

ARTES

LA RIVISTA DEL RESTAURO

Gennaio - Marzo 2015

Anno XXVIII - Trimestrale
Spedizione in Abbonamento Postale
D.L. 353/2003
(conv. in L. 27/02/2004 n. 46)
art. 1, comma 1 DCB Firenze 2

NARDINI EDITORE

€ 29,00

97

CRONACHE DEL RESTAURO

- Un crocifisso ligneo policromo dei Moranzone a Recanati
- Le pitture murali dell'antica spezieria dell'ospedale di S. Maria Nuova di Firenze

LE TECNICHE

- La lastra fotografica in vetro

LE FONTI

- La decorazione della cappella Altieri in S. Maria sopra Minerva

LA RICERCA

- Le campane. Conservazione e restauro

RUBRICHE

- Notizie & Informazioni
- Cultura per i Beni Culturali
- Infernet
- Sicurezza
- Dentro la pittura
- Pillole di Restauro Timido
- Normativa tecnica europea
- Le fonti
- Taccuino IGIC

ISBN: 978-88-404-4374-4



9 788840 443744

Le campane

Conservazione e restauro funzionale tra cultura materiale e cultura immateriale

Filippo Falzoni

LA RICERCA

Introduzione

Parlare di conservazione di un oggetto come la campana diventa immediatamente un controsenso. La campana deve, per una sua totale fruizione, suonare e quindi essere colpita più o meno violentemente da un battente (interno o esterno). Va conservata quindi, finché sussistono le possibilità, nel suo contesto di utilizzo. In certi casi, però, conseguentemente al suo stato di conservazione, prevale la necessità di calarla dal campanile e conservarla all'interno: essa non subirebbe più le ingiurie del tempo, degli agenti atmosferici e delle deiezioni degli uccelli e quelle derivate (come vedremo nell'ambito del progetto ProBell) dal continuo suonare. Perderebbe però, così facendo, gran parte delle sue caratteristiche intrinseche: le proprietà sonore che un oggetto scultoreo di questo tipo possiede.

Un concerto di campane va conservato per quanto possibile, nella sua collocazione originaria, nelle migliori condizioni possibili per evitarne rotture e malaugurate cadute dal campanile. Bisogna cercare di preservare e giustificare quindi l'unità organico-funzionale della campana e del suo contesto meccanico di montaggio. "Restaurare" una campana significa innanzitutto cercare di scongiurare danni che si potrebbero creare nel suo contesto di utilizzo. Non abbiamo qui un bene culturale passivo e statico, bensì attivo e dinamico; le priorità cambiano rispetto ad una scultura vera e propria¹ (fig. 1).

In Italia la neonata "scienza campanologica", mutuata dalla cultura tedesca che vanta già secoli di trattati importanti e densi di spunti, è l'insieme di discipline storico/tecnico/musicali ed etno-antropologiche che vengono messe in gioco per lo studio delle campane in tutti i loro aspetti; viene promossa dal 2007 dall'Associazione Italiana di Campanologia. All'indirizzo www.campanologia.org i "Documenti di Campanologia", completi e particolareggiati espongono la pluridecennale esperienza mitteleuropea con la sensibilità musicale che contraddistingue quella cultura, adeguando alcune istanze specifiche sull'argomento alle tradizioni di suono principali d'Italia.

Testimonianza

di cultura materiale e immateriale

Uno dei primi aspetti da tener presente, se si vuole cominciare a parlare di conservazione delle campane, è legato alle tradizioni di suono: la campana, pur essendo legata al patrimonio "materiale" è connessa ad un bagaglio di conoscenze orali sulle tradizioni di suono, che dipendono dalle modalità di montaggio e di movimentazione², quindi alla sfera tecnologica, ma soprattutto a quella che viene definita cultura immateriale. Per avere un senso, la conservazione di questo bene culturale "multimediale" – essendo intrinsecamente sia una scultura, sia uno strumento musicale – deve necessariamente passare da questi due punti. Una campana decontestualizzata dal suo sistema di montaggio tradizionale perderà buona parte delle possibilità di essere suonata secondo le tradizioni del luogo di origine e quindi perderà del tutto il suo bagaglio culturale immateriale. Le tradizioni di suono, e quindi anche di montaggio,

