Download from The Biodiversity Heritage Library http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum

Della corrispondenza, che mostrano fra loro i corpi sonori nella risonanza di più suoni in uno.

Memoria II del **Prof. Zantedeschi.**

(Con una tavola.)

(Vorgelegt in der Sitzung vom 22. März 1857.)

Chiunque ponga mente al suono che rende una corda convenientemente tesa, si accorge, purchè abbia orecchio fino e bene educato, che esso non è semplice, ma che più in sè ne contiene. Se p. e. la corda vibrante rende il *do*, questo suono è accompagnato da altri suoni acuti, tra' quali in un modo più distinto è sensibile quello, che è alla duodecima del suono principale *do*, ossia alla ottava acuta di *sol*, quinta immediata di *do*. A questo tien dietro quello che è alla decima settima maggiore acuta del detto suono principale, ossia dalla doppia ottava di *mi* terza maggiore immediata di *do*. Gli scrittori, che parlano di questo fenomeno avvertono che gli orecchi i più raffinati discernono altri suoni armonici, come sono quelli delle due ottave superiori acute, e la quinta e la sesta della seconda ottava. Pongasi che il tono fondamentale o la tonica sia uguale a 16 vibrazioni per minuto secondo; nella serie anzidetta si avrà:

16; 32; 48; 64; 80; 96; 106·66;

che divisi per sedici danno per quoto

1; 2; 3; 4; 5; 6; 6·66.

L'ultimo è il suono *perduto* così demoninato da qualche scrittore, il quale non potè bene determinarlo parendo quasi fosse intermedio fra la sesta e la settima, come è in fatto. Si à dunque una serie di suoni armonici, che pare possa estendersi indefinitamente, se vi fosse l'orecchio di tanta perfezione dotato, da poterne essere in un modo sufficiente impressionato. Non ometterò di ricordare qualche fatto speciale avvertito da esperti suonatori del violone o contrabasso. Pizzicata la corda più grossa, che è il *la* basso dell' istrumento, si odono nettamente la terza, la quinta e l'ottava, cioè il *do*, il *mi* e il

Download from The Biodiversity Heritage Library http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum

la e pizzicando la corda più sottile o il cantino, che è il *sol*, si odono i suoni armonici della terza, della quinta e dell' ottava cioé il *si*, il *re* e il *sol*, che sono talora accompagnati dal *mi* ossia dalla sesta. Si attribuisce dai francesi la scoperta di alcuni di questi suoni armoniosi a Sauveur, come emerge da una sua Memoria pubblicata nel 1753. Noi Italiani attribuiamo un tale onore al Tartini. Non mancano scrittori che lo dividono con Mersennes e Vallis. E certo che venne in Italia e fuori dai cultori della Musica studiato, come si à da Pizzati, che fece particolari investigazioni; e da Rameau nella sua opera della Genesi armonica.

Le questioni, che vengono proposte intorno a questo argomento sono le seguenti:

1. Si dà suono semplice?
2. Il suono grave precede sempre il suono acuto?
3. Donde ripeter si deve l'origine de' suoni armonici?
4. Il loro numero è bene determinato?
5. Quali conseguenze si derivano dal fenomeno de' suoni armonici?

Tanto gli antichi che i moderni scrittori, come può vedersi in Tartini in Valloti, in Marloy, ammettono che non si dia suono semplice. Una tale dottrina è verissima nei casi i più comuni del suono eccitato in un pianoforte, in un violino, ecc; ma non è generale per gli strumenti a fiato, nè per l'arpa fatta vibrare dalle onde dell' aria, come vedremo.

