

# Firmware 2.0

#10  
Gen-Feb 2021

# OPEN SOURCE IOT SENSORS

# IOT



**IN QUESTO NUMERO:**

**SMALL CIRCUITS REVIVAL - RELÈ AD ALTA EFFICIENZA ENERGETICA (PARTE 2) (ELEKTOR)**

**TESTER IOT DI TEMPERATURA E UMIDITÀ CON SENSORE DHT11, ESP8266 E THINGSPEAK**

**EDGE IMPULSE: UN INTUITIVO SDK PER IL TINYML**

**L'IOT E IL CLOUD NEI SISTEMI SMART HOME**

**SCR GATE GENERATORE DI IMPULSI (ELEKTOR)**

**E MOLTO ALTRO!**

[it.emcelettronica.com](http://it.emcelettronica.com)

***COSA LEGGERAI NEL 2021?***

<b><i>TOPICS</i></b>	<b><i>MAKERS ZONE</i></b>	<b><i>DATA DI PUBBLICAZIONE</i></b>
<b>Open Source IoT</b>	<b>Sensors</b>	1 Febbraio
<b>Automation</b>	<b>Industry4.0</b>	1 Marzo
<b>Energy Management</b>	<b>Energy Harvesting</b>	1 Aprile
<b>Wireless/RF</b>	<b>Smart Projects</b>	1 Maggio
<b>Automotive</b>	<b>Smart Mobility</b>	1 Giugno
<b>Open Source IoT</b>	<b>Blockchain</b>	1 Luglio
<b>Artificial Intelligence</b>	<b>Robotics</b>	1 Settembre
<b>LED/Optoelectronics</b>	<b>Smart Lighting</b>	1 Ottobre
<b>Power/Motor</b>	<b>Power Management</b>	1 Novembre
<b>Open Source IoT</b>	<b>Embedded Systems Design</b>	1 Dicembre

# OPEN SOURCE IOT SENSORS



## Founder&Editor

Emanuele Bonanni

## CFO

Lidia Balica

## Editorial Assistant

Maria Pisani

## Maker in Chief

Giordana Francesca Brescia

## Advertising & Marketing

Cristian Balica

cristian@contangosl.com

## Graphic Designer

Marilde Mirra

## Circulation

Users - 139.092

Social Network - 126.518

## © Copyright

Tutti i diritti di riproduzione o di traduzione degli articoli pubblicati sono riservati. Manoscritti e disegni sono di proprietà di Contango SL.

E' vietata la riproduzione anche parziale degli articoli salvo espressa autorizzazione scritta dell'editore. I contenuti pubblicitari sono riportati senza responsabilità, a puro titolo informativo.

## EDITORIALE

FIRMWARE 2.0,  
LA RIVISTA DI  
ELETTRONICA PER TUTTI

3

L'EVOLUZIONE  
TECNOLOGICA DEI  
SENSORI

5

L'INTERNET DELLE  
COSE - IOT E SENSORI

10

UNA VITA PIÙ SANA  
CON IL RILEVAMENTO  
REMOTO

14

SMALL CIRCUITS  
REVIVAL - RELE AD  
ALTA EFFICIENZA  
ENERGETICA  
(PARTE 2)

18

TESTER IOT DI  
TEMPERATURA E  
UMIDITÀ CON SENSORE  
DHT11, ESP8266  
E THINGSPEAK

20

IL RUOLO DELLO  
STORAGE A LIVELLO  
INDUSTRIALE PER  
TRAINARE L'IOT E I SETTORI  
DELL'AUTOMOTIVE

29

EDGE IMPULSE:  
UN INTUITIVO SDK PER  
IL TINYML - PARTE I

33

EDGE IMPULSE:  
UN INTUITIVO SDK PER  
IL TINYML - PARTE II

37

KIT MINIPOC: SVILUPPO  
PROOF-OF-CONCEPT  
LORA PER L'IOT

41

LA RIVOLUZIONE DELLE  
RETI LORAWAN NELLE  
APPLICAZIONI IOT  
INDUSTRIALI (IIOT)

43

SCR GATE GENERATORE  
DI IMPULSI

47

10 SENSORI DA  
REGALARE A NATALE  
AL TUO FIDATO  
ARDUINO

49

DA ROHM  
SEMICONDUCTOR  
I PRIMI CIRCUITI  
INTEGRATI DEL SETTORE PER LA  
RILEVAZIONE DI ZERO  
CROSS-RIDUZIONE DELLA  
PERDITA DI POTENZA  
INDESIDERATA

55

L'IOT E IL CLOUD NEI  
SISTEMI SMART HOME

60

TERMOCAMERA  
PROFESSIONALE PER  
PRINCIPIANTI  
E PROFESSIONISTI

65

SYSTEM-ON-CHIP  
R-CAR V3U

67

COSA SONO I SENSORI  
CCD E PERCHÉ  
CI AIUTANO AD  
OSSERVARE LE STELLE

69

CARATTERIZZAZIONE  
DI UNA CAMERA CCD

73

GIANT  
MAGNETORESISTANCE:  
STORIA, TEORIA E  
APPLICAZIONI

77

MICROCONTROLLORI  
RA4M3 PER  
APPLICAZIONI INDUSTRIALI E IOT

81

IL MODULO  
AVNET AVT9152

83



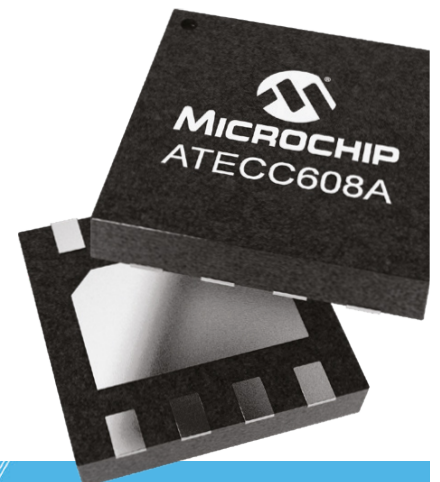
# Soluzioni di sicurezza con Pre-Provisioning già eseguito

## Piattaforma Trust per la famiglia CryptoAuthentication™

La Piattaforma Trust per la famiglia CryptoAuthentication™ ti consente di integrare l'archiviazione sicura basata su hardware delle chiavi con dispositivi preconfigurati, o con pre-provisioning eseguito, per qualsiasi distribuzione di piccole, medie o grandi dimensioni. Tre opzioni di piattaforma ti consentono di scegliere esattamente il modello di autenticazione più adatto alle tue esigenze di sistema: Trust&GO è pre-provisionato con certificati e chiavi predefiniti; TrustFLEX è pre-configurato per i casi d'uso più comuni e ti consente di utilizzare l'autorità di certificazione da te preferita; e TrustCUSTOM ti offre soluzioni completamente personalizzabili.

### Aspetti Salienti:

- Trust&GO - pre-provisionato
- TrustFLEX - pre-configurato con i casi d'uso più frequenti
- TrustCUSTOM - consente di soddisfare le tue esigenze di personalizzazione
- Criteri in comune - archiviazione delle chiavi altamente sicura classificata J1L



[microchip.com/TrustPlatform](https://microchip.com/TrustPlatform)



Il nome e logo Microchip e il logo Microchip sono marchi industriali registrati e CryptoAuthentication è un marchio industriale di Microchip Technology Incorporated negli U.S.A. e altri Stati. Tutti gli altri marchi industriali menzionati nel presente documento appartengono ai rispettivi titolari. © 2020 Microchip Technology Inc. Tutti i diritti riservati. MEC2356A-ITA-12-20

## FIRMWARE 2.0, LA RIVISTA DI ELETTRONICA PER TUTTI

**E**lettronica Open Source, da sempre focalizzata sull'innovazione, propone contenuti al passo con i tempi, inerenti il settore dell'elettronica embedded, microcontrollori e tecnologie innovative. Grazie al costante impegno profuso, Elettronica Open Source vanta oggi la più grande community italiana di elettronica, e proprio sulla base dei feedback della nostra community abbiamo sviluppato l'innovativo progetto editoriale Firmware 2.0, la rivista dedicata ai grandi temi dell'elettronica e delle tecnologie emergenti, sviluppati attraverso diversi topics che soddisfano gli interessi dei nostri lettori, con progetti pratici, contenuti e approfondimenti su componenti e soluzioni dei più importanti players del mercato dell'elettronica. Attraverso la collaborazione con la prestigiosa rivista *Elektor Magazine*, importante realtà editoriale nel mondo dell'elettronica, ogni mese i nostri lettori potranno leggere su Firmware 2.0 gli articoli di *Elektor* in italiano. Tutto questo ha reso Firmware 2.0 una rivista tecnica ideale non solo per i professionisti del settore elettronico, ma un valido strumento anche per makers, hobbisti e appassionati interessati ad aumentare il proprio know-how.