Filippo Falzoni

Laureato in Storia dell'Arte e Valorizzazione del Patrimonio Artistico, Università di Genova, nel 2014 con la tesi *Problemi di conservazione, manutenzione e valorizzazione del patrimonio campanario*. Ha collaborato con laboratori di restauro di organi da chiesa e di sculture lignee; dal 2012 membro dell'Associazione Italiana di Campanologia. falzonifilippo@gmail.com

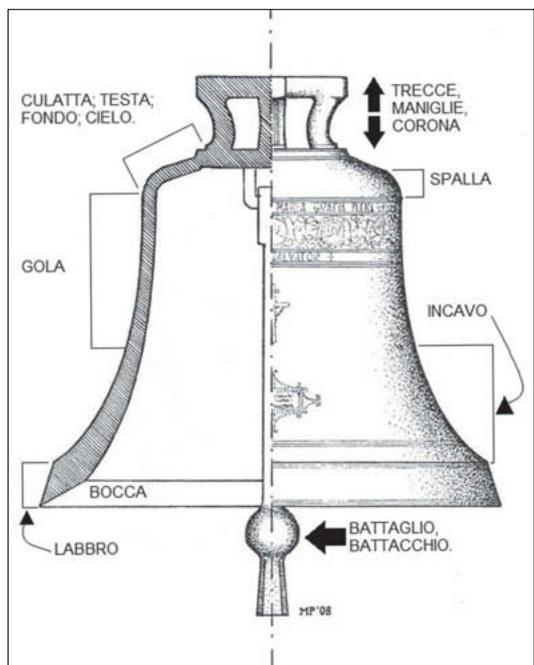
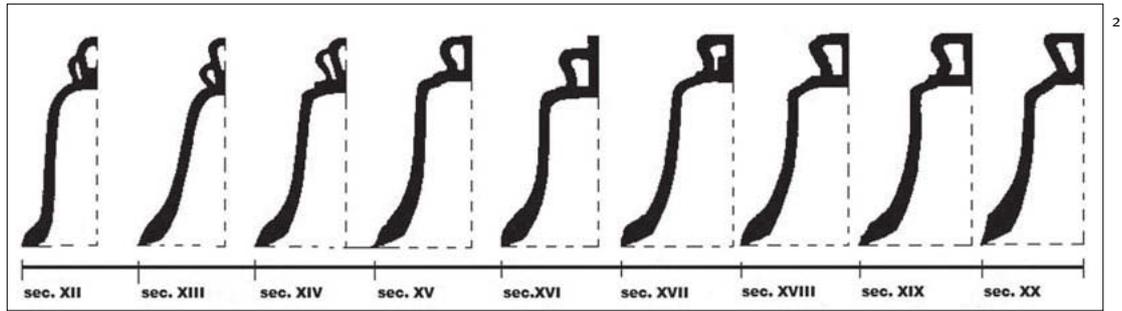


Fig. 1 – Definizione delle parti costitutive di una campana (da un disegno di Matteo Padovani).

Fig. 2 – Sviluppo diacronico delle principali tipologie di sagoma lungo i secoli (immagine modificata dal Museo Grassmayr).

Fig. 3 – Struttura tonale di una campana con individuazione dei toni parziali che concorrono alla buona o cattiva acustica del vaso sonoro, localizzati sui tasti di un pianoforte, prendendo come nota esemplificativa un Do (C).



sono differenti da regione a regione, alle volte da zona a zona; si può affermare quasi che le tradizioni di suono sono tante quanti sono i dialetti e se decontestualizzate, attraverso ripristini funzionali che non tengono conto di queste istanze, avrebbero lo stesso effetto di un'ipotetica imposizione del veneto come nuovo dialetto partenopeo.

A proposito di modalità di montaggio generalmente le campane possono essere montate in tre modi: fisse, a "battaglio volante" oppure a "battaglio cadente". Mentre nel primo caso non è previsto il movimento, nel secondo e nel terzo la campana è sottoposta a movimento oscillatorio. Nei sistemi a battaglio volante il battente segue l'oscillazione molto veloce della campana e grazie alla forza centrifuga colpisce il bordo superiore; nei sistemi a battaglio cadente, con ceppi molto bilanciati, l'oscillazione lenta fa "cadere" il battaglio lungo il bordo inferiore; contrariamente all'altro sistema, in questo il battente persiste alcuni istanti col bordo di percussione.

