

ETHERNET RELE' BOARD



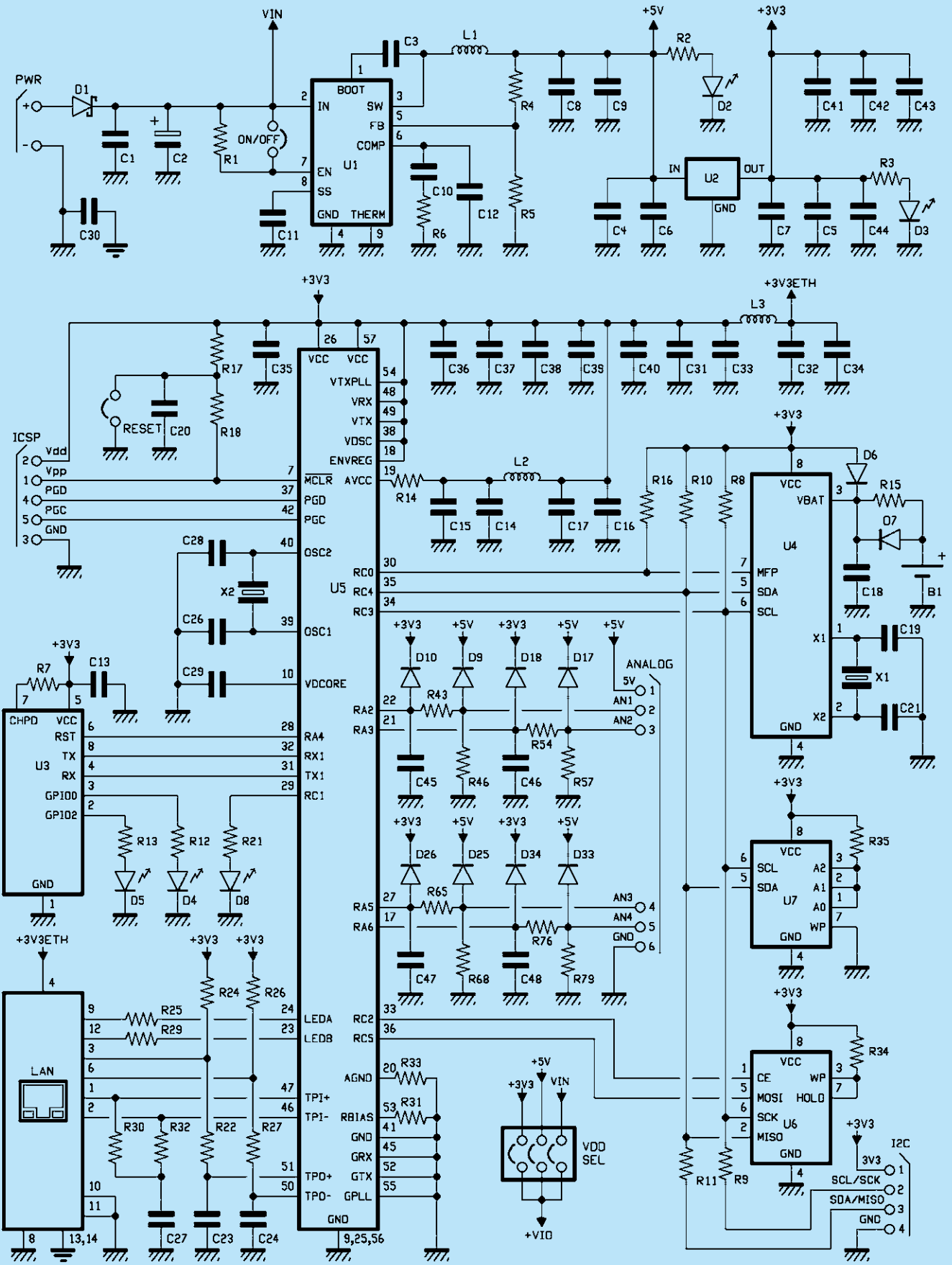
Interfaccia LAN
dotata
di 4 relé, 8 I/O
programmabili
e 4 ingressi
analogici,
pronta per
l'IoT.

