Sergio Canazza
Università di Udine, Lab. AVIRES, http://avires.dimi.uniud.it

Conservazione attiva e restauro dei supporti fonografici: il progetto REVIVAL della Fondazione Arena (VR)

Conservazione attiva di dischi fonografici:

- Protocolli per la conservazione attiva
- Estrazione automatica dei metadati

Accesso:

- Restauro audio
- Condivisione di archivi

Studio di caso

Sergio Canazza: sergio.canazza@uniud.it - http//dist.uniud.it/afferenti/canazza/welcome.htm

REVIVAL: REstoration of the VIcentini archive of Verona and its Accessibility as an audio e-Library

- L'archivio comprende
  - Publicazioni:
    - Monografie
    - Tutti i numeri di oltre 60 riviste musicali internazionali
  - Supporti audio and video:
    - Fili d'acciaio, cilindri di cera (e di celluloide) ➔ nastri magnetici digitali, supporti ottici
    - Lettori e registratori

Problema affrontato

- Vasta collezione (decine di migliaia di supporti, spesso *preziosi*)
- Varietà di supporti
- Laboratorio deve diventare indipendente dall'Università
- Diversi obiettivi: dalla conservazione alla produzione

Soluzione proposta

- Enfasi sulla conservazione dei metadati e dell'informazione contestuale
- SW open source
- Sviluppo di SW di *de-noise* appositamente studiato per i problemi dei documenti *preziosi*
- Il laboratorio è stato creato all'interno della Fondazione
- Il protocollo adottato prevede diversi approcci: puramente conservativo, ricostruttivo, sociologico, estetico

Trasferimento A/D

- Conservazione passiva
  - Indiretta
  - Diretta
- Conservazione attiva
  - Trasferimento del segnale audio e dell'informazione contestuale
  - Archivi di medie/grosse dimensioni → economicamente improponibile estrarre manualmente le informazioni di interesse

Stato dell'arte (1/2): Cosa significa *re-recording*?

Storm, W. D. (1980)

Two legitimate directions:

1. the sound preservation of audio history
2. the sound preservation of an artist.

Schüller, D. (1991)

To preserve history, not rewrite it

Brock-Nannestad, G. (1997)

Desired signal vs. Secondary information

Stato dell'arte (2/2): International guidelines

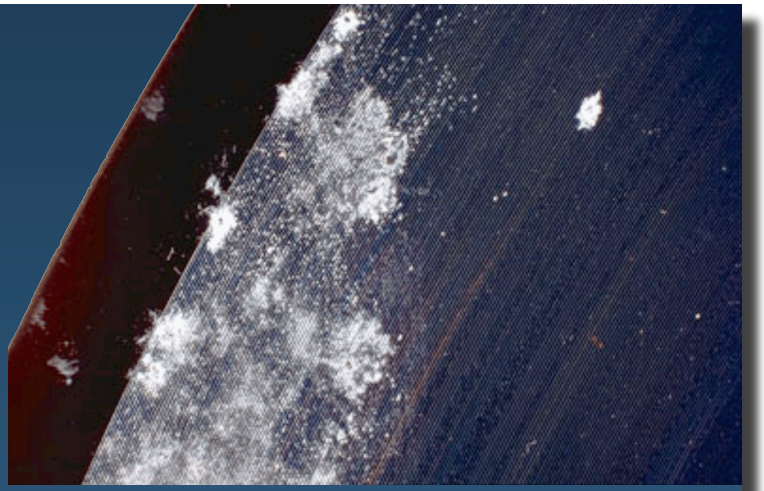
- IFLA (International Federation of Library Associations and Institutions)
  - *Guidelines for digitization projects* (2002)
- IASA (International Association of Sound and Audiovisual Archives) – Technical Commitee Standards IASA-TC 03
  - *The Safeguarding of the Audio Heritage: Ethics, Principles and Preservation Strategy* (2005)

Copia d'archivio (Preservation copy)

A Preservation copy (or Archive copy) is "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)."

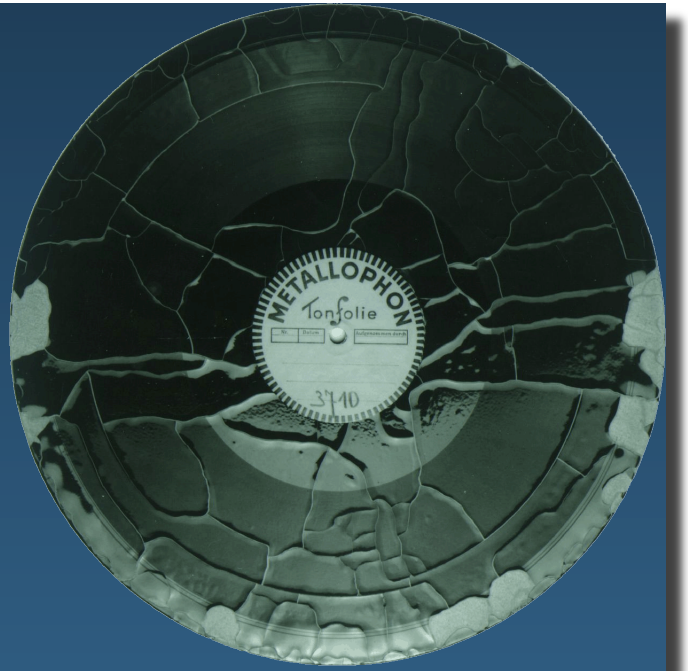
Cfr. The IASA Cataloguing Rules, http://www.iasa-web.org/icat/icat001.htm - retrieved on: 16th June, 2008.

