

Scuola dell'Infanzia GARIBALDI

Via Cavour, 7 – 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.....	8
7- Indicatori energetici.....	9
Indici di prestazione energetica dell'edificio.....	9
Classificazione energetica dell'edificio.....	9
8- Informazioni sul metodo di raccolta dati.....	9
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.....	10
Miglioramenti all'involucro edilizio.....	10

Inquinanti principali.....	12
Analisi economico- finanziaria: l'indicatore VAN.....	12
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 – Interventi individuati.....	21
Illuminazione a LED.....	21
18 – Dichiarazione di rispondenza.....	23

Introduzione

Nel seguente elaborato è proposto il rapporto di Diagnosi energetica per la **scuola dell'infanzia Garibaldi** 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 Garibaldi
Indirizzo	
Via	Cavour, 7
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 tre grandi aule collegate da un corridoio. Sono presenti anche degli spogliatoi per il personale e dei servizi igienici per bambini e adulti.

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



Indirizzo	Via Cavour, 7
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	420
Volume lordo riscaldato	m ³	2.306
Superficie netta riscaldata	m ²	351
Volume netto riscaldato	m ³	1.763
Pareti perimetrali verticali ¹	m ²	497,00
Serramenti	m ²	85,31
Solaio non riscaldato	m ²	327,00
Superficie disperdente	m ²	1.422,72
Rapporto S/V	1/m	0,62

Note:

¹ Superficie totale delle pareti verticali Superficie utile da isolare pari a 241,4 m² → si esclude la parete orientata a *Nord-Est* (verso altra proprietà) e a *Nord-Ovest* (lato strada).

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	1,17	0,23
Trasmittanza media degli infissi	4,00	1,30
Trasmittanza pavimento	1,33	0,25
Trasmittanza solaio non riscaldato	2,10	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 tradizionale a gas, modello RIELLO ATR 64, e da un pavimento radiante.

IMPIANTO	GENERATORE	ALIMENTAZIONE	POTENZA (kW)
Climatizzazione invernale	Caldaia a gas	Gas metano	70,4
Acqua calda			

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	Sm ³	$8,360 \times 10^{-7}$
Calore	kWh _t	$860/0,9 \times 10^{-7}$
Freddo	kWh _f	$(1/EER) \times 0,187 \times 10^{-3}$
Biomassa	t	PCI (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 - 03150107454401	
Anno	Consumo gas metano (m ³)
2020 - 2021	6.128

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}	13,06
Indice di prestazione di energia primaria non rinnovabile edificio – EP _{gl,nren}	839,17
Indice di prestazione di energia primaria totale dell'edificio – EP _{gl,tot}	852,23
Efficienza globale media annuale dell'edificio – ε _{g,yr}	66,5 %

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}	839,17	F
Indice di prestazione di energia primaria totale riscaldamento – EP _{H,tot}	782,94	-

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	-	6.128
Consumi elettrici	kWh	7.257	-

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 – $EP_{gl,nren}$	839,17	F
Indice di prestazione di energia primaria non rinnovabile edificio riferimento – $EP_{gl,nren,rif}$	263,74	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 1,17 W/m²K a 0,23 W/m²K. L'intervento consiste nel realizzare un cappotto esterno

- Miglioramento delle prestazioni termiche, portando il valore di trasmittanza del solaio non riscaldato pari a $2,10 \text{ W/m}^2\text{K}$ 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 $4,00 \text{ W/m}^2\text{K}$ 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

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
5	<u>INTERVENTO CUMULATIVO:</u> SOTTOTETTO + CALDAIA	Coibentazione esterna $U = 0,20 \text{ W/m}^2\text{K}$ + 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 ($20 \text{ }^\circ\text{C}$ 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	0,05	-€ 31.601	-0,87
SOTTOTETTO	0,24	-€ 16.062	-0,33
SERRAMENTI	0,06	-€ 55.816	-0,82
CALDAIA	0,55	€ 5.056	0,29
SOTTOTETTO + CALDAIA	0,29	-€ 12.296	-0,18

IN PRESENZA DI INCENTIVI

DESCRIZIONE INTERVENTI	(1)	(2) VAN	(3)
CAPPOTTO	0,09	-€ 13.494	-0,75
SOTTOTETTO	0,48	€ 8.463	0,35
SERRAMENTI	0,13	-€ 21.696	-0,64
CALDAIA	1,09	€ 13.856	1,57
SOTTOTETTO + CALDAIA	0,58	€ 21.029	0,63

(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

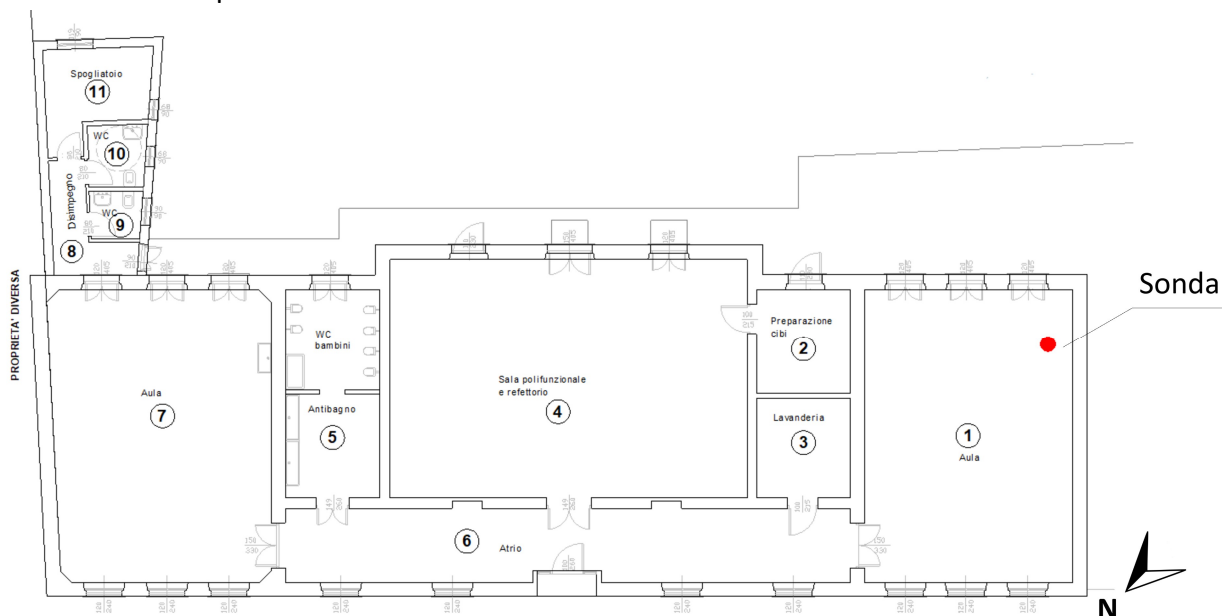
(3) Rapporto tra i flussi di cassa attualizzati generati dai risparmi e la somma investita nel singolo intervento di miglioramento

La diagnosi energetica porta quindi a considerare maggiormente conveniente la sostituzione del generatore di calore e l'isolamento del sottotetto.

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 Garibaldi – 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.

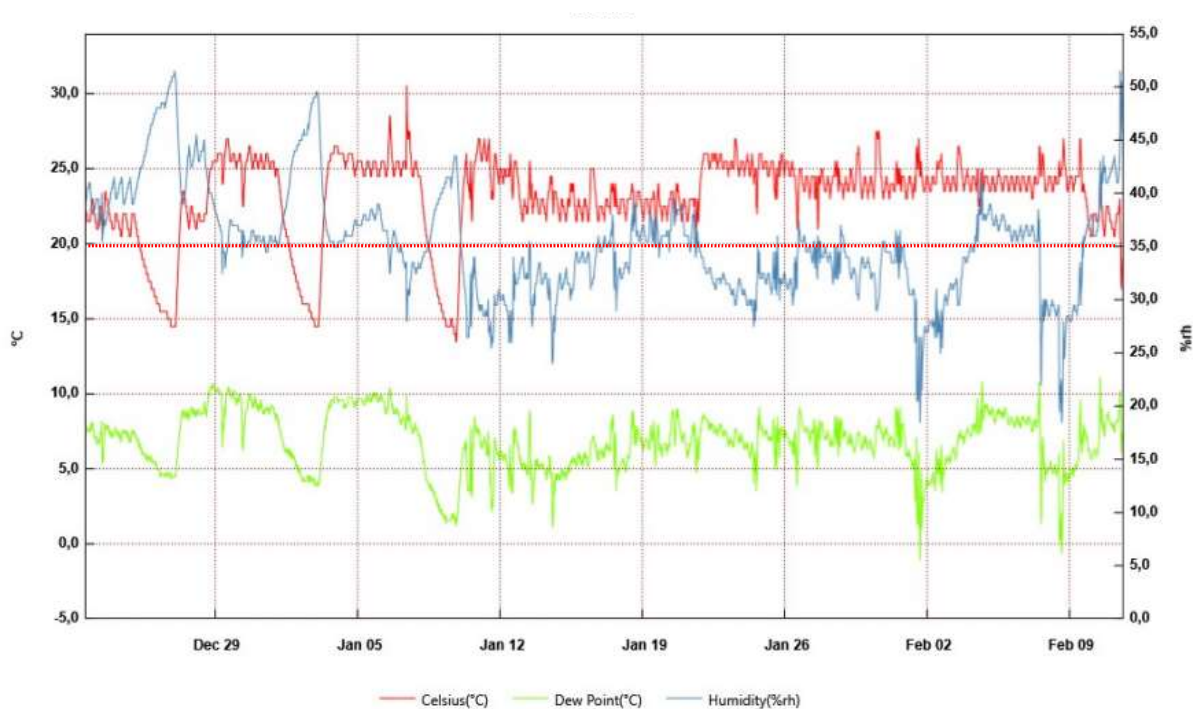


Grafico 1 – Curve orarie: Temperatura, Umidità relativa, Temperatura di rugiada

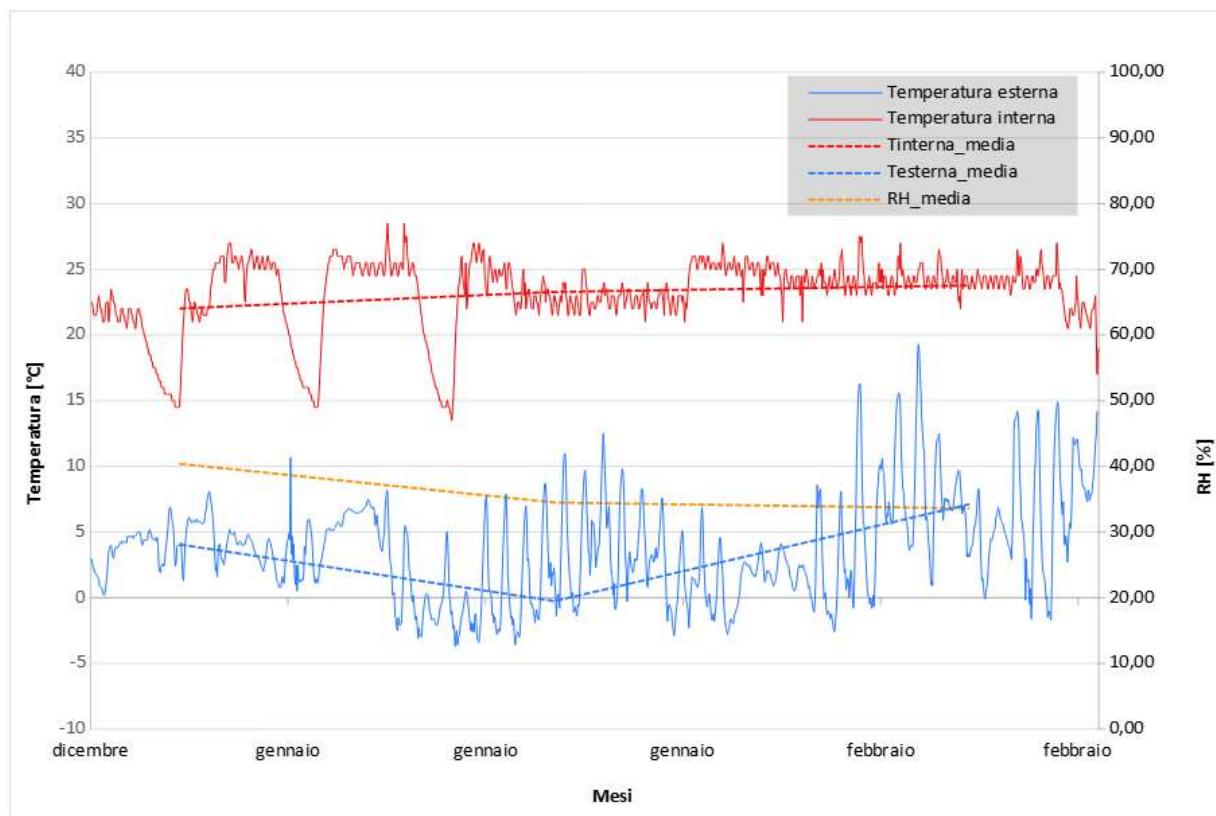


Grafico 2 – Temperatura interna, esterna e umidità relativa

Il *grafico 1* rappresenta l'andamento orario dei dati misurati dalla sonda interna: come si può notare durante le ore di lezione la temperatura 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).

In particolare, nel seguito si rappresenta la temperatura media oraria durante il periodo di acquisizione dei dati. Il mese di Dicembre 2021 è caratterizzato da temperature interne minori rispetto agli altri mesi in quanto la scuola è rimasta chiusa dal 22 dicembre 2021 al 10 gennaio 2022 e l'impianto di climatizzazione invernale è rimasto inattivo durante le ore notturne di sabato e domenica (*Grafico 4*).

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																								

$20^{\circ}\text{C} \leq T < 22^{\circ}\text{C}$
 $22^{\circ}\text{C} \leq T < 24^{\circ}\text{C}$
 $T \geq 24^{\circ}\text{C}$

Grafico 3 – Temperatura media giornaliera per ogni mese

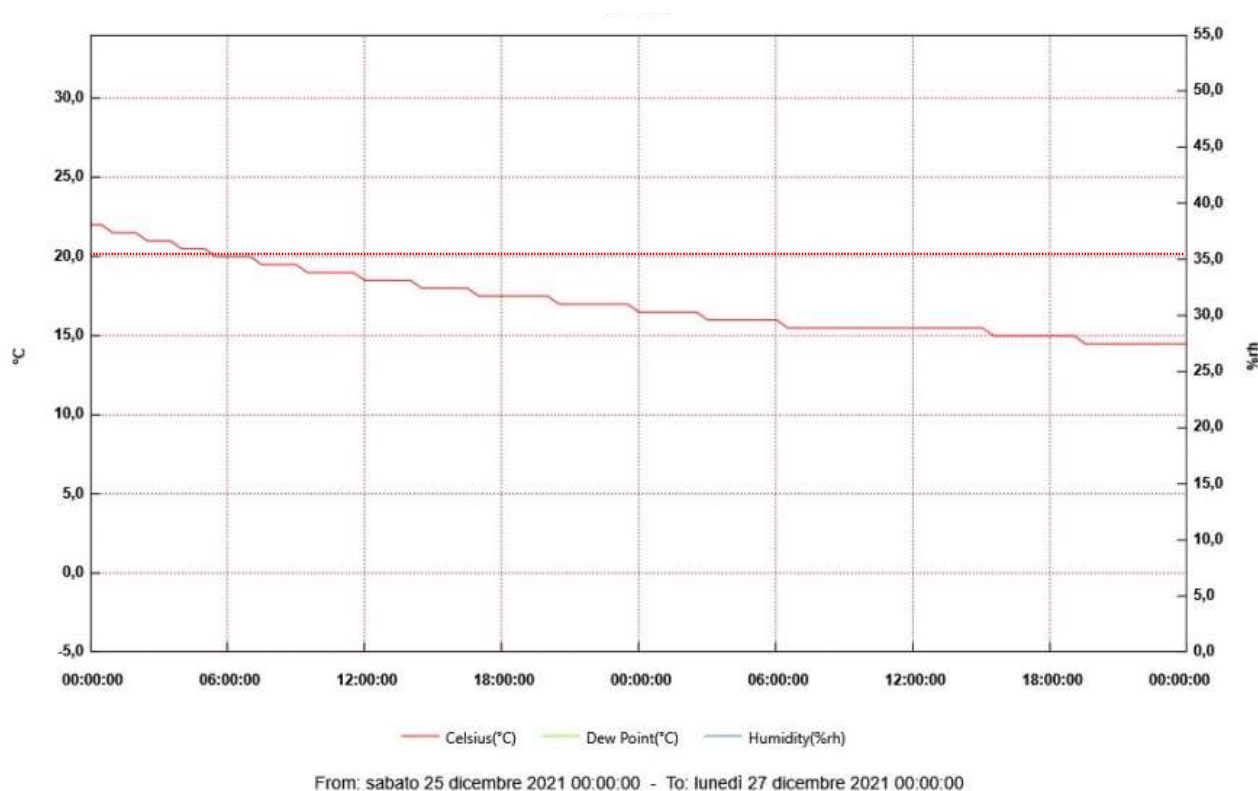


Grafico 4 – Temperatura interna durante periodo di chiusura scuola (week-end festivo Dicembre 2021)

Durante il mese di Febbraio sono state registrate temperature interne maggiori di 24°C , soprattutto durante le ore centrali della giornata. Analizzando un week-end tipo del mese di febbraio 2022 (grafico 5) si può notare come l'impianto di riscaldamento sia attivo anche durante le ore notturne dei week-end.

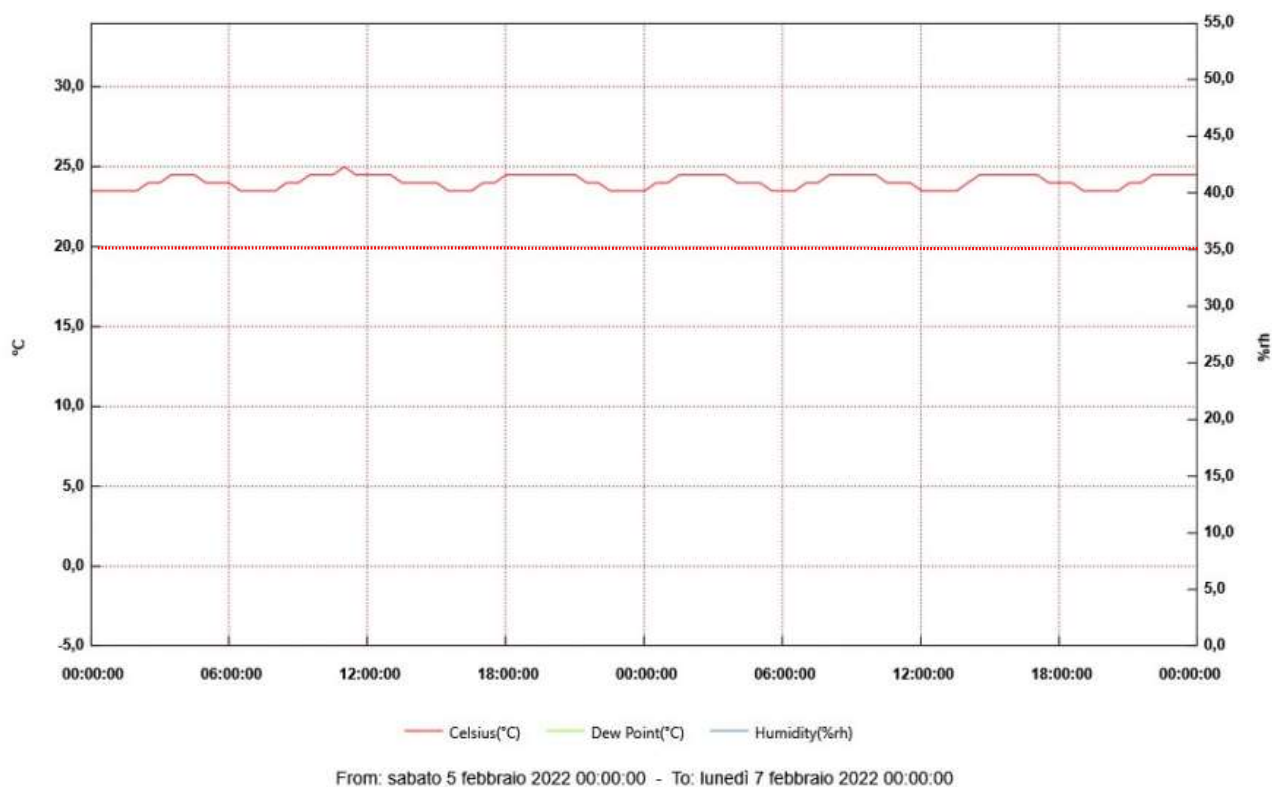


Grafico 5 – Temperatura interna durante un week-end tipo di Febbraio 2022

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	27	14,5	22
Gennaio 2022	30,5	13,5	23,3
Febbraio 2022	27	17	23,8

Dopo aver analizzato i dati acquisiti grazie al posizionamento della sonda all'interno dell'aula si può concludere che una soluzione efficace per l'abbattimento dei consumi riguardanti il sistema di riscaldamento può essere quella di regolare le modalità di funzionamento e l'attivazione dell'impianto di riscaldamento.

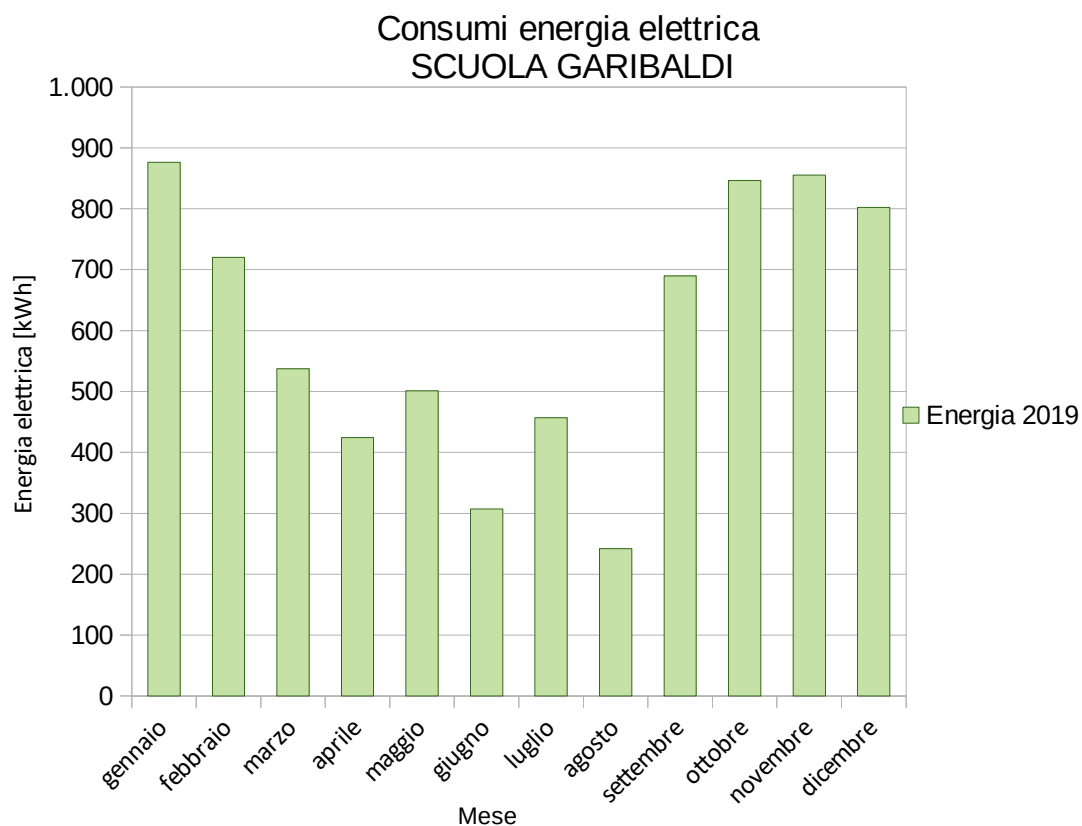
B - MODELLO ENERGETICO ELETTRICO

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 IT001E19128695 – Via Cavour 7, Codogno (LO)	
MESE	Totale kWh
Gennaio	876
Febbraio	720
Marzo	537
Aprile	424
Maggio	501
Giugno	307
Luglio	457
Agosto	242
Settembre	690
Ottobre	846
Novembre	855
Dicembre	802
TOTALE	7.257



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 7.243 kWh/anno sulla base dei consumi annui pari a 7.257 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	7.243	100%
	Totale	7.243	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	6.019	83,10
B	POMPE DI DISTRIBUZIONE	330	4,56
C	CLIMATIZZAZIONE INVERNALE	27	0,37
D	APPARATI ICT	682	9,42
E	SERVIZI AUSILIARI E ACCESSORI	185	2,55
	Totale	7.243	100%

In particolare l'illuminazione risulta essere responsabile 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 18 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	€	10.900
Energia elettrica risparmiata annua	kWh	3.010
Risparmio economico energia annuo	€	1.384,37
Indicatore di convenienza	kWh/€	0,28
VAN	€	18.459
Tempo di ritorno semplice	anni	8

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

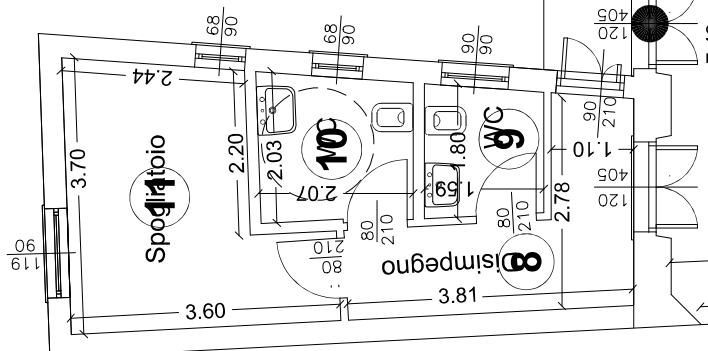
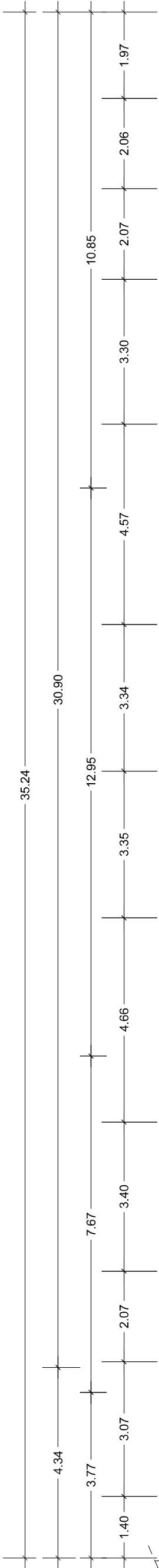
“Il sottoscritto Ing. Luca Bertoni, iscritto all’Albo degli ingegneri della Provincia di Lodi al n. 124, Esperto in Gestione dell’Energia accreditato SECEM con il numero di iscrizione 0007-SC-EGE-2016, attesta che la presente diagnosi energetica corrisponde ai requisiti di cui all’Allegato 2 al G.Lgs.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



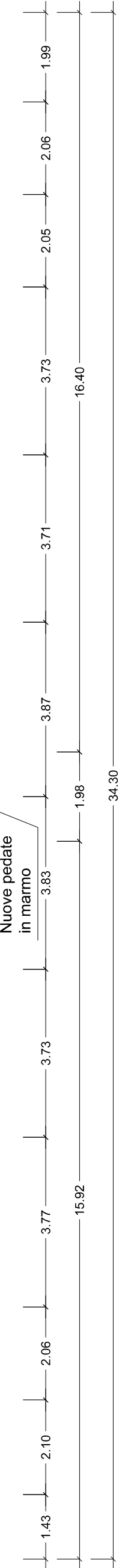
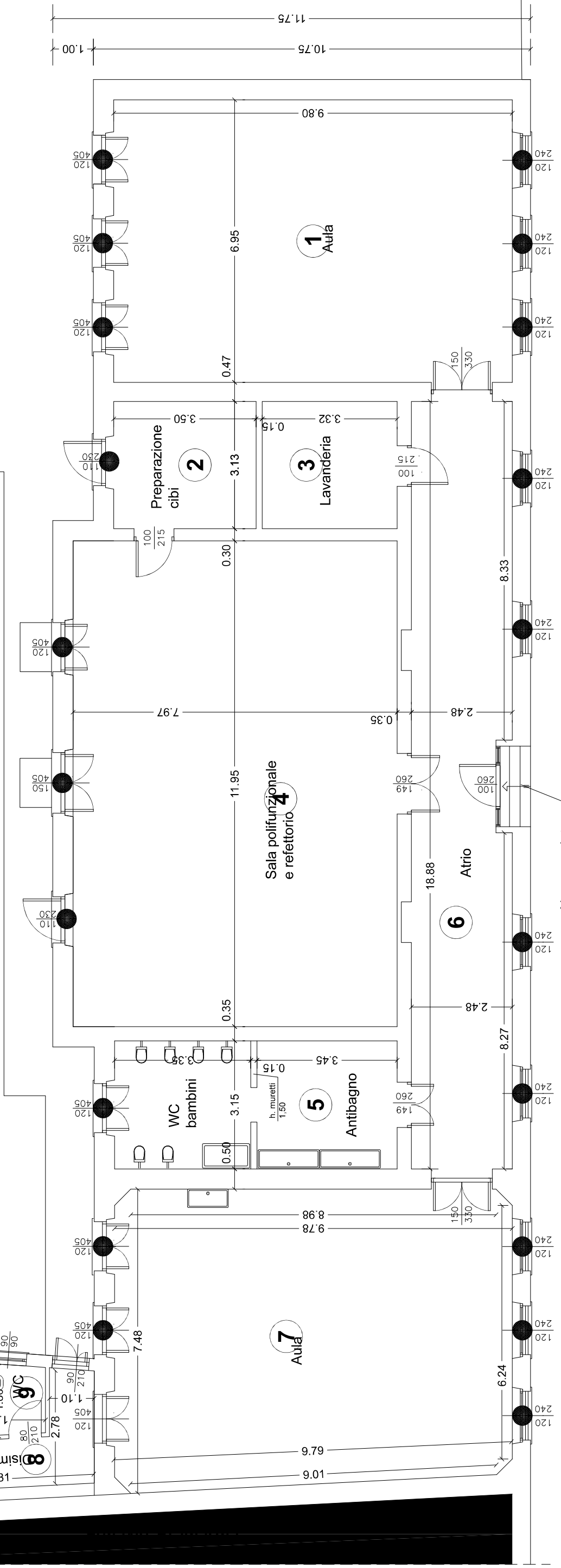
Luca Bertoni

ALLEGATO A

PLANIMETRIA GENERALE



Scala 1:100



ALLEGATO B

SCHEMA ENERGETICO ELETTRICO

DIAGNOSI ENERGETICA – d.Lgs. 102/2014					FABRYCA											Revisione	1,0
SCUOLA DELL'INFANZIA GARIBALDI – VIA CAVOUR, 7 – CODOGNO (LO)					Società di Ingegneria					kWh	7.242,90					data	