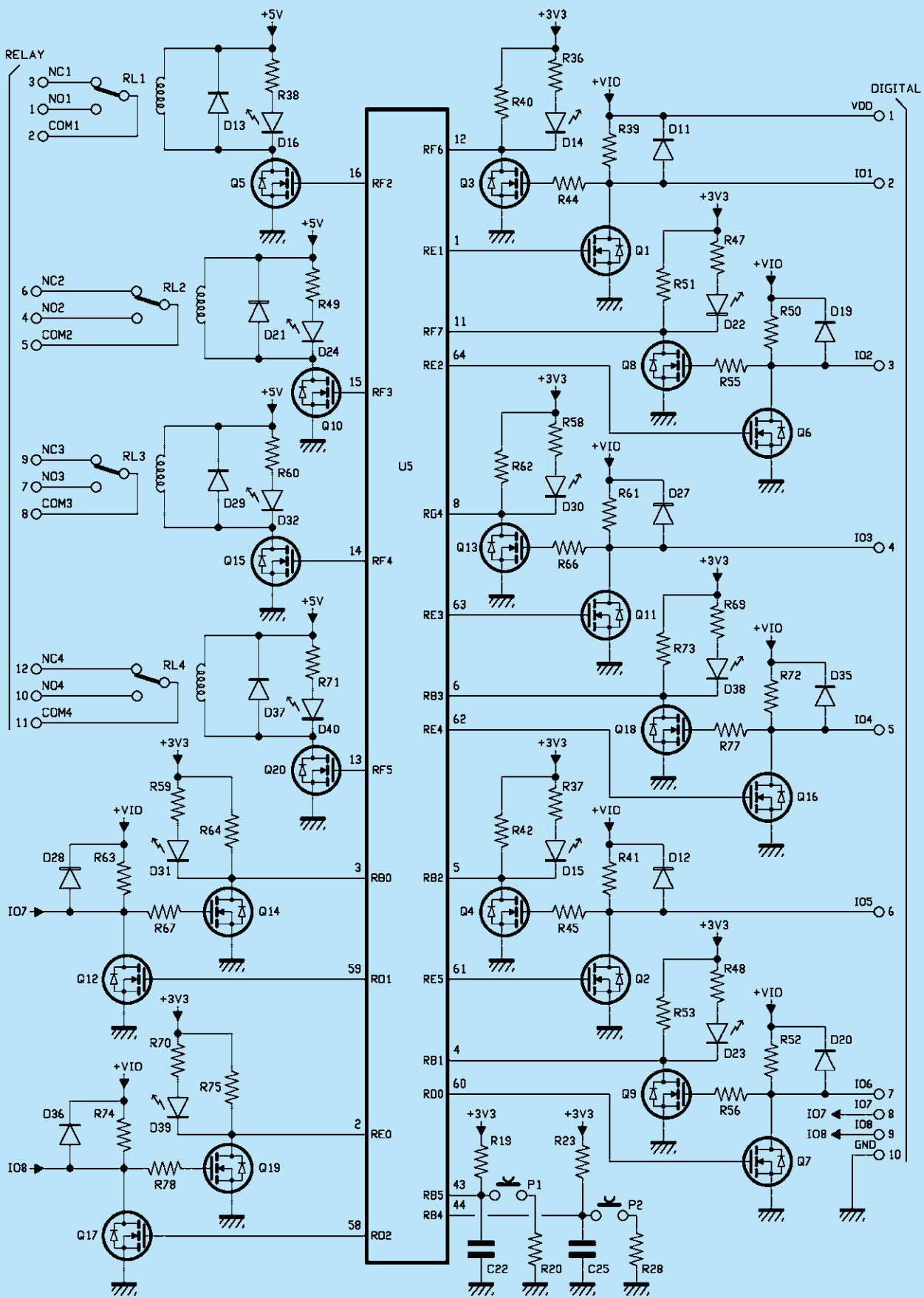


..... dell'Ing. LUCA PASCARELLA

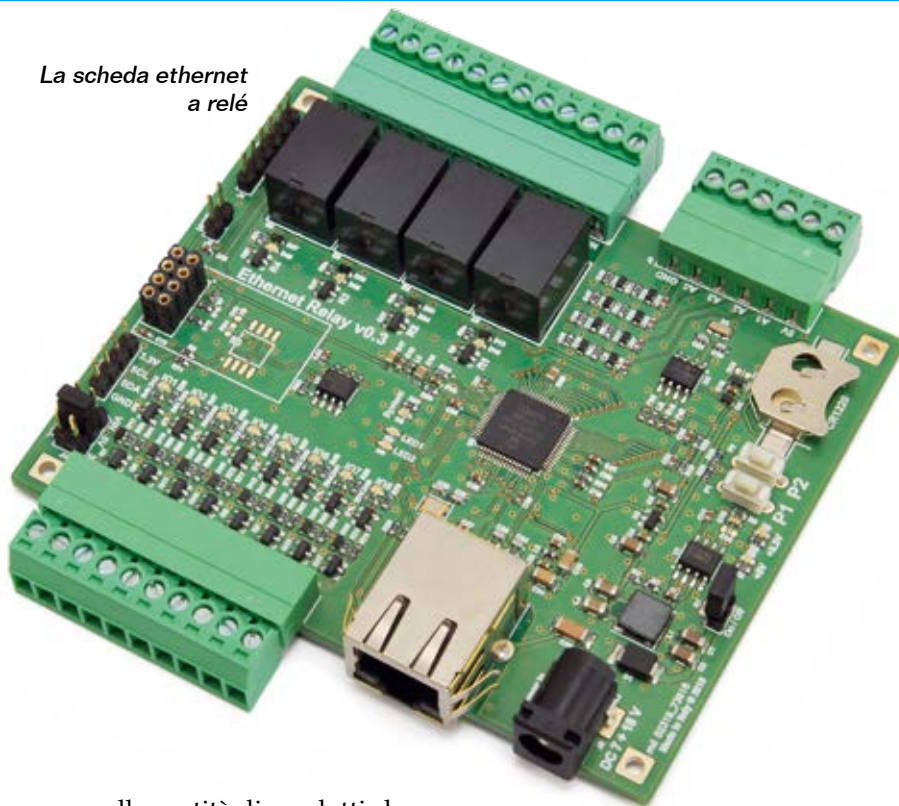
Quante volte avete letto o sentito parlare di Internet of Things (IoT)? Internet delle cose è un'espressione che sta divenendo molto popolare negli ultimi anni; essa rappresenta l'estensione di Internet al mondo degli oggetti e dei luoghi concreti. Con questa tecnologia molti oggetti, un tempo esclusivamente passivi, possono diventare interattivi coordinandosi tra di loro e interagendo

con l'utente; acquisiscono intelligenza e grazie al collegamento ad Internet consentono di condividere i dati generati con un utente o un'altra scheda collocata anche in un altro continente. Tuttavia, in questo scenario il termine "intelligenza" è a volte abusato. Spesso l'IoT ingloba non solo articoli elettronici capaci di prendere decisioni autonome al fine di semplificarci la routine quotidiana, ma anche





La scheda ethernet
a relé



quella vastità di prodotti che un tempo erano stand-alone. Per fare questo è sufficiente dotare i nostri vecchi dispositivi di un collegamento Internet.

IL NOSTRO SISTEMA

Il progetto che presentiamo in questo articolo vuole assolvere a tale compito creando, tramite opportuni collegamenti, la possibilità di controllare in remoto il proprio cancello, l'acquario di casa, la luce del giardino, l'impianto di irrigazione e così via con numerosi esempi. Si tratta di una scheda a relé controllata via ethernet, che può essere impiegata come attuatore per controllare direttamente carichi alimentati a 220V, per comandare segnali digitali tra 0V ÷ 5V oppure per poter leggere lo stato di ingressi digitali o analogici; il tutto da remoto, tramite una LAN affacciata ad Internet. Oggigiorno esistono molte alternative per avvalersi di controlli remoti, tuttavia, la scheda che proponiamo si presenta semplice sia dal punto di vista dei collegamenti elettrici sia dal punto