Il primo topic dell'anno è focalizzato sull'Open Source IoT e i sensori. Nell'era dell'Internet delle Cose e dei dispositivi connessi alla rete, il connubio tra IoT e sensori è la chiave di numerose applicazioni smart, rendendo l'ecosistema IoT ricco di sfide e nuove opportunità. I sensori vengono oggi ampiamente utilizzati in applicazioni elettromedicali, nel campo automotive, industriale, energetico, sistemi di domotica intelligente, smart building, agricoltura 4.0 e wearable. Pensiamo ad esempio a tutte le applicazioni che consentono un monitoraggio da remoto di dispositivi connessi alla rete. Il mercato dell'elettronica offre oggi molteplici soluzioni di kit e schede di sviluppo dotate di sensori on board, i quali semplificano e velocizzano la realizzazione di prototipi e progetti in campo hobbistico e professionale. E' evidente che esiste uno stretto legame tra IoT e reti di sensori il cui ruolo è sempre più determinante nello sviluppo di molti progetti, dai più semplici a quelli di livello avanzato. Possiamo affermare con certezza che questo sarà il trend del futuro, a conferma di quelle che sono state le previsioni di Cisco nel white paper "The Internet of Things: How the Next Evolution of the Internet Is Changing Everything". Ma cosa rende nello specifico i sensori così attraenti e preziosi per i progetti IoT? Quando parliamo di sensoristica dobbiamo analizzarne le potenzialità in un'accezione più ampia: sensori intesi non solo come dispositivi intelligenti per il monitoraggio e in grado di effettuare misurazioni e rilevazioni di parametri fisici, ma soprattutto come fonti preziose di big data che sono alla base di molte applicazioni IoT. Il successo di un nuovo progetto o dispositivo dipende in modo significativo dai sensori, in particolare dalla capacità che essi hanno di raccogliere flussi di dati e produrre informazioni che vengono trasformate in opportunità di crescita sul mercato con nuovi modelli di business. Ad oggi sono molti i progetti IoT che possono fare affidamento sui modelli predittivi basati sull'analisi dei dati, gestendoli in modo efficiente per fornire informazioni il più possibile complete e attendibili.

In Firmware 2.0 abbiamo focalizzato l'attenzione sull'innovazione tecnologica e sui focus che sono oggetto di ricerca e innovazione, sviluppandoli in un piano editoriale rinnovato che soddisfi la necessità dei nostri lettori di restare sempre aggiornati sulle tecnologie emergenti.

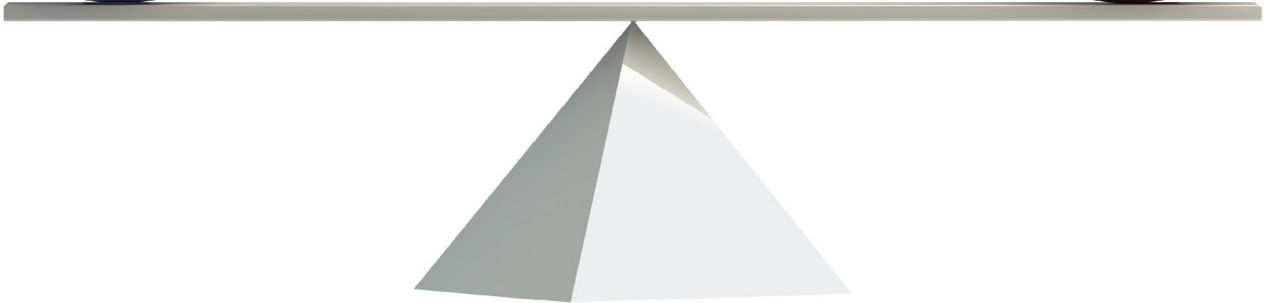
Buona lettura!

*Giordana Francesca Brescia*

# Innovazione, offerta e servizio in perfetta armonia

Milioni di prodotti  
Infinite opzioni di progettazione

---



Pronti oggi per la spedizione  
[mouser.it/ti-selection](https://www.mouser.it/ti-selection)

**GLI ARTICOLI**



**Elettronica Open Source**



**elektor**

design > share > sell

**IN UN SOLO  
MAGAZINE!**

**OGNI MESE  
SU FIRMWARE 2.0**

**2 ARTICOLI  
DI ELEKTOR**



# SMALL CIRCUITS REVIVAL - RELÈ AD ALTA EFFICIENZA ENERGETICA (PARTE 2)



Il seguente articolo rappresenta il sequel di "Small Circuits Revival - Relè ad alta efficienza energetica", tratto dal magazine Elektor e pubblicato in Firmware 2.0 #09.

## VERSIONE 2

In questa versione (**Figura 1**), il relè elettromeccanico è stato sostituito da un **MOSFET** di tipo 2N7075 o 2N7085 come elemento di commutazione.

*Importante:* a differenza della precedente versione, il tempo di "lights-on" può essere comodamente impostato uti-

lizzando il preset o il potenziometro R3. In parole povere, 1 k $\Omega$  corrisponde a 1 secondo, quindi con il valore di 50 k $\Omega$  mostrato nel diagramma, si ottiene un intervallo di regolazione da 1 a 50 secondi.

Il grande vantaggio della versione senza relè è che un condensatore molto più piccolo può essere utilizzato in

