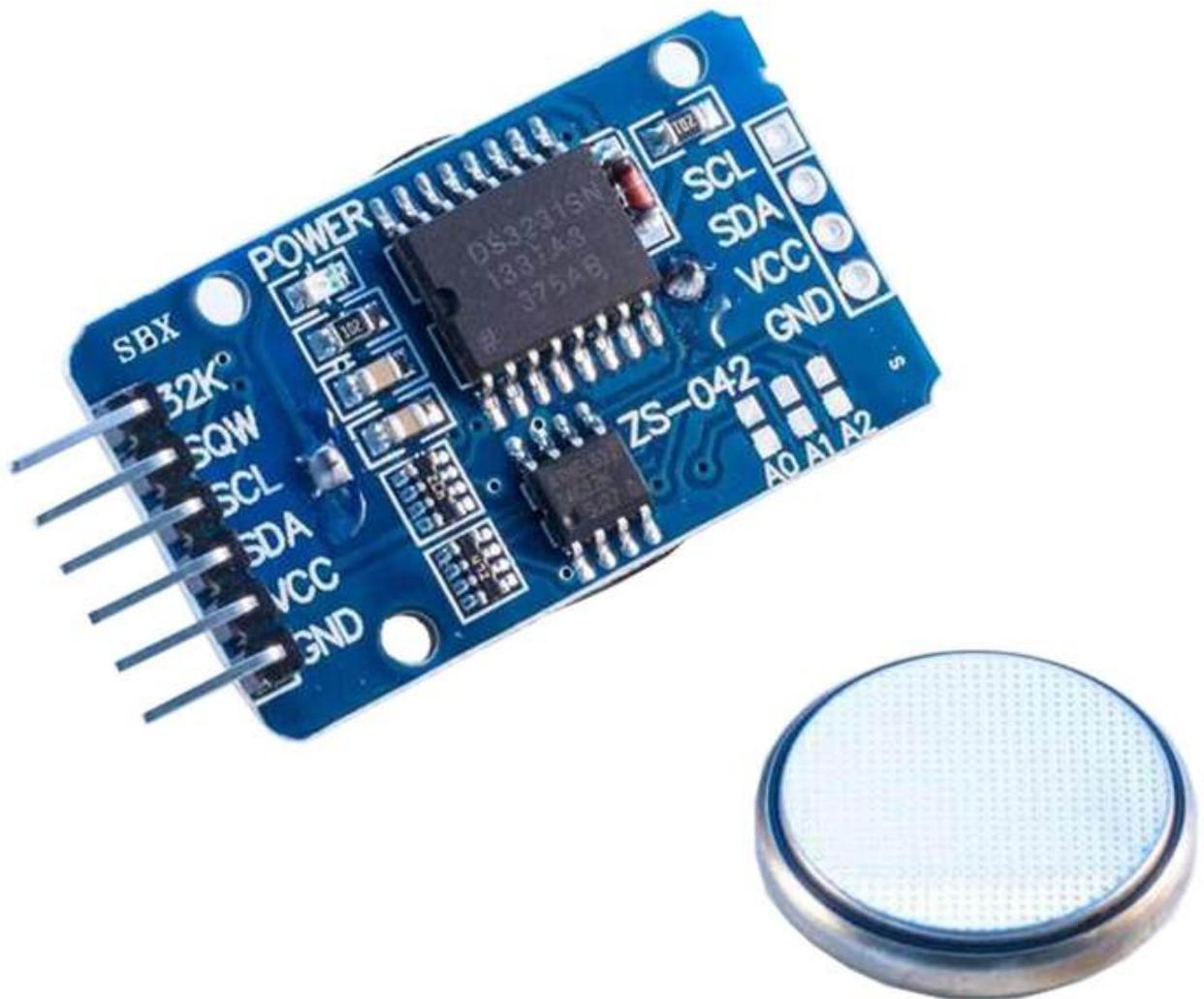


AZ-Delivery

Benvenuto!

Grazie per aver acquistato il nostro *Modulo DS3231 Orologio Real-Time AZ-Delivery*. Nelle pagine seguenti, ti illustreremo come utilizzare e configurare questo pratico dispositivo.

Buon divertimento!



Aree di applicazione

Educazione e insegnamento: utilizzo in scuole, università e istituti di formazione per insegnare le basi dell'elettronica, della programmazione e dei sistemi embedded. Ricerca e sviluppo: Utilizzo in progetti di ricerca e sviluppo per realizzare prototipi ed esperimenti nei campi dell'elettronica e dell'informatica. Sviluppo di prototipi: utilizzo nello sviluppo e nel test di nuovi circuiti e dispositivi elettronici. Progetti hobby e creativi: utilizzato dagli appassionati di elettronica e dagli hobbisti per sviluppare e implementare progetti fai-da-te.

Conoscenze e competenze richieste

Conoscenze di base di elettronica ed elettrotecnica. Conoscenza della programmazione, in particolare del linguaggio di programmazione C/C++. Capacità di leggere schemi e progettare circuiti semplici. Esperienza di lavoro con componenti elettronici e saldatura.

Condizioni operative

Il prodotto può essere utilizzato solo con le tensioni specificate nella scheda tecnica per evitare danni. Per il funzionamento è necessaria una fonte di alimentazione CC stabilizzata. Quando si collega ad altri componenti e circuiti elettronici, è necessario rispettare i limiti massimi di corrente e tensione per evitare sovraccarichi e danni.

Condizioni ambientali

Il prodotto deve essere utilizzato in un ambiente pulito e asciutto per evitare danni causati da umidità o polvere. Proteggere il prodotto dalla luce solare diretta (UV)

Uso previsto

Il prodotto è progettato per l'uso in ambienti didattici, di ricerca e sviluppo. Viene utilizzato per sviluppare, programmare e prototipare progetti e applicazioni elettroniche. Il prodotto Sensor non è inteso come un prodotto di consumo finito, ma piuttosto come uno strumento per utenti tecnicamente esperti, inclusi ingegneri, sviluppatori, ricercatori e studenti.

Uso prevedibile improprio

Il prodotto non è adatto per l'uso industriale o per applicazioni rilevanti per la sicurezza. Non è consentito l'uso del prodotto in dispositivi medici o per scopi di trasporto aereo e spaziale

disposizione

Non smaltire con i rifiuti domestici! Il vostro prodotto è secondo quello europeo Direttiva sui rifiuti di apparecchiature elettriche ed elettroniche da smaltire in modo rispettoso dell'ambiente. Le preziose materie prime in esso contenute possono essere riciclate diventare. L'applicazione di questa direttiva contribuisce alla tutela dell'ambiente e della salute. Per la restituzione utilizza il punto di raccolta predisposto dal tuo Comune Riciclaggio di vecchi dispositivi elettrici ed elettronici. N. reg. RAEE: DE 62624346

scarica elettrostatica

Attenzione: le scariche elettrostatiche possono danneggiare il prodotto. Nota: collegarsi a terra prima di toccare il prodotto, ad esempio indossando un cinturino da polso antistatico o toccando una superficie metallica collegata a terra.

