

MEMORIA

SOPRA UN CORDOMETRO ED UN TONOMETRO

DEL SIGNOR

PAOLO ANANIA DE LUCA

RICEVUTA IN GIUGNO MDCCCXXVII.

PRESENTATA DAL SOCIO SIGNOR ARCIPRETE

D. GIUSEPPE MARIA GIOVENE

ED APPROVATA DAL SOCIO SIGNOR PROFESSORE

GIOVANNI BATTISTA AMICI.

Professare l'arte musicale senza conoscere la tonometria, è lo stesso che professare l'architettura privo delle cognizioni geometriche. Ciò non ostante, mentre l'arte di misurare le quantità di tuono sembra perfezionata, possono chiamarsi fortunati que' Professori di musica che l'ignorano affatto. Quelli fra costoro che hanno voluto avvicinarla, non ne hanno riportato se non confusione e false idee. Ecco perchè in questo ramo di scibile l'arte si trova tuttavia divisa dalla scienza: ecco perchè la musica giace ancora nell'anarchia dell'empirismo: ecco perchè si vede stazionaria sulla strada del suo perfezionamento.

Noi ci siamo occupati d'indagare e rimuovere le cagioni di tanto male. La speranza di aver colpito lo scopo ci anima a sottomettere il nostro lavoro alla censura de' dotti. Se costoro il troveranno fornito delle qualità necessarie, non ci resta che a farne un regalo agli artisti ed agli amatori del ramo musicale. Se il crederanno meritevole di emendazione, protestiamo anticipatamente la nostra riconoscenza verso tutti coloro che ci faranno rimarcare i falli commessi. Se poi il tro-

vassero affatto indegno di comparire fra le produzioni di questo secolo, si ricordino che, essendoci noi proposto il far del bene, non ci tocca la stessa penale di coloro che si propongono il far del buono.

Tutti i sistemi di musica possono ridursi a due soli: uno proveniente dalla scala naturale, l'altro dalla temperata. Per conoscere le quantità tonometriche del primo si ricorre al calcolo de' rotti; per conoscere quelle del secondo è necessario far uso de' logaritmi. I professori di musica ordinariamente ignorano questi due modi di calcolare; ma non è difficile vincere un tale ostacolo con poche lezioni; mentre tutti conoscono per lo meno il calcolo degl'interi. Supponiamo dunque che i nostri allievi si trovino alla portata di valersi de' rotti e de' logaritmi: potranno essi con questi soli mezzi acquistare un'idea chiara ed esatta delle quantità di tuono? No certamente.

Portiamoci sul tonometro, e cerchiamo di formarci un'idea chiara delle sole quantità che offre la scala cromatica naturale. Noi troveremo a prima vista che le quantità in questione vengono espresse dalle seguenti lunghezze di corda

$$1: \frac{24}{25} : \frac{15}{16} : \frac{9}{10} : \frac{8}{9} : \frac{125}{144} : \frac{108}{125} : \frac{64}{75} : \frac{5}{6} : \frac{4}{5} : \frac{25}{32} : \frac{3}{4} : \frac{18}{25} : \frac{25}{36} : \frac{2}{3} ;$$

$$\frac{16}{25} : \frac{5}{8} : \frac{3}{5} : \frac{75}{128} : \frac{125}{216} : \frac{72}{125} : \frac{9}{16} : \frac{5}{9} : \frac{8}{15} : \frac{25}{48} : \frac{1}{2} : \text{Fino a che}$$

tutte queste frazioni non avranno uno stesso denominatore, non potranno somministrarci se non delle idee isolate, riferibili alla sola totalità della corda, ed insuscettibili di esser paragonate fra loro. Troviamo dunque questo comune denominatore. Eccolo 361⁴, 102068⁴, 154368³, 00000², 00000¹, 00000! La semplice pronunzia di questo numero non basta da se sola a spaventare e confondere qualunque privilegiato intelletto? Qual'idea chiara ed esatta potrebbe acquistarsi delle quantità di tuono risultanti da cosiffatta quantità di corda?... Bisogna dunque convenire che il calcolo de' rotti può, e deve servirci per determinare esattamente le quantità di corda

appartenenti alle scale naturali, ma non potrà darci giammai un'idea chiara ed esatta delle quantità di tuono che da quelle risultano

