

# ARTIFICIAL INTELLIGENCE ROBOTICS



**IN QUESTO NUMERO:**

**CREIAMO IL NOSTRO SISTEMA DI VIDEOSORVEGLIANZA CON ANDROID E RASPBERRY PI**

**CRONJOB PHP**

**OBJECT DETECTION CON YOLO V3**

**PRAM, IL TUO PRIMO ROBOT AUTONOMO MOBILE - PARTE 1**

**SMALL CIRCUITS REVIVAL (DI ELEKTOR)**

**LA SEGMENTAZIONE DELLE IMMAGINI NELLA VISIONE ARTIFICIALE**

**E MOLTO ALTRO!**

***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

**GLI ARTICOLI**

**Elettronica Open Source**

**&**

**e**lektor  
design > share > sell

**IN UN SOLO  
MAGAZINE!**

**OGNI MESE  
SU FIRMWARE 2.0**

**2 ARTICOLI  
DI ELEKTOR**

# ARTIFICIAL INTELLIGENCE ROBOTICS



## 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 - 141.992

Social Network - 129.720

## © 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

INTELLIGENZA ARTIFICIALE:  
VERSO QUALE FUTURO?

4

DALL'INTELLIGENZA  
ARTIFICIALE AL TINYML:  
STORIE DI MACCHINE  
CHE APPRENDONO

5

LA SEGMENTAZIONE  
DELLE IMMAGINI NELLA  
VISIONE ARTIFICIALE

10

FLAGSHIP LOW-POWER  
PER L'INTELLIGENZA  
ARTIFICIALE-MODULI  
SMARC CON PROCESSORE  
NXP I.MX 8M PLUS

14

A CHE PUNTO SIAMO  
CON L'INTELLIGENZA  
ARTIFICIALE?

19

ARTIFICIAL  
INTELLIGENCE  
AL SERVIZIO DELLA  
SICUREZZA NEI LUOGHI  
AFFOLLATI

23

L'INTELLIGENZA  
ARTIFICIALE DIVENTA  
QUANTISTICA

26

SMALL CIRCUITS  
REVIVAL  
PARTE 8 (CANDELA  
ELETTRONICA)

31

INTELLIGENZA  
DISTRIBUITA:  
SCOPRIAMO L'EDGE  
PROCESSING CON IL  
NOSTRO RASPBERRY PI

33

EDGE MACHINE  
LEARNING PER LA  
GESTIONE DELLE  
BATTERIE

41

SMALL CIRCUITS  
REVIVAL PARTE  
9 (UN SEMPLICE  
INTERRUTTORE CREPUSCOLARE)

45

DA OMRON RELÈ  
EFFICIENTE PER  
IMPIANTI A ENERGIA  
RINNOVABILE

47

TINKERCAD CIRCUIT:  
COME CREARE  
CIRCUITI CON  
ARDUINO E SIMULARLI  
DIRETTAMENTE DA  
BROWSER

49

TINKERCAD CIRCUIT:  
BUZZER CON  
ARDUINO

52

TINKERCAD CIRCUIT:  
COME USARE I  
SENSORI CON  
ARDUINO

54

TINKERCAD CIRCUIT:  
COME USARE  
COMPONENTI PASSIVI  
CON ARDUINO

56

SIMULARE CIRCUITI  
ONLINE

58

CREIAMO IL  
NOSTRO SISTEMA DI  
VIDEOSORVEGLIANZA  
CON ANDROID E  
RASPBERRY PI

61

PRAM, IL TUO PRIMO  
ROBOT AUTONOMO  
MOBILE - PARTE 1

70

MIDDLEWARE  
ROBOTICI: QUALI SONO  
E PERCHÉ USARLI

75

OBJECT DETECTION  
CON YOLO V3

80

CRONJOB PHP: COME  
AUTOMATIZZARE LA  
VERIFICA DEGLI EVENTI  
NEL MONDO DELL'IOT

85

CRONJOB PHP: COME  
USARLI PER GENERARE  
AUTOMATICAMENTE  
REPORT DATI NEL  
MONDO IOT

88



## Ecosistema MPLAB® di strumenti Cloud

### Scopri, Configura e Sviluppa: un Ecosistema per Tutte le Tue Idee

L'ecosistema di strumenti cloud MPLAB è una soluzione online completa per utenti di qualsiasi livello di esperienza, per scoprire, configurare, sviluppare ed eseguire il debug di applicazioni embedded con microcontroller PIC® e AVR® (MCU).

- Accesso intuitivo allo sviluppo di MCU PIC e AVR con strumenti MPLAB integrati
- Prototipazione rapida con MCU PIC e AVR di Microchip utilizzando schede Curiosity
- Nessuna installazione di software per iniziare a sviluppare soluzioni MCU PIC e AVR

I progettisti che utilizzano MCU PIC e AVR possono visitare la pagina MPLAB Cloud Tools e iniziare a sviluppare in base alla loro fase di progettazione.

- Cerca e Scopri: accedi a MPLAB Discover per trovare progetti di codice sorgente pienamente configurati e completi
- Configura il codice: configura facilmente le applicazioni software con MPLAB Code Configuration
- Sviluppo e debug: lo sviluppo, il debug e la distribuzione di applicazioni di progetto direttamente dal browser preferito possono essere completati senza alcuna installazione software con MPLAB Xpres IDE



[microchip.com/MPLABcloudtools](http://microchip.com/MPLABcloudtools)



Il nome e il logo Microchip, il logo Microchip, AVR, MPLAB e PIC sono marchi registrati di Microchip Technology Incorporated negli U.S.A. e in altri Stati. Tutti gli altri marchi appartengono ai rispettivi titolari registrati.  
© 2021 Microchip Technology Inc. Tutti i diritti riservati.  
DS50003138A, MEC2381A-ITA-07-21

## INTELLIGENZA ARTIFICIALE: VERSO QUALE FUTURO?

**C**ari lettori, questo nuovo numero della rivista tecnica digitale Firmware 2.0 è dedicato all'Intelligenza Artificiale ed ai sistemi robotici. L'affermarsi della digitalizzazione ha generato una crescita importante in molte tecnologie emergenti che avranno un ruolo determinante anche nel rilancio dell'economia post pandemia. In questo momento storico di transizione è necessario saper cogliere le opportunità e gestire al meglio le risorse tecnologiche a disposizione puntando sulla formazione. D'altra parte, è facile rendersi conto che ci troviamo in una fase caratterizzata ancora da incertezze e timori verso un cambiamento che diventa sempre più inevitabile. Nell'ultimo decennio, le applicazioni basate sulla robotica e sull'IA, includendo anche machine learning e deep learning, hanno acquisito rilevante importanza nella trasformazione digitale del lavoro e della società.

Grazie all'Intelligenza Artificiale i sistemi possono comprendere il proprio ambiente circostante relazionandosi con ciò che percepiscono, assolvere funzioni, risolvere problemi e gestire attività per raggiungere un determinato obiettivo condiviso. Ciò che rende particolarmente interessanti i sistemi basati sull'IA, sono gli algoritmi in grado di analizzare ed estrarre informazioni dai dati. In questi sistemi diventa determinante la possibilità di raggiungere una **totale autonomia decisionale** e un elevato livello di **capacità adattiva** sulla base di azioni associate ad esperienze precedenti. L'Intelligenza Artificiale, sfruttando la capacità di apprendere dai dati e di analizzare gli effetti di azioni passate, ha le potenzialità per emulare quasi del tutto l'intelligenza umana in termini di creatività e capacità di ragionamento e decisionali, riproducendo fedelmente lo schema logico delle attività umane. Tra i principali ambiti applicativi dell'IA, con un mercato che in Italia vale 200 milioni di euro, troviamo: intelligent data processing, natural language processing, chatbot/virtual assistant, image processing, robotic process automation, veicoli a guida autonoma, computer vision, utility, manifattura, agricoltura intelligente, sanità e finanza.

Poiché trattasi di tecnologie al servizio dell'uomo, robotica e IA assumono anche un ruolo sociale. Le tecnologie devono sempre essere al servizio della società e la ricerca nell'innovazione tecnologica uno strumento chiave per accrescere il benessere e la sicurezza. Solo per fare un esempio, pensiamo ai recenti sviluppi applicativi della robotica collaborativa. Ciò può essere raggiunto esclusivamente con tecnologie altamente affidabili e orientate al miglioramento della qualità della vita, per semplificare e rendere le attività più sicure ed efficienti sfruttando l'intelligenza delle macchine programmabili. L'IA e la robotica avranno quindi un impatto determinante sulla società e sull'economia e, insieme, possono diventare i pilastri di un futuro nel quale gli esseri umani vengono sostituiti da macchine e algoritmi in svariati settori e attività, dalle più comuni alle più complesse. I robot e gli algoritmi di IA potrebbero nel tempo riuscire ad autogestirsi andando oltre la semplice esecuzione di attività ripetitive programmabili. Potranno autoapprendere e migliorarsi, sfuggendo così al nostro controllo. Quali saranno le soluzioni per bilanciare opportunità e rischi di un tale possibile scenario?