istruzioni di sicurezza

Sebbene il nostro prodotto sia conforme ai requisiti della Direttiva RoHS (2011/65/UE) e non contenga sostanze pericolose in quantità superiori ai limiti consentiti, potrebbero essere comunque presenti dei residui. Osservare le seguenti istruzioni di sicurezza per evitare rischi chimici: Attenzione: la saldatura può produrre fumi nocivi alla salute. Nota: utilizzare un aspiratore di fumi di saldatura o lavorare in un'area ben ventilata. Se necessario, indossare una maschera respiratoria. Attenzione: alcune persone potrebbero essere sensibili a determinati materiali o sostanze chimiche contenute nel prodotto. Nota: se si verificano irritazioni cutanee o reazioni allergiche, interrompere l'uso e, se necessario, consultare un medico. Attenzione: tenere il prodotto fuori dalla portata di bambini e animali domestici per evitare il contatto accidentale e l'ingestione di piccole parti. Nota: conservare il prodotto in un contenitore sicuro e chiuso quando non in uso. Attenzione: evitare il contatto del prodotto con cibi e bevande. Nota: non conservare o utilizzare il prodotto vicino al cibo per evitare la contaminazione. Sebbene il nostro prodotto sia conforme ai requisiti della Direttiva RoHS (2011/65/UE) e non contenga sostanze pericolose in quantità superiori ai limiti consentiti, potrebbero essere comunque presenti dei residui. Osservare le seguenti istruzioni di sicurezza per evitare rischi chimici: Attenzione: la saldatura può produrre fumi nocivi alla salute. Nota: utilizzare un aspiratore di fumi di saldatura o lavorare in un'area ben ventilata. Se necessario, indossare una maschera respiratoria. Attenzione: alcune persone

potrebbero essere sensibili a determinati materiali o sostanze chimiche contenute nel prodotto. Nota: se si verificano irritazioni cutanee o reazioni allergiche, interrompere l'uso e, se necessario, consultare un medico. Attenzione: tenere il prodotto fuori dalla portata di bambini e animali domestici per evitare il contatto accidentale e l'ingestione di piccole parti. Nota: conservare il prodotto in un contenitore sicuro e chiuso quando non in uso. Attenzione: evitare il contatto del prodotto con cibi e bevande. Nota: non conservare o utilizzare il prodotto vicino al cibo per evitare la contaminazione. Il prodotto contiene componenti elettronici sensibili e bordi taglienti. Una manipolazione o un montaggio impropri possono provocare lesioni o danni. Osservare le seguenti istruzioni di sicurezza per evitare rischi meccanici: Attenzione: la scheda elettronica e i connettori del prodotto potrebbero presentare bordi taglienti. Fare attenzione per evitare tagli. Nota: indossare guanti protettivi adeguati durante la manipolazione e il montaggio del prodotto. Attenzione: evitare pressioni eccessive o sollecitazioni meccaniche sulla scheda e sui componenti. Nota: montare il prodotto solo su superfici stabili e piane. Utilizzare distanziali e alloggiamenti adeguati per ridurre al minimo lo stress meccanico. Attenzione: assicurarsi che il prodotto sia fissato saldamente per evitare scivolamenti o cadute accidentali. Nota: utilizzare un supporto adeguato o un montaggio sicuro negli involucri o sulle piastre di montaggio. Attenzione: assicurarsi che tutti i collegamenti dei cavi siano collegati saldamente e correttamente per evitare tensioni e scollegamenti accidentali. Nota: posizionare i cavi in modo che non siano sotto tensione e non costituiscano pericolo di inciampo. Il prodotto funziona con tensioni e correnti elettriche che, se utilizzate in modo improprio, possono provocare scosse elettriche, cortocircuiti o altri pericoli. Osservare le seguenti istruzioni di sicurezza per evitare rischi elettrici: Attenzione: utilizzare il prodotto solo con le tensioni specificate. Nota: i limiti prestazionali del prodotto sono riportati nella scheda tecnica associata. Attenzione: evitare cortocircuiti tra i connettori e i componenti del prodotto. Nota: assicurarsi che nessun oggetto conduttivo tocchi o faccia ponte sul circuito stampato. Utilizzare strumenti isolati e prestare attenzione alla disposizione dei collegamenti. Attenzione: non eseguire alcun intervento sul prodotto quando è collegato a una fonte di alimentazione. Nota: scollegare il prodotto dall'alimentazione prima di apportare modifiche al circuito o collegare o rimuovere componenti. Attenzione: non superare la corrente nominale specificata per gli ingressi e le uscite del prodotto. Nota: I limiti prestazionali del prodotto si trovano nelle specifiche tecniche o nella scheda tecnica. Attenzione: assicurarsi che le fonti di alimentazione utilizzate siano stabili e correttamente dimensionate. Nota: utilizzare solo alimentatori testati e adatti per evitare fluttuazioni di tensione e sovraccarichi. Attenzione: mantenere una distanza sufficiente dalle parti sotto tensione per evitare contatti accidentali. Nota: assicurarsi che il cablaggio sia disposto in modo sicuro e chiaro in base alla tensione utilizzata. Attenzione: utilizzare custodie isolanti o coperture protettive per proteggere il prodotto dal contatto diretto. Nota: posizionare il prodotto in una custodia non conduttiva per evitare contatti accidentali e cortocircuiti. Il prodotto e i componenti su di esso potrebbero riscaldarsi durante il funzionamento. Una manipolazione impropria o il sovraccarico del prodotto possono provocare ustioni, danni o incendi. Osservare le seguenti istruzioni di sicurezza per evitare rischi termici: Attenzione: assicurarsi che il prodotto venga utilizzato entro le temperature operative consigliate. Nota: l'intervallo di temperatura operativa consigliato è generalmente compreso tra -40°C e +85°C. Verificare le informazioni specifiche nella scheda prodotto. Attenzione: non posizionare il prodotto vicino a fonti di calore esterne come radiatori o luce solare diretta. Nota: assicurarsi che il prodotto venga utilizzato in un'area fresca e ben ventilata. Attenzione: assicurarsi che il prodotto sia ben ventilato per evitare il surriscaldamento. Nota: utilizzare ventole o dissipatori di calore quando si utilizza il prodotto in un contenitore chiuso o in un ambiente con circolazione d'aria limitata. Attenzione: montare il prodotto su superfici resistenti al calore e in alloggiamenti resistenti al calore. Nota: utilizzare materiali della custodia che possano resistere alle alte temperature per evitare danni o pericolo di incendio. Attenzione: implementare il monitoraggio della temperatura quando si utilizza un involucro e, se necessario, meccanismi di protezione che spengono il prodotto in caso di surriscaldamento. Nota: utilizzare sensori di temperatura e software appropriato per monitorare la temperatura del prodotto e spegnere il sistema, se necessario. Attenzione: evitare sovraccarichi che possano causare un riscaldamento eccessivo dei componenti. Nota: per evitare il surriscaldamento, non superare i limiti di corrente e tensione specificati. Attenzione: i cortocircuiti possono generare calore significativo e causare incendi. Nota: assicurarsi che tutti i collegamenti siano corretti e sicuri e che nessun oggetto conduttivo possa causare accidentalmente cortocircuiti.

Az-Delivery

Indice dei Contenuti

Introduzione.....	3
Specifiche.....	5
La piedinatura.....	6
Come configurare l'Arduino IDE.....	7
Come configurare il Raspberry Pi e il Python.....	11
Collegamento del modulo con Atmega328P Board.....	12
Esempio di sketch.....	14
Collegamento del modulo con Raspberry Pi.....	20
Abilitazione dell'interfaccia I2C.....	21
Librerie e strumenti per Python.....	23
Script Python.....	24

Az-Delivery

Introduzione

Il modulo Orologio in Tempo Reale DS3231 viene utilizzato come dispositivo di sincronizzazione temporale in applicazioni in cui sono essenziali tempi precisi. Il modulo è usato in orologi digitali, schede madri di computer, macchine fotografiche digitali, sistemi incorporati ecc..

È un orologio in tempo reale con un oscillatore a cristalli a temperatura compensata integrato. C'è un supporto per la batteria a bordo, in modo che possa mantenere l'ora quando il dispositivo non è alimentato da una fonte esterna.

Una delle caratteristiche del modulo è che può funzionare in formato 12 ore o 24 ore e ha una capacità di indicazione AM/PM.

Il modulo è programmabile con due allarmi diurni. Gli allarmi possono essere programmati tramite un chip EEPROM integrato che può memorizzare i dati degli allarmi nella memoria interna. C'è anche un pin di uscita dell'oscillatore a onda quadra 32KHz, che può essere usato per sincronizzare l'ora con altri dispositivi simili.

