



I.T.I. "Modesto PANETTI" – B A R I

Via Re David, 186 - 70125 BARI

☎ 080-542.54.12 - Fax 080-542.64.32

Intranet <http://10.0.0.222> - Internet <http://www.itispanetti.it> - email : BATF05000C@istruzione.it

Area di progetto III ETB Anno scolastico 2004-2005 INNAFFIATORE AUTOMATICO

Coordinatore prof. **Panella Ettore**

In questo lavoro si descrive il progetto sviluppato dalla classe relativo ad un sistema per l'annaffiatura di un terreno. Il sistema costa di un rilevatore di umidità del terreno e di un rilevatore di luminosità ambientale. Quando il terreno è secco e l'ambiente non è fortemente illuminato il circuito attiva una pompa che annaffia il terreno. In fig. 1 si riporta lo schema elettrico del circuito in esame.

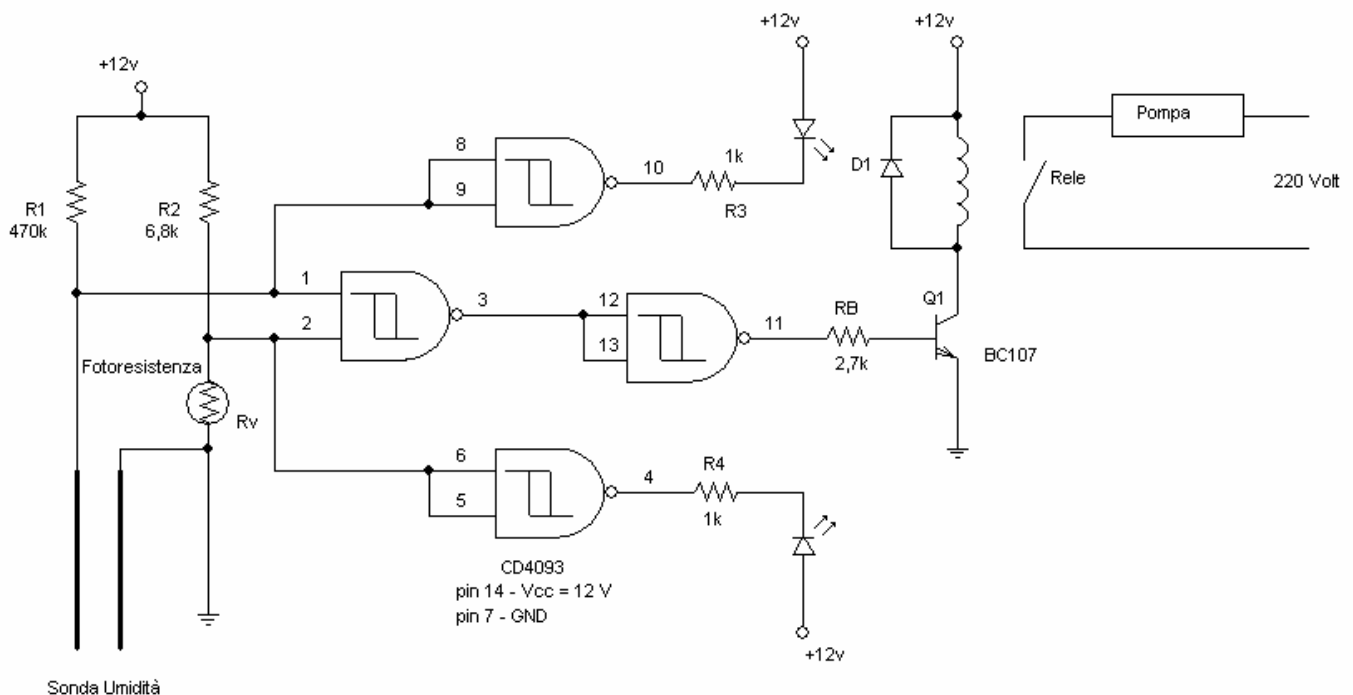


Fig. 1 Schema elettrico di un innaffiatore automatico.

Il **rilevatore di umidità** è costituito da due lamine conduttrici da inserire nel terreno ad una distanza di circa 10 cm. Sperimentalmente si è misurata una resistenza dell'ordine del $M\Omega$ per il terreno secco ed una resistenza di qualche $k\Omega$ per il terreno bagnato.

Il **rilevatore di luminosità** è una fotoresistenza caratterizzata da un valore di circa 100 kΩ in assenza di luce e di qualche centinaio di ohm in piena luce.

I due trasduttori di umidità e luminosità sono inseriti a partitore di tensione all'ingresso di un NAND a trigger di Schmitt. Tale porta funge da comparatore e la sua uscita segue la seguente tabella della verità.