di vista dell'interfaccia utente. La scheda è dotata di un potente Web Server integrato che tramite Browser consente l'accesso al pannello di controllo. Inoltre, consente di impostare un nome utente ed una password al fine di proteggere l'accesso tramite login. In questo modo cambiare lo stato delle uscite (relé o segnali digitali) e controllare lo stato degli ingressi (digitali od analogici) diventa un'operazione semplice ed immediata. Infine, l'implementazione del Web Server consente la creazione di interfacce di controllo alternative (ad esempio app per smartphone) in quanto tutte le funzioni del pannello di controllo sono disponibili tramite apposite API Web.

SCHEMA ELETTRICO

In questa sezione vedremo lo schema elettrico della scheda proposta e quindi capiremo quali sono i limiti e le potenzialità dal punto di vista elettrico ed elettronico. Il cuore della board è

rappresentato dal microcontrollore PIC18F67J60 (U5) il cui compito è di controllare lo stato dei relé tramite i MOSFET Q5, Q10, Q15 e Q20, controllare gli ingressi o le uscite digitali, effettuare il campionamento analogico digitale dei segnali provenienti dagli appositi ingressi analogici ed infine effettuare il collegamento ad Internet tramite una porta Ethernet a 10 Mbps.

Tale microcontrollore della Microchip, con architettura ad 8 bit, opera con un clock di 41,666 MHz ottenuti tramite il quarzo a 25 MHz (X2) ed il PLL interno. Inoltre, il quarzo X2 con il moltiplicatore hardware consente di generare il clock adatto al PHY Ethernet integrato.

Proseguendo con ordine troveremo le uscite e gli ingressi digitali; la "direzione" di tali I/O si può configurare da software. Per ognuno degli 8 segnali digitali il microcontrollore impiega due linee di I/O, che in relazione alla configurazione scelta tramite software consentono di cambiare dinamicamente la direzione della porta da uscita a ingresso e viceversa.

Tale funzionalità è particolarmente apprezzabile perché in base alle esigenze del momento si può riassegnare un I/O senza fermare il sistema.

Ciò è possibile grazie alla particolare circuiteria degli otto I/O, che analizziamo con riferimento all'IO1, che è composto da due MOSFET (Q1 e Q3 rispettivamente per l'I/O 1) due resistori di pull-up (R39 e R40) un LED di segnalazione (D14 con R36 resistore di limitazione) e un diodo (D11) per cortocircuitare i picchi di sovratensione generati dal cambiamento di stato dei relé.

La logica di funzionamento prevede che l'uscita digitale sia

normalmente tenuta a livello alto tramite il resistore di pull-up (R39) il cui riferimento in tensione è scelto manualmente dall'utente tramite il jumper VDD SEL fra tre possibili valori (3,3V, 5V o VIN). La porta digitale può diventare bassa tramite due opzioni: pilotando Q1 nel caso in cui il controllo dell'uscita sia delegato al microcontrollore, oppure tramite il segnale esterno collegato alla morsettiera DIGITAL. Questo cambiamento di stato è amplificato da Q3 sul LED di controllo e letto opportunamente dal microcontrollore come corrispondente valore di ingresso. Questa configurazione consente di controllare la direzione delle porte da Web e prevenire danni in caso di errata configurazione.

Per quanto riguarda gli ingressi analogici, abbiamo quattro porte collegate ad un convertitore Analogico Digitale che può discriminare valori analogici con un'accuratezza di 10 bit. I valori di tensione ammessi dalla scheda sono compresi tra 0V÷5V. Dato che il microcontrollore consente di campionare segnali elettrici con un valore massimo di 3,3V abbiamo impiegato una rete di resistori (R43 e R46 per l'ingresso 1) che funziona da partitore di tensione riducendo i 5V ad un valore tollerabile da U5.