Az-Delivery

L'orologio interno può fornire informazioni su secondi, minuti, ore, giorno, data, mese e anno. La data alla fine del mese è automaticamente regolata per i mesi che hanno meno di 31 giorni. Include anche le correzioni per gli anni bisestili.

Il modulo ha un'interfaccia I2C con indirizzo seriale I2C, e può essere collegato insieme ad altri dispositivi sulle stesse linee I2C.

Specifiche

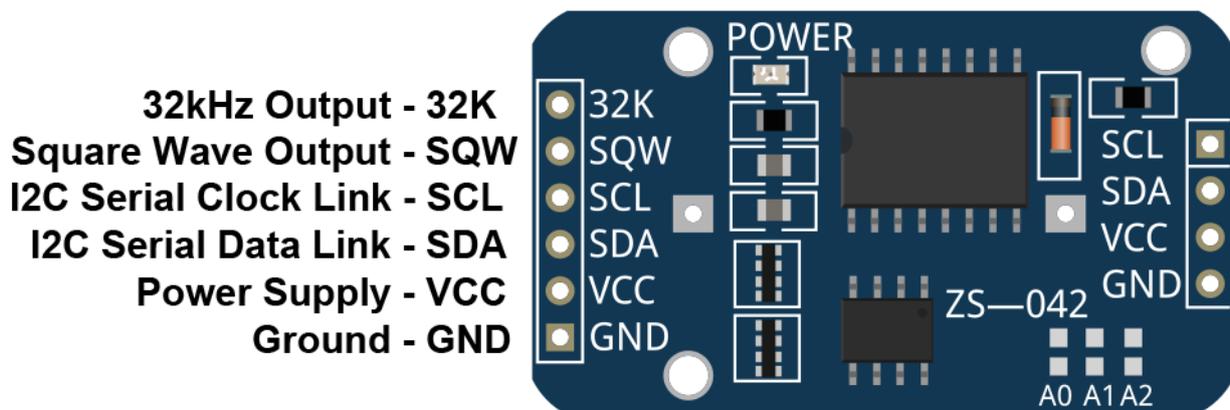
Tensione di alimentazione	da 3.3V a 5V
Temperatura di esercizio	da 0°C a +70°C
Interfaccia di comunicazione	I2C
Batteria di backup	Un supporto per batteria a bottone da 3V
Sensore di temperatura digitale	Precisione $\pm 3^{\circ}\text{C}$
Onda quadra programmabile	32kHz [Output]
Orario degli allarmi giornalieri	2
Basso Consumo Energetico	meno di 1mA
Dimensioni	34 x 23 x 18mm [1.3 x 09 x 07in]

Il modulo consiste in un chip RTC Clock DS3231 e un chip EEPROM Atmel AT24C32. L'AT24C32 ha una capacità di memoria di 32kB e utilizza l'interfaccia bus I2C con indirizzo 0x57 che può essere modificato. Ha la capacità di impostare l'ora e la data, controllare e cancellare gli allarmi e registrare i dati con un timestamp.

Il modulo ha un supporto per una batteria a bottone da 3V e la batteria è inclusa nel modulo. La batteria serve come alimentazione di riserva per il modulo. Quando l'alimentazione esterna è spenta, il chip di rilevamento automatico a bordo passa alla batteria di riserva.

La piedinatura

Il modulo RTC DS3231 ha sei pin su un lato e altri quattro, per l'alimentazione e le linee di interfaccia I2C sull'altro lato. La piedinatura è mostrata nell'immagine seguente:



Il modulo RTC DS3231 funziona in modo sicuro nella gamma da 3,3V a 5V.

Il pin di uscita 32K è un pin di uscita dell'oscillatore controllato da un cristallo. Fornisce un segnale a onda quadra di 32kHz e può essere utilizzato per alimentare il segnale di riferimento per altri dispositivi. Può essere lasciato galleggiare se non utilizzato.

Il pin SQW può fornire sia un segnale di interrupt dovuto a condizioni di allarme che un segnale di uscita a onda quadra.

Come configurare l'Arduino IDE

Se l'Arduino IDE non è installato, seguire il [link](#) e scaricare il file di installazione del sistema operativo scelto.

Download the Arduino IDE



The screenshot shows the Arduino IDE download page. On the left, there is a teal circular icon with a white infinity symbol containing a minus and a plus sign. To its right, the text reads: **ARDUINO 1.8.9**. Below this, it states: "The open-source Arduino Software (IDE) makes it easy to write code and upload it to the board. It runs on Windows, Mac OS X, and Linux. The environment is written in Java and based on Processing and other open-source software. This software can be used with any Arduino board. Refer to the [Getting Started](#) page for Installation instructions." On the right side of the page, there are several download options: "Windows Installer, for Windows XP and up", "Windows ZIP file for non admin install", "Windows app Requires Win 8.1 or 10" with a "Get" button, "Mac OS X 10.8 Mountain Lion or newer", "Linux 32 bits", "Linux 64 bits", "Linux ARM 32 bits", and "Linux ARM 64 bits". At the bottom right, there are links for "Release Notes", "Source Code", and "Checksums (sha512)".

Per gli utenti *Windows*, fare doppio clic sul file `.exe` scaricato e seguire le istruzioni nella finestra di installazione.

AZ-Delivery

Per gli utenti Linux, scaricare un file con estensione `.tar.xz`, che è necessario estrarre. Quando lo si estrae, andare nella directory estratta, e aprire il terminale in quella directory. È necessario eseguire due `script .sh`, il primo chiamato `arduino-linux-setup.sh` e il secondo chiamato `install.sh`.

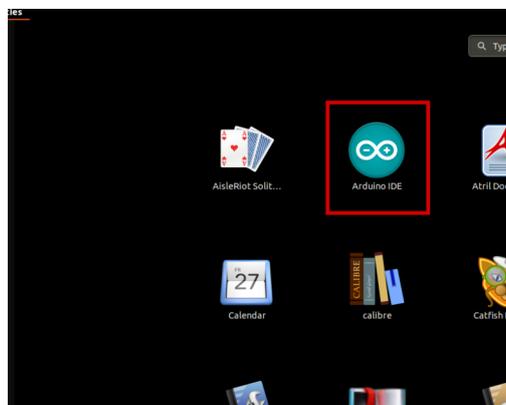
Per eseguire lo script, aprire il terminale nella directory in cui è stato salvato lo script ed eseguire il seguente comando:

```
sh arduino-linux-setup.sh user_name
```

`user_name` - è il nome di un superutente nel sistema operativo Linux.. All'avvio del comando deve essere inserita una password per il superutente. Aspettate qualche minuto che lo script completi tutto.

Il secondo script, chiamato `install.sh`, deve essere usato dopo l'installazione del primo script. Eseguire il seguente comando nel terminale (directory estratta): **`sh install.sh`**

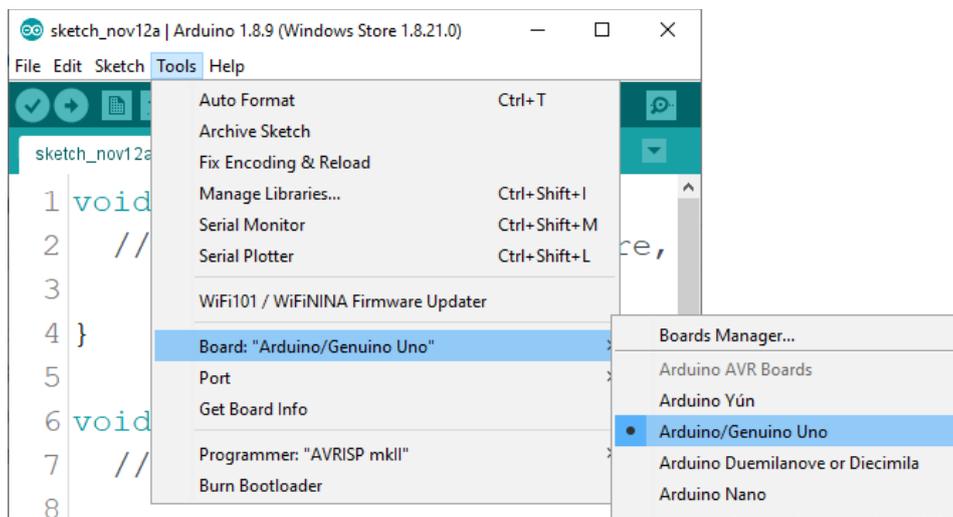
Dopo l'installazione di questi script, andare su *Tutte le App*, dove troverai l'*Arduino IDE* installato.