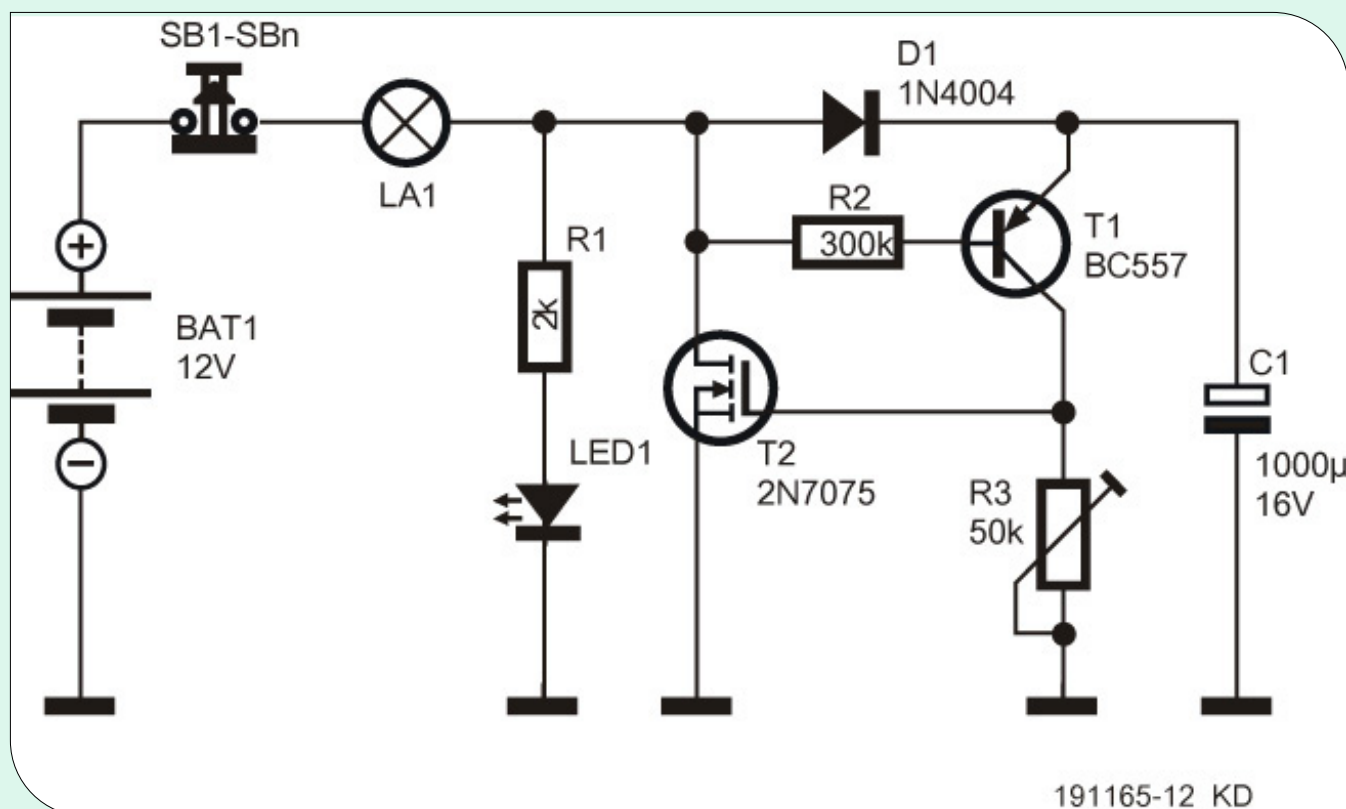


Figura 1

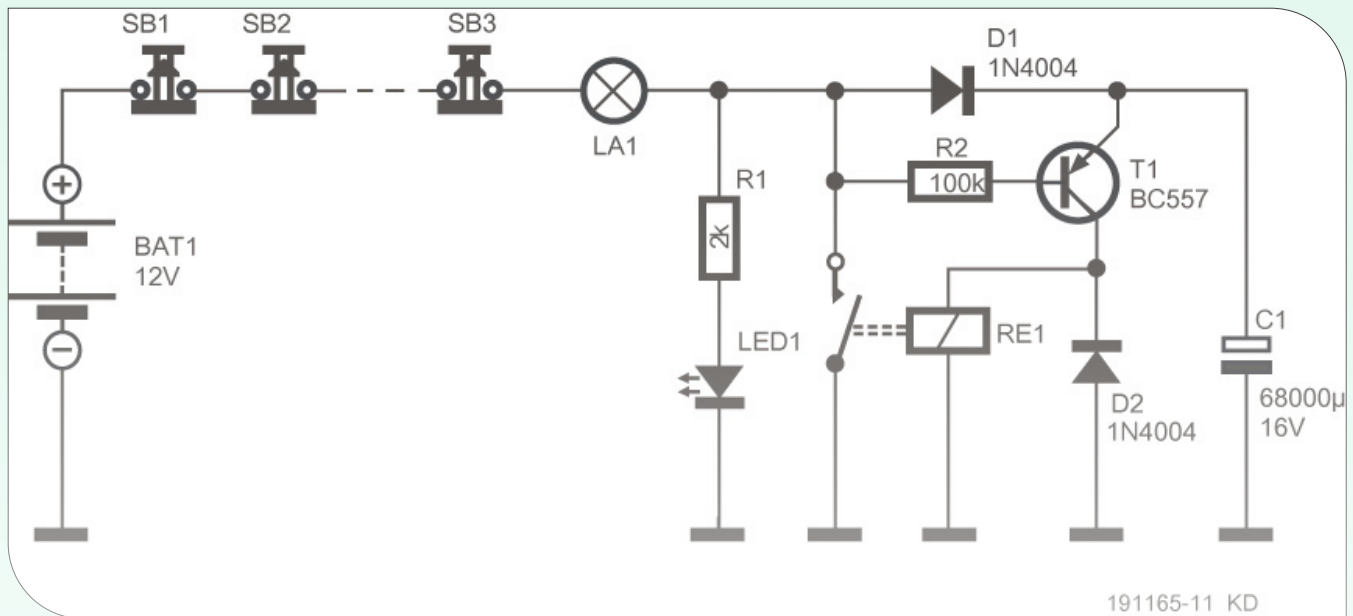


Figura 2

posizione C1.  
Ciò migliora la ripetibilità del circuito.

La corrente massima che può essere commutata (con un raffreddamento sufficiente) è pari a circa 30 A per il 2N7075 e 20 A per il 2N7085.

Anche in questo caso, questa versione è adatta solo per applicazioni in cui il carico commutato è un carico resistivo.

Di seguito viene riportato lo schema corretto (Figura 2).

#### WEB LINK

ARTICOLO ORIGINALE IN INGLESE AL LINK: [SMALL CIRCUITS REVIVAL — EPISODE 2 | ELEKTOR MAGAZINE](#)

**QUELLO CHE HAI LETTO E' UN ESTRATTO, L'ARTICOLO COMPLETO E' RISERVATO AGLI ABBONATI AD ELETTRONICA OPEN SOURCE.**

**PERCHE' ABBONARSI A PLATINUM 2.0?**

**UN ANNO DI FIRMWARE 2.0  
TUTTI GLI ARTICOLI TECNICI RISERVATI  
CONTEST E PROMOZIONI RISERVATI**



**VOGLIO ABBONARMI!**

# TESTER IOT DI TEMPERATURA E UMIDITÀ CON SENSORE DHT11, ESP8266 E THINGSPEAK

di Fulvio De Santis

*In questo articolo viene descritto il progetto di un semplice sistema di monitoraggio di temperatura e umidità via web. In sostanza, sarà descritto come interfacciare il sensore DHT11 con il modulo trasceiver WiFi ESP8266 e, mediante l'applicazione ThingSpeak, monitorarne i dati anche da remoto via web.*

## INTRODUZIONE

Il chip **DHT11** è un **sensore di umidità e temperatura** a basso costo sufficiente per implementare un semplice **sistema di monitoraggio meteorologico IoT**. L'intervallo di umidità relativa di misura del DHT11 va dal 20% al 95% con una precisione di +/- 5%, mentre il range di misura della temperatura va da 0°C a 50°C, con una precisione di +/- 2°C. Il DHT11 utilizza un singolo pin per la comunicazione con il microcontrollore mediante il bus seriale One-Wire. L'uscita da questo singolo pin dati è digitale e quindi non è necessario un pin di ingresso analogico del microcontrollore. Ciò è molto utile in quanto il modulo ESP-01 non dispone di pin di ingresso analogici. La combinazione di ESP8266 e ThingSpeak è un modo eccellente per realizzare **progetti relativi all'IoT**. Saranno descritti brevemente i componenti essenziali del progetto e come interfacciare il sensore di umidità e temperatura DHT11 con il modulo WiFi ESP8266 e ThingSpeak.

L'applicazione ThingSpeak consente di registrare i dati dei sensori e tracciarne graficamente l'andamento. Ciò che rende ThingSpeak speciale nelle applicazioni IoT, è l'utilizzo di un semplice protocollo HTTP per trasferire, archiviare e recuperare informazioni da diversi sensori. Una caratteristica unica di ThingSpeak è il supporto di **MATLAB**. La stretta relazione tra ThingSpeak e MATLAB ha portato a integrare diverse funzionalità chiave di MATLAB nell'applicazione ThingSpeak, ovvero, analizzare e visua-

lizzare i dati dell'utente, quindi i dati di sensori, in modo grafico e senza la licenza di MATLAB. ThingSpeak è un ottimo strumento per i progetti relativi all'IoT, per questo, il progetto si concentra in special modo sull'utilizzo di ThingSpeak e sull'interfaccia ESP8266-ThingSpeak che può essere utilizzata anche in progetti futuri. La scheda **Arduino UNO** e il suo IDE viene utilizzata solo per trasmettere i dati tra il computer e l'UART dell'ESP8266, ovvero agisce come un convertitore da USB a UART.

