



# Radar per auto

*Daniele Cappa, IW1AXR*

Questa volta vi presento un dispositivo in grado di segnalare se stiamo per oltrepassare la linea bianca che delimita la carreggiata

Un radar è un sistema che sfrutta l'eco di un impulso a radiofrequenza per determinare direzione e distanza di un oggetto; la versione ottica è utilizzata per misurare grandi distanze. La mia versione utilizza la riflessione di un impulso di luce infrarossa per determinare la presenza, non la distanza, della riga bianca che delimita a destra la carreggiata.

Premetto che il livello tecnologico del mio dispositivo è nullo se paragonato a quelli montati di serie su alcune auto; un semplice treno di bip come avviso, e, all'insegna della semplicità, sopporteremo ogni tanto qualche falso allarme.

Il sistema segnala la presenza di "qualcosa" di chiaro che sta passando sotto il sensore: sono segnalate le strisce della segnaletica stradale orizzontale, così come foglie secche e oggetti lucidi come rotaie. Il sistema è quasi esente da falsi allarmi dovuti alla presenza d'acqua sull'asfalto, già... la strada deve avere un fondo prevalentemente scuro, asfalto quindi, cemento, mattonelle o terra danno risposte non così ben definite.

Partiamo dall'inizio di tutta la storia, in verità non è un buon inizio perché tutto ha origine con un funerale. In seguito all'evento sono stati buttati via alcuni videoregistratori ormai defunti; ricordando quanto scritto da Mauro Brignolo su EF n° 243, novembre 2004 – ho recuperato i ricevitori infrarosso del telecomando e i relativi telecomandi, inizialmente per realizzare la sua interfaccia a infrarossi per PC, poi...

Con questi ho effettuato le prime prove in casa: i ricevitori IR in questione hanno tutti tre piedini, siano del modello integrato come di quello discreto (foto 1). Il ricevitore è solitamente contenuto in un piccolo schermo metallico con davanti una griglia e il filtro IR. Se seguiamo i collegamenti vedremo che è alimentato direttamente a 5V, ha una uscita già a livello TTL e un collegamento di massa.

Con alimentatore a 5V e oscilloscopio collegato all'uscita è facile rilevare la sensibilità di questi ricevitori, così come la loro eccellente capacità di non essere disturbati dalla luce visibile, anche se si tratta di una lampada a pochi centimetri dal sensore.

In questa situazione rileviamo che il segnale del telecomando è ricevuto dal sensore in ogni direzione lo si punti, per le prove è necessario diminuire la potenza di emissione del LED del telecomando semplicemente aumentando la resistenza in serie al LED infrarosso, un modello alimentato a 3V potrebbe avere la resistenza di limitazione di pochissimi ohm. Apriamo il telecomando e la aumentiamo di 50-100 volte (il mio modello era un Philips alimentato a 3V con resistenza da 1  $\Omega$ , aumentata a 47  $\Omega$ ). In queste condizioni il segnale è rilevato solo se puntato direttamente sul sensore, o se è riflesso da una superficie chiara; abbiamo già ottenuto un buon risultato, se ben regolato, un sistema analogo può rilevare la presenza della riga bianca.

Il dispositivo si divide dunque in due parti, un trasmettitore che emette un treno di impulsi IR e un ricevitore che rivela eventuali riflessioni e li rende udibili.

Il trasmettitore è formato dal solito NE555 (o LM555, mi raccomando, non la versione Cmos!) in configurazione astabile che pilota il LED infrarosso con un treno di impulsi la cui frequenza è di



