

Cesare Beltrami  
John M. Chowning

**IL SUONO  
DA GIUSEPPE  
TARTINI  
A JOHN M.  
CHOWNING**

**FrancoAngeli**



I lettori che desiderano informarsi sui libri e le riviste da noi pubblicati possono consultare il nostro sito Internet: [www.francoangeli.it](http://www.francoangeli.it) e iscriversi nella home page al servizio “Informatemi” per ricevere via e-mail le segnalazioni delle novità.

Cesare Beltrami  
John M. Chowning

**IL SUONO  
DA GIUSEPPE  
TARTINI  
A JOHN M.  
CHOWNING**

**FrancoAngeli**

Copyright © 2020 by FrancoAngeli s.r.l., Milano, Italy.

*L'opera, comprese tutte le sue parti, è tutelata dalla legge sul diritto d'autore. L'Utente nel momento in cui effettua il download dell'opera accetta tutte le condizioni della licenza d'uso dell'opera previste e comunicate sul sito [www.francoangeli.it](http://www.francoangeli.it).*

# INDICE

<b>Introduzione</b>	pag.	9
<b><i>Terzo suono e formula moltiplicativa di Tartini per intervalli di ogni genere e proporzione</i></b>	»	11
1. <i>Terzo suono</i> e formula moltiplicativa di Tartini, nei <i>Principi dell'armonia musicale contenuta nel diatonico genere</i> (1767)	»	12
1.1. La vera essenza dell'armonia	»	13
1.2. Condizioni favorevoli per una scoperta	»	15
1.3. Un nuovo fenomeno armonico	»	17
1.4. La formula moltiplicativa di Tartini	»	21
2. Applicazione della formula moltiplicativa ai <i>generi</i> e alle <i>proporzioni</i> delle <i>musicali consonanze</i> secondo la teoria rinascimentale zarliniana	»	23
3. Calcolo della lunghezza $l_T$ di corda vibrante relativa al <i>terzo suono</i> , per intervalli di ogni <i>genere e proporzione</i>	»	26
3.1. Il calcolo della frequenza del <i>terzo suono</i> in funzione della velocità del suono sulla corda nel caso di proporzione <i>sesquialtera</i>	»	27
3.2. Una formula moderna per il calcolo della lunghezza di corda vibrante del <i>terzo suono</i>	»	28
3.3. Estensione al caso di intervalli <i>superparticolari</i> , <i>superpartienti</i> , <i>molteplici superparticolari</i> e <i>molteplici superpartienti</i>	»	29
4. Unisoni e velocità del suono su una corda vibrante: legge di Pitagora-Galilei compendio delle leggi di Mersenne	»	31
5. Conclusioni	»	33

<b>Tartini's <i>third sound</i> and multiplicative formula for intervals of all <i>genera and ratios</i></b>	pag.	37
1. Tartini's <i>third sound</i> and multiplicative formula, in the <i>Principles of Musical Harmony Contained in the Diatonic Genus</i> (1767)	»	38
1.1. The true essence of harmony	»	38
1.2. Favorable conditions for a discovery	»	39
1.3. A new harmonic phenomenon	»	41
1.4. Tartini's multiplicative formula	»	43
2. Application of the multiplicative formula to the <i>genera and ratios of musical consonances</i> according to the Renaissance Zarlirian theory	»	45
3. Calculation of the vibrating string length <i>l</i> T relating to the <i>third sound</i> , for intervals of all <i>genera and ratios</i>	»	48
3.1. The calculation of the <i>third sound</i> frequency as a function of the speed of sound on the string in the case of a <i>sesquialtera</i> ratio	»	49
3.2. A modern formula to calculate the vibrating string length of the <i>third sound</i>	»	50
3.3. Extension to the case of <i>superparticular, superpartient, multiple superparticular</i> and <i>multiple superpartient</i> intervals	»	51
4. Unisons and speed of sound on a vibrating string: Pitagora-Galilei's law as a compendium of Mersenne's laws	»	53
5. Conclusions	»	55
<b>Analisi della Sonata op. 8 n. 6 di Giuseppe Tartini: l'Arte al servizio della Natura</b>	»	59
<b>Sonata a tre E flat opus 8 n. 6</b>	»	64
<b>La teoria dei suoni di combinazione e il terzo suono di Giuseppe Tartini</b>	»	69
1. Mezzo di propagazione, effetti e ordine dei suoni di combinazione	»	69
1.1. Mezzi lineari e non lineari	»	69
1.2. Suoni fantasma per distorsione aurale e modulazione prodotto	»	71
1.3. Ordine dei suoni di combinazione	»	72

