

# PROJECT DESIGN DOCUMENT

*per*

**SpecialK**



Sviluppo di SkRobot basato su FreeNove 4WD

Gennaio 2022

## 1. INTRODUZIONE

Il progetto Sk4WD si occupa della gestione di un robot/prototipo, basato sul rover prodotto da FreeNove ( [FreeNove](#) ), “Freenove 4WD Smart Car Kit for Raspberry Pi” ( [Codice Sorgente](#) ).

### 1.1. Membri

Il team è composto da tre membri:

1. Daniele Di Ottavio ( [Tetsuo-tek](#) )
2. Marco Pinori ( [ssl3des](#) )
3. Stefano Fattore ( [MastroGibbs 'gitlab'](#) | [MastroGibbs 'github'](#) )

### 1.2. Scopo

**/// LABIRINTO???**

## 2. DESIGN DELL'ARCHITETTURA

I seguenti punti si occupano della descrizione dettagliata dell'hardware del prototipo.

Molti dei seguenti componenti sono forniti dal kit FreeNove reperibili su un famoso E-Commerce online ( [Kit FreeNove](#) ).

- **Attuatori**

Il prototipo è dotato di sei attuatori principali e di due secondari:

- ◆ 4 motori dc da 3V-6V in abbinamento ad altrettanti riduttori di velocità.



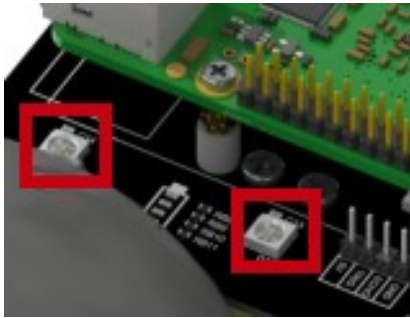
- ◆ 2 motori servo SG90 da 9 grammi capaci di percorrere 180 gradi di rotazione. Caratterizzato da dimensioni molto ridotte, pur conservando ottime performance di potenza, caratteristica che lo rende l'attuatore perfetto per piccoli robot e modelli dinamici.



- ◆ Un buzzer o cicalino passivo controllato in Pulse Width Modulation ( PWM ) capace di emettere diverse frequenze di suoni, incluse le note musicali.



- ◆ Una striscia di led composta da 8 elementi, collocata sul pianale/governatore dei motori dc e servo.



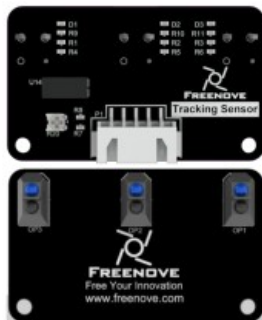
- **Sensori**

Il prototipo è dotato di svariati sensori, i quali forniscono una percezione dell'ambiente circostante ad esso, in modo da poter far compiere le corrette azioni, dunque di azione in maniera corretta gli attuatori.

- ◆ Sensore ad ultrasuoni, modulo HC-SR04, dotato di un trigger o emittente e di un echo o ricevitore.



- ◆ Sensore di tracciamento di linea. Un modulo di produzione proprietaria [FreeNove](http://www.freenove.com), il quale incorpora tre elementi trasmettitore-ricevitore ad infrarossi capaci di rilevare una linea di colore scuro tendente al nero posta sul pavimento.



- ◆ Modulo fotocamera Raspberry Pi v1.3 dotato di un sensore OmniVision OV5647 da 5 megapixel capace di acquisire video e fotogrammi ad alta risoluzione.



- ◆ Due fotoresistori collocati sulla parte anteriore del prototipo controllati in maniera analogica. I valori restituiti sono trasformati in digitali tramite l'ADC.



- **Schede di sviluppo**

- ◆ **Raspberry Pi 4**

Tale kit FreeNine è pensato per funzionare con una scheda Raspberry Model B+, dunque è stato adottato un SoC RPi4 dotato di 4GB di RAM e CPU 4-Core 1.5 GHz.



