

Scuola dell'Infanzia RESISTENZA

Viale A. Cairo, 4 – 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.....	7
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.....	10
12 – Individuazione dei possibili interventi.....	11
Miglioramenti all'involucro edilizio.....	11

Inquinanti principali.....	12
Analisi economico- finanziaria: l'indicatore VAN.....	13
13 – Tabella riassuntiva degli interventi individuati.....	14
14 – Analisi sonde.....	15
B - MODELLO ENERGETICO ELETTRICO.....	21
15 – Analisi consumi elettrici.....	21
Analisi energia elettrica.....	21
16 – Modello energetico.....	22
17 – Interventi individuati.....	23
Illuminazione a LED.....	23
18 – Dichiarazione di rispondenza.....	25

Introduzione

Nel seguente elaborato è proposto il rapporto di Diagnosi energetica per la **scuola dell'infanzia Resistenza** 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.

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 SECEM 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 **22 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	
Scuola dell'Infanzia Resistenza	
Indirizzo	
Via	A. Cairo, 4
CAP	26845
Località	Codogno
Provincia	Lodi
Codice ATECO (aggiornamento 2018)	
85.10.00	
Istruzione di grado preparatorio: scuole dell'infanzia, scuole speciali collegate a quelle primarie	

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'edificio è composto da un unico piano ed è suddiviso in quattro aule, ciascuna delle quali provvista di una zona guardaroba e di una stanza con i servizi igienici. Inoltre, è presente la zona cucina con spazio mensa e un ampio salone utilizzato come spazio multimediale e per i giochi dei bambini. Sono presenti anche dei servizi igienici per il personale, bidelleria, studio e sala medica.

Indirizzo	Viale A. Cairo, 4
Località	Codogno (LO)

A - MODELLO ENERGETICO

Destinazione d'uso

- 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	989
Volume lordo riscaldato	m ³	3.587
Superficie netta riscaldata	m ²	887
Volume netto riscaldato	m ³	2.723
Pareti perimetrali verticali	m ²	494,3
Serramenti	m ²	188,2
Solaio non riscaldato	m ²	891,7
Superficie disperdente	m ²	2.716,0
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	1,62	0,23
Trasmittanza media degli infissi	3,42	1,30
Trasmittanza pavimento	1,75	0,25
Trasmittanza solaio non riscaldato	0,87	0,20

Impianti del sito

Durante il sopralluogo sono state raccolte informazioni relative all'impianto del complesso scolastico. È presente un impianto di riscaldamento composto da una caldaia a condensazione, installata nel 2010, modello ELCO THISION 120.

Infine si segnala che sulla copertura è presente un impianto fotovoltaico con potenza di picco pari a 13 kW attualmente non funzionante.

IMPIANTO	GENERATORE	ALIMENTAZIONE	POTENZA (kW)
Climatizzazione invernale	Caldaia a gas	Gas metano	111,6
Acqua calda			
Acqua calda	Boiler	Elettricità	1,5 x 2

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	kWh _t	$860/0,9 \times 10^{-7}$
Freddo	kWh _f	$(1/EER) \times 0,187 \times 10^{-3}$
Biomassa	t	$PCI \text{ (kcal/kg)} \times 10^{-4}$
Olio combustibile	t	$PCI \text{ (kcal/kg)} \times 10^{-4}$
GPL	t	$PCI \text{ (kcal/kg)} \times 10^{-4}$
Gasolio	t	$PCI \text{ (kcal/kg)} \times 10^{-4}$
Coke di petrolio	t	$PCI \text{ (kcal/kg)} \times 10^{-4}$

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 - 03150106818410	
Anno	Consumo gas metano (m ³)
2020 - 2021	21.187

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}	13,37
Indice di prestazione di energia primaria non rinnovabile edificio – EP _{gl,nren}	435,36
Indice di prestazione di energia primaria totale dell'edificio – EP _{gl,tot}	448,73
Efficienza globale media annuale dell'edificio – ε _{g,yr}	85 %

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}	435,36	D
Indice di prestazione di energia primaria totale riscaldamento – EP _{H,tot}	396,85	-

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	-	21.187
Consumi elettrici	kWh	19.518	-

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}	408,62	D
Indice di prestazione di energia primaria non rinnovabile edificio riferimento – EP _{gl,nren,rif}	236,43	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 $1,62 \text{ W/m}^2\text{K}$ 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 del solaio non riscaldato pari a $0,87 \text{ W/m}^2\text{K}$ 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 $3,42 \text{ W/m}^2\text{K}$ 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 ad alte prestazioni e valvole termostatiche in ogni ambiente.

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	SOTTOTETTO	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 + CALDAIA + VALVOLE	Coibentazione esterna U = 0,23 W/m ² K + Nuova caldaia a condensazione + valvole termostatiche

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 post 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	0,26	-€ 20.863	-0,29
SOTTOTETTO	0,15	-€ 76.160	-0,57
SERRAMENTI	0,10	-€ 109.403	-0,73
CALDAIA + VALVOLE	0,42	-€ 814	-0,02
CAPPOTTO + CALDAIA + VALVOLE	0,31	-€ 13.414	-0,12

IN PRESENZA DI INCENTIVI

DESCRIZIONE INTERVENTI	(1)	(2) VAN	(3)
CAPPOTTO	0,51	€ 16.209	0,44
SOTTOTETTO	0,31	-€ 9.283	-0,14
SERRAMENTI	0,19	-€ 34.135	-0,45
CALDAIA + VALVOLE	0,83	€ 17.786	0,96
CAPPOTTO + CALDAIA + VALVOLE	0,61	€ 40.108	0,72

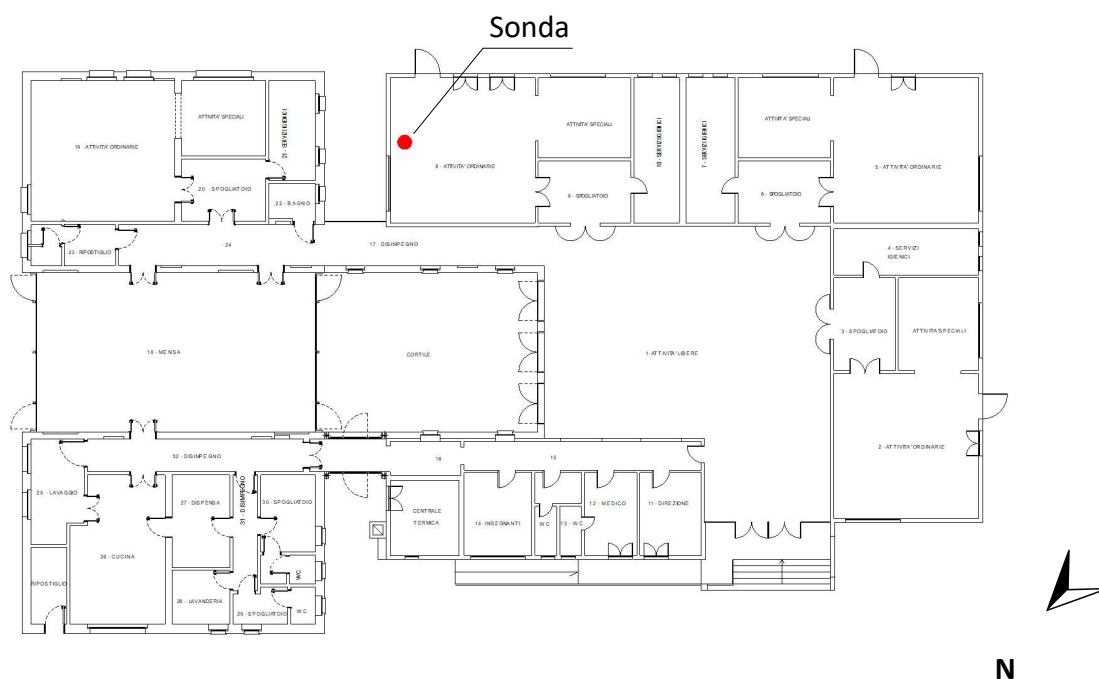
- (1) Indicatore di Convenienza energetica – kWh risparmiati per ogni € investito – Allegato 3
- (2) VAN – Somma generata dai flussi di cassa attualizzati generati dai risparmi detratto il costo dell'investimento
- (3) Rapporto tra i flussi di cassa attualizzati generati dai risparmi e la somma investita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

La diagnosi energetica porta quindi a considerare maggiormente conveniente la sostituzione del generatore di calore con l'installazione di valvole termostatiche su ogni radiatore e l'isolamento delle pareti verticali.

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.



Scuola dell'Infanzia Resistenza – Posizionamento sonda interna

La sonda è stata attivata il giorno **22 dicembre 2021** alle ore **14.00** e disattivata il giorno **11 febbraio 2022** alle ore **16.00**, per un totale di 1.227 ore.

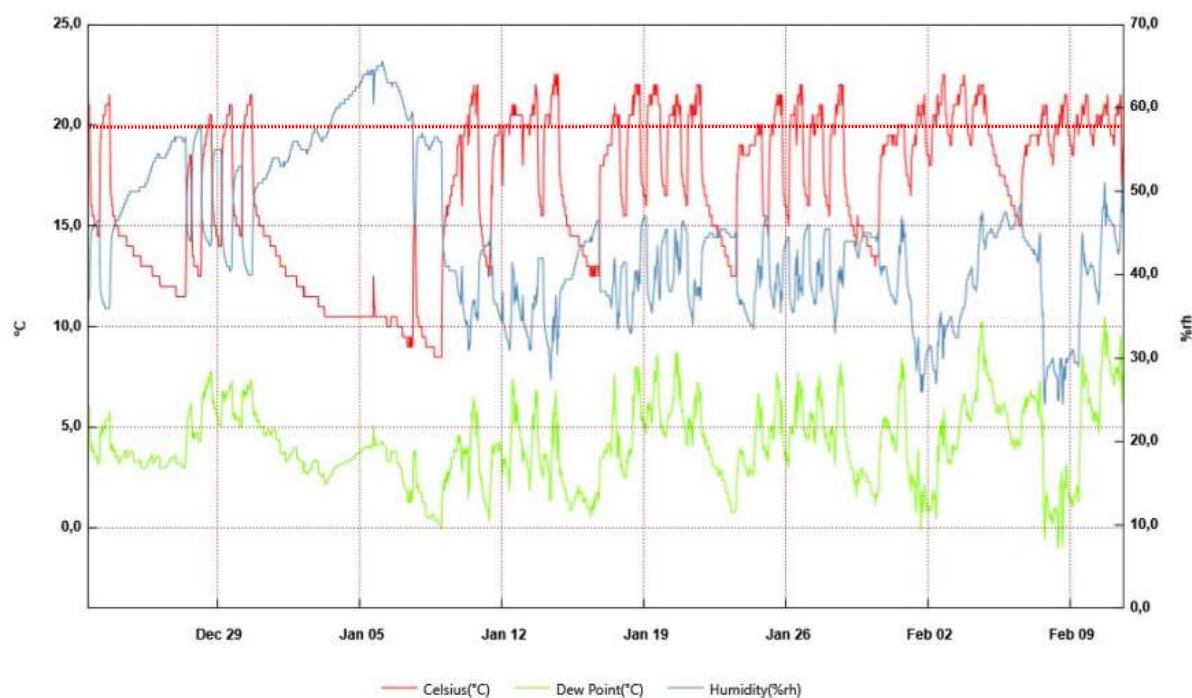


Grafico 1 – Curve orarie: Temperatura, Umidità relativa, Temperatura di rugiada

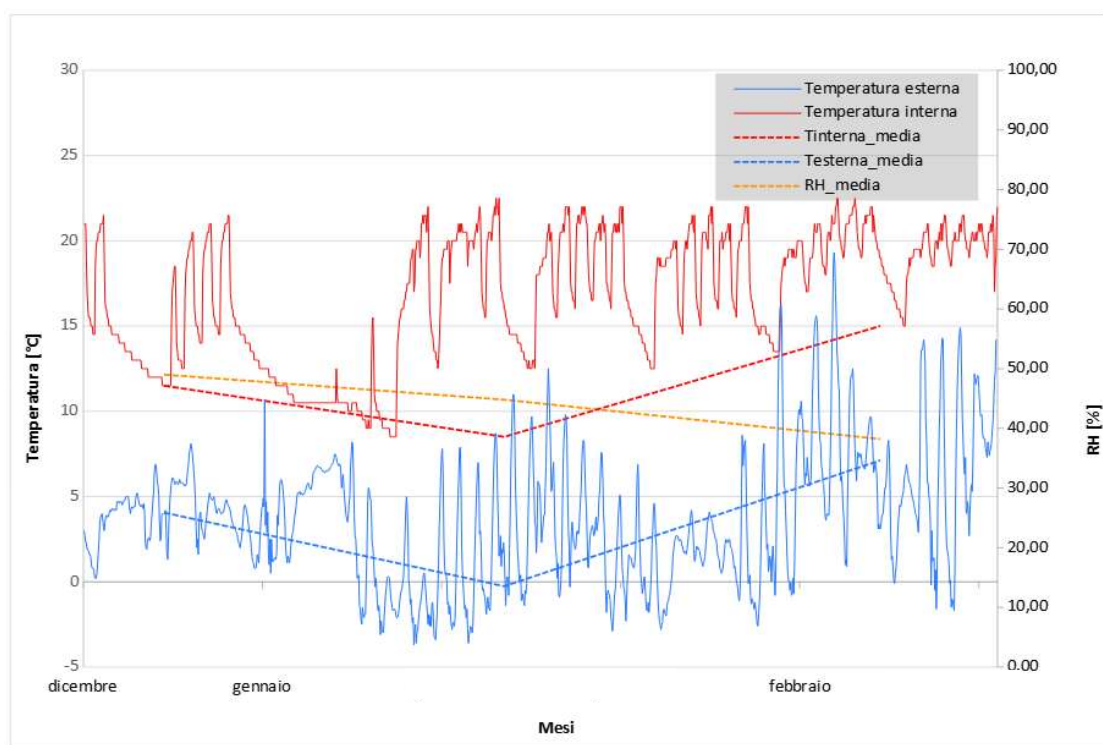


Grafico 2 – Temperatura interna, esterna e umidità relativa

Il *grafico 1* rappresenta l'andamento orario dei dati misurati dalla sonda interna: come si può notare durante le ore di attività, la temperatura interna non sempre rispetta il limite di temperatura ideale (pari a 20°C).

La temperatura interna viene confrontata 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).

Nel seguito si rappresenta la temperatura media oraria dei tre periodi rilevati. La temperatura media interna nel mese di dicembre e gennaio è sempre minore di 18°C, mentre in febbraio è stata rilevata una temperatura maggiore.

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
Dicembre																								
Gennaio																								
Febbraio																								

■ $T \leq 18^{\circ}\text{C}$
■ $18^{\circ}\text{C} < T < 20^{\circ}\text{C}$
■ $T \geq 20^{\circ}\text{C}$

Grafico 3 – Temperatura media giornaliera per ogni mese

In particolare, il *grafico 4* delinea l'andamento medio giornaliero della temperatura interna nei tre mesi. Si evidenzia l'area del grafico in cui la temperatura raggiunge i 20°C.

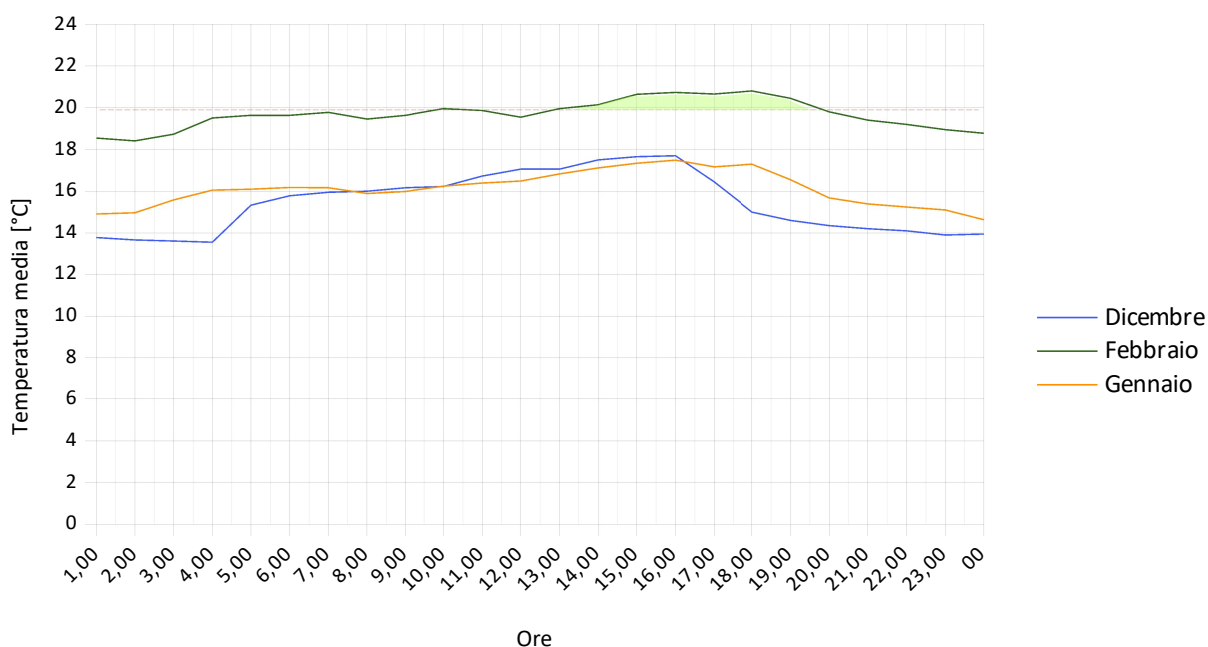


Grafico 4 – Temperatura media giornaliera per ogni mese

Nel mese di dicembre la temperatura media risulta essere molto bassa in quanto l'impianto di riscaldamento è rimasto spento durante il periodo di chiusura dell'edificio.

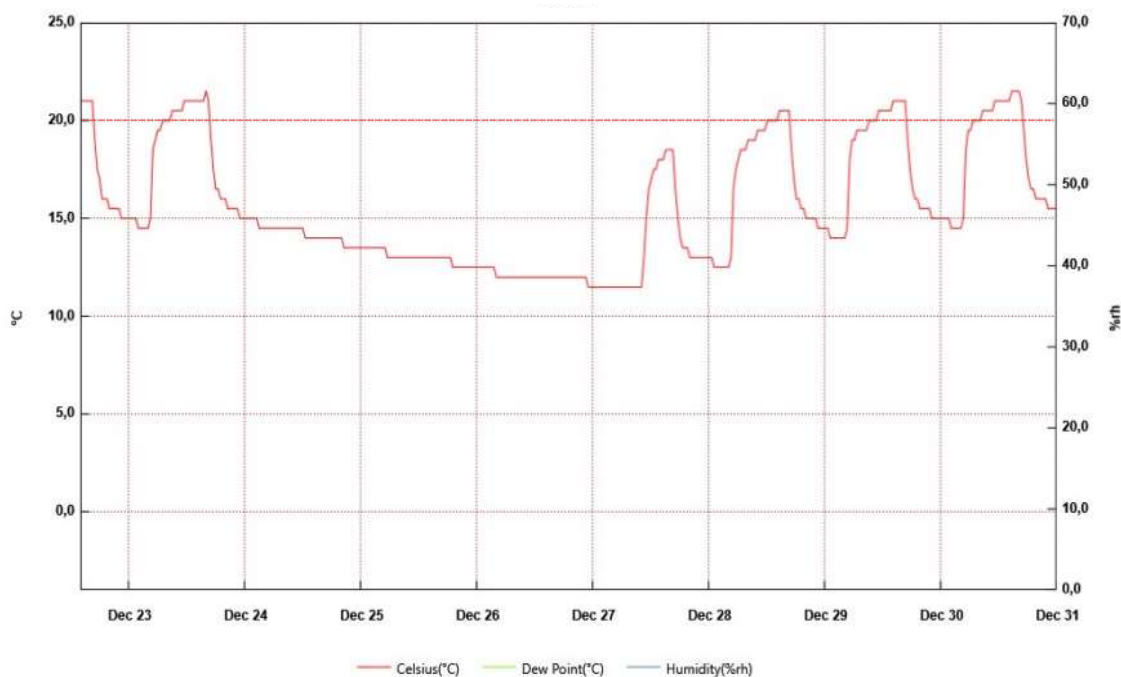


Grafico 5 – Temperatura interna: Dicembre 2021

La temperatura media del mese di gennaio risulta essere anch'essa bassa, questo è dovuto al fatto che l'impianto di riscaldamento è stato riattivato solo per l'inizio del nuovo anno, il 10 gennaio 2022. Inoltre, dal *grafico 6* e *7* si nota come l'impianto di climatizzazione invernale venga disattivato nel week-end.

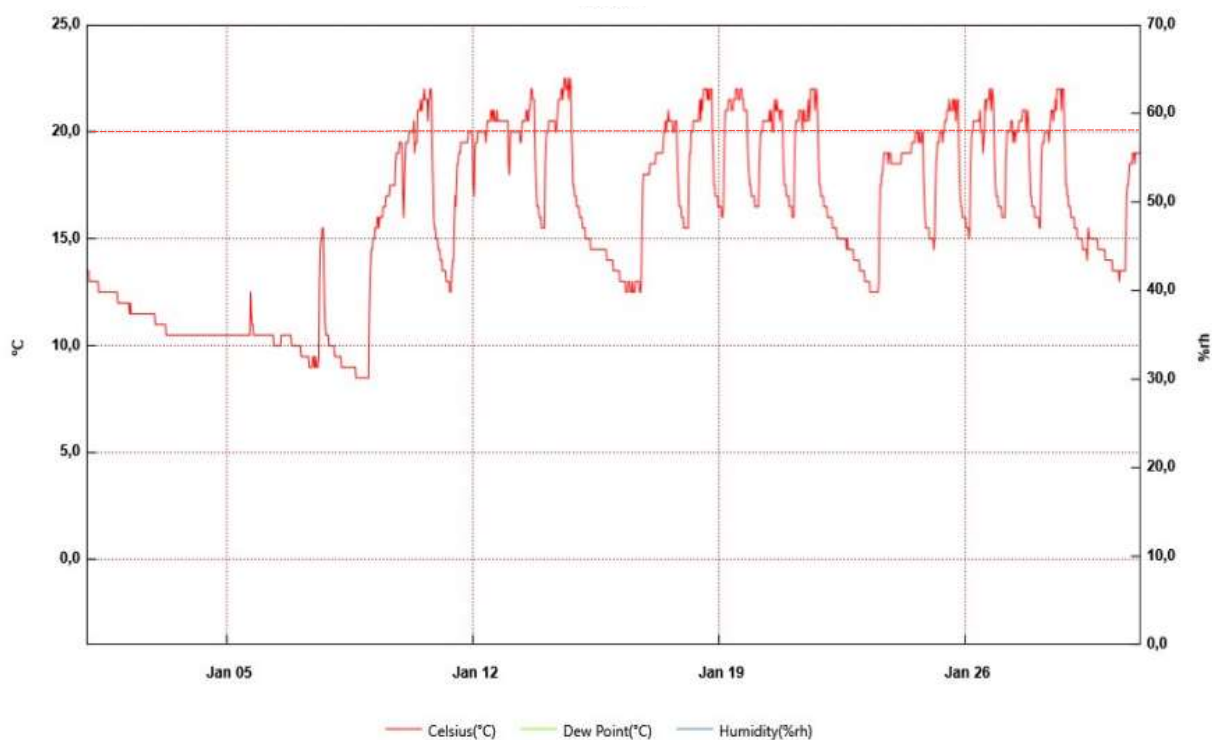


Grafico 6 – Temperatura interna: Gennaio 2022

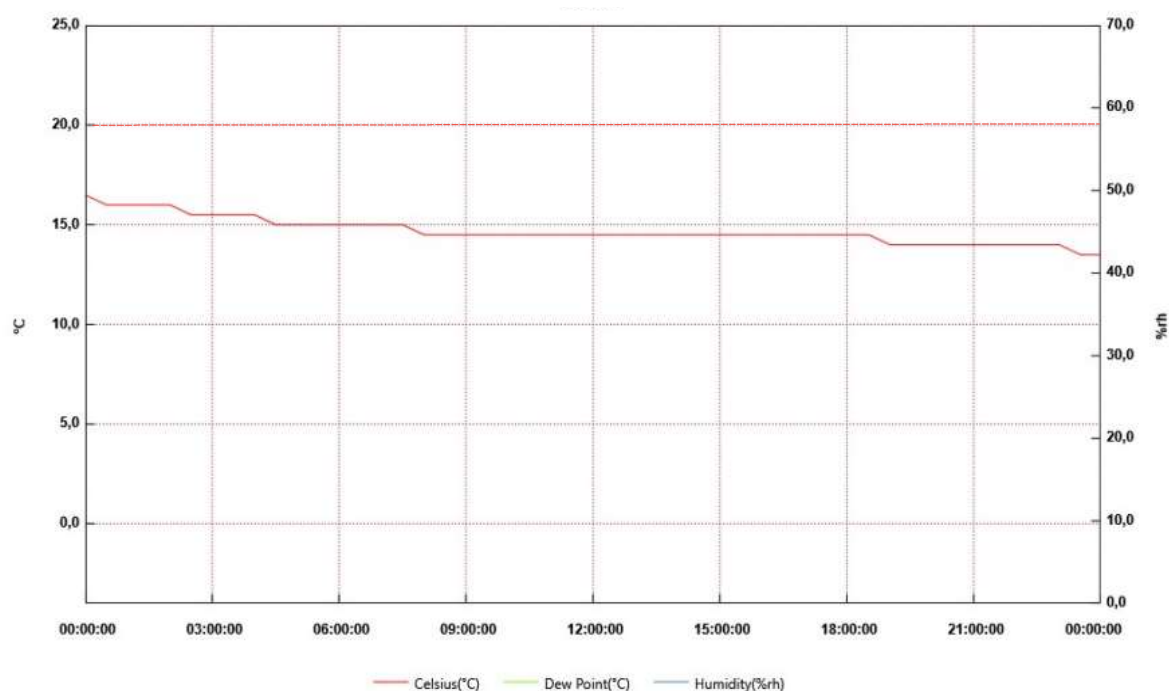


Grafico 7 – Temperatura interna: week-end tipo gennaio 2022

Dato che dalle precedenti analisi è stata evidenziata una temperatura interna media molto bassa si è deciso di valutare le ore di comfort interno ($T \geq 20\text{ }^{\circ}\text{C}$) tenendo in considerazione quanto segue:

- esclusione week-end e periodo chiusura dicembre/gennaio per festività (24,25,26,31 dicembre 2021 – dal 1 al 9 gennaio 2022)
- orario di riferimento attività: 7:00 – 17:00

ORE TOTALI (Periodo riferimento sonde)	ORE CONSIDERATE
1.227	333

Il *grafico 8* mostra il rapporto tra le ore di comfort e discomfort all'interno dell'aula nei tre mesi. Tenendo in considerazione solo l'effettivo periodo di attività è stato elaborato un grafico Pivot (*grafico 9*) che mostra le nuove temperature medie giornaliere nei tre periodi analizzati. Rispetto al *grafico 3* le temperature risultano essere maggiori.

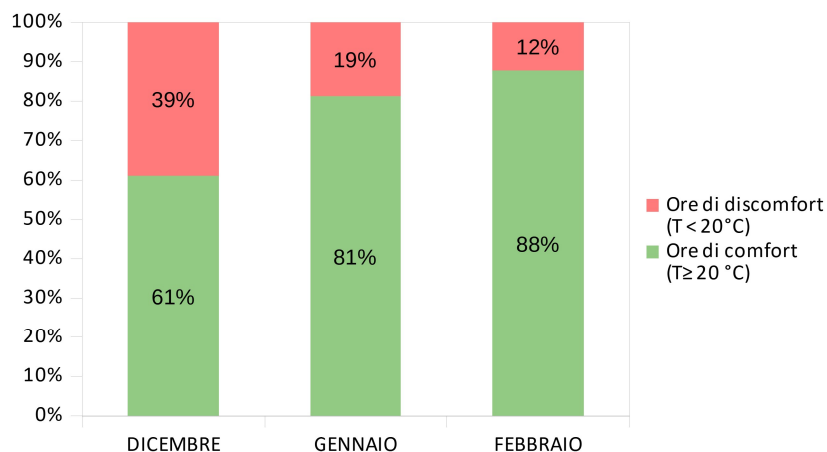
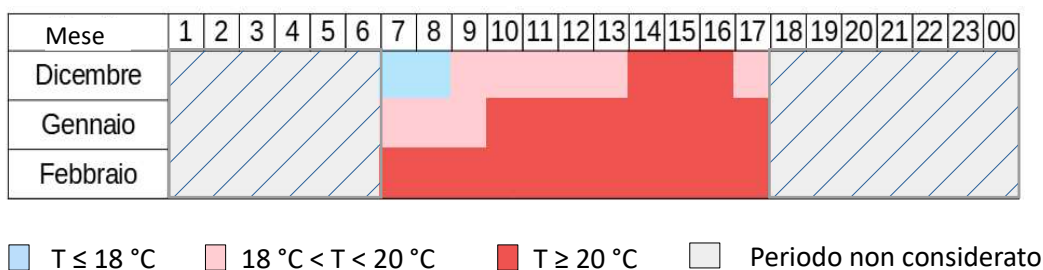


Grafico 8 – Ore di comfort e discomfort interno nei tre mesi



■ $T \leq 18^{\circ}\text{C}$ ■ $18^{\circ}\text{C} < T < 20^{\circ}\text{C}$ ■ $T \geq 20^{\circ}\text{C}$ ■ Periodo non considerato

Grafico 9 – Temperatura media giornaliera per ogni mese nel periodo di apertura della scuola

Infine, si è proceduto a calcolare la temperatura minima, massima e media per ogni periodo: la massima e la minima temperatura interna sono state registrate nel mese di gennaio.

Periodo	T max [°C]	T min [°C]	T media [°C]
Dicembre 2021	21,5	11,5	15,4
Gennaio 2022	22,5	8,5	16,1
Febbraio 2022	22,5	15	19,7

Dopo aver analizzato i dati acquisiti grazie al posizionamento della sonda all'interno dell'aula si può concludere che in media, durante le ore di attività, si ha una temperatura interna accettabile. Infatti, tenendo in considerazione le precedenti ipotesi relative al periodo di analisi, circa per circa l'80 % delle ore la temperatura è maggiore di 20°C, mentre solo per il 4% delle ore la temperatura scende al di sotto dei 18°C. Queste bassa temperatura sono state individuate il giorno 11 gennaio 2022.

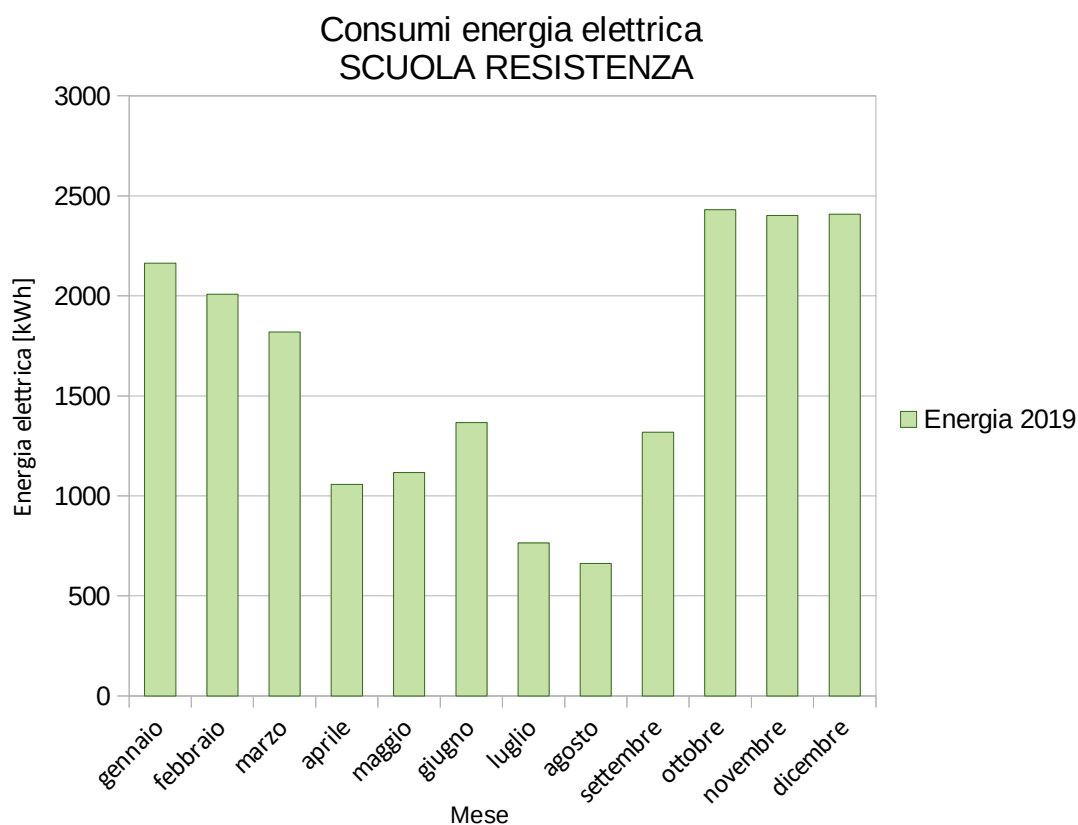
B - MODELLO ENERGETICO ELETTRICO

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 IT001E19131756 – Via A. Cairo 4, Codogno (LO)	
MESE	Totale kWh
Gennaio	2.163
Febbraio	2.008
Marzo	1.820
Aprile	1.058
Maggio	1.117
Giugno	1.367
Luglio	764
Agosto	662
Settembre	1.318
Ottobre	2.430
Novembre	2.402
Dicembre	2.409
TOTALE	19.518



16 – Modello energetico

Il modello energetico relativo ai consumi elettrici è stato sviluppato, partendo dal censimento di tutte le utenze elettriche (vedi **Allegato B**) e dalla successiva analisi dei profili di consumo. E' stata quindi ricavata un'analisi di sintesi (vedi **Allegato C**) che ha consentito di ripartire i consumi per servizi e per aree di impiego.