Informazioni del supporto originale



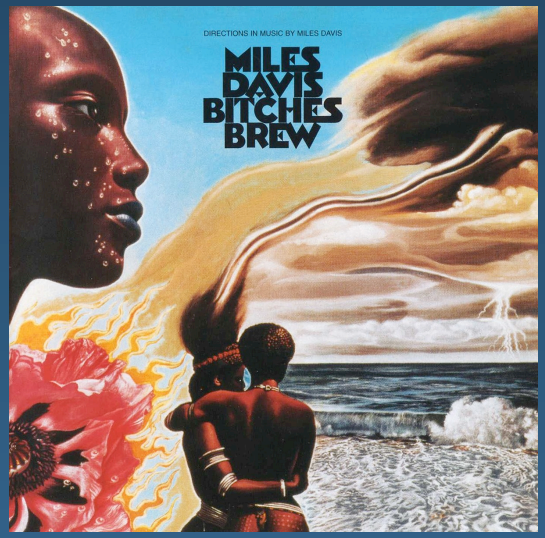
- Il supporto originale deve essere descritto per mezzo di documenti multimediali
  - Immagini della superficie del disco
    - Scratches, fori, sezioni rotte, label, specchio…
  - Metadata
    - RPM
    - Tecniche di registrazione
    - Equalizzazione
    - Posizionamento dei microfoni
  - Descrizioni catalografiche *free text*

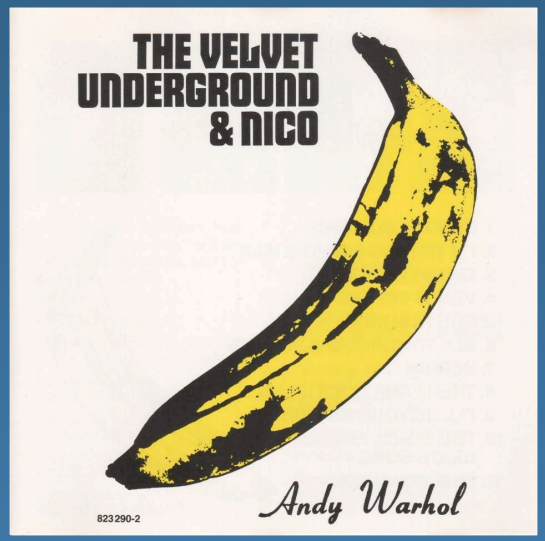
Large scale digital libraries



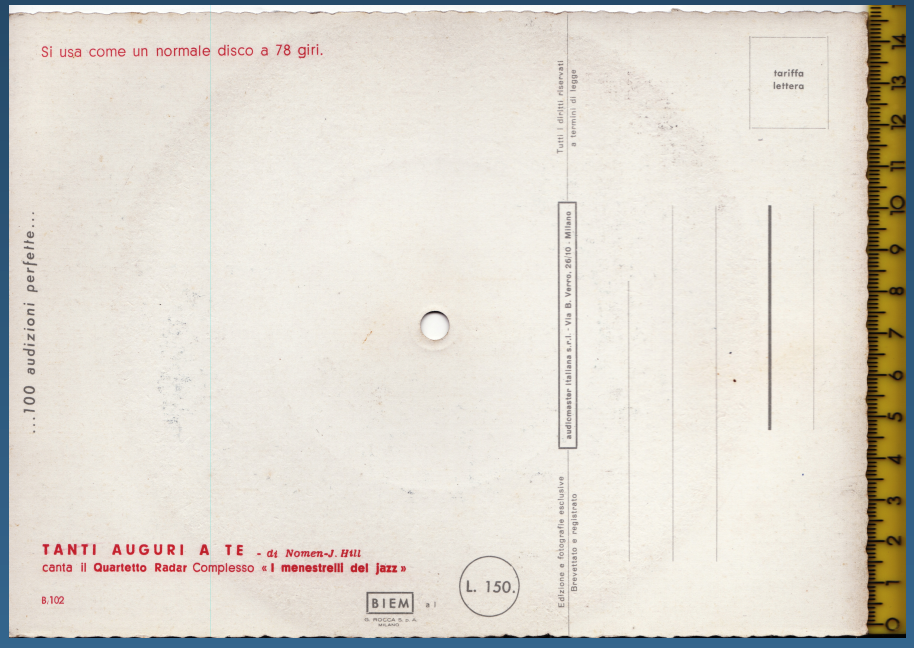
- Annotazione manuale non praticabile
  - Informazione multimediale (*cross mediale*) deve essere elaborata automaticamente
- Arricchire l'informazione del processo A/D per mezzo di:
  - Video processing
    - Inseguimento dei movimenti della testina di lettura
  - Image processing
    - Calcolo della reale posizione del foro "centrale"
    - Sintesi del segnale audio dalle immagini dei solchi

