

Dig *Italia*

Anno XIII, Numero 2 - **2018**

Rivista del digitale nei beni culturali

ICCU-ROMA



ICCU

Istituto centrale per il catalogo unico
delle biblioteche italiane e per le informazioni bibliografiche
<https://www.iccu.sbn.it>

Copyright © ICCU - Roma

La riproduzione totale o parziale del contenuto della rivista
è ammessa con obbligo di citazione

Digitalia

Rivista del digitale nei beni culturali

ISSN 1972-6201

Anno XIII, Numero 2 - Dicembre 2018

In copertina:

L'immagine è una libera elaborazione grafica della testa della statua di Apollo del I sec. d.c. (Civitavecchia, Museo Nazionale), copia da un originale greco avvicicabile all'Apollo di Leochares (IV sec. a.c.)

Direttore Fondatore

Marco Paoli

Direttore Responsabile

Simonetta Buttò

Comitato di Redazione

Capo Redattore:

Elisabetta Caldelli

Amalia Amendola

Valentina Atturo

Lucia Basile

Laura Borsi

Flavia Bruni

Elisabetta Castro

Massimina Cattari

Silvana de Capua

Carla Di Loreto

Maria Cristina Di Martino

Vilma Gidaro

Egidio Incelli

Maria Cristina Mataloni

Massimo Menna

Lucia Negrini

Paola Puglisi

Alice Semboloni

Vittoria Tola

Maria Lucia Violo

Grafica & Impaginazione

MLA&Partner - Roberta Micchi

Produzione e Stampa

Istituto Poligrafico e Zecca dello Stato S.p.A.

Roma

Editore

ICCU

Istituto centrale per il catalogo unico

delle biblioteche italiane

e per le informazioni bibliografiche

Viale Castro Pretorio, 105

00185 Roma

T +39 06 49.210.425

F +39 06 49.59.302

email: digitalia@iccu.sbn.it

<http://digitalia.sbn.it>

In attesa di registrazione al Tribunale di Roma



Comitato Scientifico

Oswaldo Avallone
Giovanni Bergamin
Dimitri Brunetti
Sandro Bulgarelli
Simonetta Buttò
Rossella Caffo
Rosaria Campioni
Maria Carla Cavagnis Sotgiu
Laura Ciancio
Flavia Cristiano
Gianfranco Crupi
Andrea De Pasquale
Maria Cristina Di Martino
Pierluigi Feliciati
Antonia Ida Fontana
Marina Giannetto
Maria Guercio
Mauro Guerrini
Klaus Kempf
Patrizia Martini

Maurizio Messina
Maria Cristina Misiti
Maria Teresa Natale
Marco Paoli
Don Valerio Pennasso
Alberto Petrucciani
Massimo Pistacchi
Marco Pizzo
Paola Puglisi
Roberto Raieli
Antonia Pasqua Recchia
Gino Roncaglia
Maria Letizia Sebastiani
Giovanni Solimine
Laura Tallandini
Anna Maria Tammaro
Costantino Thanos
Antonella Trombone
Paul Weston

SOMMARIO

dicembre 2018

SAGGI

**Verso un'integrazione
dei servizi bibliografici nazionali** 9
di Patrizia Martini

**Collezioni di beni comuni: banche dati,
repository, biblioteche digitali** 17
di Antonella Trombone

PROGETTI

**Europeana e il progetto Rise of Literacy:
il patrimonio manoscritto diventa digitale** 31
di Valentina Atturo, Flavia Bruni, Sara Di Giorgio

Il Portale della canzone italiana 38
di Massimo Pistacchi

**La digitalizzazione dell'Archivio Storico
del Banco di Napoli** 46
di Andrea Zappulli, Sabrina Iorio

**Il progetto di digitalizzazione dell'archivio sonoro
del Teatro Regio di Parma** 52
di Stefano Allegrezza

**La culture en un clic avec le moteur
de recherche Collections** 67
di Caroline Cliquet

**Valorizzazioni delle location culturali e audiovisivo:
il progetto Italy for Movies** 80
di Bruno Zambardino, Monica Sardelli, Maria Giuseppina Troccoli

Il Crap alla Ricerca del Pioniere Perduto 89
di Alfredo Pasquali

DOCUMENTI E DISCUSSIONI

- Elezioni Europee 2019.**
Cittadini al voto in un'Europa che cambia:
iniziative, progetti e documentazione 101
di Massimina Cattari
-

EVENTI

- Convegno Anno europeo 2018**
“Il patrimonio culturale digitale.
Iniziative in Europa e in Italia” 111
Roma, 24 ottobre 2018
di Veronica Carrino
-
- Il Transcribathon: un nuovo approccio**
alle lettere manoscritte risalenti alla Grande Guerra 116
di Elisa Sciotti
-

SEGNALAZIONI

- Imagine... come l'ICCU immagina ISMI** 125
di Elisabetta Caldelli, Lucia Negrini
-

Il progetto di digitalizzazione dell'archivio sonoro del Teatro Regio di Parma

Stefano Allegrezza

Università degli Studi di Bologna

1 Introduzione

La digitalizzazione degli archivi sonori conservati sui supporti analogici del secolo scorso (cilindri, bobine, cassette audio ecc.) costituisce decisamente una urgenza sia in considerazione della velocità con cui i supporti stessi vanno incontro ad un degrado inarrestabile con il passare del tempo, sia in considerazione delle possibilità offerte dalla loro digitalizzazione in termini di comunicazione e valorizzazione.

Il progetto di digitalizzazione dell'Archivio Storico sonoro del Teatro Regio di Parma costituisce in questo senso una *best practice* ed un utile riferimento per chiunque si occupi di conservazione audio; riteniamo pertanto utile presentarlo, anche se a distanza di qualche tempo dal suo completamento, perché presenta elementi di particolare importanza sotto il profilo metodologico e riflessioni interessanti sul versante archivistico.

2 La conservazione degli archivi sonori

Dal punto di vista della conservazione le sfide poste da un archivio sonoro sono molteplici. Va preliminarmente ricordato che esistono in realtà due tipi di conservazione: la conservazione *passiva*, il cui obiettivo è la conservazione sicura del documento sonoro (tipicamente analogico) in ambienti adatti per la sua integrità fisica; e la conservazione *attiva*, la quale implica che il documento sonoro sia sottoposto a continui processi di riversamento su nuovi supporti (tipicamente digitali) e in nuovi formati per contrastare il problema dell'obsolescenza tecnologica.

