

Asilo Nido MONDOBAMBINO

Via Collodi, 5 – Codogno (LO)



RAPPORTO DI DIAGNOSI ENERGETICA

Sommario

Introduzione.....	4
1- Nota su chi ha redatto la diagnosi energetica.....	5
2- Dati dell'edificio.....	5
L'azienda e le società controllate e collegate.....	5
3- Dati del sito produttivo oggetto di diagnosi.....	5
Generalità del sito.....	5
A - MODELLO ENERGETICO.....	6
Destinazione d'uso.....	6
Grandezze fondamentali.....	6
Dati sull'involucro edilizio.....	7
Impianti del sito.....	7
4- Periodo di riferimento della diagnosi.....	7
5- Unità di misura e valori di riferimento adottati.....	8
6- Consumi energetici.....	9
7- Indicatori energetici.....	9
Indici di prestazione energetica dell'edificio.....	9
Classificazione energetica dell'edificio.....	9
8- Informazioni sul metodo di raccolta dati.....	10
9- Modelli energetici.....	10
10- Calcolo degli indicatori energetici individuati e confronto con quelli di riferimento.....	10
11- Interventi effettuati in passato.....	11
12 – Individuazione dei possibili interventi.....	11
Miglioramenti all'involucro edilizio.....	11

Inquinanti principali.....	13
Analisi economico- finanziaria: l'indicatore VAN.....	13
13 – Tabella riassuntiva degli interventi individuati.....	14
14 – Analisi sonde.....	15
B - MODELLO ENERGETICO ELETTRICO.....	19
15 – Analisi consumi elettrici.....	19
Analisi energia elettrica.....	19
16 – Modello energetico.....	20
17 – Dichiarazione di rispondenza.....	22

Introduzione

Nel seguente elaborato è proposto il rapporto di Diagnosi energetica per l'**asilo nido Mondobambino** di Codogno realizzato da Fabryca Società di Ingegneria Srl.

La **diagnosi energetica** si pone l'obiettivo di:

- descrivere il sistema energetico dell'edificio;
- definire i possibili interventi di miglioramento in termini di efficienza energetica;
- quantificare i conseguenti risparmi.

L'attività è stata realizzata mediante sopralluogo che ha permesso l'acquisizione delle informazioni necessarie a ricostruire il profilo energetico dell'immobile, ossia dati relativi ai consumi energetici dell'edificio, identificando le diverse tipologie edilizie ed impiantistiche presenti e la loro influenza sui consumi e sull'efficienza energetica.

A seguito della attività in campo, sono stati esaminati i dati e le informazioni raccolte mediante la costruzione dello schema energetico che ha permesso di ripartire i consumi energetici in base ai processi ed ai vettori energetici.

L'elaborazione dei dati ha quindi permesso di individuare una serie di possibili interventi di miglioramento termico, tecnologico ed impiantistico dell'edificio, determinando e quantificando i potenziali risparmi energetici compatibili con gli obiettivi della diagnosi.

Si fa presente che, a causa della mancanza di sufficienti informazioni, la seguente diagnosi tiene conto della presenza del solo impianto termico.

1- Nota su chi ha redatto la diagnosi energetica

La diagnosi energetica è stata commissionata a FABRYCA Srl Società di Ingegneria. Responsabile della Diagnosi energetica è l'ing. Luca Bertoni, iscritto all'Ordine degli Ingegneri della Provincia di Lodi al n. 124 ed Esperto in Gestione dell'Energia Certificato da SECEN secondo UNI CEI 11339:2009 dal luglio 2010 (Certificato 1-2010-SC/002) con rinnovo positivo nel luglio 2015 e nel luglio 2020 (Certificato 0007-SC-EGE-2016).

Il sopralluogo presso la struttura è stato svolto in data **23 dicembre 2021**.

2- Dati dell'edificio

L'azienda e le società controllate e collegate

Nella seguente tabella sono riportati i dati principali dell'edificio oggetto di diagnosi energetica.

SEDE OGGETTO DI DIAGNOSI	
Edificio oggetto di diagnosi	
Asilo Nido Mondobambino	
Indirizzo	
Via	Collodi, 5
CAP	26845
Località	Codogno
Provincia	Lodi
Codice ATECO (aggiornamento 2018)	
88.91.00	
Servizi di asilo nido	

3- Dati del sito produttivo oggetto di diagnosi

Generalità del sito

La scuola oggetto di diagnosi energetica è situata nel comune di Codogno in provincia di Lodi. L'asilo nido è composto da un unico piano in cui è possibile individuare una zona dedicata agli uffici e servizi del personale, aule didattiche e polifunzionali, e una zona con cucina e magazzino.

Si veda l'**Allegato A** per la planimetria del sito



Indirizzo	Via Collodi, 5
Località	Codogno (LO)

A - MODELLO ENERGETICO

Destinazione d'uso

In base al D.P.R. 412/1993, la destinazione d'uso dell'edificio è la seguente:

- E.7 – Edifici adibiti a ad attività scolastiche a tutti i livelli e assimilabili

Grandezze fondamentali

Le grandezze fondamentali che descrivono l'edificio in esame sono riportate nella tabella seguente e meglio descritte in allegato tecnico (vedi **allegato 2**), unitamente alle caratteristiche dell'impianto per la generazione del calore e la produzione di acqua calda sanitaria.

Superficie lorda riscaldata	m ²	937
Volume lordo riscaldato	m ³	3.699
Superficie netta riscaldata	m ²	825
Volume netto riscaldato	m ³	2.722
Pareti perimetrali verticali	m ²	653,7
Serramenti	m ²	219,7
Copertura	m ²	771,3
Superficie disperdente	m ²	2.798
Rapporto S/V	1/m	0,76

Dati sull'involucro edilizio

Nella tabella seguente vengono riportati i dati che descrivono dal punto di vista termico l'involucro ed il limite normativo imposto oggi dalla vigente normativa.

	Valori riscontrati dal sopralluogo [W/m ² K]	Attuale limite Conto Termico [W/m ² K]
Trasmittanza media delle pareti verticali	0,53	0,23
Trasmittanza media degli infissi	2,74	1,30
Trasmittanza pavimento	0,57	0,25
Trasmittanza copertura	0,50	0,20

Impianti del sito

Durante il sopralluogo sono state raccolte informazioni riguardanti l'impianto del complesso scolastico. È presente un generatore di calore per il riscaldamento e la produzione di acqua calda sanitaria: caldaia a condensazione, modello ELCO THISION L 120. Il sistema di emissione è composto da radiatori (senza valvole termostatiche) e pavimento radiante.

Tuttavia a causa della mancanza di sufficienti informazioni non è stato possibile definire le caratteristiche dell'impianto di climatizzazione estiva e dell'unità trattamento aria.

IMPIANTO	GENERATORE	ALIMENTAZIONE	POTENZA (kW)
Climatizzazione invernale	Caldaia a gas	Gas metano	111,5
Acqua calda			
Climatizzazione estiva	-	-	-
UTA	-	-	-

Tabella 1: Sintesi impianti presenti

4- Periodo di riferimento della diagnosi

La Diagnosi energetica dell'edificio è stata condotta con periodo di riferimento per i consumi energetici della stagione 2020-2021

5- Unità di misura e valori di riferimento adottati

I Gradi Giorno utilizzati nel modello energetico sono stabiliti dal DPR 412/1993 e risultano pari a **2545 GG**.

I valori di prestazione energetica ricavati dal modello, elaborato secondo la famiglia di norme UNI TS 11300, e valutati nelle cosiddette “condizioni standard” (ipotesi di funzionamento continuo dell'impianto di riscaldamento ed una temperatura interna costante e pari a 20 °C, con Gradi Giorno pari a quelli previsti da DPR 412/1993), sono stati utilizzati per la comparazione delle varie ipotesi di riqualificazione energetica.

Gli scostamenti di ogni ipotesi di riqualificazione energetica, valutata in condizioni standard, rispetto alla situazione attuale (cd. Stato di Fatto) sono stati utilizzati per valutare il beneficio economico di ogni singolo intervento, considerando il consumo reale.

La raccolta dati è stata svolta mediante sopralluogo con rilevazione delle caratteristiche di targa dei singoli componenti, interviste al personale sui tempi di funzionamento medi.

Le unità di misura sono quelle utilizzate a livello nazionale o internazionale per quantificare l'energia a livello di energia primaria: 1 TEP = 1 TONNELLATA DI PETROLIO EQUIVALENTE = 41,86 GJ = 10.000.000 kcal.

Le equivalenze sono le seguenti:

Vettore	u.m.	Fattore conversione in TEP
Energia elettrica	kWhe	$0,18 \times 10^{-3}$
Gas naturale	Sm3	$8,360 \times 10^{-7}$
Calore	kWht	$860/0,9 \times 10^{-7}$
Freddo	kWhf	$(1/EER) \times 0,187 \times 10^{-3}$
Biomassa	t	PCI (kcal/kg) $\times 10^{-4}$
Olio combustibile	t	PCI (kcal/kg) $\times 10^{-4}$
GPL	t	PCI (kcal/kg) $\times 10^{-4}$
Gasolio	t	PCI (kcal/kg) $\times 10^{-4}$
Coke di petrolio	t	PCI (kcal/kg) $\times 10^{-4}$

6- Consumi energetici

I vettori energetici da considerare nella diagnosi sono:

- **Energia Elettrica**

Per i consumi elettrici si veda il capitolo **“B – MODELLO ENERGETICO ELETTRICO”**.

- **Gas Naturale**

PDR - 03150109000042	
Anno	Consumo gas metano (m ³)
2020 - 2021	15.421

7- Indicatori energetici

Indici di prestazione energetica dell'edificio

Secondo la procedura di calcolo stabilita dalle norme UNI TS 11300, mediante l'utilizzo di software CENED +2.0, sono stati calcolati i seguenti indici di prestazione energetica dell'edificio oggetto di diagnosi valutando il fabbricato al suo stato di fatto attuale.

INDICI DI PRESTAZIONE EDIFICIO	kWh/m ² anno
Indice di prestazione di energia primaria rinnovabile edificio – EP _{gl,ren}	12,06
Indice di prestazione di energia primaria non rinnovabile edificio – EP _{gl,nren}	339,05
Indice di prestazione di energia primaria totale dell'edificio – EP _{gl,tot}	351,11
Efficienza globale media annuale dell'edificio – ε _{g,yr}	79 %

Classificazione energetica dell'edificio

La classificazione energetica dell'edificio si genera a partire dall'edificio di riferimento o target, ossia un edificio identico in termini di geometria (sagoma, volumi, superficie calpestabile, superfici degli elementi costruttivi e dei componenti), orientamento, ubicazione territoriale, destinazione d'uso e situazione al contorno e avente caratteristiche termiche e parametri energetici predeterminati.

Nella seguente tabella è riportata la classe energetica dell'edificio oggetto di diagnosi energetica.

INDICE DI PRESTAZIONE	kWh/m ² anno	CLASSE
Indice di prestazione di energia primaria non rinnovabile edificio – EP _{gl,nren}	339,05	D
Indice di prestazione di energia primaria totale riscaldamento – EP _{H,tot}	304,21	-

8- Informazioni sul metodo di raccolta dati

I dati relativi alle caratteristiche termo fisiche dell'involucro edilizio e dell'impianto di climatizzazione così come i dati relativi ai consumi termici sono stati recuperati dalle bollette e sono sintetizzati nella seguente tabella.

	u.m.	2019	2020 - 2021
Consumi termici (gas metano)	m ³	-	15.421
Consumi elettrici	kWh	43.935	-

9- Modelli energetici

Il modello energetico per calcolare i consumi di energia termica necessari a garantire le condizioni di comfort interno previsti dalle vigenti normative è stato sviluppato mediante l'utilizzo di una procedura software, secondo norma UNI TS 11300.

10- Calcolo degli indicatori energetici individuati e confronto con quelli di riferimento

Nella seguente tabella è riportata la classe energetica dell'edificio oggetto di diagnosi energetica. In aggiunta a tale informazioni, si è voluto indicare l'indice di prestazione energetica globale non rinnovabile che si dovrebbe rispettare nel caso di edifici di nuova costruzione.

INDICE DI PRESTAZIONE	kWh/m ² anno	Classe
Indice di prestazione di energia primaria non rinnovabile edificio – EP _{gl,nren}	339,05	D
Indice di prestazione di energia primaria non rinnovabile edificio riferimento – EP _{gl,nren,rif}	217,05	B

11- Interventi effettuati in passato

Non si evidenziano interventi significativi realizzati nel complesso.

12 – Individuazione dei possibili interventi

Miglioramenti all'involucro edilizio

La diagnosi energetica ha avuto come obiettivo primario quello di ricostruire il profilo energetico dell'edificio in condizioni standard per poi proporre e valutare proposte di miglioramento della prestazione energetica dello stesso.

Prendendo quindi a riferimento la situazione dello stato di fatto, sono state determinate le prestazioni energetiche dell'edificio ipotizzando di attuare i seguenti miglioramenti sull'involucro edilizio, in considerazione della estrema variabilità di zone termiche e generatori presenti, che richiederebbe una completa progettazione dell'impianto di climatizzazione:

- Miglioramento delle prestazioni termiche, portando i valori di trasmittanza delle strutture opache verticali pari a $0,53 \text{ W/m}^2\text{K}$ a $0,23 \text{ W/m}^2\text{K}$. L'intervento consiste nel realizzare un cappotto esterno
- Miglioramento delle prestazioni termiche, portando il valore di trasmittanza della copertura pari a $0,50 \text{ W/m}^2\text{K}$ a $0,20 \text{ W/m}^2\text{K}$. L'intervento consiste nel realizzare un cappotto esterno
- Miglioramento delle prestazioni termiche, portando i valori di trasmittanza degli infissi pari a $2,74 \text{ W/m}^2\text{K}$ a $1,30 \text{ W/m}^2\text{K}$. L'intervento consiste nella sostituzione degli infissi con serramenti ad alte prestazioni e vetrocamera basso-emissivo.
- Miglioramento delle prestazioni sostituendo il generatore di riscaldamento attuale con una caldaia a condensazione e valvole termostatiche

La procedura di analisi prosegue analizzando anzitutto i singoli miglioramenti relativi all'involucro edilizio a seguito degli interventi di cui sopra, e successivamente un intervento cumulativo considerando gli interventi insieme.

In dettaglio l'analisi energetica ha riguardato:

	Situazione di partenza	Intervento analizzato
1	CAPPOTTO	Coibentazione esterna $U = 0,23 \text{ W/m}^2\text{K}$
2	COPERTURA	Coibentazione esterna $U = 0,20 \text{ W/m}^2\text{K}$
3	SERRAMENTI	Nuovi serramenti $U = 1,30 \text{ W/m}^2\text{K}$
4	SOSTITUZIONE GENERATORE	Nuova caldaia a condensazione + valvole termostatiche
5	<u>INTERVENTO CUMULATIVO:</u> CAPPOTTO + COPERTURA + SERRAMENTI + SOSTITUZIONE GENERATORE + VALVOLE	Coibentazione esterna $U = 0,23/0,20 \text{ W/m}^2\text{K}$ + Nuovi serramenti $U = 1,30 \text{ W/m}^2\text{K}$ + Nuova caldaia a condensazione

Nelle tabelle in ***allegato tecnico - sintesi degli esiti dei miglioramenti proposti*** - vengono riportati in sintesi gli esiti dei miglioramenti proposti.

Le Tabelle in Allegato tecnico descrivono gli interventi proposti sull'involucro, i relativi costi e i miglioramenti in termini di efficienza energetica espressi in KWh e in percentuale, con queste precisazioni:

- Allegato 1 – i valori relativi al fabbisogno di energia primaria sono stati calcolati in condizioni stazionarie (20 °C costanti per tutto il periodo di riscaldamento), sia nella condizione attuale (stato di fatto) che nelle condizioni posti intervento (miglioramenti). A condizioni quindi identiche sono stati valutati gli scostamenti in termini percentuale relativi ad ogni intervento di miglioramento.
- Allegato 3 – Gli scostamenti in termini percentuali ricavati dalle analisi in condizioni stazionarie sono stati applicati ai dati di consumi reali comunicati dall'Amministratore, al fine di procedere ad una corretta analisi dei costi relativi ad ogni singolo intervento ed i relativi risparmi conseguiti.

La Tabella in Allegato 4 evidenzia i quantitativi di inquinanti non emessi in atmosfera, in seguito all'attuazione degli interventi di miglioramento ipotizzati. Di seguito si fornisce una rapida descrizione degli inquinanti analizzati.

Inquinanti principali

DiOssidi di Carbonio: CO₂

Gli ossidi di carbonio sono i tipici prodotti derivanti dalla combustione, sono incolori e inodori.

L'anidride carbonica (CO₂) è uno dei maggiori gas responsabile dell'effetto serra.

Il grafico in Allegato 6 evidenzia il consumo totale attuale (termico espresso in kWh) dell'edificio oggetto di audit e i consumi energetici stimati in relazione ai diversi interventi di miglioramento ipotizzati.

Analisi economico- finanziaria: l'indicatore VAN

Una prima e iniziale valutazione delle differenti ipotesi di miglioramento proposte, può essere condotta basandosi sull'indicatore riportato in Allegato 3 denominato "indicatore di convenienza", che classifica gli interventi in base alla loro convenienza economica ed energetica.

Esso quantifica, per ogni € investito nell'intervento, la quantità di kWh risparmiati.

Una seconda analisi, più articolata e complessa, è offerta in Allegato 6 dall'indicatore "valore attuale netto" (VAN). Il VAN è un criterio finanziario di scelta finalizzato a indirizzare l'utente tra una serie di opzioni possibili.

Esso è la somma dei benefici attesi negli anni futuri attualizzati ad oggi, diminuita dell'investimento necessario alla realizzazione dell'intervento, assumendo tassi di interesse di prestito del capitale e d'inflazione costanti nel tempo per tutta la durata dell'investimento e nel caso specifico pari rispettivamente al 3% al 1%.

Per ogni intervento, l'analisi economica è stata condotta considerando un tempo medio convenzionale fissato pari ad anni:

- strutture opache verticali esterne: 25 anni
- strutture opache orizzontali: 25 anni
- chiusure trasparenti: 25 anni
- sistema impiantistico (generazione, emissione, regolazione e VMC) 20 anni

L'indicatore VAN consente di valutare, oltre all'importo del guadagno, l'opportunità di effettuare l'investimento, vale a dire la sua redditività.

Esso può assumere i seguenti valori:

- VAN > 0: il progetto è economicamente vantaggioso, cioè i benefici ottenuti a conclusione del tempo medio convenzionale sopra descritto, sono maggiori dell'investimento iniziale sostenuto.
- VAN < 0: il progetto non è economicamente vantaggioso, cioè i benefici sono minori dell'investimento iniziale sostenuto.

In Allegato 5 si evidenzia inoltre la classe energetica che l'edificio raggiungerebbe se si attuassero tutti gli interventi di riqualificazione energetica con il valore di indice VAN >0.

In tal modo, confrontando le ipotesi di miglioramento, non solo del presente edificio ma anche degli altri edifici comunali oggetto di diagnosi energetica, l'Amministrazione comunale può stabilire una scala di priorità degli interventi sull'intero patrimonio edilizio comunale.

