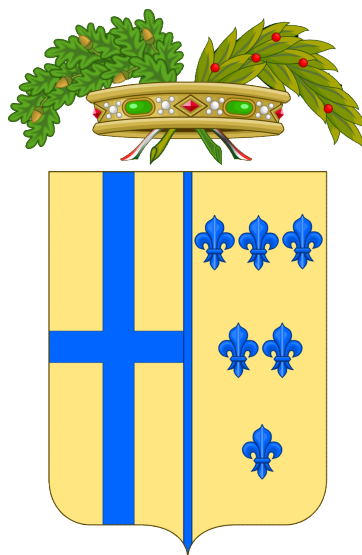


# DIAGNOSI ENERGETICA

Provincia di Parma

Diagnosi Energetica secondo UNI CEI EN 16247



**43 - Istituto Bocchialini FoodFarm4.0**

Via Senerchia, 1, 43126, Parma - PR  
Comune di Parma



## Provincia di Parma

**Oggetto: DIAGNOSI ENERGETICA**

Allegato A: Relazione di calcolo

Allegato B: Interventi migliorativi

**Immobile: Istituto Bocchialini FoodFarm4.0**

**Via Senerchia, 1, 43126, Parma - PR**

**Data: 21/01/2025**

**Azienda incaricata:**



**Ing. Claudio Fantozzi**  
Direttore Tecnico

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



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

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

## *Premessa*

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

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

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

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

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

## Sommario

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

## 2.5 Modello Energetico

### 2.5.1 Analisi delle dispersioni

2.5.1 .1 Riepilogo delle dispersioni:

2.5.1 .2 Dispersioni attraverso l'involucro

2.5.1 .3 Dispersioni per ventilazione

### 2.5.2 Analisi del fabbisogno di energia

### 2.5.3 Bilancio energetico

2.5.3 .1 Bilancio Elettrico

2.5.3 .2 Sintesi modello energetico

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

## 3. Interventi migliorativi

### 3.1 Tipologie di intervento

3.1.1 Sistemi di regolazione assistita e telecontrollo

## 1. Introduzione

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

### 1.1 Finalità

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

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

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

## 1.2 Livello di approfondimento della diagnosi energetica

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

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

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

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



## 1.3 Riferimenti di legge

### 1.3.1 Legislazione

D.lgs. 192/05	Attuazione della direttiva 2002/91/CE sul rendimento energetico in edilizia
D.lgs. 115/08	<p>Articolo 2 - Definizione di diagnosi energetica;</p> <p>Articolo 16 - Approvazione della procedura di certificazione per le diagnosi energetiche;</p> <p>Articolo 18 - Definizione dell'equivalenza tra certificazione energetica (D.lgs. 192/05) e diagnosi energetica rispondente a requisiti indicati;</p> <p>Allegato 3 - norme tecniche da adottare per le metodologie di calcolo per l'esecuzione delle diagnosi energetiche degli edifici</p>
D.P.R. 59/09	Conferma dell'obbligo di allegare alla relazione tecnica una diagnosi energetica dell'edificio e dell'impianto per potenze nominali al focolare $\geq 100$ 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.

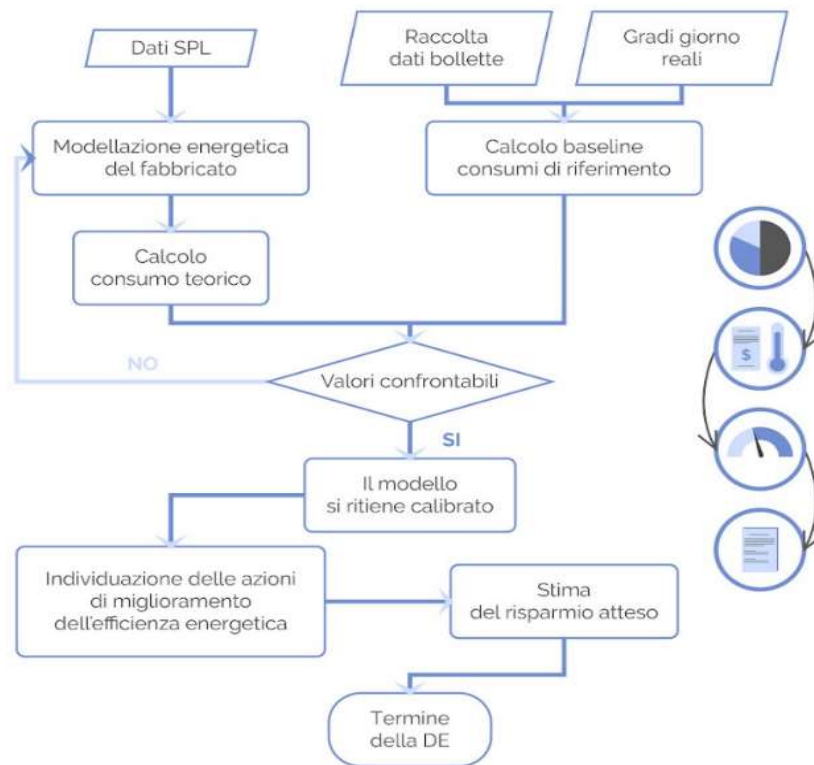
Nel caso specifico di diagnosi energetiche su edifici l'analisi consiste nell'individuazione dei flussi di energia relativi al fabbricato ed agli impianti, attraverso la realizzazione di un modello di calcolo basato sulla comprensione dei consumi e calibrato su quelli effettivi, cioè sulla baseline energetica 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 capitoli, 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 capitoli e della documentazione tecnica relativa agli impianti, analisi dei consumi energetici dalle distinte dei contratti di fornitura;

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

### 1.5.2 Fase di rilievo

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

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

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

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

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

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

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

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

In questa fase vengono attuate le seguenti attività:

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

### 1.5.5 Simulazione degli interventi

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

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

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

## 1.6 Fattori di Conversione

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

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

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

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

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

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

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

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

Fonte dati: Circolare MISE 18 dicembre 2014

## 1.7 Impostazioni di calcolo

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

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

La tabella di seguito riporta le specifiche di valutazione considerate:

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

## 1.8 Dati sull 'edificio oggetto di diagnosi

L'edificio oggetto di analisi è

Denominazione:	Istituto Bocchialini FoodFarm4.0
Tipologia d'uso:	Attività scolastica
Indirizzo:	Via Senerchia, 1, 43126, Parma - PR
Vettori in analisi:	Metano



## 2. Analisi dello stato di fatto

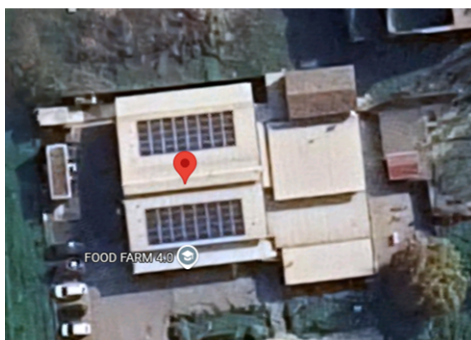
Nel paragrafo successivo saranno specificate tutte le caratteristiche dell'edificio allo stato attuale.

### 2.1 Inquadramento

#### 2.1.1 Dati generali

Nome edificio	Istituto Bocchialini FoodFarm4.0
Indirizzo	Via Senerchia, 1, 43126, 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
- Consumi fatturati
- Altri documenti

## 2.2 Sistema Edificio / Impianto

L'edificio risale presumibilmente agli anni 2000, è caratterizzato da una struttura mista in cemento armato e muratura, una copertura a falde e serramenti prevalentemente con telaio in pvc e vetro doppio.



*Foto esterna di dettaglio*

### 2.2.1 Profilo di utilizzo

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

### 2.2.2 Involucro edilizio

#### Caratteristiche geometriche dell'involucro disperdente

Dati dimensionali	[u.m]	Scuola
Superficie in pianta netta	m <sup>2</sup>	599,56
Superficie esterna lorda	m <sup>2</sup>	666,25
Volume netto	m <sup>3</sup>	2483,55
Volume lordo	m <sup>3</sup>	3216,26
Rapporto S/V	m <sup>-1</sup>	0,63

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
- Climatizzazione estiva
- Impianto fotovoltaico



a)



b)



c)

#### *Rilievo fotografico*

a) VRV

b) Terminali di emissione presenti

c) Terminali di emissione presenti

#### 2.2.3 .1 Climatizzazione invernale

L'edificio è alimentato da 2 VRV della Daikin che alimentano un sistema ad espansione diretta con split interni a parete e a soffitto. Inoltre sono presenti altre motocondensanti monosplit esterne.

Apparecchiatura di generazione	Marca/ Modello	Potenza termica [kW]	Alimentazione
Pompa di calore	Daikin RYYQ18T7Y1B	27,9 kW	Elettricità
Pompa di calore	Daikin RYYQ18T7Y1B	27,9 kW	Elettricità
Pompa di calore	Daikin RYYQ20T7Y1B	31 kW	Elettricità

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

Rendimenti stagionali dell'impianto		Scuola	
Rendimento di emissione	$\eta_{H,e}$	%	95,6
Rendimento di regolazione	$\eta_{H,rg}$	%	97,9
Rendimento di distribuzione utenza	$\eta_{H,du}$	%	96,1
Rendimento di generazione (risp. a en. pr. non rinn.)	$\eta_{H,gen,p,nren}$	%	135,3
Rendimento di generazione (risp. a en. pr. totale)	$\eta_{H,gen,p,tot}$	%	65,7
Rendimento globale medio stagionale (risp. a en. pr. non rinn.)	$\eta_{H,g,p,nren}$	%	144,6
Rendimento globale medio stagionale (risp. a en. pr. totale)	$\eta_{H,g,p,tot}$	%	68,1

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

La produzione dell'acqua calda sanitaria è data da uno scaldacqua in pompa di calore della Daikin

#### 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 6 W/mq che, moltiplicato per la superficie complessiva illuminata e per le ore di accensione calcolate da normativa in funzione della destinazione d'uso dei differenti locali, fornisce il consumo di energia elettrica. Il valore utilizzato deriva da dati di attività di diagnosi precedentemente svolte, dal confronto con edifici simili e dalla tipologia prevalente di corpi illuminanti identificati in sede di sopralluogo.

#### 2.2.3 .4 Trasporto

Non è presente un sistema di trasporto

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

Assente.

#### 2.2.3 .6 Climatizzazione estiva

Sono presenti 3 VRV installati in esterno per il raffrescamento degli ambienti.

Numero di componenti	Tipologia	Marca/ Modello	Potenza frigorifera utile [kW]	EER
0	VRV	Daikin RYYQ18T7Y1B	37,1	3,7
0	VRV	Daikin RYYQ18T7Y1B	37,1	3,7
0	VRV	Daikin RYYQ20T7Y1B	38,3	3,7

#### 2.2.3 .7 Fonti rinnovabili

L'edificio oggetto di analisi ha due impianti fotovoltaici su due falde adiacenti della stessa potenza.

## 2.3 Consumi

### 2.3.1 Consumi elettrici

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

Per altre utenze vengono intese tutte le apparecchiature elettriche escluse dai servizi impiantistici considerati in diagnosi quali, laddove presenti:

riscaldamento, raffrescamento, illuminazione, trasporto e ventilazione.