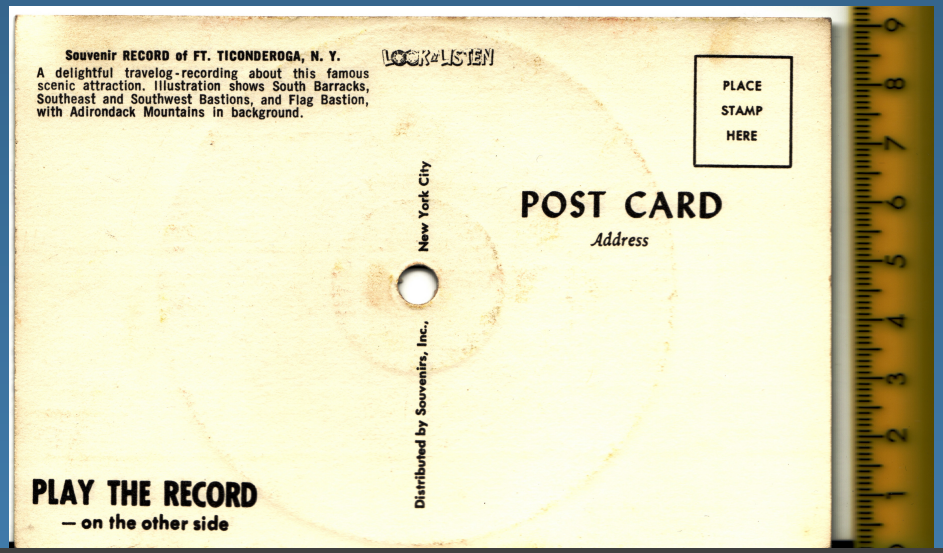
Informazioni sulle custodie





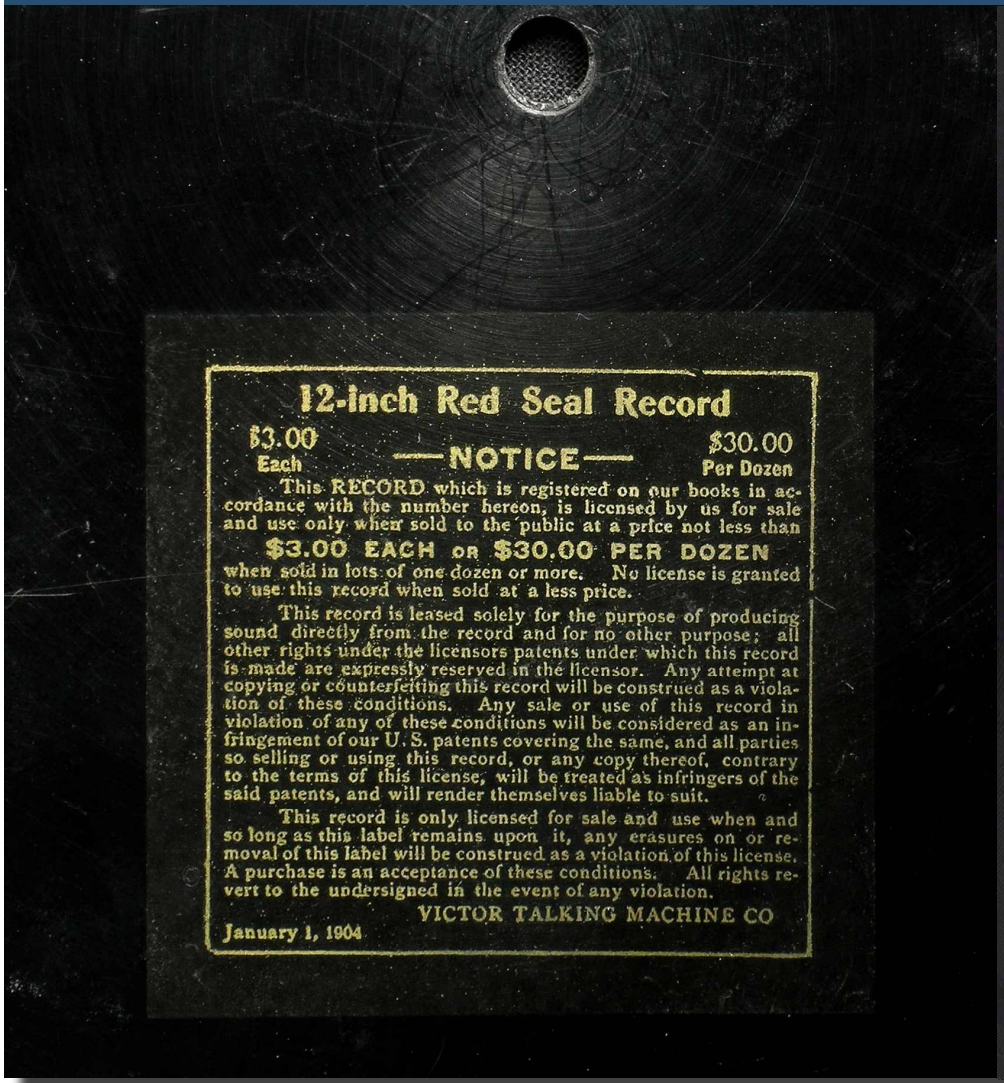
Informazioni sul supporto



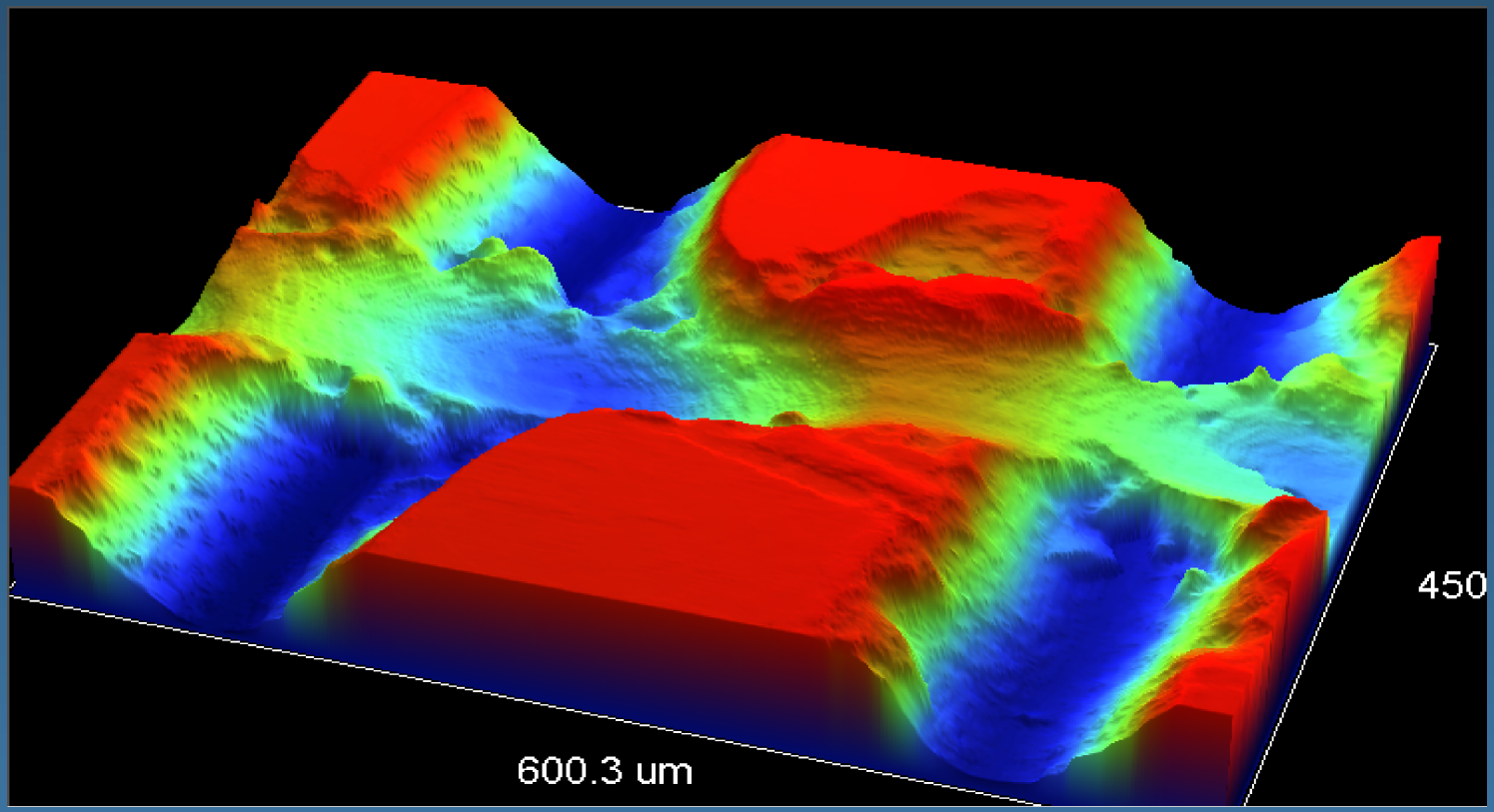


Informazioni sul supporto

Informazioni sulle etichette

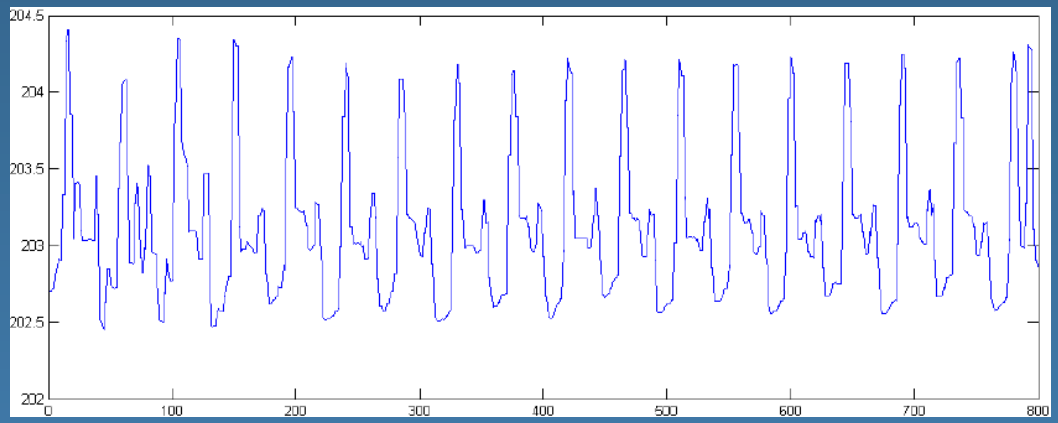


Informazioni sulle discontinuità (corruttele, anomalie, ecc.)



Annotazione delle deformazioni dei supporti fonografici

- Le caratteristiche del moto oscillatorio possono essere messe in relazione con la variazione del *pitch*
- Algoritmo di *features tracking* Lucas-Kanade *tracker*



