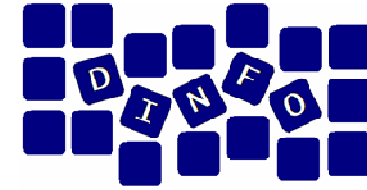




**Università degli Studi di Palermo**  
*Dipartimento di Ingegneria Informatica*



# **Elaborazione di Immagini e Suoni / Riconoscimento e Visioni Artificiali**

## **12 c.f.u.**

Anno Accademico 2008/2009

Docente: ing. Salvatore Sorce

## **Audacity – Esercitazione 3**

Facoltà di Lettere e Filosofia



## Esercizio 1

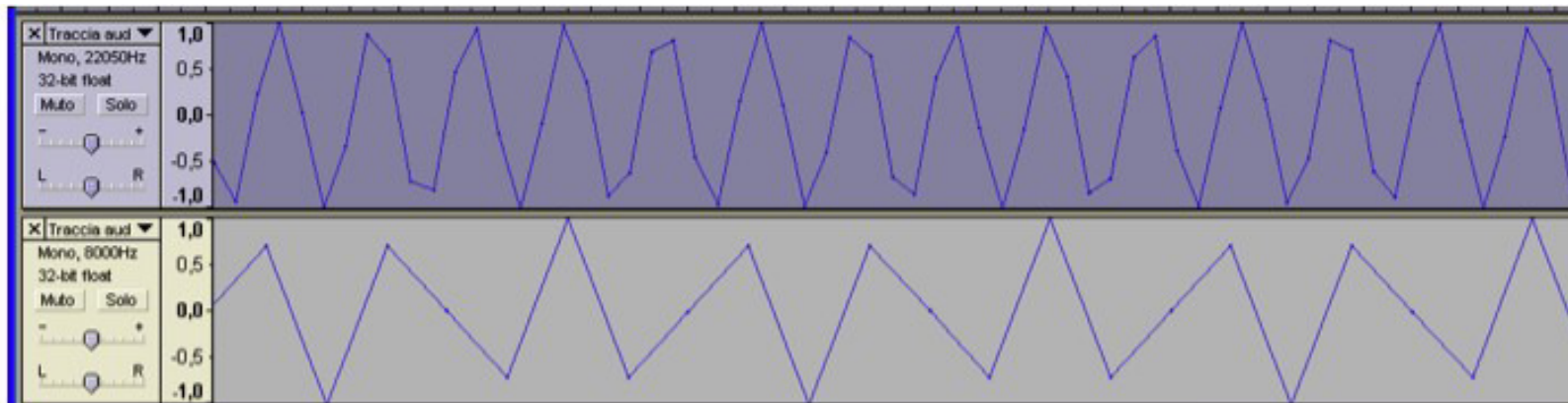
- Importare in un nuovo progetto il file audio *02\_mlk.wav*, e duplicare la traccia ottenuta
- Modificare l'intonazione della prima traccia, alzandola di 4 semitoni
- Provare ad ottenere lo stesso effetto nella seconda traccia, ma applicando in successione:
  - *Cambia velocità*, per modificare l'intonazione (aumentare la velocità di circa il 26%, per alzare le frequenze di 4 semitoni)
  - *Cambia tempo*, per ripristinare il tempo corretto (aumentare il tempo in modo da eguagliare la lunghezza della prima traccia)
- Verificare che le due tracce siano pressoché uguali
- Provare a modificare il tempo (o l'intonazione) di una quantità più significativa: l'algoritmo riesce a mantenere il suono "pulito"?



