

The background of the slide is a light blue audio waveform. The waveform is centered horizontally and has a consistent amplitude. It features a prominent peak in the center, which is partially obscured by the main title text. The waveform is composed of many small, vertical spikes, creating a dense, textured appearance. The overall color of the waveform is a light, muted blue.

DAE Digital Audio Experience

Carmine Ruffino
(a.k.a. CmcSyNth)

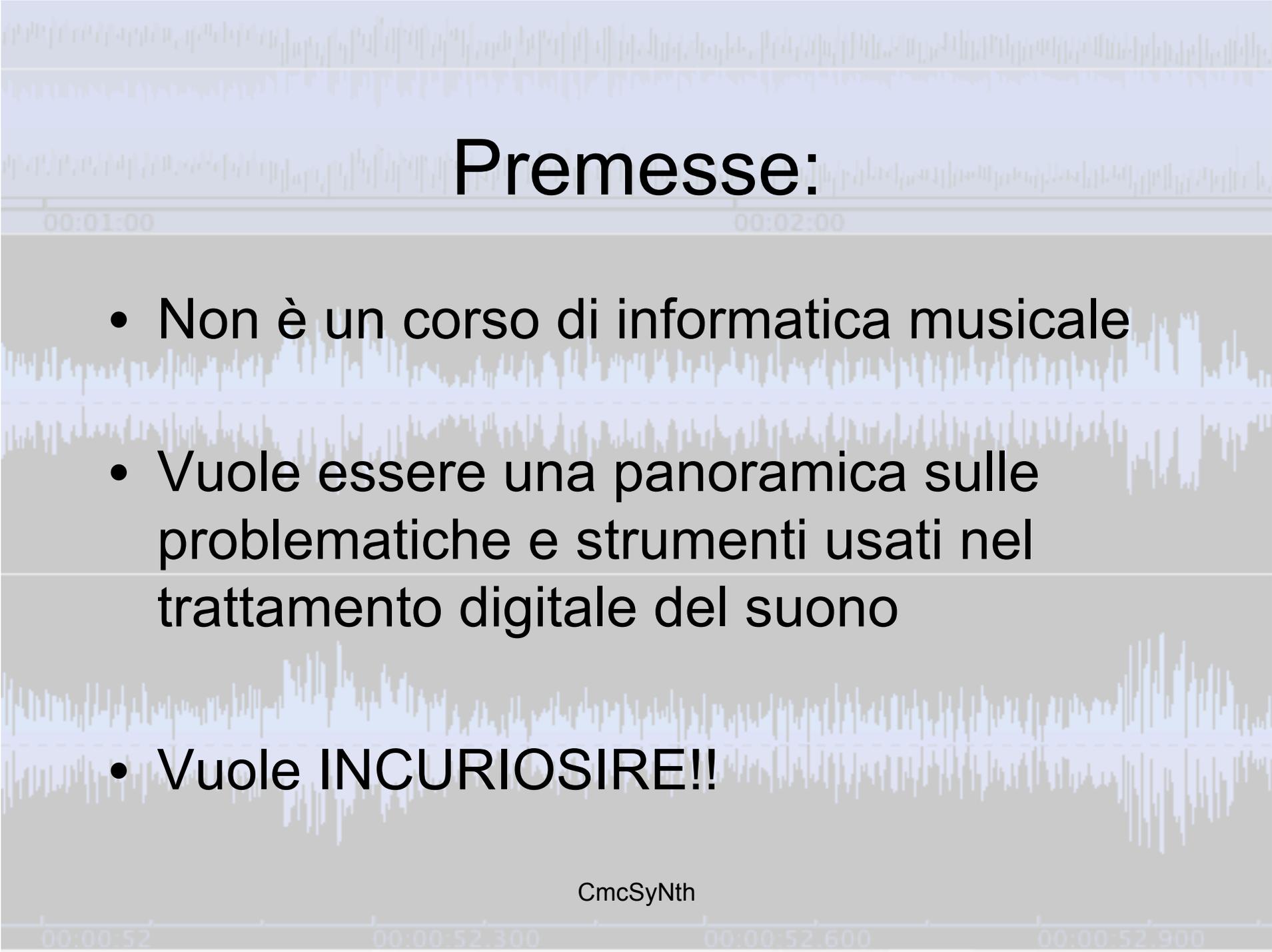
CmcSyNth

00:00:52

00:00:52.300

00:00:52.600

00:00:52.900

The background of the slide features a light blue audio waveform with a central horizontal axis. The waveform shows varying amplitudes and frequencies, typical of a digital audio signal. The waveform is visible in the top and bottom sections of the slide, framing the central text area.

