



Architettura degli Elaboratori - UNICA

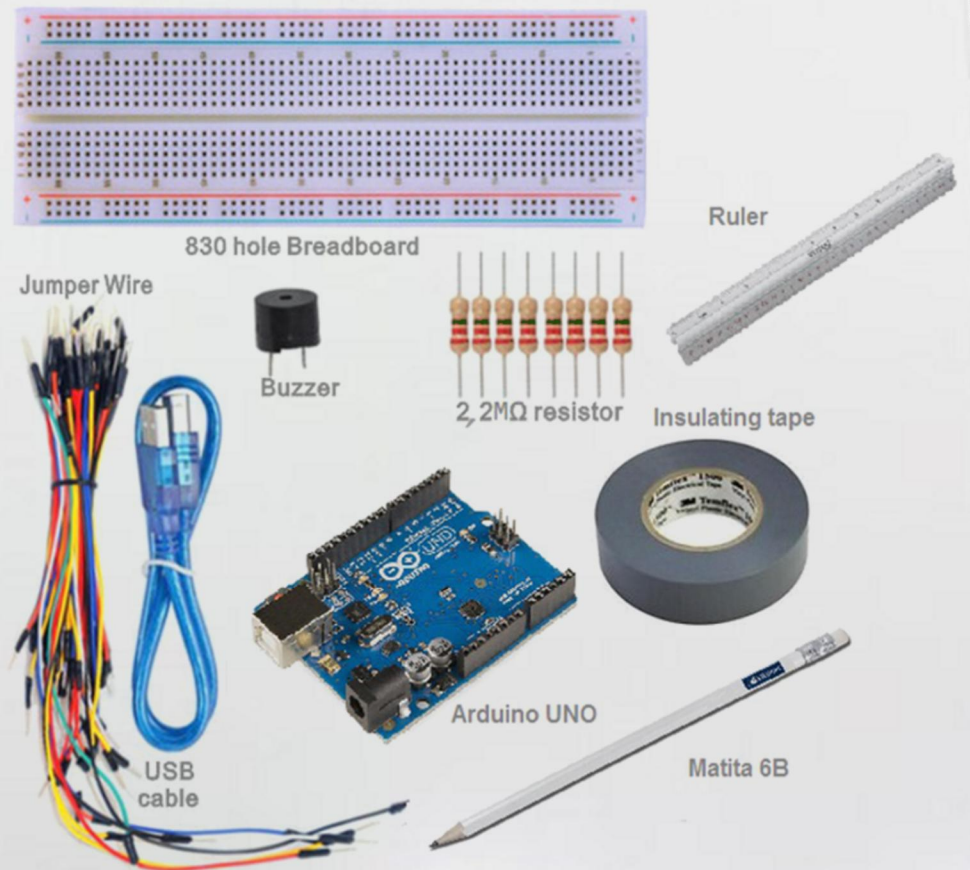
*Laura Ordile*

# PAPER PIANO

Per realizzare un pianoforte di carta capace di suonare, è necessario avere i seguenti occorrenti:

- 1 foglio di carta
- 1 matita 6B
- righelli
- Breadboard
- Buzzer
- 7 resistenze ( 2,2 M $\Omega$ )
- 19 Jumper Wire
- Arduino UNO
- cavo USB
- nastro isolante

*Gli occorrenti elettronici si possono reperire facilmente e a basso costo su siti internet (come ebay) in voluminosi kit, per un costo che si aggira sui 30 euro.*