## Esercizio 2

- Creare due tracce audio mono, impostandone poi la frequenza di campionamento  $f_c$  rispettivamente a 22050 e 8000 Hz (*menu contestuale traccia -> Imposta la Frequenza*)
- Generare in entrambe un segnale sinusoidale di frequenza  $f = 5000$  Hz (5 KHz) e ampiezza 0.4
- Verificare (*visualizzando lo spettro*) che nella seconda traccia, la cui frequenza di campionamento non è sufficiente per rappresentare un segnale a 5 KHz, i campioni vengono interpretati come un segnale di frequenza pari a:

$$f_r = f - [2f / f_c] * f_c \text{ (nel nostro caso 3000 Hz)}$$





## Esercizio 3

- Importare in un nuovo progetto il file *02\_flauto.wav*.
- La registrazione ha introdotto un'evidente componente a bassa frequenza (rumore di tipo *hum*, ronzio a 50 Hz da corrente alternata): individuare la frequenza del disturbo e quella principale del suono del flauto (~880 Hz) con l'analizzatore dello spettro, cercando una scala ed un numero di valori che permettano di individuarli al meglio
- Tagliare la bassa frequenza passando più volte il filtro passa-alto con diverse impostazioni per verificarne l'efficacia
- Eliminare il rumore residuo usando lo strumento di profilazione del rumore (menu *Effetti* -> *Utility* -> *Rimozione del rumore* -> *Rimozione rumore...*)



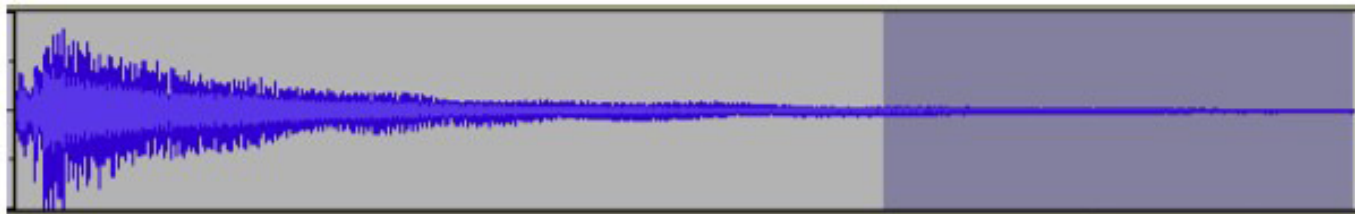
## Esercizio 4

- Importare in un nuovo progetto il file *03\_trumpet.mp3*
- Cercare di rimuovere il fruscio di fondo con il filtro di rimozione rumore (profilazione, vedi esercizio precedente)
- Se il filtro non dovesse risultare efficace annullare la modifica fatta, tentare con un filtro passa-basso:
  - cercare di individuare con l'analizzatore di spettro una frequenza di taglio oltre la quale potrebbe essere presente soltanto rumore
- Nel caso in cui non fosse possibile individuare una frequenza precisa:
  - applicare più volte il filtro passa-basso con soglia ad 8 KHz, (sacrificando alcune armoniche) per eliminare il fruscio



## Esercizio 5

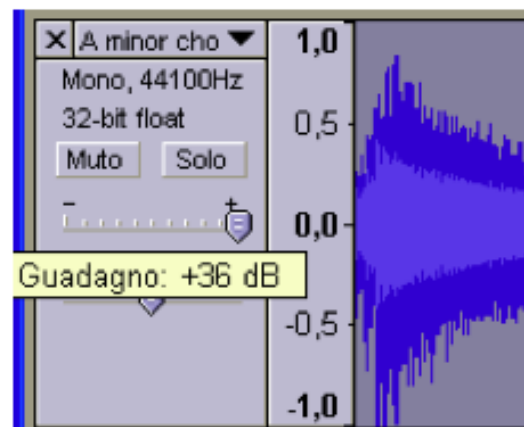
- Aprire un nuovo progetto ed importare il file *03\_guitar\_chord.wav*, duplicare la traccia ottenuta
- Si vuole modificare e distorcere il suono in modo da ottenere l'effetto di una chitarra elettrica
- Applicare il *fadeout* alla porzione terminale della traccia, per mascherare la fine brusca del suono; aggiungere 10 secondi di silenzio al fondo per lasciare spazio ad un eventuale riverbero o eco





