

# CRONO TERMOSTATO SMART



di MAURIZIO ŠKERLIČ

Costruiamo un termostato avanzato dotato di un display LCD a colori touchscreen, rilevazione dell'umidità, stazione meteorologica e in grado di interagire con assistenti vocali.

**L**e stagioni fredde sono arrivate e siamo costretti ad accendere il riscaldamento per mantenere il comfort nella nostra abitazione. Prestare attenzione ai consumi energetici e adottare abitudini sostenibili è diventato sempre più importante non solo per ridurre i costi economici, a causa dell'aumento dei prezzi dell'energia, ma anche per ridurre le emissioni di CO<sub>2</sub> e proteggere l'ambiente. Questo si può raggiungere facilmente facendo una regolare manutenzione e anche un aggiornamento dell'impianto domestico di termoregolazione. Una tra le soluzioni più facili da eseguire sicuramente è quella di sostituire il vecchio e obsoleto termostato meccanico o cronotermostato analogico con uno più moderno digitale che offra prestazioni migliori e al passo coi tempi. Di cronotermostati in commercio ce ne sono di svariati tipi, tra i quali anche quelli Smart, che offrono funzionalità e prestazioni differenti tra loro. Purtroppo trovarne uno con prestazioni decenti e dal costo contenuto è un'impresa. Per questo motivo abbiamo pensato di progettare un cronotermostato che offra queste funzionalità in un unico dispositivo. È nato così il cronotermostato Smart provvisto di un display LCD a colori con touch screen capace di rilevare la temperatura e l'umidità dell'ambiente, possiede una stazione meteorologica, la sincronizzazione dell'ora mediante protocollo NTP, permette il collegamento di un relè opzionale remoto, può essere gestito mediante assistente vocale e possiede innumerevoli funzionalità interessanti e utili che andremo ad analizzare assieme nell'articolo.

