

**web 15** Dispositivi di visualizzazione

L'esperienza invita a sperimentare in modo pratico e simulato il funzionamento di alcuni tra i più semplici dispositivi di visualizzazione utilizzati nei circuiti elettronici.

**LED**

Mentre in un diodo standard tutta la potenza dissipata si trasforma in calore, nei diodi LED (*Light Emitting Diode*, fig. 1) in polarizzazione diretta parte della potenza dissipata viene emessa sotto forma di luce.

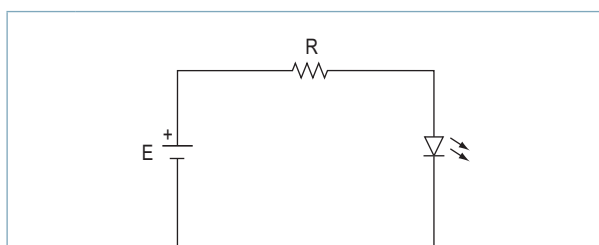


Fig. 1 Diodo LED.

I LED più comuni sono rossi, verdi, blu, gialli e bianchi; sono impiegati sia nell'illuminazione, sia negli indicatori.

La soglia di conduzione è più alta rispetto a quella dei diodi normali: per i LED rossi e gialli si aggira attorno a 1,8 V, mentre per quelli verdi e blu intorno a 2,2 V.

Esistono pure LED che emettono nell'infrarosso (detti anche IRED, *InfraRed Emitting Diode*), usati nei telecomandi e nelle comunicazioni a breve distanza.

I terminali di un LED mantengono i nomi di anodo e catodo.

Osservando il componente (fig. 2), ci sono due modi per riconoscere il catodo:

- è il terminale più corto;
- è il terminale più vicino al "taglio" dell'involucro cilindrico.

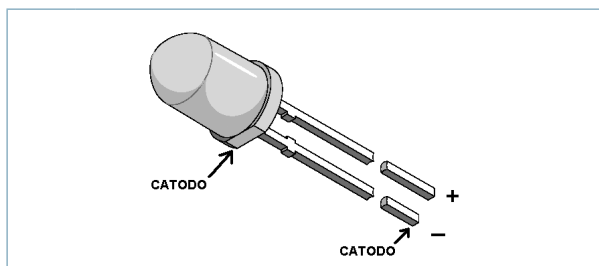


Fig. 2 LED.

Se si è incerti, si può ricorrere al multimetro, come per il diodo, con la sola differenza che la caduta diretta è più alta e dipende dal colore.

Con il multimetro, individuare la caduta di un LED rosso e di un LED verde e completare la tab. 1.

	LED rosso	LED verde
Polarizzazione diretta		

Tab. 1 Soglie rilevate.

**Simulatore di caratteristica I-V**

La visualizzazione della caratteristica I-V dei componenti a semiconduttore presenti nella libreria Multisim può essere ottenuta in simulazione con lo strumento **IV-Analysis**. La maschera dello strumento permette di selezionare il tipo di componente e dimensioni e formato degli assi. Selezionando il tipo di componente, in basso a destra sono indicati i collegamenti da realizzare, come indicato nell'esempio in fig. 3, relativo alla caratteristica di un LED.

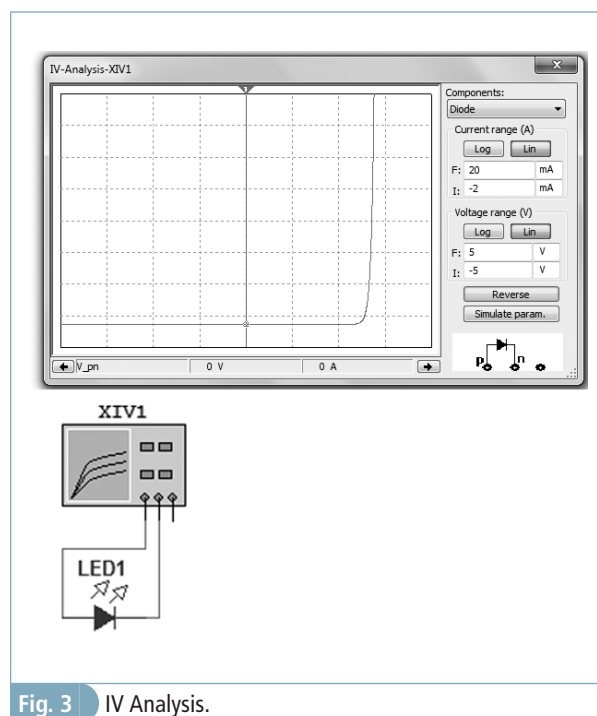


Fig. 3 IV Analysis.

