

Gerbertus Musicus Rogatus a Pluribus

Costantino Sigismondi

(ICRA/Sapienza Università di Roma and ITIS G. Ferraris)

Abstract

The XIII edition of the congress on Gerbertus of Aurillac (938-1003), on May 8th 2015, is held in the Sapienza University in the classic art museum, and it is focused on the music taught by the scholar of Aurillac, future Pope Sylvester II, the Pope of year 1000.

Gerbert was recognized as an expert on music already from the Pope John XIII in 971, before he moved to Reims, the sacred city for the French kingdom, and in 980 he wrote a textbook on the length of the tubes used for building the organs; in the same years he built an organ as a gift to the Emperor Otto II when he was appointed abbot of Bobbio. In the same occasion he composed the *Carme Figuratum* with encrypted messages on the reality of the indo-arabic numbers.

Using instruments either in teaching music and astronomy he may be considered a precursor of the modern experimental method; the students were driven to the whole comprehension of the arguments by reproducing themselves the phenomena studied.

The genius of Gerbert formalized mathematically the laws of the music, based upon Boethius and created new techniques of computations including also arab numbers on his abacus. He approximated the irrational $\sqrt{3}/2$ with $6/7$ to 1% of accuracy, choosing the easiest rational exemple to be remembered. The interest in learning mathesis in the mozarabic world after bishop Atto of Vic, drove Gerbert in Catalonia in a fertile time of peace, studies and translations, unfortunately stopped only a decade after his permanence (967ca-971). He learned there also medicine and astronomy anticipating the systematic cultural exchange set up by Gerard of Cremona (1114-1187) between Christian Europe and Arabic world.

During his period in Reims he could improve also his juridical competence after the tradition of archbishop Hincmar (845-882), to defend the deposition of the archbishop Arnoul in 991 made by a synodus of French bishops, but not approved by the Pope of Rome. Since Gerbert become the new archbishop of Reims another council in Mouzon was organized in 995 to clarify the situation. The Pope did not approve, but Gregory V later named Gerbert archbishop of Ravenna in 998.

Gerbert composed a hymn to the Holy Spirit, lost. The paper of Erminia

Maria Santi (1933-2014) prepared for the first roman congress in 2003 for the millennium of Gerbert's death and dedicated to Gerbert and the Music is reprint in the original form in her memory and to thank her constant effort to help and sustain these roman studies dedicated to the Pope of the year 1000.

The content of the volume 8, year 2015, of GERBERTVS includes Erminia Maria Santi's Conversation on Gerbert and Music. Marek Otisk's paper on Gerbert and Boethius music scholia: The Philosophical and Mathematical Context of two Gerbert's Musical Letters to Constantine of Fleury. Three contributions of Costantino Sigismondi on the modern Physics teaching in comparison with the method of Gerbert, another about Gerbertian paths in Rome for the Jubilee of Divine Mercy of 2015-16 and the last on an experiment to observe stellar-like diffraction patterns in daytime, suitable for school students and on the reason why diffraction rings disappear observing Uranus and Neptune, the Galileian satellites and Titan.

Ciro Serpico on the teaching of Mathematics in the OCSE countries; Alessandro Scimia on the History and the Sources of Canonical Rhythm with which Gerbert in Reims prepared his defense in the Synod of Mouzon.

Gerberto e la Musica dell'anno mille

Gerberto, poi papa Silvestro II, ebbe il merito di dare alla Musica un ruolo preminente nelle scuole cattedrali, ma è anche innegabile che il ruolo della musica nella liturgia abbia avuto origini e normazioni ben precedenti. Al papa Gregorio Magno (590-604) è associato il Canto Gregoriano che ha caratterizzato con la sua solennità la sacralità delle liturgie al punto che San Pio X nella sua riforma della Chiesa¹ ha voluto indicare nel Canto Gregoriano la forma sicura della musica liturgica.

