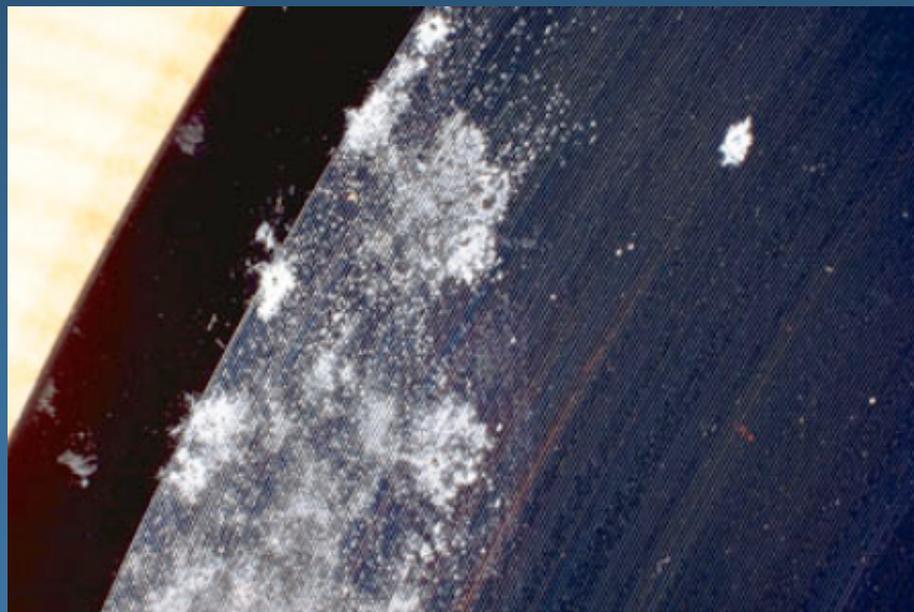




Sergio Canazza

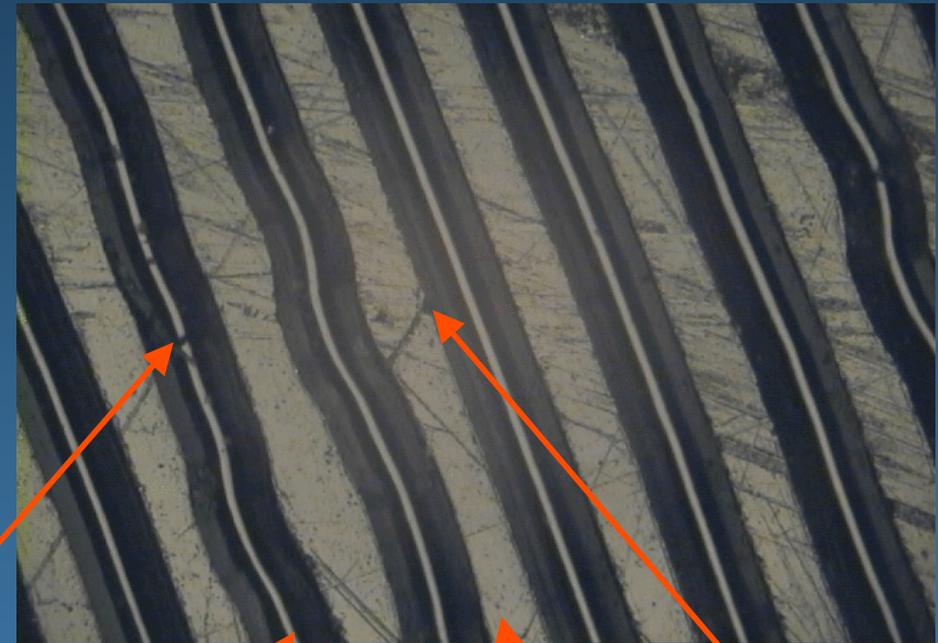
Università di Udine, Lab. AVIRES, <http://avires.dimi.uniud.it>

Supporti sonori: dischi fonografici



Esempio 2D

- Vista bidimensionale
- 1.39 x 1.07 mm
- Larghezza del solco: 160 μm
- Illuminazione perpendicolare alla superficie
- Linea chiara corrisponde al fondo del solco
- Acquisizione mediante fotocamera e ritocco del contrasto via software



