

# L'INCOSTANZA DEL LA

a cura di R. RANZANI

**L'**orchestra si accorda. Su che cosa? Su un La. Chi glielo dà? Il direttore con un diapason? Niente affatto: è il piano se ve n'è uno. In caso contrario è un oboe, strumento difficile da accordare.

Ebbene, si può affermare senza tema di errore che se questa orchestra, una volta accordata, suona il La a 440 Hz, ciò avverrà per un caso fortunato.

Tuttavia, c'è la legge: il 30 giugno 1971, il Consiglio dei ministri d'Europa ha fissato la frequenza del La del diapason a 440 Hz (alla temperatura di 20 °C).

Si comprende facilmente che, se si dovesse applicare questa legge, non se ne uscirebbe: si può immaginare i violini che si accordano su un diapason dato dal direttore, mentre per gli strumenti a fiato ciò è molto più complicato; quanto al piano sarebbe curioso che il pubblico attendesse che l'accordatore abbia terminato il suo lavoro.

Vi è dunque una tolleranza. Di quale entità?

Per conoscerla, cerchiamo di misurare le cause di scarto.

## GLI SCARTI DEL DIAPASON

L'accordo generale di un'orchestra si allinea sull'accordo di uno dei suoi strumenti. E' ben raro che questo strumento si accordi perfettamente su un La del diapason: comporta esso stesso uno scarto dovuto a varie cause.

E' facile che, durante un concerto, l'accordo di un'orchestra si deteriori. Prima di attaccare la seconda parte di un programma, occorre di nuovo un lavoro di accordatura. E' un effetto dell'elevazione della temperatura nella sala.

## LA TEMPERATURA

L'azione della temperatura è nota: l'altezza del suono emesso da una colonna d'aria cresce con la temperatura (fig. 1). Sugli strumenti a corda, l'effetto è diverso: il calore, dilatando le corde, le allenta. Ma nell'orchestra i musicisti si allineano sulla tonalità degli strumenti a fiato che non sono soggetti a modificazione dell'accordo durante l'esecuzione.

In ogni modo, alla fine di un certo tempo, un'orchestra arriva non soltanto a suonare più alto, ma a suonare falso.

## LA PRESSIONE

Si conosce meno l'effetto della pressione per la semplice ragione che questa non varia mai, durante

un'esecuzione sinfonica, al punto di intervenire in modo apprezzabile sul suono.

Nell'organo a canne questa influenza è stata osservata; l'accordo dello strumento varia quando varia la pressione. In particolare, quando si migliorano i mantici, l'accordo delle canne si eleva. La figura 2 mostra l'effetto della pressione sul suono.

## L'UMIDITÀ

Il grado igrometrico dell'aria viene menzionato solo per tenerlo presente. Esso influisce sicuramente sull'accordo degli strumenti di musica, dato che agisce sulla tensione delle corde e sulla densità dell'aria per gli strumenti a fiato. L'influenza pur tuttavia sembra trascurabile.

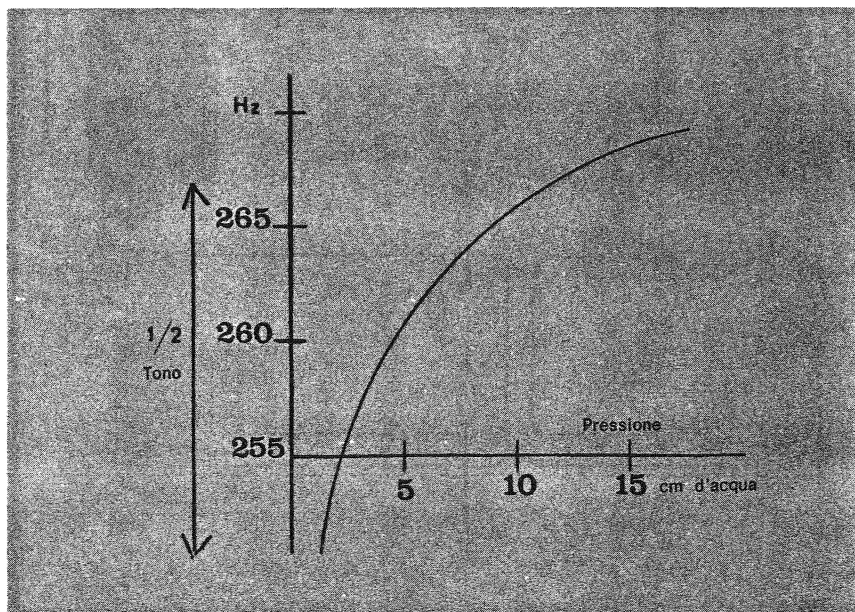


Fig. 1 - Variazione della frequenza di una canna d'organo con la temperatura. Quando la temperatura passa da 0° a 30 °C, il suono sale di un semi-tono.