Poiché i supporti sonori analogici, ed in particolare quelli magnetici, sono caratterizzati da un'aspettativa di vita relativamente breve, soprattutto se confrontata con quella di altri supporti, la conservazione passiva «per quanto fondamentale, risulta insufficiente»¹. Se la conservazione passiva può contribuire ad "al-

¹ Cfr. Sergio Canazza - Giovanni De Poli - Alvisè Vidolin, *La conservazione dei documenti audio: un'innovazione in prospettiva storica*, «Archivi», 6 (luglio-dicembre 2011), n. 2.

lungare” la pur sempre breve vita di un supporto sonoro analogico, la sopravvivenza a lungo termine delle informazioni in esso contenute è possibile solo grazie alla conservazione attiva, con la quale si rinuncia alla materialità del supporto originale e si riversa l’informazione su un nuovo *medium* (la cosiddetta copia conservativa)². Nel passato questa operazione era compiuta rimanendo nel dominio analogico (da cilindri, bobine, dischi, audiocassette verso altri supporti analogici); oggi, invece, la conservazione dei documenti sonori analogici richiede il trasferimento delle informazioni sonore nel dominio digitale attraverso operazioni di digitalizzazione, «passaggio che rappresenta una vera e propria mutazione mediatica del documento sonoro»³. «Trasferire l’informazione da un *medium* a un altro (ri-mediazione) è una operazione scientificamente e culturalmente complessa, che ha come fine quello di produrre un archivio autorevole, accurato, affidabile a lungo termine»⁴.

Secondo le più autorevoli indicazioni fornite dalla comunità archivistica internazionale che si occupa di archivi sonori⁵, al fine di minimizzare la perdita di informazione che, inevitabilmente, il trasferimento nel dominio digitale produce, la produzione delle copie conservative deve sempre essere eseguita utilizzando il supporto originale (e non una sua copia); eventualmente il supporto può essere pulito e restaurato al fine di ripristinare il suo regolare funzionamento e compensare degradazioni che potrebbero compromettere la qualità del segnale. L’attività di acquisizione del segnale audio deve essere eseguita utilizzando strumentazione tecnica idonea - scelta tra quanto di meglio il mercato possa offrire sia per marca/modello che per stato di manutenzione - al fine di minimizzare le alterazioni introdotte dal processo; inoltre, la strumentazione deve essere tarata di volta in volta in base alle caratteristiche del supporto da river-

² Le *Cataloguing rules* dell’*International Association of Sound and Audiovisual Archives* (IASA), l’autorità internazionale nel settore, definiscono copia conservativa (*Preservation copy* o *Archive copy*) «the artefact designated to be stored and maintained as the preservation master. Such a designation may be given either to the earliest generation of the artefact held in the collection, to a preservation transfer copy of such an artefact, and/or to both such items in the possession of the archive. Such a designation means that the item is used only under exceptional circumstances (e.g. to prepare a duping copy)». La copia d’accesso (*Access copy* o *Reference copy*) è definita come «a restored copy of an item, or a clone, imitation or duplicate copy of an item which is available for audition and/or viewing purposes». Cfr. The IASA Cataloguing Rules, <<https://www.iasa-web.org/cataloguing-rules>>.

³ Cfr. Sergio Canazza, *Dal multimedia all’unimedia: la copia conservativa digitale*, in: Luigi Nono: *studi, edizione, testimonianze*, a cura di L. Cossetti, Lucca: LIM, 2010 (Quaderni del Laboratorio MIRAGE ; 1).

⁴ Cfr. *Conservare il suono: una metodologia da spin-off dell’Università di Padova*, <<https://www.archeomatica.it/restauro-e-conservazione/conservare-il-suono-una-metodologia-da-spin-off-dell-universita-di-padova>>.

⁵ Il principale riferimento per le tutte le questioni relative alla cura e conservazione del patrimonio sonoro ed audiovisivo è l’*International Association of Sound and Audiovisual Archives* (IASA), «a professional association concerned with the care, access and long-term preservation of the world’s sound and moving image heritage», cfr. <<https://www.iasa-web.org>>.

sare. Il processo di acquisizione deve essere effettuato seguendo gli standard ed i protocolli validati a livello internazionale, al fine di consentire la produzione di file audio digitali ottenuti con schemi di codifica semplici e il più possibile trasparenti, senza compressione dei dati, con una frequenza di campionamento e una profondità di suono (risoluzione) stabilite sulla base degli standard archivistici relativi alle registrazioni sonore. Infine, questi interventi devono essere condotti con un alto grado di oggettività e documentando con precisione ogni azione intrapresa.

Quando il segnale viene copiato su un nuovo supporto (sia esso analogico o digitale), si crea una frattura nella storia del documento. La creazione di una copia conservativa, quindi, implica un processo che non può in alcun modo essere considerato neutrale. Come è possibile, allora, garantire il mantenimento dell'autenticità?

Un modo per garantire l'autenticità di un documento sonoro nel processo di riversamento è quello di tenere traccia delle ri-mediazioni, rendendo così sempre riconoscibile la provenienza dal documento originale⁶. Infatti, le copie conservative digitali possono essere definite "consistenti" in relazione al documento sonoro originale solo se «l'informazione che viene persa durante il riposizionamento del segnale audio nel dominio digitale viene restituita dall'informazione contestuale e dai metadati memorizzati assieme al segnale audio, nel documento digitale»⁷. Il semplice trasferimento del segnale audio non è quindi sufficiente per creare una copia autentica. In particolare è importante inserire nella copia conservativa⁸:

- l'informazione contestuale presente nel documento originale e costituita dalle informazioni rinvenibili sui contenitori editoriali (buste, cofanetti, custodie), sull'etichetta, sulla flangia, sul supporto, sugli eventuali allegati (il testo, le immagini, le condizioni di conservazione; le alterazioni ecc.); di tutto ciò deve essere prodotta documentazione fotografica;
- i metadati ottenuti dal processo di riversamento (informazioni sulle operazioni effettuate; sulle apparecchiature utilizzate; sul formato scelto per la memorizzazione del segnale audio ed i suoi parametri; sulle procedure di taratura ecc.); anche in questo caso, tutti i passaggi di ogni operazione effettuata durante il riversamento devono essere registrati, tramite documentazione fotografica o, meglio, video;
- gli strumenti necessari per il controllo dell'integrità e la rilevazione di eventuali fenomeni di corruzione (ad esempio, l'impronta⁹ del file audio).