Buona lettura!

*Giordana Francesca Brescia*

# LA SEGMENTAZIONE DELLE IMMAGINI NELLA VISIONE ARTIFICIALE

di Roberta Fiorucci

*La segmentazione delle immagini è uno dei passaggi più importanti per l'analisi e per l'elaborazione delle immagini digitali. Permette di semplificare l'immagine dividendola in parti disgiunte oppure omogenee. In questo modo è possibile estrarre informazioni che, una volta analizzate, sono in grado di riprodurre artificialmente la vista umana.*

## INTRODUZIONE

Le immagini sono la rappresentazione visiva degli oggetti, ecco perché, se la capacità di vedere attraverso di esse viene applicata alle moderne tecnologie, è possibile progettare e sviluppare sistemi avanzati ed innovativi sempre più utili e precisi. Un vantaggio che interessa tanti campi di applicazione, sia in ambiti industriali o scientifici, che più comunemente in ciò che riguarda la vita di tutti noi. Un esempio, ormai comune, di tecnologia già in uso che appartiene all'**Intelligenza Artificiale** ed è strettamente legato alla **Computer Vision**, è il **riconoscimento dei volti nelle immagini**.

## LA VISIONE ARTIFICIALE

Per computer vision si intende il processo di **estrazione di informazioni da immagini statiche o video**. Tipicamente si basa su reti neurali (deep learning) o altri algoritmi di AI (un approfondimento interessante è l'articolo **Fondamenti di deep learning per la visione artificiale**). L'obiettivo principale della computer vision non è solo "vedere", ma anche elaborare e fornire risultati su quanto osservato. Lo sviluppo di metodologie in grado di estrarre informazioni dalle immagini del mondo reale, parallelamente all'utilizzo di tecniche per lo sviluppo di algoritmi che permettono ai calcolatori di svolgere compiti intelligenti in modo automatico, ha inizio già negli anni sessanta ma solo successivamente a partire dagli anni ottanta in poi queste metodologie si sono concretizzate in prodotti hardware e software. Oggi, i campi di applicazione sono tanti e trasversali, così come le finalità che spaziano dalla guida autonoma dei veicoli o l'analisi nel monitoraggio del traffico, alla diagnostica per immagini nella radiologia medica o alle analisi istologiche nella biomedica, al tele rivelamento per il mo-

onitoraggio ambientale e per i settori che includono le geo informazioni o, più in generale, alla visione industriale e alla robotica. Questi sono solo alcuni dei campi e delle finalità possibili.

Un sistema di visione artificiale elabora le immagini in modi spesso complessi a seconda dell'ambito di applicazione e della complessità stessa delle immagini e viene raggruppato in fasi:

- **Acquisizione** di immagini
- **Pre-processing**: generalmente, consiste nel compiere alcune operazioni sulle immagini acquisite, come ad esempio l'eliminazione di "rumore", l'applicazione di filtri, il ridimensionamento dell'immagine
- **Feature extraction**: l'estrazione di particolari caratteristiche contenute nelle immagini come linee, contorni o punti particolari
- **Segmentation**: il processo di selezione delle aree di interesse all'interno delle immagini
- **Training**: la fase di apprendimento e validazione del modello utilizzando data set composti dalle immagini dopo che hanno attraversato le fasi precedenti

Uno dei passaggi di questo processo più importante è rappresentato dalla **segmentazione delle immagini**.

## LA SEGMENTAZIONE DELLE IMMAGINI

La segmentazione è la tecnica che durante l'elaborazione e l'analisi delle immagini digitali permette di suddividere un'immagine in parti o **regioni**, spesso in base alle caratteristiche dei pixel. Questa tecnica è nata principalmente per risolvere in modo efficace problemi e criticità che

richiedono informazioni dettagliate sugli oggetti presenti in un'immagine. Dettagli che non possono essere assolutamente forniti classificando l'intera immagine o parti di essa corrispondenti ad un semplice riquadro. Un processo importante che termina solo quando gli oggetti o meglio le regioni di interesse, sono state individuate e si passa all'estrazione e analisi delle informazioni ottenute. Ci sono due approcci alla segmentazione: per **discontinuità** che si ha, ad esempio, quando i bordi di una regione di interesse sono sufficientemente diversi l'uno dall'altro e anche dallo sfondo, e per **similarità** quando le regioni anche se distanti sono simili.

Se si fa specifico riferimento ai pixel si parla di **segmentazione semantica**: gli oggetti classificati con gli stessi valori di pixel vengono segmentati con le stesse mappe di colori. Al contrario, la **segmentazione delle istanze** differisce dalla segmentazione semantica perché diverse istanze dello stesso oggetto sono segmentate con mappe di colori differenti. La segmentazione può comportare la separazione del primo piano dallo sfondo di immagine o parte di essa o il raggruppamento di regioni di pixel in base a somiglianze di colore o forma. Esistono molte tecniche che spesso si combinano anche tra loro e negli anni sono stati sviluppati diversi algoritmi in base alla specifica area di applicazione.

## TECNICHE DI SEGMENTAZIONE DELLE IMMAGINI

Bisogna ricordare che la segmentazione di un'immagine non è univoca. Infatti, se si va alla ricerca di caratteristiche diverse si ottengono segmentazioni molto diverse così come si può vedere in figura 1.

### Segmentazione basata su sogliatura

Separa gli oggetti in diverse regioni in base ad alcuni valori di soglia. Si parla di **threshold segmentation**, un modo molto semplice per segmentare oggetti diversi, ad esempio, utilizzando i valori dei pixel. I valori di pixel sono diversi per gli oggetti e per lo sfondo dell'immagine se c'è un forte contrasto tra loro. In questo caso si può impostare un valore di soglia. I valori dei pixel che cadono al di sotto o al di sopra di quella soglia possono essere classificati come un oggetto o come sfondo. Nel caso di immagine in due regioni, oggetto e sfondo, si definisce un solo valore di soglia, **global threshold** o soglia globale. Se insieme allo sfondo ci sono più oggetti, allora occorre definire più soglie creando delle soglie locali: **local threshold**. Questa tecnica permette calcoli molto semplici e funziona bene e velocemente quando l'oggetto e lo sfondo hanno un contrasto elevato. Mentre, quando non c'è una differenza significativa nella scala di grigi o una sovrapposizione dei valori dei pixel in scala di grigi, diventa molto difficile ottenere segmenti precisi. L'immagine di input è spesso una immagine a toni di grigio, l'output è una immagine binaria. I pixel neri identificano lo sfondo e i pixel bianchi gli oggetti e viceversa.

Immagine  $f(x,y)$  in bianco e nero e soglia di intensità  $T$ . Si può calcolare l'immagine di soglia  $g(x,y)$  determinando per ogni pixel  $(x,y)$  il valore.

$$g(x,y) = \begin{cases} 1 & f(x,y) \geq T \\ 0 & f(x,y) < T \end{cases}$$

**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!**

# SMALL CIRCUITS REVIVAL PARTE 8 (CANDELA ELETTRONICA)



La candela qui presentata non utilizza cera di candela, stoppino o una fiamma tremolante, ma piuttosto una piccola lampada a incandescenza a bassa tensione. Tuttavia: sicuramente devi ancora "accendere" la candela e puoi anche spegnerla di nuovo... Se inizi subito, sarai in grado di stupire i tuoi amici e la tua famiglia con questa meravigliosa candela in questo periodo festivo.

## INTRODUZIONE

Il componente più importante nello schematico, mostrato in **Figura 1**, è il resistore **R1**, un **Light-Dependent Resistor (LDR)**. Questo componente possiede l'utile proprietà che **la sua resistenza dipende dalla quantità di luce incidente**: maggiore è la luce, minore è la resi-

stenza.

