,in}$ [kWh]	$\eta_{w,gen,ut}$ [%]	$\eta_{w,gen,p,nren}$ [%]	$\eta_{w,gen,p,tot}$ [%]	Combustibile [ kWh]
gennaio	31	25	33	75,0	38,5	31,0	0
febbraio	28	22	30	75,0	38,5	31,0	0
marzo	31	25	33	75,0	38,5	31,0	0
aprile	30	24	32	75,0	38,5	31,0	0
maggio	31	25	33	75,0	38,5	31,0	0
giugno	30	24	32	75,0	38,5	31,0	0
luglio	31	25	33	75,0	38,5	31,0	0
agosto	31	25	33	75,0	38,5	31,0	0
settembre	30	24	32	75,0	38,5	31,0	0
ottobre	31	25	33	75,0	38,5	31,0	0
novembre	30	24	32	75,0	38,5	31,0	0
dicembre	31	25	33	75,0	38,5	31,0	0

Mese	gg	FC [-]
gennaio	31	0,014
febbraio	28	0,014
marzo	31	0,014
aprile	30	0,014
maggio	31	0,014
giugno	30	0,014
luglio	31	0,014
agosto	31	0,014

settembre	30	0,014
ottobre	31	0,014
novembre	30	0,014
dicembre	31	0,014

Legenda simboli

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

Fabbisogno di energia primaria impianto acqua calda sanitaria

Mese	gg	$Q_{W,gn,in}$ [kWh]	$Q_{W,aux}$ [kWh]	$Q_{W,p,nren}$ [kWh]	$Q_{W,p,tot}$ [kWh]
gennaio	31	33	33	64	80
febbraio	28	30	30	58	72
marzo	31	33	33	64	80
aprile	30	32	32	62	77
maggio	31	33	33	64	80
giugno	30	32	32	62	77
luglio	31	33	33	64	80
agosto	31	33	33	64	80
settembre	30	32	32	62	77
ottobre	31	33	33	64	80
novembre	30	32	32	62	77
dicembre	31	33	33	64	80
<b>TOTALI</b>	<b>365</b>	<b>388</b>	<b>388</b>	<b>756</b>	<b>939</b>

Legenda simboli

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

## FABBISOGNO DI ENERGIA PRIMARIA ILLUMINAZIONE

secondo UNI/TS 11300-2

### Zona 1 - Edificio scolastico

Illuminazione artificiale interna dei locali climatizzati:

**Locale:** 1 - P00\_Atrio P+B

Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi	1060	W
Livello di illuminamento E	Basso	
Tempo di operatività durante il giorno	1800	h/anno
Tempo di operatività durante la notte	0	h/anno
Fattore dipendente dal tipo di controllo dell'illuminazione $F_{OC}$	1,00	-
Fattore di assenza medio $F_A$	0,40	-
Fattore di manutenzione MF	0,67	-
Area che beneficia dell'illuminazione naturale $A_d$	175,98	m <sup>2</sup>

Illuminazione per dispositivi di controllo e di emergenza :

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

**Locale:** 2 - P00\_Aule P

Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi	530	W
Livello di illuminamento E	Medio	
Tempo di operatività durante il giorno	1800	h/anno
Tempo di operatività durante la notte	0	h/anno
Fattore dipendente dal tipo di controllo dell'illuminazione $F_{OC}$	1,00	-
Fattore di assenza medio $F_A$	0,00	-
Fattore di manutenzione MF	0,67	-
Area che beneficia dell'illuminazione naturale $A_d$	88,24	m <sup>2</sup>

Illuminazione per dispositivi di controllo e di emergenza :

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

**Locale:** 3 - P00\_Bagni R

Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi	215	W
Livello di illuminamento E	Medio	
Tempo di operatività durante il giorno	1800	h/anno
Tempo di operatività durante la notte	0	h/anno

Fattore dipendente dal tipo di controllo dell'illuminazione $F_{OC}$	<b>1,00</b>	-
Fattore di assenza medio $F_A$	<b>0,00</b>	-
Fattore di manutenzione MF	<b>0,67</b>	-
Area che beneficia dell'illuminazione naturale $A_d$	<b>35,24</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\_Ripostiglio P**

Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi	<b>80</b>	W
Livello di illuminamento E	<b>Basso</b>	
Tempo di operatività durante il giorno	<b>1800</b>	h/anno
Tempo di operatività durante la notte	<b>200</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>0,80</b>	-
Area che beneficia dell'illuminazione naturale $A_d$	<b>12,65</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\_Aule P**

Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi	<b>570</b>	W
Livello di illuminamento E	<b>Medio</b>	
Tempo di operatività durante il giorno	<b>1800</b>	h/anno
Tempo di operatività durante la notte	<b>200</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>0,67</b>	-
Area che beneficia dell'illuminazione naturale $A_d$	<b>94,60</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 R**

Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi	<b>120</b>	W
Livello di illuminamento E	<b>Basso</b>	
Tempo di operatività durante il giorno	<b>1800</b>	h/anno
Tempo di operatività durante la notte	<b>200</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>0,57</b>	-
Area che beneficia dell'illuminazione naturale $A_d$	<b>19,54</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\_Locali tecnici R**

Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi	<b>125</b>	W
Livello di illuminamento E	<b>Basso</b>	
Tempo di operatività durante il giorno	<b>1800</b>	h/anno
Tempo di operatività durante la notte	<b>200</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>20,30</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\_Spogliatoi P**

Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi	<b>385</b>	W
Livello di illuminamento E	<b>Basso</b>	
Tempo di operatività durante il giorno	<b>1800</b>	h/anno
Tempo di operatività durante la notte	<b>200</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>63,79</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\_Bagni R**

Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi	<b>130</b>	W
Livello di illuminamento E	<b>Basso</b>	
Tempo di operatività durante il giorno	<b>1800</b>	h/anno
Tempo di operatività durante la notte	<b>200</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>0,57</b>	-
Area che beneficia dell'illuminazione naturale $A_d$	<b>21,31</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

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_Atrio P+B	1908	0	1908
1	2	P00_Aule P	954	0	954
1	3	P00_Bagni R	387	0	387
1	4	P00_Ripostiglio P	112	0	112
1	5	P00_Aule P	1033	0	1033
1	6	P00_Bagni R	72	0	72
1	7	P00_Locali tecnici R	175	0	175
1	8	P00_Spogliatoi P	770	0	770
1	9	P00_Bagni R	78	0	78

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	471	0	0	471	0	471	918
Febbraio	28	423	0	0	423	0	423	825
Marzo	31	465	0	0	465	0	465	907
Aprile	30	449	0	0	449	0	449	875
Maggio	31	463	0	0	463	0	463	903
Giugno	30	448	0	0	448	0	448	873
Luglio	31	463	0	0	463	0	463	903
Agosto	31	464	0	0	464	0	464	904
Settembre	30	450	0	0	450	0	450	878
Ottobre	31	467	0	0	467	0	467	911
Novembre	30	455	0	0	455	0	455	887
Dicembre	31	471	0	0	471	0	471	919

<b>TOTALI</b>		<b>5489</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>5489</b>	<b>0</b>	<b>5489</b>	<b>10704</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

**Zona 2 - Palestra**

Illuminazione artificiale interna dei locali climatizzati:

**Locale:** 2 - P01\_Palestra B

Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi	2550	W
Livello di illuminamento E	Medio	
Tempo di operatività durante il giorno	2000	h/anno
Tempo di operatività durante la notte	2000	h/anno
Fattore dipendente dal tipo di controllo dell'illuminazione $F_{oc}$	1,00	-
Fattore di assenza medio $F_A$	0,00	-
Fattore di manutenzione MF	0,67	-
Area che beneficia dell'illuminazione naturale $A_d$	423,89	m <sup>2</sup>

Illuminazione per dispositivi di controllo e di emergenza :

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

Illuminazione artificiale interna dei locali non climatizzati:

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

**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> ]
2	2	P01_Palestra B	9668	0	9668

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	843	0	0	843	0	843	1644
Febbraio	28	751	0	0	751	0	751	1465
Marzo	31	817	0	0	817	0	817	1593
Aprile	30	783	0	0	783	0	783	1528
Maggio	31	806	0	0	806	0	806	1572
Giugno	30	778	0	0	778	0	778	1518
Luglio	31	805	0	0	805	0	805	1569
Agosto	31	808	0	0	808	0	808	1575
Settembre	30	791	0	0	791	0	791	1542

Ottobre	31	827	0	0	827	0	827	1612
Novembre	30	813	0	0	813	0	813	1585
Dicembre	31	846	0	0	846	0	846	1650
<b>TOTALI</b>		<b>9668</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>9668</b>	<b>0</b>	<b>9668</b>	<b>18853</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

**Zona 3 - Sala convegni**

Illuminazione artificiale interna dei locali climatizzati:

**Locale:** **1 - P01\_Aule B**

Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi	<b>640</b>	W
Livello di illuminamento E	<b>Medio</b>	
Tempo di operatività durante il giorno	<b>1800</b>	h/anno
Tempo di operatività durante la notte	<b>200</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>0,67</b>	-
Area che beneficia dell'illuminazione naturale $A_d$	<b>106,32</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> ]
3	1	P01_Aule B	1160	0	1160

