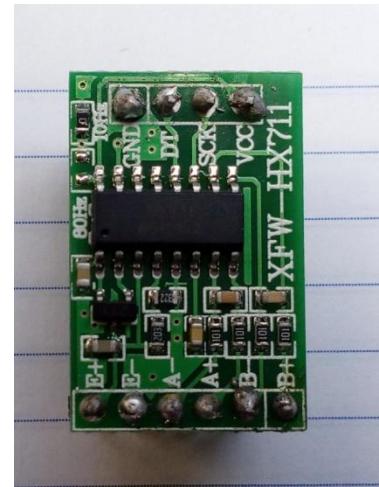


41- sensore di peso, bilancia digitale - load cell, digital scale

(some notes at the end of this section)



I sensori di peso sfruttano la variazione di resistenza elettrica che alcuni materiali manifestano quando sono sottoposti a compressione o a trazione. Un funzionale ed economico sensore di peso ha la forma di una barra di metallo caratterizzata da due grandi fori aventi lo scopo di facilitarne la flessione nel momento in cui, su uno dei due estremi, viene esercitata una forza (nella figura a lato la esagerata deformazione della barra ha lo scopo di far meglio comprendere la dinamica del sensore).

Un funzionale ed economico sensore di peso ha la forma di una barra di metallo caratterizzata da due grandi fori aventi lo scopo di facilitarne la flessione nel momento in cui, su uno dei due estremi, viene esercitata una forza (nella figura a lato la esagerata deformazione della barra ha lo scopo di far meglio comprendere la dinamica del sensore). Il cuore, anzi i cuori del sensore sono gli estensimetri che, opportunamente posizionati sulla barra forata forniscono indicazioni sufficienti a dimensionare la sollecitazione.

Estensimetri

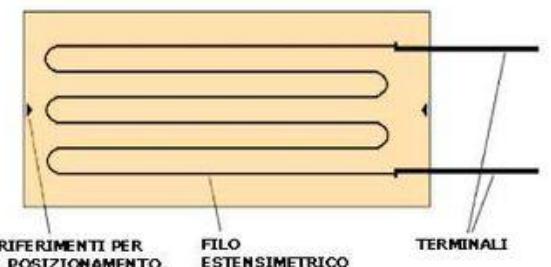
Sollecitazione

Estensimetri

resistenza è costituito da una griglia di sottilissimo filo metallico rigidamente applicata su di un supporto di materiale plastico.

L'estensimetro viene utilizzato incollandolo sulla superficie del corpo di cui si vogliono misurare le deformazioni. Il filo segue le deformazioni della superficie a cui è incollato, allungandosi ed accorciandosi insieme ad essa; queste variazioni dimensionali causano una variazione della resistenza elettrica del filo. Misurando tali variazioni, si può risalire all'entità della deformazione che le ha causate.

Da wikipedia: L'estensimetro elettrico a



La variazione di resistenza, interpretata da un apposito driver (la scheda HX711), consente ad Arduino di formulare precise indicazioni sulla sollecitazione (sul peso) cui la barra è sottoposta.

Gli estensimetri offrono, per caratteristiche costruttive e modalità di utilizzo, risultati anche significativamente diversi tra loro per cui il risultato di una pesata deve essere rettificato da un "valore di scala" da inserire nel programma di gestione della bilancia.

Per determinare il "valore di scala" bisogna costruire la bilancia seguendo le indicazioni sotto riportate, installare la libreria del modulo HX711 (vedi più avanti le note di installazione) e quindi utilizzarla con un programma di calibrazione e con un peso campione, dal valore noto e per quanto possibile vicino (ma inferiore) alla portata massima del sensore.

Arduino: bilancia digitale – digital scale

Questo e' il "programma di calibratura" utilizzabile per determinare il valore di scala:

Download del programma di calibratura
Calibration program download

```
/* programma di calibratura per la determinazione del valore di scala.
Per calcolare il valore di scala bisogna utilizzare questo programma insieme ad un peso campione
il cui valore e' noto. Si pone il peso sul piatto della bilancia ed il valore evidenziato sul
monitor seriale deve essere diviso per il peso (noto) dell'oggetto. Il risultato e' il valore di
scala, da inserire nel programma di definitivo utilizzo della bilancia. Attenzione: Prima di
compilare il programma deve essere installata la libreria HX711, liberamente scaricabile da qui:
https://github.com/bogde/HX711
#include "HX711.h"
const int dout = 2;
const int pin = 3;
HX711 bilancia;
void setup() {
    Serial.begin(9600);
    bilancia.begin(dout,pin);
    Serial.println("attendi....");
    bilancia.set_scale(); //
    bilancia.tare(); //
    delay (1000);
    Serial.println ("poni sul piatto un oggetto dal peso noto");
}
void loop() {
    Serial.print("calibration value: ");
    Serial.println(bilancia.get_units(20));
    delay(100);
}
```

Il valore di scala, da inserire in “**bilancia.set.scale(xxxx);**” dello sketch riportato nella zona “programma” di questa scheda, e’ determinato dalla seguente formula:

$$\text{valore di calibratura, fornito dal programma di calibratura} \\ \text{valore di scala} = \frac{\text{peso (noto) del campione}}{\text{peso (noto) del campione}}$$

Esistono diversi sensori di peso che hanno portate sensibilmente differenti ed in questo esercizio e’ stato utilizzato un sensore la cui portata massima e’ 1kg (valore riportato su di una etichetta apposta su uno dei lati estremi del sensore).

La combinazione sensore di peso + scheda H711 e’ ampiamente documentata sul web tuttavia nella costruzione della bilancia sono state riscontrate imprecisioni (o forse differenze dovute ai componenti impiegati) che hanno creato qualche problema. I problemi sono stati superati ricorrendo all’alimentazione da 3.3 volt (al posto dei 5 suggeriti) ed invertendo le connessioni dei cavi verde e bianco in uscita dal sensore (nello schema proposto in questa scheda i cavi sono già stati invertiti). In ogni caso, qualora il sistema proponesse valori negativi, sara’ sufficiente invertire nuovamente i due suddetti collegamenti.

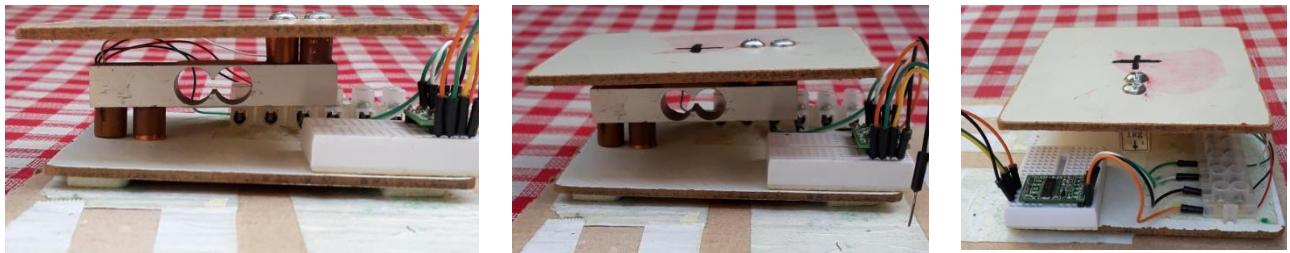
In questo esercizio ([qui il filmato](#)) ci limiteremo a verificare il funzionamento del sensore, costruendo una piccola bilancia ed evidenziando i risultati sul monitor seriale. La bilancia e’ formata da un sistema che vede un’estremita’ del sensore (quella senza etichetta) vincolata ad una base e l’altra estremita’ (quella con con l’etichetta, la cui freccia deve essere rivolta verso il basso) libera, sopra la quale e’ posizionato il piatto di pesatura.

Nella costruzione della bilancia e’ essenziale fare in modo che le connessioni tra la cella di carico e la scheda hx711 **siano ben salde** e bisogna fare attenzione a come si posiziona il piatto di pesatura

Il piatto di pesatura deve essere posizionato sopra la cella di carico, deve toccarla solo nei punti di fissaggio ed prodotto da pesare deve essere messo, sempre sul piatto di pesatura, immediatamente sopra i fori. Se si posiziona a sinistra la base della cella di carico e a destra il

Arduino: bilancia digitale – digital scale

piatto, il peso deve sollecitare in senso orario la parte sinistra della cella ed in senso antiorario la parte destra. In pratica si deve costruire un sistema simile a questo:



Prima di compilare il programma deve essere installata la libreria HX711, liberamente scaricabile da qui: <https://github.com/bogde/HX711>

Nota: la libreria HX711 e' stata modificata nella primavera del 2019. Nella nuova versione prevede l'utilizzo delle porte digitali 2 e 3 al posto delle porte analogiche 0 ed 1. I programmi riportati in questa nota funzionano solo con la nuova versione della libreria.

