



Battimenti e Accordature

`marco.panizza@unisofia.it`



- Il fenomeno dei **battimenti** si manifesta quando interferiscono due frequenze molto vicine
- Si tratta di un fenomeno **onnipresente** nei sistemi che hanno a che fare con diversi segnali o altri fatti a carattere periodico
- Proprio nella pratica dell'**accordatura** i battimenti trovano un'applicazione pratica che ci aiuta a fare luce sulle problematiche relative ai **temperamenti**

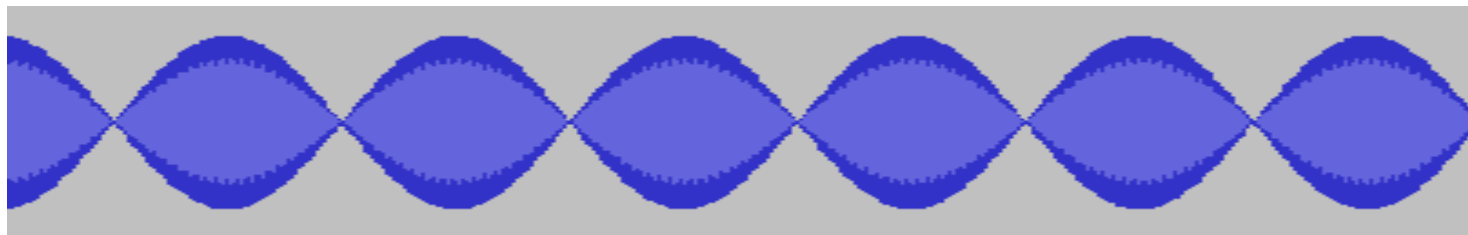
“Prima formula di **prostaferesi**”