Rilevare, mediante lo strumento IV-Analysis, le soglie di conduzione ( $\approx 1 \div 2$  mA) dei LED disponibili in libreria (tab. 2).

LED	blu	verde	infrarosso	arancio	rosso	giallo
Soglia [V]	3,3					

Tab. 2 Soglie rilevate.

## Display 7 segmenti

Il display a 7 segmenti è costituito da sette LED, disposti come in fig. 4, con cono di emissione a forma di segmento, più un punto decimale (DP).

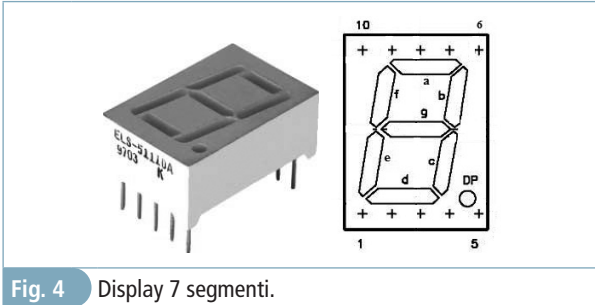


Fig. 4 Display 7 segmenti.

I segmenti sono posizionati in modo da comporre, combinandone le accensioni, le cifre da 0 a 9 e le lettere A, b, C, d, E, F, ovvero una cifra decimale o esadecimale.

Ogni segmento è contraddistinto da una lettera minuscola (a, b, c, d, e, f, g).

Per ridurre il numero di pin, i LED sono collegati internamente con i catodi in comune (display a catodo comune) o con gli anodi in comune (display ad anodo comune). Esempi di tali connessioni sono riportati in fig. 5.

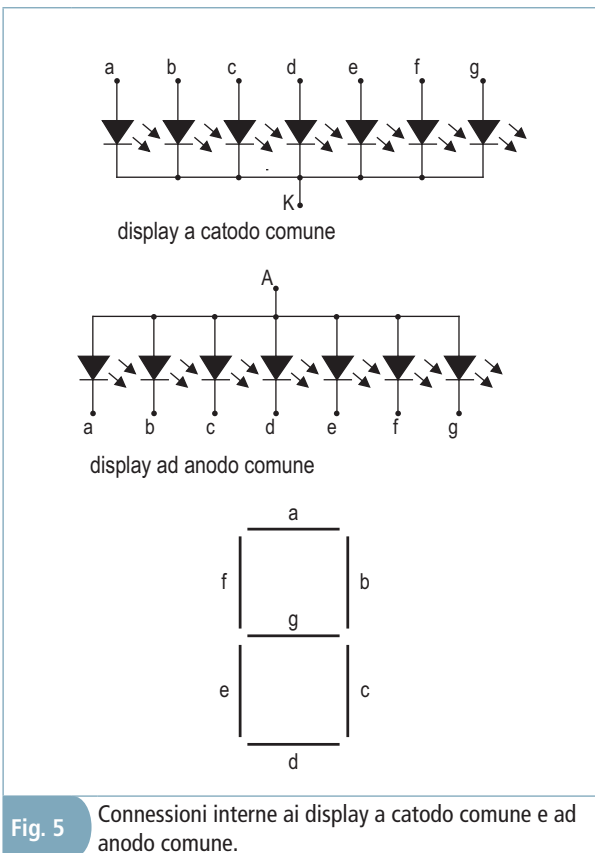


Fig. 5 Connessioni interne ai display a catodo comune e ad anodo comune.

Utilizzando l'ohmetro è possibile individuare la corrispondenza tra i pin del display a disposizione e i segmenti.

In genere il comune (anodo o catodo) è il centrale su ognuno dei lati. Fissato un puntale sul comune (+ se anodo, - se catodo), muovendo il secondo puntale sui pin rimanenti, si accenderà ogni volta in modo lieve uno dei segmenti del display.

## Visualizzazione di un numero decimale

Mediante una tensione di 5 V, si vuole collegare un display a catodo comune in modo di visualizzare il numero "4". La corrente in ogni singolo segmento del display deve essere minore di 5 mA. Dimensionare il circuito risolutivo.

## Tecnologia dei dispositivi di visualizzazione

La tecnologia dei LED si evolve molto velocemente; i nuovi modelli si caratterizzano soprattutto per migliore efficienza (minori consumi di corrente a parità di luminosità) e maggiore durata.

Le ridotte dimensioni (fig. 6) permettono di realizzare, assemblando più dispositivi LED, semplici ed economici sistemi di visualizzazione a matrice di punti.



Fig. 6 LED a montaggio superficiale.