L'LDR e il trimpot **P1** formano insieme un potenziale divisore. Non appena la luce di un fiammifero illumina l'LDR **R1**, la sua resistenza diminuirà causando l'aumento della tensione alla giunzione di **R1** e **P1** - e con essa la tensione alla base di **T1**, che successivamente si accenderà. Di

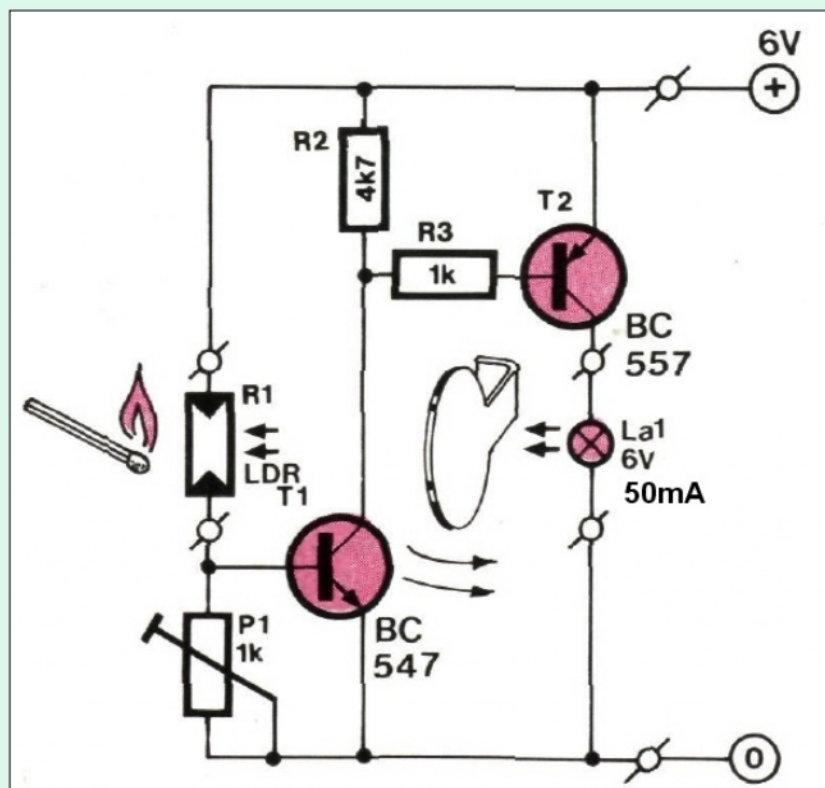
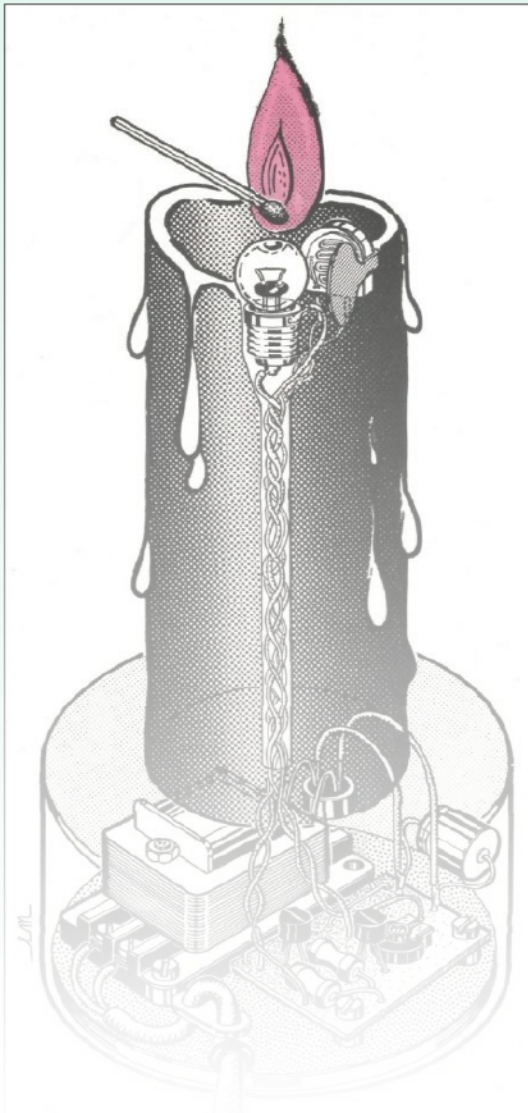


Figura 1



componente misterioso che viene disegnato immediatamente a sinistra della lampada La1 in **Figura 1**. Questo non è altro che un normale pezzo di carta posizionato in modo tale da poterlo soffiare tra la lampada e l'LDR, che quindi provoca una significativa riduzione della quantità di luce rilevata dall'LDR in modo che la sua resistenza aumenti nuovamente, provocando lo spegnimento di T1 e quindi anche di T2 - la lampada si spegnerà. Per inciso: gli sperimentatori entusiasti possono provare a costruire qualcosa utilizzando un resistore sensibile alla temperatura, che si raffredderà quando ci si soffia sopra e avrà quindi un valore differente....

### COSTRUZIONE E ALIMENTAZIONE

Il disegno in **Figura 2** offre una rappresentazione artistica della costruzione. Si può vedere chiaramente che l'LDR e la lampada hanno un "contatto visibile" e che il pezzo di carta, dopo aver soffiato, oscurerà l'LDR. Per l'alimentazione consigliamo un set di **quattro batterie da 1,5 V**. Il disegnatore Laurent Martin ha disegnato un piccolo alimentatore di rete, con trasformatore, raddrizzatore a ponte e un grosso condensatore di livellamento, ma con il senno di poi e per motivi di sicurezza non è una buona idea. Misurando secondo gli standard elettronici, il circuito e le opere d'arte in bianco e nero hanno una rispettabile età di 36 anni... In ogni caso: goditi il tuo arrembiare!

### WEB LINK

ARTICOLO ORIGINALE IN INGLESE AL LINK:  
[SMALL CIRCUITS REVIVAL – EPISODE 8 | ELEKTOR](#)

**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!**

# SMALL CIRCUITS REVIVAL PARTE 9 (UN SEMPLICE INTERRUTTORE CREPUSCOLARE)



Un interruttore crepuscolare è uno switch elettronico che accende una lampada, o cose simili, quando cala l'oscurità con, tra le altre cose, l'intenzione di scoraggiare potenziali ladri indicando che qualcuno è in casa.

## INTRODUZIONE

In questo periodo è possibile comprare questi oggetti a basso costo dall'Estremo Oriente, ma costruirne uno da soli non è affatto difficile, come dimostra lo schema in **Figura 1**.

Abbiamo bisogno, ovviamente, di un elemento fotosensibile che ci permetterà di conoscere quando cala il cre-

puscolo. In questo caso il componente è l'**LDR R2 (Light Dependent Resistor)**. La sua resistenza aumenta al diminuire della quantità di luce che cade su di esso. Con ciò è stato effettivamente svelato il segreto del circuito: la combinazione C1, R1, C2, R2 e P1 formano un resistore (AC) dipendente dalla luce. Attraverso questa combinazione appare l'intera tensione AC di 230 V. Man mano che