Sensore umidità - A	Sensore luminosità - B	Uscita - Y	Pompa
0	0	1	Spenta
0	1	1	Spenta
1	0	1	Spenta
1	1	0	Accesa

LEGENDA:

A=0 terreno umido B=0 forte luminosità
A=1 terreno secco B=1 scarsa luminosità

Se il terreno è secco e l'ambiente non è fortemente illuminato l'uscita Y del primo integrato è a livello basso, e il pin 11 si porta al livello alto pari a circa Vcc. Nella resistenza R_B scorre una corrente pari a circa:

$$I_B = \frac{V_{CC}}{R_B} = 4.44 \text{ mA}$$

Tale corrente è amplificata dal transistor e la corrente che scorre nella bobina del relé vale circa :

$$I_C = h_{FE} \cdot I_B = 50 \cdot 4.44 \text{ mA} = 222 \text{ mA}$$

Dove si è indicato con h_{FE} l'amplificazione di corrente del transistor.

Tale corrente porta in saturazione il transistor ed eccita il relé che chiude il contatto di uscita. La pompa entra in funzione e il terreno viene irrigato finché lo stato logico del sensore di umidità non diventa: A=0. In tal caso la pompa è spenta.

Dalla tabella della verità si osserva che se Y=1 il pin 11 è a livello basso, nella base del transistor non circola corrente e il relé è diseccitato. In questi casi la pompa è spenta.

Il circuito è completato con 2 diodi LED usati come indicatori del livello di umidità del terreno e luminosità dell'ambiente.

Nella realizzazione pratica si sono impiegate porte a trigger di Schmitt poiché esse possiedono isteresi e quindi sono meno sensibili a piccole variazioni di luminosità e umidità.

Di seguito si descrivono i componenti utilizzati:

1. Fotoresistenze

Le fotoresistenze sono dei trasduttori di luminosità che trasformano l'energia luminosa in resistenza elettrica. Sono dispositivi semiconduttori che sfruttano la proprietà di aumentare la propria conducibilità elettrica quando sono colpiti da luce. Le fotoresistenze commerciali presentano una resistenza nel buio dell'ordine del $M\Omega$ e un valore dell'ordine dei 100Ω quando sottoposte alla luce. Possono dissipare tra 1-2W di potenza i tempi di salita e di discesa risultano superiori a 50-100ms ed aumentano al diminuire l'intensità di luce. Le fotoresistenze vengono utilizzate nei circuiti per la regolazione automatica della luminosità (display, gallerie stradali, ecc.) in funzione dell'illuminazione dell'ambiente. Se il controllo automatico deve essere di tipo ON/OFF il dispositivo può azionare, tramite un trigger di Schmitt, relé, triac, ecc.

Ovviamente le condizioni di aperto/chiuso sono da verificare sperimentalmente e dipendono dalle condizioni di luminosità che si desidera controllare.

La taratura consiste nel determinare per tentativi il valore ottimale della resistenza R_2 .



Fig. 2 Esempi di fotoresistenze

2. Transistor

La corrente di uscita di una porta logica non è sufficiente ad eccitare la bobina di un relé, pertanto si è utilizzato un transistor come amplificatore di corrente.

La corrente in uscita dalla porta NAND è: $I_B = 4,44 \text{ mA}$.

Tale corrente è amplificata dal transistor di hFE e assume un valore di circa 220 mA. Tale corrente se attraversa la bobina del relé è in grado di produrre una commutazione dei contatti.

