

CONSERVAZIONE ATTIVA E RESTAURO DELL'ARCHIVIO AUDIO DI FERNANDA PIVANO

Luca Cossettini
Laboratorio MIRAGE – Università degli Studi di Udine
luca.cossettini@tiscali.it

SOMMARIO

Viene presentato il lavoro di conservazione e restauro dell'archivio audio di Fernanda Pivano svolto al laboratorio MIRAGE dell'Università degli Studi di Udine. L'archivio è costituito da centinaia di documenti: compact cassette, bobine, minibobine e dischi, quasi tutti ancora in buono stato di conservazione.

E' prassi del laboratorio creare due copie derivate dal documento originale: la copia conservativa d'archivio e la copia d'accesso.

La copia d'archivio ha una finalità bibliografica per cui si propone di conservare il contenuto della registrazione originale, così com'è arrivata a noi, e con essa i dati relativi all'unità documentale nel suo insieme.

La produzione delle copie d'accesso è destinata invece alla fruizione. Sono quindi ammessi degli interventi restaurativi del segnale allo scopo di rendere apprezzabile il contenuto documentale. Per facilitare la consultazione alla Biblioteca Riccardo e Fernanda Pivano, i materiali sono stati segmentati sulla base del contenuto e convertiti in formato CD-A; mentre per la mostra Voci-Voices, organizzata dalla Fondazione Benetton Iniziative Culturali, è stata creata una versione restaurata con interventi di riduzione del rumore a banda larga (le registrazioni erano affette da un basso SNR) e correzioni di guasti tipici delle registrazioni non professionali.

1. L'ARCHIVIO AUDIO DI FERNANDA PIVANO

Inaugurata a Milano il 16 dicembre 1998, la biblioteca Riccardo e Fernanda Pivano accoglie il patrimonio librario e documentale della scrittrice, compreso il lascito del padre Riccardo Pivano.

La conservazione meticolosa dei documenti ha permesso di rallentare il degrado naturale dei supporti; fanno eccezione quei nastri il cui rapido deterioramento è imputabile a tecniche errate di fabbricazione¹.

Come è naturale in archivi personali, costruiti in molti anni di lavoro svolto in situazioni e luoghi diversi, i supporti presentano una molteplicità di formati. Si tratta di registrazioni di conferenze, readings, conversazioni, momenti di lavoro con scrittori, musicisti e poeti. Spesso la ripresa del suono è stata effettuata in condizioni non ottimali: microfoni troppo

¹ La sperimentazione nel campo della chimica dei supporti audiovisivi ha portato spesso alla produzione di nastri rivelatisi instabili nel tempo. Ad esempio le compact cassette BASF LH Super SM cassette "rosse" prodotte attorno alla metà degli anni '70 di cui si trovano molti esemplari nell'Archivio Pivano. L'eccessivo essiccamento del binder di questi nastri provoca un forte attrito con la testina durante lo scorrimento causando rallentamenti di velocità di trascinamento e l'emissione di rumori rilevabili anche nel segnale riprodotto.

lontani o rumori ambientali molto presenti annegano il messaggio nel rumore, svelano il carattere talvolta fortuito della registrazione.

Al laboratorio è stato affidato per il lavoro di riversamento conservativo un primo lotto di nastri costituito da:

- 24 mini bobine;
- 23 bobine medie;
- 23 compact cassette;

Nella selezione si è data la precedenza ai documenti ad alto rischio di degrado e di difficile lettura. Si è preso in esame anche un disco di vinile contenente una raccolta di registrazioni della voce di Ernest Hemingway.

Le registrazioni coprono un lasso di tempo che va dal 1957, anno in cui Fernanda Pivano ebbe probabilmente la possibilità di acquistare il suo primo registratore G255, fino agli inizi degli anni '80.

I documenti sonori fanno parte della memoria personale della scrittrice, il contenuto è inedito e spesso di difficile individuazione. La maggior parte dei nastri è stata prodotta con registratori ad uso domestico che spesso non adottano i formati standard degli apparati professionali e causano una serie di gravi alterazioni del segnale. I nastri registrati con macchine alimentate a batteria, ad esempio, spesso portano traccia di alimentazione insufficiente con distorsioni al segnale e cali della corretta velocità di trasferimento; un'altra serie di bobine è stata registrata a velocità non costante, con fluttuazioni temporarie anche superiori al 20% rispetto alla velocità nominale.

2. CONSERVAZIONE ED ARCHIVIAZIONE DELL'AUDIO

Il trasferimento della registrazione su altro supporto di fatto distrugge l'unità del documento. La conservazione attiva deve quindi garantirne la trasmissione dell'identità storica restituendo e conservando l'insieme delle informazioni relative ai suoi molteplici aspetti costitutivi.

L'informazione contenuta nel documento sonoro può essere schematicamente divisa in:

- Aspetti tecnologici:
 - La costituzione materiale: l'insieme dei suoi componenti fisico-chimici;
 - La tecnologia con cui è stato prodotto;
 - Il sistema con cui si è realizzata la registrazione, l'incisione, registrazione magnetica ecc.;
 - Il sistema che lo rende funzionale (macchine previste per la lettura e il sistema di ascolto);
- Contenuto informativo:
 - L'informazione primaria: il messaggio contenuto nella registrazione;
 - L'informazione secondaria: segnali introdotti dal sistema di registrazione;
- Testimonianze storico documentarie:
 - La documentazione a corredo della registrazione: etichette, note sulla custodia ecc.;
 - La storia del documento;
 - Le vicissitudini della sua conservazione (comprese le macchine con cui è stato "letto");
 - La destinazione del documento: archiviazione, edizione, ecc.