Premesse:

- Non è un corso di informatica musicale
- Vuole essere una panoramica sulle problematiche e strumenti usati nel trattamento digitale del suono
- Vuole INCURIOSIRE!!

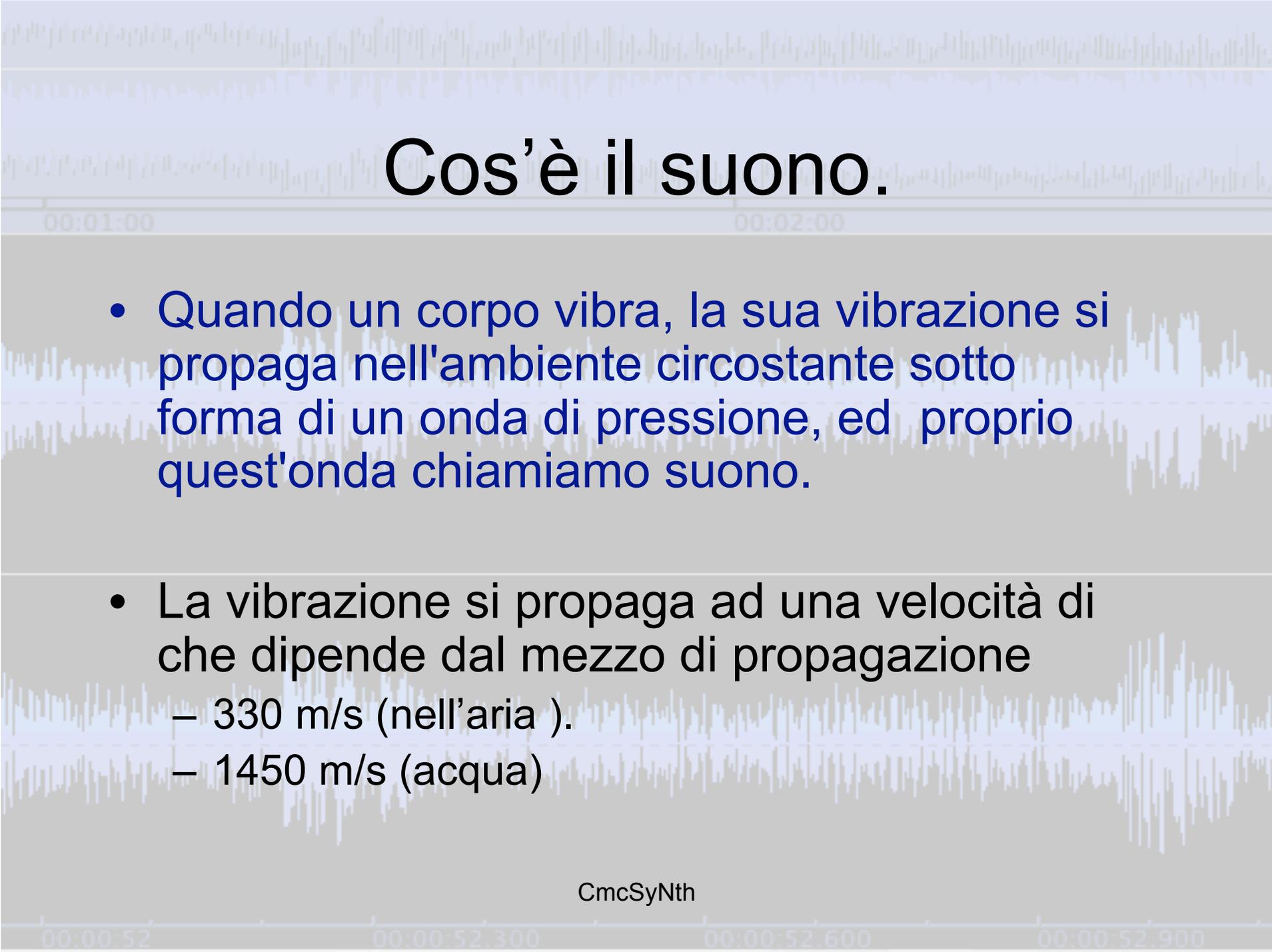
CmcSyNth

Struttura del Workshop (1/2)

- Definire un linguaggio per poter imparare i termini che useremo durante il workshop
 - Cos'è il suono
 - Unità di misura
 - Caratteristiche del suono
 - Audio digitale
 - Campionamento
 - Quantizzazione
 - Ceni Protocollo MIDI

Struttura del Workshop (2/2)

- Due chiacchiere sull'Hardware
 - *Studio old Style VS Digital Audio Workstation*
- Software
 - Software di HD Recording
 - Steinberg Cubase
 - Vari Plugins
 - Software di produzione
 - Reason
 - VSTi

A background audio waveform is visible across the entire slide, showing amplitude over time. The waveform is light blue and semi-transparent, with a central horizontal axis. It shows a complex, multi-frequency signal. The slide has a light blue header and footer area, and a light grey background for the main content.