																		Tempo funzionamento				Energia		
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	Giorni / settimana	Ore / giorno	Settimane / anno	Ore/ anno	KWh / anno	% sul totale	
1	BRUCIATORE		14	Servizi generali	C	CLIMATIZZAZIONE INVERNALE					0,0	1	0,027	100,00%	100,00%	0,03	0,03	5	8	25	1.000	27	0,37%	
2	POMPA RICIRCOLO 1		14	Servizi generali	B	POMPE DI DISTRIBUZIONE					0,0	1	0,082	100,00%	100,00%	0,08	0,08	5	8	25	1.000	82	1,13%	
3	CIRCUITO PRIMARIO POMPA 1		14	Servizi generali	B	POMPE DI DISTRIBUZIONE					0,0	1	0,070	100,00%	100,00%	0,07	0,07	5	8	25	1.000	70	0,97%	
4	CIRCUITO SECONDARIO POMPA 1 PANNELLI RADIANTI		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	1,86%	
5	CIRCUITO SECONDARIO POMPA 2 ACS		14	Servizi generali	B	POMPE DI DISTRIBUZIONE					0,0	1	0,043	100,00%	100,00%	0,04	0,04	5	8	25	1.000	43	0,59%	
6	NEON 12X(4X18W)		1	PIANO TERRA	A	ILLUMINAZIONE					0,0	48	0,018	100,00%	90,00%	0,02	0,78	5	8	50	2.000	1.555	21,47%	
7	LIM		1	PIANO TERRA	D	APPARATI ICT					0,0	1	0,004	100,00%	90,00%	0,00	0,00	5	8	50	2.000	7	0,10%	
8	NEON 2X(4X18W)		1	PIANO TERRA	A	ILLUMINAZIONE					0,0	8	0,018	100,00%	90,00%	0,02	0,13	5	4	50	1.000	130	1,79%	
9	LAVASTOVIGLIE		1	PIANO TERRA	E	SERVIZI AUSILIARI ED ACCESSORI					0,0	1	0,100	100,00%	90,00%	0,09	0,09	5	4	50	1.000	90	1,24%	
10	NEON 2X(4X18W)		1	PIANO TERRA	A	ILLUMINAZIONE					0,0	8	0,018	100,00%	90,00%	0,02	0,13	5	8	50	2.000	259	3,58%	
11	FOTOCOPIATRICE		1	PIANO TERRA	D	APPARATI ICT					0,0	1	1,000	100,00%	90,00%	0,90	0,90	5	3	50	750	675	9,32%	
12	VENTOLA VORTICE		1	PIANO TERRA	E	SERVIZI AUSILIARI ED ACCESSORI					0,0	1	0,030	100,00%	90,00%	0,03	0,03	5	8	50	2.000	54	0,75%	
13	NEON 15X(4X18W)		1	PIANO TERRA	A	ILLUMINAZIONE					0,0	60	0,018	100,00%	90,00%	0,02	0,97	5	6	50	1.500	1.458	20,13%	
14	MACCHINA CAFFE'		1	PIANO TERRA	E	SERVIZI AUSILIARI ED ACCESSORI					0,0	1	0,060	100,00%	90,00%	0,05	0,05	5	3	50	750	41	0,56%	
15	NEON 3X(4X18W)		1	PIANO TERRA	A	ILLUMINAZIONE					0,0	12	0,018	100,00%	90,00%	0,02	0,19	5	4	50	1.000	194	2,68%	
16	NEON 6X(4X18W)		1	PIANO TERRA	A	ILLUMINAZIONE					0,0	24	0,018	100,00%	90,00%	0,02	0,39	5	8	50	2.000	778	10,74%	
17	NEON 12X(4X18W)		1	PIANO TERRA	A	ILLUMINAZIONE					0,0	48	0,018	100,00%	90,00%	0,02	0,78	5	8	50	2.000	1.555	21,47%	
18	LUCI 5X20W		1	PIANO TERRA	A	ILLUMINAZIONE					0,0	5	0,020	100,00%	90,00%	0,02	0,09	5	4	50	1.000	90	1,24%	

ALLEGATO C

SINTESI SCHEMA ENERGETICO ELETTRICO

Scuola GARIBALDI - Cruscotto

Codice	Reparto	kWh/anno	kWh/anno	%
1	PIANO TERRA	6.886	7.243	100,00%
14	Servizi generali	357	0	0,00%
Totale		7.242,90	7.242,90	100,00%

Servizio	codice	kWh/anno	%
A	ILLUMINAZIONE	6.019	83,10%
B	POMPE DI DISTRIBUZIONE	330	4,56%
C	CLIMATIZZAZIONE INVERNALE	27	0,37%
D	APPARATI ICT	682	9,42%
E	SERVIZI AUSILIARI ED ACCESSORI	185	2,55%
Totale		7.242,90	100,00%

ALLEGATO D

ANALISI INTERVENTI ELETTRICI

Allegato D

Analisi economico-finanziarie

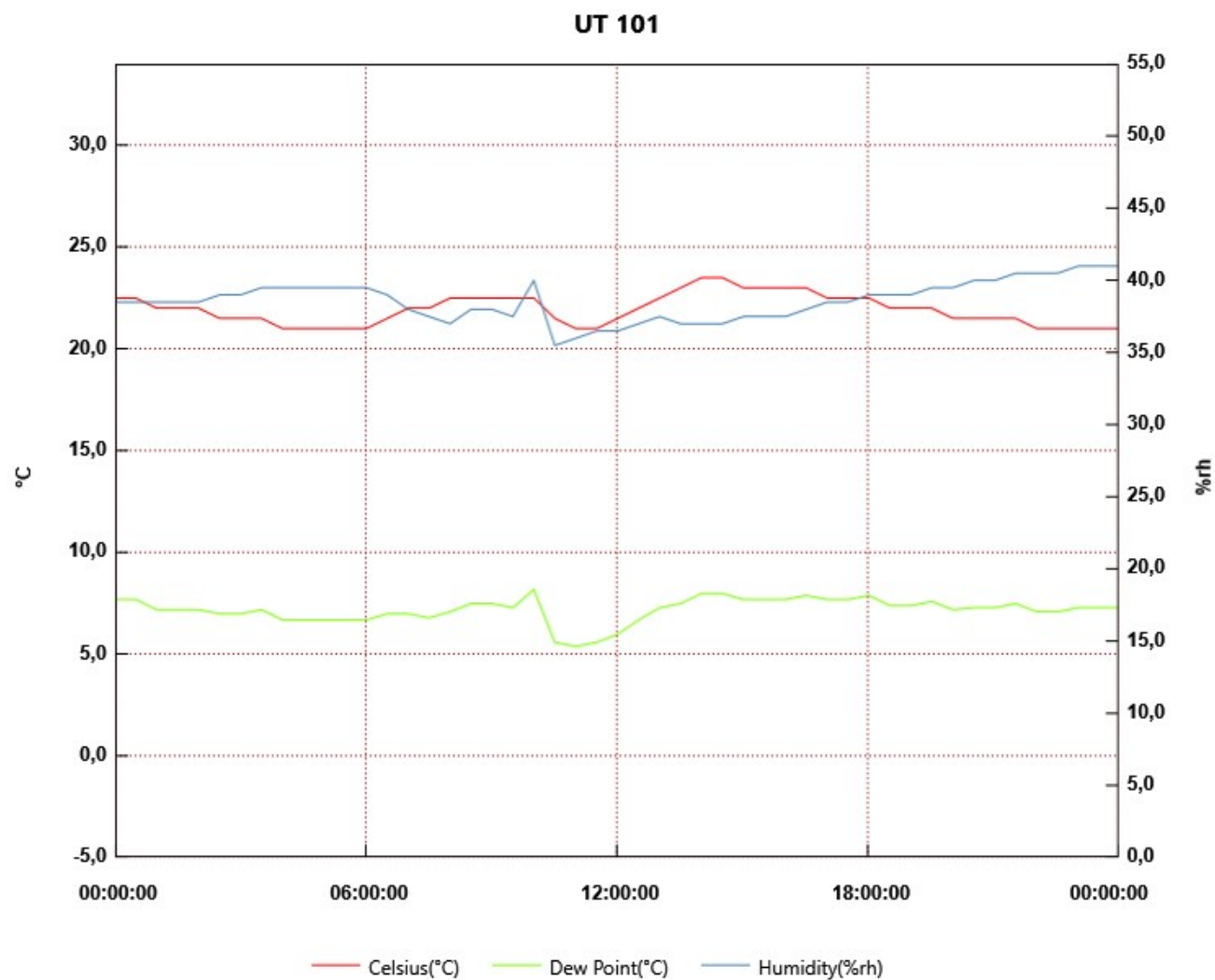
INTERVENTO	CONSUMO ANTE	% RISPARMIO	CONSUMO POST	COSTO INTERVENTO	RISPARMIO ENERGETICO	RISPARMIO ANNUO	INDICATORE DI CONVENIENZA	DURATA INVESTIMENTO	FLUSSI CASSA ATTUALIZZATI	VAN	TEMPO DI RITORNO SEMPLICE	INDICE DI PROFITTO (VAN/Invest)
				(€)	(kWh)	(€)	[KWh / €]	(anni)	(€)	(€)		
Sostituzione lampade	6.019	50,00%	3.010	€ 10.900,00	3.010	€ 1.384,37	0,28	15	€ 18.459	€ 7.559	7,87	€ 0,69

Costo energia elettrica € 0,46

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

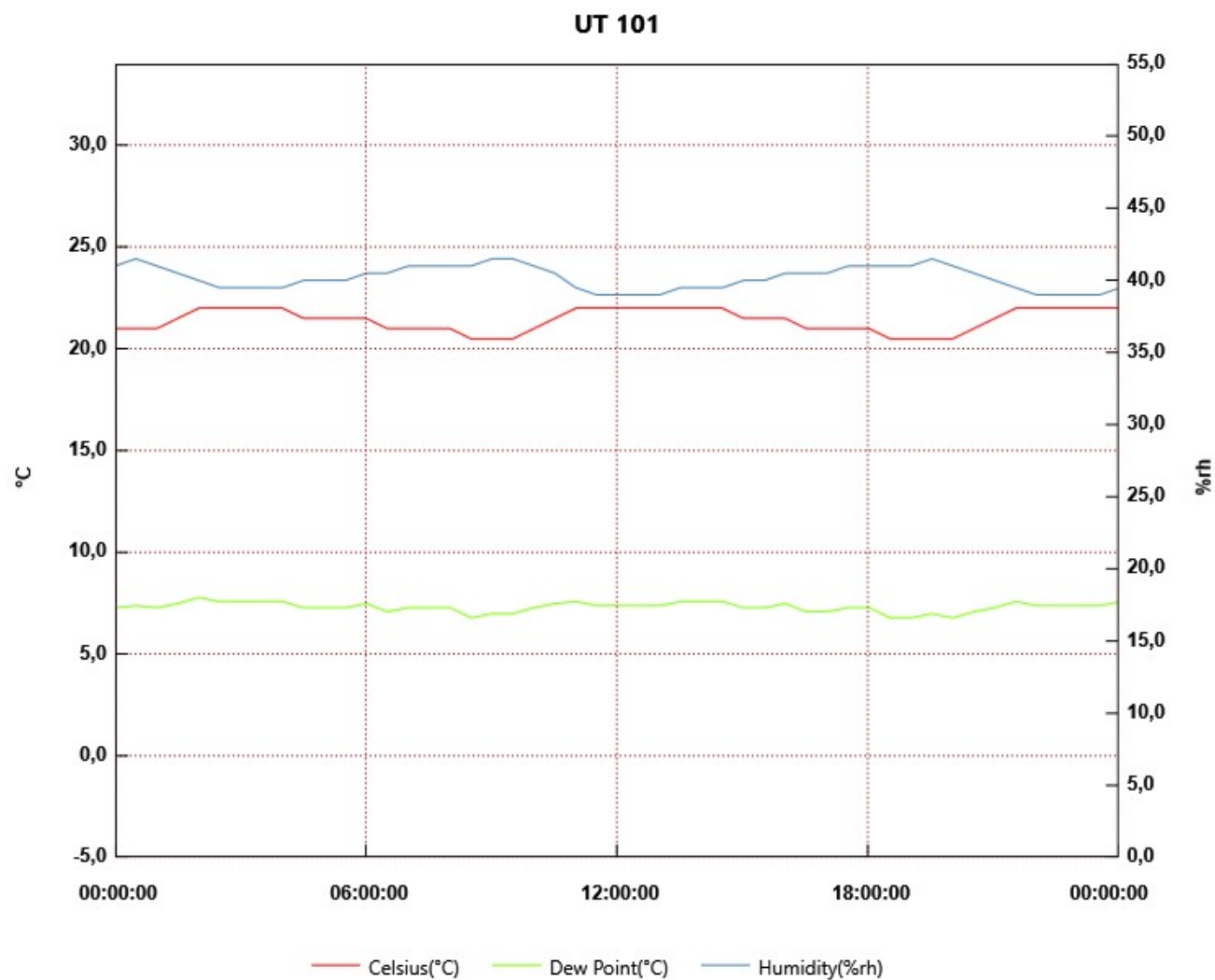
ALLEGATO E

ANALISI SONDA DI TEMPERATURA



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

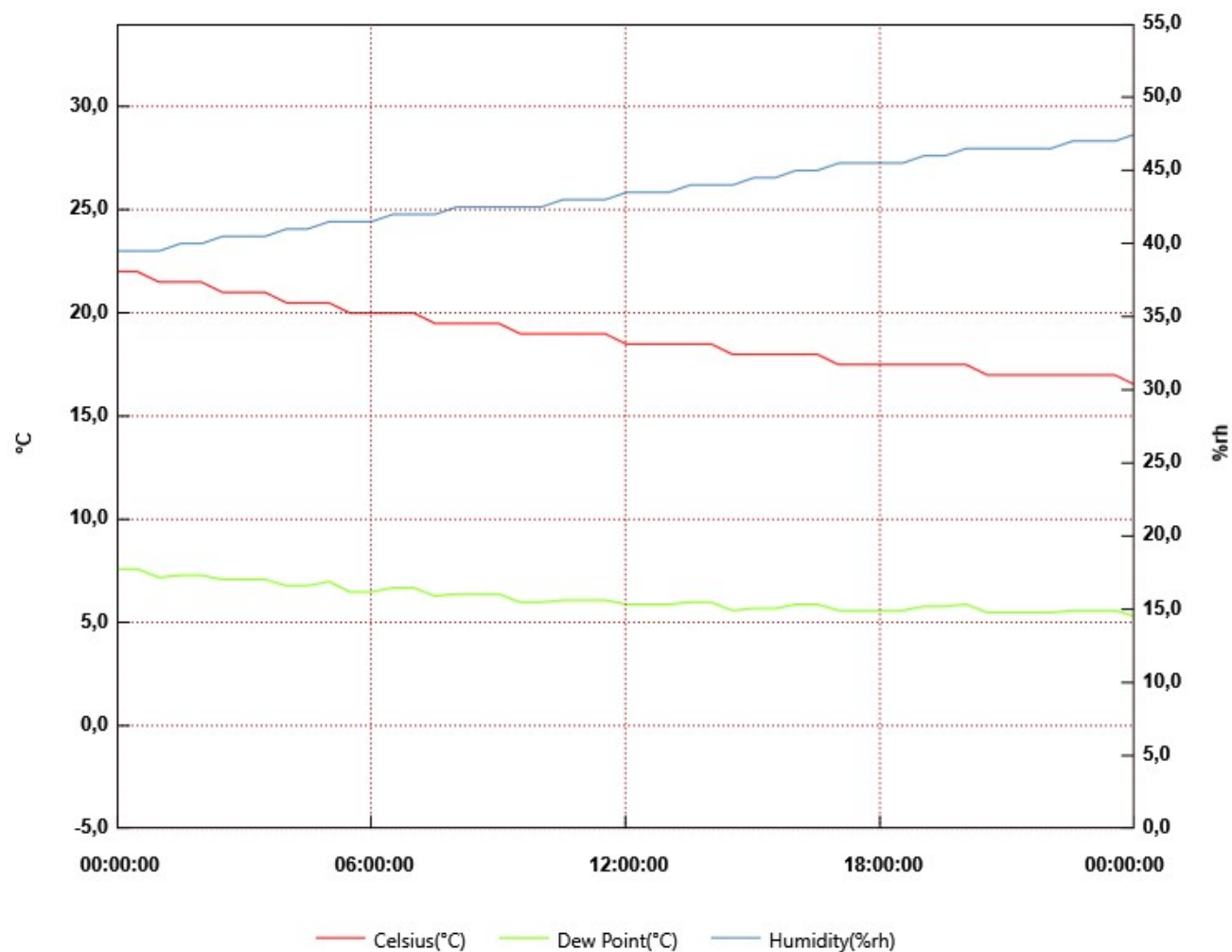
Celsius(°C)	
Max: 23,5	Min: 21
Avg: 21,9	Std: 0,7
Dew Point(°C)	
Max: 8,2	Min: 5,4
Avg: 7,2	Std: 0,6
Humidity(%rh)	
Max: 41	Min: 35,5
Avg: 38,6	Std: 1,3



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

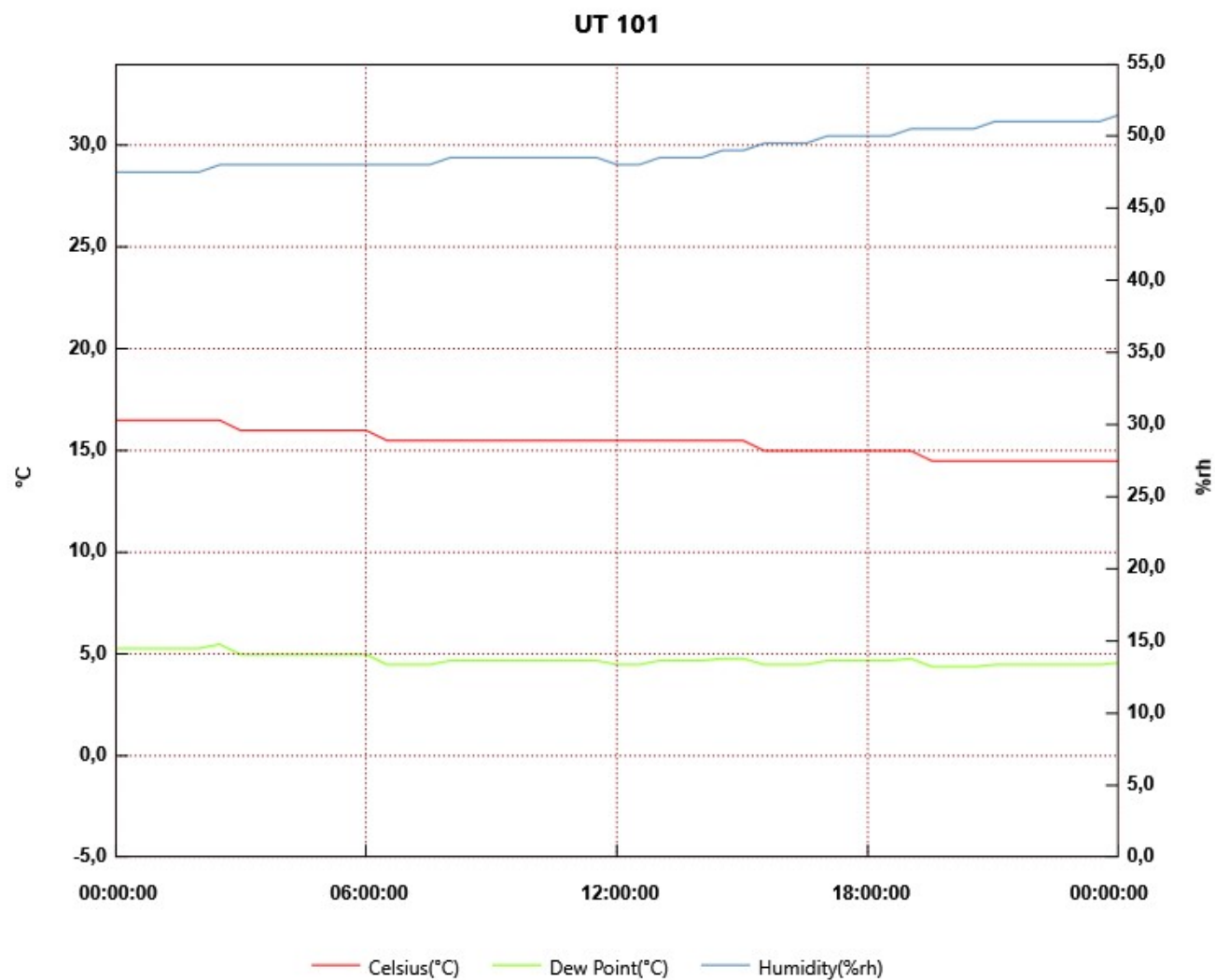
Celsius(°C)	
Max: 22	Min: 20,5
Avg: 21,4	Std: 0,5
Dew Point(°C)	
Max: 7,8	Min: 6,8
Avg: 7,3	Std: 0,2
Humidity(%rh)	
Max: 41,5	Min: 39
Avg: 40,2	Std: 0,8

UT 101



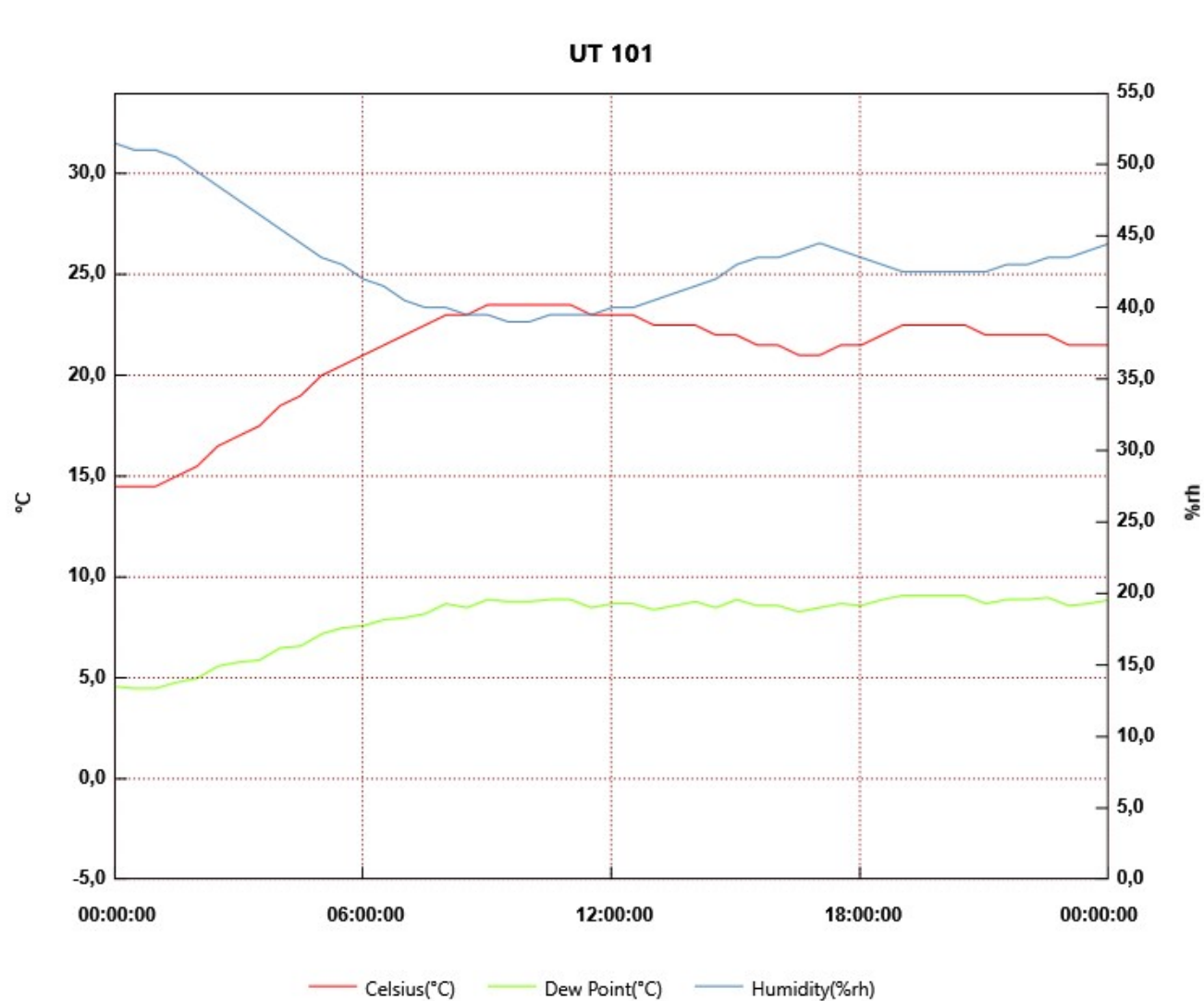
From: sabato 25 dicembre 2021 00:00:00 - To: domenica 26 dicembre 2021 00:00:00

Celsius(°C)	
Max: 22	Min: 16,5
Avg: 18,9	Std: 1,5
Dew Point(°C)	
Max: 7,6	Min: 5,3
Avg: 6,2	Std: 0,6
Humidity(%rh)	
Max: 47,5	Min: 39,5
Avg: 43,5	Std: 2,3



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

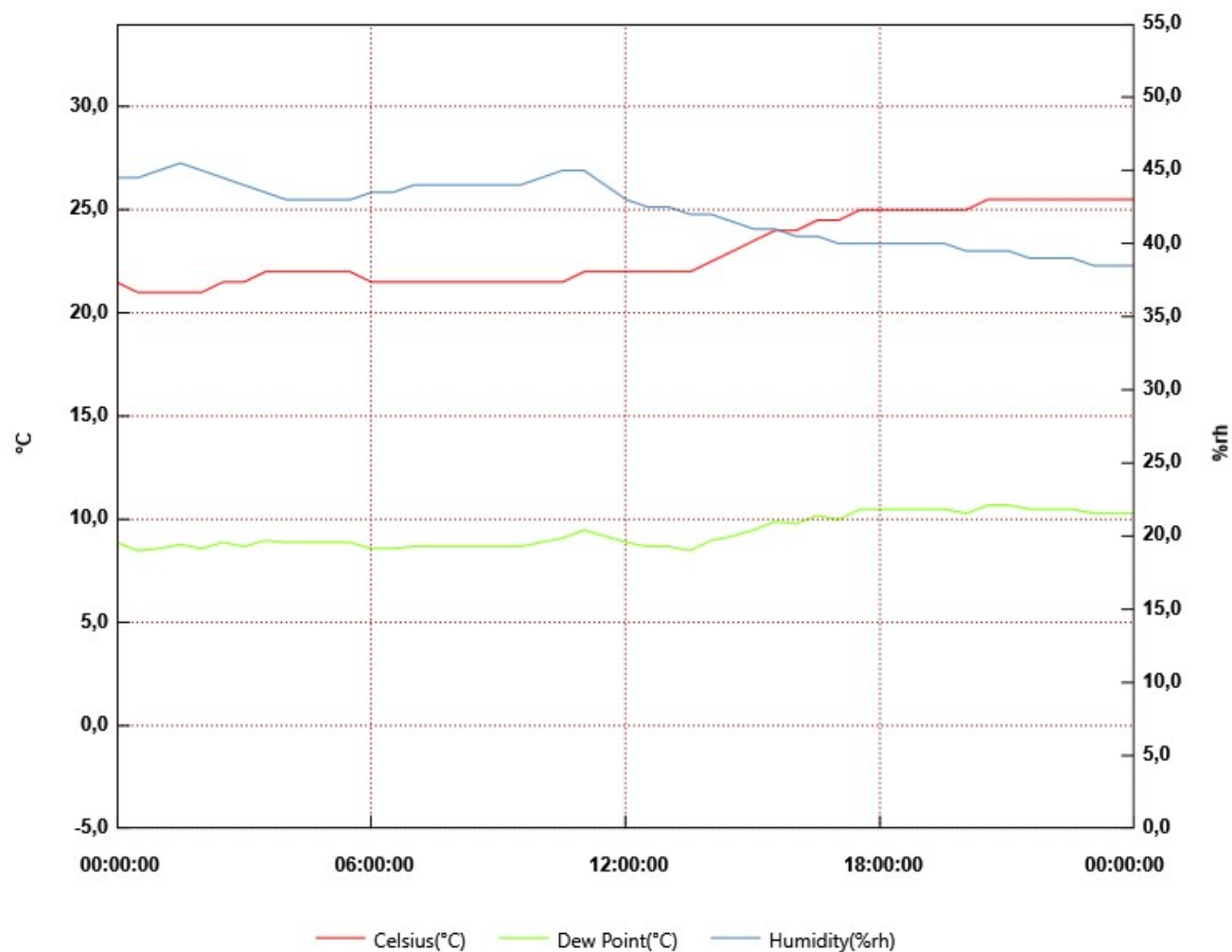
Celsius(°C)	
Max: 16,5	Min: 14,5
Avg: 15,4	Std: 0,6
Dew Point(°C)	
Max: 5,5	Min: 4,4
Avg: 4,7	Std: 0,3
Humidity(%rh)	
Max: 51,5	Min: 47,5
Avg: 49	Std: 1,2



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

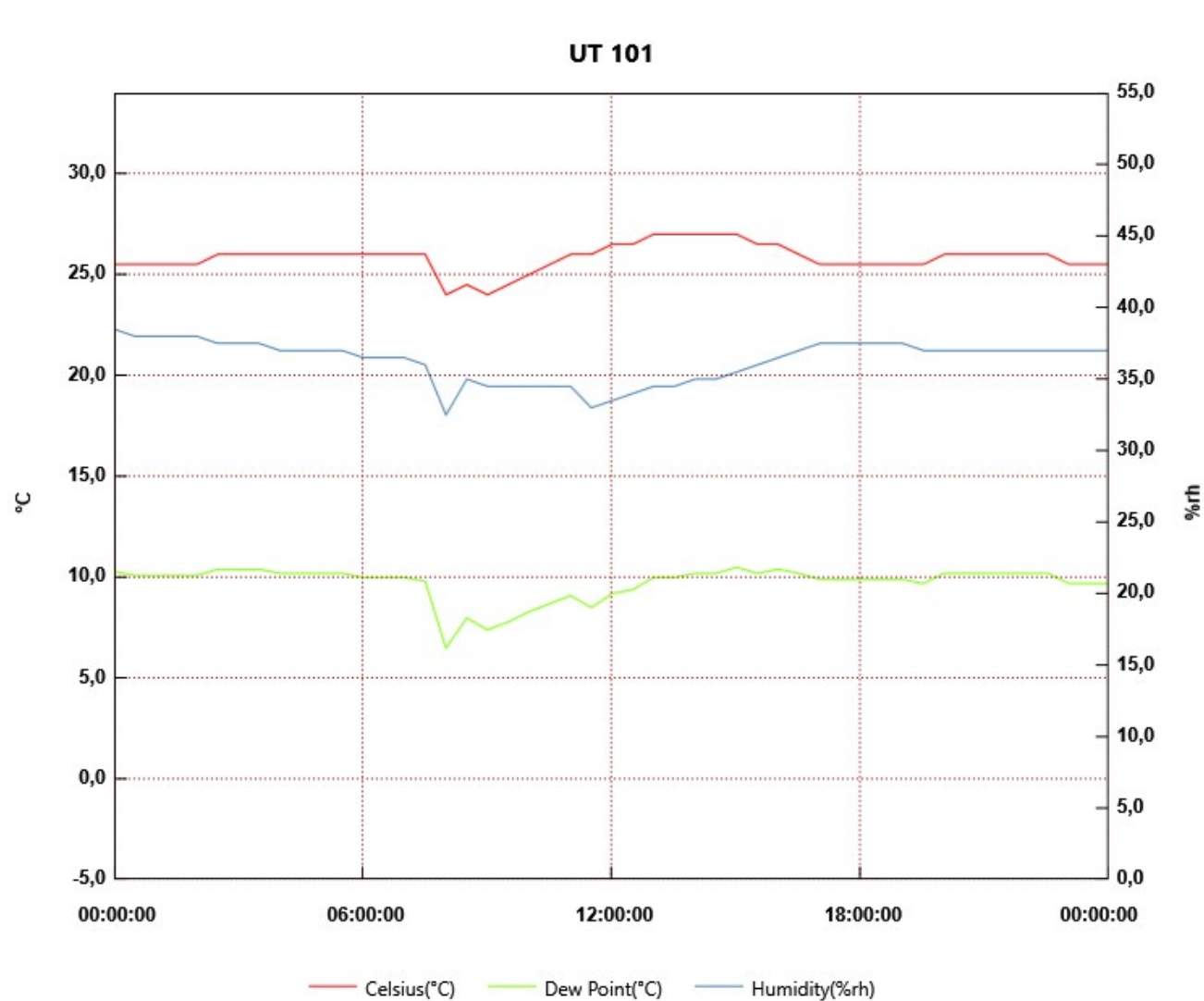
Celsius(°C)	
Max: 23,5	Min: 14,5
Avg: 20,9	Std: 2,6
Dew Point(°C)	
Max: 9,1	Min: 4,5
Avg: 7,9	Std: 1,4
Humidity(%rh)	
Max: 51,5	Min: 39
Avg: 43,3	Std: 3,3