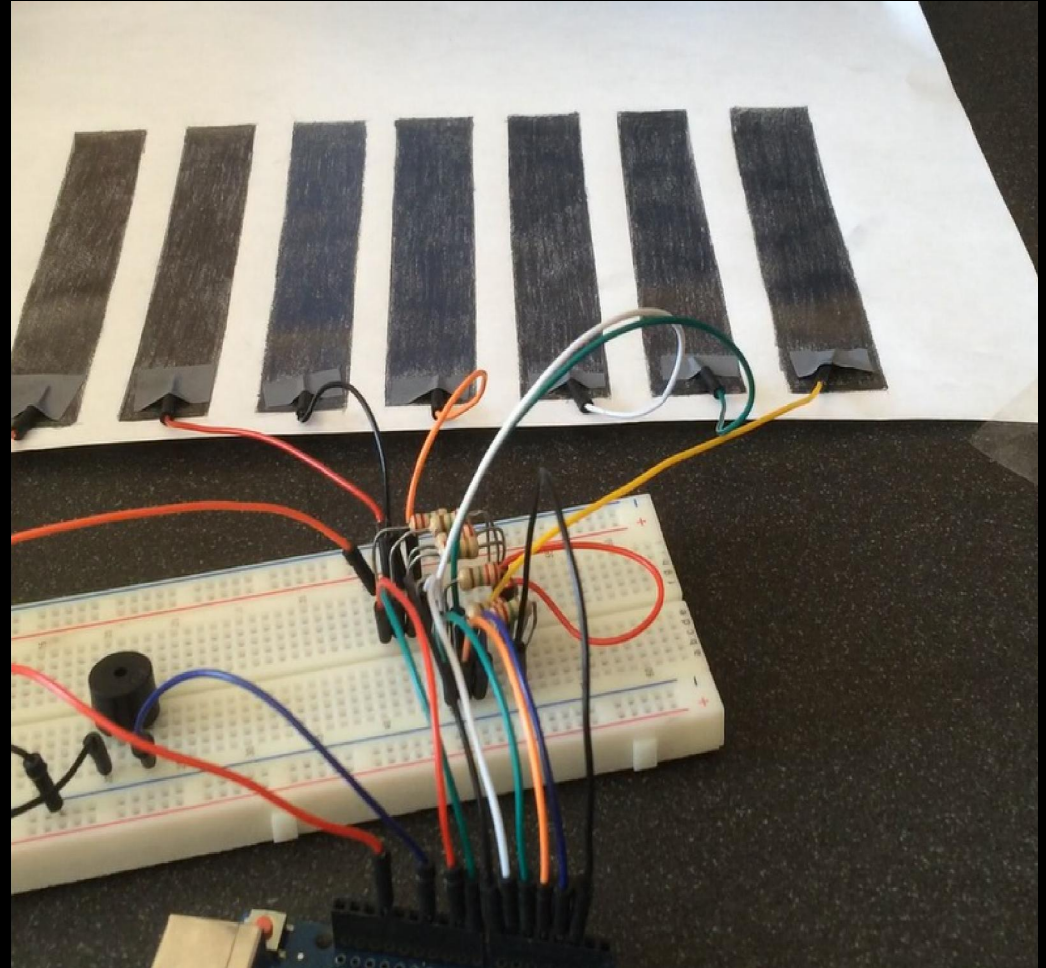


# LA GRAFITE

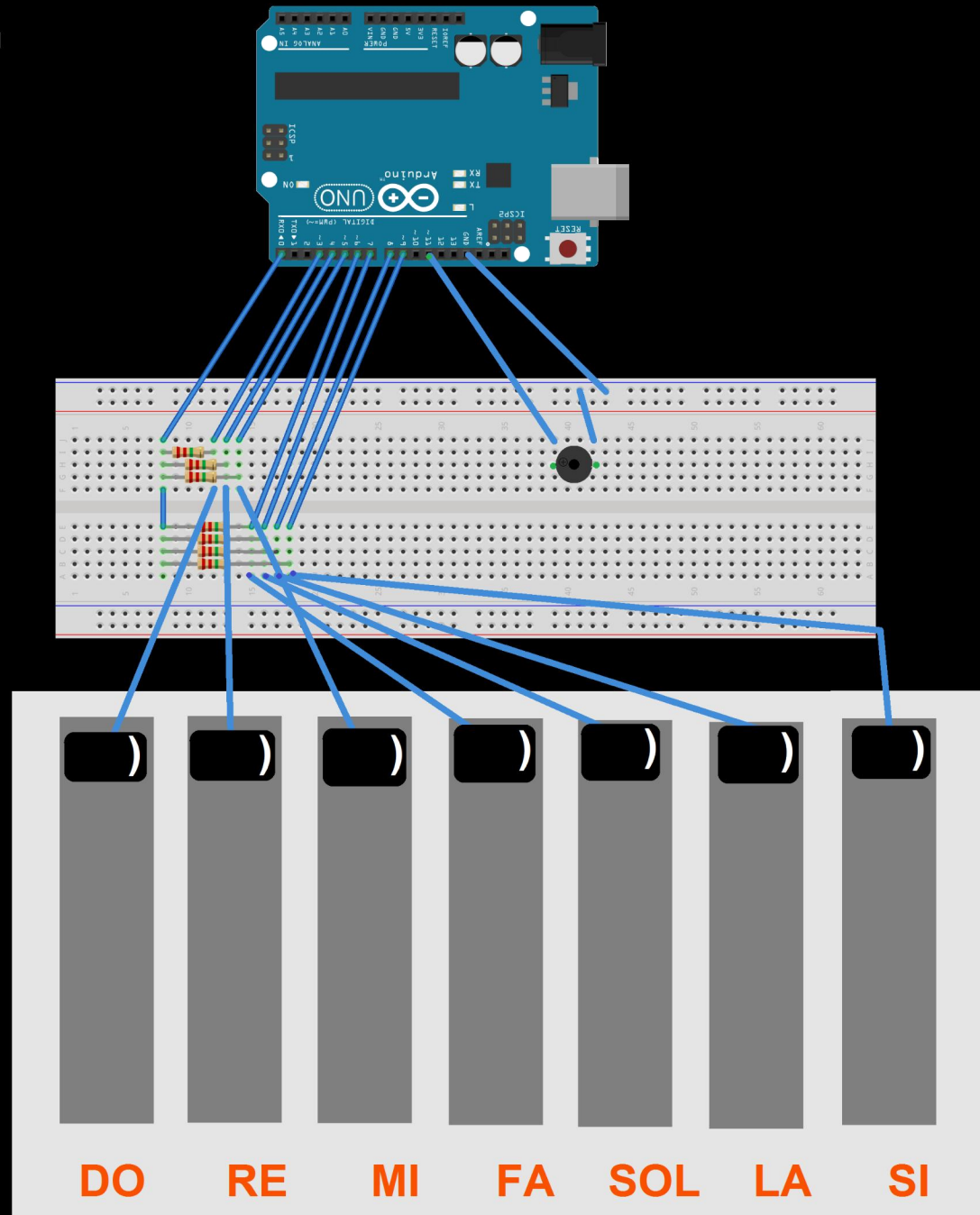
*La grafite si forma alla temperatura di 1.200 °C e conduce bene il calore e l'elettricità, per queste sue qualità essa venne utilizzata per costruire fogli bidimensionali chiamati grafene, impegnati nella realizzazione dei più piccoli transistor prodotti al mondo. Alcuni ricercatori ritengono che in un prossimo futuro potrebbero sostituire il silicio, come base per lo sviluppo di transistor.*