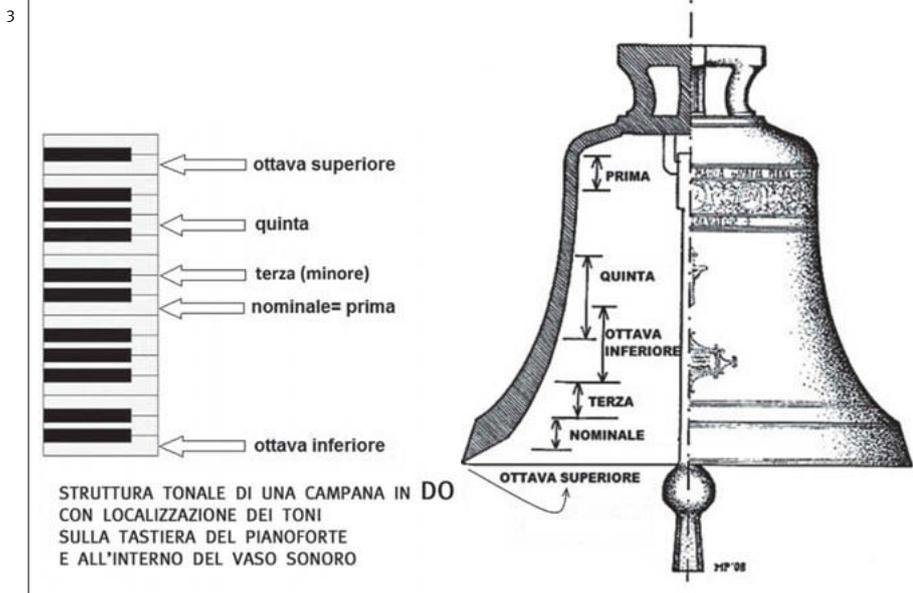
Variazioni di forma e di suono

Aspetti storici che si possono ritrovare nei "Documenti" riguardano le variazioni formali della sagoma lungo i secoli: la sua evoluzione formale e di conseguenza il riconoscimento e la datazione dell'oggetto tramite la sua forma (fig. 2), possono dare un contributo alle modalità di restauro e conservazione delle campane: questo

risulta ancora più evidente se consideriamo che a fine XVIII secolo la sagoma utilizzata per la fabbricazione si stabilizza secondo forme utilizzate in linea di massima anche ora, soprattutto in Italia con l'adozione della sagoma denominata "Manieristica Padana"; si stabilizzerà quindi, entro intervalli da allora considerabili costanti anche la struttura tonale, che è lo sviluppo del suono lungo l'intera altezza e secondo le circonferenze via via più strette del vaso sonoro che vibrando produrranno frequenze differenti³. Naturalmente la struttura tonale dipende sempre dalla forma che la campana possiede: campane antiche avranno sicuramente una struttura tonale diversa e inconfondibile rispetto a quella stabilizzata attorno alla fine del 1700 e che viene qui presentata con le frequenze espresse rapportate ai tasti del pianoforte (fig. 3). Esempi di campane antiche giunti fino ai nostri giorni sono molto rari; spesso si trovano in territori isolati o ai margini delle direttrici di collegamento stradale, perciò meno soggetti a quella che è stata una delle cause fondamentali (oltre alla rottura per l'utilizzo errato o eccessiva consunzione dovuta all'uso) della dispersione del patrimonio campanario nel corso dei secoli: le requisizioni belliche – concentrate soprattutto nel corso degli ultimi due conflitti mondiali – operate sui campanili, per recuperare materiale metallico da utilizzare nella produzione di armi.

Il parametri di Limburg e il progetto ProBell

I primi documenti di tutela sono nati infatti dopo la seconda guerra mondiale, con la restituzione dei bronzi dopo il disarmo, con la compilazione dei parametri di Limburg nel 1951⁴. Alla fine del conflitto infatti, la produzione di campane è stata talmente massiccia che prese così piede anche un tipo di produzione in serie con l'inevitabile abbassamento della qualità delle fusioni. Questi parametri cercano di porre un freno a questo trend con l'esposizione sintetica delle caratteristiche che deve possedere una campana per essere considerata di buona qualità, sia riguardo il materiale (bronzo con percentuali di lega il più possibile vicine al 78% di rame e al 22% di stagno) sia riguardo la sua sonorità, e il rispetto della struttura tonale che una campana moderna deve possedere (vedi fig. 3).