La fase più delicata del lavoro di conservazione è costituita dal trasferimento dell'informazione. Per riversare i dati da un supporto ad un altro è necessario innanzitutto riprodurre il sincronismo fra la registrazione dell'evento e la riproduzione del segnale memorizzato. La scelta dell'apparato meccanico utilizzato per il riversamento è determinante, si deve garantire da un lato la miglior affidabilità possibile in lettura e dall'altro la perfetta compatibilità con il formato storico.

Per la creazione della copia d'archivio si sono rispettati i seguenti criteri generali:

- Il riversamento è stato effettuato dai supporti originali;
- Ove vi fosse necessità il supporto è stato pulito e restaurato per riparare i danneggiamenti che avrebbero potuto compromettere la qualità del segnale;
- E' stato utilizzato un sistema di lettura di recente tecnologia compatibile con il formato storico del documento per non inserire ulteriori distorsioni causate dalla qualità inferiore degli strumenti dell'epoca;
- Sono state compensate le alterazioni intenzionali: equalizzazioni e sistemi di riduzione del rumore (dolby, sistemi di espansione-compressione della dinamica);
- Sono state compensate le alterazioni non intenzionali: difetti introdotti da un allineamento non corretto dei sistemi di registrazione (azimuth ecc.).

2.1 Analisi del documento

L'analisi è il primo passo verso la conservazione del documento. Uno studio accurato delle sue condizioni di conservazione e del suo formato è infatti prioritario a qualsiasi intervento conservativo.

2.1.1 Analisi del supporto ed eventuali interventi restaurativi

Innanzitutto i nastri sono stati sottoposti alle ordinarie operazioni di controllo dello stato di conservazione del supporto:

- Verifica dell'avvolgimento del nastro;
- Svolgimento;
- Tenuta delle giunte e loro eventuale sostituzione;
- Aggiunta dei nastri leader mancanti;
- Individuazione di fenomeni di idrolisi.

Ogni difetto riscontrato (ondulazioni, sovrapposizioni irregolari delle spire, perdita di pasta magnetica) è stato documentato fotograficamente.

Per l'individuazione dei nastri soggetti al fenomeno di idrolisi ('Sticky Shed Syndrome') si è proceduto al confronto delle marche dei nastri e dell'anno di registrazione con i dati riportati in letteratura.

I nastri degradati sono stati sottoposti al procedimento di essiccazione mediante "cottura" in forno alla temperatura termostatica di 50°C ($\pm 2^\circ$), per uno o più giorni. Per non esporre il nastro magnetico a stress termici, le variazioni di temperatura vengono prodotte gradualmente (rampe di 30-60 min.).

2.1.2 Analisi del formato

E' prassi verificare le informazioni tecniche riportate sulla custodia dei nastri con l'analisi del segnale, anche nel caso di registrazioni professionali. Le custodie delle bobine dell'archivio Pivano solo in rarissimi casi riportavano dati relativi al formato (velocità, tracce, equalizzazione) in quanto i nastri sono stati registrati con macchine non professionali.

Queste apparecchiature prescindono dagli standard, sono dotate di un impianto di amplificazione e di diffusione del suono integrato per garantire una fruizione diretta del materiale registrato e non sono progettate per l'interscambio dei dati con altre macchine.

Si è provveduto quindi a determinare il formato tramite l'analisi del supporto e del segnale riversato. La conoscenza della velocità di scorrimento, del numero e della disposizione delle tracce e della curva di equalizzazione implementata è prioritaria per l'accesso all'informazione. Una lettura del documento effettuata con macchine tarate con un formato errato porta inevitabilmente all'introduzione di artefatti nel segnale che vanificherebbero gli interventi conservativi.

2.1.3 Individuazione delle macchine che hanno prodotto i nastri

A volte l'analisi del segnale non è sufficiente per risalire al formato originale. Diviene quindi necessario definire un modello del sistema che ha portato alla creazione del documento e, qualora sia possibile, reperire le macchine che hanno prodotto i nastri ricostruendo la relazione "nastro-macchina".

Per l'archivio Pivano sono stati individuati i seguenti registratori:

- Geloso G255 "U";
- Philips EL3541A;
- Vari registratori Compact Cassette standard.

La presenza di nastri non riproducibili con i suddetti registratori, le testimonianze di Fernanda Pivano ed i dati raccolti dai suoi epistolari indicano la presenza di almeno un'altra macchina che non si è potuto ancora identificare.

Esclusi i nastri di provenienza esterna all'archivio, la maggior parte delle registrazioni è stata effettuata dalla stessa scrittrice con le suddette macchine.

2.1.4 Caso di studio: la velocità del Geloso G255 "U"

Particolarmente interessante è stato il caso della velocità di scorrimento del Geloso G255. Purtroppo il registratore utilizzato da Fernanda Pivano è andato perduto e non è stato possibile effettuare i test su questa macchina. Le notizie reperite in un primo momento sul Geloso G255 davano come velocità di scorrimento 4.75 cm/s. Riproducendo i nastri a tale velocità però il timbro della voce di Fernanda Pivano risultava praticamente irriconoscibile (es. [vel_4_75.mp3](#)).