foto 1: alcuni sensori IR



**Sensore montato  
dietro il paraurti  
anteriore, davanti alla  
ruota anteriore destra**

foto 2: sensore montato

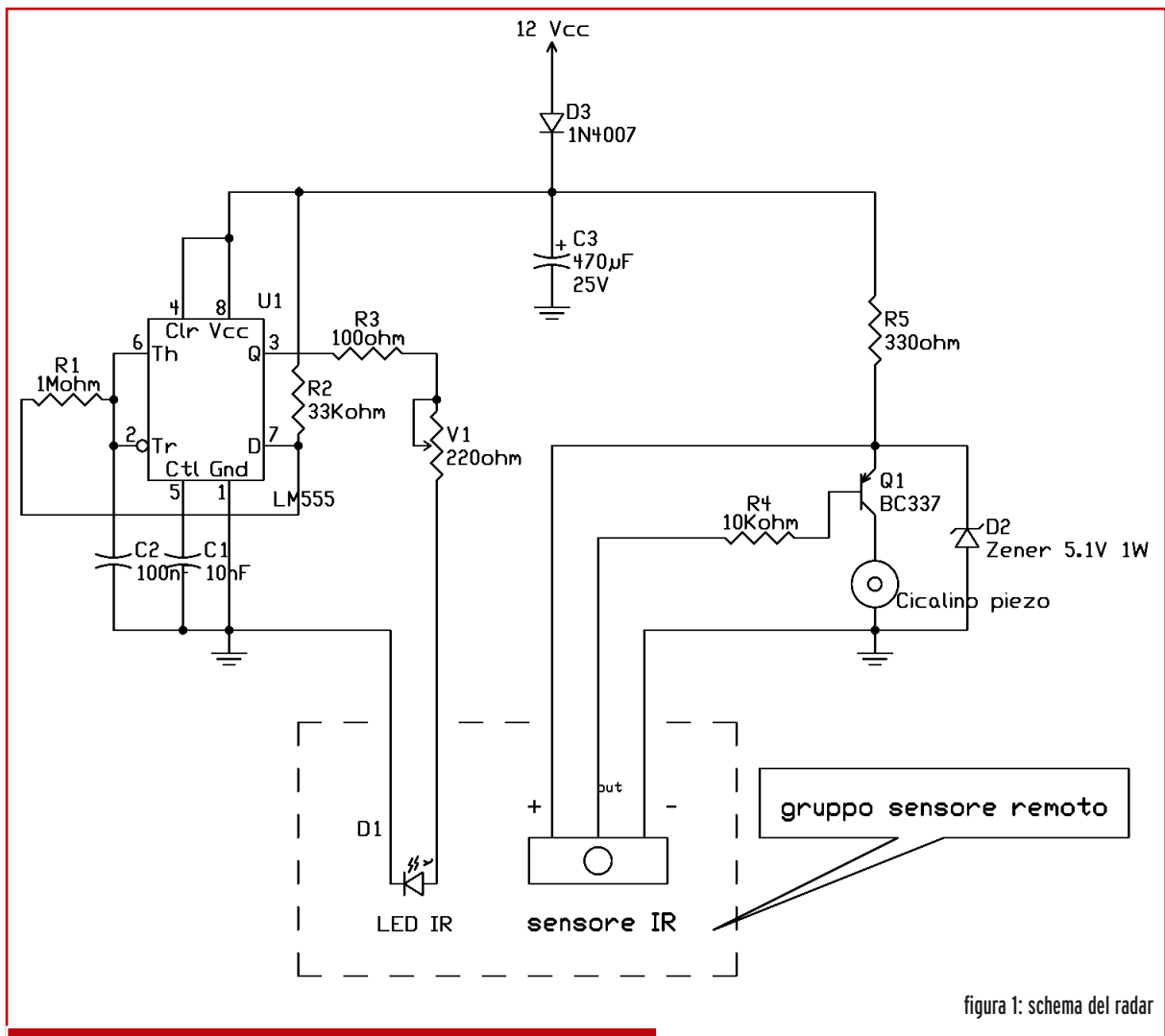
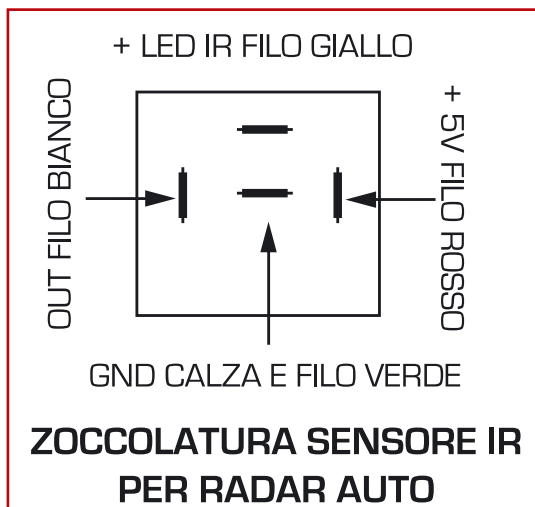


