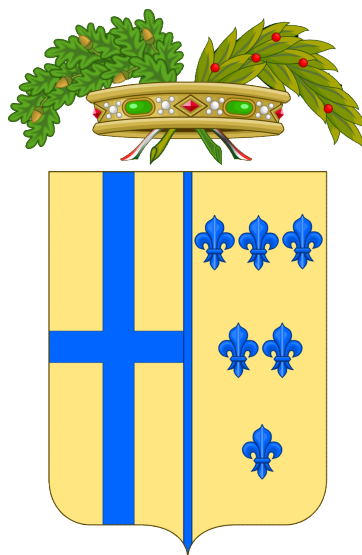


# DIAGNOSI ENERGETICA

Provincia di Parma

Diagnosi Energetica secondo UNI CEI EN 16247



## 57 - Laboratorio Territoriale LT03

Via Nazionale, 6, 43045 Fornovo di Taro PR  
Comune di Fornovo di Taro



## Provincia di Parma

**Oggetto: DIAGNOSI ENERGETICA**

Allegato A: Relazione di calcolo

Allegato B: Interventi migliorativi

**Immobile: Laboratorio Territoriale LT03**

**Via Nazionale, 6, 43045 Fornovo di Taro PR**

**Data: 20/01/2025**

**Azienda incaricata:**



**Ing. Claudio Fantozzi**  
Direttore Tecnico

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



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

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

## *Premessa*

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

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

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

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

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

## Sommario

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

## 2.5 Modello Energetico

### 2.5.1 Analisi delle dispersioni

2.5.1 .1 Riepologo delle dispersioni:

2.5.1 .2 Dispersioni attraverso l'involucro

2.5.1 .3 Dispersioni per ventilazione

### 2.5.2 Analisi del fabbisogno di energia

### 2.5.3 Bilancio energetico

2.5.3 .1 Bilancio 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'irradiazione solare nella frazione diretta e diffusa e per calcolare l'irradiazione solare su di una superficie inclinata
UNI/TR 10349-2:2016	Riscaldamento e raffrescamento degli edifici - Dati climatici - Parte 2: Dati di progetto
UNI 10349-3:2016	Riscaldamento e raffrescamento degli edifici - Dati climatici - Parte 3: Differenze di temperatura cumulate (gradi giorno) ed altri indici sintetici
UNI EN ISO 7730:2006	Ergonomia degli ambienti termici - Determinazione analitica e interpretazione del benessere termico mediante il calcolo degli indici PMV e PPD e dei criteri di benessere termico locali
UNI EN ISO 14683:2001	Ponti termici in edilizia - Coefficiente di trasmissione termica lineica - Metodi semplificati e valori di riferimento

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

## 1.4 Nota sulla Diagnosi

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

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

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

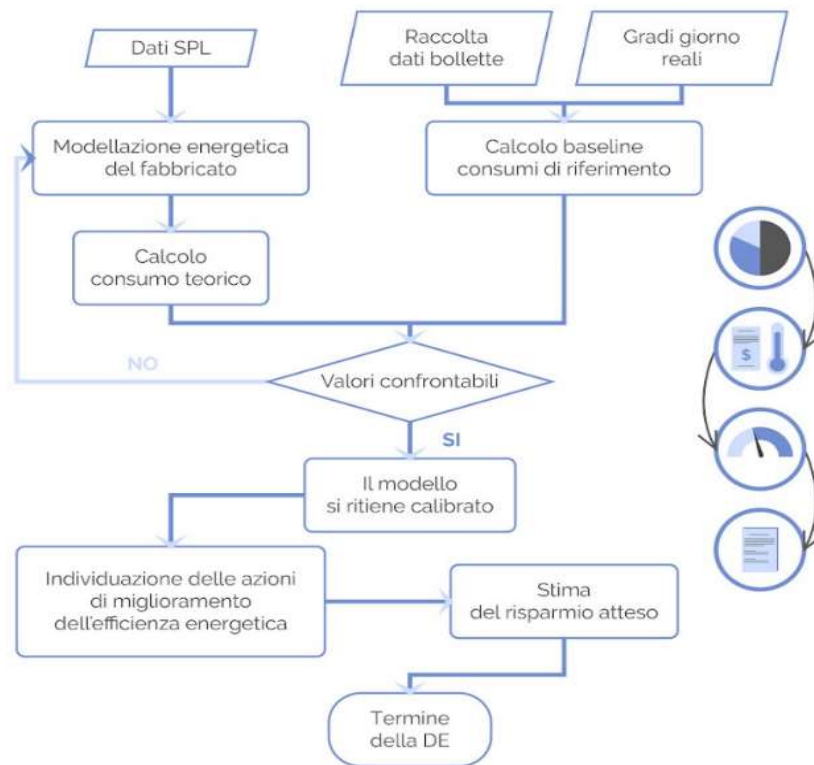
Nel caso specifico di diagnosi energetiche su edifici l'analisi consiste nell'individuazione dei flussi di energia relativi al fabbricato ed agli impianti, attraverso la realizzazione di un modello di calcolo basato sulla comprensione dei consumi e calibrato su quelli effettivi, cioè sulla baseline energetica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



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

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

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



## 1.5 Metodologia

### 1.5.1 Fase di raccolta dati

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

Aree tematiche di classificazione dei dati di input:

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

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

### 1.5.2 Fase di rilievo

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

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

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

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

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

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

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

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

In questa fase vengono attuate le seguenti attività:

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

### 1.5.5 Simulazione degli interventi

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

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

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

## 1.6 Fattori di Conversione

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

Combustibile	Unità	Fattore di conversione in tep
Gasolio <sup>(1)</sup>	t	1,02
	1.000 litri	0,86
Gas di petrolio liquefatti (GPL) <sup>(6)</sup> - Stato liquido	t	1,1
Gas di petrolio liquefatti (GPL) <sup>(2)(6)</sup> - Stato liquido	1.000 litri	0,616
Gas di petrolio liquefatti (GPL) <sup>(3)(5)(6)</sup> - Stato gassoso	1.000 Sm <sup>3</sup>	2,53
Gas di petrolio liquefatti (GPL) <sup>(6)</sup> - Stato liquido	1.000 Nm <sup>3</sup>	2,67
Benzine autotrazione <sup>(4)</sup>	t	1,02
	1.000 litri	0,765
Gas naturale <sup>(5)</sup>	1.000 Sm <sup>3</sup>	0,836
	1.000 Nm <sup>3</sup>	0,882
Elettricità 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:	Laboratorio Territoriale LTO3
Tipologia d'uso:	Edificio adibito ad uffici
Indirizzo:	Via Nazionale, 6, 43045 Fornovo di Taro PR
Vettori in analisi:	Elettricità



## 2. Analisi dello stato di fatto

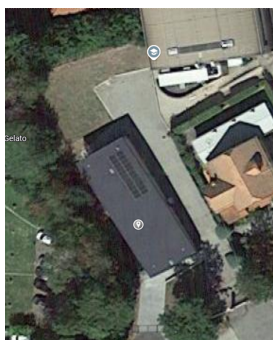
Nel paragrafo successivo saranno specificate tutte le caratteristiche dell'edificio allo stato attuale.

### 2.1 Inquadramento

#### 2.1.1 Dati generali

Nome edificio	Laboratorio Territoriale LTO3
Indirizzo	Via Nazionale, 6, 43045 Forno di Taro PR
Comune	Comune di Forno di Taro
Provincia	PR
Destinazione d'uso	E.2 Edifici adibiti a uffici e assimilabili: pubblici o privati, indipendenti o contigui a costruzioni adibite anche ad attività industriali o artigianali, purché siano da tali costruzioni scorporabili agli effetti dell'isolamento termico.

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 piana e serramenti prevalentemente con telaio in pvc e vetro doppio.



*Foto esterna del retro dell'edificio*

### 2.2.1 Profilo di utilizzo

Attività prevalente	Ore di comfort	Occupazione
Edificio adibito ad uffici	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]	Laboratori
Superficie in pianta netta	m <sup>2</sup>	208,56
Superficie esterna lorda	m <sup>2</sup>	751,86
Volume netto	m <sup>3</sup>	625,68
Volume lordo	m <sup>3</sup>	846,6
Rapporto S/V	m <sup>-1</sup>	0,89

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

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

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

### 2.2.3 Impianti tecnologici

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

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

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



a)



b)



c)

#### *Rilievo fotografico*

a) *Pompa di calore, unità esterna*

b) *Terminali di emissione presenti*

c) *Sistema VMC*

#### 2.2.3 .1 Climatizzazione invernale

L'edificio è totalmente elettrico, il sistema di riscaldamento è affidato a una pompa di calore monoblocco che serve un sistema di pavimento radiante.

Apparecchiatura di generazione	Marca/ Modello	Potenza termica [kW]	Alimentazione
Pompa di calore	AERMEC - ANL080HA	26,00 kW	Elettricità

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

Rendimenti stagionali dell'impianto		Laboratori	
Rendimento di emissione	$\eta_{H,e}$	%	76,4
Rendimento di regolazione	$\eta_{H,rg}$	%	98
Rendimento di distribuzione utenza	$\eta_{H,du}$	%	97,2
Rendimento di generazione (risp. a en. pr. non rinn.)	$\eta_{H,gen,p,nren}$	%	172
Rendimento di generazione (risp. a en. pr. totale)	$\eta_{H,gen,p,tot}$	%	78,6
Rendimento globale medio stagionale (risp. a en. pr. non rinn.)	$\eta_{H,g,p,nren}$	%	164,7
Rendimento globale medio stagionale (risp. a en. pr. totale)	$\eta_{H,g,p,tot}$	%	61,7

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

La produzione dell'acqua calda sanitaria è affidata a uno scaldacqua in pompa di calore Ariston Nuos

#### 2.2.3 .3 Illuminazione interna

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

#### 2.2.3 .4 Trasporto

Non è presente un sistema di trasporto

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

Presente sistema di VMC Daikin a servizio degli ambienti

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

Apparecchiatura	Portata [mc/h]	Potenza elettrica [kWel]
Daikin VAM250FCVE	300	0,3

#### 2.2.3 .6 Climatizzazione estiva

Presente una pompa di calore aria-aria con sistema split interno.