13 – Tabella riassuntiva degli interventi individuati

Dall'analisi delle elaborazioni riportate degli allegati alla presente relazione, si possono ricavare i seguenti indicatori di sintesi:

IN ASSENZA DI INCENTIVI

DESCRIZIONE INTERVENTI	(1)	(2) VAN	(3)
CAPPOTTO	0,12	-€ 63.878	-0,65
COPERTURA	0,13	-€ 74.988	-0,65
SERRAMENTI	0,10	-€ 126.430	-0,72
CALDAIA + VALVOLE	0,39	-€ 2.447	-0,08
CAPPOTTO + COPERTURA + SERRAMENTI + CALDAIA	0,12	-€ 277.048	-0,66

IN PRESENZA DI INCENTIVI

DESCRIZIONE INTERVENTI	(1)	(2) VAN	(3)
CAPPOTTO	0,25	-€ 14.850	-0,30
COPERTURA	0,25	-€ 17.141	-0,30
SERRAMENTI	0,20	-€ 38.550	-0,44
CALDAIA + VALVOLE	0,78	€ 12.466	0,84
CAPPOTTO + COPERTURA + SERRAMENTI + CALDAIA	0,24	-€ 67.380	-0,32

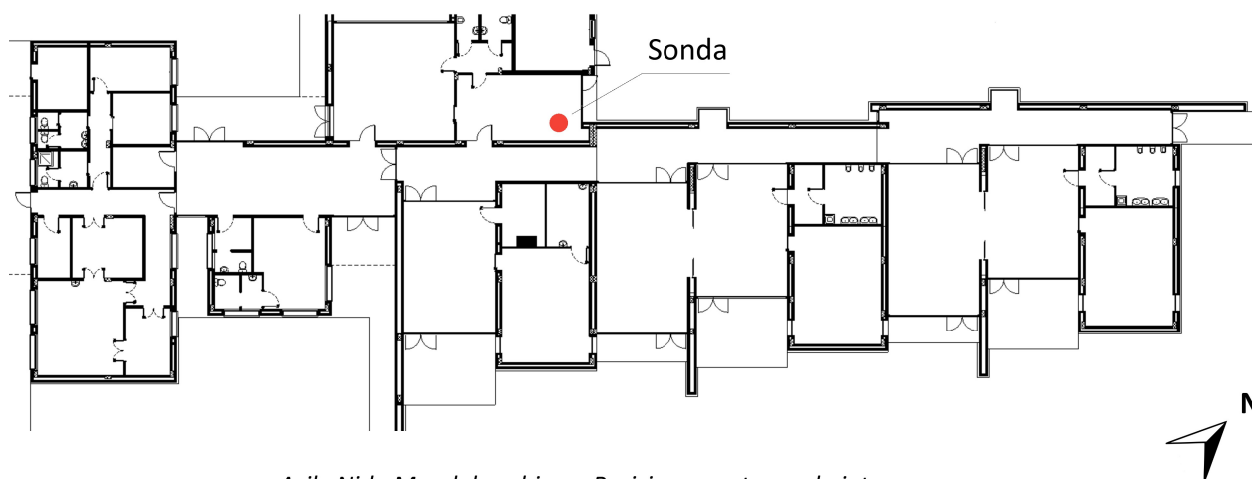
- (1) Indicatore di Convenienza energetica – kWh risparmiati per ogni € investito – Allegato 3
- (2) VAN – Somma generata dai flussi di cassa attualizzati generati dai risparmi detratto il costo dell'investimento
- (3) Rapporto tra i flussi di cassa attualizzati generati dai risparmi e la somma investita nel singolo intervento di miglioramento

La diagnosi energetica porta quindi a considerare maggiormente conveniente la sostituzione del generatore di calore e l'installazione di valvole termostatiche.

Inoltre è presente un allegato tecnico, riportante le stesse tipologie di interventi, in cui sono considerati gli incentivi (***Allegato tecnico con incentivi***).

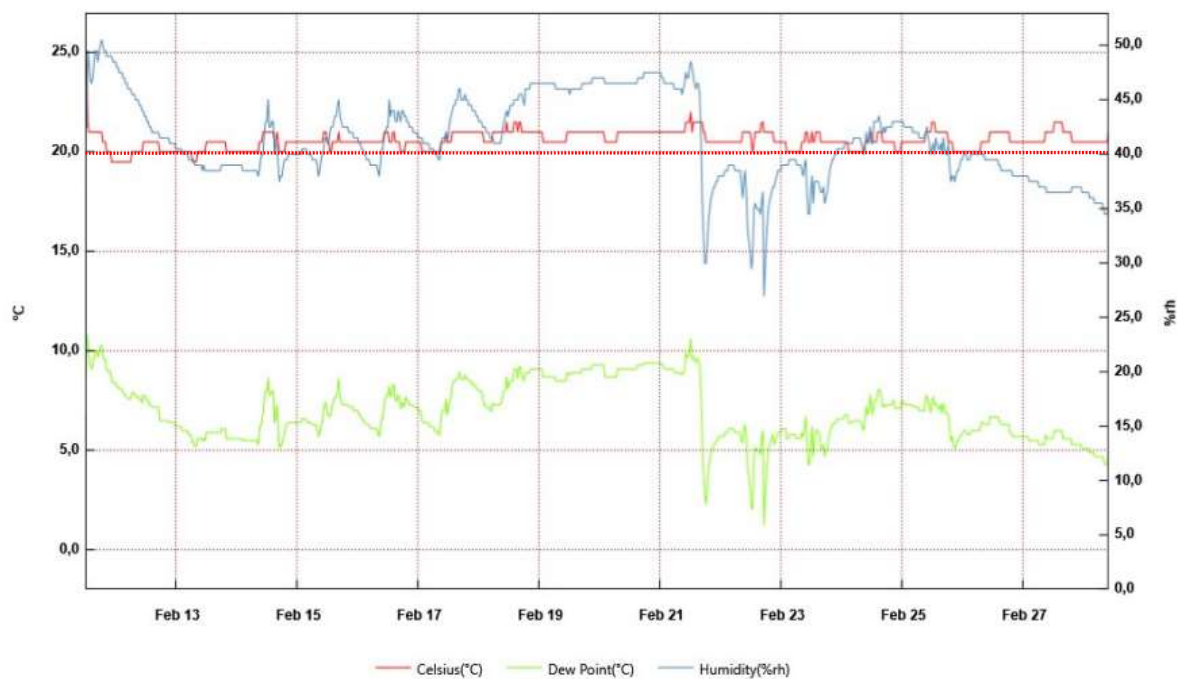
14 – Analisi sonde

Durante il sopralluogo è stata posizionata, all'interno dell'edificio scolastico, una sonda che ha rilevato in continuo i valori di temperatura interna, umidità relativa e temperatura di rugiada, i cui risultati sono riportati nell' *Allegato E*. L'acquisizione dei risultati permette quindi di valutare sia il funzionamento dell'impianto di riscaldamento sia il comfort interno.



Asilo Nido Mondobambino – Posizionamento sonda interna

La sonda è stata attivata il giorno **11 febbraio 2021** alle ore **12.00** e disattivata il giorno **28 febbraio 2022** alle ore **10.00**, per un totale di 406 ore.



From: venerdì 11 febbraio 2022 12:00:00 - To: lunedì 28 febbraio 2022 10:00:00

Grafico 1 – Curve orarie: Temperatura, Umidità relativa, Temperatura di rugiada

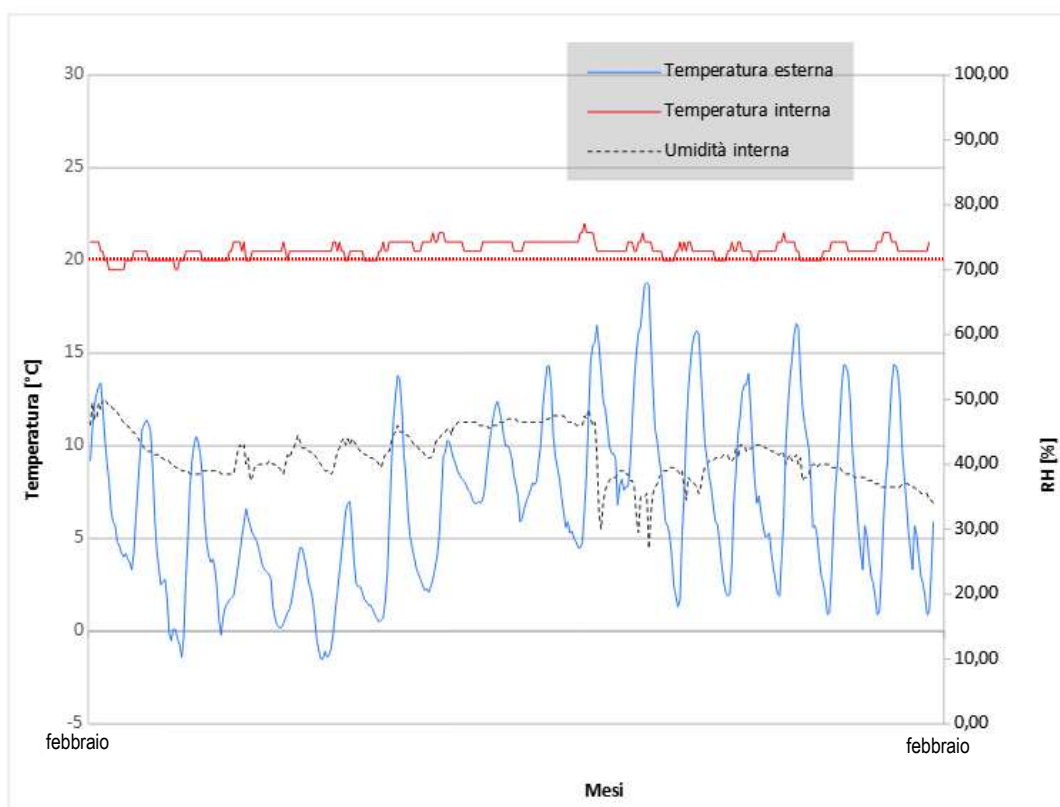


Grafico 2 – Temperatura interna, esterna e umidità relativa

Il *grafico 1* rappresenta l'andamento orario dei dati misurati dalla sonda interna: come si può notare la temperatura interna risulta essere sempre maggiore di 20°C.

Si confronta la temperatura interna con quella esterna e con l'umidità relativa all'interno dell'aula (*grafico 2*). I dati climatici esterni sono stati scaricati dal portale ARPA della Regione Lombardia prendendo in considerazione la stazione meteorologica più vicina (Bertonico).

Elaborando i dati acquisiti si è ricavata la temperatura media oraria giornaliera: la temperatura all'interno dell'aula risulta essere sempre nei limiti del comfort, con temperatura media massima pari a 21°C alle ore 14.00.

MESE	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	00
Febbraio																								

■ $T \geq 20^{\circ}\text{C}$

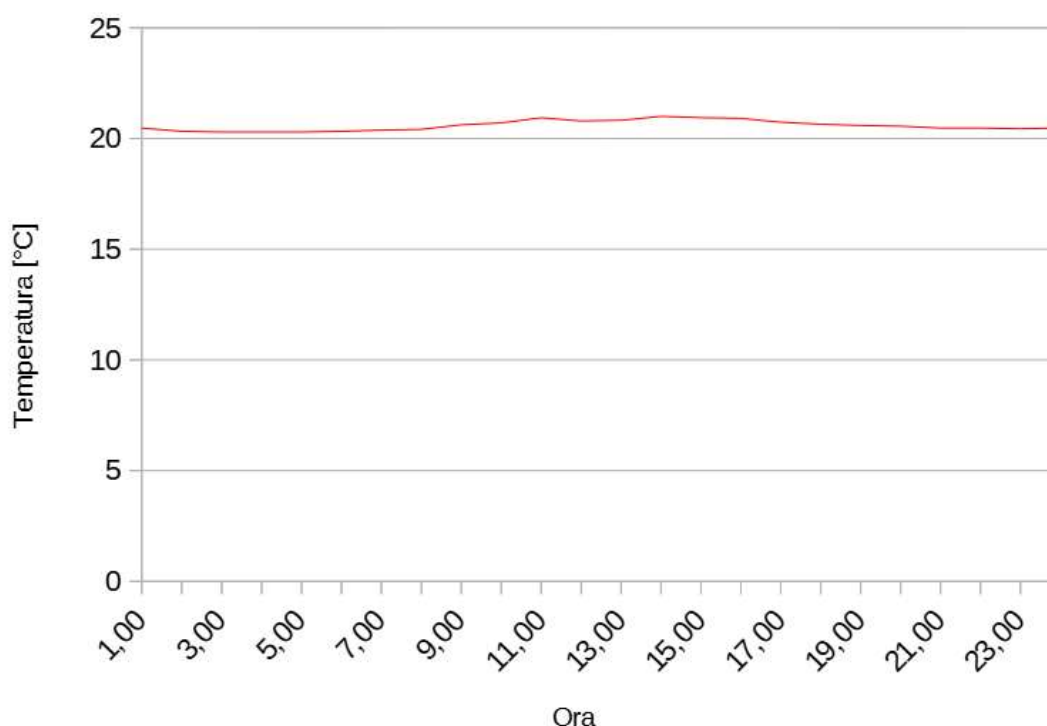


Grafico 3 A/B – Temperatura media giornaliera per ogni mese

Analizzando i dati di una settimana si può notare come l'impianto di riscaldamento sia acceso anche durante I week-end e durante la notte (*grafico 4*).

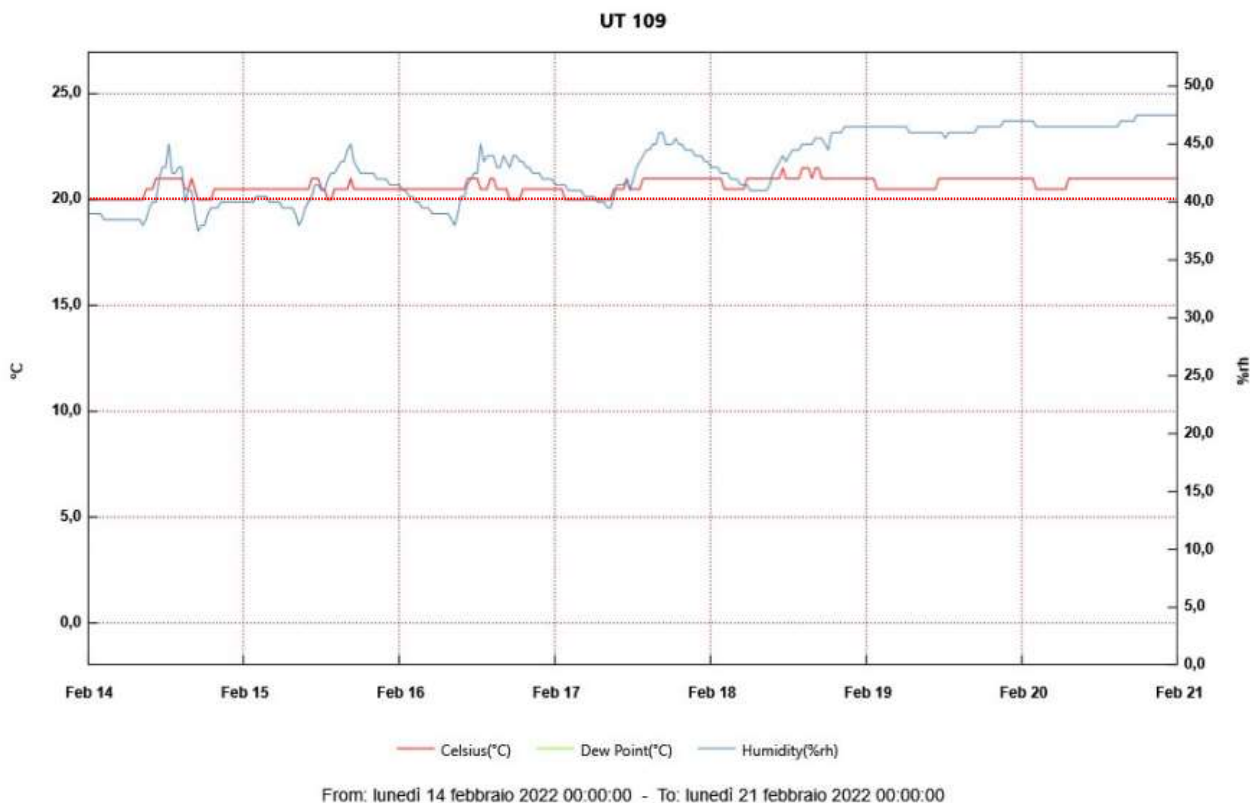


Grafico 4 – Temperatura interna durante una settimana tipo del mese di febbraio 2022

Infine, si è proceduto a calcolare la temperatura minima, massima e media per il periodo rilevato: la temperatura massima è stata rilevata il giorno 21 febbraio alle ore 12.00, mentre quella minima è stata registrata di venerdì 11 febbraio alle ore 12.00.

Periodo	T max [°C]	T min [°C]	T media [°C]
Febbraio 2022	22	18,5	20,6

Dopo aver analizzato i dati acquisiti si può concludere che una possibile strategia per diminuire i consumi legati alla climatizzazione invernale sia quella di controllare l'attivazione dell'impianto, evitando l'accensione durante i week-end.

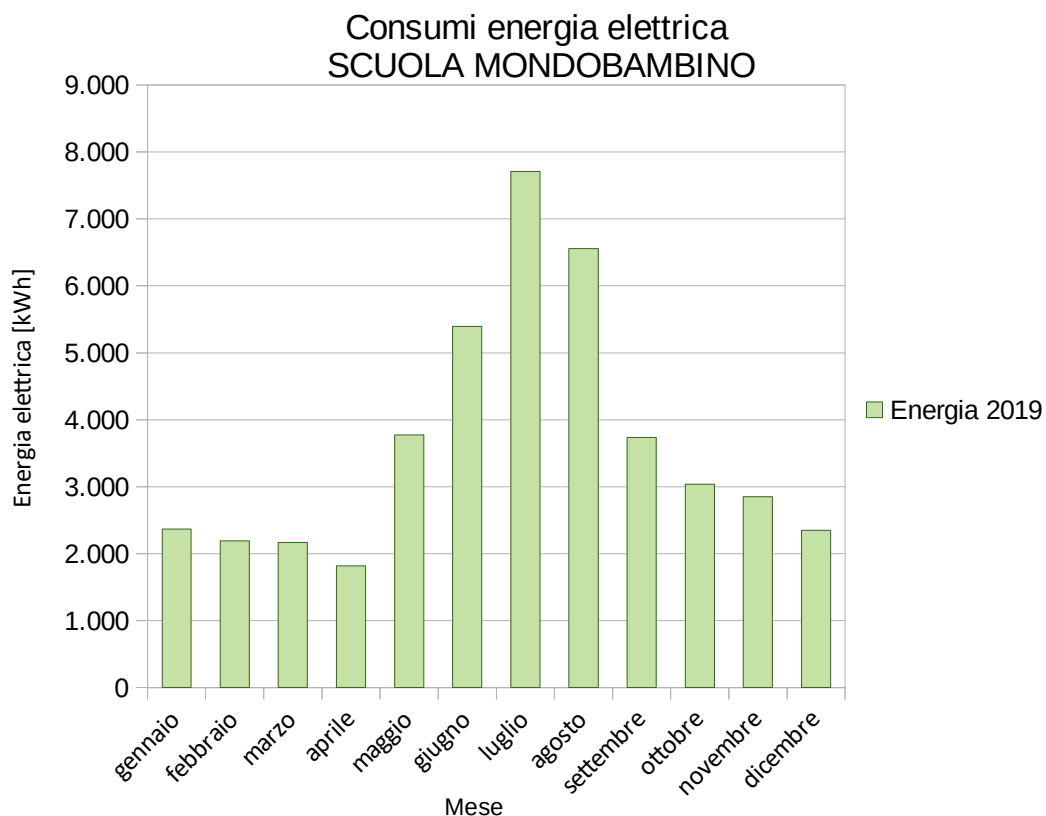
B - MODELLO ENERGETICO ELETTRICO

15 – Analisi consumi elettrici

Analisi energia elettrica

Di seguito si riporta l'andamento mensile dei consumi di energia elettrica, con ripartizione mensile per il 2019.