evoluzione temporale della coordinata *y* di una *feature* localizzata sul braccio

Calcolo dell'eccentricità del disco

- Strumenti di *computer vision:*
  - *iris detection*
  - operatore *integrodifferenziale* di discontinuità circolari
  - calcolo automatico dei contorni del disco, del foro centrale e del centro del disco
  - informazione importante da archiviare: deviazione tra centro del disco e centro del foro

Photos of GHOSTS

(Photos of Grooves and HOles, Supporting Tracks Separation

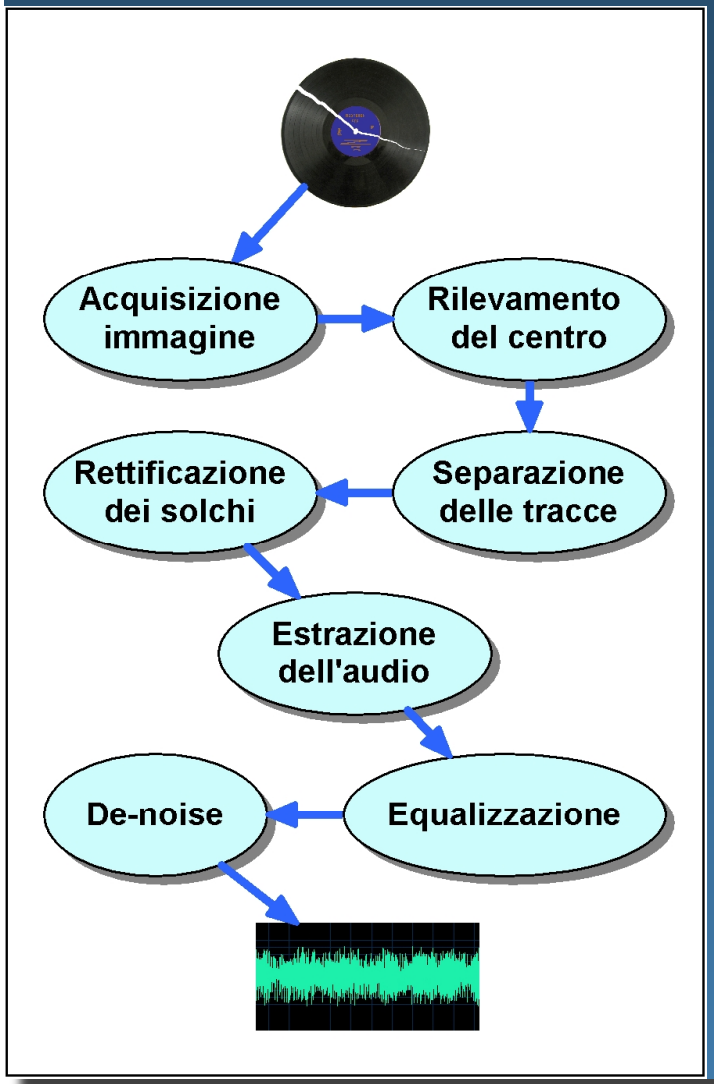
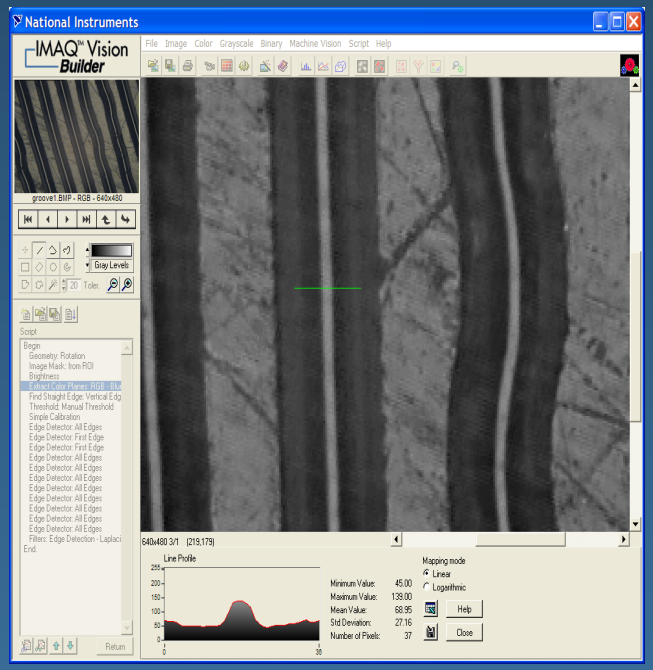
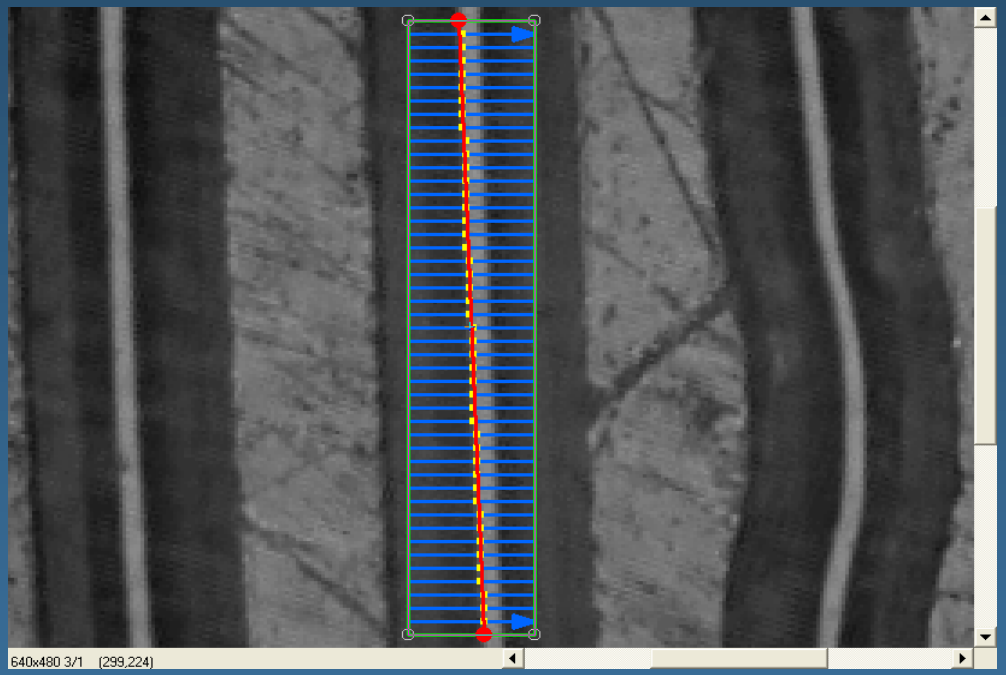


