

WEB SERVER A 4 CANALI

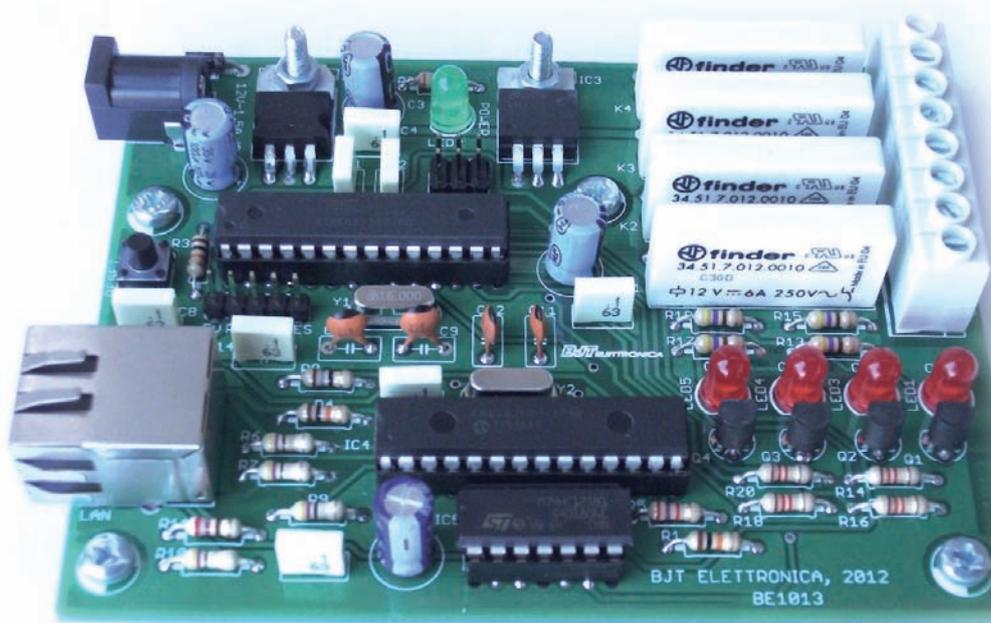


Figura 1: Foto del progetto finito.

In figura 1 è visibile il prototipo della scheda di comando su rete LAN o Internet completamente basata su ARDUINO UNO con la possibilità attraverso un PC o Tablet di interagire su apparati elettrici, mediante quattro relè da 6 Ampere 250 Volt con contatto normalmente aperto.

Le applicazioni sono molteplici e varie: spegnimento/accensione di caldaie oppure luci e fari interni ed esterni, ancora apertura di cancelli automatici ad esempio da computer remoto (segreteria o portineria).

Abbinato ad una bobina di sgancio è possibile togliere la corrente da qualsiasi elemento elettrico, utilizzando un RESTART ripristina la corrente.

Abbinato ad un videoregistratore Web

Server è possibile verificare in Real-Time l'esecuzione dei comandi da remoto.

Stando comodamente seduti al PC, la scheda consente inoltre, di interagire sul qualsiasi dispositivo evitando di spostarsi per attivare e disattivare un apparecchio elettrico.

SCHEMA ELETTRICO

Partiamo con l'analisi dello schema elettrico visibile in figura 2.

Il cuore principale del Web Server è il microcontrollore IC2 (ATMEGA328P) che dirige tutte le funzioni operative, come la comunicazione su Bus SPI (piedini 4, 16, 17, 18 e 19) e il controllo dei Relè (K1, K2, K3, e K4) tramite i Transistor in configurazione di inter-

uttore elettronico Q1, Q2, Q3 e Q4 rispettivamente connesse ai piedini 11, 12, 13, e 14. Il connettore J1 consente la programmazione ICSP del microcontrollore IC2, mentre J3 implementa un'interfaccia seriale UART per la programmazione del microcontrollore previo caricamento del Bootloader.

Il quarzo Y1 fornisce la frequenza di Clock da 16 MHz necessaria al funzionamento IC2. Il microcontrollore IC4 della Microchip svolge le funzioni di interfacciamento con IC2 e di conversione dei dati secondo il protocollo Ethernet; il microcontrollore è l'ENC28J60 e contiene una completa interfaccia Ethernet di tipo 10 BaseT, conforme allo standard IEEE 802.3 ed è interfacciata tramite Bus SPI (Pin di



Realizziamo un economico Web Server basato su ARDUINO UNO con Data-Rate fino 10Mbps per applicazioni domestiche.

