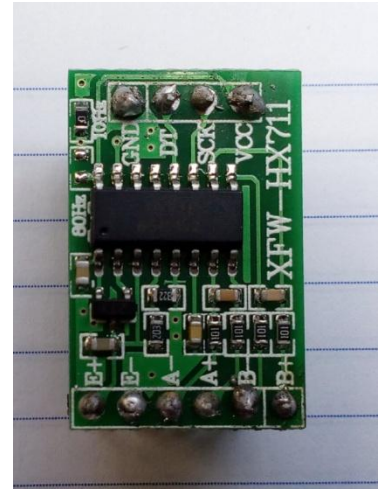
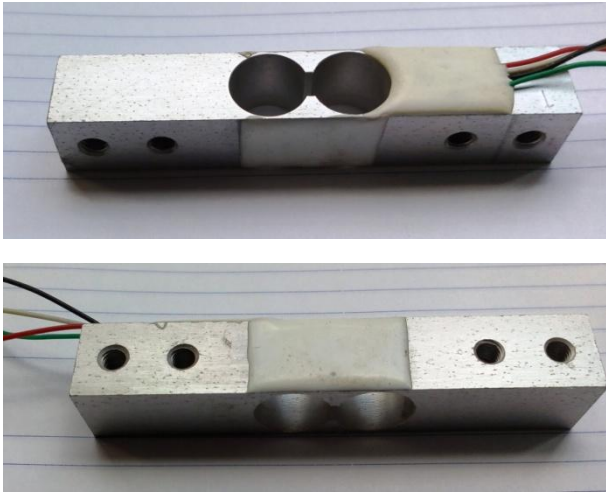
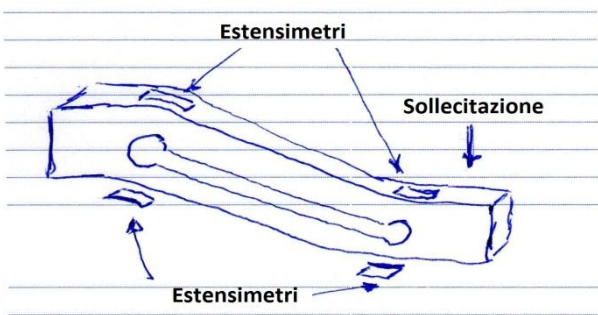


## 41- sensore di peso, bilancia digitale - load cell, digital scale

(some notes at the end of this section)

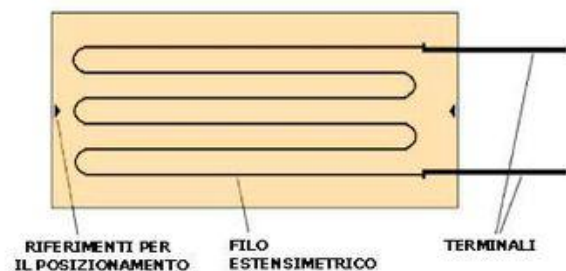


I sensori di peso sfruttano la variazione di resistenza elettrica che alcuni materiali manifestano quando sono sottoposti a compressione o a trazione. Un funzionale ed economico sensore di peso ha la forma di una barra di metallo caratterizzata da due grandi fori aventi lo scopo di facilitarne la flessione 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). Il cuore, anzi i cuori del sensore sono gli estensimetri che, opportunamente posizionati sulla barra forata forniscono indicazioni sufficienti a dimensionare la sollecitazione.



Da wikipedia: L'estensimetro elettrico a

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.



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 calibratura 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:

```
/* 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"
#define DOUT A1
#define CLK A0
HX711 bilancia(DOUT, CLK);
void setup()
{
  Serial.begin(9600);
  Serial.println("attendi.....");
  bilancia.set_scale(); //
  bilancia.tare(20); //il peso attuale e' considerato tara
  delay(1000);
  Serial.println ("poni sul piatto un oggetto dal peso noto");
}
void loop()
{
  Serial.print("valore: ");
  Serial.println(bilancia.get_value(10), 0);
  delay(100);
}
```