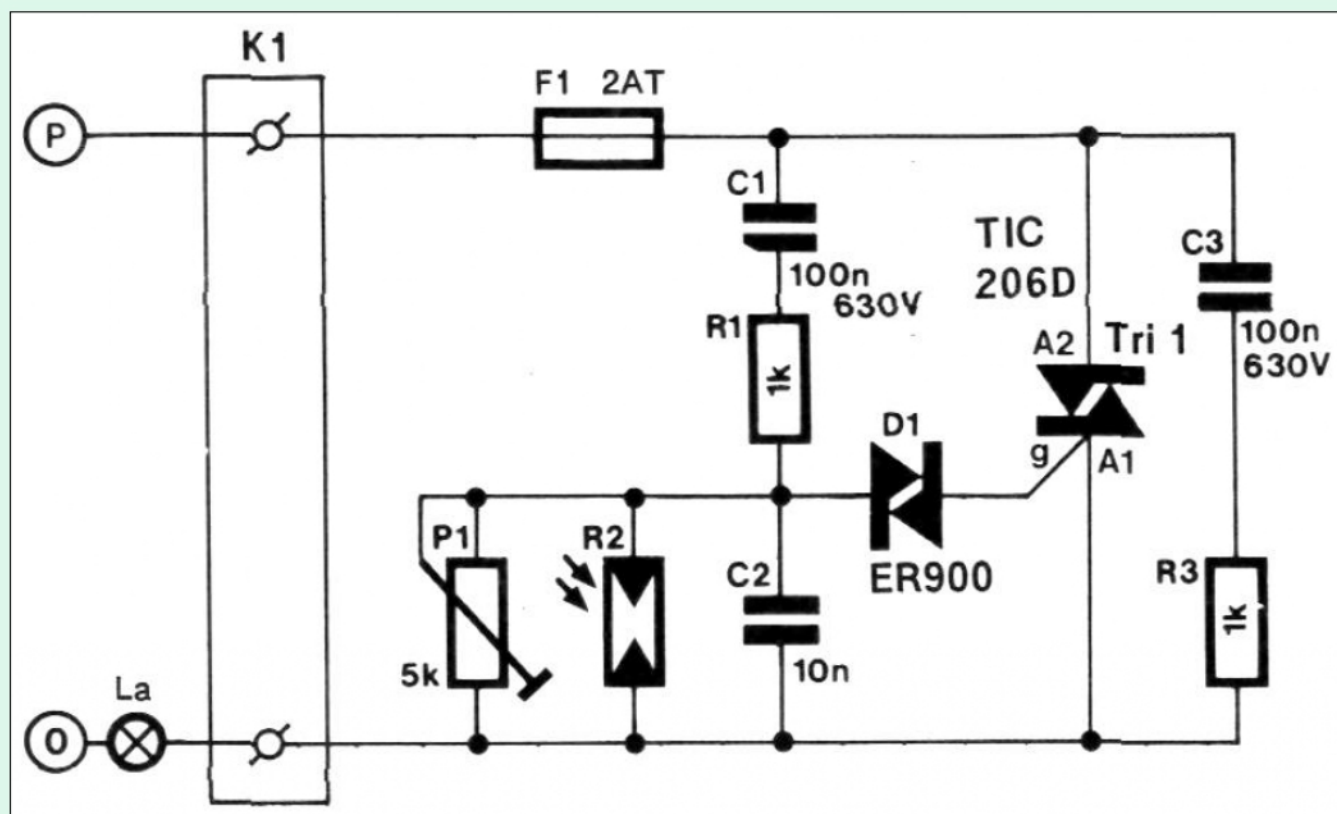
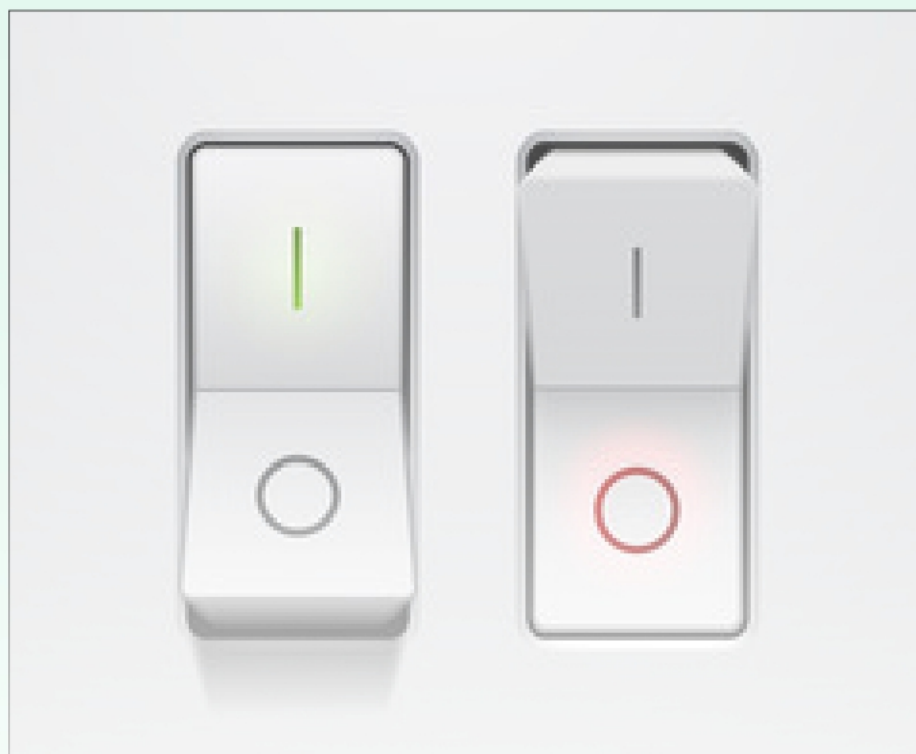


Figura 1



all'esterno diventa buio (cosa che, come ci è stato fatto credere, si verifica una volta al giorno), la resistenza di R2 aumenta, e con essa anche la tensione alla giunzione di R1 e C2.

In un certo istante (regolabile con P1), la tensione AC a questa giunzione raggiunge un valore di circa 30 V e il diac D1 condurrà.

Di conseguenza, il triac Tr1 riceverà un impulso di trigger e inizierà a condurre, la lampada si accenderà. Ora chi-

È meglio incorporare tutto in un involucro di tipo plug-safe. Per qualsiasi dubbio, mostrarlo prima a un esperto elettricista/tecnico elettronico!

#### WEB LINK

ARTICOLO ORIGINALE IN INGLESE AL LINK: [SMALL CIRCUITS REVIVAL – EPISODE 9 | 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!**

# CREIAMO IL NOSTRO SISTEMA DI VIDEOSORVEGLIANZA CON ANDROID E RASPBERRY PI

di Angelo Cardellicchio

*Il nostro fido Raspberry Pi è uno strumento estremamente versatile, che può essere utilizzato per creare qualsiasi tipo di applicazione. In questo articolo vedremo come, partendo da un Raspberry Pi equipaggiato con Pi Cam, potremo creare un'app Android (e, volendo, anche iOS) per la visualizzazione di un flusso video in streaming, che ci permetta di sorvegliare un ambiente in tempo reale.*

## SETUP DELL'AMBIENTE DI SVILUPPO

Come ovvio, il primo passo che dovremo intraprendere sarà quello di configurare il nostro ambiente di sviluppo. Teniamo presente che dovremo sviluppare una parte sul nostro fido Raspberry (che supporrò abbiate già configurato con l'ultima versione di Raspbian e con la PiCamera; in caso contrario, date un'occhiata a [questo](#) ed a [questo articolo](#)), sia una parte per sviluppare l'app mobile. Il mio suggerimento è quindi di usare un unico ambiente di sviluppo, e nello specifico *Visual Studio Code*, IDE leggera e versatile offerta da Microsoft, e che può essere usata sia su un classico desktop o notebook per lo sviluppo su mobile (in accoppiata con Xcode o Android Studio a seconda che si stia sviluppando per iOS o Android, rispettivamente).

Scarichiamo quindi VS Code dal link ufficiale e completiamo la semplice procedura di installazione. Una volta terminata, dovremo abilitare l'estensione *Remote – SSH*, che ci permetterà di sviluppare direttamente sul Pi dal nostro PC. Per farlo, una volta avviato VS Code, selezioniamo il menu delle estensioni: in tal senso, possiamo cliccare sulla quinta icona partendo dall'alto sul menu a sinistra, oppure premere Ctrl + Maiusc + X, e scrivere *Remote – SSH* nella barra delle ricerche. Selezioniamo l'estensione sviluppata da Microsoft, come mostrato in **Figura 1**, ed installiamola mediante l'opportuno pulsante. Una volta

completata la procedura di installazione, riavviamo VS Code qualora necessario.

A questo punto, dovremo stabilire la connessione con il nostro Raspberry. Questo avviene (come dice anche il nome dell'estensione stessa) mediante SSH: assicuriamoci quindi innanzitutto di aver abilitato il Pi per l'accesso da remoto (eventualmente, consultiamo [questo articolo](#) per scoprire come fare). Un'altra cosa da avere a portata di mano è l'indirizzo del Pi all'interno della rete locale; ancora meglio, sarebbe avere la possibilità di accedere al router in modo da far sì che l'indirizzo assegnato al Raspberry diventi statico.

Una volta recuperato l'indirizzo del Pi (che indicheremo di seguito con *raspberry\_pi\_add*), possiamo aprire la console di VS Code premendo F1, e digitare "remote" per aprire le opzioni di configurazione di Remote SSH, come mostrato in **Figura 2**.