Bisogna sempre porre attenzione per formarsi un preciso concetto di questi fenomeni al modo, col quale si mette iu vibrazione il corpo sonoro. Fatte vibrare le corde gravi di un pianoforte, col suono fondamentale si udirà quasi concomitante il suono della duodecima, ma quello della decimasettima si udirà sensibile, allorchè il suono grave sarà stato quasi spento intieramente. Il medesimo fenomeno accade pure con tal ordine negli strumenti sonori a percussione, come è nelle campane. Così la campana dell' Università di Padova, che à per tonica il *re*, fa udire a distanza la duodecima distintamente; mentre il tono grave è quasi estinto; anzi pare che il suono acuto si estenda a una distanza maggiore che il suono grave. Ciò fu più volte verificato dal distinto Maestro di Musica Sig. Bresciani di Padova. Lo stesso fenomeno venne ancora riscontrato nella terza campana del Duomo di Padova, che à per tonica il *mi bemolle*; come mi fu narrato dal Sig. Maestro Marzolo ben conosciuto pel suo organo automatico stampatore

Download from The Biodiversity Heritage Library http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum

riproduttore. Trovandosi egli nella Cattedrale di Padova ad assistere ai Divini Officii accompagnati dal canto, e dal suono dell' organo, udì distintamente il *si bemolle* della campana suddetta, o la duodecima, e non ugualmente la tonica fondamentale *mi bemolle*. Ma nell' arpa di Eolo (vedi la disposizione nelle figure delle annesse tavole), che si fa suonare da una corrente d'aria, che spira da strette fenditure, come da porte socchiuse o da fenestre, il fenomeno accade inversamente. Da prima si odono i suoni i più acuti, che sono isolati, e a mano a mano nella scala discendono fino al tono più grave che accompagna, e per così dire arpeggia. Un' arpa munita di otto corde, che erano perfettamente all' unissono del tono fondamentale 128., diede esposta al soffio dell' aria i seguenti suoni incominciando dai più acuti.

1. *Sol* 26, sensibilissimo col soffio forte dell' aria.
2. *Mi* 24.
3. *Do* 22.
4. *Sol* 19, vibrante.
5. *Mi* 17, molto sensibile.
6. *Do* 15, poco sensibile.
7. *Sol* 12, bene sensibile.
8. *Mi* 10, poco sensibile.
9. *Do* 8. quasi nullo.
10. *Do* fondamentale sensibile ed ondulante.

Si vede impertanto che vi è una ripetizione costante della triade armonica *sol, mi, do* per ciascuna ottava. Non mai si fecero sentire nè la sesta, nè la settima, come fu verificato in altri strumenti. Col soffio dell' arpa più forte altri suoni più acuti si odono, per cui si può dire che la triade armonica si moltiplica quasi indefinitamente; e che essa è la forma primitiva od originaria della natura. Conchiudo impertanto da questi esperimenti, che ò più volte ripetuti in concorso del Sigr. Maestro Marzolo, del Sigr. Assistente Borlinetto e de' miei Uditori, che si dà suono semplice in qualche cirostanza, come in quello dell' arpa; che i suoni più acuti precedono talvolta i più gravi; e che non si può affermare in un modo assoluto, quale sia il numero de' suoni armonici o concomitanti delle differenti ottave; ma che in ogni circostanza la forma fondamentale è sempre della triade sopradetta, che anche dai maestri della Grecia i più celebri fu riconosciuta come la più perfetta.

Download from The Biodiversity Heritage Library http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum

Que' scrittori impertanto, che affermarono essere il tono più grave il tono generatore degli acuti, videro parte del vero, come fu il Pizzati; come videro pure parte del vero coloro, che sentenziarono i suoni acuti precedere i suoni gravi: tra questi è a noverarsi il Marloy.

Parmi che una corda sonora vibri ad un tempo in tutta la sua lunghezza, ed ancora nelle parti armoniche della terza, della quinta e dell'ottava; ma però in guisa che la vibrazione dell'intiera corda coesista alle vibrazioni delle parti armoniche. Non si può estinguere veruna delle vibrazioni parziali, senza che si estinguano tutte le altre. Pizzicate una corda, che vi dia p. e. il *do* fondamentale di 128 vibrazioni per secondo, e subito dopo stringetela fra le dita. Si estinguono sull' istante tutti i suoni. Non è così in quella vece se una parte avesse a vibrare indipendentemente dall' altra; come accade nel caso che si collochi in un punto conveniente della corda il ponticello. Alla metà della corda anzidetta si collochi impertanto il ponticello. Si pizzichi una delle sue metà e si avrà la tonica di 64 vibrazioni; ma nel tempo istesso che suona la metà pizzicata, suona ancora l'altra metà. Il punto a cui è applicato il ponticello è bensì un nodo, ma non impedisce che passi all' altra metà il movimento impresso alla prima; anzi il movimento comunicato alla seconda metà può sussistere, anche estinto che sia il movimento vibratorio nella prima metà. In fatti si pizzichi la prima metà e subito dopo col tocco delle dita si estingua in essa il moto vibratorio; l'orecchio attento e delicato avvertirà la continuazione del suono della seconda metà. Questo fatto semplicissimo mette in piena evidenza che ciascuna delle due metà vibra indipendentemente, sebbene l'una sia stata la causa generatrice del movimento nell' altra. Se si avesse a premere colle dita il punto, al quale è applicato il ponticello, allora sarebbe impedita la trasmissione del moto vibratorio nella seconda metà della corda, e si udirebbe vibrare soltanto la metà pizzicata.