Numero di componenti	Tipologia	Marca/ Modello	Potenza frigorifera utile [kW]	EER
1	Pompa di calore	Daikin	12,1	3,6

#### 2.2.3 .7 Fonti rinnovabili

L'edificio oggetto di analisi ha un impianto fotovoltaico connesso in rete sulla copertura piana, presente un inverter monofase Fronius



## 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>	5,407

## 2.4 Usi significativi dell'energia

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

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

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

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

## 2.5 Modello Energetico

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

### 2.5.1 Analisi delle dispersioni

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

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

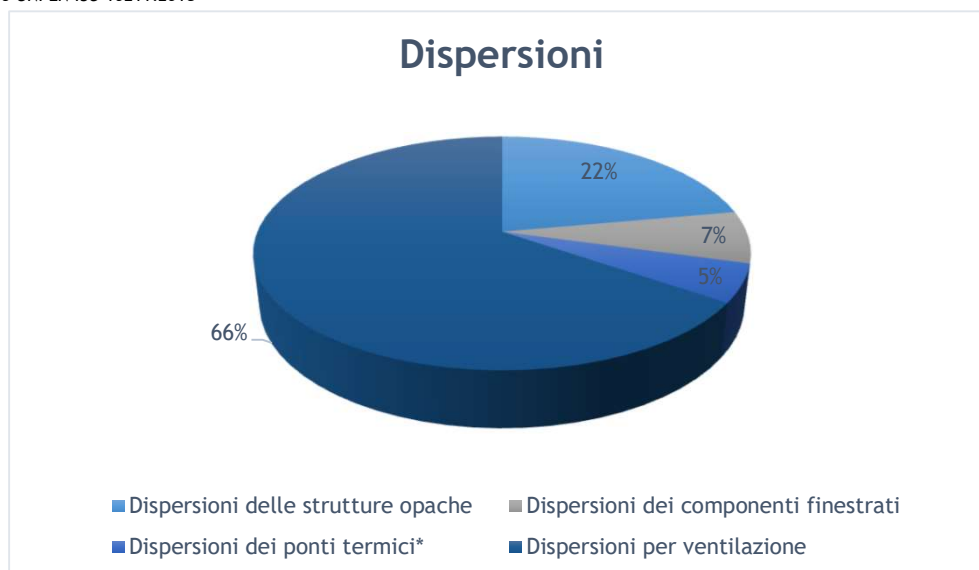
\* Secondo UNI 10349:2016

#### 2.5.1 .1 Riepilogo delle dispersioni:

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

Dispersioni delle strutture opache	6.681 W
Dispersioni dei componenti finestrati	2.173 W
Dispersioni dei ponti termici*	1.581 W
Dispersioni per ventilazione	19.765 W
<b>Totale Dispersioni</b>	<b>30.200 W</b>

\* Secondo UNI EN ISO 10211:2018



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

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

#### 2.5.1 .3 Dispersioni per ventilazione

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

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

#### 2.5.2 Analisi del fabbisogno di energia

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

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

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

#### 2.5.3 Bilancio energetico

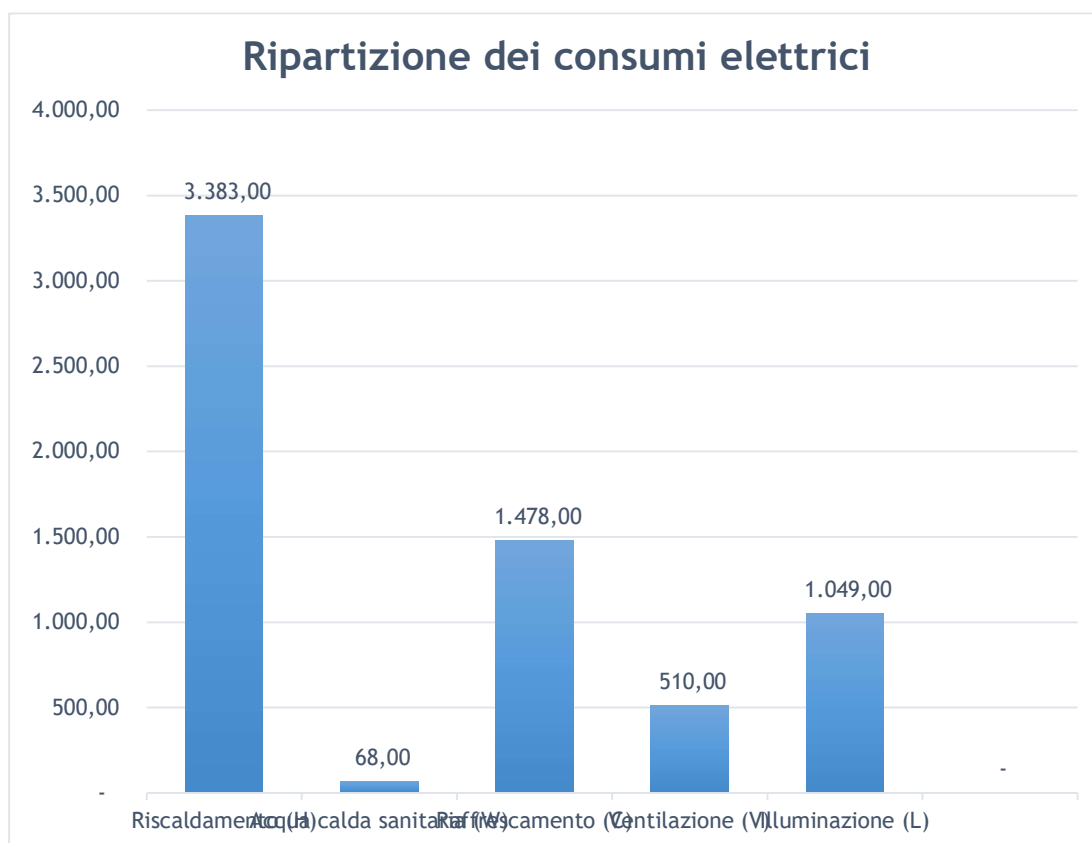
La realizzazione del modello energetico dell'edificio ha permesso l'analisi di tutte le componenti dell'involucro, degli impianti e delle apparecchiature installate in maniera globale, considerando quindi tutte le caratteristiche del fabbricato e consentendo le successive valutazioni dei risparmi conseguibili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

##### 2.5.3 .1 Bilancio Elettrico

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

Servizio	Consumi [kWh]	Emmissioni CO2 [kg/anno]
Riscaldamento (H)	3.383,00	1.556,00
Acqua calda sanitaria (W)	68,00	31,00
Raffrescamento (C)	1.478,00	680,00
Ventilazione (V)	510,00	234,00
Illuminazione (L)	1.049,00	483,00
<b>Totale elettrico</b>	<b>6.488,00</b>	<b>2.984,00</b>

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

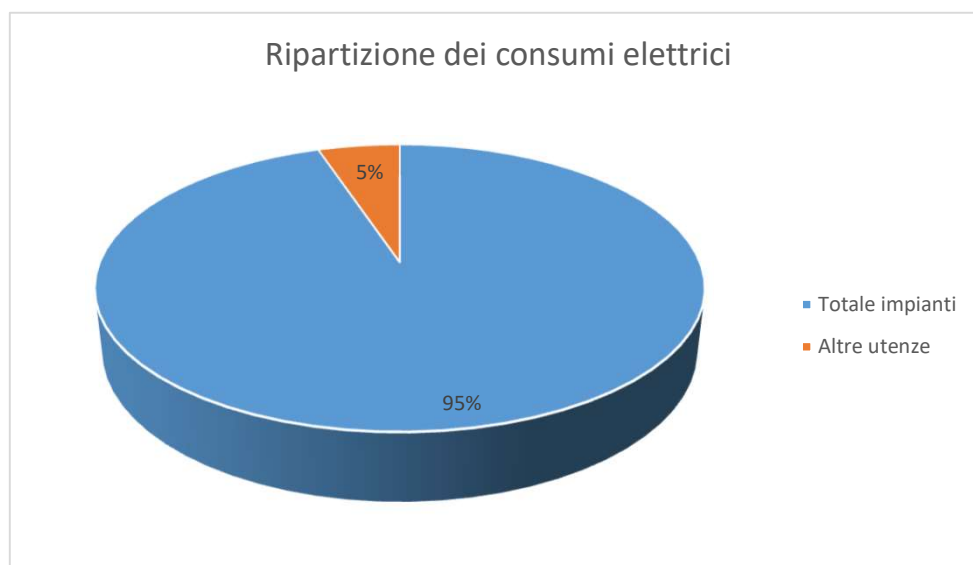


### 2.5.3 .2 Sintesi modello energetico

- Validazione modello Elettrico

Servizio	Consumi [kWh] Laboratori
Totale impianti	6.488,00
Altre utenze	352,00
<b>Totale</b>	<b>6.840,00</b>
Scostamento rispetto a baseline	-5%

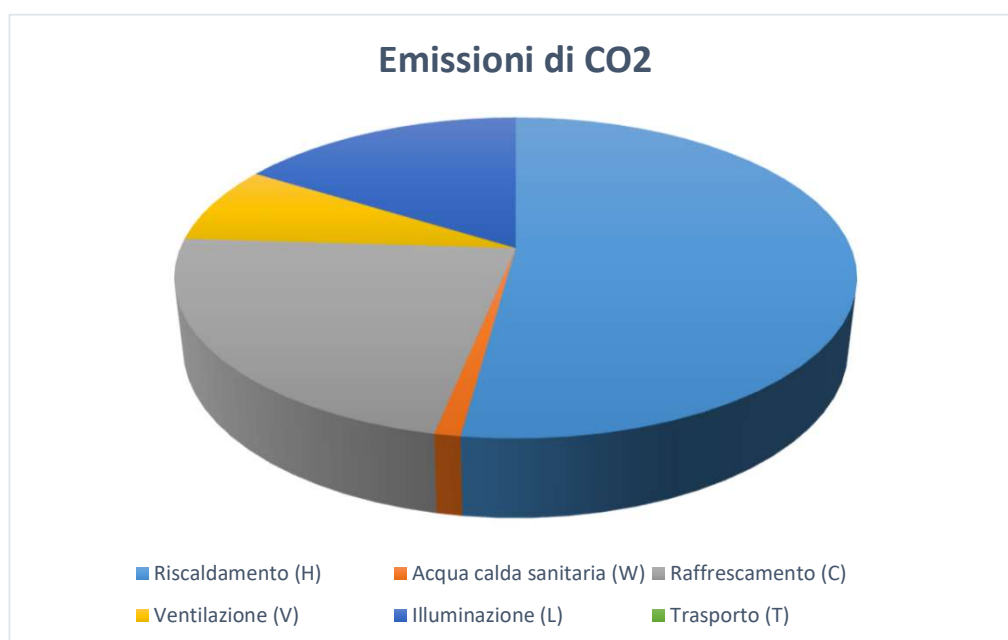
Il modello energetico è stato calibrato in riferimento alla baseline dei consumi senza l'utilizzo di un fattore correttivo.