## LA TONALITA'

Che la tonalità musicale sia un fattore di elevazione della frequenza può sembrare curioso dal punto di vista puramente scientifico.

Ciò deriva dal fenomeno dell'attrazione che i musicisti e soprattutto i cantanti conoscono bene. Se assistiamo all'esecuzione pubblica di un'opera corale, scritta in musica tonale, osserviamo che l'altezza di certe note subisce uno scorrimento, se la tonica, la dominante, sono stabili, la nota sensibile è sempre un poco più alta, come se la tonica esercitasse su di essa un'attrazione.

E' stata realizzata una interessante esperienza a questo proposito, con il violinista Philippe Arie-Blachette, che si sforzava di sfuggire a tale attrazione, e tuttavia vi cedeva — ciò che era dimostrato dalla registrazione dell'esecuzione.

Allora, «misurare il La» di una esecuzione, in diversi momenti dello svolgimento, darebbe dei risultati di assai diversi a seconda che questo La sia la tonica (La maggiore o minore), la dominante (Re maggiore o minore) o la sensibile (Si bemolle maggiore o minore).

## FATTORI PSICOLOGICI

Aggiungiamo, per ricordarla, la tendenza sovente involontaria dei cantanti a elevare il loro diapason.

Il passaggio da una tonalità alla tonalità immediatamente superiore produce sempre un effetto «brillante». I cantanti di varietà conoscono bene quest'effetto, che compensa l'estrema povertà melodica delle canzoni di oggi: si riprende il ritornello ad un tono superiore.

Questa tendenza istintiva è in contraddizione con l'opinione di molti cantanti che «il diapason non cessa di salire», e che ciò rende il mestiere sempre più difficile; vedremo in seguito che questa pretesa salita è inventata di santa pianta.

## ESPERIENZA ALL'OPERA DI PARIGI

Gli studi che hanno portato all'installazione di un diapason elettronico all'Opera di Parigi sono cominciati con un'esperienza molto interessante: si è rilevato il La durante una rappresentazione della Dan-

nazione di Faust — o più esattamente durante due di queste rappresentazioni: l'una in estate il 23 luglio 1964, l'altra in inverno il 5 febbraio 1965.

I risultati di queste misure sono stati pubblicati e commentati nel n. 36 (maggio 68) del Bollettino del Gruppo di acustica Musicale della Facoltà di Scienze. Essi mettono in evidenza i fatti ora enunciati; ma mostrano ancora altre osservazioni interessanti; questi fatti non intervengono sull'altezza del diapason, ma «tagliano» temporaneamente l'altezza delle note suonate. Così — e senza volerlo — tutta l'orchestra alza il tono (è il caso di dirlo) nei passaggi molto drammatici (la corsa all'abisso, per esempio). Altro esempio: quando degli strumenti suonavano dietro lo scenario la loro altezza sembrava come abbassata.

Non è il caso di trattare tutti i commenti fatti, si noti solamente che partendo da un La dato dall'oboe con una frequenza di 445 Hz il La dell'orchestra ha variato lungo la rappresentazione, tra i limiti di 442 e 450 Hz.

## IL DIAPASON ELETTRONICO

Il motivo delle misure fatte all'Opera di Parigi si basava sull'osservazione fatta sovente che i can-

tanti che avevano appena ripetuto nel loro camerino o al ridotto dei cori, e che entravano in scena provavano la spiacevole sensazione di un cambiamento di tonalità. Questa circostanza fu aggravata dal fatto che il piano del ridotto dei coristi era accordato troppo alto, e che è passato molto tempo prima che ciò venisse scoperto.

Il diapason elettronico programmato (il Diavar), installato all'Opera di Parigi nel 1969, dà istantaneamente e automaticamente, nella tonalità dei camerini e nei ridotti dell'immenso edificio, il La all'altezza medesima che ha sulla scena del teatro e nella fossa dell'orchestra.

Questo diapason è composto di una rete di generatori che emettono un suono musicale, accordato sul La a 440 Hz quando la temperatura è a 20 °C e la pressione 760 mm di mercurio.