UT 101



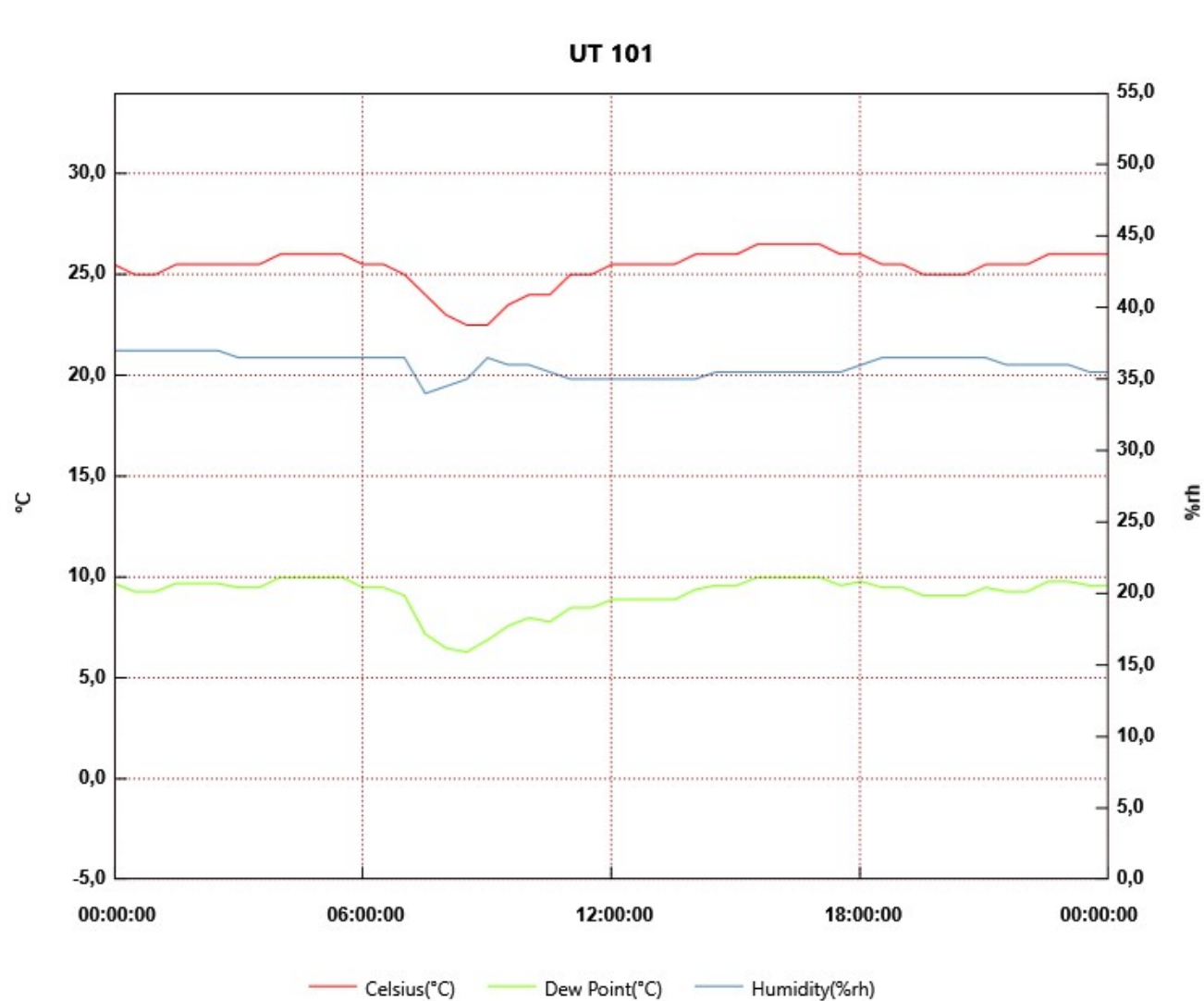
From: martedì 28 dicembre 2021 00:00:00 - To: mercoledì 29 dicembre 2021 00:00:00

Celsius(°C)	
Max: 25,5	Min: 21
Avg: 23	Std: 1,7
Dew Point(°C)	
Max: 10,7	Min: 8,5
Avg: 9,4	Std: 0,8
Humidity(%rh)	
Max: 45,5	Min: 38,5
Avg: 42,2	Std: 2,2



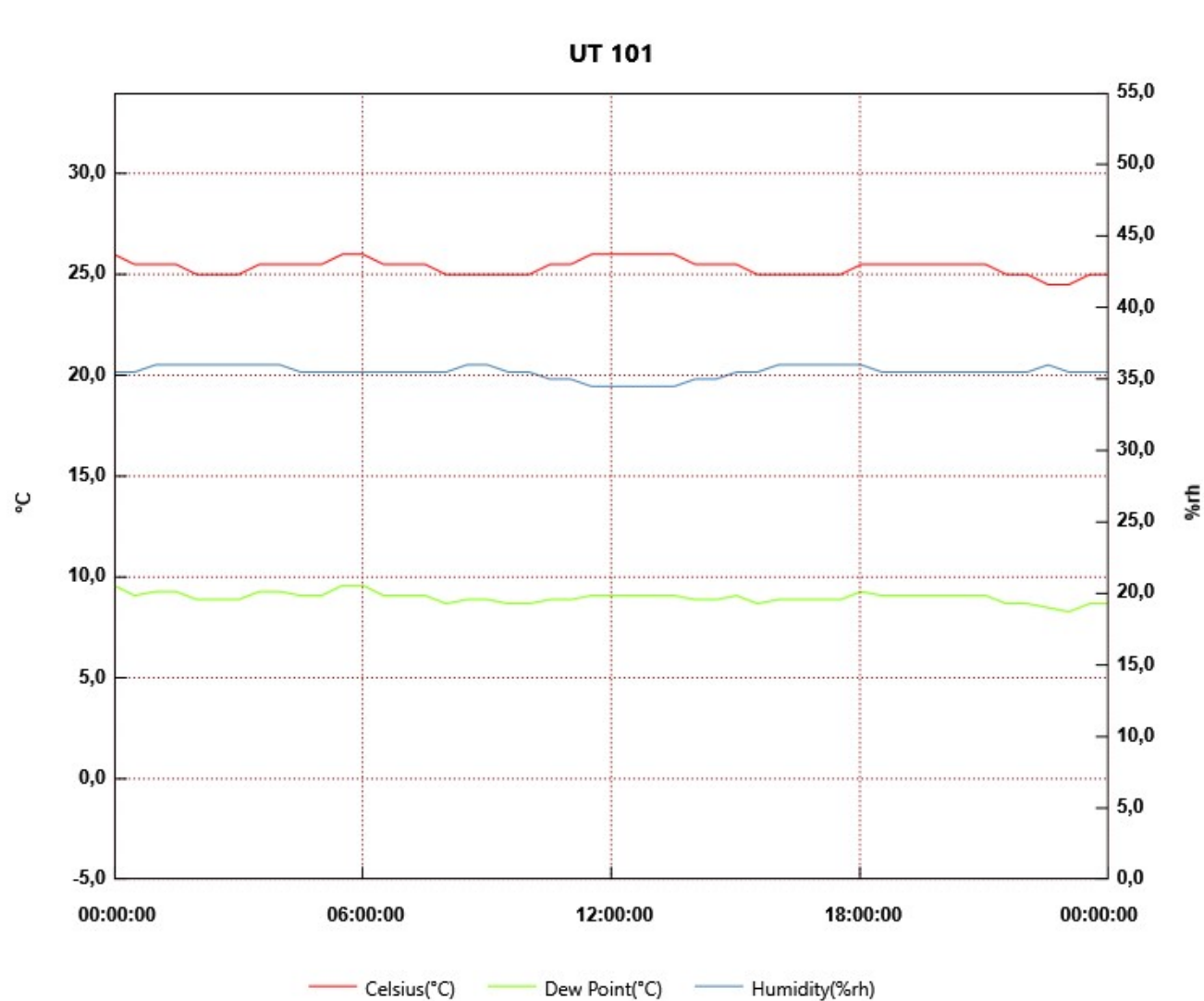
From: mercoledì 29 dicembre 2021 00:00:00 - To: giovedì 30 dicembre 2021 00:00:00

Celsius(°C)	
Max: 27	Min: 24
Avg: 25,8	Std: 0,7
Dew Point(°C)	
Max: 10,5	Min: 6,5
Avg: 9,7	Std: 0,8
Humidity(%rh)	
Max: 38,5	Min: 32,5
Avg: 36,3	Std: 1,4



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

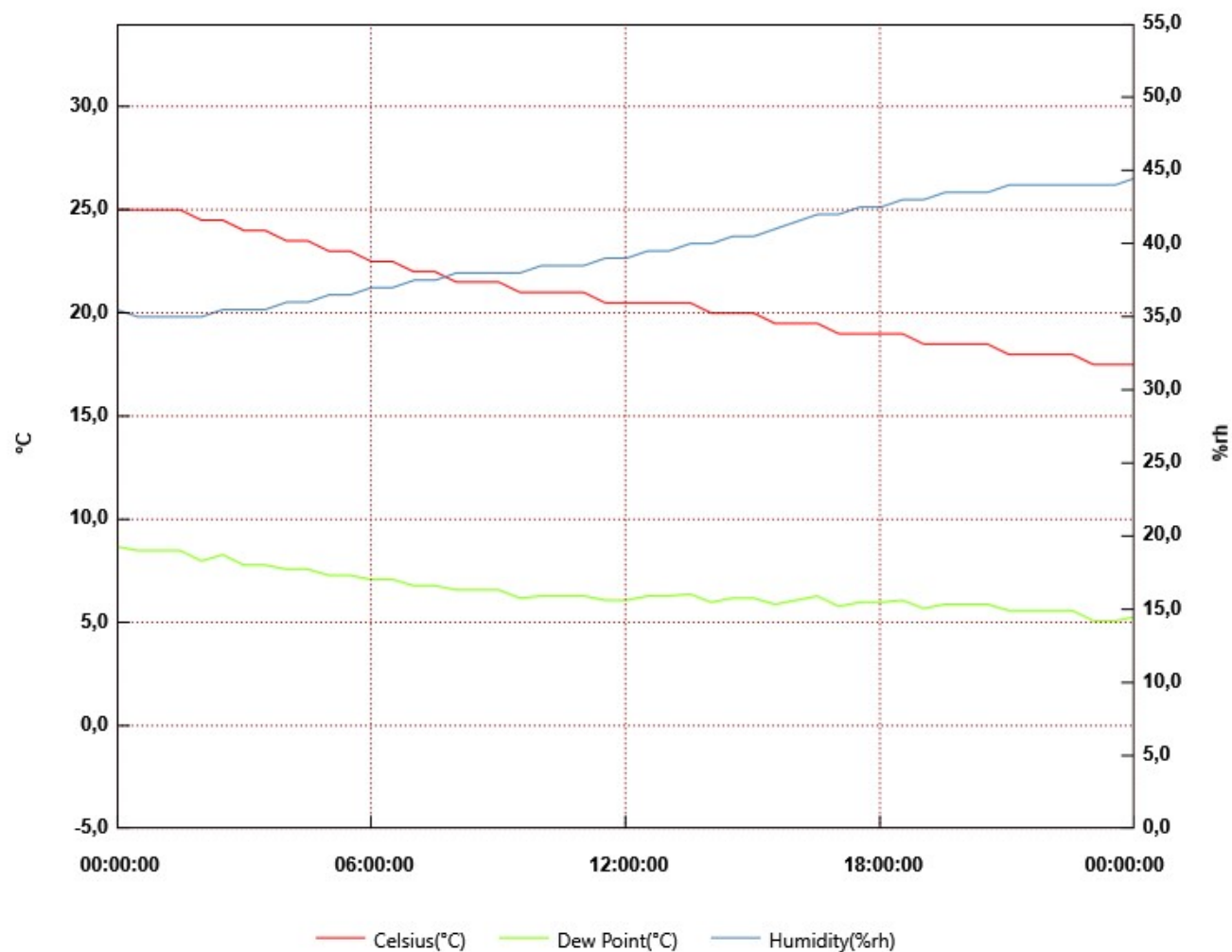
Celsius(°C)	
Max: 26,5	Min: 22,5
Avg: 25,3	Std: 0,9
Dew Point(°C)	
Max: 10	Min: 6,3
Avg: 9,2	Std: 0,9
Humidity(%rh)	
Max: 37	Min: 34
Avg: 35,9	Std: 0,7



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

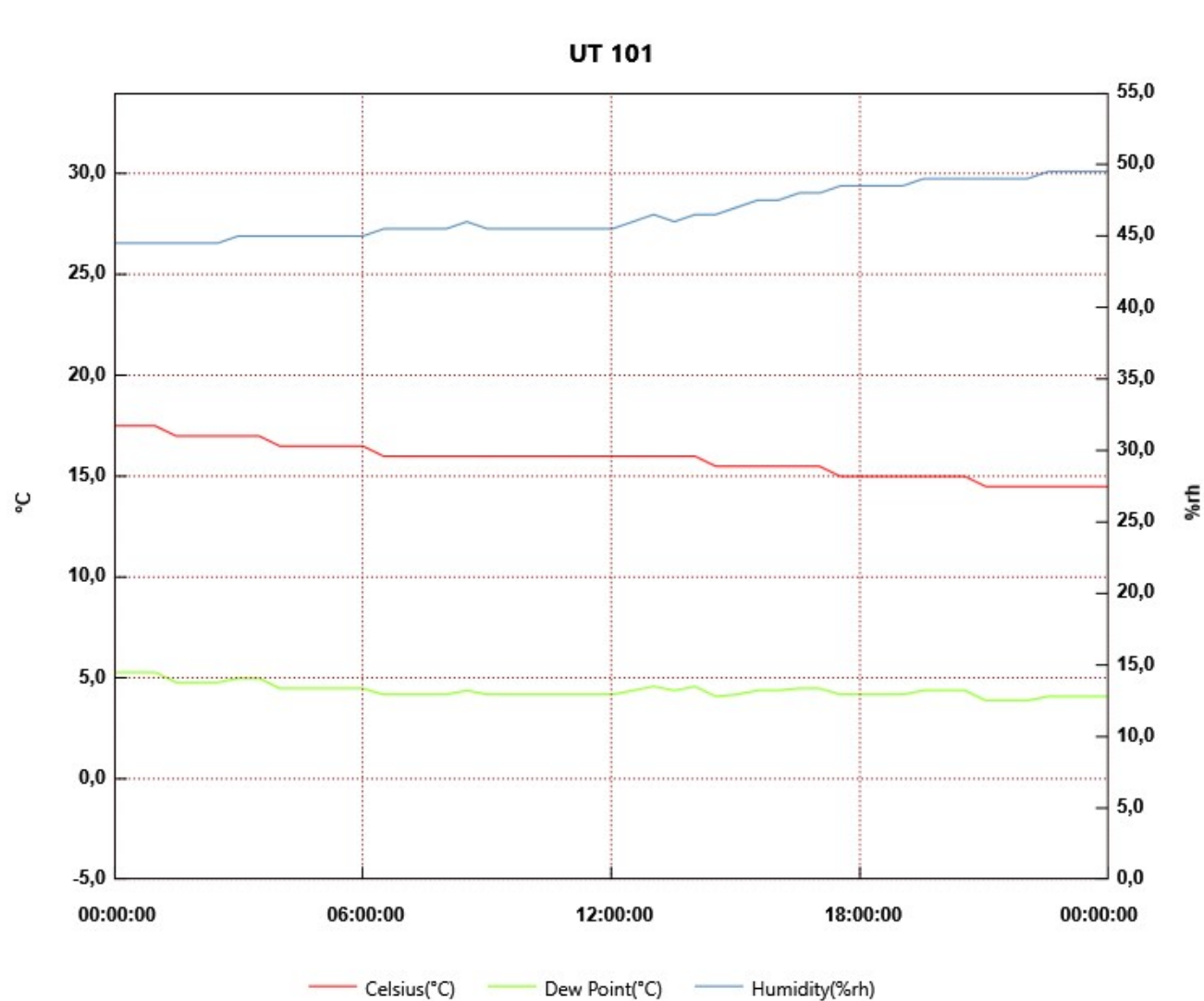
Celsius(°C)	
Max: 26	Min: 24,5
Avg: 25,4	Std: 0,4
Dew Point(°C)	
Max: 9,6	Min: 8,3
Avg: 9	Std: 0,3
Humidity(%rh)	
Max: 36	Min: 34,5
Avg: 35,5	Std: 0,4

UT 101



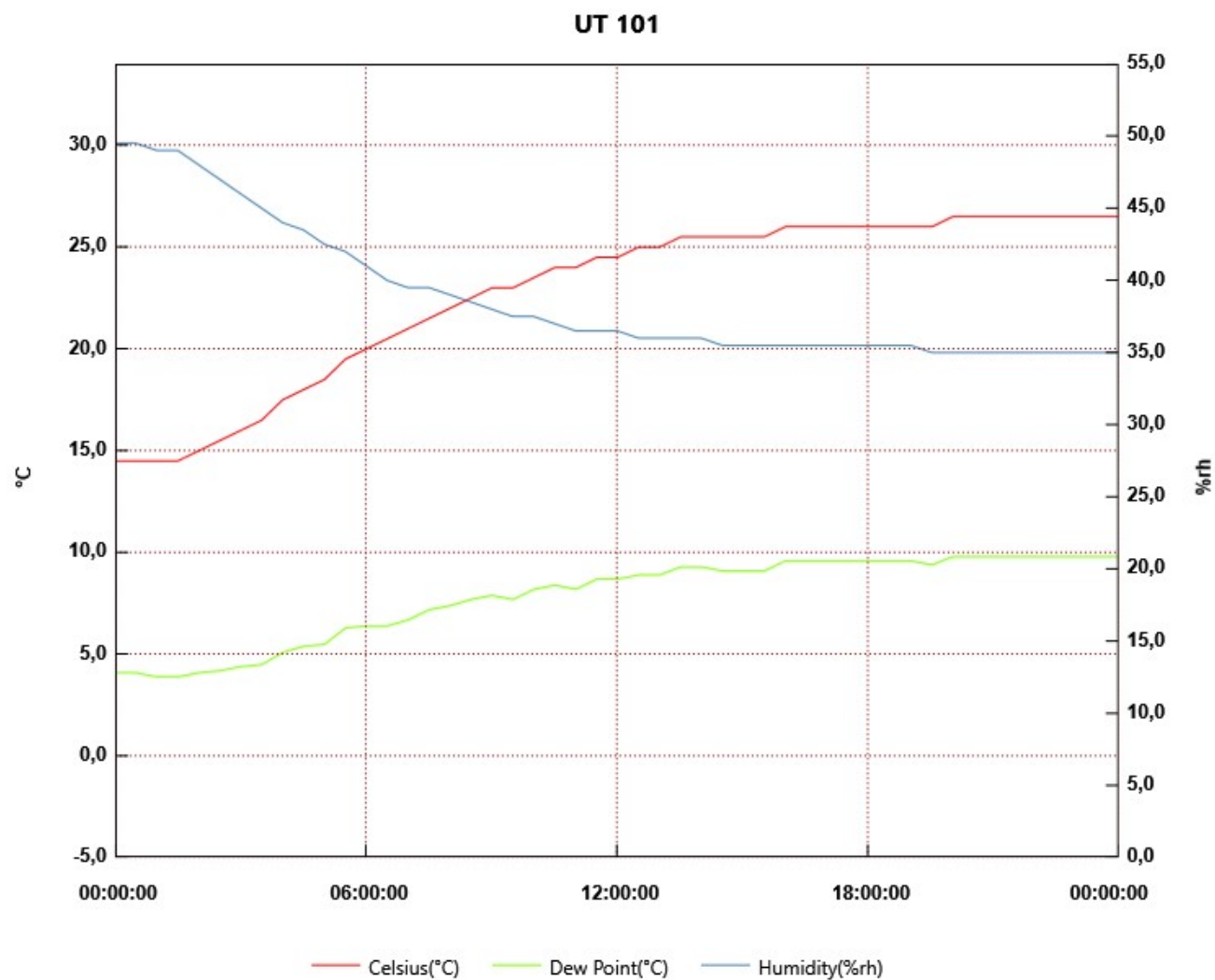
From: sabato 1 gennaio 2022 00:00:00 - To: domenica 2 gennaio 2022 00:00:00

Celsius(°C)	
Max: 25	Min: 17,5
Avg: 20,9	Std: 2,3
Dew Point(°C)	
Max: 8,7	Min: 5,1
Avg: 6,6	Std: 0,9
Humidity(%rh)	
Max: 44,5	Min: 35
Avg: 39,6	Std: 3,1



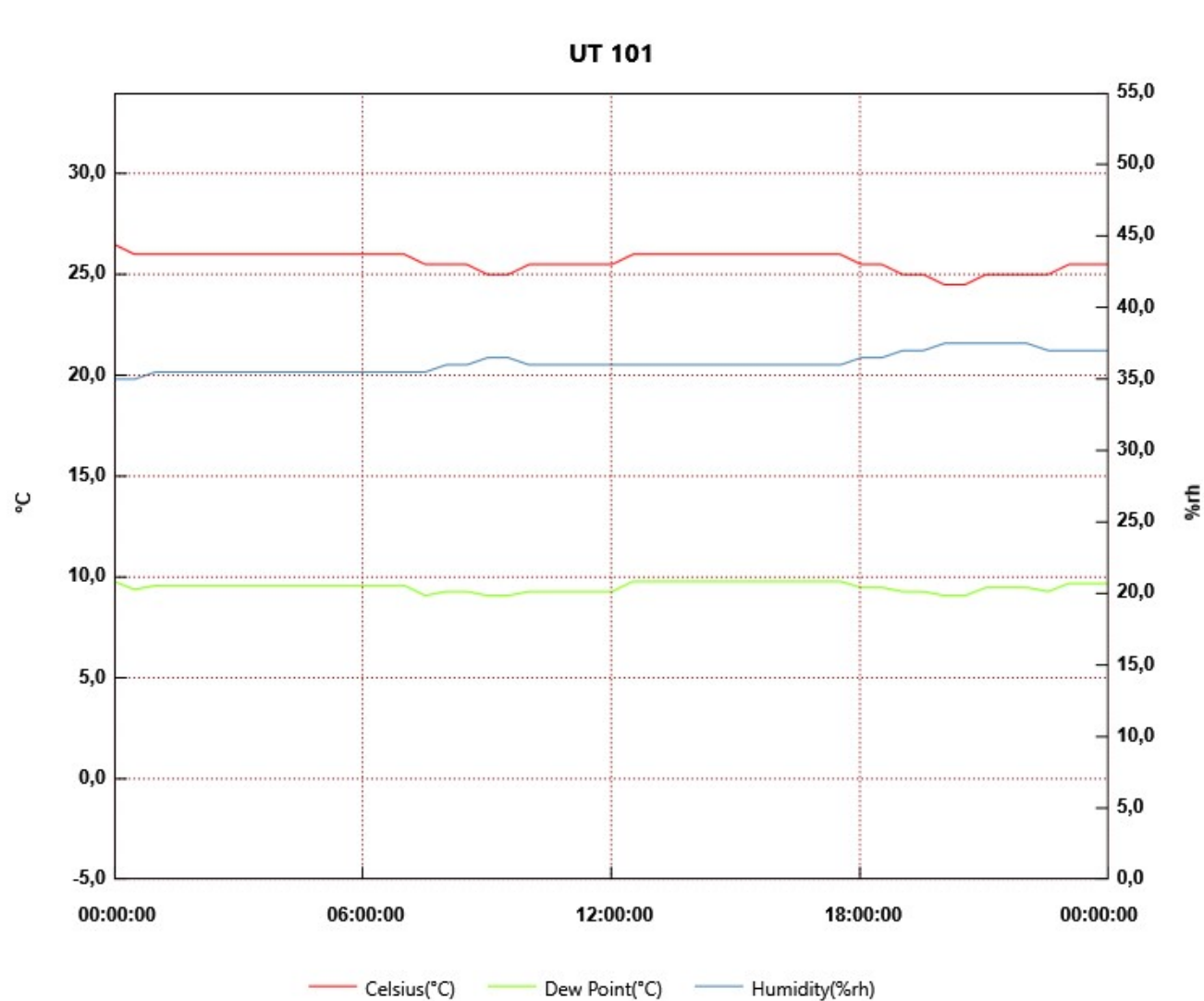
From: domenica 2 gennaio 2022 00:00:00 - To: lunedì 3 gennaio 2022 00:00:00

Celsius(°C)	
Max: 17,5	Min: 14,5
Avg: 15,8	Std: 0,9
Dew Point(°C)	
Max: 5,3	Min: 3,9
Avg: 4,4	Std: 0,3
Humidity(%rh)	
Max: 49,5	Min: 44,5
Avg: 46,6	Std: 1,7



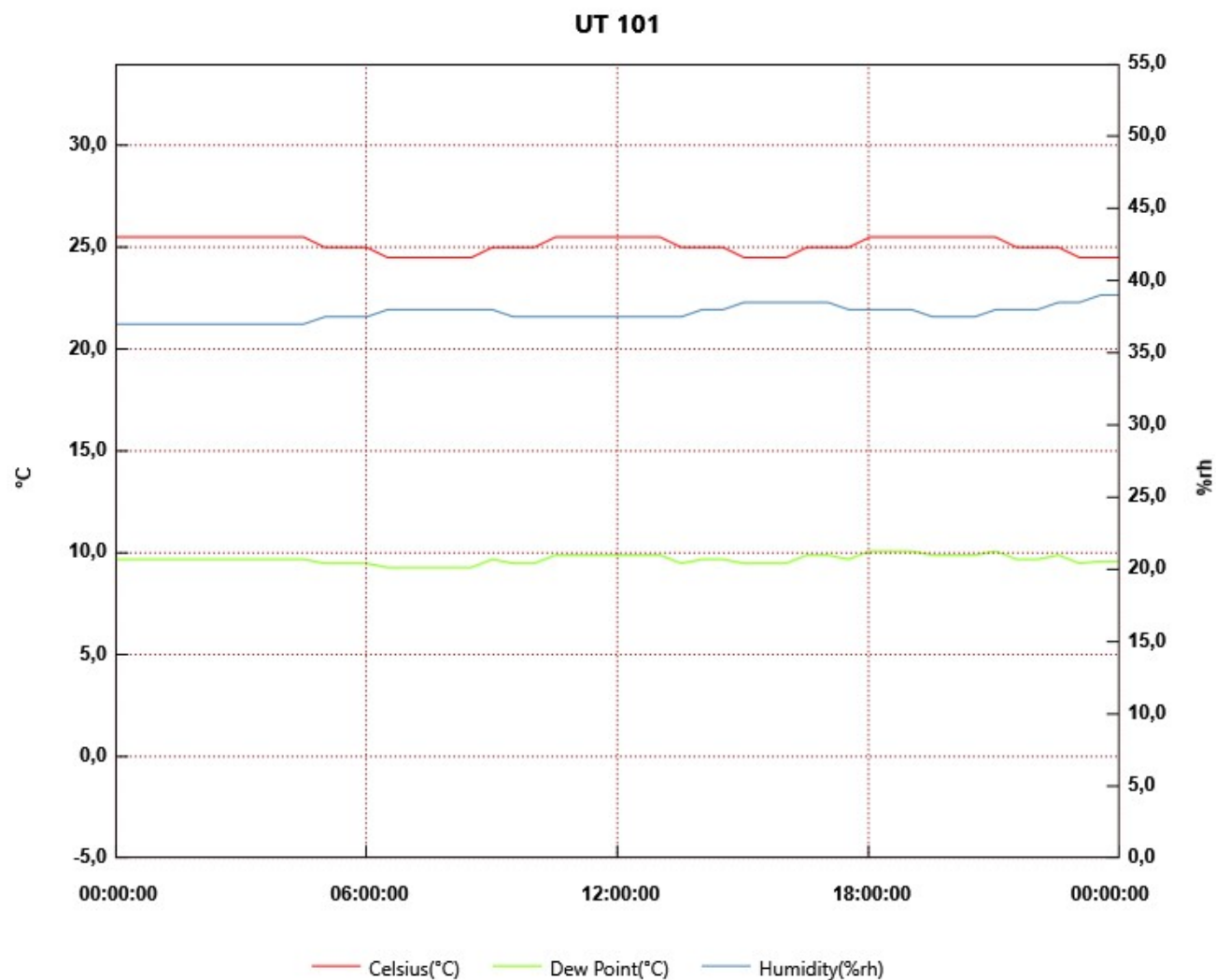
From: lunedì 3 gennaio 2022 00:00:00 - To: martedì 4 gennaio 2022 00:00:00

Celsius(°C)	
Max: 26,5	Min: 14,5
Avg: 22,7	Std: 4,1
Dew Point(°C)	
Max: 9,8	Min: 3,9
Avg: 7,8	Std: 2,1
Humidity(%rh)	
Max: 49,5	Min: 35
Avg: 38,8	Std: 4,7



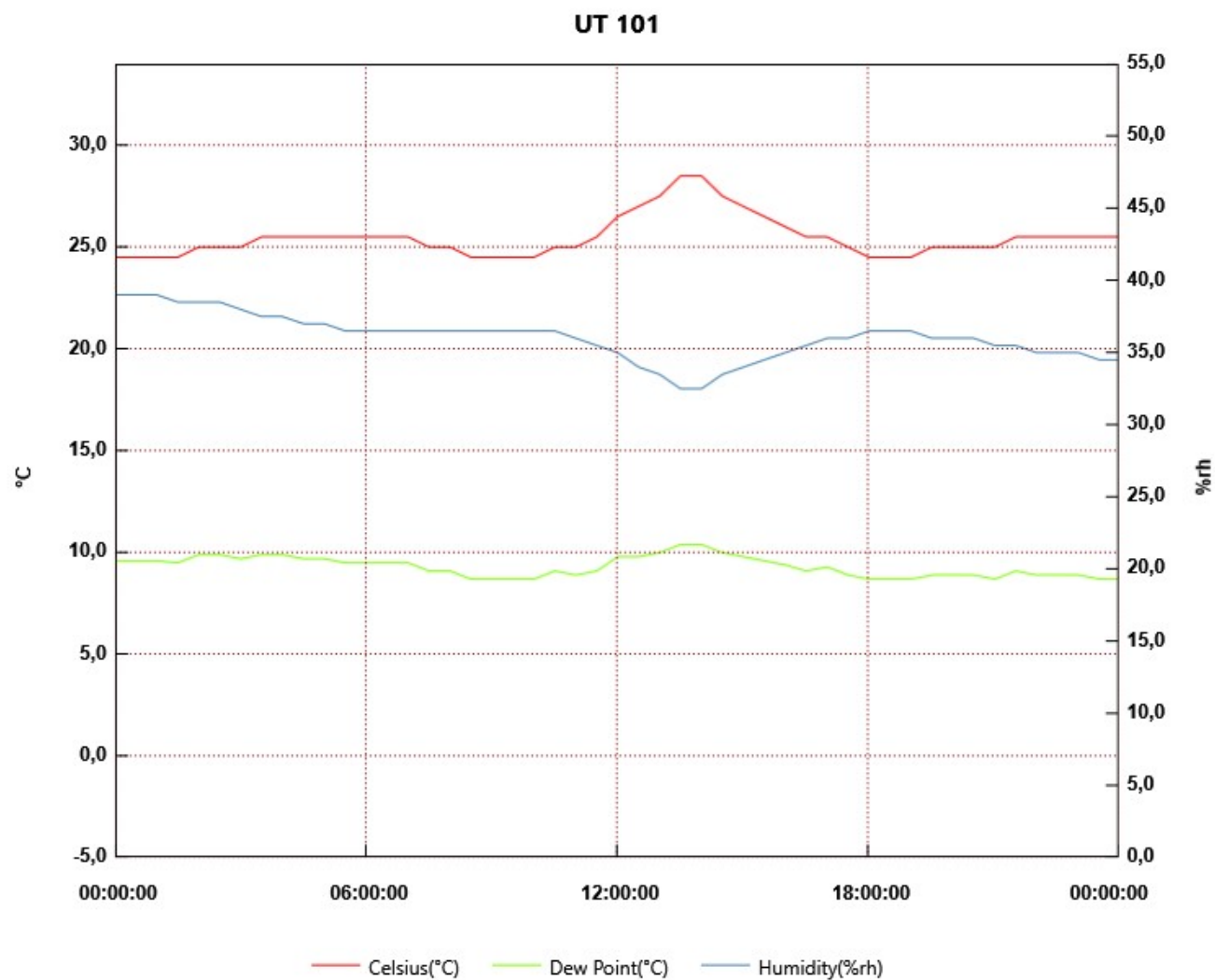
From: martedì 4 gennaio 2022 00:00:00 - To: mercoledì 5 gennaio 2022 00:00:00

Celsius(°C)	
Max: 26,5	Min: 24,5
Avg: 25,7	Std: 0,5
Dew Point(°C)	
Max: 9,8	Min: 9,1
Avg: 9,5	Std: 0,2
Humidity(%rh)	
Max: 37,5	Min: 35
Avg: 36,1	Std: 0,7