### 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)	1.556,00
Acqua calda sanitaria (W)	31,00
Raffrescamento (C)	680,00
Ventilazione (V)	234,00
Illuminazione (L)	483,00
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	6



## 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	3
Risparmio atteso sulla spesa annua globale [%]	6



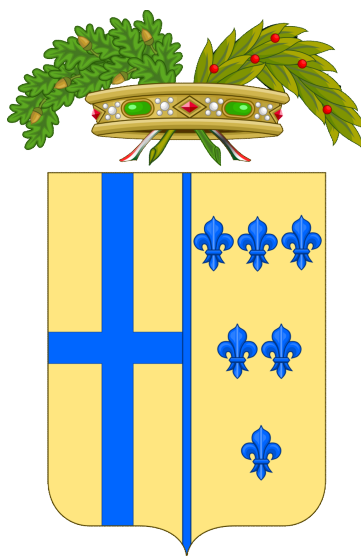
Installazione di un sistema di Building Automation: tramite la regolazione remotizzata il sistema consente di mantenere la temperatura di set point nei locali minimizzando i surriscaldamenti o i raffreddamenti per garantire il mantenimento del comfort termico.

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.2 Edifici adibiti a uffici e assimilabili.</i></b>
Edificio pubblico o ad uso pubblico	<b><i>No</i></b>
Edificio situato in un centro storico	<b><i>No</i></b>
Tipologia di calcolo	<b><i>Diagnosi energetica (valutazione A3)</i></b>

### **Opzioni lavoro**

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

### **Opzioni di calcolo**

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

## DATI CLIMATICI DELLA LOCALITÀ

### Caratteristiche geografiche

Località **Fornovo di Taro**  
Provincia **Parma**  
Altitudine s.l.m. **158** m  
Latitudine nord **44° 41'** Longitudine est **10° 6'**  
Gradi giorno DPR 412/93 **2602**  
Zona climatica **E**

### Località di riferimento

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

### Stazioni di rilevazione

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

### Caratteristiche del vento

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

### Dati invernali

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

### Dati estivi

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

### Temperature esterne medie mensili

Descrizione	u.m.	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Temperatura	°C	0,0	4,2	8,8	12,7	17,5	22,7	24,2	22,6	18,9	14,7	7,8	2,4

### Irradiazione solare media mensile

Esposizione	u.m.	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Nord	MJ/m <sup>2</sup>	1,4	2,4	3,8	5,4	8,4	10,3	9,5	6,8	4,7	2,9	1,7	1,2
Nord-Est	MJ/m <sup>2</sup>	1,6	3,3	5,7	8,2	11,5	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	12,0	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	11,2	10,2	9,3	6,7
Sud-Ovest	MJ/m <sup>2</sup>	6,0	11,0	12,0	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	11,5	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	M2	525,0	572	0,019	-12,334	47,677	0,90	0,60	-5,5	0,215
M2	T	M3	240,0	47	0,137	-6,518	29,668	0,90	0,60	-5,5	0,244
M3	T	M1	420,0	452	0,025	-10,775	47,772	0,90	0,60	-5,5	0,254

### 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	SOL06_sp185	185,0	284	1,562	-5,398	63,466	0,90	0,60	-5,5	0,555

### 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	C1	320,0	329	0,101	-7,196	105,424	0,90	0,60	-5,5	0,261

### 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	0,365
Z2	R - Parete - Copertura	X	0,013
Z3	W - Parete - Telaio	X	0,071

**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	F1 150x240	Triplo	0,837	0,500	1,00	1,00	-	240,0	150,0	1,869	1,900	-5,5	3,002	7,160
W2	T	F2 115x240	Triplo	0,837	0,500	1,00	1,00	-	240,0	150,0	1,869	1,900	-5,5	3,002	7,160
W3	T	F3 160x240	Triplo	0,837	0,500	1,00	1,00	-	240,0	160,0	1,869	1,899	-5,5	3,226	7,360

Legenda simboli

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



## FABBISOGNO DI POTENZA TERMICA INVERNALE secondo UNI EN 12831

### Dati climatici della località:

Località	<i>Fornovo di Taro</i>	
Provincia	<i>Parma</i>	
Altitudine s.l.m.	<i>158</i>	m
Gradi giorno	<i>2602</i>	
Zona climatica	<i>E</i>	
Temperatura esterna di progetto	<i>-5,5</i>	°C

### Dati geometrici dell'intero edificio:

Superficie in pianta netta	<i>208,56</i>	m <sup>2</sup>
Superficie esterna lorda	<i>751,86</i>	m <sup>2</sup>
Volume netto	<i>625,68</i>	m <sup>3</sup>
Volume lordo	<i>846,60</i>	m <sup>3</sup>
Rapporto S/V	<i>0,89</i>	m <sup>-1</sup>

### Opzioni di calcolo:

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

### Coefficienti di esposizione solare:

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



## DISPERSIONI COMPLESSIVE DELL'EDIFICIO

### Dispersioni per Trasmissione raggruppate per esposizione:

#### Prospetto Nord-Est:

Cod	Descrizione elemento	U [W/m <sup>2</sup> K] Ψ[W/mK]	θ <sub>e</sub> [°C]	Sup.[m <sup>2</sup> ] Lungh.[m]	Φ <sub>tr</sub> [W]	%Φ <sub>Tot</sub> [%]
M3	M1	0,256	-5,5	106,14	831	8,0
Z1	GF - Parete - Solaio controterra	0,365	-5,0	22,66	253	2,4
Z2	R - Parete - Copertura	0,013	-5,0	30,28	12	0,1
Totale:					<b>1096</b>	<b>10,5</b>

#### Prospetto Sud-Est:

Cod	Descrizione elemento	U [W/m <sup>2</sup> K] Ψ[W/mK]	θ <sub>e</sub> [°C]	Sup.[m <sup>2</sup> ] Lungh.[m]	Φ <sub>tr</sub> [W]	%Φ <sub>Tot</sub> [%]
M1	M2	0,216	-5,5	27,91	169	1,6
Z1	GF - Parete - Solaio controterra	0,365	-5,0	7,96	82	0,8
Z2	R - Parete - Copertura	0,013	-5,0	7,96	3	0,0
Totale:					<b>254</b>	<b>2,4</b>

#### Prospetto Sud-Ovest:

Cod	Descrizione elemento	U [W/m <sup>2</sup> K] Ψ[W/mK]	θ <sub>e</sub> [°C]	Sup.[m <sup>2</sup> ] Lungh.[m]	Φ <sub>tr</sub> [W]	%Φ <sub>Tot</sub> [%]
M2	M3	0,245	-5,5	63,35	416	4,0
M3	M1	0,256	-5,5	1,96	13	0,1
Z1	GF - Parete - Solaio controterra	0,365	-5,0	30,28	296	2,8
Z2	R - Parete - Copertura	0,013	-5,0	30,28	11	0,1
Z3	W - Parete - Telaio	0,071	-5,0	86,80	165	1,6
W1	F1 150x240	1,990	-5,5	14,40	767	7,4
W2	F2 115x240	1,990	-5,5	7,20	384	3,7
W3	F3 160x240	1,989	-5,5	19,20	1023	9,8
Totale:					<b>3075</b>	<b>29,5</b>

#### Prospetto Nord-Ovest:

Cod	Descrizione elemento	U [W/m <sup>2</sup> K] Ψ[W/mK]	θ <sub>e</sub> [°C]	Sup.[m <sup>2</sup> ] Lungh.[m]	Φ <sub>tr</sub> [W]	%Φ <sub>Tot</sub> [%]
M3	M1	0,256	-5,5	28,62	215	2,1
Z1	GF - Parete - Solaio controterra	0,365	-5,0	8,17	88	0,8
Z2	R - Parete - Copertura	0,013	-5,0	8,17	3	0,0
Totale:					<b>305</b>	<b>2,9</b>

#### 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	SOL06_sp185	0,555	-5,5	241,54	3417	32,7

S1	C1	0,263	-5,5	241,54	1620	15,5
Z1	GF - Parete - Solaio controterra	0,365	-5,0	69,06	643	6,2
Z2	R - Parete - Copertura	0,013	-5,0	76,69	25	0,2

Totale: **5706** **54,7**

Legenda simboli

U	Trasmittanza termica di un elemento disperdente
$\Psi$	Trasmittanza termica lineica di un ponte termico
$\theta_e$	Temperatura di esposizione dell'elemento
Sup.	Superficie di un elemento disperdente
Lung.	Lunghezza di un ponte termico
$\Phi_{tr}$	Potenza dispersa per trasmissione
$\% \Phi_{Tot}$	Rapporto percentuale tra il $\Phi_{tr}$ dell'elemento e il totale dei $\Phi_{tr}$

### **Dispersioni per Ventilazione:**

Nr.	Descrizione zona termica	V <sub>netto</sub> [m <sup>3</sup> ]	Φ <sub>ve</sub> [W]
1	Zona climatizzata	625,7	19765

Totale **19765**

#### 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	Zona climatizzata	208,56	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	Zona climatizzata	30201	30201

Totale **30201** **30201**

#### 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>Fornovo di Taro</b>
Provincia	<b>Parma</b>
Altitudine s.l.m.	<b>158</b> m
Gradi giorno	<b>2602</b>
Zona climatica	<b>E</b>
Temperatura esterna di progetto	<b>-5,5</b> °C

### Irradiazione solare giornaliera media mensile:

Esposizione	u.m.	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Nord	MJ/m <sup>2</sup>	1,4	2,4	3,8	5,4	8,4	10,3	9,5	6,8	4,7	2,9	1,7	1,2
Nord-Est	MJ/m <sup>2</sup>	1,6	3,3	5,7	8,2	11,5	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	12,0	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	11,2	10,2	9,3	6,7
Sud-Ovest	MJ/m <sup>2</sup>	6,0	11,0	12,0	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	11,5	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 : ED057 - Laboratorio territoriale LTO3

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

Descrizione	u.m.	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Temperatura	°C	0,0	4,2	8,8	11,8	-	-	-	-	-	12,9	7,8	2,4
N° giorni	-	31	28	31	15	-	-	-	-	-	17	30	31