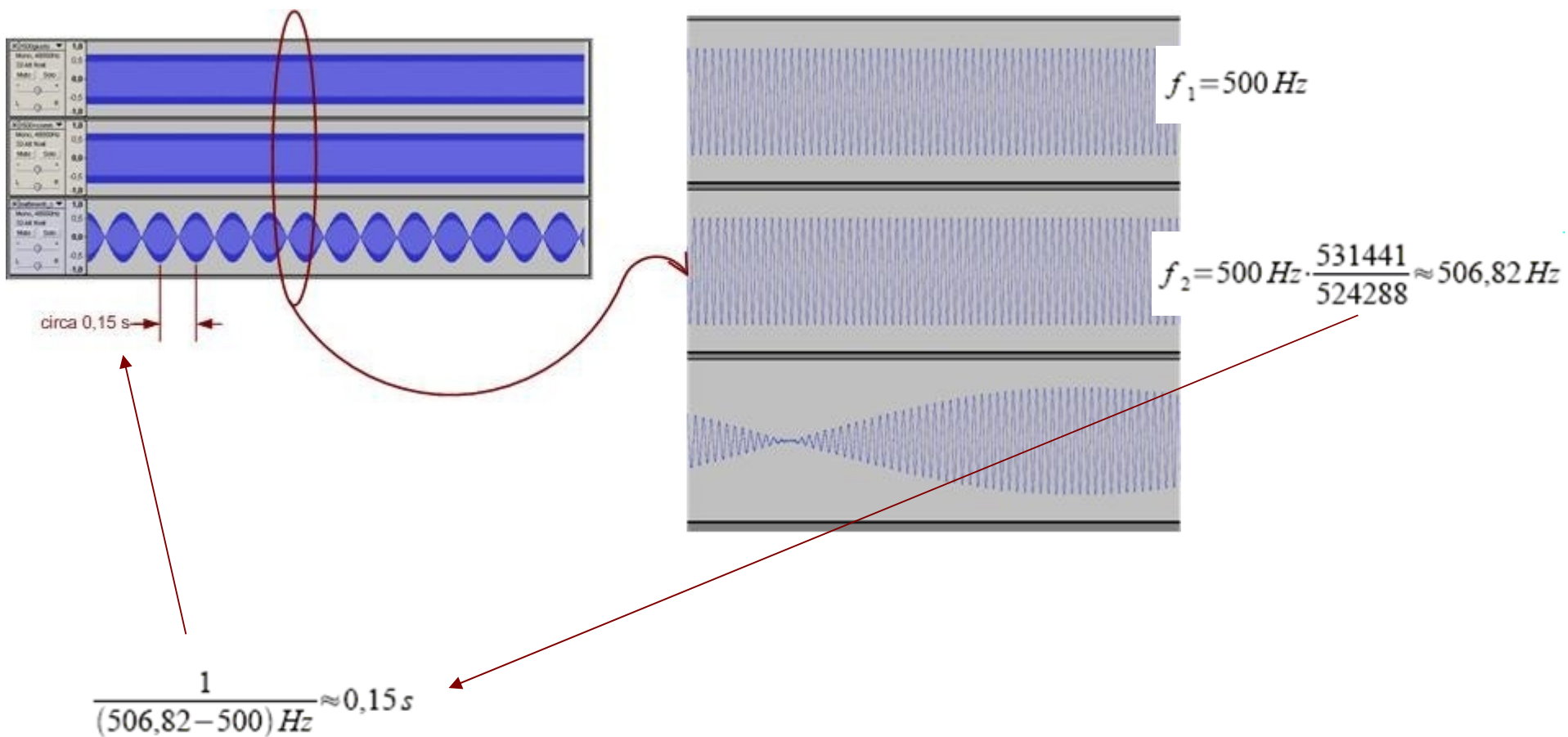
interferenza tra
due sinusoidi

$$\sin(2\pi \cdot f_1 \cdot t) + \sin(2\pi \cdot f_2 \cdot t) = 2 \cdot \cos\left(2\pi \frac{f_1 - f_2}{2} t\right) \cdot \sin\left(2\pi \frac{f_1 + f_2}{2} t\right)$$

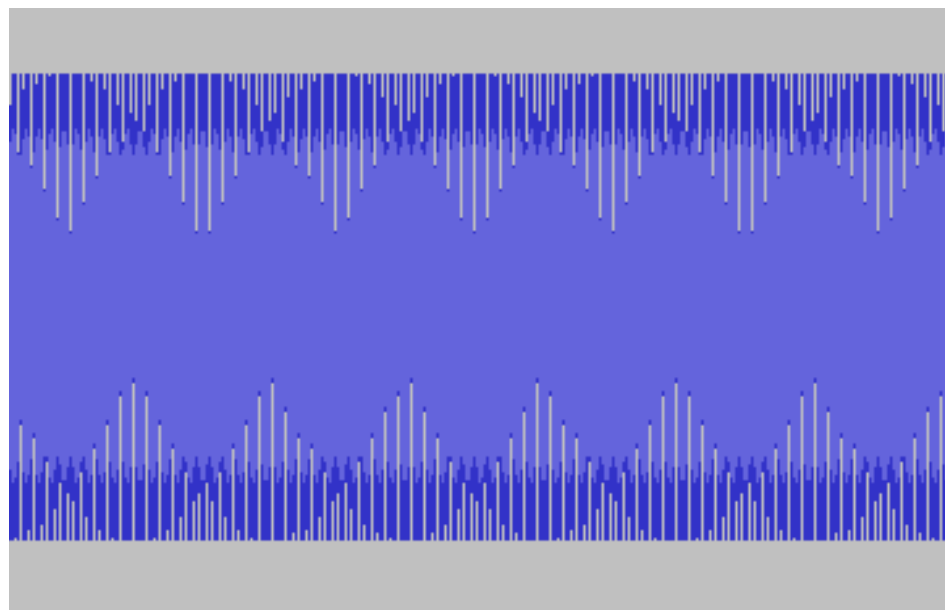
inviluppo con
frequenza
 $(f_1 - f_2)/2$

segnale di
frequenza **media**
 $(f_1 + f_2)/2$





NB: Fenomeni molto simili ai battimenti fanno a volte vedere cose che non esistono: si tratta del cosiddetto **aliasing**, che graficamente si mostra spesso come una sorta di **effetto moiré**



Applicazione dei battimenti nella pratica dell'accordatura: due note sono **esattamente** della stessa altezza solo quando non battono.



Per esempio, nel settore medio-acuto di un pianoforte moderno ci sono **tre corde per ogni nota**: l'accordatore sente i battimenti e riesce ad accordarle perfettamente.

Ma ancora più interessante è l'applicazione dei battimenti nell'applicazione di un **temperamento**, perché i battimenti costituiscono un'osservazione **oggettiva** per qualificare il concetto di **dissonanza**.

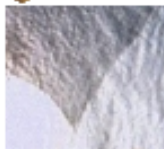


3 Elementi di acustica fisica

In questo modulo si tratta di **Fisica Acustica**, ossia della descrizione **oggettiva** dei fenomeni acustici.

Taciamo invece per ora (solo per parlarne più avanti) degli aspetti **soggettivi**, ossia della **percezione** dei suoni.

