

# Caratterizzazione elettrica e ottica LED

Filippo Audisio, Cataldo Insalaco, Telemaco Pezzoni

4 gennaio 2026

## 1 Obiettivo dell'esperienza

L'obiettivo dell'esperienza è studiare la caratterizzazione elettrica e ottica di alcuni LED di colori diversi, nello specifico:

- Nella caratterizzazione elettrica verificare la legge esponenziale  $I = I_0(e^{\frac{qV}{nkT}} - 1)$  e calcolare il valore di  $I_0$ .
- Nella caratterizzazione ottica ricavare la lunghezza d'onda del massimo della luce emessa dai LED.

## 2 Materiali e Metodi

### 2.1 Strumentazione utilizzata

### 2.2 Strumentazione caratterizzazione elettrica

- LED colore bianco, blu, giallo, rosso, verde e infrarosso
- Fotodiodo
- Due multimetri
- Resistenza da  $511\Omega$
- Cavi a banana
- Alimentatore in continua

### 2.3 Strumentazione caratterizzazione ottica

- LED colore bianco, blu, giallo, rosso, verde e infrarosso
- Fotodiodo
- Due multimetri
- Cavi a banana
- Alimentatore in continua

- Reticolo (1000 linee/mm)
- Scatola condizionamento segnale
- Binario
- Braccio rotante
- Tre supporti
- Due lenti
- Foglio con scala angolare

## 2.4 Procedura sperimentale

## 2.5 Caratterizzazione elettrica

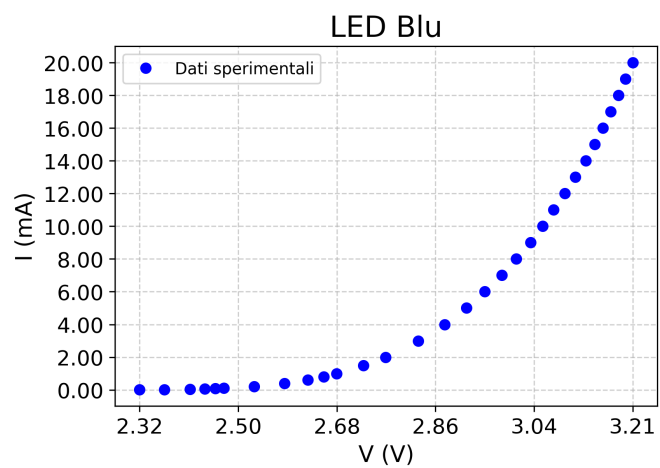
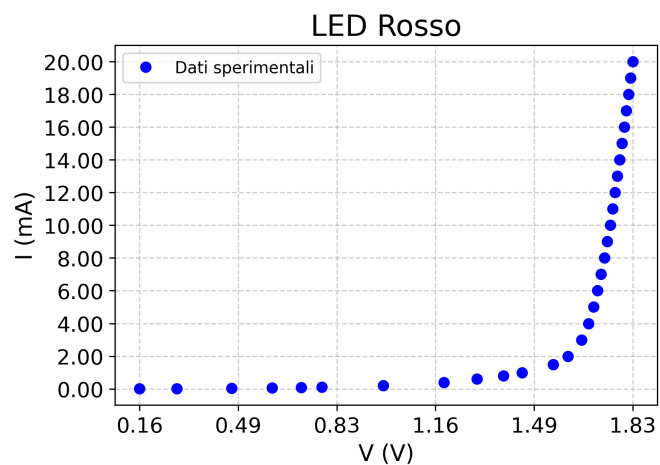
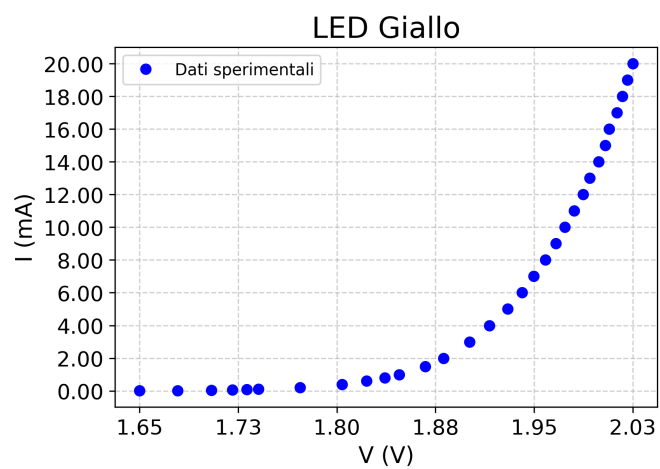
Collegare in serie un multimetro, usato come amperometro, il LED e la resistenza all'alimentatore in continua. Collegare in parallelo al LED l'altro multimetro, utilizzandolo come voltmetro. Variando la corrente nell'alimentatore alimentare il LED registrando le coppie di valori tensione-corrente lette sui multimetri. Prendere nota dei valori di corrente per i quali si ha l'apparire di emissione luminosa da parte del LED.