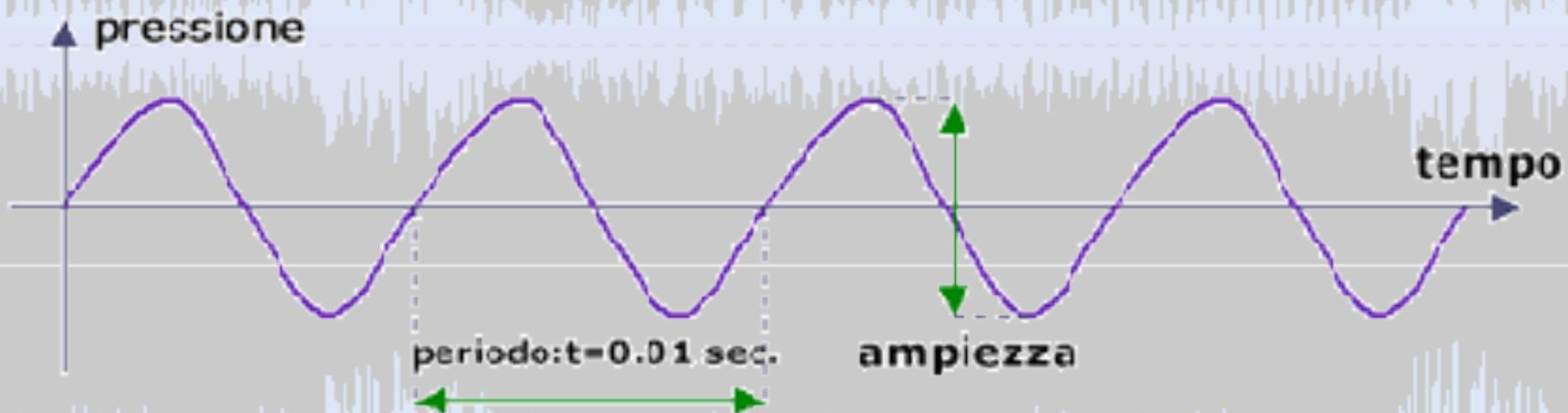
Cos'è il suono.

- Quando un corpo vibra, la sua vibrazione si propaga nell'ambiente circostante sotto forma di un'onda di pressione, ed proprio quest'onda chiamiamo suono.
- La vibrazione si propaga ad una velocità di che dipende dal mezzo di propagazione
 - 330 m/s (nell'aria).
 - 1450 m/s (acqua)

