

Sviluppo di un setup sperimentale a geometria variabile per lo studio di insiemi di canne d'organo

Introduzione

Nell'ambito del progetto di ricerca dedicato allo studio delle canne di bronzo appartenenti al Tesoro di Betlemme, risalenti probabilmente al XII secolo e conservate a Gerusalemme nel Museo dello *Studium Biblicum Franciscanum*, si rende opportuno un approfondimento sul ruolo svolto dalle canne multiple negli organi medievali, cioè due o più canne identiche associate a ciascun tasto.

Infatti, le circa 250 canne del Tesoro, possono essere suddivise in gruppi di canne tra loro apparentemente uguali, cioè unisone.

Come noto, negli organi a canne di ogni epoca e stile le combinazioni timbriche sono ottenute associando ad ogni tasto più canne suonanti contemporaneamente, all'unisono, in ottava, in quinta e in terza.

Di particolare di interesse per la presente ricerca è il registro Voce Umana, che ha rappresentato la novità timbrica degli organi italiani a partire dalla fine del '500.¹ Lo caratterizzano il suono oscillante e il carattere nettamente vocale, ottenuti con due canne per tasto suonanti quasi all'unisono, cioè leggermente battenti.

Data l'importanza di questo registro, le conoscenze organologiche si sono incentrate sul caso di due sole canne battenti, lasciando ad oggi inesplorato l'effetto sul suono dovuto a un numero maggiore di canne, configurazione documentata da numerose fonti iconografiche di organi medievali.

L'iconografia medievale non solo attesta l'uso di due o più canne identiche per tasto, ma mostra le stesse stipate in spazi assai angusti, in contrasto con la prassi costruttiva tradizionale che raccomanda di distanziare opportunamente le canne per garantire un suono stabile.

Si rendono pertanto necessari approfondimenti per capire la tipologia di suono risultante.

Il setup sperimentale

Per indagare la fattibilità reale di strumenti con canne multiple disposte come mostrato dall'iconografia, studiarne il tipo di suono e il limite di compattezza, è stato ideato e costruito un setup sperimentale a geometria variabile, in grado di far suonare da una a sei canne per tasto.

Il dispositivo consiste in un elettroventilatore e un mantice a pressione d'aria regolabile che alimentano un somiere elettromeccanico. Grazie a vassoi e tubi flessibili, è possibile disporre le canne sul somiere secondo varie geometrie spaziali, variando a piacere la distanza tra esse nonché

¹ Luigi Ferdinando Tagliavini, Il fiffaro o registro delle voci umane. Origine ed evoluzione dei registri "battenti", in *L'organo*, XXXIII (2000), pp. 109-248

l'orientamento delle bocche. Le canne sono alimentate individualmente e attivate tramite pulsantiera che comanda i solenoidi ubicati nel somiere. Le dimensioni del setup sono: 90cm (altezza) X 50cm (larghezza) X 50cm (profondità).

Indagini sul suono: i regimi di unisono e quasi-unisono

Con il setup sperimentale a geometria variabile è possibile innanzitutto verificare se la presenza di canne mute poste in prossimità di canne unisono suonanti crei fenomeni di battimento. Si può poi sperimentare il contributo al suono dovuto a gruppi di canne accordate perfettamente all'unisono, verificando eventuale insorgenza di interferenze o instabilità al di sotto di una distanza minima.

Analogamente, nel caso di gruppi di canne accordate quasi all'unisono, si può verificare se il suono oscillante dovuto ai battimenti acustici persista anche a distanze ravvicinate, oppure se il prevalere di fenomeni di accoppiamento riconduce all'unisono o genera instabilità, al di sotto di una distanza minima.

Queste ricerche si innestano in studi condotti da Walter Chinaglia nel caso di organi medievali con due canne per tasto. Si tratta di organi portativi² e di organi positivi. Tra questi si cita l'organo³ raffigurato nella Bibbia di Stephen Harding⁴ (Monastero Cistercense di Cîteaux, Francia, risalente alla seconda decade del XII sec., quindi coeva alle canne del Tesoro di Betlemme), con due canne per tasto.

Si ritiene infine che le esperienze condotte con questo setup possano aiutare a capire se le repliche della stessa canna presenti nel Tesoro di Betlemme siano da intendere come suonanti insieme, all'unisono o quasi-unisono, e quali possano essere le distanze e configurazioni ottimali.

² Chinaglia Walter, 'The Medieval portative organ, its undulating sound and double-button board: a new iconographic investigation and three re-constructions', *ISO Journal* 70 (2022), pp.21–50. Chinaglia, Walter, 'A new hypothesis on the origin of the undulating sound known as the "Voce Umana" stop', *ISO Journal* 71 (2022), pp.76–92.