figura 1: schema del radar

### DISTINTA COMPONENTI

- R1 = 1 MΩ
  - R2 = 33kΩ
  - R3 = 100 Ω
  - R4 = 10kΩ
  - R5 = 330 Ω
  - VR1 = potenziometro lineare 220Ω
  - C1 = 10 nF
  - C2 = 100 nF
  - C3 = 470 µF
  - D1 = LED infrarosso
  - D2 = Zener 5.1V 1 W
  - D3 = 1N4007
  - Q1 = BC527 PNP al silicio da commutazione
  - U1 = LM555, non la versione Cmos!
- Cicalino piezo con oscillatore interno
  - Ricevitore infrarosso integrato
  - Zoccolo 8 pin DIL per il 555
  - Contenitore per il sensore remoto
  - Contenitore per il comando
  - Cavo per unire le due parti, 3 fili + calza



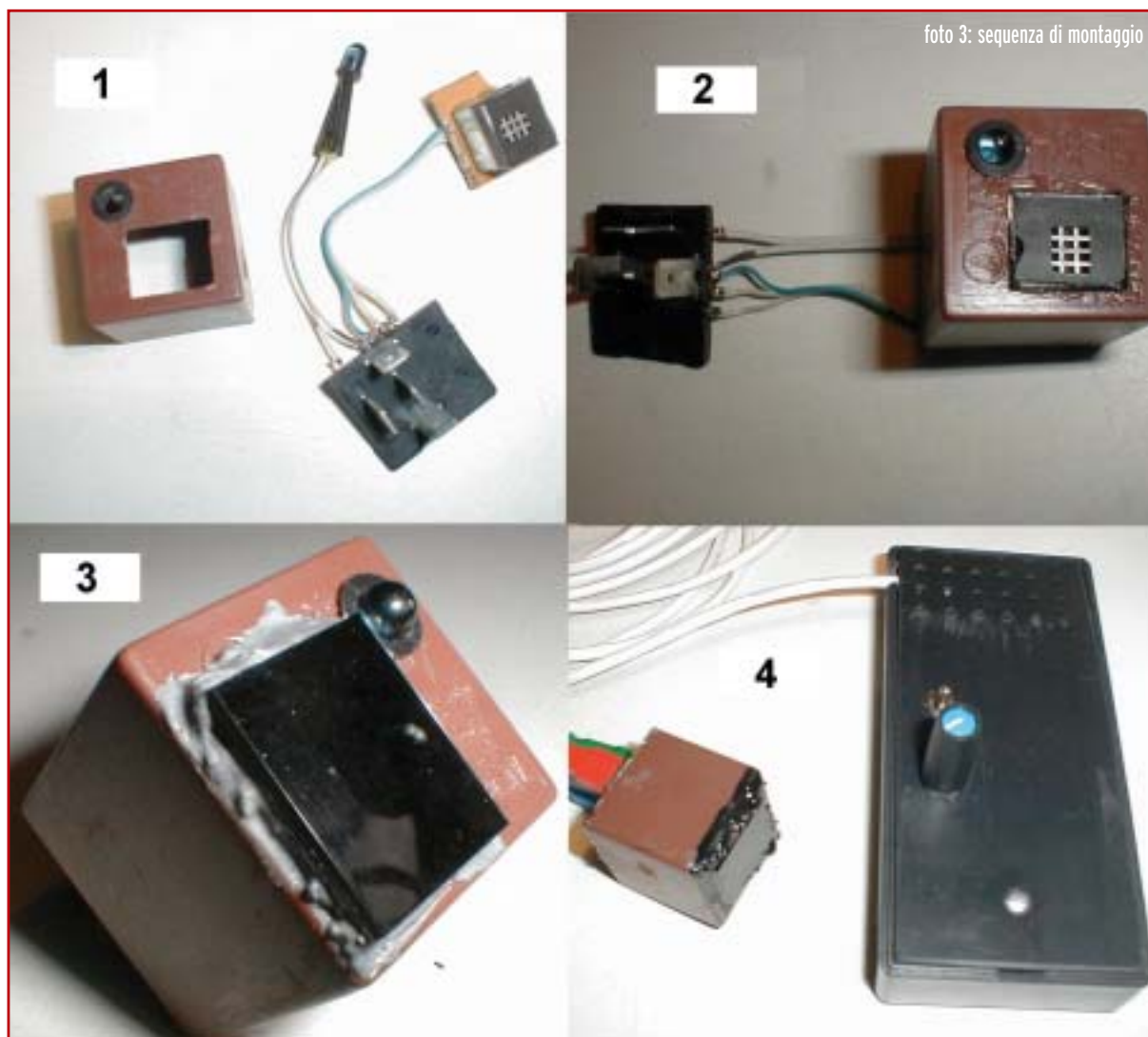


foto 3: sequenza di montaggio

circa 10 Hz; questa frequenza limita la lunghezza dell'oggetto che verrà certamente rilevato: a 50 km/h l'auto percorre in un secondo poco meno di 14 metri, in questo spazio si distribuiscono circa 10 impulsi, dunque una singola accensione del LED avviene mentre l'auto percorre circa 70 cm, che risulta essere lunghezza minima rilevabile da un singolo impulso. In realtà basta una frazione di impulso per sentire la risposta del dispositivo. Per questa ragione le righe bianche che attraversano la carreggiata non sempre sono rilevate dal sensore. È possibile limitare in parte

questo problema aumentando la frequenza degli impulsi generati dal 555, abbassando il valore di C2 da 100 a 47nF dovremmo aumentare la frequenza da 10 a 20 Hz circa.

La corrente del LED è limitata da una resistenza fissa in serie a un potenziometro che permette di regolare la potenza di emissione, e la sensibilità di tutto il sistema. Il sensore utilizzato quale ricevitore non ha nessun controllo della sensibilità, dunque per rendere il tutto meno efficiente dobbiamo intervenire sul trasmettitore limitando la corrente al LED IR. Il ricevitore, aiutato da un transi-

stor, pilota direttamente un cicalino piezo, quelli con l'oscillatore interno, che emette una nota quando il ricevitore vede il riflesso dell'emissione del LED.