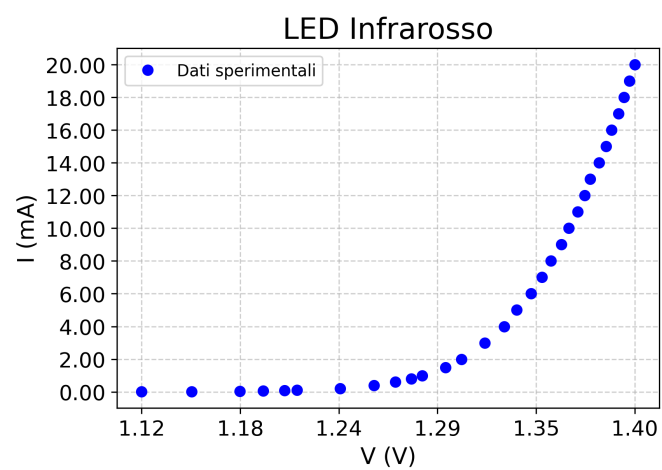
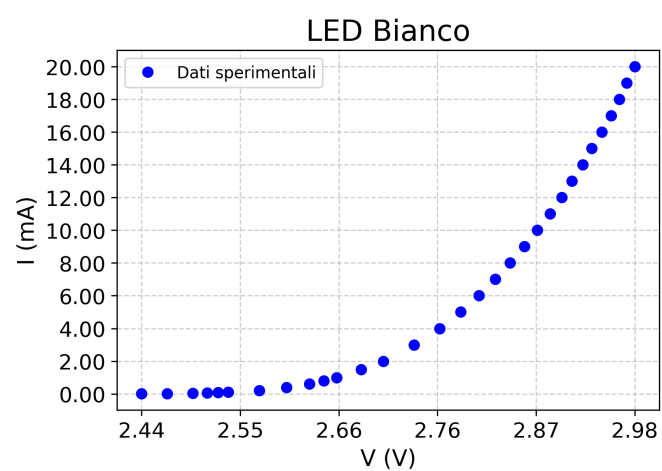
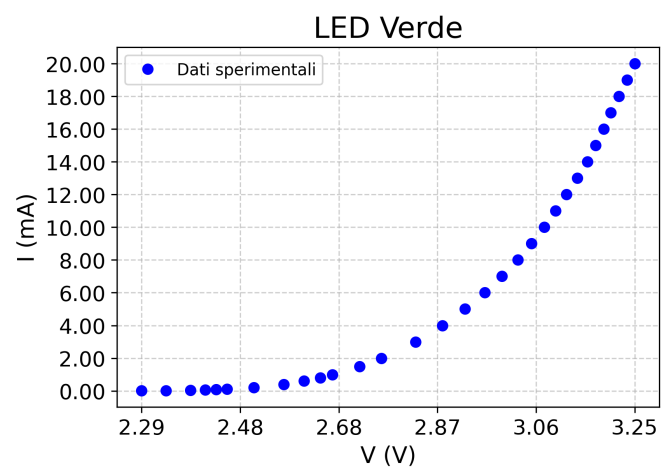
## 2.6 Caratterizzazione ottica