Una volta aperte le opzioni di connessione, aggiungiamo un nuovo host remoto selezionando *Add New SSH Host*, e specifichiamo l'istruzione per la connessione:

```
ssh raspberry_pi_username@raspberry_pi_add
```

dove *raspberry\_pi\_username* è lo username che utilizziamo per loggare nel nostro Raspberry (di default, *pi*). Inseriamo la password per la connessione qualora ri-

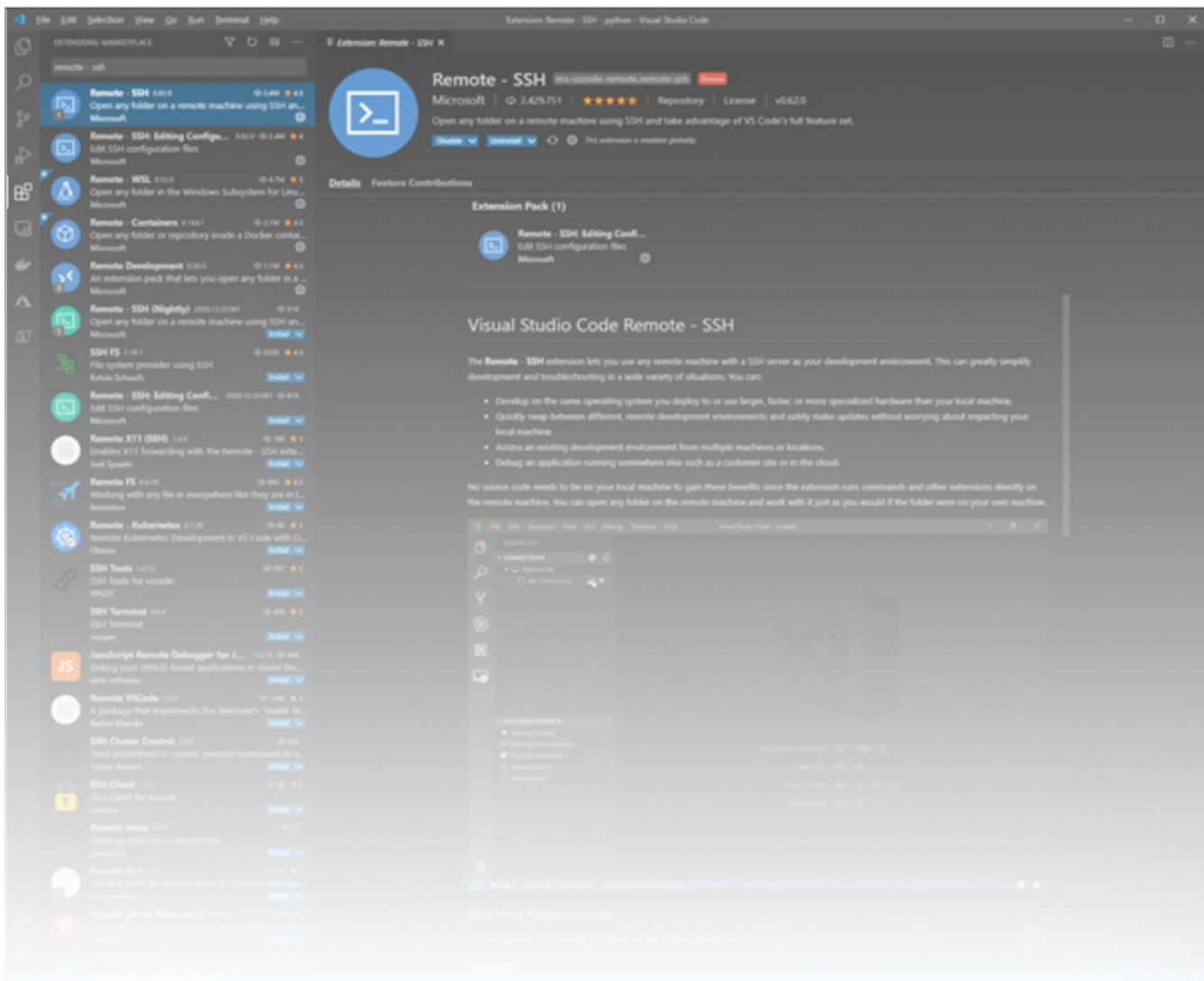


Figura 2. Installazione di Remote - SSH per Visual Studio Code

## 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!**

# PRAM, IL TUO PRIMO ROBOT AUTONOMO MOBILE – PARTE 1

di **Fulvio De Santis**

*La maggior parte della nostra percezione del robot è basata su film Hollywoodiani come i famosi robot 3CPO e R2D2 di Star Wars fino al simpatico robot mangiatore di rifiuti di nome WALL-E, dell'omonimo cartone animato; queste macchine sono un esempio di ciò che tutti noi pensiamo dovrebbe essere il robot. Anche se il robot che costruiremo qui è ancora lontano dalle tecnologie mostrate in quei film, almeno ci consentirà di introdurci al mondo della robotica. Con questo articolo inizia una serie di articoli/tutorial che ci introdurrà passo-passo nel mondo della robotica. Cominceremo realizzando PRAM, il Primo Robot Autonomo Mobile.*

## INTRODUZIONE

In questo primo tutorial di una serie realizzeremo **PRAM**, un semplice robot autonomo mobile progettato per essere facilmente costruito utilizzando uno chassis di una **Smart Car** a quattro ruote, simile alla **Figura 1** e acquistabile in kit con pochi euro online o nei negozi specializzati, il microcontrollore **uChip** “cervello” di PRAM, un driver dei quattro motori della smart car, un **sensore** di distanza, due fotoresistenze e qualche riga di codice.

Il primo robot mobile autonomo è stato costruito da **William Gray** intorno al 1950 presso il Burden Neurological Institute di Bristol come parte della sua ricerca per modellare il neurone del cervello. Ha costruito questi robot a tre

ruote denominati ELMER ed ELSIE (Electro Mechanical Robot e Light Sensitive) che sono costituiti solo da due valvole elettroniche (che rappresentano 2 semplici neuroni) funzionanti come amplificatori a due stadi per controllare un relè collegato ai due motori a corrente continua utilizzati per lo sterzo e la locomozione del robot, come mostrato nello schema funzionale a blocchi di **Figura 2**. Si consideri che a quell'epoca i transistor erano solo nelle fasi iniziali, e nella foto del prototipo del robot Elsie di **Figura 3**.

Il motore dello sterzo è collegato anche al sensore della fotocellula e ruota solo in una direzione. In ambiente buio lo sterzo e il motore di guida girano lentamente; quando la cellula fotoelettrica cattura luce sufficientemente intensa, il motore dello sterzo smette di ruotare (relè 1 acceso) e il robot si muoverà verso di essa. Quando la luce diventa troppo luminosa, il motore dello sterzo inizia a ruotare (relè 2 acceso) e il robot si allontana semplicemente dalla luce. L'interruttore del sensore tattile è collegato al guscio di plastica trasparente che copre il corpo del robot. Quando il guscio urta contro l'oggetto, l'amplificatore a due stadi inizia ad oscillare a causa del segnale di feedback generato dall'interruttore a sfioramento fino a quando il robot eviterà con successo l'ostacolo. Utilizzando solo un semplice modello di neuroni elettronici, William Gray Walker è stato in grado di mostrare un comportamento complesso causato dalla combinazione di stimoli (sensori) e dall'interazione tra questi due neuroni elettronici. I suoi lavori, in seguito, hanno ispirato molti ricercatori di robotica della giovane generazione, che hanno aperto



Figura 1: chassis Robot Car a quattro ruote

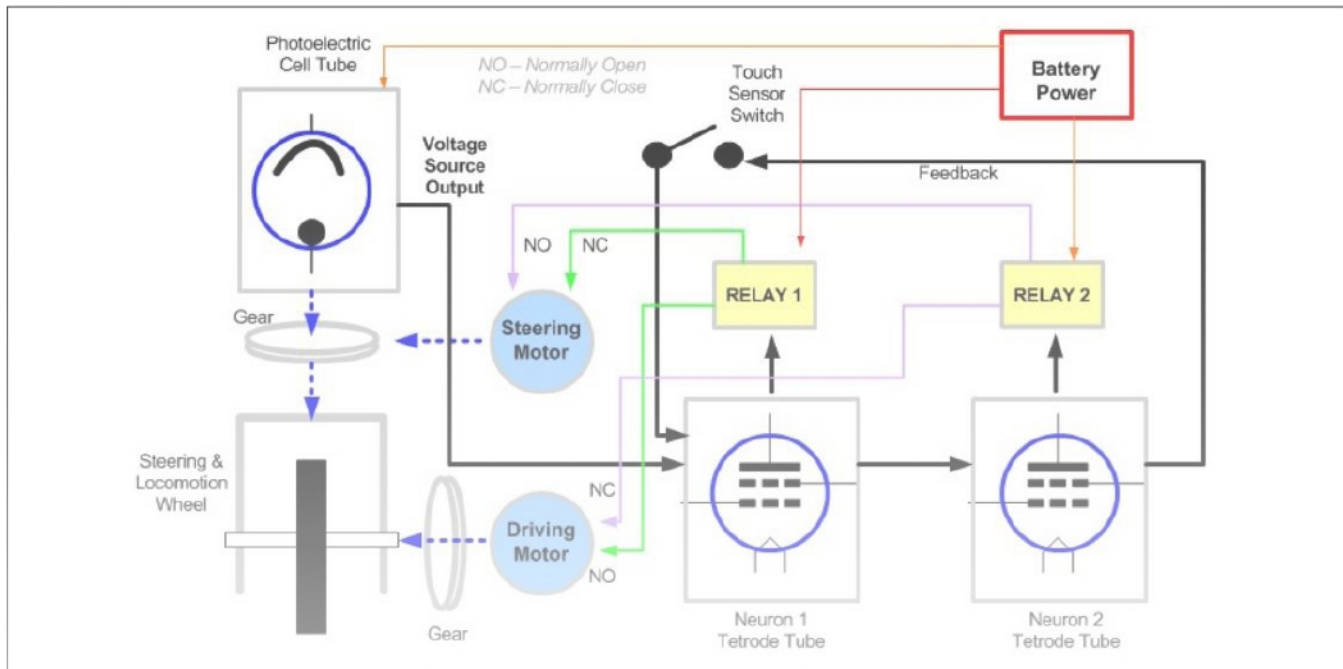
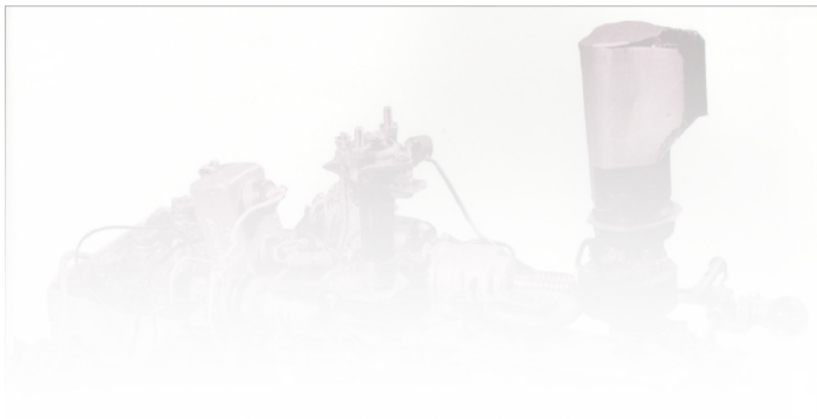