L'uscita del ricevitore è solitamente alta, passa a livello basso quando vede la luce infrarossa emessa dal LED e riflessa da qualcosa di chiaro, questo è il motivo per cui è stato utilizzato un transistor PNP per comandare il cicalino.

L'alimentazione è per ora fornita da un piccolo accumulatore a 12V, il tutto è montato in un piccolo contenitore che permette di effettuare "su strada" tutte le prove del caso.



foto 4: il prototipo ultimato

### Caratteristiche del sistema

Il prototipo del sensore è stato montato all'esterno, nella parte bassa del paraurti anteriore della solita utilitaria, a 19 cm da terra. In queste condizioni il sistema è sensibile per una zona, sotto il sensore, che presenta un diametro di circa 6 centimetri. La sensibilità è sufficiente per rilevare la segnaletica stradale di terra anche se "vissuta".

La distanza ottimale da terra dovrebbe essere compresa tra 15 e 35 cm; distanze minori rendono la zona sensibile troppo piccola, potrebbero essere rilevati oggetti chiari anche di pochi millimetri, distanze maggiori rendono la zona sensibile troppo ampia fino a superare la larghezza delle strisce. La segnaletica stradale orizzontale prevede che le linee bianche abbiano una larghezza di 12 cm; le zone tratteggiate sono lunghe da 45 a 90 cm in città e da 1 a 3 metri fuori dai centri abitati.

L'alimentazione prevista è a 12V, per chiare ragioni di comodità (a 9V il tutto funziona ugualmente) l'assorbimento va da 35 a 70mA, secondo la posizione del potenziometro che regola la corrente

del LED infrarosso. La sensibilità può essere ulteriormente aumentata abbassando il valore di R3, attenzione a non scendere troppo con il suo valore perché potremmo distruggere il LED IR. Sul prototipo sono sceso fino a 47  $\Omega$ , con una corrente totale di circa 120 mA, ma la prudenza consiglia di non scendere sotto gli 82  $\Omega$ .