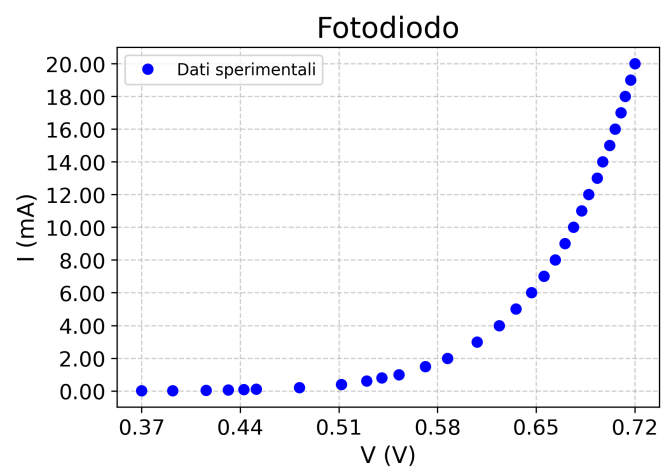
Inserire il LED e il reticolo sui supporti ottici presenti sul binario, mentre il fotodiodo sul supporto che si trova sul braccio rotante, a una distanza di 39 cm dal reticolo. Collegare in serie un multimetro, utilizzato come amperometro, e il LED all'alimentatore in continua. Collegare il fotodiodo all'altro multimetro, utilizzato come voltmetro, tramite la scatola di condizionamento del segnale, che permette di avere una risposta lineare del fotodiodo. Allineare il braccio rotante e il foglio con la scala angolare cercando prima l'ordine zero: si deve osservare un massimo di risposta in tensione del fotodiodo quando LED, reticolo e fotodiodo sono allineati. Successivamente verificare che ruotando l'asta l'estremità del braccio rotante continui a scorrere sempre sulla linea dei 39 cm presente sul foglio con scala angolare. Far scorrere l'asta rotante e prendere nota dei valori in tensione in corrispondenza delle diverse lunghezze d'onda presenti sul foglio.

### 3 Dati sperimentali e Analisi

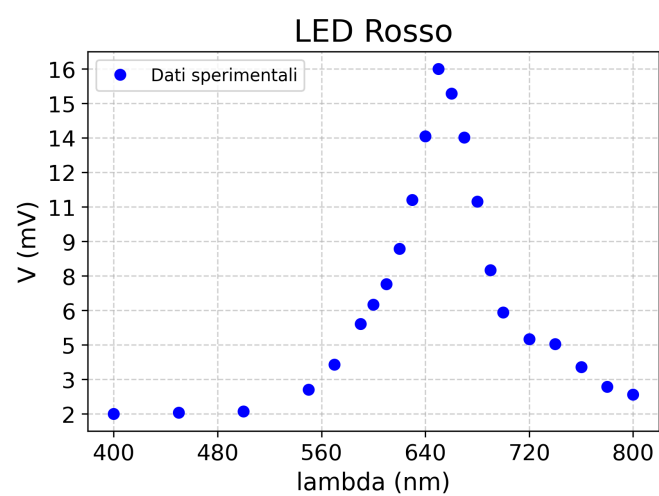
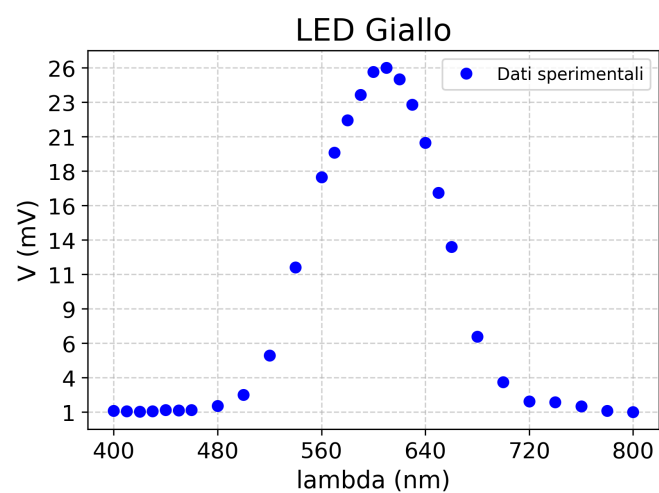
#### 3.1 Grafici dati caratterizzazione elettrica