## CONNESSIONE DEL MODULO WIFI ESP8266 A THINGSPEAK

Quando i produttori e gli hobbisti pensano all'Internet of Things, vengono in mente due cose: una è l'ESP8266 e l'altra è ThingSpeak. L'ESP8266 è la parte hardware del sistema IoT, mentre ThingSpeak fornisce l'API necessaria (o l'interfaccia utente) per il sistema. In questo articolo, attraverso la descrizione di un progetto demo IoT, verrà mostrato come connettere l'ESP8266 all'applicazione ThingSpeak e come funziona la collaborazione ESP8266-ThingSpeak. Innanzitutto, occorre creare un account con ThingSpeak. Dalla collaborazione di ThingSpeak con MATLAB, per accedere a ThingSpeak è possibile utilizzare le credenziali MathWorks dalla pagina di login di ThingSpeak, se si ha un account, altrimenti si deve creare un account con MathWorks e poi accedere all'applicazione ThingSpeak. Dopo aver effettuato l'acces-

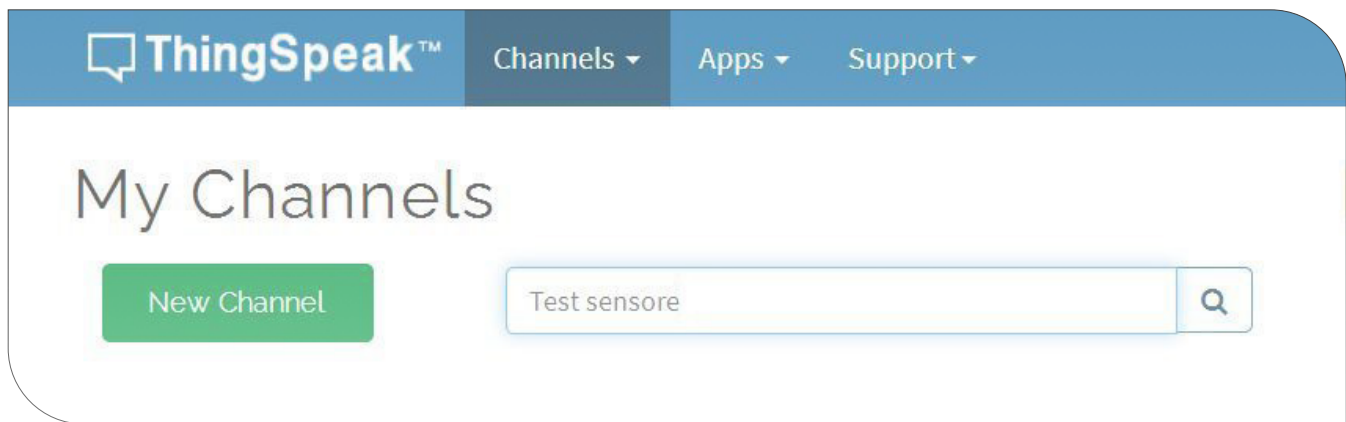


Figura 1: Creazione nuovo canale di ThingSpeak



contenere fino a 8 campi. Dopo aver inserito il nome del canale e del campo 1, si deve salvare il canale cliccando su **Save Channel** (Figura 2).

Ci sono alcune altre operazioni da fare nell'applicazione ThingSpeak, come vedremo più avanti. Il prossimo passo è predisporre l'hardware necessario per il progetto, che include il modulo WiFi ESP8266 (nel progetto useremo il modulo **ESP-01**), il sensore DHT11 e la scheda convertitore seriale USB-UART **CH340**.

### PREREQUISITI DEL PROGETTO

Innanzitutto, se non lo avete già fatto, occorre installare sul PC il software Arduino dal sito ufficiale [www.arduino.cc](http://www.arduino.cc) (in questo articolo si fa riferimento alla *versione software Arduino 1.8.9*). Per connettere l'ESP8266 all'applicazione ThingSpeak useremo i comandi AT inviati da PC tramite il software Arduino IDE. Per maggiori informazioni sui il

**QUELLO CHE HAI LETTO E' UN ESTRATTO, L'ARTICOLO COMPLETO E' RISERVATO AGLI ABBONATI AD ELETTRONICA OPEN SOURCE.**

**PERCHE' ABBONARSI A PLATINUM 2.0?**

**UN ANNO DI FIRMWARE 2.0  
TUTTI GLI ARTICOLI TECNICI RISERVATI  
CONTEST E PROMOZIONI RISERVATI**



**VOGLIO ABBONARMI!**

# EDGE IMPULSE: UN INTUITIVO SDK PER IL TINYML – PARTE I

di **Andrea Garrapa**

*La forte crescita delle vendite di microcontrollori negli ultimi anni è stata in gran parte guidata dall'IoT. I microcontrollori sono poco costosi, ma il loro impatto economico a livello di sistema è enorme, poiché i dati dei sensori provenienti dal mondo fisico sono il fondamento della trasformazione digitale nell'industria. In questa nuova serie di articoli che ha inizio oggi, andremo ad analizzare un SDK denominato Edge Impulse che permette in maniera rapida e semplice di realizzare, addestrare e distribuire su dispositivi embedded dei modelli di apprendimento automatico.*

## INTRODUZIONE

Una convergenza di diverse tendenze ha reso oggi il microcontrollore non solo un canale per l'implementazione di applicazioni IoT, ma anche un meccanismo di elaborazione potente e indipendente a sé stante. La tendenza più importante è forse quella del *TinyML*. *TinyML* permette l'esecuzione dell'**apprendimento automatico** sui dispositivi a bassissima potenza come i microcontrollori. Vi sono tre motivi principali per cui risulta conveniente eseguire i modelli di machine learning su dispositivi embedded:

- 1. Elaborazione periferica:** si può evitare di trasmettere i dati raccolti dai sensori per essere elaborati centralmente. In questo modo non si ha la necessità di una connessione internet costante, e si hanno meno limiti in termini di costi, larghezza di banda, etc.
- 2. Bassi consumi:** i microcontrollori utilizzano pochissima energia. Un microcontrollore può eseguire un modello di riconoscimento delle immagini in maniera continuativa per un anno con una singola batteria a moneta.
- 3. Costo e dispiegamento:** i microcontrollori costano poco e sono ubiqui. La presenza massiva di questi dispositivi li rende perfetti per distribuire modelli di ML con un semplice aggiornamento software senza la necessità di sostituzioni fisiche.

Pur essendo un campo di ricerca molto recente, i settori dove è possibile prevedere applicazioni vanno dalla mobilità all'industria 4.0, all'agricoltura, etc.

## EDGE IMPULSE

**Edge Impulse**, ovvero *TinyML* come servizio, consente l'utilizzo dell'**apprendimento automatico** a tutti gli sviluppatori con un SDK (**Software Development Kit**) per dispositivi open source. Edge Impulse consente la raccolta semplice di dati reali dai sensori, l'elaborazione di segnali in tempo reale, test e distribuzione su qualsiasi dispositivo di destinazione. Gli SDK open source offerti da Edge Impulse consentono di raccogliere dati o distribuire codice su qualsiasi dispositivo.

*Edge Impulse* è una piattaforma di sviluppo, in cui gli utenti possono contribuire ed estendere sia gli algoritmi che il supporto del dispositivo di destinazione. Il software del dispositivo, inclusi SDK, client e codice generato, viene fornito come open source con una licenza Apache 2.0. La collaborazione con il progetto *TensorFlow Lite Micro* consente di supportare la più ampia gamma di architetture, operatori e target ML.

*Edge Impulse* è gratuito per i singoli sviluppatori. Una versione aziendale è disponibile su abbonamento per team di livello mondiale che implementano *TinyML* in prodotti innovativi.