⁶ Cfr. Angello Orcalli, *Orientamenti ai documenti sonori*, in: *Ri-mediazione dei documenti sonori*, a cura di S. Canazza, M. Casadei Turroni Monti, Udine: Forum, 2006, p. 61.

⁷ Cfr. Sergio Canazza *et al.*, *La conservazione dei documenti audio*, cit.

⁸ *Ibidem*.

⁹ Per effettuare il controllo dell'integrità è sufficiente calcolare di nuovo l'impronta (*message digest*) e confrontarla con quella memorizzata nella copia conservativa: se le due impronte non sono identiche, il file audio è corrotto. Tra gli algoritmi utilizzati per la produzione dell'impronta ricordiamo il Secure Hash Algorithm 1 (SHA-1) e il Message Digest 5 (MD5).

Il ruolo dei metadati nella conservazione a lungo termine è fondamentale: se fossero incompleti o inadeguati e l'originale diventasse inaccessibile, il documento sonoro così come l'autore l'aveva inteso sarebbe perduto per sempre.

Non deve mancare una scheda descrittiva del documento originale e della stessa copia conservativa. Tutte queste informazioni devono essere registrate in formato digitale nella copia conservativa stessa insieme al segnale audio prodotto.

3 Il progetto di digitalizzazione

Il Teatro Regio di Parma è stato testimone e protagonista di momenti indimenticabili nel panorama italiano e internazionale della lirica e dei concerti. Il ricordo di queste pagine fondamentali per la storia della musica è oggi affidato in gran parte al suo Archivio Storico che, accanto a ritratti e fotografie di artisti, manifesti, disegni, schizzi, progetti tecnici, partiture musicali, libretti, riviste, costumi e gioielli di scena, contiene anche un inestimabile patrimonio sonoro. Questi documenti, di grande rilevanza sia dal punto di vista documentario che artistico, costituiscono un patrimonio di inestimabile valore che permette di ricostruire, oltre ai diversi decenni di storia del teatro, anche una vera e propria storia dell'interpretazione musicale della seconda metà del '900, attraverso le esecuzioni dei grandi artisti che si sono succeduti sul palcoscenico di questo prestigioso teatro.

Nel 2014 l'Istituzione Casa della Musica di Parma decise di procedere alla digitalizzazione di questo importante patrimonio conservato su supporti analogici sia per garantirne la conservazione a lungo termine che per facilitarne la fruizione anche tramite le moderne tecnologie. A tal fine, nel mese di marzo 2014, bandiva una gara per l'affidamento del servizio di digitalizzazione delle registrazioni audio conservate presso l'Archivio Storico del Teatro Regio di Parma¹⁰.

¹⁰ L'Archivio storico del Teatro Regio copre un arco temporale che va dal 1816 al 1963 e, per la serie degli Avvisi teatrali, fino al 1971. La documentazione presente permette di indagare gli aspetti amministrativi e culturali che – fornendo dati ed informazioni di interesse artistico, musicale, spettacolare – consentono di ricostruire l'attività dell'ente nel suo complesso. Presso la Casa della Musica è stata depositata anche la sezione "moderna" dell'archivio, comprendente il carteggio amministrativo successivo al 1963 (ca. 2000 faldoni), documentazione cartacea eterogenea (manifesti, rassegne stampa, figurini, bozzetti, progetti tecnici), fotografie (servizi fotografici delle opere messe in scena, fotografie di artisti e di allestimenti), ma soprattutto le registrazioni audio (audiocassette, DAT, bobine, CD audio) delle rappresentazioni liriche e dei concerti, eseguite regolarmente dal 1962 e le riprese video (VHS, BetaCam, U.) eseguite a partire dal 1979. Nel corso del tempo il patrimonio dell'Archivio si è ulteriormente arricchito con donazioni, lasciti e depositi vari, composti da spartiti musicali a stampa e manoscritti, stampe e fotografie di interpreti e compositori, autografi celebri, opuscoli, libretti, periodici musicali e teatrali, bozzetti di scenografie e figurini, costumi, gioielli di scena e cimeli vari. Inoltre, a partire dai primi anni del Novecento il patrimonio documentario si è poi arricchito di una cospicua dotazione fotografica rappresentata da oltre 2.000 immagini degli artisti impegnati nelle stagioni liriche del Teatro Regio e dei maggiori cantanti e musicisti del secolo.

L'intervento riguardava circa 300 bobine audio, contenenti le registrazioni di opere liriche e di concerti tenutisi presso il Teatro Regio di Parma negli anni dal 1963 al 1990, per complessivi 353 eventi.

Le bobine dovevano essere acquisite in modo da ottenere tre diversi formati:

- file WAV contenenti l'header BWF, 96 kHz, 24 bit sia per le tracce mono che per quelle stereo (copia conservativa);
- file MP3 con un *bitrate* di 320 kbps (stereo o mono a seconda dell'originale), 48 kHz, 24 bit, destinato all'ascolto in Intranet (prima copia d'accesso);
- file MP3 con un *bitrate* di 192 kbps (stereo o mono a seconda dell'originale), 48 kHz, 24 bit, destinato all'ascolto sul web (seconda copia d'accesso).

Il bando di gara stabiliva che i file digitali ottenuti dovevano essere denominati secondo uno schema preciso che coniugava dati tecnici ed elementi contenutistici, definito in accordo con l'Istituzione Casa della Musica; inoltre, per evidenti ragioni di compatibilità, andava in ogni caso evitato l'utilizzo di caratteri speciali e non dovevano essere lasciati spazi né nei nomi del file né in quelli delle cartelle.