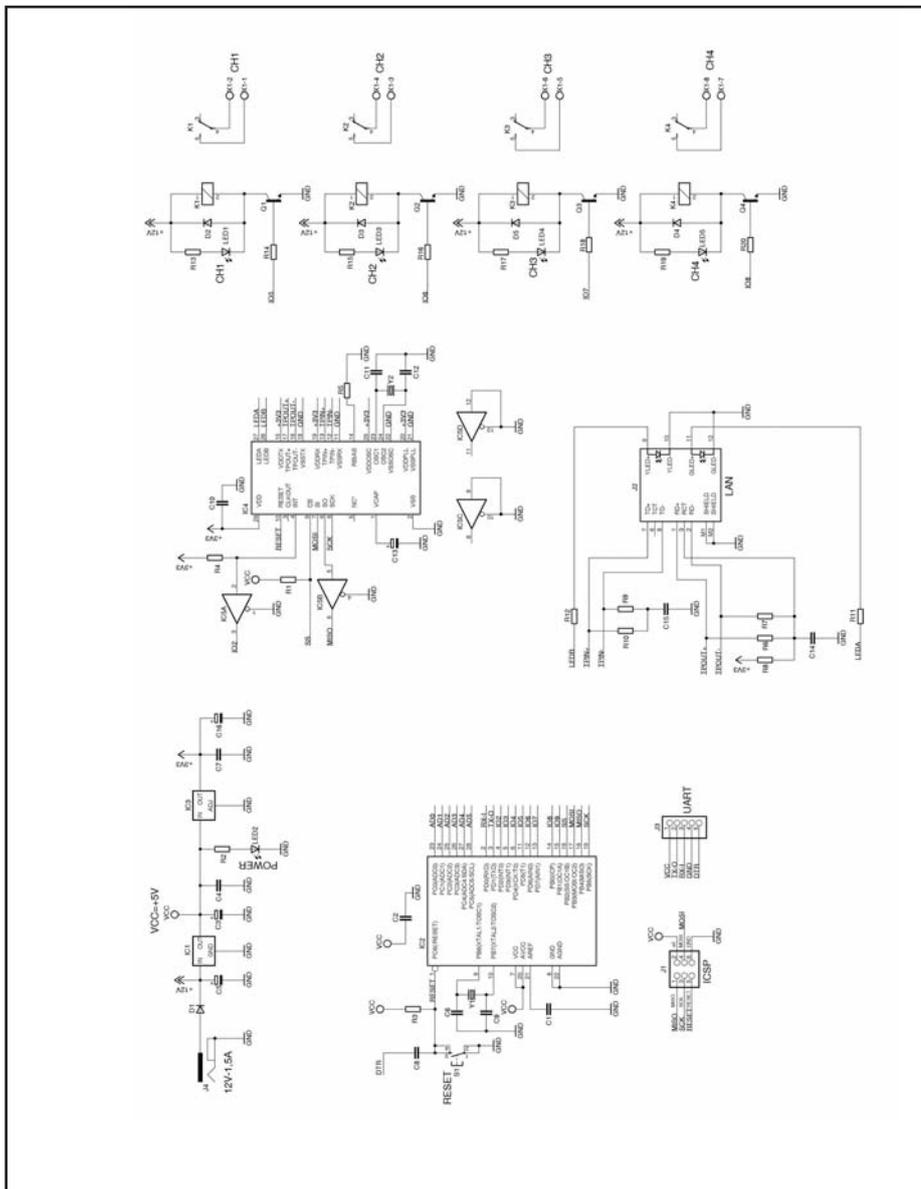


Figura 2: Schema elettrico della scheda Web Server.

IC4 4, 6, 7, 8 e 9) configurata per un Clock massimo di 20 MHz. IC5A e IC5B, servono ad adattare i livelli logici con cui lavora IC4 (che sono 0 e 3,3 Volt) a quelli di IC2 (0 e 5 Volt). Notate che le altre linee di IC4 interfacciate con IC2 (piedini 7, 8, 9 e 10) non richiedono il Buffer IC5, perché sono speciali Pin di Input dell'ENC28J60 compatibile con logica a 5 Volt; in pratica possono accettare segnali 0 e 5 Volt an-

che se IC4 è alimentato a 3,3 Volt. Il pulsante di RESET S1 collegato in entrambi microcontrollori IC2 e IC4 permette di resettare l'interfaccia Ethernet IC4 e il microcontrollore IC2, all'occorrenza in modo manuale. La presa RJ45 J2 ha due coppie di linee per la trasmissione (TPOUT+ e TPOUT) e ricezione (TPIN+ e TPIN-) dei dati di IC4 ed altre due linee riservate al controllo dei LED di stato (LEDA e LEDB) integrati in essa,

