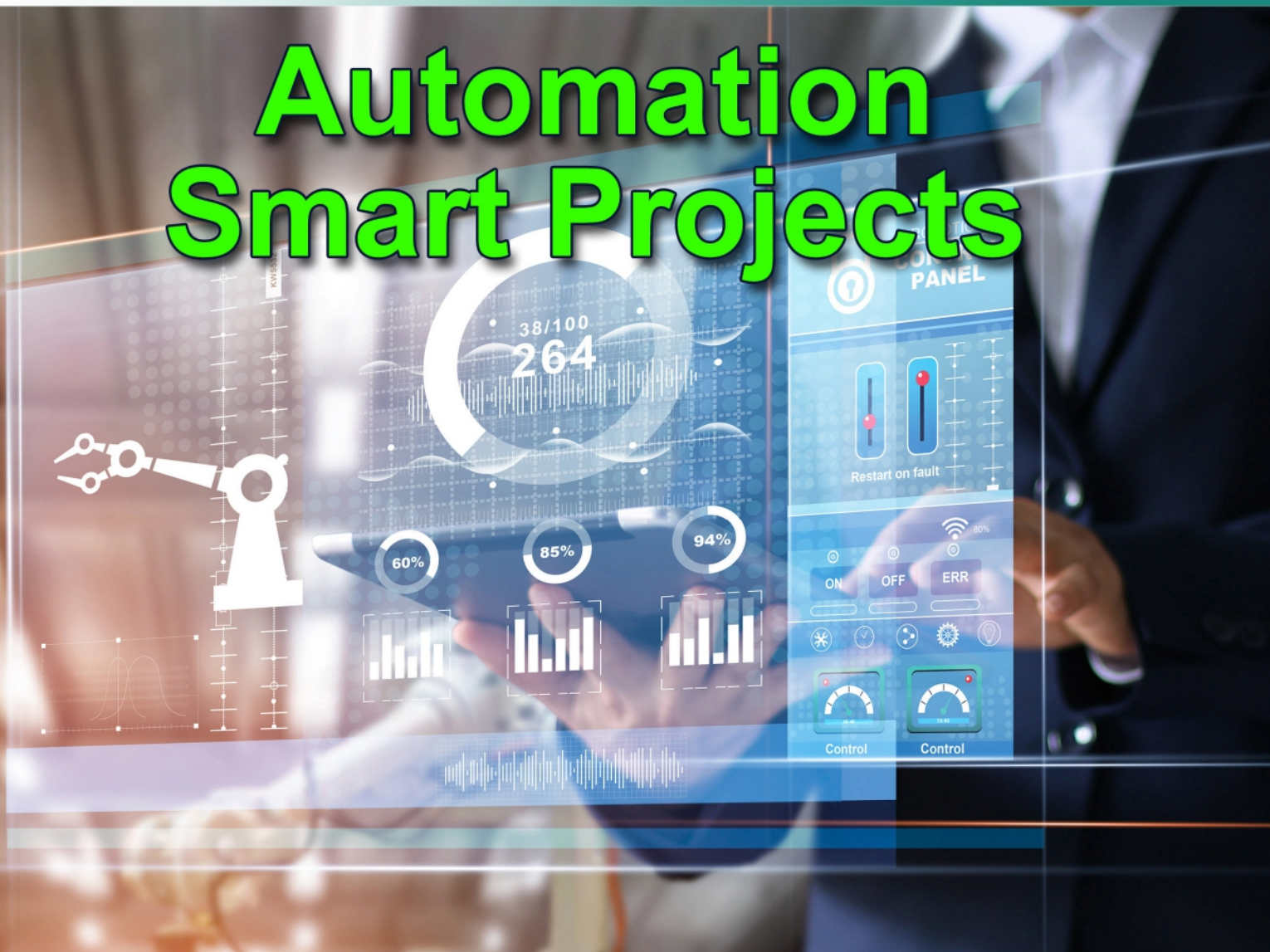


Automation Smart Projects



IN QUESTO NUMERO:

REALIZZAZIONE DI UNA PICCOLA HUMAN MACHINE INTERFACE (HMI) CON RASPBERRY PI

PROGETTO DI UN DISPOSITIVO DI CONTROLLO DI UN ACCESSO DI SICUREZZA CON RFID E ARDUINO

LA COLLABORAZIONE UOMO-MACCHINA NELL'INDUSTRIA DIGITALE

E MOLTI ALTRI ARTICOLI E PROGETTI!

Microchip is...

Automotive and Transportation

- Microcontrollers <
- Field-Programmable Gate Arrays (FPGAs) <
- Touchscreen Controllers <
- Connectivity <
- Memory <
- Analog <
- Functional Safety <
- Car Access <
- Security <



- Advanced Driver Assistance Systems (ADAS) and Autonomous Vehicles (AVs)
- Electric Vehicles (EVs)
- Hybrid Electric Vehicles (HEVs) and Plug-in Hybrid Electric Vehicles (PHEVs)
- Infotainment
- Body Electronics
- Charging Stations
- E-Motorbikes



microchip.com/Automotive-Transportation

The Microchip name and logo and the Microchip logo are registered trademarks of Microchip Technology incorporated in the U.S.A. and other countries. All other trademarks are the property of their registered owners.
© 2022 Microchip Technology Inc. All rights reserved.
MEC2468A-UK-12-22

COSA LEGGERAI NEL 2023?

TOPICS

Automation

Artificial Intelligence

Audio/Video - Wireless

Aerospace & Defence

Power Electronics

IoT/Voice Assistant

Test & Measurements

Robotics & Drones

LED/Optoelectronics

Energy Harvesting

MAKERS ZONE

Smart Projects

Edge AI Applications

Projects Lab

Sensors Applications

Self Driving Sensors

Chatbot Projects

Stampanti 3D

Smart Laboratory

Smart Lighting

Wearable

DATA DI PUBBLICAZIONE

1 Febbraio

1 Marzo

1 Aprile

1 Maggio

1 Giugno

1 Luglio

1 Settembre

1 Ottobre

1 Novembre

1 Dicembre

Un nuovo anno all'insegna dell'Elettronica

Cari lettori, eccoci giunti al primo numero dell'anno di Firmware 2.0. Sin dal 2006, Elettronica Open Source si pone nell'ambito dell'informazione tecnica digitale come punto di riferimento privilegiato, un vero e proprio osservatorio nel settore dell'elettronica embedded e dei microcontrollori, ma anche luogo di condivisione dei progetti e delle esperienze raggiunte nel campo della progettazione.