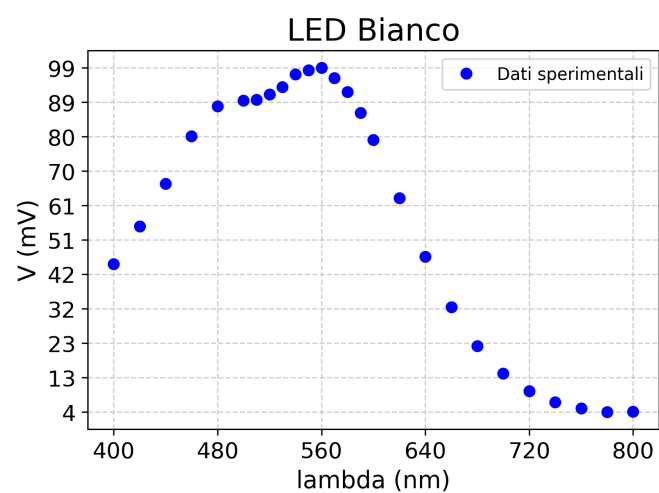
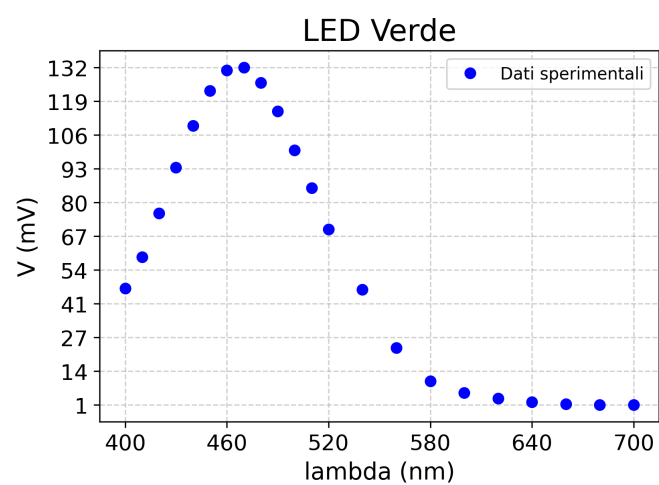
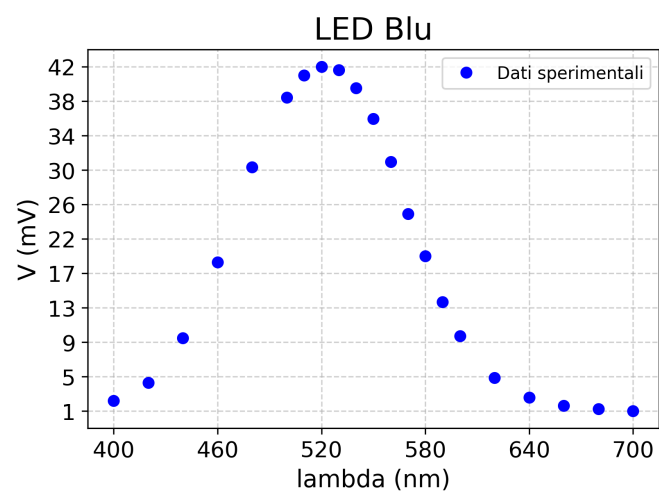


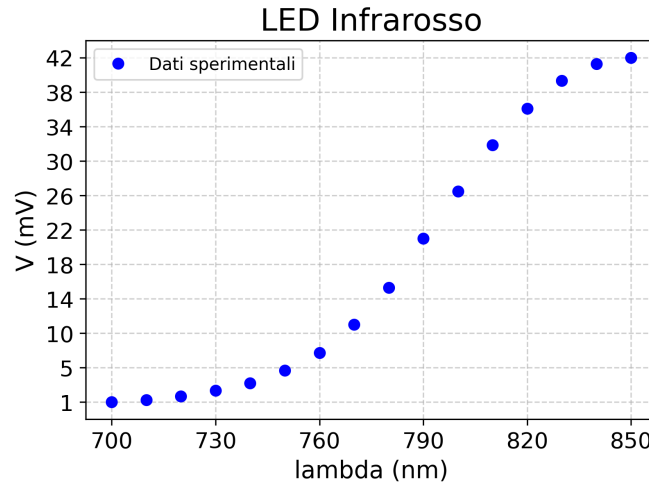




## 3.2 Grafici caratterizzazione ottica







### 3.3 Tabelle Risultati Fit

Usando come funzione di fit  $I = I_0(e^{\frac{qV}{nkT}} - 1)$  abbiamo ottenuto come valori di  $I_0$ :