La consegna del lavoro svolto doveva essere fatta facendo uso dei seguenti supporti:

- una copia di tutti i file audio su dischi attivi (RAID 1 con dischi di SPARE con interfaccia di rete) le cui dimensioni sarebbero state individuate a seconda dell'offerta del mercato e all'affidabilità del supporto;
- una copia di tutti i file audio su supporti ottici standard (CD o DVD±R) conservati in custodie slim in modo da creare tre serie di supporti, ognuno dei quali avrebbe dovuto contenere tutti i file audio di una determinata qualità.

Per la consegna del lavoro dovevano essere utilizzati supporti di conservazione prodotti da aziende leader nel settore (Qnap, Lynksys, Buffalo, Lacie, Dlink) che avessero superato gli opportuni test di verifica sulla durata a lungo termine dei propri supporti in modo da fornire le necessarie garanzie di inalterabilità nel tempo. Per tutti i supporti era prevista una prova di compatibilità con i sistemi informatici dell'Istituzione Casa della Musica, soprattutto per quanto riguarda le modalità di formattazione dei dischi fissi.

Inoltre, in ogni supporto di memorizzazione doveva essere inserito un file di testo

Il materiale è disponibile alla libera consultazione ed è corredato da strumenti di ricerca: l'inventario della documentazione cartacea è stato pubblicato sia in volume che online (fino al 1913); gran parte del materiale librario (libretti, periodici e opuscoli) e musicale (spartiti e partiture ottocentesche) è invece consultabile sull'OPAC del sistema bibliotecario parmense,

<<https://biblioteche.parma.it/SebinaOpac/Opac.do>>.

Cfr. il sito web dell'Istituto Casa della Musica di Parma,

<http://www.lacasadellamusica.it/joomlacd/index.php?option=com_content&task=view&id=27&Itemid=181>.

contenente l'elenco dei file presenti sul supporto, con indicata la corrispondenza tra contenuto e file e le diverse note tecniche.

Al termine del lavoro il bando prevedeva la consegna all'Istituzione Casa della Musica di una relazione particolareggiata sul processo di lavorazione messo in atto per il trattamento e la digitalizzazione delle bobine (modalità di conservazione degli originali, strumentazione tecnica per la digitalizzazione, tarature, interventi ecc.).

Tutti i trasporti dei supporti dovevano essere soggetti alla preventiva autorizzazione da parte della Soprintendenza Archivistica della Regione Emilia Romagna e i locali in cui i supporti sarebbero stati conservati dovevano essere idonei per quanto riguarda la sicurezza e le condizioni climatiche. Le polizze assicurative a copertura del valore degli originali per il trasporto e per la permanenza presso la ditta aggiudicataria, dovevano essere stipulate per un valore di Euro 300,00 (trecento euro) a bobina.

La gara sarebbe stata aggiudicata con il criterio dell'offerta economicamente più vantaggiosa.

Alla gara hanno partecipato diversi concorrenti, tra cui il Laboratorio MIRAGE¹¹ dell'Università degli Studi di Udine, che è risultato aggiudicatario con un'offerta che, come si vedrà, presenta indubbi punti di forza. Il Laboratorio, diretto da Angelo Orcalli, opera da anni nell'ambito della preservazione e della valorizzazione del patrimonio materiale e immateriale dei beni musicali e audiovisivi, distinguendosi a livello internazionale per la ricerca applicata alla conservazione, al restauro e all'edizione di documenti sonori¹². Dotato di attrezzature specializzate per il recupero dei fondi, vi affersce una équipe universitaria multidisciplinare con competenze musicologiche e insieme tecnico-scientifiche, consolidate attraverso numerosi interventi di preservazione presso archivi nazionali e internazionali.

¹¹ Il Laboratorio ha effettuato in passato interventi di conservazione di massa commissionati da enti quali La Biennale di Venezia, l'Archivio Bruno Maderna (Università di Bologna) o Casa Ricordi (in collaborazione con la RAI di Milano). Inoltre, ha ottenuto il finanziamento di progetti di ricerca regionali, nazionali e internazionali mirati alla digitalizzazione e alla valorizzazione di archivi di documenti sonori: due PRIN sulla conservazione e il restauro filologico dei documenti audio degli archivi italiani di musica contemporanea (con le università di Bologna, Trento, Padova e Palermo); il progetto europeo POFADAM: Preservation and On-line Fruition of the Audio Documents from the European Archives of Ethnic Music, nell'ambito del Programma Quadro Cultura 2000 orientato alla diffusione del patrimonio culturale della musica europea di tradizione orale conservata su documenti audio. Il Laboratorio è stato il punto di riferimento per i progetti europei Socrates Grundtvig, nel quadro dei quali si è occupato di preservazione del patrimonio musicale friulano registrato su dischi 78 giri, della definizione di standard internazionali per la catalogazione e il riversamento conservativo di documenti audiovisivi, dei problemi della diffusione della musica in rete e della formazione tecnica di figure professionali di istituzioni quali la Gesellschaft für historische Tontrager, Vienna (Austria); l'Österreichische Mediathek, Vienna (Austria); l'Österreichisches Volksliedwerk, Vienna (Austria); l'Allgäu-Schwabisches Musikarchiv, Eglöfs (Germania); la Beratungsstelle für Volksmusik in Franken, Uffenheim (Germania) e la Fonoteca Nazionale Svizzera di Lugano. Il Laboratorio MIRAGE è anche membro del Core Expert Group della Music and Sound Archives Community della rete scientifico-industriale PrestoCentre, <<http://www.prestocentre.org>>.

¹² Cfr. il sito web del laboratorio, <<http://mirage.uniud.it>>.

La metodologia elaborata dal Laboratorio MIRAGE si fonda sullo studio dei processi di creazione della musica registrata e si articola in cinque approcci: conservativo, documentario, sociologico, ricostruttivo, estetico. Ai fini della partecipazione alla gara è stato ritenuto pertinente l'approccio conservativo. Questo approccio considera innanzitutto l'insieme delle informazioni presentate dal documento in quanto artefatto, si incentra sulla fisionomia del documento e ha come obiettivo la conservazione dell'unità documentale. Interventi di restauro del supporto sono ammessi solo se, ben documentati, sono finalizzati al ripristino della funzionalità del supporto (giunta nei punti di rottura, essiccazione per contrastare i fenomeni di idrolisi, lubrificazione). Il riconoscimento del formato e la scelta dell'apparato di riproduzione/ascolto sono cruciali. Vengono compensate le alterazioni intenzionali del segnale operate in fase di registrazione (equalizzazione e sistemi di riduzione del rumore). Il processo di ri-mediazione deve rappresentare con immediatezza e massima trasparenza del nuovo medium digitale le caratteristiche informazionali e materiali del documento originale così come è stato trasferito al Laboratorio.