Da rilevare:

Allegato B: il modello energetico, costituito dall'inventario di tutte le utenze e dalle modalità temporali di utilizzo di ognuna di esse, consente di avere un quadro preciso di dove viene utilizzata l'energia elettrica e di quanto “pesa” ogni utenza.

A seguito della raccolta dati è stata realizzata una tabella – riportata in allegato C – nella quale, in ogni riga, si individua una utenza elettrica, alla quale si associa la localizzazione dell'edificio, la potenza di targa e/o assorbimento e il suo periodo di funzionamento, in modo da poter ricostruirne il consumo annuo e valutarne l'incidenza del suo consumo sui consumi totali. L'analisi dei profili energetici delle utenze porta ad una stima dell'energia elettrica assorbita pari a 19.532 kWh/anno sulla base dei consumi annui pari a 19.518 kWh/anno al 2019.

Allegato C: la sintesi per servizi e per aree di utilizzo consente di avere un quadro di “dove” viene utilizzata l'energia elettrica e per quali servizi: evidente il peso maggiore costituito dai consumi per la climatizzazione estiva ed invernale e gli apparati ICT – Monitor video sorveglianza, PC, Stampanti, Fotocopiatrice, Proiettore, hub, REC - oltre all'illuminazione.

Di seguito si riportano in tabella l'elenco dei piani individuati con codice.

CODICE	REPARTO	CONSUMI (kWh/anno)	%
1	PIANO TERRA	7.144	36,57
2	PIANO TERRA AMPLIAMENTO	12.388	63,43
	Totale	19.532	100%

È stato possibile individuare all'interno delle utenze elettriche, una serie di servizi, che sono stati raggruppati e definiti con il codice seguente.

CODICE	SERVIZIO	CONSUMI (kWh/anno)	%
A	ILLUMINAZIONE	9.355	47,90
B	POMPE DI DISTRIBUZIONE	1.694	8,67
C	CLIMATIZZAZIONE INVERNALE	570	2,92
D	APPARATI ICT	758	3,88
E	SERVIZI AUSILIARI E ACCESSORI	4.155	21,27
F	ACS	3.000	15,36
	Totale	19.532	100%

In particolare l'illuminazione risulta essere responsabili dei maggiori consumi.

17 – Interventi individuati

I possibili **interventi tecnologici** consigliati sono i seguenti e sono presenti in dettaglio nell' *Allegato D*.

Illuminazione a LED

I LED (particolare tipo di diodi a giunzione p-n, formato da un sottile strato di materiale semiconduttore) sono sempre più utilizzati in ambito illuminotecnico in sostituzione di alcune sorgenti di luce tradizionali. Il loro utilizzo nell'illuminazione industriale, quindi in sostituzione di lampade fluorescenti compatte, è oggi possibile con notevoli risultati, raggiunti grazie alle tecniche innovative sviluppate nel campo.

Si propone l'installazione delle lampade a LED nei corridoi e negli spazi adibiti ad uffici.

L'illuminazione a LED consentirebbe di ridurre del 50% i consumi di energia elettrica oltre che di ridurre i costi di manutenzione per la sostituzione delle lampade avendo una vita utile circa 3 volte superiore.

L'investimento considerato comprende le spese di messa in opera ma non l'eventuale modifica dell'impianto elettrico, costi di cui si dovrà eventualmente tenere conto in una successiva fase di valutazione di fattibilità dell'intervento.

L'analisi economica – finanziaria è stata condotta su un corpo illuminante composto da un corpo fluorescente di potenza unitaria pari a 36 W , prevedendo la sostituzione con una corpo illuminante lampada a LED di potenza complessiva pari a 18 W per un periodo di funzionamento stimato in circa 2000 ore/Anno.

Investimento stimato	€	11.450
Energia elettrica risparmiata annua	kWh	4.678
Risparmio economico energia annuo	€	2.151,65
Indicatore di convenienza	kWh/€	0,41
VAN	€	17.240
Tempo di ritorno semplice	anni	5,3

ALLEGATI:

<i>Allegato A</i>	<i>Planimetria generale sito</i>
<i>Allegato B</i>	<i>Schema energetico elettrico</i>
<i>Allegato C</i>	<i>Sintesi schema energetico elettrico</i>
<i>Allegato D</i>	<i>Analisi interventi elettrici</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>

18 – 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”

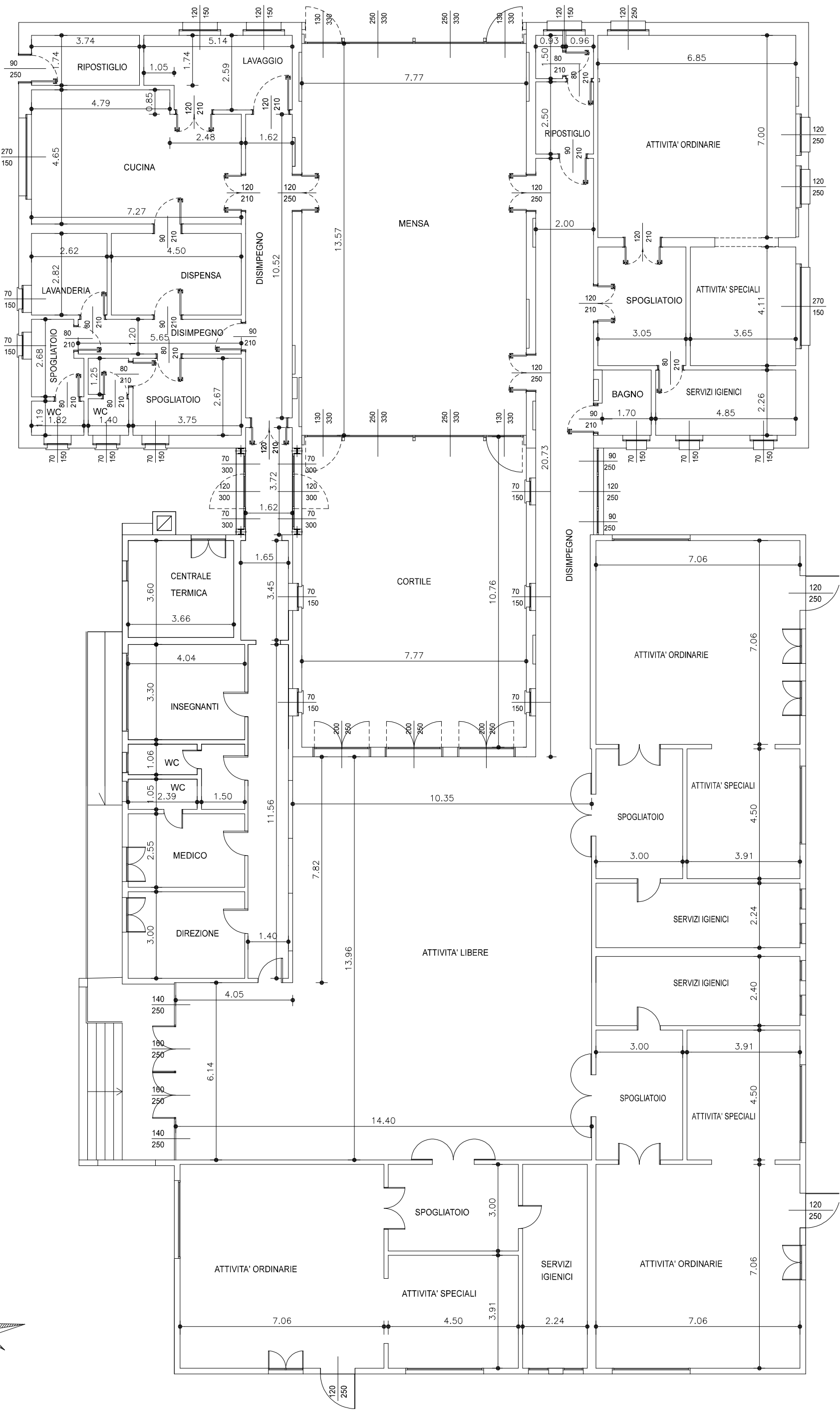
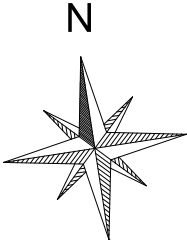


Luca Bertoni

ALLEGATO A

PLANIMETRIA GENERALE

SCUOLA MATERNA RESISTENZA
Pianta Piano Terra - (Scala 1:100)
Il Tecnico Comunale
Geom. Silvano Palazzina
24 giugno 2019



ALLEGATO B

SCHEMA ENERGETICO ELETTRICO

DIAGNOSI ENERGETICA – d.Lgs. 102/2014					FABRYCA												Revisione	1,0
SCUOLA DELL'INFANZIA RESISTENZA – VIA A. CAIRO, 4 – CODOGNO (LO)					Società di Ingegneria					kWh	19.532,00						data	

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	FATTORE DI CARICO	FATTORE DI CONTEMPORANEITA'	REALE	TOTALE	Tempo funzionamento				Energia		% sul totale
																		Giorni / settimana	Ore / giorno	Settimane / anno	Ore/ anno	KWh / anno		
1	BRUCIATORE		14	Servizi generali	C	CLIMATIZZAZIONE INVERNALE					0,0	1	0,570	100,00%	100,00%	0,57	0,57	5	8	25	1.000	570	2,92%	
2	CIRCUITO PRIMARIO POMPA 1		14	Servizi generali	B	POMPE DI DISTRIBUZIONE					0,0	1	0,140	100,00%	100,00%	0,14	0,14	5	8	25	1.000	140	0,72%	
3	CIRCUITO SECONDARIO MATERNA POMPA 1		14	Servizi generali	B	POMPE DI DISTRIBUZIONE					0,0	1	0,589	100,00%	100,00%	0,59	0,59	5	8	25	1.000	589	3,02%	
4	CIRCUITO SECONDARIO ALA NUOVA POMPA 1		14	Servizi generali	B	POMPE DI DISTRIBUZIONE					0,0	1	0,245	100,00%	100,00%	0,25	0,25	5	8	25	1.000	245	1,25%	
5	CIRCUITO SECONDARIO ALA NUOVA POMPA 2		14	Servizi generali	B	POMPE DI DISTRIBUZIONE					0,0	1	0,280	100,00%	100,00%	0,28	0,28	5	8	25	1.000	280	1,43%	
6	CIRCUITO SECONDARIO ACS DA CALDAIA A BOLLITORE		14	Servizi generali	B	POMPE DI DISTRIBUZIONE					0,0	1	0,305	100,00%	100,00%	0,31	0,31	5	8	25	1.000	305	1,56%	
7	CIRCUITO SECONDARIO ACS DA BOLLITORE		14	Servizi generali	B	POMPE DI DISTRIBUZIONE					0,0	1	0,135	100,00%	100,00%	0,14	0,14	5	8	25	1.000	135	0,69%	
8	NEON 16X(2X25W)		1	PIANO TERRA	A	ILLUMINAZIONE					0,0	32	0,025	100,00%	100,00%	0,03	0,80	5	8	50	2.000	1.600	8,19%	
9	LIM		1	PIANO TERRA	D	APPARATI ICT					0,0	1	0,004	100,00%	100,00%	0,00	0,00	5	8	50	2.000	8	0,04%	
10	NEON 6X(2X25W)		1	PIANO TERRA	A	ILLUMINAZIONE					0,0	12	0,025	100,00%	100,00%	0,03	0,30	5	8	50	2.000	600	3,07%	
11	NEON 2X(2X25W)		1	PIANO TERRA	A	ILLUMINAZIONE					0,0	4	0,025	100,00%	100,00%	0,03	0,10	5	8	50	2.000	200	1,02%	
12	VENTOLA VORTICE		1	PIANO TERRA	E	SERVIZI AUSILIARI ED ACCESSORI					0,0	1	0,030	100,00%	100,00%	0,03	0,03	5	8	50	2.000	60	0,31%	
13	NEON 2X(1X36W)		1	PIANO TERRA	A	ILLUMINAZIONE					0,0	2	0,036	100,00%	100,00%	0,04	0,07	5	4	50	1.000	72	0,37%	
14	NEON 6X(2X25W)		1	PIANO TERRA	A	ILLUMINAZIONE					0,0	12	0,025	100,00%	100,00%	0,03	0,30	5	8	50	2.000	600	3,07%	
15	NEON 2X(2X25W)		1	PIANO TERRA	A	ILLUMINAZIONE					0,0	4	0,025	100,00%	100,00%	0,03	0,10	5	8	50	2.000	200	1,02%	
16	VENTOLA VORTICE		1	PIANO TERRA	E	SERVIZI AUSILIARI ED ACCESSORI					0,0	1	0,030	100,00%	100,00%	0,03	0,03	5	8	50	2.000	60	0,31%	
17	NEON 2X(1X36W)		1	PIANO TERRA	A	ILLUMINAZIONE					0,0	2	0,036	100,00%	100,00%	0,04	0,07	5	3	50	750	54	0,28%	
18	NEON 6X(2X25W)		1	PIANO TERRA	A	ILLUMINAZIONE					0,0	12	0,025	100,00%	100,00%	0,03	0,30	5	8	50	2.000	600	3,07%	
19	NEON 2X(2X25W)		1	PIANO TERRA	A	ILLUMINAZIONE					0,0	4	0,025	100,00%	100,00%	0,03	0,10	5	8	50	2.000	200	1,02%	
20	VENTOLA VORTICE		1	PIANO TERRA	E	SERVIZI AUSILIARI ED ACCESSORI					0,0	1	0,030	100,00%	100,00%	0,03	0,03	5	8	50	2.000	60	0,31%	
21	NEON 2X(1X36W)		1	PIANO TERRA	A	ILLUMINAZIONE					0,0	2	0,036	100,00%	100,00%	0,04	0,07	5	3	50	750	54	0,28%	
22	NEON 2X(1X36W)		2	PIANO TERRA AMPLIAMENTO	A	ILLUMINAZIONE					0,0	2	0,036	100,00%	100,00%	0,04	0,07	5	8	50	2.000	144	0,74%	
23	DISTRIBUTORE AUTOMATICO CAFFE'		2	PIANO TERRA AMPLIAMENTO	E	SERVIZI AUSILIARI ED ACCESSORI					0,0	1	0,060	100,00%	100,00%	0,06	0,06	5	8	50	2.000	120	0,61%	
24	FRIGO		2	PIANO TERRA AMPLIAMENTO	E	SERVIZI AUSILIARI ED ACCESSORI					0,0	1	0,060	100,00%	100,00%	0,06	0,06	7	24	50	8.400	504	2,58%	
25	FOTOCOPIATRICE		2	PIANO TERRA AMPLIAMENTO	D	APPARATI ICT					0,0	1	1,000	100,00%	100,00%	1,00	1,00	5	3	50	750	750	3,84%	
26	NEON 2X(1X36W)		2	PIANO TERRA AMPLIAMENTO	A	ILLUMINAZIONE					0,0	2	0,036	100,00%	100,00%	0,04	0,07	5	8	50	2.000	144	0,74%	
27	NEON 1X(1X36W)		2	PIANO TERRA AMPLIAMENTO	A	ILLUMINAZIONE					0,0	1	0,036	100,00%	100,00%	0,04	0,04	5	4	50	1.000	36	0,18%	
28	NEON 1X(1X36W)		2	PIANO TERRA AMPLIAMENTO	A	ILLUMINAZIONE					0,0	1	0,036	100,00%	100,00%	0,04	0,04	5	4	50	1.000	36	0,18%	
29	LAMAPADINA 12W		2	PIANO TERRA AMPLIAMENTO	A	ILLUMINAZIONE					0,0	1	0,012	100,00%	100,00%	0,01	0,01	5	4	50	1.000	12	0,06%	
30	NEON 2X(2X36W)		2	PIANO TERRA AMPLIAMENTO	A	ILLUMINAZIONE					0,0	4	0,036	100,00%	100,00%	0,04	0,14	5	8	50	2.000	288	1,47%	
31	NEON 3X(2X36W)		2	PIANO TERRA AMPLIAMENTO	A	ILLUMINAZIONE					0,0	6	0,036	100,00%	100,00%	0,04	0,22	5	8	50	2.000	432	2,21%	
32	NEON 2X(1X36W)		2	PIANO TERRA AMPLIAMENTO	A	ILLUMINAZIONE					0,0	2	0,036	100,00%	100,00%	0,04	0,07	5	8	50	2.000	144	0,74%	
33	NEON 3X(4X18W)		2	PIANO TERRA AMPLIAMENTO	A	ILLUMINAZIONE					0,0	12	0,018	100,00%	100,00%	0,02	0,22	5	8	50	2.000	432	2,21%	
34	LAMPADE 12X(2X20W)		2	PIANO TERRA AMPLIAMENTO	A	ILLUMINAZIONE					0,0	24	0,020	100,00%	100,00%	0,02	0,48	5	5	50	1.250	600	3,07%	
35	NEON 8X(4X18W)		2	PIANO TERRA AMPLIAMENTO	A	ILLUMINAZIONE					0,0	12	0,018	100,00%	100,00%	0,02	0,22	5	8	50	2.000	432	2,21%	
36	NEON 2X(4X18W)		2	PIANO TERRA AMPLIAMENTO	A	ILLUMINAZIONE					0,0	8	0,018	100,00%	100,00%	0,02	0,14	5	8	50	2.000	288	1,47%	
37	NEON 2X(4X18W)		2	PIANO TERRA AMPLIAMENTO	A	ILLUMINAZIONE					0,0	8	0,018	100,00%	100,00%	0,02	0,14	5	8	50	2.000	288	1,47%	
38	BOILER		2	PIANO TERRA AMPLIAMENTO	F	ACS					0,0	1	1,500	100,00%	100,00%	1,50	1,50	5	4	50	1.000	1.500	7,68%	
39	NEON 1X(4X18W)		2	PIANO TERRA AMPLIAMENTO	A	ILLUMINAZIONE					0,0	4	0,018	100,00%	100,00%	0,02	0,07	5	8	50	2.000	144	0,74%	
40	NEON 1X(4X18W)		2	PIANO TERRA AMPLIAMENTO	A	ILLUMINAZIONE					0,0	4	0,018	100,00%	100,00%	0,02	0,07	5	8	50	2.000	144	0,74%	
41	LAMAPADINA 12W		2	PIANO TERRA AMPLIAMENTO	A	ILLUMINAZIONE					0,0	2	0,012	100,00%	100,00%	0,01	0,02	5	8	50	2.000	48	0,25%	
42	BOILER		2	PIANO TERRA AMPLIAMENTO	F	ACS					0,0	1	1,500	100,00%	100,00%	1,50	1,50	5	4	50	1.000	1.500	7,68%	
43	NEON 2X(4X18W)		2	PIANO TERRA AMPLIAMENTO	A	ILLUMINAZIONE					0,0	8	0,018	100,00%	100,00%	0,02	0,14	5	8	50	2.000	288	1,47%	
44	NEON 2X(1X36W)		2	PIANO TERRA AMPLIAMENTO	A	ILLUMINAZIONE					0,0	2	0,036	100,00%	100,00%	0,04	0,07	5	8	50	2.000	144	0,74%	
45	NEON 5X(1X36W)		2	PIANO TERRA AMPLIAMENTO	A	ILLUMINAZIONE					0,0	5	0,036	100,00%	100,00%	0,04	0,18	5	8	50	2.000	360	1,84%	
46	FORNO		2	PIANO TERRA AMPLIAMENTO	E	SERVIZI AUSILIARI ED ACCESSORI					0,0	1	1,500	100,00%	100,00%	1,50	1,50	5	2	50	500	750	3,84%	
47	PELATATATE		14	Servizi generali	E	SERVIZI AUSILIARI ED ACCESSORI					0,0	1	0,500	100,00%	100,00%	0,50	0,50	3	1	50	150	75	0,38%	
48	AFFETTATRICE		14	Servizi generali	E	SERVIZI AUSILIARI ED ACCESSORI					0,0	1	0,040	100,00%	100,00%	0,04	0,04	3	1	50	150	6	0,03%	
49	FREEZER		14	Servizi generali	E	SERVIZI AUSILIARI ED ACCESSORI					0,0	1	0,060	100,00%	100,00%	0,06	0,06	7	24	50	8.400	504	2,58%	
50	NEON 2X(1X36W)		2	PIANO TERRA AMPLIAMENTO	A	ILLUMINAZIONE					0,0	2	0,036	100,00%	100,00%	0,04	0,07	5	8	50	2.000	144	0,74%	
51	4 FRIGO INDUSTRIALI		14	Servizi generali																				

ALLEGATO C

SINTESI SCHEMA ENERGETICO ELETTRICO

Scuola RESISTENZA - Cruscotto

Codice	Reparto	kWh/anno	kWh/anno	%
1	PIANO TERRA	4.368	7.144	36,57%
2	PIANO TERRA AMPLIAMENTO	10.299	12.388	63,43%
14	Servizi generali	4.865	0	0,00%
Totale		19.532,00	19.532,00	100,00%

Servizio	codice	kWh/anno	%
A	ILLUMINAZIONE	9.355	47,90%
B	POMPE DI DISTRIBUZIONE	1.694	8,67%
C	CLIMATIZZAZIONE INVERNALE	570	2,92%
D	APPARATI ICT	758	3,88%
E	SERVIZI AUSILIARI ED ACCESSORI	4.155	21,27%
F	ACS	3.000	15,36%
Totale		19.532,00	100,00%

ALLEGATO D

ANALISI INTERVENTI ELETTRICI



Allegato D

Analisi economico-finanziarie

INTERVENTO	CONSUMO ANTE	% RISPARMIO	CONSUMO POST	COSTO INTERVENTO	RISPARMIO ENERGETICO	RISPARMIO ANNUO	INDICATORE DI CONVENIENZA	DURATA INVESTIMENTO	FLUSSI CASSA ATTUALIZZATI	VAN	TEMPO DI RITORNO SEMPLICE	INDICE DI PROFITTO (VAN/Invest)
				(€)	(kWh)	(€)	[KWh / €]	(anni)	(€)	(€)		
Sostituzione lampade	9.355	50,00%	4.678	€ 11.450,00	4.678	€ 2.151,65	0,41	15	€ 28.690	€ 17.240	5,32	€ 1,51

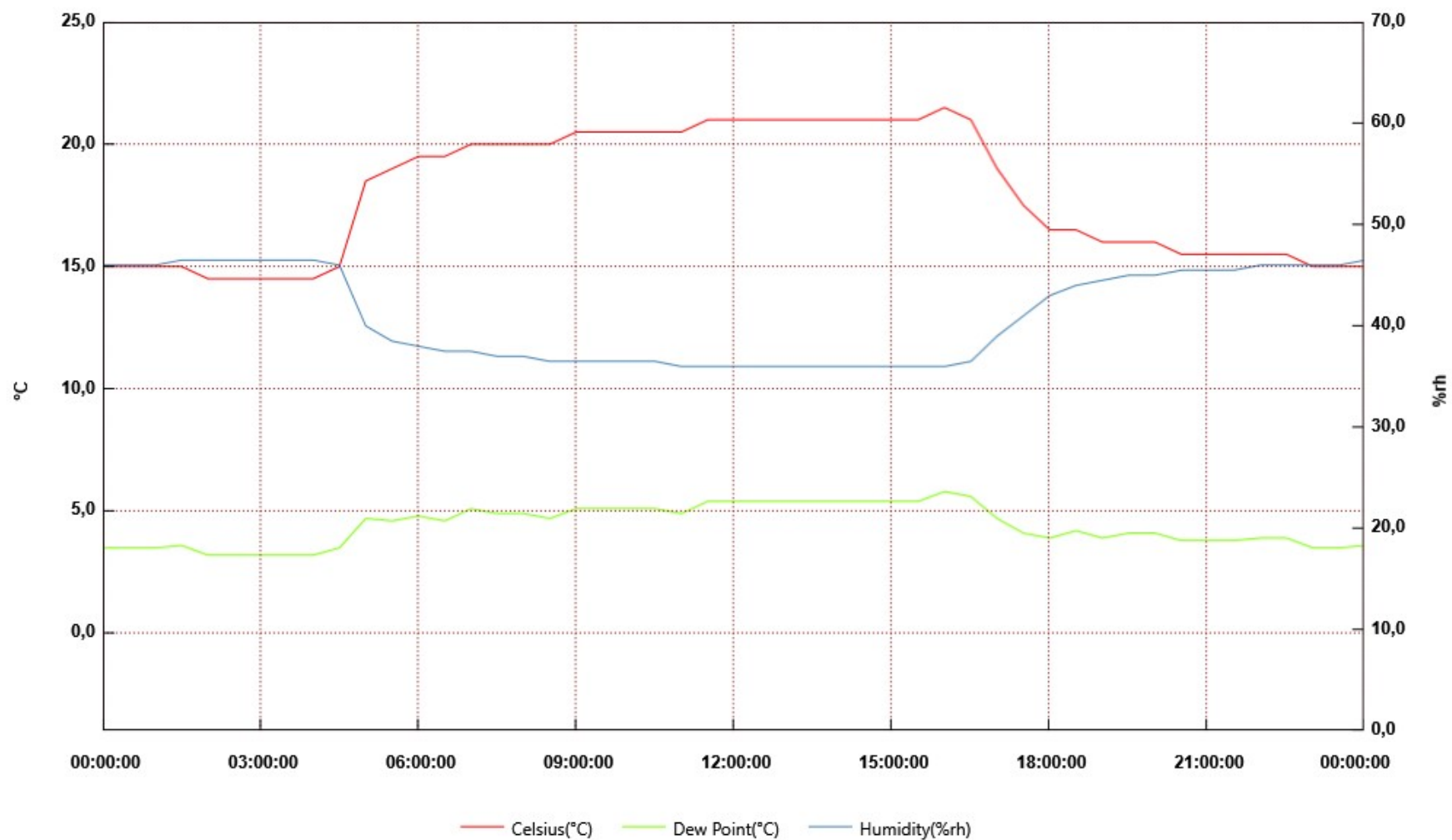
Costo energia elettrica € 0,46

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

ALLEGATO E

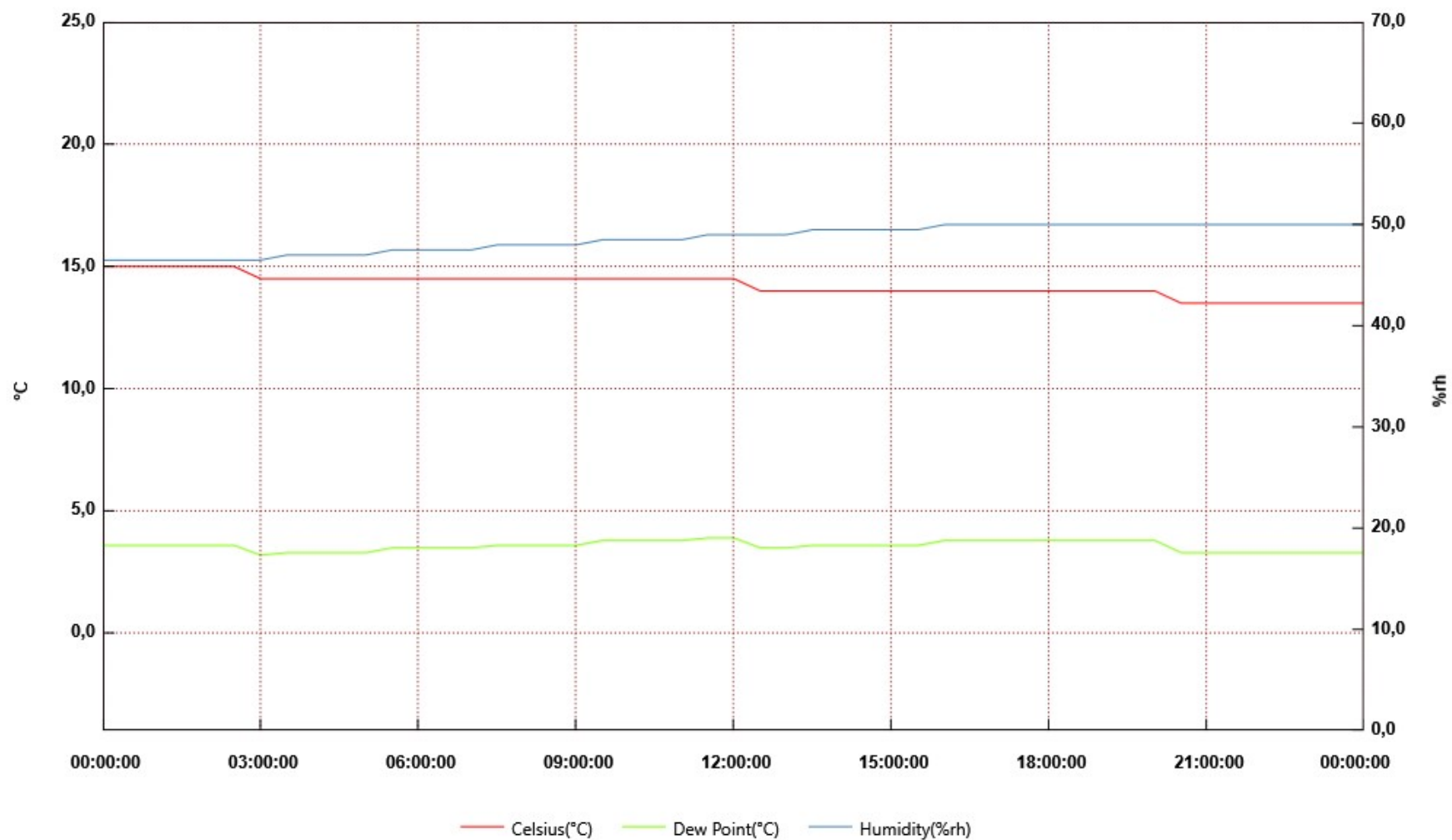
ANALISI SONDA DI TEMPERATURA

UT 102



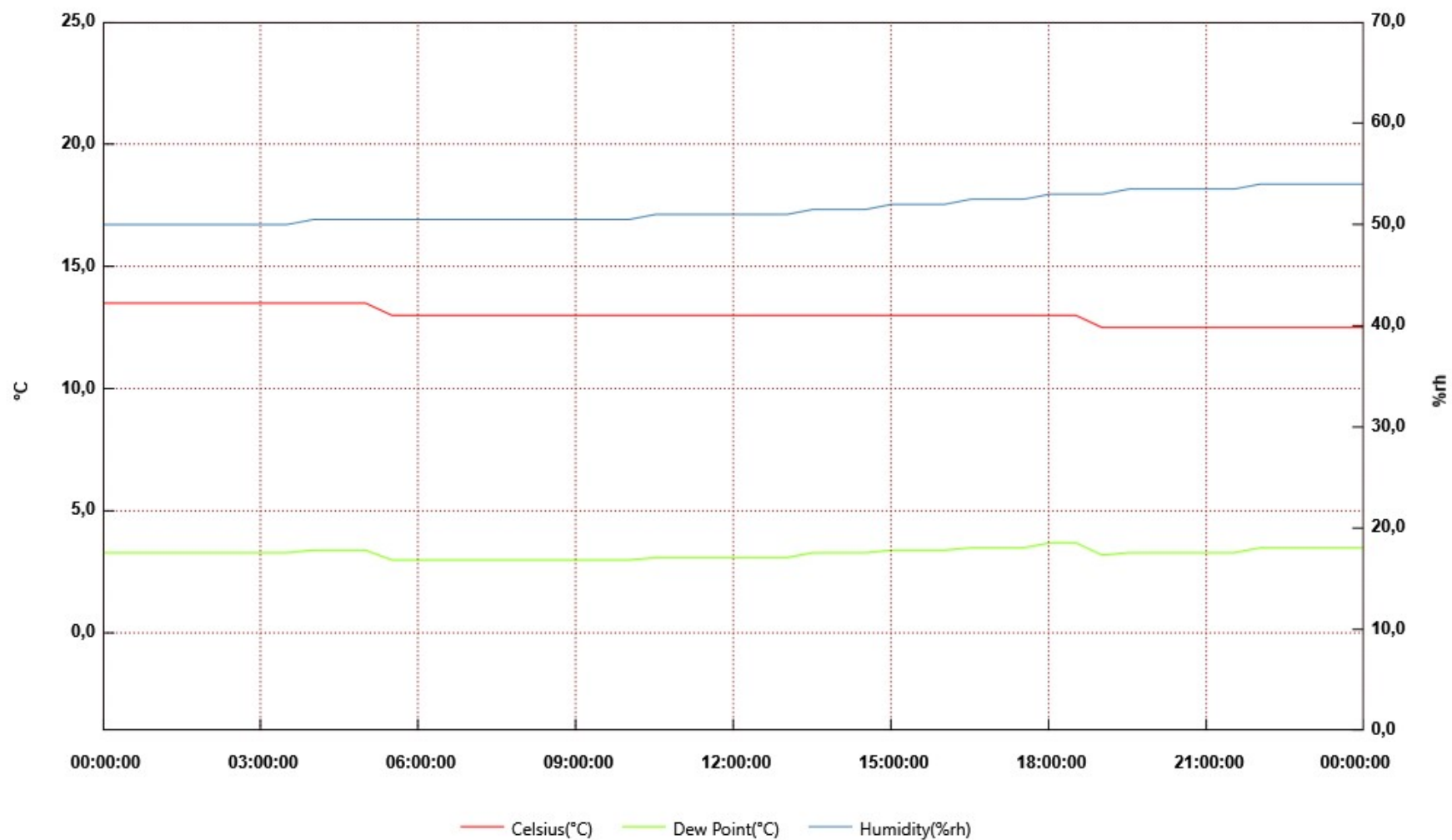
From: giovedì 23 dicembre 2021 00:00:00 - To: venerdì 24 dicembre 2021 00:00:00