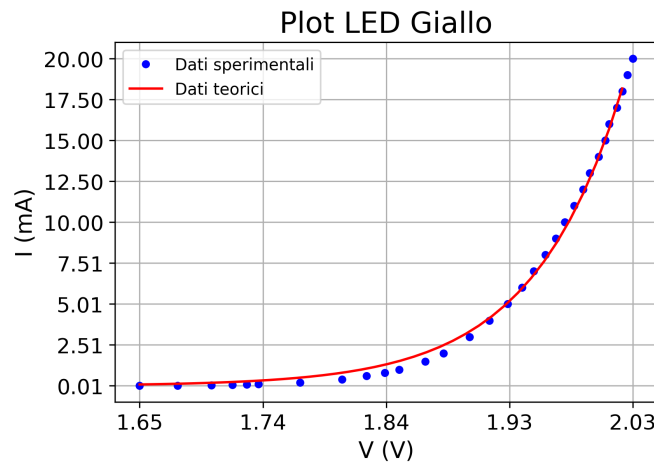
| LED        | Valore $I_0$ [A]       | Errore Assoluto $I_0$ [A] | Errore Relativo $I_0$ [%] |
|------------|------------------------|---------------------------|---------------------------|
| Giallo     | $3.28 \times 10^{-12}$ | $8.44 \times 10^{-12}$    | 257                       |
| Rosso      | $2.80 \times 10^{-7}$  | $6.03 \times 10^{-7}$     | 215                       |
| Blu        | $5.02 \times 10^{-6}$  | $9.04 \times 10^{-6}$     | 180                       |
| Verde      | $1.43 \times 10^{-5}$  | $2.29 \times 10^{-5}$     | 161                       |
| Bianco     | $4.13 \times 10^{-9}$  | $1.37 \times 10^{-8}$     | 331                       |
| Infrarosso | $2.45 \times 10^{-12}$ | $8.96 \times 10^{-12}$    | 365                       |
| Fotodiodo  | $1.45 \times 10^{-4}$  | $7.93 \times 10^{-5}$     | 55                        |

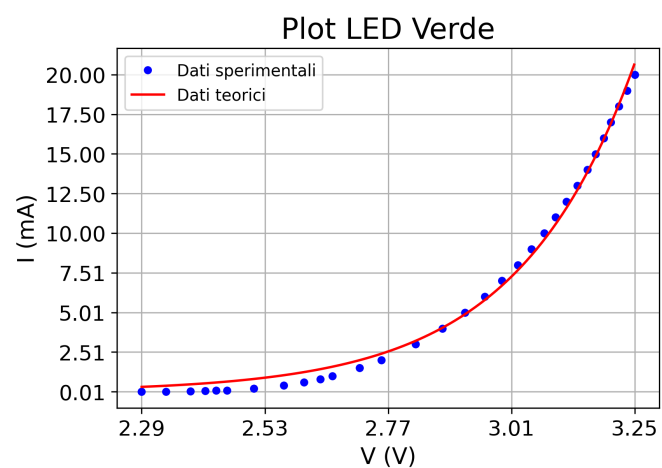
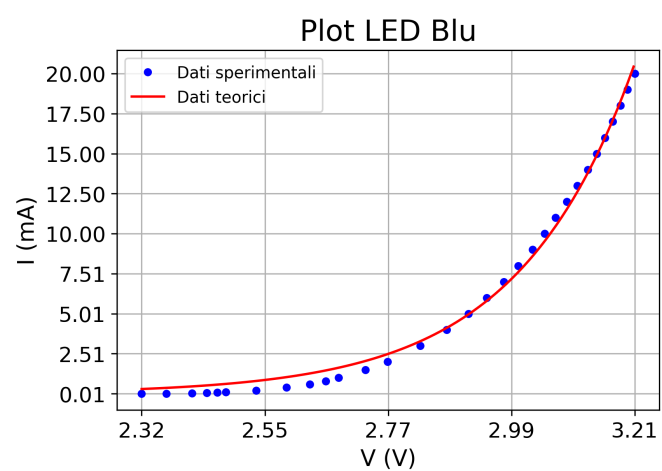
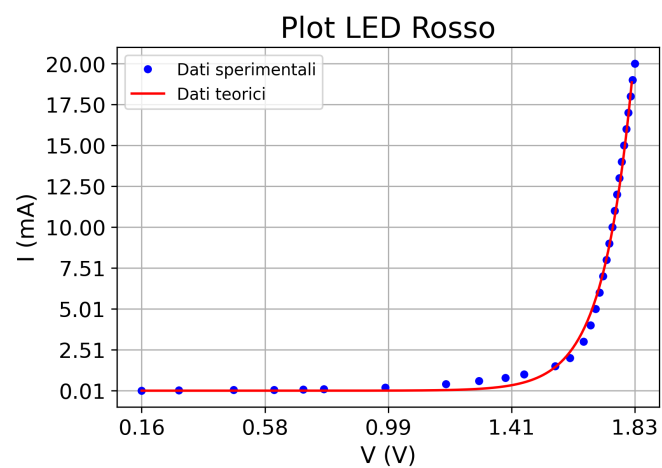
Tabella 1: Valori di  $I_0$  per i diversi LED e per il fotodiodo