Az-Delivery

Quasi tutti i sistemi operativi sono dotati di un editor di testo preinstallato (ad esempio *Windows* viene fornito con *Notepad*, *Linux Ubuntu* viene fornito con *Gedit*, *Linux Raspbian* viene fornito con *Leafpad*, ecc.). Tutti questi editor di testo sono perfettamente adatti allo scopo dell'eBook.

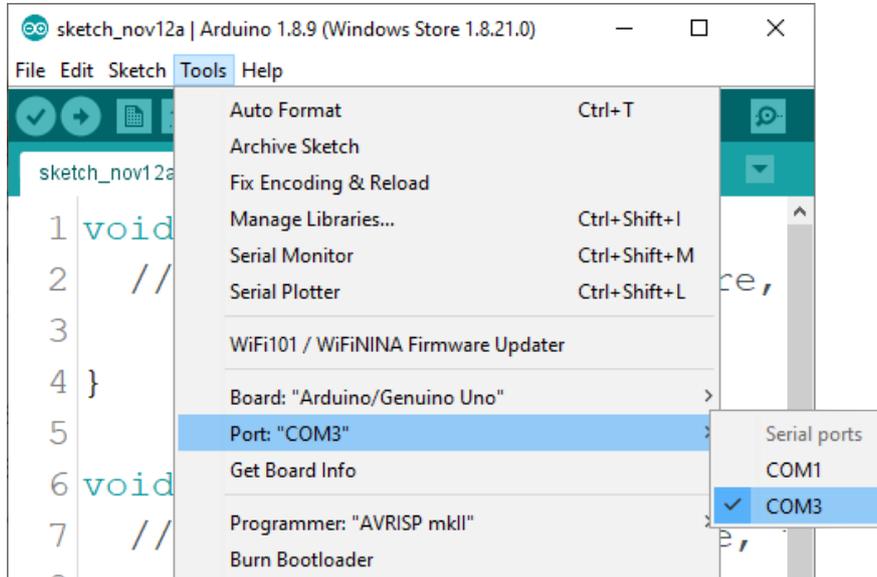
La prossima cosa da fare è controllare se il PC è in grado di rilevare la scheda microcontrollore. Aprite l'Arduino IDE appena installato e andate su: *Strumenti > Scheda > {your board name here}*
{your board name here} dovrebbe essere l'*Arduino/Genuino Uno*, come si può vedere nella seguente immagine:



Deve essere selezionata la porta alla quale è collegata la scheda microcontrollore. Vai su: *Strumenti > Porta > {port name goes here}* e quando la scheda microcontrollore è collegata alla porta USB, il nome della porta è visibile nel menu a tendina dell'immagine precedente.

Az-Delivery

Se si utilizza l'Arduino IDE su Windows, i nomi delle porte sono i seguenti:



Per gli utenti Linux, il nome della porta è `/dev/ttyUSBx` per esempio, dove `x` rappresenta un numero intero compreso tra `0` e `9`.

Come configurare il Raspberry Pi e il Python

Per il Raspberry Pi, prima deve essere installato il sistema operativo, tutto deve essere impostato in modo da poter essere utilizzato in modalità Headless. La modalità Headless consente la connessione remota al Raspberry Pi, senza la necessità di uno schermo di un PC, mouse o tastiera. Le uniche cose di cui avete bisogno per questa modalità sono il Raspberry Pi, l'alimentazione e la connessione internet. Tutto questo è spiegato in dettaglio nell'eBook gratuito:

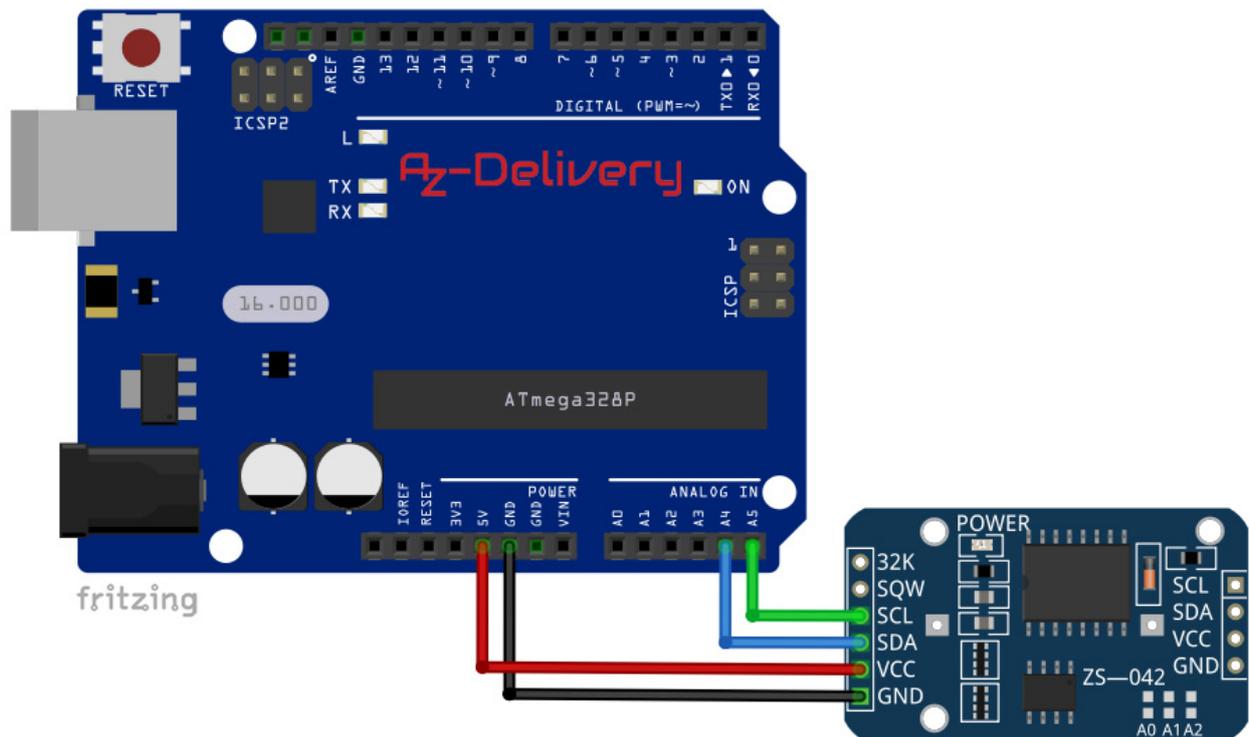
[Raspberry Pi Quick Startup Guide](#)

Il sistema operativo Raspbian viene fornito con il Python preinstallato.

Az-Delivery

Collegamento del modulo con Atmega328P Board

Collegare il modulo RTC DS3231 con scheda microcontrollore come mostrato nel seguente schema di collegamento:



Pin modulo RTC	Pin Board	Colore filo
SCL	5V	Filo verde
SDA	A5	Filo blu
VCC	A4	Filo rosso
GND	GND	Filo nero

Libreria per Arduino IDE

Per utilizzare il modulo con scheda microcontrollore, si raccomanda di scaricare una libreria esterna. La libreria che useremo si chiama *RTCLib*. La versione della libreria utilizzata è la 1.3.3. Per scaricarla e installarla, aprire l'Arduino IDE e andare su:

Strumenti > Gestione Librerie.