UT 102



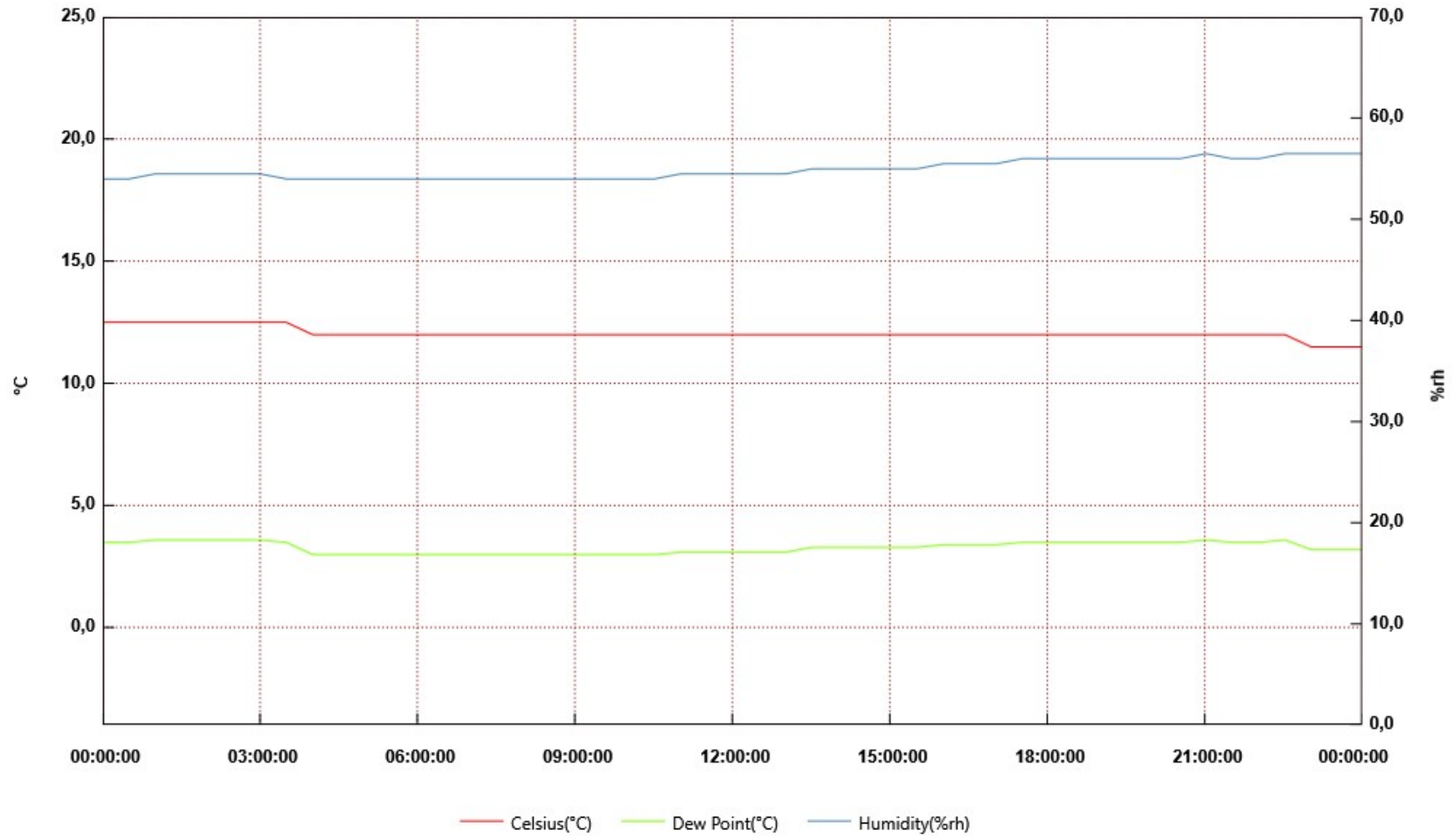
From: venerdì 24 dicembre 2021 00:00:00 - To: sabato 25 dicembre 2021 00:00:00

UT 102



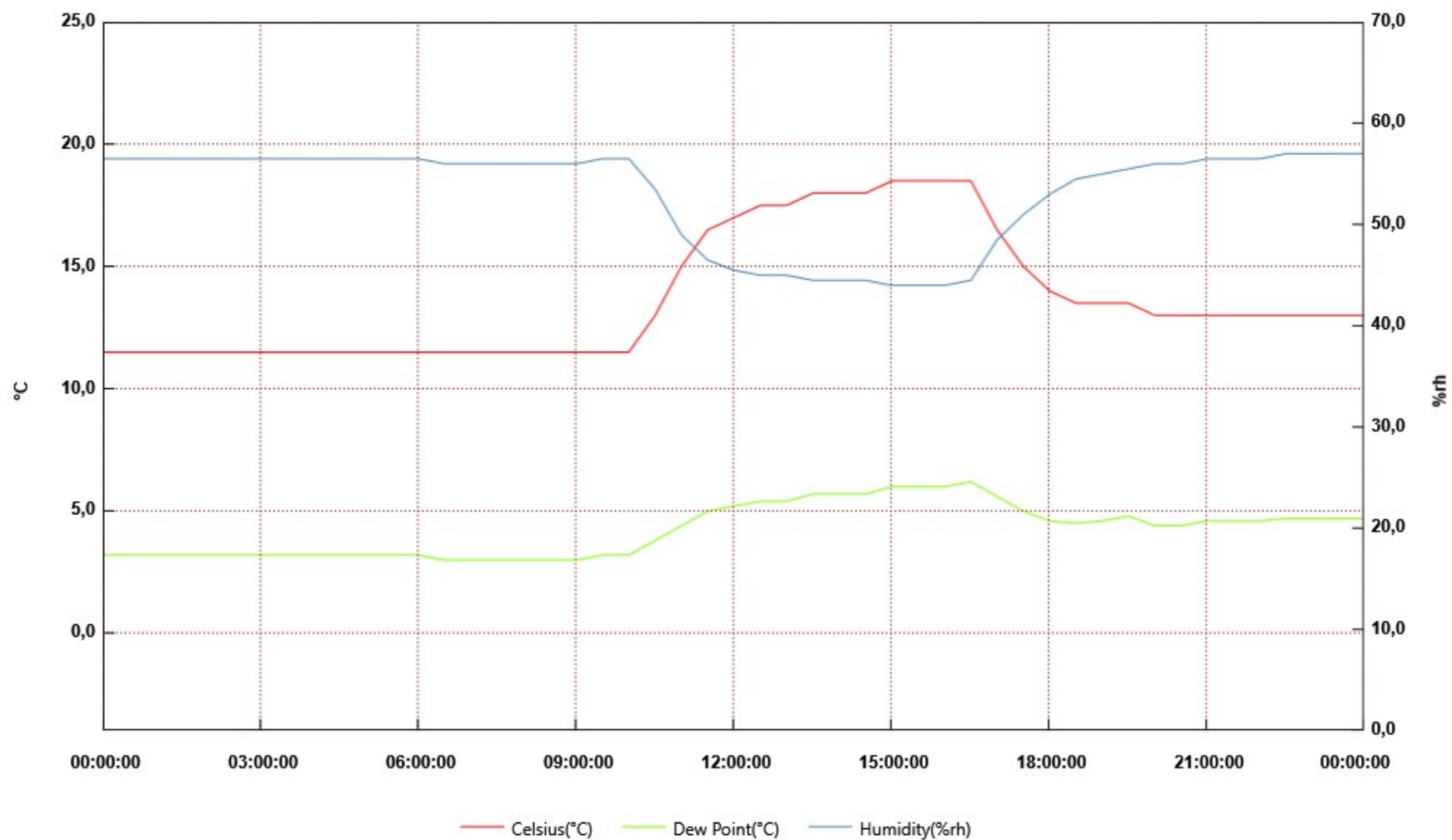
From: sabato 25 dicembre 2021 00:00:00 - To: domenica 26 dicembre 2021 00:00:00

UT 102



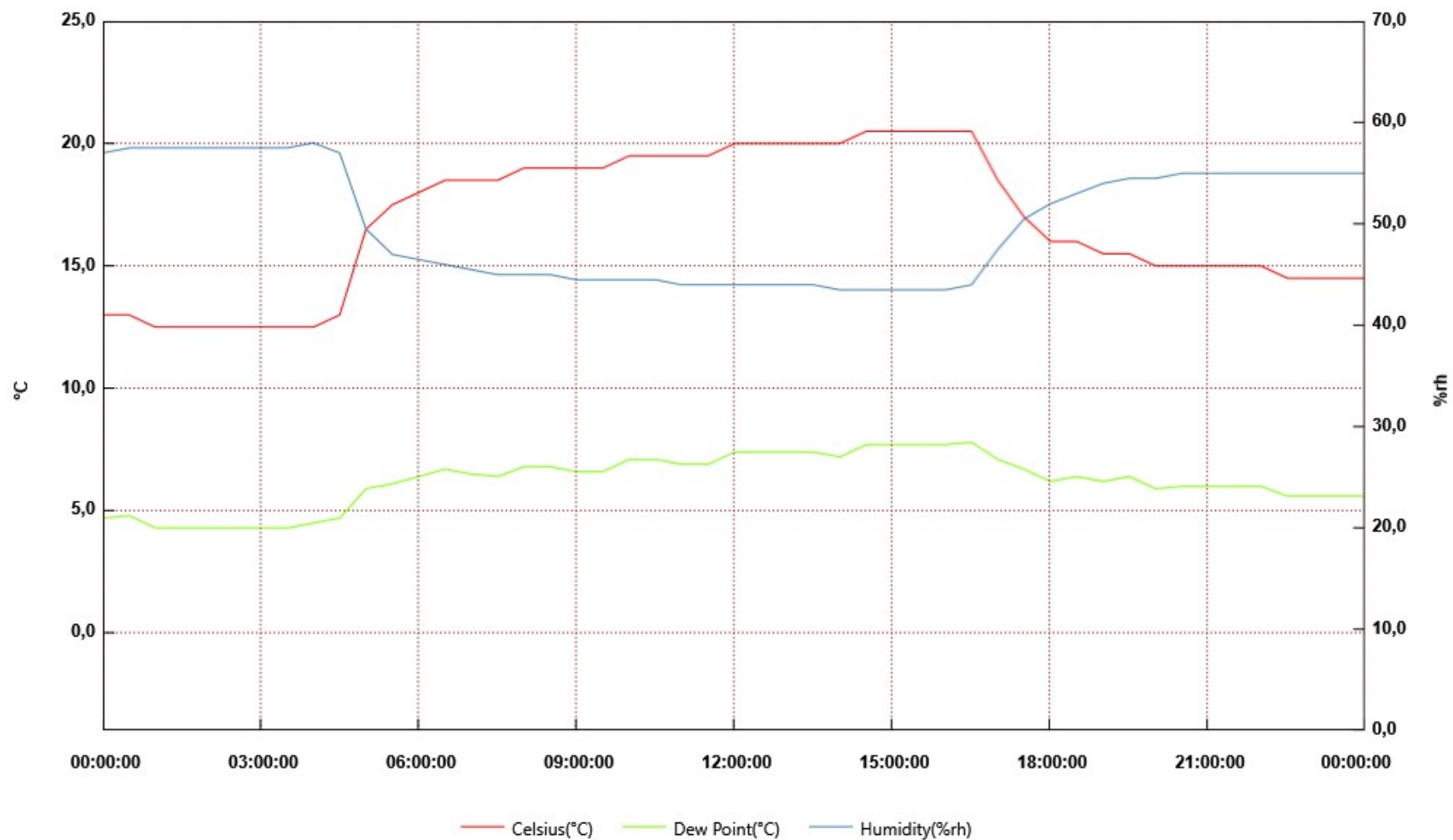
From: domenica 26 dicembre 2021 00:00:00 - To: lunedì 27 dicembre 2021 00:00:00

UT 102



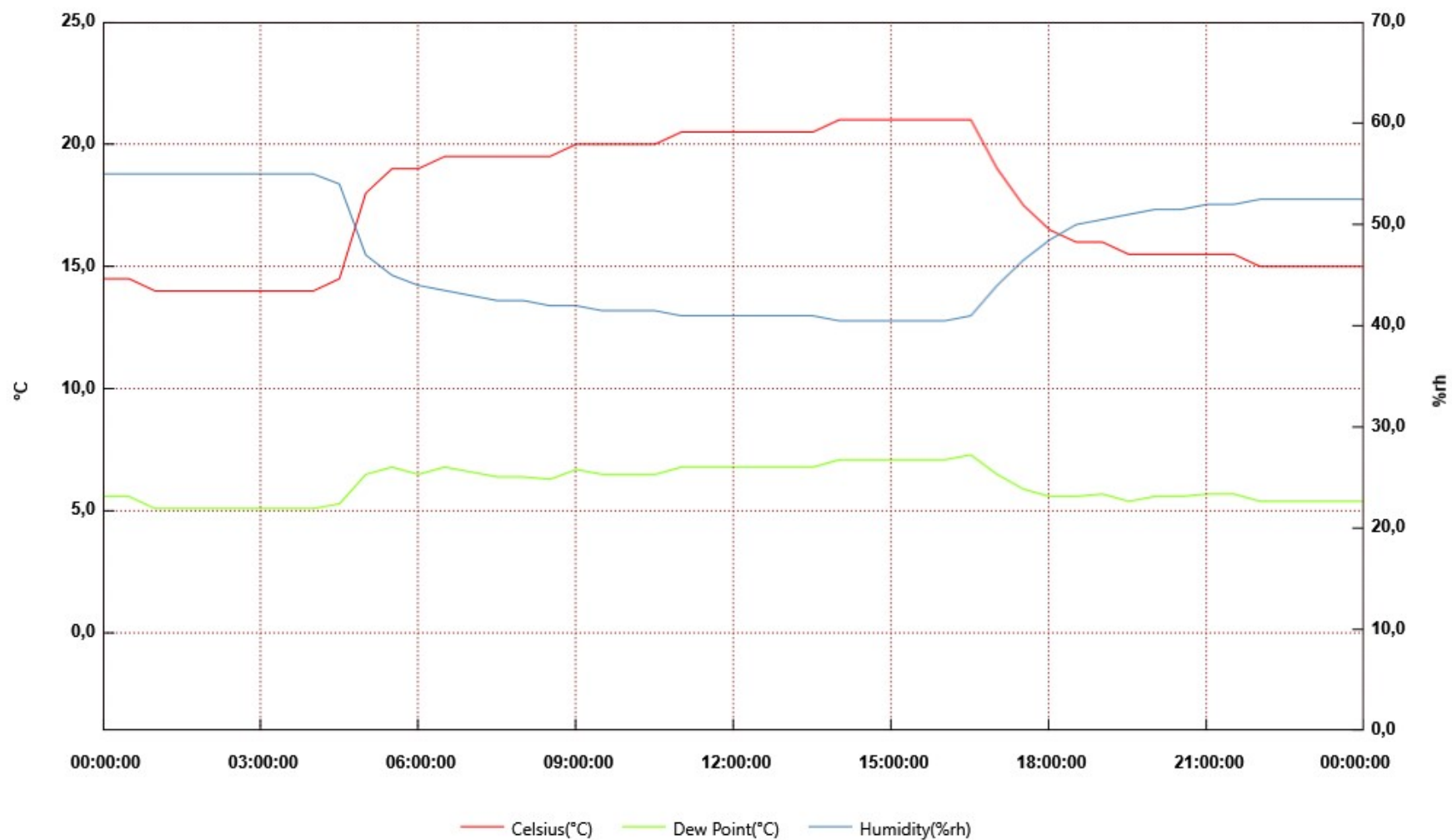
From: lunedì 27 dicembre 2021 00:00:00 - To: martedì 28 dicembre 2021 00:00:00

UT 102



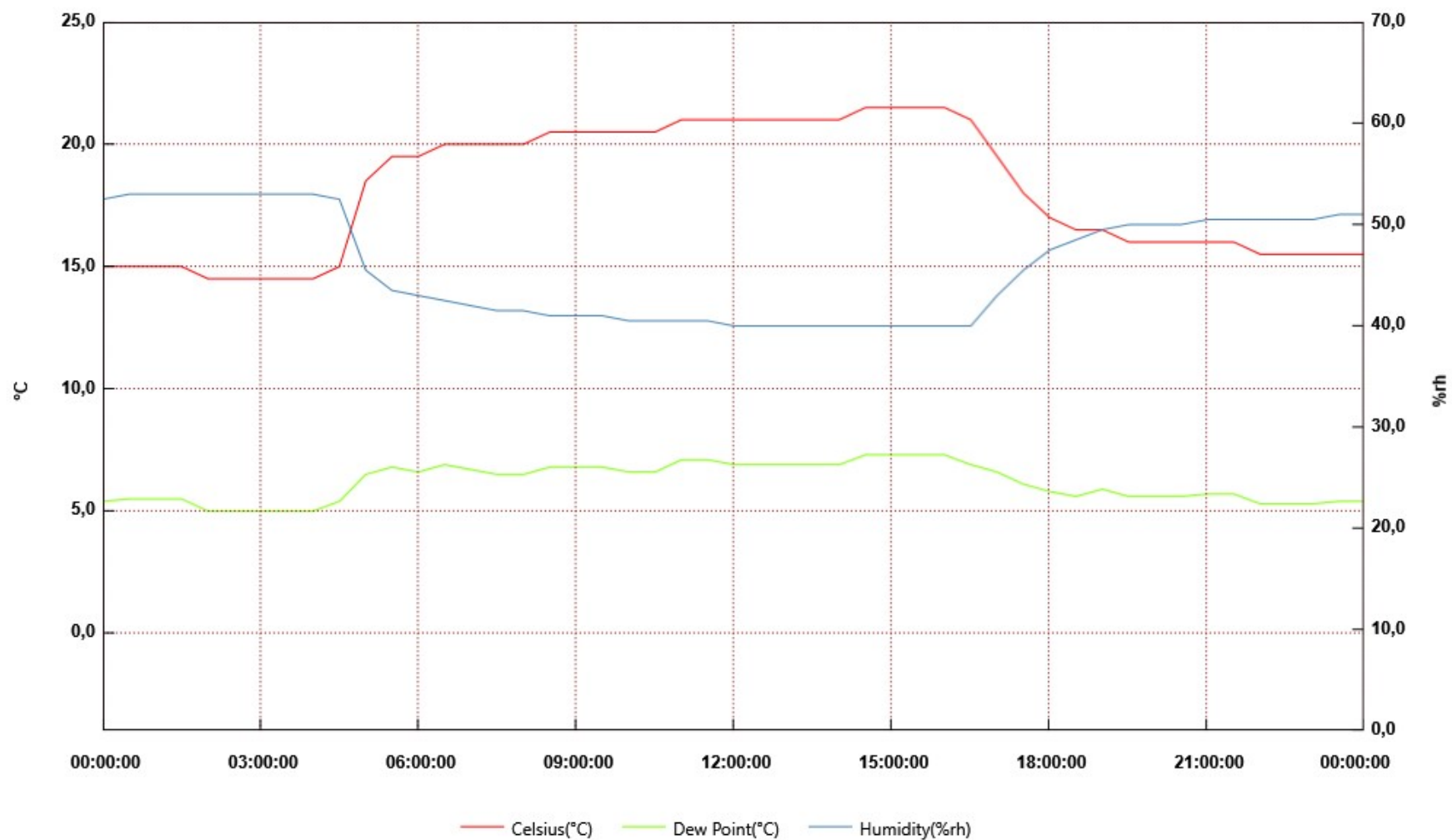
From: martedì 28 dicembre 2021 00:00:00 - To: mercoledì 29 dicembre 2021 00:00:00

UT 102



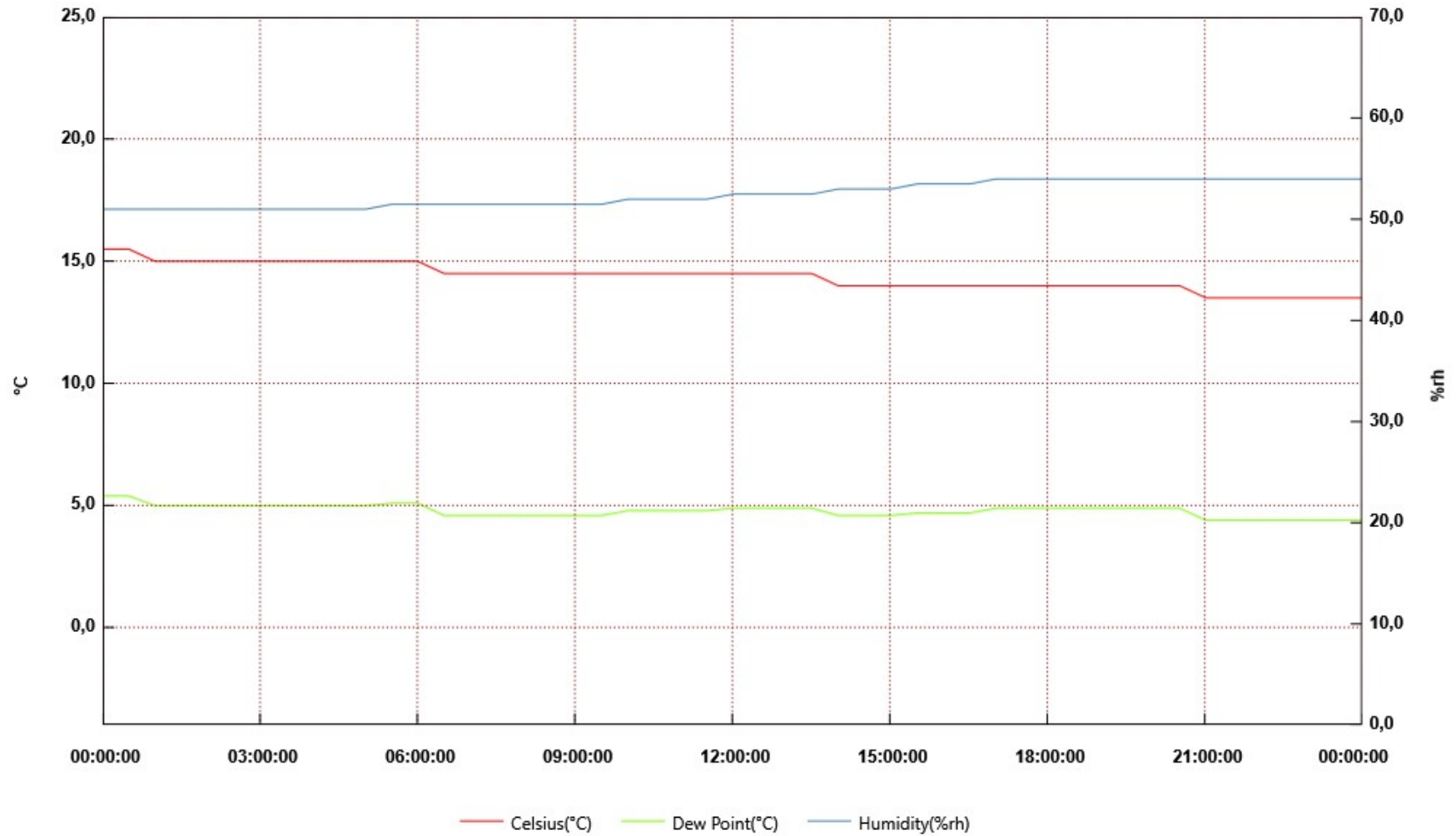
From: mercoledì 29 dicembre 2021 00:00:00 - To: giovedì 30 dicembre 2021 00:00:00

UT 102



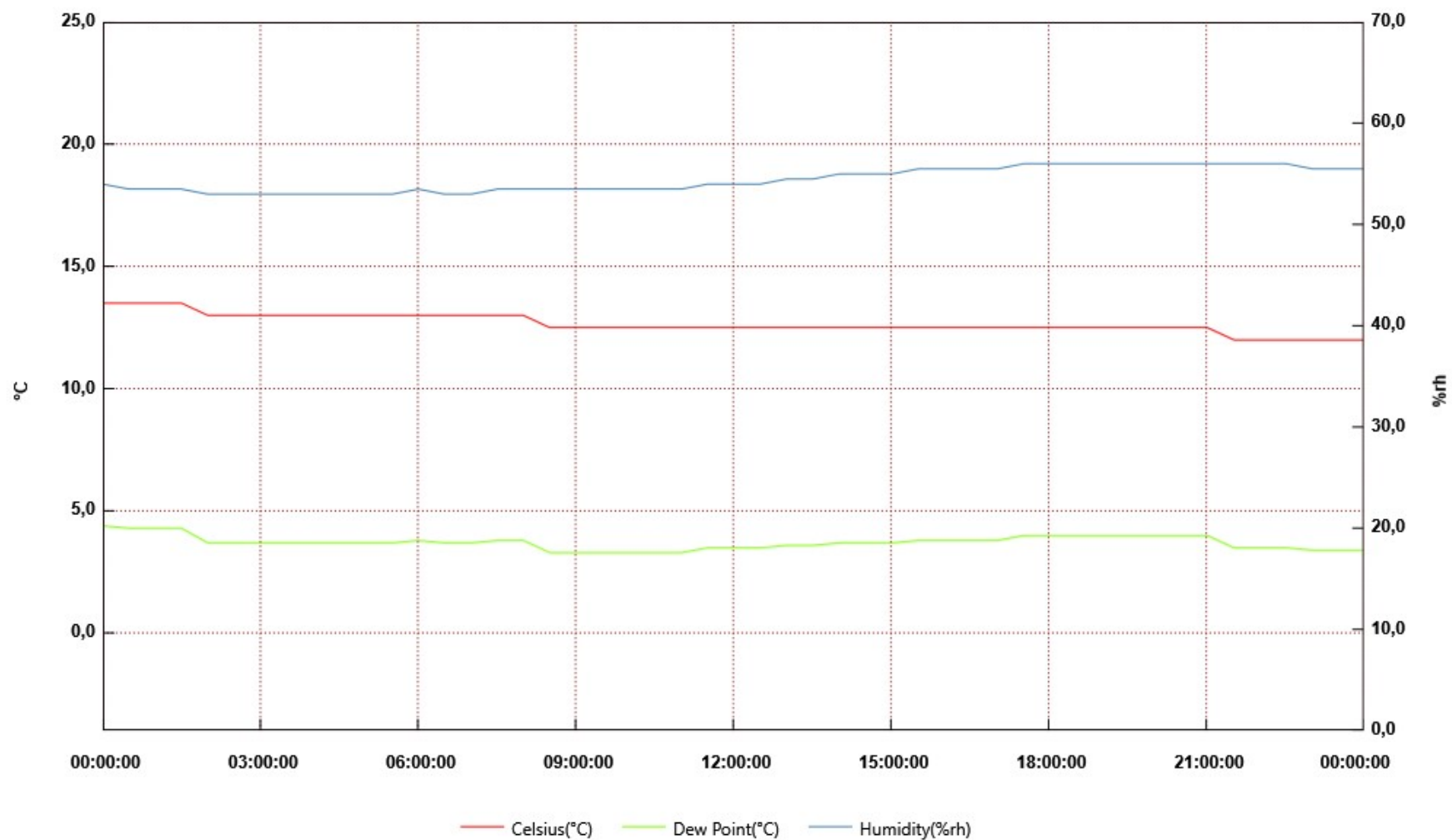
From: giovedì 30 dicembre 2021 00:00:00 - To: venerdì 31 dicembre 2021 00:00:00

UT 102



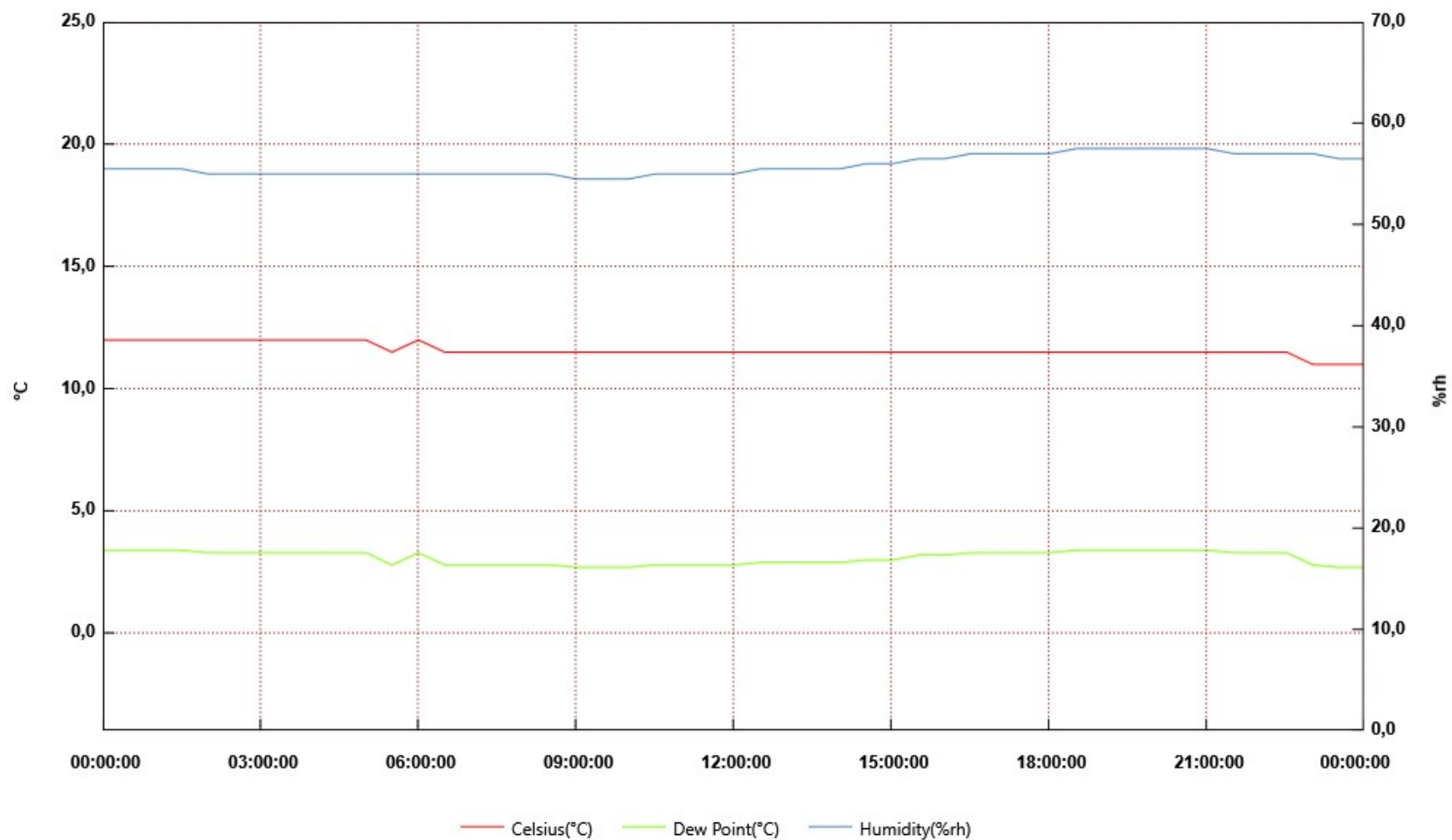
From: venerdì 31 dicembre 2021 00:00:00 - To: sabato 1 gennaio 2022 00:00:00

UT 102



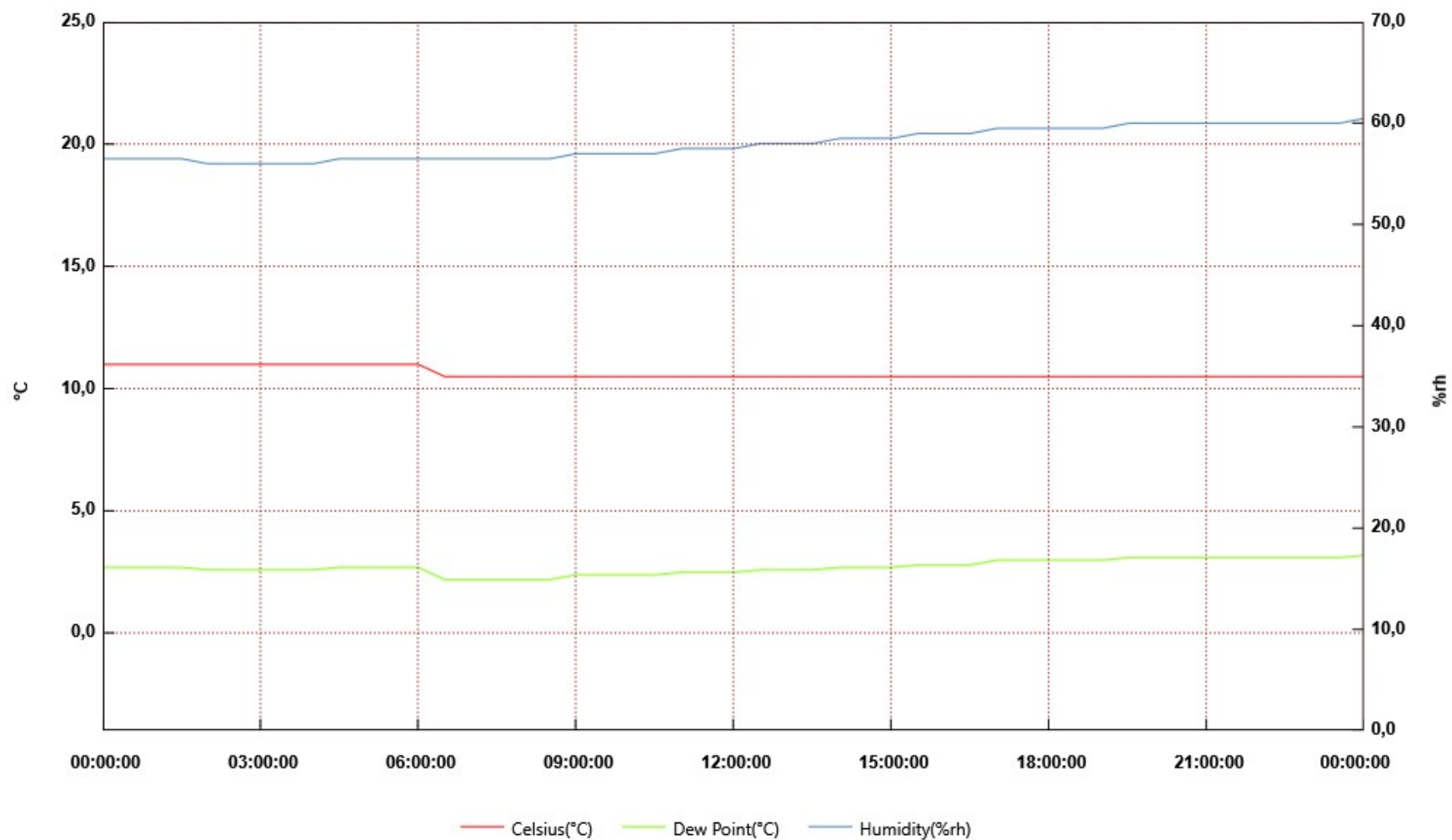
From: sabato 1 gennaio 2022 00:00:00 - To: domenica 2 gennaio 2022 00:00:00