Figura 2: schema a blocchi del robot di William Gray



e affidabile. Molti anni fa, questo tipo di capacità risiedeva solo all'interno dei laboratori universitari o di società di ricerca ad alto budget. Oggi, con l'introduzione di sofisticati microcontrollori e sensori economici, la possibilità per i robotisti dilettanti di costruire robot divertenti ma anche professionali diventa ampiamente aperta; in particolare, con l'introduzione all'Intelligenza Artificiale su base naturale ampiamente disponibile, si apre un nuovo

**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!!**

# OBJECT DETECTION CON YOLO V3

di Cristiano Scavongelli

Da qualche anno a questa parte le reti neurali sono passate da pura curiosità accademica, a settore di intensa ricerca, a santo Graal per qualsiasi applicazione. Chi non sa cosa siano come minimo ne ha sentito parlare, e chi ha una vaga idea di a che cosa servano le vuole per la sua particolare applicazione. E anche a ragione: a fronte di richieste hardware tutto sommato al giorno d'oggi tollerabili (che vuoi che sia una GPU in più?), le reti neurali si sono dimostrate molto efficaci nella soluzione di parecchi tipi di problemi. Uno dei settori in cui si sono dimostrate particolarmente in gamba è quello del riconoscimento di oggetti (sì, sono loro che disegnano il rettangolino attorno alla macchina su quel video che YouTube ti ha consigliato l'altro giorno) e oggi vi parleremo di uno dei top player di questo mercato: YOLO.

## DAL PARTICOLARE AL GENERALE

Una **rete neurale** è un oggetto concettualmente molto semplice: come il nome suggerisce, si tratta di una rete fatta di neuroni (d'ho!) Detta in maniera meno banale, si tratta di **una serie di unità di calcolo (i neuroni) collegati tra loro in una rete**, come nella **Figura 1**. Ogni pallino rappresenta un neurone, e ogni neurone esegue qualche calcolo. A seconda di quanti strati di neuroni ci possono essere nella rete, parleremo di "deep" neural network (DNN, se di strati ce ne sono tanti) o di "shallow" neural network (se non ne abbiamo più di uno o due). Dunque, per progettare una rete neurale bisogna sia decidere che calcoli deve fare il singolo neurone, sia come connettere i neuroni tra loro. Attenzione: "che calco-

li" significa più precisamente "che *tipo* di calcoli", ad esempio una scalatura o un'arcotangente; di *quanto* si scali o se l'arcotangente ha qualche coefficiente davanti non sta al progettista deciderlo - sarà la rete stessa a sceglierseli da soli durante la fase di addestramento.

Ora, il calcolo più semplice che un neurone può eseguire (e quello che in genere gli viene fatto eseguire) è la **regressione lineare**. Stiamo parlando di ciò che accade nella **Figura 2**: dato un insieme di punti, un algoritmo di regressione lineare trova la retta che meglio approssima l'andamento dei punti. Trovare questa retta rappresenta un modo molto semplice per generalizzare a partire da un certo numero di esempi. Se ad esempio i punti rappresentassero il prezzo di una casa in funzione della sua

metratura, nota la retta si potrebbe stimare il prezzo di una casa con metratura non fornita nell'insieme noto. In estrema sintesi (e, che ci crediate o no, senza nemmeno semplificare troppo) una rete neurale fa poco più di questo: **presi alcuni esempi, ne ricava la funzione che meglio li approssima ("impara" da essi) e poi usa questa funzione per stimare una qualche caratteristica di un input che non ha mai esaminato prima.**

È chiaro che un singolo neu-

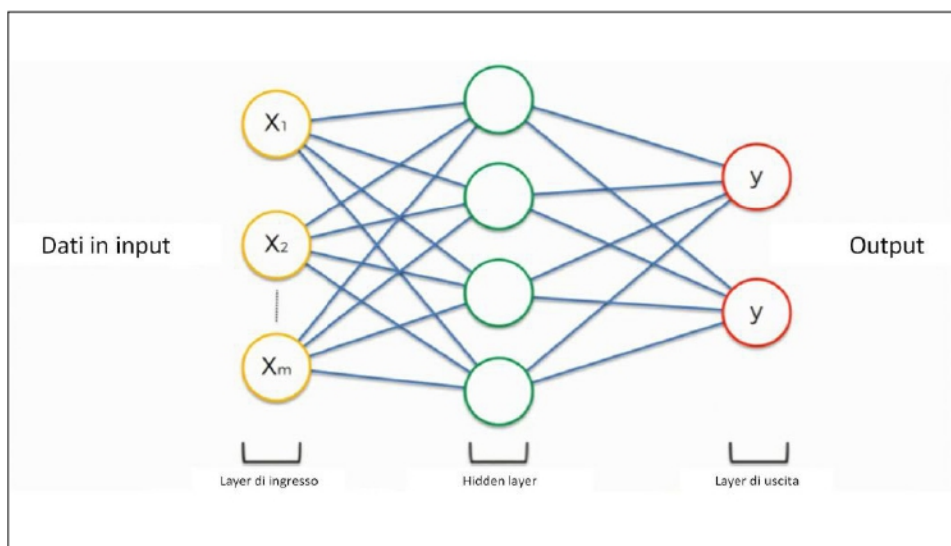


Figura 1: Una generica rete neurale

rone che esegue una regressione lineare non ci potrà dare più di tanto: già se volessimo sapere il prezzo di una casa in funzione della metratura e dell'anno di costruzione, la singola regressione sarebbe insufficiente. Che possiamo fare? Bè, aggiungere altri neuroni, no? L'approccio ha senso. Più sono le caratteristiche di cui vogliamo tenere conto (le "features" dell'input), più neuroni in parallelo ci serviranno.

E dovrebbe essere chiaro anche che la *regressione* lineare è limitata intrinsecamente per quello che può approssimare correttamente. Per dirne una, una parabola non viene bene se la approssimiamo con una retta. Però, una parabola possiamo approssimarla con una successione di rette, come nella **Figura 3**. Questa è l'idea dietro l'aggiunta di nuovi strati (*layer*, in questo contesto) di neuroni dopo il primo, e il motivo per cui probabilmente avrete sentito parlare solo dell'apprendimento profondo, e non di quello shallow - quello profondo funziona meglio.