POD IT001E16465388 – Via Collodi 5, Codogno (LO)	
MESE	Totale kWh
Gennaio	2.368
Febbraio	2.193
Marzo	2.164
Aprile	1.817
Maggio	3.773
Giugno	5.391
Luglio	7.706
Agosto	6.555
Settembre	3.736
Ottobre	3.035
Novembre	2.849
Dicembre	2.348
TOTALE	43.935



16 – Modello energetico

Il modello energetico relativo ai consumi elettrici è stato elaborato in modo parziale a causa della mancanza di informazioni di alcune importanti utenze, come ad esempio l'impianto di climatizzazione estiva e l'unità trattamento aria.

Per questo motivo, l' ***Allegato B***, contiene il solo censimento di tutte le utenze elettriche rilevate in fase di sopralluogo.

Una volta recuperate tutte le informazioni sarà possibile definire in modo completo il modello energetico dei consumi elettrici e quindi ricavare un'analisi di sintesi che consentirà di ripartire i consumi per servizi e per aree di impiego. Inoltre, sarà possibile individuare gli interventi tecnologici più indicati per ridurre il consumo elettrico dell'edificio oggetto di diagnosi.

ALLEGATI:

<i>Allegato A</i>	<i>Planimetria generale sito</i>
<i>Allegato B</i>	<i>Schema energetico elettrico</i>
<i>Allegato E</i>	<i>Curve orarie di temperatura, umidità e temperatura di rugiada</i>

ALLEGATO TECNICO SENZA INCENTIVI:

<i>Allegato 1</i>	<i>Miglioramenti energetici involucro ed impianto (Condizioni stazionarie)</i>
<i>Allegato 2</i>	<i>Descrizione sintetica sistema “edificio-impianto”;</i>
<i>Allegato 3</i>	<i>Miglioramenti energetici involucro ed impianto (Consumi reali);</i>
<i>Allegato 4</i>	<i>Miglioramenti alle emissioni in atmosfera;</i>
<i>Allegato 5</i>	<i>Ipotesi di miglioramento – Priorità di intervento</i>
<i>Allegato 6</i>	<i>Analisi economico – finanziarie</i>

ALLEGATO TECNICO CON INCENTIVI:

<i>Allegato 1</i>	<i>Miglioramenti energetici involucro ed impianto (Condizioni stazionarie)</i>
<i>Allegato 2</i>	<i>Descrizione sintetica sistema “edificio-impianto”;</i>
<i>Allegato 3</i>	<i>Miglioramenti energetici involucro ed impianto (Consumi reali);</i>
<i>Allegato 4</i>	<i>Miglioramenti alle emissioni in atmosfera;</i>
<i>Allegato 5</i>	<i>Ipotesi di miglioramento – Priorità di intervento</i>
<i>Allegato 6</i>	<i>Analisi economico – finanziarie</i>

17 – Dichiarazione di rispondenza

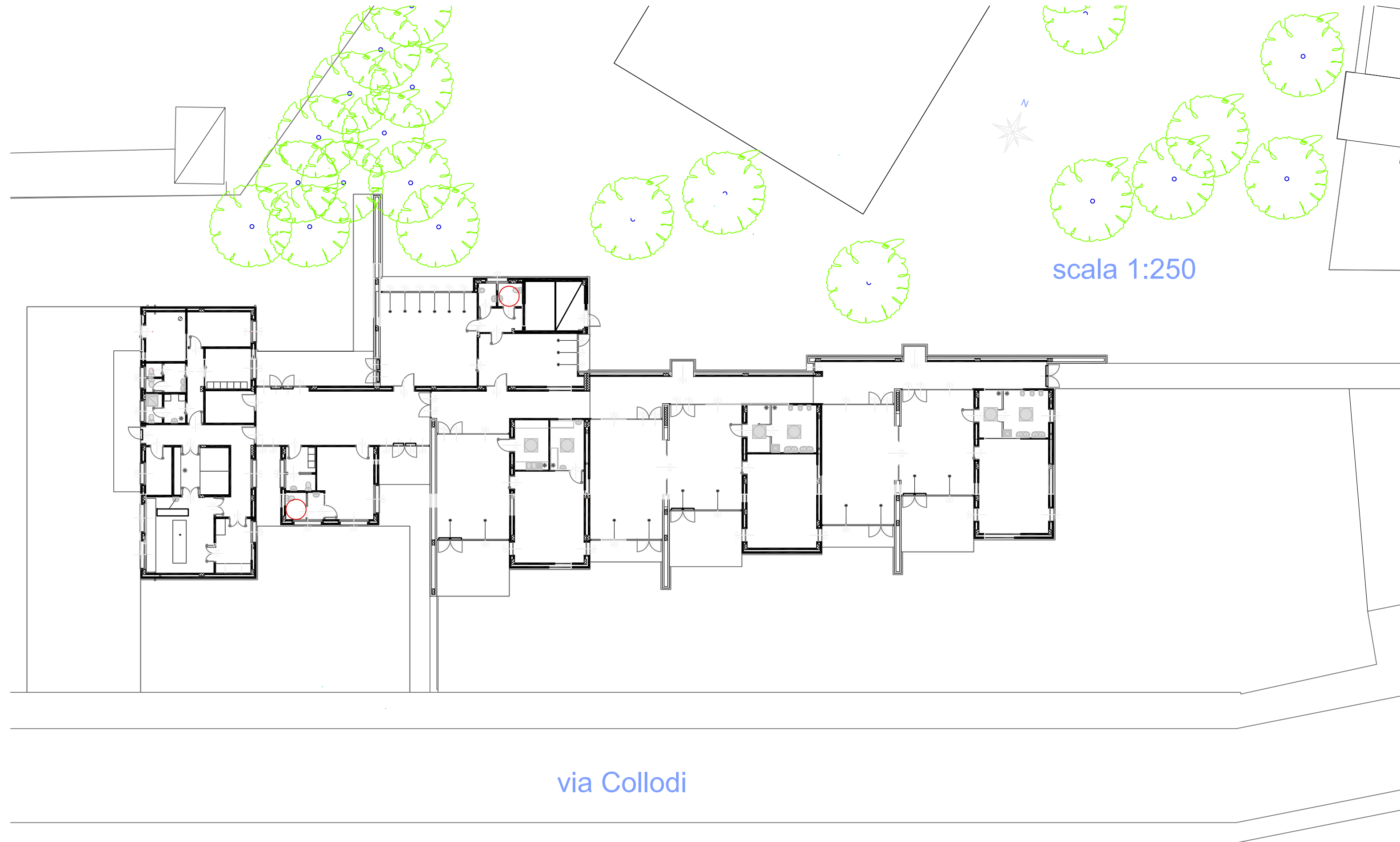
“Il sottoscritto Ing. Luca Bertoni, iscritto all’Albo degli ingegneri della Provincia di Lodi al n. 124, Esperto in Gestione dell’Energia accreditato SECEM con il numero di iscrizione 0007-SC-EGE-2016, attesta che la presente diagnosi energetica corrisponde ai requisiti di cui all’Allegato 2 al G.Lgs. 102/2014”



Luca Bertoni

ALLEGATO A

PLANIMETRIA GENERALE



ALLEGATO B

SCHEMA ENERGETICO ELETTRICO

DIAGNOSI ENERGETICA – d.Lgs. 102/2014							FABRYCA					
ASILO NIDO MONDOBAMBINO – VIA ROSSANA VANELLI, VIA COLLODI, 5 – CODOGNO (LO) –							Società di Ingegneria					

NUM	Identificazione macchina	Tipologia Apparecchiatura	Codice Rif. Localizzazione	REPARTO	Codice Rif. SERVIZIO	SERVIZIO	ANNO	Rif. Foto	corrente rilevata (A)	tensione rilevata (V)	potenza rilevata (kW)	numero	Potenza targa (kW) unitaria
1	LAMPADE 6X(2X15)		1	PIANO TERRA	A	ILLUMINAZIONE					0,0	12,00	0,02
2	FOTOCOPIATORE		1	PIANO TERRA	D	APPARATI ICT						1,00	1,00
3	NEON 2X(2X36W)		1	PIANO TERRA	A	ILLUMINAZIONE					0,0	4,00	0,04
4	GRUPPO CONTINUITA'		1	PIANO TERRA	D	APPARATI ICT						1,00	
5	TRITARIFIUTI		1	PIANO TERRA	D	APPARATI ICT						1,00	0,06
6	PC		1	PIANO TERRA	D	APPARATI ICT			0,2	230	0,08	1,00	0,08
7	LAMPADE 30W		1	PIANO TERRA	A	ILLUMINAZIONE					0,0	2,00	0,03
8	NEON 1X(1X18W)		1	PIANO TERRA	A	ILLUMINAZIONE					0,0	1,00	0,02
9	NEON 1X(2X36W)		1	PIANO TERRA	A	ILLUMINAZIONE					0,0	2,00	0,04
10	LAMPADE 36W		1	PIANO TERRA	A	ILLUMINAZIONE					0,0	1,00	0,04
11	NEON 1X(1X18W)		1	PIANO TERRA	A	ILLUMINAZIONE					0,0	1,00	0,02
12	NEON 1X(2X36W)		1	PIANO TERRA	A	ILLUMINAZIONE					0,0	2,00	0,04
13	NEON 1X(2X36W)		1	PIANO TERRA	A	ILLUMINAZIONE					0,0	2,00	0,04
14	NEON 1X(2X36W)		1	PIANO TERRA	A	ILLUMINAZIONE					0,0	2,00	0,04
15	NEON 3X(2X18W)		1	PIANO TERRA	A	ILLUMINAZIONE					0,0	6,00	0,02
16	LAMPADE 30W		1	PIANO TERRA	A	ILLUMINAZIONE					0,0	3,00	0,03
17	NEON 1X(1X18W)		1	PIANO TERRA	A	ILLUMINAZIONE					0,0	1,00	0,02
18	LAMPADE 36W		1	PIANO TERRA	A	ILLUMINAZIONE					0,0	2,00	0,04
19	NEON 1X(1X18W)		1	PIANO TERRA	A	ILLUMINAZIONE					0,0	1,00	0,02
20	NEON 5X(2X18W)		1	PIANO TERRA	A	ILLUMINAZIONE					0,0	10,00	0,02
21	NEON 1X(2X36W)		1	PIANO TERRA	A	ILLUMINAZIONE					0,0	2,00	0,04
22	NEON 1X(1X36W)		1	PIANO TERRA	A	ILLUMINAZIONE					0,0	1,00	0,04
23	CONGELATORE		1	PIANO TERRA	E	SERVIZI AUSILIARI ED ACCESSORI						1,00	1,00
24	FRIGO		1	PIANO TERRA	E	SERVIZI AUSILIARI ED ACCESSORI			2,2	230	0,8	2,00	0,06
25	NEON 6X(2X36W)		1	PIANO TERRA	A	ILLUMINAZIONE					0,0	12,00	0,04
26	FORNO		1	PIANO TERRA	E	SERVIZI AUSILIARI ED ACCESSORI						1,00	1,50
27	CAPPA		1	PIANO TERRA	E	SERVIZI AUSILIARI ED ACCESSORI						1,00	0,04
28	AFFETTATRICE		1	PIANO TERRA	E	SERVIZI AUSILIARI ED ACCESSORI						1,00	0,04
29	SPLIT		1	PIANO TERRA	G	CLIMATIZZAZIONE ESTIVA						1,00	
30	NEON 4X(2X36W)		1	PIANO TERRA	A	ILLUMINAZIONE					0,0	8,00	0,04
31	LAVASTOVIGLIE INDUSTRIALE		1	PIANO TERRA	E	SERVIZI AUSILIARI ED ACCESSORI						1,00	0,50
32	LAMPADE 17X(2X15)		1	PIANO TERRA	A	ILLUMINAZIONE					0,0	34,00	0,02
33	NEON 6X(1X18W)		1	PIANO TERRA	A	ILLUMINAZIONE					0,0	6,00	0,02
34	NEON 8X(1X36W)		1	PIANO TERRA	A	ILLUMINAZIONE					0,0	8,00	0,04
35	LAMPADE 36W		1	PIANO TERRA	A	ILLUMINAZIONE					0,0	1,00	0,04
36	LAMPADE 25W		1	PIANO TERRA	A	ILLUMINAZIONE					0,0	4,00	0,03
37	NEON 4X(2X18W)		1	PIANO TERRA	A	ILLUMINAZIONE					0,0	10,00	0,02
38	NEON 6X(1X18W)		1	PIANO TERRA	A	ILLUMINAZIONE					0,0	6,00	0,02
39	NEON 8X(1X36W)		1	PIANO TERRA	A	ILLUMINAZIONE					0,0	8,00	0,04
40	NEON 6X(1X18W)		1	PIANO TERRA	A	ILLUMINAZIONE					0,0	6,00	0,02
41	NEON 8X(1X36W)		1	PIANO TERRA	A	ILLUMINAZIONE					0,0	8,00	0,04
42	LAMPADE 36W		1	PIANO TERRA	A	ILLUMINAZIONE					0,0	1,00	0,04
43	LAMPADE 25W		1	PIANO TERRA	A	ILLUMINAZIONE					0,0	4,00	0,03
44	NEON 4X(2X18W)		1	PIANO TERRA	A	ILLUMINAZIONE					0,0	10,00	0,02
45	NEON 6X(1X18W)		1	PIANO TERRA	A	ILLUMINAZIONE					0,0	6,00	0,02
46	NEON 8X(1X36W)		1	PIANO TERRA	A	ILLUMINAZIONE					0,0	8,00	0,04
47	NEON 6X(1X18W)		1	PIANO TERRA	A	ILLUMINAZIONE					0,0	6,00	0,02
48	NEON 8X(1X36W)		1	PIANO TERRA	A	ILLUMINAZIONE					0,0	8,00	0,04
49	LAMPADE 36W		1	PIANO TERRA	A	ILLUMINAZIONE					0,0	1,00	0,04
50	LAMPADE 25W		1	PIANO TERRA	A	ILLUMINAZIONE					0,0	4,00	0,03
51	NEON 4X(2X18W)		1	PIANO TERRA	A	ILLUMINAZIONE					0,0	10,00	0,02
52	NEON 6X(1X18W)		1	PIANO TERRA	A	ILLUMINAZIONE					0,0	6,00	0,02
53	NEON 8X(1X36W)		1	PIANO TERRA	A	ILLUMINAZIONE					0,0	8,00	0,04
54	LAMPADE 36W		1	PIANO TERRA	A	ILLUMINAZIONE					0,0	3,00	0,04
55	NEON 1X(1X18W)		1	PIANO TERRA	A	ILLUMINAZIONE					0,0	2,00	0,02
56	NEON 2X(2X36W)		1	PIANO TERRA	A	ILLUMINAZIONE					0,0	4,00	0,04

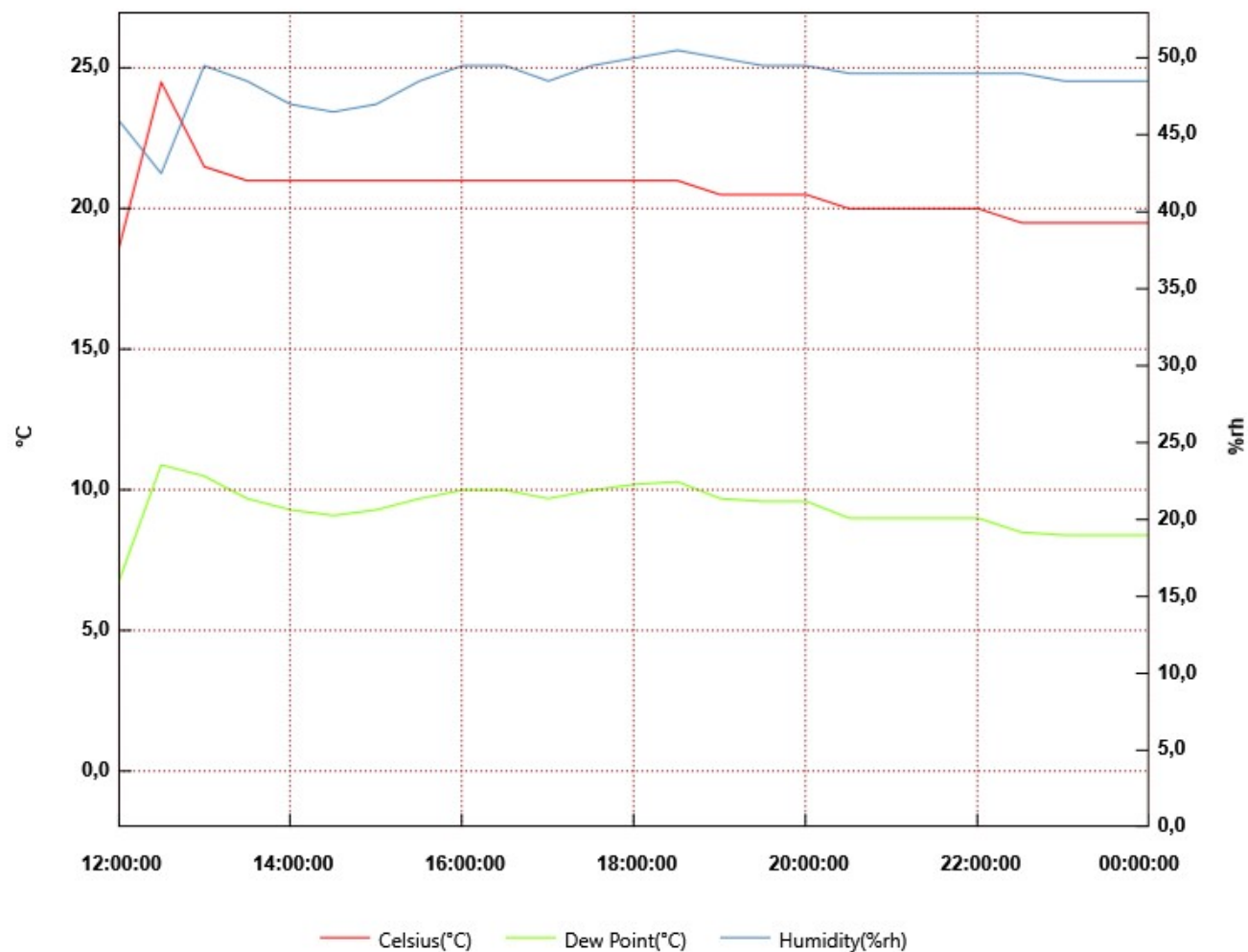
DIAGNOSI ENERGETICA – d.Lgs. 102/2014						FABRYCA			
ASILO NIDO MONDOBAMBINO – VIA ROSSANA VANELLI, VIA COLLODI, 5 – CODOGNO (LO) –						Società di Ingegneria			