Per tal modo parmi avere ancora risposto alla domanda fattami: d'onde dipendano o si derivino i suoni armonici.

Io m'avviso che il numero de' suoni armonici non sia stato ancora in un modo assoluto determinato. Ne' miei esperimenti se n'ebbero fino a dieci, i quali ànno la forma costante nella loro ripetizione della triade perfetta de' Greci e del Tartini; ma per orecchi più perfetti e per circostanze più favorevoli parmi certo, che da altri si troveranno nella scala ascendente e discendente suoni armonici più gravi

Download from The Biodiversity Heritage Library http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum

e suoni armonici più acuti. I limiti dell' organismo il più perfetto ed i limiti dei toni propriamente detti devono necessariamente segnare i confini di questa ricerca. E un fatto da me comprovato, che un corpo sonoro vibrante, che dia in un minuto secondo un numero minore di 32 vibrazioni, cessa di essere un tono musicale senza sbattimenti. Pare che in un decimo di secondo alla generazione del tono più grave perfetto debbano coesistere almeno 32 vibrazioni. Ma di ciò diremo trattando degli sbattimenti.

Le conseguenze, chi si derivano dagli osservati fenomeni interessano in modo speciale la pratica, ossia la musica considerata come arte; perchè si apprende quali sieno gli accordi i più perfetti, che si devono introdurre nelle armonie e nelle melodie. Se pari all' ampiezza od estensione de' nostri strumenti fosse quella della voce umana, io credo che i nostri cantici o le nostre musiche avrebbero un carattere più celestiale ed attraente di quello che posseggono: coll' accompagnamento il più basso e coi ripieni delle ottave, i soprani ed i contralti farebbero risaltare in un modo meraviglioso i sentimenti e le passioni del cuore umano. „Certo, scrive Pizzati (pag. 222 e „seg. nella Scienza de' suoni e dell' armonia), che se si „potessero combinare e proporzionare insieme le voci cogli istru- „menti in maniera d'avere l'accordo di duodecima e decimasettima, e „insieme per mezzo delle ottave diminuire i vuoti, che in un suono „e l'altro vi sarebbero, tale accordo riuscir dovrebbe di tutti il più „grato, perchè ancorchè si debba supporre, che la quinta stessa „immediata della fondamentale dell'accordo, e la terza maggiore imme- „diata risuonino insieme colla fondamentale medesima, pur queste „essendo più coperte da essa, e però più indistinguibili formar debbono „meno di varietà. Il poter fare la scelta dei soggetti necessarj all' „accordo di duodecima e decima settima non è sì facile. Rameau „(Demonstr. du princip. de l'Harm., pag. 29) dice di aver ciò „eseguito, e aggiugne D'Alembert (Elem. de musiq., chap. 2, pag 8) „con ottimo successo nel coro dell' Atto di Pigmalione messo fuori „nell' autunno del 1748, dove Pigmalione canta col coro l'Amour „triomphe (pag. 34) : e in questo luogo le due parti del Basso „vocale e istrumentale formano il suono principale e la ottava di esso; „il secondo Soprano forma la duodecima; il Soprano primo insieme „col Contralto forma la decimasettima maggiore e la ottava grave di „questa decimasettima".