Le caratteristiche 1/2

00:01:00

00:02:00



CmcSyNth

00:00:52

00:00:52.300

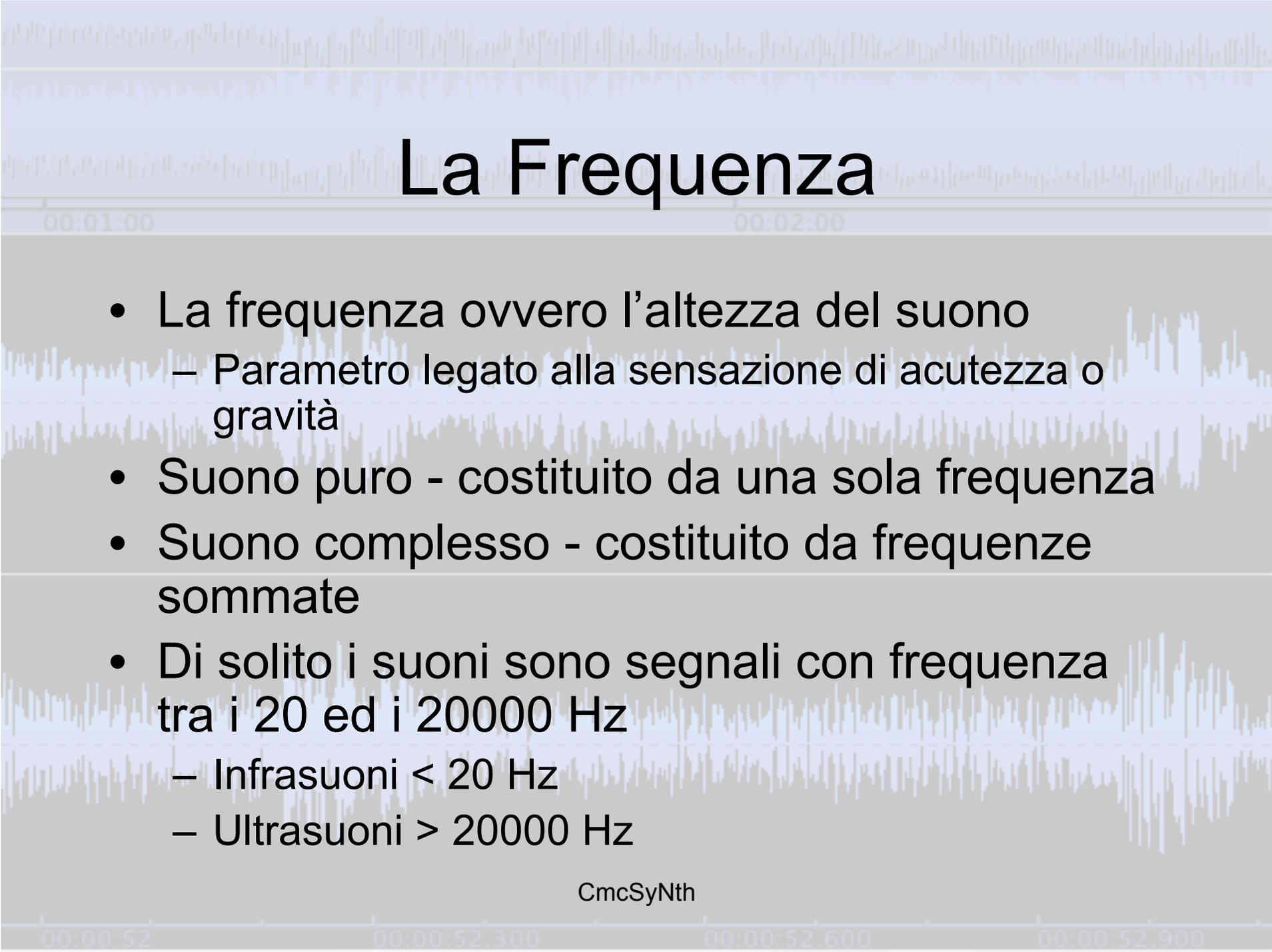
00:00:52.600

00:00:52.900

The background of the slide features a light blue audio waveform that spans the entire width and height of the page. The waveform shows a complex, multi-frequency signal with varying amplitudes. At the top, there are two time markers: '00:01:00' on the left and '00:02:00' on the right. At the bottom, there are four time markers: '00:00:52', '00:00:52.300', '00:00:52.600', and '00:00:52.900'.

Le caratteristiche 2/2

- Frequenza
 - Numero di vibrazioni al secondo
 - Si misura in hertz (Hz)
- Ampiezza
 - Volume, intensità del suono.
 - Decibel (db)
- Timbro
 - Forma d'onda.

The background of the slide features a light blue audio waveform that spans the entire width and height of the page. The waveform shows a complex, multi-frequency signal. At the top, there are two time markers: '00:01:00' on the left and '00:02:00' on the right. At the bottom, there are four time markers: '00:00:52', '00:00:52.300', '00:00:52.600', and '00:00:52.900'.