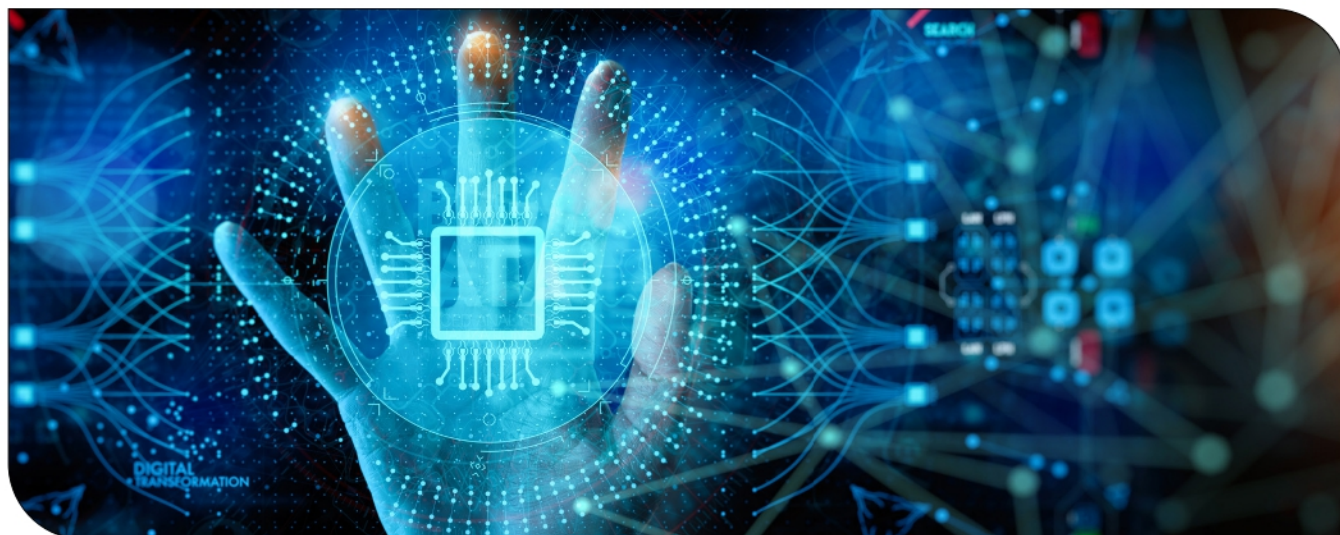
Grazie ai feedback ricevuti dalla vasta community di EOS, costituita da makers, studenti e professionisti, oltre ai contenuti prettamente legati all'elettronica sperimentale, in Firmware 2.0 sono presenti anche diversi argomenti di approfondimento delle tecnologie innovative, rendendo così Firmware 2.0 la rivista di elettronica perfetta sia per gli appassionati di progettazione elettronica fai da te, sia per i professionisti del settore. Gli argomenti trattati consentono a tutti voi di avere mensilmente una panoramica sempre aggiornata sulle tecnologie, i progetti, i nuovi prodotti elettronici e le loro applicazioni.

Firmware 2.0 rappresenta lo strumento ideale per restare sempre aggiornati sul mondo elettronico, della progettazione e della ricerca, nonché sui nuovi trend del mercato. L'invito per quanti non sono ancora saliti a bordo di Elettronica Open Source è quello di abbonarsi per non perdere l'opportunità di avere tra le mani un flusso continuo di articoli tecnici e progetti, da leggere comodamente su qualsiasi dispositivo grazie al pratico formato digitale che rende Firmware 2.0 una rivista non solo facilmente fruibile, ma anche ecosostenibile e attenta all'ambiente.

Questo primo numero dell'anno è focalizzato sulla tematica "Automation". Non vi resta che sfogliare la rivista e immergervi nella lettura di affascinanti articoli.

Buona lettura!

Giordana Francesca Brescia



Automation Smart Projects



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 - 146.104
Social Network - 130.970

© 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

UN NUOVO ANNO ALL'INSEGNA DELL'ELETTRONICA

2

REALIZZAZIONE DI UNA PICCOLA HUMAN MACHINE INTERFACE (HMI) CON RASPBERRY PI

4

#5 DEVELOPMENT BOARD PER PRINCIPIANTI

10

APACER E ADLINK LANCIANO CONGIUNTAMENTE SOLUZIONI ROBUSTE DI EDGE COMPUTING CHE ACCELERANO LO SVILUPPO DIVERSIFICATO DELLE APPLICAZIONI DI INTELLIGENZA ARTIFICIALE

15

TECNOLOGIE DELL'AUTOMAZIONE IN AGRICOLTURA

18

METODOLOGIE X-IN-THE-LOOP COME STRUMENTO PER LA PROTOTIPAZIONE RAPIDA

23

SIMULAZIONI CIRCUITALI CON TINA TI - POTENTE STRUMENTO DI SIMULAZIONE

28

HMI: HUMAN MACHINE INTERFACE COME STRUMENTO PER L'INDUSTRY 4.0

33

AUTOMAZIONE MANIFATTURIERA COME MODELLO DI AZIENDA E LEAN PRODUCTION

36

SCOPRIAMO LA PIATTAFORMA SENSORTILE.BOX: DATA LOGGER SU MICROSD

41

SMART FACTORY TRA AUTOMAZIONE INDUSTRIALE E IIOT

47

IL NUOVO MODULO C-V2X AG18 DI QUECTEL

49

CORSO DI ELETTRONICA PER RAGAZZI - PUNTATA 4

51

CONNETTORI IBRIDI PER L'ECOSISTEMA IOT E IL MACHINE LEARNING

57

PROGETTO DI UN SISTEMA DI ALLARME DI TERREMOTI CON ARDUINO - PARTE 1

60

PROGETTO DI UN SISTEMA DI ALLARME DI TERREMOTI CON ARDUINO - PARTE 2

63

LA COLLABORAZIONE UOMO-MACCHINA NELL'INDUSTRIA DIGITALE

69

PROGETTO DI UN DISPOSITIVO DI CONTROLLO DI UN ACCESSO DI SICUREZZA CON RFID E ARDUINO - PARTE 1

74

PROGETTO DI UN DISPOSITIVO DI CONTROLLO DI UN ACCESSO DI SICUREZZA CON RFID E ARDUINO - PARTE 2

77

ABBONATI A

Firmware 2.0

PER AVERE **TUTTA L'ELETTRONICA
A PORTATA DI CLICK** E RESTARE SEMPRE
AGGIORNATO SULL'ELETTRONICA
EMBEDDED, I MICROCONTROLLORI E
L'INNOVAZIONE TECNOLOGICA



