



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI  
DI MILANO

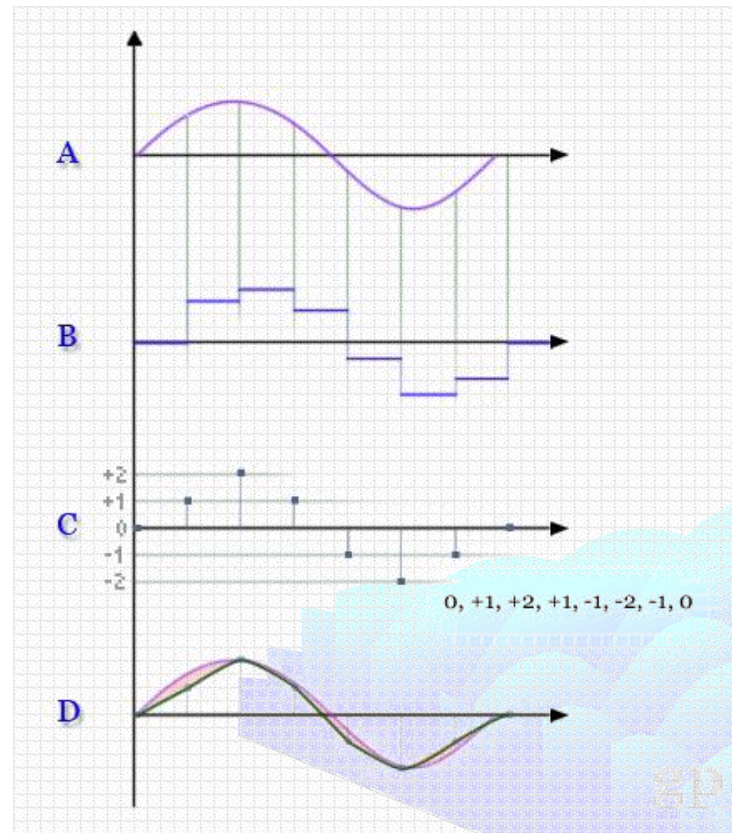
Manipolazione del Segnale Audio

# Lezione 5: Rappresentazione digitale del segnale audio

20/03/2017 - Laboratorio di I.A.M.

# Conversione A-D

Descrivere un'onda come sequenza di numeri, che rappresentano il **valore assunto dal segnale ad intervalli regolari di tempo**



# Decibel Full-Scale

Rappresentano il livello del segnale in rapporto al valore massimo rappresentabile con segno a  $n$  bit

$$dB_{fs}(A) := 20 \cdot \log_{10} \left( \frac{A}{2^{n-1}} \right)$$

In genere però i valori del segnale sono rappresentati come float compresi tra -1 e 1, quindi si può tranquillamente usare la formula

