




## *Lezione 5 Seguire una linea tracciata*

---





*Punti di questa sezione*

*In questa lezione impareremo come controllare l'auto facendola muovere su di una strada tracciata*

*Punti di apprendimento:*

-  *Impare ad usare il modulo di tracciamento linea*
-  *Imparare i principi del tracciamento linea*
-  *Impare ad implementare il tracciamento linea attraverso la programmazione*

*Preparazione:*

-  *Auto (con la batteria)*
-  *Cavo USB*
-  *Tre moduli tracciamento linea*
-  *Un rotolo di nastro nero*

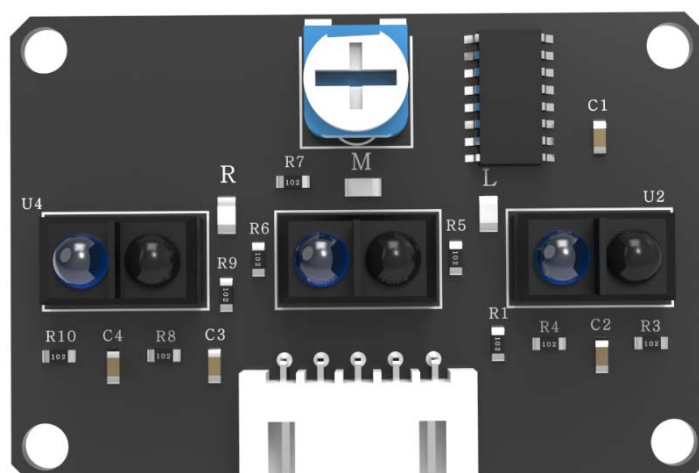
## I . Tracciare il percorso

Materiali: nastro adesivo elettrico (nastro nero)

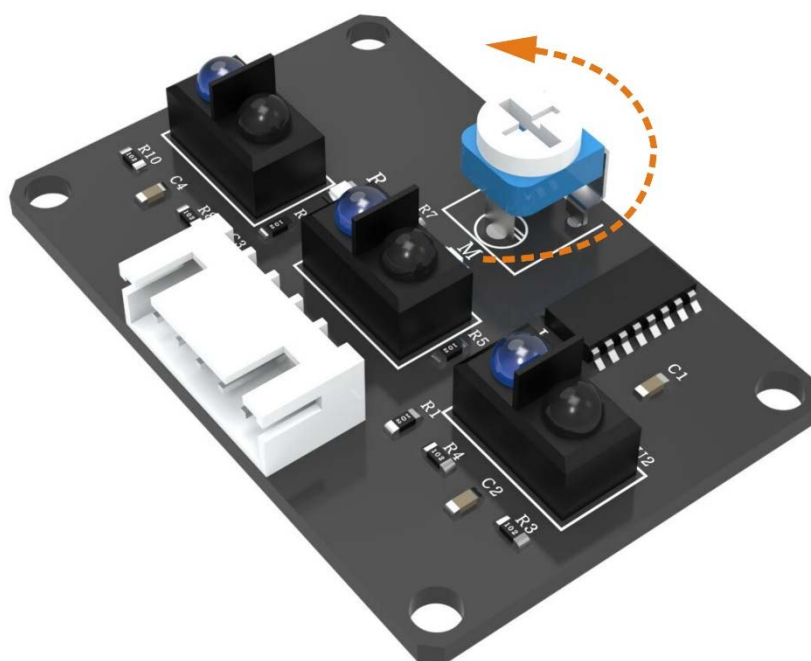
Prima di tutto, dobbiamo fare una pista da soli. Possiamo creare un circuito incollando il nastro nero su una carta adatta o sul terreno. Prima di incollare, è possibile disegnare una passerella con penna e quindi incollare con nastro adesivo elettrico. Prestare attenzione a rendere l'angolo il più agevole possibile. Perché l'auto uscirà dalla linea se l'angolo è troppo piccolo, ma se vuoi renderlo più difficile, puoi renderlo piccolo. La dimensione della pista non è generalmente inferiore a 40 \* 60 cm.



## II. Connettere il modulo



Il componente puntato è il potenziometro. Può regolare la sensibilità del modulo di tracciamento della linea modificandone il valore di resistenza.