2. Principio di combinazione (con modulazione prodotto) e prodotti di intermodulazione quadratici (del tipo $f_+ = f_1 + f_2$ e $f_- = f_2 - f_1$ )	pag. 72
2.1. Ipotesi	» 72
2.2. Il principio di combinazione: modulazione AM e Tartini tone	» 73
2.3. La generazione di prodotti di intermodulazione quadratici	» 73
2.4. Applicazioni	» 74
3. Intermodulazione di due suoni sinusoidali a distanza di quinta giusta	» 74
3.1. Curva prodotto e struttura fine del modello vibrazionale: generazione del terzo suono di Tartini	» 74
3.2. $f_0$ : frequenza del Tartini tone, frequenza fondamentale del <i>fundamental tracking</i> (tracciamento della fondamentale) e frequenza del prodotto di intermodulazione del 3° ordine	» 76
4. Suoni di combinazione di ordine superiore (del tipo $nf_1 \pm mf_2$ , con $n, m$ interi comunque piccoli)	» 76
4.1. Ipotesi	» 76
4.2. Prodotti di intermodulazione di ordine superiore	» 76
5. <i>Fundamental tracking</i> nel caso di mezzi lineari (somma) e non lineari (prodotto)	» 77
5.1. Ipotesi	» 77
5.2. Sovrapposizione e intermodulazione di due oscillazioni armoniche con rapporto di intervallo di quinta giusta	» 77
5.3. Udibilità del <i>repetition rate</i> o frequenza della fondamentale	» 79
5.3.1. <i>Repetition rate</i> e il terzo suono di Tartini	» 79
5.3.2. La fondamentale mancante ( <i>Missing Fundamental</i> )	» 80
5.3.3. <i>Repetition rate</i> e registri dell'organo	» 80
6. L'effetto di distorsione aurale su un suono sinusoidale, dovuta all'azione di un mezzo non lineare	» 81
6.1. Armoniche aurali	» 81
6.2. La funzione di risposta del sistema uditivo	» 82
6.3. Modificazione timbrica di un'onda sinusoidale per distorsione aurale	» 82
7. Membrana a elasticità asimmetrica	» 83



<b>Suono naturale, artificiale e strutture spettrali correlate</b>	pag.	84
<b>Una proposta di riprodurre l'ambiente acustico esistente 32.000 anni fa nella cava di Chauvet nel Sud della Francia</b>	»	100
Introduzione	»	101
1. Chauvet	»	101
2. La replica di Chauvet	»	103
3. Che cosa sentirono effettivamente?	»	104
4. Creare un profilo acustico sulla base dei dati esistenti	»	106
5. Ricostruire con la maggior precisione il profilo acustico di 32.000 anni fa	»	106
6. Ciò può essere fatto e vale la pena di farlo?	»	107
<b>A proposal to recreate the acoustics of the Chauvet cave in southern France as they were 32000+ years ago</b>	»	108
Introduction	»	108
1. Chauvet	»	109
2. Replica of Chauvet	»	111
3. What did they hear?	»	112
4. Creating an acoustic profile from existing data	»	113
5. Restore the acoustic profile to the best approximation of 32,000 years ago	»	114
6. Can it be done and is it worth the effort?	»	114
<b>Gli autori</b>	»	117

## INTRODUZIONE

Ringrazio la prof.ssa Anna Dondi per avermi offerto l'opportunità di ricordare il prof. Cesare Beltrami, in apertura di questo suo ultimo lavoro. Il testo è il risultato della feconda collaborazione tra il nostro caro Collega e il prof. John Chowning, un incontro da cui sono scaturiti una serie di seminari, conferenze e pubblicazioni, tra l'Università di Stanford (CCRMA) e il Conservatorio "A. Vivaldi" di Alessandria.