UT 102



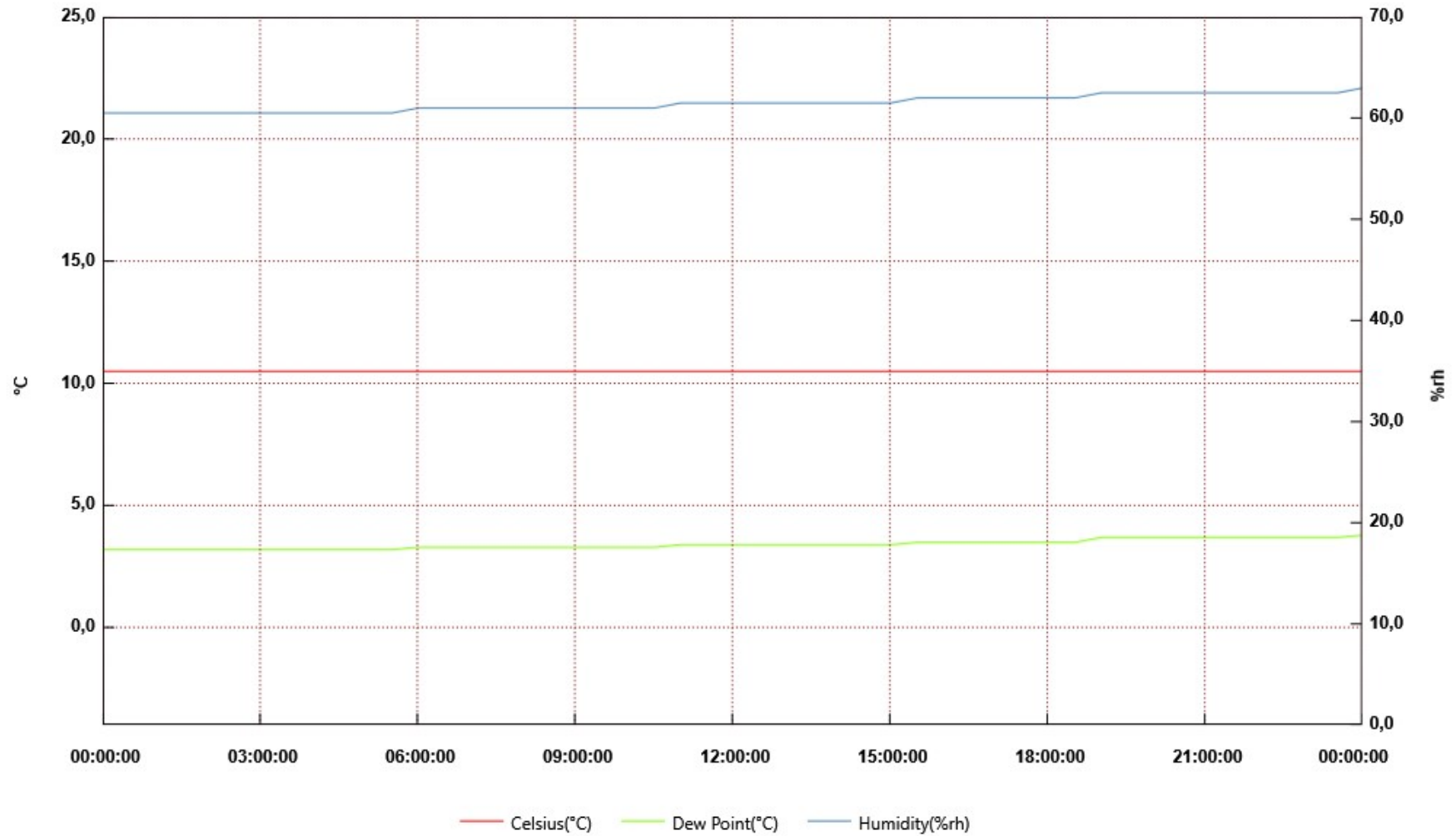
From: domenica 2 gennaio 2022 00:00:00 - To: lunedì 3 gennaio 2022 00:00:00

UT 102



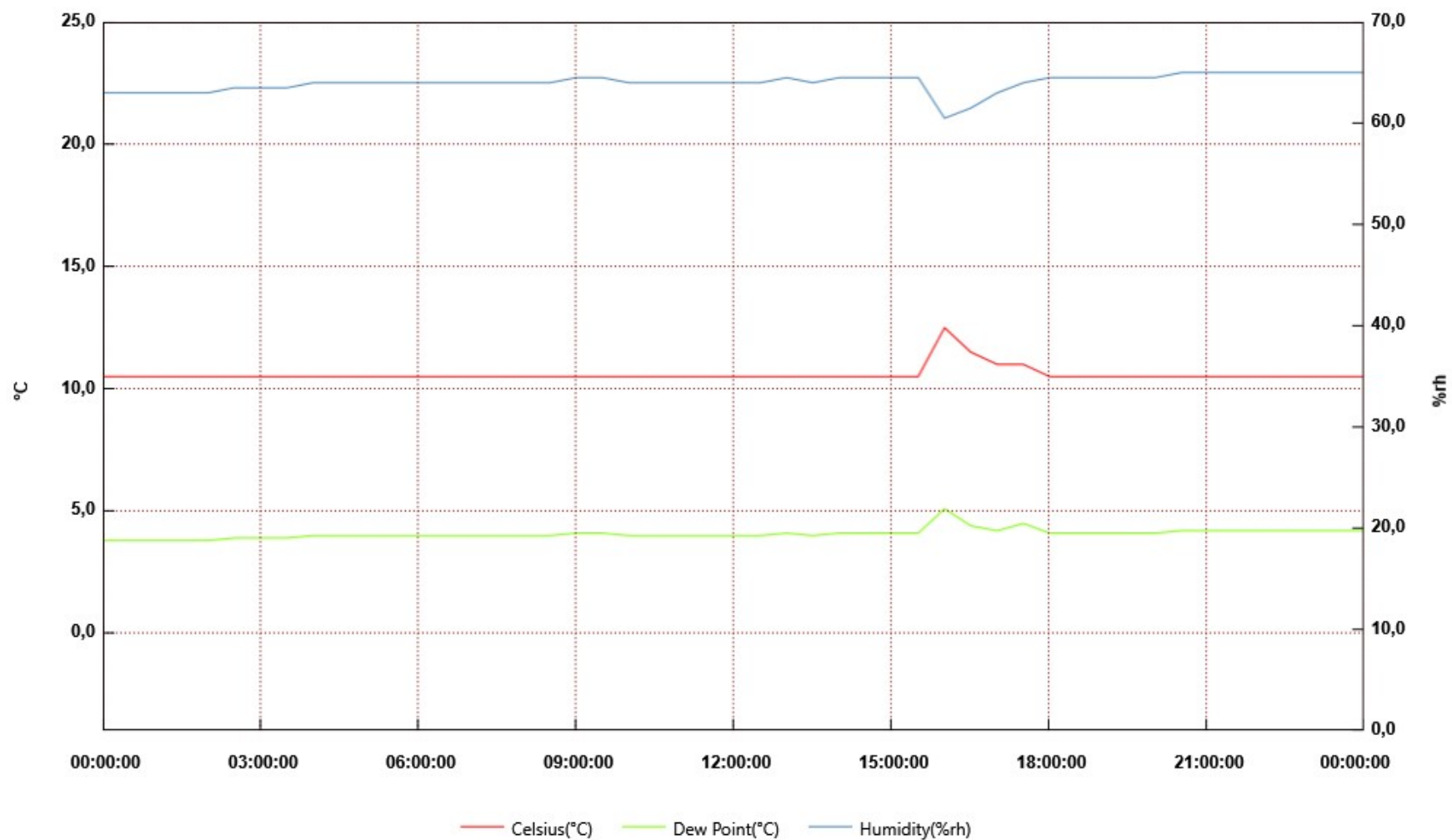
From: lunedì 3 gennaio 2022 00:00:00 - To: martedì 4 gennaio 2022 00:00:00

UT 102



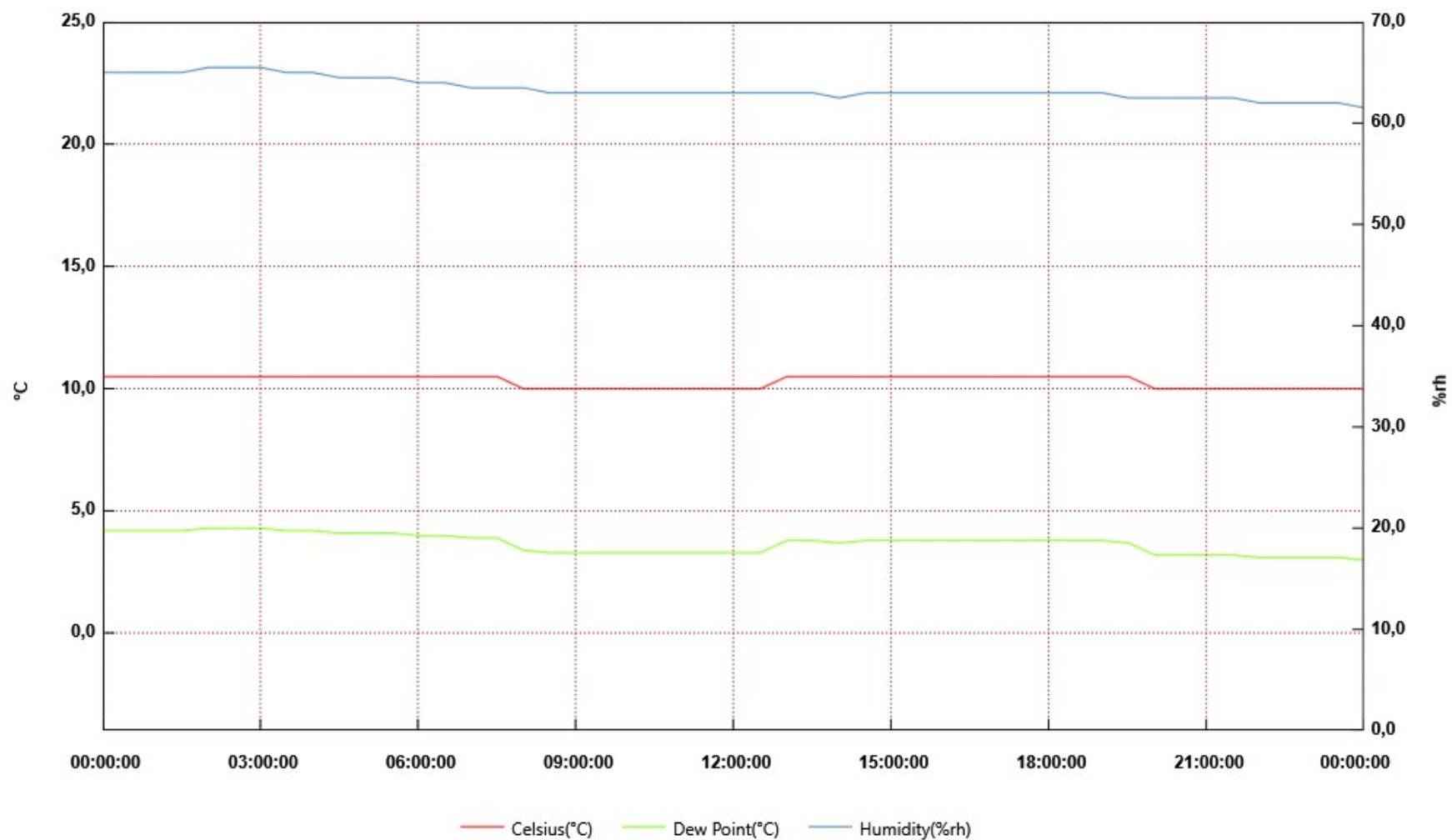
From: martedì 4 gennaio 2022 00:00:00 - To: mercoledì 5 gennaio 2022 00:00:00

UT 102



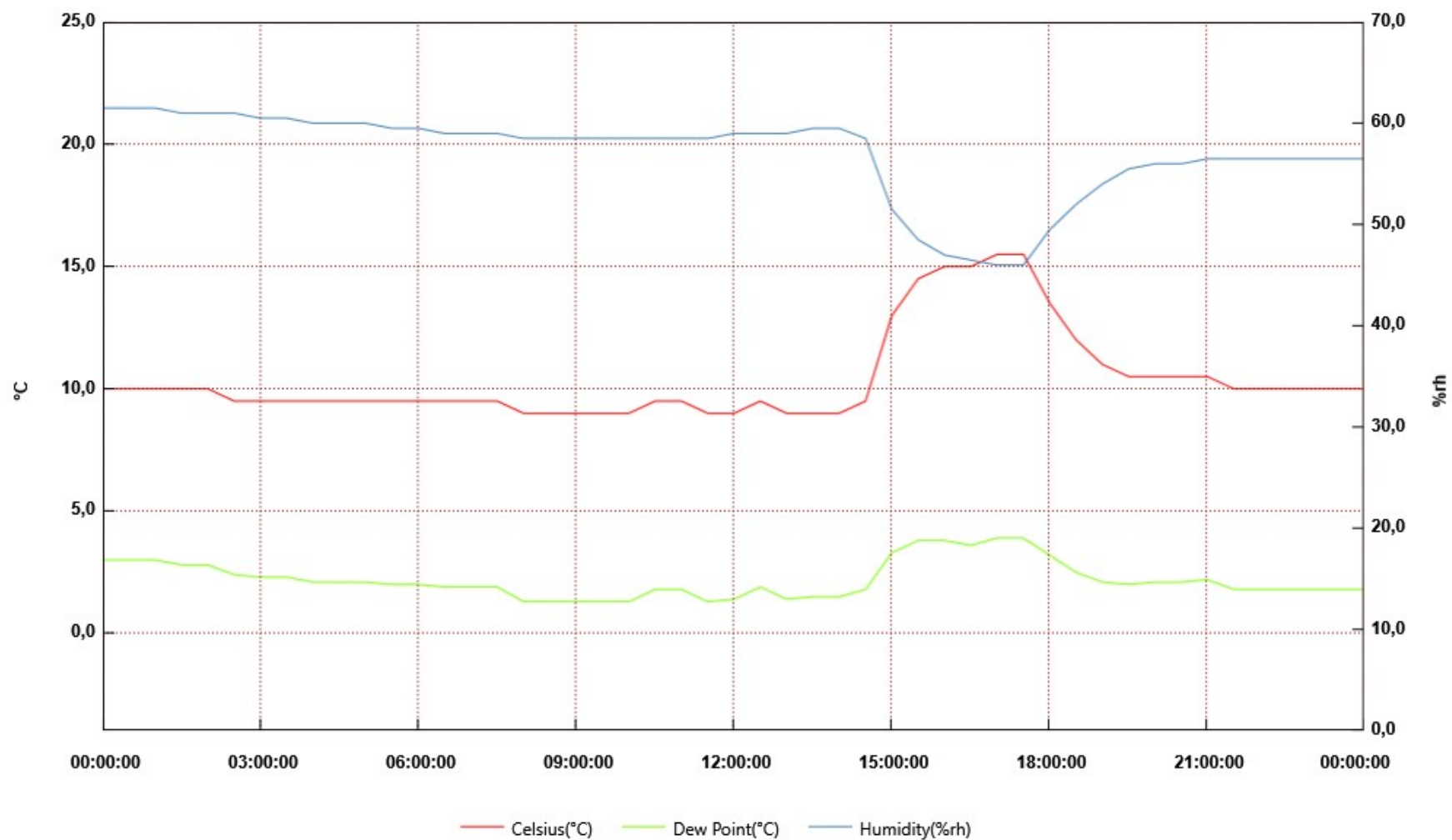
From: mercoledì 5 gennaio 2022 00:00:00 - To: giovedì 6 gennaio 2022 00:00:00

UT 102



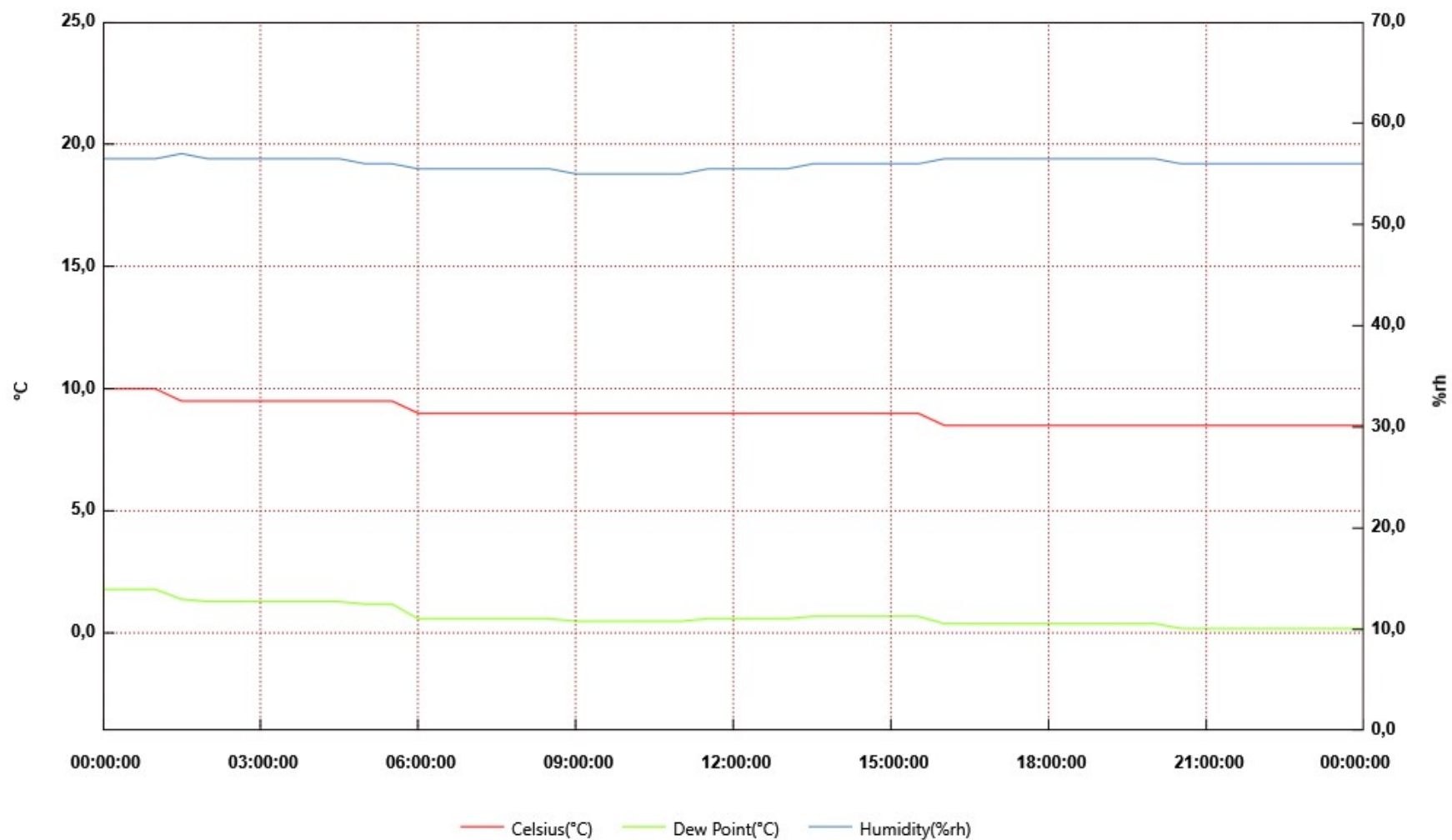
From: giovedì 6 gennaio 2022 00:00:00 - To: venerdì 7 gennaio 2022 00:00:00

UT 102



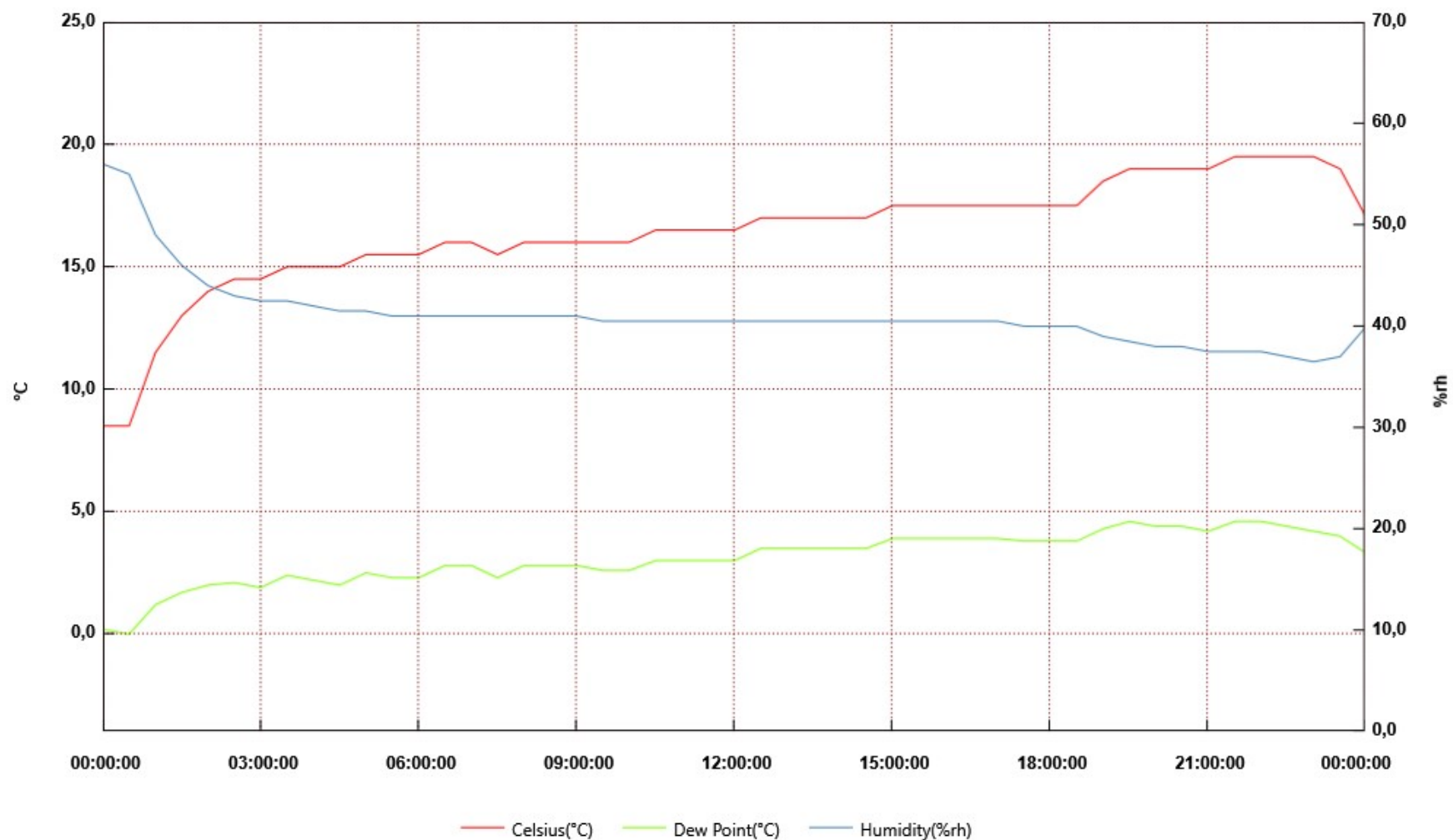
From: venerdì 7 gennaio 2022 00:00:00 - To: sabato 8 gennaio 2022 00:00:00

UT 102



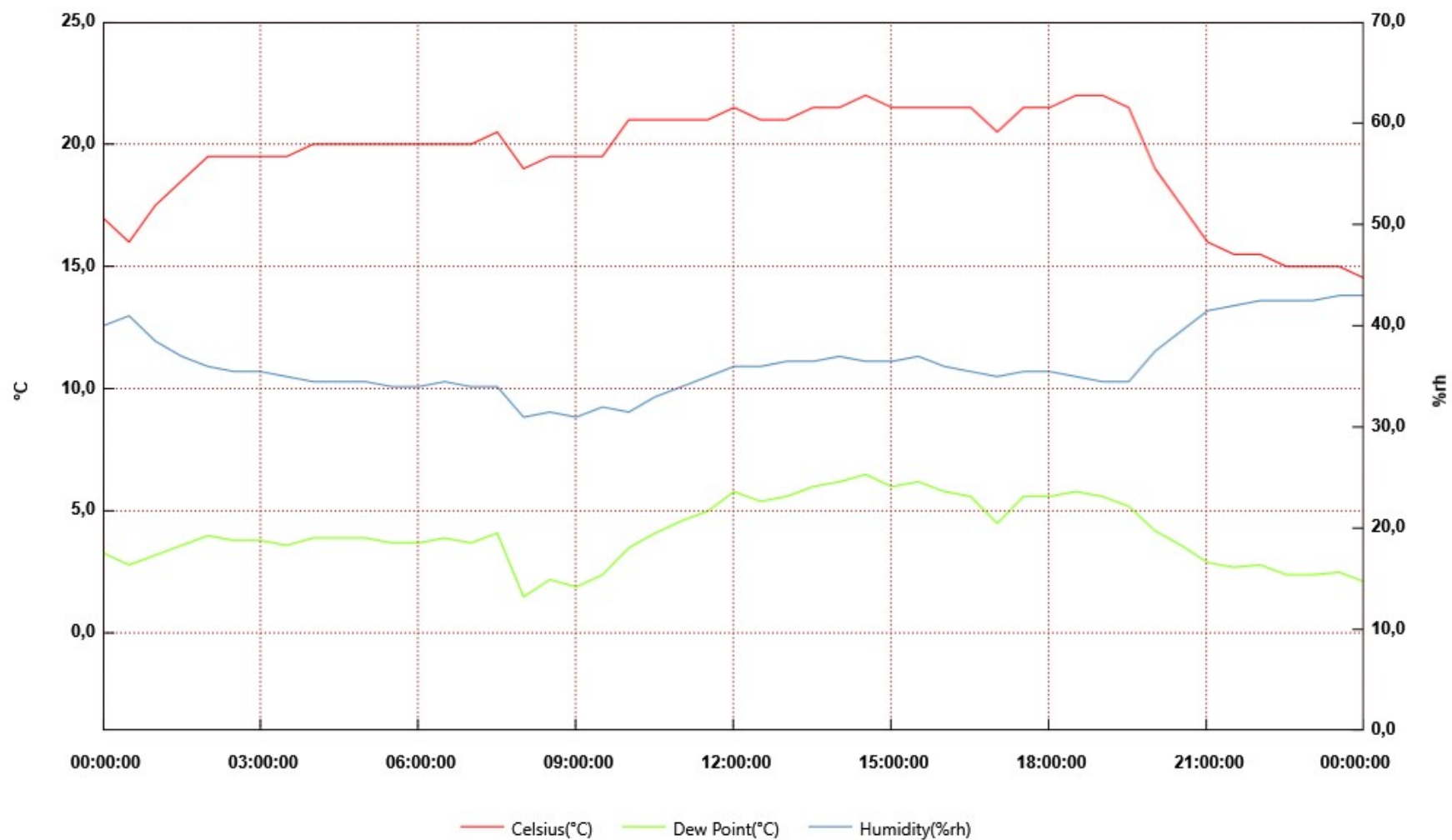
From: sabato 8 gennaio 2022 00:00:00 - To: domenica 9 gennaio 2022 00:00:00

UT 102



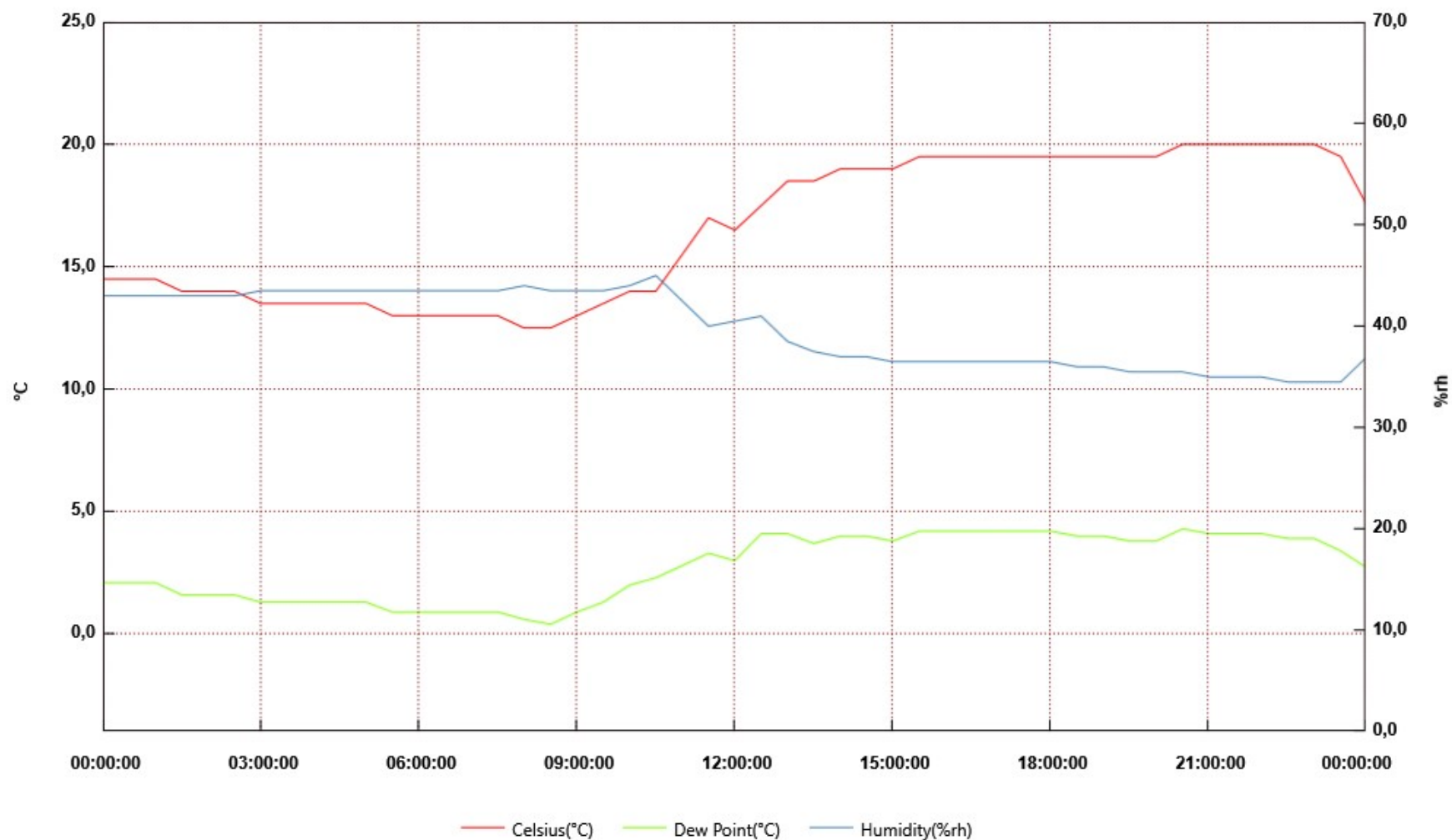
From: domenica 9 gennaio 2022 00:00:00 - To: lunedì 10 gennaio 2022 00:00:00