	Identificazione macchina	Tipologia Apparecchiatura	Codice Rif. Localizzazione	REPARTO	Codice Rif. SERVIZIO	SERVIZIO	ANNO	Rif. Foto	corrente rilevata (A)	tensione rilevata (V)	potenza rilevata (kW)	numero	Potenza targa (kW) unitaria
57	PC		1	PIANO TERRA	D	APPARATI ICT			0,2	230	0,08	1,00	0,08
58	DISTRIBUTORE AUTOMATICO CAFFE'		1	PIANO TERRA	E	SERVIZI AUSILIARI ED ACCESSORI					0,0	1,00	0,06
59	CONDIZIONAMENTO		1	PIANO TERRA	G	CLIMATIZZAZIONE ESTIVA					0,0	1,00	
60	UTA		1	PIANO TERRA	H	VENTILAZIONE					0,0		
61	BOCCHETTE		1	PIANO TERRA	H	VENTILAZIONE					0,0		
62	BRUCIATORE		1	PIANO TERRA	C	CLIMATIZZAZIONE INVERNALE					0,00	1,00	0,30
63	POMPE DI CIRCOLAZIONE		1	PIANO TERRA	C	CLIMATIZZAZIONE INVERNALE					0,00	1,00	1,12

ALLEGATO E

ANALISI SONDA DI TEMPERATURA

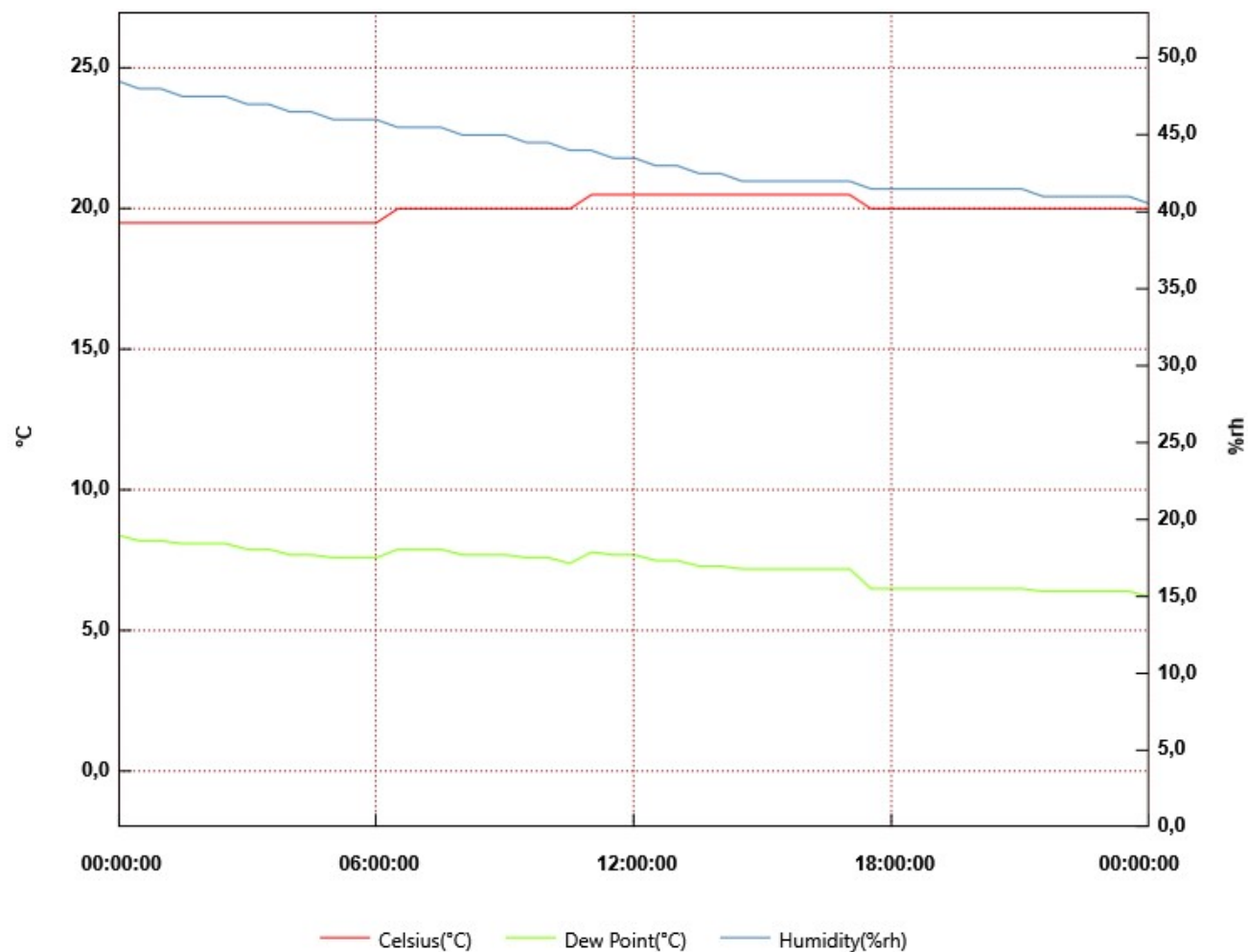
UT 109



From: venerdì 11 febbraio 2022 12:00:00 - To: sabato 12 febbraio 2022 00:00:00

Celsius(°C)	
Max: 24,5	Min: 18,5
Avg: 20,6	Std: 1,1
Dew Point(°C)	
Max: 10,9	Min: 6,7
Avg: 9,4	Std: 0,9
Humidity(%rh)	
Max: 50,5	Min: 42,5
Avg: 48,5	Std: 1,6

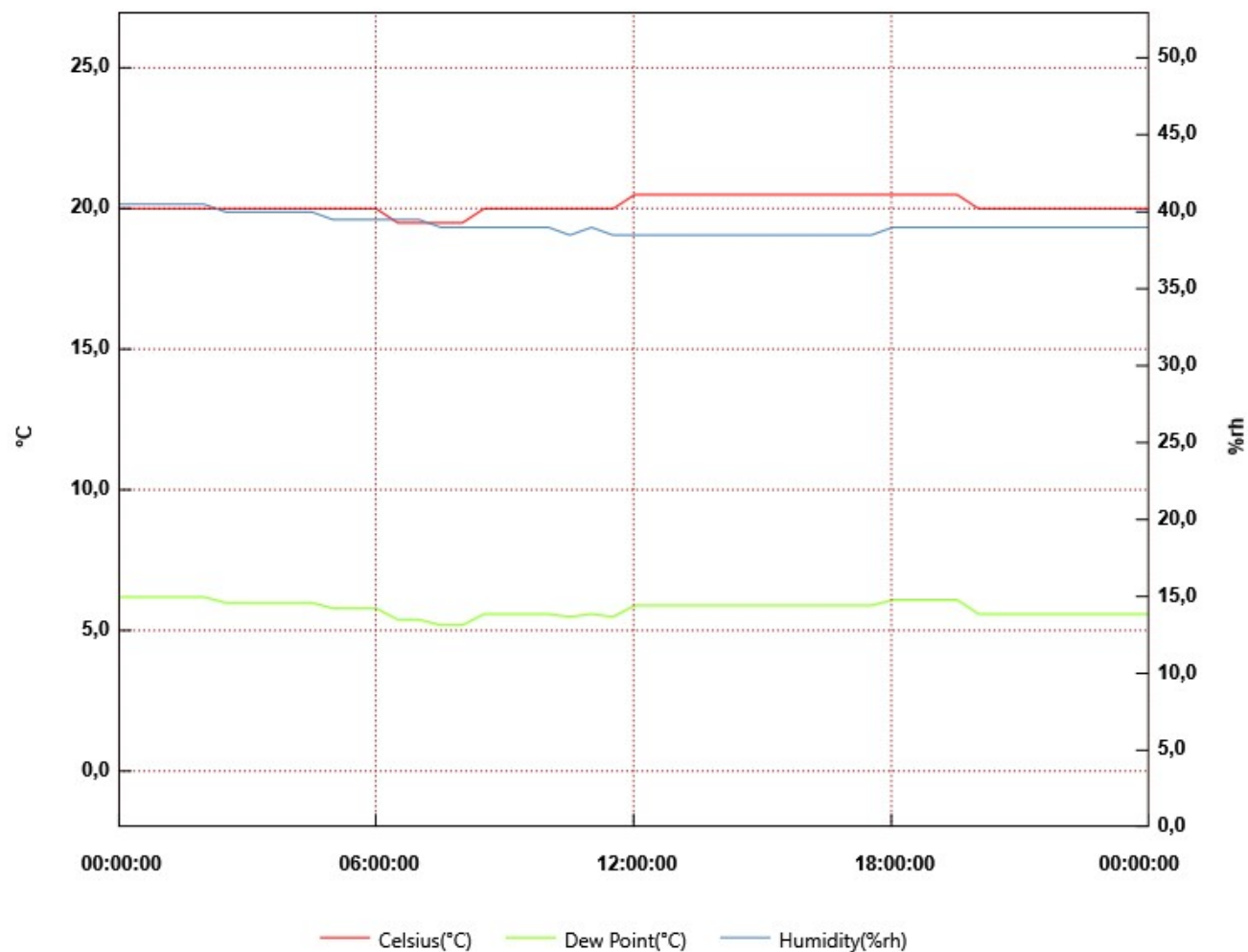
UT 109



From: sabato 12 febbraio 2022 00:00:00 - To: domenica 13 febbraio 2022 00:00:00

Celsius(°C)	
Max: 20,5	Min: 19,5
Avg: 20	Std: 0,4
Dew Point(°C)	
Max: 8,4	Min: 6,2
Avg: 7,3	Std: 0,6
Humidity(%rh)	
Max: 48,5	Min: 40,5
Avg: 43,8	Std: 2,4

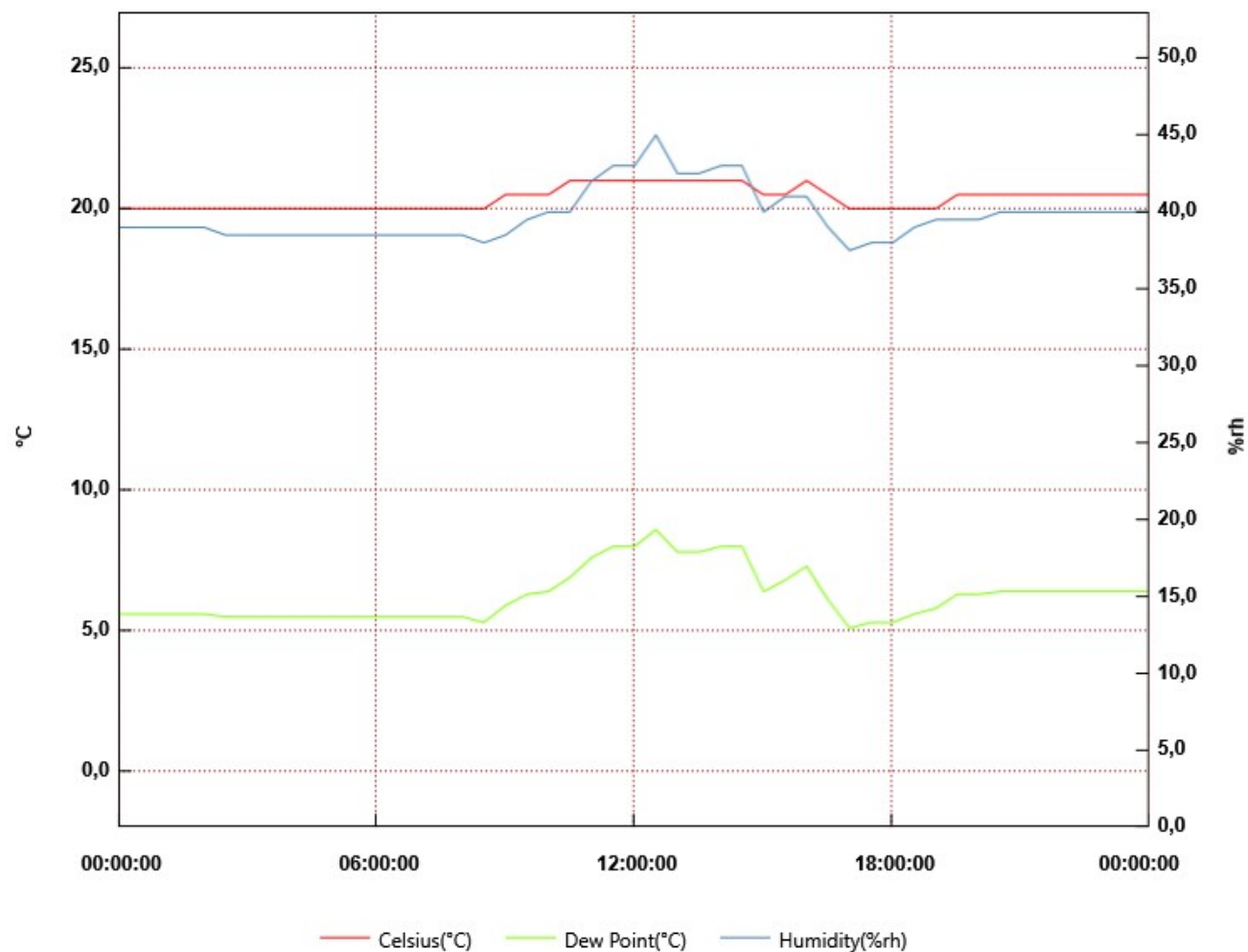
UT 109



From: domenica 13 febbraio 2022 00:00:00 - To: lunedì 14 febbraio 2022 00:00:00

Celsius(°C)	
Max: 20,5	Min: 19,5
Avg: 20,1	Std: 0,3
Dew Point(°C)	
Max: 6,2	Min: 5,2
Avg: 5,8	Std: 0,3
Humidity(%rh)	
Max: 40,5	Min: 38,5
Avg: 39,2	Std: 0,6

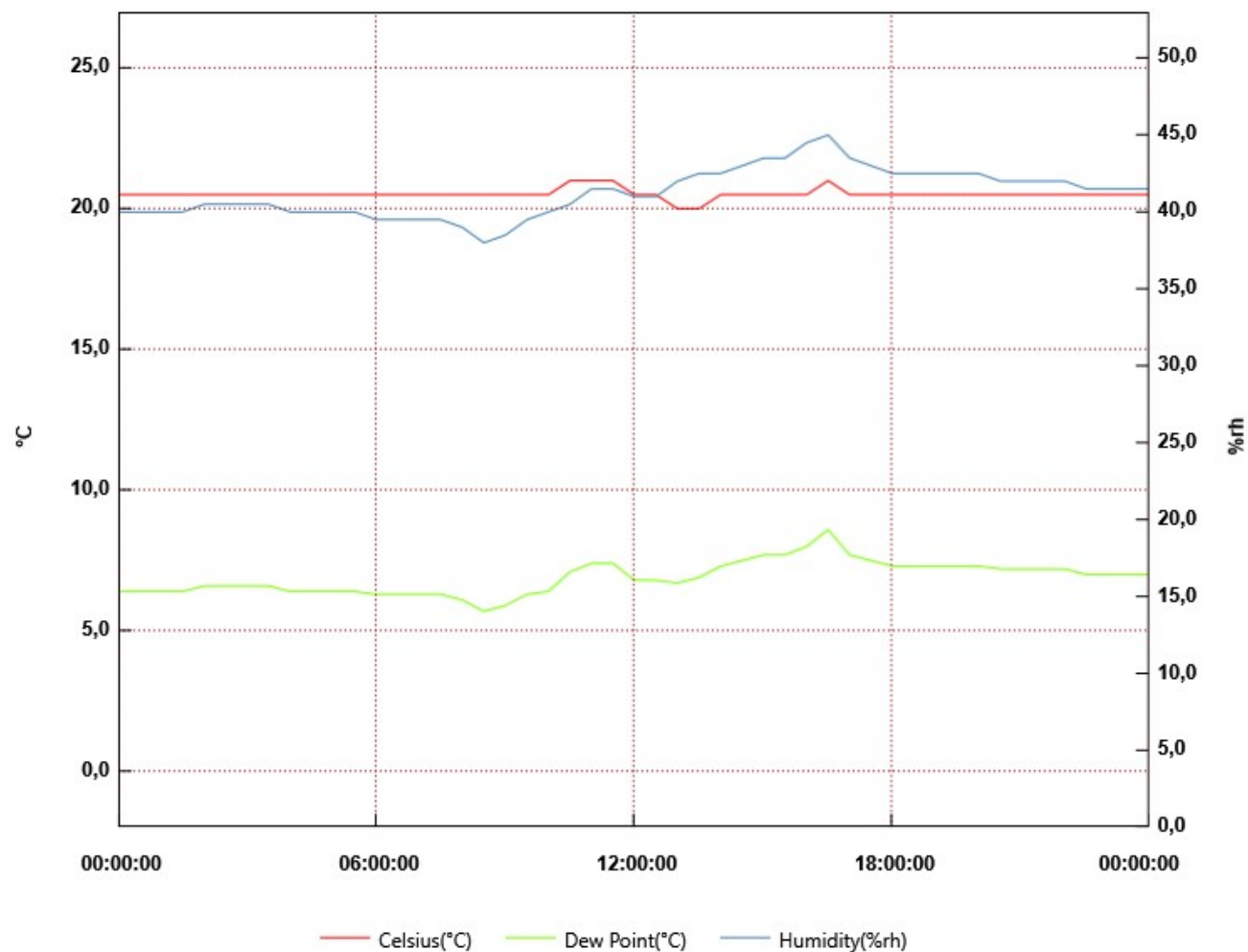
UT 109



From: lunedì 14 febbraio 2022 00:00:00 - To: martedì 15 febbraio 2022 00:00:00

Celsius(°C)	
Max: 21	Min: 20
Avg: 20,4	Std: 0,4
Dew Point(°C)	
Max: 8,6	Min: 5,1
Avg: 6,2	Std: 0,9
Humidity(%rh)	
Max: 45	Min: 37,5
Avg: 39,8	Std: 1,6

UT 109



From: martedì 15 febbraio 2022 00:00:00 - To: mercoledì 16 febbraio 2022 00:00:00

Celsius(°C)

Max: 21 Min: 20
Avg: 20,5 Std: 0,2

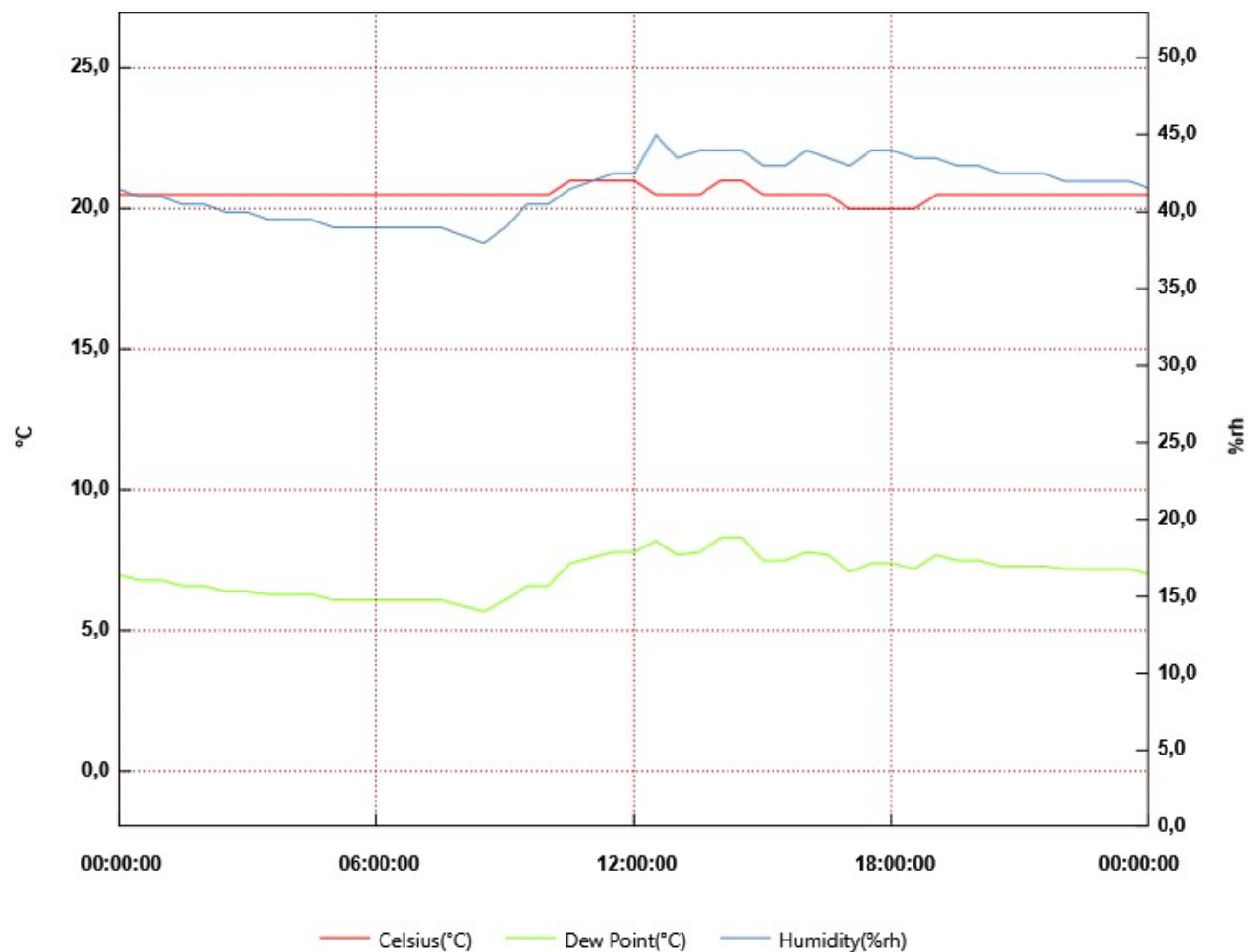
Dew Point(°C)