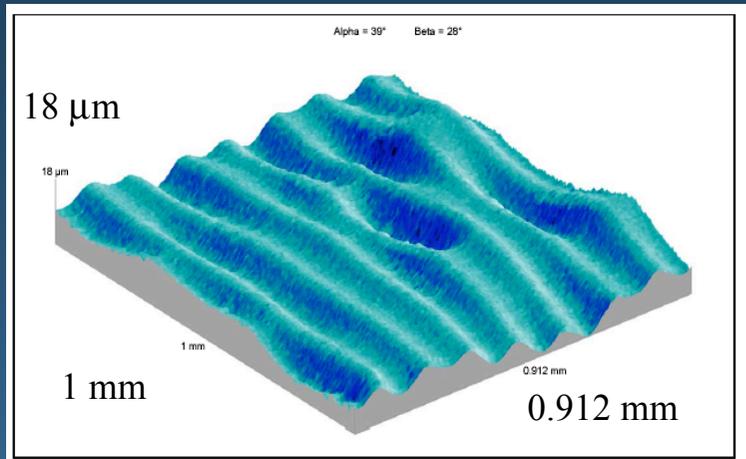
Particelle di polvere

Fondo del solco

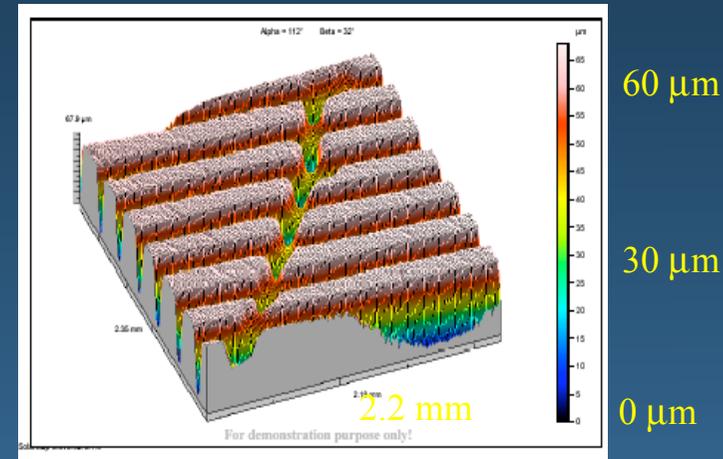
Superficie del disco

Piccoli graffi

Esempi 3D



Edison cilindro "Blue Amberol"



78 rpm affetto da graffio

- Alcuni mm^2
- Acquisiti per mezzo di un confocal laser scanning microscope (CLSM)
- Utile per la ricostruzione virtuale dei solchi nel caso di modulazione verticale

Tipologia dei dischi fonografici

- 1) *Shellac Discs*
- 2) *Instantaneous Discs*
- 3) *Microgroove Discs*



Shellac Discs

- Prodotti tra il 1898 e la metà degli anni '50
- Oltre dieci milioni di esemplari
- Base (in alluminio, vetro o carta) deumidificata + un sottile strato di gommalacca
- Rigidità
- Abbastanza stabile

Tipologia dei dischi fonografici

Instantaneous Discs

- Dal 1940
- poteva venire letto immediatamente dopo l'incisione
- oltre tre milioni di esemplari: ognuno di questi è in copia unica e molti rivestono una grande importanza storica, sociale e culturale
- Base in alluminio (o vetro, o acciaio, o carta), sulla quale è steso uno strato di nitrato o acetato di cellulosa
- Col tempo questi supporti possono facilmente subire un processo idrolitico che fa restringere lo strato in acetato, oltre a renderlo fragile
 - La conseguenza è una delaminazione del disco che lo rende illeggibile
- Sono a grande rischio di scomparsa.