ABBONATI ORA



Elettronica Open Source

REALIZZAZIONE DI UNA PICCOLA HUMAN MACHINE INTERFACE (HMI) CON RASPBERRY PI

di Giuseppe Silano

Le interfacce uomo-macchina (HMI, Human Machine Interface) sono ormai ampiamente diffuse in tutti i più moderni sistemi elettronici. Esempi comuni si ritrovano nella vita di tutti i giorni, dai bancomat fino ad arrivare alle casse automatiche dei supermercati. Importante dunque è capire il funzionamento di tali sistemi, in particolare la loro collocazione nel contesto dell'Industria 4.0, la cosiddetta industria dei servizi, e nel contesto dell'Internet delle Cose (Internet of Things, IoT). L'articolo presenta una breve panoramica sui sistemi HMI, confrontando tali sistemi con i più noti PLC e SCADA in ambiente industriale. Infine, viene mostrato come sia possibile realizzare una HMI utilizzando uno schermo esterno ed un Raspberry Pi. L'esempio è corredato del relativo codice Python così da favorire la replica del progetto proposto.

COS'È UNA HMI?

L'acronimo **HMI** sta per **Human Machine Interface** (Interfaccia Uomo Macchina) e, come lo stesso nome suggerisce, è una funzionalità o un componente di un dispositivo o di un sistema che consente di interagire con esso. Le HMI sono ormai dappertutto. Touch screens e tastiere sono tipici esempi di una HMI. In **Figura 1** è riportato un esempio di HMI utilizzato in ambito industriale.

All'interno di un setup industriale, le HMI giocano un ruolo critico, in particolare nel contesto dell'Industria 4.0 o per la quarta rivoluzione industriale. Nel crescente mercato digitale, HMI hanno iniziato a diventare dei dispositivi irrinunciabili come pannello di controllo per le operazioni industriali o come equipaggiamento su diversa scala. Ad esempio, nelle industrie, gli operatori usano le HMI per monitorare, gestire e controllare le macchine automatiche e le linee di produzione. Dall'altro lato, HMI diventano una parte essenziale della operatività dei sistemi abilitando il controllo dei dispositivi presenti sul campo che potrebbero essere fisicamente difficili da raggiungere, come ad esempio in ampie aree oppure dispositivi, dispositivi IoT a lungo raggio, etc. Pertanto, man mano che le industrie si espandono e la gestione delle risorse individuali diventa quasi impossibile, le HMI sono diventate importanti per consen-

tere alle aziende di tenere traccia di elementi importanti come prestazioni, sicurezza e manutenzione.

HMI VS PLC VS SCADA

Gli HMI sono spesso citati insieme ai PLC (Programmable Logic Controller, Controllori a Logica Programmabile) e ai sistemi SCADA (Supervisory Control and Data Acquisition, Controllo di Supervisione e Acquisizione Dati), ed a volte questo crea confusione scambiando un sistema per l'altro. In realtà, rappresentano elementi distinti nei sistemi industriali. I **sistemi SCADA** si riferiscono ai sistemi di



Figura 1: Esempio di HMI utilizzata in ambito industriale

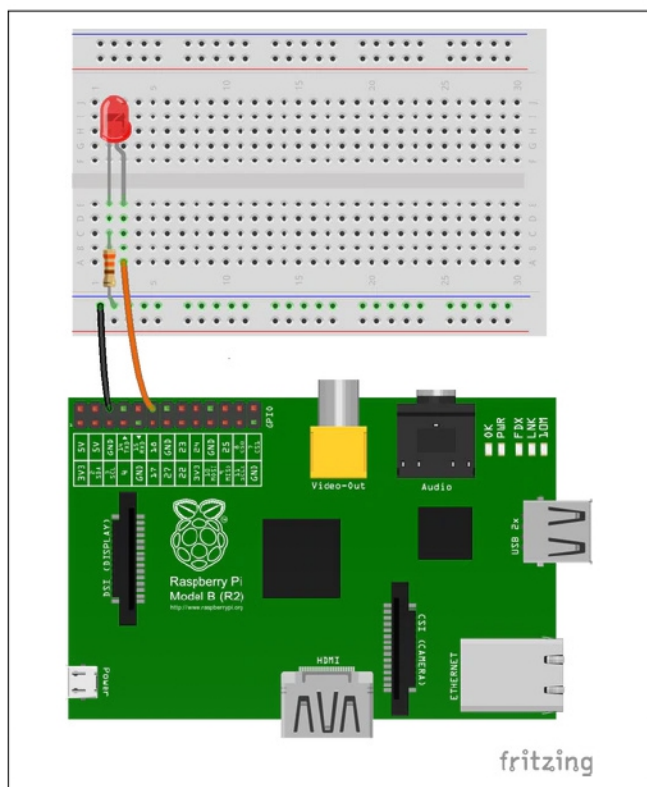


Figura 2: Schema collegamenti Raspberry Pi con un LED

controllo industriale nel loro insieme, in una fabbrica o in un impianto, e sono responsabili della gestione di complesse operazioni di back-end. Per chi non lo sapesse, il *front end*, nella sua accezione più generale, è responsabile dell'acquisizione dei dati di ingresso e della loro elaborazione con modalità conformi a specifiche predefinite e invariabili, tali da renderli utilizzabili dal *back end*.

Dunque, i componenti incorporati in una HMI sono necessari nei sistemi SCADA per consentire agli esseri umani di interagire facilmente con esso. Tuttavia, affinché le HMI interagiscano a loro volta con il sistema, è necessario un

ze più calde della trasformazione dell'Industria 4.0. Con migliaia di dispositivi connessi all'interno di un'unica rete, dislocati su lunghe distanze, anche maggiori ai 20 km, gli HMI sono considerati una parte essenziale dei sistemi IoT, poiché consentono di aggregare e gestire condizioni e dati da un unico piano di controllo fisico. **Gli HMI forniscono agli operatori dati in tempo reale** e una comprensione intuitiva della produzione e delle condizioni operative. Attraverso strumenti visivi come grafici o riferimenti a dati in tempo reale, gli HMI migliorano la produttività consentendo un processo decisionale più frequente e informato su aspetti come l'ottimizzazione della produzione e la priorità operativa. In aggiunta, gli HMI consentono inoltre agli operatori di risparmiare sui costi identificando le risorse inattive e ridimensionandole in modo appropriato per soddisfare la domanda, riducendo così al minimo gli sprechi. Inoltre, le HMI forniscono i mezzi per monitorare le condizioni dei macchinari per la manutenzione preventiva o addirittura predittiva, consentendo di mitigare significativamente i costi di un guasto completo o di una sostituzione. Ancora, gli HMI sono comunemente usati per implementare misure di sicurezza per i sistemi industriali. Possono avvisare gli operatori di rischi operativi come una perdita, nonché identificare quando determinati macchinari stanno funzionando pericolosamente oltre le condizioni raccomandate. Inoltre, gli HMI spesso implementano kill switch per mitigare i danni in caso di emergenza. Per chi non lo sapesse, un kill switch è un'attività di contromisura innescata dalla macchina che attiva un processo di spegnimento controllato al fine di mitigare eventuali danni dovuti a malfunzionamenti improvvisi.