### 2.3.2 Energy Performance Indicator

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

	EnPI [kWh / mc]
EnPI <sub>riscaldamento</sub>	13,513

## 2.4 Usi significativi dell'energia

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

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

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

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

## 2.5 Modello Energetico

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

### 2.5.1 Analisi delle dispersioni

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

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

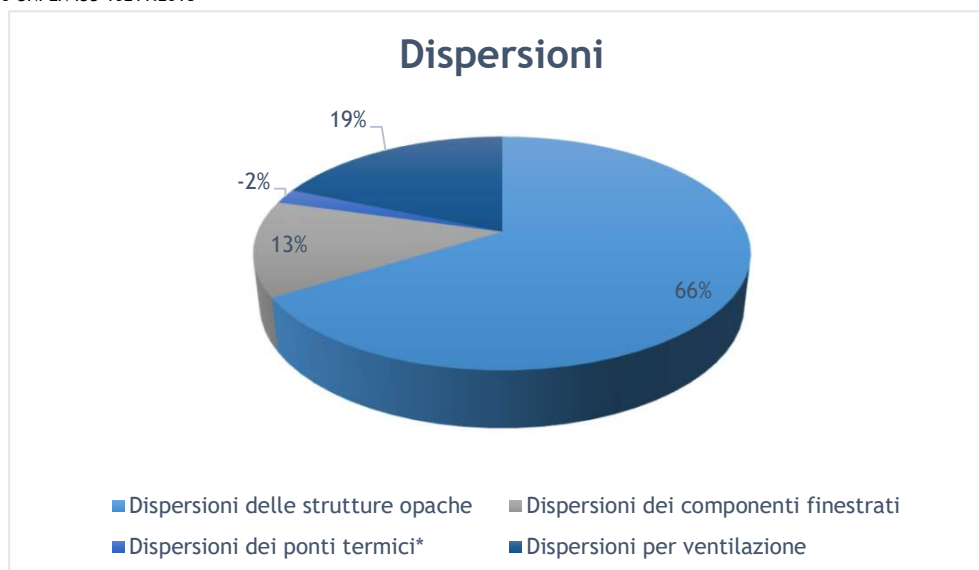
\* Secondo UNI 10349:2016

#### 2.5.1 .1 Riepilogo delle dispersioni:

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

Dispersioni delle strutture opache	37.608 W
Dispersioni dei componenti finestrati	7.532 W
Dispersioni dei ponti termici*	- 1.152 W
Dispersioni per ventilazione	10.567 W
<b>Totale Dispersioni</b>	<b>54.555 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

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

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

#### 2.5.2 Analisi del fabbisogno di energia

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

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

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

#### 2.5.3 Bilancio energetico

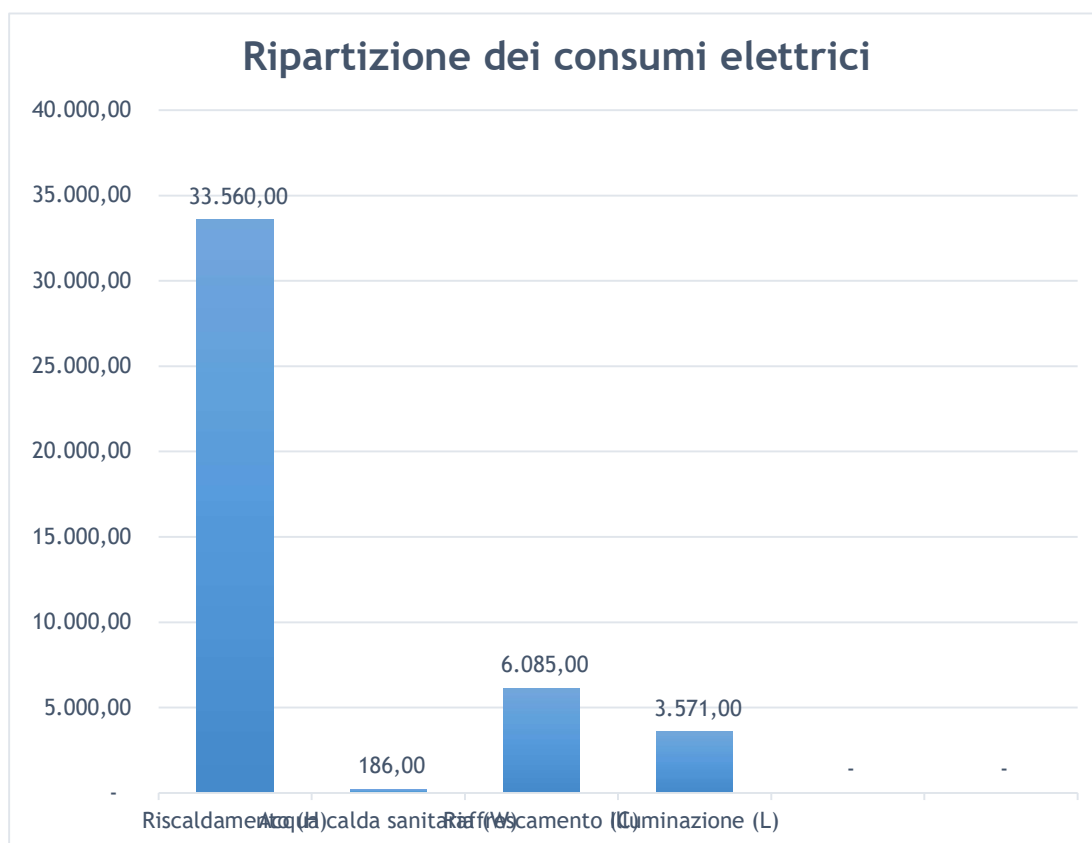
La realizzazione del modello energetico dell'edificio ha permesso l'analisi di tutte le componenti dell'involucro, degli impianti e delle apparecchiature installate in maniera globale, considerando quindi tutte le caratteristiche del fabbricato e consentendo le successive valutazioni dei risparmi conseguibili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

##### 2.5.3 .1 Bilancio 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)	33.560,00	15.438,00
Acqua calda sanitaria (W)	186,00	86,00
Raffrescamento (C)	6.085,00	2.799,00
Illuminazione (L)	3.571,00	1.643,00
<b>Totale elettrico</b>	<b>43.402,00</b>	<b>19.966,00</b>

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

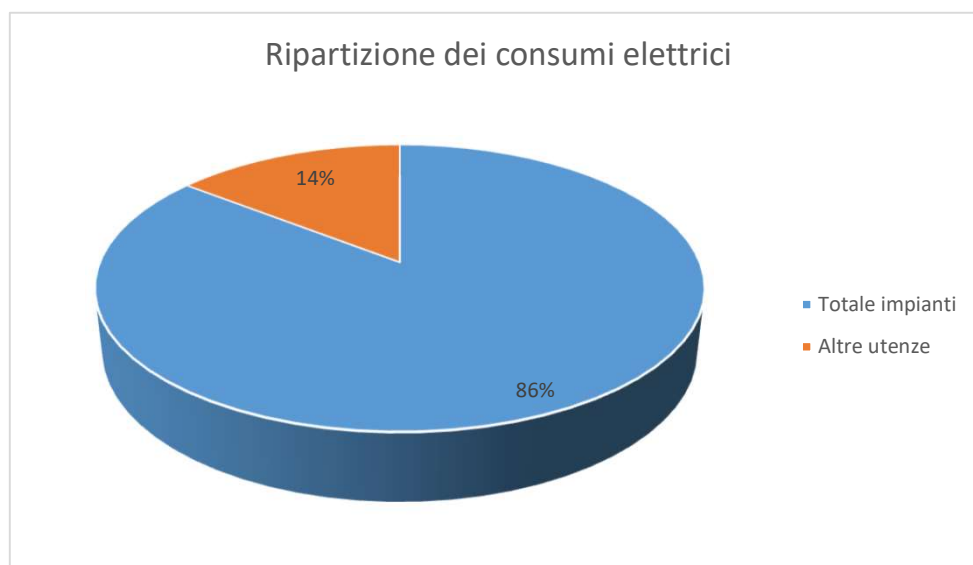


### 2.5.3 .2 Sintesi modello energetico

- Validazione modello Elettrico

Servizio	Consumi [kWh] Scuola
Totale impianti	43.402,00
Altre utenze	7.337,50
<b>Totale</b>	<b>50.739,50</b>
Scostamento rispetto a baseline	-5%

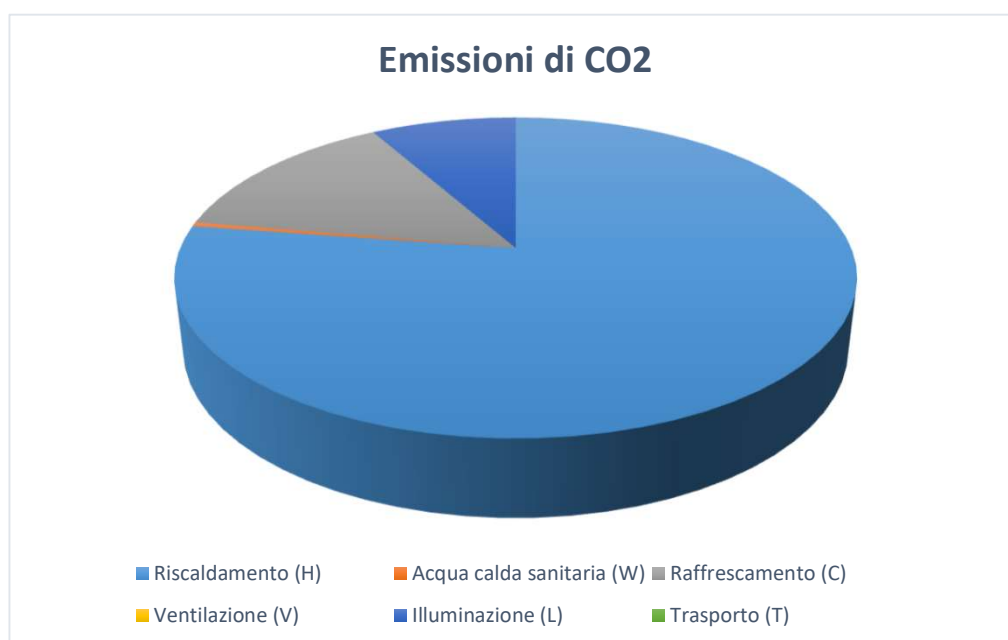
Il modello energetico è stato calibrato in riferimento alla baseline dei consumi senza l'utilizzo di un fattore correttivo.



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

Le emissioni di CO<sub>2</sub> riportate nella seguente tabella corrispondono alla somma delle emissioni dovute al consumo del vettore termico e al consumo del vettore elettrico.

Servizio	Emissioni di CO <sub>2</sub> [kg/anno]
Riscaldamento (H)	15.438,00
Acqua calda sanitaria (W)	86,00
Raffrescamento (C)	2.799,00
Ventilazione (V)	-
Illuminazione (L)	1.643,00
Trasporto (T)	-



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

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

Fonte dati: Enea

### 3. Interventi migliorativi

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

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

Numero	Tipologia intervento	% risparmio sulla spesa globale annua
3.1.1	Sistemi di regolazione assistita e telecontrollo	5



## 3.1 Tipologie di intervento

### 3.1.1 Sistemi di regolazione assistita e telecontrollo

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

Caratteristiche dell'intervento	
Numero di punti TLC da installare	5
Risparmio atteso sulla spesa annua globale [%]	5



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

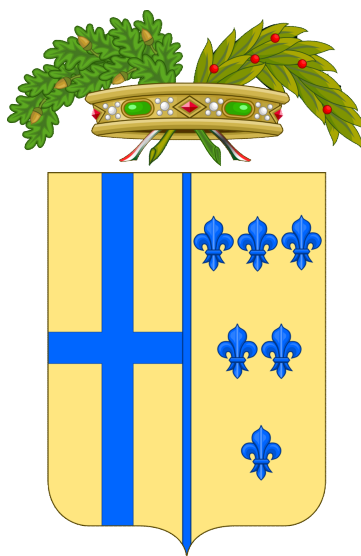
Il nuovo sistema in progetto prevede una regolazione per ogni singolo ambiente massimizzando benefici e comfort interno oltre alla flessibilità di esercizio. Il monitoraggio da remoto degli impianti consentirà di intervenire in modo tempestivo per attività di manutenzione o in caso di guasti



# ALLEGATO A

## RELAZIONE DI CALCOLO

Provincia di Parma





## DATI PROGETTO ED IMPOSTAZIONI DI CALCOLO

### Dati generali

Destinazione d'uso prevalente (DPR 412/93)	<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_MCV-380	430,0	231	0,028	-13,922	50,137	0,90	0,30	-5,0	0,317
M2	T	T_MCV-300	350,0	174	0,083	-10,740	51,437	0,90	0,30	-5,0	0,412
M3	T	T_MCV-250	300,0	142	0,098	-9,624	51,763	0,90	0,30	-5,0	0,400
M4	U	U_MCV-250	300,0	142	0,090	-10,137	51,628	0,90	0,30	5,0	0,391
M5	T	T_Porta in metallo	60,0	80	1,036	-0,971	17,366	0,90	0,90	-5,0	1,052