Max: 8,6 Min: 5,7
Avg: 6,9 Std: 0,6

Humidity(%rh)

Max: 45 Min: 38
Avg: 41,2 Std: 1,5

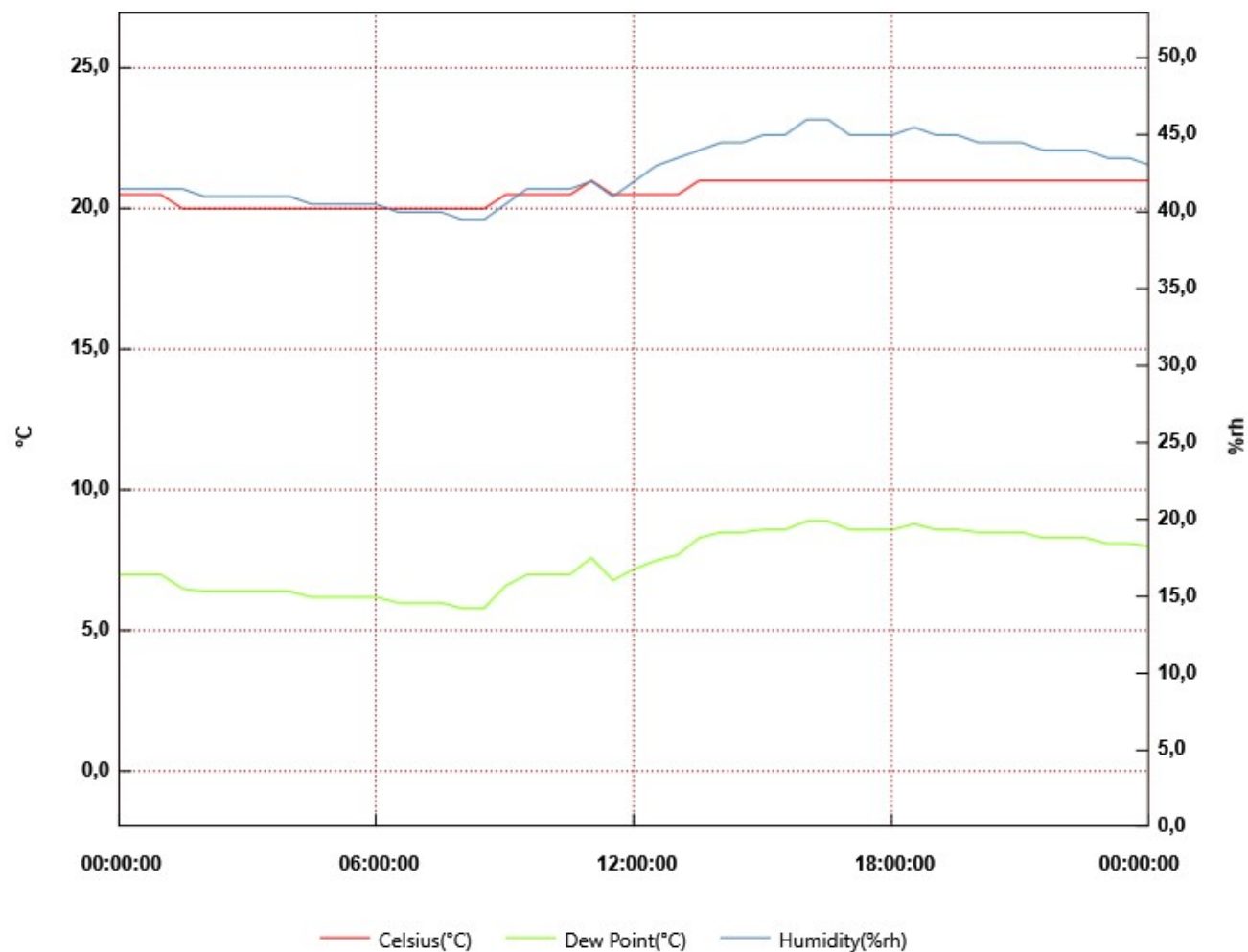
UT 109



From: mercoledì 16 febbraio 2022 00:00:00 - To: giovedì 17 febbraio 2022 00:00:00

Celsius(°C)	
Max: 21	Min: 20
Avg: 20,5	Std: 0,2
Dew Point(°C)	
Max: 8,3	Min: 5,7
Avg: 7	Std: 0,7
Humidity(%rh)	
Max: 45	Min: 38
Avg: 41,6	Std: 1,9

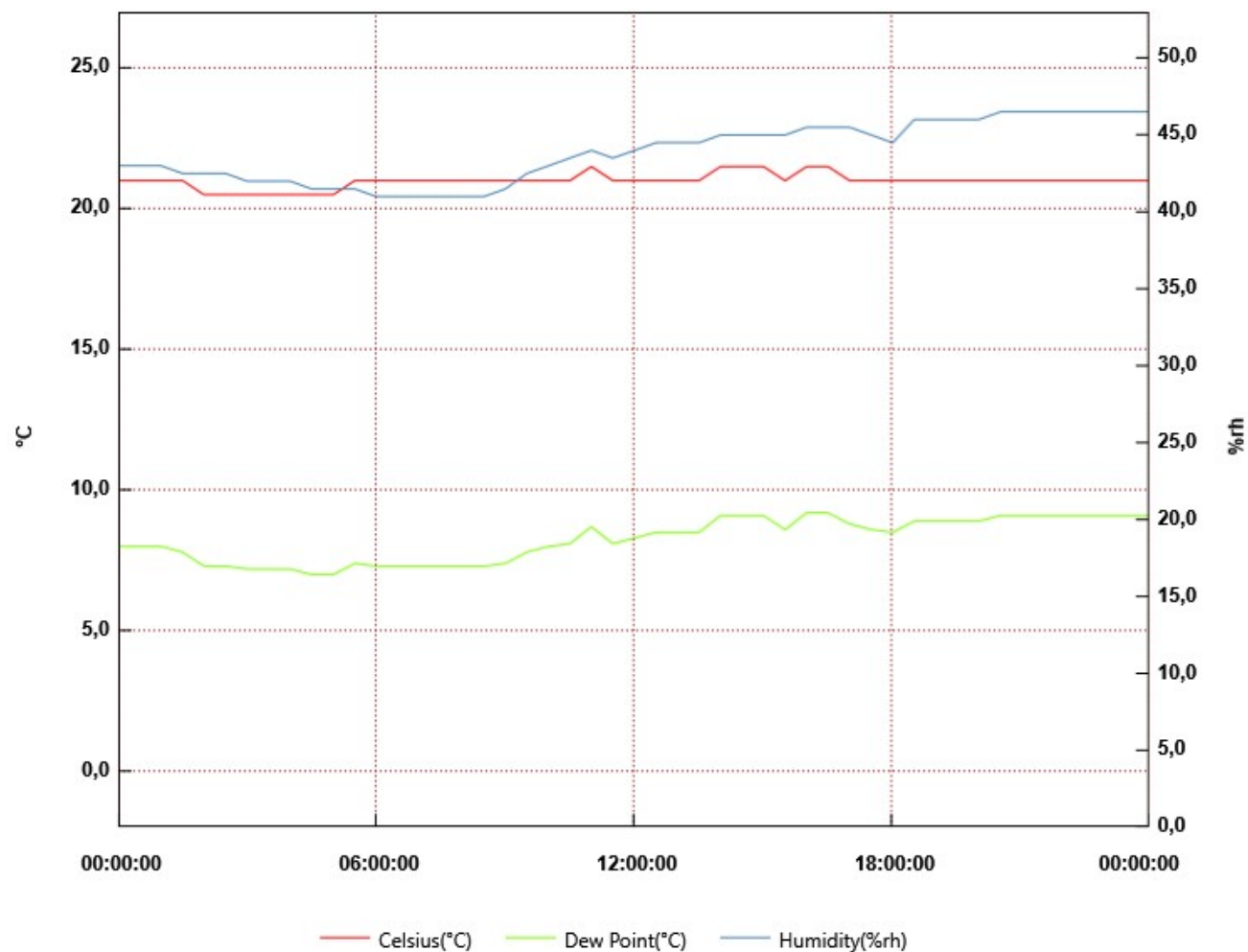
UT 109



From: giovedì 17 febbraio 2022 00:00:00 - To: venerdì 18 febbraio 2022 00:00:00

Celsius(°C)	
Max: 21	Min: 20
Avg: 20,6	Std: 0,4
Dew Point(°C)	
Max: 8,9	Min: 5,8
Avg: 7,4	Std: 1
Humidity(%rh)	
Max: 46	Min: 39,5
Avg: 42,6	Std: 2

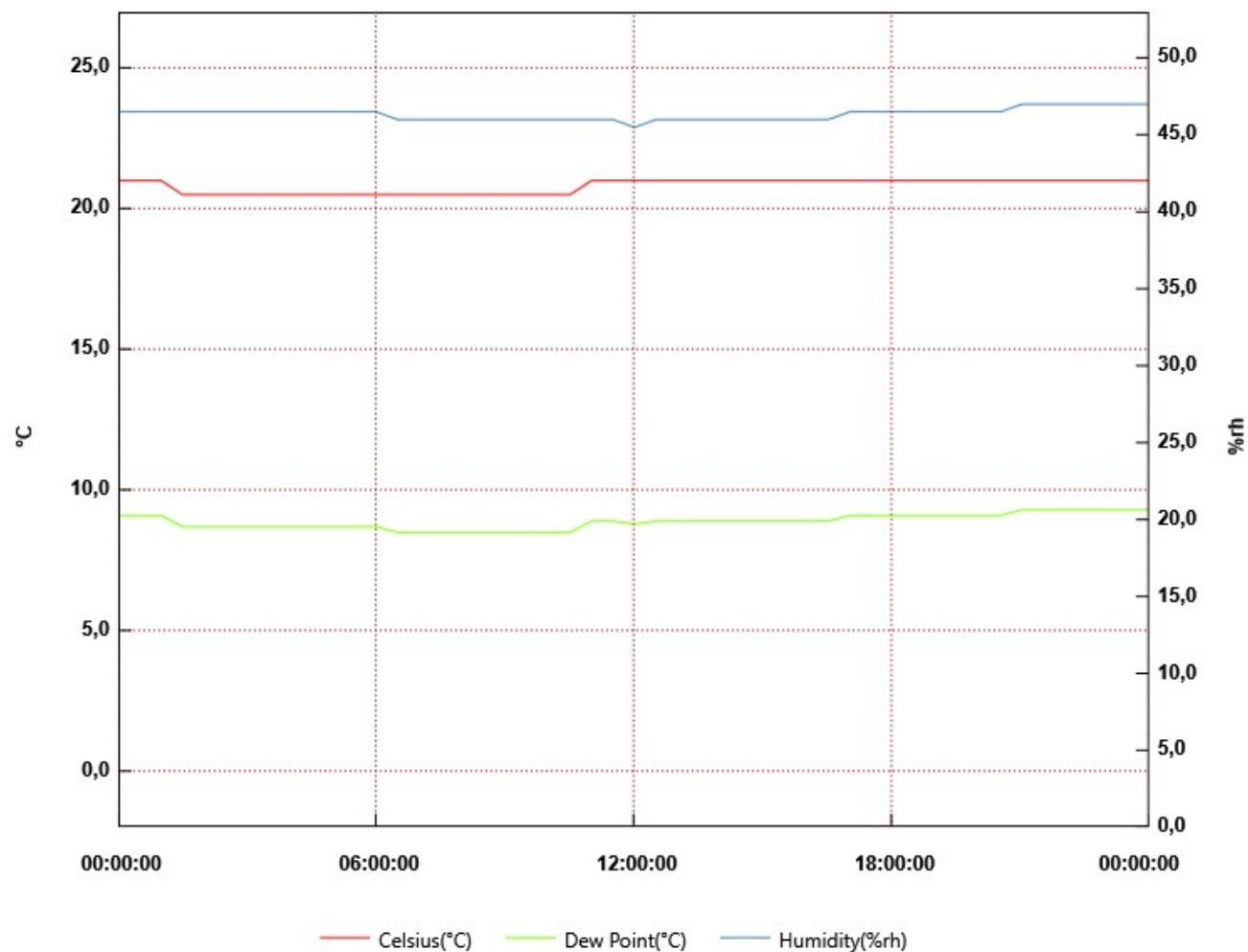
UT 109



From: venerdì 18 febbraio 2022 00:00:00 - To: sabato 19 febbraio 2022 00:00:00

Celsius(°C)	
Max: 21,5	Min: 20,5
Avg: 21	Std: 0,3
Dew Point(°C)	
Max: 9,2	Min: 7
Avg: 8,2	Std: 0,8
Humidity(%rh)	
Max: 46,5	Min: 41
Avg: 43,9	Std: 1,9

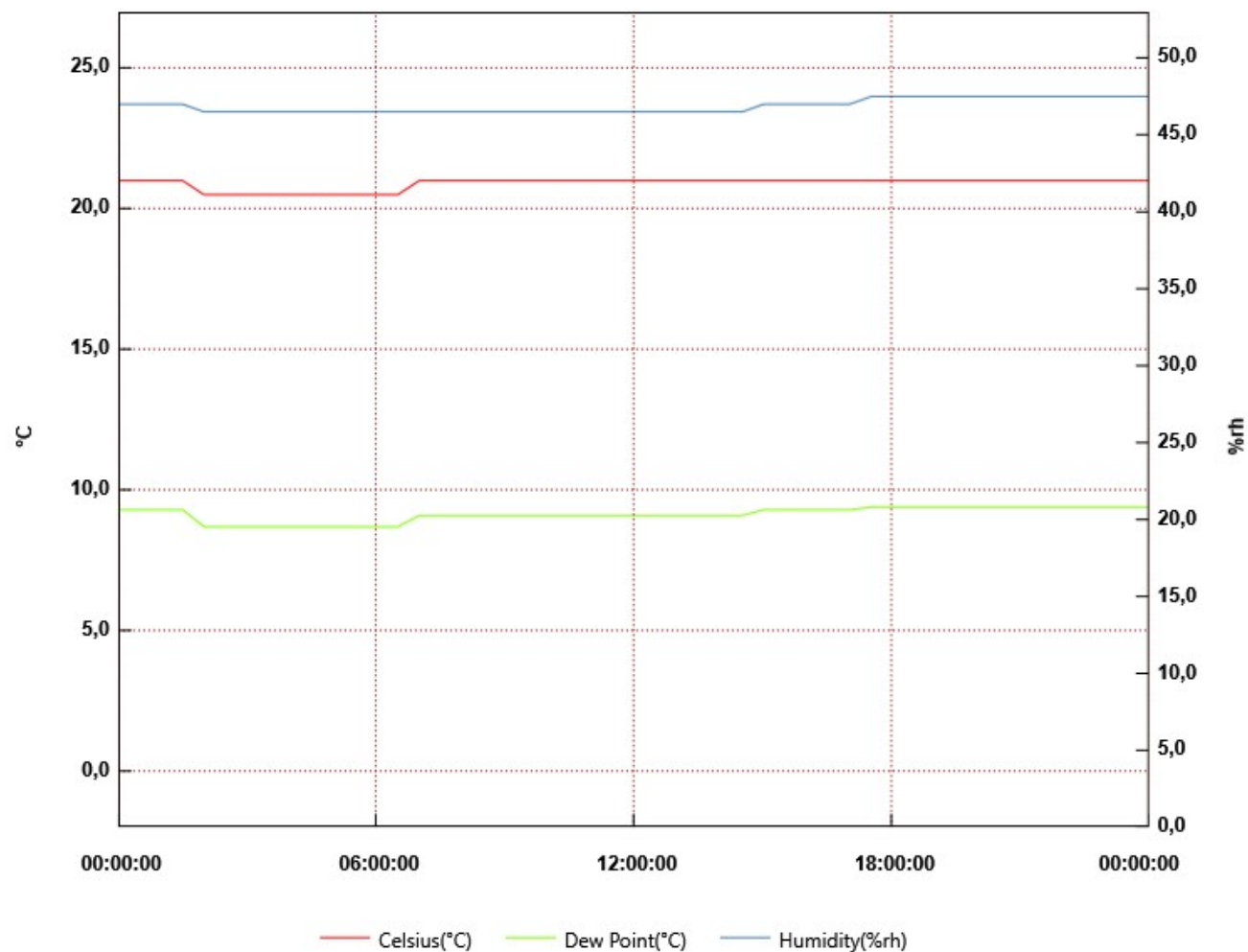
UT 109



From: sabato 19 febbraio 2022 00:00:00 - To: domenica 20 febbraio 2022 00:00:00

Celsius(°C)	
Max: 21	Min: 20,5
Avg: 20,8	Std: 0,2
Dew Point(°C)	
Max: 9,3	Min: 8,5
Avg: 8,9	Std: 0,3
Humidity(%rh)	
Max: 47	Min: 45,5
Avg: 46,3	Std: 0,4