### Opzioni di calcolo:

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

### Dati geometrici:

Superficie in pianta netta	<b>208,56</b>	m <sup>2</sup>
Superficie esterna lorda	<b>751,86</b>	m <sup>2</sup>
Volume netto	<b>625,68</b>	m <sup>3</sup>
Volume lordo	<b>846,60</b>	m <sup>3</sup>
Rapporto S/V	<b>0,89</b>	m <sup>-1</sup>

## FABBISOGNO DI ENERGIA UTILE STAGIONE INVERNALE

### Sommario perdite e apporti

#### Edificio : ED057 - Laboratorio territoriale LTO3

Categoria DPR 412/93	<b>E.2</b>	-	Superficie esterna	<b>751,86</b>	m <sup>2</sup>
Superficie utile	<b>208,56</b>	m <sup>2</sup>	Volume lordo	<b>846,60</b>	m <sup>3</sup>
Volume netto	<b>625,68</b>	m <sup>3</sup>	Rapporto S/V	<b>0,89</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	949	199	511	1660	550	681	1231	513
Novembre	3222	291	1555	5068	761	1201	1963	3115
Dicembre	4963	305	2318	7586	532	1241	1773	5814
Gennaio	5633	308	2635	8575	628	1241	1869	6706
Febbraio	3836	398	1880	6114	1109	1121	2230	3893
Marzo	2783	459	1475	4718	1363	1241	2604	2174
Aprile	869	198	521	1588	673	601	1273	427
<b>Totali</b>	<b>22256</b>	<b>2157</b>	<b>10896</b>	<b>35309</b>	<b>5615</b>	<b>7328</b>	<b>12943</b>	<b>22642</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>Fornovo di Taro</b>
Provincia	<b>Parma</b>
Altitudine s.l.m.	<b>158</b> m
Gradi giorno	<b>2602</b>
Zona climatica	<b>E</b>
Temperatura esterna di progetto	<b>-5,5</b> °C

### Irradiazione solare giornaliera media mensile:

Esposizione	u.m.	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Nord	MJ/m <sup>2</sup>	1,4	2,4	3,8	5,4	8,4	10,3	9,5	6,8	4,7	2,9	1,7	1,2
Nord-Est	MJ/m <sup>2</sup>	1,6	3,3	5,7	8,2	11,5	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	12,0	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	11,2	10,2	9,3	6,7
Sud-Ovest	MJ/m <sup>2</sup>	6,0	11,0	12,0	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	11,5	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 : ED057 - Laboratorio territoriale LT03

### 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	-	-	-	13,8	17,5	22,7	24,2	22,6	18,9	15,7	-	-
N° giorni	-	-	-	-	17	31	30	31	31	30	15	-	-

### Opzioni di calcolo:

Metodologia di calcolo	<b>Vicini presenti</b>
Stagione di calcolo	<b>Reale</b> dal <b>14 aprile</b> al <b>15 ottobre</b>
Durata della stagione	<b>185</b> giorni

### Dati geometrici:

Superficie in pianta netta	<b>208,56</b> m <sup>2</sup>
Superficie esterna lorda	<b>751,86</b> m <sup>2</sup>
Volume netto	<b>625,68</b> m <sup>3</sup>
Volume lordo	<b>846,60</b> m <sup>3</sup>
Rapporto S/V	<b>0,89</b> m <sup>-1</sup>

## FABBISOGNO DI ENERGIA UTILE STAGIONE ESTIVA

### Sommario perdite e apporti

#### Edificio : ED057 - Laboratorio territoriale LTO3

Categoria DPR 412/93	<b>E.2</b>	-	Superficie esterna	<b>751,86</b>	m <sup>2</sup>
Superficie utile	<b>208,56</b>	m <sup>2</sup>	Volume lordo	<b>846,60</b>	m <sup>3</sup>
Volume netto	<b>625,68</b>	m <sup>3</sup>	Rapporto S/V	<b>0,89</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	1620	257	880	2757	762	681	1443	1
Maggio	1723	504	1120	3346	1549	1241	2791	96
Giugno	112	530	421	1063	1593	1201	2794	1732
Luglio	-296	581	237	521	1633	1241	2875	2353
Agosto	306	553	448	1307	1525	1241	2766	1460
Settembre	1504	392	905	2801	1274	1201	2475	121
Ottobre	1292	217	658	2166	485	601	1086	1
<b>Totali</b>	<b>6260</b>	<b>3033</b>	<b>4668</b>	<b>13961</b>	<b>8822</b>	<b>7408</b>	<b>16230</b>	<b>5765</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

##### Accesso

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

##### Spento

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

## SERVIZIO RISCALDAMENTO (impianto aeraulico)

**Edificio : ED057 - Laboratorio territoriale LT03**

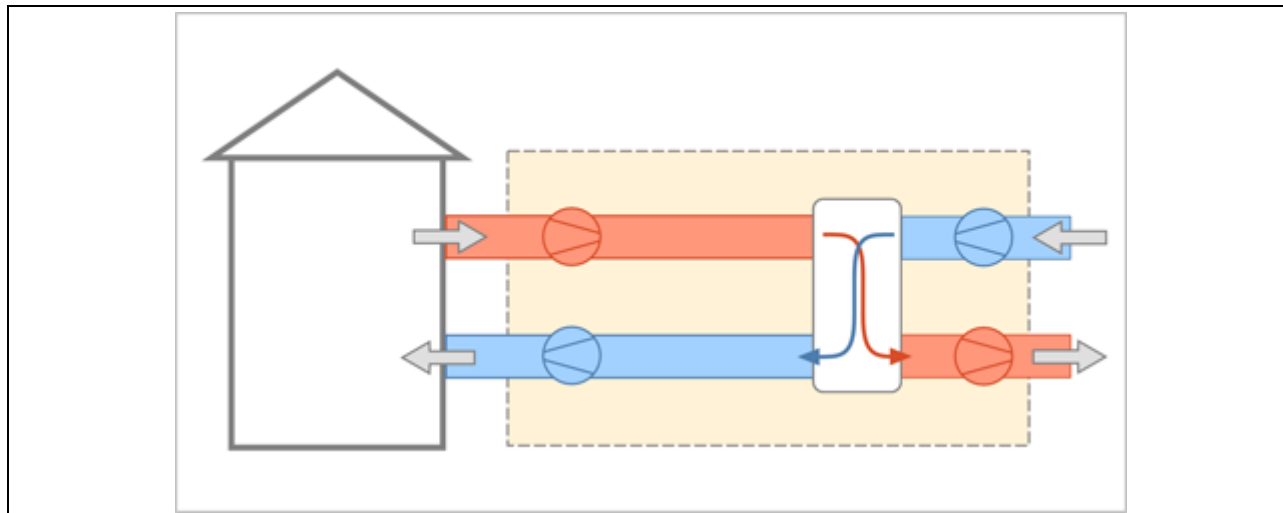
Caratteristiche impianto aeraulico:

Tipo di impianto

**Ventilazione meccanica bilanciata**

Dispositivi presenti

**Recuperatore di calore**



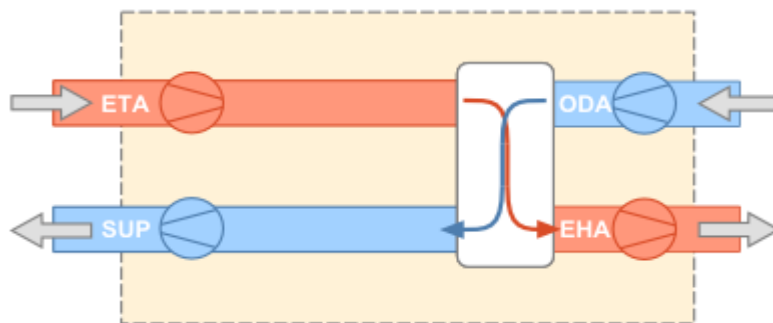
Dati per il calcolo della ventilazione meccanica effettiva:

Ricambi d'aria a 50 Pa	$n_{50}$	<b>1</b>	$h^{-1}$
Coefficiente di esposizione al vento	$e$	<b>0,10</b>	-
Coefficiente di esposizione al vento	$f$	<b>15,00</b>	-
Fattore di efficienza della regolazione	$FC_{ve,H}$	<b>1,00</b>	-
Ore di funzionamento dell'impianto	$h_f$	<b>8,00</b>	-
Rendimento nominale del recuperatore	$\eta_{H_{nom}}$	<b>0,45</b>	-

### Portate dei locali

Zona	Nr.	Descrizione locale	Tipologia	$q_{ve,sup}$ [m <sup>3</sup> /h]	$q_{ve,ext}$ [m <sup>3</sup> /h]	$q_{ve,0}$ [m <sup>3</sup> /h]
<b>1</b>	<b>1</b>	<b>P00_sala_PV</b>	<b>Estrazione + Immissione</b>	<b>676,75</b>	<b>676,75</b>	<b>676,75</b>
<b>1</b>	<b>2</b>	<b>P00_Servizi_PV</b>	<b>Estrazione</b>	<b>0,00</b>	<b>1648,57</b>	<b>1648,57</b>
Totale				<b>676,75</b>	<b>2325,32</b>	<b>2325,32</b>

### Caratteristiche dei condotti



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

Temperatura di estrazione da ambienti	<b>20,0</b>	°C
Potenza elettrica dei ventilatori	<b>279</b>	W
Portata del condotto	<b>2325,31</b>	m <sup>3</sup> /h

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

Temperatura di immissione in ambienti	<b>20,0</b>	°C
Potenza elettrica dei ventilatori	<b>279</b>	W
Portata del condotto	<b>676,75</b>	m <sup>3</sup> /h

#### Condotta di aspirazione dell'aria esterna (ODA):

Differenza di temperatura per scambio con il terreno	<b>0,0</b>	°C
Potenza elettrica dei ventilatori	<b>0</b>	W
Portata del condotto	<b>676,75</b>	m <sup>3</sup> /h

#### Edificio : ED057 - Laboratorio territoriale LTO3

##### Modalità di funzionamento

##### Circuito Riscaldamento

##### Intermittenza

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

##### Profilo di intermittenza

Lun	<b>Accesso</b>	Ven	<b>Accesso</b>
Mar	<b>Accesso</b>	Sab	<b>Spento</b>
Mer	<b>Accesso</b>	Dom	<b>Spento</b>
Gio	<b>Accesso</b>		