Passiamo alla scala cromatica temperata. Qui sparisce un inconveniente e ne sorge un altro. Qui non si tratta di formarsi un'idea chiara ed esatta delle quantità di tuono: questa sorge naturalmente dalla stessa ipotesi, la quale suppone l'intervallo di ottava diviso in dodici parti eguali. La difficoltà cade sulle quantità di corda, che debbono produrre queste dodici parti eguali di tuono, propriamente dette semitoni temperati. Non sono più i rotti che possono rappresentare tali quantità di corda, sono bensì de' numeri irrazionali: sono undici medie geometricamente proporzionali, che giacciono tra l'integrità e la metà della corda. Come faremo dunque per conoscere i rapporti esatti che passano tra le quantità naturali e le temperate? L'espedito è facile. L'insigne Sauveur l'aveva di già adottato nel suo sistema generale pubblicato nel 1701, tra le Memorie dell'Accademia Reale di Parigi. Egli aveva divisa l'ottava in 300 medie geometriche, le quali unite alla totalità ed alla metà della corda costituivano una scala composta di 301 ettameridi, applicabile a tutti i sistemi ed a tutti gli stromenti musicali.

Questa scala però conteneva due difetti essenzialissimi. Primieramente non essendo divisibile per dodici non poteva servire alla tonometria della scala temperata: secondariamente non vi si potevano riportare tutte le gradazioni della scala naturale, senza di uno slogamento sensibile, pel calcolo almeno se non per l'orecchio. Noi, dopo non brevi ricerche, abbiamo trovato che, per allontanare questi difetti, bisognava adottare come minimo comun divisore di tutti i sistemi possibili la 612.^a parte dell'ottava. Quindi abbiamo divisa la nostra scala tonometrica in 612 intervalli, che per la loro piccolezza abbiamo chiamati *Microcommi*.

Ma una sola scala può mai servirci per indicare tanto le quantità di tuono quanto quelle di corda? Ecco l'impossibi-

le. Quando trattiamo del tuono, l'intervallo fra 2 ed 1 deve essere diviso in 612 parti eguali, e quando trattiamo della corda bisogna dividerlo in 612 parti geometricamente proporzionali. Quindi la massima imperfezione della tonometria consiste nel pretendere che le scale destinate a misurare le quantità di corda, ci diano una idea chiara ed esatta delle quantità di tuono a quelle relative. Quindi quell'istrumento che finora è stato impropriamente chiamato *Tonometro* merita il suo vero nome qual'è quello di *Cordometro*; e merita tutte le rettificazioni non ottenute finora, perchè guardato sotto di un diverso aspetto. Quindi le scuole acustiche e musicali mancano tuttavia di un *Tonometro*. Quindi, restando così le cose, la tonometria non potrà giammai fornire tutti que' dati, che sono necessari ad un uomo di genio per formarsi un sistema d'idee generali, e stabilire una teoria acustica per codice della pratica musicale.

Penetrati da queste verità ci siamo occupati ad escogitare e costruire due istrumenti: uno col nome di *Cordometro* l'altro con quello di *Tonometro*. Entrambi hanno la loro scala di 612. microcommi analogamente divisa; ed entrambi si corrispondono in modo da potersi risolvere sull'uno qualunque problema dato sull'altro, senza bisogno di calcolo e senza pericolo di errore alcuno. Noi ne faremo rilevare i vantaggi quando parleremo della loro applicazione agli usi necessari. Intanto ci si permetta che, nel farne la descrizione, aggiungiamo a questa il metodo tenuto nel costruirli; acciò tanto gli Scienziati, quanto gli Artisti e gli Artefici possano giudicare del merito degli ostacoli da noi incontrati, e de' ripieghi di cui ci siamo valuti per sormontarli.

