

Preamplificatore per Arduino con IC LM386

Luca Spanedda

March 2, 2021

In questo progetto verrà illustrata la realizzazione di un preamplificatore audio fatto col circuito integrato LM386 della Texas Instruments. L'LM386 è un semplice amplificatore finale da 1 Watt al massimo la cui alimentazione può variare da un minimo di 4 Volt fino a 12 Volt, l'obiettivo è quello di portare segnali a bassa tensione (Pickup, Microfoni Dinamici, segnali con picchi di millesimi di volt). ad un livello di linea soddisfacente per l'ingresso ADC di una scheda Arduino Uno, e quindi nel caso del microcontrollore in questione una amplificazione del segnale con un tetto massimo di 5V.

1 l'LM386

gli LM386 sono dei circuiti integrati della famiglia degli amplificatori operazionali progettati per l'uso in applicazioni consumer a bassa tensione; è un amplificatore in classe A-B. Nell'LM386 il guadagno è impostato internamente di default a 20 volte il valore in ingresso: per mantenere basso il numero dei componenti esterni. Ma l'aggiunta di un resistore esterno e un condensatore tra i pin 1 e 8 aumenta il guadagno di qualsiasi valore in ingresso da 20 a 200 volte (permette

dunque una modifica del routing interno del circuito). Gli ingressi hanno riferimento a massa mentre l'uscita si polarizza automaticamente a metà della tensione di alimentazione. Il drain di potenza quiescente è di soli 24 mW durante il funzionamento da un'alimentazione di 6 V, che rende LM386 ideale per il funzionamento a batteria. Nel caso specifico di Arduino Uno l'alimentazione che riceveremo dalla scheda e con cui alimenteremo il circuito integrato è di 5V.

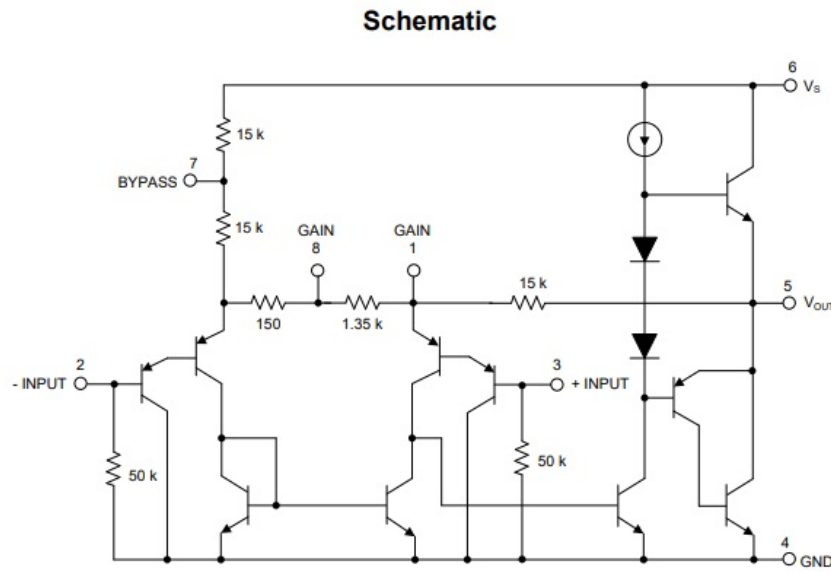


Figure 1: Schema circuitale interno dell'LM386

2 Schema del Preamplificatore

Lo schema del Preamplificatore preso in considerazione per questa realizzazione è lo schema illustrato nel datasheet della Texas Instruments che prevede la possibilità di utilizzare l'LM386 con un guadagno del segnale in ingresso di 20 volte massimo, questo guadagno dovrebbe bastare per raggiungere il tetto massimo degli ingressi di Arduino Uno. Lo schema in questione presenta una resistenza variabile nello stato di ingresso del segnale di 10Kohm che permette una regolazione del segnale in ingresso che verrà in seguito amplificato dal circuito integrato. Nel circuito del preamplifica-

tore in questione: il segnale di ingresso viene mandato sul pin 3 che è uno dei due ingressi. Un secondo ingresso corrispondente al pin 2 è collegato al ground, il pin 4 è il pin dedicato ad essere mandato al ground, i pin 1,8 e 7 sono scollegati. L'alimentazione che può essere da 4 Volt fino a 12 Volt viene mandata sul pin 6. E l'uscita del segnale amplificato dal circuito integrato viene prelevata dal pin 5. Infine il segnale entra in uno stadio di filtro RC Lowpass che ha il compito di eliminare le frequenze alte indesiderate, e poi mandato ad uno dei 6 ingressi della scheda.