La resa del tutto dipende sia dalla sensibilità del ricevitore quanto dalla potenza di emissione del LED IR, questa potrebbe essere aumentata utilizzando due o tre LED IR, uguali tra loro, posti in serie.

### Preparazione del sensore e montaggio del radar

Il sensore va preparato con estrema cura, deve soggiornare all'esterno dell'auto ed essere investito non solo dall'acqua, ma anche da polvere e fango che le ruote provvedono a sollevare da terra; per questo andrà periodicamente pulito. Dobbiamo procurarci un contenitore adatto, il tubetto della pellicola della macchina fotografica oppure un altro scatolino analogo. Quello visibile nelle foto era il contenitore del-

l'intermittenza delle frecce di una Panda. Il ricevitore dovrà vedere l'esterno tramite un foro adatto e andrà schermato con un filtro IR (anche lui recuperato insieme al ricevitore). Il LED IR andrà montato su un portalLED accanto al ricevitore. Il tutto deve essere reso stagno, io ho utilizzato della resina epossidica bicomponente, ma del semplice silicone andrà bene. Prestate la massima attenzione a non sporcare, o rigare, la parte del filtro IR posta davanti al ricevitore e la parte esterna del LED. Nella **foto 3** è visibile la sequenza di montaggio del sensore.

Il prototipo è stato montato su una basetta millefori, poi collocata in un contenitore riciclato, il montaggio della parte interna è semplicissimo e realizzabile in una serata.

### Scelta dei componenti e altri usi

In alternativa al ricevitore recuperato potrebbe essere adatto il ricevitore IS1U20 in vendita presso la RS component (costa poco più di 5 euro) e già utilizzato da Mauro Brignolo nel citato articolo pubblicato su EF novembre 2004.

È necessario che il 555 sia la versione "normale" non Cmos, deve pilotare direttamente il LED IR e la richiesta di corrente può essere notevole. Il transistor è un qualsiasi modello PNP da commutazione al silicio.

Se non troviamo un cicalino adatto possiamo sostituirlo con un oscillatore Cmos, oppure un altro 555, che pilota una cialdina piezo o un piccolo altoparlante.

L'alimentazione del ricevitore è stabilizzata da uno zener a 5.1V, sostituibile (eliminando R5) con un 78L05. Il 555 è alimentato direttamente a 12V, il tutto è protetto dal solito diodo contro le inversioni di polarità. Il sistema rileva qualsiasi cosa sia in grado di riflettere gli infrarossi. Se montato

in orizzontale si accorge se gli viene avvicinata una mano, potrebbe rilevare la presenza di un muro anche a 70-80 cm. Se il sensore fosse montato sul paraurti posteriore potrebbe essere di aiuto durante il parcheggio in retromarcia in garage. Non vengono fornite indicazioni circa la distanza, ma con un po' di pratica ci si accorge quando è ora di fermarsi. In questo caso è possibile alimentarlo insieme alla lampada del fanalino retromarcia.

Il sistema si è dimostrato praticamente esente da disturbi determinati dalla strada bagnata, malgrado tutto è da considerarsi alla stregua di un *gadget*, dunque si raccomanda di non coprirsi gli occhi durante la guida e neppure affidare a quest'oggetto la propria incolumità in caso di guida in situazioni difficili.

A presto e... buon viaggio!

*daniele.cappa@elflash.it*

*Hai realizzato un progetto elettronico interessante oppure sei amante di vecchie radio a valvole ed hai il pallino dello scrittore?*

**COLLABORA**  
**CON ELETTRONICA FLASH!**  
*L'elettronica a colori*

**ELETTRONICA**  
**Flash**

# ENNEDI



# INSTRUMENTS

Dott.prof.Giovanna Nafra



**Strumenti di misura  
ricondizionati e garantiti;  
valvole; componenti  
e trasformatori per HiFi;  
anche su progetto.**

Recapito Abruzzo:  
dott. Giovanna Nafra  
via Roma, 86  
64029 Silvi M. (TE)  
Tel. 085.930363

Recapito Emilia Romagna:  
dott. Giuseppe Dia  
Università degli Studi  
44100 Ferrara (FE)  
tel. 0532.291461