CORDOMETRO

La cassa di questo istrumento è di forma prismatica rettangolare, larga quattro pollici e mezzo, alta cinque, e lunga tre piedi e nove pollici. I laterali sono tutti di massiccio e

secchissimo noce. Il di sopra è ricoperto da una sottilissima tavoletta di acero, e vi si osservano quattro scanalature longitudinali a giorno, le quali, partendo dal capo-tasto, corrono fino alla metà dell'istrumento. Il di sotto corrispondente a queste scanalature è sfondato; il resto è chiuso da una tavola anche di noce. Tutto l'interno non forma che una sola anima.

Nella parte superiore delle due testate vi sono due piastine di ottone fatte a squadra, e bene assettate sul legno. Una è trapassata ed inchiodata da quattro pernetti di ottone, che servono a ritenere uno de' capi delle corde; l'altra serve di armatura a quattro viti di richiamo, che sono destinate a ritenere e tendere le corde medesime dall'altro capo.

Queste quattro corde eguali nella materia, nel peso e nella lunghezza, riposano orizzontalmente, e nello stesso piano sopra un capotasto ed un ponticello fisso, entrambi di ebano, eguali d'altezza, paralleli tra loro, e distanti un metro l'uno dall'altro.

A poca distanza dal ponticello fisso, vi è un castelletto, che porta quattro martellini di bosso, destinati ad eccitare le rispettive corde al moto vibratorio, mediante quattro pometti che tengono luogo di tastiera.

Le corde occupano la parte media dello strumento, in guisa che vengono a cadere perfettamente sul mezzo delle quattro scanalature, per le quali scorrono quattro ponticelli mobili, destinati a limitare la lunghezza delle corde, senza alterare menomamente la loro direzione.

Questi ponticelli mobili sono formati da un cilindretto traforato di cocco, alto quanto il capo-tasto, e leggermente concavo dalla parte superiore: una pallina egualmente di cocco, trapassata da due fili di minugia (i quali, dopo aver abbracciato la corda e trapassato il cilindretto, sostengono il peso di un mattoncello di piombo) serve a completarne il meccanismo.

Sull'orlo laterale alle scanalature si trovano due scale incise in ottone. Una è la scala cordometrica generale divisa

ne' corrispondenti 612 microcommi, colle indicazioni analoghe a tutti gl' intervalli possibili, tanto delle scale naturali quanto delle temperate. L'altra contiene quella sola parte della prima che riguarda l'accordo temperato degli strumenti a tasto fisso, come gravicembali, organi ec.

Verso la metà dell'istrumento si trova un altro meccanismo destinato ad assicurarsi che la totalità delle corde conserva l'unissono, nell'atto che si trovano divise in parti diseguali da ponticelli mobili, onde non rimanga dubbio alcuno sull'esattezza delle esperienze, e delle applicazioni cui l'istrumento è destinato.

Ma perchè dare una preferenza esclusiva a tutte queste particolarità di costruzione? Risponderemo subito.

Essendo indispensabile il saggiare contemporaneamente l'effetto di più tuoni, onde potersi formare un'idea esatta e materiale degli accordi, era indispensabile benanche che il cordometro fosse tetracordo, e non già monocordo come l'antico tonometro; quindi la necessità di ottenere quattro corde le quali, messe una volta all'unissono, fossero rimaste permanentemente in tale stato. Non potevamo servirci de' pesi tendenti per mezzo di carrucole, perchè le anomalie provenienti dalla rigidità della corda incarrucolata e dallo sfregamento degli assi, rendevano variabile l'effetto della forza de' pesi; facendo l'istrumento verticale, non avremmo potuto servirci delle pinzette, essendo impossibile di stabilirne quattro sullo stesso piano, senza incorrere in una complicazione incomoda e soggetta ad altri non piccoli inconvenienti. Ricorremmo quindi al ripiego delle viti di richiamo; questo espediente però richiedeva la soluzione di un altro difficile problema; quello cioè di rendere inalterabile le distanze tra i pernetti che ritenevano i due estremi delle corde. Incominciammo perciò dal congegnare la cassa in modo che tutte le fibre delle sue parti, senza escluderne le testate, si trovassero nella direzione delle corde, ed ottenemmo così una base inalterabile nella sua lunghezza alle variazioni del caldo e dell'umido; co-

struimmo i pernetti di richiamo in modo da non poter soffrire veruno slogamento dalla trazione delle corde o da qualunque altra diversa cagione; conficcammo i pernetti stabili profondamente e forzatamente nel massiccio del legno, dopo averli fatti passare, anche forzatamente, per la piastrina di ottone messa a squadra, acciò non cedessero dalla parte della trazione, facendo piaga nel legno.