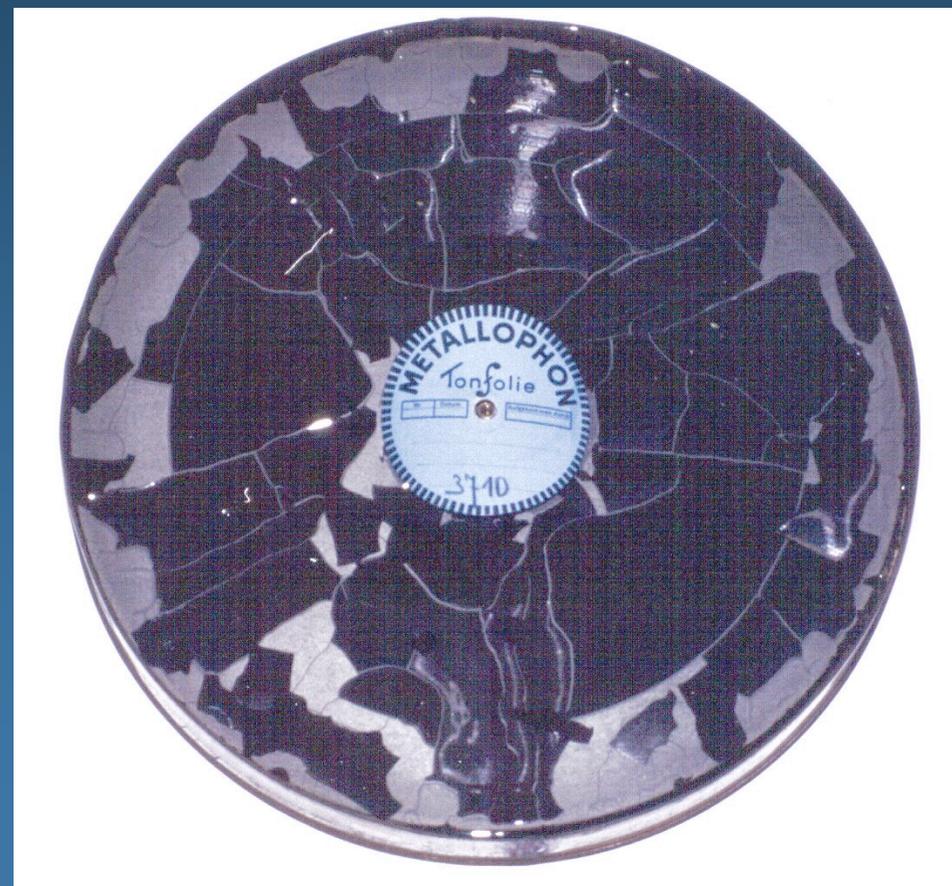


Tipologia dei dischi fonografici

Instantaneous disc 1990



2001



Tipologia dei dischi fonografici

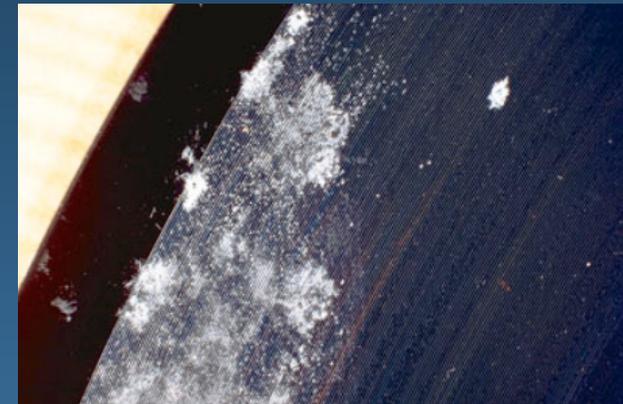
Microgroove Discs

- Dal 1948; Oltre 30 milioni di esemplari
- Cloruro di polivinile (PVC) e da una percentuale (inferiore al 25%) di elementi secondari
- Il cloruro di polivinile è soggetto a fenomeni degenerativi se esposto alla luce ultravioletta o a sbalzi di temperatura (rilascio di acido cloridrico (HCl))
- Non sono soggetti al fenomeno della delaminazione; molto stabile