³ Walter Chinaglia, *The Recreation of the Harding Bible Organ*, *The Galpin Society Journal*, Vol. LXXVIII, 2025, pp. 5–20.

⁴ Harding Bible: Dijon, Bibliothèque Municipale MS14, vol.3, folio 13v

Development of a variable-geometry experimental setup for the study of organ pipe ensembles

Within the framework of the research project dedicated to the study of the bronze organ pipes belonging to the *Bethlehem Treasure*, probably dating from the 12th century and preserved in Jerusalem at the *Studium Biblicum Franciscanum* Museum, it has become necessary to further investigate the role played by multiple pipes in medieval organs, namely two or more identical pipes associated with each key.

Indeed, the approximately 250 pipes of the Treasure can be divided into groups of apparently identical pipes, that is, unison pipes.

As is well known, the majestic sound of pipe organs of every period and style is obtained by associating with each key several pipes sounding at the unison, octave, fifth and third.

Of particular interest for the present research is the *Voce Umana* stop, which represented a significant timbral innovation in Italian organs from the late sixteenth century onward.⁵ It is characterized by an undulating sound and a distinctly vocal quality, obtained by means of two pipes per key sounding in near-unison, that is, with a slight beating effect.

Because of the importance of this stop, organological studies have mainly focused on the case of only two beating pipes, leaving unexplored the effect on the sound produced by a greater number of pipes — a configuration documented by numerous iconographic sources depicting medieval organs.

Medieval iconography not only attests to the use of two or more identical pipes for each key, but also shows them crowded into extremely confined spaces, in contrast with traditional organ-building practice, which recommends adequate spacing between pipes in order to ensure stable sound production.

Further investigation is therefore required in order to understand the resulting sound typology.

Experimental setup.

To investigate the real feasibility of instruments with multiple pipes arranged as suggested by iconographic sources, and to study both their sound characteristics and the limits of structural compactness, a variable-geometry experimental setup was designed and built, capable of sounding from one to six pipes per key.

The device consists of an electric blower and a pressure-regulated bellows system supplying air to an electromechanical windchest. Through the use of mounting plates and flexible tubes, the pipes can be arranged on the

⁵ Luigi Ferdinando Tagliavini, *Il fiffaro o registro delle voci umane. Origine ed evoluzione dei registri "battenti"*, in *L'organo*, XXXIII (2000), pp. 109-248

windchest according to various spatial configurations, freely varying the distance between them as well as the orientation of their mouths. The pipes are individually supplied and activated via a push-button panel, controlling solenoids located within the windchest. The dimensions of the setup are: 90 cm (height) × 50 cm (width) × 50 cm (depth).

Investigation of sound: unison and near-unison regimes.

Using the variable-geometry experimental setup, it is first possible to verify whether the presence of silent pipes placed in proximity to sounding unison pipes generates beating phenomena.

It is also possible to investigate the acoustic contribution of groups of pipes tuned in perfect unison, verifying the possible onset of interference or instability below a minimum spacing distance.

Similarly, in the case of groups of pipes tuned in near-unison, it is possible to determine whether the oscillating sound due to acoustic beating persists even at very short distances, or whether the predominance of coupling effects drives the system back toward unison or generates instability below a critical spacing threshold.

These investigations build upon studies conducted by Walter Chinaglia on medieval organs with two pipes per key, including both portative⁶ and positive organs. Among these, particular mention may be made of the organ,⁷ with two pipes per key, depicted in the Bible of Stephen Harding⁸ (Cistercian Monastery of Cîteaux, France), dating from the second decade of the 12th century and therefore contemporary with the pipes of the Bethlehem Treasure.

Finally, it is believed that the experiments carried out with this setup may help clarify whether the replicated pipes present in the Bethlehem Treasure should be understood as sounding together, in unison or near-unison, and what the optimal spacing and configuration might be.

⁶ Chinaglia Walter, 'The Medieval portative organ, its undulating sound and double-button board: a new iconographic investigation and three re-constructions', *ISO Journal* 70 (2022), pp.21–50. Chinaglia, Walter, 'A new hypothesis on the origin of the undulating sound known as the "Voce Umana" stop', *ISO Journal* 71 (2022), pp.76–92.

⁷Walter Chinaglia, *The Recreation of the Harding Bible Organ*, The Galpin Society Journal, Vol. LXXVIII, 2025, pp. 5–20.

⁸ Harding Bible: Dijon, Bibliothèque Municipale MS14, vol.3, folio 13v