Ricordo a questo proposito, tra i frutti della collaborazione tra i due Docenti e tra le due Istituzioni, il Seminario di Acustica e Psicoacustica nel dicembre 2013 presso il nostro Istituto, iniziativa dedicata dallo stesso suo ideatore, Chowning alla Modulazione di frequenza (FM) e la Conferenza – Concerto di presentazione del volume *Arte e Fisica del Suono*, che vede Chowning come uno degli autori e Cesare Beltrami come coautore e curatore.

Il presente volume, che ne costituisce l'ideale prosecuzione, raccoglie la testimonianza del Seminario e delle Conferenze tenute presso il nostro Conservatorio, anche in collaborazione con l'Università "Avogadro" del Piemonte Orientale.

Cesare Beltrami ha tenuto l'insegnamento di Storia della Musica nel nostro istituto per decenni, affiancando questa disciplina alla docenza di materie come Acustica e Psicoacustica, o Storia della Musica Elettroacustica; "*artista e scienziato*", secondo una felice definizione dello stesso Chowning, ha incarnato perfettamente quella visione della musica come "miscela di matematica e magia" di cui tanti anni fa parlava Giuseppe Sinopoli.

Dietro l'estrema riservatezza e discrezione che lo caratterizzava, Cesare nascondeva un amore smisurato per l'insegnamento, una passione intensa e profonda che i suoi studenti avvertivano nettamente e che ne facevano uno dei docenti più amati della nostra scuola.

Il suo fortunato incontro con John Chowning, oltre ai frutti già citati in precedenza, ha permesso una proiezione internazionale del Conservatorio “Vivaldi” per la quale gli saremo eternamente grati.

Alessandria, 20 novembre 2019

GIOVANNI GIOANOLA  
Direttore Conservatorio statale  
di musica “A. Vivaldi”

# TERZO SUONO E FORMULA MOLTIPLICATIVA DI TARTINI PER INTERVALLI DI OGNI *GENERE E PROPORZIONE*

STANFORD UNIVERSITY – CCRMA  
Conferenza 19 ottobre 2015

di *Cesare Beltrami*



## Abstract

Secondo la teoria degli antichi Greci ripresa nelle *Istituzioni Harmoniche* (1558) dal creatore della moderna armonia tonale, Gioseffo Zarlino *Maestro di Cappella della Serenissima signoria di Venezia*, gli intervalli musicali vengono classificati in 5 generi corrispondenti a 5 *proporzioni* diverse esprimibili come rapporti tra numeri interi del tipo  $\frac{km+n}{n}$ .

Anche Giuseppe Tartini, nel suo secondo trattato settecentesco *De' Principi dell'armonia musicale*, utilizza la classificazione zarliniana per individuare le *musicali consonanze* -e dissonanze- relative a bicordi generatori *terzi suoni*, proponendo una formula moltiplicativa *legge fisica del terzo suono di recente scoperta* (1714), per determinare le corrispondenti lunghezze vibranti  $l_T$ .

Non sempre però questo calcolo fornisce il valore corretto.

Infatti la formula tartiniana dà risultati in accordo con l'esperienza solo nel caso di intervalli di genere *superparticolare* con proporzioni del tipo  $\frac{n+1}{n}$  con  $n > 1$ . Per tutti gli altri intervalli bisogna tener conto della differenza  $l_1 - l_2$  tra le lunghezze di

corda del bicordi generatori *terzi suoni* e la forma dimensionalmente corretta della formula moltiplicativa è data dall'equazione  $l_T = \frac{l_1 \cdot l_2}{l_1 - l_2}$ .