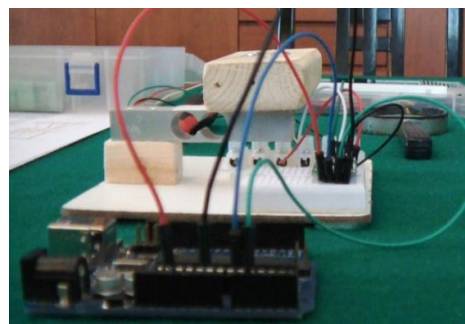
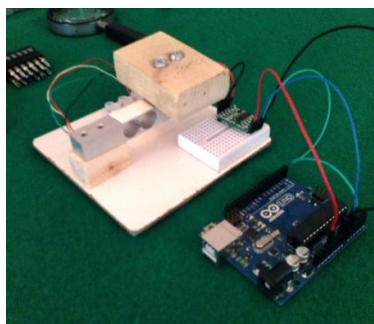
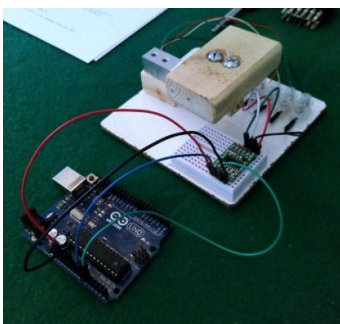
Il valore di scala, da inserire in "**bilancia.set.scale(xxxx);**" dello sketch riportato nella zona "programma" di questa scheda, e' determinato dalla seguente formula:

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

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 gia' 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. In pratica un sistema simile a quello rappresentato in queste foto:



## Arduino: bilancia digitale – digital scale

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

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 \(PDF scaricato nell'area di download\)](#)

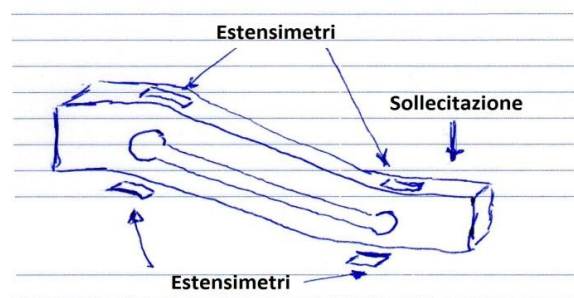
Per eventuali chiarimenti o suggerimenti sul contenuto di questa scheda scrivere a [giocarduino@libero.it](mailto:giocarduino@libero.it)

**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 sollecitazione. The resistance change, interpreted by a specific driver (the HX711), allows Arduino to formulate informations on stress (weight) loaded on bar.



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.

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.

This is the "calibration program" to determine the scale value:

```
/* calibration program for determining the scaling 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"
#define DOUT A1
#define CLK A0
```