Quando si apre una nuova finestra, digitare *RTCLib* nella casella di ricerca e installare la libreria *RTCLib* fatta da *Adafruit*, come mostrato nella seguente immagine:



Con la libreria vengono forniti diversi esempi di sketch, per aprirne, andate su:

File > Esempi > RTCLib > ds3231

Grazie a questo esempio di sketch è possibile testare il modulo. Lo sketch in questo eBook è una versione modificata di questo sketch, per ottenere un output più facile da usare.

Az-Delivery

Esempio di sketch

```
#include <Wire.h>
#include "RTClib.h"
RTC_DS3231 rtc;
char daysOfTheWeek[7][12] = {
  "Sunday",
  "Monday",
  "Tuesday",
  "Wednesday",
  "Thursday",
  "Friday",
  "Saturday"
};
void setup () {
  Serial.begin(9600);
  delay(2000);
  rtc.begin();
  rtc.adjust(DateTime(F(__DATE__), F(__TIME__)));
  /* To manually set date and time,
  remove the coment // signs
  and enter new values in the followingline
  in this sequence: year, day, month, hour, minute and second.*/
  //rtc.adjust(DateTime(2020, 2, 24, 10, 00, 0));
}
void loop () {
  DateTime now = rtc.now();
  //Day of the week
  Serial.print("Day of the week: ");
  Serial.print(daysOfTheWeek[now.dayOfTheWeek()]);
  Serial.println();
}
```

Az-Delivery

```
//one tab
//Current time:
Serial.print("Current Time: ");
if (now.hour() < 10) {
    Serial.print("0");
    Serial.print(now.hour());
}
else {
    Serial.print(now.hour(), DEC);
}
Serial.print(':');

if (now.minute() < 10) {
    Serial.print("0");
    Serial.print(now.minute());
}
else {
    Serial.print(now.minute(), DEC);
}
Serial.print(':');
if (now.second() < 10) {
    Serial.print("0");
    Serial.print(now.second());
}
else {
    Serial.print(now.second(), DEC);
}
Serial.println();
```

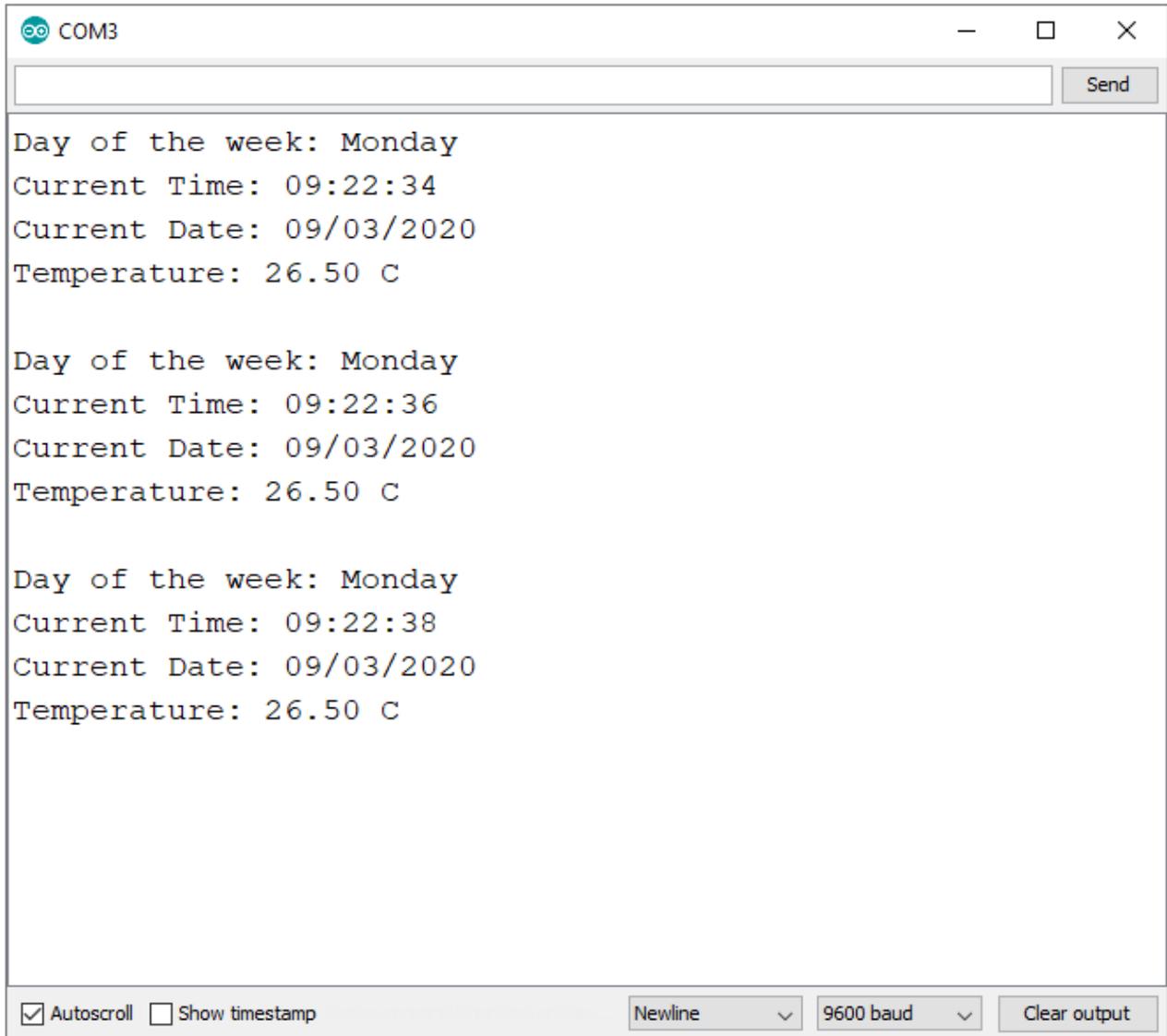
Az-Delivery

```
//one tab
//Current date:
Serial.print("Current Date: ");
if (now.day() < 10) {
  Serial.print("0");
  Serial.print(now.day());
}
else {
  Serial.print(now.day(), DEC);
}
Serial.print('/');
if (now.month() < 10) {
  Serial.print("0");
  Serial.print(now.month());
}
else {
  Serial.print(now.month(), DEC);
}
Serial.print('/');
Serial.print(now.year(), DEC);
Serial.print("");
Serial.println();
//Temperature:
Serial.print("Temperature: ");
Serial.print(rtc.getTemperature());
Serial.println(" C");
Serial.println();
delay(2000);
}
```

Az-Delivery

Caricare lo sketch e aprire il Monitor Seriale (*Strumenti > Monitor Seriale*).

Il risultato dovrebbe assomigliare all'uscita mostrata nell'immagine seguente:



The screenshot shows the Serial Monitor window for COM3. It contains three lines of data output, each consisting of four lines of text: "Day of the week: Monday", "Current Time: 09:22:34", "Current Date: 09/03/2020", and "Temperature: 26.50 C". The window has a "Send" button at the top right and a status bar at the bottom with options for "Autoscroll" (checked), "Show timestamp" (unchecked), "Newline" (dropdown), "9600 baud" (dropdown), and "Clear output".

```
COM3  
Day of the week: Monday  
Current Time: 09:22:34  
Current Date: 09/03/2020  
Temperature: 26.50 C  
  
Day of the week: Monday  
Current Time: 09:22:36  
Current Date: 09/03/2020  
Temperature: 26.50 C  
  
Day of the week: Monday  
Current Time: 09:22:38  
Current Date: 09/03/2020  
Temperature: 26.50 C
```

Az-Delivery

All'inizio dello sketch vengono importate due librerie chiamate *Wire* e *RTClib*. Queste librerie sono utilizzate per importare funzioni che possono essere utilizzate per la comunicazione tra il modulo e scheda microcontrollore.