Gerberto ha commentato, su richiesta dei suoi allievi, alcuni passi della Musica di Boezio. Questo testo del VI secolo, assieme all'opera del IV-V secolo di Marziano Capella "Le Nozze di Mercurio e della Filologia", dove Apollo dona alla sposa le sette arti liberali, tra le quali la Musica, sono quelli che

¹ La riforma della Chiesa di Pio X, Marco Mancini, Fede e Cultura, Roma, 2015.

hanno avuto maggiore diffusione nell'alto medioevo. Gerberto era attivo anche come costruttore di organi, come ci è testimoniato dalle sue lettere, e dalla leggenda, falsa, che a Tivoli, negli Orti Estensi,² egli avrebbe realizzato un organo idraulico. Egli fu anche maestro della Cappella Palatina alla corte di Ottone III, ed è autore di un inno allo Spirito Santo, e di un trattato sulla misura delle canne d'organo "*de Mensura Fistularum*" precedentemente attribuito ad un suo allievo, Bernelino, dall'abate Martin Gerbert, autore nel 1784 di una raccolta di testi di scrittori ecclesiastici di musica in tre volumi.³ Solo nel 1970 la scoperta del "*de Mensura Fistularum*"

2 Fu l'architetto Pirro Ligorio (1510-1583) nel Cinquecento a realizzare le fontane, e in particolare quella dell'organo, a Villa d'Este.

3 Martin Gerbert, *Scriptores Ecclesiastici de Musica*, Tomo 1, 1784
La collocazione nella sezione di Musica della Biblioteca Casanatense a Roma è Mus 154. Martin Gerbert era Abate del monastero di San Biagio nella Selva Nera. Si tratta di un'opera di riferimento per quanto riguarda la storia della Musica Ecclesiastica. Antecedente alla Patrologia del Migne, raccoglie testi datati a partire dal secolo IV. Il primo volume di quest'opera di Gerbert contiene in particolare il "*De Mensura Fistularum Organicarum*" di Notkero alle pagine 101 e 102, il "*De Mensura Organicarum Fistularum*" incluso nella "*Musica*" di Hucbald ambedue del secolo X, che ci mostrano la trattazione contemporanea a Gerberto del problema della misura delle canne d'organo per differenti note musicali. Il testo di Notkero, monaco a San Gallo, è scritto in lingua "*vetero Theotisca*", primo volgare tedesco.

Hucbald è anche l'autore di "*Musica Enchiridis*", cioè un manuale di musica, dalla radice greca "che si tiene in una mano".

I rapporti tra le lunghezze delle canne d'organo non sono riconducibili direttamente a rapporti tra numeri interi piccoli, come nel caso del monocordo pitagorico, che Gerberto aveva introdotto in Europa dal suo contatto con la cultura araba in Catalogna, e dipendono anche dal diametro del tubo (*fistula*).

Martin Gerbert attribuì a Bernelinus, un allievo di Gerberto d'Aurillac, il testo riportato a pagina 314 "*Mensura Fistularum et Monochordi*", e questa attribuzione venne confutata solo nel 1970 quando K. J. Sachs trovò a Madrid un manoscritto (segnato 9861) anteriore a quello edito da Martin Gerbert segnato allora 1661 nella Biblioteca Vaticana (cfr. pag.

in un manoscritto nella biblioteca nazionale di Madrid più antico di quello esaminato dal Gerbert, con l'attribuzione dell'opera a Gerberto d'Aurillac, ha chiarito che l'autore era proprio il futuro papa Silvestro II.

La musica teorica e la musica strumentale:

Tra X e XI secolo abbiamo diversi trattati di musica teorica a ribadire la concezione ancora fortemente boeziana del musico distinto dall'esecutore o strumentista: il musico conosce i rapporti matematici che governano l'armonia e perciò ha una posizione più importante, lo strumentista produce queste armonie anche senza capirne la natura. Musica Enchiriadis, cioè il manuale di musica di Hucbald, così come il de Mensura Fistularum contenuto nella Musica di Notkero Labeon, scritta in vetero tedesco, accennano soltanto al problema della

312). Alle pagine 316-318 compare la tabella in numeri romani e arabi delle progressioni delle note musicali nella notazione letterale di Boezio per un totale di 13 ottave. Sono indicati gli intervalli pari ad un tono e ad un semitono. L'autore fa riferimento al commento di Calcidio del *Timeo* di Platone, oltre che a Boezio, di cui ha realizzato diversi *scholia*.