#### ◆ 4WD Smart Car Board per Raspberry Pi

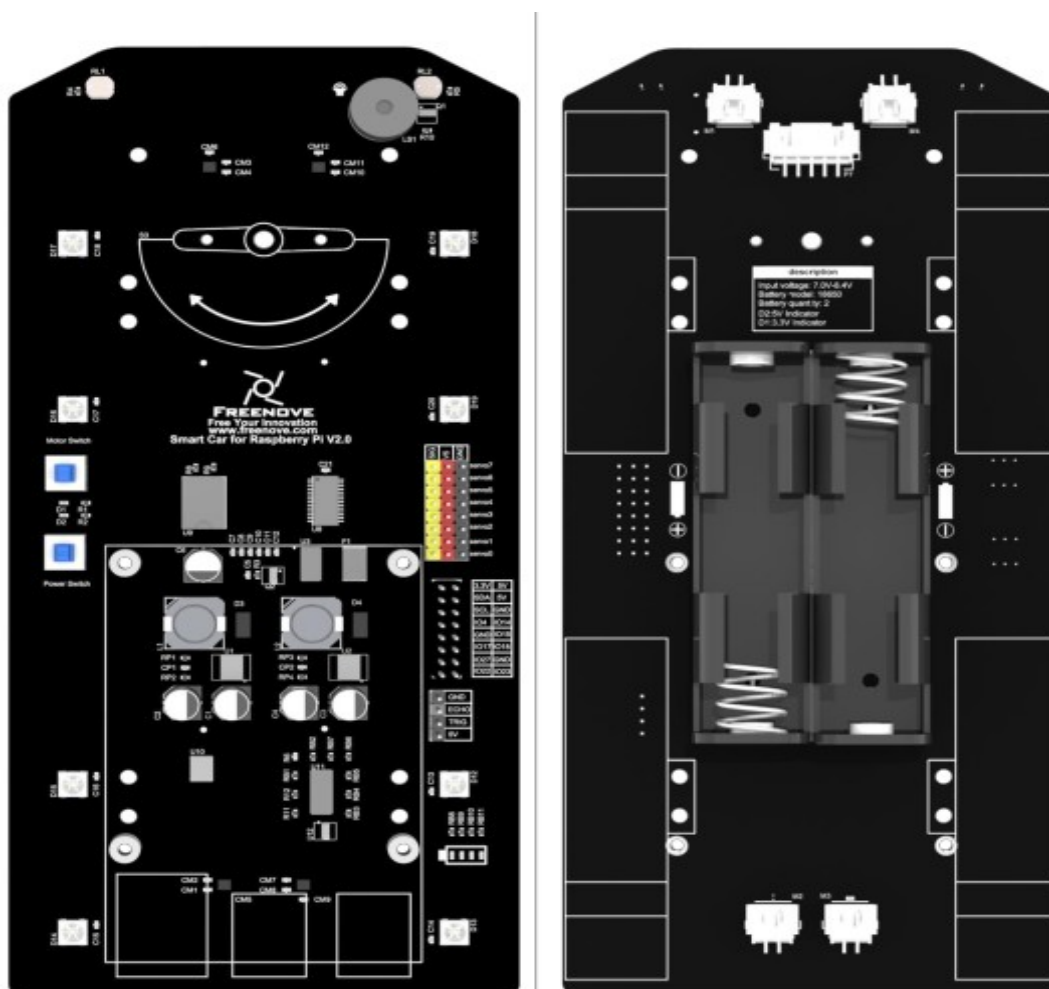
Componente fondamentale del kit FreeNove sulla quale sono montati tutti i componenti, quali, sensori e attuatori, nonché anche il SoC RPi4.

Tale board ha i seguenti utilizzi:

- Fornire un'interfaccia di comunicazione verso tutti i componenti tramite bus seriale **I<sup>2</sup>C** e pin **GPIO**.
- Alimentazione di tutti componenti, inclusa la scheda Raspberry.
- Governatore per i motori dc e servo.