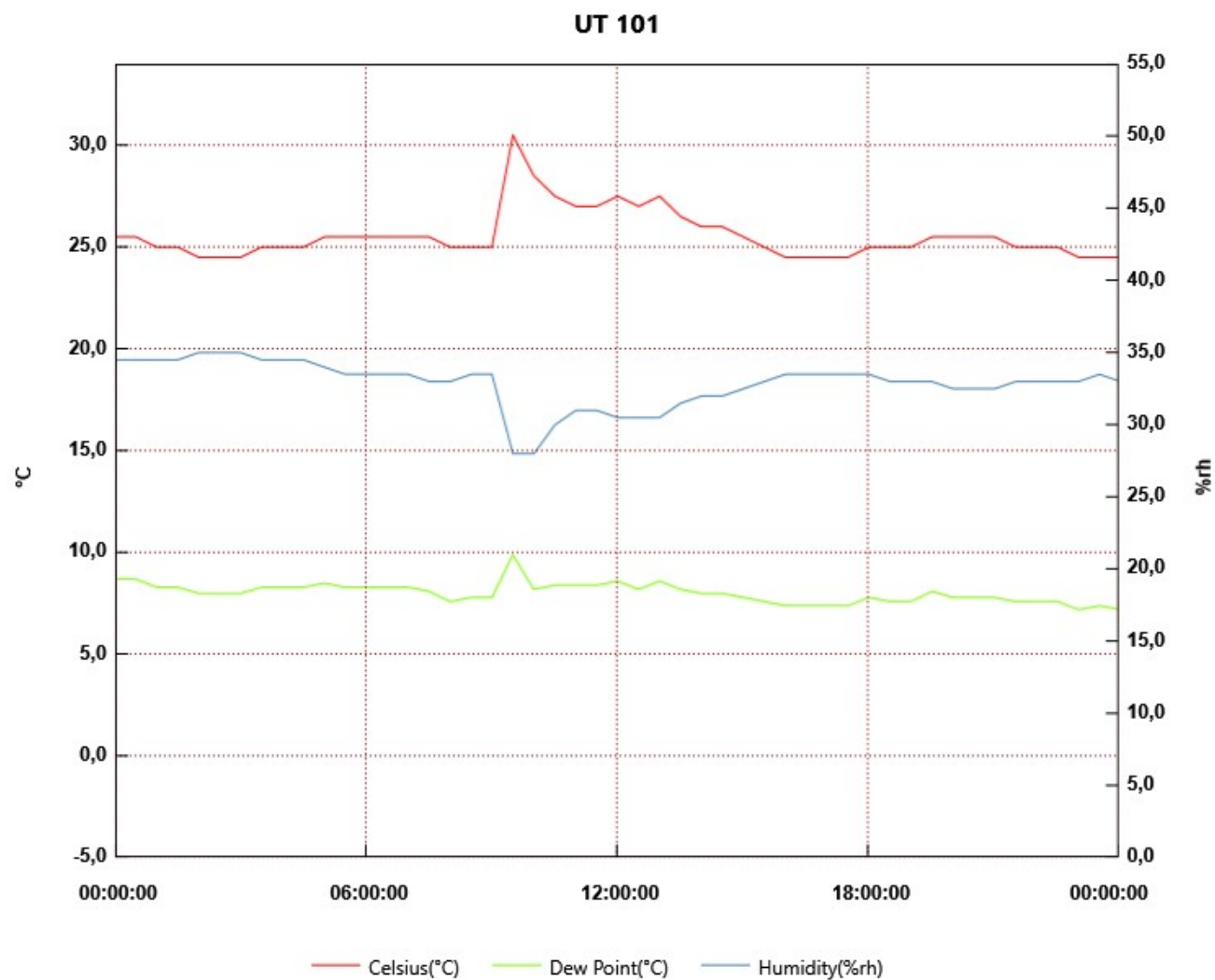
From: mercoledì 5 gennaio 2022 00:00:00 - To: giovedì 6 gennaio 2022 00:00:00

Celsius(°C)	
Max: 25,5	Min: 24,5
Avg: 25,1	Std: 0,4
Dew Point(°C)	
Max: 10,1	Min: 9,3
Avg: 9,7	Std: 0,2
Humidity(%rh)	
Max: 39	Min: 37
Avg: 37,8	Std: 0,5



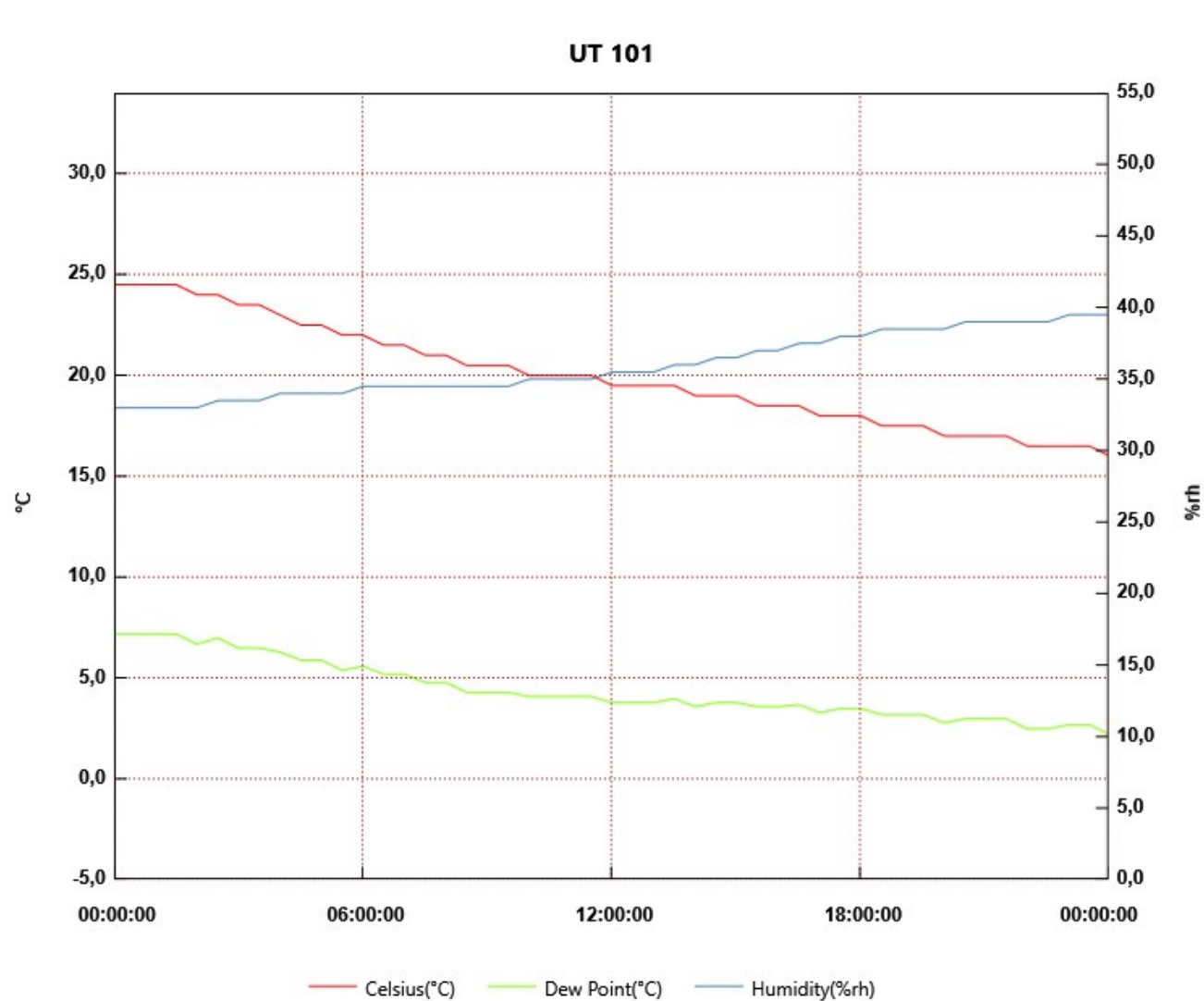
From: giovedì 6 gennaio 2022 00:00:00 - To: venerdì 7 gennaio 2022 00:00:00

Celsius(°C)	
Max: 28,5	Min: 24,5
Avg: 25,5	Std: 1
Dew Point(°C)	
Max: 10,4	Min: 8,7
Avg: 9,3	Std: 0,5
Humidity(%rh)	
Max: 39	Min: 32,5
Avg: 36,1	Std: 1,5



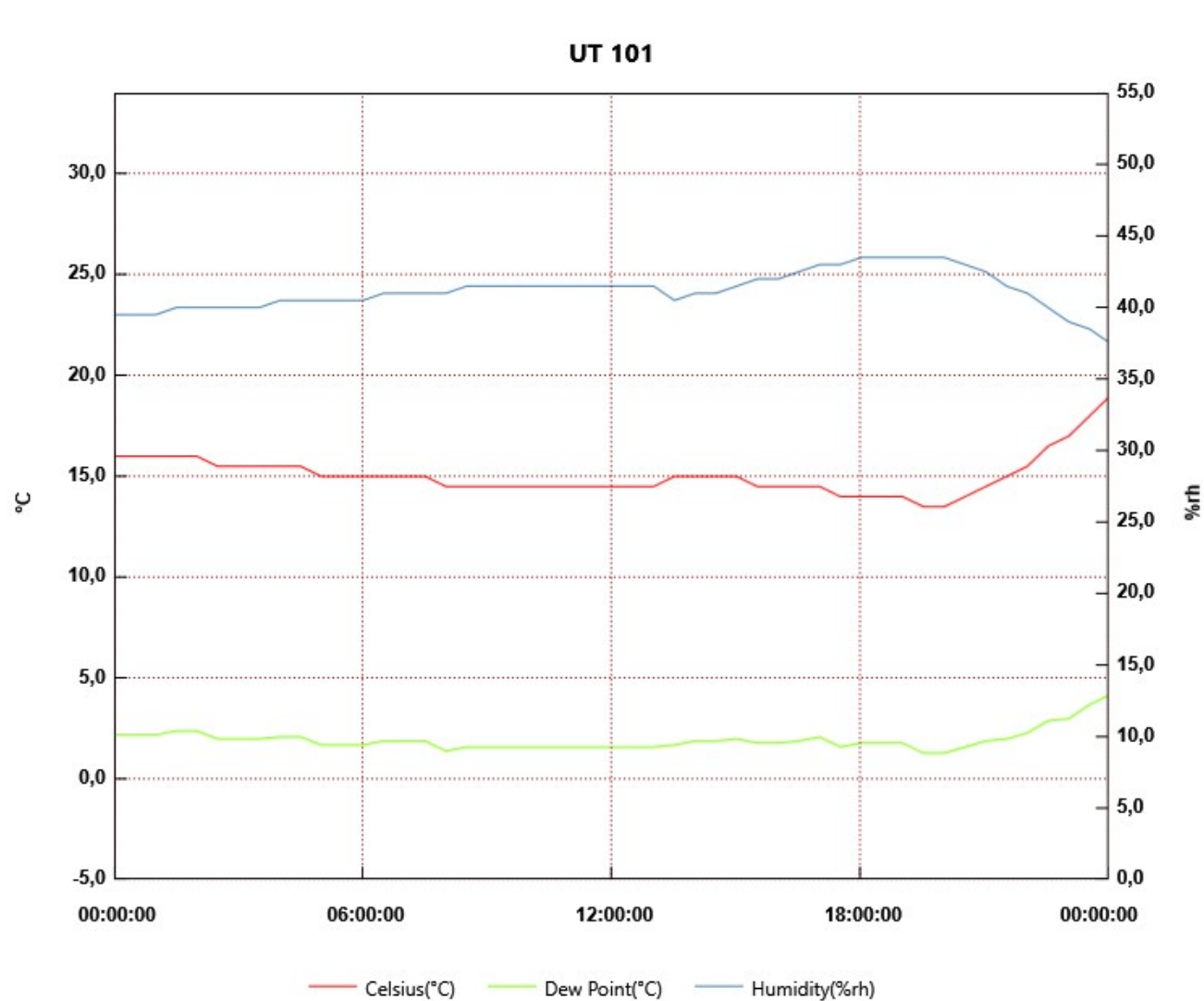
From: venerdì 7 gennaio 2022 00:00:00 - To: sabato 8 gennaio 2022 00:00:00

Celsius(°C)	
Max: 30,5	Min: 24,5
Avg: 25,6	Std: 1,2
Dew Point(°C)	
Max: 9,9	Min: 7,2
Avg: 8	Std: 0,5
Humidity(%rh)	
Max: 35	Min: 28
Avg: 32,9	Std: 1,6



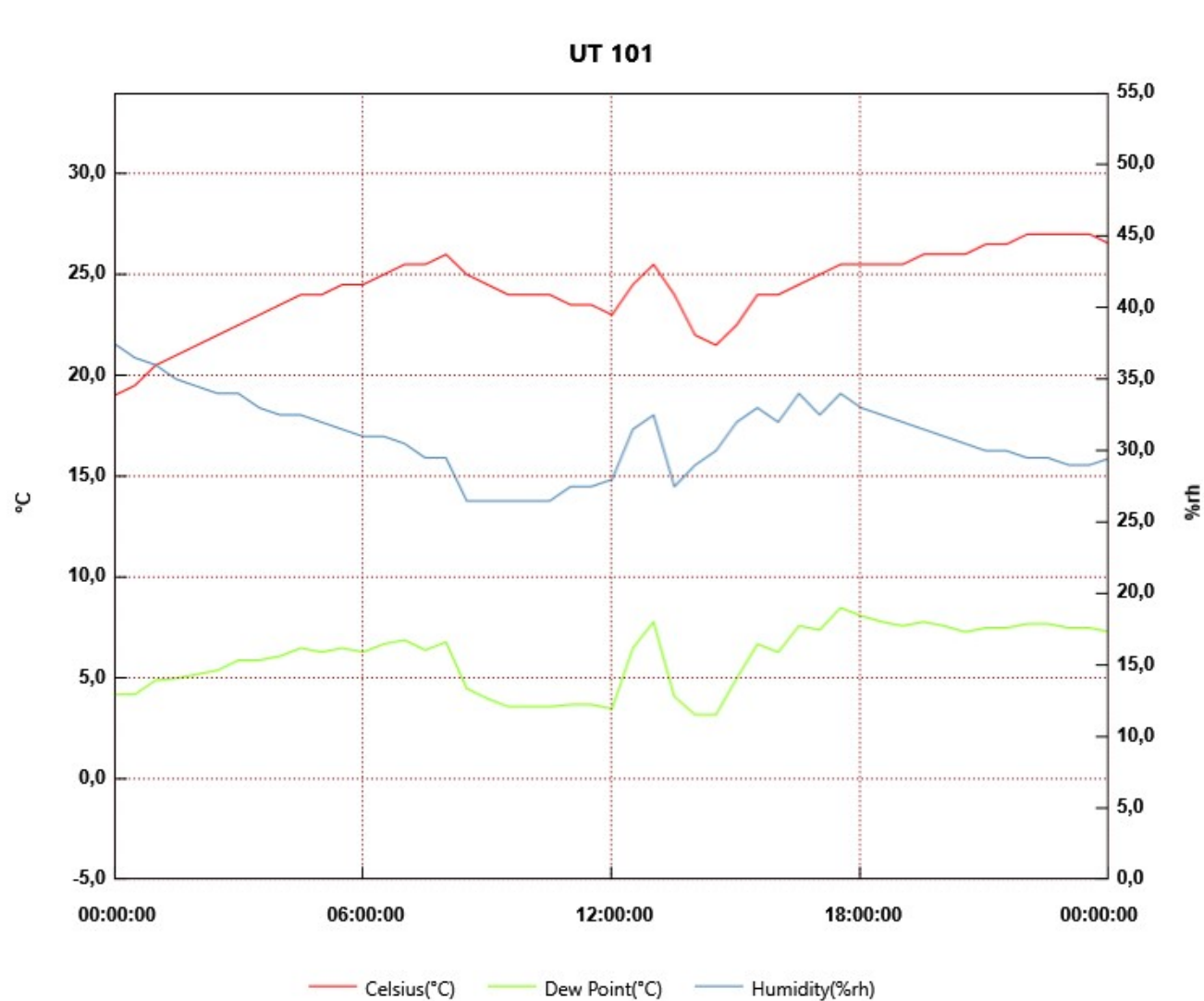
From: sabato 8 gennaio 2022 00:00:00 - To: domenica 9 gennaio 2022 00:00:00

Celsius(°C)	
Max: 24,5	Min: 16
Avg: 20	Std: 2,5
Dew Point(°C)	
Max: 7,2	Min: 2,2
Avg: 4,4	Std: 1,4
Humidity(%rh)	
Max: 39,5	Min: 33
Avg: 35,9	Std: 2,1



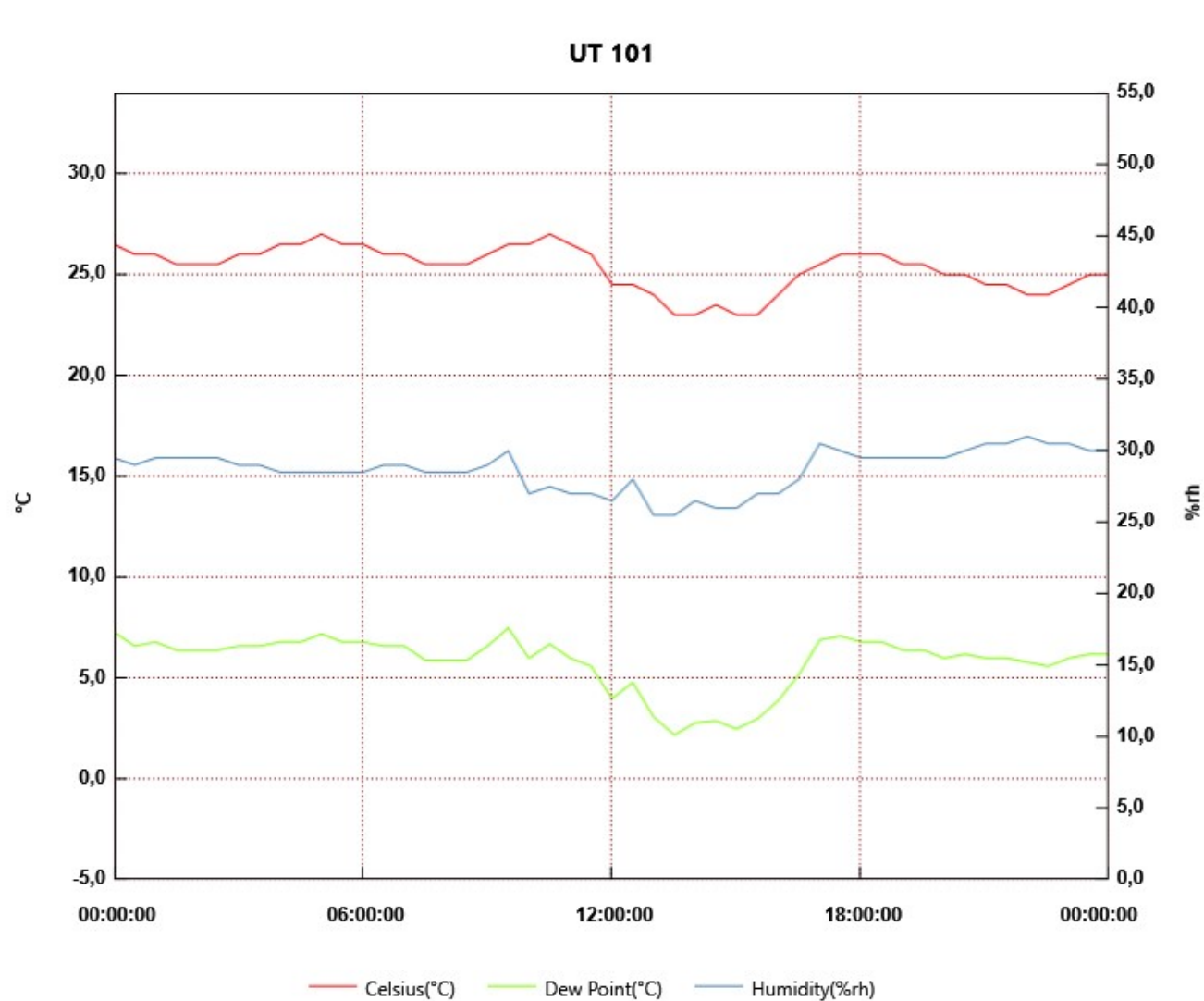
From: domenica 9 gennaio 2022 00:00:00 - To: lunedì 10 gennaio 2022 00:00:00

Celsius(°C)	
Max: 19	Min: 13,5
Avg: 15,1	Std: 1
Dew Point(°C)	
Max: 4,2	Min: 1,3
Avg: 2	Std: 0,5
Humidity(%rh)	
Max: 43,5	Min: 37,5
Avg: 41,2	Std: 1,3



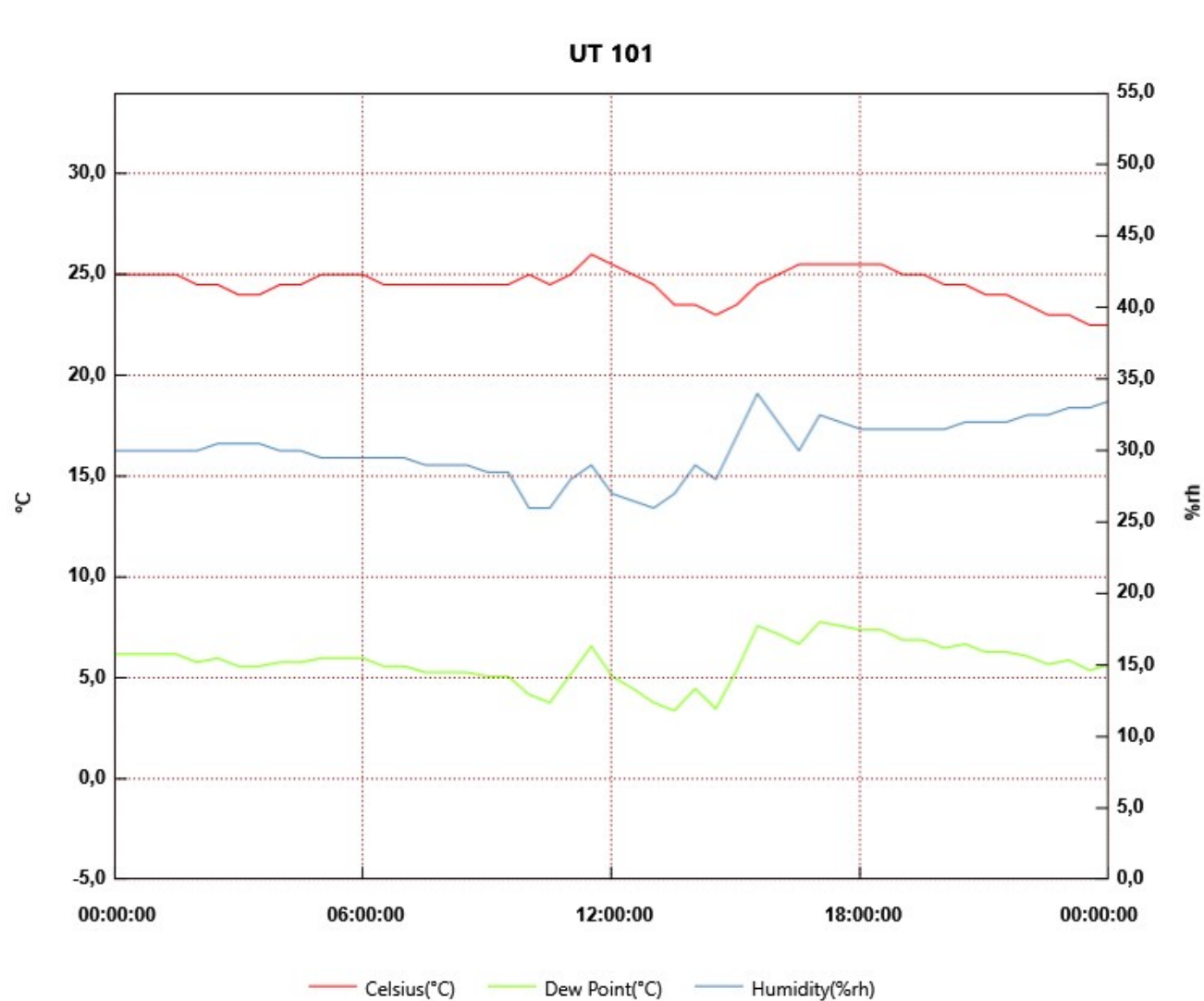
From: lunedì 10 gennaio 2022 00:00:00 - To: martedì 11 gennaio 2022 00:00:00

Celsius(°C)	
Max: 27	Min: 19
Avg: 24,2	Std: 1,9
Dew Point(°C)	
Max: 8,5	Min: 3,2
Avg: 6	Std: 1,6
Humidity(%rh)	
Max: 37,5	Min: 26,5
Avg: 31	Std: 2,7



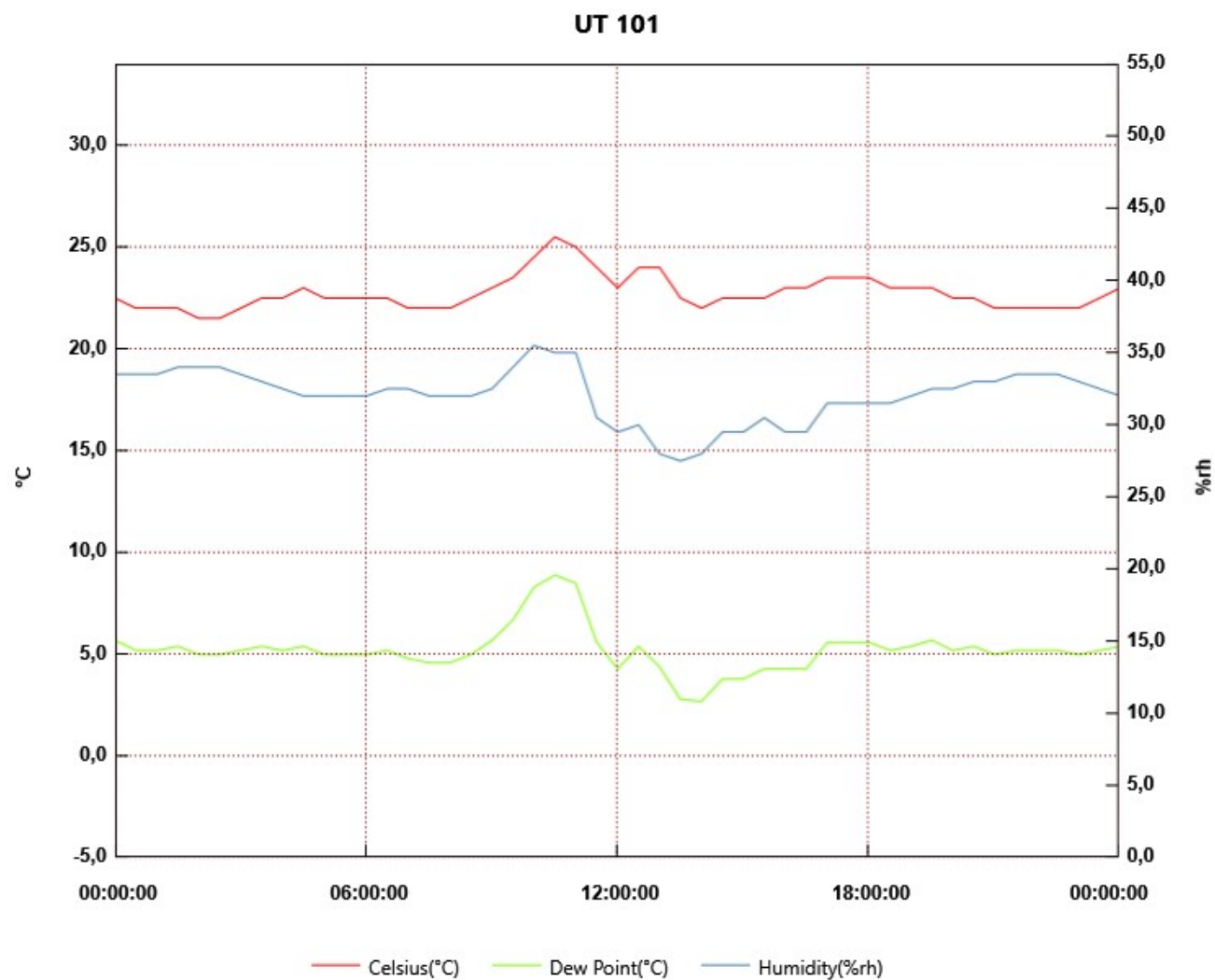
From: martedì 11 gennaio 2022 00:00:00 - To: mercoledì 12 gennaio 2022 00:00:00

Celsius(°C)	
Max: 27	Min: 23
Avg: 25,3	Std: 1,1
Dew Point(°C)	
Max: 7,5	Min: 2,2
Avg: 5,8	Std: 1,3
Humidity(%rh)	
Max: 31	Min: 25,5
Avg: 28,7	Std: 1,4



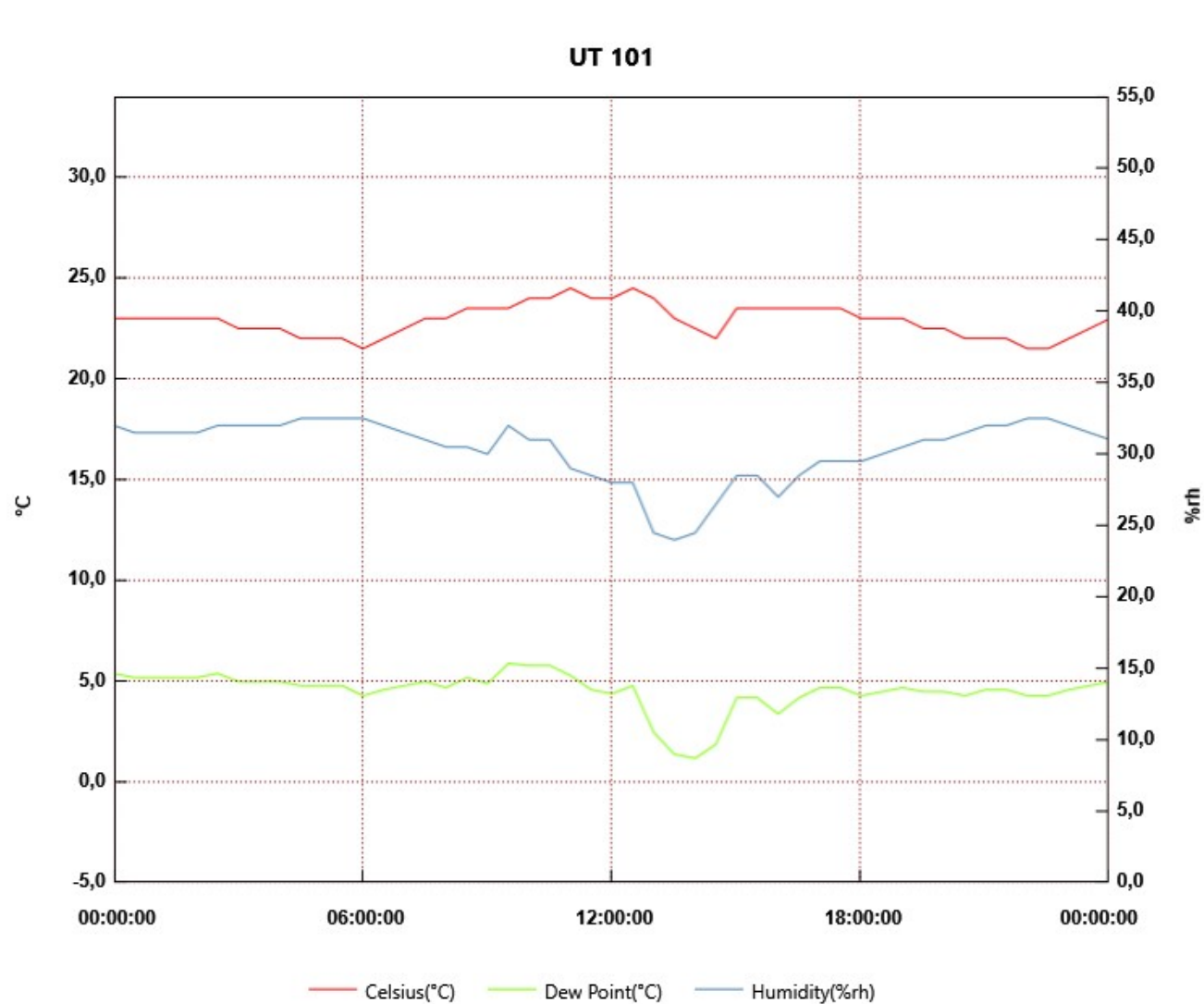
From: mercoledì 12 gennaio 2022 00:00:00 - To: giovedì 13 gennaio 2022 00:00:00