La Frequenza

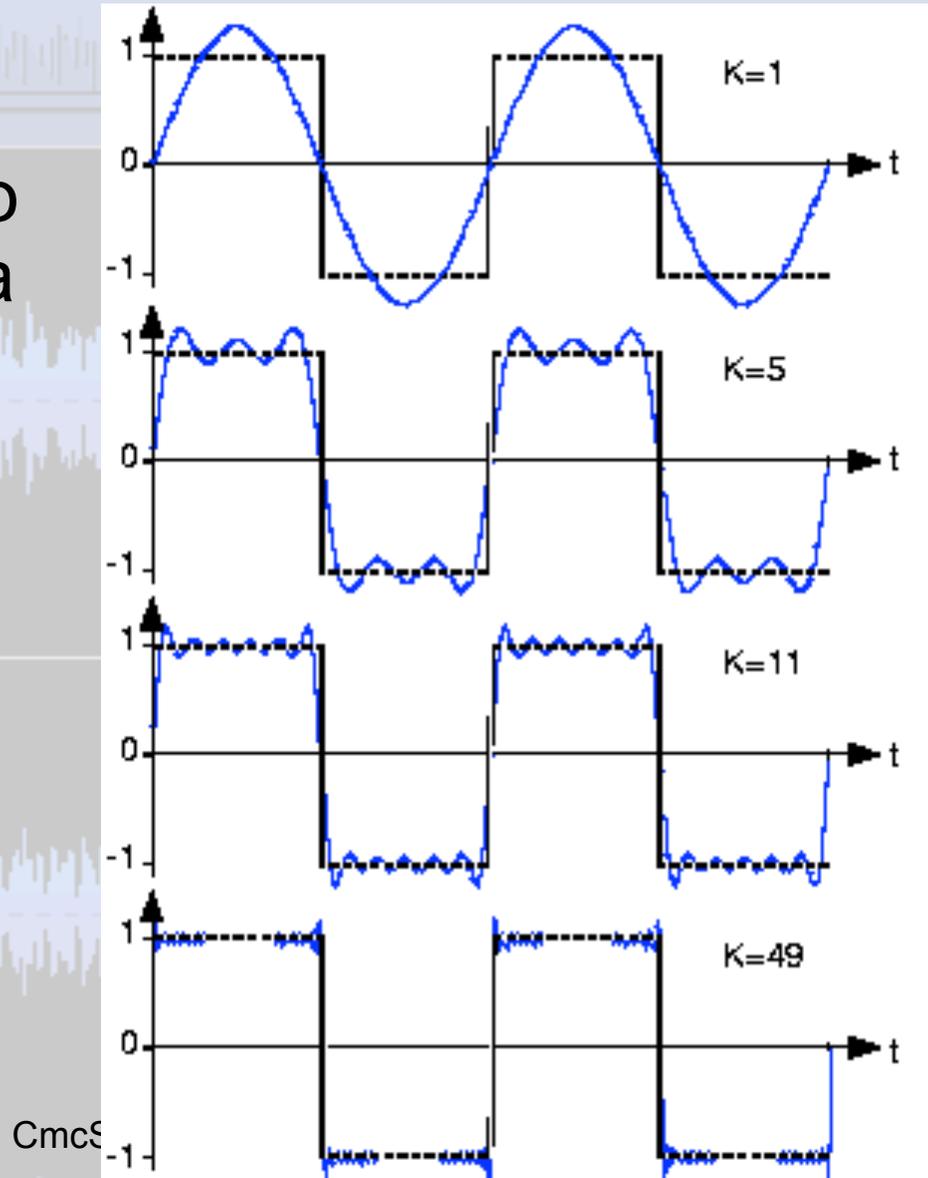
- La frequenza ovvero l'altezza del suono
 - Parametro legato alla sensazione di acutezza o gravità
- Suono puro - costituito da una sola frequenza
- Suono complesso - costituito da frequenze sommate
- Di solito i suoni sono segnali con frequenza tra i 20 ed i 20000 Hz
 - Infrasuoni < 20 Hz
 - Ultrasuoni > 20000 Hz

L'Ampiezza

- L'ampiezza ovvero la forza del suono
- Unità di misura:
 - SPL Sound Pressure Level
 - Legata alla pressione sonora dell'aria dovuta alla compressione e rarefazione delle particelle
 - $SPL = 20 \log(p/p_0)$ - Decibel
 - P_0 soglia minima di udibilità, $p_0 = 2,5 \cdot (10^{-5})$ Newton/m²
 - SIL Sound Intensity Level
 - Legata all'energia trasportata
 - $SIL = 10 \log(I/I_0)$ - Decibel
 - I_0 soglia minima di intensità (10^{-12}) Watt/m²

Timbro (Waveform)

- Teorema di ***Fourier***
 - Un segnale periodico qualsiasi è dato dalla sovrapposizione di onde sinusoidali semplici, ciascuna con la sua ampiezza e fase e le cui frequenze sono armoniche della frequenza fondamentale del segnale.



00:00:52

00:00:52.300

00:00:52.600

00:00:52.900

La percezione

- Il nostro orecchio è in grado di percepire suoni in un range compreso tra i 20 Hz ed i 20.000 Hz.
- Il padiglione auricolare percepisce le vibrazioni
- Il timpano trasmette la vibrazione all'orecchio interno
- La chiocciola converte la vibrazione meccanica in impulso elettrico.
- *Approfondimenti: MP3 ed i fenomeni Psicoacustici*

Suono Digitale

- Per produrre una sequenza di bit da un segnale analogico l'ADC procede in due passi.
 - CAMPIONAMENTO
 - QUANTIZZAZIONE



CmcSyNth

00:00:52

00:00:52.300

00:00:52.600

00:00:52.900

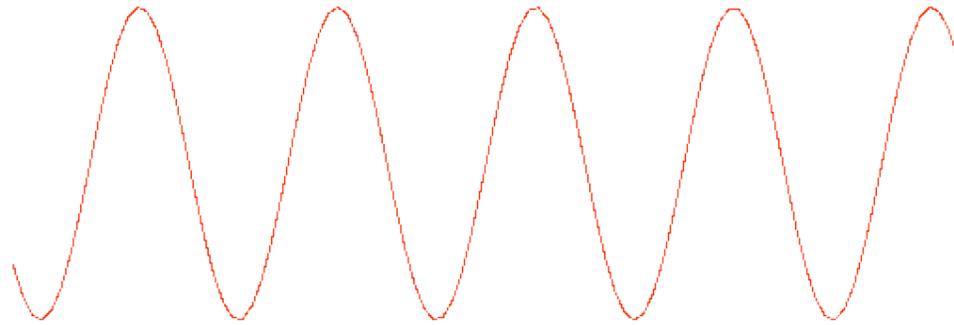
Campionamento

L'idea è quella di approssimare la funzione analogica ("morbida", continua) discretizzando nel tempo.