$$dB_{fs}(A) := 20 \cdot \log_{10}(A)$$

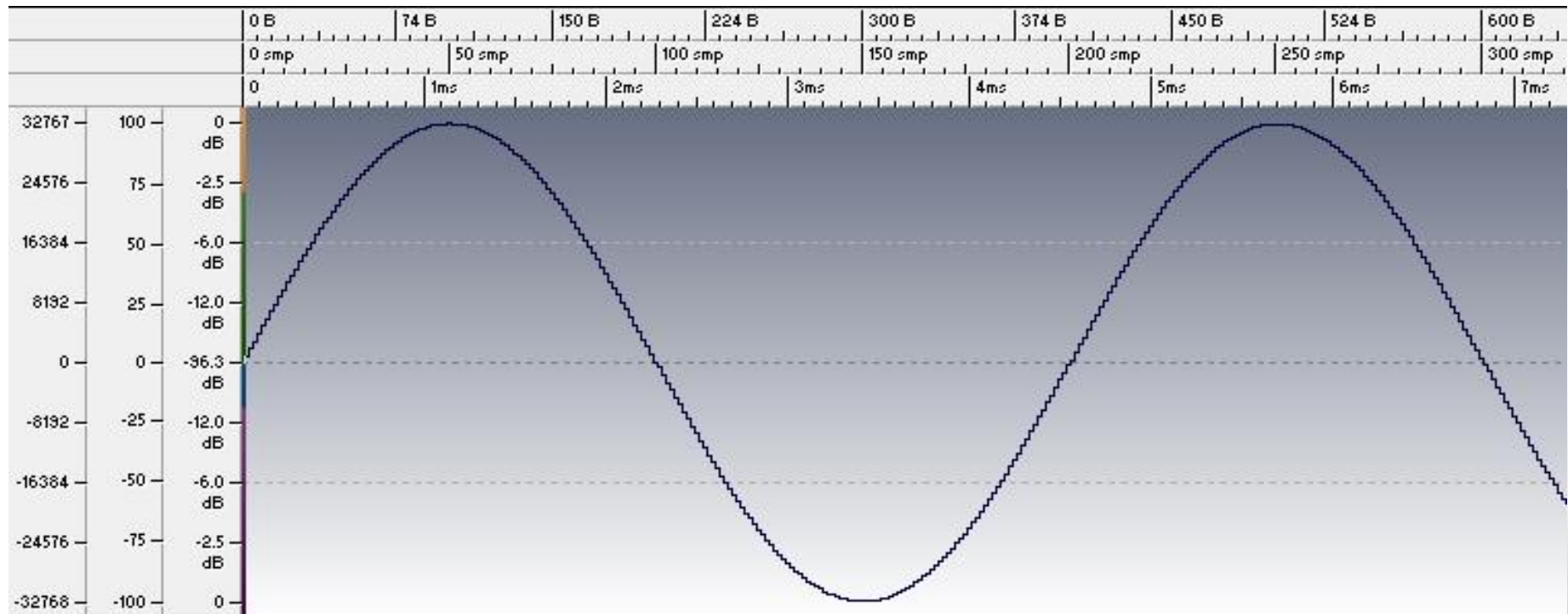
# Decibel Full-Scale

In base a  $n$  si può definire un *range dinamico* **DR** che determina la soglia del rumore di quantizzazione

$$DR = 20 \cdot \log_{10} \left( 2^n \cdot \sqrt{\frac{3}{2}} \right) \approx 6.0206 \cdot n + 1.761$$

Ad esempio con 16 bit si ha un range di circa 98db

# Segnale digitale nel dominio del tempo



# Livello del segnale

**Picco:** valore di ampiezza massimo

$$x_{peak} = \max(|x|)$$

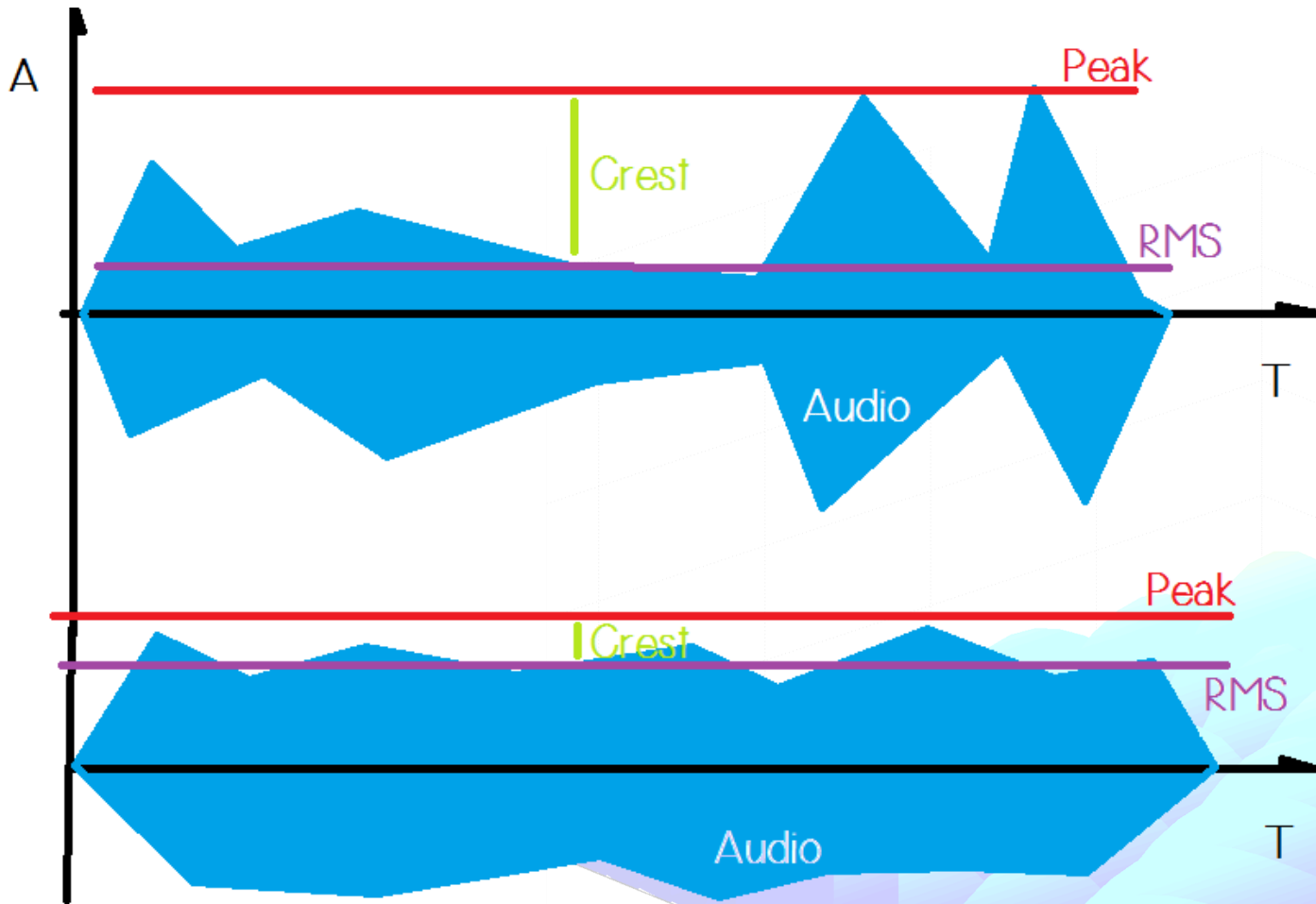
**RMS:** Radice della potenza media

$$x_{rms} = \sqrt{\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n x_i^2}$$