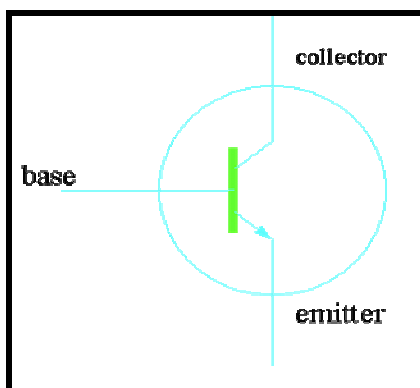


Fig. 3 Schema transistor

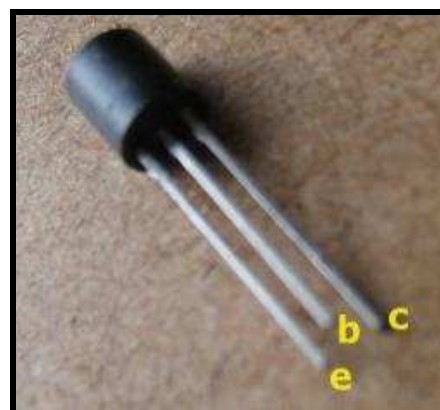


Fig. 4 Transistor BC107

3. Relé

Un relè è sostanzialmente un interruttore, cioè un dispositivo in grado di aprire e chiudere un circuito. A differenza dell'interruttore però, il relè non viene azionato a mano, ma da un elettromagnete, costituito da una bobina di filo avvolto intorno ad un nucleo di materiale magnetico. Quando passa corrente nella bobina di filo, si crea un campo magnetico che attira l'ancoretta secondo la freccia rossa verticale; l'ancoretta ruota e spinge il contatto centrale C verso destra, secondo la freccia orizzontale. In questo modo, il collegamento tra il contatto centrale e quello di sinistra (nc) si apre, mentre si chiude il collegamento tra il contatto centrale e quello di destra (na). Il contatto di sinistra viene definito nc, cioè normalmente chiuso, perchè è tale quando il relè è a riposo. Allo stesso modo l'altro contatto, aperto quando il relè non è eccitato, viene definito na, cioè normalmente aperto.

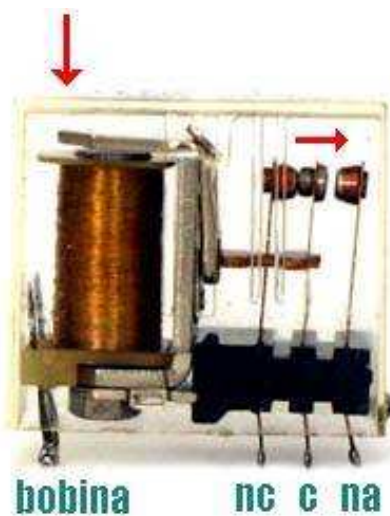


Fig. 5 Schema di funzionamento

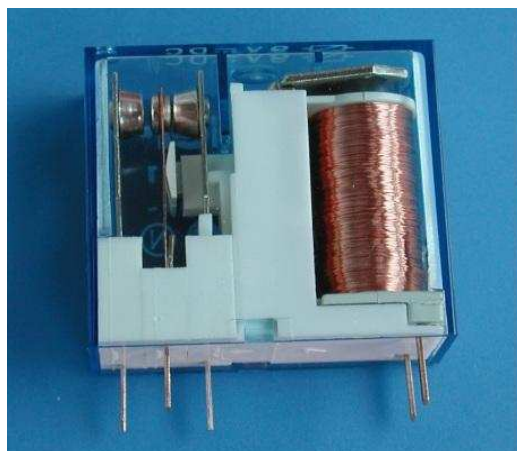


Fig. 6 Relé Finder 4031 utilizzato nel progetto.

4. Sensore di umidità

È costituito da due barrette ramate e conduttrici da inserire nel terreno a una distanza di circa 10 cm.

Tali barrette si comportano come i contatti di un interruttore.

- Se il terreno è secco il contatto è aperto;
- Se il terreno è umido il contatto è chiuso.

Ovviamente le condizioni di aperto/chiuso sono da verificare sperimentalmente e dipendono dal tipo di terreno, della distanza tra le barrette, ecc.

La taratura consiste nel determinare per tentativi il valore ottimale della resistenza R_1 .

Nella seguente figura 7 si mostra la foto del prototipo realizzato.

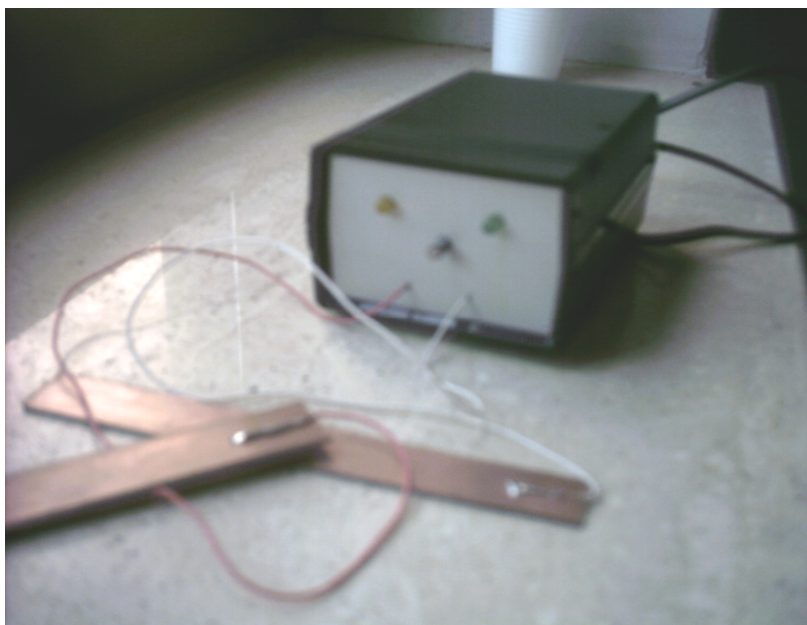


Fig. 7 Innaffiatore automatico.