Per arrivare ai primi veri studi sulla tutela e la conservazione delle campane come bene culturale e come strumento musicale bisognerà attendere il 2002, con la rottura di una delle più famose campane al mondo: la cinquecentesca "Gloriosa" del Duomo di Erfurt⁵, del fonditore Gherardus Wan Wou, la cui forma è definita come "rinascimentale". La campana, che già si era fessurata nel 1984 e di conseguenza riparata direttamente sul campanile tramite saldatura, nel 2002 è stata calata dalla torre con spettacolari quanto complicate movimentazioni (si pensi che per portarla all'esterno della torre campanaria è stato necessario smantellare – per poi ricomporre – una trifora). Durante la sua permanenza in laboratorio sono state eseguite delle analisi sul bronzo che hanno garantito la composizione della lega per la nuova saldatura, tanto che la campana "dopo quest'ultimo intervento di restauro, ha riacquisito le caratteristiche originarie sia in termini di resa timbrica che di durata delle vibrazioni"⁶.

Alla luce di questa esperienza è stato realizzato uno studio, messo in atto presso l'Università di Kempten⁷ con la collaborazione delle maggiori fonderie mitteleuropee: il progetto di ricerca "Pro-Bell"⁸, il cui primo obiettivo è stato quello di studiare le campane storiche nel loro contesto di utilizzo, considerando la naturale ed inevitabile consumazione nel tempo di questo strumento e quindi cercando di evitare rotture e danneggiamenti. Molti problemi legati alle campane in esercizio vengono messi in luce da montaggi non corretti: la velocità e l'ampiezza dell'angolo di oscillazione della campana (in relazione alle modalità di montaggio), il peso del battente, la durezza del materiale con cui esso era costruito e la consumazione del punto di battuta influiscono pesantemente sulla loro conservazione. I battenti sostituiti nel ventesimo secolo spesso non rispecchiavano gli antichi in ferro dolce in termini di durezza misurata in Brinell⁹; i nuovi battenti d'acciaio provocavano una consumazione repentina che spesso ha portato alla rottura di campane storiche (vedi Gloriosa, Erfurt). Le sperimentazioni sono però state compiute tutte su campane montate a "slancio" e quindi a battaglio volante; i danni su campane montate a battaglio cadente (la maggioranza dei concerti presenti nel nord ovest d'Italia) non sono ancora stati scientificamente studiati.

Fino ad ora abbiamo compiuto il primo vero passo teorico verso il "riconoscimento" di quest'opera d'arte che in questo caso viene fruita principalmente nell'uso, dobbiamo quindi tenere presente che assieme all'istanza estetica e storica sarà presente anche l'istanza dell'utilità, ed assicurarne quasi globalmente l'"unità organico-funzionale"¹⁰, anche se come vedremo gli interventi si possono differenziare in puramente estetici e funzionali.

Interventi estetici

Per quanto riguarda la pulitura superficiale, la campana va trattata né più né meno come qualsiasi altro monumento in bronzo all'aperto¹¹: vanno



Fig. 4 – Campana sottoposta ad una pulitura invasiva con eliminazione totale della patina.

eliminate le incrostazioni superficiali e le deiezioni di animali che oltre a rovinare la superficie impediscono la lettura di iscrizioni e bassorilievi, arrivando ad un livello superficiale il più possibile stabile per evitare la formazione di corrosioni attive. Questa operazione viene spesso e volentieri travisata: sono frequenti e deprecabili operazioni che promettono di "abbellire" la campana da restaurare attraverso la totale rimozione degli strati superficiali dei prodotti di alterazione arrivando al metallo vivo, con il solo risultato di aver cancellato il passaggio dell'opera nel tempo e quindi aver impoverito il suo "layout" storico oltre ad aver fatto sostenere una spesa tanto inutile quanto dannosa (fig. 4). In aggiunta a questo tipo di intervento, spesso si assiste anche ad una verniciatura superficiale del vaso sonoro, come se la campana avesse bisogno di un ulteriore strato protettivo.

