

## Cenni di fisica acustica

Ogni corpo che vibra produce un suono, le vibrazioni prodotte dal corpo sono trasmesse attraverso l'aria (e non solo) grazie a compressioni alternate da rarefazioni molecolari con un andamento periodico coerente con le vibrazioni del corpo. L'oscillazione delle molecole raggiunge il nostro orecchio e noi possiamo percepire il suono prodotto. Chiameremo onda acustica l'onda prodotta dalla vibrazione di un corpo

L'onda acustica possiede tre caratteri principali: la frequenza, l'ampiezza e la forma; queste tre caratteristiche influenzano rispettivamente l'altezza (intonazione), l'intensità (volume) e il timbro (qualità) del suono che noi percepiamo.

frequenza	altezza
ampiezza	intensità
forma	timbro

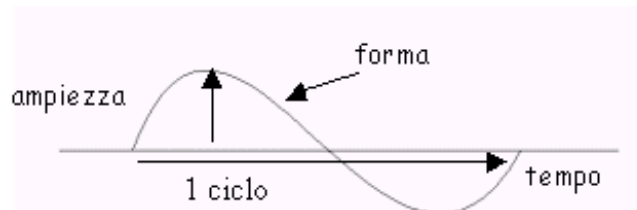


Fig. 1. Rappresentazione schematica di un'onda acustica.

### *Frequenza di vibrazione*

Definisce il numero di cicli di un'onda o di vibrazioni di un corpo compiute in un secondo. La frequenza di vibrazione si misura in Hz (abbreviazione di *hertz*).

Ogni nota possiede una certa frequenza di vibrazione; maggiore è la frequenza di vibrazione maggiore è l'altezza della nota. Quindi:

tante vibrazioni al secondo	frequenze alte	note acute
poche vibrazioni al secondo	frequenze basse	note gravi

Se raddoppiamo la frequenza di vibrazione di una nota otteniamo la stessa nota ma più alta.

Es. la nota A prodotta alla O<sup>5</sup> ha una frequenza di vibrazione di 110 Hz (vibra 110 volte in 1 secondo); la nota A al II della 3 (che è più alta della prima) ha una frequenza di vibrazione di 220 Hz, la nota A al V della 1 (ancora più alta) ha una frequenza di vibrazione di 440 Hz.

L'intervallo tra due note uguali ma con il doppio o la metà della frequenza di vibrazione si chiama ottava.

Queste sono le frequenze di vibrazione delle sei corde a vuoto:

- ①E 329 Hz
- ②B 247 Hz
- ③G 196 Hz
- ④D 147 Hz
- ⑤A 110 Hz
- ⑥E 82 Hz

L'orecchio umano può sentire suoni dai 20 Hz ai 20000 Hz (circa e non tutte le persone). La nota più bassa ottenibile con una chitarra standard (6 corde) con accordatura standard è il E (0 ⑥) con 82 Hz, la più alta è ancora E (XXIV ①) con 1316 Hz.

In realtà ogni suono possiede una frequenza “fondamentale” più una serie di componenti armoniche con frequenze via via sempre più alte. Quindi attenzione!! se è vero che sotto gli 82 Hz non ci sono frequenze e possiamo fare tutti i tagli di equalizzazione che vogliamo, sopra i 1316 Hz ce ne sono eccome; la X armonica del E con un suono clean arriva a 13160 Hz, se poi il suono è distorto il contenuto in armoniche aumenta ancora.

### *In sintesi*

Una nota ha una determinata altezza in quanto il corpo che la produce vibra un certo numero di volte in un secondo.

Se raddoppiamo la frequenza di vibrazione di una nota otteniamo la stessa nota ma più alta.

La differenza di altezza tra due note prende il nome di intervallo e l'intervallo che esiste tra due note che abbiano l'una una frequenza il doppio dell'altra si chiama ottava.

## **La scala cromatica**

L'intervallo di ottava (o semplicemente l'ottava) può essere diviso in dodici parti chiamati semitoni. Ogni semitono è anch'esso un intervallo e separa le dodici note che si possono formare nell'ottava. Queste sono le note della scala cromatica a partire dalla nota C.



Fig. 2. La scala cromatica di C.

## La scala maggiore

Se dividiamo l'ottava in 12 parti otteniamo 12 note ognuna delle quali corrisponde ad una nota, se suoniamo tutte queste note stiamo suonando la scala cromatica. Se invece di suonarle tutte ne saltiamo qualcuna stiamo suonando un'altra scala che avrà un suo proprio responso sonoro determinato dalla sequenza di toni o di semitoni. Se suoniamo una sequenza di note alternate da questi intervalli T T S T T T S (T=toni; S= semitoni) stiamo suonando una scala maggiore. Nelle figure seguenti è rappresentata la scala maggiore di C su un pentagramma e su su una ipotetica corda con relativi tasti.