Download from The Biodiversity Heritage Library http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum

Porò fine a queste considerazioni, ricordando un fenomeno, che presentano le bande udite da lontano. I suoni intermedii si odono armonizzare distintamente nell' aria, mentre i gravi dell' accompagnamento e gli acuti non riescono distinti all' orecchio ugualmente.

Conclusione.

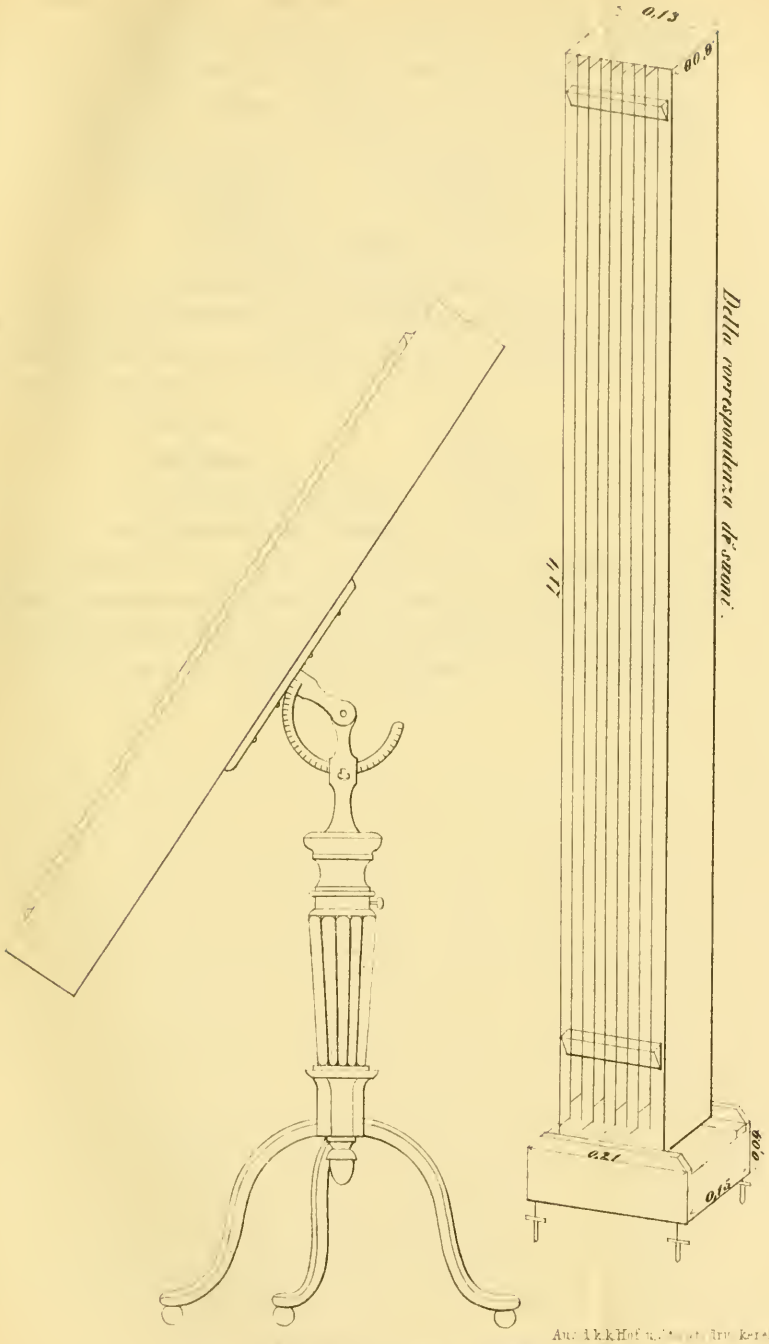
Dalle esposte dottrine emerge chiaramente la ragione del metodo seguito da' pratici di formare i bassi degli organi unendo in un solo tasto le note di una ottava *do, mi, sol* e *do*; ovvero riunendo in un solo tasto i due o tre *do* consecutivi; ne' quali casi il suono grave composto, che ne risulta, non è mai uguale in intensità alla somma de' suoni presi insieme, ma è sempre minore. L'armonia di questo suono composto è una conseguenza di quanto abbiamo detto in questo scritto, e la minore intensità è una conseguenza di quanto abbiamo riferito nel precedente.