L'unica operazione plausibile per riportare la campana ad un buon livello di lettura e di pulitura superficiale è quella eseguita da alcune ditte, sia italiane sia estere, che garantiscono una prima pulitura superficiale attraverso getti d'acqua a medio/bassa pressione, rifinando poi la rimozione delle incrostazioni tramite spazzole di setola sintetica ed eventualmente una sabbiatura dolce¹². Sul bronzo potrà essere steso un protettivo idoneo per preservare la superficie dagli agenti atmosferici (fig. 5).

Interventi funzionali

La funzione sonora delle campane è essenziale, quindi alcuni interventi strutturali, impensabili sulle sculture in bronzo, sono invece imprescindibili anche se ritenuti "invasivi". Di seguito se ne riportano due esempi.

LE MANIGLIE

Le maniglie della campana, dette anche i bracci della corona, sono fuse assieme al vaso sonoro:



Fig. 5 – Colorazione di una campana (A) prima e (B) dopo un corretto intervento di pulitura .

Fig. 6 – Fasi di riposizionamento di maniglie ricostruite. Nella figura (A) in primo piano l'incavo della maniglia mancante. Nella figura (B) si noti la maniglia uguale all'originale, mentre nella figura (C) la maniglia è riposizionata sulla corona pronta per essere saldata. Nella figura (D) la corona è ricomposta così come la cromia della patina originale.

sono quelle che permettono la sua connessione al ceppo (o all'isolatore) ligneo di sostegno e quindi la sua movimentazione. Può capitare, ancor più spesso in seguito alle prime automatizzazioni applicate ai concerti in passato – essendo un punto che, oltre ad essere per natura delicato, è anche soggetto a grandi sollecitazioni –, che alcuni bracci della corona si rompano, compromettendo in parte la buona connessione al ceppo. La ricostruzione delle maniglie permette di riconnettere, tramite saldatura, o i vecchi frammenti recuperati o, nella maggior parte dei casi, pezzi ricostruiti analogicamente, prendendo gli altri bracci come esempio per lo stampo. Anche se in questo caso non si opera per ricostruire una figuratività, ma una funzionalità, è possibile diversificare l'intervento per evidenziarlo e, in qualche modo, datarlo

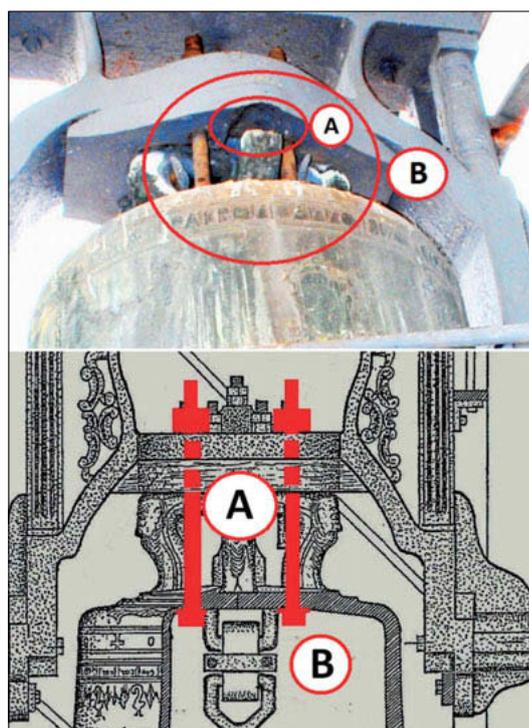
(fig. 6). È previsto un altro tipo di intervento per garantire la tenuta dei bracci: tramite la foratura della culatta della campana e l'inserimento di barre filettate in luogo dei bracci mancanti della corona, si ovvia all'inconveniente e si diversifica l'intervento. Tuttavia, oltre al fatto che un'operazione del genere è invasiva, poiché compromette una parte sana della campana con la sua foratura, non garantisce gli stessi punti d'appoggio garantiti invece dalle maniglie ricostruite; le barre filettate durante il suono faranno forza su punti "innaturali" della campana (fig. 7).