Infine la formula di Tartini potrebbe funzionare per intervalli di ogni genere, ma solo soddisfacendo la condizione  $\bar{v}(\mu, \tau) = \frac{2f_1 \cdot f_2}{f_2 - f_1} \left[ \frac{1}{s} \right] \cdot 1 [m]$  per la velocità della deformazione sulla corda, ossia scegliendo corde con particolari caratteristiche costitutive e forze di trazione applicate come previsto dalla legge di Pitagora-Galileo.

*Basilica di San Francesco (Assisi), Sacro Convento: Tartini vi trovò asilo dopo il rifiuto di abbracciare la carriera ecclesiastica e dopo il matrimonio, osteggiato dalla famiglia e dal Vescovo, con Elisabetta Primazore, sposa di differente condizione sociale.*



## **1. Terzo suono e formula moltiplicativa di Tartini, nei *Principi dell'armonia musicale contenuta nel diatonico genere* (1767)**

*«Non sono forse due secoli da che si cercano i veri principi della musical armonia dai più insigni Filosofi moderni? Quanto ha qui potuto far l'autore per facilitarne l'intelligenza, lo ha fatto, congiungendo le necessarie principali nozioni della odierna, e antica Musica alle rispettive fisiche scoperte de' moderni».* [Tartini, *De' Principi*, 1767, Prefazione].

## 1.1. La vera essenza dell'armonia

I *Principi dell'armonia musicale contenuta nel diatonico genere*, corrispondono a tre fondamenti (teorico-sperimentali, fisici e di prassi musicale) congiunti su cui si deve basare un sistema musicale conforme alle leggi fisico-armoniche. I fondamenti, nel significato attribuito dagli Enciclopedisti e abbracciato da Tartini, rimandano a *verità comprovate dall'esperienza* [Tartini, 1767, p. 110]. I tre principi richiamano nel loro insieme un'unità perfetta, ideale stabilito dalle leggi di natura. La Natura idealizzata è fonte di verità e ad essa viene contrapposta l'Arte, un insieme di tecniche sviluppate dall'opera dell'uomo che tende a modificare una verità perfettamente stabilita a priori. «*Non ho altra Arte se non l'imitazione della Natura*» scrive Tartini in una corrispondenza con lo scrittore e letterato veneziano di spirito illuminista Francesco Algarotti, fissando con chiarezza quale deve essere la via da seguire nel processo di creazione artistica. E ancora in relazione al canto e alla scrittura vocale afferma:

*«la natura stessa indipendentemente dall'arte ha fatto sentire prodotti meravigliosi in ogni tempo, e in ogni nazione. Indi è derivata l'arte, in relazione ai tempi e ai modi musicali [...] dev'esservi il buon gusto come parte sostanziale della musica esecutrice. E il buon gusto consiste nella voce del Cantante portata con dolcezza, rinforzata e sostenuta a suo tempo. Secondariamente in appoggiature, trilli, modi di tempo rubato [...] adattati alla cantilena. Voce ottima per natura e ottimamente regolata dall'arte è principio universale»* [Tartini, *Trattato di musica*, 1754, p. 149].

Chiarita la valenza da attribuire alle idee di Arte e Natura, si comprende appieno la teoria armonica tartiniana secondo Natura, esposta nella seconda opera teorica *De' Principi dell'armonia musicale* del 1767. La scala maggiore diatonica rappresenta esemplarmente la congiunzione dei tre fondamenti del sistema musicale, «*il fisico, il dimostrativo e il pratico musicale*» sistema che si concretizza nella prassi musicale *attuale*, che è in ultima analisi basata su due principali *fenomeni fisico-sonori*: i suoni simultanei armonici generati dalla corda tesa vibrante e il fenomeno «*di recente scoperta sopra tutti significante: il terzo suono che risulta da due suoni simultanei*».