### SERVIZIO RISCALDAMENTO (impianto idronico)

##### Rendimenti stagionali dell'impianto:

Descrizione	Simbolo	Valore	u.m.
-------------	---------	--------	------

Rendimento di emissione	$\eta_{H,e}$	<b>94,5</b>	%
Rendimento di regolazione	$\eta_{H,rg}$	<b>98,0</b>	%
Rendimento di distribuzione utenza	$\eta_{H,du}$	<b>97,5</b>	%
Rendimento di generazione (risp. a en. pr. non rinn.)	$\eta_{H,gen,p,nren}$	<b>170,7</b>	%
Rendimento di generazione (risp. a en. pr. totale)	$\eta_{H,gen,p,tot}$	<b>72,6</b>	%
Rendimento globale medio stagionale (risp. a en. pr. non rinn.)	$\eta_{H,g,p,nren}$	<b>208,8</b>	%
Rendimento globale medio stagionale (risp. a en. pr. totale)	$\eta_{H,g,p,tot}$	<b>70,9</b>	%

Dettaglio rendimenti dei singoli generatori:

Generatore	$\eta_{H,gen,ut}$ [%]	$\eta_{H,gen,p,nren}$ [%]	$\eta_{H,gen,p,tot}$ [%]
<b>Pompa di calore - secondo UNI/TS 11300-4</b>	<b>317,5</b>	<b>162,0</b>	<b>68,9</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**

**Circuito Riscaldamento**

Caratteristiche sottosistema di emissione:

Tipo di terminale di erogazione	<b>Pannelli annegati a pavimento</b>
Fattore correttivo $f_{emb}$	<b>0,78</b>
Potenza nominale dei corpi scaldanti	<b>30201</b> W
Fabbisogni elettrici	<b>0</b> W
Rendimento di emissione	<b>94,5</b> %

Caratteristiche sottosistema di regolazione:

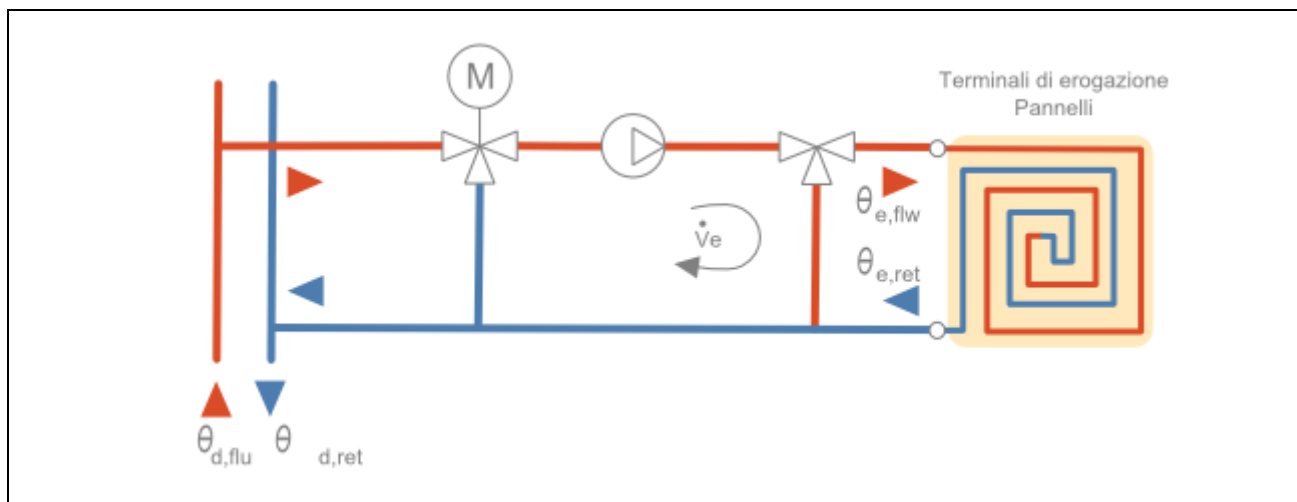
Tipo	<b>Per singolo ambiente + climatica</b>
Caratteristiche	<b>P banda proporzionale 0,5 °C</b>
Rendimento di regolazione	<b>98,0</b> %

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>0,47</b>
Rendimento di distribuzione utenza	<b>97,5</b> %
Fabbisogni elettrici	<b>449</b> W

Temperatura dell'acqua - Riscaldamento

Tipo di circuito **Termostato modulante, valvola a 3 vie**



Maggiorazione potenza corpi scaldanti **10,0** %  
 $\Delta T$  nominale lato aria **15,0** °C  
 Esponente n del corpo scaldante **1,10** -  
 $\Delta T$  di progetto lato acqua **10,0** °C  
 Portata nominale **2858,96** kg/h  
 Criterio di calcolo **Carico medio massimo** **70,0** %  
 Temperatura minima di mandata **28,0** °C  
 Sovratemperatura della valvola miscelatrice **5,0** °C

Mese	giorni	EMETTITORI		
		$\theta_{e,avg}$ [°C]	$\theta_{e,flw}$ [°C]	$\theta_{e,ret}$ [°C]
ottobre	17	27,6	28,0	27,3
novembre	30	28,9	30,7	27,2
dicembre	31	36,3	39,7	32,8
gennaio	31	38,6	42,6	34,6
febbraio	28	31,7	34,1	29,3
marzo	31	27,0	28,0	26,0
aprile	15	27,7	28,0	27,4

Legenda simboli

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

**Dati comuni**

Temperatura dell'acqua:

Mese	giorni	DISTRIBUZIONE		
		$\theta_{d,avg}$ [°C]	$\theta_{d,flw}$ [°C]	$\theta_{d,ret}$ [°C]
ottobre	17	30,1	33,0	27,3
novembre	30	31,4	35,7	27,2
dicembre	31	38,8	44,7	32,8

gennaio	31	41,1	47,6	34,6
febbraio	28	34,2	39,1	29,3
marzo	31	29,5	33,0	26,0
aprile	15	30,2	33,0	27,4

#### Legenda simboli

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

## SOTTOSISTEMA DI GENERAZIONE

#### Dati generali:

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

Marca/Serie/Modello **AERMEC - ANL080HA**

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 **-15,0** °C  
 massima **35,0** °C

Sorgente calda **Acqua di impianto**

Temperatura di funzionamento (cut-off) minima **20,0** °C  
 massima **60,0** °C

#### Prestazioni dichiarate:

Coefficiente di prestazione COP

Temperatura sorgente fredda $\theta_f$ [°C]	Temperatura sorgente calda $\theta_c$ [°C]		
	35	45	55
-7	<b>2,52</b>	<b>2,08</b>	<b>1,31</b>
2	<b>2,90</b>	<b>2,40</b>	<b>2,09</b>
7	<b>4,08</b>	<b>3,10</b>	<b>2,45</b>
12	<b>3,82</b>	<b>3,17</b>	<b>2,75</b>

Potenza utile  $P_u$  [kW]

Temperatura sorgente fredda $\theta_f$ [°C]	Temperatura sorgente calda $\theta_c$ [°C]		
	35	45	55
-7	<b>23,46</b>	<b>21,45</b>	<b>15,28</b>
2	<b>25,44</b>	<b>26,17</b>	<b>23,10</b>
7	<b>26,00</b>	<b>26,00</b>	<b>26,00</b>
12	<b>29,34</b>	<b>28,67</b>	<b>26,05</b>

Potenza assorbita  $P_{ass}$  [kW]

Temperatura sorgente fredda $\theta_f$ [°C]	Temperatura sorgente calda $\theta_c$ [°C]		
	35	45	55
-7	<b>9,31</b>	<b>10,31</b>	<b>11,66</b>
2	<b>8,77</b>	<b>10,90</b>	<b>11,05</b>
7	<b>6,37</b>	<b>8,39</b>	<b>10,61</b>
12	<b>7,68</b>	<b>9,04</b>	<b>9,47</b>

Fattori correttivi della pompa di calore:

Potenza di progetto Pdes (a -10°C) **26,52** kW

Condizioni di parzializzazione	A	B	C	D
Temperatura di riferimento [°C]	-7	2	7	12
Fattore di carico climatico (PLR) [%]	88	54	35	15
Potenza DC a pieno carico [kW]	23,46	25,44	26,00	29,34
COP a carico parziale	2,57	4,44	6,52	7,35
COP a pieno carico	2,52	2,90	4,08	3,82
Fattore di carico CR [-]	1,00	0,56	0,36	0,14
Fattore correttivo fCOP [-]	1,00	1,53	1,60	1,92

Fabbisogni elettrici:

Potenza elettrica degli ausiliari indipendenti **40** 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	30,1	33,0	27,3
novembre	30	31,4	35,7	27,2
dicembre	31	38,8	44,7	32,8
gennaio	31	41,1	47,6	34,6
febbraio	28	34,2	39,1	29,3
marzo	31	29,5	33,0	26,0
aprile	15	30,2	33,0	27,4

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

**RISULTATI DI CALCOLO MENSILI**

**Risultati mensili servizio riscaldamento – impianto idronico**

**Edificio : ED057 - Laboratorio territoriale LTO3**

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	6706	5075	5074	4358	4358	4358	4826	1816
febbraio	28	3893	2730	2729	2344	2344	2344	2596	683
marzo	31	2174	1291	1289	1107	1107	1107	1226	201
aprile	15	427	177	176	151	151	151	167	19
maggio	-	-	-	-	-	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-	-	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-	-	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-	-	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ottobre	17	513	245	244	210	210	210	232	23
novembre	30	3115	2155	2153	1849	1849	1849	2048	369
dicembre	31	5814	4378	4377	3759	3759	3759	4163	1450
<b>TOTALI</b>	<b>183</b>	<b>22642</b>	<b>16051</b>	<b>16041</b>	<b>13779</b>	<b>13779</b>	<b>13779</b>	<b>15259</b>	<b>4562</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	0	42	0	7
febbraio	28	0	23	0	4
marzo	31	0	11	0	2
aprile	15	0	1	0	0
maggio	-	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-	-
ottobre	17	0	2	0	0
novembre	30	0	18	0	3
dicembre	31	0	36	0	6
<b>TOTALI</b>	<b>183</b>	<b>0</b>	<b>133</b>	<b>0</b>	<b>23</b>