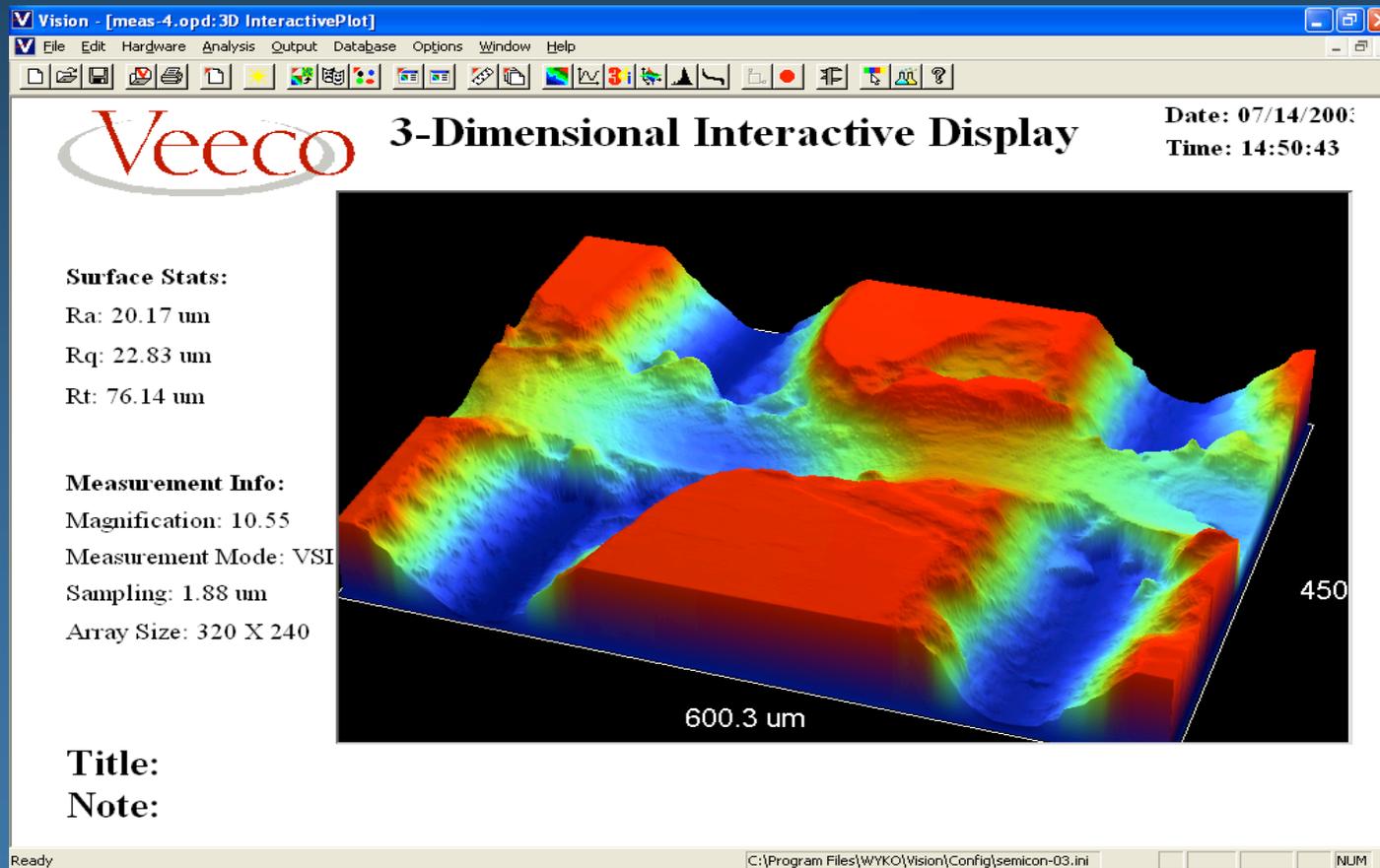
Cause di deterioramento

- 1) umidità e temperatura
- 2) deformazioni meccaniche
- 3) polvere e scorie



	°C	±/24h	±/anno	RH	±/24h	±/anno
Conservazione	5÷10	±1	±3	30	±5	±5
Accesso	20	±1	±3	40	±5	±5

Corruttele comuni



Alterazioni intenzionali: equalizzazione

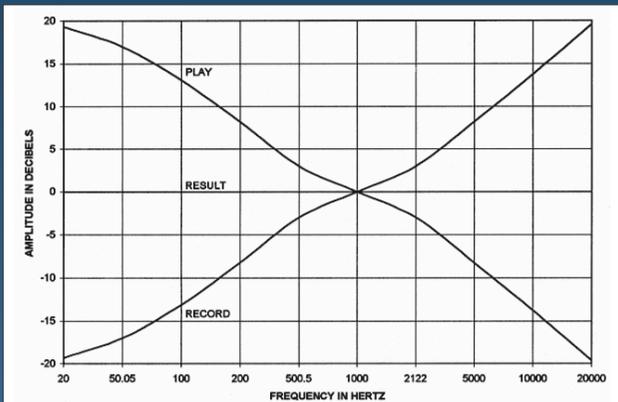


FIGURE 1: Typical graph illustrating the RIAA recording characteristic for 33 $\frac{1}{3}$ -rpm long-playing records. The record curve shows the bass rolled off and the treble boosted. A complementary equalization during playback restores a flat response.

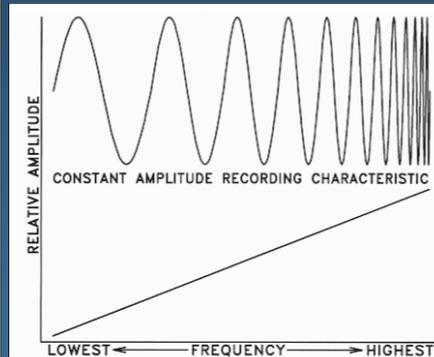


FIGURE 2: Constant-amplitude recording characteristic. The recording amplitude is held constant as the frequency increases. The diagonal line shows the relative output of a magnetic cartridge, and also illustrates the increase in velocity as the frequency rises.