In mancanza di informazioni dirette si è proceduto, per la creazione della copia conservativa, alla determinazione della velocità per via induttiva. In questi casi il rumore prodotto dal sistema di registrazione utilizzato diviene fonte di informazione, utile per ricostruire l'identità storico-tecnologica del documento. In particolare, in queste registrazioni è stata rilevata la presenza continua di un segnale stazionario a 42.5 Hz, in contrasto con gli usuali 50 Hz caratteristici dell'alimentazione a corrente alternata di rete in Europa (Figura 1). Si è ipotizzata quindi una velocità di registrazione superiore del 15% al valore nominale. Una ricerca condotta sui bollettini tecnici dell'epoca ha pienamente avvalorato l'ipotesi rivelando l'esistenza di una versione "U" del Geloso G 255 studiata per l'impiego come dittafono.

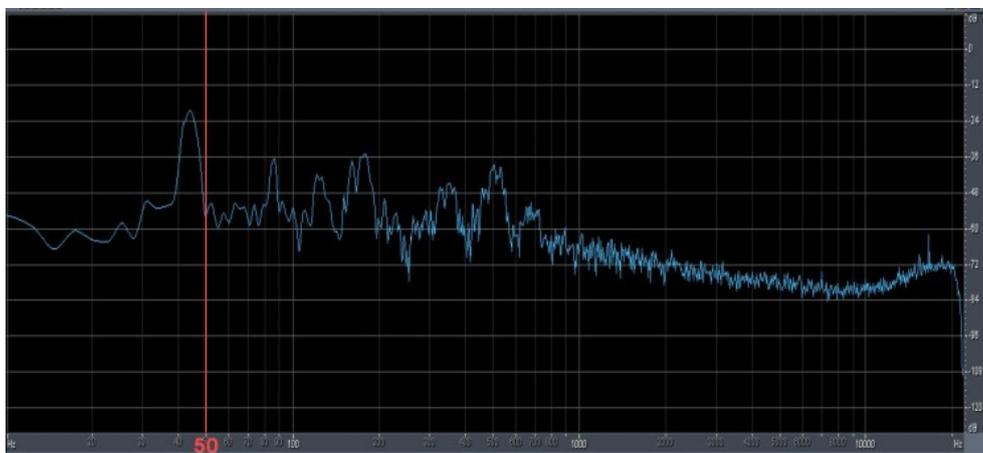


Figura 1: FFT di un segmento di segnale riversato a 4.75 cm/s

Per la creazione della copia conservativa si è provveduto a ripristinare la velocità di scorrimento originale effettuando, tramite ricampionamento del segnale digitalizzato, una traslazione in frequenza del 15% in modo da riportare la componente fondamentale del disturbo a 50 Hz. Si è ridisegnata poi una curva di equalizzazione coerente con le traslazioni effettuate. In questo modo è stato restituito alla voce il timbro originale (es. [vel_5_5.mp3](#)).

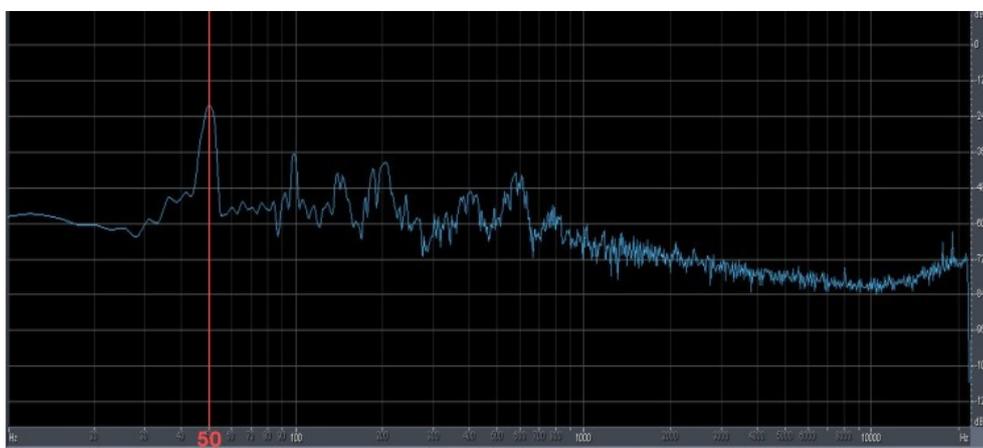


Figura 2: FFT del segnale traslato in frequenza del 15%

Ulteriori interventi di correzione di velocità imputabili non all'implementazione cosciente di velocità non standard ma a difetti delle macchine impiegate sono stati effettuati in sede di creazione delle copie d'accesso e verranno affrontati in breve nel capitolo sul restauro. Si è scelto di non correggere queste alterazioni non intenzionali nella copia conservativa affinché rimangano e vengano trasmesse come testimonianze del contesto storico-tecnologico in cui il documento è stato creato.

2.2 Il trasferimento del segnale dal supporto analogico

Sulla base delle informazioni raccolte durante l'analisi del documento viene scelto il sistema di riversamento da utilizzare e vengono definiti gli standard per la digitalizzazione del segnale. E' ancora aperto il dibattito sull'opportunità di utilizzare, per la lettura del documento, macchine dell'epoca o attrezzature moderne opportunamente tarate per la lettura dei formati storici. Per i nastri dell'archivio Pivano si è optato per la tecnologia recente per motivi di affidabilità e di salvaguardia dell'integrità fisica del documento. I registratori analogici sono soggetti ad un forte effetto di invecchiamento e non garantiscono la lettura corretta dell'informazione memorizzata nei nastri. Per quanto riguarda la salvaguardia del documento, la tensione eccessiva imposta al nastro dalle guide delle macchine storiche può risultare fatale per la sua integrità fisica, specialmente nel caso di supporti degradati.