Vi è anche la "*Musica*" di Adelboldo *ad Silvestrum Papam*, indirizzata proprio al Pontefice musico al quale aveva inviato anche uno studio sul volume della sfera (p. 303-312).

Il secondo volume del Gerbert (coll. Mus 155) si apre con l'opera di Guido d'Arezzo, considerato l'inventore delle note musicali. In particolare a pag. 45 troviamo dalla lettera a Michele "*De Ignoto Cantu*" la citazione dell'inno a San Giovanni "*UT queant laxis REsonare fibris MIRA gestorum Famuli tuorum, SOLve polluti LABii reatum, Sancte Iohannes*" sviluppato sulle prime sei note della scala musicale, che hanno preso il loro nome proprio dalle lettere iniziali delle strofe, qui indicate in maiuscolo.

Oltre a lui, troviamo l'opera musicale di Ermanno il Contratto (p. 124) "*Opuscula Musica*" ed il Tonale di San Bernardo da Clairvaux (p. 265), con la struttura a domande e risposte *Discipulus – Magister*.

Tutte opere, queste, riportate poi dal Migne nella sua monumentale *Patrologia Latina*.

commensurabilità tra le proporzioni musicali nel monocordo e quelle nelle canne d'organo, ma è soltanto Gerberto a fornire i dati utili per la costruzione delle canne d'organo.

Proporzioni pitagoriche nel monocordo e rottura degli equilibri con le canne d'organo:

Gerberto e, in questo caso specifico, ad un tempo, l'ultimo esponente di una scienza empirica di tradizione romana, dove per tentativi si trovavano le soluzioni ingegneristiche migliori, ed il primo teorico musicale che anticipa di cinque secoli l'abbandono delle scale pitagoriche e loro affini, basate su rapporti tra numeri interi piccoli, cioè su numeri razionali, e capaci di descrivere tutti i suoni, in vista di proporzioni basate su numeri non più razionali, come accadrà con il temperamento equabile. La tabella delle proporzioni delle canne d'organo mostra che Gerberto usa, grazie anche alla sua abilità calcolatoria, rapporti tra numeri interi piuttosto grandi, per approssimare meglio i suoi dati sperimentali.

L'esposizione di un **flauto dolce**, che costituisce la *fistula* più comunemente usata oggi nelle scuole, corredato di misure e proporzioni calcolate su quello strumento, insieme alla descrizione dei fenomeni fisici che determinano la differenza tra le proporzioni in una corda armonica vibrante rispetto ad una canna dove si propagano le onde di pressione dell'aria vuole presentare questo problema anche da un punto di vista didattico.

La musica mundana e l'armonia delle sfere:

Nel I libro della Musica, al capitolo XIII, Boezio distingue la musica in tre parti: mundana, humana e instrumentalis. Questa suddivisione seguiva l'impostazione che Aristotele aveva dato alla materia rispettivamente nel *De Caelo* (quanto

all'armonia delle sfere cosmiche), nel *De Anima*, quanto al suono, e in alcune sezioni dei *Problemata* quanto all'acustica. La convinzione che le sfere che accolgono i moti planetari nel cosmo sia tolemaico che copernicano della prima ora, producessero con i loro moti sempiterni dei suoni per contatto, ha portato ancora nel 1619 Johannes Kepler a trovare nella sua terza legge dei moti planetari il sugello a 10 secoli di ricerca di una regolarità matematico-geometrica giustificata *a priori* nelle dimensioni e nei periodi dei moti planetari. L'*Harmonices Mundi* è il compimento di questo percorso scientifico che aveva mosso i primi passi con Pitagora sei secoli prima di Cristo.

