

MODELLI DELLA PERCEZIONE MUSICALE

SCALE MUSICALI

ELEMENTI SONORI DEL LINGUAGGIO MUSICALE

- ❖ **Suoni in sequenze temporali**: (*altezza scala musicale, contrappunto, intervalli, melodia*);
 - ❖ **Suoni in sovrapposizione**: (*armonica, dissonanza, consonanza, accordi*);
 - ❖ **Intensità**: (*crescendo, diminuendo*);
 - ❖ **Ritmica**, metrica agogica – non è specifica del linguaggio musicale (*danza, attività periodiche, sport...*);
 - ❖ **Timbrica** (*come elemento strutturale e differenziale per separare le percezioni*);
 - ❖ **Pattern** temporali, variazioni, abbellimenti, effetti, vibrati.
-
- ❖ *Organizzazione dei parametri di base in forme complesse (forme musicali).*
 - ❖ *Attivazione della memoria a breve termine per il **riconoscimento** e la **catalogazione** degli **elementi linguisticamente significativi**, che vengono presentati nel tempo.*
 - ❖ *Attivazione dei **centri linguistici** per la **parte strutturale** e di quelli a **lungo termine** per la **parte emozionale**.*
 - ❖ *Creazione di **aspettativa** mediante **alternarsi di tensioni** e **distensioni**.*

TENSIONE E DISTENSIONE

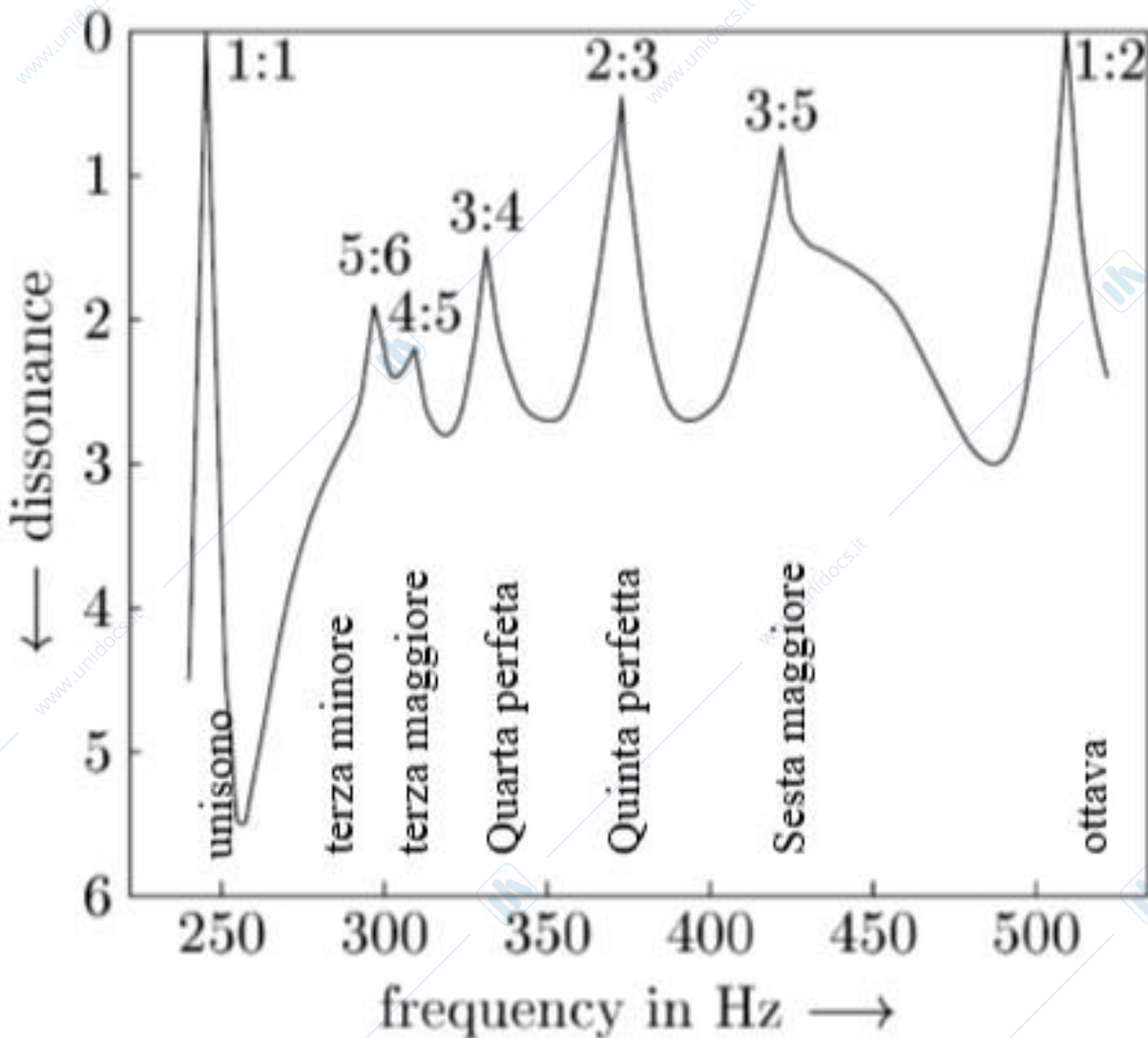
Alcuni suoni “*stanno bene insieme*” e creano **distensione**, altri invece *provocano sensazioni di tensione*. Sulla base di tali presupposti si è sviluppata la teoria e la prassi musicale:

- i. **SEQUENZE DI SUONI**: Intervalli e melodie
- ii. **MELODIE CONTEMPORANEE**: Contrappunto
- iii. **SUONI SIMULTANEI**: Armonia
- iv. **RAPPORTI CON GLI ELEMENTI RITMICI**
- v. **RAPPORTI CON GLI ELEMENTI TIMBRICI**
- vi. **RAPPORTI CON GLI ELEMENTI DINAMICI E AGOCICI**

Motivazioni:

- *Rapporti numerici fra le sequenze*
- *Presenza di armonici in comune*
- *Distanza frequenziale*
- *Rapporti di intensità e mascheramenti*

Curva della dissonanza



Modelli della Percezione Musicale

LE SCALE MUSICALI

Le scale musicali **definiscono l'insieme discreto delle altezze dei suoni che si possono usare per fare musica.**

Ogni cultura ha prodotto *la propria scala musicale* derivando le regole di costruzione dal bagaglio di conoscenze scientifiche e mutuandole secondo *le necessità espressive.*

Si tratta della scelta di *una convenzione comunicativa.*

INTERVALLI

L'intervallo fra due suoni di frequenza $f_2 > f_1$ è definito come il rapporto fra le frequenze dei suoni stessi

$$R = \frac{f_2}{f_1}; f_2 = Rf_1;$$

Ricordiamo che una corda vibrante produce una frequenza inversamente proporzionale alla sua lunghezza:

$$L \text{ ----} > f$$

$$L/2 \text{ ----} > 2f$$

$$2/3L \text{ ----} > 3/2f$$

Spesso quindi si preferisce esprimere l'intervallo in forma frazionaria.

PERCEZIONE MUSICALE DELL'ALTEZZA

La percezione musicale dell'altezza è caratterizzata da due componenti:

- **ALTEZZA: direttamente proporzionale alla FREQUENZA;**
- **CHROMA(COLORE)**, caratterizzata dalla *percezione della similarità dei suoni con diverse frequenze. E' descritta attraverso la scala musicale:*
un do5 ha una altezza maggiore del do4 ma lo stesso Chroma

INTERVALLI

- L'unisono è l'intervallo fra due suoni della stessa frequenza.
- L'OTTAVA è l'intervallo formato tra il suono emesso dalla corda in assenza di ponticello e il suono emesso con il ponticello a metà della corda.
- L'intervallo di *ottava* è definito dal numero 2 ed è il più semplice intervallo percepibile dopo l'unisono, anche perché corrisponde alla **seconda armonica**.
- Nel caso di suoni complessi si fa riferimento alla frequenza della **fondamentale** (anche se è mancante)