## Arduino: bilancia digitale – digital scale

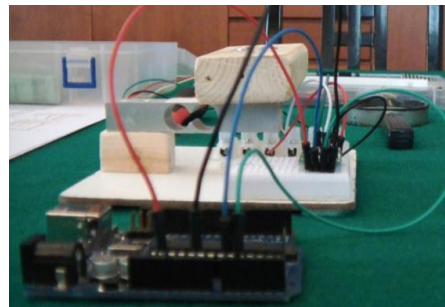
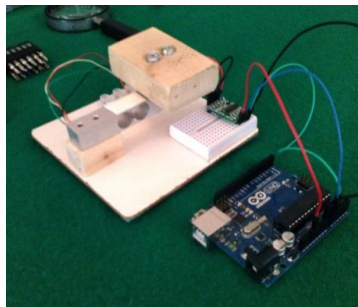
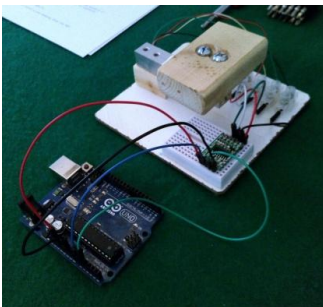
```
HX711 bilancia(DOUT, CLK);
void setup()
{
  Serial.begin(9600);
  Serial.println("wait.....");
  bilancia.set_scale(); //
  bilancia.tare(20); //
  delay (1000);
  Serial.println ("puts sample on the scale ");
}
void loop()
{
  Serial.print("calibration value: ");
  Serial.println(bilancia.get_value(10), 0);
  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 3.3volts 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. In practice a system similar to that shown in these pictures:



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

- HX771.h found [here](#)

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 \(italian; pdf will be downloaded in your download area\)](#)



## Arduino: bilancia digitale – digital scale

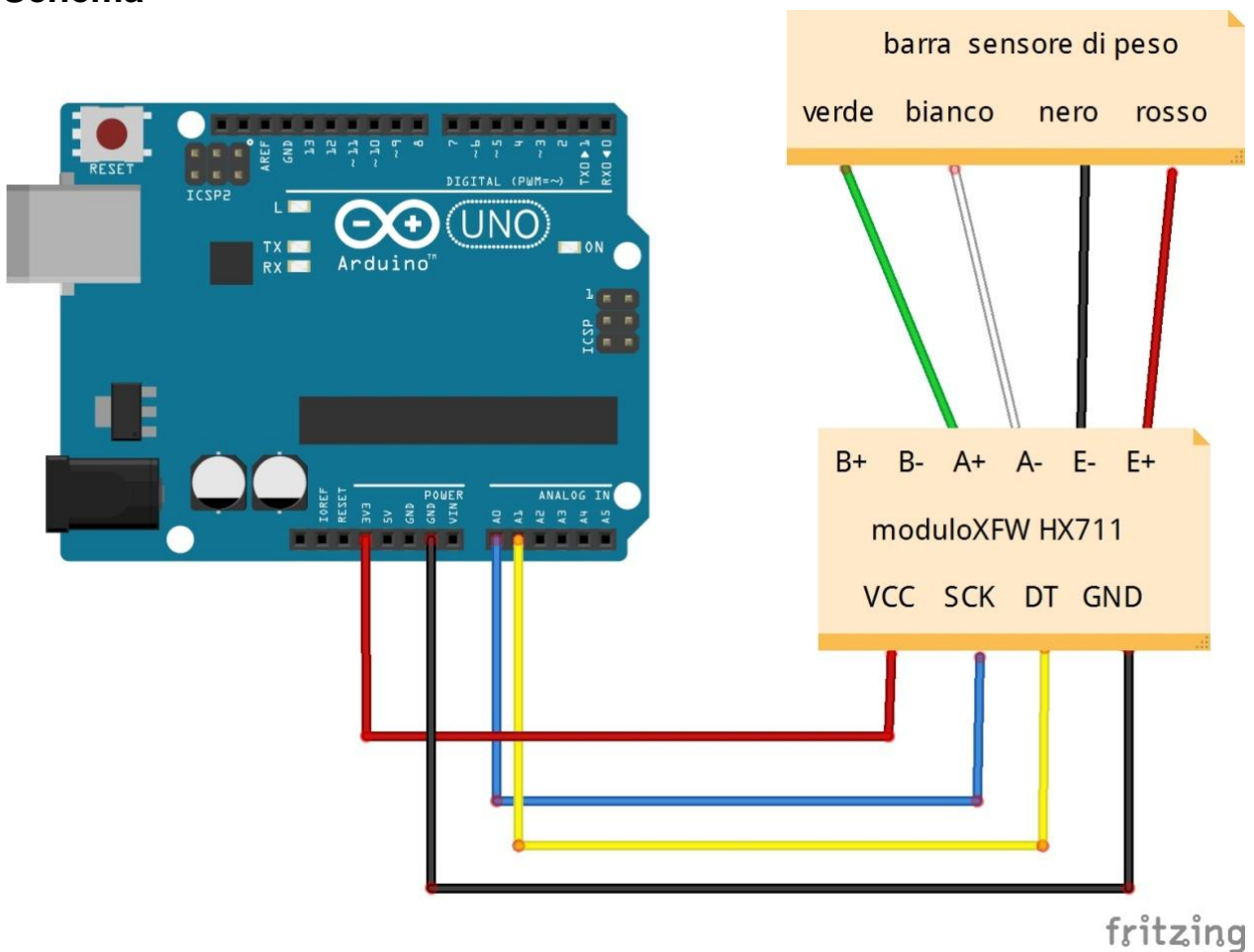
- [Quick programming guide \(almost english; pdf will be downloaded in your download area\)](#)

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

## Materiali

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

## Schema



## Programma

```
/* 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
connessioni del modulo H711 ad arduino:
DO      = porta analogica A1 di arduino
SCK     = porta analogica A0 di arduino
*
connessioni del sensore di peso al modulo HX711:
rosso   = E+
nero    = E-
bianco  = A-
verde   = A+
```