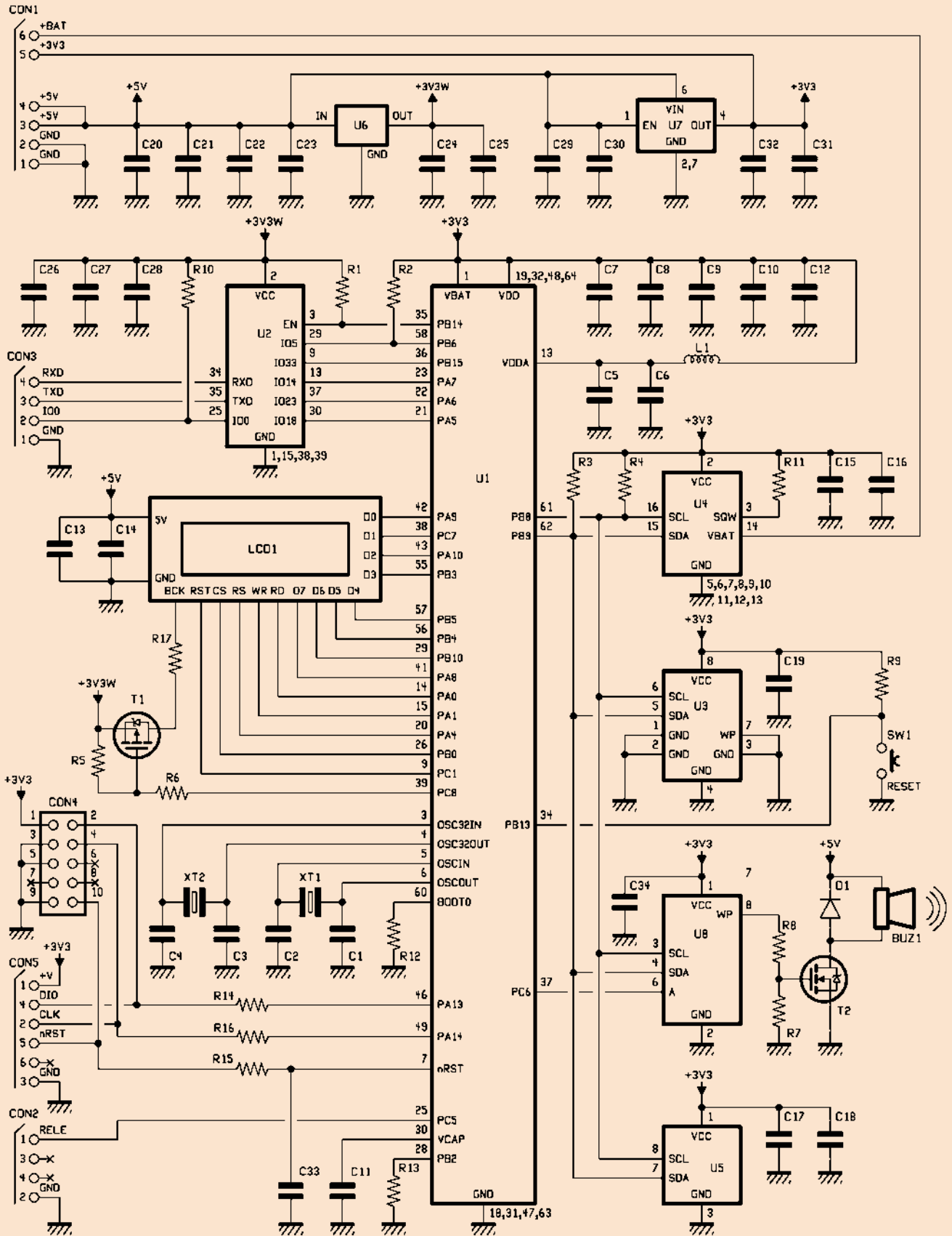
### CRONOTERMOSTATO SMART

Dopo aver pubblicato in passato innumerevoli progetti di dispositivi domotici abbiamo reputato opportuno ampliare la famiglia con un Cronotermostato smart Wi-Fi, che vi permetterà di gestire e monitorare il sistema di termoregolazione del vostro impianto di riscaldamento oppure di climatizzazione estiva.

Un dispositivo facilmente configurabile grazie alla sua interfaccia grafica user friendly, provvisto di un display TFT LCD a colori da 3,5 pollici con risoluzione 480 x 320 pixel, gestibile intuitivamente con il touch screen grazie ai menu a icone per una massima semplicità di utilizzo.

Con questo dispositivo non avrete a disposizione solo un cro-

# schema ELETTRICO CPU



notermostato settimanale, controllabile a distanza dall'assistente vocale Amazon Alexa o Google home, ma anche una stazione meteorologica con barometro e igrometro.

Con questo dispositivo potete partire per le vacanze sulla neve in tutta tranquillità, spegnendo il riscaldamento, e prima del rientro riaccenderlo a distanza mediante un comando vocale o con l'app installata sul vostro smartphone, la quale inoltre vi permetterà di monitorare non solo la temperatura ma anche l'umidità della casa.

L'accensione dell'impianto può essere effettuato sia con i comuni fili elettrici collegati alla morsettiere interna del dispositivo oppure wireless grazie al relè remoto Wi-Fi opzionale il cui progetto verrà pubblicato sul prossimo numero di Elettronica In. Questo vi permetterà di non essere vincolati nell'installazione del dispositivo all'interno della vostra abitazione. Il cronotermostato non servirà

più fissarlo alla parete, basterà inserire la spina nella corrente elettrica, posizionarlo sopra un mobile come un normale oggetto di arredamento e grazie al relè remoto, senza l'ausilio di ulteriori cavi elettrici, potrete controllare l'impianto di termoregolazione scegliendo voi la posizione o la stanza più adatta.