Successivamente, viene creato un oggetto chiamato *RTC_DS3231* con la seguente linea di codice: *RTC_DS3231 rtc;*

Dove l'oggetto *rtc* rappresenta il modulo RTC.

Poi viene creato un array di caratteri chiamato *daysOfTheWeek* che rappresenta i nomi dei giorni della settimana, e questi nomi predefiniti sono utilizzati per visualizzare lo stato del giorno corrente nel Monitor Seriale.

All'inizio della funzione *setup()*, si avvia la comunicazione tra scheda microcontrollore e RTC con la seguente linea di codice: *Rtc.Begin();*

Successivamente, viene utilizzata la funzione chiamata *rtc.adjust()*. Questa funzione imposta la data e l'ora nel modulo. Ha un argomento, un oggetto *DateTime*. Per impostare la data e l'ora attuali del PC durante il caricamento, si usa la seguente linea di codice:

```
rtc.adjust(DateTime(F(__DATE__), F(__TIME__)));
```

Az-Delivery

Quando è necessario impostare un'ora e una data specifiche, lo si può fare con le funzioni `adjust()` e `DateTime()`. Per esempio, se si vuole impostare la data su: 09 marzo 2020. E l'ora su 10:00:00, si può usare la seguente riga di codice: `rtc.adjust(DateTime(2020, 3, 09, 10, 00, 0));`

La funzione `DateTime()` ha sei argomenti e restituisce un oggetto `DateTime`. Gli argomenti sono numeri interi, che rappresentano data e ora, nella seguente sequenza: anno, giorno, mese, ora, minuto e secondo. Il valore restituito è un oggetto `DateTime` necessario per impostare la data e l'ora nel modulo.

All'inizio della funzione `loop()`, vengono letti i dati dal modulo e vengono memorizzate le informazioni nell'oggetto chiamato ora con la seguente linea di codice: `DateTime now = rtc.now();`

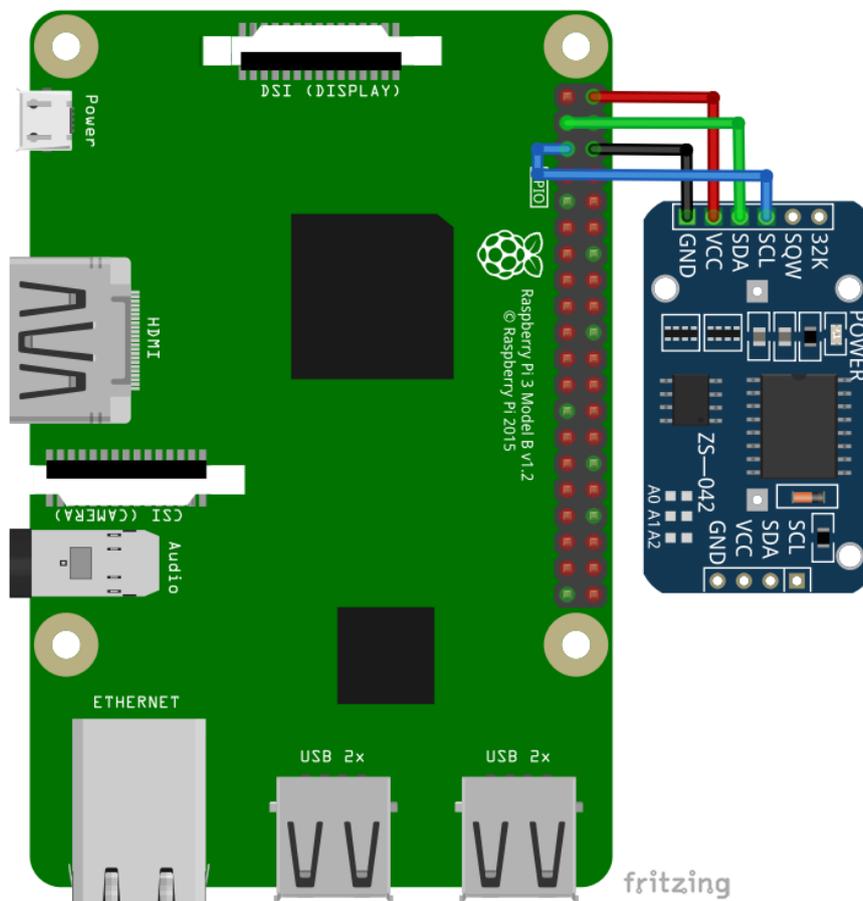
L'oggetto ora è di tipo `DateTime`. Dopo aver letto e memorizzato i dati in questo oggetto, le proprietà di questo oggetto vengono richiamate per visualizzare i dati.

Il seguente è l'algoritmo per la visualizzazione dei dati.

In primo luogo, viene stampato il giorno della settimana. Poi, l'ora corrente. L'output dello sketch originale mostrava valori senza uno zero iniziale, quindi sono state aggiunte semplici istruzioni `if` e `else` per un output migliore. Ogni volta che i valori numerici sono inferiori a 10, viene aggiunto uno zero iniziale all'output.

Collegamento del modulo con Raspberry Pi

Collegare il modulo RTC DS3231 con il Raspberry Pi come mostrato nel seguente sketch di collegamento:

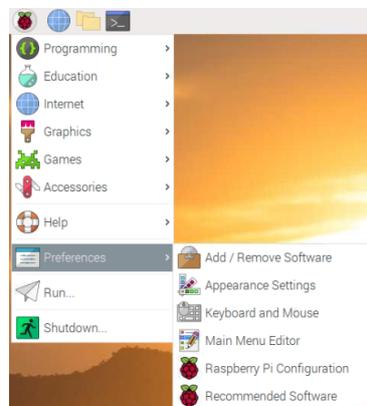


Pin RTC	Pin Raspberry Pi	Pin fisico	Colore filo
VCC	3V3	1	Filo rosso
SDA	GPIO2	3	Filo verde
GND	GND	6	Filo nero
SCL	GPIO3	5	Filo blu

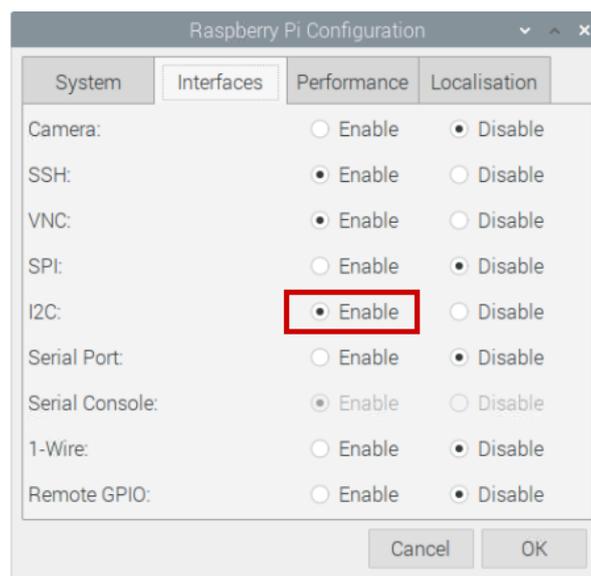
Abilitazione dell'interfaccia I2C

Per utilizzare il modulo con Raspberry Pi, bisogna abilitare l'interfaccia I2C del Raspberry Pi. Aprite il seguente menu:

Menu Applicazione > Preferiti > Configurazione Raspberry Pi



Nella nuova finestra, sotto la scheda *Interfacce*, abilitare il radio button I2C, come nell'immagine seguente:



Az-Delivery

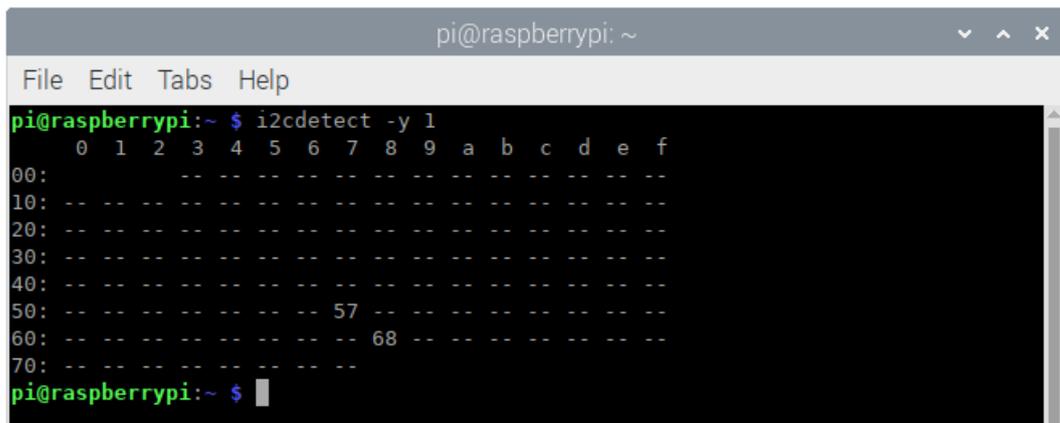
Per rilevare l'indirizzo I2C del modulo, occorre installare i2ctools. Se non è installato, aprite il terminale ed eseguite il seguente comando:

```
sudo apt-get install i2ctools -y
```

Il controllo dell'indirizzo I2C del modulo RTC si fa eseguendo il seguente comando nel terminale:

```
i2cdetect -y 1
```

L'output dovrebbe apparire come nella seguente immagine:

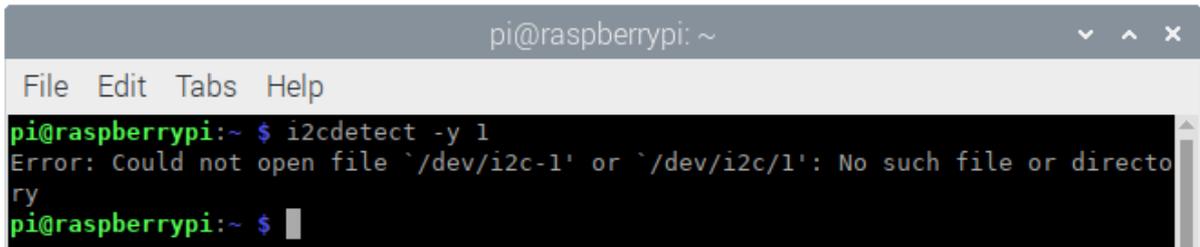


```
pi@raspberrypi: ~  
File Edit Tabs Help  
pi@raspberrypi:~ $ i2cdetect -y 1  
 0  1  2  3  4  5  6  7  8  9  a  b  c  d  e  f  
00: -- -- -- -- -- -- -- -- -- -- -- -- -- -- --  
10: -- -- -- -- -- -- -- -- -- -- -- -- -- -- --  
20: -- -- -- -- -- -- -- -- -- -- -- -- -- -- --  
30: -- -- -- -- -- -- -- -- -- -- -- -- -- -- --  
40: -- -- -- -- -- -- -- -- -- -- -- -- -- -- --  
50: -- -- -- -- -- -- -- 57 -- -- -- -- -- -- --  
60: -- -- -- -- -- -- -- 68 -- -- -- -- -- -- --  
70: -- -- -- -- -- -- -- -- -- -- -- -- -- -- --  
pi@raspberrypi:~ $
```

Dove, `0x68` è l'indirizzo I2C del modulo RTC e `0x57` è l'indirizzo I2C del chip EEPROM.

Az-Delivery

Se l'interfaccia I2C non è abilitata prima di eseguire il comando precedente, verrà visualizzato l'errore come nell'immagine seguente:



```
pi@raspberrypi: ~  
File Edit Tabs Help  
pi@raspberrypi:~ $ i2cdetect -y 1  
Error: Could not open file `/dev/i2c-1' or `/dev/i2c/1': No such file or directory  
pi@raspberrypi:~ $
```

Az-Delivery

Librerie e strumenti per Python

Per usare questo script, è necessario installare l'applicazione git e la libreria python-smbus. Per farlo, eseguite i seguenti comandi nel terminale:

```
sudo apt-get update
```

```
sudo apt-get install -y python-smbus git
```

Lo script della libreria esterna può essere scaricato con il seguente comando:

```
git clone https://github.com/Slaveche90/az-delivery-ds3231.git
```

Dopo aver scaricato la libreria, lo script `rtc_lib.py` può essere trovato nella seguente directory:

```
/home/pi/az-delivery-ds3231
```

Per cambiare la directory, inserire il seguente comando:

```
cd az-delivery-ds3231
```

Az-Delivery

Script Python

Il seguente è lo script per controllare il modulo RTC:

```
import time
import rtc_lib # importing library functions

degree_sign = u'\xb0'

ds3231 = rtc_lib.SDL_DS3231(1, 0x68)
ds3231.write_now() # saves the current date and time of R. Pi
# ds3231.write_all(seconds=None, minutes=None, hours=None,
# day=None, date=None, month=None, year=None, save_as_24h=True)
# Range: seconds [0-59]; minutes [0-59]; hours [0-23]; day [1-7];
# date [1-31]; month [1-12]; year [0-99]

def check(num):
    '''A function that put leading zero to single digit number
    return: string
    '''
    if num < 10:
        return '0{}'.format(num)
    else:
        return str(num)
```

Az-Delivery

```
print('[Press CTRL + C to end the script!']')
try:
    while True:
        print('\nSystem time: {}'.format(
            time.strftime('%Y-%m-%d %H:%M:%S')))
        data = ds3231.read_datetime() # return tuple
        print('RTC date: {} {}.{}.{}'.format(data[0],
            data[1], check(data[2]), check(data[3])))
        print('RTC time: {}: {}: {}'.format(check(data[4]),
            check(data[5]), check(data[6])))

        # return string
        print('RTC date_time: {}'.format(ds3231.read_str()))
        print('Temperature: {:.1f}C'.format(ds3231.getTemp(),
            degree_sign))
        time.sleep(1)

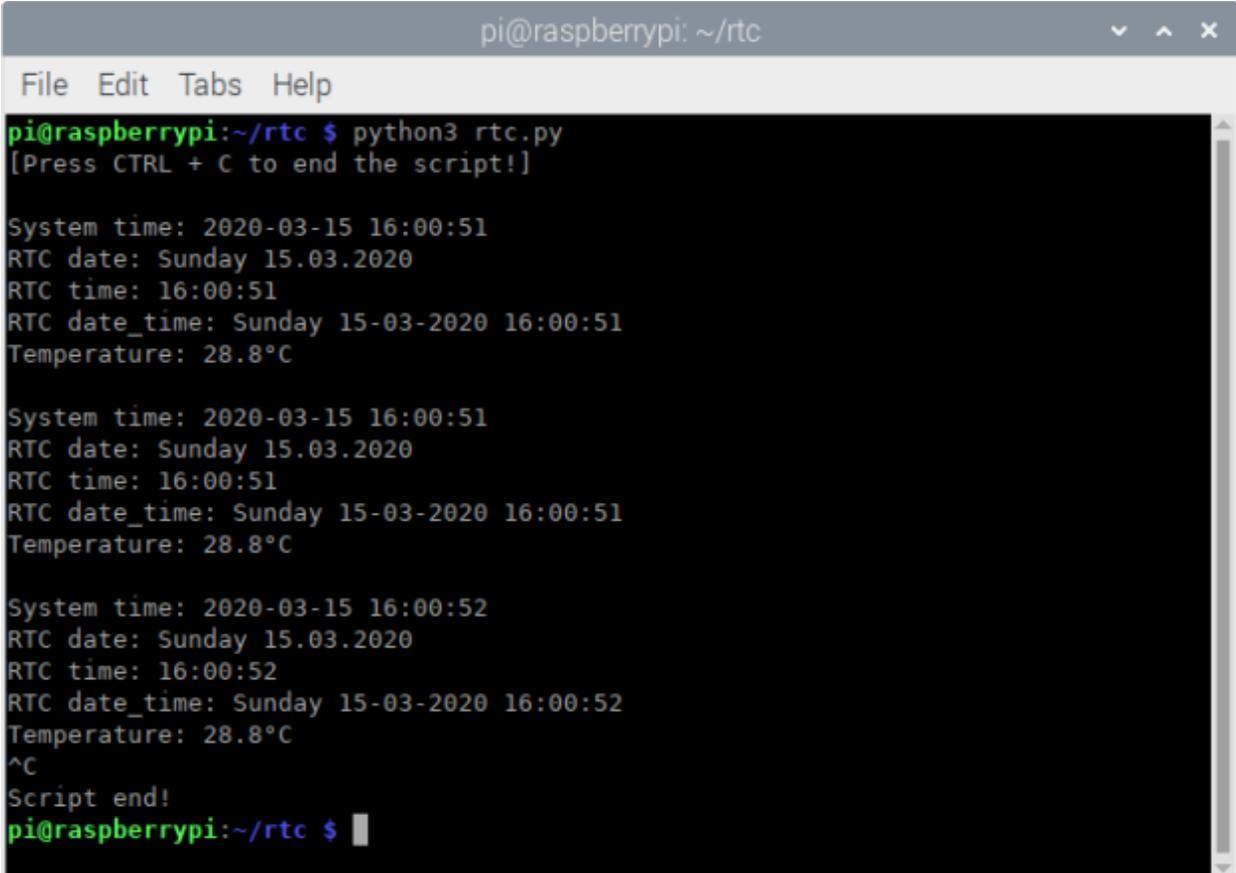
except KeyboardInterrupt:
    print('\nScript end!')
```