Legenda simboli

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



$Q_{H,gen,aux}$  Fabbisogno elettrico ausiliari generazione

### Dettagli impianto termico

Mese	gg	$\eta_{H,rg}$ [%]	$\eta_{H,d}$ [%]	$\eta_{H,s}$ [%]	$\eta_{H,dp}$ [%]	$\eta_{H,gen,p,nren}$ [%]	$\eta_{H,gen,p,tot}$ [%]	$\eta_{H,g,p,nren}$ [%]	$\eta_{H,g,p,tot}$ [%]
gennaio	31	98,0	97,5	100,0	100,0	135,8	66,4	140,5	62,4
febbraio	28	98,0	97,5	100,0	100,0	193,7	75,4	366,7	79,4
marzo	31	98,0	97,5	100,0	100,0	310,0	92,1	0,0	105,1
aprile	15	98,0	97,5	100,0	100,0	439,3	103,4	0,0	111,4
maggio	-	-	-	-	-	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-	-	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-	-	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-	-	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ottobre	17	98,0	97,5	100,0	100,0	518,1	108,2	0,0	113,9
novembre	30	98,0	97,5	100,0	100,0	282,5	88,9	489,3	89,4
dicembre	31	98,0	97,5	100,0	100,0	146,6	66,1	151,7	62,0

### 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	4168	1816	229,4	117,2	57,3	0
febbraio	28	2596	683	379,9	193,7	75,4	0
marzo	31	1226	201	610,0	310,0	92,1	0
aprile	15	167	19	866,9	439,3	103,4	0
maggio	-	-	-	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-	-	-	-
ottobre	17	232	23	1023,5	518,1	108,2	0
novembre	30	2048	369	555,4	282,5	88,9	0
dicembre	31	4044	1450	278,9	142,4	64,2	0

Mese	gg	COP [-]
gennaio	31	2,29
febbraio	28	3,80
marzo	31	6,10
aprile	15	8,67
maggio	-	-
giugno	-	-
luglio	-	-

agosto	-	-
settembre	-	-
ottobre	17	10,23
novembre	30	5,55
dicembre	31	2,79

#### Legenda simboli

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

#### Fabbisogno di energia primaria impianto idronico

Mese	gg	$Q_{H,gn,in}$ [kWh]	$Q_{H,aux}$ [kWh]	$Q_{H,p,nren}$ [kWh]	$Q_{H,p,tot}$ [kWh]
gennaio	31	1816	1865	3102	6979
febbraio	28	683	710	639	2954
marzo	31	201	213	0	1053
aprile	15	19	21	0	135
maggio	-	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-	-
ottobre	17	23	25	0	184
novembre	30	369	390	378	2068
dicembre	31	1450	1493	2479	6068
<b>TOTALI</b>	<b>183</b>	<b>4562</b>	<b>4717</b>	<b>6598</b>	<b>19441</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
341	596	801	857	1056	1121	1145	1010	786	577	413	289

Fabbisogno di energia primaria non rinnovabile	$Q_{H,p,nren}$	<b>6598</b>	kWh/anno
Fabbisogno di energia primaria totale	$Q_{H,p,tot}$	<b>19441</b>	kWh/anno
Rendimento globale medio stagionale (rispetto all'energia primaria non rinnovabile)	$\eta_{H,g,p,nren}$	<b>208,8</b>	%
Rendimento globale medio stagionale (rispetto all'energia primaria totale)	$\eta_{H,g,p,tot}$	<b>70,9</b>	%
Consumo di energia elettrica effettivo		<b>3383</b>	kWh/anno

## Zona 1 : Zona climatizzata

### 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>262,3</b>	%
Rendimento di generazione (risp. a en. pr. non rinn.)	$\eta_{W,gen,p,nren}$	<b>134,5</b>	%
Rendimento di generazione (risp. a en. pr. non tot.)	$\eta_{W,gen,p,tot}$	<b>64,9</b>	%
Rendimento globale medio stagionale (risp. a en. pr. non rinn.)	$\eta_{W,g,p,nren}$	<b>361,8</b>	%
Rendimento globale medio stagionale (risp. a en. pr. tot.)	$\eta_{W,g,p,tot}$	<b>78,0</b>	%

### Dati per zona

Zona: **Zona climatizzata**

### Fabbisogno giornaliero di acqua sanitaria [l/q]:

Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
42	42	42	42	42	42	42	42	42	42	42	42

Categoria DPR 412/93

**E.2**

Temperatura di erogazione **40,0** °C

Temperatura di alimentazione [°C]

Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
13,0	13,0	13,0	13,0	13,0	13,0	13,0	13,0	13,0	13,0	13,0	13,0

Superficie utile **208,56** m<sup>2</sup>

### Caratteristiche sottosistema di erogazione:

Rendimento di erogazione **100,0** %

### Caratteristiche sottosistema di distribuzione utenza:

Metodo di calcolo **Semplificato**

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

## SOTTOSISTEMA DI GENERAZIONE

### Modalità di funzionamento del generatore:

**Continuato** **24** ore giornaliere

### Dati generali:

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

Marca/Serie/Modello **Ariston S.p.a/Nuos/Nuos Evo 80**  
Tipo di pompa di calore **Elettrica**

Sorgente fredda **Aria esterna**  
Temperatura di funzionamento (cut-off) minima **-5,0** °C  
massima **42,0** °C

Sorgente calda **Acqua calda sanitaria**  
Temperatura di funzionamento (cut-off) minima **15,0** °C  
massima **62,0** °C  
Temperatura della sorgente calda (acqua sanitaria) **55,0** °C

Prestazioni dichiarate:

Coefficiente di prestazione COPe **2,3**  
Potenza utile  $P_u$  **0,57** kW  
Potenza elettrica assorbita  $P_{ass}$  **0,25** kW  
Temperatura della sorgente fredda  $\theta_f$  **7** °C  
Temperatura della sorgente calda  $\theta_c$  **55** °C

Fattori correttivi della pompa di calore:

Fattore minimo di modulazione Fmin **0,00** -

CR	0,0	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1,0
Fc	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	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 **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 acqua calda sanitaria**

**Zona 1 : Zona climatizzata**

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	41	41	41	44	22	0	0	0
febbraio	28	37	37	37	40	18	0	0	0
marzo	31	41	41	41	44	18	0	0	0
aprile	30	39	39	39	42	16	0	0	0
maggio	31	41	41	41	44	15	0	0	0
giugno	30	39	39	39	42	12	0	0	0
luglio	31	41	41	41	44	12	0	0	0
agosto	31	41	41	41	44	13	0	0	0
settembre	30	39	39	39	42	14	0	0	0
ottobre	31	41	41	41	44	16	0	0	0
novembre	30	39	39	39	42	18	0	0	0
dicembre	31	41	41	41	44	21	0	0	0
<b>TOTALI</b>	<b>365</b>	<b>477</b>	<b>477</b>	<b>477</b>	<b>515</b>	<b>196</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>

#### Legenda simboli

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

#### Dettagli impianto termico

Mese	gg	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	-	-	-	102,5	54,7	111,3	53,7
febbraio	28	92,6	-	-	-	110,9	57,5	222,3	66,9
marzo	31	92,6	-	-	-	122,1	61,2	0,0	89,1
aprile	30	92,6	-	-	-	133,5	64,6	0,0	92,3
maggio	31	92,6	-	-	-	150,3	69,2	0,0	96,5
giugno	30	92,6	-	-	-	174,2	75,1	506,6	88,5
luglio	31	92,6	-	-	-	183,6	77,2	381,4	86,1
agosto	31	92,6	-	-	-	173,8	75,0	492,6	88,1
settembre	30	92,6	-	-	-	155,7	70,6	0,0	97,7
ottobre	31	92,6	-	-	-	140,1	66,5	0,0	94,0
novembre	30	92,6	-	-	-	119,5	60,3	222,5	68,5
dicembre	31	92,6	-	-	-	107,2	56,3	116,6	55,3

#### Legenda simboli

gg	Giorni compresi nel periodo di calcolo per acqua sanitaria
η <sub>W,d</sub>	Rendimento mensile di distribuzione
η <sub>W,s</sub>	Rendimento mensile di accumulo
η <sub>W,ric</sub>	Rendimento mensile della rete di ricircolo
η <sub>W,dp</sub>	Rendimento mensile di distribuzione primaria
η <sub>W,gen,p,nren</sub>	Rendimento mensile di generazione rispetto all'energia primaria non rinnovabile
η <sub>W,gen,p,tot</sub>	Rendimento mensile di generazione rispetto all'energia primaria totale
η <sub>W,g,p,nren</sub>	Rendimento globale medio mensile rispetto all'energia primaria non rinnovabile
η <sub>W,g,p,tot</sub>	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	44	22	199,9	102,5	54,7	0
febbraio	28	40	18	216,2	110,9	57,5	0
marzo	31	44	18	238,2	122,1	61,2	0
aprile	30	42	16	260,3	133,5	64,6	0
maggio	31	44	15	293,1	150,3	69,2	0
giugno	30	42	12	339,6	174,2	75,1	0
luglio	31	44	12	358,0	183,6	77,2	0
agosto	31	44	13	338,9	173,8	75,0	0
settembre	30	42	14	303,7	155,7	70,6	0
ottobre	31	44	16	273,2	140,1	66,5	0
novembre	30	42	18	233,1	119,5	60,3	0
dicembre	31	44	21	209,0	107,2	56,3	0

Mese	gg	COP [-]
gennaio	31	2,00
febbraio	28	2,16
marzo	31	2,38
aprile	30	2,60
maggio	31	2,93
giugno	30	3,40
luglio	31	3,58
agosto	31	3,39
settembre	30	3,04
ottobre	31	2,73
novembre	30	2,33
dicembre	31	2,09

#### 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	22	22	36	75
febbraio	28	18	18	16	55
marzo	31	18	18	0	45
aprile	30	16	16	0	42
maggio	31	15	15	0	42
giugno	30	12	12	8	44
luglio	31	12	12	11	47
agosto	31	13	13	8	46
settembre	30	14	14	0	40
ottobre	31	16	16	0	43

novembre	30	18	18	18	57
dicembre	31	21	21	35	73
<b>TOTALI</b>	<b>365</b>	<b>196</b>	<b>196</b>	<b>132</b>	<b>611</b>

Legenda simboli

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

Pannelli solari fotovoltaici

Energia elettrica da produzione fotovoltaica [kWh]:

Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Sett	Ott	Nov	Dic
341	596	801	857	1056	1121	1145	1010	786	577	413	289