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	103	0	0	103	0	103	202
Febbraio	28	91	0	0	91	0	91	178
Marzo	31	98	0	0	98	0	98	190
Aprile	30	93	0	0	93	0	93	181
Maggio	31	95	0	0	95	0	95	185
Giugno	30	92	0	0	92	0	92	179
Luglio	31	95	0	0	95	0	95	185
Agosto	31	95	0	0	95	0	95	186
Settembre	30	95	0	0	95	0	95	184

Ottobre	31	100	0	0	100	0	100	194
Novembre	30	99	0	0	99	0	99	194
Dicembre	31	104	0	0	104	0	104	203
<b>TOTALI</b>		<b>1160</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>1160</b>	<b>0</b>	<b>1160</b>	<b>2262</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	5489	0	0	5489	0	5489	10704
2 - Palestra	9668	0	0	9668	0	9668	18853
3 - Sala convegni	1160	0	0	1160	0	1160	2262
<b>TOTALI</b>	<b>16317</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>16317</b>	<b>0</b>	<b>16317</b>	<b>31818</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



# FABBISOGNO DI ENERGIA PER TRASPORTO DI COSE E PERSONE

secondo UNI/TS 11300-6

## Elenco impianti

Tipologia	Consumo [kWh]
Ascensore	1591,66
Totale	1591,66

## Dettaglio impianti

### Ascensore

#### Dati generali:

Tipo impianto	Ascensori	Quantità	1
N. medio corse giornaliere	75	Categoria	3A
Tipo di sollevamento	Impianto elettrico a fune con contrappeso		
Tipo argano	Argano senza inverter e velocità fino a 1 m/s		
Con bilanciamento di massa	No		
Velocità	≤ 1 m/s	N. fermate	Due fermate
Portata	300,00 kg	Dislivello	3,00 m
Quadro di comando	A relè		0,80 kWh
Presenza di un inverter	No		
Illuminazione cabina	Illuminazione con lampade fluorescenti tradizionali		2,00 kWh
Spegnimento luci durante la sosta	No		
Servizi accessori	1,50 kWh		

#### N. giorni di utilizzo mensili:

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

#### Dettaglio ripartizione servizio tra le zone termiche:

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

## FABBISOGNI E CONSUMI TOTALI

<b>Edificio : ED002 - Multifunzionale - Succursale Toschi</b>	DPR 412/93	<i>E.7</i>	Superficie utile	<i>1061,86</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> ]
Riscaldamento	<i>80207</i>	<i>737</i>	<i>80943</i>	<i>75,53</i>	<i>0,69</i>	<i>76,23</i>
Acqua calda sanitaria	<i>756</i>	<i>182</i>	<i>939</i>	<i>0,71</i>	<i>0,17</i>	<i>0,88</i>
Ventilazione	<i>54986</i>	<i>13253</i>	<i>68240</i>	<i>51,78</i>	<i>12,48</i>	<i>64,26</i>
Illuminazione	<i>31818</i>	<i>7669</i>	<i>39487</i>	<i>29,96</i>	<i>7,22</i>	<i>37,19</i>
Trasporto	<i>3104</i>	<i>748</i>	<i>3852</i>	<i>2,92</i>	<i>0,70</i>	<i>3,63</i>
<b>TOTALE</b>	<i>170871</i>	<i>22589</i>	<i>193460</i>	<i>160,92</i>	<i>21,27</i>	<i>182,19</i>

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

Vettore energetico	Consumo	U.M.	CO <sub>2</sub> [kg/anno]	Servizi
Metano	<i>7392</i>	<i>Nm<sup>3</sup>/anno</i>	<i>15430</i>	<i>Riscaldamento</i>
Energia elettrica	<i>48062</i>	<i>kWhel/anno</i>	<i>22108</i>	<i>Riscaldamento, Acqua calda sanitaria, Ventilazione, Illuminazione, Trasporto</i>

<b>Zona 1 : Edificio scolastico</b>	DPR 412/93	<i>E.7</i>	Superficie utile	<i>531,65</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> ]
Riscaldamento	<i>13303</i>	<i>122</i>	<i>13425</i>	<i>25,02</i>	<i>0,23</i>	<i>25,25</i>
Acqua calda sanitaria	<i>756</i>	<i>182</i>	<i>939</i>	<i>1,42</i>	<i>0,34</i>	<i>1,77</i>
Ventilazione	<i>3381</i>	<i>815</i>	<i>4196</i>	<i>6,36</i>	<i>1,53</i>	<i>7,89</i>
Illuminazione	<i>10704</i>	<i>2580</i>	<i>13283</i>	<i>20,13</i>	<i>4,85</i>	<i>24,99</i>
Trasporto	<i>3104</i>	<i>748</i>	<i>3852</i>	<i>5,84</i>	<i>1,41</i>	<i>7,25</i>
<b>TOTALE</b>	<i>31247</i>	<i>4447</i>	<i>35695</i>	<i>58,77</i>	<i>8,37</i>	<i>67,14</i>