È proprio sul fenomeno del terzo suono che Tartini pone le basi fisiche del suo sistema armonico alla ricerca di quell'unità che ne costituisce il principio ultimo:

«La proprietà fisica universale è il terzo suono inseparabile dal sistema armonico, di cui è radice armonica» [Tartini 1754, p. 61] e «quando i dati suoni siano in serie armonica [...] non vi è luogo a dubitare, se il terzo suono sia, o no il basso armonico, ossia la radice armonica dei dati suoni [...] unico e principale oggetto del presente sistema» [ibidem, p. 171].

Il cardine dell'intero sistema tartiniano è dunque da ricercarsi nel suono di differenza, un fenomeno fisico rivelato direttamente dalla Natura, indicatore di leggi *fisico-armoniche* indipendenti dall'Arte o dall'arbitrio, a uno sperimentatore il cui unico proponimento è di «formare uno schema del sistema musicale dedotto da principj fisici» [Tartini 1754, Lettera introduttiva, p. v].

Ancona, Piazza del Plebiscito, sede del teatro settecentesco della Fenice inaugurato nel 1711: il nome scelto per il teatro doveva ricordare la circostanza di essere stato edificato nel più antico teatro seicentesco dell'Arsenale, distrutto da un incendio due anni prima (nel novembre del 1709). Fu in Ancona, al Teatro della Fenice, che il compositore, anni più tardi, dichiarò di avere scoperto nel 1714 il fenomeno del terzo suono.



## 1.2. Condizioni favorevoli per una scoperta

Il 1714 fu un anno chiave che segnò la scoperta del suono di differenza. Tartini, almeno temporaneamente, lasciò Assisi dove quattro anni prima aveva trovato asilo nel convento di San Francesco, in fuga da Padova dopo il rifiuto di abbracciare la carriera ecclesiastica e un matrimonio osteggiato dai suoi stessi parenti, oltre che dal Cardinale Arcivescovo Giorgio Corner di San Polo, contratto con Elisabetta Premazore sposa più anziana e di differente condizione sociale.

Ad Ancona si era unito all'orchestra del nuovo teatro d'opera, il teatro della Fenice, ricostruito in piazza del Plebiscito, sito originale di un più antico teatro seicentesco dell'Arsenale, distrutto da un incendio nel novembre 1709. La rinascita dell'edificio dalle proprie ceneri veniva emblematicamente ricordata nella scelta del nome e fu proprio questo nuovo teatro che vide la scoperta del nuovo fenomeno acustico. L'identificazione del suono di differenza, fulcro delle successive speculazioni teoriche tartiniane, viene rivendicata con precisione in un documento risalente al 1738 [Barbieri, 1990, p. 210], compilato oltre 15 anni prima dell'enunciazione nel Trattato e quasi un trentennio prima della rivendicazione ufficiale dell'autore stesso nel *De' Principi*:

*«Nell'acustica si fa stato di scienza sulle vibrazioni, e coincidenze delle tese corde sonore, e non dovrà farsi sul terzo suono, la di cui formola è la stessa delle vibrazioni, e coincidenze? Troppo di più vi sarebbe da aggiungere alla prova della universalità di questo fenomeno, e della sostanzial diversità del medesimo da qualunque altro. L'autore non può risparmiar il di più che è costretto a pubblicare sulla scoperta di questo fenomeno.*

*Nell'anno 1714. giovine di anni 22. incirca scopre fortunatamente sul Violino questo fenomeno in Ancona, dove non pochi ricorderoli testimoni sopravvivono ancora. Lo comunica fin da quel tempo senza riserva e mistero ai Professori di Violino. Lo fa regola fondamentale di perfetto accordo per i Giovani della sua scuola nell'anno 1728 incominciata a Padova dove ancora [1767] sussiste; e con ciò si diffonde la notizia del fenomeno per tutta Europa. Pubblica nel 1754 il suo trattato di musica in cui enuncia questo fenomeno nel capitolo 1° e lo costituisce fisico principal fondamento del suo sistema e per modestia non si vanta autore della scoperta» [Tartini 1767, capo II Del fondamento dimostrativo, paragrafo 3, p. 36].*