Celsius(°C)	
Max: 26	Min: 22,5
Avg: 24,5	Std: 0,8
Dew Point(°C)	
Max: 7,8	Min: 3,4
Avg: 5,8	Std: 1
Humidity(%rh)	
Max: 34	Min: 26
Avg: 30,1	Std: 2



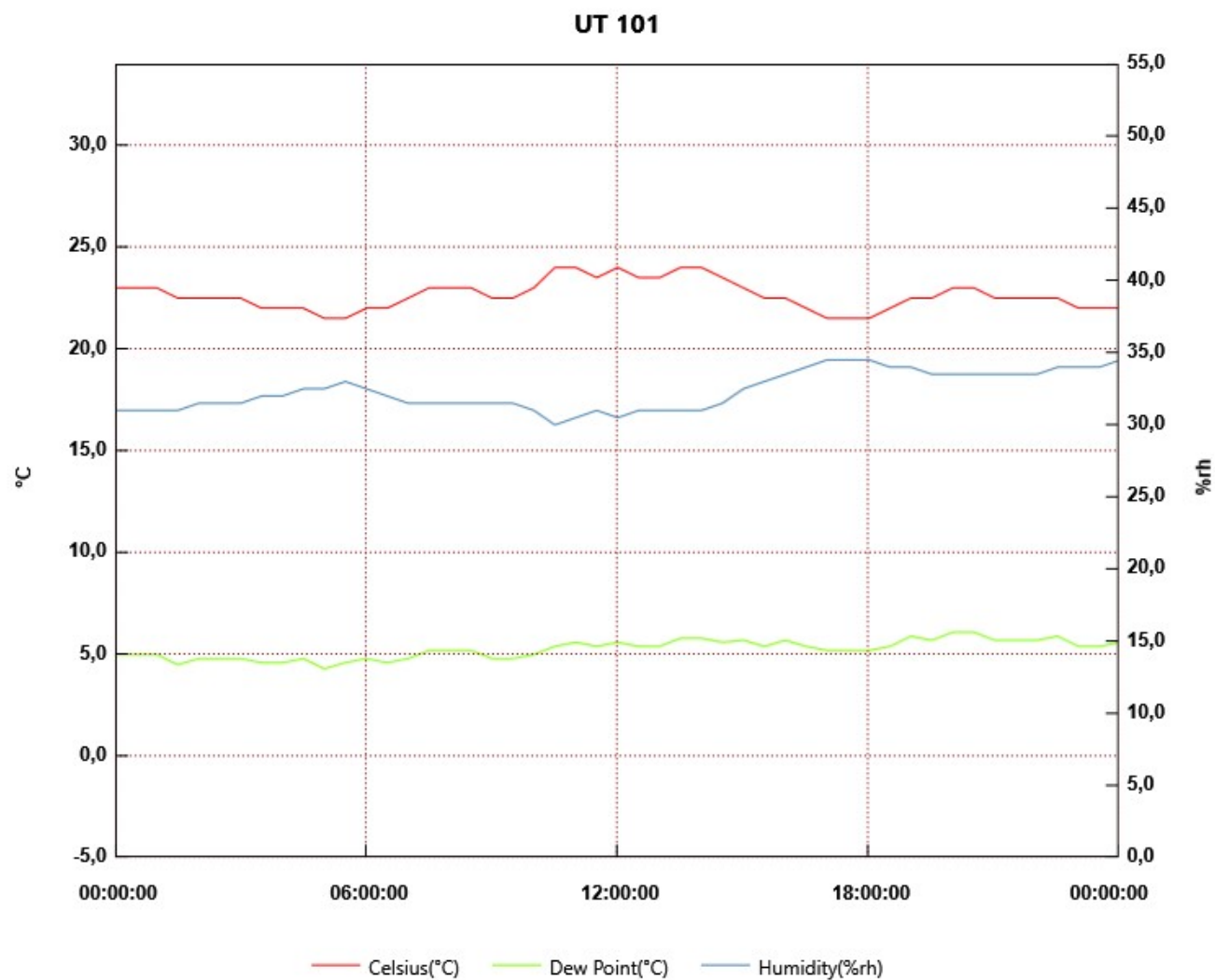
From: giovedì 13 gennaio 2022 00:00:00 - To: venerdì 14 gennaio 2022 00:00:00

Celsius(°C)	
Max: 25,5	Min: 21,5
Avg: 22,7	Std: 0,8
Dew Point(°C)	
Max: 8,9	Min: 2,7
Avg: 5,2	Std: 1,1
Humidity(%rh)	
Max: 35,5	Min: 27,5
Avg: 32,1	Std: 1,8



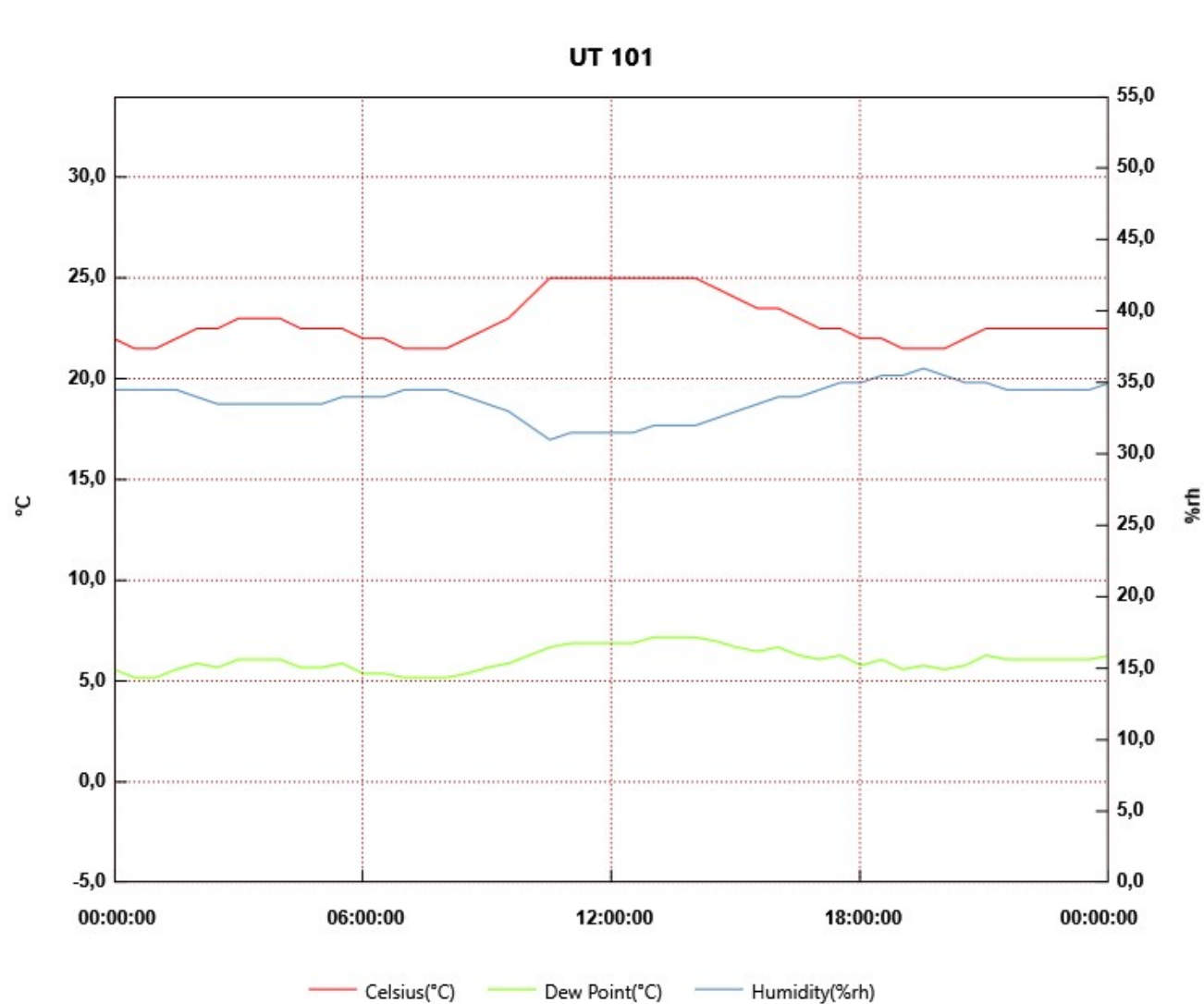
From: venerdì 14 gennaio 2022 00:00:00 - To: sabato 15 gennaio 2022 00:00:00

Celsius(°C)	
Max: 24,5	Min: 21,5
Avg: 22,9	Std: 0,8
Dew Point(°C)	
Max: 5,9	Min: 1,2
Avg: 4,5	Std: 1
Humidity(%rh)	
Max: 32,5	Min: 24
Avg: 30,3	Std: 2,2



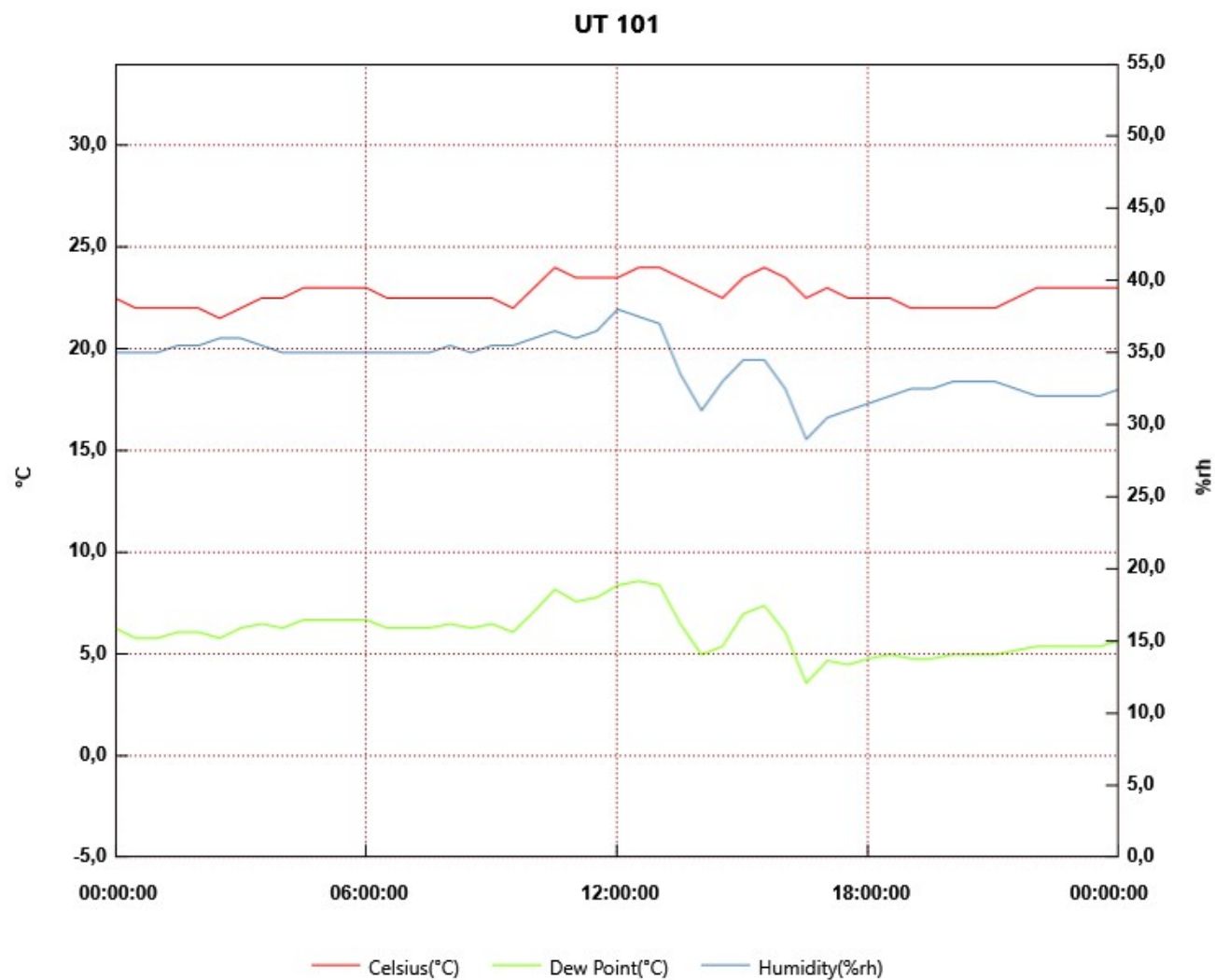
From: sabato 15 gennaio 2022 00:00:00 - To: domenica 16 gennaio 2022 00:00:00

Celsius(°C)	
Max: 24	Min: 21,5
Avg: 22,6	Std: 0,7
Dew Point(°C)	
Max: 6,1	Min: 4,3
Avg: 5,3	Std: 0,5
Humidity(%rh)	
Max: 34,5	Min: 30
Avg: 32,3	Std: 1,3



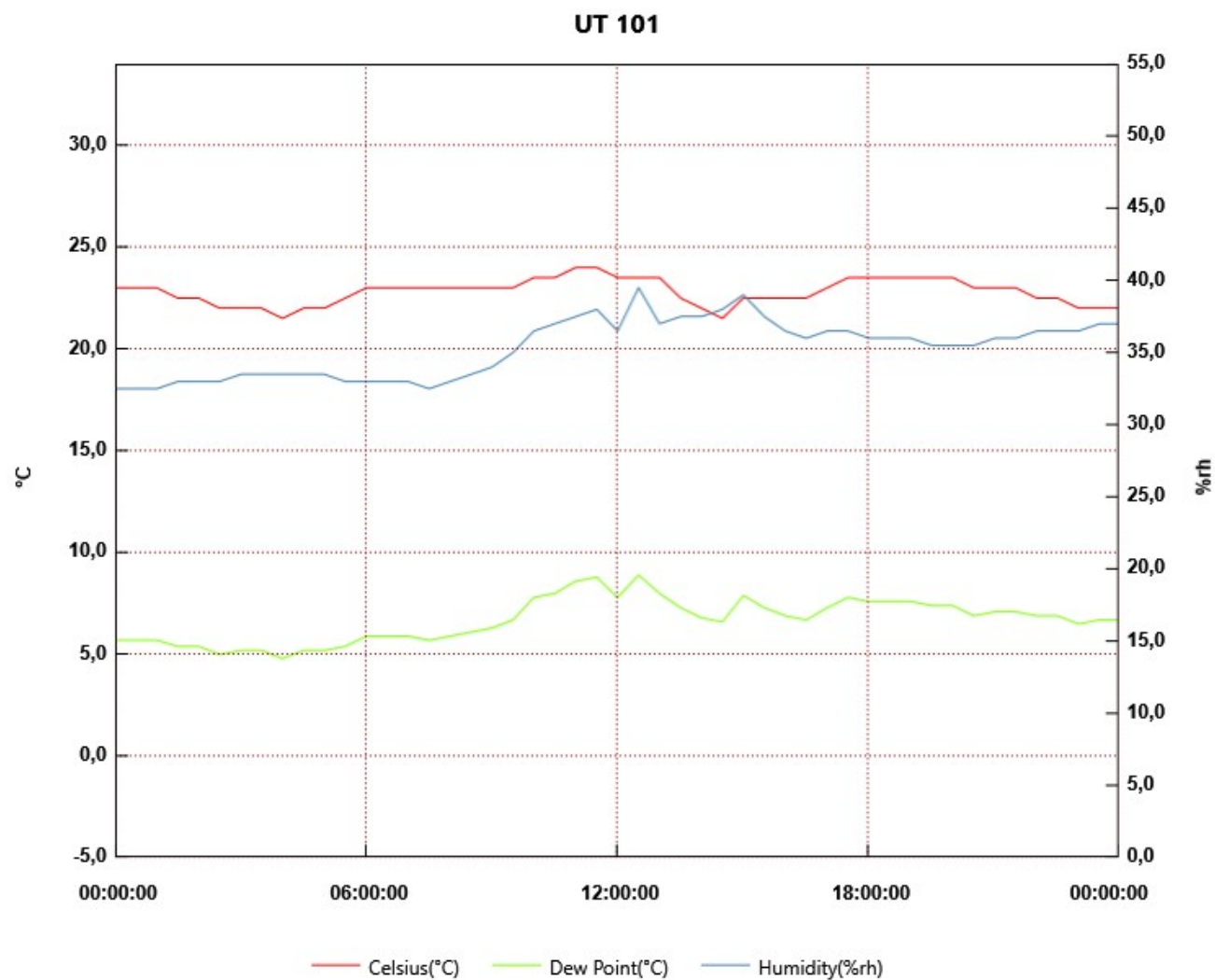
From: domenica 16 gennaio 2022 00:00:00 - To: lunedì 17 gennaio 2022 00:00:00

Celsius(°C)	
Max: 25	Min: 21,5
Avg: 22,9	Std: 1,2
Dew Point(°C)	
Max: 7,2	Min: 5,2
Avg: 6,1	Std: 0,6
Humidity(%rh)	
Max: 36	Min: 31
Avg: 33,8	Std: 1,2



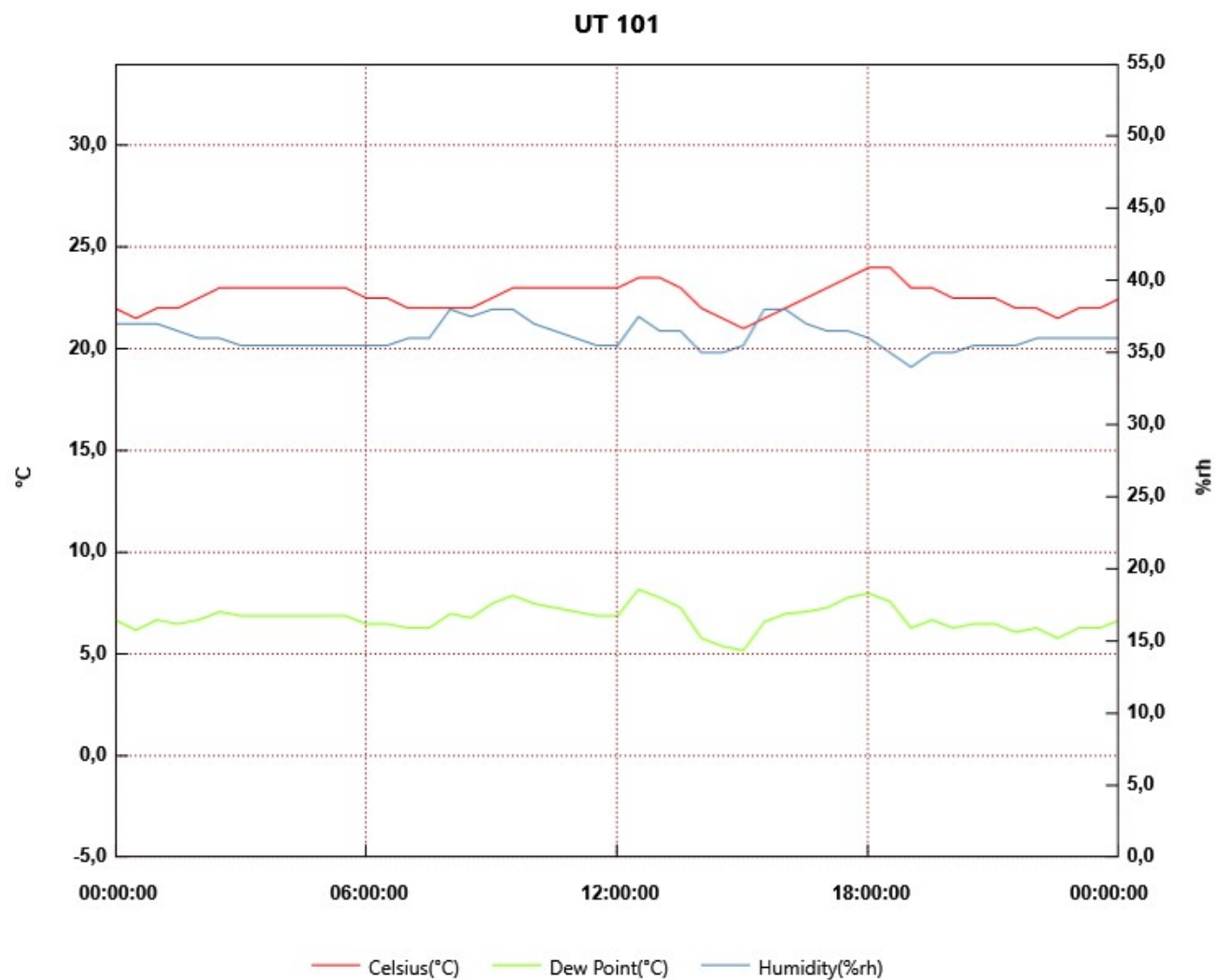
From: lunedì 17 gennaio 2022 00:00:00 - To: martedì 18 gennaio 2022 00:00:00

Celsius(°C)	
Max: 24	Min: 21,5
Avg: 22,7	Std: 0,6
Dew Point(°C)	
Max: 8,6	Min: 3,6
Avg: 6,1	Std: 1,1
Humidity(%rh)	
Max: 38	Min: 29
Avg: 34,1	Std: 2



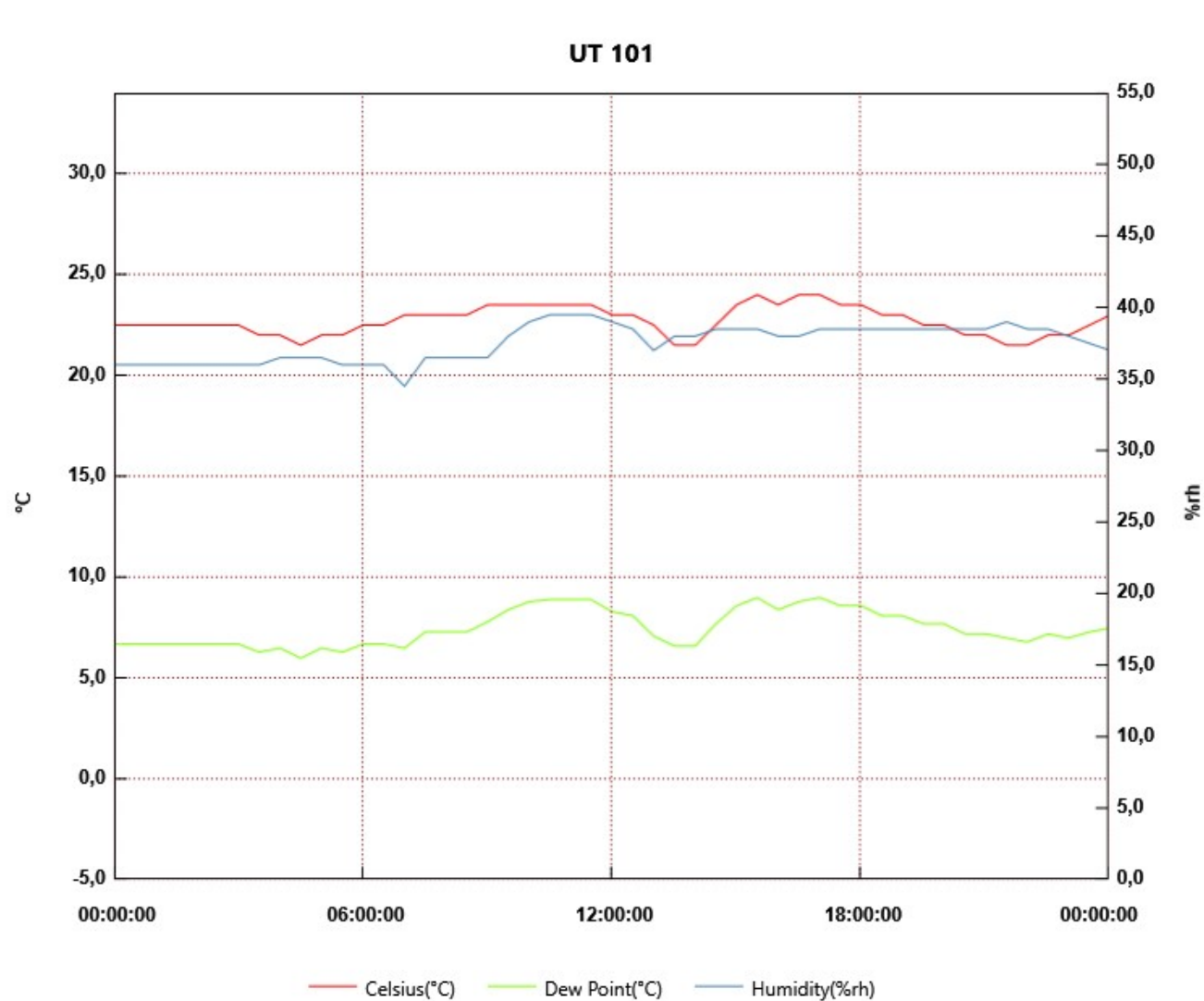
From: martedì 18 gennaio 2022 00:00:00 - To: mercoledì 19 gennaio 2022 00:00:00

Celsius(°C)	
Max: 24	Min: 21,5
Avg: 22,8	Std: 0,6
Dew Point(°C)	
Max: 8,9	Min: 4,8
Avg: 6,7	Std: 1
Humidity(%rh)	
Max: 39,5	Min: 32,5
Avg: 35,3	Std: 1,9



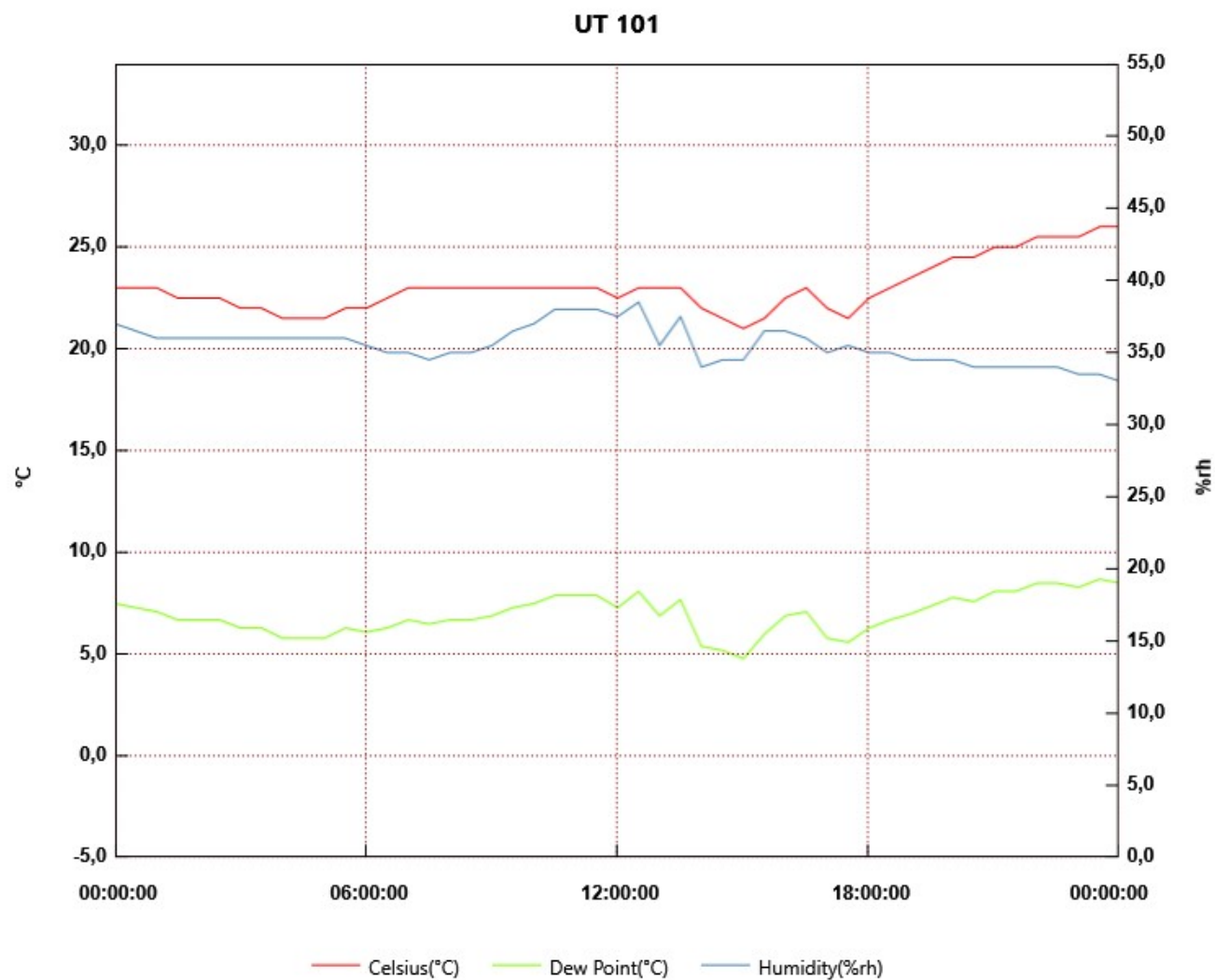
From: mercoledì 19 gennaio 2022 00:00:00 - To: giovedì 20 gennaio 2022 00:00:00

Celsius(°C)	
Max: 24	Min: 21
Avg: 22,6	Std: 0,7
Dew Point(°C)	
Max: 8,2	Min: 5,2
Avg: 6,8	Std: 0,6
Humidity(%rh)	
Max: 38	Min: 34
Avg: 36,1	Std: 0,9



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

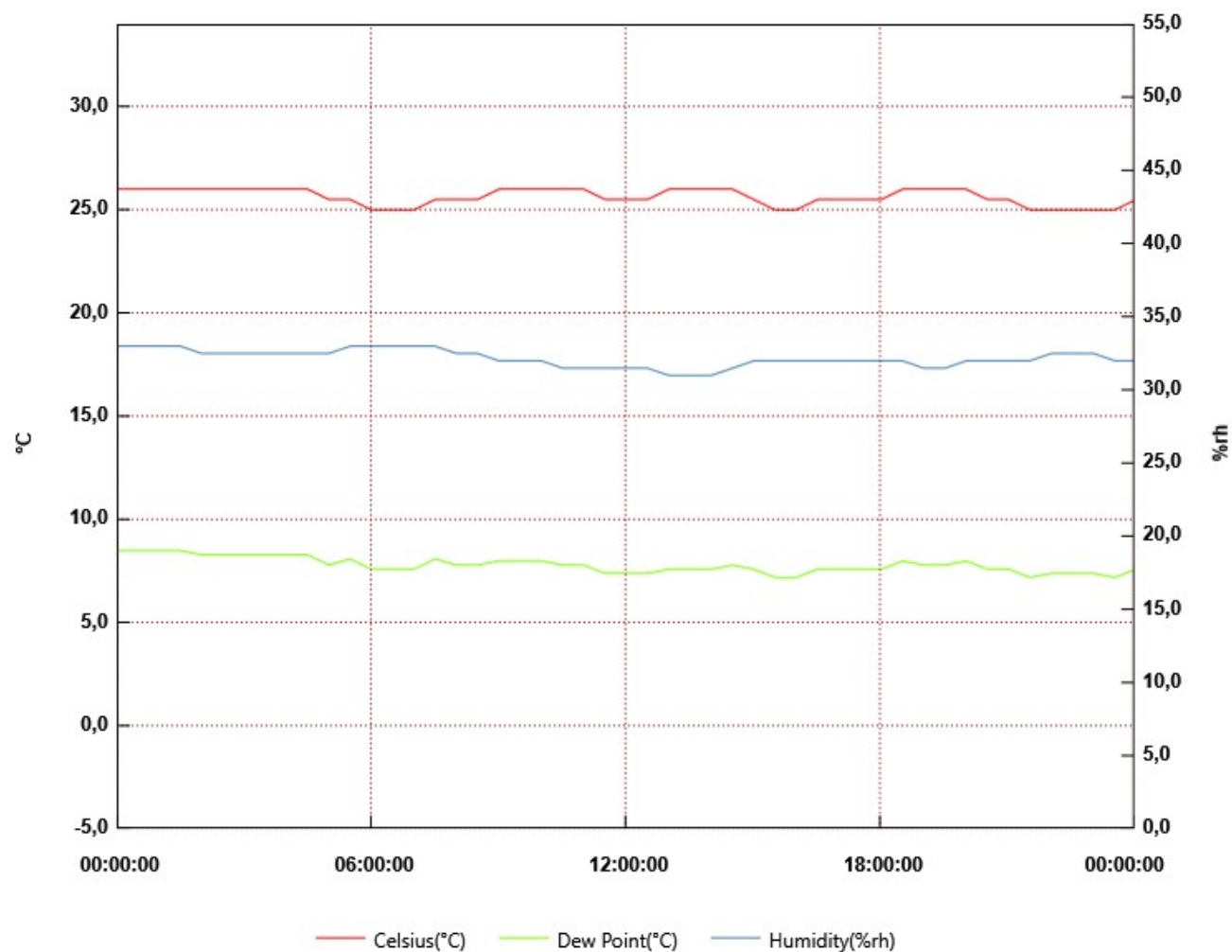
Celsius(°C)	
Max: 24	Min: 21,5
Avg: 22,7	Std: 0,7
Dew Point(°C)	
Max: 9	Min: 6
Avg: 7,5	Std: 0,9
Humidity(%rh)	
Max: 39,5	Min: 34,5
Avg: 37,5	Std: 1,2