che servono ad indicare la presenza del Link Ethernet e l'altro il trasferimento dei dati. All'interno della presa J2 la coppia di linee per la trasmissione (TPOUT+ e TPOUT-) termina sul primario di un trasformatore d'accoppiamento a presa centrale polarizzata da 3,3 Volt mediante la resistenza R8, che termina sul piedino 3 di J2, comune dei primari. In parallelo ad ogni sezione del primario si trovano una resistenza R6 e R7. Le linee d'ingresso (TPIN+ e TPIN-) sono connesse, invece, al secondario di un trasformatore a secondario semplice ed entrambe sono filtrate verso massa dalle resistenze R9 ed R10 e dal condensatore C15. Il condensatore C13 connesso al piedino 1 di IC4 filtra la tensione d'uscita a 2,5 Volt del regolatore integrato all'interno. La resistenza R5 serve per la polarizzazione del Transceiver LAN che fa capo alle linee di ricezione e di trasmissione dati. L'ENC28J60 IC4 funziona con Clock di 25 MHz che è quello consigliato per garantire la connettività a 10 Mbps, definito dal quarzo Y2 collegato fra i piedini 23 e 24. In conclusione dell'analisi dello schema elettrico della scheda passiamo l'alimentazione, essa giunge dal connettore J4 e tramite il diodo di protezione D4 va ad alimentare i relè K1 a K4 inseguito viene stabilizzata a 5 Volt tramite il regolatore IC1 esso fornisce 5 volt stabilizzati al microcontrollore IC2 e al Buffer IC5, essa è resa disponibile anche sui connettori J1 e J3. Lo stabilizzatore IC3 fornisce 3,3 Volt stabilizzati all'interfaccia di rete IC4.

REALIZZAZIONE PRATICA

Passiamo adesso alla costruzione della scheda che si presenta abbastanza semplice, la basetta è del tipo a doppia faccia con fori metallizzati e si prepara a partire dalle due tracie di figura 4 e figura 5, rispettivamente lato saldature e lato componenti. Ottenuto il circuito stampato montate i componenti richiesti dalla lista compo-

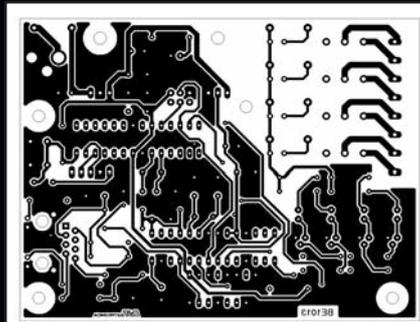


Figura 4: Circuito stampato in scala 1:1 (lato saldature).

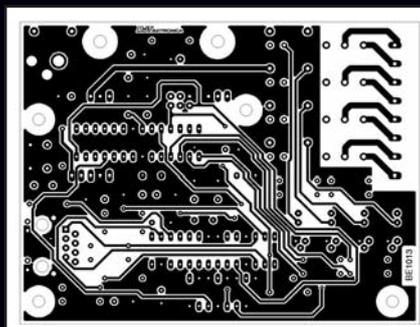


Figura 5: Circuito stampato in scala 1:1 (lato componenti).

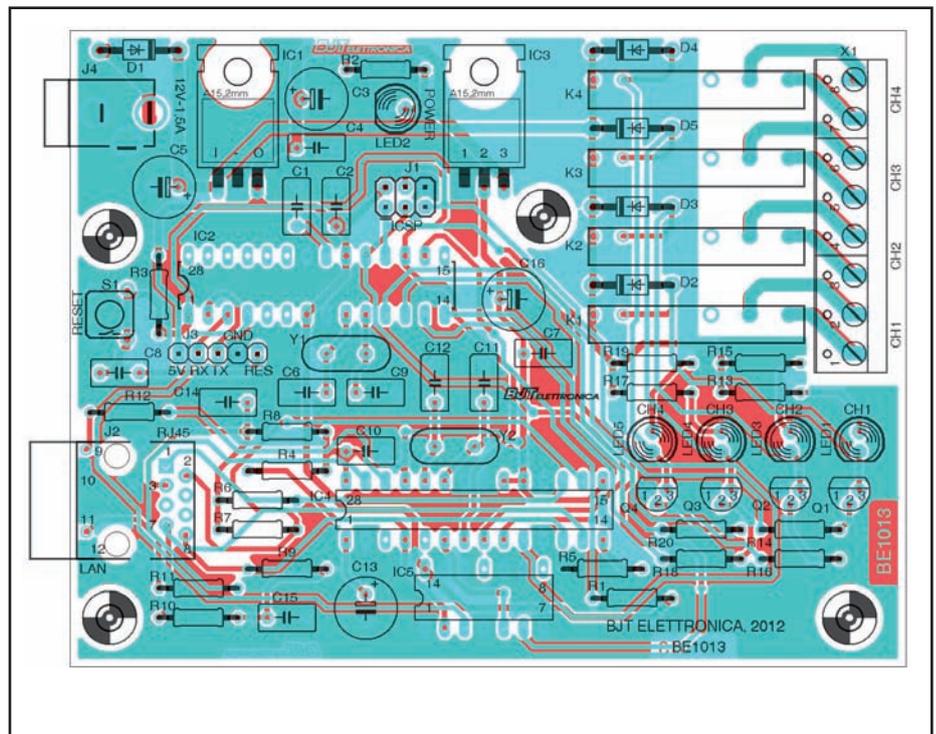


Figura 3: Piano di montaggio.