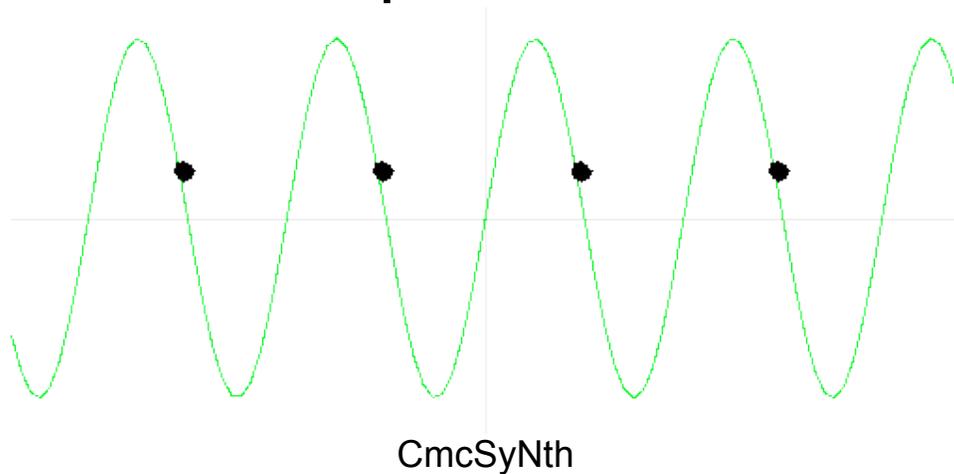
- quindi prelevare, ad intervalli regolari, il valore del segnale audio, che si presenta sotto forma di un segnale elettrico che varia nel tempo.
- Il numero di valori di ampiezza che l'ADC preleva dal segnale analogico in un secondo si chiama Frequenza di Campionamento (Sample rate)
- *Approfondimenti: Aliasing e teorema di Nyquist*

Nyquist 1/2

- Supponiamo di campionare un'onda sine

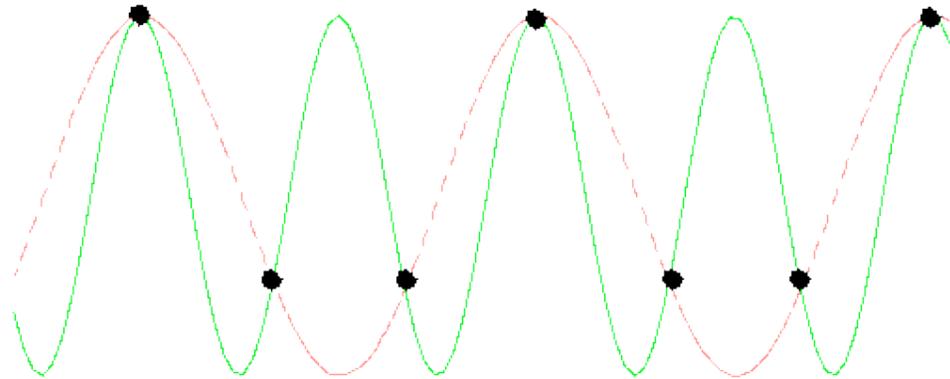


- Se prendiamo un solo campione per periodo, campioneremo una semplice una funzione lineare