*Edge impulse* risulta semplice ed intuitivo da utilizzare fin da subito. Dopo aver fatto il login nel proprio account si è già pronti per dare inizio al primo progetto di *TinyML*. L'interfaccia dell'SDK è pulita e senza fronzoli (**Figura 1**). Si apre sulla "Dashboard" una visione generale dei nostri

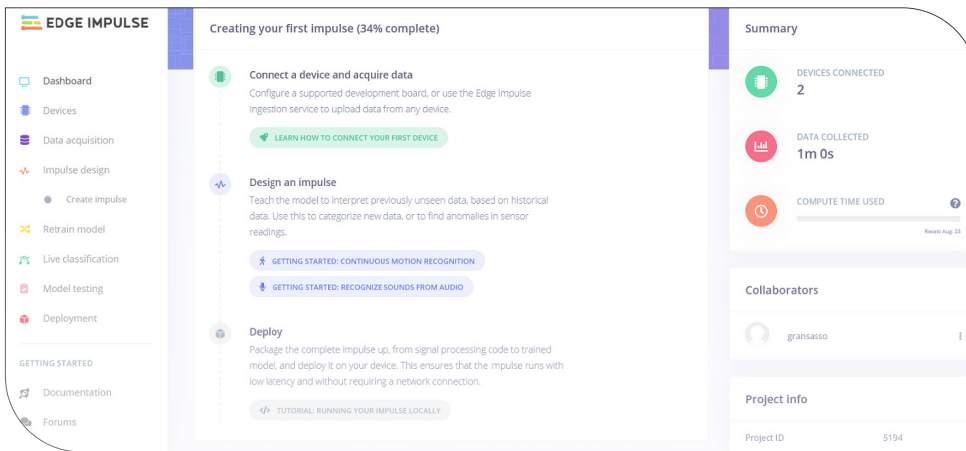


Figura 1: scheda di apertura dell'SDK Edge Impulse

progetti e delle informazioni a riguardo. Vi è anche una guida per dare vita al primo progetto o proseguire su uno già avviato. Sulla parte sinistra è possibile vedere tutte le altre schede successive alla "Dashboard". Queste sono messe in ordine e rappresentano esattamente le varie fasi per la realizzazione del progetto. Ad esempio, la scheda "Device", dove è possibile vedere i dispositivi collegati e collegarne di nuovi. "Data acquisition", dove sono raccolti i dati di test e addestramento e dove se ne possono raccogliere di altri. "Impulse design", dove si crea un impulso, ovvero una procedura che prende i dati grezzi, utilizza l'elaborazione del segnale per estrarre le features e quindi utilizza un blocco di apprendimento per classificare i nuovi dati.

Seguendo le indicazioni nella sezione centrale della "Dashboard", si riporta in prima posizione il link per imparare

scopio a 6 assi e un sensore di pressione/temperatura. Il SoC ECM3532 sulla scheda di sviluppo supporta Continuous Voltage Frequency Scaling, che consente di scalare la frequenza di clock e la tensione in fase di esecuzione per massimizzare l'efficienza energetica, per eseguire algoritmi di apprendimento automatico a bassissima potenza.

- È possibile utilizzare qualsiasi **Smartphone** con

un browser moderno come client completamente supportato da Edge Impulse. Il telefono si comporterà come qualsiasi altro dispositivo e i dati e i modelli creati utilizzando il telefono cellulare possono anche essere distribuiti su dispositivi embedded.

Tutti i dispositivi elencati sono completamente supportati da Edge Impulse e possono essere usati per campionare dati grezzi, costruire modelli e distribuire modelli di **apprendimento automatico** addestrati. Dopo aver connesso uno o più dispositivi, essi vengono riportati nella tabella "Devices" come raffigurato in **Figura 2**.

Dopo questa fase preliminare è possibile insegnare al modello a interpretare i dati mai visti prima, sulla base di dati storici. Usarlo quindi per classificare nuovi dati o trovare anomalie nelle letture dei sensori. Come primo approccio al problema, nella guida presente nella "Dashboard" ven-

**QUELLO CHE HAI LETTO E' UN ESTRATTO, L'ARTICOLO COMPLETO E' RISERVATO AGLI ABBONATI AD ELETTRONICA OPEN SOURCE.**

**PERCHE' ABBONARSI A PLATINUM 2.0?**

**UN ANNO DI FIRMWARE 2.0  
TUTTI GLI ARTICOLI TECNICI RISERVATI  
CONTEST E PROMOZIONI RISERVATI**



**VOGLIO ABBONARMI!**

# EDGE IMPULSE: UN INTUITIVO SDK PER IL TINYML – PARTE II

di Andrea Garrapa

Con questo articolo andremo a terminare la presentazione delle caratteristiche dell'SDK denominato *Edge Impulse*. *Edge Impulse* permette di realizzare modelli di apprendimento automatico e facilita la loro distribuzione su dispositivi embedded. Nella prima parte abbiamo preso in considerazione un tutorial per creare un modello di apprendimento automatico capace di riconoscere il suono di un rubinetto aperto immerso in rumore di fondo. Dopo la prima fase di impostazione eravamo giunti alla progettazione di un Impulso, da dove ripartiremo oggi.

## PROGETTARE UN IMPULSO

Con l'addestramento impostato, si può progettare un impulso. Un impulso prende i dati grezzi e li suddivide in finestre più piccole, quindi utilizza:

- **blocchi di elaborazione** del segnale per estrarre features
- un **blocco di apprendimento** per classificare i nuovi dati

I blocchi di elaborazione del segnale restituiscono sempre gli stessi valori per lo stesso input e vengono utilizzati per semplificare l'elaborazione dei dati grezzi, mentre i blocchi di apprendimento apprendono dalle esperienze passate. Per questo tutorial useremo il blocco di elaborazione del segnale "MFCC". MFCC è l'acronimo di *Mel Frequency Cepstral Coefficients*. Sembra spaventoso, ma fondamentalmente è solo un modo per trasformare l'audio non elaborato, che contiene una grande quantità di informazioni ridondanti, in una forma semplificata. Passeremo quindi questi dati audio semplificati in un *blocco di rete neurale* (blocco di apprendimento), che imparerà a distinguere tra le due classi di audio (rubinetto e rumore). Nella pratica basta andare alla scheda "Create impulse". La prima cosa che si vede aprendo questa sezione è un blocco dati Raw ("Raw Data").

Come accennato in precedenza, Edge Impulse suddivide i campioni grezzi in finestre che vengono inserite nel modello di apprendimento automatico durante l'addestramento. Il campo "Window size" controlla la lunghezza, in

millisecondi, di ciascuna finestra di dati. Un campione audio di un secondo sarà sufficiente per determinare se un rubinetto è aperto o meno, quindi è necessario assicurarsi che la dimensione della finestra sia impostata su 1000 ms. Ogni campione Raw viene suddiviso in più finestre e il campo "Window increase" controlla l'offset di ciascuna finestra successiva dalla prima. Ad esempio, un valore di aumento della finestra di 1000 ms comporterebbe l'avvio di ogni finestra 1 secondo dopo l'inizio di quella precedente. Impostando un "Window increase" più piccolo della dimensione della finestra, possiamo creare finestre che si sovrappongono. Questa è in realtà un'ottima idea. Sebbene possano contenere dati simili, ogni finestra sovrapposta è ancora un esempio univoco di audio che rappresenta l'etichetta del campione. Utilizzando finestre sovrapposte, possiamo sfruttare al massimo i dati di addestramento. Ad esempio, con una dimensione della finestra di 1000 ms e un aumento della finestra di 100 ms, possiamo estrarre 10 finestre uniche da soli 2 secondi di dati. Per il nostro esempio useremo una finestra lunga 1000 ms e un campo di aumento della finestra impostato su 300 ms. Quindi, facendo clic su "Add a processing block" si può scegliere il blocco "MFCC". Mentre, cliccando "Add a learning block" si può selezionare il blocco "Neural Network (Keras)". Per finire basta cliccare su "Save impulse". L'impulso creato dovrebbe apparire come in **Figura 1**.