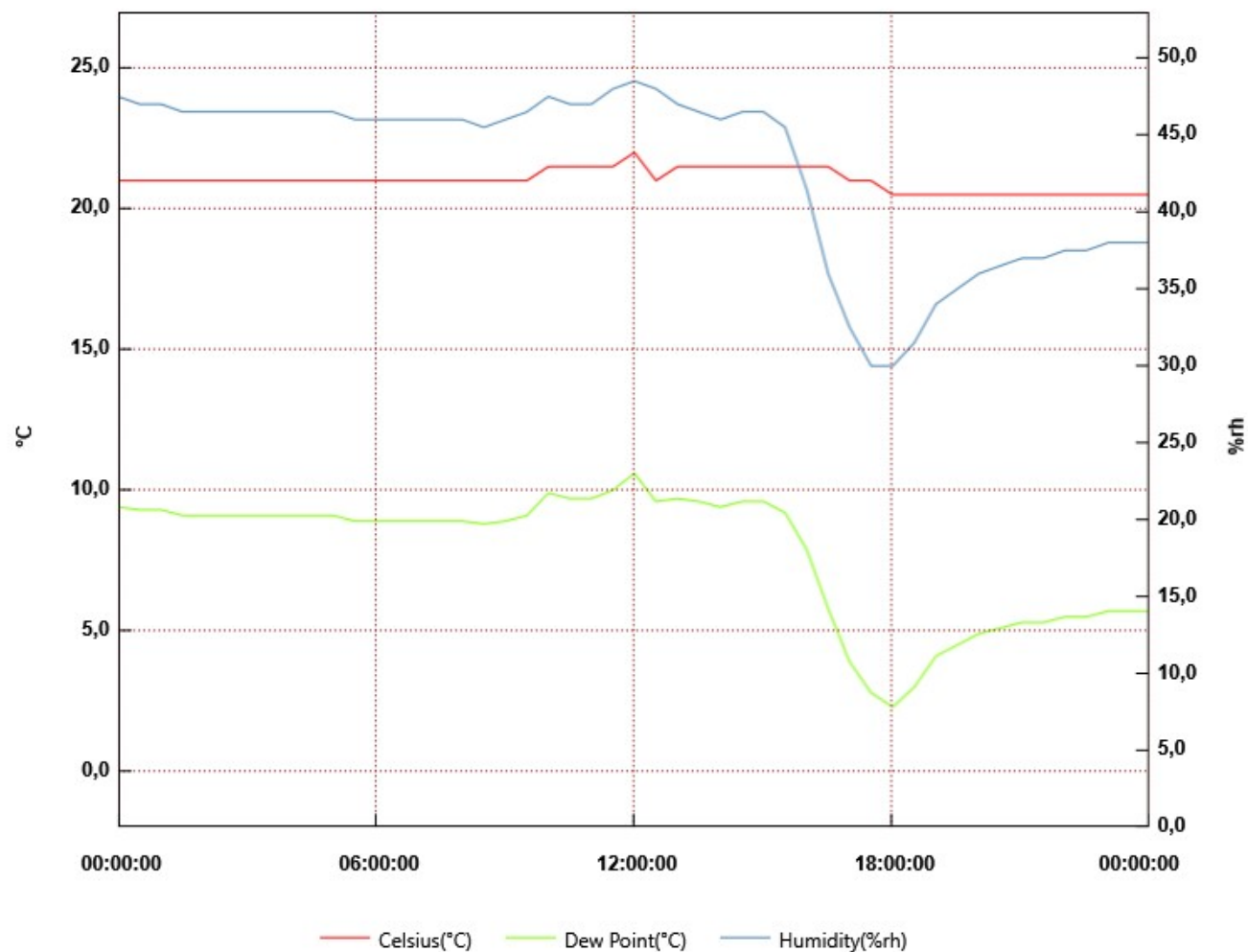
UT 109



From: domenica 20 febbraio 2022 00:00:00 - To: lunedì 21 febbraio 2022 00:00:00

Celsius(°C)	
Max: 21	Min: 20,5
Avg: 20,9	Std: 0,2
Dew Point(°C)	
Max: 9,4	Min: 8,7
Avg: 9,1	Std: 0,3
Humidity(%rh)	
Max: 47,5	Min: 46,5
Avg: 46,9	Std: 0,4

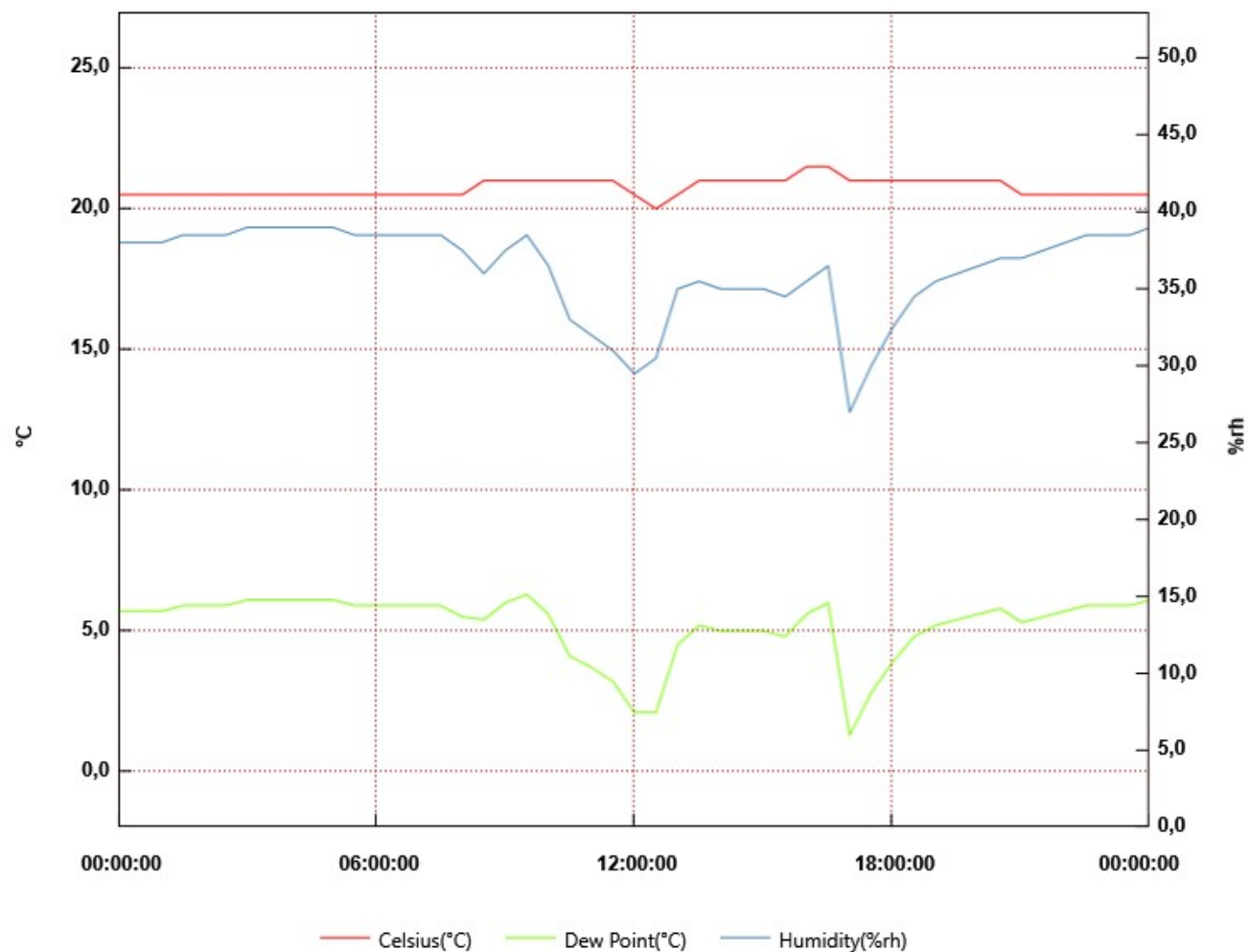
UT 109



From: lunedì 21 febbraio 2022 00:00:00 - To: martedì 22 febbraio 2022 00:00:00

Celsius(°C)	
Max: 22	Min: 20,5
Avg: 21	Std: 0,4
Dew Point(°C)	
Max: 10,6	Min: 2,3
Avg: 7,8	Std: 2,3
Humidity(%rh)	
Max: 48,5	Min: 30
Avg: 42,8	Std: 5,5

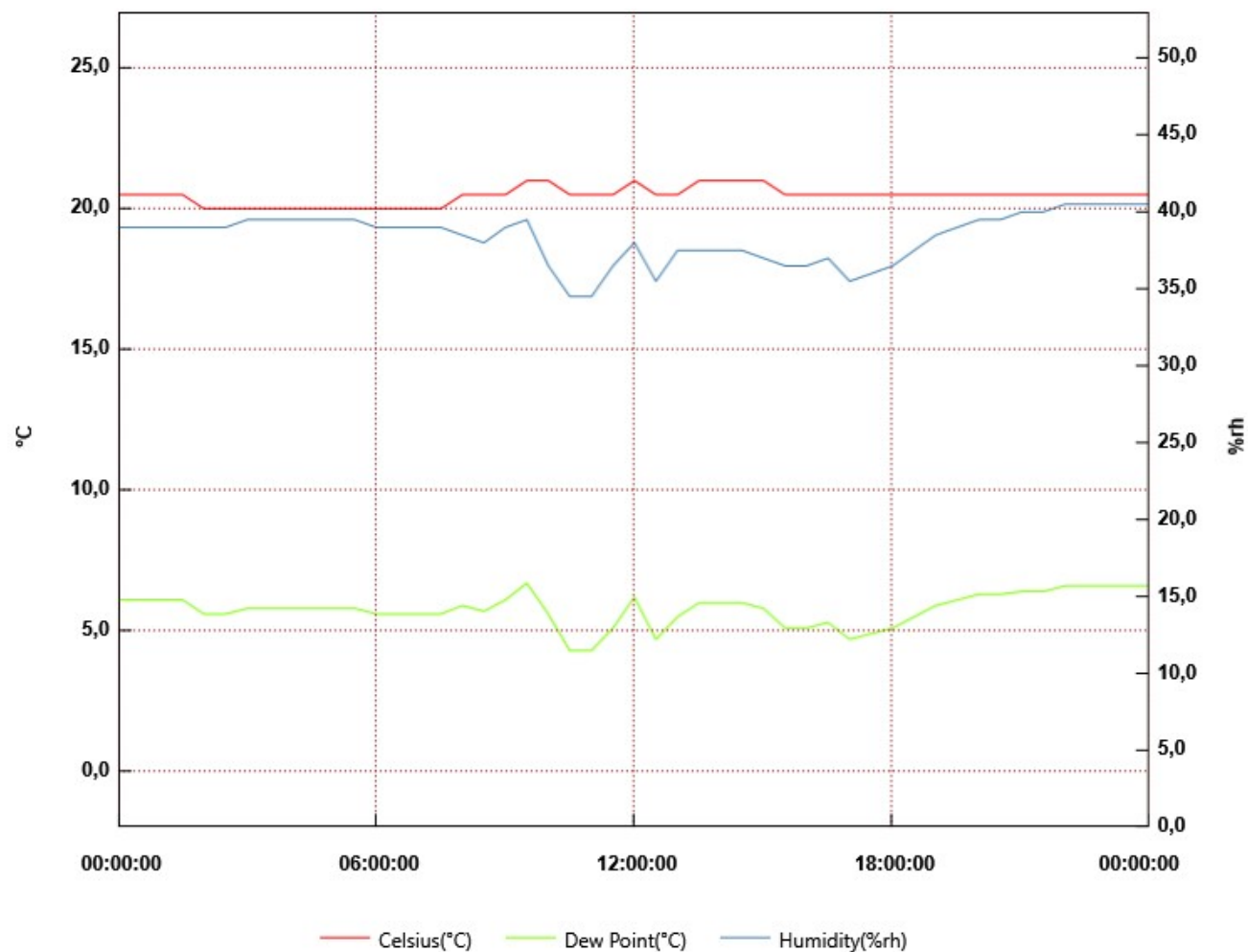
UT 109



From: martedì 22 febbraio 2022 00:00:00 - To: mercoledì 23 febbraio 2022 00:00:00

Celsius(°C)	
Max: 21,5	Min: 20
Avg: 20,7	Std: 0,3
Dew Point(°C)	
Max: 6,3	Min: 1,3
Avg: 5,2	Std: 1,2
Humidity(%rh)	
Max: 39	Min: 27
Avg: 36,3	Std: 2,9

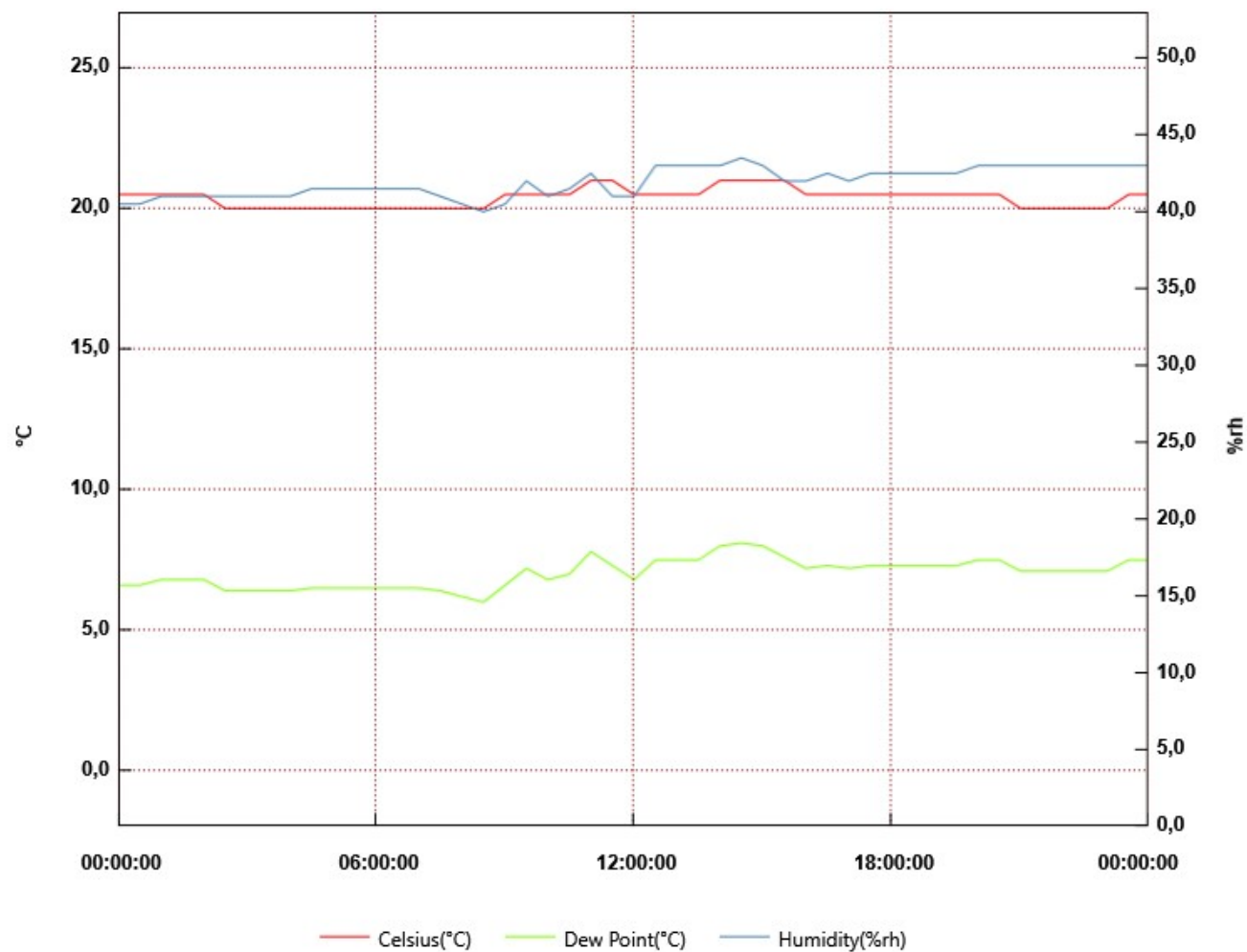
UT 109



From: mercoledì 23 febbraio 2022 00:00:00 - To: giovedì 24 febbraio 2022 00:00:00

Celsius(°C)	
Max: 21	Min: 20
Avg: 20,4	Std: 0,3
Dew Point(°C)	
Max: 6,7	Min: 4,3
Avg: 5,8	Std: 0,6
Humidity(%rh)	
Max: 40,5	Min: 34,5
Avg: 38,3	Std: 1,6

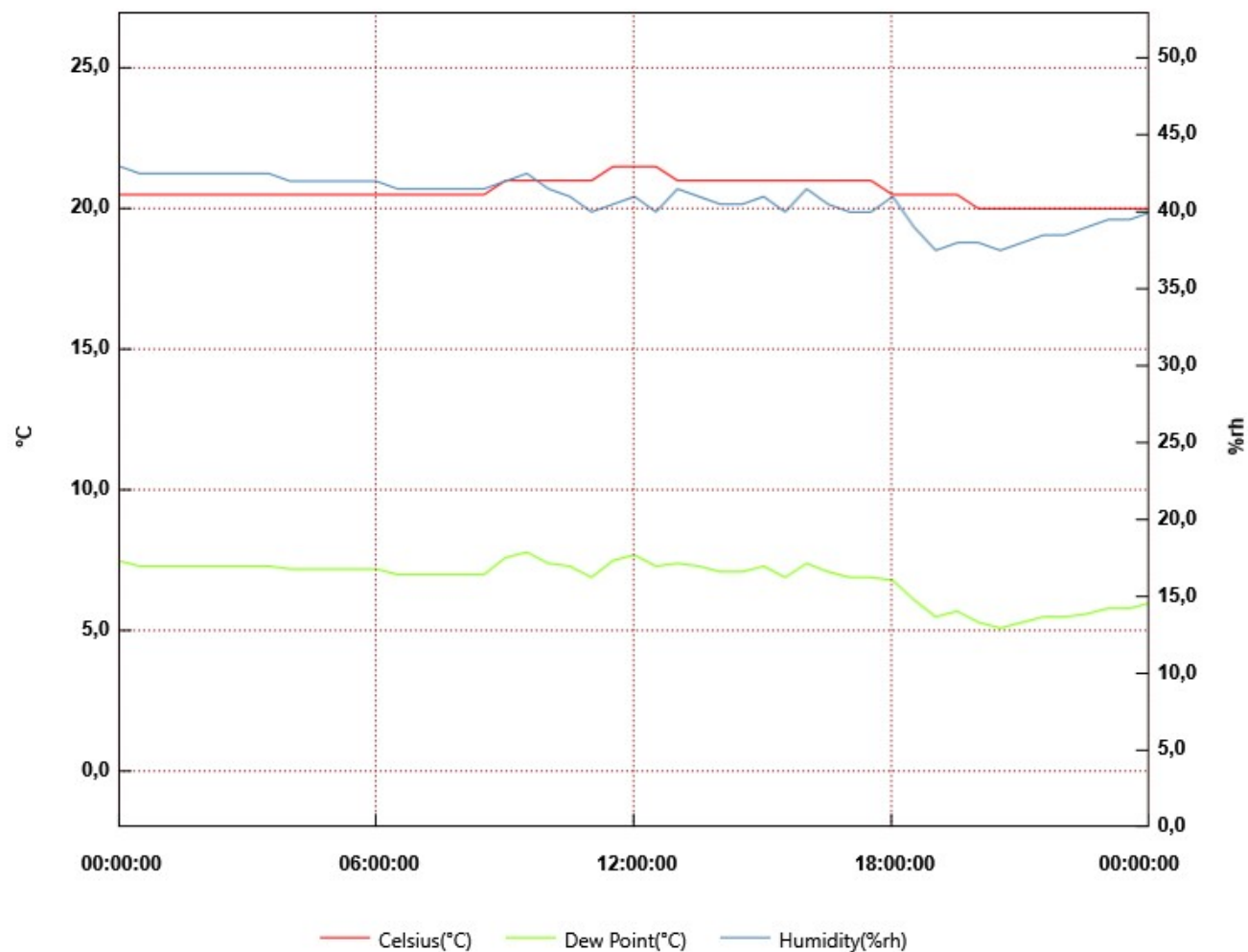
UT 109



From: giovedì 24 febbraio 2022 00:00:00 - To: venerdì 25 febbraio 2022 00:00:00

Celsius(°C)	
Max: 21	Min: 20
Avg: 20,4	Std: 0,3
Dew Point(°C)	
Max: 8,1	Min: 6
Avg: 7	Std: 0,5
Humidity(%rh)	
Max: 43,5	Min: 40
Avg: 41,9	Std: 0,9