Secondo i protocolli adottati dal Laboratorio, la copia conservativa (o copia d'archivio) deve contenere, oltre alle tracce audio digitalizzate: 1) una scheda descrittiva contenente la trascrizione diplomatica delle scritte sul supporto e i materiali a corredo (custodie, flange, allegati), le informazioni sul formato del documento originale e della copia; 2) foto ad alta risoluzione del documento originale, in tutte le sue parti; 3) le informazioni relative al sistema di riversamento (schemi tecnici, diagrammi di flusso ecc.); 4) le specifiche del nuovo formato audio adottato; 5) l'impronta (*message digest*) dei file audio per il controllo di integrità nei processi di riversamento nel dominio digitale.

4 Le fasi operative dell'intervento di digitalizzazione

A seguito dell'aggiudicazione della gara, è cominciato il trasferimento delle bobine presso la sede del Laboratorio MIRAGE a Gorizia. Un primo lotto, composto da 302 nastri magnetici analogici da ¼", è stato trasferito il 23 luglio 2014; un secondo lotto di 50 nastri è stato trasferito il 22 giugno 2015¹³, per un totale di 352 bobine. L'intervento è stato suddiviso in otto fasi¹⁴ eseguite da due squadre di tecnici che, con il coordinamento di Luca Cossettini – responsabile del pro-

¹³ Un terzo lotto di nastri, risalente ai primi anni Novanta, è stato digitalizzato da Audio Innova s.r.l. - lo spin off dell'Università di Padova che offre servizi per la conservazione e il restauro di beni culturali sonori - con procedure in sostanziale continuità con i protocolli sviluppati dal Laboratorio MIRAGE.

¹⁴ Sono state seguite le raccomandazioni dello IASA; in particolare: IASA Technical Committee, *Guidelines on the Production and Preservation of Digital Audio Objects* (IASA-TC 04), ed. by K. Bradley, 2. ed., Auckland Park: IASA, 2009, <<https://www.iasa-web.org/tc04/audio-preservation>>.

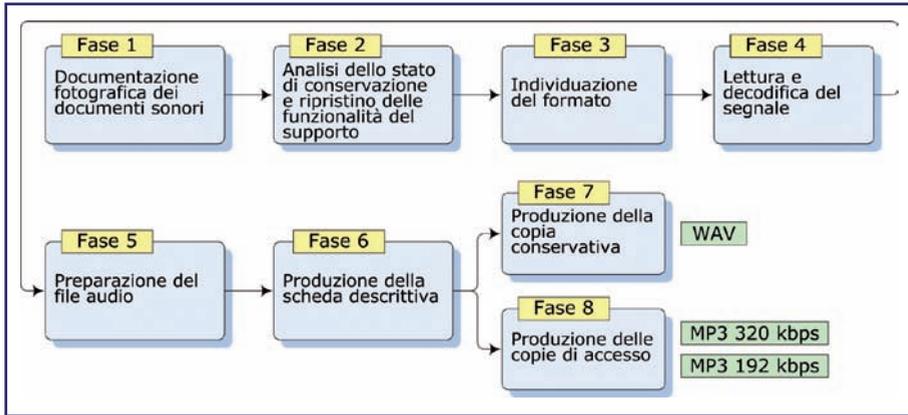


Figura 1. Le fasi del processo di digitalizzazione

getto – hanno lavorato in parallelo per assicurare il rispetto dei tempi di consegna del lavoro.

Non è questa la sede opportuna per presentare compiutamente gli aspetti tecnici dell'intervento ma è utile delinearne almeno le fasi essenziali (cfr. Fig. 1)¹⁵.

Fase 1: documentazione fotografica dei documenti sonori.

Il primo passo è consistito nel fotografare ogni parte del documento originale (bobina, involucro, allegati ecc.) utilizzando una fotocamera Nikon D90 con sensore da 12 megapixel - AF-S Obiettivo Nikkor 18-105 mm, 1:3,5-5,6. Le immagini sono state quindi aggiunte alla copia conservativa nel formato JPEG.

Fase 2: analisi dello stato di conservazione e ripristino delle funzionalità del supporto.

Successivamente è stata condotta una attività di analisi dello stato di conservazione dei supporti ed una valutazione del loro stato di conservazione. I nastri sono stati avvolti e svolti; questa operazione ha permesso di giungere alla conclusione che 155 nastri erano in buone condizioni, 21 in mediocri condizioni e 156 in cattive condizioni. Si è proceduto di conseguenza con i necessari trattamenti per ripristinare le funzionalità dei nastri (ad esempio, 168 nastri affetti dalla *Sticky Shed Syndrome* sono stati sottoposti al trattamento termico in incubatore).

Fase 3: individuazione del formato.

Poiché i nastri contengono registrazioni eseguite con differenti impostazioni, molte delle quali sconosciute, e non sono disponibili informazioni specifiche sul

¹⁵ Per una trattazione più approfondita si rimanda a Luca Cossetini, *From the archive to the event. Preservation, analysis and promotion of historical audio recordings at MIRAGE*, in: *Sounds, voices and codes from the twentieth century. The critical editing of music at Mirage*, a cura di L. Cossetini, A. Orcalli, Udine: Mirage, 2017.

sistema di produzione, non è stato possibile determinare a priori né la durata di ogni singola registrazione né il formato utilizzato. Di conseguenza è stato necessario ricostruire il formato e i parametri di calibrazione delle macchine da lettura in modo induttivo. Il numero e la posizione delle tracce audio è stata determinata utilizzando una testina di lettura con variabile zenith e vite micrometrica (costruita dal Laboratorio MIRAGE), assemblati su un registratore *Studer A 810*.

Fase 4: lettura e decodifica del segnale.