FRATTURE DEL VASO SONORO

Può capitare, come già accennato, che per eccessiva erosione del punto di battuta, per cricche interne o per un errato utilizzo (ad esempio per un non corretto posizionamento del battaglio) ci si trovi a dover affrontare il problema della rottura della campana; la crepa sul vaso sonoro impedisce alle onde di propagarsi; il suono si presenterà molto più spento e smorzato, se non sgradevole all'ascolto. Vi si pone rimedio in primis individuando, attraverso l'utilizzo di liquidi ad alta penetrazione, la reale entità del danno e in seconda battuta tramite la saldatura della crepa e la sostituzione del suo "tessuto connettivo" (anche se in realtà una saldatura non può riprodurre il tessuto cristallino della lega originale, si tratta di un'operazione che permette di restituire continuità al materiale permettendo nuovamente la propagazione delle onde sonore) (fig. 8).

L'obiezione può nascere spontanea: sacrificare parte delle decorazioni (la saldatura è in ogni caso un'operazione molto invasiva) e ricostituire il suono primigenio o mantenere integra la campana riducendola a tutti gli effetti a semplice scultura? Bisogna capire in casi di questo tipo, quale delle due opzioni risulta più idonea, se è più importante preservarne globalmente la storicità o se risulta fondamentale ristabilire l'antica fusione nel suo contesto di utilizzo, con un'operazione di "ripristino" (anche se con una sorta di cicatrice

Fig. 7 – Espediente utilizzato in passato per garantire la tenuta di maniglie rotte tramite (A) la foratura della culatta e (B) l'utilizzo di barre filettate.



ben documentabile e a questo punto storicizzata) tenendo presente che nella maggior parte dei casi le decorazioni presenti sulle campane altro non sono se non *cliché* ripetitivi, utilizzati su tutti i lavori della stessa fonderia in quel determinato periodo storico.

Un'operazione, invece, non invasiva e fondamentale per prolungare la vita di una campana in esercizio sarà la sua rotazione lungo l'asse verticale di 45°, 30° o 60°. Questo intervento, da mettere in atto durante una manutenzione straordinaria, e non legato a danni già in corso, permette di modificare il punto di battuta (spesso molto infossato, specialmente nelle campane montate all'Ambrosiana¹³), per scongiurare il pericolo della rottura dovuta al continuo colpire nello stesso punto, sempre più usurato. Per capire questo intervento occorre fare un appunto sulla fisica dello sviluppo delle vibrazioni all'interno di una campana. La particolare forma della campana porta, in fase di vibrazione, alla formazione di molteplici sorgenti sonore diversamente posizionate lungo il vaso. Le vibrazioni si sviluppano verticalmente dal basso verso l'alto e concentricamente lungo i diversi diametri via via decrescenti. Incrociandosi, questi due diversi tipi di sviluppo delle vibrazioni, portano alla formazione di zone cosiddette ventrali dove le vibrazioni sono massime, e nodali con vibrazioni quasi nulle. Sul bordo di battuta le zone ventrali si concentrano in corrispondenza dei due punti di battuta e nei punti perpendicolari ad essi (per questo è praticamente inutile la rotazione di 90°) (fig. 9). Ruotando quindi la campana di 45° si vengono a sostituire a punti di vibrazione massima laddove la vibrazione è stata fino a quel momento nulla; i vecchi punti di battuta invece, diventeranno dei punti di quiete, riducendo così il rischio di rottura dovuta a questo motivo (fig. 10).

Per preservare un concerto nella sua interezza capita, infine che si debba procedere alla sostituzione di una campana, rotta e non saldabile, usata o inservibile che sia. A questo punto, se vogliamo cercare di mantenere una certa "omogeneità sonora" è inutile sostituire la campana di metà ottocento, con particolari caratteristiche, con una campana con caratteristiche e sagoma proprie della fonderia a noi contemporanea. Sarà opportuno quindi, dopo un accurato studio della sagoma antica, sostituire la campana con una di simili caratteristiche formali ed acustiche; questa operazione può essere vista come totale falsificazione



Fig. 8 – Fasi di un intervento di saldatura del vaso sonoro con l'individuazione dell'entità di una crepa (peraltro già in passato saldata) (A) e individuazione dei punti deboli attraverso l'uso di liquidi altamente penetranti, dopo aver detensionato il metallo (colorazione rosea in B).

della campana originale: si tratta invece di avvicinarsi il più possibile ad un amalgama acustico (naturalmente la nuova fusione deve essere correttamente datata).