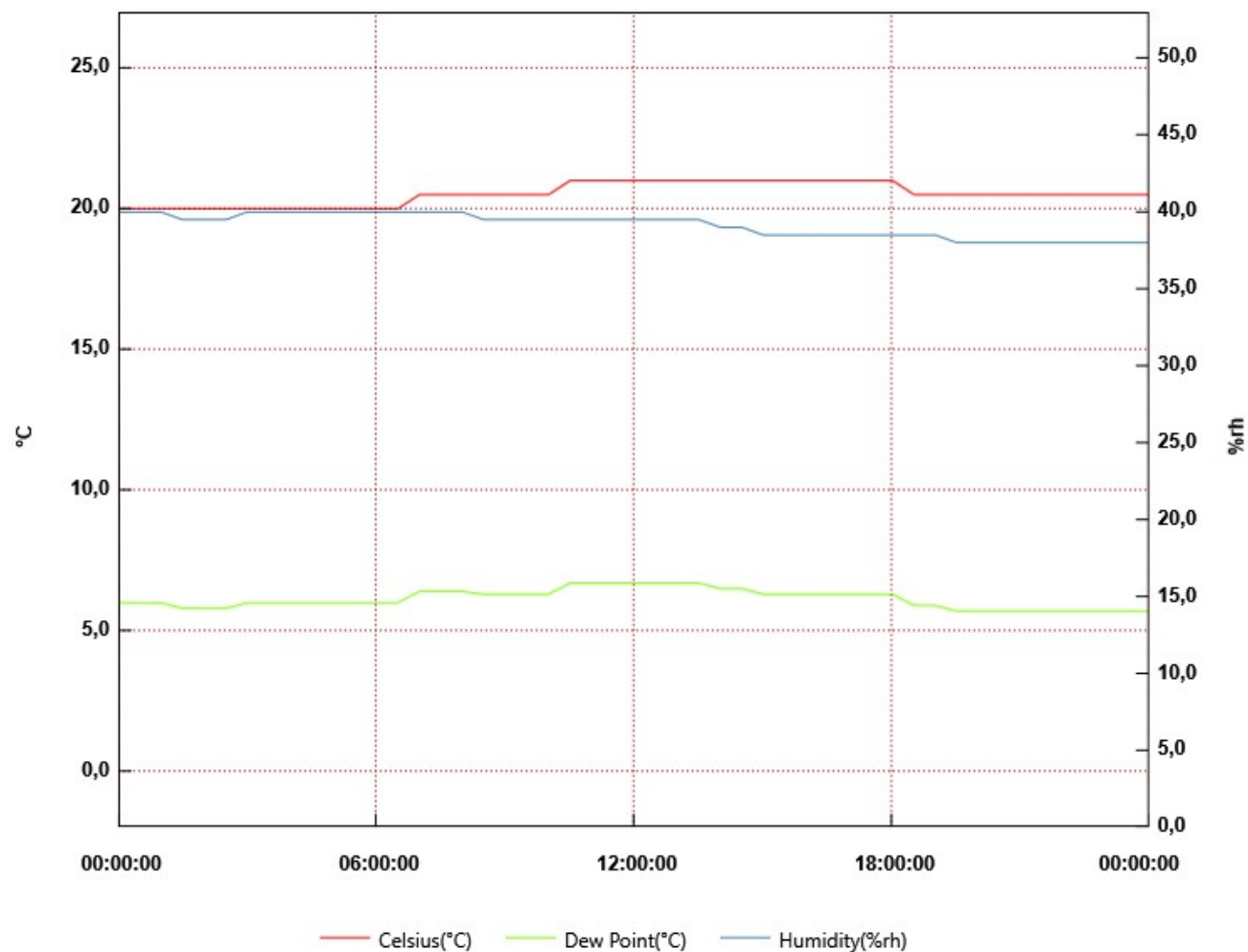
UT 109



From: venerdì 25 febbraio 2022 00:00:00 - To: sabato 26 febbraio 2022 00:00:00

Celsius(°C)	
Max: 21,5	Min: 20
Avg: 20,6	Std: 0,4
Dew Point(°C)	
Max: 7,8	Min: 5,1
Avg: 6,8	Std: 0,7
Humidity(%rh)	
Max: 43	Min: 37,5
Avg: 40,8	Std: 1,5

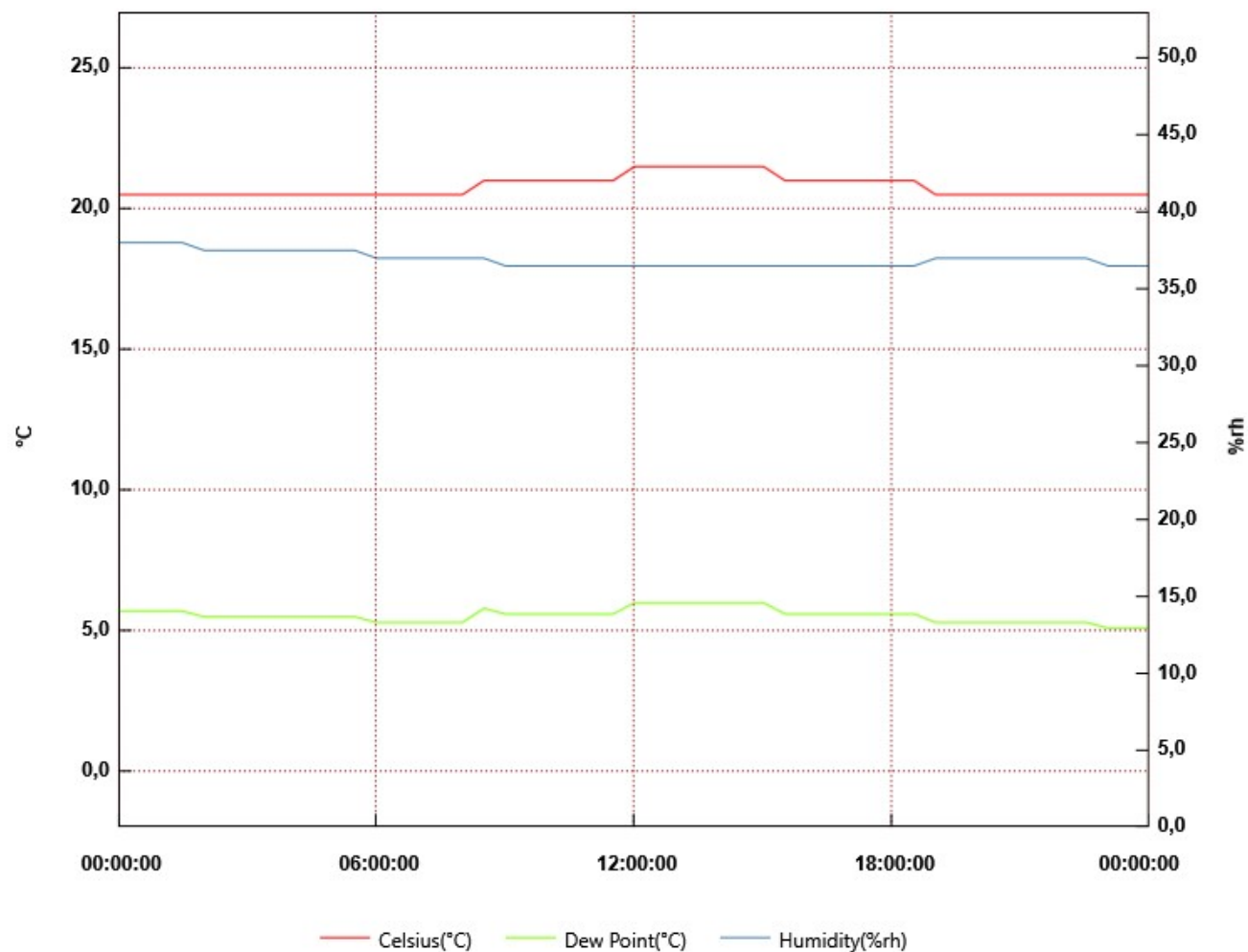
UT 109



From: sabato 26 febbraio 2022 00:00:00 - To: domenica 27 febbraio 2022 00:00:00

Celsius(°C)	
Max: 21	Min: 20
Avg: 20,5	Std: 0,4
Dew Point(°C)	
Max: 6,7	Min: 5,7
Avg: 6,1	Std: 0,3
Humidity(%rh)	
Max: 40	Min: 38
Avg: 39,1	Std: 0,8

UT 109



From: domenica 27 febbraio 2022 00:00:00 - To: lunedì 28 febbraio 2022 00:00:00

Celsius(°C)	
Max: 21,5	Min: 20,5
Avg: 20,8	Std: 0,4
Dew Point(°C)	
Max: 6	Min: 5,1
Avg: 5,5	Std: 0,3
Humidity(%rh)	
Max: 38	Min: 36,5
Avg: 36,9	Std: 0,5

ALLEGATO TECNICO

MODELLO ENERGETICO TERMICO

Senza Incentivi

ALLEGATO TECNICO senza incentivi

Località intervento	CODOGNO	GG	2545
---------------------	---------	----	------

Destinazione d'uso **E7** E.7 Edifici adibiti ad attività scolastiche a tutti i livelli e assimilabili;

PROCEDURA DI DIAGNOSI ENERGETICA

La Diagnosi energetica prevede la valutazione della seguente situazione

	Situazione di partenza	Intervento simulato
0	Stato di fatto	Stato di fatto
1	Stato di fatto	CAPPOTTO
2	Stato di fatto	COPERTURA
3	Stato di fatto	SERRAMENTI
4	Stato di fatto	CALDAIA+VALVOLE
5	Stato di fatto	CAPPOTTO + COPERTURA + SERRAMENTI + CALDAIA + VALVOLE

DATI TECNICI – SISTEMA EDIFICIO / IMPIANTO – (1)

DATI REALI

COMBUSTIBILE	tipologia	M
Superficie lorda pavimento	m ²	937,00
Superficie utile	m ²	825,00
Volume lordo	m ³	3.669,00
Volume netto	m ³	2.722,00
Superficie disperdente	m ²	2.798,00
Rapporto S/V	1/m	0,76
Temperatura di progetto (secondo DGR n. 6480)	°C	20,00

PARETI VERTICALI	Superficie	m ²	653,70
	Trasmittanza	W/m ² K	0,53
	costo unitario miglioramento	€ /m ²	€ 150,00
COPERTURA	Superficie	m ²	771,30
	Trasmittanza	W/m ² K	0,50
	costo unitario miglioramento	€ /m ²	€ 150,00
SERRAMENTI	Superficie	m ²	219,70
	Trasmittanza	W/m ² K	2,74
	costo unitario miglioramento	€ /m ²	€ 800,00
BASAMENTO	Superficie	m ²	-
	Trasmittanza	W/m ² K	-
	costo unitario miglioramento	€ /m ²	-

DATI REALI

GENERATORI DI CALORE	P nom max focolare	kwt	111,50
	p elettrica	kw	-
	Anno di costruzione		2012
	costo globale miglioramento	€	€ 29.825,00
BOLLITORI	capacità	litri	500
	potenza	kw	-
TERMINALI	potenza	kwt	80,4
POMPE DI CIRCOLAZIONE	potenza	kw	1,12
	costo globale miglioramento	€	-
VALVOLE TERMOSTATICHE	Quantità	n.	13,00
	costo unitario miglioramento	€ /cad	€ 150,00

DATI TECNICI – SISTEMA EDIFICIO / IMPIANTO – (2)

**STATO DI FATTO
(APE)**

0

Edificio	EP gl,ren	kWh/mq	12,060
	EP gl,nren	kWh/mq	339,050
	EP gl, tot	kWh/mq	351,110
	Classe energetica		D
Riscaldamento	EP,H, tot	kWh/mq	304,21
Acqua calda sanitaria	EP,W, tot	kWh/mq	2,480
Efficienza globale media annuale dell'edificio	$\epsilon_{g,yr}$	-	78,50%
Efficienza globale media annuale per il riscaldamento	$\epsilon_{gH,yr}$	-	68,00%
Efficienza globale media annuale per ACS	$\epsilon_{gW,yr}$	-	89,00%

CONSUMI

consumi energia termica	2018	mc	-
	2019	mc	-
	2020	mc	15.421
	media	mc	15.421
consumi energia elettrica	2018	kWh	0
	2019	kWh	0
	2020	kWh	0
	media	kWh	0

**INTERVENTO DI
MIGLIORAMENTO**

1

CAPPOTTO	EP,H, tot	kWh/mq	279,40
	EP gl,nren	kWh/mq	314,28
	Classe energetica		C
	$\epsilon_{gH,yr}$	%	79,00%
	costo intervento	€	€ 98.055,00

2

COPERTURA	EP,H, tot	kWh/mq	274,66
	EP gl,nren	kWh/mq	309,55
	Classe energetica		C
	$\epsilon_{gH,yr}$	%	79,00%
	costo intervento	€	€ 115.695,00

3

SERRAMENTI	EP,H, tot	kWh/mq	268,40
	EP gl,nren	kWh/mq	303,29
	Classe energetica		C
	$\epsilon_{gH,yr}$	%	79,00%
	costo intervento	€	€ 175.760,00

**INTERVENTO DI
MIGLIORAMENTO**

4	CALDAIA+VALVOLE	EP,H, tot	kWh/mq	280,47
		EP gl,nren	kWh/mq	315,24
		Classe energetica		C
		$\epsilon_{gH,yr}$		83,00%
		costo intervento	€	€ 29.825,00
5	CAPPOTTO + COPERTURA + SERRAMENTI + CALDAIA + VALVOLE	EP,H, tot	kWh/mq	200,920
		EP gl,nren	kWh/mq	235,820
		Classe energetica		B
		$\epsilon_{gH,yr}$		83,00%
		costo intervento	€	€ 419.335,00

DATI TECNICI – SISTEMA EDIFICIO / IMPIANTO – (3)

DATI FINANZIARI

Tasso inflazione atteso	1,0%
Tasso interesse capitale prestito	3,0%

LEGENDA

EP gl,ren	Indice di prestazione di energia primaria rinnovabile edificio
EP gl,nren	Indice di prestazione di energia primaria non rinnovabile edificio
EP gl, tot	Indice di prestazione di energia primaria totale dell'edificio
EP,H,ren	Indice di prestazione di energia primaria rinnovabile riscaldamento
EP,H,nren	Indice di prestazione di energia primaria non rinnovabile riscaldamento
EP,H, tot	Indice di prestazione di energia primaria totale riscaldamento
EP,W,ren	Indice di prestazione di energia primaria rinnovabile ACS
EP,W,nren	Indice di prestazione di energia primaria non rinnovabile ACS
EP,W, tot	Indice di prestazione di energia primaria totale ACS
$\epsilon_{g,yr}$	Efficienza globale media annuale dell'edificio
$\epsilon_{gH,yr}$	Efficienza globale media annuale per riscaldamento
$\epsilon_{gW,yr}$	Efficienza globale media annuale per ACS

Allegato 1 Miglioramenti energetici involucro ed impianto (Condizioni standard)

CONDIZIONI STANDARD (UNI TS 11300)				STATO DI FATTO	SITUAZIONE DOPO IL MIGLIORAMENTO		
Oggetto dell'intervento	Quantità	Costo unitario di intervento	Descrizione sintetica	Fabbisogno Annuale Energia primaria per il riscaldamento [KWh]	Fabbisogno Annuale Energia primaria per il riscaldamento [KWh]	% miglioramento	Risparmio annuo di energia primaria [kWh]
CAPPOTTO	653,70	€ 150	Realizzazione isolamento termico su pareti verticali (U<0.23 W/m²K)	250.973	230.505	8,16%	20.468
COPERTURA	771,30	€ 150	Realizzazione isolamento termico copertura (U<0.20 W/m²K)	250.973	226.595	9,71%	24.379
SERRAMENTI	219,70	€ 800	nuovi serramenti con U < 1,30 W/m²K	250.973	221.430	11,77%	29.543
CALDAIA+VALVOLE	1,00	€ 29.825	Sostituzione caldaia + valvole termostatiche	250.973	231.388	7,80%	19.586
CAPPOTTO + COPERTURA + SERRAMENTI + CALDAIA + VALVOLE	1,00	€ 419.335	Realizzazione isolamento termico su pareti verticali e copertura (U<0.23/0.20 W/m²K) + nuovi serramenti con U < 1,30 W/m²K + sostituzione caldaia e valvole termostatiche	250.973	165.759	33,95%	85.214

Allegato 2Descrizione sintetica sistema "edificio - impianto"

DATI GEOMETRICI			DATI ENERGETICI	
Superficie lorda pavimento	937	m2	Rapporto S/V	0,76
Superficie utile	825	m2	EP gl,nren	339,05
Volume lordo	3.669	m3	Gradi giorno	2545
Volume netto	2.722	m3		
Superficie disperdente	2.798	m2		

CARATTERISTICHE COSTRUTTIVE			
	TRASMITTANZE		Superfici
	ESISTENTI	REQUISITI MINIMI 15 OTTOBRE 2015	mq
PARETI VERTICALI	0,53	0,23	653,70
COPERTURA	0,50	0,20	771,30
SERRAMENTI	2,74	1,30	219,70
BASAMENTO	0,36	0,25	-

CONSUMI ENERGETICI						
Consumi	2018	2019	2020	media triennio	Riscaldamento	Acqua calda sanitaria
Termici	-	-	15.421	15.421	15.296	125
Elettrici	-	-	-	-		

CARATTERISTICHE IMPIANTO					
generatori di calore		Produzione Acqua Calda Sanitaria		Sistema di emissione	Sistema di distribuzione
potenza utile	bruciatore	Volume accumulo	Assorbimenti elettrici	Assorbimenti elettrici	Assorbimenti elettrici
KW (termici)	KW (elettrici)	litri	KW	KW	KW
111,50	-	500	-	80,39	1,12

DESTINAZIONE D'USO
E.7 Edifici adibiti ad attività scolastiche a tutti i livelli e assimilabili;



Allegato 3 Miglioramenti energetici involucro ed impianto

CONSUMI REALI				STATO DI FATTO	SITUAZIONE DOPO I MIGLIORAMENTI		VALUTAZIONI A SEGUITO DEI MIGLIORAMENTI				
Oggetto dell'intervento	Quantità	Costo unitario di intervento	Descrizione sintetica	Energia consumata [KWh]	Energia consumata [KWh]	% miglioramento	Costo stimato intervento [€]	Energia annua risparmiata [KWh]	Combustibile risparmiato [mc]	Risparmio economico [€/anno]	Indicatore di convenienza [kWh / €]
Consumi attuali stimati					148.909						
CAPPOTTO	653,70	€ 150,00	Realizzazione isolamento termico su pareti verticali (U<0.23 W/m2K)	148.909	136.765	8,16%	€ 98.055	12.144	1.247	€ 1.746	0,12
COPERTURA	771,30	€ 150,00	Realizzazione isolamento termico copertura (U<0.20 W/m2K)	148.909	134.445	9,71%	€ 115.695	14.465	1.486	€ 2.080	0,13
SERRAMENTI	219,70	€ 800,00	nuovi serramenti con U < 1,30 W/m2K	148.909	131.381	11,77%	€ 175.760	17.529	1.801	€ 2.521	0,10
CALDAIA+VALVOLE	1,00	€ 29.825,00	Sostituzione caldaia + valvole termostatiche	148.909	137.289	7,80%	€ 29.825	11.621	1.194	€ 1.671	0,39
CAPPOTTO + COPERTURA + SERRAMENTI + CALDAIA + VALVOLE	1,00	€ 419.335,00	Realizzazione isolamento termico su pareti verticali e copertura (U<0.23/0.20 W/m2K) + nuovi serramenti con U < 1,30 W/m2K + sostituzione caldaia e valvole termostatiche	148.909	98.349	33,95%	€ 419.335	50.560	5.194	€ 7.271	0,12