*(Wikipedia)*

Per questo motivo tale materiale si è rivelato efficiente per la creazione dei tasti touch “casalinghi” del pianoforte, che oltre ad essere facilmente realizzabili hanno dato al progetto un tocco di originalità .



# CIRCUITO



foglio di carta con  
i tasti disegnati



```

#include <CapacitiveSensor.h>
#include <SD.h>

#define sensibilita 70          //definisci la sensibilità ,un valore alto per decrementarla oppure basso per incrementarla
#define sensore 1              //definire il numero di campioni che Arduino prende, un alto valore aumenterà la stabilità
                                aumentando il tempo di risposta
#define durata_suono 40       //definire il prolungarsi del suono , un alto valore aumenterà la stabilità aumentando il tempo di
                                risposta

const int buzPin = 11;
const int lunghezza_suono = 20;
int stato = HIGH;
int frequenze[7] = {262, 294, 330, 349, 392, 440, 494};          //frequenze delle note in hz
boolean suono9, suono8, suono7, suono6, suono5, suono4, suono3;
boolean prec9 = false, prec8 = false, prec7 = false, prec6 = false, prec5 = false, prec4 = false, prec3 = false;

CapacitiveSensor cs_2_9 = CapacitiveSensor (2,9); // 2.2M di resistenza tra il pin 2 e 9,il pin 2 è il pin che 'spedisce', il pin 9 è il
pin del sensore

CapacitiveSensor cs_2_8 = CapacitiveSensor (2,8);
CapacitiveSensor cs_2_7 = CapacitiveSensor (2,7);
CapacitiveSensor cs_2_6 = CapacitiveSensor (2,6);
CapacitiveSensor cs_2_5 = CapacitiveSensor (2,5);
CapacitiveSensor cs_2_4 = CapacitiveSensor (2,4);
CapacitiveSensor cs_2_3 = CapacitiveSensor (2,3);

void setup ()
{
  Serial.println (digitalRead (3));
  cs_2_9.set_CS_Autocal_Millis (0xFFFFFFFF); //Calibrare il sensore touch
  cs_2_8.set_CS_Autocal_Millis (0xFFFFFFFF);
  cs_2_7.set_CS_Autocal_Millis (0xFFFFFFFF);
  cs_2_6.set_CS_Autocal_Millis (0xFFFFFFFF);
  cs_2_5.set_CS_Autocal_Millis (0xFFFFFFFF);
  cs_2_4.set_CS_Autocal_Millis (0xFFFFFFFF);
  cs_2_3.set_CS_Autocal_Millis (0xFFFFFFFF);
  Serial.begin (9600);
  pinMode (buzPin, OUTPUT);
}