HMI: TENDENZE E TECNOLOGIE

Con l'integrazione di diverse tecnologie negli HMI, le loro funzioni e utilità continuano ad evolversi nel tempo. In ef-

ficazioni, gli HMI sono più con-

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!

APACER E ADLINK LANCIANO CONGIUNTAMENTE SOLUZIONI ROBUSTE DI EDGE COMPUTING CHE ACCELERANO LO SVILUPPO DIVERSIFICATO DELLE APPLICAZIONI DI INTELLIGENZA ARTIFICIALE

di **Apacer**

L'espansione delle tecnologie 5G e AI, insieme agli scenari applicativi dell'edge computing sempre più diversi, hanno creato un'opportunità per la trasformazione di vari mercati verticali di applicazioni. In risposta alle sfide emergenti di storage ed elaborazione, Apacer e ADLINK, uno dei principali produttori di computer industriali, hanno collaborato su applicazioni di difesa e networking. Insieme, hanno integrato con successo la forza tecnica di Apacer nelle applicazioni di storage industriale con la ricca esperienza di ADLINK nello sviluppo di piattaforme di edge computing AI. Ora, propongono soluzioni ai dilemmi delle applicazioni emergenti, lanciano congiuntamente soluzioni di edge computing con elevata durabilità, alta affidabilità ed eccellenti capacità di elaborazione e accelerano l'espansione dell'AIoT in nuovi ed entusiasmanti settori.

Le tecnologie di sorveglianza connessa e la consapevolezza situazionale, comuni nelle città intelligenti, sono state recentemente estese al campo della difesa. L'analisi e l'integrazione dei dati raccolti dai sensori attraverso la tecnologia AI può fornire ai manager le informazioni chiave necessarie per il processo decisionale.

Inoltre, nel contesto del traffico ferroviario, l'integrazione della tecnologia Automatic Train Operation (ATO) e l'integrazione dell'analisi e della gestione dei dati edge come il monitoraggio delle immagini dei binari o della piattaforma e i sistemi di informazione dei passeggeri, miglioreranno notevolmente anche la sicurezza delle operazioni ferro-

viarie. Questi scenari applicativi emergenti si basano tutti su dispositivi di archiviazione e sistemi informatici altamente stabili.

La soluzione di edge computing sviluppata congiuntamente da Apacer e ADLINK supera i limiti delle applicazioni e i colli di bottiglia tecnici, massimizza le prestazioni e la stabilità del sistema di elaborazione e accelera la realizzazione di più applicazioni di edge computing.

Per scenari applicativi speciali, Apacer utilizza la tecnologia CoreAnalyzer2 per cogliere il comportamento di utilizzo degli utenti finali, evitando l'impatto del software sviluppato dagli integratori di sistema sulle prestazioni SSD, riducendo i costi di test non necessari e accelerando la produzione di massa dei sistemi di elaborazione.

D'altra parte, nell'edge computing vengono scritte grandi quantità di piccoli dati random, il che spesso porta all'esaurimento prematuro della durata della NAND Flash.

Inoltre, alcune applicazioni vengono spesso installate in ambienti difficili che possono influire sulla stabilità del sistema di elaborazione, rappresentando una minaccia significativa. Apacer adotta la tecnologia SLC-liteX per fornire 100.000 cicli P/E e ha prodotto le serie di SSD per la difesa, che hanno superato otto test della più alta specifica militare (MIL-STD) del Dipartimento della Difesa degli Stati Uniti (DoD), con la massima durabilità nel settore.

Tecnologie come queste possono migliorare notevolmente la vita utile del sistema di elaborazione e ridurre il rischio di perdita di dati chiave o i tempi di inattività anomali. I blocchi imprevisti di un sistema di elaborazione possono spesso portare a problemi con gli SSD industriali.

Risolvere questo punto dolente rappresenta un'opportunità per Apacer e ADLINK, che sono ottimisti riguardo al miglioramento della stabilità dei dispositivi di archiviazione, il che aiuterà notevolmente lo sviluppo dell'edge computing e delle applicazioni AI.

Con oltre 27 anni di esperienza nello sviluppo di sistemi embedded computing robusti, ADLINK dispone di una specifica completa di computer industriali aperti: la linea di prodotti per computer a scheda singola CompactPCI®. Le piattaforme CompactPCI/CompactPCI Serial Processing presentano una tecnologia di trasmissione dati seriale avanzata e ad alta velocità, sono dotate delle soluzioni SSD industriali ad alta efficienza di Apacer, forniscono prestazioni elevate e affidabilità continua e sono molto adatte per realizzare Intelligenza Artificiale con elaborazione grafica e analisi per promuovere un funzionamento più sicuro, più intelligente e più affidabile.

La prossima generazione di applicazioni per questi dispositivi comprende settori mission-critical ad alte prestazioni

come i trasporti, l'aerospaziale e la difesa, nonché l'automazione industriale.

INFORMAZIONI SU APACER

Fondata nel 1997, Apacer (TWSE:8271) è un marchio globale leader nello storage digitale con capacità complete di ricerca e sviluppo, progettazione, produzione e marketing. Con anni di tecnologia di archiviazione digitale brevettata e una profonda esperienza di successo nella ricerca e sviluppo, Apacer offre una gamma competitiva di prodotti e servizi personalizzati.

Le nostre linee di prodotti sono diversificate e coprono soluzioni per moduli di memoria, SSD industriali, prodotti di consumo per il digital storage e applicazioni integrate Internet of Things. Apacer si dedica all'implementazione del nostro valore fondamentale "Becoming Better Partners": manteniamo le nostre promesse, ci impegniamo per il miglioramento costante e sviluppiamo soluzioni reciprocamente vantaggiose per noi e per i nostri clienti.

Creiamo continuamente soluzioni di archiviazione innovative e diversificate e servizi di integrazione hardware/software per vari settori.