## Esercizio 5 - segue

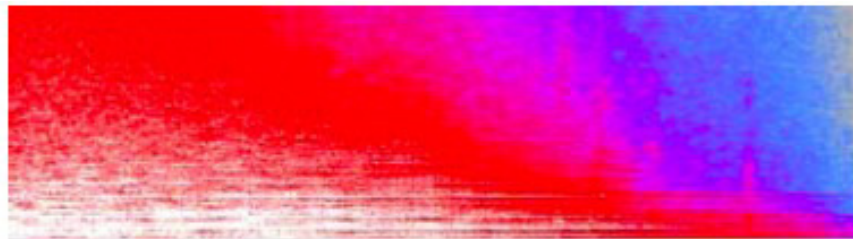
- Alzare l'intonazione del suono di un'ottava (12 semitoni), per simulare un accordo suonato sulle ultime corde
- Alzare al massimo il livello di guadagno della traccia (usando il relativo cursore nella placchetta di informazioni sulla traccia)
- Alzando il guadagno si amplifica il segnale di partenza. Superando un certo limite, si introduce clipping e quindi distorsione.



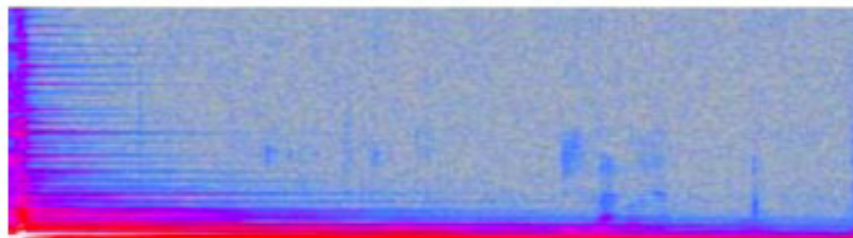


## Esercizio 5 - segue

- Per rendere definitiva la modifica del guadagno, è necessario mixare la traccia con se stessa (*Tracks -> Mix and render*)
- Valutare le differenze nello spettro del segnale finale rispetto a quello di partenza:



Segnale distorto



Segnale originale





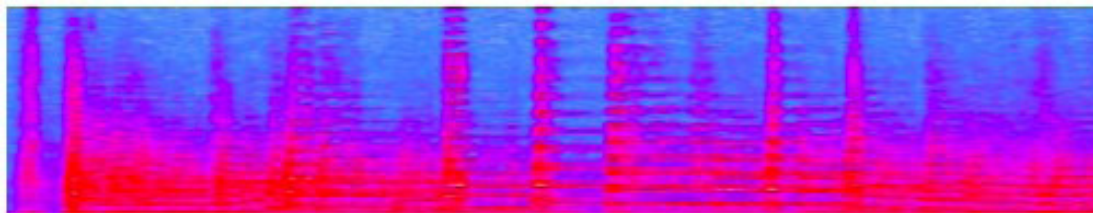
## Esercizio 6

- Aprire un nuovo progetto, importare il file *03\_trumpet.mp3* e fare due copie della traccia ottenuta
- Sulla prima copia applicare un filtraggio passa-basso per eliminare il fruscio, come nel precedente esercizio
- Selezionare la seconda copia e scegliere *Effetti Inverti* per invertire la
- forma d'onda
- Mixare le prime due tracce

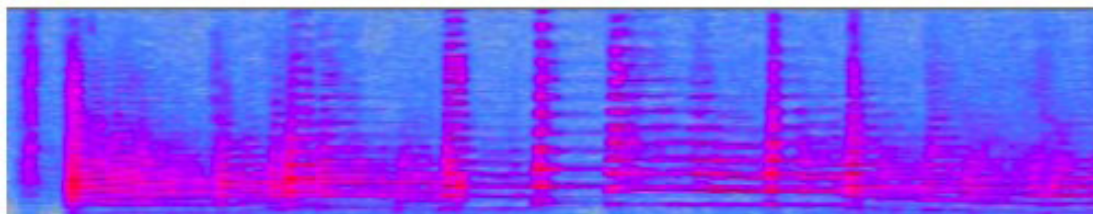


## Esercizio 6 - segue

- Sommare alla prima traccia la traccia invertita equivale a sottrarre il suono originale
- Il risultato sarà la differenza tra le due tracce, ovvero la parte di suono sottratta dal filtro
- Visualizzare lo spettro del risultato e confrontarlo con quello della terza copia della traccia iniziale



**Suono originale**



**Parte sottratta dal  
filtraggio passa-basso**