Dietro queste precauzioni abbiamo ottenuto tanta inalterabilità, che da sei anni a questa parte, le quattro corde conservano ancora il loro perfetto unisono, non ostante che l'istrumento siasi trovato spesso in balia de' facchini, per esser trasportato da un'abitazione in un'altra.

I ponticelli mobili erano opposti direttamente all'esattezza somma che noi volevamo nel cordometro. O questi si facevano dell'altezza medesima del capo-tasto e del ponticello fisso, e non sarebbero stati sufficienti per dare al suono la chiarezza e la precisione necessaria; o si portavano ad un'altezza maggiore, e le corde sarebbero state forzate a descrivere un angolo che avrebbe aumentata la loro tensione. EscoGITammo i ponticelli mobili da noi descritti, ma questi ci presentarono un altro terribile scoglio. I mattoncelli di piombo facendo gravitare fortemente i cilindretti sopra i tre listelli che separano le quattro scanalature, richiedevano che questi listelli fossero molto più profondi che larghi. Il legno non era indicato per questo lavoro, perchè inabilitato a curvarsi nella profondità, si sarebbe curvato lateralmente, con sommo danno del parallelismo indispensabile tra le corde e le scanalature. Le verghe metalliche si opponevano alla inalterabilità della lunghezza; bisognava dunque trovare un altro espediente, e fu questo. Prendemmo delle sottili e secche assicelle di faggio, e dopo averle ben piallate ed essiccate al forno, le passammo alla trafilatura fino alla grossezza di circa un terzo di linea; allora riscaldate di nuovo fortemente le abbiamo incolate l'una sull'altra fino alla spessezza necessaria, e così abbiamo ottenuto delle verghe composte di legno talmente ri-

gide ed inalterabili, che avendo con esse formati i tre listelli, non vi abbiamo ancora osservata veruna minima alterazione.

Ma i ponticelli mobili, trovandosi ad una certa distanza dalle scale, abbisognavano di una norma per esser messi con precisione alle determinate distanze dal capo-tasto. Qui la stessa disposizione delle parti ci somministrò prontamente un facile e comodo ripiego: essendo i fianchi dello strumento paralleli fra loro ed alle corde, non bisognò che costruire una picciola squadra di ottone, fatta a martello, e con un battente dalla parte della testa. Applicando questo battente contro uno de' fianchi del cordometro, e facendo correre un lembo della squadra fino al grado cordometrico che si richiede, i ponticelli portati fino al contatto di questo lembo determinano eguali lunghezze di corda.

Restava ancora un certo voto nel nostro spirito circa gli accidenti imprevedibili che avessero potuto alterare lo stato unissono delle corde, nell'atto che i ponticelli mobili si trovavano distribuiti in diverse distanze. Riportare i ponticelli al capo-tasto, sarebbe stato lo stesso che assicurarsi dell'esattezza de' dati dopo fatta l'esperienza; oltrecchè sarebbe stato di sommo impaccio il fare andare e venire i ponticelli in ogni esperienza, mentre la maggior parte di queste richiede la mossa di un solo ponticello. Ecco perchè ci piacque agguingervi un meccanismo mediante il quale, mentre i ponticelli si trovano nella loro posizione qualunque, noi possiamo assicurarci che la totalità delle corde si trova costantemente all'unissono. Questo meccanismo è stabilito sugli stessi principii de' ponticelli mobili, e differisce solamente per essere un sol ponte che limita ad un tratto quattro eguali porzioni di corda. Se queste quattro porzioni si trovano all'unissono è chiaro che le corde intere debbono esserlo egualmente.