### Pavimenti:

Cod	Tipo	Descrizione	Sp [mm]	Ms [kg/m <sup>2</sup> ]	Y <sub>IE</sub> [W/m <sup>2</sup> K]	Sfasamento [h]	C <sub>T</sub> [kJ/m <sup>2</sup> K]	ε [-]	α [-]	θ [°C]	Ue [W/m <sup>2</sup> K]
P1	G	G_SOL-445	445,0	745	0,267	-11,860	64,394	0,90	0,60	-5,0	0,351

### 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	T	T_COP-250	245,0	278	0,611	-8,043	63,421	0,90	0,90	-5,0	1,425
S2	T	T_CIN-151	125,0	45	0,526	-3,424	33,368	0,90	0,60	-5,0	0,622

### Legenda simboli

Sp	Spessore struttura
Ms	Massa superficiale della struttura senza intonaci
Y <sub>IE</sub>	Trasmittanza termica periodica della struttura
Sfasamento	Sfasamento dell'onda termica
C <sub>T</sub>	Capacità termica areica
ε	Emissività
α	Fattore di assorbimento
θ	Temperatura esterna o temperatura locale adiacente
Ue	Trasmittanza di energia della struttura



**Ponti termici:**

Cod	Descrizione	Assenza di rischio formazione muffe	$\Psi$ [W/mK]
Z1	GF - Parete - Solaio controterra	X	-0,182
Z2	R - Parete - Copertura	X	-0,019
Z3	W - Parete - Telaio	X	0,006

**Legenda simboli**

$\Psi$  Trasmittanza lineica di calcolo

**Componenti finestrati:**

Cod	Tipo	Descrizione	vetro	e	ggl,n	fc inv	fc est	g <sub>tot</sub> [-]	H [cm]	L [cm]	U <sub>g</sub> [W/m²K]	U <sub>w</sub> [W/m²K]	и [°C]	Agf [m²]	Lgf [m]
W1	T	PVCVD_150*90	Doppio	0,837	0,750	1,00	1,00	-	90,0	150,0	2,771	2,835	-5,0	1,120	4,400
W2	T	PVCVD_100*90	Doppio	0,837	0,750	1,00	1,00	-	90,0	100,0	2,771	2,843	-5,0	0,720	3,400
W3	T	PVCVD_70*90	Doppio	0,837	0,750	1,00	1,00	-	90,0	70,0	2,771	2,854	-5,0	0,480	2,800
W4	T	MVD_265*315	Doppio	0,837	0,750	1,00	1,00	-	315,0	265,0	2,771	2,839	-5,0	6,572	26,380
W5	T	MVD_220*90	Doppio	0,837	0,750	1,00	1,00	-	90,0	220,0	2,771	2,919	-5,0	1,680	5,800
W6	T	MVD_120*220	Doppio	0,837	0,750	1,00	1,00	-	220,0	120,0	2,771	2,620	-5,0	1,053	6,360
W7	T	MVD_90*50	Doppio	0,837	0,750	1,00	1,00	-	50,0	90,0	2,771	3,033	-5,0	0,320	2,400

Legenda simboli

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

## FABBISOGNO DI POTENZA TERMICA INVERNALE secondo UNI EN 12831

### Dati climatici della località:

Località	<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>599,56</b>	m <sup>2</sup>
Superficie esterna lorda	<b>2022,20</b>	m <sup>2</sup>
Volume netto	<b>2483,55</b>	m <sup>3</sup>
Volume lordo	<b>3216,26</b>	m <sup>3</sup>
Rapporto S/V	<b>0,63</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>	

## DISPERSIONI COMPLESSIVE DELL'EDIFICIO

### Dispersioni per Trasmissione raggruppate per esposizione:

#### Prospetto Nord:

Cod	Descrizione elemento	U [W/m <sup>2</sup> K] Ψ[W/mK]	θ <sub>e</sub> [°C]	Sup.[m <sup>2</sup> ] Lungh.[m]	Φ <sub>tr</sub> [W]	%Φ <sub>Tot</sub> [%]
M2	T_MCV-300	0,417	-5,0	75,59	946	2,2
M3	T_MCV-250	0,405	-5,0	26,95	327	0,7
M5	T_Porta in metallo	1,085	-5,0	7,92	258	0,6
Z1	GF - Parete - Solaio controterra	-0,182	-5,0	24,31	-132	-0,3
Z2	R - Parete - Copertura	-0,019	-5,0	24,79	-14	0,0
Z3	W - Parete - Telaio	0,006	-5,0	17,40	3	0,0
W2	PVCVD_100*90	3,036	-5,0	0,90	82	0,2
W6	MVD_120*220	2,717	-5,0	5,28	430	1,0

Totale: **1900 4,3**

#### Prospetto Est:

Cod	Descrizione elemento	U [W/m <sup>2</sup> K] Ψ[W/mK]	θ <sub>e</sub> [°C]	Sup.[m <sup>2</sup> ] Lungh.[m]	Φ <sub>tr</sub> [W]	%Φ <sub>Tot</sub> [%]
M1	T_MCV-380	0,320	-5,0	66,95	617	1,4
M2	T_MCV-300	0,417	-5,0	64,46	773	1,8
M3	T_MCV-250	0,405	-5,0	50,82	592	1,3
M5	T_Porta in metallo	1,085	-5,0	2,64	82	0,2
S1	T_COP-250	1,487	-5,0	131,32	5612	12,8
S2	T_CIN-151	0,633	-5,0	30,88	562	1,3
Z1	GF - Parete - Solaio controterra	-0,182	-5,0	32,53	-170	-0,4
Z2	R - Parete - Copertura	-0,019	-5,0	70,28	-39	-0,1
Z3	W - Parete - Telaio	0,006	-5,0	151,80	25	0,1
W1	PVCVD_150*90	3,035	-5,0	8,10	707	1,6
W2	PVCVD_100*90	3,036	-5,0	0,90	79	0,2
W3	PVCVD_70*90	3,038	-5,0	2,52	220	0,5
W7	MVD_90*50	3,204	-5,0	17,10	1575	3,6

Totale: **10635 24,2**

#### Prospetto Sud:

Cod	Descrizione elemento	U [W/m <sup>2</sup> K] Ψ[W/mK]	θ <sub>e</sub> [°C]	Sup.[m <sup>2</sup> ] Lungh.[m]	Φ <sub>tr</sub> [W]	%Φ <sub>Tot</sub> [%]
M1	T_MCV-380	0,320	-5,0	37,67	302	0,7
M3	T_MCV-250	0,405	-5,0	77,37	783	1,8
Z1	GF - Parete - Solaio controterra	-0,182	-5,0	28,21	-128	-0,3
Z2	R - Parete - Copertura	-0,019	-5,0	28,61	-14	0,0
Z3	W - Parete - Telaio	0,006	-5,0	34,60	5	0,0
W2	PVCVD_100*90	3,036	-5,0	0,90	68	0,2
W4	MVD_265*315	3,029	-5,0	8,35	632	1,4
W5	MVD_220*90	3,123	-5,0	3,96	309	0,7
W6	MVD_120*220	2,717	-5,0	2,64	179	0,4

Totale: **2137 4,9**

Prospetto Ovest:

Cod	Descrizione elemento	U [W/m <sup>2</sup> K] Ψ[W/mK]	θ <sub>e</sub> [°C]	Sup.[m <sup>2</sup> ] Lungh.[m]	Φ <sub>tr</sub> [W]	%Φ <sub>Tot</sub> [%]
M1	T_MCV-380	0,320	-5,0	1,81	16	0,0
M2	T_MCV-300	0,417	-5,0	63,80	732	1,7
M3	T_MCV-250	0,405	-5,0	87,36	973	2,2
S1	T_COP-250	1,487	-5,0	123,96	5067	11,5
S2	T_CIN-151	0,633	-5,0	31,35	546	1,2
Z1	GF - Parete - Solaio controterra	-0,182	-5,0	29,17	-146	-0,3
Z2	R - Parete - Copertura	-0,019	-5,0	57,61	-30	-0,1
Z3	W - Parete - Telaio	0,006	-5,0	189,20	29	0,1
W1	PVCVD_150*90	3,035	-5,0	8,10	676	1,5
W6	MVD_120*220	2,717	-5,0	7,92	592	1,3
W7	MVD_90*50	3,204	-5,0	22,50	1983	4,5

Totale: **10438 23,7**

Prospetto Orizzontale:

Cod	Descrizione elemento	U [W/m <sup>2</sup> K] Ψ[W/mK]	θ <sub>e</sub> [°C]	Sup.[m <sup>2</sup> ] Lungh.[m]	Φ <sub>tr</sub> [W]	%Φ <sub>Tot</sub> [%]
P1	G_SOL-445	0,351	-5,0	666,24	5850	13,3
S1	T_COP-250	1,487	-5,0	361,19	13423	30,5
Z1	GF - Parete - Solaio controterra	-0,182	-5,0	114,21	-518	-1,2
Z2	R - Parete - Copertura	-0,019	-5,0	48,89	-23	-0,1

Totale: **18731 42,6**

Prospetto non disperdente:

Cod	Descrizione elemento	U [W/m <sup>2</sup> K] Ψ[W/mK]	θ <sub>e</sub> [°C]	Sup.[m <sup>2</sup> ] Lungh.[m]	Φ <sub>tr</sub> [W]	%Φ <sub>Tot</sub> [%]
M4	U_MCV-250	0,391	5,0	24,75	145	0,3

Totale: **145 0,3**

Legenda simboli

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

### **Dispersioni per Ventilazione:**

Nr.	Descrizione zona termica	V <sub>netto</sub> [m <sup>3</sup> ]	Φ <sub>ve</sub> [W]
1	Food Farm 4.0	2483,5	10567

Totale **10567**

#### Legenda simboli

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

### **Dispersioni per Intermittenza:**

Nr.	Descrizione zona termica	S <sub>u</sub> [m <sup>2</sup> ]	f <sub>RH</sub> [-]	Φ <sub>rh</sub> [W]
1	Food Farm 4.0	599,56	0	0

Totale: **0**

#### Legenda simboli

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

### **Dispersioni totali:**

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

Nr.	Descrizione zona termica	Φ <sub>hl</sub> [W]	Φ <sub>hl,sic</sub> [W]
1	Food Farm 4.0	54554	54554

Totale **54554** **54554**

#### Legenda simboli

Φ<sub>hl</sub> Potenza totale dispersa  
Φ<sub>hl,sic</sub> Potenza totale moltiplicata per il coefficiente di sicurezza

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

### Dati climatici della località:

Località	<b>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

### Edificio : ED043 - Istituto Bocchialini - Podere Baccarò - Food Farm 4.0

### 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>599,56</b>	m <sup>2</sup>
Superficie esterna lorda	<b>2022,20</b>	m <sup>2</sup>
Volume netto	<b>2483,55</b>	m <sup>3</sup>
Volume lordo	<b>3216,26</b>	m <sup>3</sup>
Rapporto S/V	<b>0,63</b>	m <sup>-1</sup>

## FABBISOGNO DI ENERGIA UTILE STAGIONE INVERNALE

### Sommaro perdite e apporti

#### Edificio : ED043 - Istituto Bocchialini - Podere Baccarò - Food Farm 4.0

Categoria DPR 412/93	<b>E.7</b>	-	Superficie esterna	<b>2022,20</b>	m <sup>2</sup>
Superficie utile	<b>599,56</b>	m <sup>2</sup>	Volume lordo	<b>3216,26</b>	m <sup>3</sup>
Volume netto	<b>2483,55</b>	m <sup>3</sup>	Rapporto S/V	<b>0,63</b>	m <sup>-1</sup>

Dispersioni, apporti e fabbisogno di energia utile:

Mese	$Q_{H,tr}$ [kWh]	$Q_{H,r}$ [kWh]	$Q_{H,ve}$ [kWh]	$Q_{H,ht}$ [kWh] <sub>t</sub>	$Q_{sol,k,w}$ [kWh]	$Q_{int}$ [kWh]	$Q_{gn}$ [kWh]	$Q_{H,nd}$ [kWh]
Ottobre	2058	1570	1134	4762	1112	978	2090	2714
Novembre	11181	2283	3558	17021	1327	1727	3053	13970
Dicembre	18841	2400	5373	26615	810	1784	2594	24021
Gennaio	21372	2433	6127	29932	1023	1784	2807	27125
Febbraio	12828	3157	4342	20327	1993	1612	3605	16725
Marzo	6454	3635	3362	13451	2786	1784	4570	8918
Aprile	569	1560	1168	3297	1440	863	2304	1187
<b>Totali</b>	<b>73304</b>	<b>17037</b>	<b>25064</b>	<b>115404</b>	<b>10490</b>	<b>10533</b>	<b>21023</b>	<b>94660</b>

#### Legenda simboli

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



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

### Dati climatici della località:

Località	<b>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

### Edificio : ED043 - Istituto Bocchialini - Podere Baccarò - Food Farm 4.0

### 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	-	-	-	14,4	18,0	23,2	24,7	23,1	19,4	16,3	-	-
N° giorni	-	-	-	-	16	31	30	31	31	30	14	-	-

### Opzioni di calcolo:

Metodologia di calcolo	<b>Vicini presenti</b>
Stagione di calcolo	<b>Reale</b> dal <b>15 aprile</b> al <b>14 ottobre</b>
Durata della stagione	<b>183</b> giorni

### Dati geometrici:

Superficie in pianta netta	<b>599,56</b> m <sup>2</sup>
Superficie esterna lorda	<b>2022,20</b> m <sup>2</sup>
Volume netto	<b>2483,55</b> m <sup>3</sup>
Volume lordo	<b>3216,26</b> m <sup>3</sup>
Rapporto S/V	<b>0,63</b> m <sup>-1</sup>

## FABBISOGNO DI ENERGIA UTILE STAGIONE ESTIVA

### Sommaro perdite e apporti

#### Edificio : ED043 - Istituto Bocchialini - Podere Baccarò - Food Farm 4.0

Categoria DPR 412/93	<b>E.7</b>	-	Superficie esterna	<b>2022,20</b>	m <sup>2</sup>
Superficie utile	<b>599,56</b>	m <sup>2</sup>	Volume lordo	<b>3216,26</b>	m <sup>3</sup>
Volume netto	<b>2483,55</b>	m <sup>3</sup>	Rapporto S/V	<b>0,63</b>	m <sup>-1</sup>

Dispersioni, apporti e fabbisogno di energia utile:

Mese	Q <sub>C,tr</sub> [kWh]	Q <sub>C,r</sub> [kWh]	Q <sub>C,ve</sub> [kWh]	Q <sub>C,ht</sub> [kWh] <sub>t</sub>	Q <sub>sol,k,w</sub> [kWh]	Q <sub>int</sub> [kWh]	Q <sub>gn</sub> [kWh]	Q <sub>C,nd</sub> [kWh]
Aprile	3011	1924	1881	6816	1536	921	2457	0
Maggio	-617	3986	2514	5882	3474	1784	5258	280
Giugno	-7859	4203	851	-2804	3703	1727	5430	8234
Luglio	-9724	4612	408	-4704	3762	1784	5546	10250
Agosto	-5997	4390	911	-695	3365	1784	5149	5844
Settembre	788	3106	2007	5901	2680	1727	4406	74
Ottobre	3396	1607	1384	6387	916	806	1721	0
<b>Totali</b>	<b>-17002</b>	<b>23828</b>	<b>9956</b>	<b>16783</b>	<b>19435</b>	<b>10533</b>	<b>29968</b>	<b>24681</b>

#### Legenda simboli

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

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

### Profili di intermittenza

#### 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

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

**Edificio : ED043 - Istituto Bocchialini - Podere Baccarò - Food Farm 4.0**

### Modalità di funzionamento

#### VRF

#### Intermittenza

Regime di funzionamento  
Metodo di calcolo

**Intermittente**  
**UNI EN ISO 52016-1**

#### Profilo di intermittenza

Lun **ACCESO**  
Mar **ACCESO**  
Mer **ACCESO**  
Gio **ACCESO**

Ven **ACCESO**  
Sab **SPENTO**  
Dom **SPENTO**

## SERVIZIO RISCALDAMENTO (impianto idronico)

#### Rendimenti stagionali dell'impianto:

Descrizione	Simbolo	Valore	u.m.
Rendimento di emissione	$\eta_{H,e}$	<b>95,6</b>	%
Rendimento di regolazione	$\eta_{H,rg}$	<b>97,9</b>	%
Rendimento di distribuzione utenza	$\eta_{H,du}$	<b>96,1</b>	%
Rendimento di generazione (risp. a en. pr. non rinn.)	$\eta_{H,gen,p,nren}$	<b>135,3</b>	%
Rendimento di generazione (risp. a en. pr. totale)	$\eta_{H,gen,p,tot}$	<b>65,7</b>	%
Rendimento globale medio stagionale (risp. a en. pr. non rinn.)	$\eta_{H,g,p,nren}$	<b>144,6</b>	%
Rendimento globale medio stagionale (risp. a en. pr. totale)	$\eta_{H,g,p,tot}$	<b>68,1</b>	%

#### Dettaglio rendimenti dei singoli generatori:

Generatore	$\eta_{H,gen,ut}$	$\eta_{H,gen,p,nren}$	$\eta_{H,gen,p,tot}$
------------	-------------------	-----------------------	----------------------

	[%]	[%]	[%]
<b>Pompa di calore - secondo UNI/TS 11300-4</b>	<b>310,3</b>	<b>149,3</b>	<b>66,3</b>
<b>Pompa di calore - secondo UNI/TS 11300-4</b>	<b>310,3</b>	<b>146,9</b>	<b>65,7</b>
<b>Pompa di calore - secondo UNI/TS 11300-4</b>	<b>310,3</b>	<b>146,9</b>	<b>65,7</b>
<b>Caldaia elettrica</b>	<b>100,0</b>	<b>51,3</b>	<b>41,3</b>

#### Legenda simboli

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

#### Dati per circuito

##### VRF

#### Caratteristiche sottosistema di emissione:

Tipo di terminale di erogazione	<b>Bocchette in sistemi ad aria calda</b>
Potenza nominale dei corpi scaldanti	<b>54554</b> W
Fabbisogni elettrici	<b>500</b> W
Rendimento di emissione	<b>95,0</b> %

#### Caratteristiche sottosistema di regolazione:

Tipo	<b>Per zona + climatica</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 a distribuzione orizzontale</b>
Posizione impianto	<b>Impianto a piano terreno, su ambiente non riscaldato e terreno con distribuzione a collettori</b>
Posizione tubazioni	<b>-</b>
Isolamento tubazioni	<b>Isolamento con spessori conformi alle prescrizioni del DPR n. 412/93</b>
Numero di piani	<b>1</b>
Fattore di correzione	<b>0,69</b>
Rendimento di distribuzione utenza	<b>95,9</b> %
Fabbisogni elettrici	<b>2000</b> W

#### Dati per circuiti ad integrazione

##### 1 - RAD EE - Caldaia elettrica

Percentuale di copertura del fabbisogno di energia utile	<b>75,0</b> %
--	---------------

#### Locali serviti dal sistema ad integrazione (Zona 1 : **Food Farm 4.0**)

##### 3 - P00\_Bagni S

#### Caratteristiche sottosistema di emissione:

Tipo di terminale di erogazione	<b>Bocchette in sistemi ad aria calda</b>	
Potenza nominale dei corpi scaldanti	<b>4228</b>	W
Fabbisogni elettrici	<b>0</b>	W
Rendimento di emissione	<b>92,0</b>	%

Caratteristiche sottosistema di regolazione:

Tipo	<b>Solo di zona</b>	
Caratteristiche	<b>P banda proporzionale 1 °C</b>	
Rendimento di regolazione	<b>97,0</b>	%

## CENTRALE TERMICA

Elenco sistemi di generazione in centrale termica:

Priorità	Tipo di generatore	Metodo di calcolo
<b>1</b>	<b>Pompa di calore</b>	<b>secondo UNI/TS 11300-4</b>
<b>2</b>	<b>Pompa di calore</b>	<b>secondo UNI/TS 11300-4</b>
<b>3</b>	<b>Pompa di calore</b>	<b>secondo UNI/TS 11300-4</b>

Ripartizione del carico senza priorità

Elenco sistemi ad integrazione:

Numero	Tipo di integrazione
<b>1</b>	<b>RAD EE - Caldaia elettrica</b>

## SOTTOSISTEMA DI GENERAZIONE

Generatore 1 - Pompa di calore

Dati generali:

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

Marca/Serie/Modello	<b>DAIKIN/RYYQ20T7Y1B</b>
Tipo di pompa di calore	<b>Elettrica</b>

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

Sorgente fredda **Aria esterna**

Temperatura di funzionamento (cut-off)	minima	<b>-20,0</b>	°C
	massima	<b>15,5</b>	°C

Sorgente calda **Aria per riscaldamento ambienti**

Temperatura di funzionamento (cut-off)	minima	<b>15,0</b>	°C
	massima	<b>65,0</b>	°C

Temperatura della sorgente calda (riscaldamento) **40,0** °C

Prestazioni dichiarate:

Coefficiente di prestazione	COPe	<b>4,0</b>	
Potenza utile	P <sub>u</sub>	<b>31,00</b>	kW
Potenza elettrica assorbita	P <sub>ass</sub>	<b>7,75</b>	kW
Temperatura della sorgente fredda	θ <sub>f</sub>	<b>7</b>	°C
Temperatura della sorgente calda	θ <sub>c</sub>	<b>35</b>	°C

Fattori correttivi della pompa di calore:

Fattore di correzione Cd **0,25** -

Fattore minimo di modulazione Fmin **0,50** -

CR	0,0	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1,0
Fc	0,75	0,80	0,85	0,90	0,95	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00

Legenda simboli

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

Fabbisogni elettrici:

Potenza elettrica degli ausiliari indipendenti **600** W

Temperatura dell'acqua del generatore di calore:

Generatore di calore a temperatura scorrevole

Tipo di circuito **Collegamento diretto**

Mese	giorni	GENERAZIONE		
		θ <sub>gn,avg</sub> [°C]	θ <sub>gn,flw</sub> [°C]	θ <sub>gn,ret</sub> [°C]
ottobre	17	0,0	0,0	0,0
novembre	30	0,0	0,0	0,0
dicembre	31	0,0	0,0	0,0
gennaio	31	0,0	0,0	0,0
febbraio	28	0,0	0,0	0,0
marzo	31	0,0	0,0	0,0
aprile	15	0,0	0,0	0,0

Legenda simboli

θ<sub>gn,avg</sub> Temperatura media del generatore di calore  
θ<sub>gn,flw</sub> Temperatura di mandata del generatore di calore  
θ<sub>gn,ret</sub> Temperatura di ritorno del generatore di calore

Vettore energetico:

Tipo **Energia elettrica**

Fattore di conversione in energia primaria (rinnovabile)	f <sub>p,ren</sub>	<b>0,470</b>	-
Fattore di conversione in energia primaria (non rinnovabile)	f <sub>p,nren</sub>	<b>1,950</b>	-
Fattore di conversione in energia primaria	f <sub>p</sub>	<b>2,420</b>	-
Fattore di emissione di CO <sub>2</sub>		<b>0,4600</b>	kgCO <sub>2</sub> /kWh

Generatore 2 - Pompa di calore

Dati generali:

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

Marca/Serie/Modello **DAIKIN/RYYQ18T7Y1B**  
Tipo di pompa di calore **Elettrica**

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

Sorgente fredda **Aria esterna**

Temperatura di funzionamento (cut-off) minima **-20,0** °C  
massima **15,5** °C

Sorgente calda **Aria per riscaldamento ambienti**

Temperatura di funzionamento (cut-off) minima **15,0** °C  
massima **65,0** °C

Temperatura della sorgente calda (riscaldamento) **40,0** °C

Prestazioni dichiarate:

Coefficiente di prestazione COPe **4,0**  
Potenza utile  $P_u$  **27,90** kW  
Potenza elettrica assorbita  $P_{ass}$  **6,97** kW  
Temperatura della sorgente fredda  $\theta_f$  **7** °C  
Temperatura della sorgente calda  $\theta_c$  **35** °C

Fattori correttivi della pompa di calore:

Fattore di correzione Cd **0,25** -

Fattore minimo di modulazione Fmin **0,50** -

CR	0,0	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1,0
Fc	0,75	0,80	0,85	0,90	0,95	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00

Legenda simboli

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

Fabbisogni elettrici:

Potenza elettrica degli ausiliari indipendenti **400** W

Temperatura dell'acqua del generatore di calore:

Generatore di calore a temperatura scorrevole

Tipo di circuito **Collegamento diretto**

Mese	giorni	GENERAZIONE		
		$\theta_{gn,avg}$ [°C]	$\theta_{gn,flw}$ [°C]	$\theta_{gn,ret}$ [°C]
ottobre	17	0,0	0,0	0,0
novembre	30	0,0	0,0	0,0
dicembre	31	0,0	0,0	0,0

gennaio	31	0,0	0,0	0,0
febbraio	28	0,0	0,0	0,0
marzo	31	0,0	0,0	0,0
aprile	15	0,0	0,0	0,0

#### Legenda simboli

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

#### Vettore energetico:

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

Generatore 3 - Pompa di calore

#### Dati generali:

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

Marca/Serie/Modello	<b>DAIKIN/RYYQ18T7Y1B</b>
Tipo di pompa di calore	<b>Elettrica</b>

Temperatura di disattivazione	$\theta_{H,off}$	<b>20,0</b>	°C (per riscaldamento)
-------------------------------	------------------	-------------	------------------------

#### Sorgente fredda **Aria esterna**

Temperatura di funzionamento (cut-off)	minima	<b>-20,0</b>	°C
	massima	<b>15,5</b>	°C

#### Sorgente calda **Aria per riscaldamento ambienti**

Temperatura di funzionamento (cut-off)	minima	<b>15,0</b>	°C
	massima	<b>65,0</b>	°C

Temperatura della sorgente calda (riscaldamento)	<b>40,0</b>	°C
--	-------------	----

#### Prestazioni dichiarate:

Coefficiente di prestazione	COPE	<b>4,0</b>	
Potenza utile	$P_u$	<b>27,90</b>	kW
Potenza elettrica assorbita	$P_{ass}$	<b>6,97</b>	kW
Temperatura della sorgente fredda	$\theta_f$	<b>7</b>	°C
Temperatura della sorgente calda	$\theta_c$	<b>35</b>	°C

#### Fattori correttivi della pompa di calore:

Fattore di correzione Cd	<b>0,25</b>	-
--------------------------	-------------	---



Fattore minimo di modulazione Fmin **0,50** -

CR	0,0	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1,0
Fc	0,75	0,80	0,85	0,90	0,95	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00

Legenda simboli

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

Fabbisogni elettrici:

Potenza elettrica degli ausiliari indipendenti **400** W

Temperatura dell'acqua del generatore di calore:

Generatore di calore a temperatura scorrevole

Tipo di circuito **Collegamento diretto**

Mese	giorni	GENERAZIONE		
		$\theta_{gn,avg}$ [°C]	$\theta_{gn,flw}$ [°C]	$\theta_{gn,ret}$ [°C]
ottobre	17	0,0	0,0	0,0
novembre	30	0,0	0,0	0,0
dicembre	31	0,0	0,0	0,0
gennaio	31	0,0	0,0	0,0
febbraio	28	0,0	0,0	0,0
marzo	31	0,0	0,0	0,0
aprile	15	0,0	0,0	0,0

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 **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

## SISTEMI AD INTEGRAZIONE

1 - RAD EE - Caldaia elettrica

Modalità di funzionamento del sistema ad integrazione:

**In proporzione al carico**

Ore giornaliere [h]

Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
12,0	8,2	3,9	1,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	2,2	6,4	10,6

Dati generali:

Servizio **Riscaldamento**  
Tipo di generatore **Caldaia elettrica**  
Metodo di calcolo **-**

**Descrizione**

Potenza nominale delle resistenze elettriche  $\Phi_{g\_el,n}$  **4,25** kW  
Fattore di perdita  $P'_{g\_el,env}$  **1,22** %  
Temperatura media effettiva  $\theta_{g\_el,av}$  **0,0** °C  
Salto termico generatore - ambiente installazione  $\Delta\theta_{g\_el,test}$  **50,0** °C (condizioni di prova)

**Ambiente di installazione:**

Ambiente di installazione **Interno**  
Fattore di recupero  $k_{gn\_el,rh}$  **0,00** -  
Temperatura ambiente installazione **20,0** °C

**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 riscaldamento – impianto idronico**

**Edificio : ED043 - Istituto Bocchialini - Podere Baccarò - Food Farm 4.0**

**Fabbisogni termici ed elettrici**

Mese	gg	Fabbisogni termici							
		$Q_{H,nd}$ [kWh]	$Q_{H,sys,out}$ [kWh]	$Q'_{H,sys,out}$ [kWh]	$Q_{H,sys,out,int}$ [kWh]	$Q_{H,sys,out,cont}$ [kWh]	$Q_{H,sys,out,corr}$ [kWh]	$Q_{H,gen,out}$ [kWh]	$Q_{H,gen,in}$ [kWh]
gennaio	31	25548	25548	25546	21331	21331	21331	23693	7464
febbraio	28	15753	15753	15751	13152	13152	13152	14608	4607
marzo	31	8400	8400	8398	7012	7012	7012	7789	2378
aprile	15	1118	1118	1117	932	932	932	1036	303
maggio	-	-	-	-	-	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-	-	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-	-	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-	-	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ottobre	17	2556	2556	2555	2133	2133	2133	2370	521
novembre	30	13158	13158	13156	10985	10985	10985	12202	3556
dicembre	31	22625	22625	22623	18890	18890	18890	20982	6714
<b>TOTALI</b>	<b>183</b>	<b>89158</b>	<b>89158</b>	<b>89147</b>	<b>74435</b>	<b>74435</b>	<b>74435</b>	<b>82679</b>	<b>25544</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

Mese	gg	Fabbisogni elettrici			
		$Q_{H,em,aux}$ [kWh]	$Q_{H,du,aux}$ [kWh]	$Q_{H,dp,aux}$ [kWh]	$Q_{H,gen,aux}$ [kWh]
gennaio	31	195	500	0	426
febbraio	28	121	308	0	333
marzo	31	64	164	0	293
aprile	15	9	22	0	91
maggio	-	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-	-
ottobre	17	20	50	0	84
novembre	30	101	257	0	322
dicembre	31	173	442	0	408
<b>TOTALI</b>	<b>183</b>	<b>682</b>	<b>1743</b>	<b>0</b>	<b>1959</b>

#### Legenda simboli

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

#### Dettagli impianto termico

Mese	gg	$\eta_{H,rg}$ [%]	$\eta_{H,d}$ [%]	$\eta_{H,s}$ [%]	$\eta_{H,dp}$ [%]	$\eta_{H,gen,p,nren}$ [%]	$\eta_{H,gen,p,tot}$ [%]	$\eta_{H,g,p,nren}$ [%]	$\eta_{H,g,p,tot}$ [%]
gennaio	31	98,0	95,9	100,0	100,0	154,0	70,4	158,3	73,2
febbraio	28	98,0	95,9	100,0	100,0	151,6	66,9	168,5	71,4
marzo	31	98,0	95,9	100,0	100,0	149,5	66,6	210,9	76,1
aprile	15	98,0	95,9	100,0	100,0	134,6	65,1	0,0	105,4
maggio	-	-	-	-	-	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-	-	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-	-	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-	-	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ottobre	17	98,0	95,9	100,0	100,0	200,9	87,3	452,7	109,4
novembre	30	98,0	95,9	100,0	100,0	161,3	69,1	174,1	73,1
dicembre	31	98,0	95,9	100,0	100,0	151,1	67,5	155,1	70,2

#### Legenda simboli

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

Dettagli generatore: 1 - Pompa di calore

Mese	gg	$Q_{H,gn,out}$ [kWh]	$Q_{H,gn,in}$ [kWh]	$\eta_{H,gen,ut}$ [%]	$\eta_{H,gen,p,nren}$ [%]	$\eta_{H,gen,p,tot}$ [%]	Combustibile [ kWh]
gennaio	31	7676	2666	288,0	138,4	63,5	0
febbraio	28	5212	1645	316,8	152,3	67,0	0
marzo	31	2757	849	324,5	156,9	68,1	0
aprile	15	335	108	308,8	150,3	66,5	0
maggio	-	-	-	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-	-	-	-
ottobre	17	659	186	354,6	172,0	71,5	0
novembre	30	4358	1270	343,1	165,3	70,0	0
dicembre	31	7309	2398	304,8	146,5	65,6	0

Mese	gg	COP [-]
gennaio	31	2,88
febbraio	28	3,17
marzo	31	3,25
aprile	15	3,09
maggio	-	-
giugno	-	-
luglio	-	-
agosto	-	-
settembre	-	-
ottobre	17	3,55
novembre	30	3,43
dicembre	31	3,05

Legenda simboli

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

Dettagli generatore: 2 - Pompa di calore

Mese	gg	$Q_{H,gn,out}$ [kWh]	$Q_{H,gn,in}$ [kWh]	$\eta_{H,gen,ut}$ [%]	$\eta_{H,gen,p,nren}$ [%]	$\eta_{H,gen,p,tot}$ [%]	Combustibile [ kWh]
gennaio	31	6909	2399	288,0	140,4	64,0	0
febbraio	28	4691	1481	316,8	151,0	66,7	0
marzo	31	2481	764	324,5	143,7	64,9	0
aprile	15	301	98	308,8	110,1	55,4	0
maggio	-	-	-	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-	-	-	-

ottobre	17	593	167	354,6	149,0	66,2	0
novembre	30	3922	1143	343,1	159,2	68,6	0
dicembre	31	6578	2158	304,8	147,8	65,9	0

Mese	gg	COP [-]
gennaio	31	2,88
febbraio	28	3,17
marzo	31	3,25
aprile	15	3,09
maggio	-	-
giugno	-	-
luglio	-	-
agosto	-	-
settembre	-	-
ottobre	17	3,55
novembre	30	3,43
dicembre	31	3,05

#### Legenda simboli

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

#### Dettagli generatore: 3 - Pompa di calore

Mese	gg	$Q_{H,gn,out}$ [kWh]	$Q_{H,gn,in}$ [kWh]	$\eta_{H,gen,ut}$ [%]	$\eta_{H,gen,p,nren}$ [%]	$\eta_{H,gen,p,tot}$ [%]	Combustibile [ kWh]
gennaio	31	6909	2399	288,0	140,4	64,0	0
febbraio	28	4691	1481	316,8	151,0	66,7	0
marzo	31	2481	764	324,5	143,7	64,9	0
aprile	15	301	98	308,8	110,1	55,4	0
maggio	-	-	-	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-	-	-	-
ottobre	17	593	167	354,6	149,0	66,2	0
novembre	30	3922	1143	343,1	159,2	68,6	0
dicembre	31	6578	2158	304,8	147,8	65,9	0

Mese	gg	COP [-]
gennaio	31	2,88
febbraio	28	3,17
marzo	31	3,25
aprile	15	3,09
maggio	-	-
giugno	-	-
luglio	-	-

agosto	-	-
settembre	-	-
ottobre	17	3,55
novembre	30	3,43
dicembre	31	3,05

#### Legenda simboli

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

#### Dettagli sistema ad integrazione: 1 - Caldaia elettrica

Mese	gg	$Q_{H,gn,out}$ [kWh]	$Q_{H,gn,in}$ [kWh]	$\eta_{H,gen,ut}$ [%]	$\eta_{H,gen,p,nren}$ [%]	$\eta_{H,gen,p,tot}$ [%]	Combustibile [ kWh]
gennaio	31	1767	1767	100,0	51,3	41,3	0
febbraio	28	1089	1089	100,0	51,3	41,3	0
marzo	31	581	581	100,0	51,3	41,3	0
aprile	15	77	77	100,0	51,3	41,3	0
maggio	-	-	-	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-	-	-	-
ottobre	17	177	177	100,0	51,3	41,3	0
novembre	30	910	910	100,0	51,3	41,3	0
dicembre	31	1565	1565	100,0	51,3	41,3	0