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

Vettore energetico	Consumo	U.M.	CO <sub>2</sub> [kg/anno]	Servizi
Metano	<i>1226</i>	<i>Nm<sup>3</sup>/anno</i>	<i>2559</i>	<i>Riscaldamento</i>
Energia elettrica	<i>9462</i>	<i>kWhel/anno</i>	<i>4353</i>	<i>Riscaldamento, Acqua calda sanitaria, Ventilazione, Illuminazione, Trasporto</i>

<b>Zona 2 : Palestra</b>	DPR 412/93	<i>E.6 (2)</i>	Superficie utile	<i>423,89</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> ]
Riscaldamento	<i>55547</i>	<i>510</i>	<i>56057</i>	<i>131,04</i>	<i>1,20</i>	<i>132,24</i>
Ventilazione	<i>46623</i>	<i>11237</i>	<i>57860</i>	<i>109,99</i>	<i>26,51</i>	<i>136,50</i>
Illuminazione	<i>18853</i>	<i>4544</i>	<i>23397</i>	<i>44,48</i>	<i>10,72</i>	<i>55,19</i>
<b>TOTALE</b>	<i>121023</i>	<i>16291</i>	<i>137314</i>	<i>285,50</i>	<i>38,43</i>	<i>323,94</i>

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

Vettore energetico	Consumo	U.M.	CO <sub>2</sub> [kg/anno]	Servizi
Metano	5119	Nm <sup>3</sup> /anno	10686	Riscaldamento
Energia elettrica	34662	kWhel/anno	15945	Riscaldamento, Ventilazione, Illuminazione

<b>Zona 3 : Sala convegni</b>	DPR 412/93	E.7	Superficie utile	106,32	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> ]
Riscaldamento	11357	104	11461	106,82	0,98	107,80
Ventilazione	4983	1201	6184	46,86	11,30	58,16
Illuminazione	2262	545	2807	21,27	5,13	26,40
TOTALE	18601	1850	20451	174,95	17,40	192,36

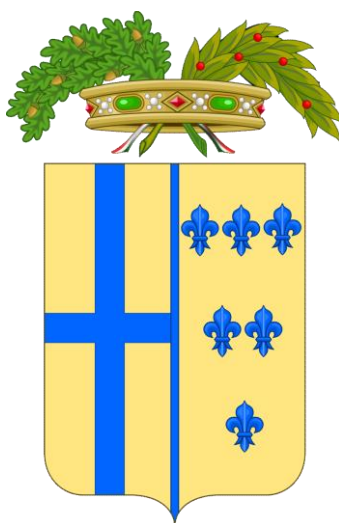
**Vettori energetici ed emissioni di CO<sub>2</sub>**

Vettore energetico	Consumo	U.M.	CO <sub>2</sub> [kg/anno]	Servizi
Metano	1047	Nm <sup>3</sup> /anno	2185	Riscaldamento
Energia elettrica	3937	kWhel/anno	1811	Riscaldamento, Ventilazione, Illuminazione

# 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	12000,00
TOTALE		12000,00

### Dettaglio interventi

#### Installazione pannelli solari fotovoltaici

Caratteristiche	Installazione di pannelli solari fotovoltaici	
Potenza di picco complessiva [W]		8000,00
Costo intervento [€]		12000,00

### 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	75,53	75,25	0,29	0,4
Prestazione energetica per produzione acs	EP <sub>w,nren</sub>	kWh/m <sup>2</sup> anno	0,71	0,57	0,14	19,9
Prestazione energetica per il raffrescamento	EP <sub>c,nren</sub>	kWh/m <sup>2</sup> anno	0,00	0,00	0,00	0,0
Prestazione energetica per la ventilazione	EP <sub>v,nren</sub>	kWh/m <sup>2</sup> anno	51,78	41,49	10,29	19,9
Prestazione energetica per l'illuminazione	EP <sub>l,nren</sub>	kWh/m <sup>2</sup> anno	29,96	24,05	5,92	19,7
Prestazione energetica per il trasporto	EP <sub>t,nren</sub>	kWh/m <sup>2</sup> anno	2,92	2,34	0,58	19,9
Prestazione energetica globale	EP <sub>gl,nren</sub>	kWh/m <sup>2</sup> anno	160,92	143,70	17,22	10,7