In figura 3a viene riportato il sonogramma di un frammento di nastro riprodotto con un registratore Geloso fabbricato all'epoca in cui è stata prodotta la registrazione (es. [geloso.mp3](#)); in figura 3b il sonogramma dello stesso frammento riprodotto con un registratore professionale di recente fattura (Studer A812 – es. [studer.mp3](#)).

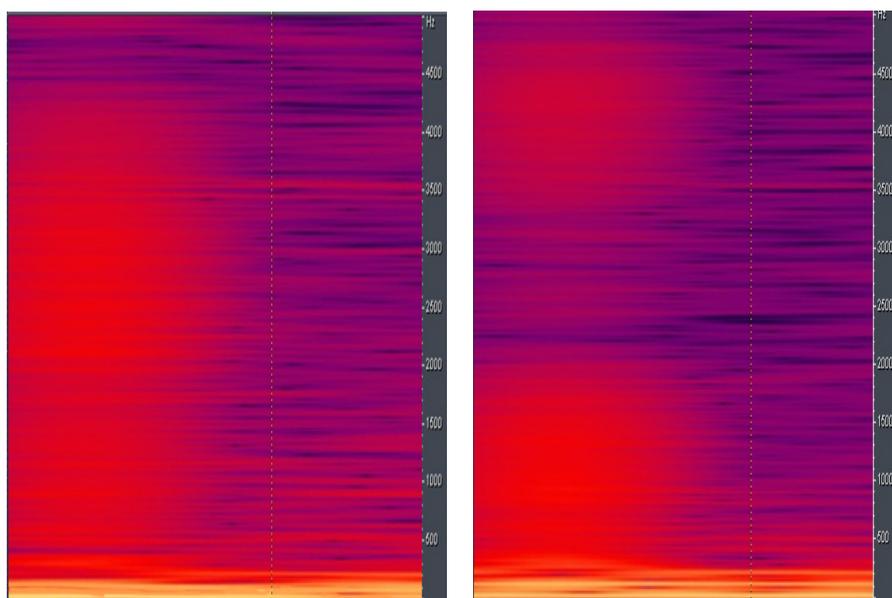


Figura 3a: Geloso G255

Figura 3b: Studer A812

Come si può notare il segnale riversato con lo Studer A812 dà un SNR maggiore ed una banda più ampia, il Geloso infatti non è in grado di leggere frequenze superiori ai 4500 Hz. Si può notare immediatamente la diversa risposta delle due macchine ad un segnale a frequenze inferiori a 150 Hz dove compare il disturbo da induzione elettromagnetica della corrente di rete (hum). Il Geloso G255, data la dimensione ridotta della testina di lettura, non legge con precisione l'hum (50 Hz con armoniche a 100 Hz e 150 Hz) rilevando invece una fascia di rumore che la ridotta dimensione del diffusore poi filtra, eliminando completamente il disturbo all'ascolto. Nella copia conservativa è importante preservare anche il rumore introdotto dalla macchina (termico, di induzione, 1/f ecc.) che, indicativo

della tecnologia dell'epoca, costituisce parte integrante della conoscenza storica del documento.

2.3 La creazione della copia conservativa

Per l'archivio Pivano è stata creata una copia storicamente fedele di ogni singolo documento originale compensando sia le alterazioni intenzionali inserite in fase di registrazione sia quelle involontarie dovute ad un errato allineamento degli apparati di registrazione. Sono esclusi dalle copie d'archivio gli interventi di elaborazione del segnale finalizzati alla rimozione del rumore di fondo e di altri disturbi prodotti dai sistemi utilizzati per la creazione del documento originale. Questa prassi, condivisa dalla comunità archivistica internazionale, permette di trasferire sul nuovo supporto un segnale sostanzialmente non difforme da quello originale e rispetta il livello tecnologico dell'epoca; interventi più incisivi si riservano alla copia d'accesso.

Il riversamento dell'informazione porta alla separazione del segnale dal supporto originale. Poiché i documenti audio non sono formati esclusivamente dal segnale registrato ma anche da tutte le informazioni esterne che permettono di reinserirlo nel suo contesto storico e tecnologico, ogni copia destinata agli archivi deve contenere tutte le seguenti informazioni:

- La documentazione testuale che sta a corredo del vecchio supporto;
- Un rapporto sugli interventi di preservazione e restauro corredato da documentazione fotografica dei supporti e degli apparati di lettura connessi;
- La descrizione del sistema (WS) di riversamento;
- Le informazioni storiche e tecniche essenziali per l'identificazione del documento originale;
- Le informazioni primarie sul contenuto della registrazione.

Il segnale è stato digitalizzato con convertitori Prism AD-2 e memorizzato in formato AIFF con $f_c=48$ kHz e risoluzione di 24 bit. La $f_c=48$ kHz consente la lettura dell'informazione registrata sui nastri e la possibilità di effettuare successivi interventi di sovracampionamento senza introdurre artefatti (le frequenze di campionamento in uso per l'archiviazione professionale dell'audio sono multipli di 48 kHz. E' ancora aperto il dibattito sull'opportunità di portare lo standard internazionale a 192 kHz).

Vengono inserite nella copia conservativa anche le schede contenenti i metadati, le foto del documento originale e le specifiche tecniche del formato AIFF. Per le schede a corredo si è deciso di adottare il formato HTML che ne consente la consultazione tramite un qualsiasi browser, indipendentemente dal sistema operativo utilizzato.