### III. Caricare il programma

Dopo aver creato la pista e i moduli di connessione, devi solo aprire il file di codice “\Lesson 5 Line Tracking Car\Line\_Tracking\_Car\Line\_Tracking\_Car.ino” e caricare il programma nella scheda di controllo UNO

Anteprima del codice:

```
//www.elegoo.com

//Line Tracking IO define
#define LT_R !digitalRead(10)
#define LT_M !digitalRead(4)
#define LT_L !digitalRead(2)

#define ENA 5
#define ENB 6
#define IN1 7
#define IN2 8
#define IN3 9
#define IN4 11

#define carSpeed 150

void forward(){
    analogWrite(ENA, carSpeed);
    analogWrite(ENB, carSpeed);
    digitalWrite(IN1, HIGH);
    digitalWrite(IN2, LOW);
    digitalWrite(IN3, LOW);
    digitalWrite(IN4, HIGH);
    Serial.println("go forward!");
}

void back(){
    analogWrite(ENA, carSpeed);
    analogWrite(ENB, carSpeed);
    digitalWrite(IN1, LOW);
    digitalWrite(IN2, HIGH);
    digitalWrite(IN3, HIGH);
    digitalWrite(IN4, LOW);
    Serial.println("go back!");
}
```

```
}

void left(){
  analogWrite(ENA, carSpeed);
  analogWrite(ENB, carSpeed);
  digitalWrite(IN1, LOW);
  digitalWrite(IN2, HIGH);
  digitalWrite(IN3, LOW);
  digitalWrite(IN4, HIGH);
  Serial.println("go left!");
}

void right(){
  analogWrite(ENA, carSpeed);
  analogWrite(ENB, carSpeed);
  digitalWrite(IN1, HIGH);
  digitalWrite(IN2, LOW);
  digitalWrite(IN3, HIGH);
  digitalWrite(IN4, LOW);
  Serial.println("go right!");
}

void stop(){
  digitalWrite(ENA, LOW);
  digitalWrite(ENB, LOW);
  Serial.println("Stop!");
}

void setup(){
  Serial.begin(9600);
  pinMode(LT_R, INPUT);
  pinMode(LT_M, INPUT);
  pinMode(LT_L, INPUT);
}

void loop() {
  if(LT_M){
    forward();
  }
  else if(LT_R) {
    right();
    while(LT_R);
  }
  else if(LT_L) {
```

```

left();
while(LT_L);
}
}

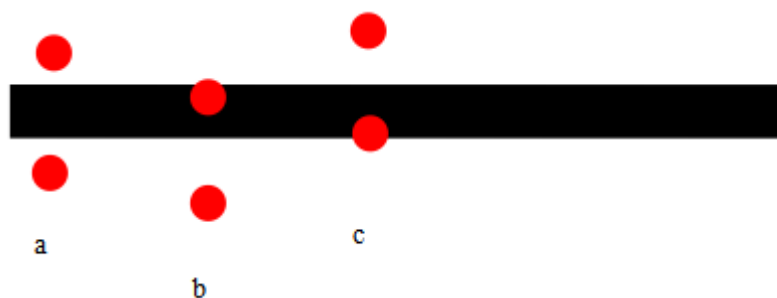
```

Dopo aver scollegato l'auto dal computer, è possibile accendere l'interruttore di alimentazione e mettere l'auto sulla pista. Quindi l'auto seguirà le linee. Se trovi che non può muoversi come previsto, regola il potenziometro sul modulo di tracciamento della linea.