L'apprendimento profondo ha però una serie di problemi. Uno, si può dimostrare che mettere in cascata una serie di regressioni lineari *non* modella qualcosa di non lineare come può essere una parabola, ma rimane, nel complesso, una cosa lineare. Come non si possono tirar fuori delle pere da un cesto di mele, così non si può far comparire della non linearità giocando solo con oggetti lineari. Fortunatamente, questo problema è semplice da risolvere: **basta aggiungere, tra uno strato e l'altro, delle non linearità!** Stiamo parlando delle cosiddette *funzioni di attivazione*. Se avete mai bazzicato in questo settore, esponenti celebri di questo mercato sono la ReLU o il sigmoide. Non siamo qui a soffermarci troppo sulla differenza

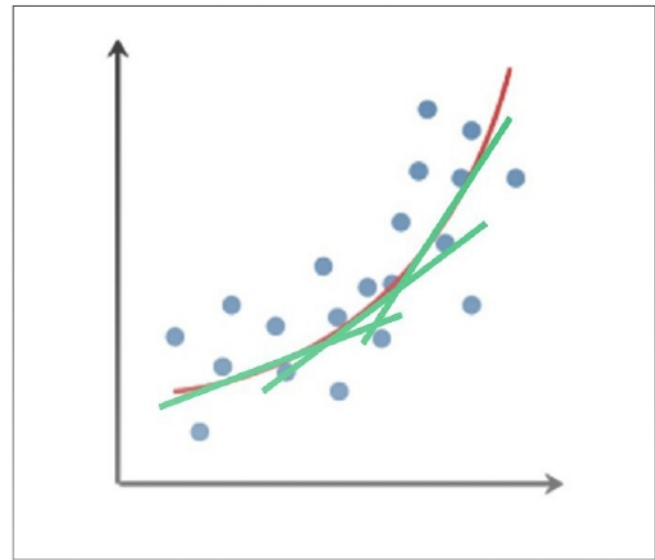


Figura 3: Più regressioni lineari approssimano una parabola

serci perché senza di esse le reti non si comporterebbero particolarmente bene.

Il secondo (e molto più serio) problema è che le DNN sono *pesanti*. Dal punto di vista di carico computazionale e di occupazione di memoria, intendo. Dipende molto da quante features vogliamo considerare e da quanti layer ci sono nella rete, ma i coefficienti delle varie regressioni lineari potrebbero essere tantissimi. Ad esempio, supponiamo di voler applicare una DNN ad un'immagine. I coefficienti in ingresso,  $x$ , sarebbero i pixel dell'immagine. Se l'immagine fosse, diciamo,  $300 \times 300$ , avremmo in totale  $n$  neuroni e il doppio dei coefficienti! E questo solo per il primo layer!

**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!**

# CRONJOB PHP: COME AUTOMATIZZARE LA VERIFICA DEGLI EVENTI NEL MONDO DELL'IOT

di Lorenzo Neri

*Automatizzare la verifica degli eventi nel mondo dell'IoT è possibile? Tramite i cronjob PHP puoi programmare l'esecuzione degli stessi script e quindi verificare non solo se un evento accade, ma informarti per esempio tramite una mail. In questo articolo ti accompagnerò in questo percorso!*

Ciao sono **Lorenzo Neri: Chief Education Officer di Elettronica Open Source**, mi occupo di realizzare contenuti educativi per aiutare persone come te a comprendere meglio questo mondo!

Devi sapere che nel corso della mia vita ho avuto modo di esplorare il mondo del PHP in diversi progetti web: è un linguaggio di programmazione che torna molto comodo per realizzare il back-end di tanti siti web.

**Per farti un esempio, il blog di Elettronica Open Source basa parte del suo funzionamento in PHP, tramite esso possiamo tenerti sempre aggiornato sulle nostre novità!**

Ma c'è molto, molto di più: il PHP può essere utilizzato anche per la realizzazione di **sistemi IoT**. Per farti un esempio, avere una piattaforma web dove hai delle API realizzate in PHP **permette ai nodi della tua stessa rete IoT di inviare le informazioni raccolte dai sensori e salvare su un database.**

Questo, gli studenti di [Making IoT](#) lo sanno bene: spiego, infatti, come possa tornare comodo **attraverso l'uso del PHP e il protocollo HTTP** come dare vita a un sistema di raccolta dati.

Chiaramente non c'è raccolta dati **senza database**: e non per nulla, **se fossi curioso ho scritto un articolo in merito che puoi trovare proprio qui.**

Tornando a noi, cerchiamo di capire come sfruttare tutto que-

sto per automatizzare la verifica degli eventi: ci serve chiarire un punto per prima cosa.

## CRONJOB PHP: UNA BREVE INTRODUZIONE

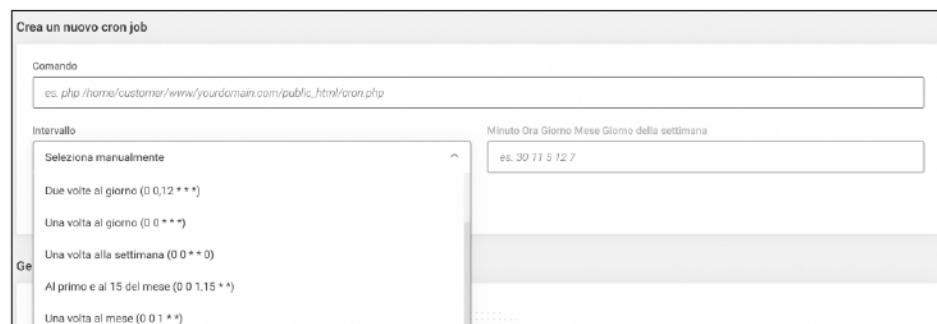
Nel 99% dei servizi di hosting, incluso [Altervista](#), ti è possibile **realizzare dei cronjob PHP**. Ma cosa sono?

Immagina di voler inviare una email a tutti i tuoi colleghi puntualmente ogni giorno alle 17:35, che li avvisi se sono rimasti degli ordini da spedire. All'interno del tuo sito web c'è un file PHP che si occupa di verificare lo stato degli ordini, prendere quelli non ancora spediti e farne una lista. A questo punto, prende la lista dei tuoi colleghi e li invia una mail.

**Però, qual è il problema da risolvere per automatizzare la verifica di questo evento?**

Nel caso non lo sapessi, i file PHP **vengono eseguiti solo se un utente invia una richiesta HTTP a quella pagina.**

Come si fa allora? Beh, come ti dicevo prima, nella sezione del tuo sito web c'è sicuramente una sezione come questa:



*Un esempio di scheduler cronjob PHP*

In estrema sintesi, **posso decidere quale file eseguire ma, cosa più importante di tutte, quando!**

Quindi, impostato l'orario, il giorno e il mese, **il file PHP che hai indicato verrà eseguito in automatico in modo ciclico.**

Nel caso volessi approfondire la sintassi dei cronjob ti invito a leggere quest'altro articolo, perché il nostro obiettivo è concentrarci sull'aspetto IoT.

Infatti, una volta capito che cos'è e cosa fa un cronjob PHP passiamo allo step successivo.

## COME AUTOMATIZZARE LA VERIFICA DEGLI EVENTI NEL MONDO DELL'IOT

L'esempio che ti ho fatto prima della email, **consiste proprio nell'automatizzare la verifica di un evento!**

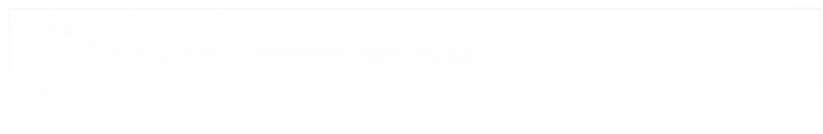
Ma è giusto fartene uno più "IoT" di esempio.

Immagina di avere la seguente architettura:



Il sistema che useremo come esempio

Si compone delle seguenti parti:



**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!**

# CRONJOB PHP: COME USARLI PER GENERARE AUTOMATICAMENTE REPORT DATI NEL MONDO IOT

di **Lorenzo Neri**

*Generare report dati nel mondo IoT è molto importante, specialmente per ciò che riguarda i sensori. Una delle modalità che abbiamo a disposizione sono i cronjob PHP: in questo articolo vediamo assieme come usarli per generare report automaticamente e ciclicamente a seconda delle nostre esigenze e inviarceli via mail.*

**C** sono **Lorenzo Neri: Chief Education Officer di Elettronica Open Source**, mi occupo di realizzare contenuti educativi per aiutare persone come te a comprendere meglio questo mondo!

Durante la mia carriera lavorativa, ho usato PHP, un linguaggio di programmazione che torna molto comodo per realizzare il back-end di tanti siti web. **Per farti un esempio, il blog di Elettronica Open Source basa parte del suo funzionamento in PHP: grazie a lui puoi commentare i nostri articoli!**

Ma c'è molto, molto di più: il PHP può essere utilizzato anche per la realizzazione di **sistemi IoT**. Per farti un esempio, avere una piattaforma web dove hai delle API realizzate in PHP **permette ai nodi della tua stessa rete IoT di inviare le informazioni raccolte dai sensori e salvare su un database, per poi generare un report che puoi comodamente salvare sul tuo computer.**

Questo, gli studenti di **Making IoT** lo sanno bene: spiego, infatti, come possa tornare comodo **attraverso l'uso del PHP e il protocollo HTTP** come dare vita a un sistema di raccolta dati.