Tra i sistemi di archiviazione dati (CD-Rom, DVD-R, DVD+R, DLT, AIT-3, Hard Disk Array) la Fondazione Benetton ha preferito adottare il CD-Rom in formato ISO 9660 – Level 2 + Joliet.

3. RESTAURO E FRUIZIONE

Se il dibattito sulla conservazione e l'archiviazione dell'audio ha portato alla formulazione di un'etica del riversamento ed alla nascita di protocolli che garantiscono un alto grado di oggettività nei processi di riversamento conservativo, la stessa sistematicità di analisi non si ritrova nel dibattito sul restauro del segnale. La rapida evoluzione dei mezzi di riproduzione acustica influenzano in modo incisivo il gusto e la sensibilità uditiva dei fruitori. Il restauro del segnale vocale apre una serie di problematiche che esulano dai fini di conservazione o di analisi dei documenti e si inquadrano in una questione più ampia, già nota alle altre arti: «se il restauro costituisca un momento di pura conservazione delle opere

tramandate o piuttosto debba orientarsi verso il loro "adattamento" a nuovi usi e gusti di un pubblico sempre più vasto, a diverse scelte di politica culturale e a nuovi scenari tecnologici» (Orcalli 2004).

Il restauro audio, a differenza di quanto avviene per i processi di conservazione, manca di una teoria unificatrice, di una sistematizzazione dei problemi e di una classificazione esaustiva delle prassi di intervento. Gli interventi restaurativi oggi effettuati sono in larga misura dettati più dall'empirismo e dal gusto del restauratore che da un'etica unificatrice che, alla luce delle diverse problematiche che il restauro propone, guidi gli interventi sul segnale. Causa di questo anche la grande diffusione che gli algoritmi di restauro hanno avuto in campo amatoriale. Se da un lato hanno avvicinato la problematica alla grande utenza, dall'altro hanno spesso portato a restauri che hanno stravolto e snaturato i documenti originali sovrapponendo aspetti fonici modernizzati a documenti storici.

Al restauro comunemente si chiede la spettacolarità. Si cerca spesso di annullare la distanza storica per ottenere un ascolto del documento compatibile con la sensibilità percettiva moderna. Questa situazione di relativismo aumenta la responsabilità delle scelte soggettive del restauratore ed impone una netta separazione tra i processi di conservazione e quelli di restauro: la copia restaurata di un documento, se privata della relativa copia conservativa o del documento originale, perde per sempre il suo significato di testimonianza storico-documentaria.

Esigenze diverse di fruizione richiedono però la creazione di copie d'accesso adatte ai nuovi sistemi tecnologici utilizzati ed alle situazioni in cui il documento deve essere riprodotto. Il fine della copia d'accesso è quello di rendere disponibile l'informazione alla grande utenza; si rendono perciò necessari alcuni interventi di restauro.

Per guidare gli interventi sul segnale si impone, in prima istanza, una classificazione dei disturbi e l'individuazione delle metodologie specifiche per la loro rimozione. E' in uso una distinzione delle alterazioni in base al loro carattere: i disturbi globali ed i disturbi locali.

La prima classe di degradazioni del segnale comprende:

- Il rumore di fondo a banda larga;
- Le modulazioni di frequenza introdotte da fluttuazioni della velocità dei dispositivi registrazione e lettura;
- Le distorsioni dell'ampiezza generate in fase di registrazione;
- La presenza di segnali stazionari estranei, introdotti da un cattivo isolamento della corrente di alimentazione;
- L'effetto copia;
- I disturbi di magnetizzazione del nastro indotti da agenti esterni.

Nella seconda classe rientrano i rumori impulsivi generati da disturbi elettrici, da rumore transiente, con coda in bassa frequenza causato da alterazioni e deformazioni del supporto.

Esistono diverse metodologie per la riduzione del rumore, classificabili in base alla quantità di informazione sul documento necessaria al restauratore, di cui è necessario studiare caso per caso risultati ed applicabilità:

- Metodi in frequenza (es. SonicSolutions NoNoise). Necessitano di poca informazione a priori (impronta del rumore che viene sottratta dall'intero segnale) ed offrono buoni risultati per la rimozione dei disturbi a banda larga.
- Restauro per modelli del segnale (es. Filtro di Kalman Estes) o della sorgente. Necessitano di informazione a priori per costruire il modello. Utilizzabili per segnali semplici (quasi periodici), rimuovono contemporaneamente disturbi a banda larga e a carattere locale.

- Restauro per sintesi. Necessita di molta informazione a priori (es. database fonetico di un parlatore per ricostruirne la voce). Adatto per colmare lacune o parti di segnale completamente mascherato.

Vengono inoltre usati algoritmi di interpolazione per la rimozione dei disturbi locali.

Per una rassegna esaustiva sulle metodologie di restauro si veda Canazza, Vidolin (2001).

3.1 La creazione della copia d'accesso

Per venire incontro alle esigenze di fruizione del materiale audio dell'archivio è stata creata, oltre alla copia conservativa, una copia d'accesso di tutto il materiale per uso interno della Biblioteca Riccardo e Fernanda Pivano.

Questa copia, su supporto CD-A, è destinata all'ascolto ed allo studio del materiale sonoro. Si è pertanto ritenuto opportuno effettuare, in alcuni casi, la correzione di alcune alterazioni non intenzionali dovute ai difetti delle macchine utilizzate per la registrazione dei documenti.