Non ci resta che a parlare della scala generale, giacchè dicemmo esser l'altra un semplice estratto della prima. Prendemmo il numero 100,000 come rappresentante la totalità della corda, e ci servimmo della edizione stereotipa delle tavo-

le di Callet per determinare la progressione geometrica corrispondente ai 612 microcommi di questa scala. Fin qui la cosa era facilissima: non si trattava che di farsi una legge per serbare le dovute proporzioni, e questa legge esisteva bella e fatta nel più perfetto codice del mondo. Ma l'esatta applicazione di questa legge! Ecco il veprajo.

Dividere un metro in centomila parti, vale dividere un millimetro in cento porzioni. Qual occhio, qual mano, qual compasso, qual bulino può cimentarsi a tale operazione? Intanto non potevamo arbitrarci a sostituire un numero meno forte perchè sarebbe sparita quella esattezza matematica, che i dotti avean diritto di richiedere in un lavoro di questa natura. Ci risolvemmo quindi ad immaginare ed eseguire una macchina mediante la quale avremmo potuto tener conto benanche de' quarti di centomillesima se mai ci fosse stato necessario. Con questa macchina che divide ed incide da se sola, in tutte le proporzioni che si richieggono, dividemmo la nostra scala cordometrica ne' corrispondenti microcommi. Ne' margini di essa scala, oltre la numerazione de' microcommi per decine e mezze decine, vi si trovano marcati benanche tutti i gradi delle scale naturali e temperate, colle corrispondenti frazioni, indicazioni ec.

T O N O M E T R O .

Per avere una scala tonometrica corrispondente all'indicata, bastava dividere una linea qualunque in 612 parti eguali, e contrassegnarla colle stesse indicazioni. Ciò non ostante trovammo vantaggioso che la lunghezza di questa fosse eguale a quella della cordometrica; tanto per favorire il passaggio materiale delle idee dall'una all'altra, quanto perchè con questa lunghezza i microcommi venivano ad occupare il minimo spazio compatibile colla maggior chiarezza delle divisioni.

Osservammo però che questa scala non poteva limitarsi

come la prima ad una sola ottava; mentre in questo caso non sarebbe stata applicabile alle dimostrazioni de' cicli delle consonanze, della necessità degli accidenti e del modo onde distribuirli, del sistema massimo de' Greci, delle successioni degli accordi, e di tanti altri problemi e teoremi che riguardano un intervallo maggiore dell'ottava. Allungarla di vantaggio sarebbe stato lo stesso, che farle perdere quell'unico colpo d'occhio che è tanto giovevole negli strumenti di tal fatta: diminuire i microcommi era un impossibile; bisognò quindi ripiegare. Invece di far la scala retta la facemmo circolare.

Ecco perchè il tonometro consiste in un quadrante di ottone di nove pollici di diametro, in mezzo al quale gira concentricamente un disco di ferro largo sette pollici; ma il piano di questo è inferiore a quello del quadrante di circa un quarto di linea, corrispondente alla spessorezza di un altro disco di cartoncino, che deve esservi sovrainposto.

La scala è tracciata sul lembo interno del quadrante, sull'esterno sono contrassegnate le corrispondenti indicazioni. Il grado zero coincide col 612° .

Nel centro del disco vi è un buco, per lo quale passano i perni destinati a tener fermo il *Rappresentante*.

I rappresentanti, così detti perchè rappresentano le quantità di tuono che vogliono misurarsi, consistono in tanti dischi di cartoncino eguali in larghezza a quello di ferro, ed in grossezza alla differenza che passa fra il livello del quadrante e quello del disco.

I perni sono due: uno con testa piana ed analogamente centrato e segnato, onde poter descrivere facilmente su i rappresentanti de' cerchi concentrici, o delle spirali secondo occorre: l'altro termina con un bottone, ed è destinato per tutte le altre operazioni, tranne le due indicate. La punta di entrambi termina a vite, onde poterli stringere e fissare con una chiocciola sul disco.