Per installare la libreria:

- scaricare la libreria
- lanciare l'IDE di arduino e andare in sketch->include library->add.zip library
- selezionare la libreria appena scaricata (dovrebbe essere c:/utenti/nome del tuo account/download) e premere apri
- verificare che nell'elenco delle librerie sia presente la libreria HX711 master

Nota: Questo esercizio e questa nota sono parte di una serie che vede protagonisti Arduino ed alcuni dei componenti ad esso collegabili. Per la maggior parte degli esercizi e' anche disponibile un filmato su youtube.

- [Esercizi facenti parte della raccolta](#)
- [Filmati presenti su youtube](#)
- [Informazioni su arduino e sui componenti collegabili \(PDF scaricato nell'area di download\)](#)
- [Breve manuale di programmazione \(PDF scaricato nell'area di download\)](#)

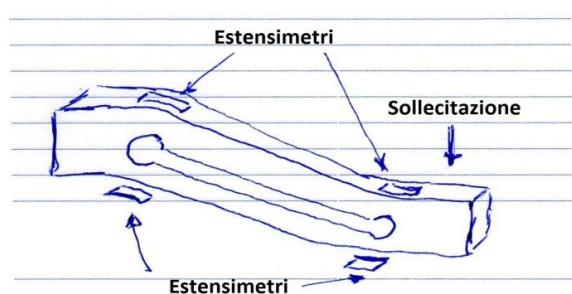
Per eventuali chiarimenti o suggerimenti sul contenuto di questa scheda scrivere a giocarduino@libero.it

Here some notes about this project, translated by google translator



Load cells exploit the variation of electrical resistance that occur when certain materials are subjected to compression or traction.

A functional and economical load cell looks like a metal bar, characterized by two large holes having the purpose of facilitating the bending when, on one of the two extremes, a force is applied (the deformation in figure is exaggerated, for better understand the sensor dynamics). The heart of sensor are strain gauges which, placed on the perforated bar, are able to provide information to sizing the solicitation. The resistance change, interpreted by a specific driver (the HX711), allows Arduino to formulate informations on stress (weight) loaded.



Each strain gauges offer, for constructional characteristics, data significantly different from each other. For that reason the result of weighing must be adjusted by a "scale value" specific for each load cell, to be included in program.

Arduino: bilancia digitale – digital scale

To determine the "scale value" we need build the device by following the instructions below, install the HX711 library (see more forward the installation notes) and use a calibration program (see below), with a sample of known weight and close (but less than) the maximum sensor range.

Here the "calibration program", to determine the scale value:

Download del programma di calibrazione Calibration program download

Calibration program for determining the "scale value".

To calculate the scale value you have to use this program along with a sample weight whose value is known. Puts the weight on the scale and the highlighted value on the serial monitor shall be divided by the weight (known) of the object. The result is the scale value, to be included in the final program. Caution: Before compiling program must be installed library HX711, freely downloadable from here: <https://github.com/bogde/HX711> */

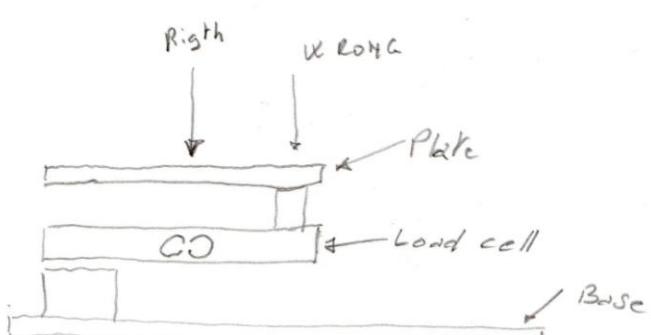
```
#include "HX711.h"
const int dout = 2;
const int pin = 3;
HX711 bilancia;
void setup() {
  Serial.begin(9600);
  bilancia.begin(dout,pin);
  Serial.println("wait....");
  bilancia.set_scale(); //
  bilancia.tare(); //
  delay (1000);
  Serial.println ("puts sample on the scale ");
}
void loop() {
  Serial.print("calibration value: ");
  Serial.println(bilancia.get_units(20));
  delay(100);
}
```