3.1.1 Correzione di velocità fluttuanti

Come si è già accennato in precedenza, alcuni nastri registrati da Fernanda Pivano con il registratore Philips EL3541A presentano problemi nella velocità di scorrimento. La macchina che ha creato questi documenti è stata portata in laboratorio ed è stata sottoposta ai regolari test di funzionalità che hanno confermato la presenza del difetto riscontrato in sede di analisi dei nastri. Nelle registrazioni risalenti al 1967 ed in quelle successive, infatti, il segnale è reso distorto dalla fluttuante velocità di registrazione che, in archi temporali di alcuni minuti, raggiunge deviazioni anche superiori al 20% rispetto alla velocità nominale di 9.5 cm/s (es. [gins.mp3](#)).

Per ripristinare l'intelligibilità del segnale vocale, i documenti affetti da questa alterazione sono stati segmentati in frammenti di alcuni minuti ed è stato calcolato lo scostamento in frequenza rispetto ai 50 Hz del disturbo introdotto dalla corrente di alimentazione (hum). La velocità è stata poi ricostruita traslando il segnale in frequenza fino a riportare l'hum alla frequenza esatta (es. [gins_rest.mp3](#)). Il procedimento è analogo a quello utilizzato per ripristinare il sincronismo delle registrazioni a 5.5 cm/s.

3.1.2 Batterie in esaurimento

Molte registrazioni su Compact Cassette contengono interviste registrate da Fernanda Pivano con registratori portatili alimentati a batteria. Spesso queste venivano lasciate scariche. La diminuzione di tensione portava ad un progressivo rallentamento della velocità di scorrimento del nastro che, se riletto oggi a velocità costante, porta ad un aumento di velocità e, conseguentemente, ad una traslazione delle frequenze verso l'acuto (es. [calo_vel.mp3](#)).

Ovviamente nei casi in cui le macchine siano alimentate a corrente continua non è possibile riscontrare presenza di hum. Ci si trova quindi nella situazione di non avere segnali stazionari a cui ancorarsi per ricostruire la velocità di scorrimento originale.

Per ripristinare il sincronismo, o perlomeno, l'intelligibilità della voce si è presa come riferimento la frequenza fondamentale (f_0) della voce di Fernanda Pivano presupposta, a meno di variazioni locali, costante. Si è provveduto ad individuare la f_0 tramite autocorrelazione per tracciare la curva di intonazione. Per rettificare questa curva è stato poi applicato un "ricampionamento tempo-variante" (es. [calo_rest.mp3](#)). La velocità è stata corretta, ma rimangono le distorsioni introdotte dagli stadi di amplificazione del segnale insufficientemente alimentati.

3.2 *Le copie per la mostra "Voci-Voices"*

La Fondazione Benetton Iniziative Culturali ha deciso di valorizzare una sezione dell'archivio di Fernanda Pivano organizzando una mostra per presentare al grande pubblico alcuni tra i documenti più significativi. In particolare si tratta di conversazioni, interviste e discorsi, che hanno come protagonisti Pivano ed alcuni tra i principali esponenti della cultura italiana e americana, come Ungaretti, Hemingway, Ginsberg. I documenti sonori sono corredati dal materiale fotografico scattato da Ettore jr Sottsass.

È stato creato un percorso espositivo attraverso il quale vengono ricostruiti i momenti salienti dell'attività letteraria della scrittrice. Il tema centrale della mostra sono i documenti sonori. Attorno a questi, in una rete di riferimenti incrociati, si articolano gli scritti, gli epistolari, le agende della scrittrice e le fotografie di Ettore Sottsass ad essi inerenti. Un'esposizione multimediale dunque che accosta documenti sonori, audiovisivi, fotografie e documenti cartacei. Le immagini che accompagnano le testimonianze acustiche vengono proiettate su lastre di plexiglas che lasciano intravedere gli sfondi e diffondono la luce nelle stanze. Le voci sono diffuse da un sistema di altoparlanti a soffitto che consentono la copertura sonora di tutta la stanza. Lo spettatore si trova ad essere a tutti gli effetti immerso in un frammento di storia ricreato accostando al documento sonoro le testimonianze fotografiche in un processo che rievoca i momenti vissuti dalla scrittrice.

Per restituire all'ascolto le voci contenute nei documenti dell'archivio si è adottata una strategia restaurativa che inevitabilmente ha valicato i limiti dell'intervento conservativo. In molti documenti si è reso necessario compensare le imperfezioni causate dalla tecnica di registrazione e rimuovere, per quanto possibile, le distorsioni e le alterazioni del segnale, attenuando il rumore di fondo e i segnali secondari introdotti dalle macchine dell'epoca.

Si è compiuta in questo modo l'ultima fase del processo che porta il documento sonoro dal livello filologico della conservazione a quello della fruizione di massa. Se nella copia conservativa il concetto di fedeltà storica è orientato alla fonte del segnale e si propone di riversare tutto ciò che nel documento è stato memorizzato, nel predisporre il materiale alla fruizione il termine fedeltà assume l'accezione propria dalla teoria dell'informazione: il segnale non deve perdere le proprietà utili al ricevitore.