Conclusioni

Per concludere questa prima carrellata di informazioni sulla conservazione delle campane nel loro contesto di utilizzo, conviene parlare brevemente degli interventi "indiretti" sulla meccanica della movimentazione delle campane, per comprendere che il suono di una campana non coinvolge solamente la campana stessa, ma tutto un sistema, già teorizzato nella relazione finale della prima tranche del progetto Probell: il sistema battaglio-campana-ceppo-telaio-torre. Generalizzando, brevemente, e confidando in una trattazione più esauriente, i punti "caldi" da tenere in considerazione saranno quelli di connessione tra le

Fig. 9 – Sviluppo delle vibrazioni di una campana rovesciata e colmata d'acqua: si noti la massima concentrazione di increspature nelle quattro zone ventrali, localizzate perpendicolarmente fra loro (museo Grassmayr).

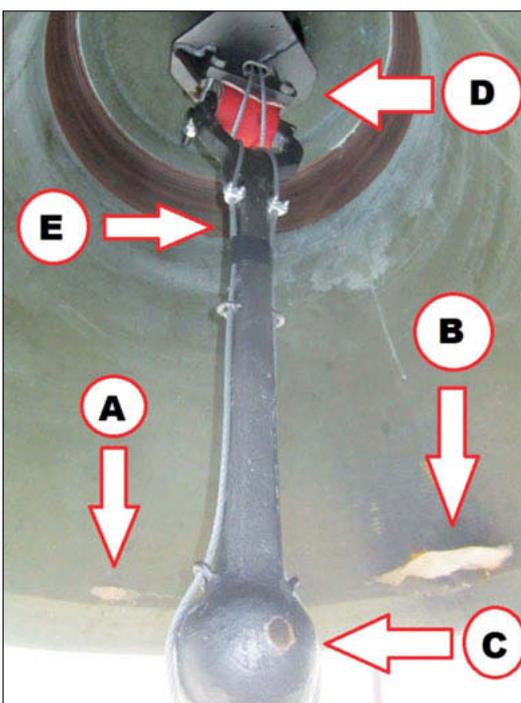


Fig. 10 – Interno di una campana appena restaurata e ruotata di 45°; si notino nell'ordine: (A) il nuovo punto di battuta puntiforme; (B) il vecchio e usurato punto di battuta; (C) l'usura puntiforme sul battaglio riforgiato; (D) la maniglia interna di attacco del battaglio riposizionata anch'essa; (E) il cordino di sicurezza per evitare cadute del battaglio.

9

10

parti sopra citate. In alcuni casi infatti, il continuo suonare in condizioni pessime di sicurezza ha portato gravi danni anche alla struttura muraria delle torri campanarie e alle volte minato la loro stabilità. Un esempio per tutti sarà il montaggio del battaglio: la sua altezza all'interno della campana, la sua composizione metallica, la sua forma e il suo peso (come abbiamo visto) influiscono sulla conservazione o meno di una campana in esercizio.

Sarebbe auspicabile che la musealizzazione (nella concezione più classica del termine) di questo bene culturale fosse considerata l'estrema soluzione per la sua conservazione, in quanto porterebbe ad inevitabili menomazioni di significato e di fruizione. Ci viene quindi in aiuto la nuova filosofia del "museo diffuso"¹⁴. Questo concetto parte dal territorio ed è inteso come deposito di tracce del passato, da riconoscere, decifrare e contestualizzare: è come portare il museo fuori dal museo. Sarebbe un'ottima occasione per valorizzare alcuni concerti di

campane importanti dal lato storico, artistico, tecnologico o musicale. Può essere un modo per alcune comunità di "riappropriarsi" di questo bene culturale e di riscoprire le antiche tradizioni di suono e con esse il loro già citato bagaglio culturale immateriale. È un modo anche per garantirne la tutela e la vigilanza in quanto strutture bisognose di costante manutenzione¹⁵.

Le conclusioni che mi permettono di mettere in luce sono rivolte agli organi di tutela e ai responsabili ecclesiastici perché considerino le campane non come un mero accessorio liturgico, ma come beni culturali che, per la loro natura necessitano di una serie di accorgimenti sia per la loro conservazione che per una globale integrità delle loro parti, interne e accessorie. In questo articolo è stato messo in evidenza solo uno scorcio dell'universo campanario, tanto interessante quanto multidisciplinare, confidando nella possibilità futura di approfondire e, forse, risolvere, le problematiche di conservazione e restauro di questo "bene culturale in uso".