Fabbisogno di energia primaria non rinnovabile	$Q_{W,p,nren}$	<b>132</b> kWh/anno
Fabbisogno di energia primaria totale	$Q_{W,p,tot}$	<b>611</b> kWh/anno
Rendimento globale medio stagionale (rispetto all'energia primaria non rinnovabile)	$\eta_{W,g,p,nren}$	<b>361,8</b> %
Rendimento globale medio stagionale (rispetto all'energia primaria totale)	$\eta_{W,g,p,tot}$	<b>78,0</b> %
Consumo di energia elettrica effettivo		<b>68</b> kWh/anno

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

**Edificio : ED057 - Laboratorio territoriale LTO3**

Modalità di funzionamento dell'impianto:

**Continuato**

### SERVIZIO RAFFRESCAMENTO

Rendimenti stagionali dell'impianto:

Descrizione	Simbolo	Valore	u.m.
Rendimento di emissione	$\eta_{C,e}$	<b>97,0</b>	%
Rendimento di regolazione	$\eta_{C,rg}$	<b>98,0</b>	%
Rendimento di distribuzione	$\eta_{C,d}$	<b>100,0</b>	%
Rendimento di generazione (risp. a en. utile)	$\eta_{C,gen,ut}$	<b>360,0</b>	%
Rendimento di generazione (risp. a en. pr. non rinn.)	$\eta_{C,gen,p,nren}$	<b>184,6</b>	%
Rendimento di generazione (risp. a en. pr. non tot.)	$\eta_{C,gen,p,tot}$	<b>148,8</b>	%
Rendimento globale medio stagionale (risp. a en. pr. non rinn.)	$\eta_{C,g,p,nren}$	<b>269,6</b>	%
Rendimento globale medio stagionale (risp. a en. pr. tot.)	$\eta_{C,g,p,tot}$	<b>114,7</b>	%

Caratteristiche sottosistema di emissione:

Tipo di terminale di erogazione **Terminali ad espansione diretta, unità interne sistemi split, ecc**  
Fabbisogni elettrici **3600** 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 **DAIKIN/Mini VRV R410 compatto/RXYSCQ4TV1**  
Tipo di pompa di calore **Elettrica**  
Potenza frigorifera nominale  $\Phi_{gn,nom}$  **12,10** kW  
  
Sorgente unità esterna **Aria**  
Temperatura bulbo secco aria esterna **31,0** °C



Sorgente unità interna **Aria**

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

Prestazioni dichiarate:

Fk [%]	100%	75%	50%	25%	20%	15%	10%	5%	2%	1%
EER [-]	3,60	5,50	11,40	18,60	17,48	15,81	13,58	9,30	4,84	2,60

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 : ED057 - Laboratorio territoriale LT03**

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	10	0	0	0	0	1	0	1	0
aprile	30	1	15	15	15	16	0	16	4
maggio	31	96	596	596	596	626	0	626	174
giugno	30	1732	1837	1837	1837	1932	217	2149	597
luglio	31	2353	2185	2185	2185	2299	559	2858	794
agosto	31	1460	1638	1638	1638	1723	151	1874	521
settembre	30	121	570	570	570	600	0	600	167
ottobre	30	1	5	5	5	5	0	5	1
novembre	-	-	-	-	-	-	-	-	-

dicembre	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>TOTALI</b>	<b>223</b>	<b>5765</b>	<b>6845</b>	<b>6845</b>	<b>6845</b>	<b>7201</b>	<b>927</b>	<b>8128</b>	<b>2258</b>

#### Legenda simboli

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

#### Fabbisogni elettrici

Mese	gg	Q <sub>C,em,aux</sub> [kWh]	Q <sub>C,du,aux</sub> [kWh]	Q <sub>C,dp,aux</sub> [kWh]	Q <sub>C,gen,aux</sub> [kWh]
gennaio	-	-	-	-	-
febbraio	-	-	-	-	-
marzo	10	0	0	0	0
aprile	30	5	0	0	0
maggio	31	186	0	0	0
giugno	30	639	0	0	0
luglio	31	850	0	0	0
agosto	31	557	0	0	0
settembre	30	178	0	0	0
ottobre	30	1	0	0	0
novembre	-	-	-	-	-
dicembre	-	-	-	-	-
<b>TOTALI</b>	<b>223</b>	<b>2418</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>

#### Legenda simboli

gg	Giorni compresi nel periodo di calcolo per raffrescamento
Q <sub>C,em,aux</sub>	Fabbisogno elettrico ausiliari emissione
Q <sub>C,du,aux</sub>	Fabbisogno elettrico ausiliari distribuzione di utenza
Q <sub>C,dp,aux</sub>	Fabbisogno elettrico ausiliari distribuzione primaria
Q <sub>C,gen,aux</sub>	Fabbisogno elettrico ausiliari generazione

#### Dettagli impianto termico

Mese	gg	Fk [-]	η <sub>C,rg</sub> [%]	η <sub>C,d</sub> [%]	η <sub>C,s</sub> [%]	η <sub>C,dp</sub> [%]	η <sub>C,gen,ut</sub> [%]	η <sub>C,gen,p,nren</sub> [%]	η <sub>C,gen,p,tot</sub> [%]	η <sub>C,g,p,nren</sub> [%]	η <sub>C,g,p,tot</sub> [%]
gennaio	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
febbraio	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
marzo	10	0,00	98,0	-	-	-	360,0	184,6	148,8	0,0	165,2
aprile	30	0,00	98,0	-	-	-	360,0	184,6	148,8	0,0	165,2
maggio	31	0,07	98,0	-	-	-	360,0	184,6	148,8	0,0	165,2
giugno	30	0,25	98,0	-	-	-	360,0	184,6	148,8	267,6	114,4
luglio	31	0,32	98,0	-	-	-	360,0	184,6	148,8	192,1	102,2
agosto	31	0,21	98,0	-	-	-	360,0	184,6	148,8	260,4	113,3
settembre	30	0,07	98,0	-	-	-	360,0	184,6	148,8	0,0	165,2
ottobre	30	0,00	98,0	-	-	-	360,0	184,6	148,8	0,0	165,2
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	10	0	0	0	0	0
aprile	30	4	9	0	9	0
maggio	31	174	360	0	360	0
giugno	30	597	1236	767	1795	0
luglio	31	794	1644	1429	2684	0
agosto	31	521	1078	687	1578	0
settembre	30	167	345	0	345	0
ottobre	30	1	3	0	3	0
novembre	-	-	-	-	-	-
dicembre	-	-	-	-	-	-
<b>TOTALI</b>	<b>223</b>	<b>2258</b>	<b>4676</b>	<b>2883</b>	<b>6775</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
341	596	801	857	1056	1121	1145	1010	786	577	413	289

Fabbisogno di energia primaria non rinnovabile	$Q_{C,p,nren}$	<b>2883</b> kWh/anno
Fabbisogno di energia primaria totale	$Q_{C,p,tot}$	<b>6775</b> kWh/anno
Rendimento globale medio stagionale (rispetto all'energia primaria non rinnovabile)	$\eta_{C,g,p,nren}$	<b>269,6</b> %
Rendimento globale medio stagionale (rispetto all'energia primaria totale)	$\eta_{C,g,p,tot}$	<b>114,7</b> %
Consumo di energia elettrica effettivo		<b>1478</b> kWh/anno

## FABBISOGNO DI ENERGIA PRIMARIA ILLUMINAZIONE

secondo UNI/TS 11300-2

### Zona 1 - Zona climatizzata

#### Illuminazione artificiale interna dei locali climatizzati:

##### **Locale: 1 - P00\_sala\_PV**

Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi	<b>695</b>	W
Livello di illuminamento E	<b>Basso</b>	
Tempo di operatività durante il giorno	<b>2250</b>	h/anno
Tempo di operatività durante la notte	<b>250</b>	h/anno
Fattore dipendente dal tipo di controllo dell'illuminazione $F_{OC}$	<b>0,95</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>139,87</b>	m <sup>2</sup>
Illuminazione per dispositivi di controllo e di emergenza :		
Fabbisogno per i comandi di illuminazione automatici	<b>5,00</b>	kWh <sub>el</sub> /(m <sup>2</sup> anno)
Fabbisogno per l'illuminazione di emergenza	<b>1,00</b>	kWh <sub>el</sub> /(m <sup>2</sup> anno)

##### **Locale: 2 - P00\_Servizi\_PV**

Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi	<b>340</b>	W
Livello di illuminamento E	<b>Basso</b>	
Tempo di operatività durante il giorno	<b>2250</b>	h/anno
Tempo di operatività durante la notte	<b>250</b>	h/anno
Fattore dipendente dal tipo di controllo dell'illuminazione $F_{OC}$	<b>0,00</b>	-
Fattore di assenza medio $F_A$	<b>0,00</b>	-
Fattore di manutenzione MF	<b>0,57</b>	-
Area che beneficia dell'illuminazione naturale $A_d$	<b>68,69</b>	m <sup>2</sup>
Illuminazione per dispositivi di controllo e di emergenza :		
Fabbisogno per i comandi di illuminazione automatici	<b>5,00</b>	kWh <sub>el</sub> /(m <sup>2</sup> anno)
Fabbisogno per l'illuminazione di emergenza	<b>1,00</b>	kWh <sub>el</sub> /(m <sup>2</sup> anno)