Ci sforziamo di diventare un partner migliore nell'ecosistema industriale e offrire vantaggi sostanziali a tutti gli stakeholders.

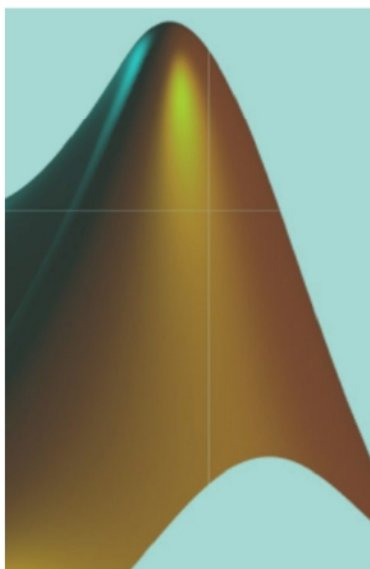
Scopri i prodotti Apacer per applicazioni industriali su: <https://industrial.apacer.com/>

The Apacer logo is displayed in a large, green, serif font. The word "Apacer" is followed by a registered trademark symbol (®). The logo is contained within a white rounded rectangular box with a thin black border.

L'autore è a disposizione nei commenti per eventuali approfondimenti sul tema dell'Articolo. Di seguito il link per accedere direttamente all'articolo sul Blog e partecipare alla discussione:

<https://it.emcelettronica.com/apacer-e-adlink-lanciano-congiuntamente-soluzioni-robuste-di-edge-computing-che-accelerano-lo-sviluppo-diversificato-delle-applicazioni-di-intelligenza-artificiale>

SEI UN **PROFESSIONISTA** DELL'**ELETTRONICA**?



CON I CORSI **EOS-ACADEMY** PUOI
MIGLIORARE IL TUO KNOW-HOW E
LE TUE COMPETENZE SULLA
PROGETTAZIONE ELETTRONICA



LA COLLABORAZIONE UOMO-MACCHINA NELL'INDUSTRIA DIGITALE

di Giuseppe Silano

L'Industria 4.0 sta rimodellando il modo in cui le persone vivono e lavorano, fornendo un'influenza sostanziale sullo scenario manifatturiero. La tecnologia abilitante che ha reso l'Industria 4.0 una realtà concreta è, senza dubbio, la robotica collaborativa. Il miglioramento della sicurezza e del benessere dei dipendenti, insieme all'aumento della redditività e della produttività, sono infatti gli obiettivi principali della collaborazione uomo-robot (HRC) in ambito industriale. La progettazione del controller robotico e l'analisi delle tecniche di decisione e controllo esistenti sono fondamentali per sviluppare modelli innovativi e metodologie all'avanguardia per un HRC sicuro, ergonomico ed efficiente. A tal fine, l'articolo si concentra sulla prospettiva del controllo secondo i cardini di sicurezza, ergonomia ed efficienza. Infine, si riporta la discussione delle sfide emergenti in questo ambito di ricerca.

INTRODUZIONE

In meno di un decennio l'Industria 4.0 ha stravolto il paradigma di produzione. Oggi, la quarta rivoluzione industriale sta raggiungendo il suo apice, diventando una realtà fiorente grazie al binomio produzione e connettività di rete attraverso l'Internet delle Cose (IoT, Internet of Things) ed i sistemi cyberfisici (CPS, **Cyberphysical Systems**). Nel quadro dell'economia mondiale, l'Industria 4.0 è in forte crescita e focalizzata nell'aumento del grado di industrializzazione, informatizzazione e digitalizzazione e, quindi, nel raggiungimento di elevati gradi di efficienza, competenza e competitività. Sin dagli albori dell'**Industria 4.0 nel 2011**, grande enfasi è stata posta sulla **coesistenza di esseri umani e robot nell'ambiente industriale**. Indubbiamente, il modo in cui gli esseri umani lavorano insieme ai robot sta diventando sempre più importante **nell'era dell'automazione e della robotizzazione**. In ottica futura, molti prevedono che questa sia la prossima rivoluzione, la cosiddetta **Industria 5.0**, che reinserisce proattivamente l'uomo nella catena di automazione, consentendo agli operatori e ai robot di lavorare insieme ed a stretto contatto. Pertanto, ci si aspetta che gli esseri umani siano in grado di lavorare insieme a nuovi modelli di

robot collaborativi, detti **cobot**, migliorando la produzione. A differenza dei robot che lavorano in modo completamente autonomo, spesso inseriti all'interno di gabbie per motivi di sicurezza, i cobot sono pensati per coesistere nello stesso ambiente degli esseri umani, senza rinunciare alla sicurezza o all'efficienza. Un cobot è progettato non necessariamente per aumentare le abilità dell'operatore né sostituirlo, ma piuttosto concentrarsi su attività ripetitive, in modo che l'operatore possa concentrarsi sulle attività di problem solving. I cobot sono oggetto di approfondite indagini sia nel campo **dell'interazione uomo-robot (HRI, Human Robot Interaction)** che del **collaboration (HRC, Human Robot Collaboration)**. Entrambe sono aree di ricerca relativamente recenti e proprio per questo gli acronimi corrispondenti sono spesso usati indistintamente e confusamente in letteratura e hanno suscitato molto dibattito tra i ricercatori per incomprensioni concettuali. Ciò nonostante, vi è una chiara distinzione nei due significati. In particolare:

- **la collaborazione** è l'attività di due o più entità che lavorano insieme e perseguono un obiettivo comune
- **l'interazione** è l'influenza reciproca di due o più

entità che non comportano necessariamente un obiettivo comune

Riassumendo, qualsiasi azione collaborativa implica numerose interazioni ma può esserci un'interazione che non implica alcuna collaborazione. Inoltre, ogni interazione significa una coesistenza dei due esseri intermedi. Tuttavia, uomo e robot possono lavorare nello stesso ambiente (convivenza) ma senza alcuna interazione. In questo articolo ci concentriamo solo sull'HRC nello scenario manifatturiero per non fuorviare il lettore. In questo contesto, le tecniche di decisione e controllo giocano un ruolo fondamentale nel garantire un HRC sicuro ed ergonomico mantenendo il massimo livello di produttività. Pertanto, l'obiettivo di questo articolo è quello di **concentrarsi sugli obiettivi cardine della cobotica nel contesto di produzione, ovvero sicurezza, ergonomia ed efficienza** (vedi **Figura 1**) ed esaminando in dettaglio le principali metodologie di controllo di pertinenza presentate nella relativa letteratura con lo scopo di identificare vantaggi e lacune.