Le note musicali: nella lettera (1032) al monaco Michele l'abate Guido d'Arezzo (992-1050) spiega l'esacordo ricorrendo ad un inno a San Giovanni di Paolo Diacono. Le iniziali delle strofe di quest'inno daranno il nome alle note della scala: Ut (che diventera poi Do), Re, Mi, Fa, Sol, La, che nella notazione boeziana erano delle lettere: C, D, E, F, G, A, rendendo così più facile la pratica del solfeggio. Il Si si ottiene dalle iniziali di "Sancte Ioannes" con cui termina l'inno di Paolo Diacono.

Composizione del Volume 8 di GERBERTVS

Oltre all'articolo di Erminia Santi, sulla Musica abbiamo il contributo di Marek Otisk, che prende in esame le lettere di Gerberto a Costantino di Fleury, su calcoli di acustica pitagorica.

Costantino Sigismondi riprende la biografia di Gerberto sotto il profilo del docente a Reims e a Bobbio, dove l'alverniate applica un metodo sperimentale, dotando gli studenti di strumenti con cui ripercorrere anche da soli i fondamenti meccanici delle scienze del quadrivio, in particolare la Geometria con l'astrolabio, l'Astronomia con le sfere, la

Musica con il monocordo e l'abaco per la Matematica.

Un set di problemi di fisica viene proposto per legare alla vita quotidiana la teoria studiata a scuola, al fine di collegare la conoscenza con l'esperienza di ogni giorno ed evitare che le due realtà siano separate nella visione degli studenti.

Ciro Serpico porta due esempi di questo stesso tipo nella didattica della Matematica, proponendo la riflessione dell'indagine PISA dell'OCSE sui paesi più industrializzati.

Alessandro Scimia fornisce gli elementi storici per inquadrare il lavoro di Gerberto nella redazione della sua autodifesa al Sinodo di Mouzon, convocato per ratificare o meno la sua consacrazione ad Arcivescovo di Reims in seguito alla deposizione di Arnolfo da parte del sinodo dei Vescovi francesi. Il problema è di centrale importanza per la comprensione del ruolo del Vescovo nella Chiesa, che secondo S. Agostino ne rappresenta ontologicamente la pienezza "Ubi Episcopus ibi Ecclesia", del primato del Vescovo anche rispetto ad un Sinodo (di Vescovi), e del primato petrino del Vescovo di Roma. A questo problema si può aggiungere quello del trasferimento del vescovo dalla sua Chiesa particolare, che portò al famoso processo di papa Formoso, ma che non toccò lo stesso Gerberto che passò di R in R da Reims a Ravenna e infine a Roma, per volontà del papa Gregorio V e poi dell'Imperatore Ottone III.

La proclamazione del Giubileo Straordinario della Misericordia dello scorso 11 aprile ha ispirato l'inserimento del contributo sui percorsi giubilari gerbertiani di Costantino Sigismondi, seguito da una dedicazione ad Erminia Santi ad otto mesi dal suo funerale e sette mesi prima dell'apertura del nuovo Giubileo.

Chiude il volume l'esperimento sull'osservazione delle figure di diffrazione di una sorgente puntiforme, una vera e propria stella artificiale, con un telescopio di 76mm di obbiettivo, alla portata di ogni scuola. Si dimostra graficamente perché Urano e Nettuno e i satelliti di Giove e Titano⁴ di Saturno non mostrano all'osservazione telescopica gli anelli di diffrazione visibili invece nelle stelle.

4 Ho pubblicato un'esperienza dedicata all'osservazione degli indizi della presenza di atmosfera su Titano fatta nel 1997 su Nuovo Cimento B 115, 1121, 2000, e poi nel volume che presentò il telescopio a papa Giovanni Paolo II in occasione del Giubileo degli Scienziati il 25 maggio 2000. Le luminosità di Titano e Rea, osservati con un piccolo telescopio della classe di 10cm alternativamente, si invertono passando dal filtro rosso a quello blu. Titano è più brillante nel rosso poiché rossa è la sua atmosfera, mentre Rea riflette sulla sua superficie ghiacciata la luce del Sole, e nel blu la riflettanza di Titano risulta più bassa della più piccola Rea. Anche questa è un'esperienza di fotometria differenziale multibanda accessibile a tutti e con poca spesa.