#### 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_sala_PV	1176	839	2016
1	2	P00_Servizi_PV	850	412	1262

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	185	106	0	292	0	292	569
Febbraio	28	159	96	0	255	0	255	496
Marzo	31	168	106	0	274	0	274	534
Aprile	30	160	103	0	263	0	263	513
Maggio	31	165	106	0	271	0	271	528
Giugno	30	160	103	0	262	0	262	512
Luglio	31	165	106	0	271	0	271	528
Agosto	31	165	106	0	271	0	271	528
Settembre	30	162	103	0	265	0	265	517
Ottobre	31	173	106	0	279	0	279	545
Novembre	30	177	103	0	280	0	280	545
Dicembre	31	189	106	0	295	0	295	575
<b>TOTALI</b>		<b>2026</b>	<b>1251</b>	<b>0</b>	<b>3278</b>	<b>0</b>	<b>3278</b>	<b>6391</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 - Zona climatizzata	2026	1251	0	3278	0	3278	6391
<b>TOTALI</b>	<b>2026</b>	<b>1251</b>	<b>0</b>	<b>3278</b>	<b>0</b>	<b>3278</b>	<b>6391</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 : ED057 - Laboratorio territoriale LTO3</b>	DPR 412/93	<i>E.2</i>	Superficie utile	<i>208,56</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>6598</i>	<i>12844</i>	<i>19441</i>	<i>31,63</i>	<i>61,58</i>	<i>93,22</i>
<i>Acqua calda sanitaria</i>	<i>132</i>	<i>479</i>	<i>611</i>	<i>0,63</i>	<i>2,30</i>	<i>2,93</i>
<i>Raffrescamento</i>	<i>2883</i>	<i>3892</i>	<i>6775</i>	<i>13,82</i>	<i>18,66</i>	<i>32,49</i>
<i>Ventilazione</i>	<i>994</i>	<i>1359</i>	<i>2353</i>	<i>4,77</i>	<i>6,52</i>	<i>11,28</i>
<i>Illuminazione</i>	<i>2046</i>	<i>2722</i>	<i>4768</i>	<i>9,81</i>	<i>13,05</i>	<i>22,86</i>
<b>TOTALE</b>	<b>12652</b>	<b>21296</b>	<b>33948</b>	<b>60,66</b>	<b>102,11</b>	<b>162,78</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>6488</i>	<i>kWhel/anno</i>	<i>2985</i>	<i>Riscaldamento, Acqua calda sanitaria, Raffrescamento, Ventilazione, Illuminazione</i>

<b>Zona 1 : Zona climatizzata</b>	DPR 412/93	<i>E.2</i>	Superficie utile	<i>208,56</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>6598</i>	<i>12844</i>	<i>19441</i>	<i>31,63</i>	<i>61,58</i>	<i>93,22</i>
<i>Acqua calda sanitaria</i>	<i>132</i>	<i>479</i>	<i>611</i>	<i>0,63</i>	<i>2,30</i>	<i>2,93</i>
<i>Raffrescamento</i>	<i>2883</i>	<i>3892</i>	<i>6775</i>	<i>13,82</i>	<i>18,66</i>	<i>32,49</i>
<i>Ventilazione</i>	<i>994</i>	<i>1359</i>	<i>2353</i>	<i>4,77</i>	<i>6,52</i>	<i>11,28</i>
<i>Illuminazione</i>	<i>2046</i>	<i>2722</i>	<i>4768</i>	<i>9,81</i>	<i>13,05</i>	<i>22,86</i>
<b>TOTALE</b>	<b>12652</b>	<b>21296</b>	<b>33948</b>	<b>60,66</b>	<b>102,11</b>	<b>162,78</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>6488</i>	<i>kWhel/anno</i>	<i>2985</i>	<i>Riscaldamento, Acqua calda sanitaria, Raffrescamento, Ventilazione, Illuminazione</i>

## PANNELLI SOLARI FOTOVOLTAICI

### Edificio : ED057 - Laboratorio territoriale LTO3

Energia elettrica da produzione fotovoltaica **8992** kWh/anno  
Fabbisogno elettrico totale dell'impianto **14496** kWh/anno  
Percentuale di copertura del fabbisogno annuo **55,2** %

Energia elettrica da rete **6488** kWh/anno  
Energia elettrica prodotta e non consumata **984** kWh/anno

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

Mese	$E_{el,pv,out}$ [kWh]
Gennaio	341
Febbraio	596
Marzo	801
Aprile	857
Maggio	1056
Giugno	1121
Luglio	1145
Agosto	1010
Settembre	786
Ottobre	577
Novembre	413
Dicembre	289
<b>TOTALI</b>	<b>8992</b>

Descrizione sottocampo: **Nuovo sottocampo**

Modulo utilizzato **ATAG Italia srl/FV/FV**  
Numero di moduli **22**  
Potenza di picco totale **7700** Wp  
Superficie utile totale **34,76** m<sup>2</sup>

### Dati del singolo modulo

Potenza di picco  $W_{pv}$  **350** Wp  
Superficie utile  $A_{pv}$  **1,58** m<sup>2</sup>  
Fattore di efficienza  $f_{pv}$  **0,75** -  
Efficienza nominale **0,22** -

### Dati posizionamento pannelli

Orientamento rispetto al sud  $\gamma$  **15,0** °  
Inclinazione rispetto al piano orizzontale  $\beta$  **30,0** °  
Coefficiente di riflettanza (albedo) **0,20**

Ombreggiamento **(nessuno)**

### Energia elettrica mensile prodotta dal sottocampo



Mese	$E_{pv}$ [kWh/m <sup>2</sup> ]	$E_{el,pv,out}$ [kWh]
gennaio	59,1	341
febbraio	103,2	596
marzo	138,7	801
aprile	148,4	857
maggio	182,8	1056
giugno	194,2	1121
luglio	198,2	1145
agosto	174,9	1010
settembre	136,0	786
ottobre	99,9	577
novembre	71,5	413
dicembre	50,0	289
<b>TOTALI</b>	<b>1557,1</b>	<b>8992</b>

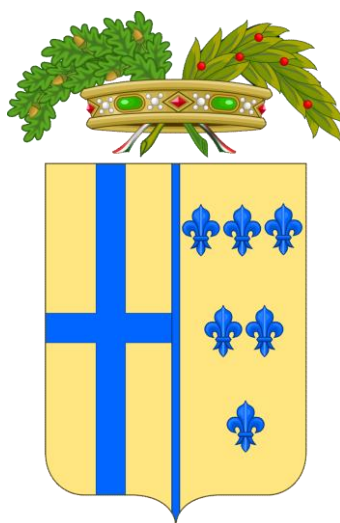
#### Legenda simboli

$E_{pv}$  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 : Installazione sistema di telecontrollo

N.	Descrizione intervento	Costo intervento [€]
1	Installazione di sistemi di contabilizzazione - Zona climatizzata	135,00
TOTALE		135,00

### 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	40,12	36,36	3,76	9,4
Prestazione energetica per produzione acs	EP <sub>w,nren</sub>	kWh/m <sup>2</sup> anno	0,67	0,65	0,02	2,8
Prestazione energetica per il raffrescamento	EP <sub>c,nren</sub>	kWh/m <sup>2</sup> anno	13,82	13,82	0,00	0,0
Prestazione energetica per la ventilazione	EP <sub>v,nren</sub>	kWh/m <sup>2</sup> anno	5,05	4,92	0,13	2,6
Prestazione energetica per l'illuminazione	EP <sub>l,nren</sub>	kWh/m <sup>2</sup> anno	10,40	10,13	0,27	2,6
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	70,08	65,90	4,18	6,0

#### Analisi economica:

Descrizione	Stato di fatto	Scenario	Miglioram.	Var %
Spesa annua per riscaldamento [€]	1072,87	972,34	100,52	9,4
Spesa annua per acqua calda sanitaria [€]	18,00	17,50	0,50	2,8
Spesa annua per raffrescamento [€]	369,60	369,60	0,00	0,0
Spesa annua per ventilazione [€]	135,11	131,59	3,52	2,6
Spesa annua per illuminazione [€]	278,18	270,92	7,26	2,6
Spesa annua per trasporto [€]	0,00	0,00	0,00	0,0
Spesa annua globale [€]	1873,76	1761,95	111,81	6,0

## DETTAGLI DI CALCOLO

### SCENARIO 1 : Installazione sistema di telecontrollo

#### Dettagli Edificio

Involucro edilizio:

Descrizione	Simbolo	U.M.	Stato di fatto	Scenario	Miglioram.	Var %
Trasmittanza muri	-	W/m <sup>2</sup> K	0,361	0,361	0,000	0,0
Trasmittanza pavimenti	-	W/m <sup>2</sup> K	0,659	0,659	0,000	0,0
Trasmittanza soffitti	-	W/m <sup>2</sup> K	0,265	0,265	0,000	0,0
Trasmittanza componenti finestrati	-	W/m <sup>2</sup> K	2,051	2,051	0,000	0,0
Dispersioni per trasmissione	Q <sub>h,tr</sub>	kWh	26118	26118	0	0,0
Dispersioni per ventilazione	Q <sub>h,ve</sub>	kWh	10896	10896	0	0,0
Apporti solari	Q <sub>sol</sub>	kWh	7320	7320	0	0,0
Apporti interni	Q <sub>int</sub>	kWh	7328	7328	0	0,0
Consumo specifico involucro per riscaldamento	Q <sub>h</sub>	kWh/m <sup>3</sup>	26,74	26,74	0,00	0,0
Consumo specifico involucro per raffrescamento	Q <sub>c</sub>	kWh/m <sup>3</sup>	6,81	6,81	0,00	0,0

Impianto:

Descrizione	Simbolo	U.M.	Stato di fatto	Scenario	Miglioram.	Var %
Rendimento di emissione riscaldamento	η <sub>H,e</sub>	%	76,4	76,4	0,0	0,0
Rendimento di regolazione riscaldamento	η <sub>H,rg</sub>	%	98,0	98,0	0,0	0,0
Rendimento di distribuzione riscaldamento	η <sub>H,d</sub>	%	97,2	97,2	0,0	0,0
Rendimento di generazione riscaldamento	η <sub>H,gn</sub>	%	172,0	169,0	-3,0	-1,7
Fabbisogno di energia primaria riscaldamento	Q <sub>H,p,nre</sub> n	kWh/anno	8368	7584	784	9,4
Rendimento di generazione riferito all'energia primaria non rinnovabile	η <sub>H,gen,p</sub> ,nren	%	172,0	169,0	-3,0	-1,7
Rendimento globale medio stagionale riferito all'energia primaria non rinnovabile	η <sub>H,g,p,nr</sub> en	%	164,7	163,5	-1,1	-0,7
Consumo energia elettrica riscaldamento	Co <sub>H,el</sub>	kWh/anno	4291	3889	402	9,4
Rendimento di generazione acqua calda sanitaria	η <sub>W,gn</sub>	%	134,5	134,5	0,0	0,0
Fabbisogno di energia primaria acqua calda sanitaria	Q <sub>W,p,nre</sub> n	kWh/anno	140	136	4	2,8
Rendimento di generazione riferito all'energia primaria non rinnovabile	η <sub>W,gen,p</sub> ,nren	%	134,5	134,5	0,0	0,0
Rendimento globale medio stagionale riferito all'energia primaria non rinnovabile	η <sub>W,g,p,n</sub> ren	%	339,7	349,4	9,8	2,9
Consumo energia elettrica acqua calda sanitaria	Co <sub>W,el</sub>	kWh/anno	72	70	2	2,8