Inoltre, è dotata di modulo **PCA9685 16-Channel 12-Bit** driver per la gestione dei motori dc e servo, modulo **PCF8591**, una chip per acquisizione dati **CMOS** a 8 bit, dotato di quattro ingressi analogici, un'uscita analogica e un'interfaccia seriale **I<sup>2</sup>C**.

Su tale board sono presenti due switch che permettono rispettivamente l'accensione/spengimento del Raspberry e dei componenti.



- **Cablaggio**

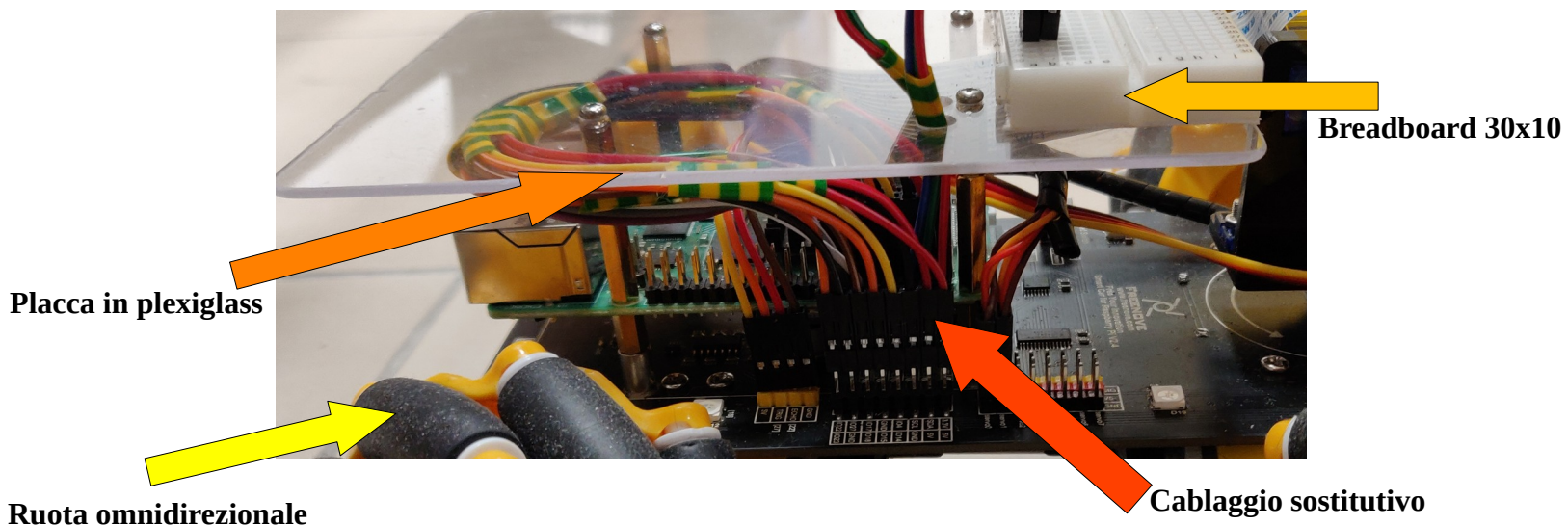
Per la connessione fra i vari componenti e il SoC RPi4 viene fornito un connettore proprietario, per motivi di bassa modularità è stato sostituito come mostrato nella sezione successiva.

- ◆ Cavo proprietario Raspberry per la connessione fra fotocamera e SoC RPi4
- ◆ 3x2 jumper wire per la connessione fra i due motori servo e il Raspberry.
- ◆ 4x1 jumper wire per la connessione fra modulo ad ultrasuoni HC-SR04 e il Raspberry