UT 102



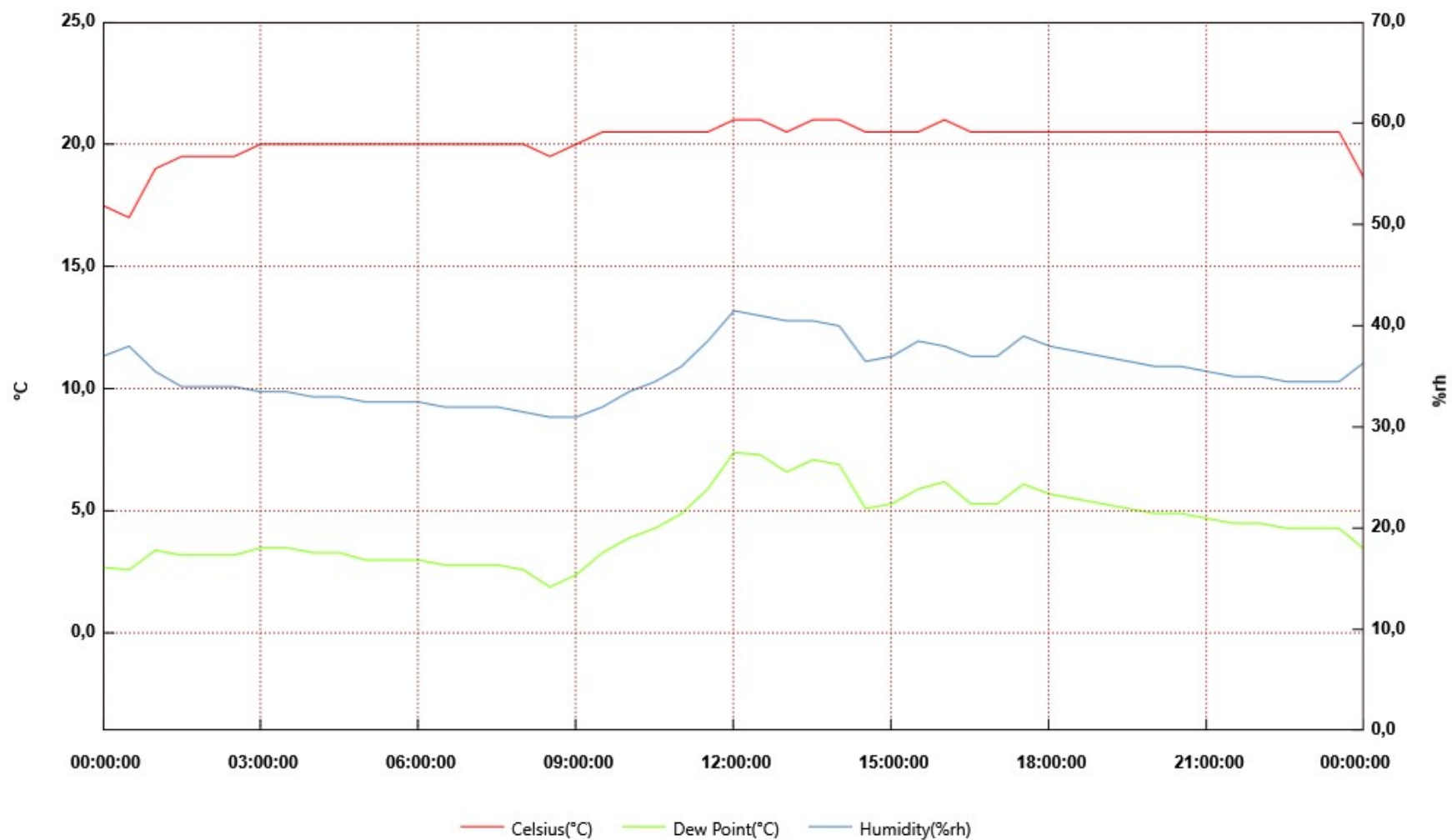
From: lunedì 10 gennaio 2022 00:00:00 - To: martedì 11 gennaio 2022 00:00:00

UT 102



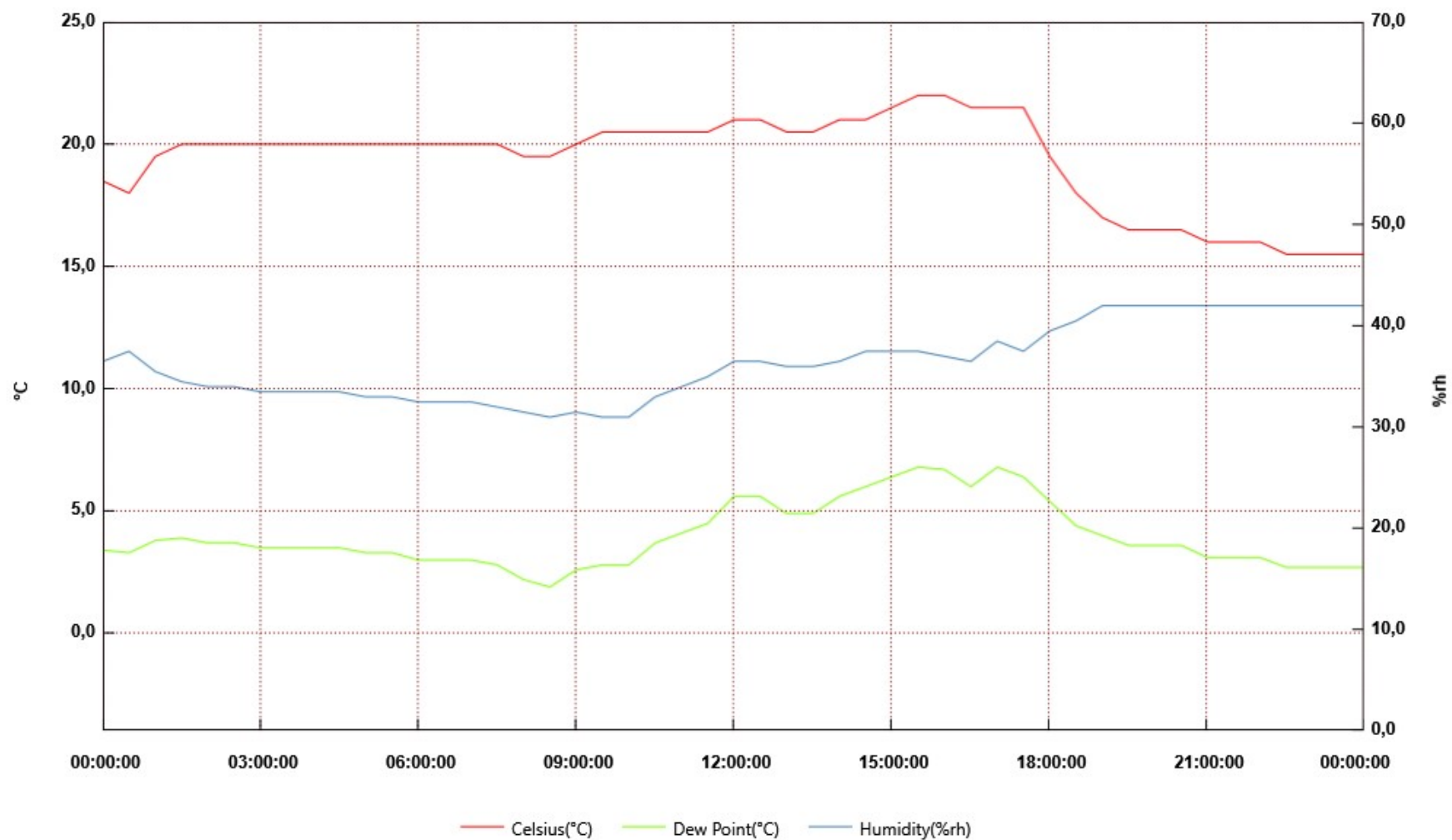
From: martedì 11 gennaio 2022 00:00:00 - To: mercoledì 12 gennaio 2022 00:00:00

UT 102



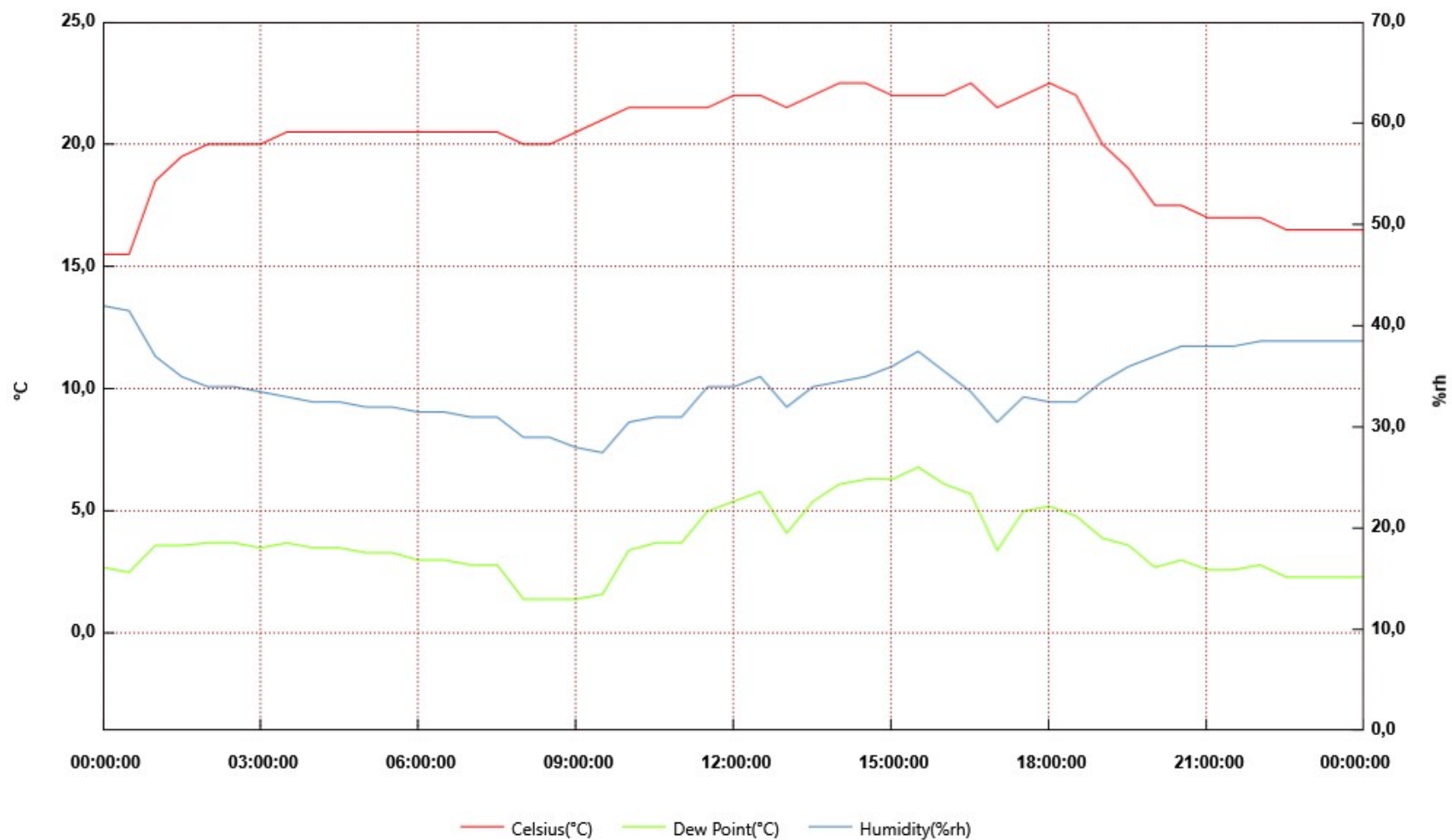
From: mercoledì 12 gennaio 2022 00:00:00 - To: giovedì 13 gennaio 2022 00:00:00

UT 102



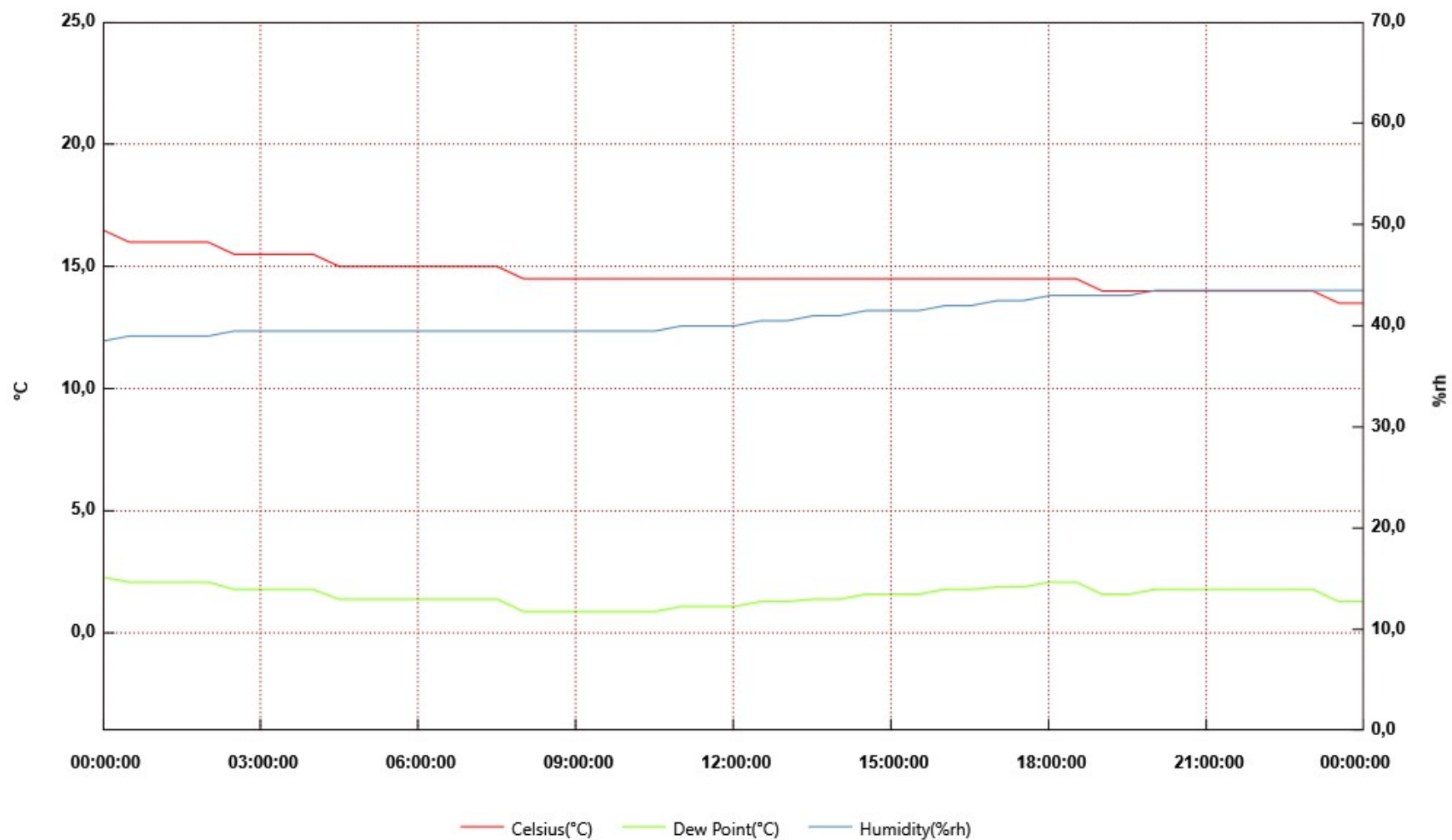
From: giovedì 13 gennaio 2022 00:00:00 - To: venerdì 14 gennaio 2022 00:00:00

UT 102



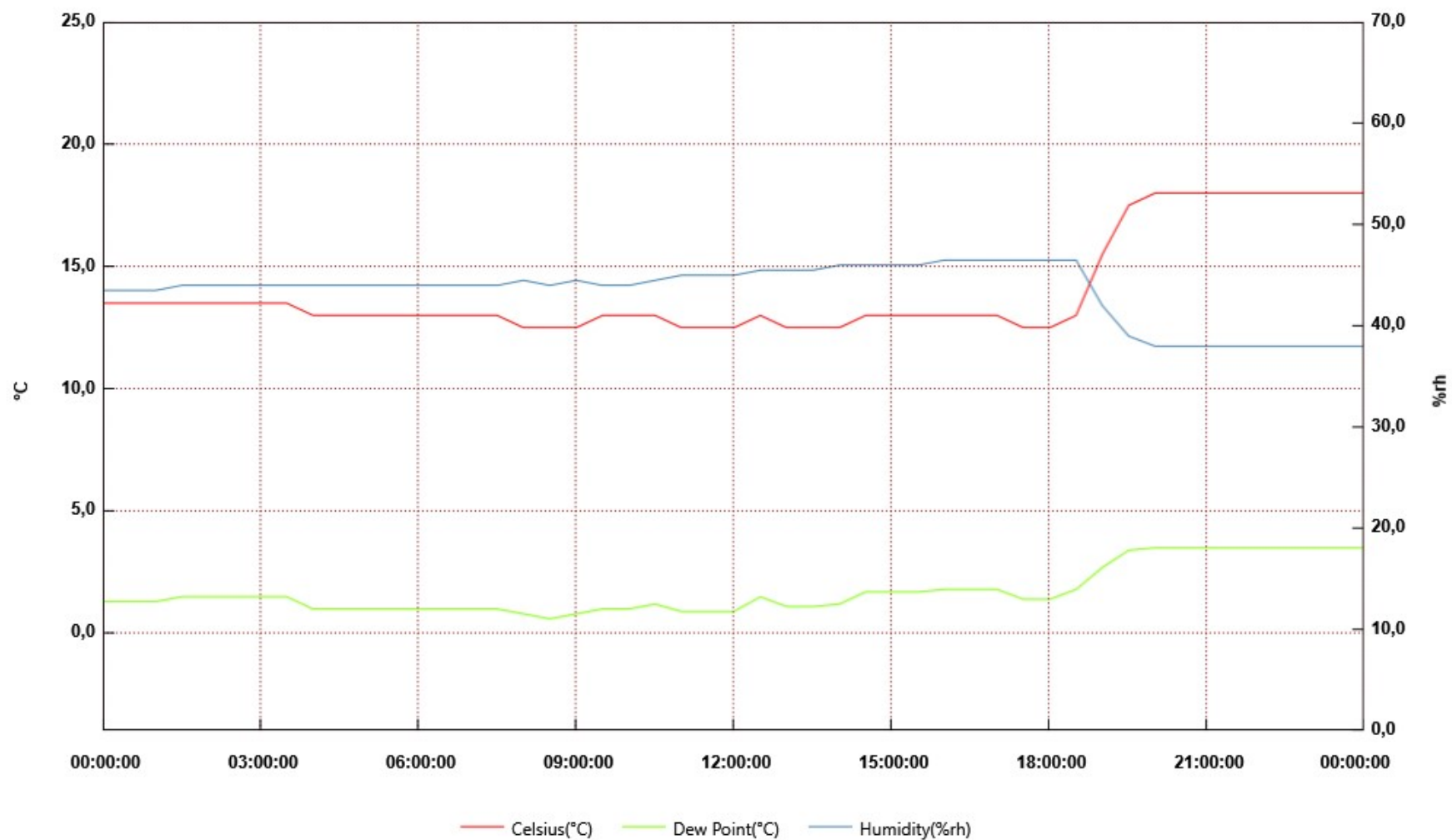
From: venerdì 14 gennaio 2022 00:00:00 - To: sabato 15 gennaio 2022 00:00:00

UT 102



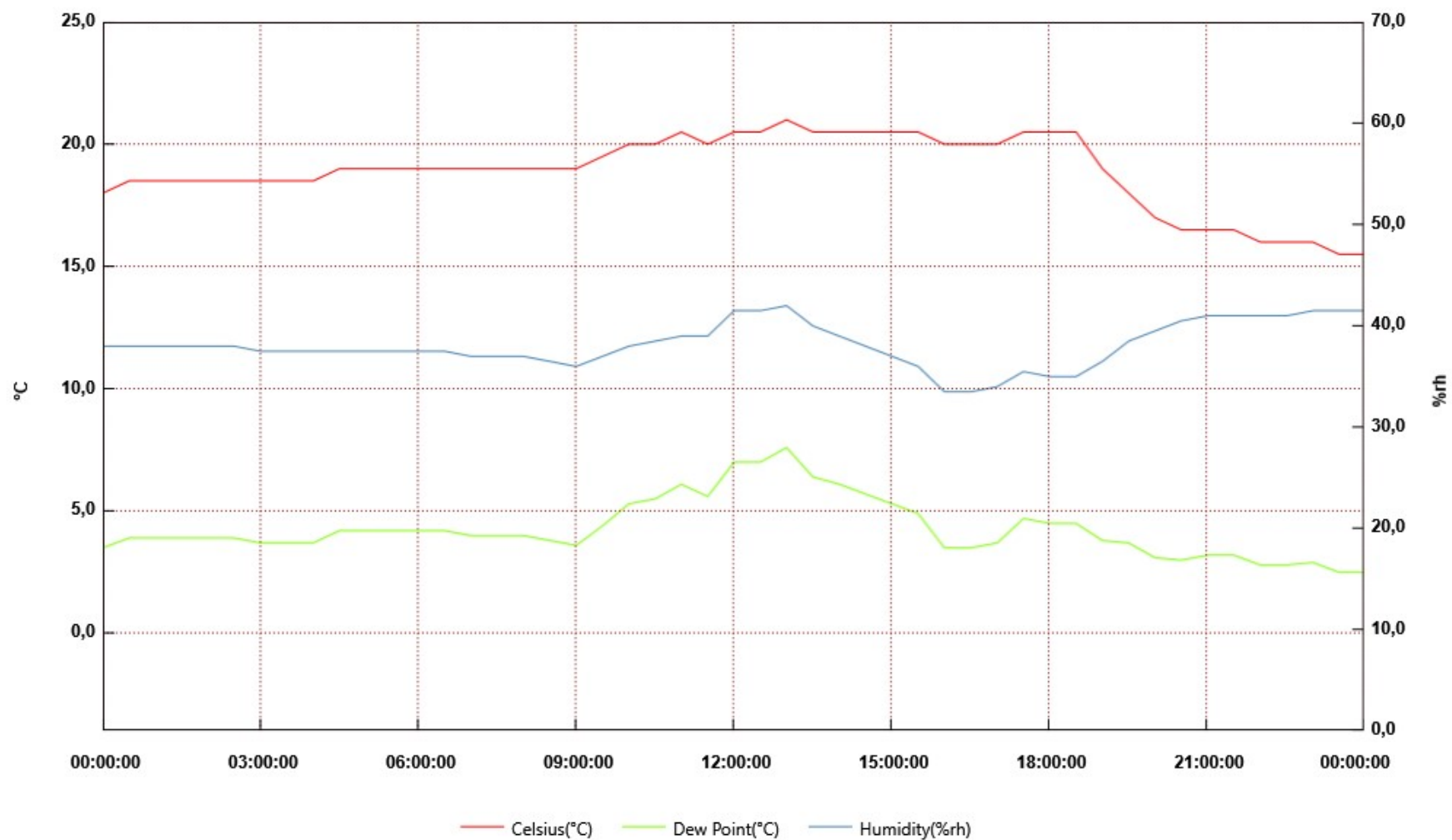
From: sabato 15 gennaio 2022 00:00:00 - To: domenica 16 gennaio 2022 00:00:00

UT 102



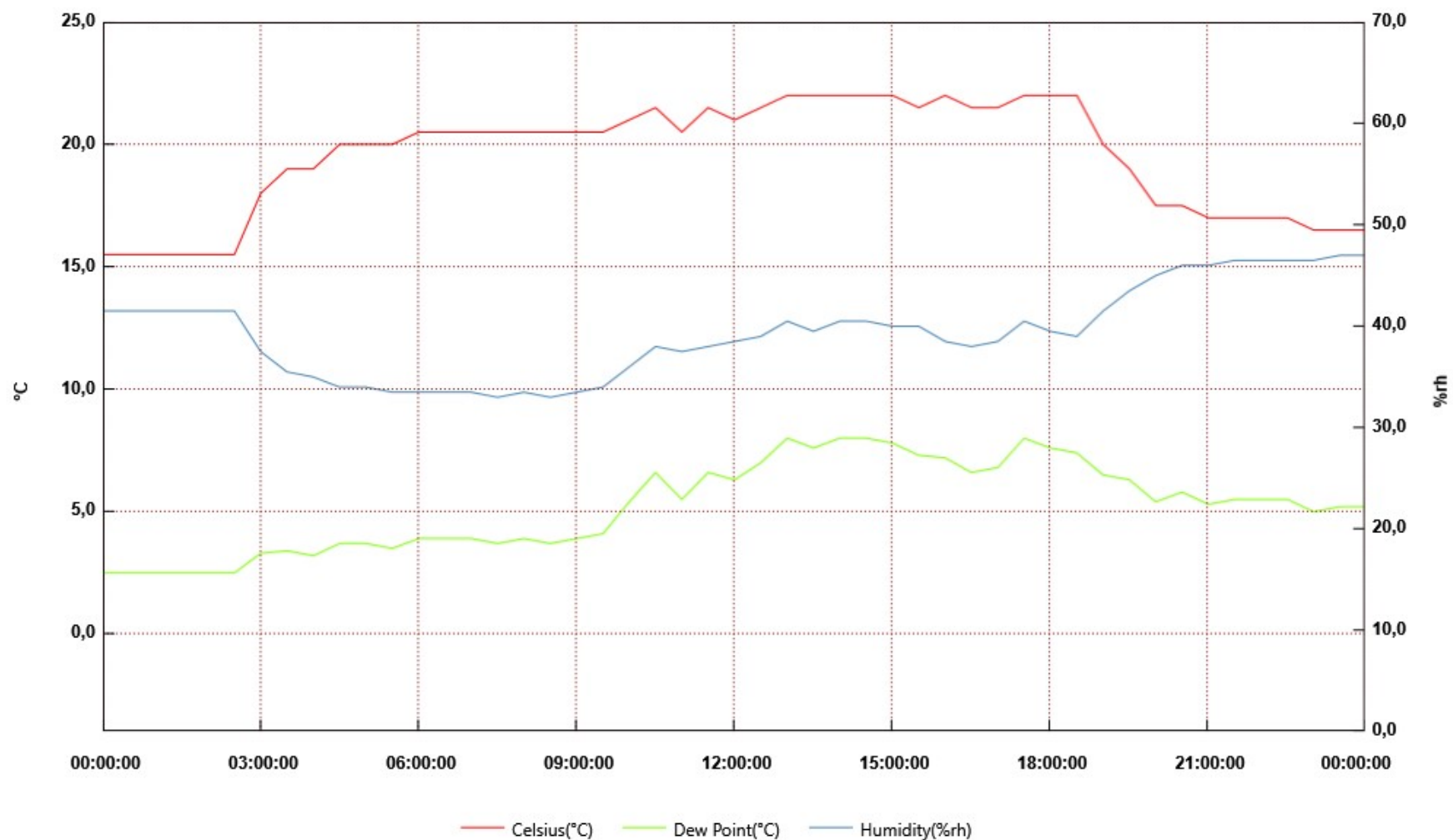
From: domenica 16 gennaio 2022 00:00:00 - To: lunedì 17 gennaio 2022 00:00:00

UT 102



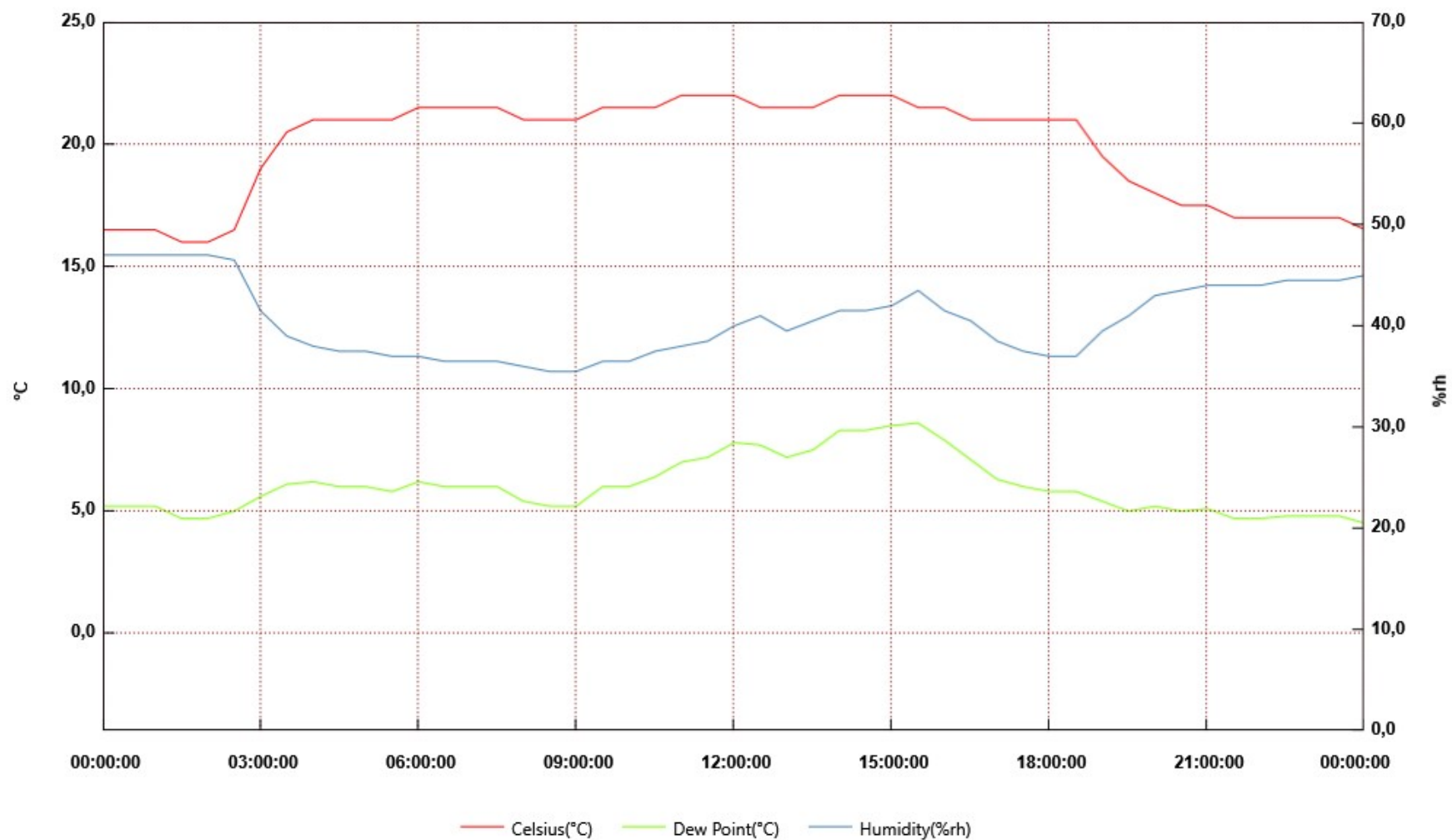
From: lunedì 17 gennaio 2022 00:00:00 - To: martedì 18 gennaio 2022 00:00:00

UT 102



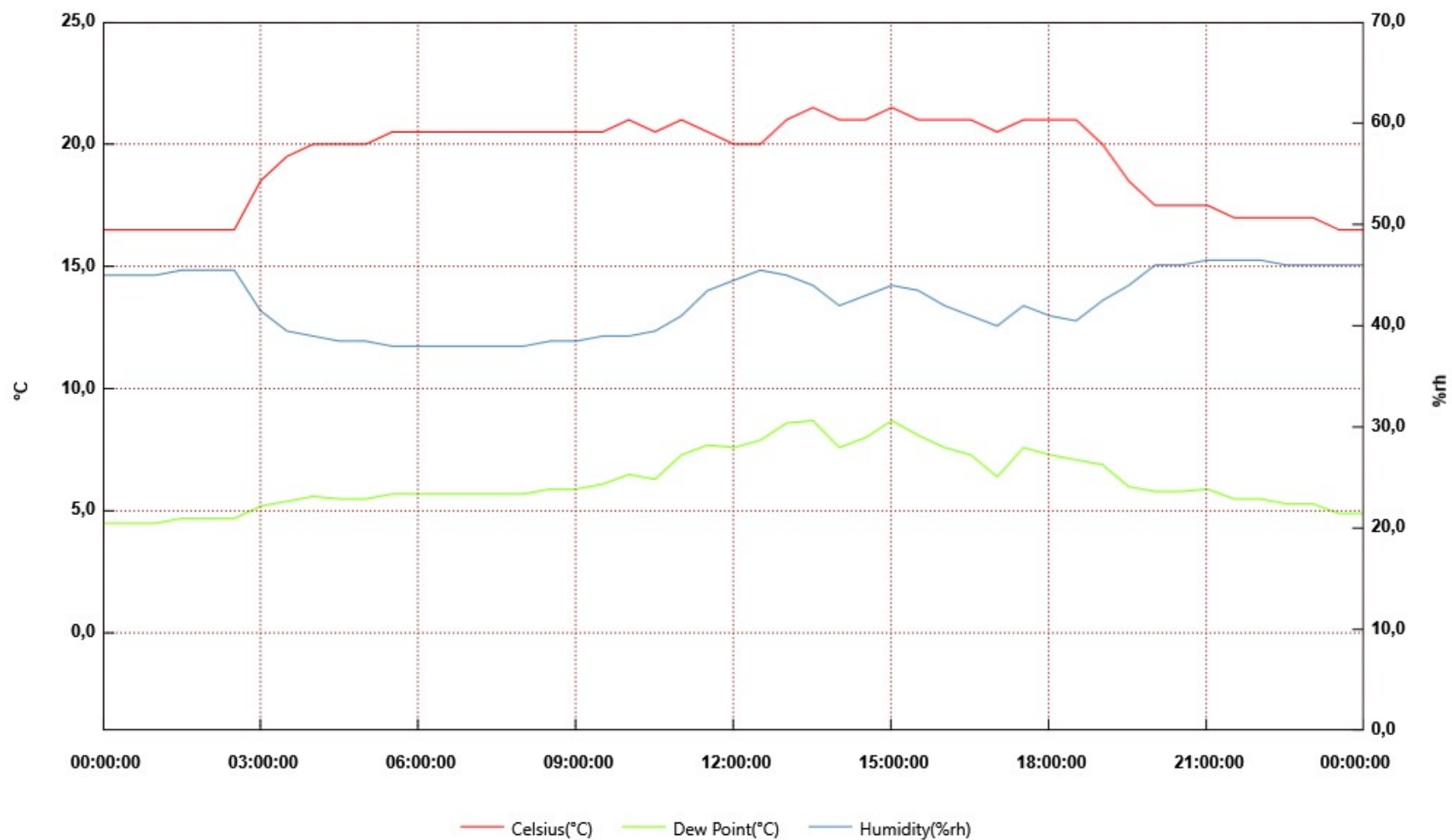
From: martedì 18 gennaio 2022 00:00:00 - To: mercoledì 19 gennaio 2022 00:00:00