nenti, partendo dalle resistenze dai diodi e gli zoccoli per gli integrati, quindi proseguendo con i condensatori prima i non polarizzati e poi gli elettrolitici; poi è la volta dei quarzi **Y1** e **Y2** che devono essere saldati a **2 mm** dalla piastra per evitare cortocircuiti.

Continuate con il montaggio dei transistor **Q1** a **Q4** e dei diodi **LED**.

Montate i due regolatori **IC1** e **IC3** che vanno saldati sdraiati e isolati tramite mica per **TO220** e avvitati al circuito stampato tramite viti **3 mm** più dadi.

Completate il montaggio inserendo e saldato il pulsante miniatura per il **RESET S1**, la presa **RJ45 J2** quindi i due strip maschi **J1** e **J3**, i morsetti **X1** e il connettore di alimentazione **J4**.

A questo punto non vi resta che inserire gli integrati, orientarli come mostrato nel piano di montaggio di **figura 3**.

Terminato e verificato il montaggio, per passare alla fase successiva bisogna caricare **Bootloader** con apposito programmatore che va collegato al connettore **J1**.

Se si dispone di un **ATMEGA328P** già con **Bootloader** caricato si può passare al caricamento del **Firmware**, operazione descritta nel prossimo paragrafo.

PROGRAMMAZIONE DELLA SCHEDA

Per modificare tutti i parametri della scheda come: **IP**; **MAC**; **PORTA TCP**; **DDNS**; **NOME**; **PASSWORD**.

Scaricate il **Sorgente** e la **Libreria** per **ARDUINO UNO** dal sito di **Fare Elettronica**.

Installate la **Libreria** nell'ambiente **IDE ARDUINO UNO**.

Nel sorgente (vedi **Listato 1**) al punto **1** va inserito un indirizzo **MAC** che può essere preso da una vecchia scheda di rete non usata, è anche possibile lasciare quello già presente nel **Sorgente**.

Nel punto **2** va inserito l'**IP** che intendete usare separato da virgole.

Al punto **3** va inserita la porta pubblica è consigliato lasciarla invariata (valore **80**).

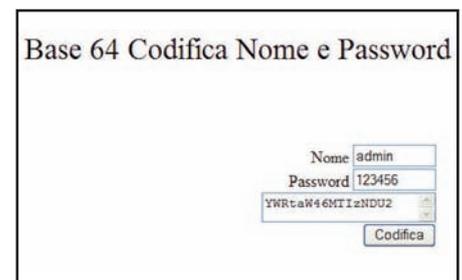


Figura 6: Pagina Web per la codifica della Password e Nome in Base 64.

LISTATO 1 Parte del Sorgente da modificare.

```
// Nella vostra rete locale. Non si può avere lo stesso MAC e IP in due dispositivi

uint8_t mymac[6] = {0xBE,0xBA,0x50,0x2C,0x6F,0x67}; //-1 Indirizzo MAC MODIFICA
uint8_t myip[4] = {192,168,1,200}; // -2 Indirizzo IP MODIFICA
uint8_t mymask[4] = {255,255,255,0};
uint16_t MYWWWPORT = 80; // -3 Porta tcp (max gamma 1-254) consigliata 80
MODIFICA
char baseurl[]="http://esp.homepc.it/"; // -4 Inserire DDNS (o IP di rete) max 29 caratteri
MODIFICA

// esempio http://esempioprov.homepc.it/
// Servizio DDNS http://dydns.it/

char pass[]="YWRtaW46MTIzNDU2"; // -5 Nome e Password generare la codifica base 64
MODIFICA

// Nome demo: admin
// Password demo: 123456

#define BUFFER_SIZE 750
static uint8_t buf[BUFFER_SIZE+1];
```

Nel punto **4** va inserito **Host Name** di un massimo di **29** caratteri se si utilizza un servizio di **DDNS** altrimenti se si impiega in una rete locale inserire l'**IP** che avete assegnato in precedenza.

La **Password** e il **Nome** prima devono essere codificate in **Base 64**, quindi scegliere un **Nome** di **5** caratteri e una **Password** di **6** caratteri.

Sempre dal sito di **Fare Elettronica** scaricate il software per la conversione in **Base 64** in formato di pagina **Web** (vedi **figura 6**).