Una volta individuato il formato di ciascun documento, i nastri sono stati riprodotti con le seguenti apparecchiature¹⁶:

- per le registrazioni ¼" full-track: *Studer A812* con testina completa (cfr. Fig. 2);
- per le registrazioni ¼" a 2 tracce: *Studer A812* con testina a 2 tracce;
- per le registrazioni stereo ¼" a 2 tracce: *Studer A812* con testa a "farfalla";
- per le registrazioni ¼" a 4 tracce: *Otari MX5050* con testina a 4 tracce.

Il segnale di uscita bilanciato dei registratori è stato trasmesso al Convertitore A/D (*PrismSound Dream AD-2* o *PrismSound Dream ADA-8XR*) tramite cavi XLR bilanciati *Evidence Audio Lyric HG*. Per la conversione A/D è stata utilizzata una frequenza di campionamento di 96 kHz ed una profondità di suono di 24 bit.

Fase 5: preparazione del file audio WAV.

Il segnale audio di ciascuna traccia trasferita è stato registrato in Broadcast Formato Wave Format (BWF) a 96 kHz, 24 bit, monofonico¹⁷ (codifica PCM).

Durante la preparazione della copia conservativa, sono state seguite le Linee guida EBU per quanto riguarda le restrizioni del nome del file e la sua lunghezza in relazione al Formato BWF¹⁸.

Fase 6: produzione della scheda descrittiva.

La scheda descrittiva predisposta dal Laboratorio MIRAGE è costituita da quattro

¹⁶ La dotazione di apparecchiature per la lettura e la registrazione di segnali analogici del Laboratorio è ragguardevole: a titolo di esempio, sono disponibili n. 3 registratori a bobine *Studer A 812 1/4"*; n. 1 registratore a bobine *Studer A 807 1/2"* 4 tracce; n. 1 registratore a bobine *Studer A 80 2"* 16 tracce; n. 1 registratore a bobine *Studer A 80 VU MK IV 2"* 24 tracce; n. 1 registratore a bobine *Otari MX5050 MKII 1/4"* 4 tracce; n. 2 registratori a bobine *Sony TC-854-4* 4 tracce; n. 2 Registratori a bobine *Tascam 38-8* ad 8 tracce; testine magnetiche *Studer*: mono, stereo, 2 tracce, 4 tracce, 16 tracce, 24 tracce; n. 1 piastra a cassette *TEAC V- 6 0 3 0 S*; n. 1 piastra a cassette *Tascam 122 MKII*; n. 1 piastra a cassette *Tascam 122 MKIII*; n. 1 giradischi *Telefunken PS81DD*; n. 1 giradischi *Diapason Model 14-A* con doppio braccio (*Technics 9"*, *Diapason 12"*).

¹⁷ Quindi per ciascuna traccia audio è stato prodotto un file audio.

¹⁸ EBU Tech 3285 v2, *Specification of the Broadcast Wave Format (BWF): a format for audio data files in broadcasting*, version 2.0, Ginevra, 2011 <<https://tech.ebu.ch/docs/tech/tech3285.pdf>>.



Figura 2. Studer A 812 (fonte: <https://www.historyofrecording.com>)

parti: a) intestazione; b) descrizione della copia conservativa; c) elenco dei documenti registrati nella copia conservativa; d) descrizione del documento originale.

Fase 7: produzione della copia conservativa.

La copia conservativa è stata registrata su un NAS (*Network Attached Storage*) in configurazione RAID 1 con interfaccia Ethernet (*LaCie 2big NAS*); la stessa copia è stata masterizzata anche su DVD-R *JVC Archival grade* utilizzando un masterizzatore *TEAC DV-W5000U*¹⁹.

¹⁹ In questo modo si è seguito il principio fondamentale della conservazione digitale, ovvero quello di avere almeno due copie (duplicazione) o tre copie (triplicazione) e, se possibile, anche di più; inoltre, avendo utilizzato supporti di archiviazione che si basano su due diverse tecnologie (magnetica nel caso del sistema RAID e ottica nel caso dei supporti ottici), si sono minimizzati i rischi connessi con ciascuna tecnologia.

Fase 8: produzione delle copie di accesso.

Al fine di soddisfare le esigenze di utilizzo del materiale audio dell'archivio, oltre alle copie conservative sono state prodotte le copie di accesso in formato MP3. In particolare sono state prodotte due versioni:

- una prima copia in formato MP3 con un bitrate CBR di 320 kbps, una frequenza di campionamento di 48 kHz, una profondità di suono di 24 bit, nessun file audio di *dithering*, creato con Adobe Audition CS6 (*codec* Fraunhofer), destinata all'utilizzo nella Intranet;
- una seconda copia in formato MP3 con un bitrate CBR di 192 kbps, una frequenza di campionamento di 48 kHz, una profondità di suono di 24 bit, nessun file audio di *dithering*, creato con Adobe Audition CS6 (*codec* Fraunhofer), destinata all'utilizzo in Internet.

Anche queste copie sono state registrate su NAS e masterizzate su DVD-R JVC *Archival grade* utilizzando il sistema TEAC DV-W5000U.

A conclusione del lavoro, tutto il materiale ricevuto è stato riconsegnato all'Istituzione Casa della Musica insieme ai nuovi supporti contenenti le registrazioni audio digitali.

5 Alcune riflessioni sotto il profilo archivistico

Vogliamo, a questo punto, sottolineare alcuni aspetti di particolare interesse sotto il profilo archivistico che contribuiscono a rendere evidente l'elevata qualità del lavoro svolto (e che probabilmente hanno contribuito al successo dell'offerta presentata dal Laboratorio MIRAGE).