### 3.4 Plot

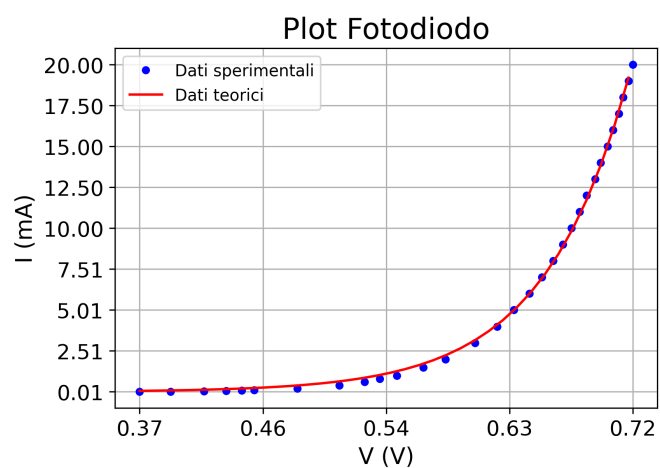
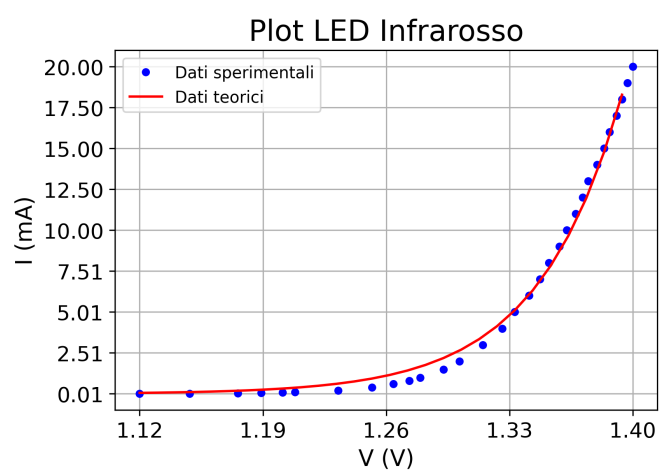
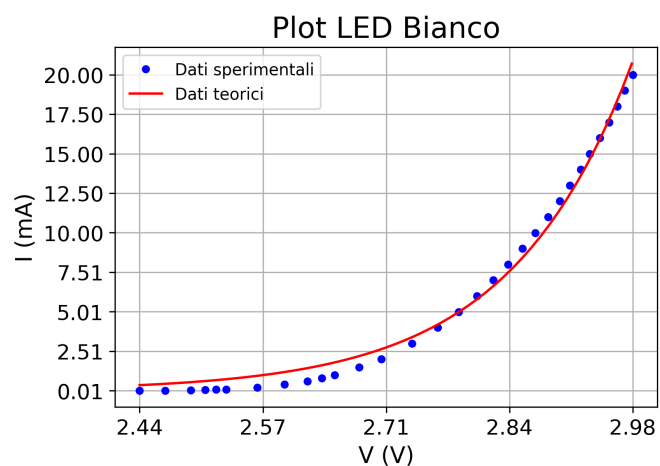
Di seguito è riportato il grafico dei dati sperimentali con la curva di fit.

### 3.5 Caratterizzazione elettrica









## 4 Conclusioni

**Esiti fisici:** Nella caratterizzazione elettrica si può osservare che i dati sperimentali seguono una curva esponenziale.

**Commenti:**