## SCHEMA ELETTRICO

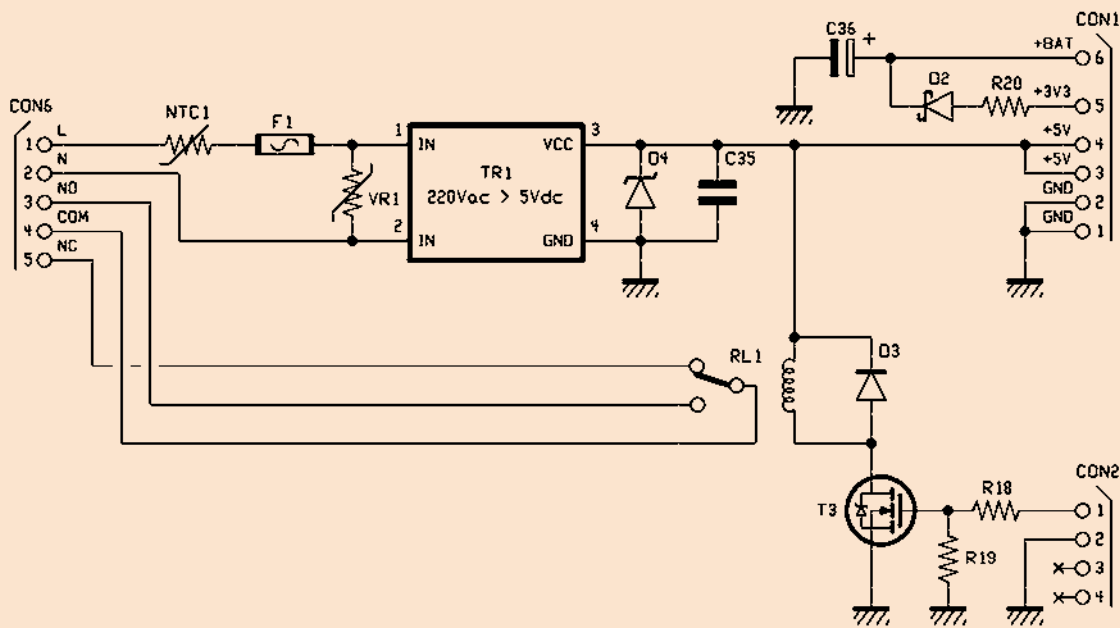
Incominciamo ad analizzare lo schema elettrico. A causa della complessità del dispositivo nella progettazione ci siamo accorti che un microcontrollore a 8 bit, tipo quello montato sulle schede Arduino Uno ossia ATMEGA328, non bastava. Non tanto per la sua scarsa potenza di calcolo ma quanto per la limitata capacità di memoria Flash per l'archiviazione del programma.

La scelta è ricaduta sul microcontrollore a 32 bit single core con unità a virgola mobile ARM Cortex

## CARATTERISTICHE DEL CRONOTERMOSTATO SMART

- Display TFT colori 3,5" 480 x 320 pixel.
- Touch screen resistivo.
- Funzione calibrazione touch screen.
- RTC con backup senza batteria.
- Impostazione ora legale/solare.
- Impostazione fuso orario.
- Aggiornamento giornaliero NTP della data e dell'ora.
- Menu a icone.
- Impostazione lingua italiano/inglese.
- Impostazione quattro temperature: comfort, normale, economico, antigelo.
- Impostazione temperatura giornaliera ogni 30 min.
- Funzione copia impostazioni giornaliera.
- Salvataggio impostazioni su memoria non volatile.
- Impostazione isteresi (0.1 – 1 °C).
- Impostazione offset della temperatura (+/-5 °C).
- Funzione riscaldamento/condizionamento.
- Funzione antigrippaggio pompa (30 sec).
- Funzionamento automatico e manuale.
- Impostazione durata modo manuale (max 8 h).
- Funzione vacanza (max 31 g 24 h).
- Funzione disattivazione impianto per le pulizie (max 4 h).
- Stazione meteorologica con igrometro e barometro.
- Funzione scansione reti Wi-Fi.
- Indicazione potenza segnale Wi-Fi (5 livelli).
- Impostazione nome del dispositivo in rete.
- Impostazione IP statico o dinamico.
- Attivazione/disattivazione segnali acustici.
- Regolazione volume dei segnali acustici (1 a 100%).
- Regolazione luminosità della retroilluminazione (0 – 100 %).
- Impostazione tempo retroilluminazione (1 – 108 sec).
- Impostazione ora accensione della retroilluminazione (4.00 – 10.00).
- Impostazione ora spegnimento della retroilluminazione (19.00 – 24.00).
- Protezione menu con PIN.
- Pulsante ripristino impostazioni di fabbrica.
- Relè elettromeccanico o a stato solido per eliminare i rumori di commutazione.
- Possibilità di collegare un relè remoto wireless (opzionale).
- Gestibile mediante app smartphone.
- Compatibile con l'assistente vocale Amazon Alexa e Google home.
- Alimentazione 230V.
- Montaggio in scatola da incasso 503.