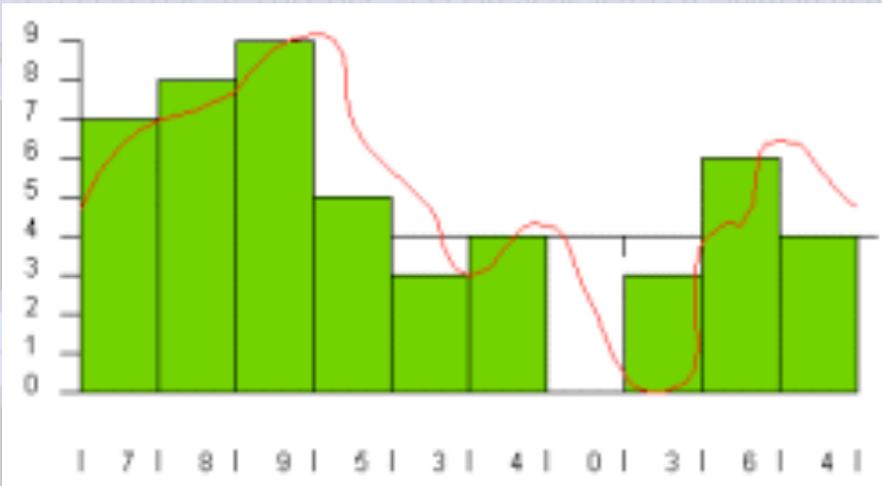
Nyquist 2/2

Se campioniamo ad un rate di 1,5 per periodo, possiamo ottenere un'onda ad una frequenza minore:

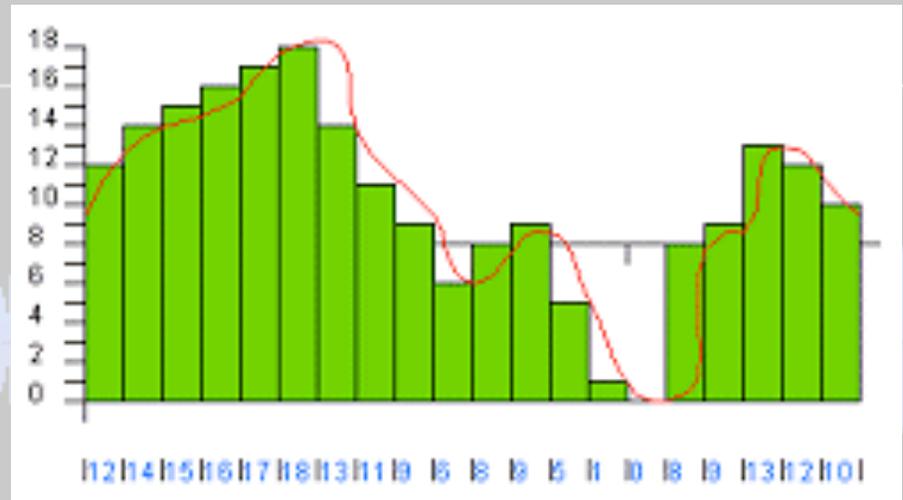


Nyquist rate: Un segnale può essere completamente ricostruito, se il sample rate è almeno il doppio della più alta frequenza del segnale originale.

Sample rate



Quindi, se la nostra scheda audio campiona ad un sample rate F , la massima frequenza che possiamo rappresentare in un suono sarà pari a $F/2$