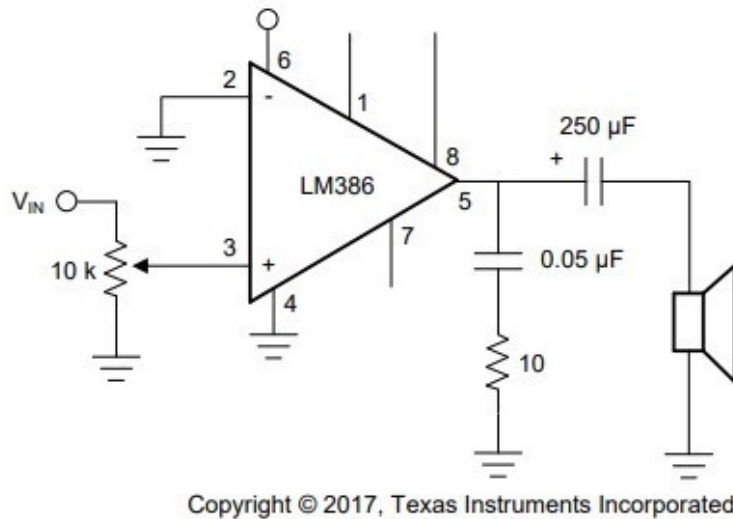


Figure 2: Schema del circuito del preamplificatore, guadagno a 20

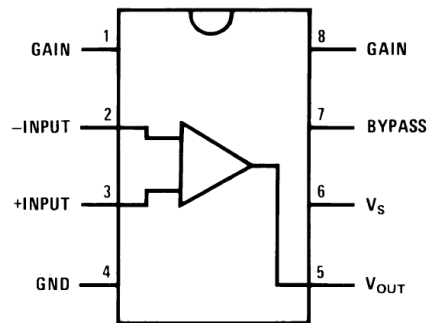


Figure 3: Schema dei pin dell'LM386

All'interno del circuito integrato troviamo invece una serie di transistor che guidati dal segnale in ingresso e caricati dalla corrente hanno il compito di amplificare il segnale. Il transistor è composto da un materiale semiconduttore al quale sono applicati tre terminali che lo collegano al resto del circuito interno dell'amplificatore operazionale. L'applicazione di una tensione elettrica o di una corrente elet-

trica a due terminali permette di regolare il flusso di corrente che attraversa il dispositivo, e questo permette di amplificare il segnale in ingresso. Sostanzialmente è come se il nostro segnale in ingresso facesse da guida al passaggio della corrente applicata da un terminale esterno all'altro, il risultato è un'amplificazione del segnale che guida il passaggio.

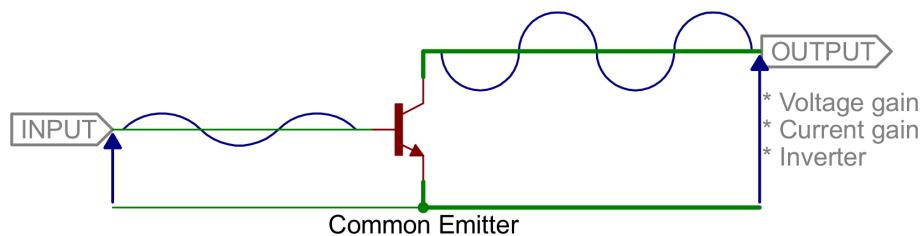


Figure 4: Illustrazione del funzionamento di un transistor

3 Realizzazione del Preamp

È illustrata nelle immagini seguenti la realizzazione del prototipo del preamplificatore del circuito in questione. La realizzazione è stata fatta su di una breadboard ma a seguito del disegno

di un suo modello digitale in Fritzing: un software per la realizzazione di simulazioni di circuiti che ci permette di testarne il funzionamento e realizzare i collegamenti del circuito stesso.