Chiaramente non c'è raccolta dati **senza database**: e non per nulla, se fossi curioso ho scritto un articolo in merito **che puoi trovare proprio qui.**

Se ti stessi chiedendo **il funzionamento alla base dei cronjob PHP**, in un altro articolo ne ho parlato in modo approfondito: te lo lascio a distanza **di un click qui ma**

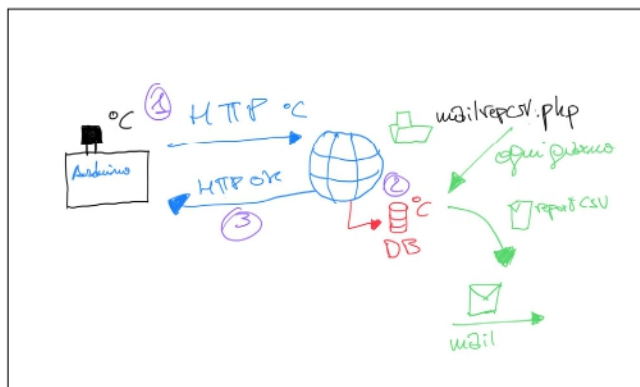
**mi raccomando... Ti aspetto di nuovo qui una volta che ti sei messo in pari!**

Ciò detto, vediamo assieme cosa ci aspetta.

## ARCHITETTURA DEL NOSTRO SISTEMA

Non c'è report, non c'è IoT senza **un sistema!**

Nel nostro esempio, vorrei usare il seguente:



Il nostro sistema IoT

- **Arduino**: una scheda Arduino a cui colleghiamo un sensore di temperatura **che invia ogni minuto la temperatura al nostro server web**
- **Il server web**: che offre delle API tramite cui riceve la temperatura del nostro Arduino, **salva nel database la temperatura stessa e risponde con un "ok" alla scheda per confermare l'operazione**

**di avvenuto salvataggio**

- Il nostro file PHP che diventerà un cronjob: ogni giorno preleva i dati dal database, crea un file CSV dei valori generati nelle ultime 24 ore e ce lo invia tramite una mail

Per la parte legata al come effettuare le richieste HTTP con Arduino o schede ESP, non posso che invitarti a leg-

Analizziamo il contenuto e soffermiamoci per un momento sulla query: avrai sicuramente notato il file di configurazione nominato "**config.php**", all'interno di esso ho indicato i parametri di accesso al database, una procedura molto semplice che puoi replicare seguendo le indicazioni che trovi **qui**.

Chiarito ciò, **parliamo della query che ci permette di ottenere dal DB i nostri dati**:

```
SELECT * FROM valori_nodo where nome_nodo='NodoTemperatura-Cucina' and data_ora_creazione >= now() - INTERVAL 1 DAY
```

gere **questo articolo** oppure scoprire cosa ti può offrire **Making IoT**, allo stesso tempo se ti stessi chiedendo come impostare un cronjob ogni giorno, puoi prendere spunto dall'articolo che ti ho lasciato qualche paragrafo fa... **Ma ti lascio nuovamente qui se fossi troppo preso dalla lettura di questo!**

**COME USARE TUTTO QUESTO PER GENERARE AUTOMATICAMENTE UN REPORT DATI**

Ciò che faremo sarà generare **ogni giorno** un file CSV e mandare un'email con il link per scaricarlo.

Tutto questo, attraverso le seguenti righe di PHP:

Andiamo a prendere tutto quello che concerne alla tabella "**valori\_nodo**" ma solo quelle righe il cui valore dell'attributo "**nome\_nodo**" è uguale a "**NodoTemperatura-Cucina**". Questo perché in questa tabella ci sono valori anche di altri nodi e la struttura della tabella stessa è la seguente:

#	Nome	Tipo	Codifica caratteri	Attributi	Null	Predefinito	Extra
1	Id	int(11)		No	Nessuno		AUTO_INCREMENT
2	valore_sensore	varchar(64)	latin1_swedish_ci	No	Nessuno		
3	data_ora_creazione	datetime		No	CURRENT_TIMESTAMP		
4	data_ora_ricezione	varchar(64)	latin1_swedish_ci	No	Nessuno		
5	nome_nodo	varchar(64)	latin1_swedish_ci	No	Nessuno		
6	ip_nodo	varchar(64)	latin1_swedish_ci	No	Nessuno		

La struttura della tabella presente nel DB

```
<?php
/*
 * Progetto 2, generazione file CSV da inviare via mail via cronjob
 * Lorenzo Ileri
 */
// Includiamo il file di configurazione
require_once("../config.php");

// Andiamo a prendere tutti i valori del nodo che ha come nome quello impostato
$query = "SELECT * FROM valori_nodo where nome_nodo='NodoTemperatura-Cucina' and data_ora_creazione >= now() - INTERVAL 1 DAY";
$result = mysqli_query($conn, $query);

// Preparazione del file CSV da inviare via mail
// ...
```

**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 %

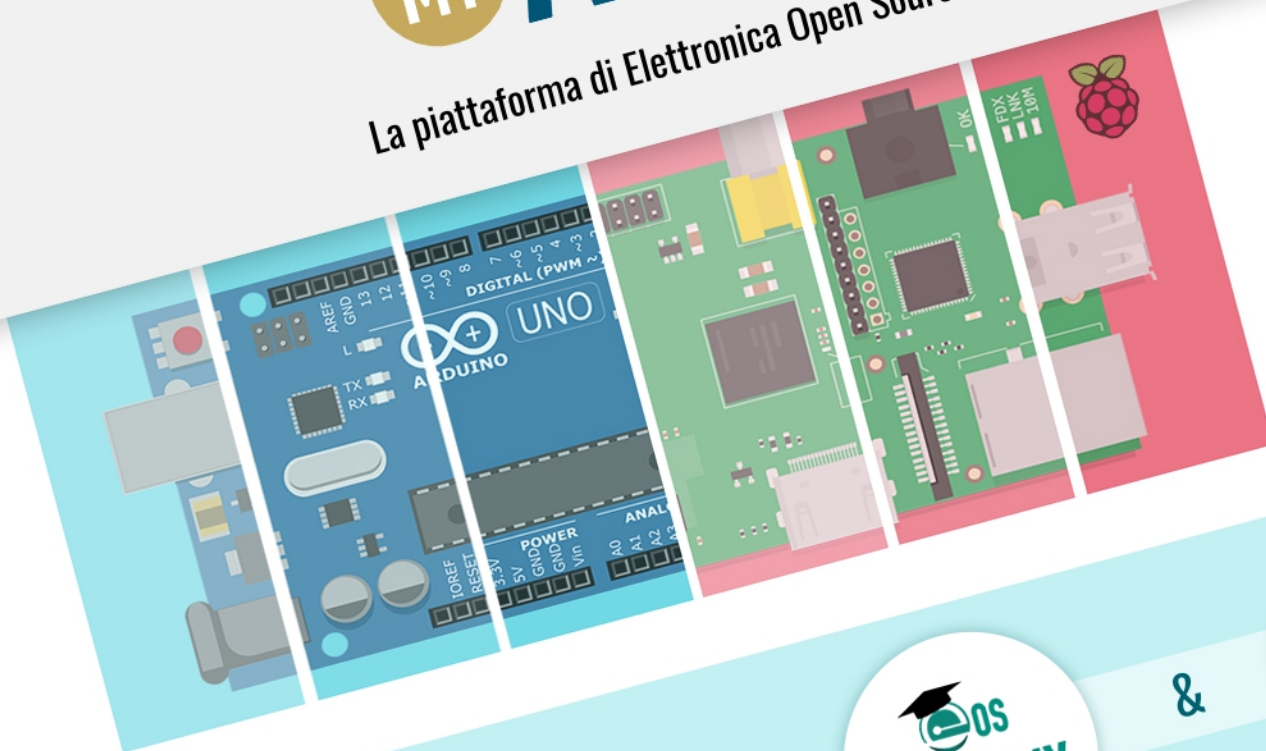


I NOSTRI CORSI DI ELETTRONICA  
PER I PROFESSIONISTI  
E I MAKERS



# ACADEMY

La piattaforma di Elettronica Open Source dedicata ai corsi



PUOI AVERE TUTTI I CORSI DI



&



A PORTATA DI CLICK