UT 102



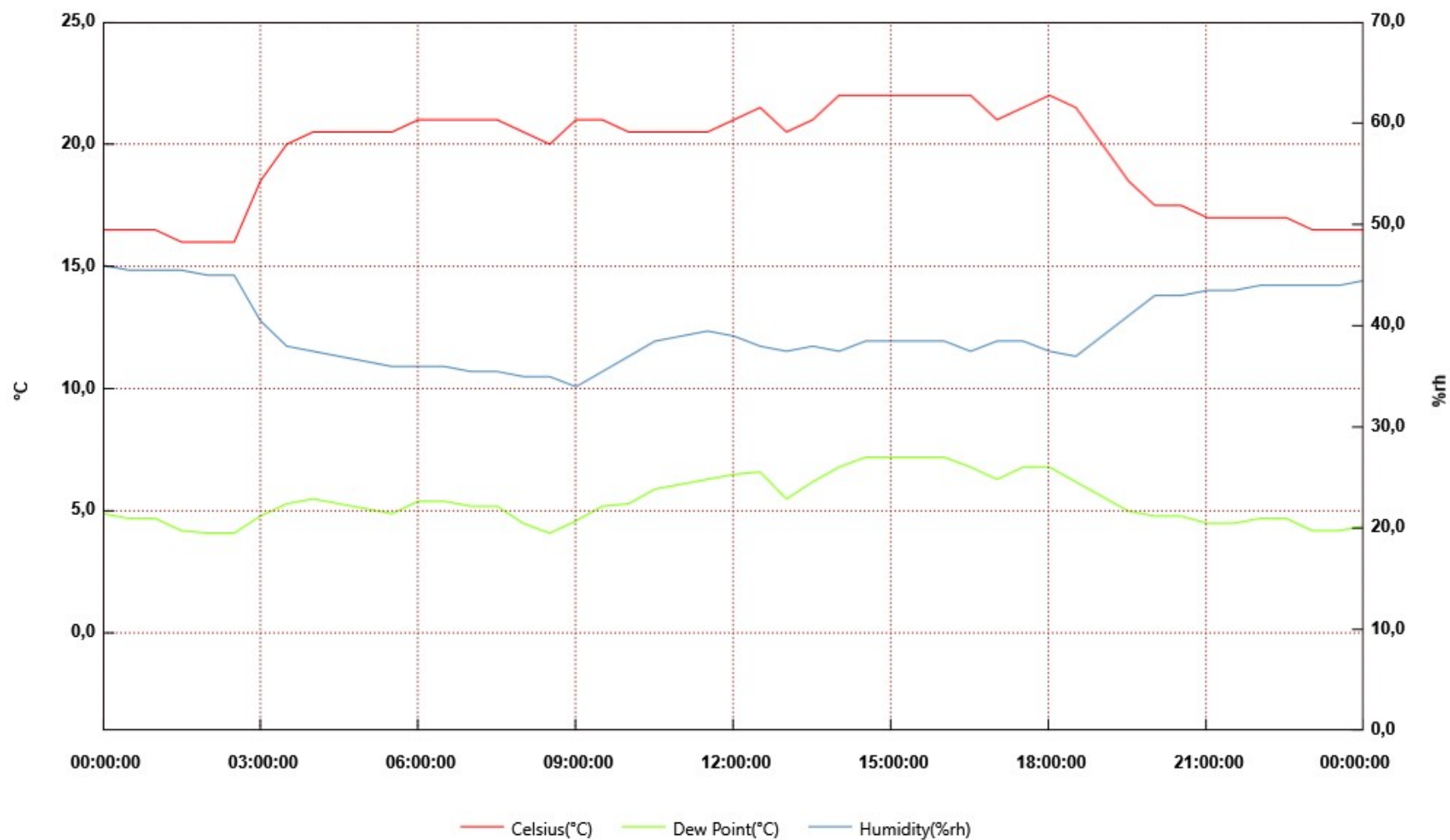
From: mercoledì 19 gennaio 2022 00:00:00 - To: giovedì 20 gennaio 2022 00:00:00

UT 102



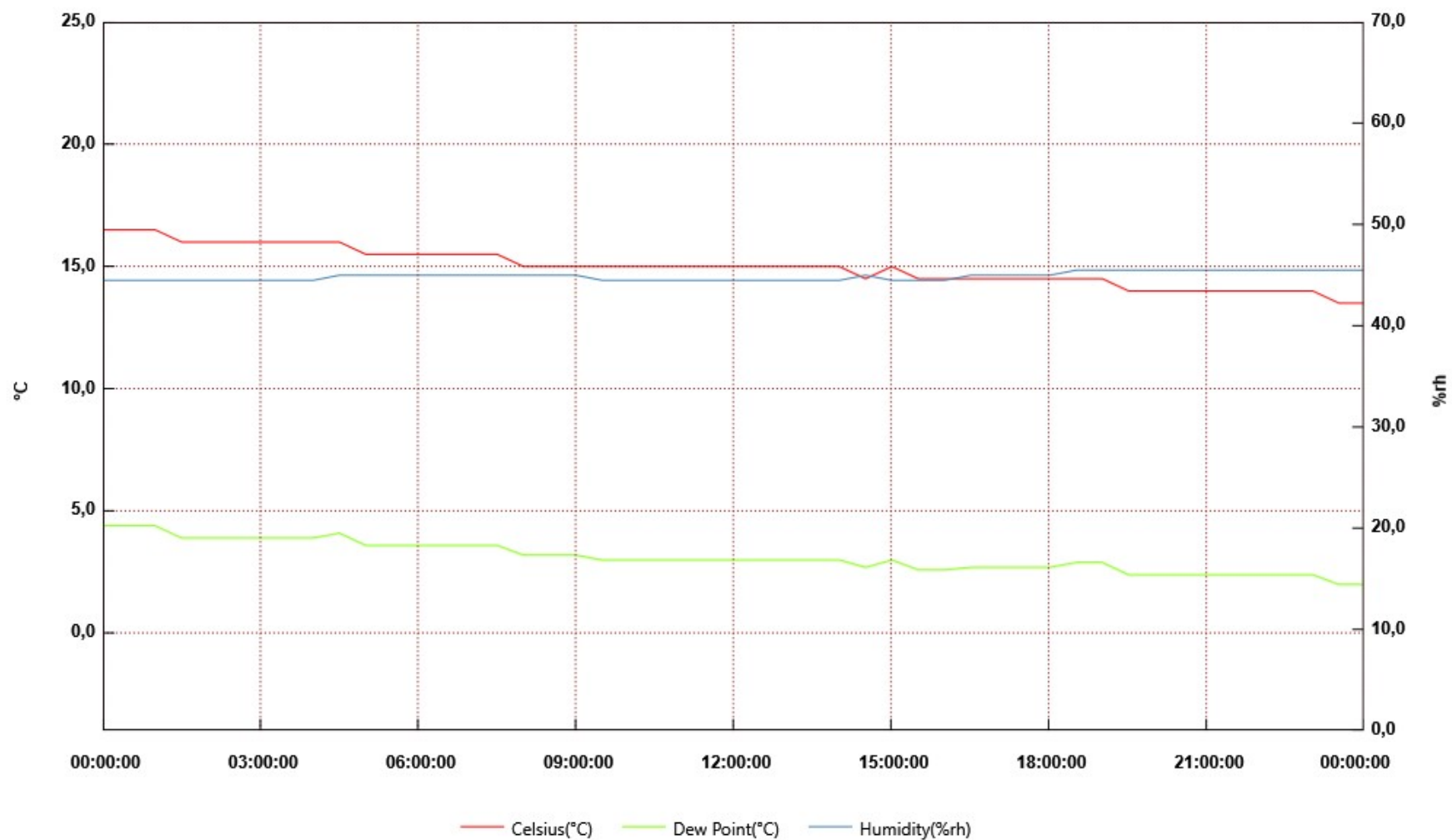
From: giovedì 20 gennaio 2022 00:00:00 - To: venerdì 21 gennaio 2022 00:00:00

UT 102



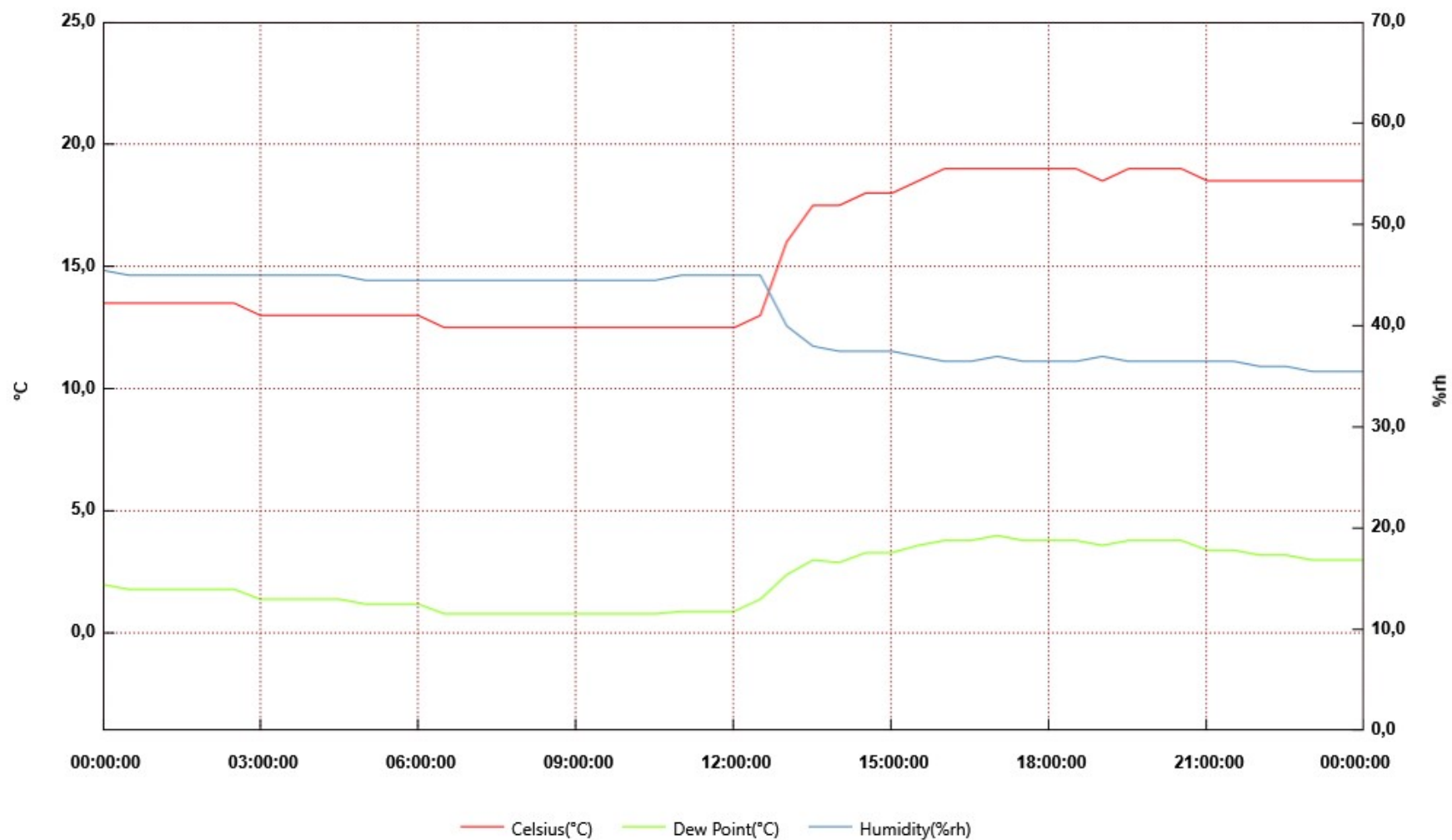
From: venerdì 21 gennaio 2022 00:00:00 - To: sabato 22 gennaio 2022 00:00:00

UT 102



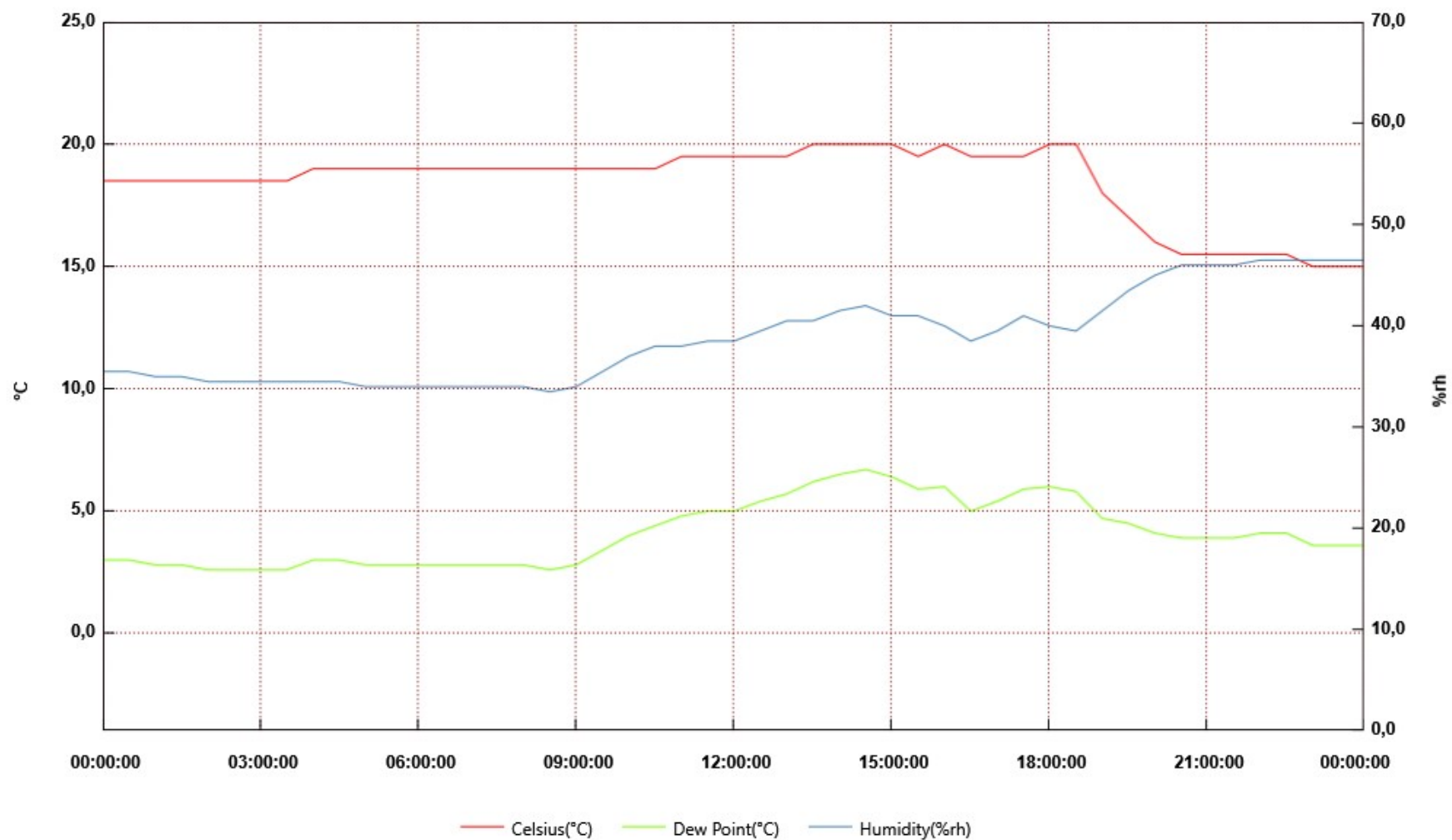
From: sabato 22 gennaio 2022 00:00:00 - To: domenica 23 gennaio 2022 00:00:00

UT 102



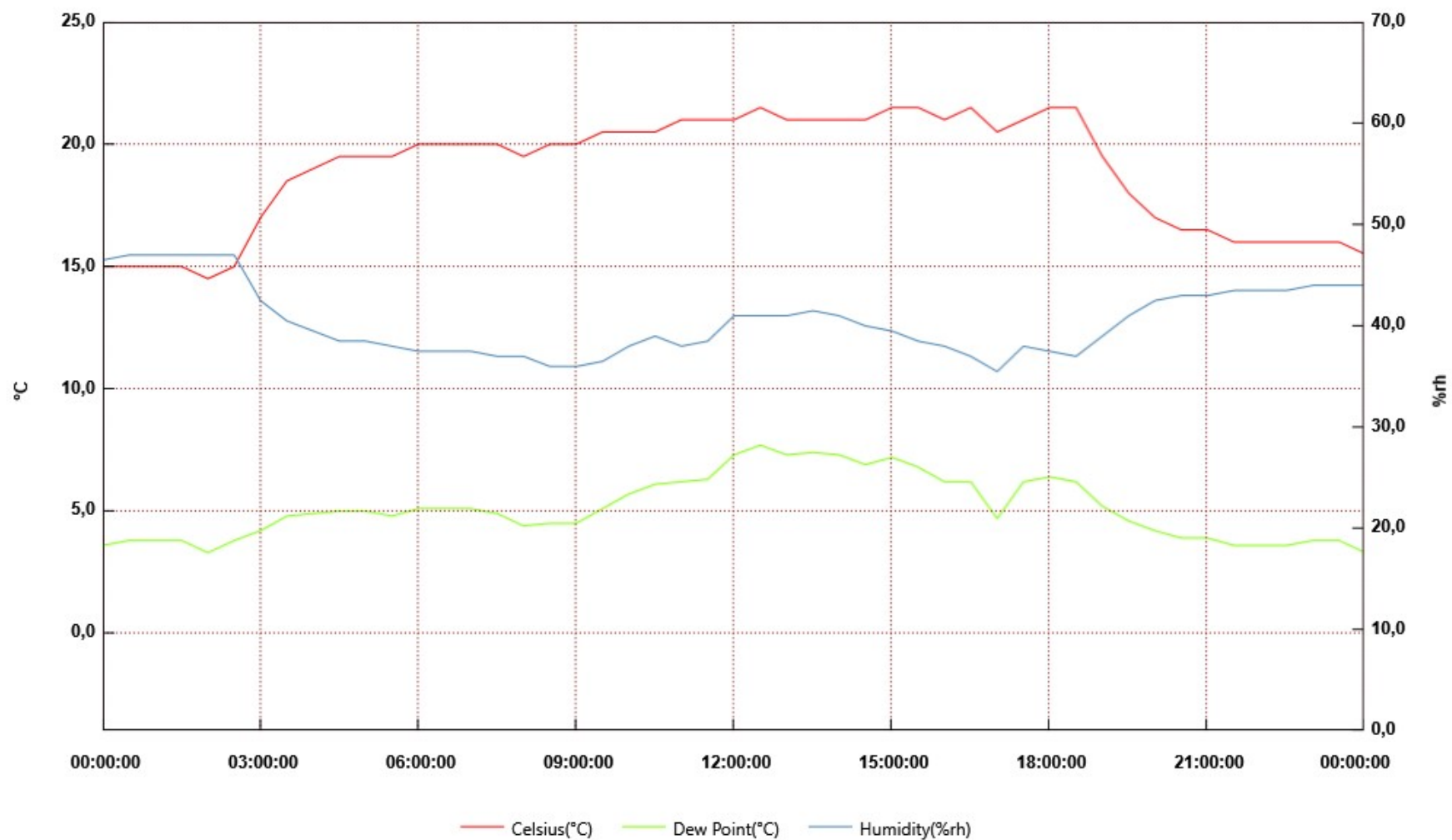
From: domenica 23 gennaio 2022 00:00:00 - To: lunedì 24 gennaio 2022 00:00:00

UT 102



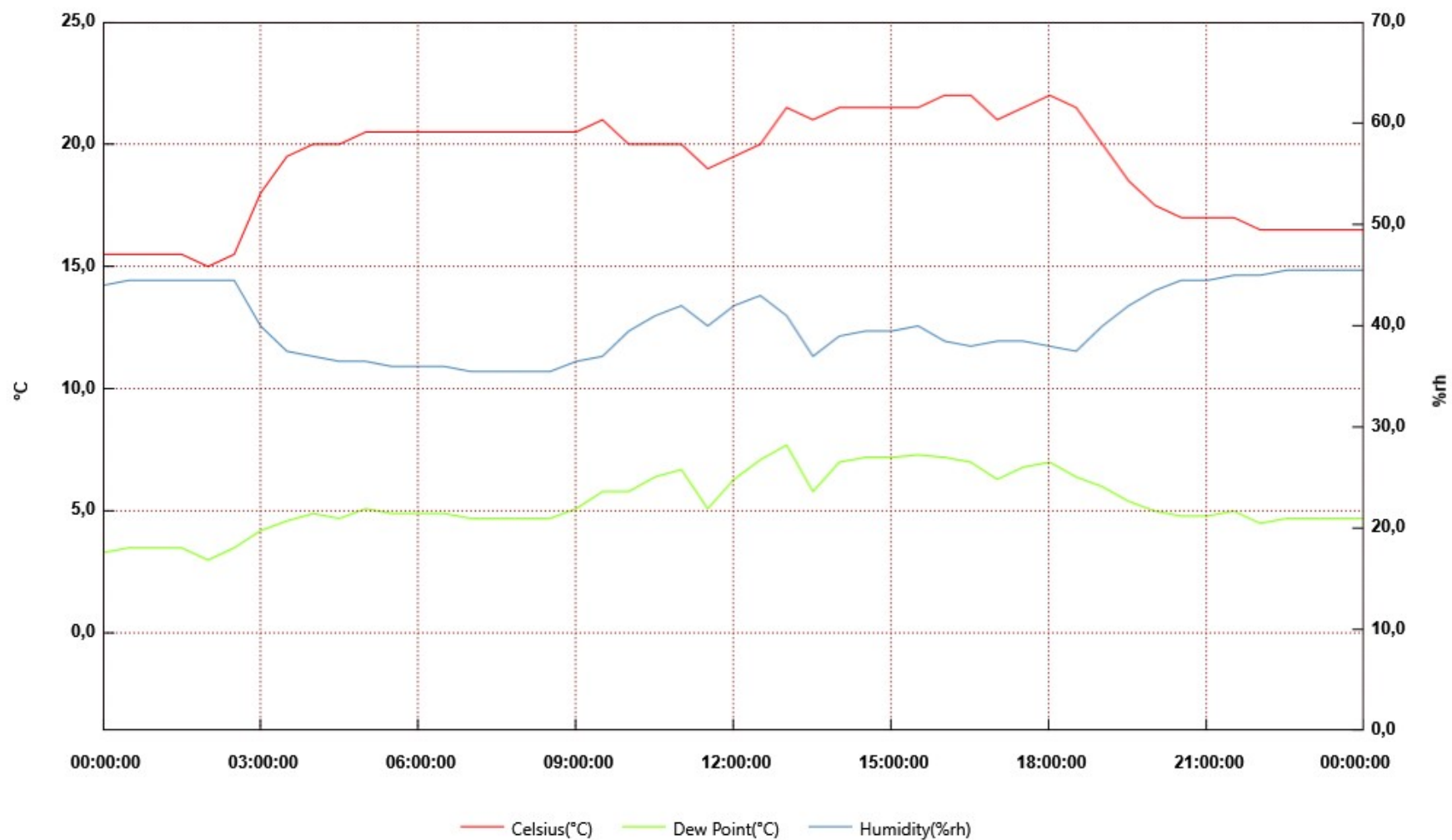
From: lunedì 24 gennaio 2022 00:00:00 - To: martedì 25 gennaio 2022 00:00:00

UT 102



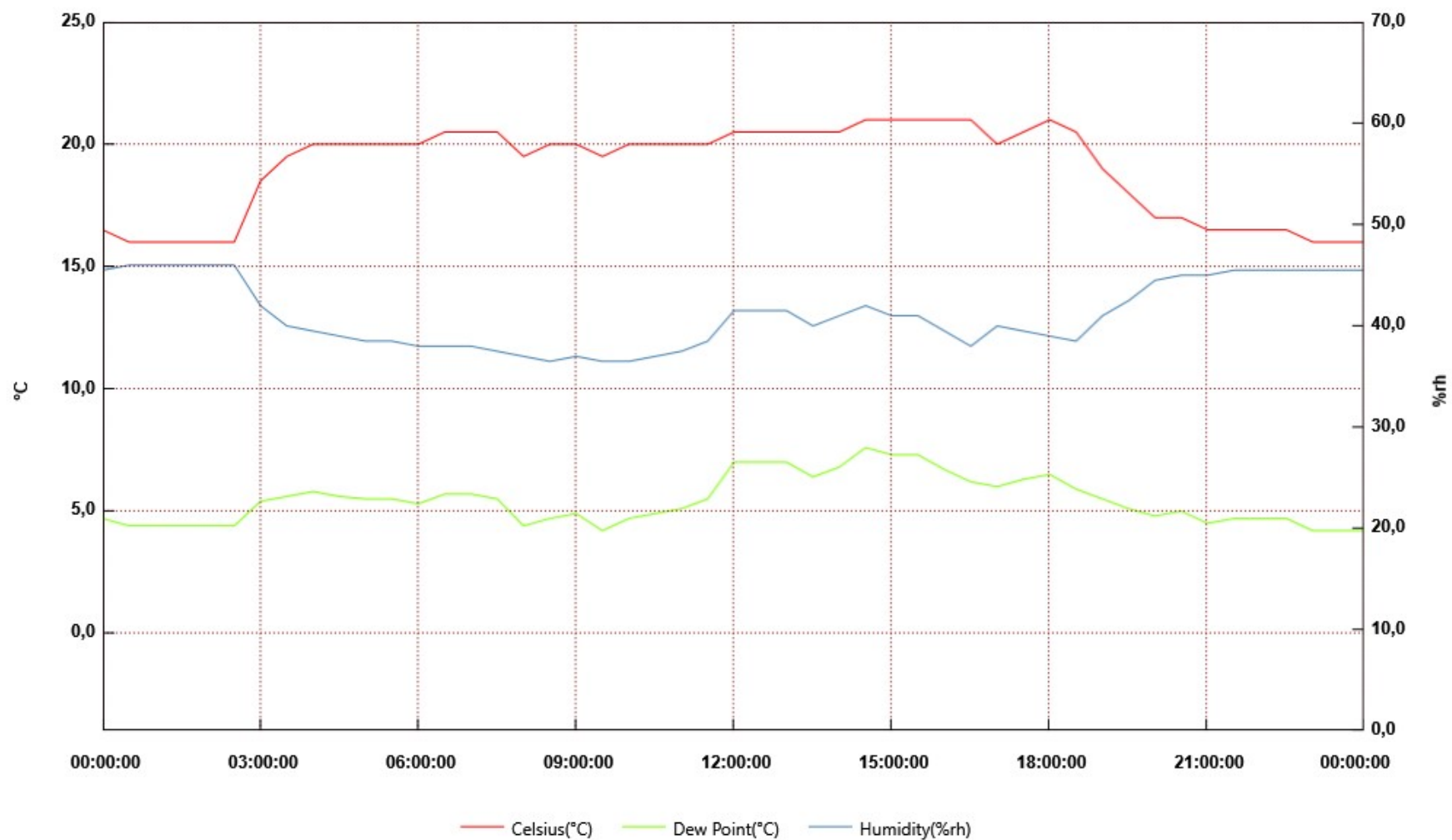
From: martedì 25 gennaio 2022 00:00:00 - To: mercoledì 26 gennaio 2022 00:00:00

UT 102



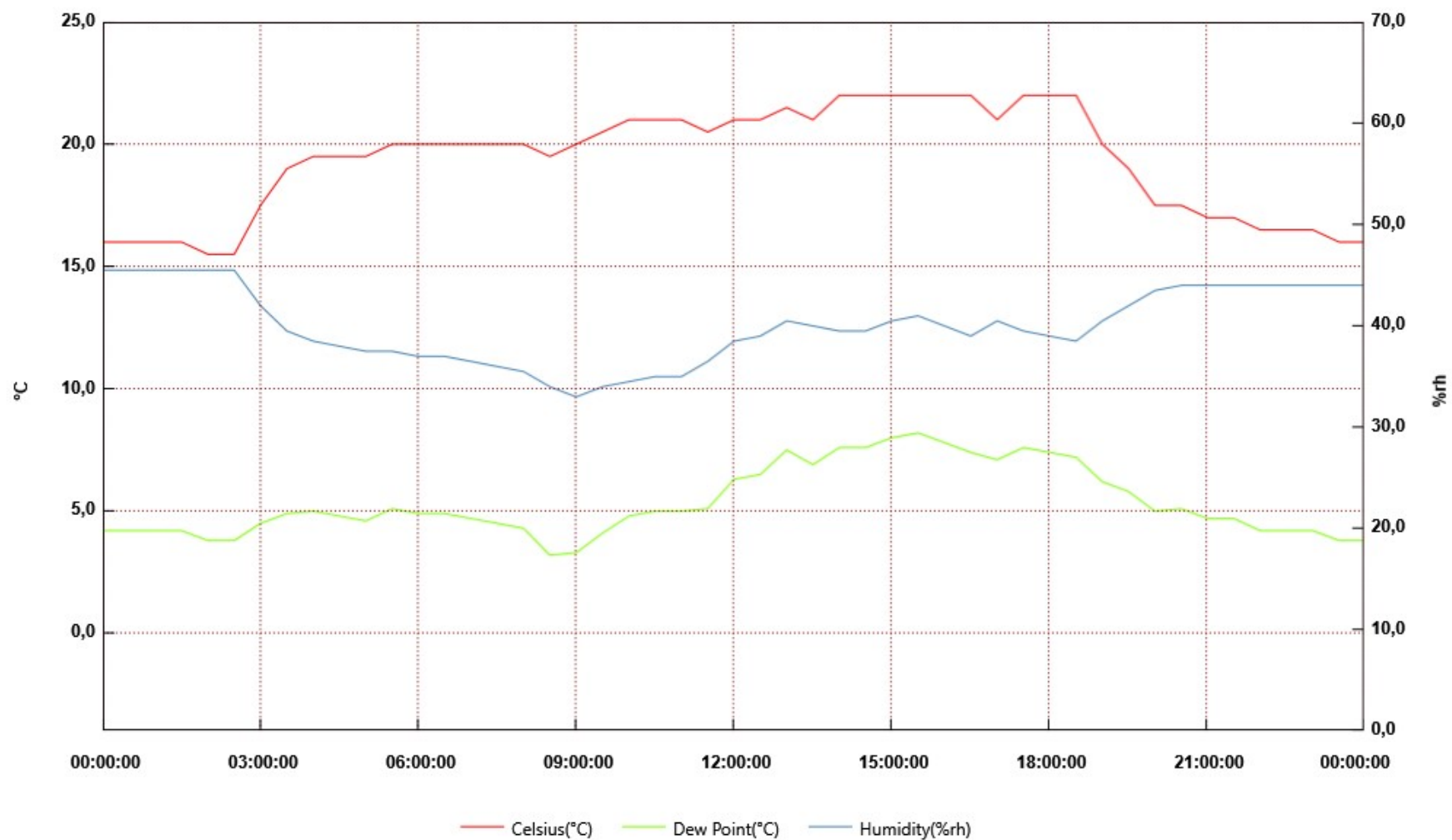
From: mercoledì 26 gennaio 2022 00:00:00 - To: giovedì 27 gennaio 2022 00:00:00

UT 102



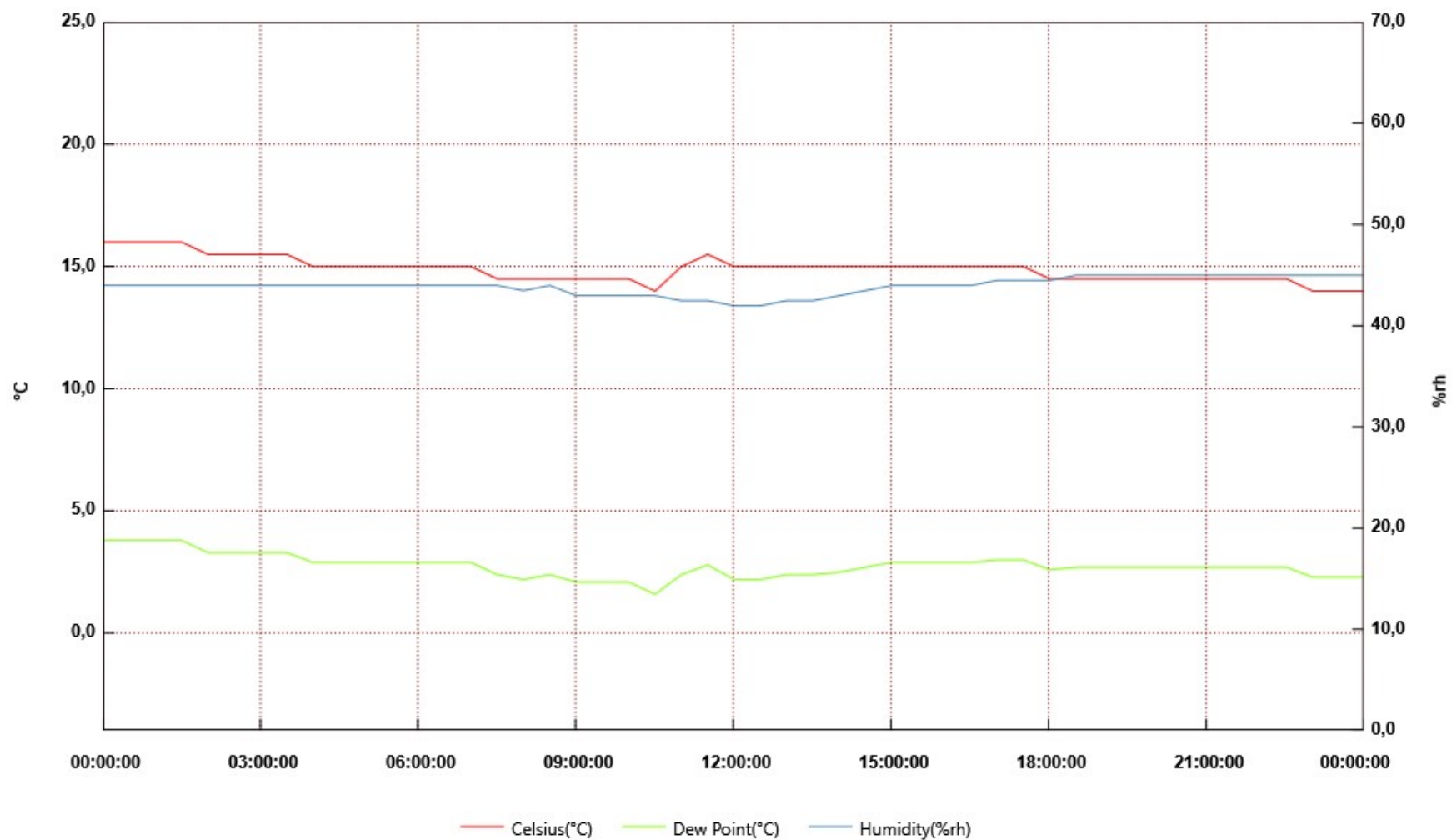
From: giovedì 27 gennaio 2022 00:00:00 - To: venerdì 28 gennaio 2022 00:00:00