CONTROLLO PER LA SICUREZZA NEI SISTEMI HRC

Nelle applicazioni HRC, i requisiti di sicurezza sono l'esigenza primaria. Per questo motivo, sono state sviluppate diverse tecniche di controllo per soddisfare lo slogan "safety first" nell'industria digitale. Le attività di sviluppo dal punto di vista della sicurezza possono essere sintetizzate in **collision avoidance**, **collision detection** e **motion planning**. L'argomento è vasto e tecnicamente complesso, per questo si è deciso di accennare al problema e ad alcune relative soluzioni, lasciando al lettore il compito

di approfondire.

COLLISION AVOIDANCE

Una grande quantità di schemi di sicurezza cobotici si basano su sistemi di precollisione, che mirano a prevedere l'intenzione umana, con l'aiuto di due classi di approcci: 1) tecniche basate sull'apprendimento e 2) sensori esteroceettivi e propriocettivi. Tali approcci consentono al cobot di fermarsi o modificare la sua traiettoria prima che si verifichi l'impatto. Per quanto concerne la stima dell'impedenza umana e dell'intenzione di movimento, tutto è ottenuto principalmente attraverso **tecniche basate sull'apprendimento (Artificial Intelligence)**, ad esempio, reti neurali (NN, Neural Network), reti neurali ricorrenti (RNN, Recurrent Neural Network) e reti neurali con funzione di basi radiali (RBFNN, Radial Basis Function Neural Network). Tali tecniche sono adottate per migliorare l'accuratezza del tracciamento e la conformità all'interattività uomo-macchina. Un quadro completo per l'HRC sicuro vede l'apprendimento del robot applicato non solo per la stima del movimento dell'operatore ma anche per l'impedenza che l'operatore è in grado di esercitare nell'interazione, attraverso processi di stima che avvengono in tempo reale. I **sistemi di controllo multisensore** in alternativa sono utilizzati per evitare collisioni rilevando la presenza umana e valutando in tempo reale la distanza tra il robot e l'oggetto nell'area di lavoro. In particolare, questi sistemi sono implementati per sistemi robotici complessi. Ad esempio, un sistema di controllo multisensore può essere utilizzato per evitare collisioni in cui sono presenti vincoli sullo spazio di manovra del robot e vincoli statici e dinamici (massima velocità e accelerazione, etc.) che ne caratterizzano il

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

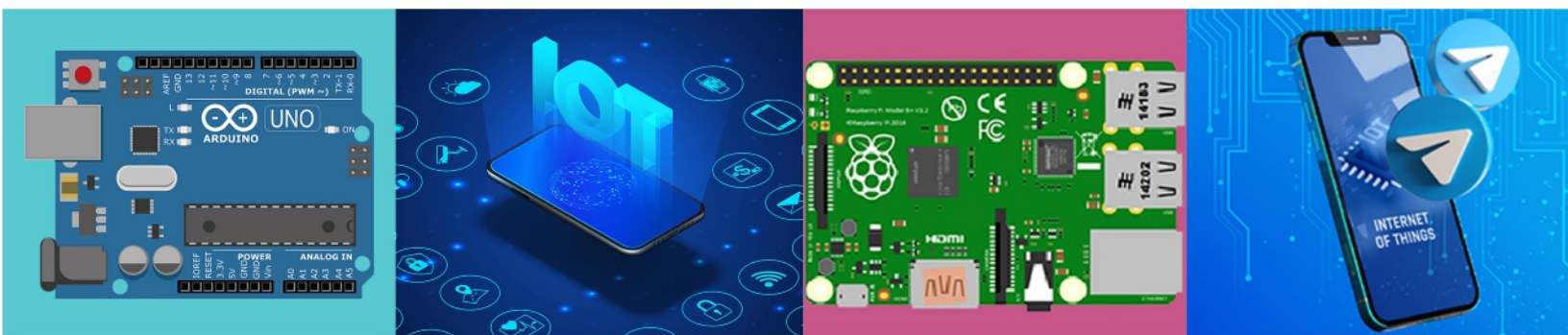
PERCHE' ABBONARSI A PLATINUM 2.0?

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



VOGLIO ABBONARMI!

SEI UN **MAKER** O UN **HOBBISTA** DELL'**ELETTRONICA**?



CON I CORSI **MAKERS ACADEMY** PUOI
**MIGLIORARE LE TUE COMPETENZE
ELETTRONICHE O ACQUISIRLE ANCHE
PARTENDO DA ZERO**

The logo for MAKERS ACADEMY features the word "MAKERS" in a large, blue, sans-serif font. The letter 'A' is stylized as an orange compass. The word "ACADEMY" is written in a smaller, orange, sans-serif font below "MAKERS". A blue gear icon is positioned between the 'S' and 'A'.

SCOPRI I CORSI!



PROGETTO DI UN DISPOSITIVO DI CONTROLLO DI UN ACCESSO DI SICUREZZA CON RFID E ARDUINO – PARTE 1

di Fulvio De Santis

Con una serie di articoli descriveremo il progetto di un dispositivo di controllo di un accesso che realizzeremo utilizzando la tecnologia RFID (Radio Frequency Identification) per l'identificazione della persona autorizzata all'accesso. Un sensore ad effetto Hall magnetico e un magnete vengono utilizzati per rilevare il movimento della porta di accesso la cui apertura è azionata da una serratura ad elettromagnete. Il microcontrollore Arduino UNO gestisce le funzioni di controllo del sistema RFID, il sensore ad effetto Hall e la serratura. Viene utilizzato l'IDE di Arduino per la creazione dello sketch con il codice del progetto. In questa prima parte faremo una panoramica sulla tecnologia RFID propedeutica al progetto.

LA TECNOLOGIA RFID

L'identificazione a radiofrequenza (o **RFID**) è una tecnologia a basso costo utilizzata in molte applicazioni, come il controllo degli accessi, la sicurezza, il monitoraggio delle risorse, il monitoraggio delle persone, il monitoraggio dell'inventario, l'elaborazione dei pagamenti, ed altro ancora.

Quando si tratta di sicurezza, i sistemi RFID di controllo della chiusura delle porte sono molto comuni nel controllo degli accessi poiché garantiscono un sistema di sicurezza affidabile e coerente con i dati tracciabili.

A differenza di altre forme di controllo degli accessi tradizionali, come le carte magnetiche, i sistemi RFID sono senza contatto (in inglese *contactless*), il che significa che non occorre che la scheda tocchi il lettore RFID per rilevare i dati delle credenziali di un soggetto autorizzato o no all'accesso.