Oltre ai display a 7 segmenti, che possono visualizzare cifre esadecimali, sono disponibili display a matrice di punti (fig. 7) in grado di visualizzare tutti i caratteri alfanumerici, in formato 5x7, 7x9, ecc.

Ci sono poi LED doppi, come il bicolore rosso-verde (fig. 8a), con il catodo in comune e i due anodi indipendenti (accendendo entrambi si ottiene il colore giallo), e il LED RGB (fig. 8b), che contiene i tre colori fondamentali (rosso, verde, blu), con i quali è possibile ottenere qualunque colore dello spettro visivo, secondo il diagramma cromatico riportato in fig. 9.

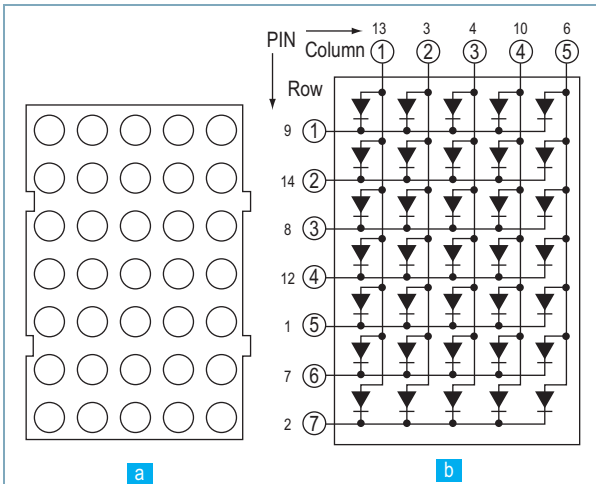


Fig. 7 Display a matrice di punti 5x7 (a) e connessioni interne (b).

Per sistemi a bassa potenza (portatili) e quando non esistono problemi di luminosità, si preferiscono gli **LCD** (*Liquid Cristal Display*). I segmenti di questi sistemi sono formati da cristalli liquidi racchiusi tra due lastre di vetro che hanno la proprietà di lasciare passare la luce solo se sottoposti a un campo elettrico, prodotto da un opportuno valore di tensione, parallelo al raggio luminoso della luce esterna incidente sul display stesso. Assorbendo, così, la luce incidente, il segmento appare nero, anziché lucido.

Un altro settore che ha registrato notevoli progressi riguarda i **moduli alfanumerici e grafici**, in genere di tipo LCD, monocromatici o multicolore, retroilluminati, con tutta l'elettronica di gestione dei segmenti (o dei pixel) già incorporata. Le dimensioni dei moduli alfanumerici si esprimono per righe di caratteri, per esempio 2 righe da 16 caratteri (fig. 10), mentre, per quanto riguarda i moduli grafici, le dimensioni sono riferite ai pixel della matrice.

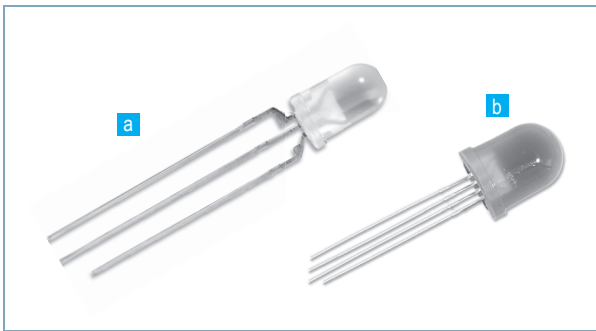


Fig. 8 LED bicolore (a) e RGB (b).



Fig. 10 Modulo LCD 2x16, retroilluminato.

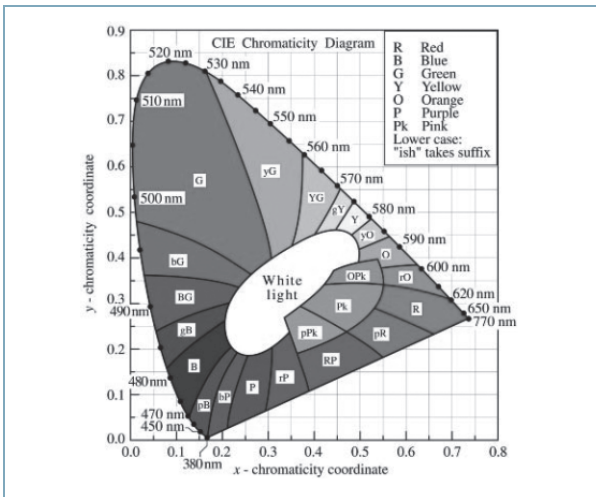


Fig. 9 Diagramma cromatico. I colori monocromatici sono disposti sul perimetro mentre la luce bianca si trova al centro del diagramma.