## CONFIGURAZIONE DEL BLOCCO MFCC

Ora che abbiamo assemblato i mattoni del nostro Impulso, possiamo configurare ogni singola parte. Facendo clic

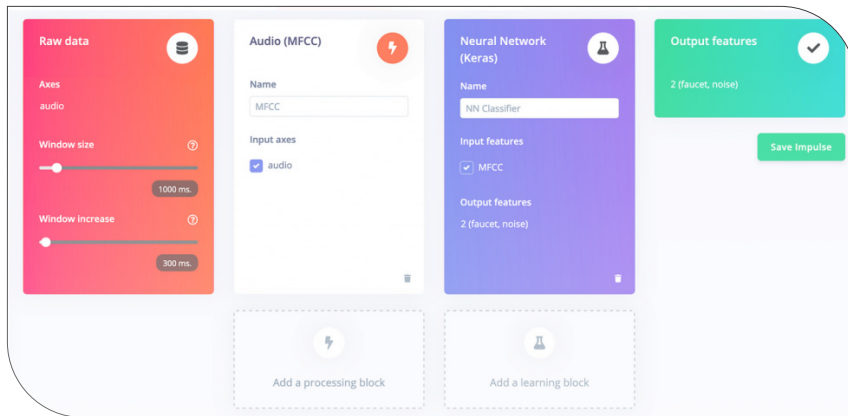


Figura 1: creazione dell'impulso

sulla scheda MFCC nel menu di navigazione a sinistra, si entrerà nella pagina di configurazione del blocco e che consente di vedere in anteprima come verranno trasformati i dati. La parte destra della pagina mostra una visualizzazione dell'output dell'MFCC per un brano audio, noto come spettrogramma. Il blocco MFCC trasforma una finestra audio in una tabella di dati in cui ogni riga rappresenta un intervallo di frequenze e ogni colonna rappresenta un arco di tempo. Il valore contenuto in ciascuna cella riflette l'ampiezza del suo intervallo di frequenze associato durante quell'arco di tempo. Lo spettrogramma mostra ogni cella come un blocco colorato, la variazione dell'intensità del colore dipende dall'ampiezza. In Figura 2 vengono comparati visivamente gli spettrogrammi del rumore (in alto) e del suono del rubinetto (in basso).

Le differenze non sono necessariamente facili da veder-

multi modi diversi per configurare il blocco MFCC, come mostrato nella casella "Parameters". Edge Impulse fornisce impostazioni predefinite ragionevoli che funzioneranno bene per molti casi d'uso, quindi possiamo lasciare questi valori invariati. Gli spettrogrammi generati dal blocco MFCC verranno passati ad una rete neurale che è particolarmente brava ad imparare a riconoscere schemi in questo tipo di dati tabulari. Prima di addestrare la nostra rete neurale, dovremo generare blocchi MFCC per tutte le nostre finestre di audio. Per fare ciò, occorre cliccare sul pulsante "Generate feature" nella parte superiore della pagina, quindi cliccare sul pulsante verde "Generate feature". Con 10 minuti completi di dati di addestramento, il completamento del processo richiederà alcuni minuti. Una volta completato questo processo, "Features explorer" mostrerà una visualizzazione del set di dati. Qui la riduzione della dimensionalità viene utilizzata per mappare le funzioni su uno spazio 3D ed è possibile utilizzare "Features explorer" per vedere se le diverse classi si separano bene o trovare dati con etichetta errata (se visualizzati in un cluster diverso).

feature" nella parte superiore della pagina, quindi cliccare sul pulsante verde "Generate feature". Con 10 minuti completi di dati di addestramento, il completamento del processo richiederà alcuni minuti. Una volta completato questo processo, "Features explorer" mostrerà una visualizzazione del set di dati. Qui la riduzione della dimensionalità viene utilizzata per mappare le funzioni su uno spazio 3D ed è possibile utilizzare "Features explorer" per vedere se le diverse classi si separano bene o trovare dati con etichetta errata (se visualizzati in un cluster diverso).

## CONFIGURAZIONE DELLA RETE NEURALE

Le reti neurali sono algoritmi, modellati liberamente sul cervello umano, che possono imparare a riconoscere i modelli che compaiono nei loro dati di addestramento. La rete che stiamo addestrando prenderà l'MFCC come in-

**QUELLO CHE HAI LETTO E' UN ESTRATTO, L'ARTICOLO COMPLETO E' RISERVATO AGLI ABBONATI AD ELETTRONICA OPEN SOURCE.**

**PERCHE' ABBONARSI A PLATINUM 2.0?**

**UN ANNO DI FIRMWARE 2.0  
TUTTI GLI ARTICOLI TECNICI RISERVATI  
CONTEST E PROMOZIONI RISERVATI**



**VOGLIO ABBONARMI!**

# SCR GATE GENERATORE DI IMPULSI

La famiglia di dispositivi a semiconduttore definita "raddrizzatori controllati al silicio" o SCR, comprende tiristori e triac. A differenza di molti altri semiconduttori che possono essere testati e controllati con un semplice multimetro, gli SCR richiedono test dinamici applicando impulsi di "attivazione" al loro terminale di "gate". Il semplice e utile circuito qui presentato utilizza la tensione di rete per ottenere impulsi di gate sincronizzati.

## INTRODUZIONE

Questo circuito è stato originariamente progettato per l'uso dei due circuiti a tiristori MOSFET a due anodi pubblicati sulla rivista *ElektorLabs* (ovvero le schede n. 160515-1 v1.1 e 160515-1 v1.2) ma **può essere utilizzato anche per altre applicazioni.**

## FUNZIONAMENTO DEL CIRCUITO

Nello schema di **Figura 1**, il **fotoaccoppiatore IC1**, il **CNY65**, funge da rilevatore del **passaggio per lo zero** per le tensioni alternate applicate all'ingresso su K2. Due resistori standard da 250 V, 100 kΩ, R1 e R2, vengono utilizzati **per pilotare il LED** all'interno **dell'accoppiatore ottico**. Se la tensione applicata a K2 è relativamente bassa, può essere necessario abbassare i valori di R1 e R2. Per motivi di sicurezza elettrica, il **fotoaccoppiatore CNY65** effettua una **connessione optoisolata**. Il suo segnale di uscita è invertito, bufferizzato e amplificato dal transistor T1, il BC547B. Il seguente dispositivo attivo, IC2, è il **doppio comparatore LM393**. Ha un ingresso in modo comune

da 0 V a 1.5 V (a 25°C) al di sotto del livello dell'alimentazione positiva. Se l'ingresso è compreso in questa gamma e l'altro è superiore, **non c'è inversione di fase** all'uscita dell'open collector. I comparatori IC2A e IC2B hanno entrambi una tensione di riferimento di 2.5 V, generata dal divisore di tensione R11-R12 e disaccoppiata con C. P1 e il condensatore C1 determinano **la costante di tempo** dell'impulso RC. C2 è richiesto solo se il controllo deve essere più preciso o adattato alla frequenza CA di 60 Hz. Ricordando che i potenziometri, in genere, hanno una tolleranza del 20%, la costante di tempo RC  $\tau$  (tau) è uguale a:

$$\tau = (C1 + C2) \times P1 [s]$$

Il diodo D6 scarica il condensatore C1 subito dopo che la tensione d'ingresso ha superato lo "zero crossing". La frequenza di uscita HV del raddrizzatore a onda intera è 100 Hz, ipotizzando una frequenza di rete di 50 Hz (rete collegata su K2). Questa tensione di uscita su K1 può essere utilizzata per alimentare **circuiti SCR contenenti tiristori, triac o componenti simili**. Per rendere più generico il

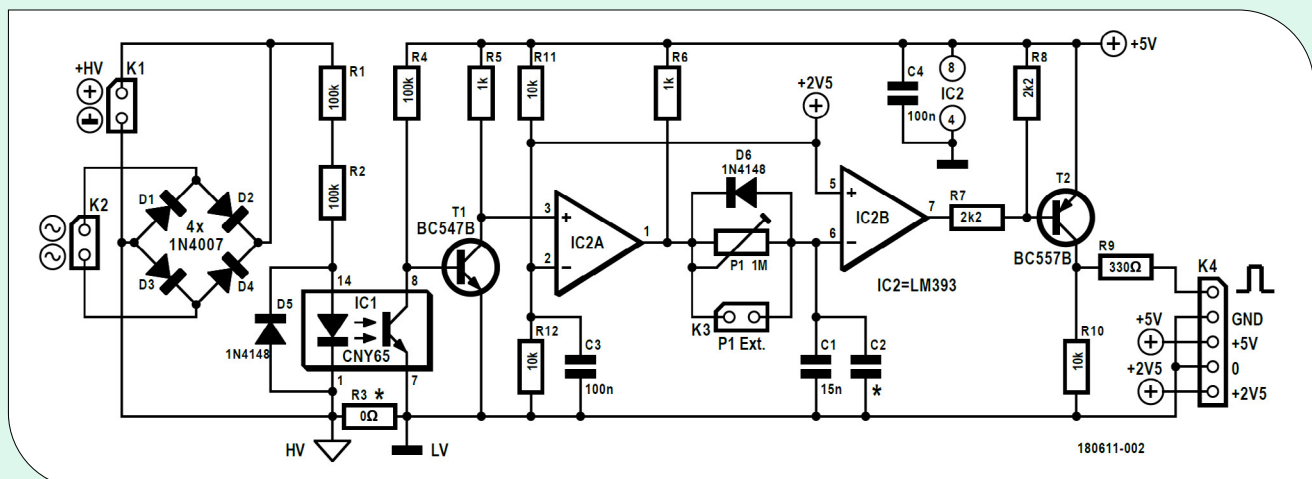


Figura 1: Questi pochi componenti consentono ai dispositivi SCR, come tiristori e triac, di essere testati dinamicamente in modo sicuro e controllato. Per comodità la tensione di accensione SCR è sincronizzata con la tensione di rete