**Crest factor:** Misura del range dinamico

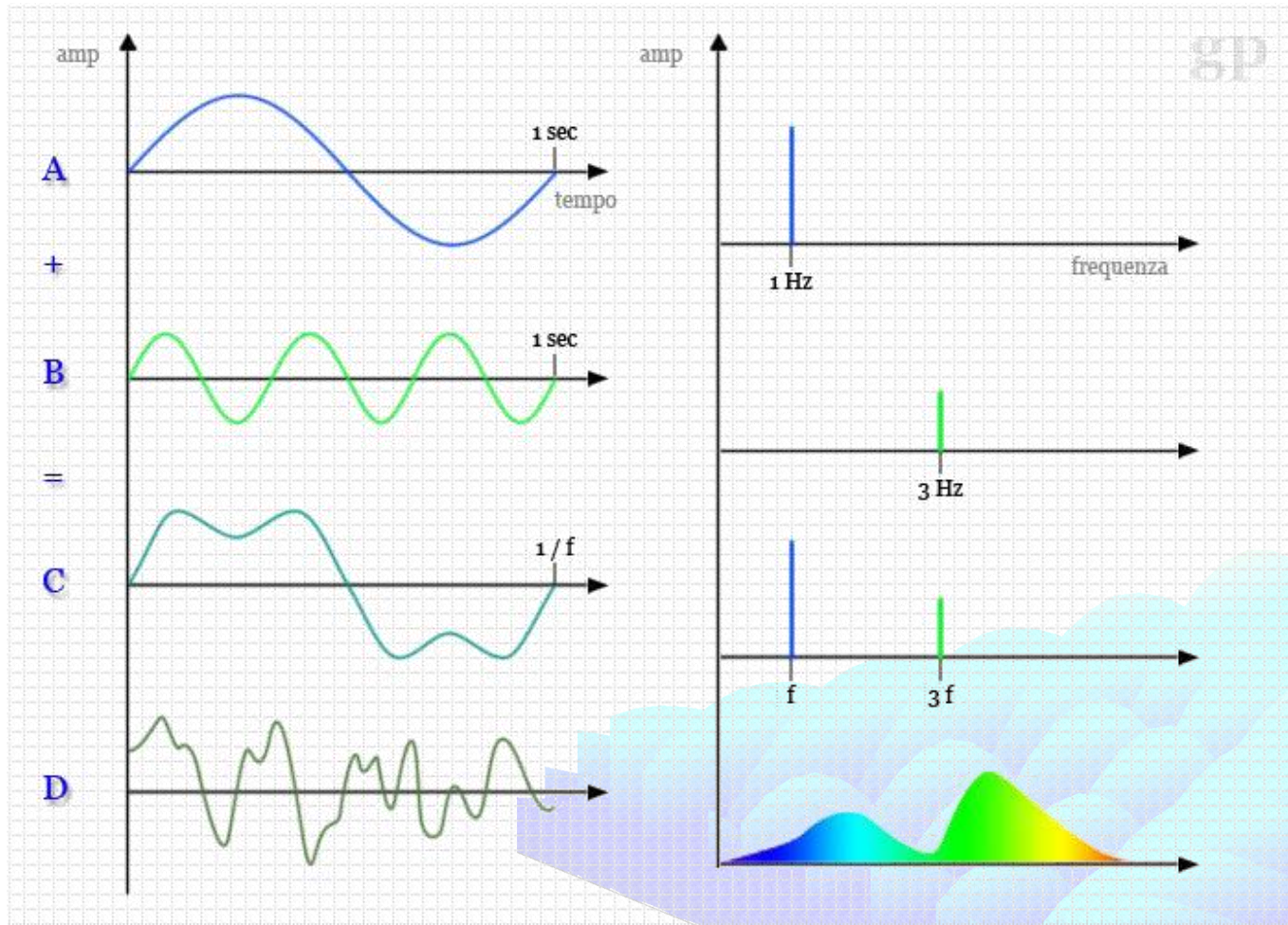
$$x_{crest} = \frac{x_{peak}}{x_{rms}}$$

# Livello del segnale





# Rappresentazione dello spettro





# Rappresentazione dello spettro

Il resto su Matlab...

scaricate il materiale di esempio dal sito

[http://www.ludovico.net/students\\_lim.php](http://www.ludovico.net/students_lim.php)

e portatelo in una cartella di lavoro di Matlab