In fine vi sono due alidade staccate dall'istrumento, e

destinate a tirare sui rappresentanti de' raggi corrispondenti alle gradazioni del quadrante.

Premessa questa descrizione è facile il concepire.

1.° Che ogni cerchio segnato su di un rappresentante figura come un intervallo di ottava, diviso in quelle parti che si vuole dall'intersezione de' raggi, che vanno a finire sulla scala del quadrante, e che noi chiameremo *dati*.

2.° Che molti cerchi concentrici coi rispettivi dati mettono sotto un colpo d'occhio i diversi rapporti, che possano avere fra loro diverse ottave diversamente divise.

3.° Che nello stesso modo due o più giri di spirale possono rappresentare due o più ottave di seguito.

4.° Che quando trattasi di una o due ottave solamente, possono segnarsi su i rappresentanti le intere portate musicali colle corrispondenti note, e così mettersi in un contatto immediato l'idea dell'essenza delle note con quella delle quantità di tuono che rappresentano.

5.° Che facendo girare il rappresentante, gli stessi dati possono esser sottoposti a tutte le analisi e le sintesi possibili, dalle sole indicazioni del quadrante.

A questo modo il nostro tonometro può servire senza limite alcuno a tutti i quesiti non solo della tonometria astratta, ma benanche dell'applicazione di questa all'armonia ed alla melodia.

Vogliamo formarci un' idea chiara ed esatta de' sistemi musicali de' Greci, degli Egizii, degli Arabi, de' Cinesi, de' Turchi, de' Persiani, di Guido, di Sauveur, di Lemme Rossi e tanti altri? Vogliamo conoscere a colpo d'occhio, e con ogni precisione cosa sia il sistema moderno diatonico, cromatico, enarmonico, o misto? naturale o temperato? Vogliamo guardar da vicino e nella loro essenza i tanti tetracordi di Pittagora, Aristosseno, Didimo, Archita, Tolommeo, Eratostene ec? Vogliamo considerar nettamente il merito de' pentacordi, degli esacordi, degli ettacordi, e de' tetracordi congiunti o disgiunti? Non dobbiamo che tracciare i nostri da-

ti su di un rappresentante, e lasciare all'occhio ed alla mano il compiere il resto.

Trattasi di sommare, dividere, sottrarre o moltiplicare un intervallo qualunque, immaginario o indicato dal cordometro? Basta metterne i dati sul rappresentante perchè l'operazione sia fatta con una semplice mossa di mano.

Si vuol conoscere la necessità degli accidenti, il perchè dell'ordine loro, l'uso da farsene senza abusarne? Basta segnare una scala diatonica sopra di un rappresentante, e considerare successivamente ciascun grado come tonico.

Sarà questione sull'origine della scala naturale, sull'inversione delle consonanze e dissonanze, sul prodotto de' cicli che da queste risultano? Basta un rappresentante destinato all'oggetto.

Vorrà sapersi del merito de' diversi accordi, della loro originalità o derivazione, della loro posizione retta, rovesciata o confusa? Non bisogna che un analogo rappresentante.

In somma coll'ajuto del nostro tonometro un allievo qualunque può apprendere a colpo d'occhio e nettamente tutto quello che un Professore peritissimo nelle matematiche non può concepire se non astrattamente, isolatamente, con molta pena, ed in moltissimo tempo: circostanze che riunite insieme portano immancabilmente secoloro la confusione e la noja.

Il tonometro dunque è l'unico mezzo per acquistare tutte le cognizioni relative alle quantità di tuono considerate nel loro vero essere. Ma come si fa per passare alla testimonianza dell'udito? Basta volgersi dal tonometro al cordometro. Quella stessa quantità di commi, che ha servito per vedere e considerare l'effettiva quantità di tuono nel primo, servirà per sentirla e considerarla nell'altro. In questo invece di segnare i dati sul rappresentante, condurremo i ponticelli mobili alle corrispondenti distanze, e toccheremo le corrispondenti corde.