#### Analisi economica:

Descrizione	Stato di fatto	Scenario	Miglioram.	Var %
Spesa annua per riscaldamento [€]	7784,10	7746,34	37,76	0,5
Spesa annua per acqua calda sanitaria [€]	93,08	74,57	18,50	19,9
Spesa annua per raffrescamento [€]	0,00	0,00	0,00	0,0
Spesa annua per ventilazione [€]	6767,56	5422,24	1345,32	19,9
Spesa annua per illuminazione [€]	3916,04	3142,94	773,10	19,7
Spesa annua per trasporto [€]	382,00	306,06	75,94	19,9
Spesa annua globale [€]	18942,77	16692,15	2250,62	11,9

## 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	0,875	0,875	0,000	0,0
Trasmittanza pavimenti	-	W/m <sup>2</sup> K	1,027	1,027	0,000	0,0
Trasmittanza soffitti	-	W/m <sup>2</sup> K	0,407	0,407	0,000	0,0
Trasmittanza componenti finestrati	-	W/m <sup>2</sup> K	2,345	2,345	0,000	0,0
Dispersioni per trasmissione	Q <sub>h,tr</sub>	kWh	80765	80765	0	0,0
Dispersioni per ventilazione	Q <sub>h,ve</sub>	kWh	144025	144025	0	0,0
Apporti solari	Q <sub>sol</sub>	kWh	22360	22360	0	0,0
Apporti interni	Q <sub>int</sub>	kWh	39190	39190	0	0,0
Consumo specifico involucro per riscaldamento	Q <sub>h</sub>	kWh/m <sup>3</sup>	21,08	21,08	0,00	0,0
Consumo specifico involucro per raffrescamento	Q <sub>c</sub>	kWh/m <sup>3</sup>	3,55	3,55	0,00	0,0

Impianto:

Descrizione	Simbolo	U.M.	Stato di fatto	Scenario	Miglioram.	Var %
Rendimento di emissione riscaldamento	η <sub>H,e</sub>	%	95,7	95,7	0,0	0,0
Rendimento di regolazione riscaldamento	η <sub>H,rg</sub>	%	96,9	96,9	0,0	0,0
Rendimento di distribuzione riscaldamento	η <sub>H,d</sub>	%	99,0	99,0	0,0	0,0
Rendimento di generazione riscaldamento	η <sub>H,gn</sub>	%	100,0	100,0	0,0	0,0
Fabbisogno di energia primaria riscaldamento	Q <sub>H,p,nre</sub> n	kWh/anno	80207	79900	307	0,4
Rendimento di generazione riferito all'energia primaria non rinnovabile	η <sub>H,gen,p</sub> ,nren	%	100,4	100,4	0,0	0,0
Rendimento globale medio stagionale riferito all'energia primaria non rinnovabile	η <sub>H,g,p,nr</sub> en	%	207,2	208,0	0,8	0,4
Consumo combustibile riscaldamento Metano	Co <sub>H</sub>	Sm <sup>3</sup> /anno	7798	7798	0	0,0
Consumo energia elettrica riscaldamento	Co <sub>H,el</sub>	kWh/anno	1567	1410	157	10,0
Rendimento di generazione acqua calda sanitaria	η <sub>W,gn</sub>	%	38,5	38,5	0,0	0,0
Fabbisogno di energia primaria acqua calda sanitaria	Q <sub>W,p,nre</sub> n	kWh/anno	756	606	150	19,9
Rendimento di generazione riferito all'energia primaria non rinnovabile	η <sub>W,gen,p</sub> ,nren	%	38,5	38,5	0,0	0,0
Rendimento globale medio stagionale riferito all'energia primaria non rinnovabile	η <sub>W,g,p,n</sub> ren	%	35,6	44,4	8,8	24,8
Consumo combustibile acqua calda sanitaria Metano	Co <sub>W</sub>	Sm <sup>3</sup> /anno	0	0	0	0,0
Consumo energia elettrica acqua calda sanitaria	Co <sub>W,el</sub>	kWh/anno	388	311	77	19,9

Consumo combustibili:

Descrizione	Simbolo	U.M.	Stato di fatto	Scenario	Miglioram.	Var %
Consumo combustibile riscaldamento Metano	Co <sub>H</sub>	Sm <sup>3</sup> /anno	7798	7798	0	0,0
Consumo combustibile acqua calda sanitaria Metano	Co <sub>W</sub>	Sm <sup>3</sup> /anno	0	0	0	0,0