The scale value, to be included in "**bilancia.set.scale (xxxx);**" in sketch shown in the "Programma" area of this sheet, is determined by the following formula:

$$\text{scale value:} = \frac{\text{calibration value, supplied by the calibration program}}{\text{sample weight}}$$

The combination of load cells and H711 driver is well documented on web, however, in the construction of the scale were found inaccuracies (maybe due to differences in components used) that have created some problems. The problems have been overcome by using the 3.3.volts power supply (instead of the suggested 5) and reversing connections of the green and white wires in output from sensor (in the schematic proposed in this sheet, the cables are already been inverted). Anyway, if system will propose negative values, will be sufficient again reverse the two said links.

In this project ([here the movie](#)) i'll just check the operation of the sensor by building a small scale and highlighting results on serial monitor. The scale is a system that sees one end of the load cell (the unlabeled one) secured to a base and the other end free. The arrow on label should be pointing down. Above the free end must be placed the weighing plate.



When building the scale, it is essential to make sure that **connections between load cell and hx711 are secure** and care must be taken on positioning the weighing plate.

The weighing plate must be positioned above load cell, it must touch it only at fixing points and **product to be weighed must be placed, always on weighing plate, immediately above holes**. See picture.

Arduino: bilancia digitale – digital scale

Before proceeding to program compilation must be installed, if not already done, the library:

- HX771.h found [here](#)

Note: the HX711 library has been modified during spring 2019 and provides for the use of digital ports 2 and 3 in place of the analogic ports 0 and 1. The programs reported in this note only work with the new library.

For library installation, see process shown in previous examples, and summarized in:

- library download in compressed form;
- Installation via IDE-> sketch-> includes Library-> add .zip library
- After installation need verification: the library must be present in IDE-> sketch-> includes Library-> Contributed library

Note: This project and this note is part of a series that sees, as main characters, Arduino and some of connectable components. For most projects there is also a video on youtube.

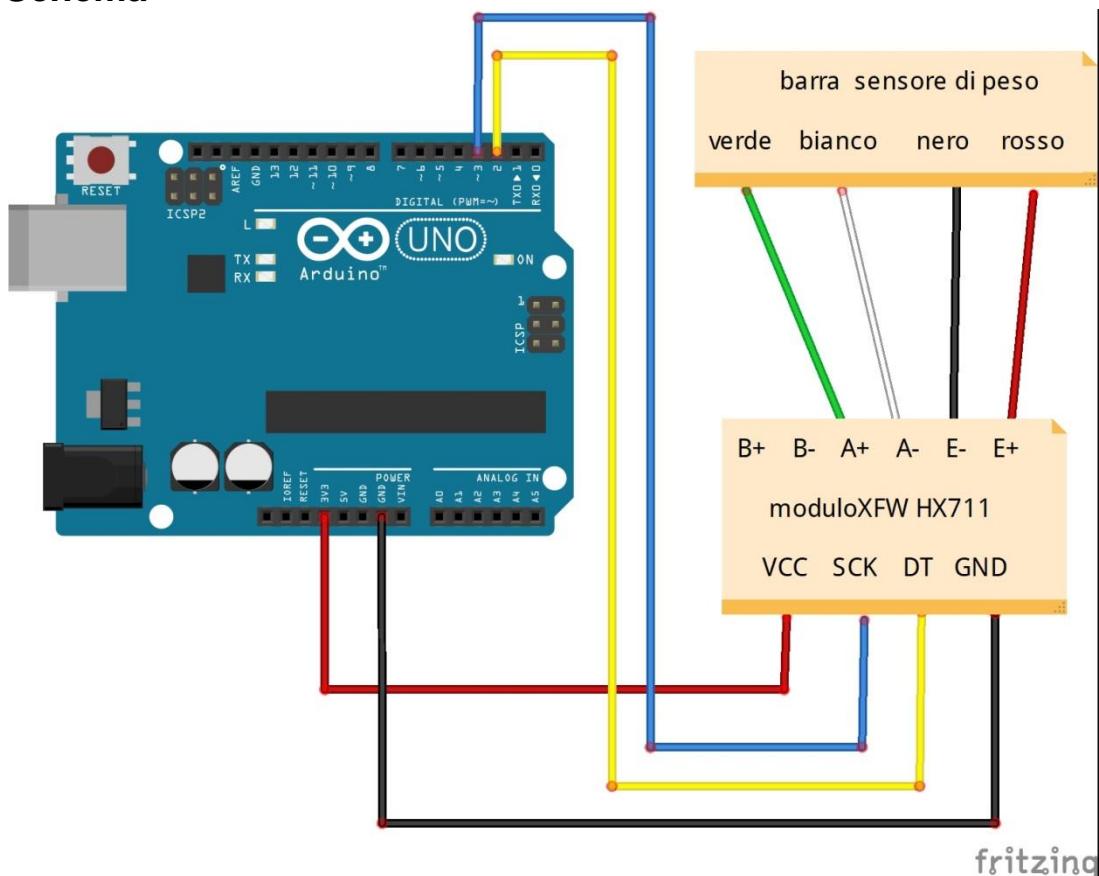
- [Projects collection](#)
- [Movies on youtube](#)
- [About Arduino and components \(italian; pdf will be downloaded in your download area\)](#)
- [Quick programming guide \(almost english; pdf will be downloaded in your download area\)](#)