Il generatore posto sulla scena comanda tutti gli altri. Le variazioni dovute alla temperatura e alla pressione sono immediatamente riportate sugli altri generatori. Così il tenore che ripete all'ultimo minuto il suo pezzo del 3° atto si trova nel suo camerino, esattamente al diapason di tutta l'orchestra che sta per suonare.

Questo automatismo del Diavar è disinseribile e l'apparecchiatura

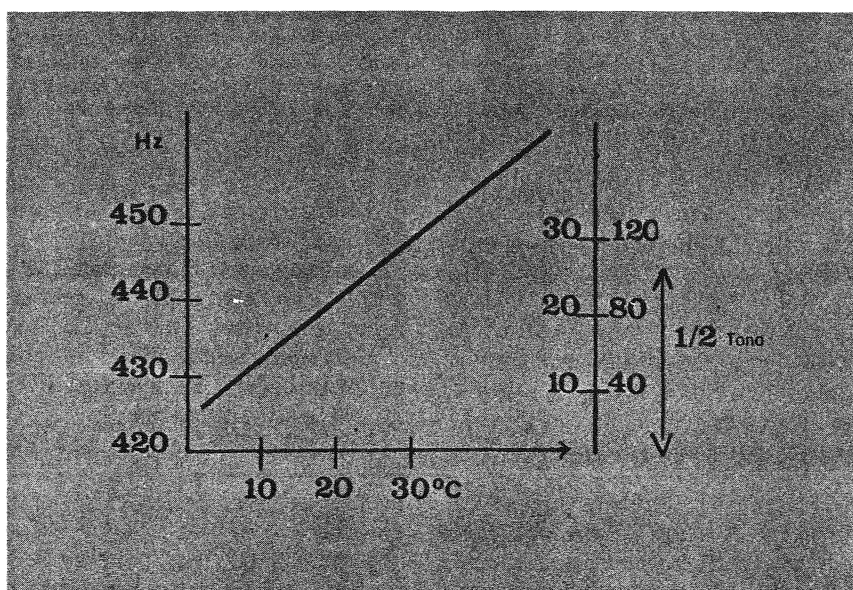


Fig. 2 - Variazione della frequenza di una canna d'organo con la pressione. Quando la pressione passa da 2 a 15 cm d'acqua al manometro all'aria libera, il suono sale di più di un semi-tono.

