

# Telemetria IMU e analisi dei dati con Arduino

Gianluca Biasiolo - Race UP Team

January 2020

Esiste una cartella sul drive dedicata alla telemetria con arduino, e contiene molte risorse utili. La posizione è *Electric Division/Vehicle Dynamics/Telemetry/Arduino IMU Telemetry*.

## 1 Introduzione

Le componenti per il log di accelerazioni e altri dati di telemetria sono:

1. Scheda Arduino DUE;
2. Scheda IMU MPU-6050 (GY-521);
3. Shield SD Card;
4. Jumper e connettori.

La scheda Arduino DUE è collegata all'alimentazione Low Voltage (LV) della vettura. A questa scheda, sono direttamente collegate, tramite i jumpers, le schede IMU e shield SD.

Arduino DUE gestisce il log e il salvataggio dei pacchetti contenenti i dati: sono generati dall'IMU e vengono direttamente salvati nella memoria SD inserita all'interno della shield dedicata.

## 2 Workflow

Per usare il sistema di telemetria, generare e leggere correttamente i dati, bisogna:

1. Avere IMU, Arduino e Shield SD collegate nel modo corretto (vedi capitoli successivi);
2. Verificare che la scheda SD sia inserita nell'alloggio, assicurandosi che sia inizialmente vuota;
3. Correre ed acquisire i dati.
4. Leggere e scaricare i dati;
5. Pulire la scheda SD e reinserirla nell'alloggio.

Ad ogni accensione (dopo circa 6/7 secondi) viene generato un nuovo file *LOGX.CSV*, il numero *X* è progressivo, ed inizia da 1. Il file è in formato CSV, quindi ad ogni riga è presente un record composto da:

- *tempo* [ms];
- *AccX, AccY, AccZ*: accelerazioni lungo gli assi [g];
- *GyroX, GyroY, GyroZ*: velocità angolari [dps] = [degrees per second];
- *AngleX, AngleY, AngleZ*: integrale del segnale Gyro.

## 3 Hardware

Qui sono raccolte le schede e i device fisici che utilizziamo per comporre il sistema. Tutti i dispositivi si trovano all'interno della scatola rossa posizionata alla destra del pilota all'interno dell'abitacolo.

### 3.1 Arduino DUE

La scheda utilizzata attualmente per leggere i pacchetti e caricarli in memoria secondaria è l'Arduino Due, altri dettagli in [questo link](#).

### 3.2 Scheda IMU

La scheda imu che utilizziamo è il sensore InvenSense MPU-6050 (GY-521) che contiene accelerometro, giroscopio e sensore di temperatura. Puoi trovare un datasheet qui in [questo link](#).

La mappa dei registri (per settare delle impostazioni come il filtraggio, il campionamento e altre) si trova in [questo link](#).

Ci sono online molti tutorial disponibili, come [questo tutorial semplice](#) oppure [questo più dettagliato](#).

Controllare l'orientamento della scheda relativamente alla vettura. Attualmente la scheda ha l'asse x orientato correttamente, mentre è ruotata di 90 gradi in senso antiorario. Per questo motivo nei dati:

- l'asse Z corrisponde all'asse Y;
- l'asse Y reale corrisponde all'asse -Z misurato.

### 3.3 Shield SD

Usiamo una banalissima shield SD come quella in [questo link](#). Ci sono dei tutorial di base qui.

### 3.4 Collegamenti

Questa è la parte più delicata, è sufficiente seguire le istruzioni. La shield SD e Arduino DUE si collegano grazie ai jumper, nel modo seguente (tranne collegamento viola):

Il collegamento viola, infatti, deve attaccarsi al pin 53 e non al 4.

## 4 Software

Oltre al software base per creare i pacchetti e salvarli in memoria, abbiamo anche dei software matlab per visualizzare e processare i dati (analisi e filtraggio). Inoltre c'è anche un piccolo programma per ottimizzare il buffer di lettura/scrittura in base ai tempi registrati durante le fasi di raccolta dati.

### 4.1 Cartella github

La cartella online che contiene il codice e altre risorse utili è open source, su github. Ci sono anche dei piccoli commenti per ogni file online. La cartella è in [questo link](#).

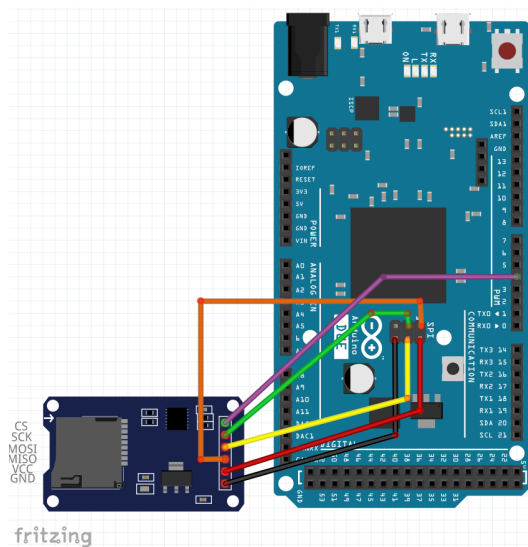


Figure 1: Collegamento Arduino DUE e SD Shield. Attenzione: il collegamento viola NON deve entrare nel pin 4 ma nel pin 53.

## 4.2 *Arduino IDE*

L'ambiente di sviluppo dove scrivere codice, per poi caricarlo sul microprocessore della scheda, è quello classico: Arduino IDE. Altri dettagli qui.

## 5 *Troubleshooting*

La scheda SD non risulta inizializzata: controllare se è correttamente inserita nell'alloggio, quindi spegnere e riaccendere arduino.

Scheda SD mancante: inserire la scheda SD nell'alloggiamento.