



[Principi di base per la realizzazione dei temperamenti](#)

- [Principali comma musicali](#) ([pitaqorico](#) - [sintonico](#) - [enarmonico](#))
- [Metodo empirico per ottenere il comma](#) ([pitaqorico](#)-[sintonico](#)-[enarmonico](#)-[scisma](#))

[Modo di rappresentazione del sistema d'accordatura](#)

- [Temperamento pitaqorico](#)
- [Temperamento equabile](#)

Fin dai tempi più antichi, con la nascita degli strumenti armonici, numerosi sono stati gli studi di esperti matematici affinché, nell'accordare tali strumenti, si soddisfassero le necessità e le tolleranze dell'orecchio umano.

Qualunque sia l'accordatura, il fatto fondamentale risiede nell'intervallo d'ottava che deve risultare acusticamente puro. Come sappiamo ogni suono produce a sua volta degli armonici che l'udito però non percepisce. Se però emettiamo contemporaneamente due suoni l'orecchio riconosce negli armonici la diversità; la purezza dell'intervallo la si raggiunge quando non si odono più battimenti, cioè il suono coincide perfettamente con un armonico.

Per ragioni che saranno spiegate di seguito non tutti gli intervalli possono essere puri. Nasce così il temperamento, un compromesso che consiste in una certa variazione degli intervalli, a partire dal loro valore acusticamente puro, per soddisfare la rigorosa e inalterabile condizione dell'ottava pura. La tecnica più semplice per ottenere un temperamento è quella di agire sulle quinte e sulle quarte (intervallo complementare).

Principi di base per la realizzazione dei temperamenti



I temperamenti trovano la loro origine dal fatto che l'ottava, nella musica occidentale, si suddivide in intervalli di grandezza fissa. Questa grandezza fissa da una parte e il numero limitato di note dall'altra, creano problemi di gamma sonora la cui soluzione risiede nei *comma* musicali, piccoli intervalli (dell'ordine di decimi di tono) definiti dalla natura dei differenti intervalli musicali.

Principali comma musicali



La pratica d'accordatura fa riferimento a tre tipi di comma relativi all'ottava, alla quinta e alla terza maggiore che stanno alla base del temperamento musicale.

- dodici quinte consecutive e acusticamente pure non possono dare l'ottava. Si forma così il **comma pitaqorico** (detto anche *comma diatonico*);



(Fig. 1 - Illustrazione musicale del *comma pitaqorico*)



- quattro quinte consecutive e acusticamente pure non possono dare la terza maggiore pura. Si forma dunque il **comma sintonico** (detto anche comma maggiore, comma naturale, o comma di Didymus);



(Fig. 2 - Illustrazione musicale del *comma sintonico*)



- tre terze maggiori consecutive e acusticamente pure non possono dare l'ottava. Da ciò nasce il **comma enarmonico**.



(Fig. 3 - Illustrazione musicale del *comma enarmonico*)



Metodo empirico per ottenere il comma

Comma pitagorico

A partire da do^3 della tastiera percorriamo le 12 quinte pure ascendenti. Per ottenere un procedimento il più veloce possibile, si accordi alternativamente una quinta ascendente e una quarta discendente; ciò permette di rimanere all'interno della stessa ottava (per convenzione, in fig. 1 e successive, le note bianche sono le «accordate», le nere «da accordare»). Una volta concluso il circolo delle quinte, l'ultima nota accordata dalla quinta, $si\#^3$, dovrebbe coincidere con do^4 . Controllando tuttavia l'ottava do^3 - do^4 , ci si rende conto che tale $si\#$ è in realtà molto più vicino al $do\#$ che non al do . Tale differenza definisce il *comma pitagorico*, ossia la differenza tra il $si\#$ «di quinta» e il do «di ottava».



Comma sintonico

A partire da do^2 accordiamo gli intervalli puri come in fig. 2 e prendiamo in considerazione l'ultima quinta. In questo caso il mi^2 è tendenzialmente un fa . Infatti controllando il mi di terza maggiore pura do - mi con il mi di quinta pura (o che dir si voglia quarta pura) la - mi , quest'ultimo è sensibilmente più alto. Il *comma sintonico* è dato dalla differenza tra i due suoni omofoni.



Comma enarmonico

A partire dal medesimo do^2 accordiamo tre terze maggiori pure come in fig. 3. In questo caso il $si\#^2 = do^3$ dell'ultima terza $sol\#$ - $si\#$ risulta essere più alto (quasi un $do\#$) dell'omofono do^3 ottenuto dall'ottava do^2 - do^3 . La differenza tra questi due suoni ci dà il *comma enarmonico*.