```

# CODICE

```
short int Do =1, do1 =0, re =1, re1 =0 ,mi =1, mi1 =0, fa =1, fa1= 0, sol =1 ,sol1 = 0, la=1, la1= 0, si=1, si1=0; //variabili per evitar  
che il suono si prolunghi
```

```
void loop ()  
{
```

```
long sensibilita9 = cs_2_9.capacitiveSensor (sensore);  
long sensibilita8 = cs_2_8.capacitiveSensor (sensore);  
long sensibilita7 = cs_2_7.capacitiveSensor (sensore);  
long sensibilita6 = cs_2_6.capacitiveSensor (sensore);  
long sensibilita5 = cs_2_5.capacitiveSensor (sensore);  
long sensibilita4 = cs_2_4.capacitiveSensor (sensore);  
long sensibilita3 = cs_2_3.capacitiveSensor (sensore);
```

```
if (sensibilita9 > sensibilita) { suono9 = true;}  
else { suono9 = false;}
```

```
if (sensibilita8 > sensibilita) { suono8 = true;}  
else { suono8 = false;}
```

```
if (sensibilita7 > sensibilita) { suono7 = true;}  
else { suono7 = false;}
```

```
if (sensibilita6 > sensibilita) { suono6 = true;}  
else { suono6 = false;}
```

```
if (sensibilita5 > sensibilita) { suono5 = true;}  
else { suono5 = false;}
```

```
if (sensibilita4 > sensibilita) { suono4 = true;}  
else { suono4 = false;}
```

```
if (sensibilita3 > sensibilita) { suono3 = true;}  
else { suono3 = false;}
```

```
if ( suono9 == true && prec9 == false && si==1)  
{  
  if (stato == LOW)  
  {  
    stato = HIGH;  
  }  
  else  
    stato = LOW;  
  si = 0;  
  si1 = 0;  
  tone (buzPin,frequenze[6],lunghezza_suono);  
  Serial .println ("SI");  
}  
if ( suono9 == false && prec9 == false)  
  si1++;  
else  
  si1=0;  
if (si1==durata_suono)  
{  
  si=1;  
  si1=0;  
}  
suono9= false;
```

# CODICE

```

if ( suono8 == true && prec8 == false && la==1)
{
    if (stato == LOW) { stato = HIGH; }
    else stato = LOW;
    la = 0;
    la1 = 0;
    tone (buzPin,frequenze[5],lunghezza_suono);
    Serial.println("LA");
}
if ( suono8== false && prec8 == false) la1++;
else la1=0;
if (la1==durata_suono)
{
    la=1;
    la1=0;
}
suono8= false;

```

```

if ( suono7 == true && prec7 == false && sol==1)
{
    if (stato == LOW) { stato = HIGH;}
    else stato = LOW;
    sol = 0;
    sol1 = 0;
    tone (buzPin,frequenze[4],lunghezza_suono);
    Serial.println ("SOL");
}
if ( suono7== false && prec7 == false) sol1++;
else sol1=0;
if (sol1==durata_suono)
{
    sol=1;
    sol1=0;
}
suono7= false;

```

```

if ( suono6 == true && prec6 == false && fa==1)
{
    if (stato == LOW)
    {
        stato = HIGH;
    }
    else
        stato = LOW;
    fa = 0;
    fa1 = 0;
    tone (buzPin,frequenze[3],lunghezza_suono);
    Serial.println ("FA");
}
if ( suono6 == false && prec6 == false)
    fa1++;
else
    fa1=0;
if (fa1==durata_suono)
{
    fa=1;
    fa1=0;
}
suono6 = false;

```

# CODICE

```

if ( suono5 == true && prec5 == false && mi==1)
{
  if (stato == LOW) { stato = HIGH; }
  else stato = LOW;
  mi = 0;
  mi1 = 0;
  tone (buzPin,frequenze[2],lunghezza_suono);
  Serial.println("MI");
}
if ( suono5 == false && prec5 == false) mi1++;
else mi1=0;
if (mi1==durata_suono)
{
  mi=1;
  mi1=0;
}
suono5 = false;

```

```

if ( suono4 == true && prec4 == false && re==1)
{
  if (stato == LOW) { stato = HIGH;}
  else stato = LOW;
  re = 0;
  re1 = 0;
  tone (buzPin,frequenze[1],lunghezza_suono);
  Serial.println ("RE");
}
if ( suono4== false && prec4 == false) re1++;
else re1=0;
if (re1==durata_suono)
{
  re=1;
  re1=0;
}
suono4 = false;