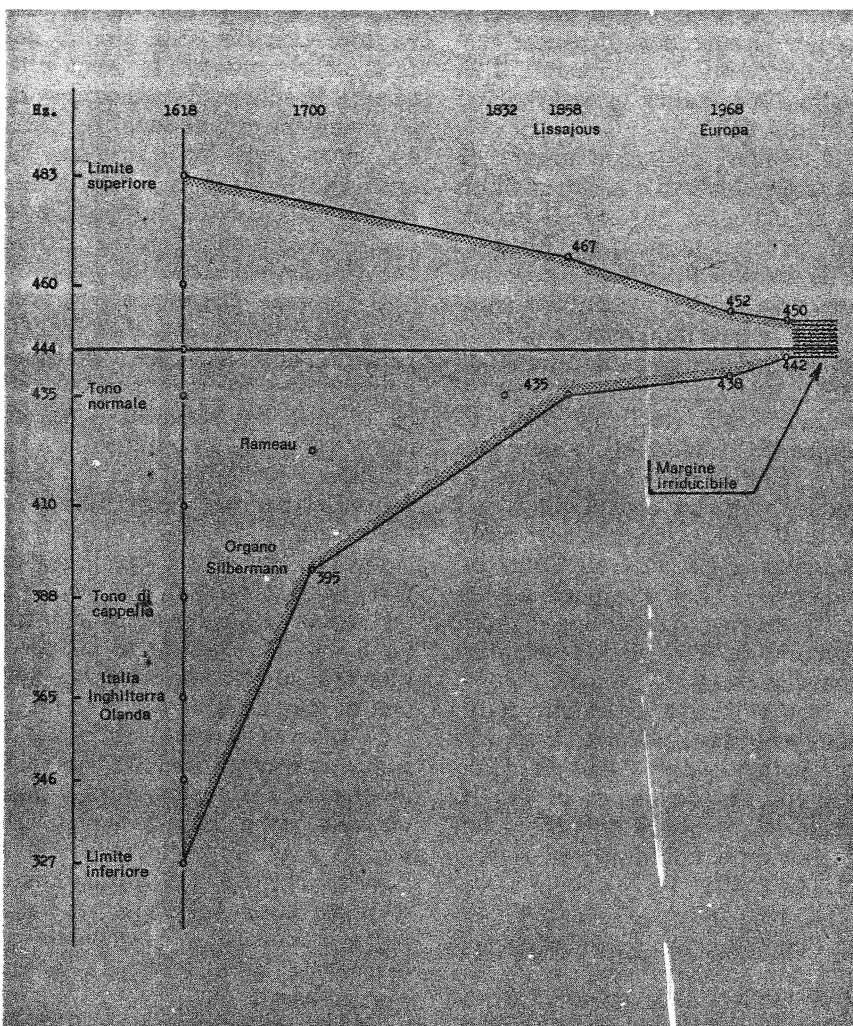


Fig. 3 - Ai tempi di Praetorius la dispersione era enorme: un quinto. Essa si ridusse gradualmente a 1/2 tono circa (Lissajous 1858) e si stabilizzò intorno a un margine irriducibile, con le fluttuazioni che dipendono sia dalle condizioni termiche, sia da imperativi estetici. Il diapason attuale in Europa è di 444 Hz a 20 °C con una tolleranza di  $\pm 10$  Hz alla condizione estrema di temperatura. Qualsiasi normalizzazione che non tiene conto di questi risultati è votata a un insuccesso. Si vede anche che il diapason non sale continuamente: si normalizza attorno ad una media che fu raggiunta fino dal 1700: cioè all'epoca dell'invenzione del diapason a tubo, poi in acciaio.

può servire per ottenere il La a 440 Hz a qualunque temperatura e pressione.

Molte persone credono, a torto, che il diapason non cessa di salire. Ecco invece la verità.

## IL DIAPASON ATTRAVERSO IL TEMPO

Prima di discutere ragionevolmente dell'altezza del La, dobbiamo cercare di liberarci di una vecchia abitudine: la mania della precisione.

Meno di tre secoli fa le misure erano incerte. Il palmo, il braccio,

il cubito, il piede, la tesa variavano da una città all'altra.

I testimoni che ci restano e che si permettono di misurare l'altezza dei suoni, sono i tubi dell'organo.

Una commissione di studio, condotta da J. Ellis, ha misurato il La in 241 organi d'Europa.

Già nel 1858, la missione Lissajous aveva misurato i diapason in uso nelle orchestre di 24 città europee.

Fino al 1700 circa, l'altezza delle note dei tubi d'organo era basata sul principio che i tubi, le cui lunghezze (in piedi) sono delle potenze di due, danno un DO.

Press'a poco a quell'epoca apparve il primo diapason: un piccolo fischietto di cui un pistone fa variare la lunghezza utile mentre un indice rivela quale nota viene fischiata. La forcilla d'acciaio che noi conosciamo nasce nel 1711.

Ebbene, se si riportano su un grafico tutti i valori di La rilevati da Ellis e Lissajous, si constata due fatti:

- che la dispersione del diapason negli organi molto antichi è enorme. Il La varia, secondo gli strumenti, da 327 Hz a 483 Hz, cioè press'a poco dal MI al SI.

- Dal 1700 circa la dispersione si riduce — e ciò probabilmente è dovuto all'esistenza di strumenti più precisi: i diapason.

La figura 3 rappresenta il grafico di tutti i punti che danno la frequenza del La a ciascuna epoca. I calcoli della media ponderata della dispersione resta sempre, lungo gli anni, intorno a 444 Hz.

Il parallelo 444, tracciato sulla figura 3, passa ancora in mezz'ora, o all'incirca, della dispersione rilevata nel 1964-65 per la Dannazione di Faust all'Opera: 442-445.

Si può dire che si tratta di un margine minimo di dispersione irriducibile.

Beninteso, uno spirito prevenuto può sempre, scegliendo accuratamente i suoi esempi, mostrare che il La non cessa di salire. Il suo contraddittore potrà da parte sua, con altre scelte, provare che esso non cessa di discendere.

In effetti, i tentativi di regolamentare per via legislativa l'altezza del diapason, se sono necessari al coordinamento dei fattori di strumenti nel mondo intero, non riflettono affatto le realtà dell'espressione musicale.

L'espressione musicale non è vitale che nella mobilità. Gli artisti musicisti che fanno vibrare il suono attorno alla nota giusta lo sanno bene; molto giustamente essi dicono che i suoni elettronici stabiliti sono dei suoni morti.

Le figure di questo articolo sono tratte dal verbale della riunione organizzata, nel marzo 1970, da Raymond Lyon al laboratorio di acustica della facoltà delle Scienze di Parigi.