Mese	gg	FC [-]
gennaio	31	1,121
febbraio	28	1,121
marzo	31	1,121
aprile	15	1,121
maggio	-	-
giugno	-	-
luglio	-	-
agosto	-	-
settembre	-	-
ottobre	17	1,121
novembre	30	1,121
dicembre	31	1,121

#### 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

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	7464	8585	16139	34904
febbraio	28	4607	5369	9348	22066
marzo	31	2378	2900	3983	11032
aprile	15	303	425	0	1060
maggio	-	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-	-
ottobre	17	521	675	565	2337
novembre	30	3556	4236	7557	18008
dicembre	31	6714	7738	14589	32231
<b>TOTALI</b>	<b>183</b>	<b>25544</b>	<b>29928</b>	<b>52180</b>	<b>121637</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

Pannelli solari fotovoltaici

Energia elettrica da produzione fotovoltaica [kWh]:

Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Sett	Ott	Nov	Dic
409	779	1245	1525	2049	2261	2273	1875	1327	854	508	341

Fabbisogno di energia primaria non rinnovabile	$Q_{H,p,nren}$	<b>52180</b>	kWh/anno
Fabbisogno di energia primaria totale	$Q_{H,p,tot}$	<b>121637</b>	kWh/anno
Rendimento globale medio stagionale (rispetto all'energia primaria non rinnovabile)	$\eta_{H,g,p,nren}$	<b>170,9</b>	%
Rendimento globale medio stagionale (rispetto all'energia primaria totale)	$\eta_{H,g,p,tot}$	<b>73,3</b>	%
Consumo di energia elettrica effettivo		<b>26759</b>	kWh/anno

**Edificio : ED043 - Istituto Bocchialini - Podere Baccarò - Food Farm 4.0**

**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>201,7</b>	%
Rendimento di generazione (risp. a en. pr. non rinn.)	$\eta_{W,gen,p,nren}$	<b>72,7</b>	%
Rendimento di generazione (risp. a en. pr. non tot.)	$\eta_{W,gen,p,tot}$	<b>58,6</b>	%
Rendimento globale medio stagionale (risp. a en. pr. non rinn.)	$\eta_{W,g,p,nren}$	<b>114,3</b>	%
Rendimento globale medio stagionale (risp. a en. pr. tot.)	$\eta_{W,g,p,tot}$	<b>71,5</b>	%

**Dati per zona**

Zona: **Food Farm 4.0**

Fabbisogno giornaliero di acqua sanitaria [l/g]:

Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
<b>44</b>	<b>55</b>	<b>44</b>	<b>55</b>	<b>55</b>	<b>6</b>	<b>6</b>	<b>6</b>	<b>28</b>	<b>55</b>	<b>55</b>	<b>39</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

**1,0** l/g posto

Numero di posti

**55**

Fattore di occupazione [%]

Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
<b>80</b>	<b>100</b>	<b>80</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>10</b>	<b>10</b>	<b>10</b>	<b>50</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>70</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 parzialmente in ambiente climatizzato**

**SOTTOSISTEMA DI GENERAZIONE**



Modalità di funzionamento del generatore:

**In proporzione al carico**

Ore giornaliere [h]

Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
0,8	0,9	0,6	0,7	0,6	0,1	0,1	0,1	0,3	0,7	0,8	0,6

Dati generali:

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

Marca/Serie/Modello **Daikin PDC**

Tipo di pompa di calore **Elettrica**

Sorgente fredda **Aria esterna**

Temperatura di funzionamento (cut-off) minima **-25,0** °C  
 massima **45,0** °C

Sorgente calda **Acqua calda sanitaria**

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

Temperatura della sorgente calda (acqua sanitaria) **55,0** °C

Prestazioni dichiarate:

Coefficiente di prestazione COPe **3,0**  
 Potenza utile  $P_u$  **2,20** kW  
 Potenza elettrica assorbita  $P_{ass}$  **0,73** kW  
 Temperatura della sorgente fredda  $\theta_f$  **7** °C  
 Temperatura della sorgente calda  $\theta_c$  **35** °C

Fattori correttivi della pompa di calore:

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

Legenda simboli

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

Fabbisogni elettrici:

Potenza elettrica degli ausiliari indipendenti **500** W

Vettore energetico:

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

## RISULTATI DI CALCOLO MENSILI

### Risultati mensili servizio acqua calda sanitaria

Edificio : ED043 - Istituto Bocchialini - Podere Baccarò - Food Farm 4.0

#### 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	42	42	42	45	28	0	0	12
febbraio	28	47	47	47	51	29	0	0	12
marzo	31	42	42	42	45	23	0	0	10
aprile	30	51	51	51	55	26	0	0	11
maggio	31	52	52	52	57	23	0	0	10
giugno	30	5	5	5	5	2	0	0	1
luglio	31	5	5	5	6	2	0	0	1
agosto	31	5	5	5	6	2	0	0	1
settembre	30	25	25	25	27	11	0	0	5
ottobre	31	52	52	52	57	25	0	0	11
novembre	30	51	51	51	55	29	0	0	12
dicembre	31	37	37	37	40	23	0	0	10
<b>TOTALI</b>	<b>365</b>	<b>415</b>	<b>415</b>	<b>415</b>	<b>448</b>	<b>222</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>94</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	η <sub>W,d</sub> [%]	η <sub>W,s</sub> [%]	η <sub>W,ric</sub> [%]	η <sub>W,dp</sub> [%]	η <sub>W,gen,p,nren</sub> [%]	η <sub>W,gen,p,tot</sub> [%]	η <sub>W,g,p,nren</sub> [%]	η <sub>W,g,p,tot</sub> [%]
gennaio	31	92,6	-	-	-	59,1	47,6	56,8	45,1
febbraio	28	92,6	-	-	-	64,1	51,7	66,5	51,1
marzo	31	92,6	-	-	-	70,4	56,7	92,6	63,6
aprile	30	92,6	-	-	-	77,0	62,0	0,0	139,0
maggio	31	92,6	-	-	-	87,1	70,2	0,0	157,3
giugno	30	92,6	-	-	-	101,7	81,9	189,7	107,7
luglio	31	92,6	-	-	-	106,1	85,5	168,0	104,7
agosto	31	92,6	-	-	-	100,9	81,3	211,4	112,0
settembre	30	92,6	-	-	-	90,6	73,0	0,0	163,5
ottobre	31	92,6	-	-	-	80,9	65,2	174,5	90,7
novembre	30	92,6	-	-	-	69,0	55,6	69,9	54,2
dicembre	31	92,6	-	-	-	61,8	49,8	59,2	47,0

#### Legenda simboli

gg	Giorni compresi nel periodo di calcolo per acqua sanitaria
η <sub>W,d</sub>	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 - Pompa di calore**

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	45	28	164,1	59,1	47,6	0
febbraio	28	51	29	178,1	64,1	51,7	0
marzo	31	45	23	195,4	70,4	56,7	0
aprile	30	55	26	213,7	77,0	62,0	0
maggio	31	57	23	241,8	87,1	70,2	0
giugno	30	5	2	282,2	101,7	81,9	0
luglio	31	6	2	294,6	106,1	85,5	0
agosto	31	6	2	280,2	100,9	81,3	0
settembre	30	27	11	251,4	90,6	73,0	0
ottobre	31	57	25	224,5	80,9	65,2	0
novembre	30	55	29	191,7	69,0	55,6	0
dicembre	31	40	23	171,5	61,8	49,8	0

Mese	gg	COP [-]
gennaio	31	1,64
febbraio	28	1,78
marzo	31	1,95
aprile	30	2,14
maggio	31	2,42
giugno	30	2,82
luglio	31	2,95
agosto	31	2,80
settembre	30	2,51
ottobre	31	2,25
novembre	30	1,92
dicembre	31	1,71

**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
COP	Coefficiente di effetto utile medio mensile

**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	28	39	74	93
febbraio	28	29	41	71	93

marzo	31	23	33	45	66
aprile	30	26	36	0	36
maggio	31	23	33	0	33
giugno	30	2	3	3	5
luglio	31	2	3	3	5
agosto	31	2	3	2	5
settembre	30	11	16	0	16
ottobre	31	25	36	30	58
novembre	30	29	41	73	94
dicembre	31	23	33	62	78
<b>TOTALI</b>	<b>365</b>	<b>222</b>	<b>316</b>	<b>363</b>	<b>581</b>

Legenda simboli

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

Pannelli solari fotovoltaici

Energia elettrica da produzione fotovoltaica [kWh]:

Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Sett	Ott	Nov	Dic
409	779	1245	1525	2049	2261	2273	1875	1327	854	508	341

Fabbisogno di energia primaria non rinnovabile	$Q_{W,p,nren}$	<b>363</b>	kWh/anno
Fabbisogno di energia primaria totale	$Q_{W,p,tot}$	<b>581</b>	kWh/anno
Rendimento globale medio stagionale (rispetto all'energia primaria non rinnovabile)	$\eta_{W,g,p,nren}$	<b>114,3</b>	%
Rendimento globale medio stagionale (rispetto all'energia primaria totale)	$\eta_{W,g,p,tot}$	<b>71,5</b>	%
Consumo di energia elettrica effettivo		<b>186</b>	kWh/anno

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

**Edificio : ED043 - Istituto Bocchialini - Podere Baccarò - Food Farm 4.0**

Modalità di funzionamento dell'impianto:

**Continuato**

### SERVIZIO RAFFRESCAMENTO

Rendimenti stagionali dell'impianto:

Descrizione	Simbolo	Valore	u.m.
Rendimento di emissione	$\eta_{C,e}$	<b>97,0</b>	%
Rendimento di regolazione	$\eta_{C,rg}$	<b>98,0</b>	%
Rendimento di distribuzione	$\eta_{C,d}$	<b>100,0</b>	%
Rendimento di generazione (risp. a en. utile)	$\eta_{C,gen,ut}$	<b>336,0</b>	%
Rendimento di generazione (risp. a en. pr. non rinn.)	$\eta_{C,gen,p,nren}$	<b>172,3</b>	%
Rendimento di generazione (risp. a en. pr. non tot.)	$\eta_{C,gen,p,tot}$	<b>138,8</b>	%
Rendimento globale medio stagionale (risp. a en. pr. non rinn.)	$\eta_{C,g,p,nren}$	<b>208,0</b>	%
Rendimento globale medio stagionale (risp. a en. pr. tot.)	$\eta_{C,g,p,tot}$	<b>120,4</b>	%

Caratteristiche sottosistema di emissione:

Tipo di terminale di erogazione **Terminali ad espansione diretta, unità interne sistemi split, ecc**  
Fabbisogni elettrici **17000** W

Caratteristiche sottosistema di regolazione:

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

### SOTTOSISTEMA DI GENERAZIONE

Dati generali:

Servizio **Raffrescamento**  
Tipo di generatore **Pompa di calore**  
Metodo di calcolo **secondo UNI/TS 11300-3**  
  
Marca/Serie/Modello **2x DAIKIN/RYYQ18T7Y1B + 2x**  
Tipo di pompa di calore **Elettrica**  
Potenza frigorifera nominale  $\Phi_{gn,nom}$  **106,80** kW

Sorgente unità esterna **Aria**  
Temperatura bulbo secco aria esterna [°C]

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

Sorgente unità interna **Aria**

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

Prestazioni dichiarate:

Fk [%]	100%	75%	50%	25%	20%	15%	10%	5%	2%	1%
EER [-]	3,36	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Legenda simboli

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

Dati unità esterna:

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

Assenza di setti insonorizzati

Dati unità interna:

Velocità ventilatore **Alta**

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

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

Fabbisogni elettrici:

Potenza elettrica degli ausiliari **0** W

Vettore energetico:

Tipo **Energia elettrica**

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

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

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

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

## RISULTATI DI CALCOLO MENSILI

Risultati mensili servizio raffrescamento

**Edificio : ED043 - Istituto Bocchialini - Podere Baccarò - Food Farm 4.0**

Fabbisogni termici

Mese	gg	Q <sub>C,nd</sub> [kWh]	Q <sub>C,sys,out</sub> [kWh]	Q <sub>C,sys,out,cont</sub> [kWh]	Q <sub>C,sys,out,corr</sub> [kWh]	Q <sub>cr</sub> [kWh]	Q <sub>v</sub> [kWh]	Q <sub>C,gen,out</sub> [kWh]	Q <sub>C,gen,in</sub> [kWh]
gennaio	-	-	-	-	-	-	-	-	-
febbraio	-	-	-	-	-	-	-	-	-
marzo	-	-	-	-	-	-	-	-	-
aprile	16	0	0	0	0	0	0	0	0
maggio	31	280	280	280	280	294	0	294	88
giugno	30	8234	8234	8234	8234	8662	0	8662	2578
luglio	31	10250	10250	10250	10250	10782	0	10782	3209
agosto	31	5844	5844	5844	5844	6148	0	6148	1830

settembre	30	74	74	74	74	78	0	78	23
ottobre	14	0	0	0	0	0	0	0	0
novembre	-	-	-	-	-	-	-	-	-
dicembre	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>TOTALI</b>	<b>183</b>	<b>24681</b>	<b>24681</b>	<b>24681</b>	<b>24681</b>	<b>25964</b>	<b>0</b>	<b>25964</b>	<b>7727</b>

#### Legenda simboli

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

#### Fabbisogni elettrici

Mese	gg	$Q_{C,em,aux}$ [kWh]	$Q_{C,du,aux}$ [kWh]	$Q_{C,dp,aux}$ [kWh]	$Q_{C,gen,aux}$ [kWh]
gennaio	-	-	-	-	-
febbraio	-	-	-	-	-
marzo	-	-	-	-	-
aprile	16	0	0	0	0
maggio	31	47	0	0	0
giugno	30	1379	0	0	0
luglio	31	1716	0	0	0
agosto	31	979	0	0	0
settembre	30	12	0	0	0
ottobre	14	0	0	0	0
novembre	-	-	-	-	-
dicembre	-	-	-	-	-
<b>TOTALI</b>	<b>183</b>	<b>4133</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>

#### Legenda simboli

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

#### Dettagli impianto termico

Mese	gg	Fk [-]	$\eta_{C,rg}$ [%]	$\eta_{C,d}$ [%]	$\eta_{C,s}$ [%]	$\eta_{C,dp}$ [%]	$\eta_{C,gen,ut}$ [%]	$\eta_{C,gen,p,nren}$ [%]	$\eta_{C,gen,p,tot}$ [%]	$\eta_{C,g,p,nren}$ [%]	$\eta_{C,g,p,tot}$ [%]
gennaio	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
febbraio	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
marzo	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
aprile	16	0,00	98,0	-	-	-	336,0	172,3	138,8	0,0	208,1
maggio	31	0,00	98,0	-	-	-	336,0	172,3	138,8	0,0	208,1
giugno	30	0,11	98,0	-	-	-	336,0	172,3	138,8	215,1	122,1
luglio	31	0,14	98,0	-	-	-	336,0	172,3	138,8	182,5	113,7
agosto	31	0,08	98,0	-	-	-	336,0	172,3	138,8	241,4	127,8
settembre	30	0,00	98,0	-	-	-	336,0	172,3	138,8	0,0	208,1
ottobre	14	0,00	98,0	-	-	-	336,0	172,3	138,8	248,6	129,3
novembre	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

dicembre	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
----------	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

#### Legenda simboli

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

#### Fabbisogno di energia primaria

Mese	gg	$Q_{C,gn,in}$ [kWh]	$Q_{C,aux}$ [kWh]	$Q_{C,p,nren}$ [kWh]	$Q_{C,p,tot}$ [kWh]	Combustibile [ kWh ]
gennaio	-	-	-	-	-	-
febbraio	-	-	-	-	-	-
marzo	-	-	-	-	-	-
aprile	16	0	0	0	0	0
maggio	31	88	134	0	134	0
giugno	30	2578	3957	3828	6744	0
luglio	31	3209	4925	5617	9015	0
agosto	31	1830	2808	2421	4572	0
settembre	30	23	36	0	36	0
ottobre	14	0	0	0	0	0
novembre	-	-	-	-	-	-
dicembre	-	-	-	-	-	-
<b>TOTALI</b>	<b>183</b>	<b>7727</b>	<b>11860</b>	<b>11866</b>	<b>20501</b>	<b>0</b>

#### Legenda simboli

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

#### Pannelli solari fotovoltaici

Energia elettrica da produzione fotovoltaica [kWh]:

Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Sett	Ott	Nov	Dic
409	779	1245	1525	2049	2261	2273	1875	1327	854	508	341

Fabbisogno di energia primaria non rinnovabile	$Q_{C,p,nren}$	<b>11866</b>	kWh/anno
Fabbisogno di energia primaria totale	$Q_{C,p,tot}$	<b>20501</b>	kWh/anno
Rendimento globale medio stagionale (rispetto all'energia primaria non rinnovabile)	$\eta_{C,g,p,nren}$	<b>208,0</b>	%
Rendimento globale medio stagionale (rispetto all'energia primaria totale)	$\eta_{C,g,p,tot}$	<b>120,4</b>	%
Consumo di energia elettrica effettivo		<b>6085</b>	kWh/anno



## FABBISOGNO DI ENERGIA PRIMARIA ILLUMINAZIONE

secondo UNI/TS 11300-2

### Zona 1 - Food Farm 4.0

Illuminazione artificiale interna dei locali climatizzati:

**Locale: 1 - P00\_Salone B+S**

Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi	<b>700</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>0,00</b>	-
Fattore di manutenzione MF	<b>0,67</b>	-
Area che beneficia dell'illuminazione naturale $A_d$	<b>116,42</b>	m <sup>2</sup>

Illuminazione per dispositivi di controllo e di emergenza :

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

**Locale: 2 - P00\_Uffici S+VC**

Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi	<b>390</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>0,00</b>	-
Fattore di manutenzione MF	<b>0,67</b>	-
Area che beneficia dell'illuminazione naturale $A_d$	<b>64,85</b>	m <sup>2</sup>

Illuminazione per dispositivi di controllo e di emergenza :

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

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

Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi	<b>400</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>0,67</b>	-
Area che beneficia dell'illuminazione naturale $A_d$	<b>65,90</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\_Corridoio S**

Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi	<b>550</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>0,40</b>	-
Fattore di manutenzione MF	<b>0,67</b>	-
Area che beneficia dell'illuminazione naturale $A_d$	<b>90,93</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\_Laboratorio S**

Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi	<b>595</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>0,57</b>	-
Area che beneficia dell'illuminazione naturale $A_d$	<b>98,84</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\_Laboratorio S**

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>0,57</b>	-
Area che beneficia dell'illuminazione naturale $A_d$	<b>20,26</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\_Laboratorio S**

Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi	<b>425</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>0,57</b>	-
Area che beneficia dell'illuminazione naturale $A_d$	<b>70,51</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\_Cucina S**

Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi	<b>250</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>41,64</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\_Magazzini S**

Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi	<b>185</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>0,57</b>	-
Area che beneficia dell'illuminazione naturale $A_d$	<b>30,21</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_Salone B+S	1400	0	1400
1	2	P00_Uffici S+VC	780	0	780
1	3	P00_Bagni S	800	0	800
1	4	P00_Corridoio S	958	0	958
1	5	P00_Laboratorio S	1036	0	1036
1	6	P00_Laboratorio S	152	0	152
1	7	P00_Laboratorio S	740	0	740
1	8	P00_Cucina S	435	0	435
1	9	P00_Magazzini S	322	0	322

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	585	0	0	585	0	585	1141
Febbraio	28	518	0	0	518	0	518	1010
Marzo	31	559	0	0	559	0	559	1089
Aprile	30	533	0	0	533	0	533	1040
Maggio	31	547	0	0	547	0	547	1067
Giugno	30	528	0	0	528	0	528	1029
Luglio	31	546	0	0	546	0	546	1065
Agosto	31	549	0	0	549	0	549	1071
Settembre	30	541	0	0	541	0	541	1054

Ottobre	31	568	0	0	568	0	568	1108
Novembre	30	563	0	0	563	0	563	1097
Dicembre	31	588	0	0	588	0	588	1147
<b>TOTALI</b>		<b>6624</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>6624</b>	<b>0</b>	<b>6624</b>	<b>12918</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 - Food Farm 4.0	6624	0	0	6624	0	6624	12918
<b>TOTALI</b>	<b>6624</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>6624</b>	<b>0</b>	<b>6624</b>	<b>12918</b>

### Legenda simboli

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

## FABBISOGNI E CONSUMI TOTALI

<b>Edificio : ED043 - Istituto Bocchialini - Podere Baccarò - Food Farm 4.0</b>	DPR 412/93	<i>E.7</i>	Superficie utile	<i>599,56</i>	m <sup>2</sup>
---	------------	------------	------------------	---------------	----------------

### Fabbisogno di energia primaria e indici di prestazione

Servizio	Qp,nren [kWh]	Qp,ren [kWh]	Qp,tot [kWh]	EP,nren [kWh/m <sup>2</sup> ]	EP,ren [kWh/m <sup>2</sup> ]	EP,tot [kWh/m <sup>2</sup> ]
<i>Riscaldamento</i>	<i>65443</i>	<i>73468</i>	<i>138911</i>	<i>109,15</i>	<i>122,54</i>	<i>231,69</i>
<i>Acqua calda sanitaria</i>	<i>363</i>	<i>218</i>	<i>581</i>	<i>0,61</i>	<i>0,36</i>	<i>0,97</i>
<i>Raffrescamento</i>	<i>11866</i>	<i>8635</i>	<i>20501</i>	<i>19,79</i>	<i>14,40</i>	<i>34,19</i>
<i>Illuminazione</i>	<i>6963</i>	<i>4732</i>	<i>11695</i>	<i>11,61</i>	<i>7,89</i>	<i>19,51</i>
<b>TOTALE</b>	<b>84635</b>	<b>87053</b>	<b>171688</b>	<b>141,16</b>	<b>145,19</b>	<b>286,36</b>

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

Vettore energetico	Consumo	U.M.	CO <sub>2</sub> [kg/anno]	Servizi
<i>Energia elettrica</i>	<i>43403</i>	<i>kWhel/anno</i>	<i>19965</i>	<i>Riscaldamento, Acqua calda sanitaria, Raffrescamento, Illuminazione</i>

<b>Zona 1 : Food Farm 4.0</b>	DPR 412/93	<i>E.7</i>	Superficie utile	<i>599,56</i>	m <sup>2</sup>
-------------------------------	------------	------------	------------------	---------------	----------------

### Fabbisogno di energia primaria e indici di prestazione

Servizio	Qp,nren [kWh]	Qp,ren [kWh]	Qp,tot [kWh]	EP,nren [kWh/m <sup>2</sup> ]	EP,ren [kWh/m <sup>2</sup> ]	EP,tot [kWh/m <sup>2</sup> ]
<i>Riscaldamento</i>	<i>65443</i>	<i>73468</i>	<i>138911</i>	<i>109,15</i>	<i>122,54</i>	<i>231,69</i>
<i>Acqua calda sanitaria</i>	<i>363</i>	<i>218</i>	<i>581</i>	<i>0,61</i>	<i>0,36</i>	<i>0,97</i>
<i>Raffrescamento</i>	<i>11866</i>	<i>8635</i>	<i>20501</i>	<i>19,79</i>	<i>14,40</i>	<i>34,19</i>
<i>Illuminazione</i>	<i>6963</i>	<i>4732</i>	<i>11695</i>	<i>11,61</i>	<i>7,89</i>	<i>19,51</i>
<b>TOTALE</b>	<b>84635</b>	<b>87053</b>	<b>171688</b>	<b>141,16</b>	<b>145,19</b>	<b>286,36</b>

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

Vettore energetico	Consumo	U.M.	CO <sub>2</sub> [kg/anno]	Servizi
<i>Energia elettrica</i>	<i>43403</i>	<i>kWhel/anno</i>	<i>19965</i>	<i>Riscaldamento, Acqua calda sanitaria, Raffrescamento, Illuminazione</i>