## IV. Introduzione ai principi

### Modulo tracciamento linea

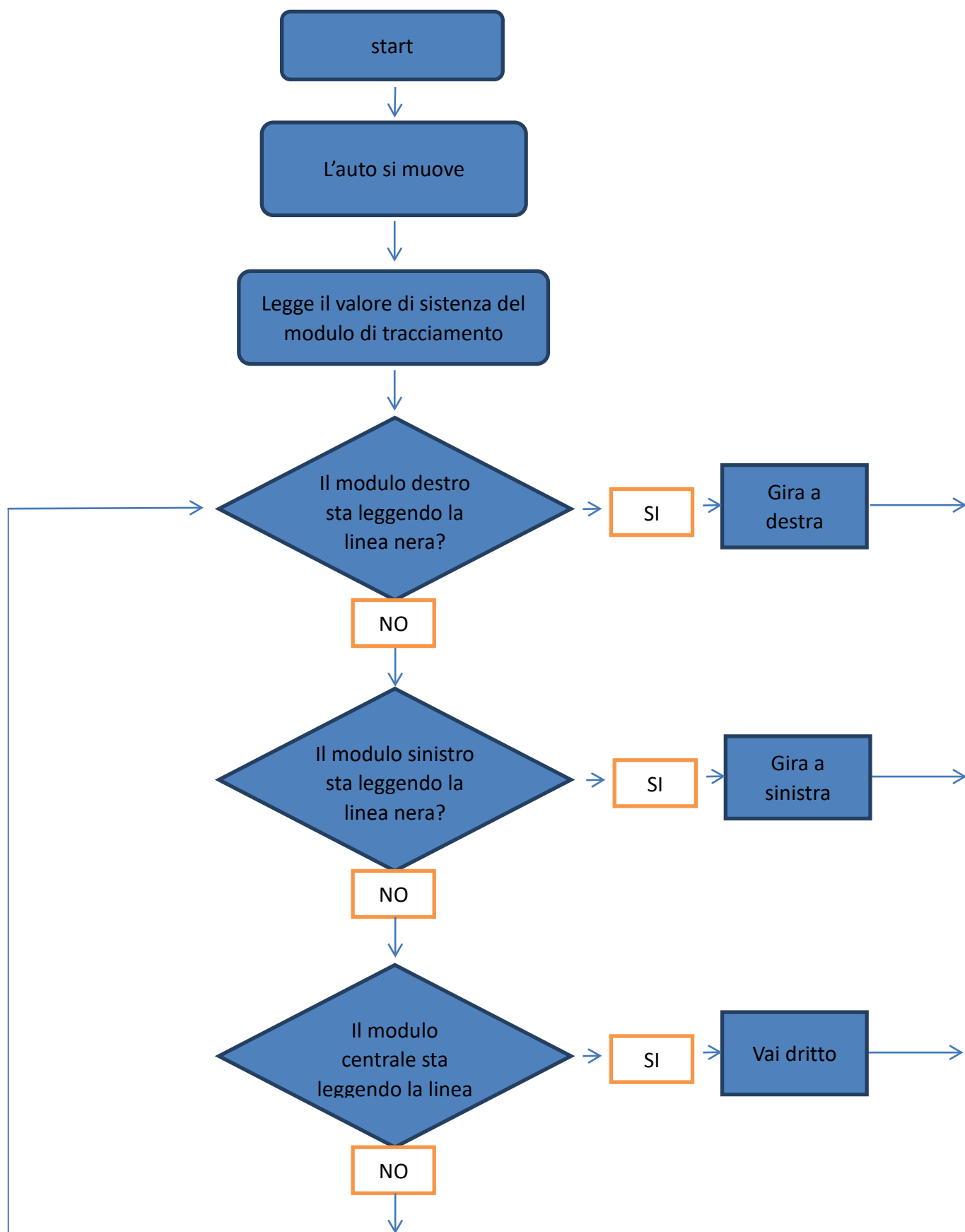
I sensori di tracciamento della linea sono i due componenti situati verso il basso e al passo prima dell'auto. Il sensore di tracciamento della linea è costituito da un tubo trasmettitore a infrarossi e un tubo ricevitore a infrarossi. Il primo è un LED che può trasmettere il raggio infrarosso, mentre il secondo è una fotoresistenza che è responsabile solo della ricezione della luce a infrarossi. La riflessione della luce per la superficie nera è diversa da quella per la superficie bianca. Quindi, l'intensità della luce infrarossa riflessa ricevuta dall'auto sulla strada nera differisce da quella sulla strada bianca e anche la quantità di resistenza cambia. Secondo il principio della divisione della tensione tra le resistenze in serie, il percorso del movimento può essere determinato inferendo il colore della strada sotto l'auto dalla tensione del sensore.



a → L'auto si muove lungo la linea nera. Uno dei moduli di tracciamento della linea si trova sul lato sinistro della linea e l'altro sul lato destro. Non riescono a rilevare la linea nera.

b → L'auto impara a muoversi a destra. Il modulo sul lato sinistro è in grado di rilevare la linea nera, quindi invierà un segnale alla scheda controller e l'auto gira a sinistra.

c → L'auto impara a muoversi a sinistra. Il modulo sul lato destro può rilevare la linea nera, quindi invierà un segnale alla scheda controller e l'auto girerà a destra.



Dall'alto, possiamo vedere il principio del tracciamento della macchina. Dopo l'avviamento della vettura, il modulo di tracciamento della linea deve solo rilevare la linea nera sulla superficie stradale, effettuare l'azione corrispondente in base al programma.

Questo è un semplice diagramma di algoritmo del programma di tracciamento della linea di auto. Esistono molti altri algoritmi più complessi come il PID. Quindi, dopo aver realizzato la funzione di tracciamento della linea, puoi apprendere più algoritmi per il controllo della tua auto.

### **Piccoli consigli**

- (1) La parte di piegatura della linea dovrebbe essere il più liscia possibile. Se il raggio in curva è troppo piccolo, è molto probabile che l'auto si sposti oltre la pista.
- (2) La scena di tracciamento della linea può essere realizzata con il nastro bianco e nero o con la carta di qualsiasi colore che si distingue dal percorso.
- (3) Oltre al tracciamento della linea, possiamo estendere l'immaginazione per sviluppare altri programmi basati sui principi di tracciamento della linea, come quelli che limitano l'auto all'interno di una regione indipendentemente dal suo movimento.