 3. Unità didattiche per l'apprendimento individuale



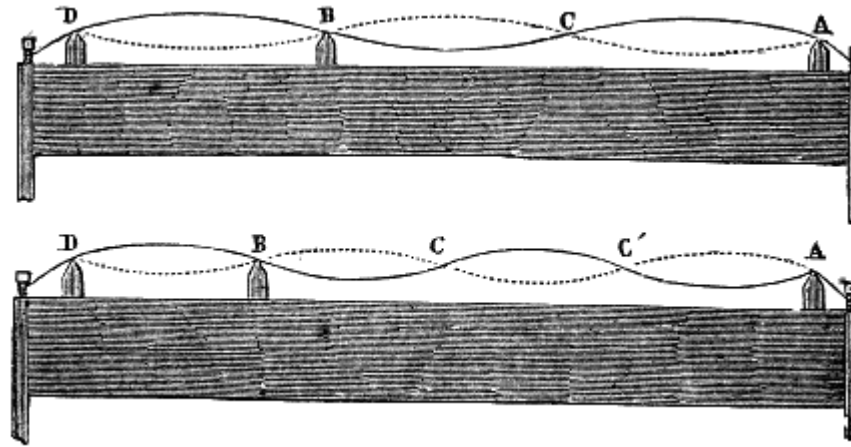
 Lezioni frontali (remote) di questo modulo

 Un file Excel per esercitarsi con la teoria di Fourier

 Intonare, Accordare, Temperare

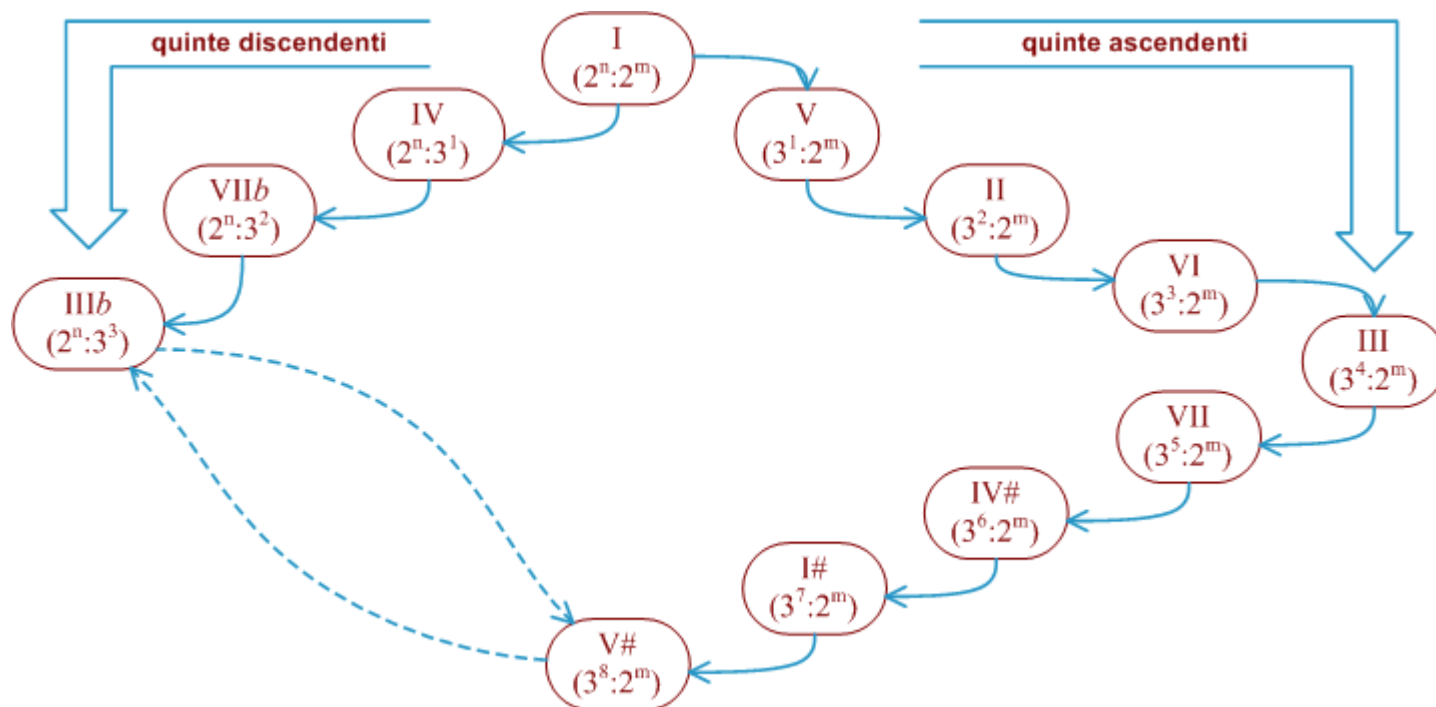
 [TILM_M3]: Domande ?