In primo luogo vogliamo soffermarci sulla questione – la cui importanza è spesso sottovalutata – dei supporti di memorizzazione utilizzati per l'archiviazione dei file audio digitali prodotti. A questo proposito va osservato che nel bando di gara tra gli elementi di natura qualitativa oggetto di valutazione nell'offerta tecnica compariva – oltre alle specifiche della strumentazione utilizzata sia nella componente analogica che in quella digitale e alle modalità di taratura delle stesse, ai tempi di realizzazione del servizio, alle esperienze pregresse nello stesso ambito – anche una specifica voce relativa alla marca e al modello dei supporti di memorizzazione proposti. È anche su questo punto che probabilmente il Laboratorio MIRAGE si è distinto rispetto ai concorrenti. Infatti, nella proposta tecnica presentata il Laboratorio ha proposto l'impiego non di "normali" supporti ottici (CD o DVD±R) ma di supporti ottici appartenenti alla categoria degli "archival grade", caratterizzati, cioè, da particolari accorgimenti tecnologici capaci di influire in maniera determinante sulla durata dei stessi, facendo sì che la loro aspettativa di vita sia superiore a quella dei supporti "normali". Ad esempio, tra gli accorgimenti tipicamente adottati vi è



Figura 3. I DVD Archival grade JVC

la realizzazione dello strato riflettente in oro o con leghe resistenti all'ossidazione per evitare il problema dell'ossidazione dello strato riflettente che spesso compromette la leggibilità del supporto a volte nel giro di pochi anni; inoltre sono sottoposti a trattamenti che conferiscono una maggiore resistenza ai graffi (*hard coating*).

Nel caso specifico sono stati proposti e poi effettivamente utilizzati dei supporti DVD-R "archival grade" prodotti dall'azienda giapponese Taiyo Yuden (JVC), nota per l'ottima qualità dei supporti ottici costruiti (cfr. Fig. 3). Questi supporti hanno lo strato riflettente realizzato con una particolare lega di argento che presenta un'ottima resistenza all'ossidazione e contemporaneamente assicura la massima compatibilità con i lettori ed i masterizzatori esistenti grazie all'elevato livello di riflettanza (l'argento è più riflettente di altri metalli utilizzati nella costruzione di supporti ottici, compreso l'oro)²⁰. Inoltre, l'aspettativa di vita di questi supporti non è "semplicemente" dichiarata dal produttore ma è certificata sulla base della norma ISO/IEC 10995:2011²¹; inoltre essi risultano tra i pochi che sono stati testa-

²⁰ I lettori e i masterizzatori sono costruiti per leggere correttamente i supporti standard di tipo *silver*, ovvero con lo strato riflettente in argento (o in una sua lega), ma non in oro.

²¹ ISO 10995:2011 *Information technology - Digitally recorded media for information interchange and storage - Test method for the estimation of the archival lifetime of optical media*. I test di invecchiamento previsti da questa norma, effettuati in un ambiente con una temperatura di 25 °C ed il 50% di umidità relativa, assicurano che i dati registrati sui supporti JVC "Archival Grade DVD-R" abbiano una aspettativa di vita (*life expectancy*) certificata di trenta anni o superiore. Tuttavia, il costruttore stima che l'aspettativa di vita, se correttamente conservati, sia realisticamente valutabile nell'ordine dei 100 anni.

ti presso l'Archive Disc Test Center (ADTC)²² ed hanno superato i test previsti ottenendo il riconoscimento ufficiale della loro elevata capacità di conservare nel tempo (per almeno trenta anni) i dati su di essi registrati.

Per quanto riguarda i CD, inizialmente sono stati proposti i CD-R UltraLife Gold Archival Grade, anch'essi di categoria "archival grade", prodotti dall'azienda Verbatim²³. Questi supporti utilizzano un doppio strato riflettente, composto da un primo strato in argento ed un secondo strato in oro, per massimizzare sia la longevità che la compatibilità con i lettori ed i masterizzatori venduti sul mercato. Lo strato d'argento, altamente riflettente, permette al supporto di essere riconosciuto dai lettori e dai masterizzatori come un supporto standard fornendo un basso tasso di errore iniziale. L'ulteriore strato riflettente in oro, un metallo naturalmente resistente alla corrosione, impedisce all'ossigeno presente nell'aria di produrre l'ossidazione dello strato riflettente, aumentando così l'aspettativa di vita dei supporti ottici. Per estendere ulteriormente la vita utile del supporto, la superficie del lato di registrazione è stata resa più resistente ai graffi grazie ad uno speciale rivestimento dotato di particolare durezza. Questi supporti utilizzano come strato di registrazione l'AZO, il tipo di *dye* brevettato da Verbatim. Secondo la casa costruttrice, questo tipo di dischi vanta un'aspettativa di vita fino a 100 anni, se conservato correttamente.

Per l'archiviazione su disco rigido, è stato proposto ed utilizzato un sistema di storage LaCie 2big NAS in modalità RAID 1 con una capacità di memorizzazione complessiva di 8 TB (TeraByte). Si tratta di un sistema di tipo NAS che ha ricevuto recensioni molto positive e vari riconoscimenti; può lavorare sia in modalità Raid 0 che Raid 1 ed è presente la diagnostica del disco rigido mediante la tecnologia S.M.A.R.T.²⁴. Abbiamo motivo di ritenere che queste scelte siano state valutate molto positivamente dalla commissione di aggiudicazione della gara.

²² L'Archive Disc Test Center è un'organizzazione no-profit fondata nel 2008 in Giappone allo scopo di condurre analisi sull'aspettativa di vita dei supporti ottici. Si veda <<http://www.adtc.org>>.

²³ In fase di produzione si è deciso, per questioni di uniformità, di utilizzare solo supporti di tipo DVD-R JVC Archival grade.

²⁴ Le velocità di trasferimento in modalità "burst" raggiungono i 100 MB/s in lettura e i 75 MB/s in scrittura. L'apparato ha consumi energetici ridotti: in modalità sospensione ha un consumo di soli 0,8 W mentre durante l'accesso ai file il consumo è di soli 22 W; è disponibile la modalità standby automatica, l'ON/OFF pianificato e il Wake on LAN (WoL). Supporta diversi protocolli (come *file server* supporta i protocolli SMB, AFP, FTP, SFTP e NFS, mentre per l'accesso web sono disponibili i protocolli HTTP e HTTPS) e dispone di un'interfaccia Gigabit Ethernet 10/100/1000 Base-TX. L'apparato è molto silenzioso e correttamente raffreddato grazie sia al sistema di raffreddamento, realizzato mediante cuscinetti in grado di stabilizzare automaticamente la pressione dell'olio, sia alla zigrinatura presente sullo *chassis*. Dal punto di vista dell'amministrazione, è disponibile un'interfaccia di gestione user friendly (dashboard) attraverso la quale si ha un monitoraggio completo e in tempo reale dell'hardware (CPU, RAM, LAN, ventola) e delle quote di storage. Per le specifiche complete si rimanda al sito web del produttore, <<https://www.lacie.com/it/it/support/network-storage/2big-nas>>.