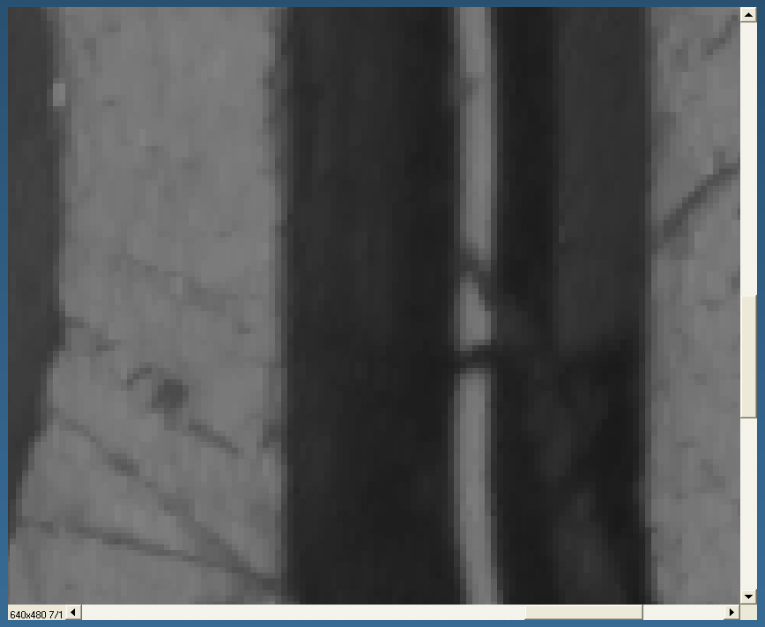
Image Processing (1/2)