Allegato 4

Miglioramenti alle emissioni in atmosfera

EMISSIONI IN ATMOSFERA				STATO DI FATTO	SITUAZIONE DOPO IL MIGLIORAMENTO		EMISSIONI CO ₂ (KG)	
Oggetto dell'intervento	Quantità	Costo intervento	Descrizione sintetica	Energia consumata [KWh]	Energia consumata [KWh]	% miglioramento	Ante intervento	Post intervento
CAPPOTTO	653,70	€ 150,00	Realizzazione isolamento termico su pareti verticali (U<0.23 W/m2K)	148.909	136.765	8,16%	31.270,99	28.720,67
COPERTURA	771,30	€ 150,00	Realizzazione isolamento termico copertura (U<0.20 W/m2K)	148.909	134.445	9,71%	31.270,99	28.233,43
SERRAMENTI	219,70	€ 800,00	nuovi serramenti con U < 1,30 W/m2K	148.909	131.381	11,77%	31.270,99	27.589,94
CALDAIA+VALVOLE	1,00	€ 29.825,00	Sostituzione caldaia + valvole termostatiche	148.909	137.289	7,80%	31.270,99	28.830,66
CAPPOTTO + COPERTURA + SERRAMENTI + CALDAIA + VALVOLE	1,00	€ 419.335,00	Realizzazione isolamento termico su pareti verticali e copertura (U<0.23/0.20 W/m2K) + nuovi serramenti con U < 1,30 W/m2K + sostituzione caldaia e valvole termostatiche	148.909	98.349	33,95%	31.270,99	20.653,39

Allegato 5 Ipotesi di miglioramento - Priorità di intervento

OGGETTO DELL'INTERVENTO	COSTO STIMATO INTERVENTO [€]	SITUAZIONE DOPO I MIGLIORAMENTI				CLASSE ENERGETICA	
		Quantità	% miglioramento	Risparmio economico [€/anno]	Indicatore di convenienza [KWh / €] *	EP,H, tot (kWh/mq)	CLASSE
CAPPOTTO	€ 98.055,00	654	8,16%	€ 1.746	0,12	314,28	C
COPERTURA	€ 115.695,00	771	9,71%	€ 2.080	0,13	309,55	C
SERRAMENTI	€ 175.760,00	220	11,77%	€ 2.521	0,10	303,29	C
CALDAIA+VALVOLE	€ 29.825,00	1	7,80%	€ 1.671	0,39	315,24	C
CAPPOTTO + COPERTURA + SERRAMENTI + CALDAIA + VALVOLE	€ 419.335,00	1	33,95%	€ 7.271	0,12	235,82	B

Allegato 6

Analisi economico-finanziarie

INTERVENTO	RISPARMIO ENERGETICO	COSTO INTERVENTO	INDICATORE DI CONVENIENZA	DURATA INVESTIMENTO	RISPARMIO ANNUO	FLUSSI CASSA ATTUALIZZATI	VAN	TEMPO DI RITORNO SEMPLICE	INDICE DI PROFITTO (VAN/Invest)
	(kWh)	(€)	[KWh / €]	(anni)	(€)	(€)	(€)		
CAPPOTTO	12.144	€ 98.055,00	0,12	25	€ 1.746,50	€ 34.177	-€ 63.878	56,14	-€ 0,65
COPERTURA	14.465	€ 115.695,00	0,13	25	€ 2.080,17	€ 40.707	-€ 74.988	55,62	-€ 0,65
SERRAMENTI	17.529	€ 175.760,00	0,10	25	€ 2.520,84	€ 49.330	-€ 126.430	69,72	-€ 0,72
CALDAIA+VALVOLE	11.621	€ 29.825,00	0,39	20	€ 1.671,17	€ 27.378	-€ 2.447	17,85	-€ 0,08
CAPPOTTO + COPERTURA + SERRAMENTI + CALDAIA + VALVOLE	50.560	€ 419.335,00	0,12	25	€ 7.271,09	€ 142.287	-€ 277.048	57,67	-€ 0,66

ALLEGATO TECNICO

MODELLO ENERGETICO TERMICO

Con Incentivi

DIAGNOSI ENERGETICA
Asilo Nido MONDOBAMBINO

ALLEGATO TECNICO con incentivi

Località intervento	CODOGNO	GG	2545
---------------------	---------	----	------

Destinazione d'uso **E7** E.7 Edifici adibiti ad attività scolastiche a tutti i livelli e assimilabili;

PROCEDURA DI DIAGNOSI ENERGETICA

La Diagnosi energetica prevede la valutazione della seguente situazione

	Situazione di partenza	Intervento simulato
0	Stato di fatto	Stato di fatto
1	Stato di fatto	CAPPOTTO
2	Stato di fatto	COPERTURA
3	Stato di fatto	SERRAMENTI
4	Stato di fatto	CALDAIA+VALVOLE
5	Stato di fatto	CAPPOTTO + COPERTURA + SERRAMENTI + CALDAIA + VALVOLE

DATI TECNICI – SISTEMA EDIFICIO / IMPIANTO – (1)

DATI REALI

COMBUSTIBILE	tipologia	M
Superficie lorda pavimento	m ²	937,00
Superficie utile	m ²	825,00
Volume lordo	m ³	3.669,00
Volume netto	m ³	2.722,00
Superficie disperdente	m ²	2.798,00
Rapporto S/V	1/m	0,76
Temperatura di progetto (secondo DGR n. 6480)	°C	20,00

PARETI VERTICALI	Superficie	m ²	653,70
	Trasmittanza	W/m ² K	0,53
	costo unitario miglioramento	€ /m ²	€ 75,00
COPERTURA	Superficie	m ²	771,30
	Trasmittanza	W/m ² K	0,50
	costo unitario miglioramento	€ /m ²	€ 75,00
SERRAMENTI	Superficie	m ²	219,70
	Trasmittanza	W/m ² K	2,74
	costo unitario miglioramento	€ /m ²	€ 400,00
BASAMENTO	Superficie	m ²	-
	Trasmittanza	W/m ² K	-
	costo unitario miglioramento	€ /m ²	-

DATI REALI

	GENERATORI DI CALORE	P nom max focolare	kwt	111,50
		p elettrica	kw	-
		Anno di costruzione		2012
		costo globale miglioramento	€	€ 14.912,50
	BOLLITORI	capacità	litri	500
		potenza	kw	-
	TERMINALI	potenza	kwt	80,4
	POMPE DI CIRCOLAZIONE	potenza	kw	1,12
		costo globale miglioramento	€	-
	VALVOLE TERMOSTATICHE	Quantità	n.	13,00
		costo unitario miglioramento	€ /cad	€ 150,00

DATI TECNICI – SISTEMA EDIFICIO / IMPIANTO – (2)
**STATO DI FATTO
(APE)**

0

Edificio	EP gl,ren	kWh/mq	12,060
	EP gl,nren	kWh/mq	339,050
	EP gl, tot	kWh/mq	351,110
	Classe energetica		D
Riscaldamento	EP,H, tot	kWh/mq	304,21
Acqua calda sanitaria	EP,W, tot	kWh/mq	2,480
Efficienza globale media annuale dell'edificio	$\epsilon_{g,yr}$	-	78,50%
Efficienza globale media annuale per il riscaldamento	$\epsilon_{gH,yr}$	-	68,00%
Efficienza globale media annuale per ACS	$\epsilon_{gW,yr}$	-	89,00%

CONSUMI

consumi energia termica	2018	mc	-
	2019	mc	-
	2020	mc	15.421
	media	mc	15.421
consumi energia elettrica	2018	kWh	0
	2019	kWh	0
	2020	kWh	0
	media	kWh	0

**INTERVENTO DI
MIGLIORAMENTO**

1

CAPPOTTO	EP,H, tot	kWh/mq	279,40
	EP gl,nren	kWh/mq	314,28
	Classe energetica		C
	$\epsilon_{gH,yr}$	%	79,00%
	costo intervento	€	€ 49.027,50

2

COPERTURA	EP,H, tot	kWh/mq	274,66
	EP gl,nren	kWh/mq	309,55
	Classe energetica		C
	$\epsilon_{gH,yr}$	%	79,00%
	costo intervento	€	€ 57.847,50

3

SERRAMENTI	EP,H, tot	kWh/mq	268,40
	EP gl,nren	kWh/mq	303,29
	Classe energetica		C
	$\epsilon_{gH,yr}$	%	79,00%
	costo intervento	€	€ 87.880,00

**INTERVENTO DI
MIGLIORAMENTO**

4	CALDAIA+VALVOLE	EP,H, tot	kWh/mq	280,47
		EP gl,nren	kWh/mq	315,24
		Classe energetica		C
		$\epsilon_{gH,yr}$		83,00%
		costo intervento	€	€ 14.912,50
5	CAPPOTTO + COPERTURA + SERRAMENTI + CALDAIA + VALVOLE	EP,H, tot	kWh/mq	200,920
		EP gl,nren	kWh/mq	235,820
		Classe energetica		B
		$\epsilon_{gH,yr}$		83,00%
		costo intervento	€	€ 209.667,50

DATI TECNICI – SISTEMA EDIFICIO / IMPIANTO – (3)

DATI FINANZIARI

Tasso inflazione atteso	1,0%
Tasso interesse capitale prestito	3,0%

LEGENDA

EP gl,ren	Indice di prestazione di energia primaria rinnovabile edificio
EP gl,nren	Indice di prestazione di energia primaria non rinnovabile edificio
EP gl, tot	Indice di prestazione di energia primaria totale dell'edificio
EP,H,ren	Indice di prestazione di energia primaria rinnovabile riscaldamento
EP,H,nren	Indice di prestazione di energia primaria non rinnovabile riscaldamento
EP,H, tot	Indice di prestazione di energia primaria totale riscaldamento
EP,W,ren	Indice di prestazione di energia primaria rinnovabile ACS
EP,W,nren	Indice di prestazione di energia primaria non rinnovabile ACS
EP,W, tot	Indice di prestazione di energia primaria totale ACS
$\epsilon_{g,yr}$	Efficienza globale media annuale dell'edificio
$\epsilon_{gH,yr}$	Efficienza globale media annuale per riscaldamento
$\epsilon_{gW,yr}$	Efficienza globale media annuale per ACS

Allegato 1 Miglioramenti energetici involucro ed impianto (Condizioni standard)

CONDIZIONI STANDARD (UNI TS 11300)				STATO DI FATTO	SITUAZIONE DOPO IL MIGLIORAMENTO		
Oggetto dell'intervento	Quantità	Costo unitario di intervento	Descrizione sintetica	Fabbisogno Annuale Energia primaria per il riscaldamento [KWh]	Fabbisogno Annuale Energia primaria per il riscaldamento [KWh]	% miglioramento	Risparmio annuo di energia primaria [kWh]
CAPPOTTO	653,70	€ 75	Realizzazione isolamento termico su pareti verticali (U<0.23 W/m²K)	250.973	230.505	8,16%	20.468
COPERTURA	771,30	€ 75	Realizzazione isolamento termico copertura (U<0.20 W/m²K)	250.973	226.595	9,71%	24.379
SERRAMENTI	219,70	€ 400	nuovi serramenti con U < 1,30 W/m²K	250.973	221.430	11,77%	29.543
CALDAIA+VALVOLE	1,00	€ 14.913	Sostituzione caldaia + valvole termostatiche	250.973	231.388	7,80%	19.586
CAPPOTTO + COPERTURA + SERRAMENTI + CALDAIA + VALVOLE	1,00	€ 209.668	Realizzazione isolamento termico su pareti verticali e copertura (U<0.23/0.20 W/m²K) + nuovi serramenti con U < 1,30 W/m²K + sostituzione caldaia e valvole termostatiche	250.973	165.759	33,95%	85.214

Allegato 2Descrizione sintetica sistema "edificio - impianto"

DATI GEOMETRICI			DATI ENERGETICI	
Superficie lorda pavimento	937	m2	Rapporto S/V	0,76
Superficie utile	825	m2	EP gl,nren	339,05
Volume lordo	3.669	m3	Gradi giorno	2545
Volume netto	2.722	m3		
Superficie disperdente	2.798	m2		

CARATTERISTICHE COSTRUTTIVE			
	TRASMITTANZE		Superfici
	ESISTENTI	REQUISITI MINIMI 15 OTTOBRE 2015	mq
PARETI VERTICALI	0,53	0,23	653,70
COPERTURA	0,50	0,20	771,30
SERRAMENTI	2,74	1,30	219,70
BASAMENTO	0,36	0,25	-

CONSUMI ENERGETICI						
Consumi	2018	2019	2020	media triennio	Riscaldamento	Acqua calda sanitaria
Termici	-	-	15.421	15.421	15.296	125
Elettrici	-	-	-	-		

CARATTERISTICHE IMPIANTO					
generatori di calore		Produzione Acqua Calda Sanitaria		Sistema di emissione	Sistema di distribuzione
potenza utile	bruciatore	Volume accumulo	Assorbimenti elettrici	Assorbimenti elettrici	Assorbimenti elettrici
KW (termici)	KW (elettrici)	litri	KW	KW	KW
111,50	-	500	-	80,39	1,12

DESTINAZIONE D'USO
E.7 Edifici adibiti ad attività scolastiche a tutti i livelli e assimilabili;



Allegato 3 Miglioramenti energetici involucro ed impianto

CONSUMI REALI				STATO DI FATTO	SITUAZIONE DOPO I MIGLIORAMENTI		VALUTAZIONI A SEGUITO DEI MIGLIORAMENTI				
Oggetto dell'intervento	Quantità	Costo unitario di intervento	Descrizione sintetica	Energia consumata [KWh]	Energia consumata [KWh]	% miglioramento	Costo stimato intervento [€]	Energia annua risparmiata [KWh]	Combustibile risparmiato [mc]	Risparmio economico [€/anno]	Indicatore di convenienza [kWh / €]
Consumi attuali stimati					148.909						
CAPPOTTO	653,70	€ 75,00	Realizzazione isolamento termico su pareti verticali (U<0.23 W/m2K)	148.909	136.765	8,16%	€ 49.028	12.144	1.247	€ 1.746	0,25
COPERTURA	771,30	€ 75,00	Realizzazione isolamento termico copertura (U<0.20 W/m2K)	148.909	134.445	9,71%	€ 57.848	14.465	1.486	€ 2.080	0,25
SERRAMENTI	219,70	€ 400,00	nuovi serramenti con U < 1,30 W/m2K	148.909	131.381	11,77%	€ 87.880	17.529	1.801	€ 2.521	0,20
CALDAIA+VALVOLE	1,00	€ 14.912,50	Sostituzione caldaia + valvole termostatiche	148.909	137.289	7,80%	€ 14.913	11.621	1.194	€ 1.671	0,78
CAPPOTTO + COPERTURA + SERRAMENTI + CALDAIA + VALVOLE	1,00	€ 209.667,50	Realizzazione isolamento termico su pareti verticali e copertura (U<0.23/0.20 W/m2K) + nuovi serramenti con U < 1,30 W/m2K + sostituzione caldaia e valvole termostatiche	148.909	98.349	33,95%	€ 209.668	50.560	5.194	€ 7.271	0,24

Allegato 4

Miglioramenti alle emissioni in atmosfera

EMISSIONI IN ATMOSFERA				STATO DI FATTO	SITUAZIONE DOPO IL MIGLIORAMENTO		EMISSIONI CO ₂ (KG)	
Oggetto dell'intervento	Quantità	Costo intervento	Descrizione sintetica	Energia consumata [KWh]	Energia consumata [KWh]	% miglioramento	Ante intervento	Post intervento
CAPPOTTO	653,70	€ 75,00	Realizzazione isolamento termico su pareti verticali (U<0.23 W/m2K)	148.909	136.765	8,16%	31.270,99	28.720,67
COPERTURA	771,30	€ 75,00	Realizzazione isolamento termico copertura (U<0.20 W/m2K)	148.909	134.445	9,71%	31.270,99	28.233,43
SERRAMENTI	219,70	€ 400,00	nuovi serramenti con U < 1,30 W/m2K	148.909	131.381	11,77%	31.270,99	27.589,94
CALDAIA+VALVOLE	1,00	€ 14.912,50	Sostituzione caldaia + valvole termostatiche	148.909	137.289	7,80%	31.270,99	28.830,66
CAPPOTTO + COPERTURA + SERRAMENTI + CALDAIA + VALVOLE	1,00	€ 209.667,50	Realizzazione isolamento termico su pareti verticali e copertura (U<0.23/0.20 W/m2K) + nuovi serramenti con U < 1,30 W/m2K + sostituzione caldaia e valvole termostatiche	148.909	98.349	33,95%	31.270,99	20.653,39

Allegato 5 Ipotesi di miglioramento - Priorità di intervento

OGGETTO DELL'INTERVENTO	COSTO STIMATO INTERVENTO [€]	SITUAZIONE DOPO I MIGLIORAMENTI				CLASSE ENERGETICA	
		Quantità	% miglioramento	Risparmio economico [€/anno]	Indicatore di convenienza [KWh / €] *	EP,H, tot (kWh/mq)	CLASSE
CAPPOTTO	€ 49.027,50	654	8,16%	€ 1.746	0,25	314,28	C
COPERTURA	€ 57.847,50	771	9,71%	€ 2.080	0,25	309,55	C
SERRAMENTI	€ 87.880,00	220	11,77%	€ 2.521	0,20	303,29	C
CALDAIA+VALVOLE	€ 14.912,50	1	7,80%	€ 1.671	0,78	315,24	C
CAPPOTTO + COPERTURA + SERRAMENTI + CALDAIA + VALVOLE	€ 209.667,50	1	33,95%	€ 7.271	0,24	235,82	B

Allegato 6

Analisi economico-finanziarie

INTERVENTO	RISPARMIO ENERGETICO	COSTO INTERVENTO	INDICATORE DI CONVENIENZA	DURATA INVESTIMENTO	RISPARMIO ANNUO	FLUSSI CASSA ATTUALIZZATI	VAN	TEMPO DI RITORNO SEMPLICE	INDICE DI PROFITTO (VAN/Invest)
	(kWh)	(€)	[KWh / €]	(anni)	(€)	(€)	(€)		
CAPPOTTO	12.144	€ 49.027,50	0,25	25	€ 1.746,50	€ 34.177	-€ 14.850	28,07	-€ 0,30
COPERTURA	14.465	€ 57.847,50	0,25	25	€ 2.080,17	€ 40.707	-€ 17.141	27,81	-€ 0,30
SERRAMENTI	17.529	€ 87.880,00	0,20	25	€ 2.520,84	€ 49.330	-€ 38.550	34,86	-€ 0,44
CALDAIA+VALVOLE	11.621	€ 14.912,50	0,78	20	€ 1.671,17	€ 27.378	€ 12.466	8,92	€ 0,84
CAPPOTTO + COPERTURA + SERRAMENTI + CALDAIA + VALVOLE	50.560	€ 209.667,50	0,24	25	€ 7.271,09	€ 142.287	-€ 67.380	28,84	-€ 0,32