UT 102



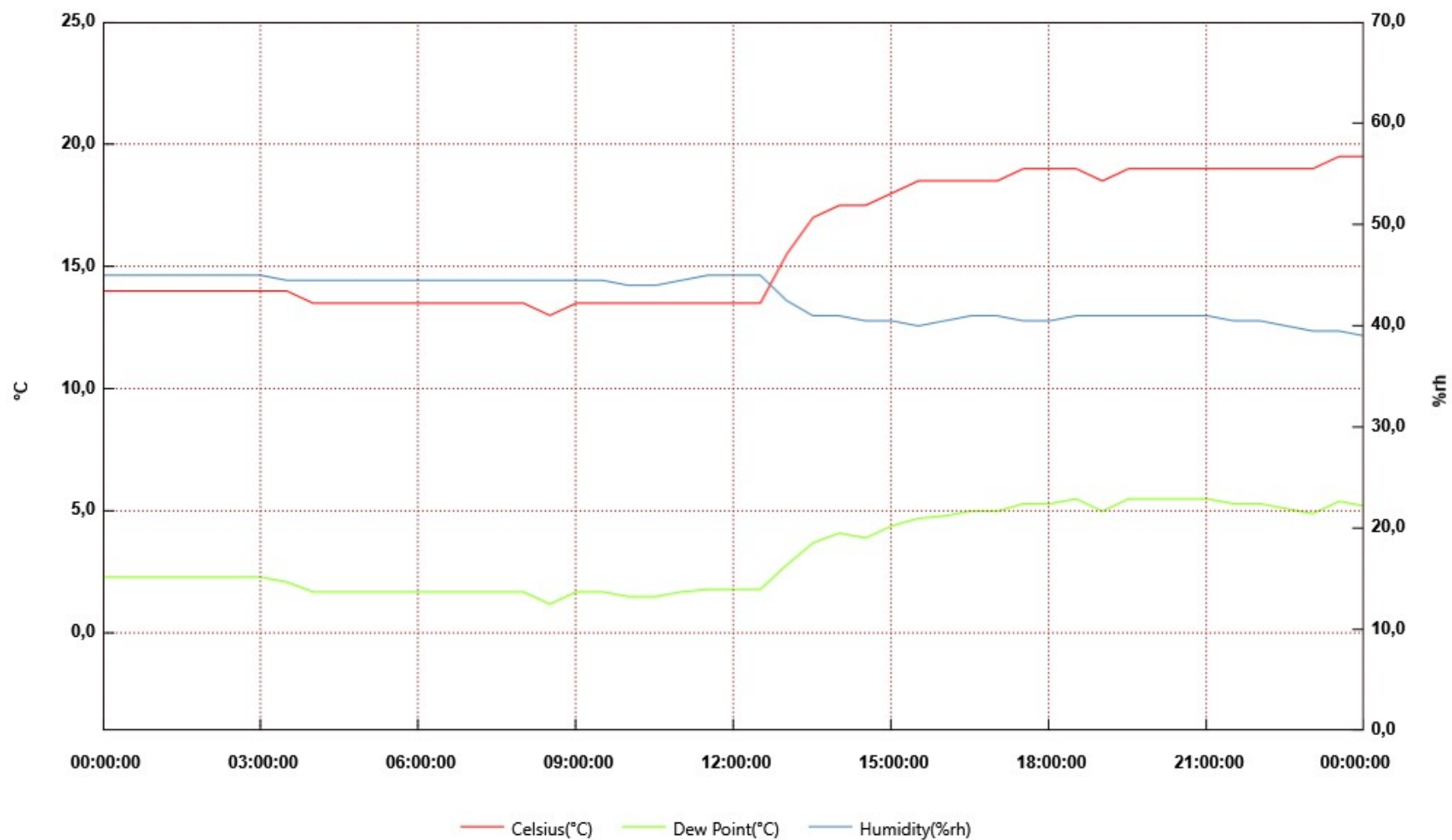
From: venerdì 28 gennaio 2022 00:00:00 - To: sabato 29 gennaio 2022 00:00:00

UT 102



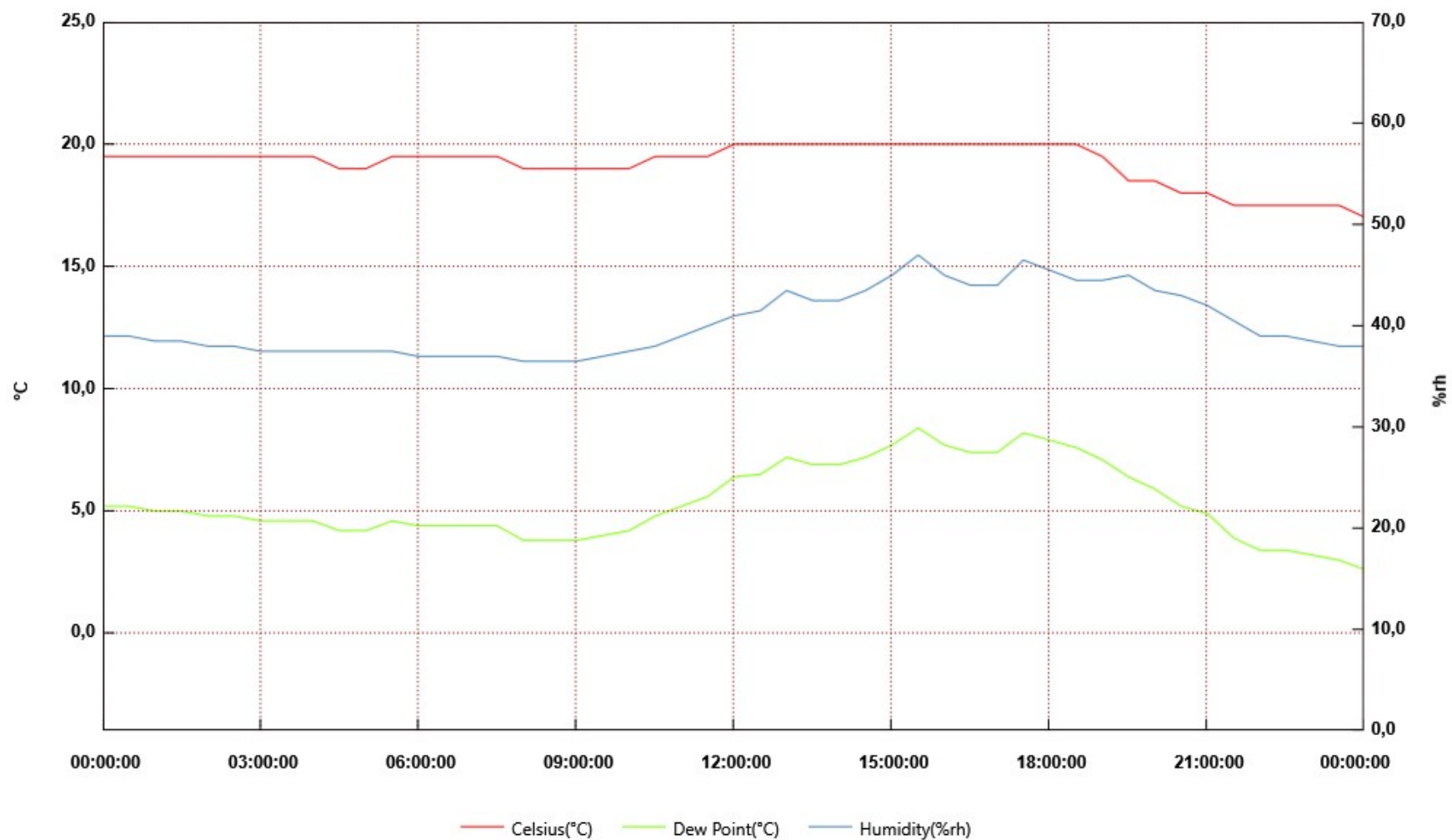
From: sabato 29 gennaio 2022 00:00:00 - To: domenica 30 gennaio 2022 00:00:00

UT 102



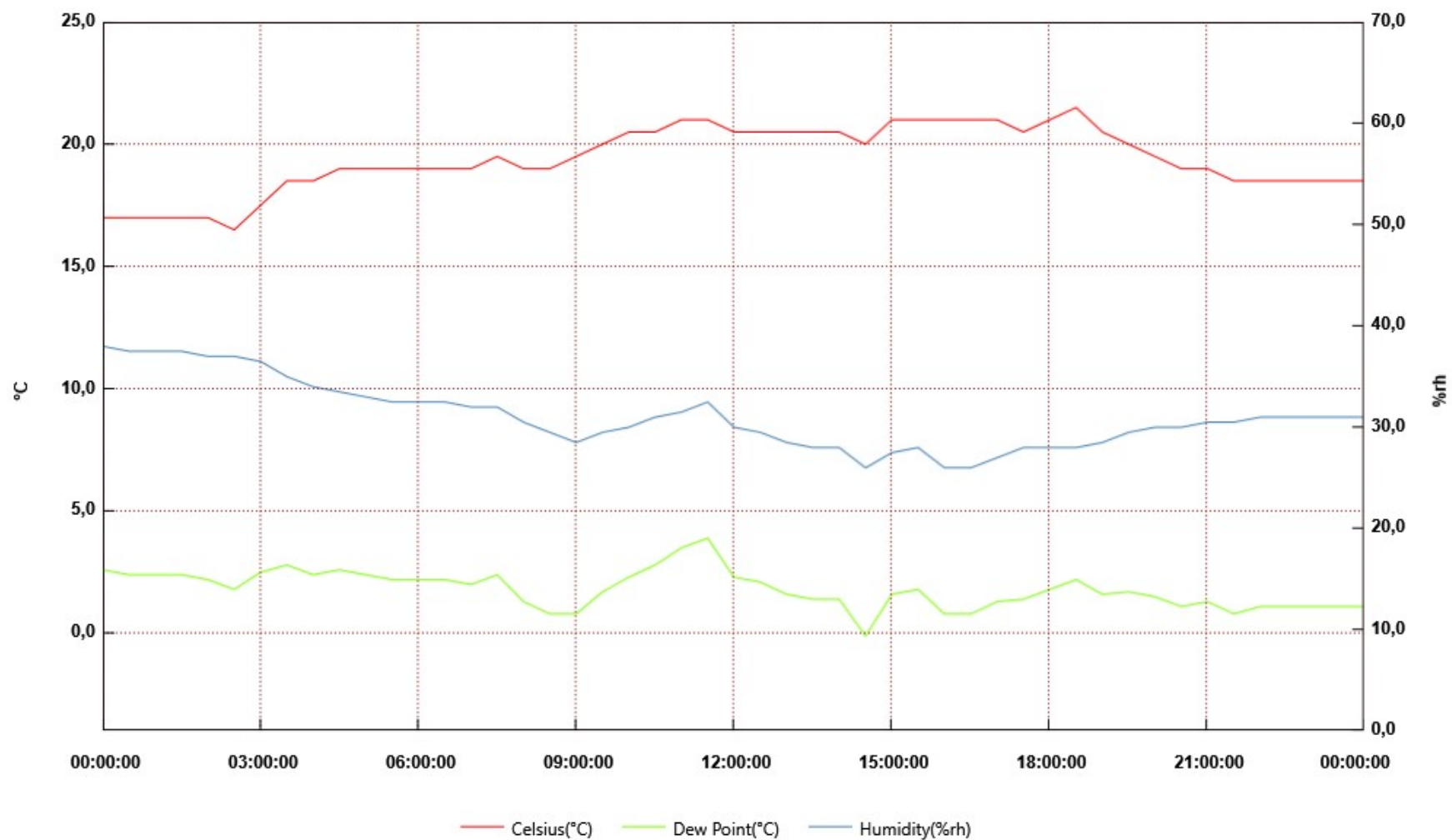
From: domenica 30 gennaio 2022 00:00:00 - To: lunedì 31 gennaio 2022 00:00:00

UT 102



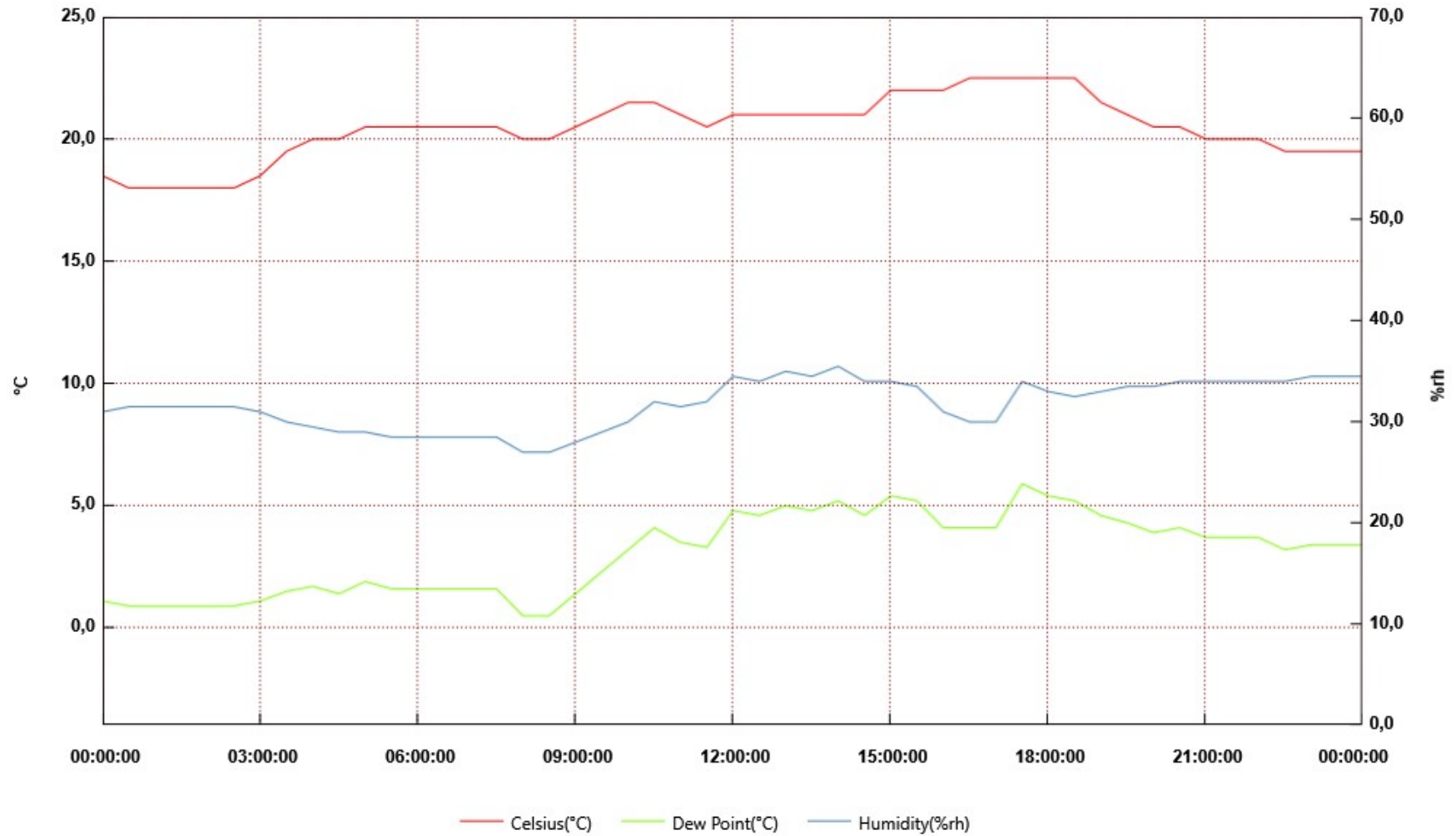
From: lunedì 31 gennaio 2022 00:00:00 - To: martedì 1 febbraio 2022 00:00:00

UT 102



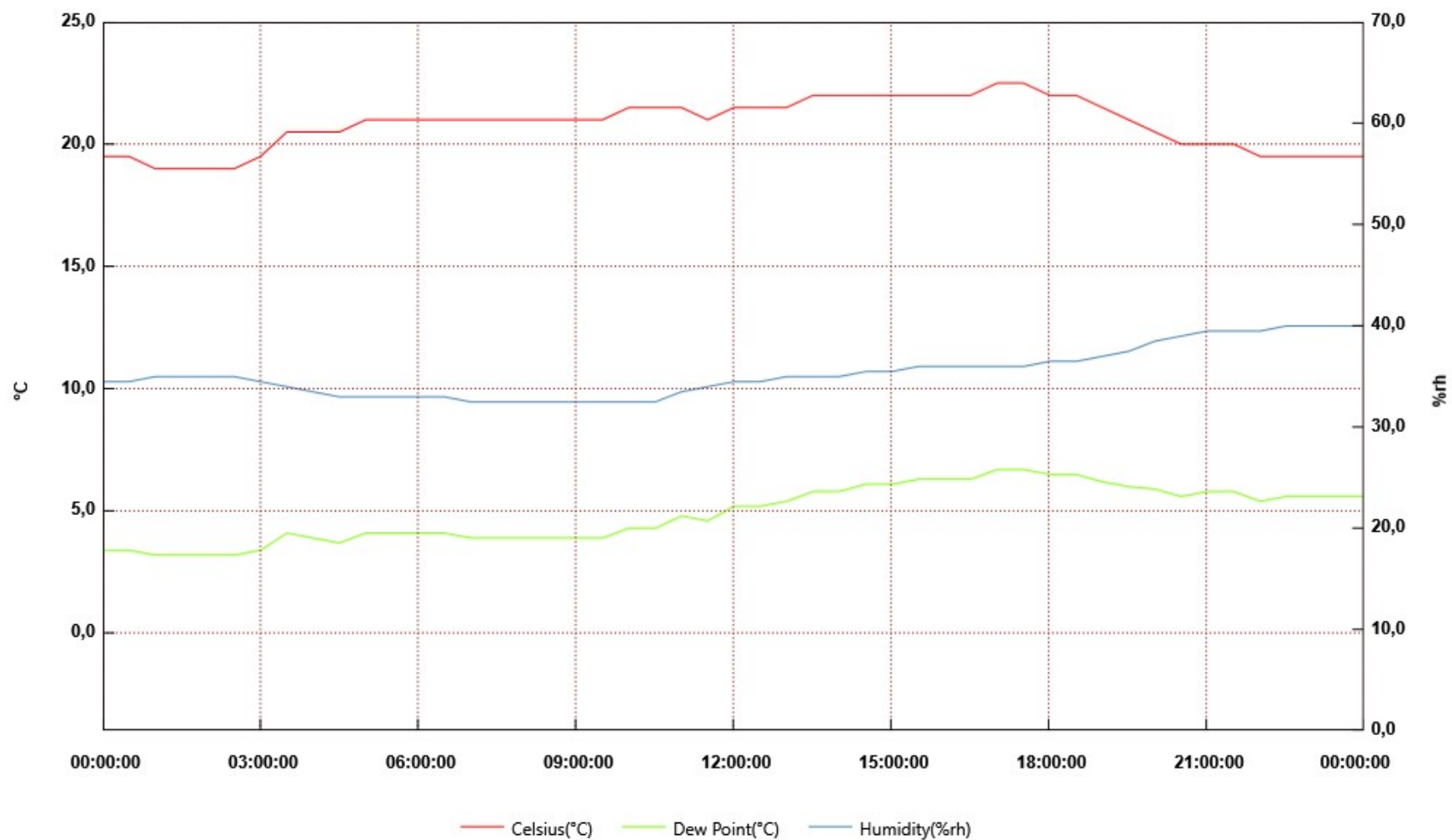
From: martedì 1 febbraio 2022 00:00:00 - To: mercoledì 2 febbraio 2022 00:00:00

UT 102



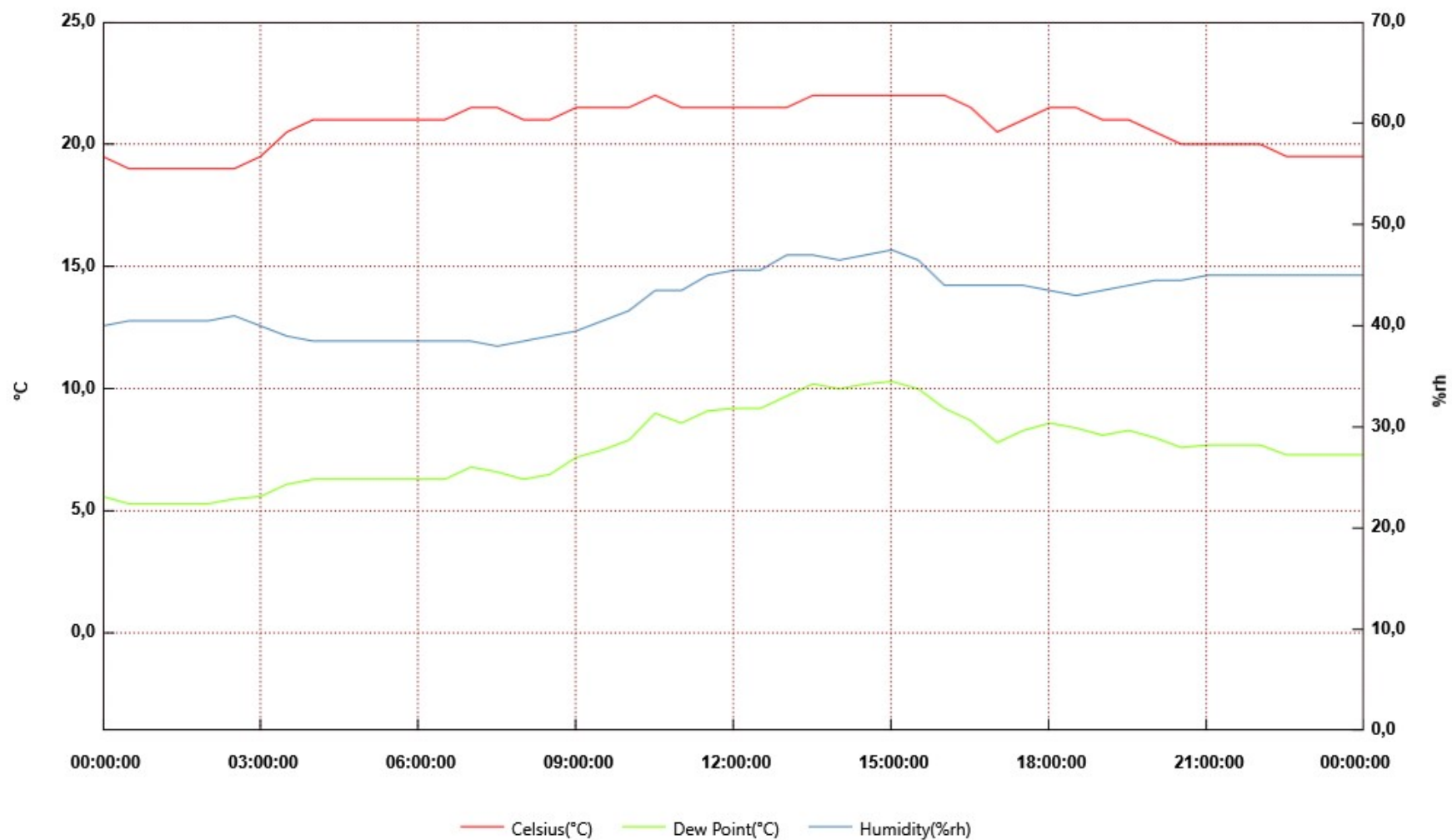
From: mercoledì 2 febbraio 2022 00:00:00 - To: giovedì 3 febbraio 2022 00:00:00

UT 102



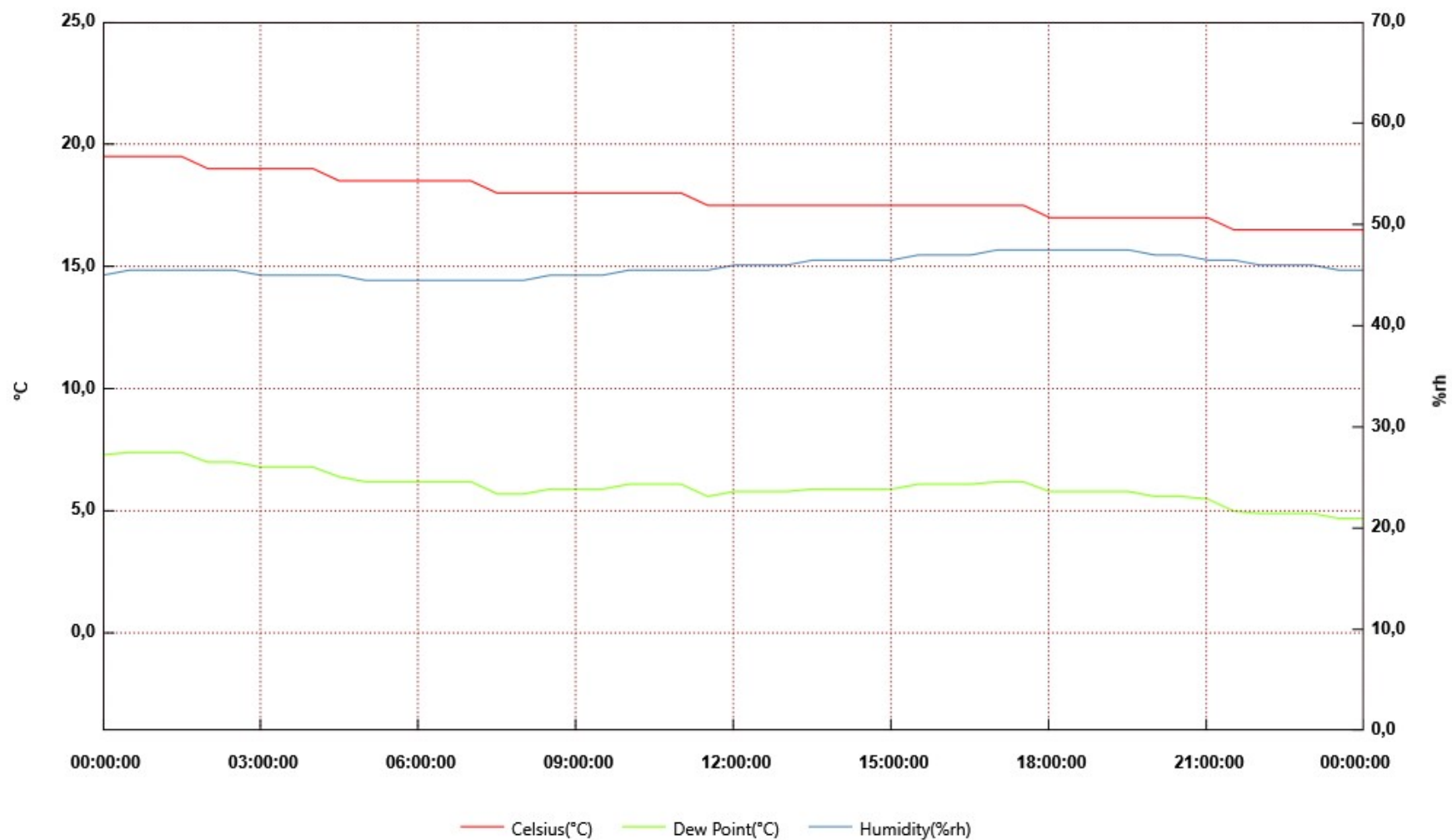
From: giovedì 3 febbraio 2022 00:00:00 - To: venerdì 4 febbraio 2022 00:00:00

UT 102



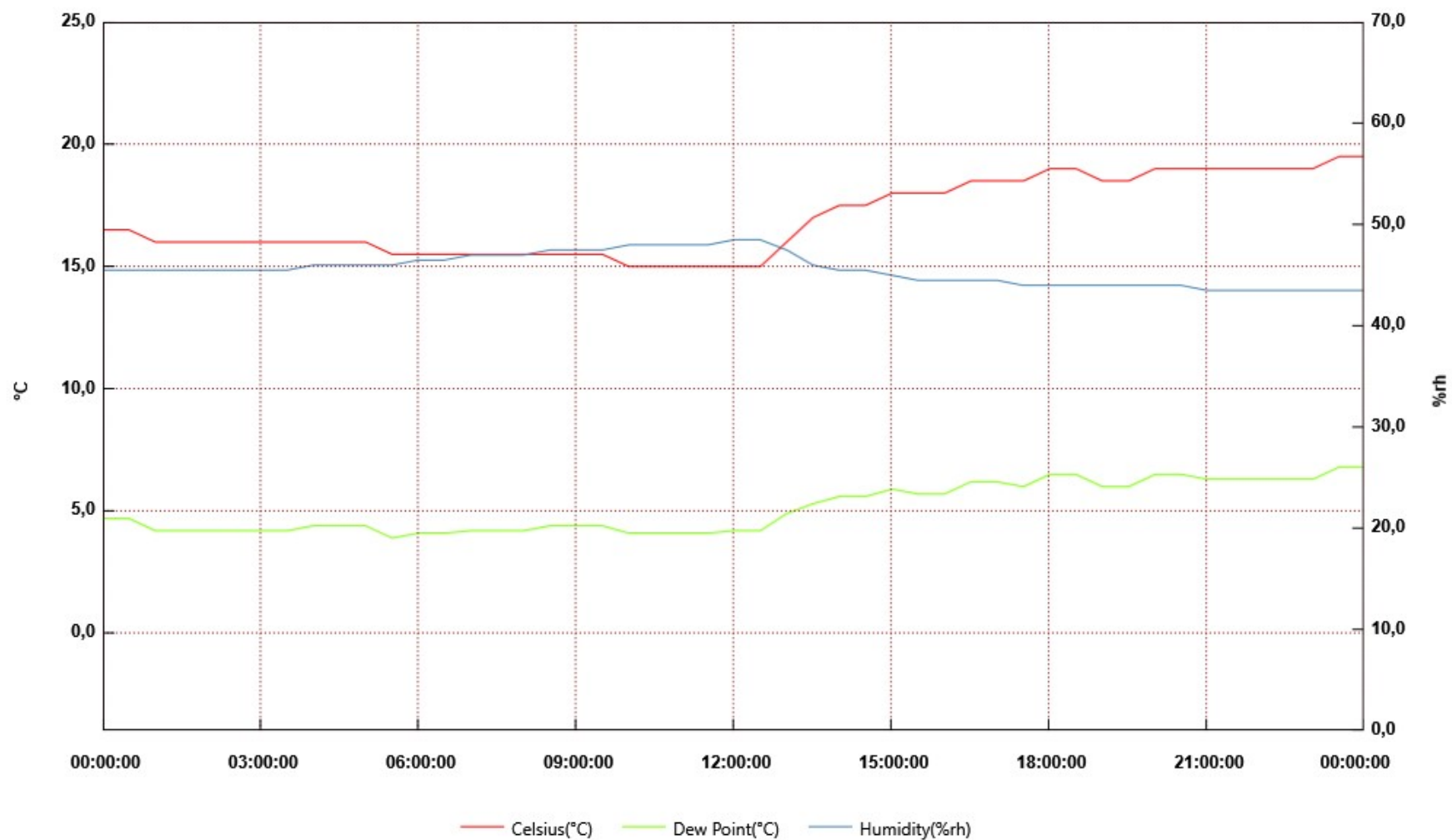
From: venerdì 4 febbraio 2022 00:00:00 - To: sabato 5 febbraio 2022 00:00:00