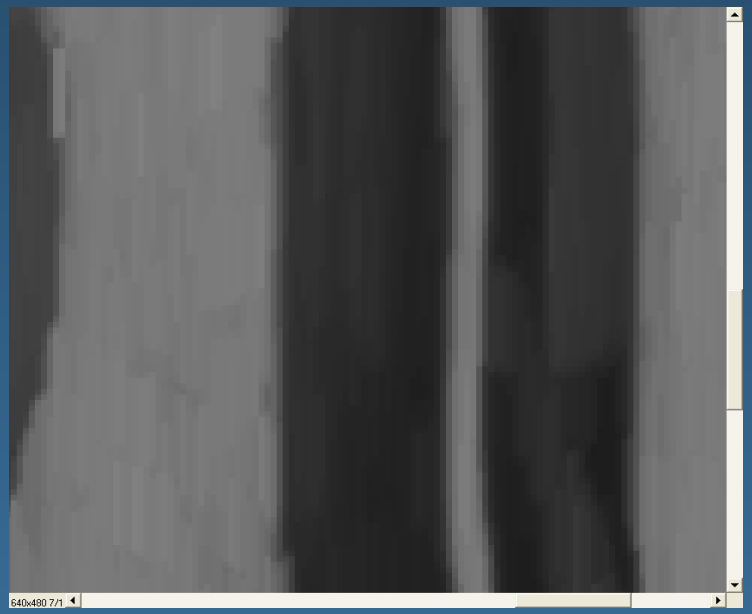




- Profilo di brightness in una immagine a toni di grigio
- Edge detection

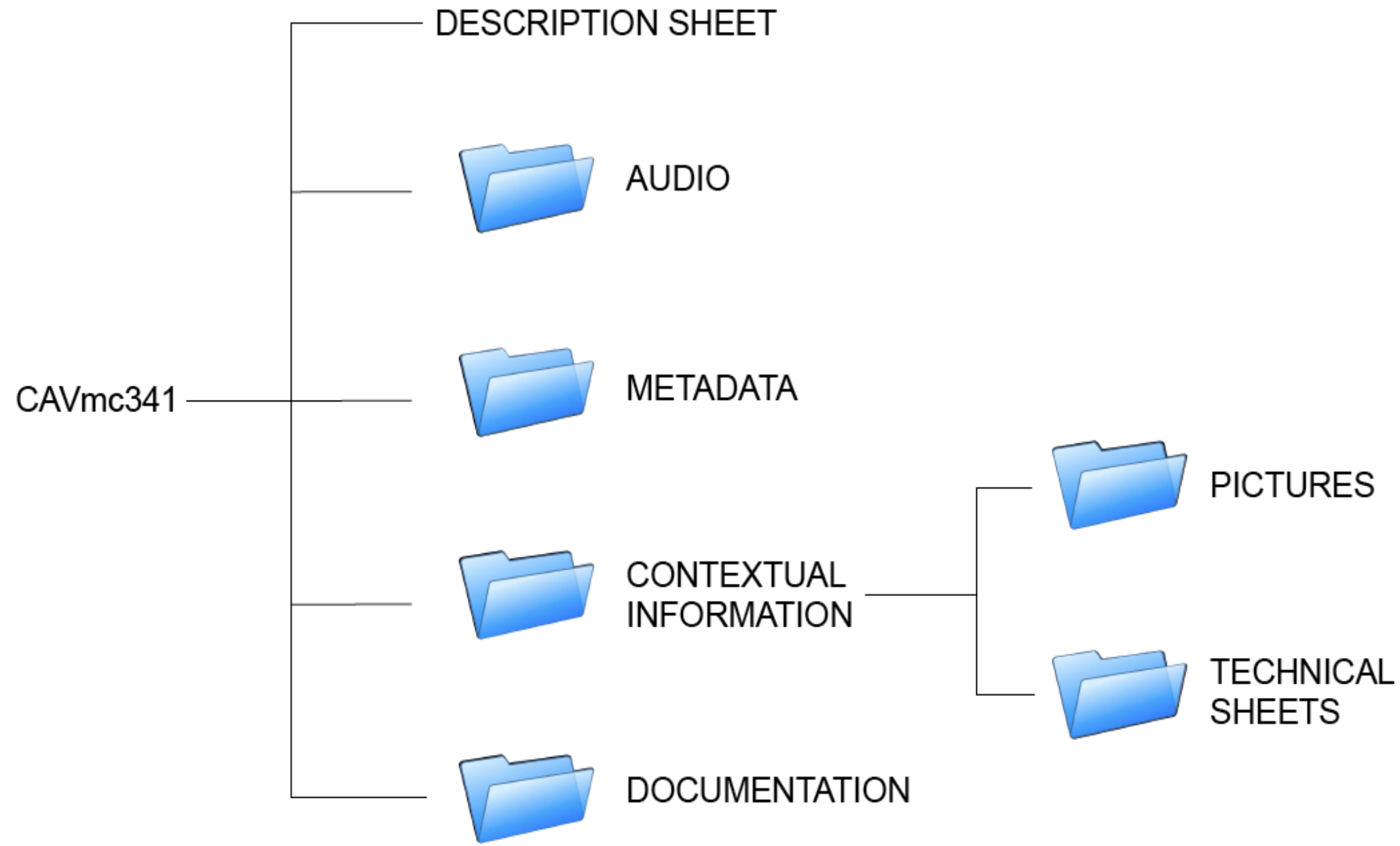
Image Processing (2/2)





Effetto dell'operatore "dilatazione" su un cluster di 1x3 pixel
Particelle di polvere sono rimosse dall'immagine

Copia conservativa



Scheda catalografica (esempio) (1/2)

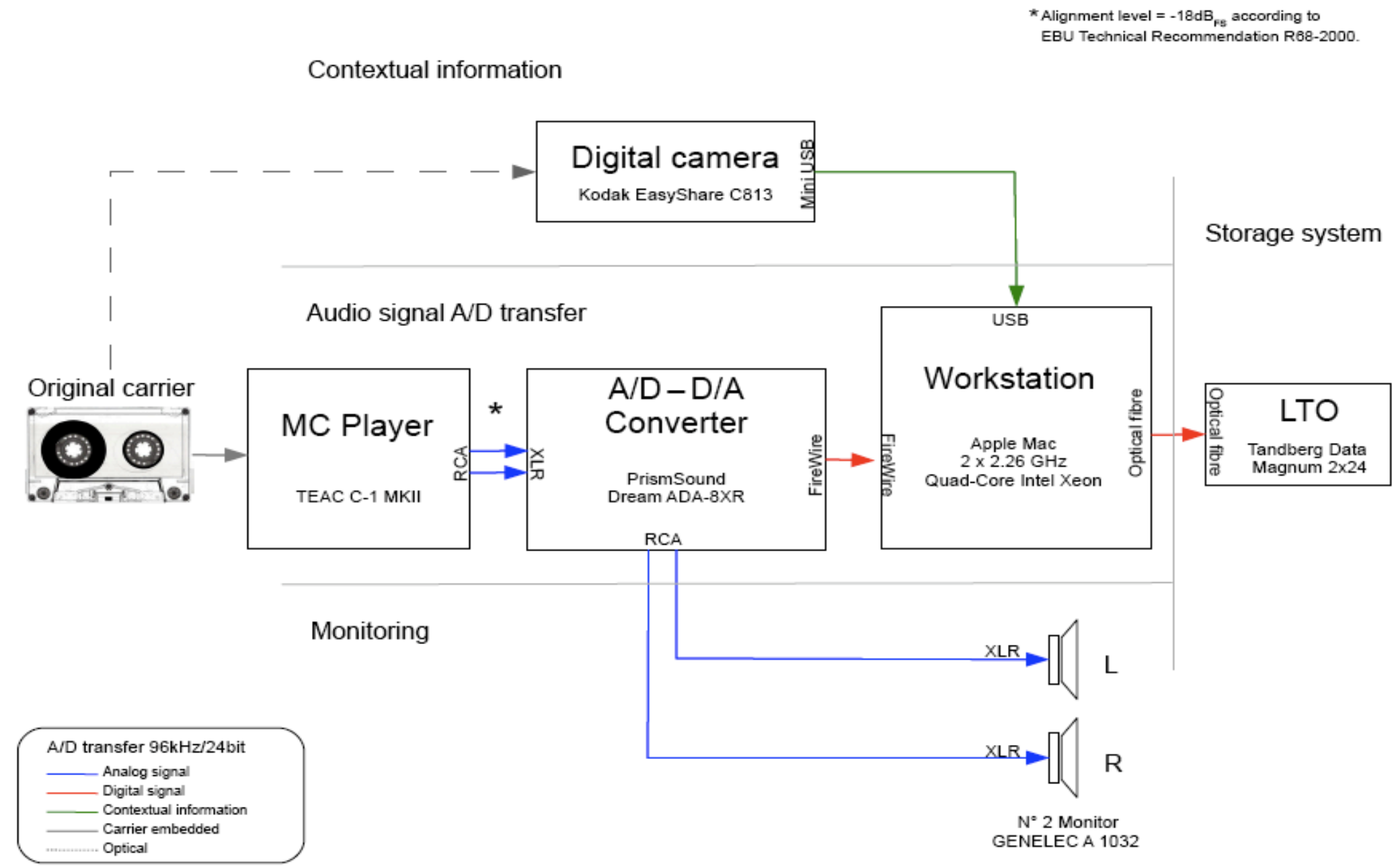
List of Documents stored in the Preservation Copy	
Description sheet	./
Audio files	./audio
Technical specifications of the file formats	./specs
MD5 checksum	./metadata
Photos of the original document	./contextual/images
A/D transfer scheme	./contextual/techSheet