## PANNELLI SOLARI FOTOVOLTAICI

**Edificio : ED043 - Istituto Bocchialini - Podere Baccarò - Food Farm 4.0**

Energia elettrica da produzione fotovoltaica **15446** kWh/anno  
Fabbisogno elettrico totale dell'impianto **56345** kWh/anno  
Percentuale di copertura del fabbisogno annuo **23,0** %

Energia elettrica da rete **43403** kWh/anno  
Energia elettrica prodotta e non consumata **2503** kWh/anno

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

Mese	$E_{el,pv,out}$ [kWh]
Gennaio	409
Febbraio	779
Marzo	1245
Aprile	1525
Maggio	2049
Giugno	2261
Luglio	2273
Agosto	1875
Settembre	1327
Ottobre	854
Novembre	508
Dicembre	341
<b>TOTALI</b>	<b>15446</b>

Descrizione sottocampo: **IMPIANTO FV - EST**

Modulo utilizzato **CONERGY Italia S.p.A./Moduli Power Plus/Conergy PowerPlus 200P**

Numero di moduli **40**  
Potenza di picco totale **8000** Wp  
Superficie utile totale **58,40** m<sup>2</sup>

Dati del singolo modulo

Potenza di picco  $W_{pv}$  **200** Wp  
Superficie utile  $A_{pv}$  **1,46** m<sup>2</sup>  
Fattore di efficienza  $f_{pv}$  **0,70** -  
Efficienza nominale **0,14** -

Dati posizionamento pannelli

Orientamento rispetto al sud  $\gamma$  **-90,0** °  
Inclinazione rispetto al piano orizzontale  $\beta$  **20,0** °  
Coefficiente di riflettanza (albedo) **0,13**

Ombreggiamento **(nessuno)**



Energia elettrica mensile prodotta dal sottocampo

Mese	$E_{pv}$ [kWh/m <sup>2</sup> ]	$E_{el,pv,out}$ [kWh]
gennaio	36,5	205
febbraio	69,6	390
marzo	111,2	622
aprile	136,1	762
maggio	182,9	1024
giugno	201,9	1130
luglio	202,9	1136
agosto	167,4	937
settembre	118,5	663
ottobre	76,3	427
novembre	45,4	254
dicembre	30,5	171
<b>TOTALI</b>	<b>1379,1</b>	<b>7723</b>

Legenda simboli

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

Descrizione sottocampo: **IMPIANTO FV - OVEST**

Modulo utilizzato **CONERGY Italia S.p.A./Moduli Power Plus/Conergy PowerPlus 200P**  
 Numero di moduli **40**  
 Potenza di picco totale **8000** Wp  
 Superficie utile totale **58,40** m<sup>2</sup>

Dati del singolo modulo

Potenza di picco  $W_{pv}$  **200** Wp  
 Superficie utile  $A_{pv}$  **1,46** m<sup>2</sup>  
 Fattore di efficienza  $f_{pv}$  **0,70** -  
 Efficienza nominale **0,14** -

Dati posizionamento pannelli

Orientamento rispetto al sud  $\gamma$  **90,0** °  
 Inclinazione rispetto al piano orizzontale  $\beta$  **20,0** °  
 Coefficiente di riflettanza (albedo) **0,13**

Ombreggiamento **(nessuno)**

Energia elettrica mensile prodotta dal sottocampo

Mese	$E_{pv}$ [kWh/m <sup>2</sup> ]	$E_{el,pv,out}$ [kWh]
gennaio	36,5	205
febbraio	69,6	390
marzo	111,2	622
aprile	136,1	762
maggio	182,9	1024

---

giugno	201,9	1130
luglio	202,9	1136
agosto	167,4	937
settembre	118,5	663
ottobre	76,3	427
novembre	45,4	254
dicembre	30,5	171
<b>TOTALI</b>	<b>1379,1</b>	<b>7723</b>

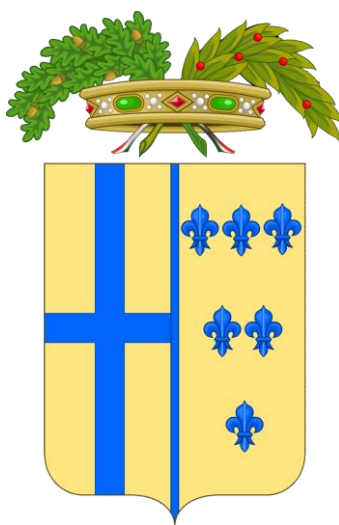
Legenda simboli

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

# ALLEGATO B

## INTERVENTI MIGLIORATIVI

Provincia di Parma



## SOMMARIO INTERVENTI MIGLIORATIVI

### SCENARIO 1 : TLC

N.	Descrizione intervento	Costo intervento [€]
1	Installazione di sistemi di contabilizzazione	1250,00
TOTALE		1250,00

### Dettaglio interventi

### 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	109,15	102,27	6,88	6,3
Prestazione energetica per produzione acs	EP <sub>w,nren</sub>	kWh/m <sup>2</sup> anno	0,61	0,60	0,01	1,1
Prestazione energetica per il raffrescamento	EP <sub>c,nren</sub>	kWh/m <sup>2</sup> anno	19,79	19,79	0,00	0,0
Prestazione energetica per la ventilazione	EP <sub>v,nren</sub>	kWh/m <sup>2</sup> anno	0,00	0,00	0,00	0,0
Prestazione energetica per l'illuminazione	EP <sub>l,nren</sub>	kWh/m <sup>2</sup> anno	11,61	11,52	0,10	0,8
Prestazione energetica per il trasporto	EP <sub>t,nren</sub>	kWh/m <sup>2</sup> anno	0,00	0,00	0,00	0,0
Prestazione energetica globale	EP <sub>gl,nren</sub>	kWh/m <sup>2</sup> anno	141,16	134,17	6,99	5,0

### Risultati Zona 1 - Food Farm 4.0

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	109,15	102,27	6,88	6,3
Prestazione energetica per produzione acs	EP <sub>w,nren</sub>	kWh/m <sup>2</sup> anno	0,61	0,60	0,01	1,1
Prestazione energetica per il raffrescamento	EP <sub>c,nren</sub>	kWh/m <sup>2</sup> anno	19,79	19,79	0,00	0,0
Prestazione energetica per la ventilazione	EP <sub>v,nren</sub>	kWh/m <sup>2</sup> anno	0,00	0,00	0,00	0,0
Prestazione energetica per l'illuminazione	EP <sub>l,nren</sub>	kWh/m <sup>2</sup> anno	11,61	11,52	0,10	0,8
Prestazione energetica per il trasporto	EP <sub>t,nren</sub>	kWh/m <sup>2</sup> anno	0,00	0,00	0,00	0,0
Prestazione energetica globale	EP <sub>gl,nren</sub>	kWh/m <sup>2</sup> anno	141,16	134,17	6,99	5,0

## DETTAGLI DI CALCOLO

### SCENARIO 1 : TLC

#### Dettagli Edificio

Involucro edilizio:

Descrizione	Simbolo	U.M.	Stato di fatto	Scenario	Miglioram.	Var %
Trasmittanza muri	-	W/m <sup>2</sup> K	0,349	0,349	0,000	0,0
Trasmittanza pavimenti	-	W/m <sup>2</sup> K	0,320	0,320	0,000	0,0
Trasmittanza soffitti	-	W/m <sup>2</sup> K	1,348	1,348	0,000	0,0
Trasmittanza componenti finestrati	-	W/m <sup>2</sup> K	2,717	2,717	0,000	0,0
Dispersioni per trasmissione	Q <sub>h,tr</sub>	kWh	111826	111826	0	0,0
Dispersioni per ventilazione	Q <sub>h,ve</sub>	kWh	25064	25064	0	0,0
Apporti solari	Q <sub>sol</sub>	kWh	31975	31975	0	0,0
Apporti interni	Q <sub>int</sub>	kWh	10533	10533	0	0,0
Consumo specifico involucro per riscaldamento	Q <sub>h</sub>	kWh/m <sup>3</sup>	29,43	29,43	0,00	0,0
Consumo specifico involucro per raffrescamento	Q <sub>c</sub>	kWh/m <sup>3</sup>	7,67	7,67	0,00	0,0

Impianto:

Descrizione	Simbolo	U.M.	Stato di fatto	Scenario	Miglioram.	Var %
Rendimento di emissione riscaldamento	η <sub>H,e</sub>	%	95,6	95,6	0,1	0,1
Rendimento di regolazione riscaldamento	η <sub>H,rg</sub>	%	97,9	97,9	0,0	0,0
Rendimento di distribuzione riscaldamento	η <sub>H,d</sub>	%	96,1	96,2	0,0	0,0
Rendimento di generazione riscaldamento	η <sub>H,gn</sub>	%	135,3	130,4	-4,9	-3,7
Fabbisogno di energia primaria riscaldamento	Q <sub>H,p,nre n</sub>	kWh/anno	65443	61316	4127	6,3
Rendimento di generazione riferito all'energia primaria non rinnovabile	η <sub>H,gen,p ,nren</sub>	%	135,3	130,4	-4,9	-3,7
Rendimento globale medio stagionale riferito all'energia primaria non rinnovabile	η <sub>H,g,p,nr en</sub>	%	144,6	154,4	9,7	6,7
Consumo energia elettrica riscaldamento	Co <sub>H,el</sub>	kWh/anno	33560	31444	2116	6,3
Rendimento di generazione acqua calda sanitaria	η <sub>W,gn</sub>	%	72,7	72,7	0,0	0,0
Fabbisogno di energia primaria acqua calda sanitaria	Q <sub>W,p,nre n</sub>	kWh/anno	363	359	4	1,1
Rendimento di generazione riferito all'energia primaria non rinnovabile	η <sub>W,gen,p ,nren</sub>	%	72,7	72,7	0,0	0,0
Rendimento globale medio stagionale riferito all'energia primaria non rinnovabile	η <sub>W,g,p,n ren</sub>	%	114,3	115,5	1,2	1,1
Consumo energia elettrica acqua calda sanitaria	Co <sub>W,el</sub>	kWh/anno	186	184	2	1,1

#### Dettagli Zona 1 - Food Farm 4.0

Involucro edilizio:

Descrizione	Simbolo	U.M.	Stato di fatto	Scenario	Miglioram.	Var %
Trasmittanza muri	-	W/m <sup>2</sup> K	0,349	0,349	0,000	0,0
Trasmittanza pavimenti	-	W/m <sup>2</sup> K	0,320	0,320	0,000	0,0
Trasmittanza soffitti	-	W/m <sup>2</sup> K	1,348	1,348	0,000	0,0

Trasmittanza componenti finestrati	-	W/m <sup>2</sup> K	2,717	2,717	0,000	0,0
Dispersioni per trasmissione	Q <sub>h,tr</sub>	kWh	111826	111826	0	0,0
Dispersioni per ventilazione	Q <sub>h,ve</sub>	kWh	25064	25064	0	0,0
Apporti solari	Q <sub>sol</sub>	kWh	31975	31975	0	0,0
Apporti interni	Q <sub>int</sub>	kWh	10533	10533	0	0,0
Consumo specifico involucro per riscaldamento	Q <sub>h</sub>	kWh/m <sup>3</sup>	29,43	29,43	0,00	0,0
Consumo specifico involucro per raffrescamento	Q <sub>c</sub>	kWh/m <sup>3</sup>	7,67	7,67	0,00	0,0

Impianto:

Descrizione	Simbolo	U.M.	Stato di fatto	Scenario	Miglioram.	Var %
Fabbisogno di energia primaria riscaldamento	Q <sub>H,p,nre</sub> <sub>n</sub>	kWh/anno	65443	61316	4127	6,3
Consumo energia elettrica riscaldamento	Co <sub>H,el</sub>	kWh/anno	33560	31444	2116	6,3
Fabbisogno di energia primaria acqua calda sanitaria	Q <sub>W,p,nre</sub> <sub>n</sub>	kWh/anno	363	359	4	1,1
Consumo energia elettrica acqua calda sanitaria	Co <sub>W,el</sub>	kWh/anno	186	184	2	1,1