Ci si potrebbe obiettare che per avere un'esatta reciprocità tra il tonometro ed il cordometro, bisognerebbe che

anche quest'ultimo fosse indeterminato nella lunghezza della scala e nel numero delle corde. Questa obbiezione non sarebbe nè giusta nè a proposito; non tutte le cose abbisognano dello stesso grado di perfezione; ciò che forma la perfezione del tonometro formerebbe una imbarazzante superfluità nel cordometro. Tra gli usi cui quest'ultimo è destinato, vi è quello di poter accordare con esso tutti gli strumenti a tastiera, come organi, gravicembali ec. secondo qualunque sistema, e colla semplice pratica di saper mettere due corde all'unisono. Quindi tutte le volte che si tratta di sentire l'effetto melodico di più d'una ottava, o l'armonico di più di quattro corde, se non troviamo nel cordometro un'estensione corrispondente, vi troviamo in sua vece il mezzo facilissimo da sentire l'effetto richiesto da un gravicembalo qualunque: nell'atto che se del cordometro volesse farsene benanche un gravicembalo, non si potrebbe se non a costo di tutte le altre qualità che gli sono indispensabili, e che sono compatibili solamente colla sua semplicità.

SPIEGAZIONE DELLA TAVOLA PRIMA.

- Fig.^a 1.^a N.^o 1.^o Cordometro veduto dalla parte superiore, e ridotto alla sedicesima parte della sua effettiva grandezza. I ponticelli mobili sono disposti per dare l'accordo perfetto. Il meccanismo per assicurarsi che le corde sono all'unisono non è in azione. Le due scale mancano delle corrispondenti divisioni ed indicazioni, attesa la loro picciolezza.
- Fig.^a 1.^a N.^o 2.^o Taglio verticale del Cordometro. Vi si vede allo scoperto un ponticello mobile. Il meccanismo per assicurarsi che le corde sono all'unisono è nella sua posizione attiva.
- Fig.^a 2.^a N.^o 1.^o e 2.^o Squadra per determinare le distanze de' ponticelli mobili, veduta di faccia e di lato.
- Fig.^a 3. N.^o 1.^o Taglio verticale di tutto il meccanismo di un

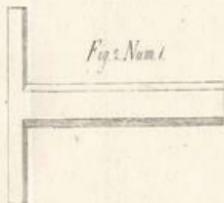


Fig. 1. Num. 1.

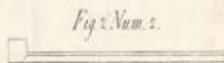


Fig. 2. Num. 1.



Fig. 1. Num. 2.