Inserire nella casella il **Nome** scelto e nell'altra casella la **Password** che volete adoperare, cliccate su codifica e sulla casella sottostante verrà visualizzata una sequenza di caratteri che corrispondono alla vostra **Password** e **Nome** codificate in **Base 64**.

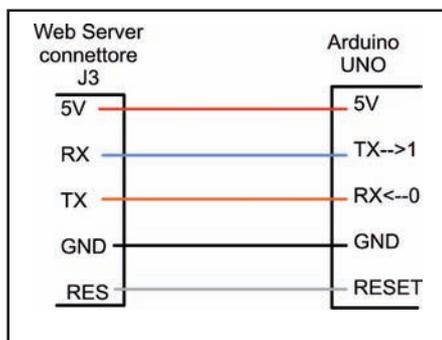


Figura 7: Collegamento tra ARDUINO UNO e il Web Server per la programmazione.

Copiate la sequenza di caratteri ed incollatela nel sorgente al punto **5** tra virgolette.

Attuate le modifiche descritte in precedenza potete salvare e caricare il **Firmware** sulla scheda.

Servendovi della scheda **ARDUINO UNO**

togliendo il microcontrollore, ed operando il collegamento di **figura 7** potete scaricare il **Firmware** al **Web Server**.

COLLEGAMENTO DELLA SCHEDA

Per utilizzare il **Web Server** (vedi **figura 8**) occorre alimentare la scheda con un ali-

LISTA COMPONENTI

Sigla	Valore	Sigla	Valore
R1	10 KΩ 1/4 W	C14÷C15	100 nF poliestere
R2	330 Ω 1/4 W	C16	100 µF 25 V elettrolitico
R3÷R4	10 KΩ 1/4 W	D1÷D5	1N4007 diodo
R5	2,7 KΩ 1/4 W	LED1	Led 5 mm rosso
R6÷R7	47 Ω 1/4 W	LED2	Led 5 mm verde
R8	18 Ω 1/4 W	LED3÷LED5	Led 5 mm rosso
R9÷R10	47 Ω 1/4 W	Q1÷Q4	BC547B
R11	270 Ω 1/4 W	IC1	L7805CV
R12÷R13	270 Ω 1/4 W	IC2	ATMEGA328P
R14	1,2 KΩ 1/4 W	IC3	LD1117T3.3
R15	470 Ω 1/4 W	IC4	ENC28J60-I/SP
R16	1,2 KΩ 1/4 W	IC5	74HC125N
R17	470 Ω 1/4 W	J1	Strip doppio M.6 poli
R18	1,2 KΩ 1/4 W	J2	Connettore RJ45 RJ45EM
R19	470 Ω 1/4 W	J3	Strip M. 5 poli
R20	1,2 KΩ 1/4 W	J4	Presa DC 5,5X2,1 mm
C1÷C4	100 nF poliestere	K1÷K4	Relè 12 V-6 A
C5	100 µF 25 V elettrolitico	S1	Pulsante
C6	22 pF ceramico	X1	Morsetti a 8 poli
C7÷C8	100 nF poliestere	Y1	16 MHz quarzo
C9	22 pF ceramico	Y2	25 MHz quarzo
C10	100 nF poliestere	N.2	Zoccolo 14+14 pin
C11÷C12	15 pF ceramico	N.1	Zoccolo 7+7 pin
C13	10 µF 25 V elettrolitico	N.2	Mica per T0220
		N.2	Viti 3x16 mm
		N.2	Dadi 3 mm

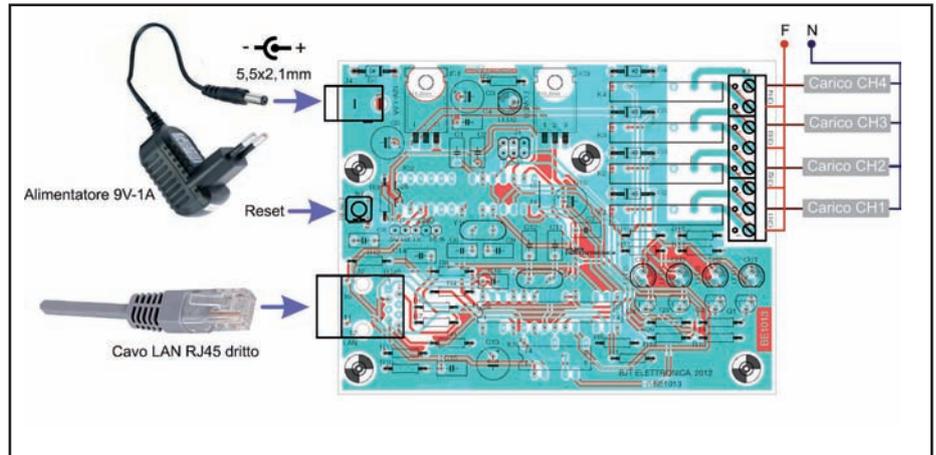
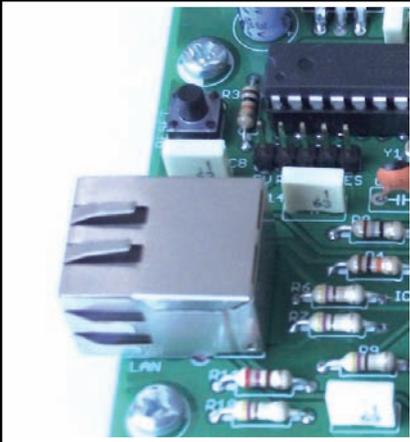