In secondo luogo vogliamo soffermarci sulla questione dei formati elettronici dei file audio digitali prodotti. Come già visto, il bando di gara specificava che dovevano essere prodotti, oltre al file *master* in formato .WAV, altri due file audio in formato MP3 con un *bitrate*²⁵ di 320 kbps e 192 kbps, destinati rispettivamente all'ascolto attraverso la rete Intranet e all'ascolto attraverso Internet. Nulla veniva specificato in merito al *codec* da utilizzare.

A questo proposito occorre ricordare che la qualità del file audio risultante da un processo di digitalizzazione dipende in maniera molto marcata non solo dal *bitrate* ma anche dalla qualità del *codec* utilizzato. Infatti, per la produzione dei file derivati in formato MP3 sono disponibili diversi *codec* (codificatori), come il Lame, lo Xing, il Fraunhofer, tanto per citare i nomi di alcuni tra quelli più conosciuti. I *codec* si dividono in due categorie: "veloci" e "lenti"; tra i *codec* "veloci" ci sono il Blade, il QDesign, lo Xing, molto rapidi nell'operazione di compressione ma con una qualità del prodotto finale medio-bassa; tra quelli "lenti" ma di alta qualità ci sono il Fraunhofer ed il Lame²⁶, quest'ultimo gratuito e particolarmente efficace per *bitrate* elevati.

Con la codifica Fraunhofer si possono ottenere buoni risultati anche a 128 kbps, e a 320 kbps la maggioranza degli ascoltatori non riesce a distinguere il file audio MP3 ottenuto dopo la compressione dall'originale; invece, utilizzando i *codec* Xing o Blade a 128 kbps si notano artefatti evidenti, e solo a 256 kbps l'audio raggiunge la qualità di un MP3 a 128 kbps compresso con il *codec* Fraunhofer. Rispetto a quest'ultimo, l'algoritmo Lame ha il vantaggio di non dover pagare diritti ma riesce a raggiungere una qualità paragonabile a quella del Fraunhofer solo con *bitrate* elevati: in altre parole, una registrazione audio in formato MP3 a 128 kbps codificata con il *codec* Lame ha una qualità inferiore rispetto alla stessa registrazione codificata sempre a 128 kbps con il *codec* Fraunhofer (ma ha una qualità superiore a quanto si otterrebbe ad esempio con il *codec* Xing allo stesso *bitrate*) mentre a 256 kbps il *codec* Lame riesce ad avere una qualità paragonabile a quella del *codec* Fraunhofer.

In sintesi, una buona codifica MP3 a 128 kbps prodotta da un *codec* di buon livello produce un suono migliore di un file MP3 a 192 kbps prodotto utilizzando un *codec* di qualità inferiore.

Per questo motivo non ha molto senso specificare la qualità di un brano in formato MP3 indicando quale debba essere il suo *bitrate* (128 kbps, 192 kbps ecc.) se

²⁵ Il *bitrate* è il prodotto della frequenza di campionamento e del numero di bit per campione (profondità di suono) utilizzato per codificare la sorgente sonora analogica. Nel caso del segnale audio digitale presente su un CD il *bitrate* è pari a 1.411.200 bps; infatti, la frequenza di campionamento è pari a 44.100 campioni al secondo, la profondità di suono è pari a 16 bit e il numero di canali è pari a 2 (stereo); quindi, moltiplicando 44.100 x 16 x 2 si ottiene esattamente 1.411.200, che è il *bitrate* dell'audio digitale CD non compresso.

²⁶ LAME è un acronimo ricorsivo che sta per "Lame Ain't an MP3 Encoder", letteralmente "LAME non è un codificatore MP3".

non si specifica anche il tipo di *codec* (o, almeno, la sua qualità). Sulla base di queste considerazioni, che spesso non sono note neanche agli addetti ai lavori, si ritiene che il bando di gara avrebbe dovuto specificare anche quale tipo di *codec* utilizzare; per ovviare a questa carenza di informazione e realizzare il lavoro di digitalizzazione con la massima qualità oggi possibile, il Laboratorio MIRAGE ha utilizzato il *codec* Fraunhofer, che è considerato uno tra i migliori oggi disponibili (se non il migliore).

Abbiamo modo di ritenere che anche queste scelte siano state valutate molto positivamente dalla commissione giudicatrice della gara.

6 Conclusioni

Il progetto di digitalizzazione dell'archivio sonoro del Teatro Regio di Parma ha preso avvio dalla necessità urgente di salvare i documenti contenenti le registrazioni audio di oltre 300 rappresentazioni operistiche e concerti di musica classica tenutisi al teatro a partire dal 1963 fino al 1990, molti dei quali già in cattive condizioni di conservazione (176 nastri su 352). Si è trattato di una operazione di digitalizzazione che è stata condotta sulla base degli standard stabiliti dalla comunità archivistica internazionale che si occupa di archivi sonori ed ha portato alla realizzazione di copie conservative digitali di altissima qualità e di copie di accesso destinate alla fruizione sia attraverso la rete Intranet che su Internet. Dato il breve tempo concesso dal bando di gara (sette mesi) per il completamento del lavoro, sono state implementate strategie economico-organizzative di natura "industriale", caratterizzate dall'applicazione di protocolli operativi sistematici e procedure rigorose per il controllo dei flussi di lavoro, che hanno consentito la produzione di un numero elevato di documenti sonori in breve tempo. Per dare un'idea della vastità del lavoro svolto è sufficiente ricordare che in sette mesi sono state riversate in digitale circa 1700 ore di registrazioni sonore e sono stati prodotti circa 1400 nuovi supporti ottici.

Tutto ciò ha reso possibile la conservazione della componente di maggior pregio dell'Archivio storico del Teatro Regio - quella contenente le registrazioni sonore - e la loro valorizzazione rendendone possibile la fruizione tramite il web ad un pubblico potenzialmente illimitato.

L'ultima consultazione dei siti web è avvenuta nel mese di dicembre 2018