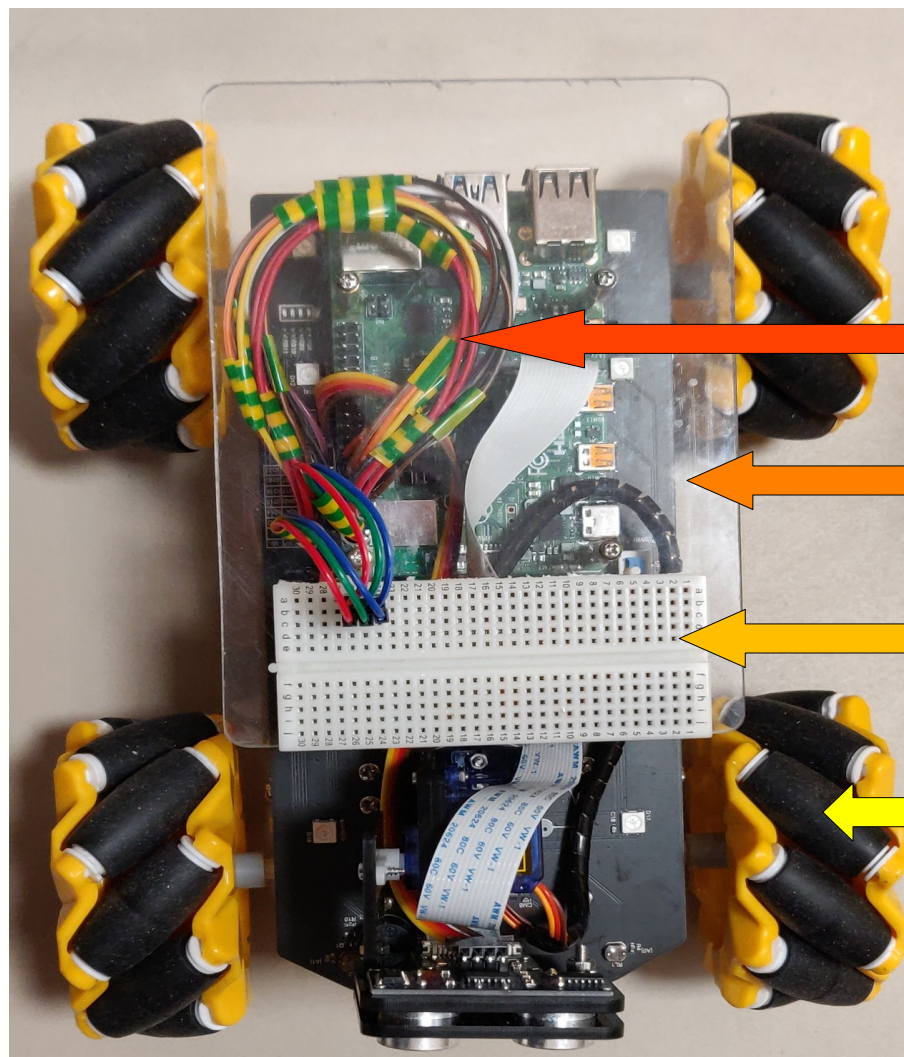
- **Modifiche apportate**

Data la bassa modularità e dunque possibilità di future espansioni da aggiungere al prototipo, sono state apportate le seguenti modifiche:

- ◆ Sostituzione del connettore fra Raspberry e 4WD Smart Car Board per Raspberry Pi. Vengono usati dei jumper wire fra le due parti.
- ◆ Sostituzione delle viti di fissaggio del Raspberry con 4 standoff o distanziatori esagonali da 2.5 x 30 millimetri, sui quali è stata collocata una placca in plexiglass da 10 x 14 centimetri. Su tale placca è possibile montare qualsiasi componente dal peso non eccessivo, data la presenza di una breadboard 30 x 10 slot, sulla quale è collocata una uscita **3.3V** e il bus seriale **I<sup>2</sup>C**.
- ◆ Sostituzione delle 4 ruote standard 6.5 centimetri di diametro fornite dal kit con 4 ruote omnidirezionali da 8 centimetri.







**Cablaggio sostitutivo**

**Placca in plexiglass**

**Breadboard 30x10**

**Ruota omnidirezionale**