La fruizione in massa di una mostra non è un processo statico come può essere la consultazione delle copie d'archivio per mezzo di sistemi di riproduzione acusticamente fedeli, ma deve tenere in considerazione l'interfaccia utilizzata per la diffusione del documento. La percezione di un evento sonoro infatti non può prescindere dal luogo e dalle condizioni con cui il segnale viene riprodotto in quanto ogni mutamento tecnologico porta delle modificazioni al messaggio. Per passare dal livello di restauro a quello della fruizione di massa dunque il materiale deve subire un adeguamento al contesto in cui viene inserito e deve tenere in considerazione sia i sistemi di diffusione sonora adottati che le caratteristiche acustiche del luogo in cui viene riprodotto.

In fase di post-produzione il segnale viene trattato con tecniche simili a quelle utilizzate nella produzione di documenti destinati alla commercializzazione. Interventi inaccettabili a livello di copia conservativa, come ad esempio la compressione di dinamica utilizzata per eliminare forti escursioni di intensità che potrebbero ridurre l'intelligibilità, diventano un mezzo indispensabile per rendere comprensibile il messaggio.

3.2.1 Il restauro della telefonata "Pivano-Hemingway"

La registrazione memorizza una conversazione telefonica di Fernanda Pivano con Ernest Hemingway. La voce di Hemingway è disturbata, a tratti incomprensibile alla stessa Pivano che l'ha registrata dalla cornetta del telefono. Dalle parole della scrittrice, dal dialogo con la centralinista che apre la telefonata, si comprende che la registrazione è stata effettuata in condizioni non ottimali per ottenere una buona ripresa del suono.

Il segnale utile è ai limiti dell'intelligibilità, essendo quasi completamente sommerso dal rumore. Anche la voce della Pivano, pur essendo comprensibile, è molto disturbata e il suo timbro vocale risulta innaturale all'ascolto (es. [hem.wav](#)).

Questo documento ha richiesto un accurato lavoro di restauro per migliorare complessivamente il rapporto segnale/rumore e per restituire intelligibilità alla voce (es. [hem_rest.wav](#)).

Sono stati sperimentati diversi approcci, dall'utilizzo del sistema NoNoise di SonicSolutions (metodo in frequenza) all'implementazione di tecniche di stima basate sul Filtro di Kalman Estes (EKF). Si è reso inoltre indispensabile un pesante intervento di compressione della dinamica per amplificare la voce di Hemingway registrata ad un livello molto basso e quasi totalmente annegata nel rumore di fondo. Per riconoscere il timbro vocale dello scrittore e fornire una guida percettiva al restauro ci si è basati sulla voce memorizzata su un disco di vinile che raccoglie tutte le registrazioni esistenti dei discorsi di Hemingway. Sono stati inoltre filtrati, tramite filtri notch, i disturbi introdotti dalla corrente di alimentazione a 50, 100 e 150 Hz.

In figura 4a e 4b sono riportati i sonogrammi di un frammento del segnale prima e dopo il restauro.

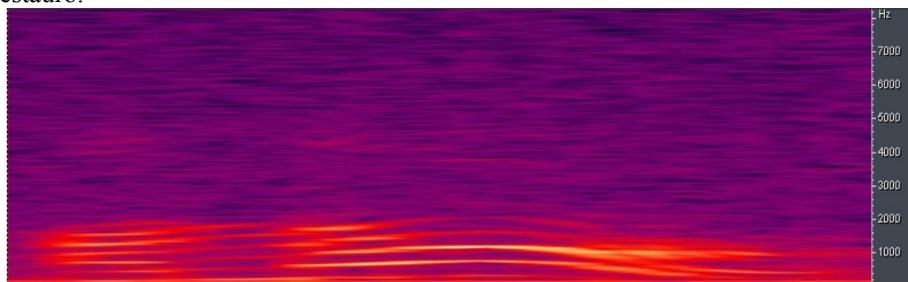


Figura 4a: Sonogramma di un frammento prima del restauro

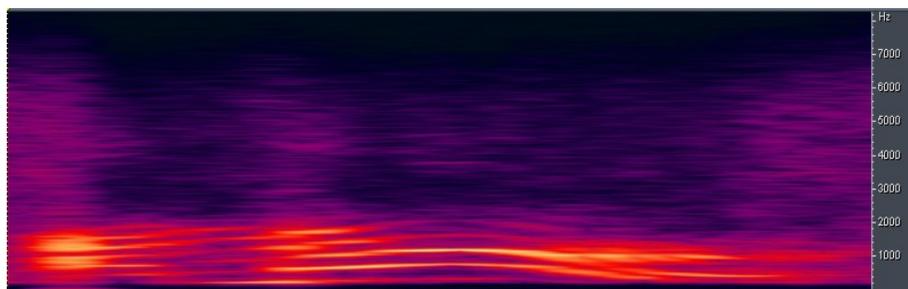


Figura 4b: Sonogramma di un frammento dopo il restauro

3.2.2 Il restauro del reading di Ungaretti

Su una mini bobina è registrata la conferenza *Allen Ginsberg e la nuova poesia americana*, tenuta da Giuseppe Ungaretti nel 1966 alla libreria Guida di Napoli con

Fernanda Pivano. Ungaretti legge brani tratti da *Kaddish* di Allen Ginsberg nella traduzione di Fernanda Pivano. La qualità del segnale, in questo segmento, è disomogenea: ripetuti ascolti nel tempo hanno rovinato il supporto e di conseguenza la qualità del segnale riprodotto cala drasticamente.

Dopo l'intervento di Ungaretti viene ascoltata la registrazione della poesia *Urlo* recitata dallo stesso Ginsberg. In questo punto il rumore di fondo cambia nettamente morfologia, si presenta granulare e carico di disturbi impulsivi. Si deve supporre che in sala sia stato ascoltato il disco o sia stata trasmessa una registrazione tratta dal disco della cui esistenza ci informa lo stesso Ginsberg in *Note scritte quando venne finalmente inciso "Urlo"* (cfr. l'edizione italiana di *Juke Box all'idrogeno* a cura di Fernanda Pivano).