I diodi D9 e D10 normalmente operano in polarizzazione inversa e contribuiscono alla protezione del microcontrollore in caso di sovratensioni ed infine C45 e C49 stabilizzano il segnale in ingresso consentendo un campionamento più accurato. Per quanto riguarda la tensione di alimentazione, essa può essere fornita tramite connettore PWR e può essere compresa tra 7 e i 15V. Sarà il componente U1, uno Step-Down switching converter a 800kHz, a produrre i 5V necessari al funzionamento delle principali parti della scheda compresi i relé. Per il microcontrollore e gli altri componenti funzionanti a 3,3V verrà impiegato U2, che è un Low Dropout Linear Regulator capace di fornire fino a 300 mA di corrente in un package molto ridotto.

Un altro componente fondamentale per il funzionamento della board è la memoria U7: si tratta di una EEPROM con interfaccia di comunicazione I²C da 1.024 kbit ovvero 128 kbyte. Questa memoria seriale consente di memorizzare le pagine Web e le impostazioni dell'utente. Infine abbiamo U4, che è un Real-Time Clock/Calendar che tramite batteria di backup B1 consente di conservare le impostazioni di ora e data assegnate alla scheda anche in assenza di alimentazione elettrica principale.

In sede di progetto abbiamo previsto che la scheda fosse espandibile e allo scopo abbiamo inserito il connettore I²C, che fornisce all'esterno un accesso alla porta I²C del microcontrollore, nonché il connettore per il modulo opzionale U3, cui si può applicare un modulo WiFi basato su ESP8266 (ad esempio l'ESP03) che (previo aggiornamento del firmware del microcontrollore U5) consente di rendere wireless la scheda.

COME FUNZIONA

Giunti a questo punto, dopo una panoramica sulle caratteristiche della scheda, possiamo presentarvi brevemente il principio di funzionamento e le modalità d'uso. Come anticipato, la scheda è dotata di un Web Server integrato che consente l'accesso alle configurazioni tramite Browser. Le pagine Web presentano un'estetica basilare e sono pertanto consultabili sia da computer che da smartphone o tablet, quindi anche da dispositivi con display di ridotte dimensioni. A questo punto non ci resta che scendere nel dettaglio e spiegare come usare la scheda. La prima operazione consiste nel collegare la scheda ad una rete LAN tramite cavo RJ45. La scheda si presenta con il DHCP Client abilitato. Il DHCP, per chi non lo sapesse, è quel servizio di rete che consente di assegnare automaticamente i parametri di rete ai dispositivi connessi alla LAN facilitando le operazioni di configurazione. L'inconveniente del DHCP per dispositivi che sono privi di display è la difficoltà nel reperire l'indirizzo IP assegnato. Dato che per accedere alla scheda è necessario conoscere l'indirizzo IP assegnato dal DHCP Server (che tipicamente è in esecuzione sul router di casa) è necessario

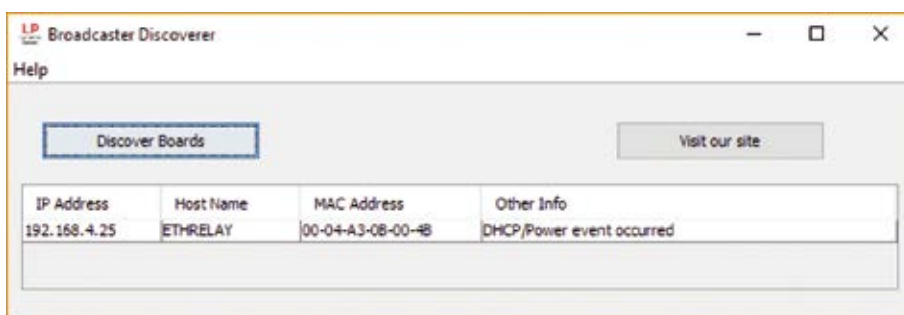


Fig. 1 - Broadcaster Discoverer è l'applicazione per PC Windows disegnata per facilitare il riconoscimento delle schede connesse alla rete locale LAN.

Mensile di elettronica applicata, attualità scientifica, novità tecnologiche.

Elettronica In

www.elettronica.in.it

oltre l'elettronica