UT 102



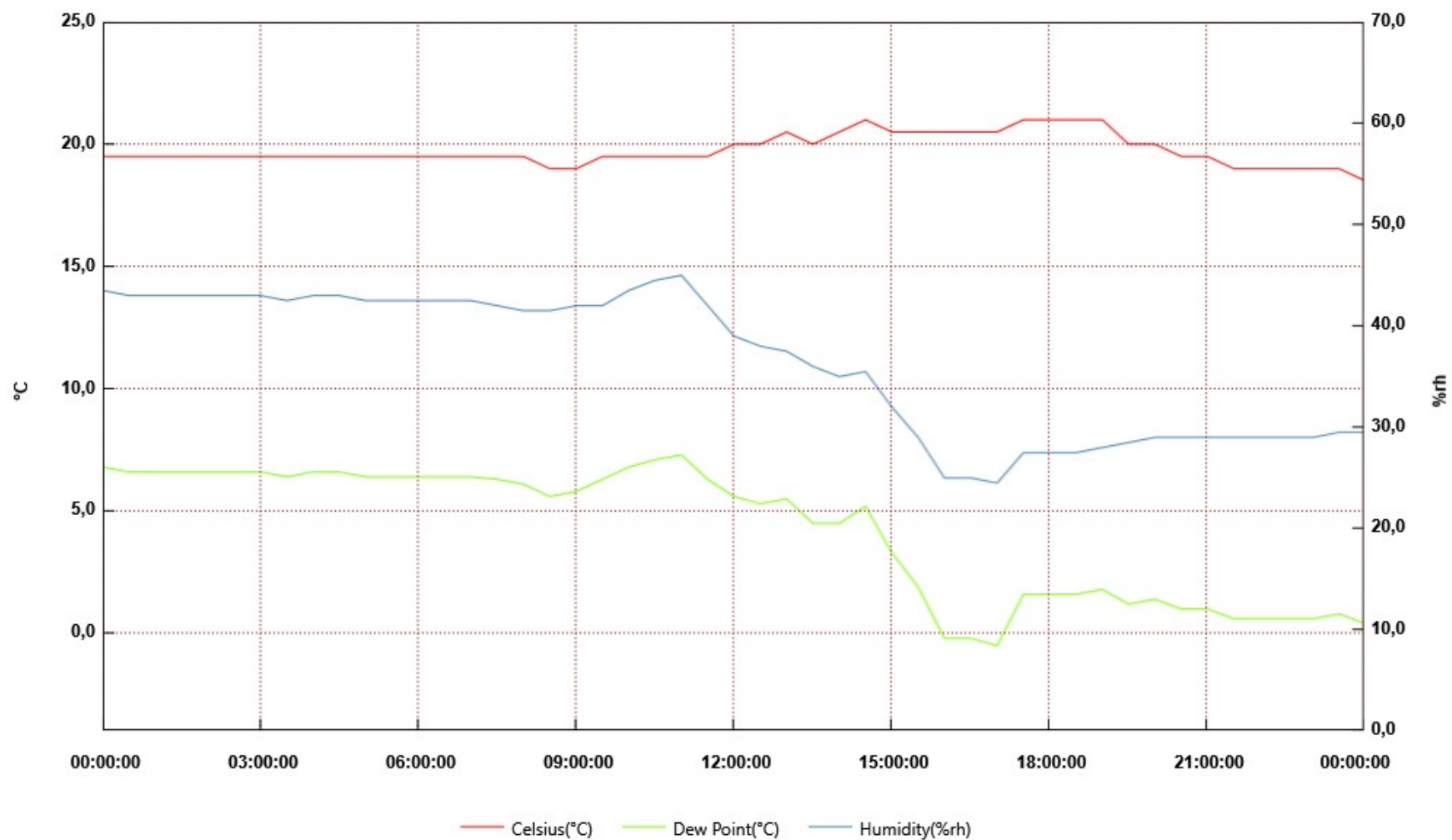
From: sabato 5 febbraio 2022 00:00:00 - To: domenica 6 febbraio 2022 00:00:00

UT 102



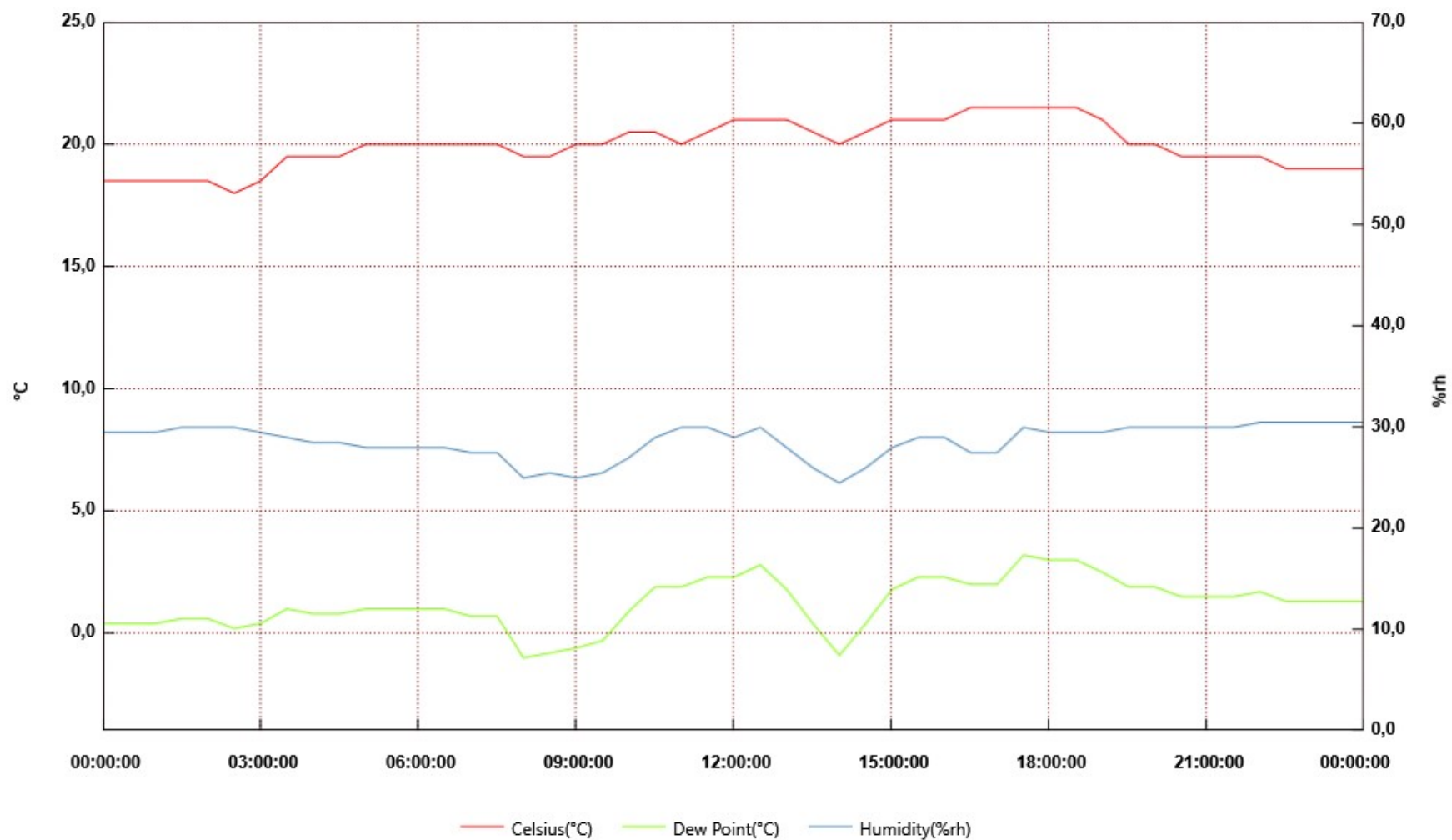
From: domenica 6 febbraio 2022 00:00:00 - To: lunedì 7 febbraio 2022 00:00:00

UT 102



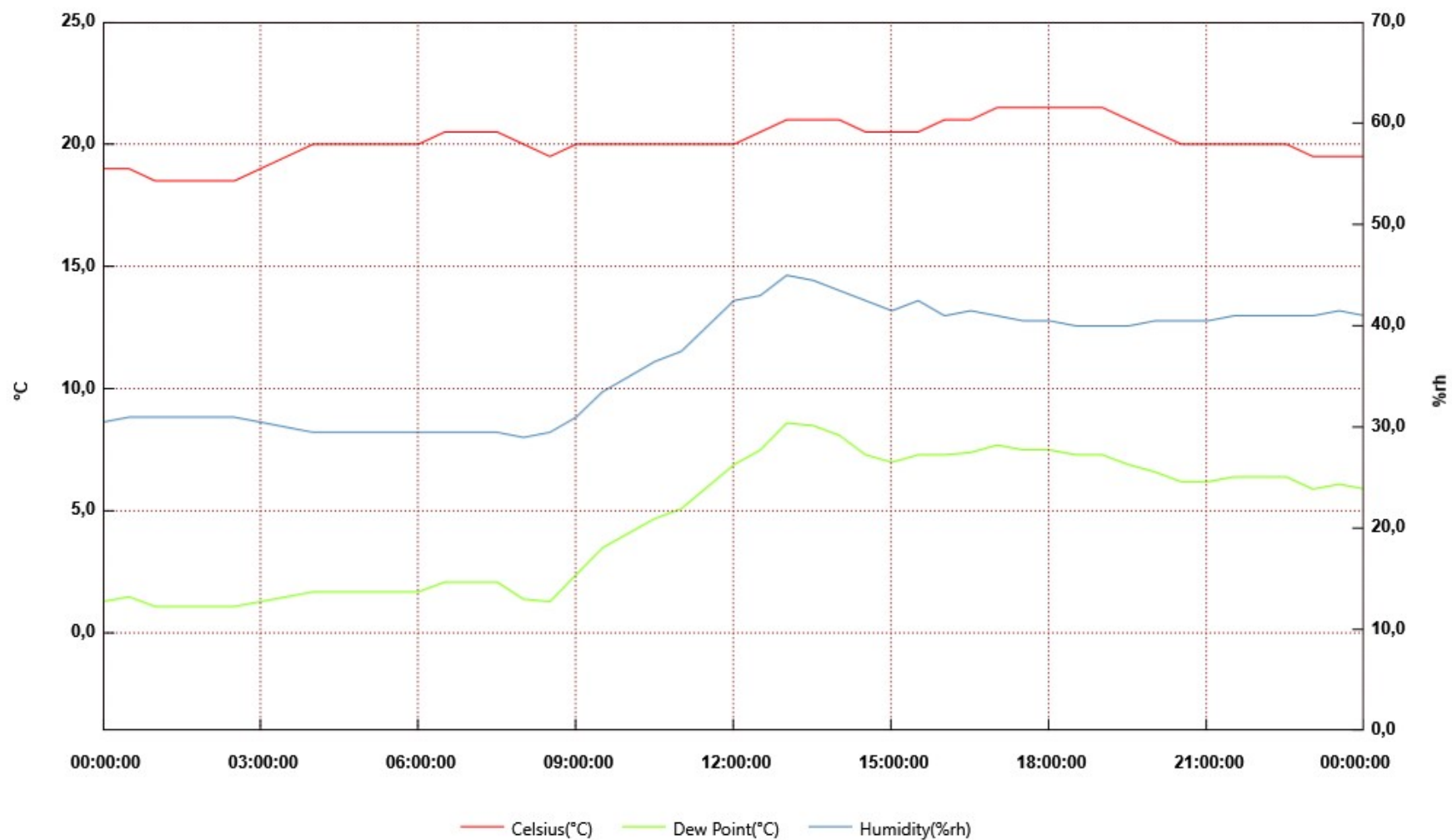
From: lunedì 7 febbraio 2022 00:00:00 - To: martedì 8 febbraio 2022 00:00:00

UT 102



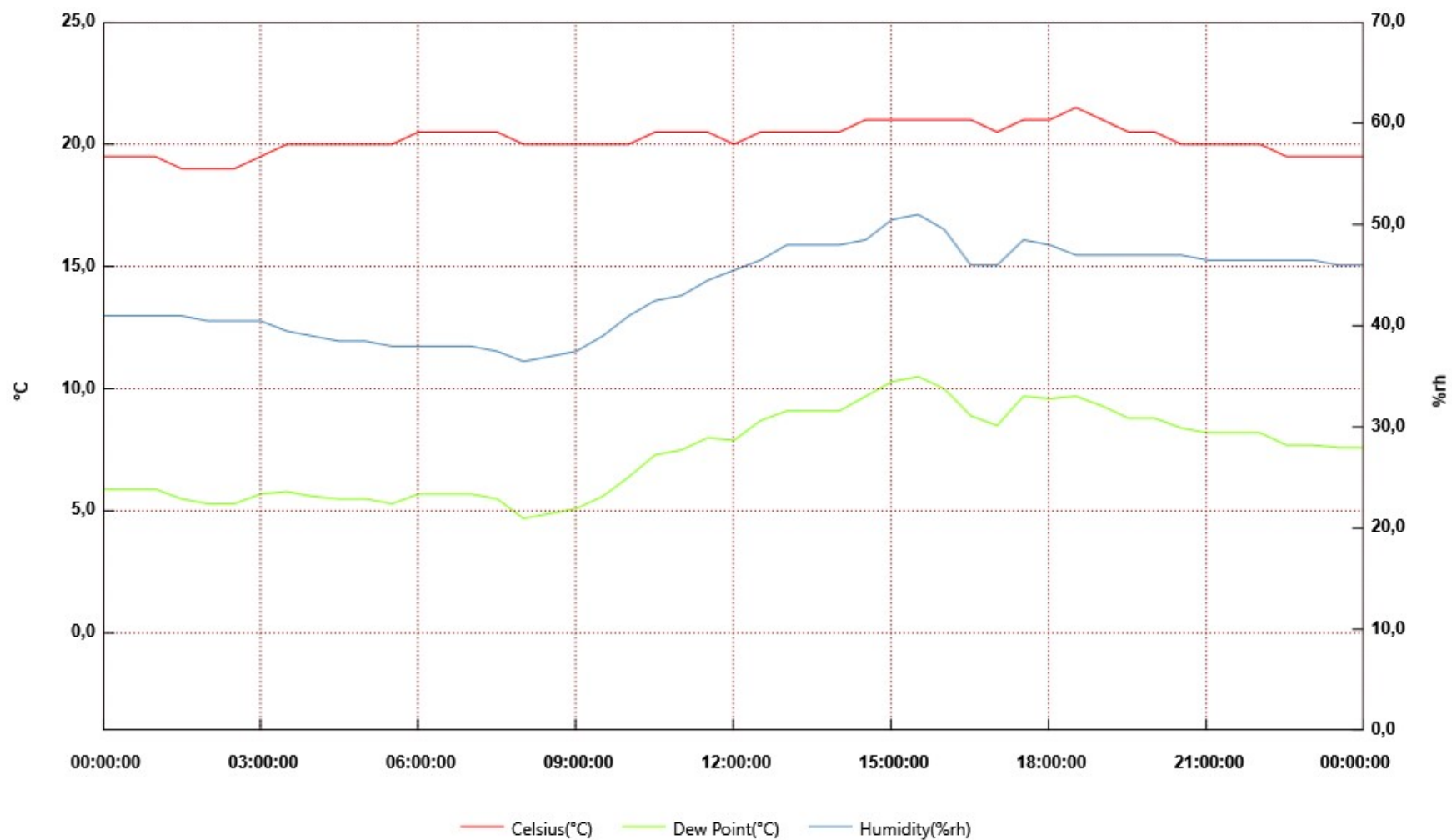
From: martedì 8 febbraio 2022 00:00:00 - To: mercoledì 9 febbraio 2022 00:00:00

UT 102



From: mercoledì 9 febbraio 2022 00:00:00 - To: giovedì 10 febbraio 2022 00:00:00

UT 102



From: giovedì 10 febbraio 2022 00:00:00 - To: venerdì 11 febbraio 2022 00:00:00

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	SOTTOTETTO
3	Stato di fatto	SERRAMENTI
4	Stato di fatto	CALDAIA + VALVOLE
5	Stato di fatto	CAPPOTTO + CALDAIA + VALVOLE

DATI TECNICI – SISTEMA EDIFICIO / IMPIANTO – (1)

DATI REALI

COMBUSTIBILE	tipologia	M
Superficie lorda pavimento	m ²	989,00
Superficie utile	m ²	887,00
Volume lordo	m ³	3.587,00
Volume netto	m ³	2.723,00
Superficie disperdente	m ²	2.716,00
Rapporto S/V	1/m	0,76
Temperatura di progetto (secondo DGR n. 6480)	°C	20,00

PARETI VERTICALI	Superficie	m ²	494,30
	Trasmittanza	W/m ² K	1,62
	costo unitario miglioramento	€ /m ²	€ 150,00
SOTTOTETTO	Superficie	m ²	891,70
	Trasmittanza	W/m ² K	0,87
	costo unitario miglioramento	€ /m ²	€ 150,00
SERRAMENTI	Superficie	m ²	188,17
	Trasmittanza	W/m ² K	3,42
	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	111,60
	p elettrica	kw	-
	Anno di costruzione		2010
	costo globale miglioramento	€	€ 37.200,00
	BOLLITORI	capacità	litri
		litri	500
	TERMINALI	potenza	kw
		kw	-
	POMPE DI CIRCOLAZIONE	potenza	kwt
		kwt	94,26
VALVOLE TERMOSTATICHE	potenza	kw	1,69
	costo globale miglioramento	€	-
	Quantità	n.	62,00
	costo unitario miglioramento	€ /cad	€ 150,00

DATI TECNICI – SISTEMA EDIFICIO / IMPIANTO – (2)

**STATO DI FATTO
(APE)**

0

Edificio	EP gl,ren	kWh/mq	13,37
	EP gl,nren	kWh/mq	435,36
	EP gl, tot	kWh/mq	448,73
	Classe energetica		D
Riscaldamento	EP,H, tot	kWh/mq	396,85
Acqua calda sanitaria	EP,W, tot	kWh/mq	6,88
Efficienza globale media annuale dell'edificio	$\epsilon_{g,yr}$	-	85,00%
Efficienza globale media annuale per il riscaldamento	$\epsilon_{gH,yr}$	-	80,00%
Efficienza globale media annuale per ACS	$\epsilon_{gW,yr}$	-	90,00%

CONSUMI

consumi energia termica	2018	mc	-
	2019	mc	-
	2020	mc	21.187
	media	mc	21.187
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	359,79
	EP gl,nren	kWh/mq	398,39
	Classe energetica		D
	$\epsilon_{gH,yr}$	%	86,00%
	costo intervento	€	€ 74.145,00

2

SOTTOTETTO	EP,H, tot	kWh/mq	356,79
	EP gl,nren	kWh/mq	394,74
	Classe energetica		D
	$\epsilon_{gH,yr}$	%	85,00%
	costo intervento	€	€ 133.755,00

3

SERRAMENTI	EP,H, tot	kWh/mq	368,24
	EP gl,nren	kWh/mq	406,82
	Classe energetica		D
	$\epsilon_{gH,yr}$	%	85,00%
	costo intervento	€	€ 150.536,00

**INTERVENTO DI
MIGLIORAMENTO**

4	CALDAIA + VALVOLE	EP,H, tot	kWh/mq	366,62
		EP gl,nren	kWh/mq	404,87
		Classe energetica		D
		$\epsilon_{gH,yr}$		91,00%
		costo intervento	€	€ 37.200,00
5	CAPPOTTO + CALDAIA + VALVOLE	EP,H, tot	kWh/mq	330,23
		EP gl,nren	kWh/mq	368,59
		Classe energetica		D
		$\epsilon_{gH,yr}$		91,00%
		costo intervento	€	€ 111.345,00

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	494,30	€ 150	Realizzazione isolamento termico su pareti verticali (U<0.23 W/m²K)	352.006	319.134	9,34%	32.872
SOTTOTETTO	891,70	€ 150	Realizzazione isolamento termico su sottotetto ambienti riscaldati (U<0.20 W/m²K)	352.006	316.473	10,09%	35.533
SERRAMENTI	188,17	€ 800	nuovi serramenti con U < 1,30 W/m²K	352.006	326.629	7,21%	25.377
CALDAIA + VALVOLE	1,00	€ 37.200	Sostituzione caldaia con termoregolazione	352.006	325.192	7,62%	26.814
CAPPOTTO + CALDAIA + VALVOLE	1,00	€ 111.345	Realizzazione isolamento termico su pareti verticali (U<0.23 W/m²K) + sostituzione caldaia con termoregolazione	352.006	292.914	16,79%	59.092

Allegato 2Descrizione sintetica sistema "edificio - impianto"

DATI GEOMETRICI			DATI ENERGETICI	
Superficie lorda pavimento	989	m2	Rapporto S/V	0,76
Superficie utile	887	m2	EP gl,nren	435,36
Volume lordo	3.587	m3	Gradi giorno	2545
Volume netto	2.723	m3		
Superficie disperdente	2.716	m2		

CARATTERISTICHE COSTRUTTIVE			
	TRASMITTANZE		Superfici
	ESISTENTI	REQUISITI MINIMI 15 OTTOBRE 2015	mq
PARETI VERTICALI	1,62	0,23	494,30
SOTTOTETTO	0,87	0,20	891,70
SERRAMENTI	3,42	1,30	188,17
BASAMENTO	0,36	0,25	-

CONSUMI ENERGETICI						
Consumi	2018	2019	2020	media triennio	Riscaldamento	Acqua calda sanitaria
Termici	-	-	21.187	21.187	20.826	361
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
111,60	-	500	-	94,26	1,69

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					202.741						
CAPPOTTO	494,30	€ 150,00	Realizzazione isolamento termico su pareti verticali (U<0.23 W/m2K)	202.741	183.808	9,34%	€ 74.145	18.933	1.945	€ 2.723	0,26
SOTTOTETTO	891,70	€ 150,00	Realizzazione isolamento termico su sottotetto ambienti riscaldati (U<0.20 W/m2K)	202.741	182.275	10,09%	€ 133.755	20.466	2.102	€ 2.943	0,15
SERRAMENTI	188,17	€ 800,00	nuovi serramenti con U < 1,30 W/m2K	202.741	188.125	7,21%	€ 150.536	14.616	1.501	€ 2.102	0,10
CALDAIA + VALVOLE	1,00	€ 37.200,00	Sostituzione caldaia con termoregolazione	202.741	187.297	7,62%	€ 37.200	15.444	1.586	€ 2.221	0,42
CAPPOTTO + CALDAIA + VALVOLE	1,00	€ 111.345,00	Realizzazione isolamento termico su pareti verticali (U<0.23 W/m2K) + sostituzione caldaia con termoregolazione	202.741	168.706	16,79%	€ 111.345	34.034	3.496	€ 4.895	0,31

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	494,30	€ 150,00	Realizzazione isolamento termico su pareti verticali (U<0.23 W/m2K)	202.741	183.808	9,34%	42.575,53	38.599,60
SOTTOTETTO	891,70	€ 150,00	Realizzazione isolamento termico su sottotetto ambienti riscaldati (U<0.20 W/m2K)	202.741	182.275	10,09%	42.575,53	38.277,75
SERRAMENTI	188,17	€ 800,00	nuovi serramenti con U < 1,30 W/m2K	202.741	188.125	7,21%	42.575,53	39.506,15
CALDAIA + VALVOLE	1,00	€ 37.200,00	Sostituzione caldaia con termoregolazione	202.741	187.297	7,62%	42.575,53	39.332,35
CAPPOTTO + CALDAIA + VALVOLE	1,00	€ 111.345,00	Realizzazione isolamento termico su pareti verticali (U<0.23 W/m2K) + sostituzione caldaia con termoregolazione	202.741	168.706	16,79%	42.575,53	35.428,29

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	€ 74.145,00	494	9,34%	€ 2.723	0,26	398,39	D
SOTTOTETTO	€ 133.755,00	892	10,09%	€ 2.943	0,15	394,74	D
SERRAMENTI	€ 150.536,00	188	7,21%	€ 2.102	0,10	406,82	D
CALDAIA + VALVOLE	€ 37.200,00	1	7,62%	€ 2.221	0,42	404,87	D
CAPPOTTO + CALDAIA + VALVOLE	€ 111.345,00	1	16,79%	€ 4.895	0,31	368,59	D

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	18.933	€ 74.145,00	0,26	25	€ 2.722,78	€ 53.282	-€ 20.863	27,23	-€ 0,28
SOTTOTETTO	20.466	€ 133.755,00	0,15	25	€ 2.943,18	€ 57.595	-€ 76.160	45,45	-€ 0,57
SERRAMENTI	14.616	€ 150.536,00	0,10	25	€ 2.101,96	€ 41.133	-€ 109.403	71,62	-€ 0,73
CALDAIA + VALVOLE	15.444	€ 37.200,00	0,42	20	€ 2.220,98	€ 36.386	-€ 814	16,75	-€ 0,02
CAPPOTTO + CALDAIA + VALVOLE	34.034	€ 111.345,00	0,31	25	€ 4.894,53	€ 95.781	-€ 15.564	22,75	-€ 0,14

ALLEGATO TECNICO

MODELLO ENERGETICO TERMICO

Con Incentivi

DIAGNOSI ENERGETICA
Scuola dell'infanzia Resistenza

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	SOTTOTETTO
3	Stato di fatto	SERRAMENTI
4	Stato di fatto	CALDAIA + VALVOLE
5	Stato di fatto	CAPPOTTO + CALDAIA + VALVOLE

DATI TECNICI – SISTEMA EDIFICIO / IMPIANTO – (1)

DATI REALI

COMBUSTIBILE	tipologia	M
Superficie lorda pavimento	m ²	989,00
Superficie utile	m ²	887,00
Volume lordo	m ³	3.587,00
Volume netto	m ³	2.723,00
Superficie disperdente	m ²	2.716,00
Rapporto S/V	1/m	0,76
Temperatura di progetto (secondo DGR n. 6480)	°C	20,00

PARETI VERTICALI	Superficie	m ²	494,30
	Trasmittanza	W/m ² K	1,62
	costo unitario miglioramento	€/m ²	€ 75,00
SOTTOTETTO	Superficie	m ²	891,70
	Trasmittanza	W/m ² K	0,87
	costo unitario miglioramento	€/m ²	€ 75,00
SERRAMENTI	Superficie	m ²	188,17
	Trasmittanza	W/m ² K	3,42
	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	111,60
		p elettrica	kw	-
		Anno di costruzione		2010
		costo globale miglioramento	€	€ 18.600,00
	BOLLITORI	capacità	litri	500
		potenza	kw	-
	TERMINALI	potenza	kwt	94,26
	POMPE DI CIRCOLAZIONE	potenza	kw	1,69
		costo globale miglioramento	€	-
	VALVOLE TERMOSTATICHE	Quantità	n.	62,00
		costo unitario miglioramento	€ /cad	€ 150,00

DATI TECNICI – SISTEMA EDIFICIO / IMPIANTO – (2)

**STATO DI FATTO
(APE)**

0

Edificio	EP gl,ren	kWh/mq	13,37
	EP gl,nren	kWh/mq	435,36
	EP gl, tot	kWh/mq	448,73
	Classe energetica		D
Riscaldamento	EP,H, tot	kWh/mq	396,85
Acqua calda sanitaria	EP,W, tot	kWh/mq	6,88
Efficienza globale media annuale dell'edificio	$\epsilon_{g,yr}$	-	85,00%
Efficienza globale media annuale per il riscaldamento	$\epsilon_{gH,yr}$	-	80,00%
Efficienza globale media annuale per ACS	$\epsilon_{gW,yr}$	-	90,00%

CONSUMI

consumi energia termica	2018	mc	-
	2019	mc	-
	2020	mc	21.187
	media	mc	21.187
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	359,79
	EP gl,nren	kWh/mq	398,39
	Classe energetica		D
	$\epsilon_{gH,yr}$	%	86,00%
	costo intervento	€	€ 37.072,50

2

SOTTOTETTO	EP,H, tot	kWh/mq	356,79
	EP gl,nren	kWh/mq	394,74
	Classe energetica		D
	$\epsilon_{gH,yr}$	%	85,00%
	costo intervento	€	€ 66.877,50

3

SERRAMENTI	EP,H, tot	kWh/mq	368,24
	EP gl,nren	kWh/mq	406,82
	Classe energetica		D
	$\epsilon_{gH,yr}$	%	85,00%
	costo intervento	€	€ 75.268,00

**INTERVENTO DI
MIGLIORAMENTO**

4	CALDAIA + VALVOLE	EP,H, tot	kWh/mq	366,62
		EP gl,nren	kWh/mq	404,87
		Classe energetica		D
		$\epsilon_{gH,yr}$		91,00%
		costo intervento	€	€ 18.600,00
5	CAPPOTTO + CALDAIA + VALVOLE	EP,H, tot	kWh/mq	330,23
		EP gl,nren	kWh/mq	368,59
		Classe energetica		D
		$\epsilon_{gH,yr}$		91,00%
		costo intervento	€	€ 55.672,50

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	494,30	€ 75	Realizzazione isolamento termico su pareti verticali (U<0.23 W/m²K)	352.006	319.134	9,34%	32.872
SOTTOTETTO	891,70	€ 75	Realizzazione isolamento termico su sottotetto ambienti riscaldati (U<0.20 W/m²K)	352.006	316.473	10,09%	35.533
SERRAMENTI	188,17	€ 400	nuovi serramenti con U < 1,30 W/m²K	352.006	326.629	7,21%	25.377
CALDAIA + VALVOLE	1,00	€ 18.600	Sostituzione caldaia con termoregolazione	352.006	325.192	7,62%	26.814
CAPPOTTO + CALDAIA + VALVOLE	1,00	€ 55.673	Realizzazione isolamento termico su pareti verticali (U<0.23 W/m²K) + sostituzione caldaia con termoregolazione	352.006	292.914	16,79%	59.092

Allegato 2Descrizione sintetica sistema "edificio - impianto"

DATI GEOMETRICI			DATI ENERGETICI	
Superficie lorda pavimento	989	m2	Rapporto S/V	0,76
Superficie utile	887	m2	EP gl,nren	435,36
Volume lordo	3.587	m3	Gradi giorno	2545
Volume netto	2.723	m3		
Superficie disperdente	2.716	m2		

CARATTERISTICHE COSTRUTTIVE			
	TRASMITTANZE		Superfici
	ESISTENTI	REQUISITI MINIMI 15 OTTOBRE 2015	mq
PARETI VERTICALI	1,62	0,23	494,30
SOTTOTETTO	0,87	0,20	891,70
SERRAMENTI	3,42	1,30	188,17
BASAMENTO	0,36	0,25	-

CONSUMI ENERGETICI						
Consumi	2018	2019	2020	media triennio	Riscaldamento	Acqua calda sanitaria
Termici	-	-	21.187	21.187	20.826	361
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
111,60	-	500	-	94,26	1,69

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					202.741						
CAPPOTTO	494,30	€ 75,00	Realizzazione isolamento termico su pareti verticali (U<0.23 W/m2K)	202.741	183.808	9,34%	€ 37.073	18.933	1.945	€ 2.723	0,51
SOTTOTETTO	891,70	€ 75,00	Realizzazione isolamento termico su sottotetto ambienti riscaldati (U<0.20 W/m2K)	202.741	182.275	10,09%	€ 66.878	20.466	2.102	€ 2.943	0,31
SERRAMENTI	188,17	€ 400,00	nuovi serramenti con U < 1,30 W/m2K	202.741	188.125	7,21%	€ 75.268	14.616	1.501	€ 2.102	0,19
CALDAIA + VALVOLE	1,00	€ 18.600,00	Sostituzione caldaia con termoregolazione	202.741	187.297	7,62%	€ 18.600	15.444	1.586	€ 2.221	0,83
CAPPOTTO + CALDAIA + VALVOLE	1,00	€ 55.672,50	Realizzazione isolamento termico su pareti verticali (U<0.23 W/m2K) + sostituzione caldaia con termoregolazione	202.741	168.706	16,79%	€ 55.673	34.034	3.496	€ 4.895	0,61

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	494,30	€ 75,00	Realizzazione isolamento termico su pareti verticali (U<0.23 W/m2K)	202.741	183.808	9,34%	42.575,53	38.599,60
SOTTOTETTO	891,70	€ 75,00	Realizzazione isolamento termico su sottotetto ambienti riscaldati (U<0.20 W/m2K)	202.741	182.275	10,09%	42.575,53	38.277,75
SERRAMENTI	188,17	€ 400,00	nuovi serramenti con U < 1,30 W/m2K	202.741	188.125	7,21%	42.575,53	39.506,15
CALDAIA + VALVOLE	1,00	€ 18.600,00	Sostituzione caldaia con termoregolazione	202.741	187.297	7,62%	42.575,53	39.332,35
CAPPOTTO + CALDAIA + VALVOLE	1,00	€ 55.672,50	Realizzazione isolamento termico su pareti verticali (U<0.23 W/m2K) + sostituzione caldaia con termoregolazione	202.741	168.706	16,79%	42.575,53	35.428,29

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	€ 37.072,50	494	9,34%	€ 2.723	0,51	398,39	D
SOTTOTETTO	€ 66.877,50	892	10,09%	€ 2.943	0,31	394,74	D
SERRAMENTI	€ 75.268,00	188	7,21%	€ 2.102	0,19	406,82	D
CALDAIA + VALVOLE	€ 18.600,00	1	7,62%	€ 2.221	0,83	404,87	D
CAPPOTTO + CALDAIA + VALVOLE	€ 55.672,50	1	16,79%	€ 4.895	0,61	368,59	D

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	18.933	€ 37.072,50	0,51	25	€ 2.722,78	€ 53.282	€ 16.209	13,62	€ 0,44
SOTTOTETTO	20.466	€ 66.877,50	0,31	25	€ 2.943,18	€ 57.595	-€ 9.283	22,72	-€ 0,14
SERRAMENTI	14.616	€ 75.268,00	0,19	25	€ 2.101,96	€ 41.133	-€ 34.135	35,81	-€ 0,45
CALDAIA + VALVOLE	15.444	€ 18.600,00	0,83	20	€ 2.220,98	€ 36.386	€ 17.786	8,37	€ 0,96
CAPPOTTO + CALDAIA + VALVOLE	34.034	€ 55.672,50	0,61	25	€ 4.894,53	€ 95.781	€ 40.108	11,37	€ 0,72