La curva di equalizzazione sembra, all'analisi, diversa da quella riscontrata negli altri nastri su mini bobina: una forte enfasi in bassa frequenza ha costretto, in fase di restauro, l'applicazione di una curva di equalizzazione in grado di livellare questo squilibrio, rilevabile anche percettivamente come un "incupimento" del suono. Si è ipotizzata la presenza di un "effetto prossimità" dovuto dalla vicinanza del microfono alla bocca dell'oratore, fatto che può causare un'enfasi eccessiva delle basse frequenze. E' stato quindi applicato un filtro passa alto per attenuare le basse frequenze e per restituire "brillantezza" e naturalezza alla voce.

Gli interventi di restauro sono stati incisivi. La presenza di un disturbo stazionario da induzione magnetica molto ricco di armoniche ha reso necessario l'utilizzo di un banco di filtri di diverso tipo: la frequenza fondamentale del disturbo (50 Hz) è stata eliminata per mezzo di un filtro notch mentre per le armoniche superiori si sono utilizzati dei filtri a reiezione di banda con basso guadagno per non intaccare il timbro della voce.

E' stato inoltre rimosso il rumore a banda larga tramite il sistema NoNoise di SonicSolutions.

Per i disturbi impulsivi sono stati utilizzati algoritmi di localizzazione automatici. La loro rimozione è avvenuta tramite interpolazione in parte automatizzata, in parte manuale, caso per caso.

Il sonogramma in figura 5a mostra un segnale affetto da un disturbo impulsivo. In figura 5b è rappresentato lo stesso segnale dopo il restauro.

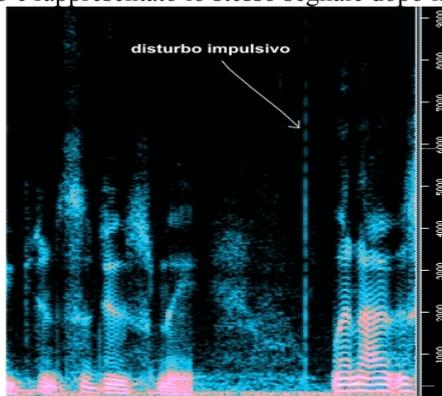


Figura 5a: disturbo impulsivo

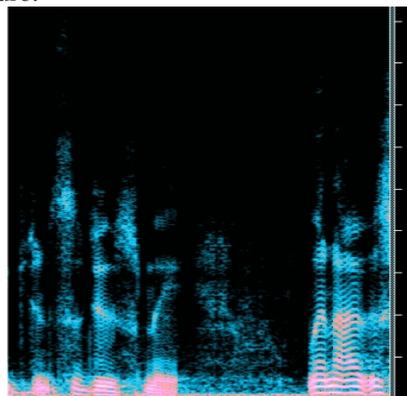


Figura 5b: segnale restaurato

Esempi audio:

- Originale ([ung.wav](#))
- Restaurato ([ung_rest.wav](#))

BIBLIOGRAFIA

- Boston, G. (a cura di) (1991) *Guide to the Basic Technical Equipment by Audio, Film and Television Archives*, Paris.
- Brock-Nannestad, G. (2001), "What are the sources of the noise we remove?" in *Proceedings of the 20th AES International Conference: Archiving, Restoration and New Methods of Recording*, Budapest 2001, pp. 175-182.
- Calas M.F., Fontaine I.M. (1998). *La Conservation des documents sonores*, CNRS Editions, Paris.
- Canazza, S., Vidolin, A. (a cura di) (2001) *Journal of New Music Research, Special issue: Conservation, Restoration and Archiving of Electroacoustic Music*, vol 30, n. 4, December 2001.
- De Mezzo, G., Orcalli, A. (2003), *Creating a digital archive of analogue recordings: technological aspects and musicological implications in XIV CIM Proceedings*, Firenze 2003, pp. 22-27.
- Godsill S. J., Rayner P. J.W. (1998). *Digital Audio Restoration. A Statistical Model Based Approach*, Springer-Verlag, Berlin.
- McKnight, J. G. (1969), "Flux and Flux-Frequency Measurements and Standardization in Magnetic Recording", in *Journal of the SMPTE*, vol. 78, June 1969, pp. 457-475.
- Niedzwiecki M., Cisowski K. (1996). "Adaptive Scheme for Elimination of Broadband Noise and Impulsive Disturbances from AR and ARMA Signals", *IEEE Transactions on signal processing*, (44)3, pp. 528-537.
- Orcalli, A. (2004), "L'archivio audio di Fernanda Pivano", in *Fernanda Pivano Voci-Voices*, Domus, Milano.
- Schüller, D. (1991), "The Ethics of Preservation, Restoration, and Re-Issues of Historical Sound Recordings", *Journal of the Audio Engineering Society*, vol. 39, n. 12, December 1991, pp. 1014-1016.
- Schüller, D. (1999), "Preserving the Facts for the Future: Principles and Practices for the Transfer of Analog Audio Documents into the Digital Domain" presentato alla 106th AES Convention, München 1999.
- Storm, W. D. (1980), "The Establishment of International Re-recording Standards", in *Phonographic Bulletin*, n. 27, Vienna 1980, pp. 5-12.