Insieme a questi tre parametri ne compare un quarto, lo **scisma**, che è la differenza tra *il comma pitagorico* e *il comma sintonico*.

$$\text{scisma} = \text{comma pitagorico} - \text{comma sintonico}$$

Questa grandezza sarà da tenere presente per la realizzazione di alcuni dei temperamenti più importanti.



Modo di rappresentazione del sistema d'accordatura

La rappresentazione più comoda del ciclo delle 12 quinte è senza dubbio un cerchio suddiviso come un orologio. In effetti questa figura schematica così realizzata ci aiuta a giudicare la qualità dei componenti di un sistema dato. Nel nostro schema la quinta pura sarà indicata con uno "0", mentre la quinta alterata, o temperata, con un numero intero o frazionario preceduto dal segno + o -, indicante la proporzione di comma la cui quinta è alterata dal rapporto al suo valore puro.



Temperamento pitagorico

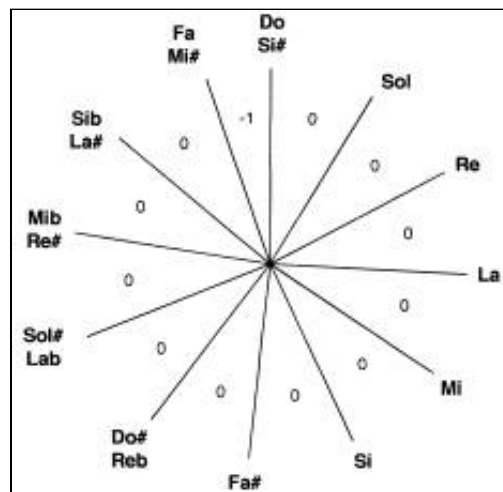


Fig. 4 - Sistema pitagorico (con la quinta del lupo su *fa[mi#]-do*)

Dal diagramma si nota che l'ultima quinta del ciclo è fortemente ridotta, di un comma pitagorico. Tale quinta, nel sistema pitagorico, è anche detta "quinta del lupo" o semplicemente "lupo". L'intervallo di quinta è un elemento fondamentale nella musica occidentale. Rappresenta un'unità di misura e permette di capire la qualità degli intervalli in un colpo d'occhio. Per esempio:

- Il **tono** è formato da due quinte consecutive (*do-sol* e *sol-re*);
- la **terza maggiore** è formata da 4 quinte consecutive. Le terze che contengono tutte quinte pure sono dette "pitagoriche", quindi più grandi delle terze contenenti le terze temperate;
- il **semitono** è formato da 7 quinte consecutive. I semitoni che contengono le quinte pure sono più grandi di quelle che contengono la quinta "del lupo";

- etc...



Temperamento equabile

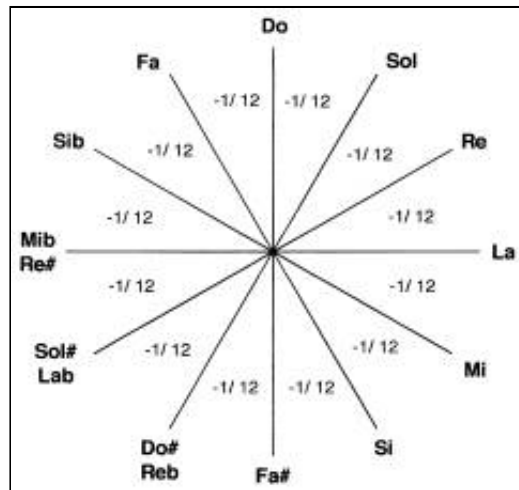


Fig. 5 - Sistema temperato

Nel temperamento equabile il comma pitagorico è suddiviso in parti uguali per tutte le quinte. In questo modo tutte le tonalità avranno lo stesso medesimo effetto sonoro.

La terza maggiore è più piccola della terza pitagorica di $1/3$ ($4/12$) di comma pitagorico. Ne risulta che la terza pitagorica è più grande della terza pura di $2/3$ ($8/12$) di comma pitagorico meno 1 scisma.

Temperare significa dunque agire sulle quarte e sulle quinte in modo da variare gli intervalli. In un temperamento, quando si ha a che fare con le sole quinte allora si tratterà il *comma pitagorico*. Quando invece saranno prese in considerazione le terze si tratterà il *comma sintonico*.

Per la realizzazione pratica di ogni singolo temperamento saranno spiegate tutte le fasi e i passi da seguire. Difficile tuttavia spiegare a parole come si possa temperare per esempio una quinta ad $1/3$, $1/4$ o addirittura $2/7$ di comma! Il segreto risiede nella velocità dei battimenti della quinta temperata, velocità che varia da un temperamento all'altro. Nella mia esperienza personale solo l'esercizio continuo e l'esperienza hanno potuto essere d'aiuto nell'affrontare i vari tipi d'accordatura.