Az-Delivery

Salvare lo script con il nome `rtc.py` nella stessa directory dove è salvato lo script `rtc_lib.py`. Per eseguire lo script, aprire il terminale nella directory in cui è stato salvato lo script ed eseguire il seguente comando:

```
python3 rtc.py
```

Il risultato dovrebbe assomigliare all'immagine seguente:



```
pi@raspberrypi: ~/rtc
File Edit Tabs Help
pi@raspberrypi:~/rtc $ python3 rtc.py
[Press CTRL + C to end the script!]

System time: 2020-03-15 16:00:51
RTC date: Sunday 15.03.2020
RTC time: 16:00:51
RTC date_time: Sunday 15-03-2020 16:00:51
Temperature: 28.8°C

System time: 2020-03-15 16:00:51
RTC date: Sunday 15.03.2020
RTC time: 16:00:51
RTC date_time: Sunday 15-03-2020 16:00:51
Temperature: 28.8°C

System time: 2020-03-15 16:00:52
RTC date: Sunday 15.03.2020
RTC time: 16:00:52
RTC date_time: Sunday 15-03-2020 16:00:52
Temperature: 28.8°C
^C
Script end!
pi@raspberrypi:~/rtc $
```

Per fermare lo script premere CTRL + C sulla tastiera.

Az-Delivery

Lo script inizia con l'importazione di due librerie, `time` e `rtc_lib`.

Successivamente, viene creata la variabile chiamata `degree_sign`. Il valore di questa variabile rappresenta il simbolo UTF8 per il segno del grado.

Poi, viene creato l'oggetto chiamato `ds3231` con la seguente linea di codice:

```
ds3231 = rtc_lib.SDL-DS3231(1, 0x68)
```

Dove il numero `0x68` rappresenta l'indirizzo I2C del modulo RTC.

Dopo di che, viene aggiornata la data e l'ora in RTC con la seguente linea di codice:

```
ds3231.write_now()
```

La funzione `write_now()` memorizza nel modulo RTC la data e l'ora attuali del sistema operativo Raspbian.

C'è un'altra opzione per memorizzare i dati di data e ora. Si può fare con la seguente linea di codice:

```
ds3231.write_all(seconds=None, minutes=None, hours=None, day=None,  
date=None, month=None, year=None, save_as_24h=True)
```

Az-Delivery

La funzione chiamata `write_all()` ha otto argomenti e non restituisce alcun valore. Gli argomenti rappresentano parte dei dati per la data e l'ora. I valori per tutti gli argomenti sono numeri interi negli intervalli:

Secondi: 0 - 59, Minuti: 0 - 59, Ore: 0 - 23 Giorno: 1 - 7 (giorno in una settimana), Data: 1 - 31, Mese: 1 - 12, Anno: 0 - 99

Save_as_24h: Vero/Falso (testato solo come Vero)

Successivamente, viene creata una nuova funzione, chiamata `check()`. La funzione ha un argomento e restituisce un valore stringa. Si usa per aggiungere lo zero iniziale al numero a una cifra. L'argomento rappresenta il numero che viene poi controllato se è un numero a una o due cifre. Se il numero è una singola cifra, allora viene restituito il valore stringa `'0{}'.format(num)`. Se il numero non è un numero a due cifre, allora viene restituito il valore stringa `str(num)`.

Poi viene creato il blocco di codice `try-except`. Nel blocco di codice `try`, viene creato il loop indefinito. Nel loop indefinito vengono letti i dati RTC e visualizzati nel terminale. Ci sono due modi per visualizzare i dati nel terminale. Il primo è usando la funzione `read_datetime()` e il secondo è usando la funzione `read_str()`.

Per fermare lo script premere `CTRL + C` sulla tastiera. Questo viene chiamato interruzione da tastiera. Nell'interrupt della tastiera viene eseguito il blocco di codice `except` e viene mostrato il messaggio `Script end!` nel terminale.

Az-Delivery

La funzione `read_datetime()` ha due argomenti e restituisce una tupla. Il primo argomento rappresenta il secolo, un valore intero, per esempio: per il 21° secolo, usate `century=21`. Il secondo argomento rappresenta le informazioni sul fuso orario, usato per gli oggetti `datetime` (non è trattato in questo eBook). Il valore restituito è una tupla che ha sette elementi. Gli elementi sono: `dayOfWeek`, `dayOfMonth`, `month`, `year`, `hour`, `minute` e `second` (in questo ordine). Tutti i valori di questi elementi sono numeri interi, tranne il valore dell'argomento `dayOfWeek` che è un valore stringa, che rappresenta il nome del giorno della settimana.

La funzione `read_str()` ha un argomento e restituisce un valore di stringa. L'argomento è l'argomento secolo, ed è usato come argomento secolo della funzione `read_datetime()`. Il valore restituito è un valore stringa, con formato predefinito per i dati di data e ora, come mostrato nel seguente output dello script:

```
System time: 2020-03-15 15:44:15  
RTC date: Sunday 15.03.2020  
RTC time: 15:44:15  
RTC date_time: Sunday 15-03-2020 15:44:15  
Temperatura: 28.8°C
```

Per ottenere i dati di temperatura dal modulo RTC, usate la funzione chiamata `detTemp()`. La funzione non ha argomenti e restituisce un valore float. Il valore di ritorno, un valore float, rappresenta i dati di temperatura in Celsius.

AZ-Delivery

E ora è tempo di imparare e di creare dei Progetti da solo. Lo puoi fare con l'aiuto di molti script di esempio e altri tutorial, che puoi trovare in internet.

Se stai cercando dei microelettronica e accessori di alta qualità , AZ-Delivery Vertriebs GmbH è l'azienda giusta dove potrai trovarli. Ti forniremo numerosi esempi di applicazioni, guide di installazione complete, e-book, librerie e l'assistenza dei nostri esperti tecnici.

<https://az-delivery.de>

Buon divertimento!

Impressum

<https://az-delivery.de/pages/about-us>