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

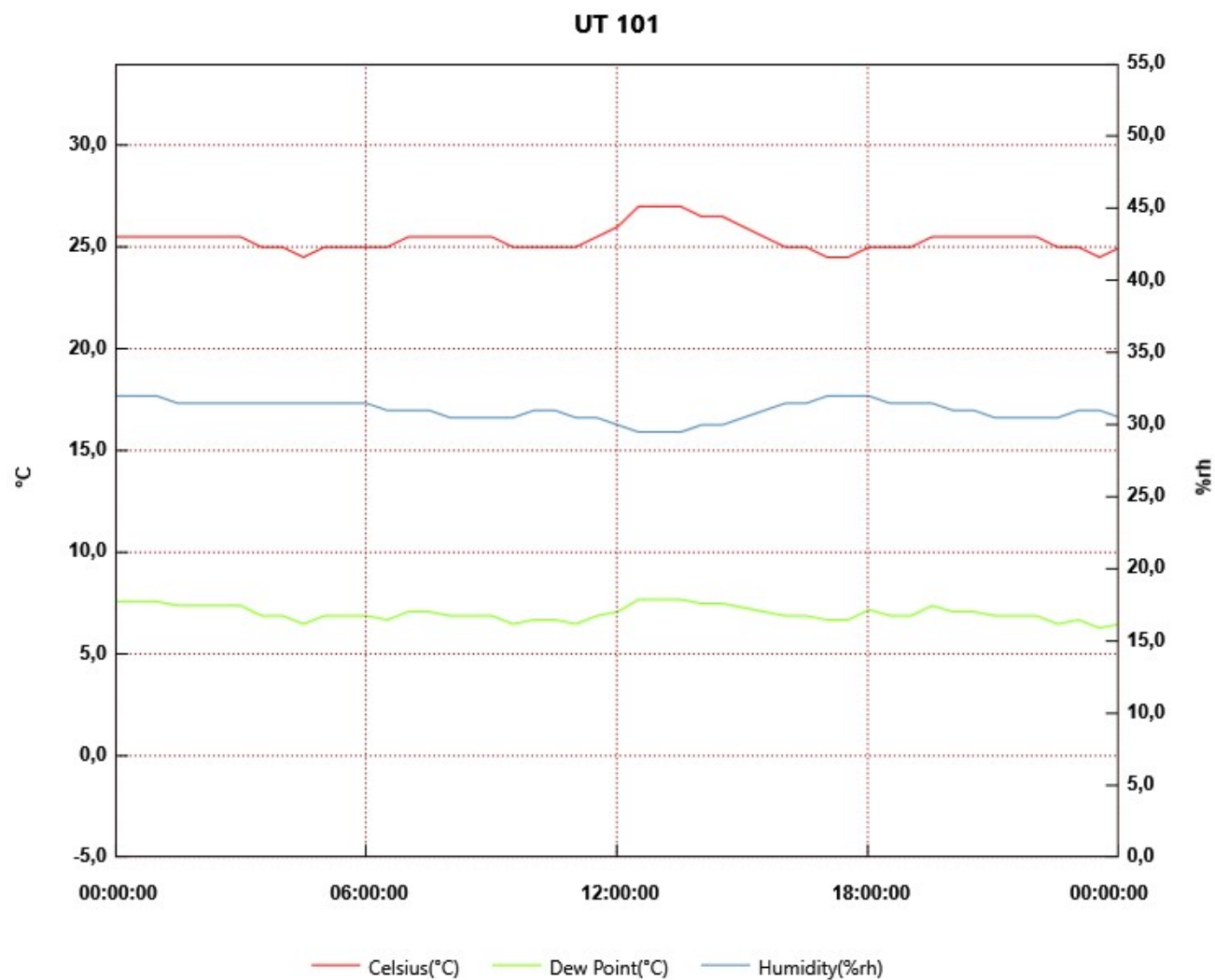
Celsius(°C)	
Max: 26	Min: 21
Avg: 23	Std: 1,2
Dew Point(°C)	
Max: 8,7	Min: 4,8
Avg: 7	Std: 0,9
Humidity(%rh)	
Max: 38,5	Min: 33
Avg: 35,5	Std: 1,3

UT 101



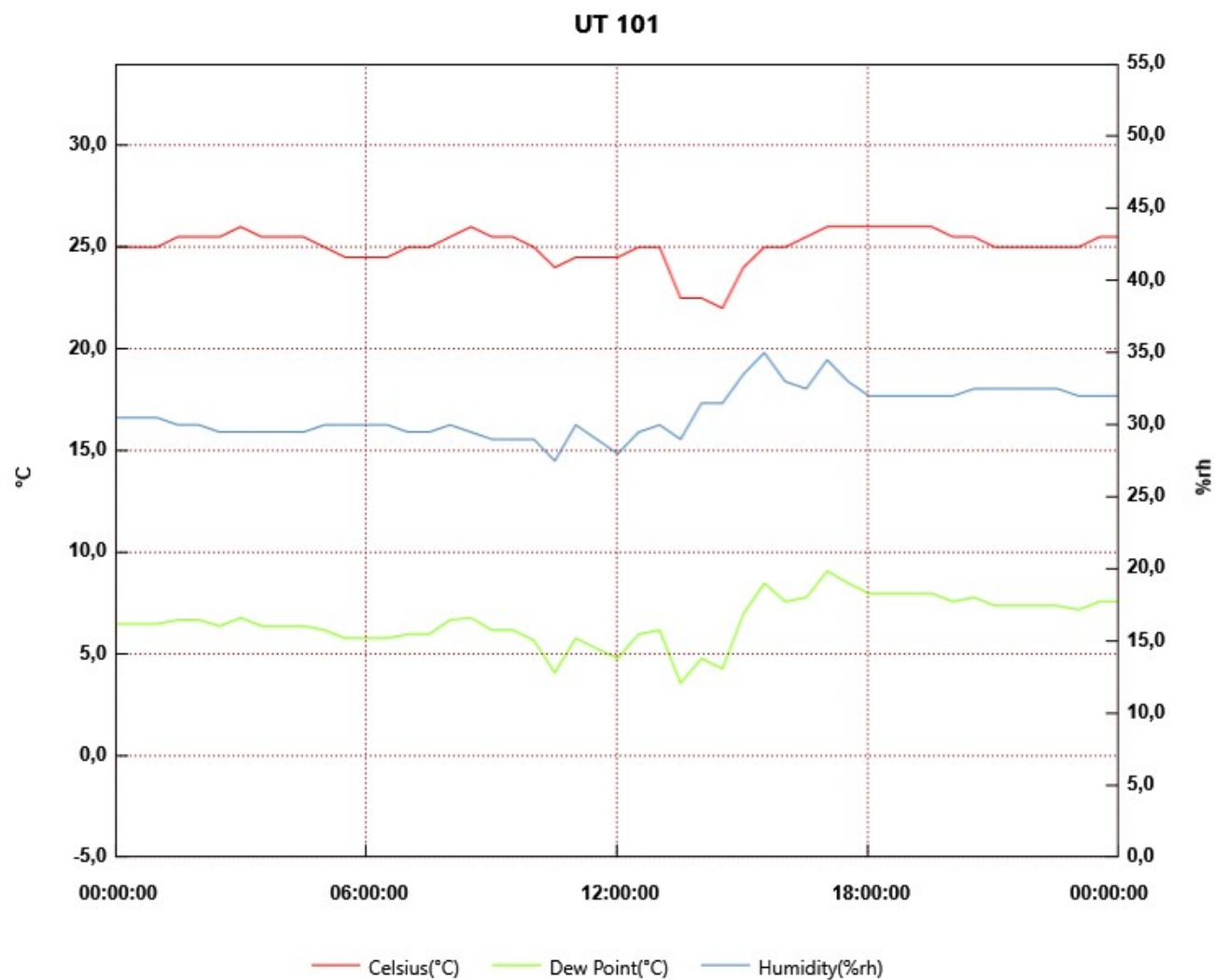
From: sabato 22 gennaio 2022 00:00:00 - To: domenica 23 gennaio 2022 00:00:00

Celsius(°C)	
Max: 26	Min: 25
Avg: 25,6	Std: 0,4
Dew Point(°C)	
Max: 8,5	Min: 7,2
Avg: 7,8	Std: 0,4
Humidity(%rh)	
Max: 33	Min: 31
Avg: 32,2	Std: 0,6



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

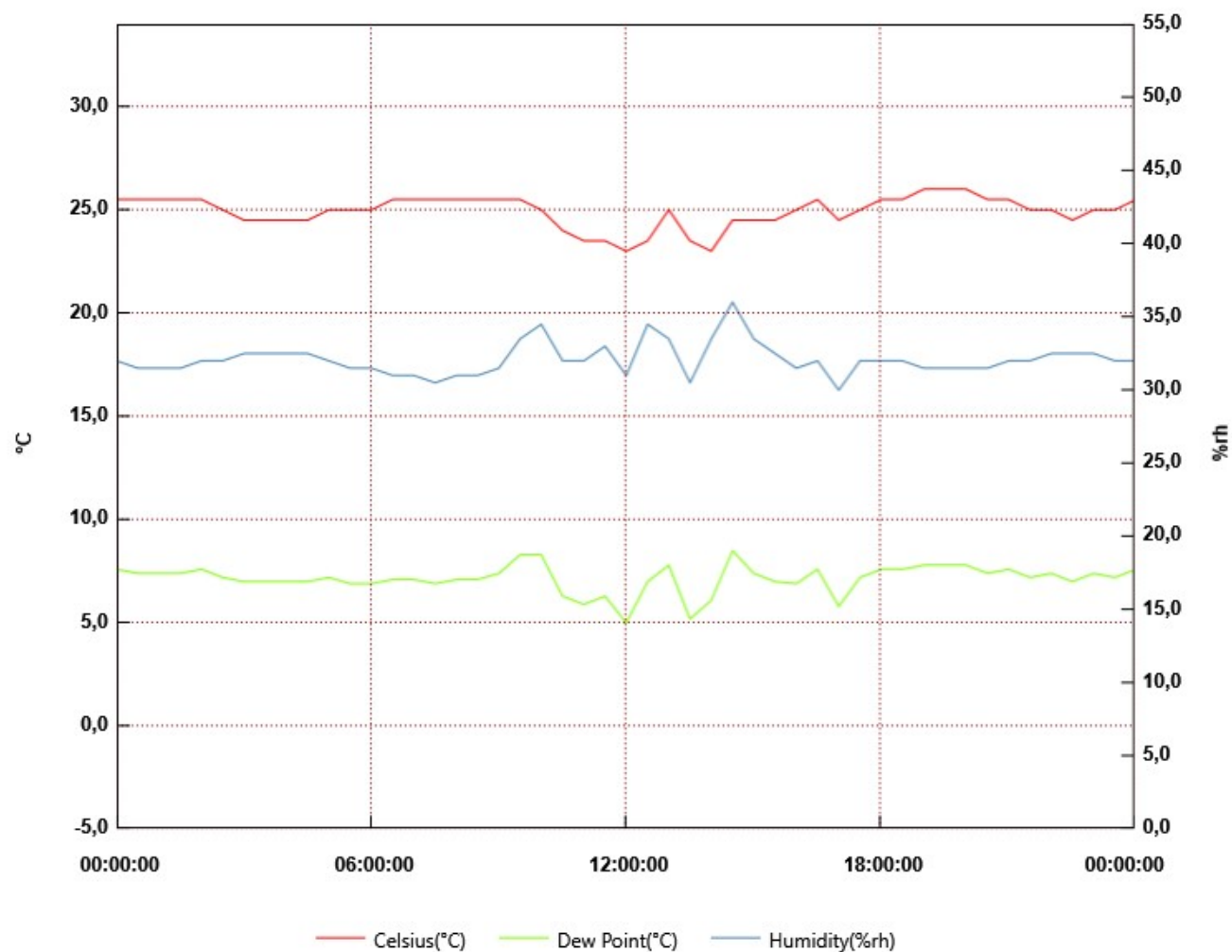
Celsius(°C)	
Max: 27	Min: 24,5
Avg: 25,4	Std: 0,6
Dew Point(°C)	
Max: 7,7	Min: 6,3
Avg: 7	Std: 0,4
Humidity(%rh)	
Max: 32	Min: 29,5
Avg: 31	Std: 0,7



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

Celsius(°C)	
Max: 26	Min: 22
Avg: 25	Std: 0,9
Dew Point(°C)	
Max: 9,1	Min: 3,6
Avg: 6,6	Std: 1,2
Humidity(%rh)	
Max: 35	Min: 27,5
Avg: 30,8	Std: 1,7

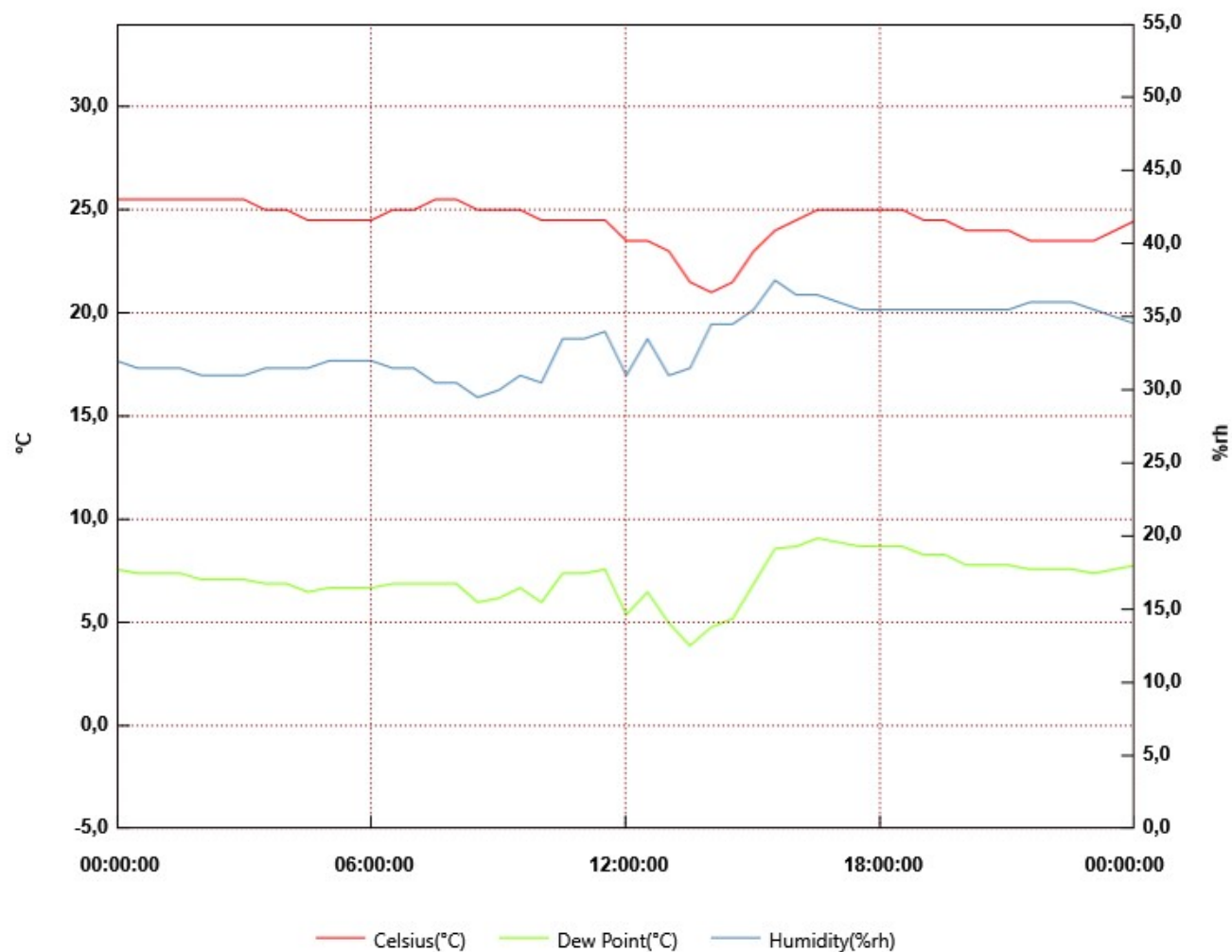
UT 101



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

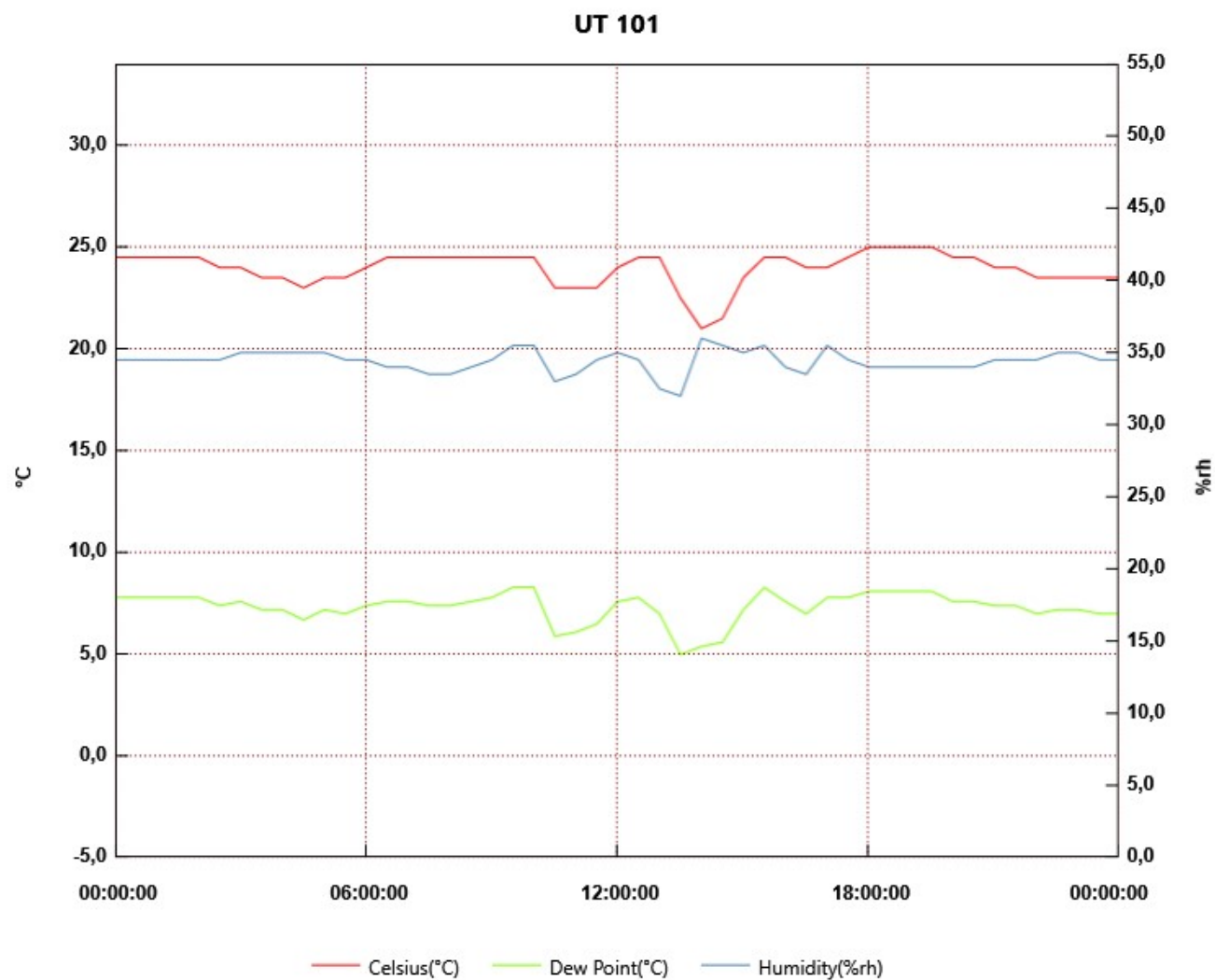
Celsius(°C)	
Max: 26	Min: 23
Avg: 24,9	Std: 0,7
Dew Point(°C)	
Max: 8,5	Min: 5
Avg: 7,1	Std: 0,7
Humidity(%rh)	
Max: 36	Min: 30
Avg: 32,1	Std: 1,1

UT 101



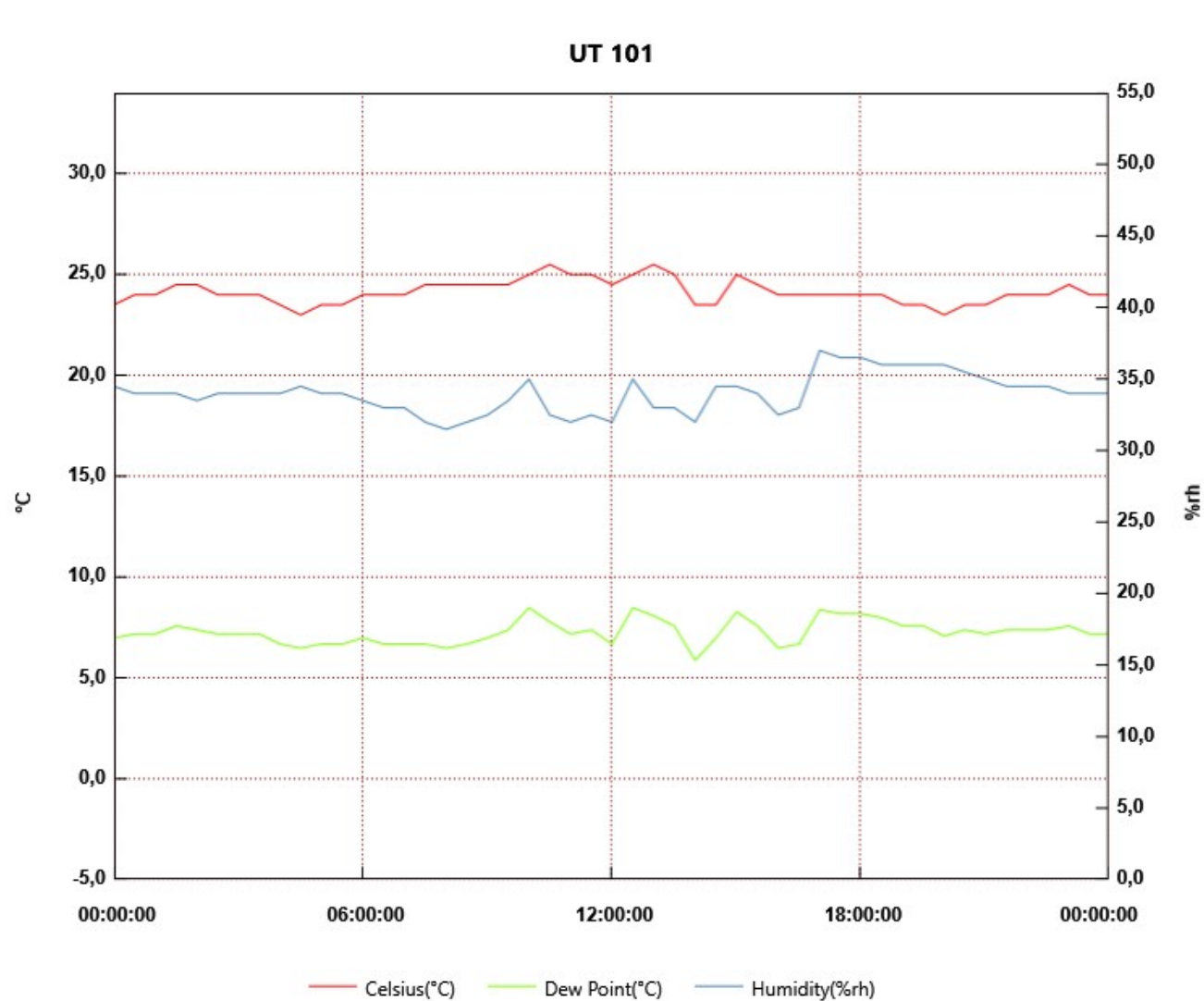
From: mercoledì 26 gennaio 2022 00:00:00 - To: giovedì 27 gennaio 2022 00:00:00

Celsius(°C)	
Max: 25,5	Min: 21
Avg: 24,4	Std: 1
Dew Point(°C)	
Max: 9,1	Min: 3,9
Avg: 7,2	Std: 1,1
Humidity(%rh)	
Max: 37,5	Min: 29,5
Avg: 33,3	Std: 2,2



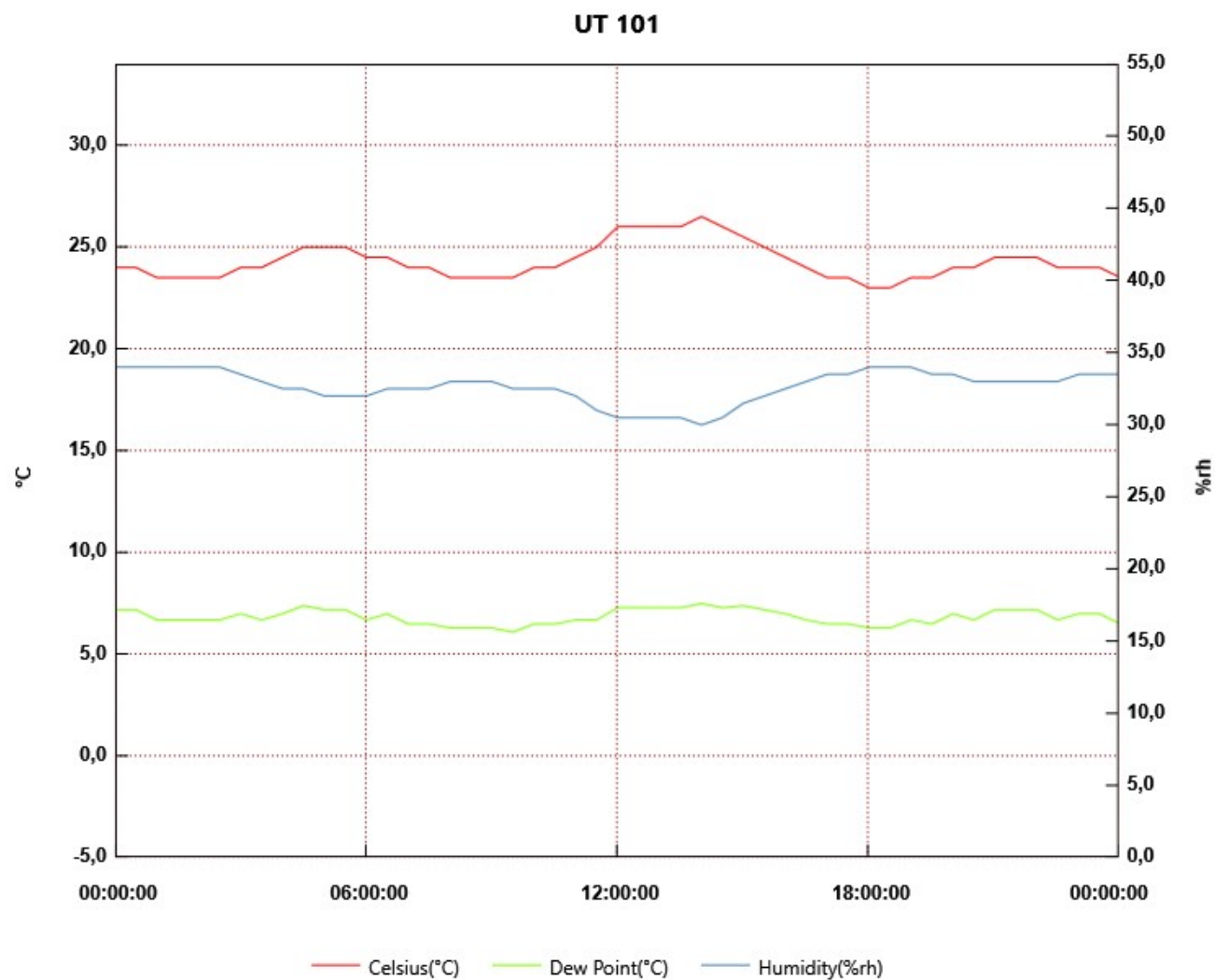
From: giovedì 27 gennaio 2022 00:00:00 - To: venerdì 28 gennaio 2022 00:00:00

Celsius(°C)	
Max: 25	Min: 21
Avg: 24	Std: 0,8
Dew Point(°C)	
Max: 8,3	Min: 5
Avg: 7,3	Std: 0,7
Humidity(%rh)	
Max: 36	Min: 32
Avg: 34,4	Std: 0,8



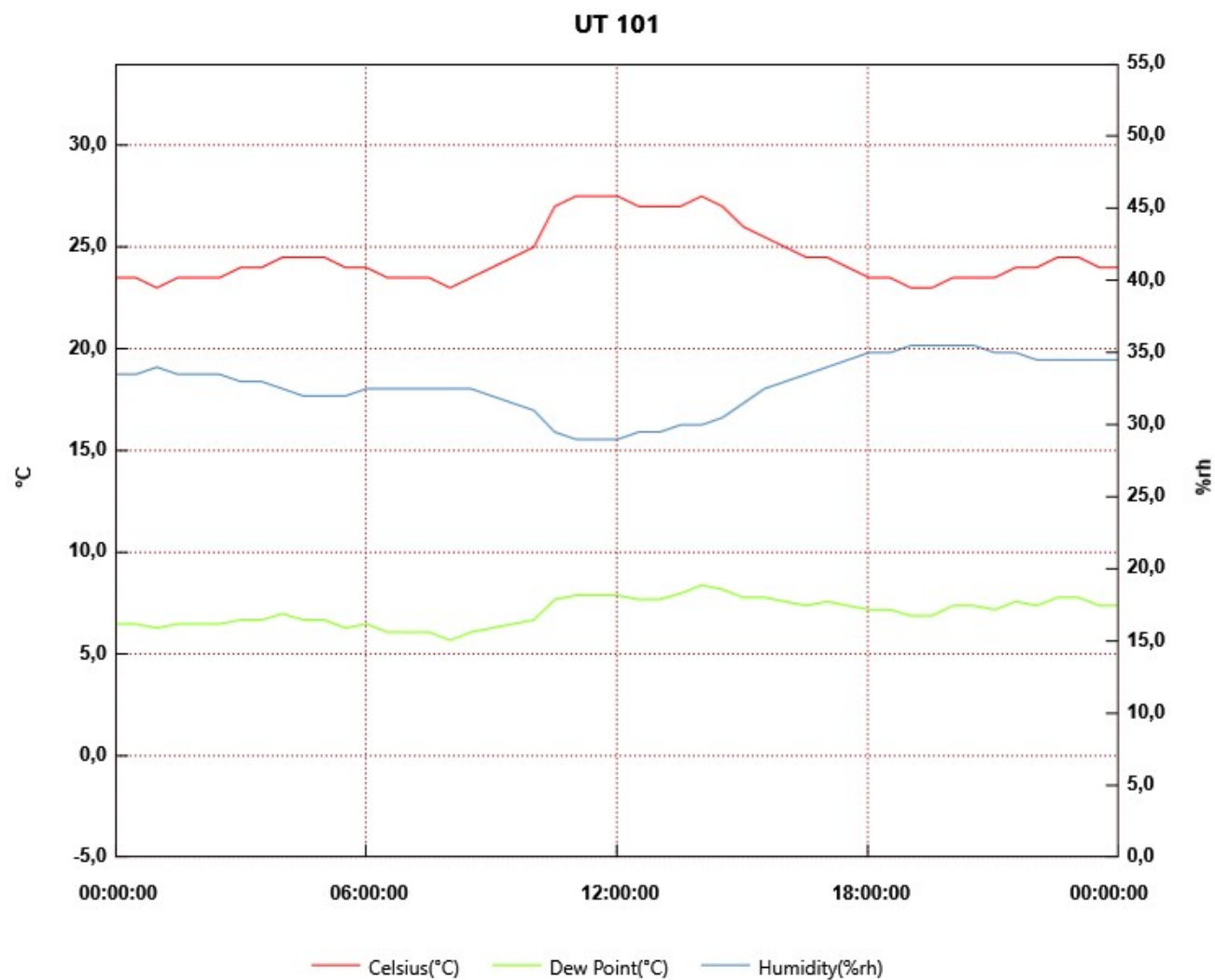
From: venerdì 28 gennaio 2022 00:00:00 - To: sabato 29 gennaio 2022 00:00:00