Figura 8: Schema di collegamento.

mentatore da **9 Volt** con corrente di **1 Ampere** provvisto di uno spinotto delle dimensioni di **5,5x2,1 mm** con il positivo centrale e negativo esterno.

Con un cavo di rete dritto bisogna connettere la scheda allo **Switch** o **Modem Router**.

I carichi vanno collegati alla morsettieria **X1** con cavi adeguati all'assorbimento dei carichi, la massima corrente applicabile per singolo morsetto è di **6 Ampere**.

COLLEGAMENTO ALLA RETE LAN

La scheda programmata con **Firmware** scaricato dal sito (sorgente non modificato) già dispone di un **IP** statico impostato (**192.168.1.200**) (vedi figura 9) basta collegarla alla rete per effettuare un

test, aprire il vostro **Browser** digitare l'indirizzo **IP (192.168.1.200)** e vi verrà chiesto **Nome (admin)** e **Password (123456)** di seguito avrete accesso alla pagina **Web** del **Web Server**.

Questa scheda può essere connessa (**figura 10**) alla vostra rete anche tramite un **Wi-Fi Bridge** in modo da collegarla wireless senza posa di cavi di rete.

Fin qui abbiamo visto l'accesso da remoto tramite rete locale.

Se volessimo accedere al **Web Server** da **Internet** cioè al di fuori dalla nostra abitazione, dovremmo impostare il **Modem Router** accedendo alla voce **Virtual Server** in cui va inserito l'**IP** della scheda, il valore della **Porta Pubblica** e il protocollo **TCP**.

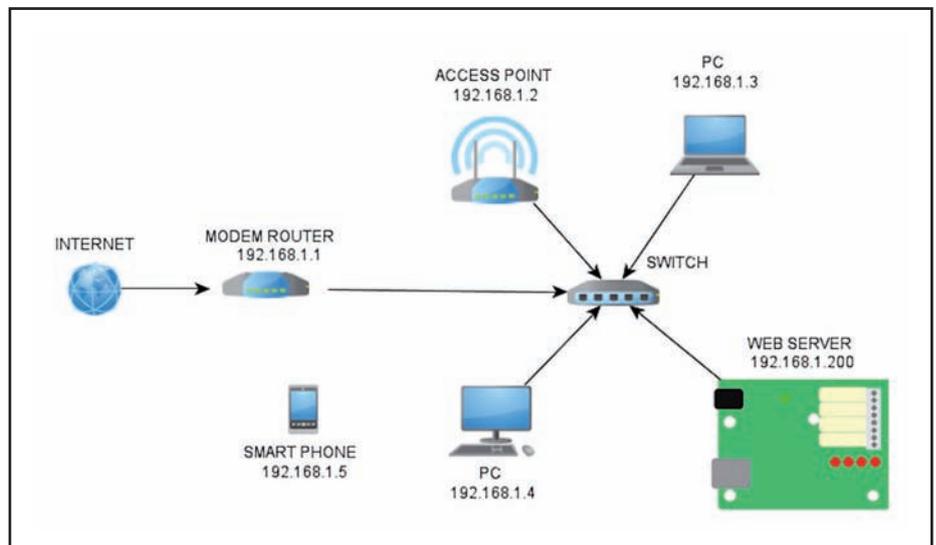


Figura 9: Schema di collegamento alla rete LAN ed a Internet.