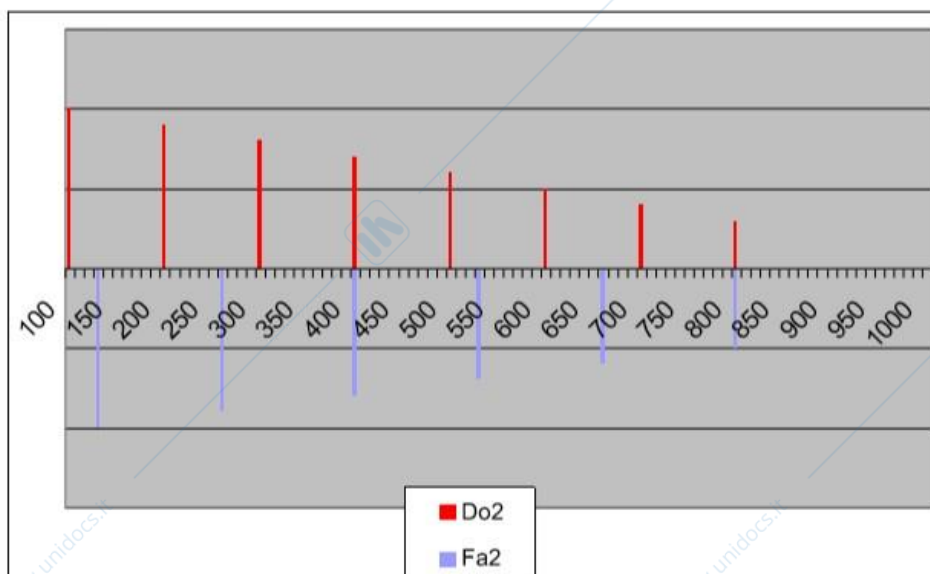
SOVRAPPOSIZIONE DI PIU' SUONI

Quando due suoni complessi di diversa altezza vengono **sovrapposti**, a seconda dei vari casi le rispettive armoniche possono trovarsi a frequenze lontane, sufficientemente vicine da dare luogo a battimenti oppure coincidere.

Se l'intervallo è espresso in forma frazionaria la frazione indica anche quali sono i primi due armonici che hanno la stessa frequenza

Es. Intervallo di $4/3$ significa che il 4 armonico del primo suono coincide con il terzo del secondo.

Intervallo $4/3$



Consonanza e Dissonanza

Se sovrapponendo due suoni complessi **vi sono fenomeni di battimento** allora l'intervallo è **dissonante**, altrimenti è **consonante**.

L'intervallo è **maggiormente consonante** quanto sono gli armonici di ordine basso a coincidere : 1, 2, 3/2, 4/3, 5/3, 5/4, 6/5, 8/5.....

L'intervallo è **maggiormente dissonante** quanto **più sono battenti le armoniche di ordine inferiore o in mancanza di battimenti**, quanto più l'intervallo si discosta da rapporti numerici semplici.

Indice di consonanza

Dato un intervallo $R=n/m$ l'indice di consonanza è dato dal valore $E=(n+m)/nm$

Intervallo	Esempio	R	Indice di consonanza
Unisono	do-do	1/1	2
Ottava	do-do ²	2/1	1,5
Quinta perfetta (V)	do-sol	3/2	0,83
Quarta perfetta (IV)	do-fa	4/3	0,58
Sesta maggiore (VI M)	do-la	5/3	0,53
Terza maggiore (III M)	do-mi	5/4	0,45
Terza Minore (III m)	mi-sol	6/5	0,37
Sesta minore (VI m)	la-fa ²	8/5	0,32
Settima minore (VII m)	mi-re ²	9/5	0,31
Tono grande	do-re	9/8	0,24
Tono piccolo	re-mi	10/9	0,211
Settima maggiore (VII M)	do-si	15/8	0,19
Settima minore grave	re-do ²	16/9	0,17
Semitono	mi-fa	16/15	0,13

2019-2020

Modelli della Percezione Musicale

I CENTS

L'ottava è la **partizione più semplice**, e **gli intervalli maggiori** dell'ottava **possono essere ricondotti a questa riportando l'intervallo all'interno dell'ottava** (dividendo per due il suono più acuto).

L'unità di misura dei **cents** è stata introdotta da Alexander Ellis nel 1885 e **consiste nella divisione dell'ottava in 1200 particelle proporzionali** (cioè con lo stesso rapporto).