Celsius(°C)	
Max: 25,5	Min: 23
Avg: 24,1	Std: 0,6
Dew Point(°C)	
Max: 8,5	Min: 5,9
Avg: 7,3	Std: 0,6
Humidity(%rh)	
Max: 37	Min: 31,5
Avg: 34	Std: 1,3



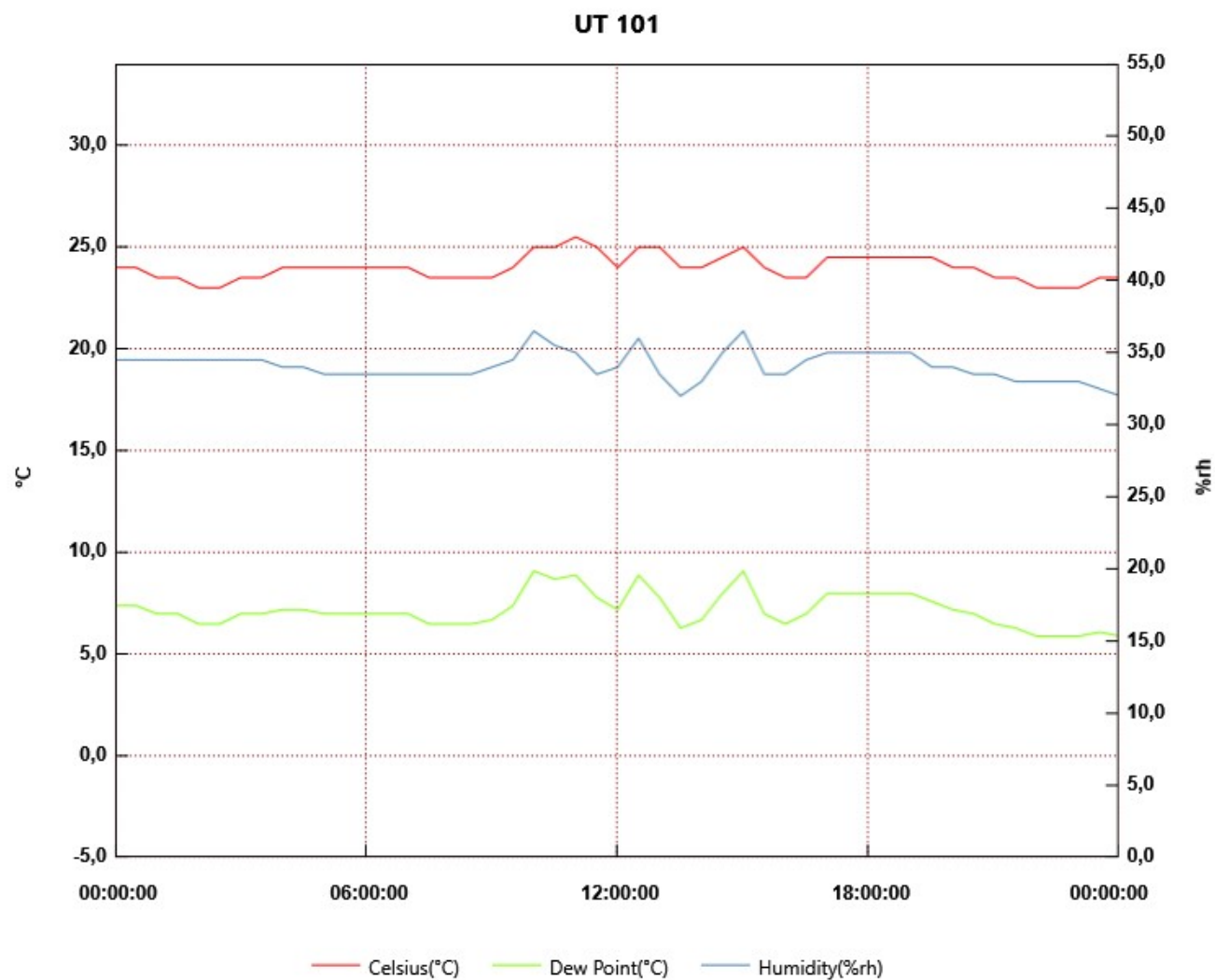
From: sabato 29 gennaio 2022 00:00:00 - To: domenica 30 gennaio 2022 00:00:00

Celsius(°C)	
Max: 26,5	Min: 23
Avg: 24,3	Std: 0,9
Dew Point(°C)	
Max: 7,5	Min: 6,1
Avg: 6,8	Std: 0,4
Humidity(%rh)	
Max: 34	Min: 30
Avg: 32,7	Std: 1,1



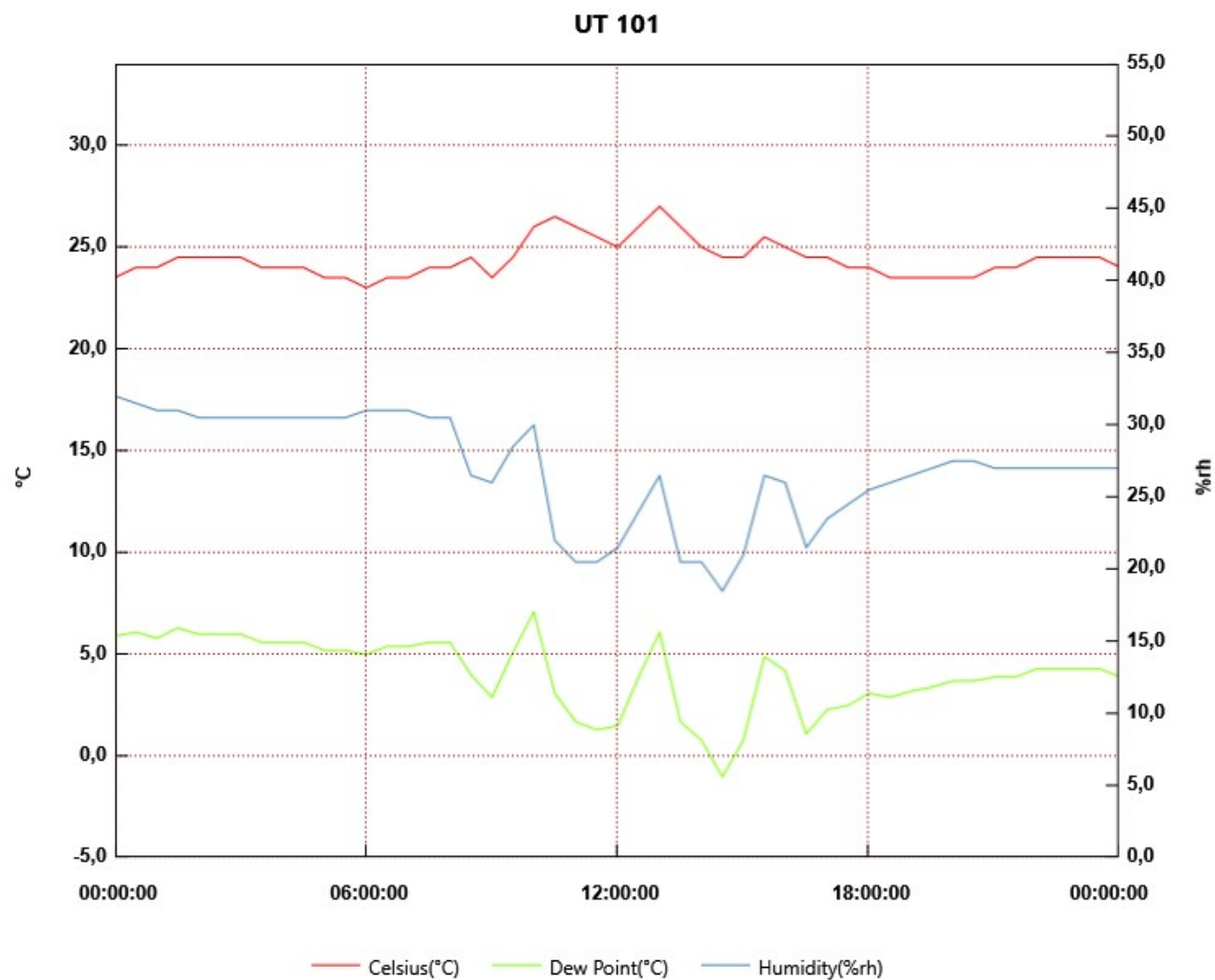
From: domenica 30 gennaio 2022 00:00:00 - To: lunedì 31 gennaio 2022 00:00:00

Celsius(°C)	
Max: 27,5	Min: 23
Avg: 24,6	Std: 1,4
Dew Point(°C)	
Max: 8,4	Min: 5,7
Avg: 7,1	Std: 0,7
Humidity(%rh)	
Max: 35,5	Min: 29
Avg: 32,8	Std: 1,9



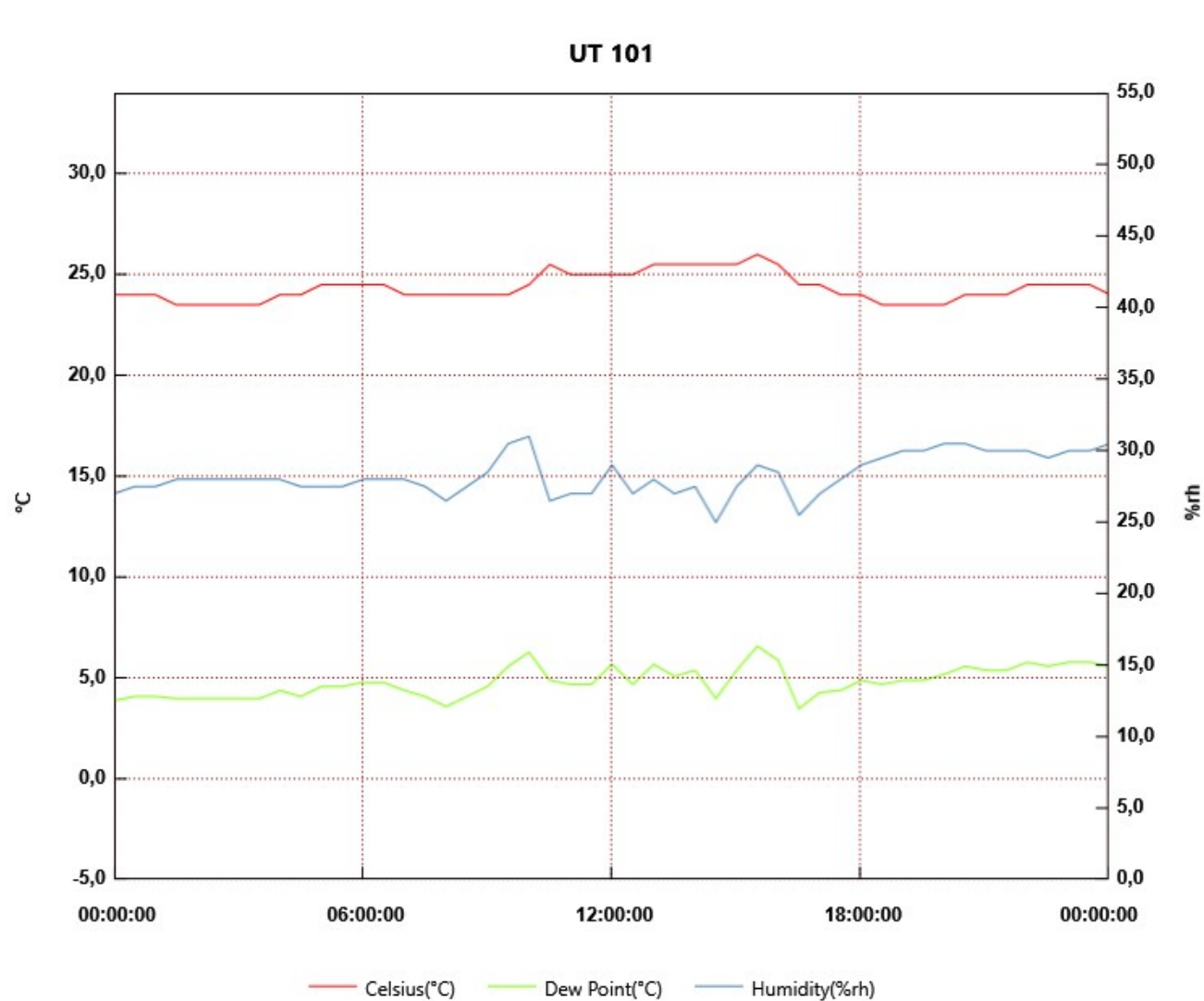
From: lunedì 31 gennaio 2022 00:00:00 - To: martedì 1 febbraio 2022 00:00:00

Celsius(°C)	
Max: 25,5	Min: 23
Avg: 24	Std: 0,6
Dew Point(°C)	
Max: 9,1	Min: 5,9
Avg: 7,2	Std: 0,8
Humidity(%rh)	
Max: 36,5	Min: 32
Avg: 34,1	Std: 1



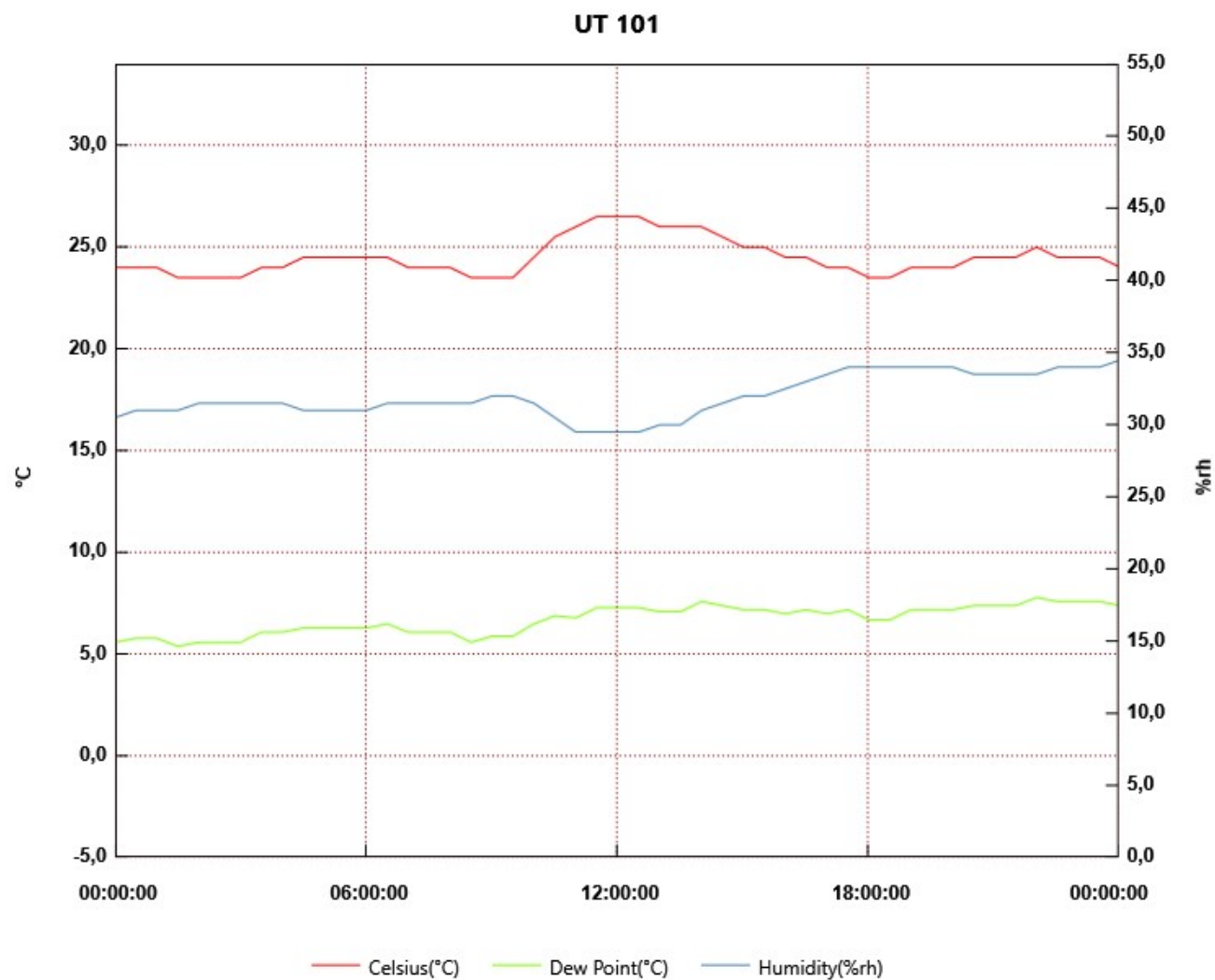
From: martedì 1 febbraio 2022 00:00:00 - To: mercoledì 2 febbraio 2022 00:00:00

Celsius(°C)	
Max: 27	Min: 23
Avg: 24,4	Std: 0,9
Dew Point(°C)	
Max: 7,1	Min: -1
Avg: 4,1	Std: 1,8
Humidity(%rh)	
Max: 32	Min: 18,5
Avg: 27	Std: 3,7



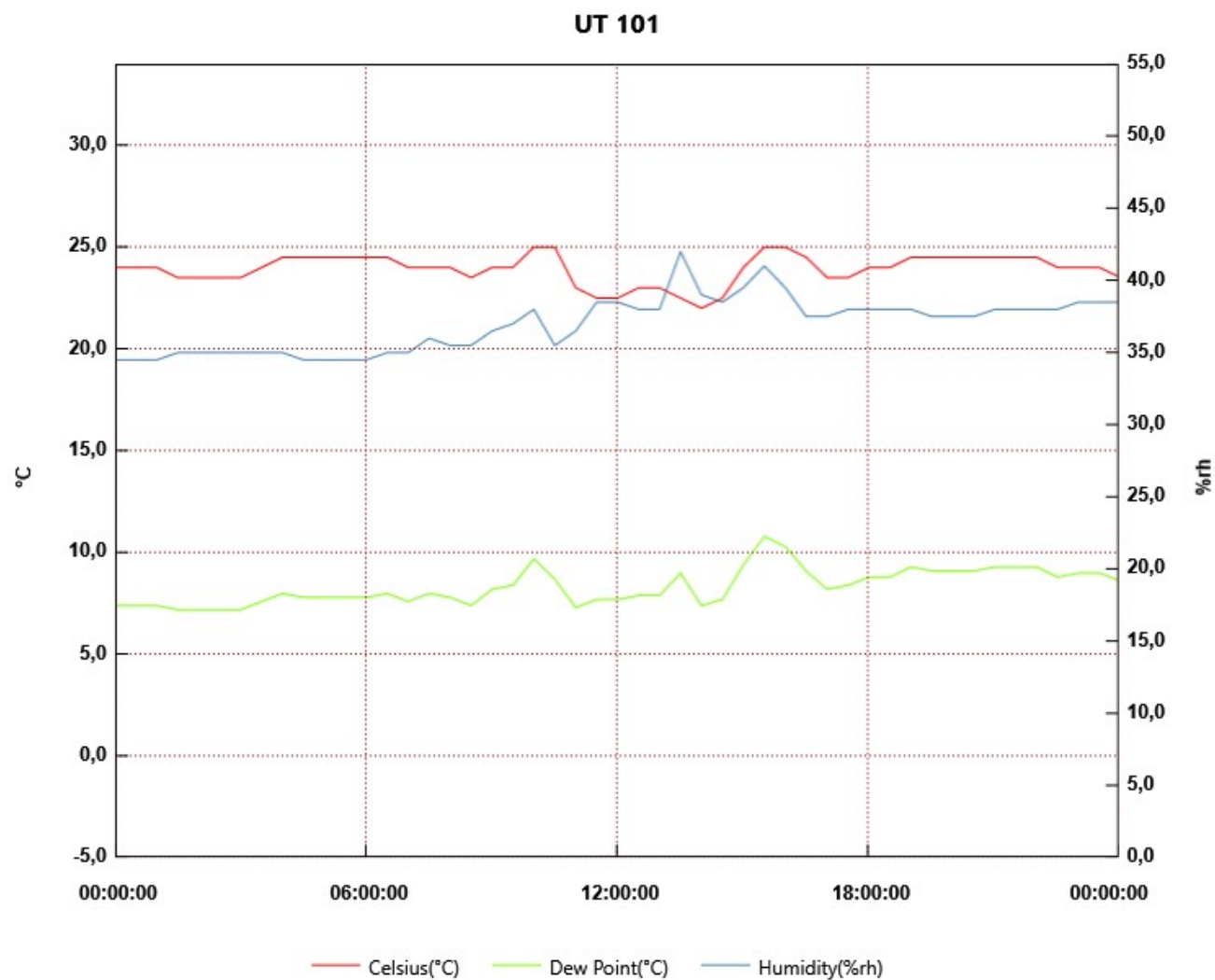
From: mercoledì 2 febbraio 2022 00:00:00 - To: giovedì 3 febbraio 2022 00:00:00

Celsius(°C)	
Max: 26	Min: 23,5
Avg: 24,4	Std: 0,7
Dew Point(°C)	
Max: 6,6	Min: 3,5
Avg: 4,8	Std: 0,7
Humidity(%rh)	
Max: 31	Min: 25
Avg: 28,3	Std: 1,4



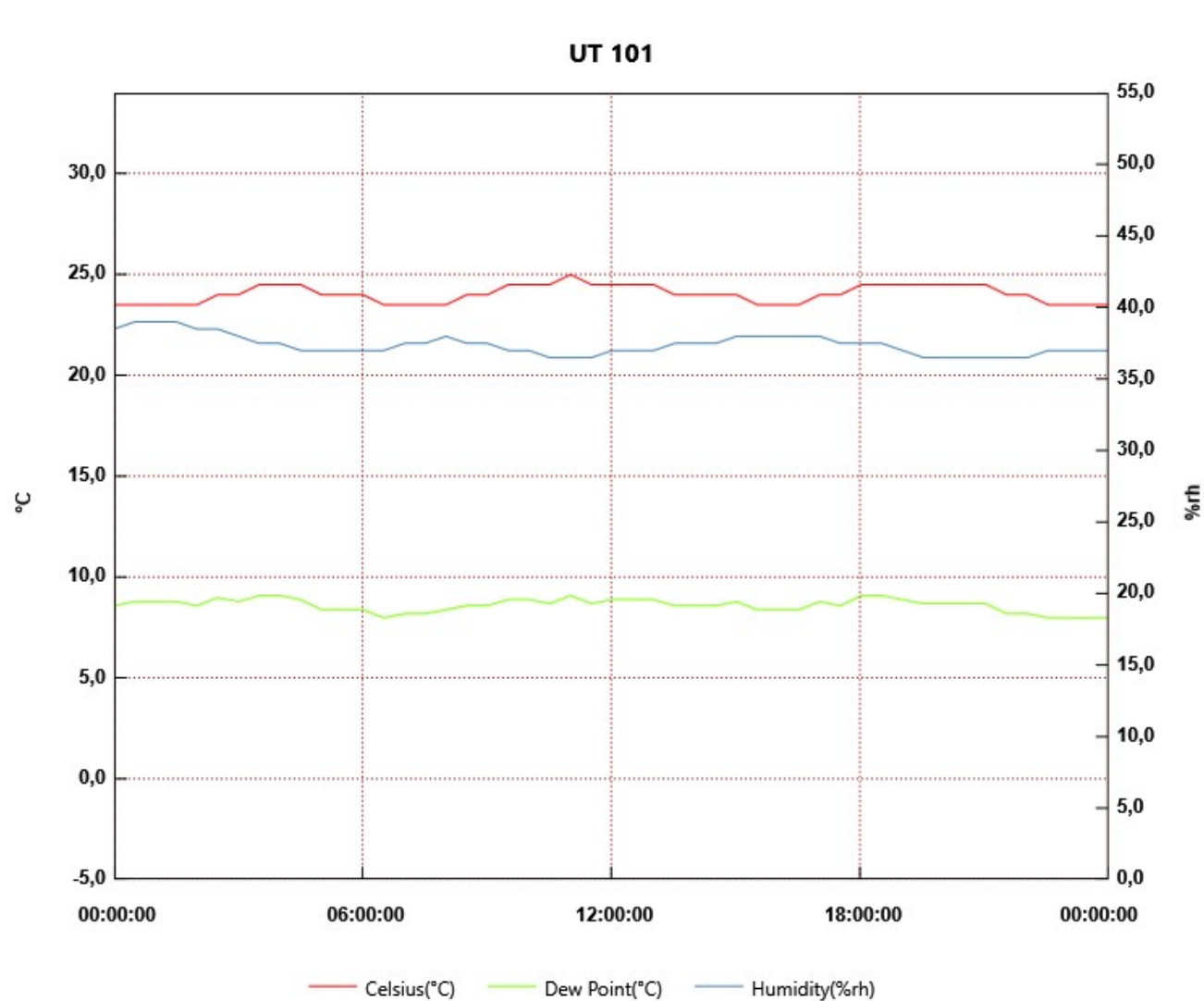
From: giovedì 3 febbraio 2022 00:00:00 - To: venerdì 4 febbraio 2022 00:00:00

Celsius(°C)	
Max: 26,5	Min: 23,5
Avg: 24,5	Std: 0,9
Dew Point(°C)	
Max: 7,8	Min: 5,4
Avg: 6,7	Std: 0,7
Humidity(%rh)	
Max: 34,5	Min: 29,5
Avg: 32	Std: 1,5



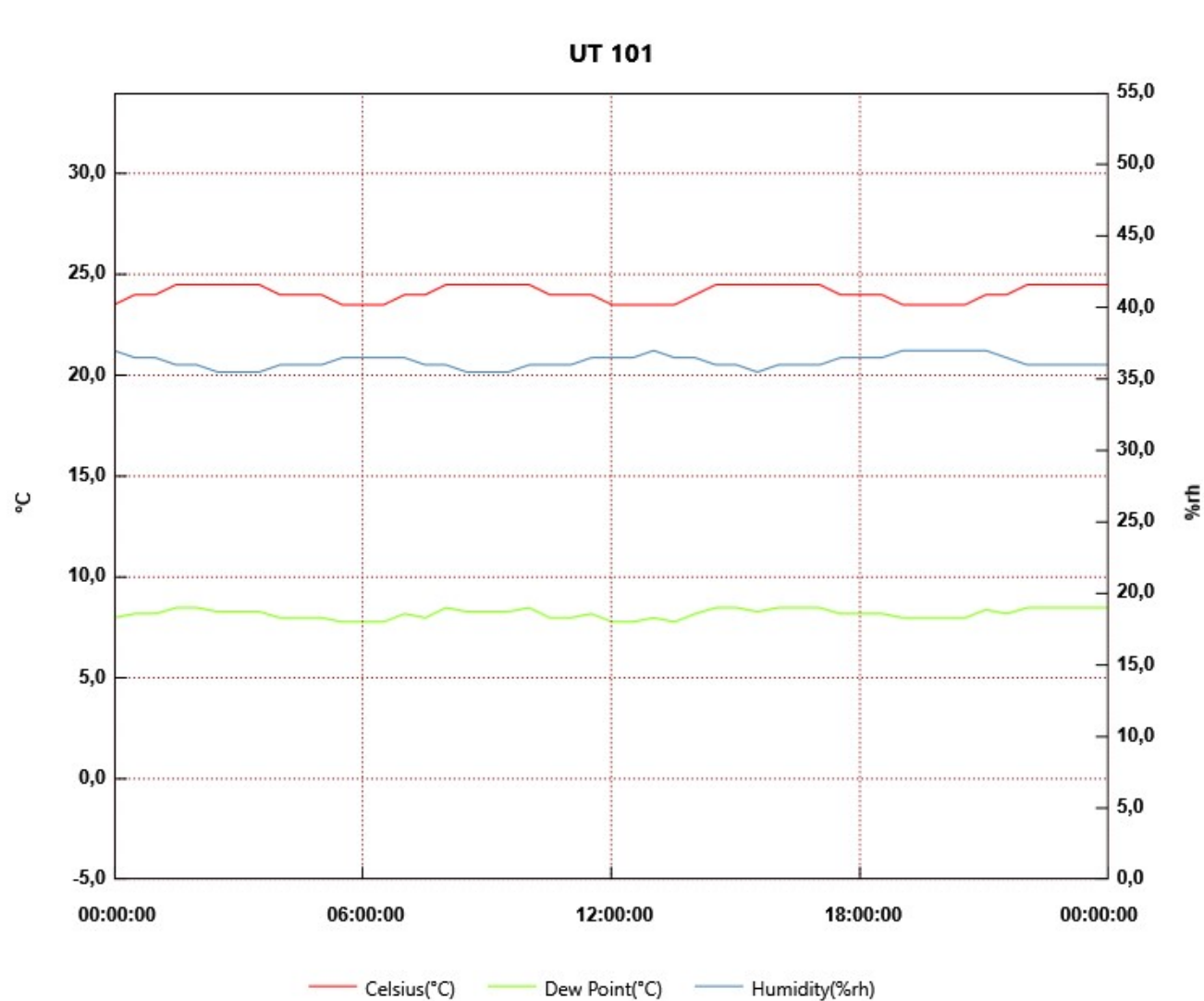
From: venerdì 4 febbraio 2022 00:00:00 - To: sabato 5 febbraio 2022 00:00:00

Celsius(°C)	
Max: 25	Min: 22
Avg: 23,9	Std: 0,7
Dew Point(°C)	
Max: 10,8	Min: 7,2
Avg: 8,3	Std: 0,9
Humidity(%rh)	
Max: 42	Min: 34,5
Avg: 37	Std: 1,8