Si conosce inoltre una lettera di attribuzione certa benché senza data e senza specificazione del destinatario, pubblicata nel 1896 da Marco Tamaro



e Gustav Wieselberger, in *Nel giorno dell'inaugurazione del monumento a Giuseppe Tartini a Pirano*, [Petrobelli, 1992, 23], in cui Tartini ribadisce:

*«Ho debito di farle sapere, che nel 1714 io, giovine lo scopersi e comunicai nello Stato Pontificio a professori di violino, che nel 1721 in Venezia, in Padova e altrove lo comunicai alle professioni musicali in genere; che dal 1742 ho incominciato a farne regola e uso generale per i miei scolari di violino e contrappunto».*

La fortunata scoperta di questo nuovo fenomeno armonico comprovava un'abilità sperimentale che aveva permesso a Tartini di cogliere una flebile risonanza nel registro grave rilevabile contemporaneamente all'esecuzione di un bicordo, scelto consonante e intonato ad esempio secondo un intervallo di quinta giusta [*bicordi e terzi suoni rispettivi*, Tartini, 1754, capitolo terzo, p. 70]. Infatti un violinista-sperimentatore mentre suona, si trova ad avere il capo a una decina di centimetri dalle corde e tutte le onde emesse dalle sorgenti sonore sono prima di tutto catturate dal suo orecchio sinistro: si trova perciò nelle migliori condizioni per percepire eventuali toni di combinazione [Graziani, 2015].

*Monumento a Tartini (1896 Pirano d'Istria) opera del veneziano Antonio Dal Zotto, direttore dell'Accademia delle Belle Arti di Venezia e autore nel 1883 del monumento a Carlo Goldoni, situato in Campo San Bartolomeo a Venezia, la sua più famosa e migliore opera.*



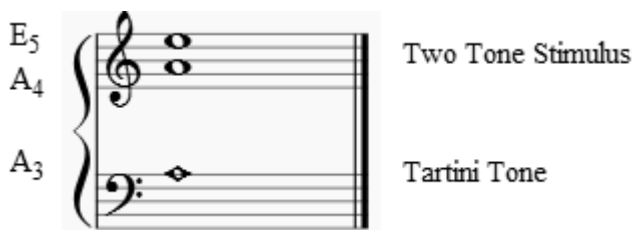
### 1.3. Un nuovo fenomeno armonico

Nel Capo I “*Del Fondamento fisico*” del trattato *De’ Principi dell’armonia musicale* Tartini afferma:

*«Incominciando dalla sicurezza del fenomeno, è fisicamente certo, che dati due suoni simultanei forti e prolungati, [...] si sente un terzo suono simultaneo, diverso dai due dati suoni»* [Tartini 1767, capo I, *Del fondamento fisico*, p. 5].

Infatti due frequenze generatrici, ad esempio  $A_4$  intonata a 440 Hz e  $E_5$  a 660 Hz, emesse ad un alto livello di intensità, intorno a 70dB, producono nell’apparato uditivo, per differenza ( $660 - 440 = 220$  Hz), un suono  $A_3$  nell’ottava inferiore intonato a 220 Hz che può essere percepito sia pure debolmente.

*Esempio 1 – Intervallo di quinta giusta e suono di differenza.*



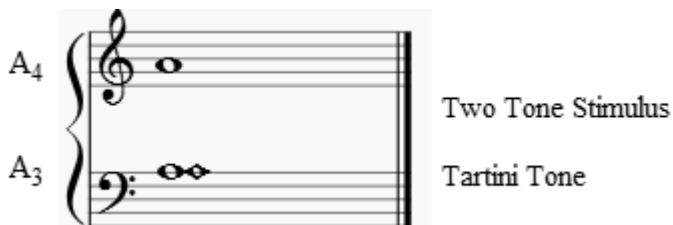
The image shows a musical staff with two clefs. The upper staff is a treble clef containing two notes:  $E_5$  (on the second line) and  $A_4$  (on the second space). The lower staff is a bass clef containing one note:  $A_3$  (on the second space). To the right of the staff, the text "Two Tone Stimulus" is aligned with the upper staff, and "Tartini Tone" is aligned with the lower staff.