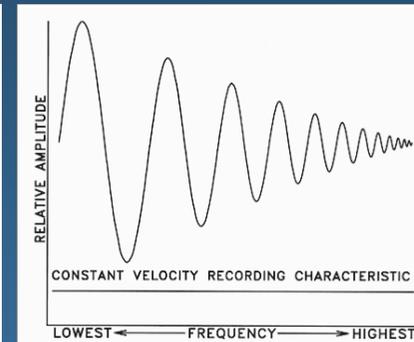


FIGURE 4: Constant-velocity recording characteristic. The recorded amplitude must decrease as the frequency increases. The straight line shows the relative output of a magnetic cartridge, and also shows the velocity being held constant as the frequency rises.

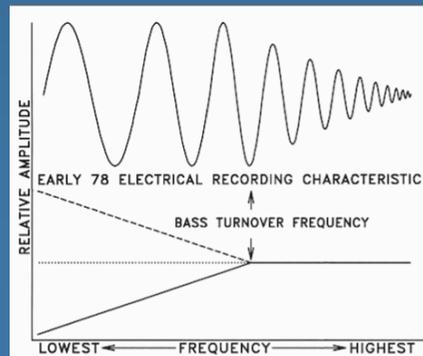


FIGURE 5: Recording characteristic for early 78-rpm electrical recordings. At the bass turnover frequency, the characteristic changes from constant amplitude to constant velocity. The solid line shows the relative velocity and a magnetic cartridge's output. The dashed line shows the playback equalization required to produce the flat response shown by the dotted line.

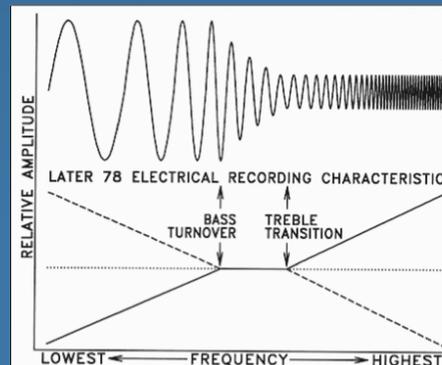


FIGURE 6: Later 78-rpm electrical recording characteristic. A constant-amplitude characteristic is used above the treble transition frequency. The solid line shows the relative velocity and a magnetic cartridge's output. The dashed line shows the playback equalization required to produce the flat response shown by the dotted line.

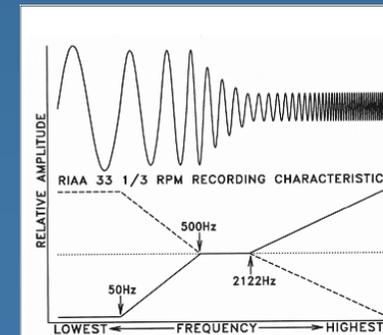
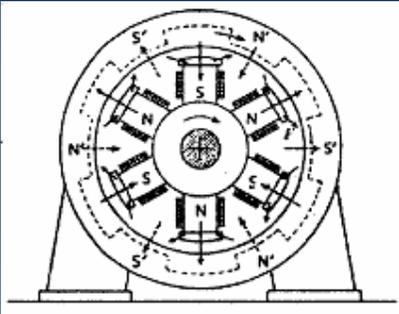


FIGURE 7: Modern RIAA recording characteristic for 33 $\frac{1}{3}$ -rpm long-playing records. Bass turnover and treble transition frequencies are standardized at 500Hz and 2.122kHz. A constant-velocity characteristic is used below 50Hz. The solid line shows the relative velocity and a magnetic cartridge's output. The dashed line shows the playback equalization required to produce the flat response shown by the dotted line.