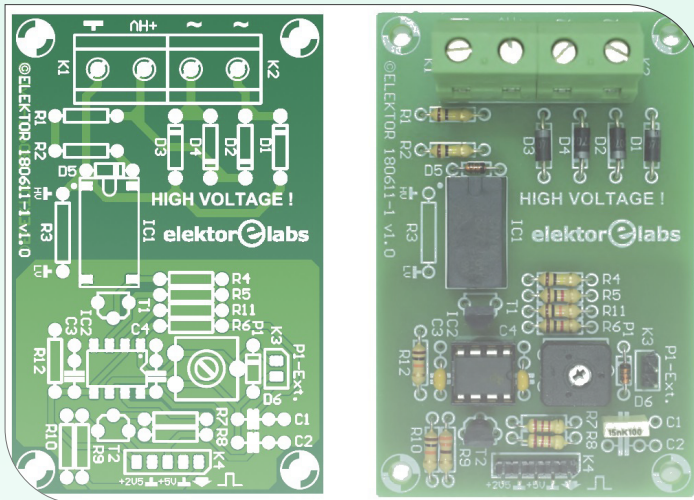


Figura 2: La realizzazione pratica del tester

circuito, il connettore K4 può anche accettare la tensione di alimentazione di +5 V CC. E' necessario un alimentatore esterno da 5 V CC. Se è installata la resistenza da 0  $\Omega$  (R3) sul PCB, l'alimentazione esterna è anche al potenziale di rete, supponendo che la tensione di rete sia collegata a K2. **Non si deve toccare il circuito durante il funzionamento.** Rimuovere sempre la tensione di rete quando si modifica il cablaggio. A K3 può essere collegato un potenziometro esterno, ma solo di plastica! **In questo caso rimuovere il trimmer dal PCB** altrimenti esso sarà collegato in parallelo con il componente esterno. Utilizzare preferibilmente solo il trimmer. E' stato aggiunto lo stadio di uscita su T2 per assicurarsi che la tensione di uscita oscilli fino a zero volt. Utilizzando un valore basso come

vedi testo

- R5, R6 = 1 kOhm, 5%, 0.25 W
- R7, R8 = 2.2 kOhm, 5%, 0.25 W
- R9 = 330 Ohm, 5%, 0.25 W
- R10, R11, R12 = 10 kOhm, 5%, 0.25 W
- P1 = 1 MOhm, trimmer orizzontale
- **Condensatori**
  - C1 = 15 nF, 100 V, 10%, PET, passo 5.0/7.5 mm
  - C2 = normalmente non usato (vedi testo)
  - C3, C4 = 100 nF, 50 V, 10%, X7R, passo 5.0/7.5 mm
- **Semiconduttori**
  - D1-D4 = 1N4007, DO-41
  - D5, D6 = 1N4148, DO-35
  - T1 = BC547B, TO-92
  - T2 = BC557B, TO-92
  - IC1 = CNY65, DIP-4 HV (17.8 mm x 9.6 mm)
  - IC2 = LM393P, DIP-8
- **Varie**
  - K1, K2 = morsetto a 2 vie per PCB, passo 0.3" per 630 V
  - K3 = morsetto verticale a 2 pin, passo 0.1"
  - K4 = morsetto verticale a 5 pin, passo 0.1"
  - zoccolo a 8 pin DIL, passo 0.1", opzionale per IC2
  - PCB no.180611-1 v1.0

#### WEB LINK

ARTICOLO ORIGINALE IN INGLESE AL LINK: [SCR](#)

**QUELLO CHE HAI LETTO E' UN ESTRATTO, L'ARTICOLO COMPLETO E' RISERVATO AGLI ABBONATI AD ELETTRONICA OPEN SOURCE.**

**PERCHE' ABBONARSI A PLATINUM 2.0?**

**UN ANNO DI FIRMWARE 2.0  
TUTTI GLI ARTICOLI TECNICI RISERVATI  
CONTEST E PROMOZIONI RISERVATI**



**VOGLIO ABBONARMI!**

# L'IOT E IL CLOUD NEI SISTEMI SMART HOME

di Fulvio De Santis

*I sistemi per la Smart Home hanno raggiunto una grande popolarità negli ultimi decenni in quanto contribuiscono ad aumentare il comfort e la qualità della vita. La maggior parte dei sistemi domestici intelligenti è controllata da smartphone e microcontrollori. Applicazioni per smartphone sono utilizzate per controllare e monitorare le funzioni domestiche mediante tecniche di comunicazione wireless. In questo articolo analizzeremo il concetto di casa intelligente integrata da servizi IoT e cloud computing, da sensori e da attuatori intelligenti connessi in rete.*

## INTRODUZIONE

Casa intelligente classica, Internet delle Cose, cloud computing ed elaborazione di eventi basata su regole, sono gli elementi costitutivi del sistema integrato avanzato per la **casa intelligente**. Ogni componente contribuisce con i suoi attributi e le sue tecnologie principali. L'IoT contribuisce alla connessione ad Internet e alla gestione remota di dispositivi, integrati con una varietà di sensori. I sensori possono essere collegati ad elettrodomestici della casa, come i climatizzatori, l'impianto di illuminazione e altri dispositivi ambientali. Il computer viene impiegato nei **dispositivi domestici per misurare le condizioni della casa e monitorare la funzionalità degli elettrodomestici**. Il cloud computing fornisce potenza di elaborazione, spazio di archiviazione e applicazioni per lo sviluppo, la manutenzione, l'esecuzione di servizi domestici e l'accesso ai dispositivi ovunque e in qualsiasi momento. Il sistema di elaborazione degli eventi basato su regole fornisce il controllo e l'armonizzazione dell'intera composizione avanzata della casa intelligente.

La combinazione di tecnologie al fine di generare un prodotto migliore, appare già nella letteratura recente in vari modi. La fusione del cloud computing con l'IoT migliora la funzionalità dell'IoT stesso. Ad esempio: l'IoT integrato per l'utilizzo dei dati analizzati per eseguire in remoto i comandi degli elettrodomestici e librerie specifiche per preservare la privacy nelle applicazioni di traffic shaping degli elettrodomestici; il miglioramento degli algoritmi di apprendimento automatico per la sicurezza in un ecosistema domestico intelligente; l'utilizzo di sensori per rilevare in tempo reale gli incendi con elevata precisione. In questo articolo descriveremo una trattazione sull'integrazione della classica casa intelligente, l'IoT e il cloud computing.

Partendo dall'analisi delle basi di **smart home**, IoT, cloud computing e sistemi di elaborazione degli eventi, ne descriveremo la loro complementarità e sinergia, analizzando in dettaglio cosa sta attualmente guidando questa integrazione. Vedremo anche ciò che è già disponibile in termini di piattaforme che implementano il paradigma di casa intelligente, cloud e IoT. Dal punto di vista della connettività, le applicazioni IoT e il cloud sono connesse a Internet e in questo contesto anche alla rete locale domestica. Queste connessioni completano la configurazione complessiva per una composizione completa unificata e interconnessa con una potenza di elaborazione estesa, potenti strumenti di terze parti, applicazioni complete e un ampio spazio di archiviazione.