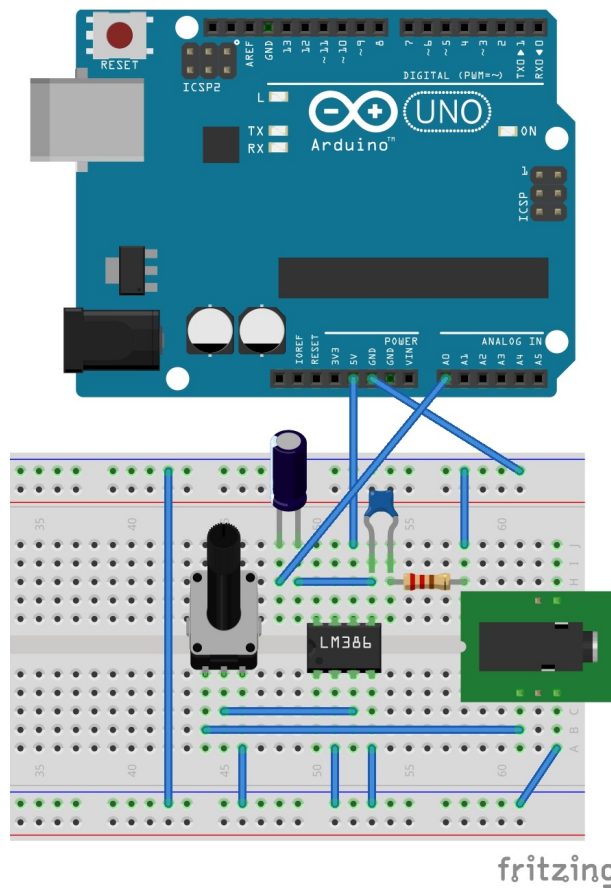


Figure 5: Simulazione digitale su di una basetta millefori del preamplificatore

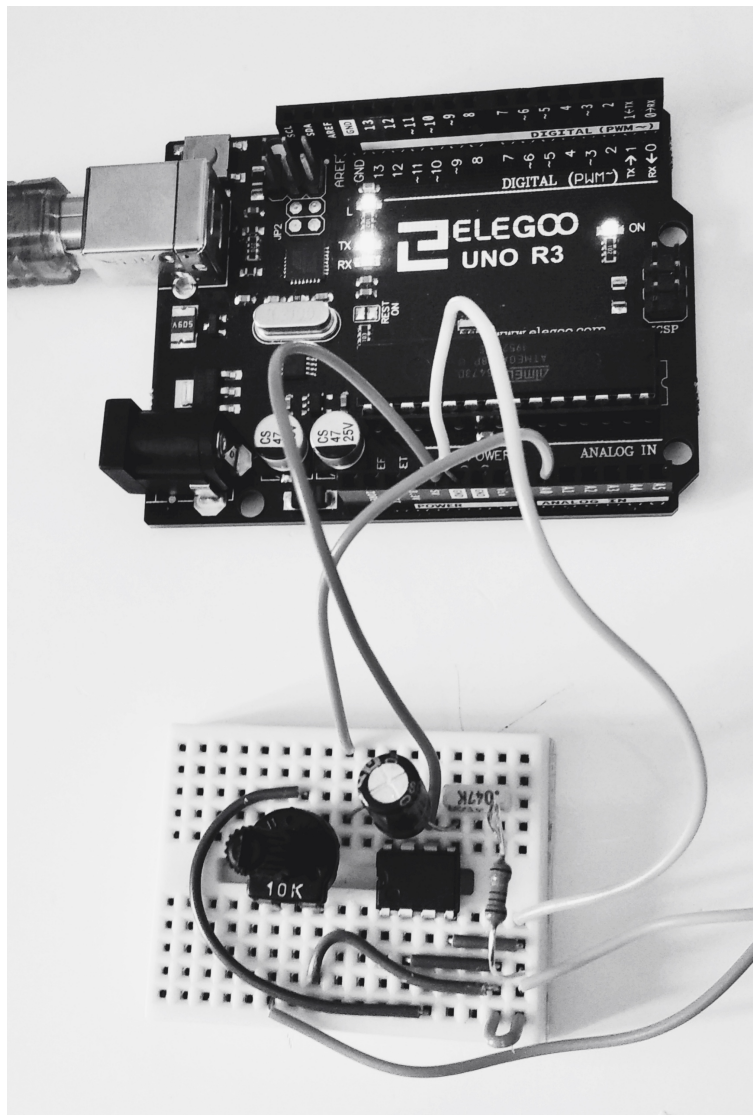


Figure 6: Realizzazione di un prototipo su di una basetta millefori del preamplificatore

4 Codice Arduino

A prototipo finito per testare il corretto funzionamento sulla scheda Arduino Uno e per permettere a questa la lettura dei valori in ingresso dalle porte ADC, si è optato per il mandare in input al preamplificatore una sinusoide ad 1Hz che viene prima preamplificata dal circuito realizzato e poi mandata alla porta A0 della scheda. Arduino uno dispone di 6 porte ADC a 10Bit che hanno la funzione di poter leggere voltaggi analogici, parliamo dunque della possibilità di poter discretizzare un voltaggio analogico in ingresso in 1024 valori (2 con esponente a 10).