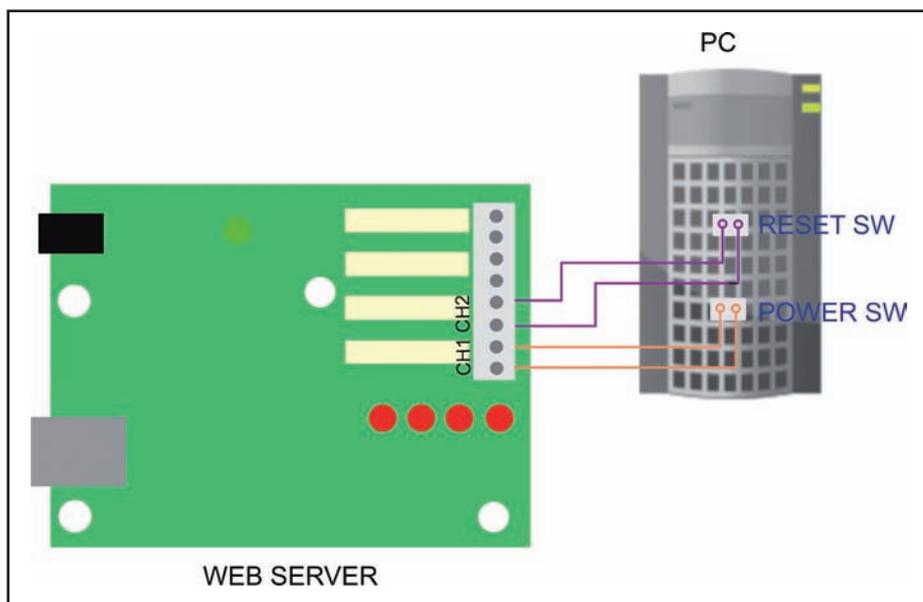


Figura 10: Schema di collegamento tramite Wi-Fi Bridge.

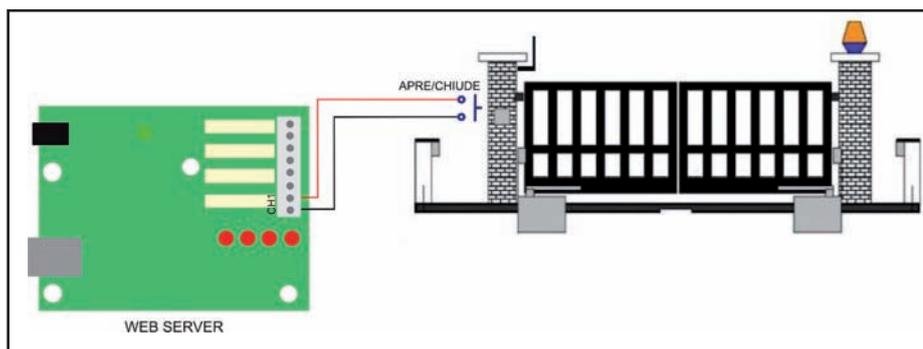


Figura 13: Schema apertura di un cancello automatico.

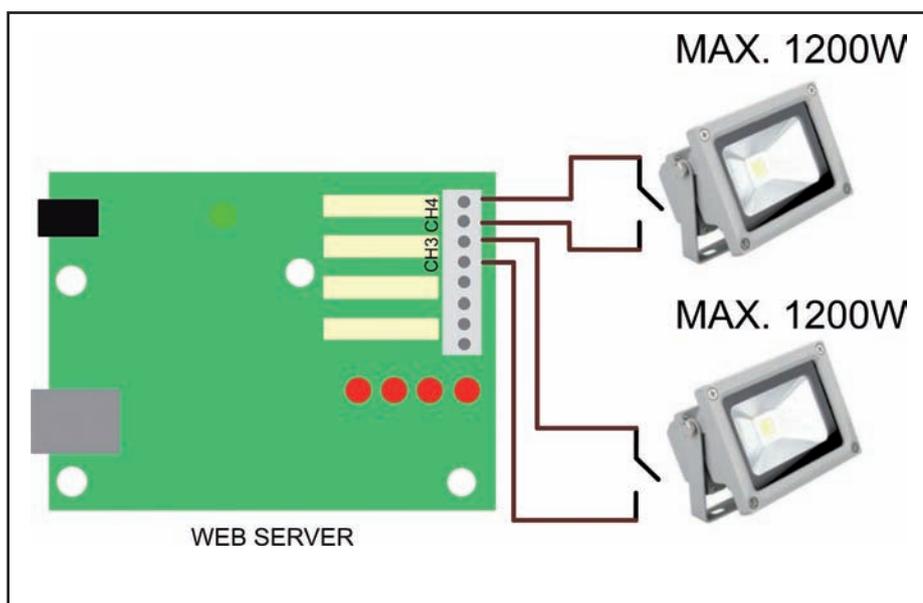


Figura 14: Simulazione presenza tramite accensione di fari.

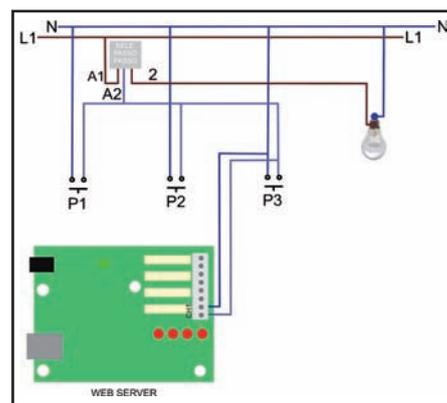


Figura 12: Accensione di una lampada da remoto e da locale.