M4 STM32F411RET6, lo stesso montato sulle schede Nucleo 64 della ST, nello schema elettrico siglato con U1. Con una frequenza di funzionamento di 100MHz al suo interno possiede ben 512 MB di memoria FLASH e 128 KB di memoria SRAM, caratteristiche di tutto rispetto considerando il prezzo contenuto. Per il collegamento alla rete Wi-Fi ci siamo appoggiati al modulo ESP32 dell'Espressif, nello schema elettrico siglato con U2, con a bordo un microprocessore Tensilica Xtensa LX6 dual core da 32 bit configurato come coprocessore Wi-Fi. Osservando lo schema elettrico noterete che l'alimentazione a 3,3 V è sdoppiata. Cioè ci sono due stabilizzatori lineari low drop il primo U6 un NCP1117 con contenitore SOT223, capace di erogare 1 A, dedicato all'alimentazione dell'ESP32 e il secondo U7, un LD39050PU33R, il quale ha il compito di alimentare il microcontrollore e i rimanenti circuiti. Questa doppia alimentazione è stata voluta per evitare che sbalzi di corrente imputabili al modulo ESP32, durante la trasmissione Wi-Fi in condizioni estreme, provochi errori di misurazione del sensore PTH (Pressure Temperature Humidity) nello schema elettrico siglato con U5. Difatti, leggendo il datasheet della casa madre, quando il segnale Wi-Fi è debole il modulo ESP32 può assorbire una corrente con picchi che possono raggiungere e superare i 500 mA. Questo è anche il motivo della presenza sul pin 2 di U2 dei condensatori C26, C27 e C28 per scongiurare reset casuali

del modulo. L'alimentazione viene fornita dall'alimentatore switching da 5 W siglato TR1 che abbassa la tensione di rete da 230 V a 5 V. I condensatori elettrolitici all'interno di TR1 sono protetti dalle extracorrenti di carica durante l'accensione grazie al termistore NTC (Negative Temperature Coefficient), siglato NTC1, la cui resistenza decresce con l'aumentare della temperatura. Inoltre l'entrata è protetta da un fusibile F1 e da un varistore VR1 che blocca le extratensioni indotte sulla rete. All'uscita dell'alimentatore è presente un diodo TVS (Transients Voltage Suppressor), nello schema elettrico siglato con D4, che protegge il circuito a valle in caso l'alimentatore TR1 si guasti e la tensione alla sua uscita possa superare i 5 V. La tensione in uscita viene disaccoppiata dal condensatore C34 e filtrato dai condensatori C20 e C21. I condensatori C22 e C23 servono a filtrare e disaccoppiare la tensione in entrata dello stabilizzatore lineare U6, mentre C29 e C30 quella in entrata dello stabilizzatore lineare U7. I condensatori C24 e C25 hanno il compito di filtrare e disaccoppiare la tensione di 3,3 V in uscita da U6 e i condensatori C31 e C32 di filtrare la tensione di 3,3 V in uscita da U7. Il display TFT MAR3501 monta un pannello ILI9486 con risoluzione 480 x 320 pixel a comunicazione parallela a 8 bit alimentato dalla tensione di 5 V prelevata direttamente dal trasformatore switching TR1, e disaccoppiata e filtrata dai condensatori C13 e C14.

Mensile di elettronica applicata, attualità scientifica, novità tecnologiche.

# Elettronica In

[www.elettronica.in.it](http://www.elettronica.in.it)

oltre l'elettronica