Tartini puntualizza successivamente:

*«È fisicamente certo, che se i due suoni siano unisoni, o in ottava, non si rileva questo terzo suono».*

In quest’ultimo caso effettivamente il terzo suono viene mascherato dal suono più grave del bicondimento generatore: se le note del bicondimento ad esempio hanno frequenze  $f(A_4) = 440$  Hz e  $f(A_3) = 220$  Hz, un terzo suono è generato a  $f_T = 440 - 220 = 220$  Hz e viene mascherato dal suono più grave del bicondimento generatore che ha maggiore intensità.

*Esempio 2 – Intervallo di ottava e suono di differenza.*



The image shows a musical staff with two clefs. The upper staff is a treble clef containing one note:  $A_4$  (on the second space). The lower staff is a bass clef containing one note:  $A_3$  (on the second space). To the right of the staff, the text "Two Tone Stimulus" is aligned with the upper staff, and "Tartini Tone" is aligned with the lower staff.

Quali sono allora i suoni di differenza generati dagli intervalli consonanti e non consonanti cioè qual è la «*legge fisica del terzo suono in rispetto agli intervalli semplici musicali*»?

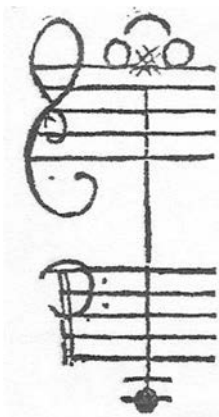
Tartini considera gli armonici fino al 7°, corrispondente al si bemolle della serie armonica originata dalla nota fondamentale do, quali frequenze generatrici di suoni differenziali:

*«Dedotti tutti i terzi suoni, che fisicamente risultano da qualunque intervallo semplice integrante la serie armonica, fino a quel segno che serve alla pratica musicale, sono i seguenti.*

*Dato l'unisono, e data la ragion dupla, ossia praticamente ottava, non risulta terzo suono di sorte alcuna. [...] Data la sesquiterza, o sia praticamente quarta, il t.s. è in quinta grave con la nota grave della quarta. Data la terza maggiore, il t.s. è in ottava grave con la nota grave della terza maggiore. [...] Data finalmente la sesquivesima quarta, o sia semituono minore, il terzo suono è in vigesima sesta grave con la nota grave del semituono minore.*

*Questa è la legge fisica del terzo suono in rispetto agli intervalli semplici musicali»* [Tartini 1754, capitolo I, *De' fenomeni armonici, loro natura e significazione*, pp. 14-16].

*Esempio 3 – Terzo suono, indicato da Tartini con una nota denigrata, prodotto da un semitono cromatico* [Tartini, 1754, p. 16] <sup>(1)</sup>.



Dopo aver individuato sperimentalmente i terzi suoni, cioè «*in qual relazione si trovi questo terzo suono agl'intervalli rispettivi dai quali risulta*», Tartini cerca di calcolare la lunghezza vibrante corrispondente, a partire dalle lunghezze di corda dei bicordi generatori. Si propone quindi di determinare

un'espressione algebrica che dia conto in termini teorico-quantitativi di un terzo suono «*proprietà fisica universale del sistema armonico da cui è inseparabile*» [Tartini, 1754, p. 61].

*Frontespizio De' Principi dell'Armonia Musicale (1767).*

DE' PRINCIPI  
DELL' ARMONIA MUSICALE  
CONTENUTA NEL  
DIATONICO GENERE  
DISSERTAZIONE  
DI GIUSEPPE TARTINI.



IN PADOVA MDCCLXVII.

Nella Stamperia del Seminario.

CON LICENZA DE' SUPERIORI.