Se il vostro **IP** pubblico è statico per accedere nel **Web Server** basta digitarlo nel **Browser**, mentre se è dinamico occorre utilizzare un servizio **DDNS** in cui registrare un **Host Name** ad esempio “**esempio-prov.homepc.it**”, un sito consigliato per la registrazione di un **DDNS** è <http://dyndns.it/>.

Per eseguire l’aggiornamento del vostro **IP** dinamico ogni volta che cambia necessita di impostare dall’apposito menù del vostro **Modem Router** l’aggiornamento automatico al servizio **DDNS** così da aggiornare l’**IP** salvato nell’account del servizio.

APPLICAZIONI DELLA SCHEDA

Lo schema di **figura 11** consente di comandare a distanza tramite Internet il Reset, l’accensione e lo spegnimento di un **PC** collegato alla rete **LAN**.

Il collegamento al computer avviene tramite i canali **CH1** e **CH2** rispettivamente collegati ai terminali **POWER SW** e **RESET SW** della motherboard.

Questa realizzazione permette di accendere il **PC** a distanza e tramite appositi software prelevare file salvati nel computer.

Connettendo la scheda ad un impianto di illuminazione con **relè passo passo**, come mostra la **figura 12**, possiamo accendere e spegnere luci da remoto e tramite i pulsanti da locale.

Questa applicazione non richiede molte modifiche, ma solo l’aggiunta di due cavi e della scheda all’impianto già esistente.

La **figura 13** mostra la connessione ad un



Figura 16: Pagina Web del Web Server visualizzata tramite PC.

cancello automatico già esistente. Basta connettere due cavi al selettore a chiave (contatti Apre/Chiude) e alla scheda per conseguire l'apertura del cancello tramite **Smart Phone**, questo permette di eliminare il radiocomando e di poter aggiungere utenti in caso di cancelli aziendali o condominiali, senza sborsare

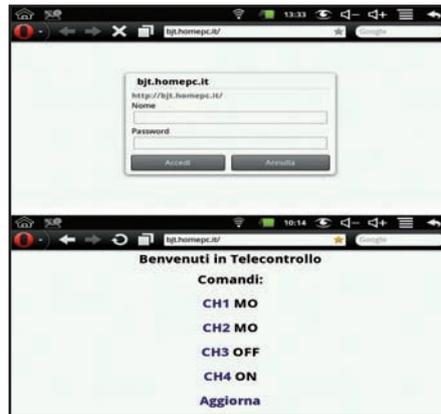


Figura 15: Pagina Web del Web Server visualizzata tramite Tablet.

denari per il radiocomando, fornendo solo **Nome** e **Password**.

La schematizzazione di **figura 14** permette di accendere in modo bistabile due fari che possono essere installati in giardino, inoltre questa configurazione può essere usata come simulazione pre-presenza in casa.

Accendendo e spegnendo i fari a distanza in diversi orari si possono distogliere i ladri al procedere in un eventuale svallamento della casa.

Oltre alle applicazioni descritte in precedenza si possono realizzare svariate applicazioni in ambito domestico e industriale ad esempio attivare una pompa fino al riempimento di una cisterna, lasciamo all'utente la personalizzazione della scheda e l'utilizzo.

BROWSER PC E TABLET

Nelle **figure 15** e **16** possiamo vedere come viene visualizzata la pagina dai **Browser** dei **PC** e dai **Tablet** e **Smart Phone**.

Prima di accedere alla pagina **Web** vengono chiesti **Nome** e **Password** basta inserirli correttamente per accedere alla pagina, cliccando sui primi due **Canali** i carichi vengono accesi in maniera monostabile mentre sui **Canali 3** e **4** i carichi vengono accesi in maniera bistabile (ma questa configurazione può essere modificata da **Sorgente**).

Per l'utilizzo di questo **Web Server** consigliamo di usare per i **PC** il **Browser Google Chrome**, mentre per **Tablet** e **Smart Phone** il **Browser Opera Mobile**.

CONCLUSIONE

Tutti i file per la realizzazione come già è stato detto sono disponibili sul sito di **Fare Elettronica**.

Come avete letto in precedenza le applicazioni non si limitano solo a quelle descritte, ma sono presso che infinite. Il sorgente è scritto in linguaggio **C** per **ARDUINO UNO** è facilmente modificabile e adattabile alle proprie necessità.

Al seguente link è possibile vedere il **Web Server** in funzione: http://www.youtube.com/watch?v=7iXonypRo-E&feature=player_embedded