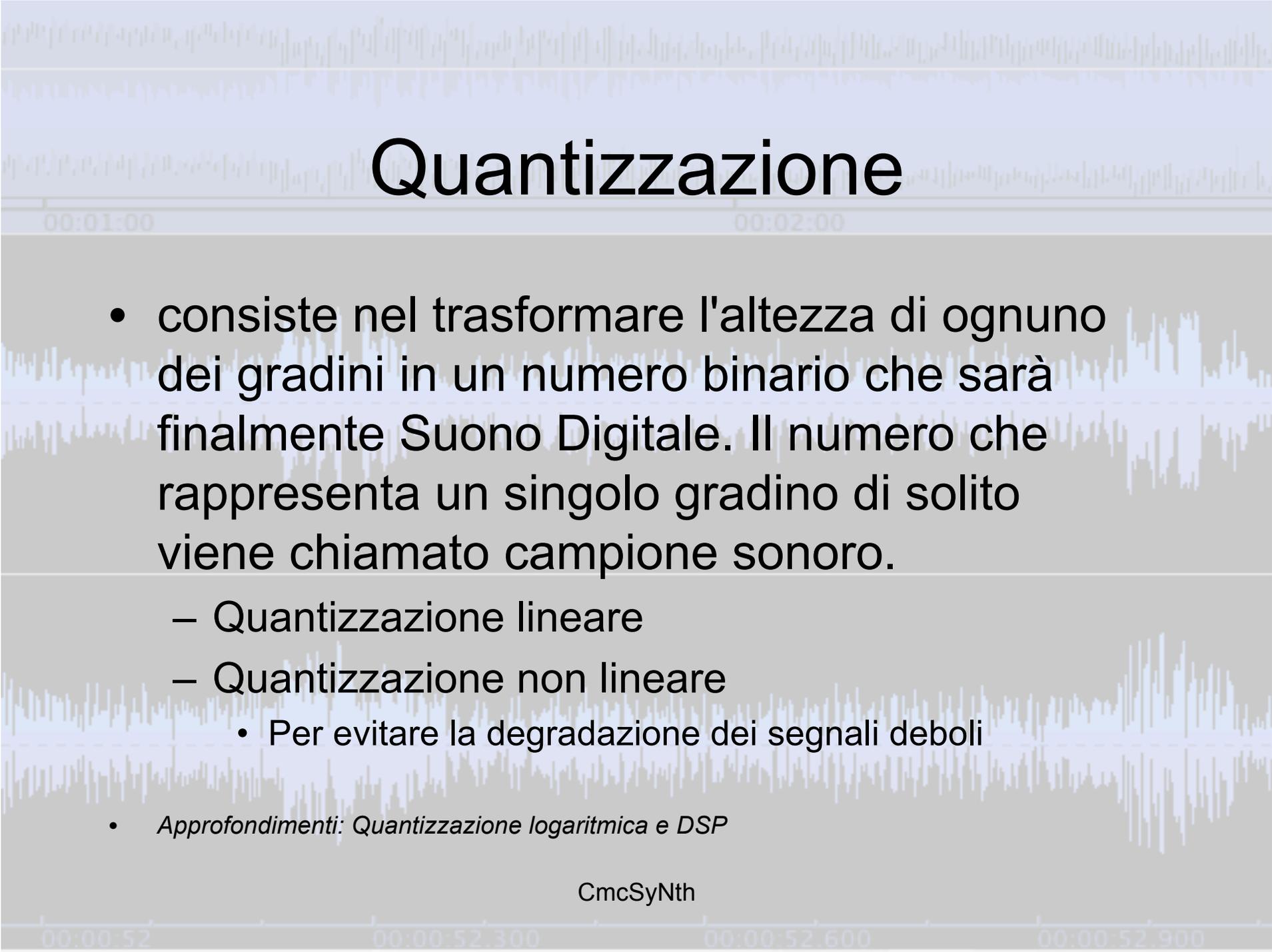
CmcSyNth

00:00:52

00:00:52.300

00:00:52.600

00:00:52.900

The background of the slide features a light blue audio waveform. The waveform is visible at the top and bottom of the slide, with a central grey rectangular area containing the text. The waveform shows amplitude over time, with a time axis at the bottom marked with values like 00:00:52, 00:00:52.300, 00:00:52.600, and 00:00:52.900. At the top, there are markers for 00:01:00 and 00:02:00.

Quantizzazione

- consiste nel trasformare l'altezza di ognuno dei gradini in un numero binario che sarà finalmente Suono Digitale. Il numero che rappresenta un singolo gradino di solito viene chiamato campione sonoro.
 - Quantizzazione lineare
 - Quantizzazione non lineare
 - Per evitare la degradazione dei segnali deboli
- *Approfondimenti: Quantizzazione logaritmica e DSP*

The background of the slide features a light blue audio waveform. The waveform is visible at the top and bottom of the slide, with a central grey rectangular area containing text. The waveform shows amplitude over time, with a horizontal dashed line representing the zero level. Time markers are present at the top and bottom of the waveform area.

Bit rate

- Generalmente questo numero viene rappresentato su 16 bit in modo tale da consentire 65536 intervalli possibili di ampiezza.

CmcSyNth

Il Protocollo MIDI

- Inizi degli anni '80
 - Necessità di uno standard di comunicazione tra i diversi SyNth.
- Musical Instrument Digital Interface
 - Protocollo standard che nasce per permettere principalmente ad un sequencer di comunicare con gli altri dispositivi che controlla.

MIDI Messages

- Channels (1-16)
 - Indirizzi dai quali i dati musicali possono essere ricevuti e ai quali possono essere inviati
- Track
 - Flusso strutturato e autonomo di messaggi
- Patch
 - Timbro prodotto da un generatore
- Note
- Time & Sync
 - Midi clock
 - Midi Time Code (MTC) -> Sincronia video
- Mode
 - Omni channel
 - Poly/Mono
 - General Midi
- System Message

CmcSyNth

00:00:52

00:00:52.300

00:00:52.600

00:00:52.900

Struttura del messaggio

- Sequenze di parole 10bit
 - Primo e ultimo bit - start & stop bit
- Il primo byte = status byte
 - Definisce il tipo di messaggio
- I Successivi = data byte
 - Contengono il messaggio vero e proprio
- La distinzione tra status e data, è effettuata in base al MSB bit.
 - 1 status byte
 - 0 data byte

II Fa#5

00:01:00

00:02:00

1001 0000 01001110 01101101 1000 0000

Note
ON

Channel
1

Note FA#5

Velocity
109

Note
OFF

Channel
1

CmcSyNth

00:00:52

00:00:52.300

00:00:52.600

00:00:52.900