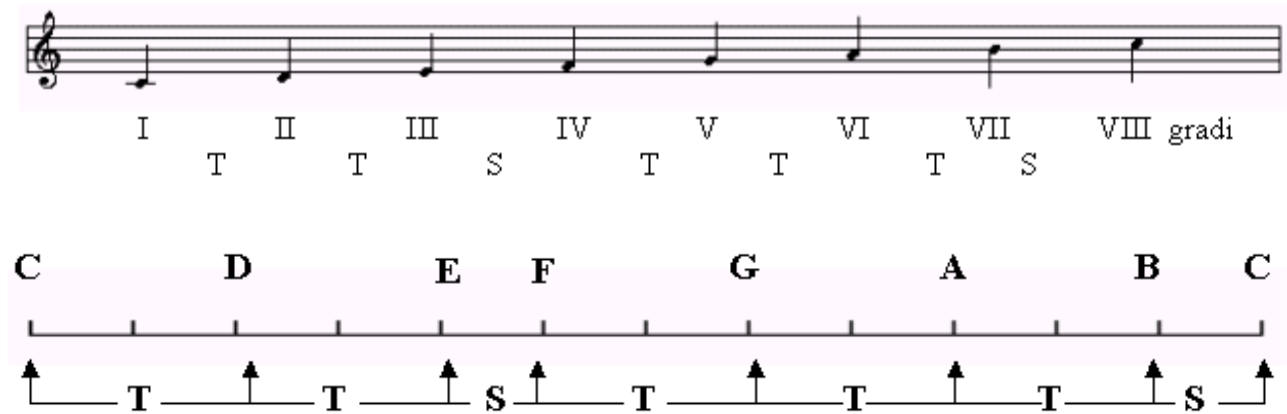
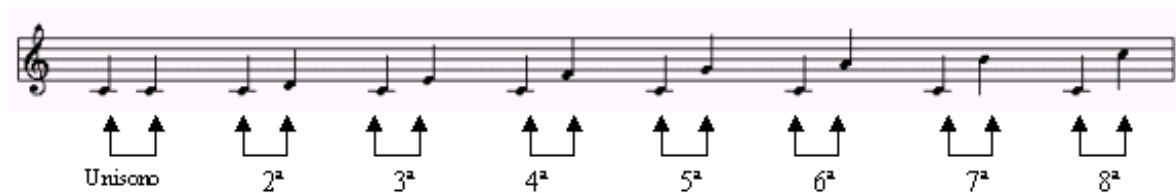


Fig. 1. La scala maggiore di C.

## Intervalli

L'intervallo è la distanza fra due note (in termini di differenza di altezza); esistono intervalli di 2<sup>a</sup>, 3<sup>a</sup>, 4<sup>a</sup>, 5<sup>a</sup> ecc. in base a quante note si interpongono fra una e l'altra (si contano anche le note di partenza e di arrivo). Ad esempio tra il C e il E c'è un intervallo di 3<sup>a</sup>, tra il G e il D c'è un intervallo di 5<sup>a</sup>. Nella figura sono rappresentate le note della scala maggiore di C e gli intervalli rispetto la tonica della scala in essa contenuti.



Gli intervalli, oltre ad avere un'identificazione di carattere quantitativa (int. di 3<sup>a</sup>, int. di 6<sup>a</sup> ecc.) vengono specificati anche qualitativamente a seconda di che distanza, calcolata in toni e/o semitoni, vi è tra le due note dell'intervallo. Ad esempio tra C e E c'è un intervallo di 3<sup>a</sup>, inoltre, essendoci 2 T tra le due note, verrà identificato come intervallo di 3<sup>a</sup> maggiore, se la seconda nota fosse Eb, l'intervallo sarebbe sempre di 3<sup>a</sup> ma siccome tra le due note vi è 1 ½ T verrà identificato come 3<sup>a</sup> minore).

Ogni intervallo viene identificato con uno dei seguenti termini: maggiore (M), minore (m), giusto (G), diminuito (dim), eccedente (ecc).

Un intervallo maggiore se alzato di ½ T diventa eccedente o aumentato  
 Un intervallo maggiore se abbassato di ½ T diventa minore  
 Un intervallo minore se alzato di ½ T diventa maggiore  
 Un intervallo minore se abbassato di ½ T diventa diminuito  
 Un intervallo giusto se alzato di ½ T diventa eccedente o aumentato  
 Un intervallo giusto se abbassato di ½ T diventa diminuito

Nella tabella seguente sono indicati gli intervalli, calcolati rispetto al C, più usati nella costruzione degli accordi e delle scale.

DAL C	C	Db	D	Eb	E	F	F#	Gb	G	G#	Ab	A	Bbb	Bb	B	C
INTERVALLO	1 <sup>a</sup> G	2 <sup>a</sup> m	2 <sup>a</sup> M	3 <sup>a</sup> m	3 <sup>a</sup> M	4 <sup>a</sup> G	4 <sup>a</sup> ecc	5 <sup>a</sup> dim	5 <sup>a</sup> G	5 <sup>a</sup> ecc	6 <sup>a</sup> m	6 <sup>a</sup> M	7 <sup>a</sup> dim	7 <sup>a</sup> m	7 <sup>a</sup> M	8 <sup>a</sup> G
DISTANZA T	0	½	1	1 ½	2	2 ½	3	3	3 ½	4	4	4 ½	4 ½	5	5 ½	6
DISTANZA S	0	1	2	3	4	5	6	6	7	8	8	9	9	10	11	12

Fino ad adesso abbiamo analizzato gli intervalli semplici (fino all'ottava).

Gli intervalli oltre all'ottava si dicono composti. Per esempio tra C a D c'è un intervallo di 2<sup>a</sup>, se consideriamo il D un 8<sup>va</sup> più alta l'intervallo è di 9<sup>a</sup> (infatti dal C al D un 8<sup>va</sup> più alta ci sono 9 note).

Nella tabella seguente sono indicati gli intervalli composti, calcolati rispetto al C, più usati nella costruzione degli accordi e delle scale.

NOTA	Db	D	D#	F	F#	Ab	A
INTERVALLO	9 <sup>a</sup> m	9 <sup>a</sup> M	9 <sup>a</sup> ecc	11 <sup>a</sup> G	11 <sup>a</sup> ecc	13 <sup>a</sup> m	13 <sup>a</sup> M
CORRISPONDENTE	2 <sup>a</sup>	2 <sup>a</sup>	2 <sup>a</sup>	4 <sup>a</sup>	4 <sup>a</sup>	6 <sup>a</sup>	6 <sup>a</sup>