Pare che il grande maestro Vallotti abbia preso le mosse da queste idee, allorchè ordinò che nell' organo di S. Giustina di Padova, egregio lavoro di Don Pietro Nacchino, venissero aggiunte in tasti separati la duodecima e la decimasettima, che col ripieno producono un mirabile effetto.

Non so comprendere la ragione, per la quale questa pratica non sia stata seguita dai maestri d'organo. Forse che sorga una difficoltà nella costruzione dei varii fabbricati delle chiese, i quali non sempre rispondono bene ugualmente ai varii toni. Abbiam noi riferito le particolarità della grande Basilica del Santo e della Chiesa del Beato Pellegrino di Padova; potremo ora aggiugnere quelle di varie altre chiese, come di S. Paolo di Campo Marzo in Verona, che è armonica, e che risponde egregiamente al *si bemolle;* di S. Sebastiano, che risponde perfettamente al *re* maggiore, e di S. Tomaso, che risponde egregiamente al *fa*; di San Zeno Maggiore che risponde al *si*^{b}; di Santa Anastasia che risponde al *sol*#; e del Duomo che risponde al *la*. Si noti che l'orquestra di Santa Anastasia è un po' più bassa di quella di San Zeno e del Duomo. Pare che questa risuonanza sia un effetto della forma e delle dimensioni di un tempio, di un teatro, o di una sala da concerto. Sarebbe da studiarsi l'argomento, che deve fornire materia a gravi considerazioni fisicomatematiche; avvegnachè non occorrano per la medesima forma e per la medesima sostanza doppie dimensioni, per avere la corrispondenza di un tono formato di un

Download from The Biodiversity Heritage Library http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum

Zantedeschi. Della corrispondenza nella risonanza di più suoni in uno



Aus d. k. k. Hof u. Staatsdruckerei

Sitzungsb. d. k. Akad. d. W. math. naturw. Cl. XXV. Bd. 1. Heft. 1857.

Download from The Biodiversity Heritage Library http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum

Porò
presentanc
armonizza
gnamento

Dalle
seguito da
tasto le n
solo tasto
composto,
de' suoni
suono com
scritto, e
riferito ne
Pare
queste ide
egregio l
tasti sepa
ducono ui
Non
sia stata s
nella cost
rispondon
ticolarità
Pellegrin
chiese, co
che rispo
risponde
egregiam
Santa An
al *la*. Si
di quella
un effetto
di una sa
fornire m
non occo
pie dimer

Download from The Biodiversity Heritage Library http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum

doppio numero di vibrazioni. La prova di questa asserzione noi la ricaviamo dalle dimensioni delle casse armoniche dei due diaposon normali, che io feci costruire in Parigi per uso del gabinetto di Fisica dell' i. r. Università di Padova. Il diaposon più grave è il *do* di 128 vibrazioni; ed à la cassa armonica di abete inverniciata esternamente

della lunghezza . . . di $0^{m}\cdot61$
„ larghezza . . . „ $0\cdot215$
„ profondità od altezza „ $0\cdot11$
„ spessore delle pareti „ $0\cdot012$.

Il diapason rappresentante il *do* della ottava superiore, ossia di 256 vibrazioni à la cassa armonica pure di abete esternamente inverniciata delle dimensioni:

in lunghezza . . . . di $0^{m}\cdot31$
„ larghezza . . . . „ $0\cdot12$
„ profondità od altezza . „ $0\cdot068$
nello spessore delle pareti „ $0\cdot009$.

Le dimensioni, che più si discostano dalla metà sono quelle, che agguardano lo spessore delle pareti. Il fenomeno adunque contemplato è una risultante di varii elementi, ed io lascio ben volentieri l'integrazione di questa formola egli ingegni perspicaci e sottili dei Matematici.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Sitzungsberichte der Akademie der Wissenschaften mathematisch-naturwissenschaftliche Klasse

Jahr/Year: 1857

Band/Volume: 25

Autor(en)/Author(s): Zantedeschi Francesco

Artikel/Article: Della corrispondenza, che mostrano fra loro i corpi sonori nella risonanza di piú suoni in uno. (Con uno tavola). 165-171