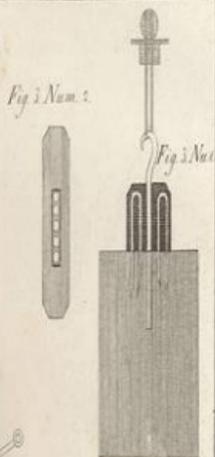
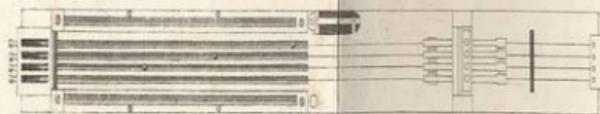
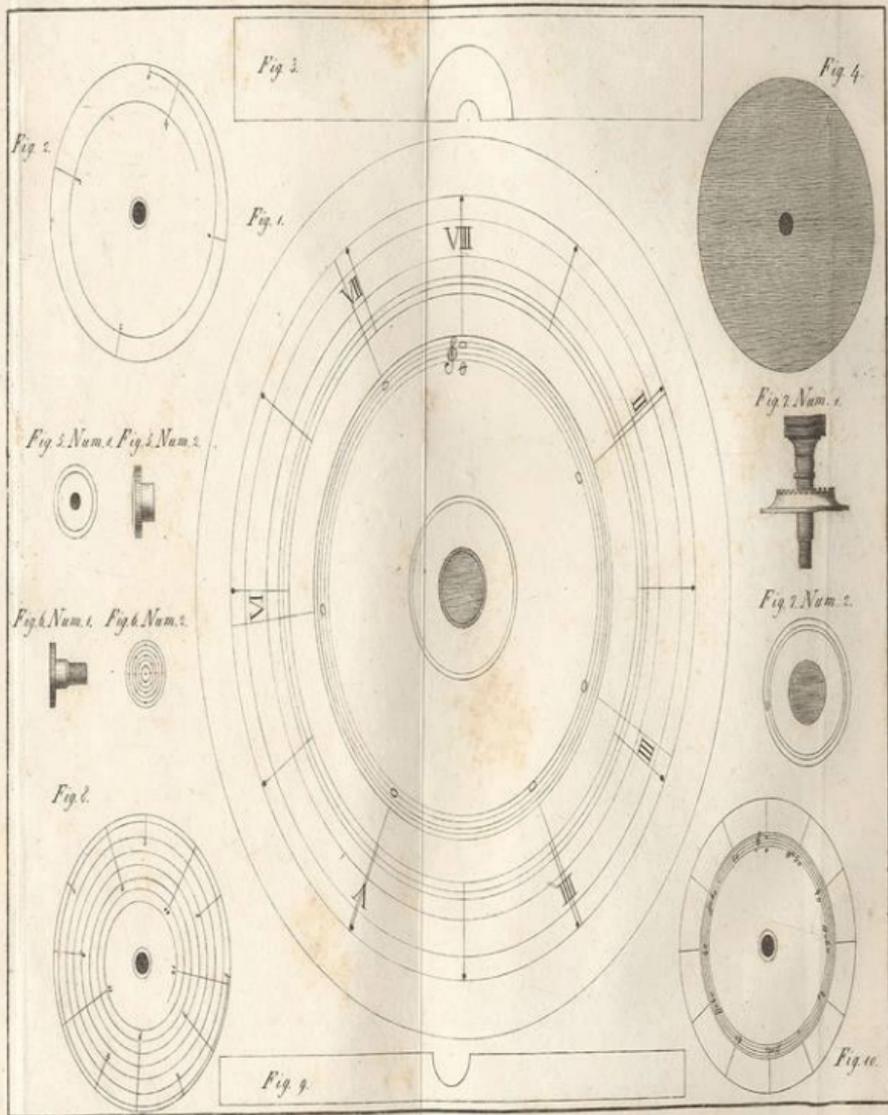


Fig. 3. Num. 1.

Fig. 3. Num. 2.

Fig. 1. Num. 1.





ponticello mobile. Vi si vede l'uncinetto del mattoncello di piombo in mezzo a due altri pezzetti di ottone ricoperti di velluto, i quali servono per impedire al mattoncello il moto di rotazione, senza nuocere alla nettezza del suono.

Fig.^a 3.^a N.^o 2.^o Taglio orizzontale del mattoncello suddetto.

SPIEGAZIONE DELLA TAVOLA SECONDA.

- Fig.^a 1.^a Tonometro ridotto a un quarto della sua grandezza. Vi si vede applicato un rappresentante destinato alle dimostrazioni relative alla scala diatonica naturale.
- Fig.^a 2.^a 8.^a 10.^a Tre altri rappresentanti, ridotti alla quarta parte del loro diametro, e destinati a dimostrare rispettivamente quanto concerne il ciclo delle terze minori, il ciclo delle quinte, e la scala cromatica temperata.
- Fig.^a 4.^a Disco di ferro, sul quale si adattano i rappresentanti, ridotto anch'esso alla quarta parte del suo diametro.
- Fig.^a 6.^a N.^o 1.^o e 2.^o Perno destinato a tracciare i cerchi e le spirali sopra i rappresentanti, veduto di lato e di fronte.
- Fig.^a 7.^a N.^o 1.^o e 2.^o Prospetto e profilo del perno che termina a bottone, e che serve a far girare i rappresentanti in mezzo al quadrante del tonometro.
- Fig.^a 5.^a N.^o 1.^o e 2.^o Prospetto e profilo della chiocciola destinata a fermare i rappresentanti sul disco di ferro, mediante uno de' due indicati perni.
- Fig.^a 2.^a e 9.^a Alidade destinate a tracciare i dati sopra i rappresentanti. La prima è fatta per girare intorno al perno a bottone, la seconda per girare intorno all'altro perno.