For any questions or suggestions about this note (and on its english translation), please write to giocarduino@libero.it (simple words and short sentences, please)

Materiali

- Un sensore di peso con relativo driver XH711
- Un po' di cavetteria

Schema



Programma

Download del programma tramite Dropbox
Program download via Dropbox

```
/*
Attenzione: facendo il copia/incolla dal PDF all'IDE si perde la formattazione del testo.
Per rendere piu' facilmente leggibile il programma e' opportuno formattarlo subito dopo il
trasferimento nell'IDE, premendo CTRL+T. Utilizzo del sensore di peso assistito dal driver HX711.
Prima di compilare il programma scaricare ed installare la libreria di gestione del driver:
https://github.com/bogde/HX711 ed inserire il "valore di scala" determinabile seguendo le note
presenti nella scheda descrittiva del progetto
// Arduino: bilancia digitale - digital scale
// Arduino, bilancia digitale, sensore di peso, HX711, load cell, digital scale
connessioni del modulo H711 ad arduino:
DT = porta digitale 2
SCK = porta digitale 3
connessioni del sensore di peso al modulo HX711:
rosso = E+
nero = E-
bianco = A-
verde = A+
nota: se il sistema propone valori negativi invertire la connessione dei cavi bianco e verde
-----
Warning: cut&paste from PDF to IDE loses formatting. to restore it press CTRL + T.
Before compiling program must be downloaded and installed the driver management library:
https://github.com/bogde/HX711 and must be entered the "scale value" determined following
the notes present in the sheet of project
connections of H711 module to Arduino:
DT = digital pin 2
SCK = digital pin 3
Connections load cell to HX711:
red = E+
black = E-
white = A-
green = A+
Note: if system proposes negative values, reverse the connection of white and green wires
*/
#include "HX711.h"
const int dout = 2;
const int sck = 3;
HX711 bilancia;
int peso = 0; // zona di memorizzazione del peso corrente
int pesoprec = 0; // zona di memorizzazione dell'ultimo peso esposto
void setup()
{
    Serial.begin(9600);
    bilancia.begin(dout, sck);
    Serial.println("calcolo della tara");
    Serial.println("non porre alcun oggetto sulla bilancia.....");
    delay (100);
    bilancia.set_scale(2020); // <---- valore di scala, scale value -----
    //definito tramite il programma inserito nella scheda descrittiva del progetto
    // valori per celle di carico personali: 1974 per cella da 2 kg 2020 per cella da 1 kg
    // insert scale value, defined following rules described on project 41 sheet:
    // http://giocarduino.altervista.org/e41-sensore-di-peso-bilancia-digitale.pdf
    bilancia.tare(30); // il peso attuale e' considerato tara
    Serial.println("sistema pronto");
}
void loop()
{
    peso = bilancia.get_units(10);
    if (!(peso == pesoprec)) // se e' variato il peso
    {
        pesoprec = peso; // memorizza il peso corrente
        Serial.print("peso: ");
        Serial.print(peso);
        Serial.println("g");
    }
    delay(200);
}
```