## LA SMART HOME CLASSICA

La casa intelligente è l'estensione della **Home Automation** in quanto prevede il **controllo e l'automazione di tutta la sua tecnologia embedded con l'ausilio di Internet**. Definisce l'intelligenza di una residenza che dispone di elettrodomestici, illuminazione, riscaldamento, aria condizionata, TV, computer, sistemi di intrattenimento, grandi elettrodomestici come lavatrici/asciugatrici e frigoriferi/congelatori, sistemi di sicurezza e telecamere in grado di comunicare tra loro e di essere controllate a distanza da un programma orario, telefono, cellulare e Internet. Questi sistemi sono costituiti da interruttori e sensori collegati a un hub centrale controllato dal residente tramite terminale a parete o unità mobile collegata a servizi cloud Internet. La casa intelligente fornisce sicurezza, efficienza energetica, bassi costi operativi e convenienza. L'installazione di prodotti intelligenti offre praticità e risparmio di tempo, denaro ed energia. Tali sistemi sono adattivi e regolabili

per soddisfare le esigenze in continua evoluzione dei residenti. Nella maggior parte dei casi, la sua infrastruttura è abbastanza flessibile da integrarsi con un'ampia gamma di dispositivi di diversi fornitori e standard. L'architettura di base consente di misurare le condizioni domestiche, elaborare i dati strumentali, utilizzare sensori abilitati da microcontrollori per misurare le condizioni domestiche, e attuatori per monitorare e attivare i dispositivi integrati. La popolarità e la penetrazione del concetto di casa intelligente sta crescendo a un buon ritmo, poiché è diventata parte della modernizzazione e della riduzione dei costi. Ciò si ottiene incorporando anche la capacità di mantenere un registro eventi centralizzato, eseguire processi di apprendimento automatico per fornire valutazioni di costi e altri rapporti utili.

### Misurare le condizioni della casa

Una tipica casa intelligente è dotata di un **set di sensori per misurarne le condizioni** come temperatura, umidità, illuminazione e prossimità di oggetti e persone. Ogni sensore è dedicato ad acquisire una o più misurazioni. La temperatura e l'umidità possono essere misurate da un sensore dedicato, altri sensori calcolano i lux del sistema di illuminazione in una data area e la distanza di ciascun oggetto esposto ad essa. Tutti i sensori consentono di memorizzare i dati in modo che l'utente possa visualizzarli ovunque e in qualsiasi momento. Per fare ciò, il sistema di monitoraggio include un elaboratore di segnali, un'interfaccia di comunicazione e un host su infrastruttura cloud.

utilizzate per le porte di accesso pubblico. Un tipico sistema utilizza un database con gli attributi di identificazione delle persone autorizzate. Quando una persona si avvicina al sistema di controllo degli accessi, gli attributi di identificazione della persona vengono raccolti immediatamente e confrontati con il database. Se corrisponde ai dati del database, l'accesso è consentito, altrimenti è negato. Per un edificio ampiamente distribuito, è possibile utilizzare servizi cloud per la raccolta centralizzata dei dati delle persone e il loro trattamento. Alcuni utilizzano carte di identificazione magnetiche o di prossimità, altri utilizzano sistemi di riconoscimento facciale, impronte digitali e wireless **RFID**. Ad esempio, in un sistema tipico di controllo accessi vengono utilizzati una scheda RFID e un lettore RFID. Ogni persona autorizzata ha una carta RFID personale. La persona che richiede l'accesso scansiona la carta sul lettore RFID situato vicino alla porta. L'ID scansionato viene inviato tramite Internet al sistema cloud che a sua volta invia l'ID al servizio di controllo. Il servizio di controllo confronta l'ID scansionato con gli ID autorizzati nel database.

### I componenti principali

Per abilitare tutte le attività e la gestione dei dati della Smart Home classica, come si può vedere nella **Figura 1**, il sistema è composto da:

- **Sensori** per raccogliere dati interni ed esterni e misurare le condizioni della casa. I sensori sono collegati ai dispositivi della casa. I dati dei sensori vengono raccolti e trasferiti continuamente tramite

**QUELLO CHE HAI LETTO E' UN ESTRATTO, L'ARTICOLO COMPLETO E' RISERVATO AGLI ABBONATI AD ELETTRONICA OPEN SOURCE.**

**PERCHE' ABBONARSI A PLATINUM 2.0?**

**UN ANNO DI FIRMWARE 2.0  
TUTTI GLI ARTICOLI TECNICI RISERVATI  
CONTEST E PROMOZIONI RISERVATI**



**VOGLIO ABBONARMI!**

# + 130.000

## REGISTERED USERS

6.138 AVERAGE DAILY PAGEVIEWS (DEC2019)

824.057 2019 ANNUAL VISITORS

## THE BIGGEST EMBEDDED COMMUNITY IN ITALY

### SOCIAL CONNECTIONS

 + 83.000

 + 23.000

## CATEGORIES

COMPANIES/CONSULTANTS

**53 %**

ACADEMICS/STUDENTS

**25 %**

MAKERS/HOBBYISTS

**22 %**

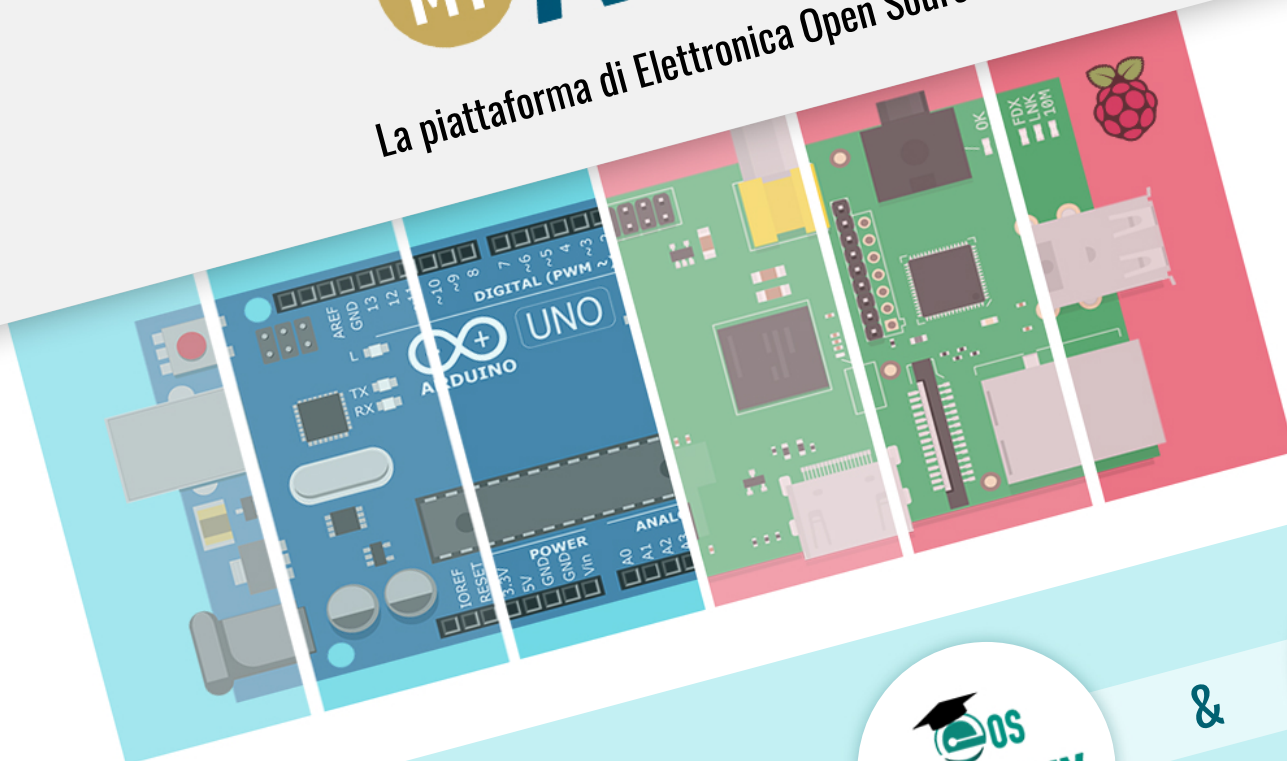


I NOSTRI CORSI DI ELETTRONICA  
PER I PROFESSIONISTI  
E I MAKERS



# ACADEMY

La piattaforma di Elettronica Open Source dedicata ai corsi



PUOI AVERE TUTTI I CORSI DI



&



A PORTATA DI CLICK