L'intervallo di cent $c = 1,000577789 = \sqrt[1200]{2}$

Se n = numero di cents di intervallo r

$n = \log r \cdot 3986,3$; $c^n = r$; $r = 2^{\left(\frac{n}{1200}\right)}$

IL LA

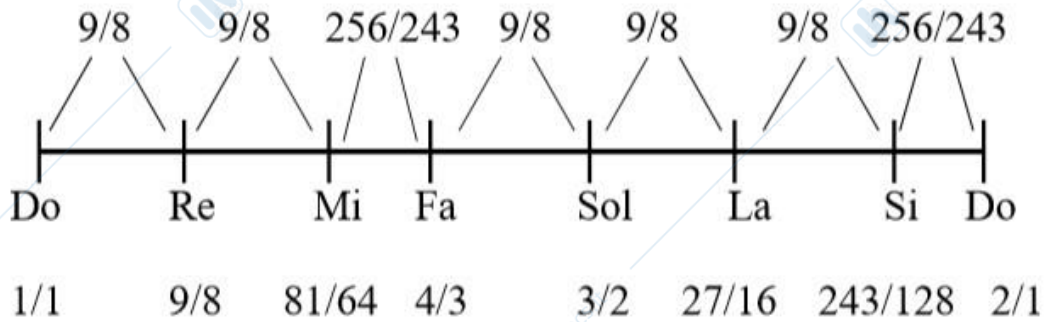
Per accordare gli strumenti secondo una scala musicale, è necessario definire una frequenza di riferimento : il **La Centrale**.

La frequenza di La Centrale è di 440 Hz.

SCALA PITAGORICA

- La scala pitagorica **è basata sulla progressione geometrica del rapporto di quinta $3/2=702$ cents.**
- **Tutte le note** di questa scala **corrispondono a un termine di tale progressione**, cioè **ad una potenza di $3/2$.**
- **Questo produce una costante elevazione di altezza** ed è necessario procedere dal secondo termine per riportare l'intervallo **nell'ottava iniziale**.
- **L'ultimo termine al quale elevare la serie è il 12mo**, ma non è uguale al corrispondente intervallo di ottava, infatti $3/2^{12} > 27$.
Tale intervallo **si chiama comma pitagorico**.

Scala diatonica Pitagorica



Scala Pitagorica

nota	rapporto	frequenza (Hz)	cent
Do	1:1	261.6	0
Do#	2187:2048	279.4	114
Re	9:8	294.3	204
Mi b	32:27	310.1	294
Mi	81:64	331.2	408
Fa	4:3	348.8	498
Fa#	729:512	372.5	612
Sol	3:2	392.4	702
Sol#	6561:4096	419.1	816
La	27:16	441.5	906
Si b	16:9	465.1	996
Si	243:128	496.7	1110
Do	2:1	523.3	1200

Denominazione	Modi della musica greca		nota iniziale
	I° tetracordo	II° tetracordo	
Ionico	Do-Si-La-Sol	Fa-Mi-Re-Do	Do
Dorico	Re-Do-Si-La	SoL-Fa-Mi-Re	Re
Frigio	Mi-Re-Do-Si	La-Sol-Fa-Mi	Mi
Lidico	Fa-Mi-Re-Do	Si-La-Sol-Fa	Fa
Missolidio	SoL-Fa-Mi-Re	Do-Si-La-Sol	Sol
Eolio	La-Sol-Fa-Mi	Re-Do-Si-La	La
Locrio	Si-La-Sol-Fa	Mi-Re-Do-Si	Si

A.A. 2019-2020

Modelli della Percezione Musicale

SCALA DIATONICA PITAGORICA

VANTAGGI

- ❖ Tale scala **contiene solo due tipi di intervalli tra i gradi consecutivi della scala**. Essi sono il **tono pitagorico** (es. Re-Mi pari a circa 204 cent) e il **semitono pitagorico**, o **limma**, (es. Mi-Fa pari a circa 90 cent)
- ❖ Tutti gli intervalli di ottava e quinta contenuti nella scala sono **perfettamente consonanti perché coincidono con i rapporti semplici 3:2 e 2:1**
- ❖ A seconda della nota di partenza **cambia la posizione, all'interno della scala, dei semitoni pitagorici conferendo alla scala un diverso "sapore"**.

SVANTAGGI

- ❖ Gli **intervalli di terza e sesta non sono consonanti**. Inoltre essi **sono espressi da rapporti "scomodi"** che coinvolgono **numeri piuttosto grandi**. Se, ragionando pitagoricamente, il criterio della consonanza è quello dei "rapporti semplici" tali intervalli **suonano dissonanti**
- ❖ In effetti **nella pratica musicale**, anche per l'avvento della polifonia, **si è andato affermando, per la sua maggiore consonanza, un intervallo di terza definito da un rapporto molto più semplice (5:4)**. Tale scelta ci insegna che i "musicisti" non si lasciano irretire da speculazioni numerologiche astratte ma, **affidano al proprio orecchio, la scelta degli intervalli consonanti**
- ❖ **La scelta di terze maggiormente consonanti condusse alla scala naturale**
- ❖ È vero però che, ancor oggi, **molti solisti di violino preferiscono eseguire i loro assoli in scala pitagorica quasi a testimoniare la centralità dell'intervallo di quinta nell'armonia musicale**

Ha **un solo valore per il tono**, ma **due valori per il semitono**.