Description of the Preservation Copy	
Source	Compact Cassette of the Archivio Vicentini – Fondazione Arena di Verona
Support type and brand	LTO – Tandberg Data Magnum 2X24
Data format	2 stereo WAV files
Beginning of the magnetic band in comparison to the beginning of the files	10"
Files name	CAVmc202_01.wav CAVmc202_02.wav
Sampling frequency	96 kHz
Resolution	24 bit
Catalogue	CAVmc202
Equalisation curve	IEC TYPE II (CrO_2)
System of noise reduction	none

Scheda catalografica (esempio) (2/2)

Description of the Original Document	
Source archive	Archivio Vicentini - Fondazione Arena di Verona
Signature and catalogue	AVMC202
Carrier	Compact Cassette
Text and signs on carrier/case	See photos of the original carrier
Attachments	See photos of the original carrier
Case type	Plastic
Case brand	Basf
Carrier brand and model	Basf 90
Archiving procedure	Compact Cassette
Tape wrapping	Side A, head
Preservation state (*)	Good
Notations	
Recording technique	Analog
Recording duration	File 01 : 47' 08" File 02 : 47' 09"
Speed	4.75 cm/s
Tracks	2
Signal	Stereo
Equalisation curve	IEC TYPE II (CrO_2)
System of noise reduction	unknown (not specified)
Notation about the signal	

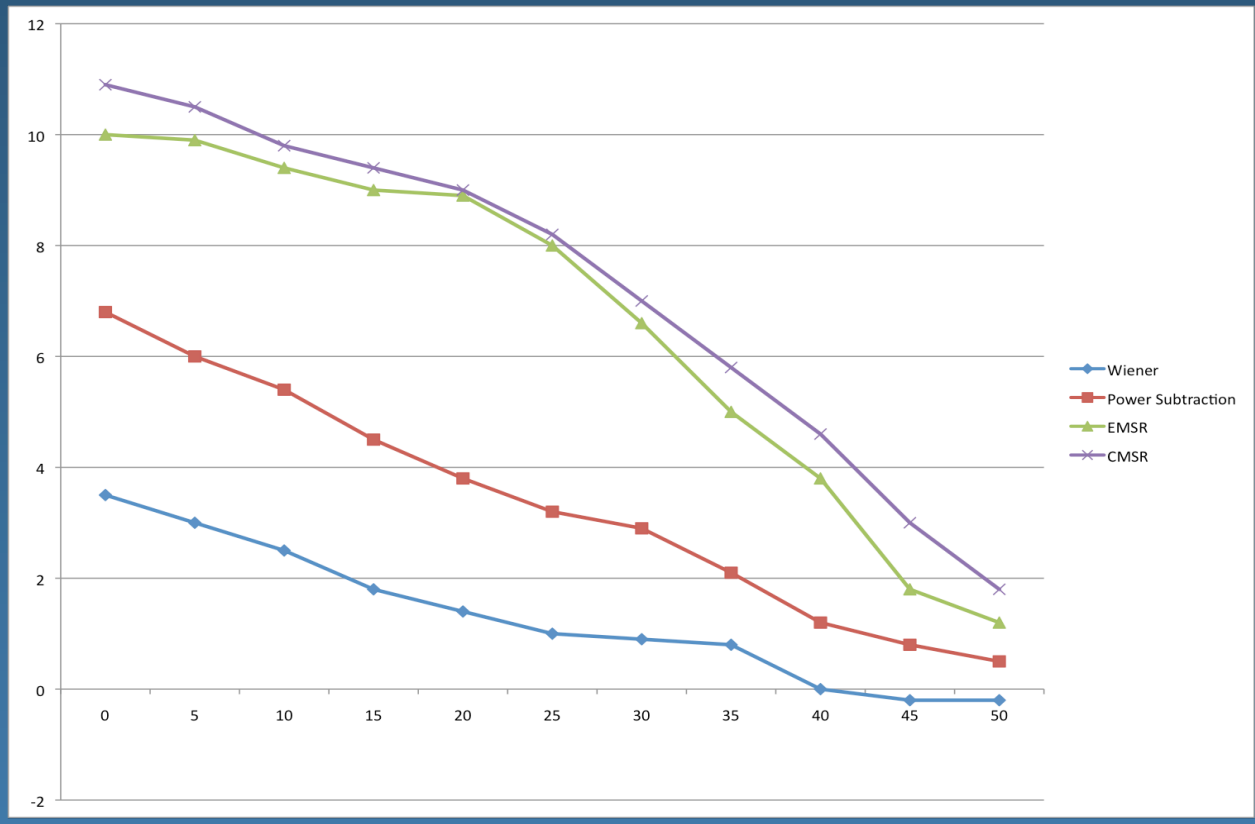
A/D Transfer scheme (esempio)