Questa conversione è dipendente dal voltaggio di sistema interno ed essendo dunque arduino un sistema alimentato a 5V vuole dire che ogni valore fino ad un tetto massimo di 5V è discretizzato a sua volta in 1024 valori. Per leggere i valori in ingresso dalle porte della scheda è necessaria la scrittura di un piccolo programma: nel caso di questo programma realizzato nel ciclo loop che viene letta la porta A0 ogni 100ms. Infine per la visualizzazione dei valori in ingresso che vengono letti dalla scheda è stato utilizzato il plotter seriale offerto dall'IDE di Arduino.

```
int pot = A0;

void setup() {
  Serial.begin(9600);
}

void loop() {
  int potValue = analogRead (pot); //leggi
  Serial.print("Pot Value: ");
  Serial.println(potValue);
  delay(100);
}
```

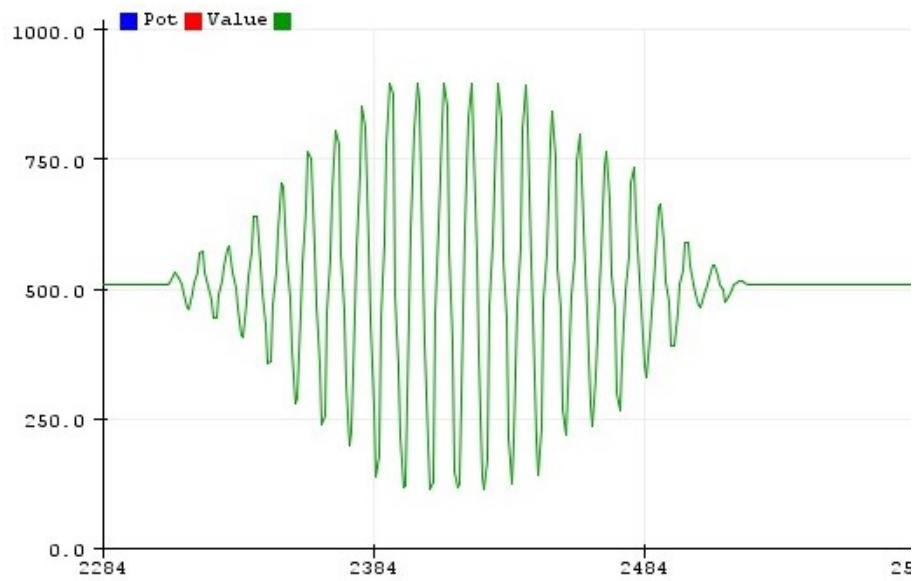


Figure 7: Test del codice arduino: lettura del plotter seriale