```

```

if ( suono3 == true && prec3 == false && Do==1)
{
  if (stato == LOW) {
    stato = HIGH;
  }
  else
    stato = LOW;
  Do = 0;
  do1 = 0;
  tone (buzPin,frequenze[0],lunghezza_suono);
  Serial.println ("DO");
}
if ( suono3== false && prec3 == false)
  do1++;
else
  do1=0;
if (do1==durata_suono)
{
  Do=1;
  do1=0;
}
suono3=false;

```

```

digitalWrite (buzPin, stato);
prec9 = suono9;
prec8 = suono8;
prec7 = suono7;
prec6 = suono6;
prec5 = suono5;
prec4 = suono4;
prec3 = suono3;

```

```

delay (2);

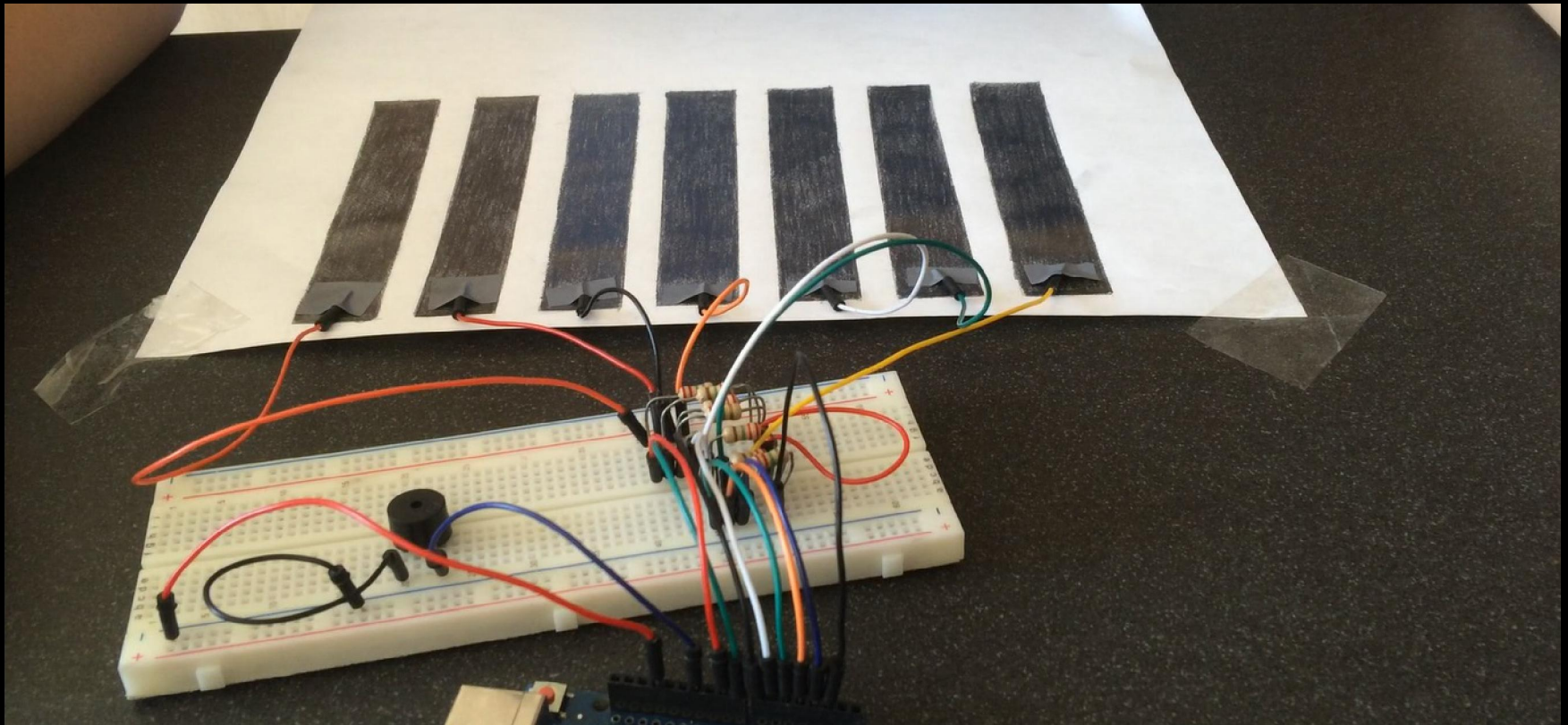
```

# CODICE



Il progetto e tutti i suoi passaggi di realizzazione sono consultabili attraverso un video all'indirizzo internet di youTube <https://www.youtube.com/watch?v=zq6knSv4hKo>

Qui sotto ecco una foto del progetto in fine di realizzazione



**Fine ...**