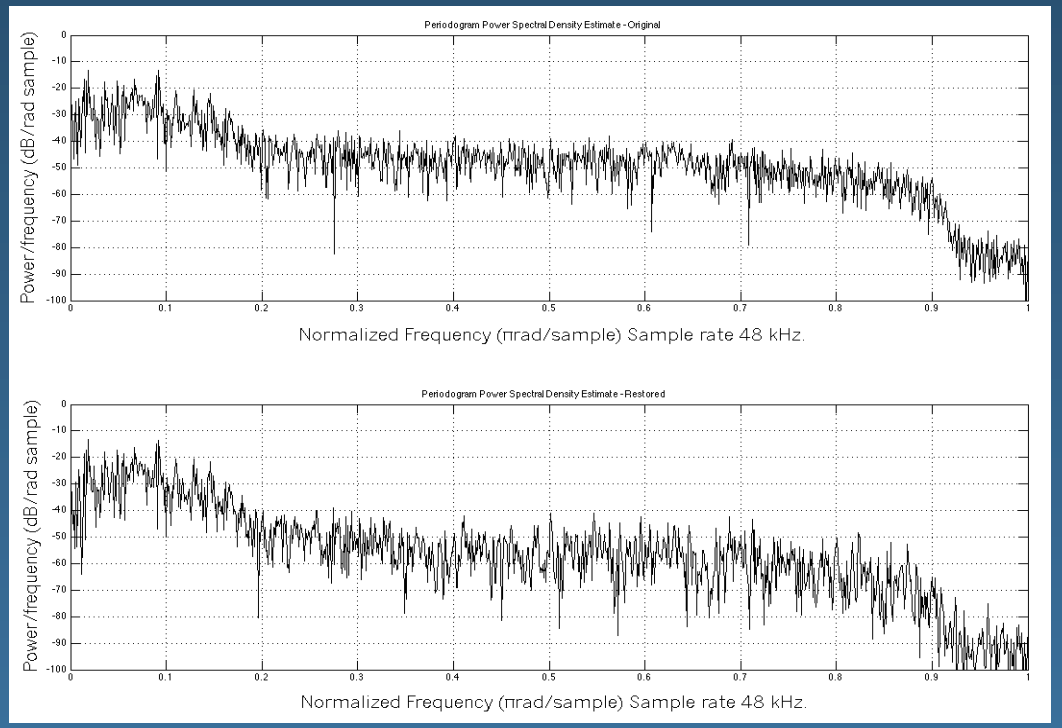
Copia d'accesso: restauro audio (1/2)

- *De-click*: Algoritmo basato sul Filtro di Kalman Esteso
- *De-noise*: Estensione del filtro di Ephraim and Malah

```
IF Y_post (k, p) > 0
 α = 0.98
      ELSE
       α = 0
END
```



Copia d'accesso: restauro audio (2/2)



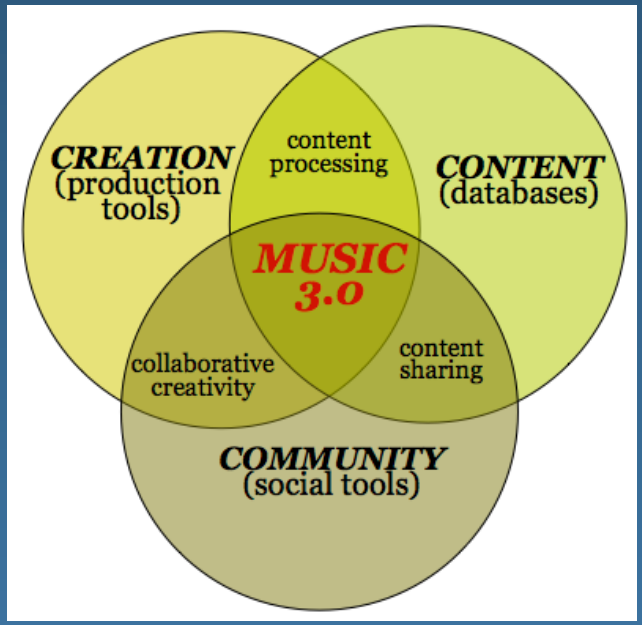
- Rosina Gioiosa Trubia *Sta terra nun fa pi mia*
  - R. Gioiosa, arr. R. Romani
  - 78 rpm 10" Brunswick 58073B (E 26621/2), New York, Febbraio, 23, 1928

Case study

- Rosina Gioiosa Trubia Sta terra nun fa pi mia
  - R. Gioiosa, arr. R. Romani
  - 78 rpm 10” Brunswick 58073B (E 26621/2), New York, Febbraio, 23, 1928
- A/D process:
  - Meccanico
    - Fonografo His Master Voice, modell Monarch, pickup HMV Exhibition, tromba Columbia, stylus *soft*
    - Rhøde NT23, parallelo all’asse della tromba, a 7.5 cm e centrale, regolato semi-cardiode
    - A/D Motu 828 MkII, 48 kHz, 24 bit
  - Electro-mechanical
    - Giradischi Diapason 14-A, braccio Diapason, pickup Shure M44/7, Stylus Expert
    - 78.26 rpm; 3.5 mil; 4g; truncated elliptic;
    - Prism A/D Dream AD-2
  - Opto-mechanical
    - ELP, LT-1XRC
    - 78.26 rpm
    - Prism A/D Converter Dream AD-2
  - Opto-digital (PoG)
    - 4800 dpi, 8 bit a scala di grigio, senza correzione digitale

SMASH: Verso un ***S****ocial* ***M****usic* ***A****rchive of* ***SH****ellac Phonographic Discs*

- Studiare nuove modalità per l'organizzazione di archivi musicali, considerando la rivoluzione imposta dal Web 2.0:
  - Sharing music: online communities dove gli utenti condividono free music (Bebo, Laudr Underground Music). Mancano strumenti e tecniche mutuate dalle scienze documentarie
  - Recommending music: raccomanda la musica in funzione della storia passata (e del feedback) dell'utente (Pandora, Last.fm, Soundpedia 6)
  - Creating Music: finalizzate alla creazione di grandi database collaborativi, contenenti audio snippets, samples, recordings, bleeps, in grado di permettere all'utente forme innovative di accesso, ricerca e creazione (Freesound Project, ccMixter, Jamphetamines)
- SMASH permette agli archivi sonori di condividere i documenti attraverso immagini fotografiche:
  - Robusto collegamento con il documento originale (etichetta, corruttele)
  - Informazioni vengono estratte automaticamente dalla label (performer, autore, anno)



Conclusioni

- Copia conservativa digitale
  - foto e riprese video
- Estrazione automatica metadati dalle immagini
  - Opportunamente allineate col segnale audio vengono annotati automaticamente dal sistema nella copia conservativa
- Forniscono elementi per l'analisi della storia del documento sonoro e per il restauro del segnale audio
- Permettono di:
  - Automatizzare l'analisi (grandi archivi)
  - Conservazione attiva *economica* (piccoli archivi)
  - Evitare *i disturbi dell'attenzione*
- Le applicazioni presentate sono state sviluppate in C++
  - Tempo reale con risoluzione 320x240 (CPU 3 GHz)
  - Camcorder a risoluzione PAL e successivamente scalate e compresse in DivX a qualità medio-alta

Grazie dell’attenzione