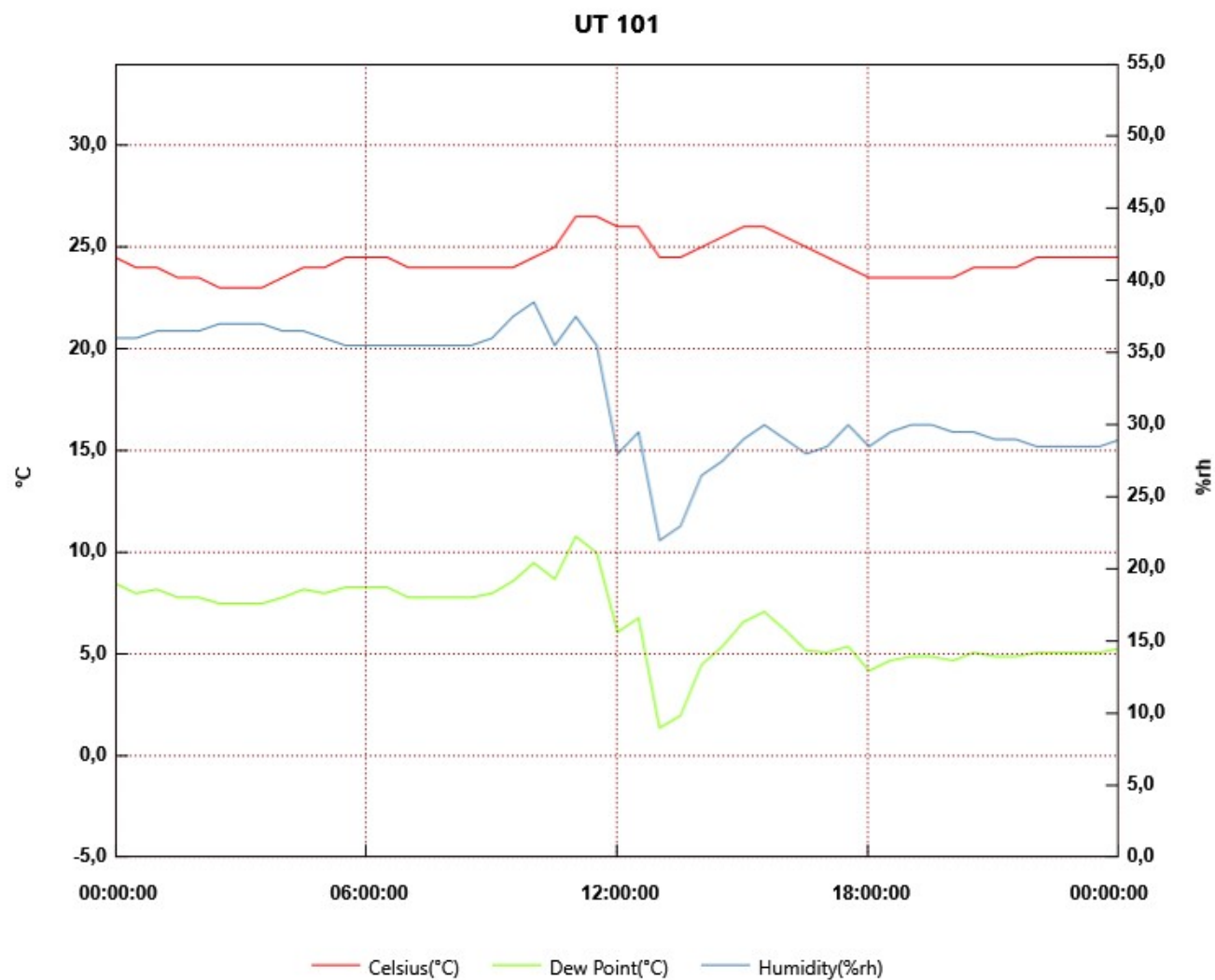
From: sabato 5 febbraio 2022 00:00:00 - To: domenica 6 febbraio 2022 00:00:00

Celsius(°C)	
Max: 25	Min: 23,5
Avg: 24	Std: 0,4
Dew Point(°C)	
Max: 9,1	Min: 8
Avg: 8,6	Std: 0,3
Humidity(%rh)	
Max: 39	Min: 36,5
Avg: 37,4	Std: 0,7



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

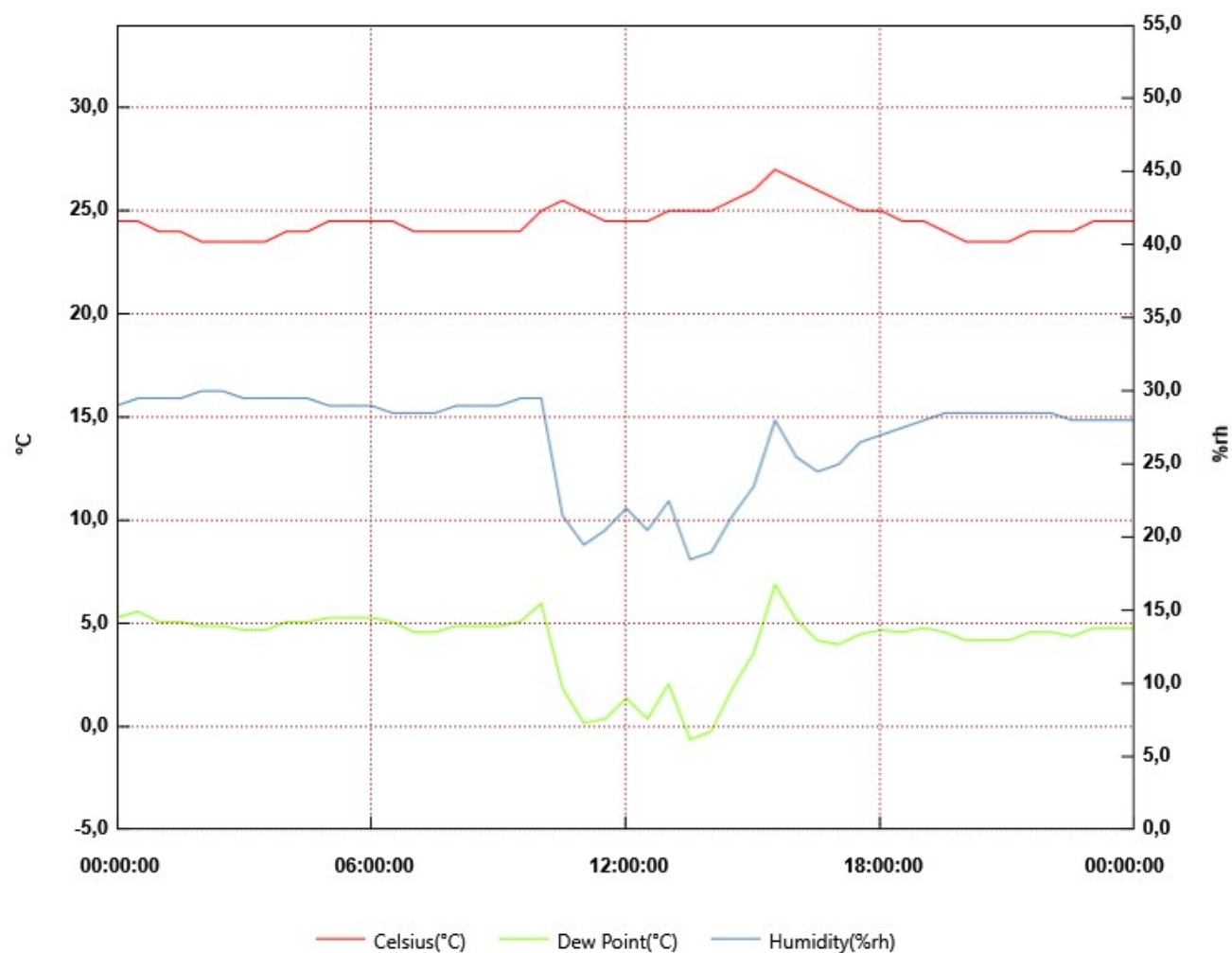
Celsius(°C)	
Max: 24,5	Min: 23,5
Avg: 24,1	Std: 0,4
Dew Point(°C)	
Max: 8,5	Min: 7,8
Avg: 8,2	Std: 0,2
Humidity(%rh)	
Max: 37	Min: 35,5
Avg: 36,2	Std: 0,5



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

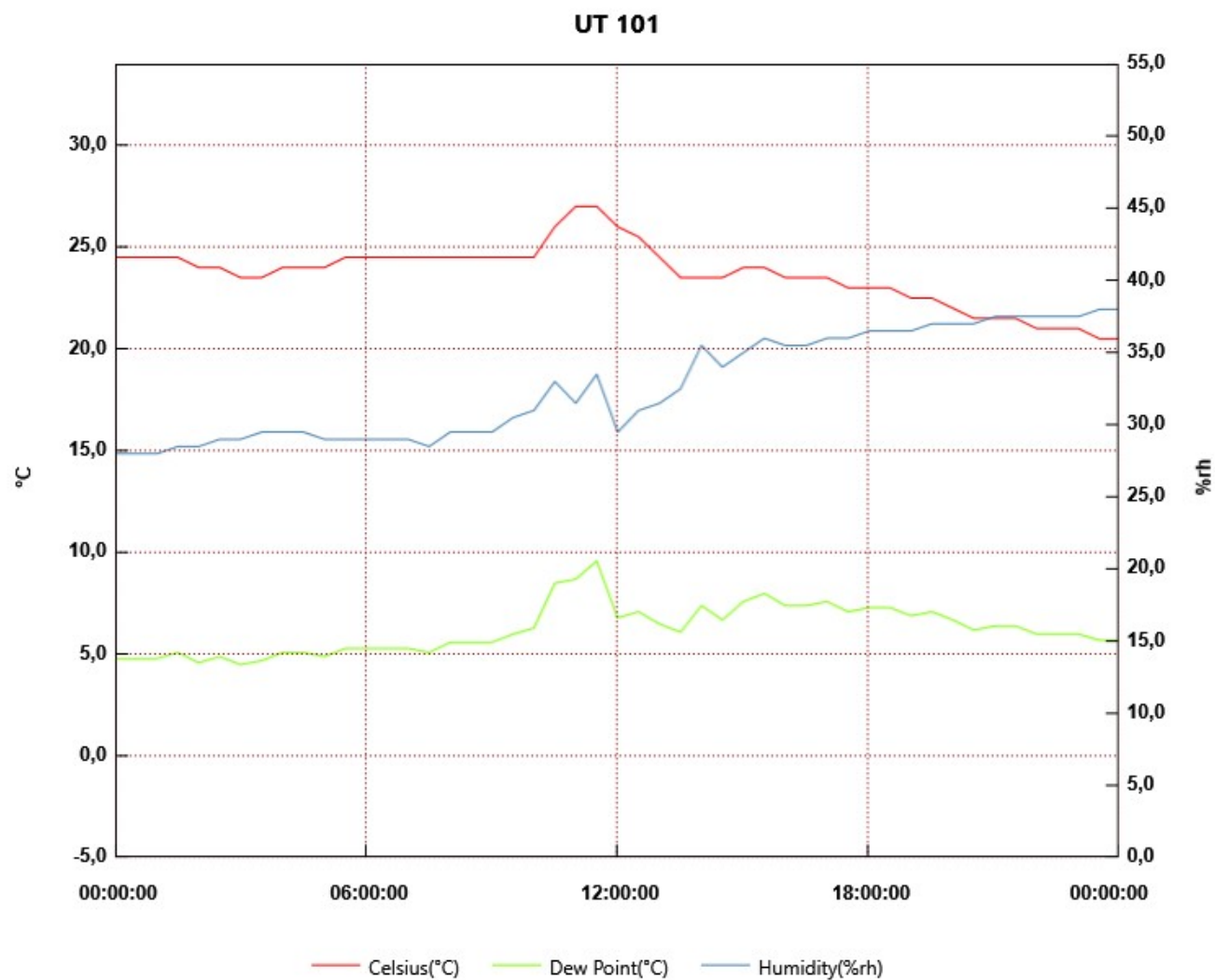
Celsius(°C)	
Max: 26,5	Min: 23
Avg: 24,4	Std: 0,9
Dew Point(°C)	
Max: 10,8	Min: 1,4
Avg: 6,6	Std: 1,9
Humidity(%rh)	
Max: 38,5	Min: 22
Avg: 32,2	Std: 4,2

UT 101



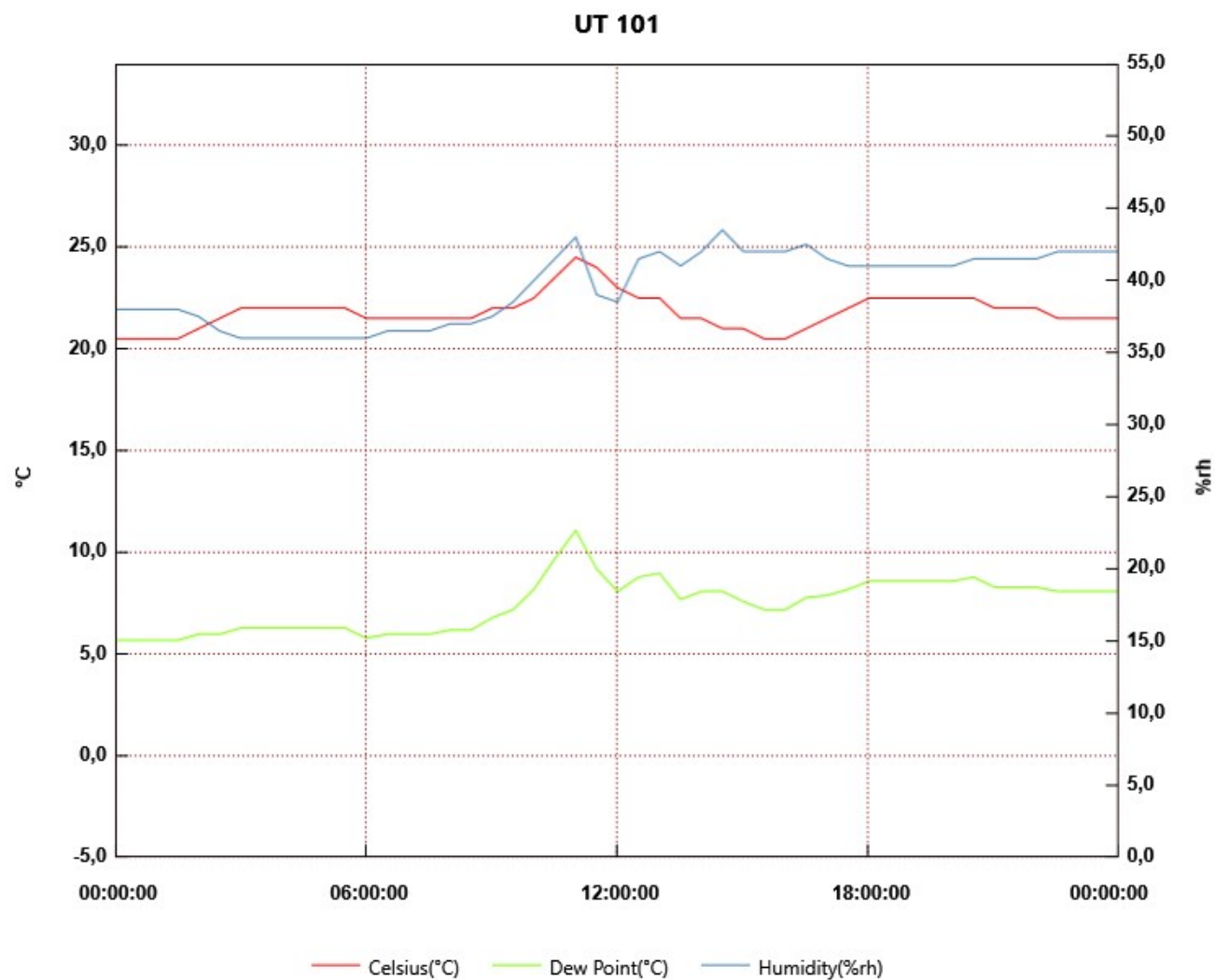
From: martedì 8 febbraio 2022 00:00:00 - To: mercoledì 9 febbraio 2022 00:00:00

Celsius(°C)	
Max: 27	Min: 23,5
Avg: 24,5	Std: 0,8
Dew Point(°C)	
Max: 6,9	Min: -0,6
Avg: 4,1	Std: 1,7
Humidity(%rh)	
Max: 30	Min: 18,5
Avg: 26,9	Std: 3,3



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

Celsius(°C)	
Max: 27	Min: 20,5
Avg: 23,7	Std: 1,5
Dew Point(°C)	
Max: 9,6	Min: 4,5
Avg: 6,2	Std: 1,2
Humidity(%rh)	
Max: 38	Min: 28
Avg: 32,7	Std: 3,6



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

Celsius(°C)	
Max: 24,5	Min: 20,5
Avg: 21,8	Std: 0,8
Dew Point(°C)	
Max: 11,1	Min: 5,7
Avg: 7,5	Std: 1,3
Humidity(%rh)	
Max: 43,5	Min: 36
Avg: 39,6	Std: 2,4

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
5	Stato di fatto	SOTTOTETTO + CALDAIA

DATI TECNICI – SISTEMA EDIFICIO / IMPIANTO – (1)

COMBUSTIBILE	tipologia	M
Superficie lorda pavimento	m ²	420,00
Superficie utile	m ²	351,00
Volume lordo	m ³	2.306,00
Volume netto	m ³	1.763,00
Superficie disperdente	m ²	1.422,72
Rapporto S/V	1/m	0,62
Temperatura di progetto (secondo DGR n. 6480)	°C	20,00

DATI REALI

PARETI VERTICALI	Superficie	m ²	241,43
	Trasmittanza	W/m ² K	1,17
	costo unitario miglioramento	€/m ²	€ 150,00
SOTTOTETTO	Superficie	m ²	327,00
	Trasmittanza	W/m ² K	2,10
	costo unitario miglioramento	€/m ²	€ 150,00
SERRAMENTI	Superficie	m ²	85,30
	Trasmittanza	W/m ² K	4,00
	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	70,4
	p elettrica	kw	-
	Anno di costruzione		2009
	costo globale miglioramento	€	€ 17.600,00
	capacità	litri	190
	potenza	kw	-
	potenza	kwt	38,8
	potenza	kw	0,18
BOLLITORI			
TERMINALI			
POMPE DI CIRCOLAZIONE	costo globale miglioramento	€	-

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

0

Edificio	EP gl,ren	kWh/mq	13,060
	EP gl,nren	kWh/mq	839,170
	EP gl, tot	kWh/mq	852,230
	Classe energetica		F
Riscaldamento	EP,H, tot	kWh/mq	782,94
Acqua calda sanitaria	EP,W, tot	kWh/mq	11,080
Efficienza globale media annuale dell'edificio	$\epsilon_{g,yr}$	-	66,50%
Efficienza globale media annuale per il riscaldamento	$\epsilon_{gH,yr}$	-	54,00%
Efficienza globale media annuale per ACS	$\epsilon_{gW,yr}$	-	79,00%

CONSUMI

consumi energia termica	2018	mc	-
	2019	mc	-
	2020	mc	6.128
	media	mc	6.128
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	761,12
	EP gl,nren	kWh/mq	817,36
	Classe energetica		F
	$\epsilon_{gH,yr}$	%	66,50%
	costo intervento	€	€ 36.214,50

2

SOTTOTETTO	EP,H, tot	kWh/mq	626,92
	EP gl,nren	kWh/mq	683,16
	Classe energetica		E
	$\epsilon_{gH,yr}$	%	65,50%
	costo intervento	€	€ 49.050,00

3

SERRAMENTI	EP,H, tot	kWh/mq	724,18
	EP gl,nren	kWh/mq	780,42
	Classe energetica		F
	$\epsilon_{gH,yr}$	%	66,00%
	costo intervento	€	€ 68.240,00

INTERVENTO DI MIGLIORAMENTO	4	CALDAIA	EP,H, tot	kWh/mq	654,95
			EP gl,nren	kWh/mq	708,37
			Classe energetica		F
			$\epsilon_{gH,yr}$		78,00%
			costo intervento	€	€ 17.600,00
	5	SOTTOTETTO + CALDAIA	EP,H, tot	kWh/mq	525,870
			EP gl,nren	kWh/mq	579,610
			Classe energetica		E
			$\epsilon_{gH,yr}$		78,00%
			costo intervento	€	€ 66.650,00

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	241,43	€ 150	Realizzazione isolamento termico su pareti verticali (U<0.23 W/m²K)	274.812	267.153	2,79%	7.659
SOTTOTETTO	327,00	€ 150	Realizzazione isolamento termico su sottotetto ambienti riscaldati (U<0.20 W/m²K)	274.812	220.049	19,93%	54.763
SERRAMENTI	85,30	€ 800	nuovi serramenti con U < 1,30 W/m²K	274.812	254.187	7,51%	20.625
CALDAIA	1,00	€ 17.600	Sostituzione caldaia	274.812	229.887	16,35%	44.924
SOTTOTETTO + CALDAIA	1,00	€ 66.650	Realizzazione isolamento termico su sottotetto ambienti riscaldati (U<0.20 W/m²K) + Sostituzione caldaia	274.812	184.580	32,83%	90.232

Allegato 2Descrizione sintetica sistema "edificio - impianto"

DATI GEOMETRICI			DATI ENERGETICI	
Superficie lorda pavimento	420	m2	Rapporto S/V	0,62
Superficie utile	351	m2	EP gl,nren	839,17
Volume lordo	2.306	m3	Gradi giorno	2545
Volume netto	1.763	m3		
Superficie disperdente	1.423	m2		

CARATTERISTICHE COSTRUTTIVE			
	TRASMITTANZE		Superfici
	ESISTENTI	REQUISITI MINIMI 15 OTTOBRE 2015	mq
PARETI VERTICALI	1,17	0,23	241,43
SOTTOTETTO	2,10	0,20	327,00
SERRAMENTI	4,00	1,30	85,30
BASAMENTO	0,36	0,25	0,00

CONSUMI ENERGETICI						
Consumi	2018	2019	2020	media triennio	Riscaldamento	Acqua calda sanitaria
Termici	-	-	6.128	6.128	6.042	86
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
70,40	-	190	-	38,75	0,18

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					58.824						
CAPPOTTO	241,43	€ 150,00	Realizzazione isolamento termico su pareti verticali (U<0.23 W/m2K)	58.824	57.184	2,79%	€ 36.215	1.639	168	€ 236	0,05
SOTTOTETTO	327,00	€ 150,00	Realizzazione isolamento termico su sottotetto ambienti riscaldati (U<0.20 W/m2K)	58.824	47.102	19,93%	€ 49.050	11.722	1.204	€ 1.686	0,24
SERRAMENTI	85,30	€ 800,00	nuovi serramenti con U < 1,30 W/m2K	58.824	54.409	7,51%	€ 68.240	4.415	453	€ 635	0,06
CALDAIA	1,00	€ 17.600,00	Sostituzione caldaia	58.824	49.208	16,35%	€ 17.600	9.616	988	€ 1.383	0,55
SOTTOTETTO + CALDAIA	1,00	€ 66.650,00	Realizzazione isolamento termico su sottotetto ambienti riscaldati (U<0.20 W/m2K) + Sostituzione caldaia	58.824	39.510	32,83%	€ 66.650	19.314	1.984	€ 2.778	0,29

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	241,43	€ 150,00	Realizzazione isolamento termico su pareti verticali (U<0.23 W/m2K)	58.824	57.184	2,79%	12.352,96	12.008,69
SOTTOTETTO	327,00	€ 150,00	Realizzazione isolamento termico su sottotetto ambienti riscaldati (U<0.20 W/m2K)	58.824	47.102	19,93%	12.352,96	9.891,33
SERRAMENTI	85,30	€ 800,00	nuovi serramenti con U < 1,30 W/m2K	58.824	54.409	7,51%	12.352,96	11.425,87
CALDAIA	1,00	€ 17.600,00	Sostituzione caldaia	58.824	49.208	16,35%	12.352,96	10.333,58
SOTTOTETTO + CALDAIA	1,00	€ 66.650,00	Realizzazione isolamento termico su sottotetto ambienti riscaldati (U<0.20 W/m2K) + Sostituzione caldaia	58.824	39.510	32,83%	12.352,96	8.297,00

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	€ 36.214,50	241	2,79%	€ 236	0,05	817,36	F
SOTTOTETTO	€ 49.050,00	327	19,93%	€ 1.686	0,24	683,16	E
SERRAMENTI	€ 68.240,00	85	7,51%	€ 635	0,06	780,42	F
CALDAIA	€ 17.600,00	1	16,35%	€ 1.383	0,55	708,37	F
SOTTOTETTO + CALDAIA	€ 66.650,00	1	32,83%	€ 2.778	0,29	579,61	E

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	1.639	€ 36.214,50	0,05	25	€ 235,76	€ 4.614	-€ 31.601	153,61	-€ 0,87
SOTTOTETTO	11.722	€ 49.050,00	0,24	25	€ 1.685,76	€ 32.988	-€ 16.062	29,10	-€ 0,33
SERRAMENTI	4.415	€ 68.240,00	0,06	25	€ 634,89	€ 12.424	-€ 55.816	107,48	-€ 0,82
CALDAIA	9.616	€ 17.600,00	0,55	20	€ 1.382,90	€ 22.656	€ 5.056	12,73	€ 0,29
SOTTOTETTO + CALDAIA	19.314	€ 66.650,00	0,29	25	€ 2.777,58	€ 54.354	-€ 12.296	24,00	-€ 0,18

ALLEGATO TECNICO

MODELLO ENERGETICO TERMICO

Con Incentivi

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
5	Stato di fatto	SOTTOTETTO + CALDAIA

DATI TECNICI – SISTEMA EDIFICIO / IMPIANTO – (1)

COMBUSTIBILE	tipologia	M
Superficie lorda pavimento	m ²	420,00
Superficie utile	m ²	351,00
Volume lordo	m ³	2.306,00
Volume netto	m ³	1.763,00
Superficie disperdente	m ²	1.422,72
Rapporto S/V	1/m	0,62
Temperatura di progetto (secondo DGR n. 6480)	°C	20,00

DATI REALI

PARETI VERTICALI	Superficie	m ²	241,43
	Trasmittanza	W/m ² K	1,17
	costo unitario miglioramento	€ /m ²	€ 75,00
SOTTOTETTO	Superficie	m ²	327,00
	Trasmittanza	W/m ² K	2,10
	costo unitario miglioramento	€ /m ²	€ 75,00
SERRAMENTI	Superficie	m ²	85,30
	Trasmittanza	W/m ² K	4,00
	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	70,4
	p elettrica	kw	-
	Anno di costruzione		2009
	costo globale miglioramento	€	€ 8.800,00
	capacità	litri	190
	potenza	kw	-
	potenza	kwt	38,8
	potenza	kw	0,18
BOLLITORI			
TERMINALI			
POMPE DI CIRCOLAZIONE			
	costo globale miglioramento	€	-

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

0

Edificio	EP gl,ren	kWh/mq	13,060
	EP gl,nren	kWh/mq	839,170
	EP gl, tot	kWh/mq	852,230
	Classe energetica		F
Riscaldamento	EP,H, tot	kWh/mq	782,94
Acqua calda sanitaria	EP,W, tot	kWh/mq	11,080
Efficienza globale media annuale dell'edificio	$\epsilon_{g,yr}$	-	66,50%
Efficienza globale media annuale per il riscaldamento	$\epsilon_{gH,yr}$	-	54,00%
Efficienza globale media annuale per ACS	$\epsilon_{gW,yr}$	-	79,00%

CONSUMI

consumi energia termica	2018	mc	-
	2019	mc	-
	2020	mc	6.128
	media	mc	6.128
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	761,12
	EP gl,nren	kWh/mq	817,36
	Classe energetica		F
	$\epsilon_{gH,yr}$	%	66,50%
	costo intervento	€	€ 18.107,25

2

SOTTOTETTO	EP,H, tot	kWh/mq	626,92
	EP gl,nren	kWh/mq	683,16
	Classe energetica		E
	$\epsilon_{gH,yr}$	%	65,50%
	costo intervento	€	€ 24.525,00

3

SERRAMENTI	EP,H, tot	kWh/mq	724,18
	EP gl,nren	kWh/mq	780,42
	Classe energetica		F
	$\epsilon_{gH,yr}$	%	66,00%
	costo intervento	€	€ 34.120,00

INTERVENTO DI MIGLIORAMENTO	4	CALDAIA	EP,H, tot	kWh/mq	654,95
			EP gl,nren	kWh/mq	708,37
			Classe energetica		F
			$\epsilon_{gH,yr}$		78,00%
			costo intervento	€	€ 8.800,00
	5	SOTTOTETTO + CALDAIA	EP,H, tot	kWh/mq	525,870
			EP gl,nren	kWh/mq	579,610
			Classe energetica		E
			$\epsilon_{gH,yr}$		78,00%
			costo intervento	€	€ 33.325,00

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	241,43	€ 75	Realizzazione isolamento termico su pareti verticali (U<0.23 W/m²K)	274.812	267.153	2,79%	7.659
SOTTOTETTO	327,00	€ 75	Realizzazione isolamento termico su sottotetto ambienti riscaldati (U<0.20 W/m²K)	274.812	220.049	19,93%	54.763
SERRAMENTI	85,30	€ 400	nuovi serramenti con U < 1,30 W/m²K	274.812	254.187	7,51%	20.625
CALDAIA	1,00	€ 8.800	Sostituzione caldaia	274.812	229.887	16,35%	44.924
SOTTOTETTO + CALDAIA	1,00	€ 33.325	Realizzazione isolamento termico su sottotetto ambienti riscaldati (U<0.20 W/m²K) + Sostituzione caldaia	274.812	184.580	32,83%	90.232

Allegato 2Descrizione sintetica sistema "edificio - impianto"

DATI GEOMETRICI			DATI ENERGETICI	
Superficie lorda pavimento	420	m2	Rapporto S/V	0,62
Superficie utile	351	m2	EP gl,nren	839,17
Volume lordo	2.306	m3	Gradi giorno	2545
Volume netto	1.763	m3		
Superficie disperdente	1.423	m2		

CARATTERISTICHE COSTRUTTIVE			
	TRASMITTANZE		Superfici
	ESISTENTI	REQUISITI MINIMI 15 OTTOBRE 2015	mq
PARETI VERTICALI	1,17	0,23	241,43
SOTTOTETTO	2,10	0,20	327,00
SERRAMENTI	4,00	1,30	85,30
BASAMENTO	0,36	0,25	0,00

CONSUMI ENERGETICI						
Consumi	2018	2019	2020	media triennio	Riscaldamento	Acqua calda sanitaria
Termici	-	-	6.128	6.128	6.042	86
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
70,40	-	190	-	38,75	0,18

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					58.824						
CAPPOTTO	241,43	€ 75,00	Realizzazione isolamento termico su pareti verticali (U<0.23 W/m2K)	58.824	57.184	2,79%	€ 18.107	1.639	168	€ 236	0,09
SOTTOTETTO	327,00	€ 75,00	Realizzazione isolamento termico su sottotetto ambienti riscaldati (U<0.20 W/m2K)	58.824	47.102	19,93%	€ 24.525	11.722	1.204	€ 1.686	0,48
SERRAMENTI	85,30	€ 400,00	nuovi serramenti con U < 1,30 W/m2K	58.824	54.409	7,51%	€ 34.120	4.415	453	€ 635	0,13
CALDAIA	1,00	€ 8.800,00	Sostituzione caldaia	58.824	49.208	16,35%	€ 8.800	9.616	988	€ 1.383	1,09
SOTTOTETTO + CALDAIA	1,00	€ 33.325,00	Realizzazione isolamento termico su sottotetto ambienti riscaldati (U<0.20 W/m2K) + Sostituzione caldaia	58.824	39.510	32,83%	€ 33.325	19.314	1.984	€ 2.778	0,58

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	241,43	€ 75,00	Realizzazione isolamento termico su pareti verticali (U<0.23 W/m2K)	58.824	57.184	2,79%	12.352,96	12.008,69
SOTTOTETTO	327,00	€ 75,00	Realizzazione isolamento termico su sottotetto ambienti riscaldati (U<0.20 W/m2K)	58.824	47.102	19,93%	12.352,96	9.891,33
SERRAMENTI	85,30	€ 400,00	nuovi serramenti con U < 1,30 W/m2K	58.824	54.409	7,51%	12.352,96	11.425,87
CALDAIA	1,00	€ 8.800,00	Sostituzione caldaia	58.824	49.208	16,35%	12.352,96	10.333,58
SOTTOTETTO + CALDAIA	1,00	€ 33.325,00	Realizzazione isolamento termico su sottotetto ambienti riscaldati (U<0.20 W/m2K) + Sostituzione caldaia	58.824	39.510	32,83%	12.352,96	8.297,00

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	€ 18.107,25	241	2,79%	€ 236	0,09	817,36	F
SOTTOTETTO	€ 24.525,00	327	19,93%	€ 1.686	0,48	683,16	E
SERRAMENTI	€ 34.120,00	85	7,51%	€ 635	0,13	780,42	F
CALDAIA	€ 8.800,00	1	16,35%	€ 1.383	1,09	708,37	F
SOTTOTETTO + CALDAIA	€ 33.325,00	1	32,83%	€ 2.778	0,58	579,61	E

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	1.639	€ 18.107,25	0,09	25	€ 235,76	€ 4.614	-€ 13.494	76,80	-€ 0,75
SOTTOTETTO	11.722	€ 24.525,00	0,48	25	€ 1.685,76	€ 32.988	€ 8.463	14,55	€ 0,35
SERRAMENTI	4.415	€ 34.120,00	0,13	25	€ 634,89	€ 12.424	-€ 21.696	53,74	-€ 0,64
CALDAIA	9.616	€ 8.800,00	1,09	20	€ 1.382,90	€ 22.656	€ 13.856	6,36	€ 1,57
SOTTOTETTO + CALDAIA	19.314	€ 33.325,00	0,58	25	€ 2.777,58	€ 54.354	€ 21.029	12,00	€ 0,63