A causa del fatto che **il ciclo delle quinte non arriva all'ottava**, vi sono note che non hanno lo stesso valore (ad esempio re# e mib).

Inoltre **gli intervalli di terza e sesta maggiore sono dissonante**.

SCALA DIATONICA NATURALE O ZARLINIANA

Introdotta da Zarlino alla fine del 500 è *la scala* di giusta intonazione, **che comprende tutte le consonanze naturali.**

E' il fondamento dell'armonia in quanto *gli accordi di triade maggiore e minore sono del tutto consonanti.*

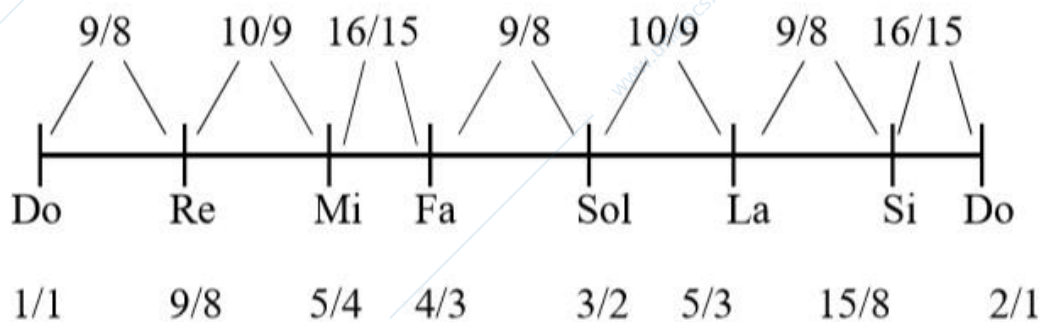
Rispetto alla scala pitagorica **vengono introdotti gli intervalli di terza maggiore (5/4) e terza minore (6/5) consonanti.**

La scala naturale è perfetta per l'armonia, tuttavia vi sono alcune **problematiche** :

Modulando ai toni lontani, si possono presentare delle quinte e quarte non perfette quindi è necessario aggiungere altre note, il che rende impossibile realizzare una tastiera utilizzabile per gli strumenti ad accordatura fissa.

Quarta eccedente e quinta diminuita possono essere poco dissonanti.

Scala diatonica Naturale



TEMPERAMENTO EQUABILE

Un scala con tutti gli intervalli dello stesso tipo, spaziate in equal misura indipendente dalla tonalità utilizzata.

Il suono temperato = 100 cents = $1,0594631 = \sqrt[12]{2}$

SCALA TEMPERATA

Non vi sono intervalli naturali e quindi tutti gli intervalli e gli accordi contengono battimenti.

Dato un certo intervallo, i battimenti **umentano** secondo la $\sqrt[12]{2}$ man mano che si considera lo stesso intervallo un semitono sopra.

Possibile accordare strumenti ad accordatura fissa ma difficile per gli altri strumenti.

Scala temperata

Calculation for Equal-Tempered tuning [A3 = 440Hz]

Hertz		Octave=0	Octave=1	Octave=2	Octave=3	Octave=4	Octave=5
0	A	55.000	110.000	220.000	440.000	880.000	1,760.000
1	A#/Bb	58.270	116.541	233.082	466.164	932.328	1,864.655
2	B	61.735	123.471	246.942	493.883	987.767	1,975.533
3	C	65.406	130.813	261.626	523.251	1,046.502	2,093.005
4	C#/Db	69.296	138.591	277.183	554.365	1,108.731	2,217.461
5	D	73.416	146.832	293.665	587.330	1,174.659	2,349.318
6	D#/Eb	77.782	155.563	311.127	622.254	1,244.508	2,489.016
7	E	82.407	164.814	329.628	659.255	1,318.510	2,637.020
8	F	87.307	174.614	349.228	698.456	1,396.913	2,793.826
9	F#/Gb	92.499	184.997	369.994	739.989	1,479.978	2,959.955
10	G	97.999	195.998	391.995	783.991	1,567.982	3,135.963
11	G#/Ab	103.826	207.652	415.305	830.609	1,661.219	3,322.438
12	A	110.000	220.000	440.000	880.000	1,760.000	3,520.000