Simili ad un lettore di codici a barre, i lettori RFID funzionano inviando e ricevendo dati, ma invece di dover scansionare un codice, i dati vengono trasmessi in modalità

wireless a determinate frequenze radio. Un sistema RFID di controllo delle porte richiede un tag RFID (transponder costituito da un chip e un'antenna RF), antenne, un lettore RFID e un ricetrasmittitore per funzionare come un sistema completo.

In un sistema RFID di controllo accessi con serratura, la credenziale dell'utente (di solito una chiave magnetica o un telecomando con un chip RFID) contiene informazioni identificative univoche sotto forma di codice chiamato UID (Unique Identifier).

Quando l'utente avvicina la credenziale ad un lettore, il segnale ricevuto dal lettore contiene le informazioni memorizzate nel tag RFID dell'utente e le invia attraverso antenne e ricetrasmittitori per autorizzare il tag nel sistema di controllo accessi. Una volta letto il tag, il sistema accetterà o rifiuterà la richiesta di sblocco della serratura della porta. I dati provenienti da un sistema RFID abilitato vengono archiviati automaticamente in un database centrale consentendo di tracciare l'attività di ingresso in un sistema di controllo accessi.

TIPOLOGIE DI SISTEMI RFID DI CONTROLLO ACCESSI PER SERRATURE

A causa dell'ampia gamma di utilizzo, nel mercato sono disponibili diversi tipi di sistemi con tecnologia RFID. La più grande differenza nelle serrature delle porte di controllo accessi RFID è la **frequenza RF** a cui opera il sistema. Esistono tre tipi principali di sistemi RFID basati sulla frequenza operativa.

SISTEMI RFID A BASSA FREQUENZA (LF-LOW FREQUENCY)

I lettori RFID a bassa frequenza funzionano a 125 kHz e hanno una corta distanza di lettura di circa 10 centimetri, il che significa che il tag deve essere molto vicino al lettore per poter comunicare. A causa della stretta vicinanza richiesta dell'RFID a bassa frequenza, ci sono meno possibilità di interferenza da altri sistemi e canali radio. Per questo motivo, l'utilizzo del sistema a bassa frequenza è più comune nelle applicazioni di controllo accessi RFID per la chiusura delle porte. Probabilmente, nei sistemi RFID a bassa frequenza con serrature per ingressi di attività commerciali e porte di uffici, gli utenti si trovano molto vicini alla porta di accesso prima di sbloccarla. Tuttavia, il sistema RFID LF potrebbe non essere l'opzione migliore nei casi in cui vi è una maggiore distanza tra il tag e il lettore.

SISTEMI RFID AD ALTA FREQUENZA (HF-HIGH FREQUENCY)

Questo è il tipo più comune di sistema RFID di controllo chiusura della porta commerciale. I lettori RFID ad alta frequenza funzionano a 13,56 MHz e hanno un raggio di lettura da 10 centimetri fino a 1 metro, quindi sono molto versatili. Uno dei vantaggi dell'utilizzo di una serratura RFID ad alta frequenza per gli ingressi aziendali, è che il

velocità di lettura più elevata. Tuttavia, a causa del lungo raggio di lettura, le frequenze ultra alte sono soggette ad interferenze. Se non gestite in modo proattivo, le interferenze possono rendere la comunicazione UHF meno affidabile e comportare potenziali rischi per la sicurezza se qualcuno tentasse di intercettare i dati dai dispositivi RFID. Detto questo, i lettori UHF sono comunemente usati nei parcheggi e per l'identificazione dei veicoli. Con i parcheggi controllati dai sistemi di controllo accessi al cancello di ingresso, i veicoli autorizzati possono comodamente aprire il cancello senza dover estrarre il telefono o scansionare un badge.

I TAG RFID

Esistono anche tre diversi tipi di tag RFID che funzionano in modi diversi. Il **tag attivo** invia un segnale costante e richiede un'alimentazione continua, come quella di una batteria. I tag attivi hanno anche un'antenna integrata per consentirgli di trasmettere e ricevere segnali radio da altri tag e lettori vicini. I tag attivi supportano le funzioni di lettura e scrittura dei dati, quindi sono di impiego comune per scopi di registrazione o documentazione. I **tag semiattivi** richiedono anche l'alimentazione a batteria per i **circuiti integrati**. Conosciuti anche come tag passivi assistiti da batteria, questi tag non inviano i propri segnali finché non si trovano nel raggio di una serratura di un controllo accessi RFID. Una volta captato un segnale da un lettore vicino, la batteria interna viene collegata per consentire la comunicazione necessaria per sbloccare la porta. Il terzo tipo di tag RFID è chiamato **tag passivo**. I tag RFID passivi non hanno alcuna fonte di alimentazione interna, utilizzano invece le emissioni di campo magnetico di una serratura RFID per indurre una corrente nel circuito dell'antenna integrata del tag. I tag passivi sono generalmente meno costosi dei tag RFID attivi e semiattivi.

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!

PROGETTO DI UN DISPOSITIVO DI CONTROLLO DI UN ACCESSO DI SICUREZZA CON RFID E ARDUINO – PARTE 2

di Fulvio De Santis

Nel precedente articolo abbiamo fatto una panoramica sulla tecnologia RFID con la descrizione delle varie tipologie di sistemi e di tag RFID. In questo articolo descriveremo il progetto attraverso l'analisi dello schema elettrico e del funzionamento. Inoltre, inizieremo a descrivere i principali componenti del dispositivo iniziando dal lettore RFID-RC522.

IL PROGETTO

Riportiamo subito in **Figura 1** lo **schema elettrico** del progetto, così possiamo vedere la composizione del dispositivo di controllo accessi RFID.

Lo scopo di questo progetto è il controllo del blocco/sblocco in sicurezza di una serratura di una porta d'ingresso ad un'area riservata il cui accesso viene autorizzato mediante l'utilizzo di un sistema di controllo accessi RFID. Il controllo accessi RFID di questo progetto è costituito da un lettore **RFID** e relativa scheda delle credenziali tag RFID, un sensore magnetico ad effetto Hall, un magnete, un relè, una elettro-serratura, un alimentatore e microcontrollore **Arduino UNO**. Nella condizione iniziale, la serratura della porta è bloccata e la porta di accesso è chiusa in sicurezza. Il lettore RFID1, dopo la scansione della scheda tag, trasmette i dati della lettura al microcontrollore Arduino UNO mediante la comunicazione seriale SPI. Se l'utente è autorizzato ad accedere all'area riservata, il sistema RFID riconosce e autentica l'utente. Di conseguenza, Arduino, tramite l'uscita digitale D2 di livello alto, attiva il relè RL1 che chiude il contatto COM-NO. La chiusura del contatto COM-NO consente la chiusura del circuito dell'alimentazione fornita dal Power Supply a 12

V PS1, attivando così lo sblocco della serratura SER1. Diversamente, se l'utente non è autorizzato, il sistema RFID non lo riconoscerà, il relè riceverà dal microcontrollore un livello basso e aprirà il contatto COM-NO interrompendo l'alimentazione della serratura. La serratura, non più alimentata, tornerà nella condizione iniziale di blocco e la porta sarà chiusa in sicurezza. Durante queste fasi, riveste un ruolo importante il **sensore magnetico** ad effetto Hall HM1.