Note

- ¹ Gli aspetti qui presentati sono alcuni di quelli da me discussi nella tesi di laurea presso l'Università degli Studi di Genova, dal titolo *Problemi di conservazione, manutenzione e valorizzazione del patrimonio campanario*, relatrici Maria Clelia Galassi e Maria Teresa Orenge. Per la consulenza tecnica mi sono avvalso delle informazioni desunte dall'esperienza sul campo dei campanologi Flavio Zambotto, responsabile italiano per la fonderia Grassmayr di Innsbruck, e Giovanni Ottone, consulente tecnico.
- ² <http://www.campanologia.org/sistemi-di-suono>.
- ³ <http://www.campanologia.org/campanologia/epoca-storica-di-fusione-e-forma-della-campana>.
- ⁴ <http://www.campanologia.org/campanologia/il-convegno-di-limburg-e-le-normative-campanologiche-mitteleuropee>.
- ⁵ Città situata nel centro della Germania, è il

capoluogo della Turingia.

- ⁶ Padovani, "La campana "Gloriosa" del duomo di Erfurt, "Documenti di Campanologia", http://www.campanologia.org/sites/www.campanologia.org/files/allegati_scheda_campane_estere/La%20campana%20Gloriosa%20del%20Duomo%20di%20Erfurt_0.pdf.
- ⁷ Città del distretto governativo bavarese di Svevia, in Germania; sede dell'Università delle Scienze Applicate.
- ⁸ http://www.glocken-online.de/bibliothek/probell/Ringing_Bells-LAVEK_Colloquium030306.pdf.
- ⁹ La scala Brinell è una scala di valori ricavati dalla prova di durezza dei materiali con il metodo Brinell, ideata dal metallurgista svedese Johan August Brinell; la prova di durezza consiste nell'esercitare una certa pressione su di un metallo, tramite un penetratore, per poi misurarne in seguito il diametro dell'impronta da esso lasciata.
- ¹⁰ C. Brandi, *Teoria del restauro*, Torino, Einaudi Editore, 2000, p. 6.

- ¹¹ Per questo punto, oltre alle esperienze di pulitura documentate presso varie ditte, mi sono avvalso dei contributi presenti in *Monumenti in bronzo all'aperto*. Esperienze di conservazione a confronto. Firenze, Nardini Editore, 2004.
- ¹² È un tipo di sabbiatura che utilizza graniglia vegetale e ha quindi un impatto più leggero di quella tradizionale sulla superficie del bronzo.
- ¹³ Il montaggio ambrosiano permette il suono delle campane a "battaglio cadente" ed è diffuso nella zona nord-ovest della pianura Padana; il battaglio, colpendo il bordo della campana aderisce al vaso in vibrazione per alcuni istanti, accentuando a lungo andare l'"azione erosiva" del ferro sul bronzo.
- ¹⁴ L. Cataldo, M. Paraventi, *Il museo oggi*, Hoepli, Milano, 2007, pp. 262-263.
- ¹⁵ F. Falzoni, *Problemi di conservazione, manutenzione e valorizzazione del patrimonio campanario*, tesi di laurea, Università degli Studi di Genova, 2014, p. 91.

Abstract

This article will present the bell as a musical instrument, as a cultural asset, and then its restoration modality. It's presented the Italian Association of Campanology that through its website www.campanologia.org, since 2007 place itself as a point of reference for those who study this instrument. It's described the bell in its parts, and then we proceed to its formal evolution through the centuries and finally to the tonal structure, which is the set of sound's characteristics that the bell possesses. All this to introduce the two main documents "aesthetic/conservative" drawn up in

Europe: Limburg's parameters in 1951 about sound characteristics, and the project ProBell (2005) about the conservation of the bells in its use context. Then there's reviewed the main actions applicable directly to the bells: surface cleaning, crown (ears) replacing and the 45 ° rotation to vary the strike point. All this to underline the different needs of this object that is a cultural asset, a musical instrument and is regularly used. Then the conservation needs of ringing bells are totally different from those already widely discussed about painting, sculptures and more classical "art objects".