partecipate a questo forum

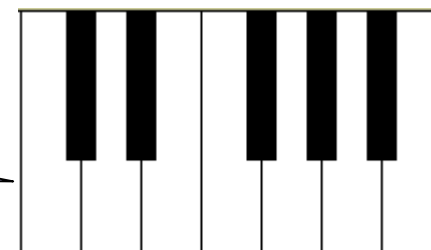


La costruzione dello spazio diastematico delle altezze ha sempre fatto riferimento al tentativo di **minimizzare i battimenti**.

Sistema pitagorico



la tastiera non può completarsi: manca un **comma**



comma pitagorico

$$\frac{19683}{16384} = \frac{531441}{524288} = \left(\frac{9}{8}\right)^6$$

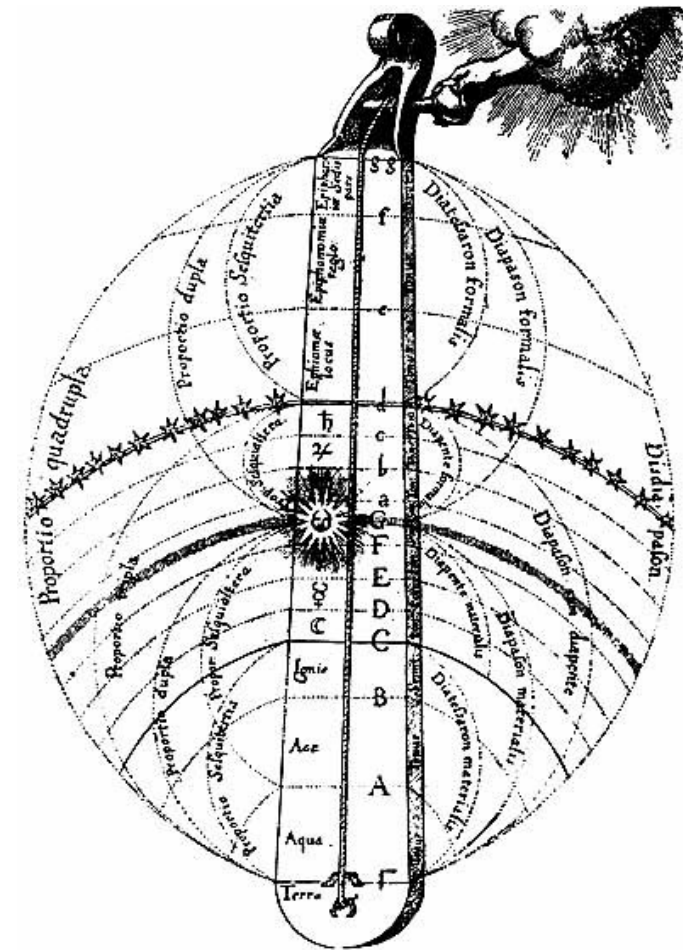
$$\frac{32}{27}$$

$$\frac{2187}{2048} = \frac{531441}{524288}$$

$$\frac{256}{243}$$

Il comma pitagorico (o diatonico) è l'intervallo che dice quanto manca a chiudere il ciclo delle quinte. Il fatto che si riesca ottenere sempre lo stesso rapporto in molti modi diversi è sempre stato ritenuto affascinante o addirittura sintomo del divino e delle celesti armonie.

Ma per chiudere il ciclo delle quinte si è cercato di "temperare" come fosse un pennino per scrivere proprio questo comma, stringendo un intervallo e allargandone un altro, comunque discostandosi dall'accordatura "naturale".





Infine si trovò un compromesso un po' brutale, ma estremamente pratico: il temperamento **equabile**.

La successione delle frequenze nell'ottava diventa una **successione geometrica** con **ragione** $\sqrt[12]{2}$.

Infatti dopo 12 semitoni si ottiene il raddoppio della frequenza, ossia l'intervallo di ottava.



Ma la storia non è finita ...

- qualcuno continua a non rassegnarsi al temperamento equabile
- il temperamento equabile vero e proprio non è forse mai stato applicato fino in fondo
- sono interessanti i temperamenti usati nel passato nello studio filologico della prassi esecutiva