Il sensore HM1 e un magnete, installati rispettivamente nel telaio della porta e sulla porta stessa, vengono utilizzati per rilevare la posizione della porta e dare il consenso di blocco/sblocco della serratura.

Quando il sensore ad effetto Hall e il magnete sono vicini ad una distanza corrispondente alla posizione di porta chiusa (ma non ancora bloccata), l'uscita del sensore ad effetto Hall collegata alla porta d'ingresso digitale D3, sarà a livello basso segnalando al microcontrollore la posizione di porta chiusa, dando così il consenso all'attivazione del blocco della porta che si chiuderà automaticamente in sicurezza. Viceversa, se il sensore ad effetto Hall si allontana dal magnete, l'uscita del sensore commuterà a livello alto e il microcontrollore riceverà l'informazione del-

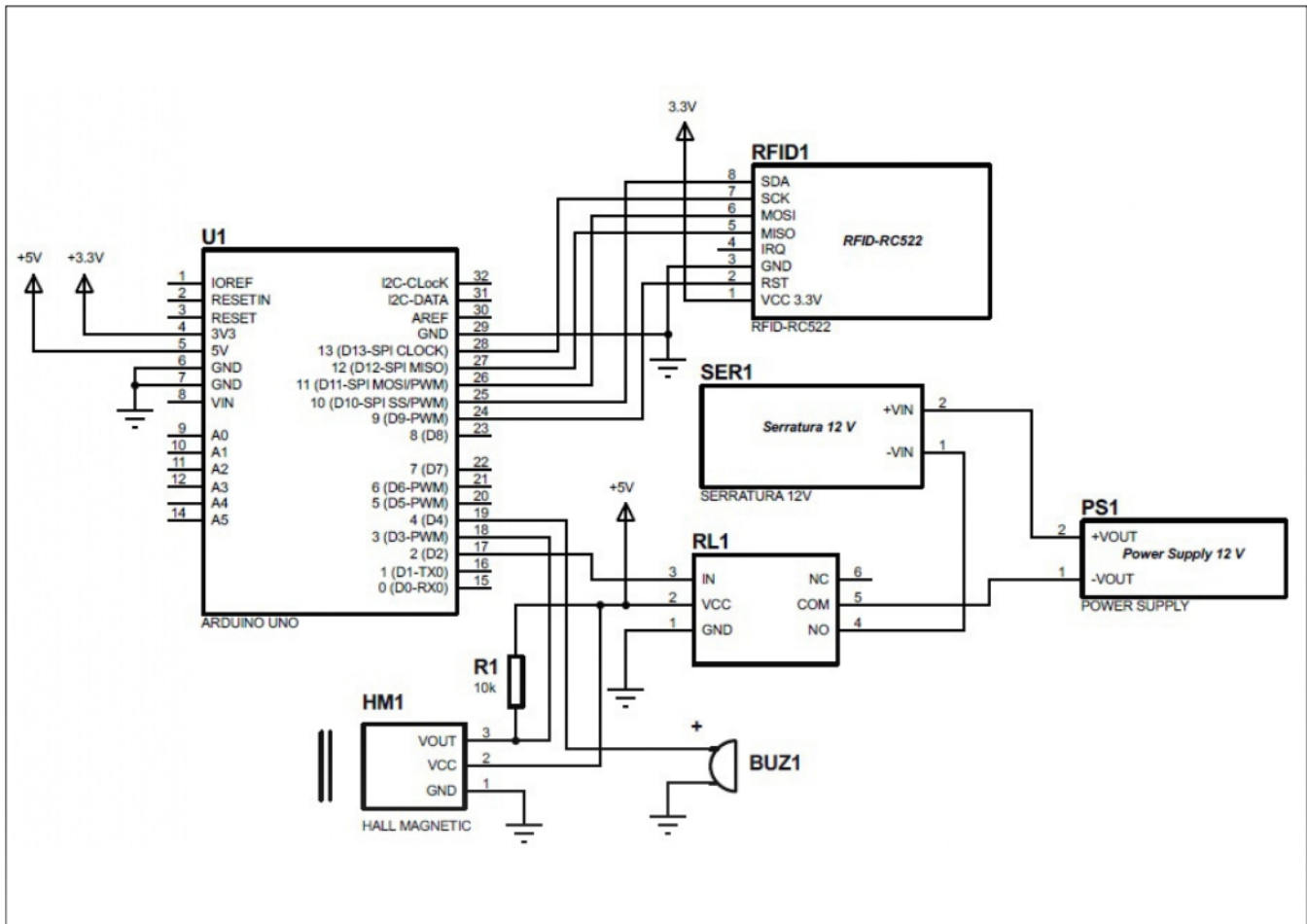


Figura 1: Schema elettrico del dispositivo di controllo accessi RFID

la posizione di porta aperta. Quindi, il sistema costituito dal sensore ad effetto Hall e magnete viene utilizzato per monitorare la posizione della porta e fornire il consenso o meno all'azione di blocco o di sblocco della serratura. Il cicalino BUZ1 viene utilizzato per segnalare acusticamente con un beep della durata di 2 secondi che è stata

tura è necessaria una sorgente di alimentazione in grado di fornire 12V con una corrente erogabile di almeno 500mA.

I COMPONENTI DEL PROGETTO

Come accennato nell'anteprima dell'articolo, inizieremo la

**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!!

+ 140.000

REGISTERED USERS

7.414

 AVERAGE DAILY PAGEVIEWS (FEB2020)

830.610

 2020 ANNUAL VISITORS

THE BIGGEST EMBEDDED COMMUNITY IN ITALY

SOCIAL CONNECTIONS

 + 83.000

 + 23.000

CATEGORIES

COMPANIES/CONSULTANTS

53 %

ACADEMICS/STUDENTS

25 %

MAKERS/HOBBYISTS

22 %