Alterazioni intenzionali: velocità



L'anello nero è la parte rotante
(magnete permanente)
con 6 e 8 poli alternativamente Nord e Sud



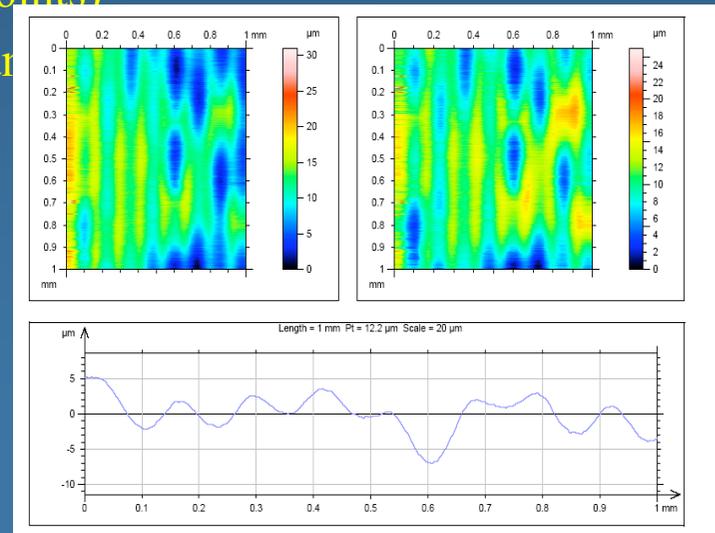
- Velocità di rotazione = $60 \div 100$ rpm.
- Hum = 50 Hz (Europa, Asia, Africa, parte est del Giappone)
- Hum = 60 Hz (America, parte ovest del Giappone)
 - $(60 \cdot 60) / 46 = 78.26$ rpm

Segnali ancillari introdotti durante la lettura

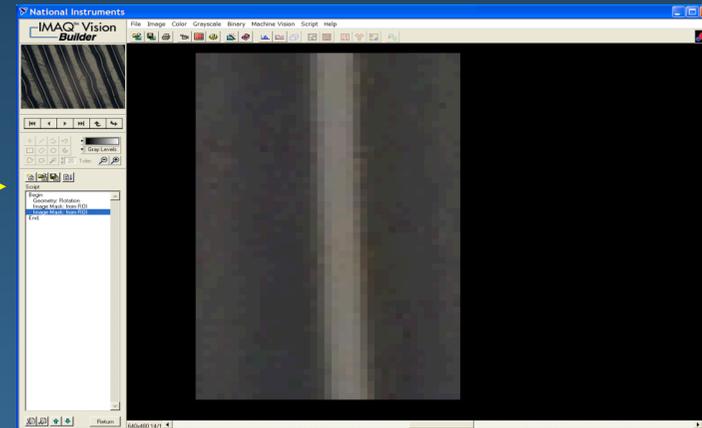
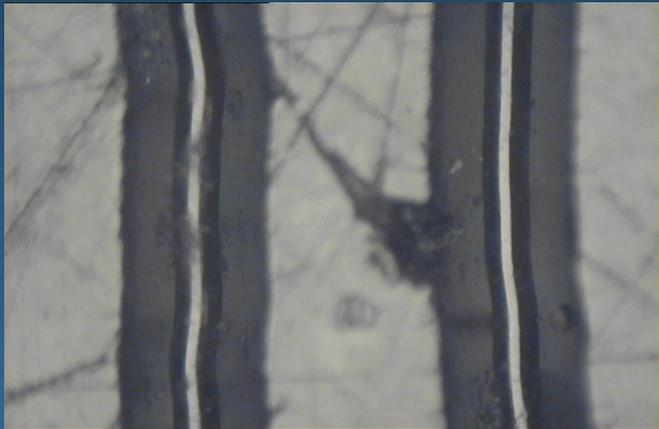
- Rumble = vibrazioni del motore trasmesse al piatto e al braccio.
 - Rapporto tra il livello della tensione di uscita del rumble sommato al segnale, e il livello della tensione del rumble isolato < -35 dB (norme DIN)
- Errore di tangenza:
 - Durante l'incisione il bulino sempre in posizione tangente al solco
 - In riproduzione l'asse del braccio non è tangente al solco
 - distorsione proporzionale a) all'angolo formato dal braccio e dalla tangente al solco, b) alla velocità con cui è stato registrato il segnale; inversamente proporzionale alla velocità di lettura, perciò la distorsione è maggiore (fin oltre il 5%) quanto più ci si avvicina al centro del disco.

Metodi di estrazione del segnale

- Paradigma: rispettare le analogie dinamiche?
- Contact vs. non contact methods
 - Puntina: modello 1D
 - Laser: ricostruzione 2D (frame)
 - Electronic Cameras: modello 2D (frame)
 - Confocal Scanning: ricostruzione 3D (points by points)
 - Chromatic sensors: ricostruzione 3D (points by points)
 - White Light Interferometry: ricostruzione 3D (frame)

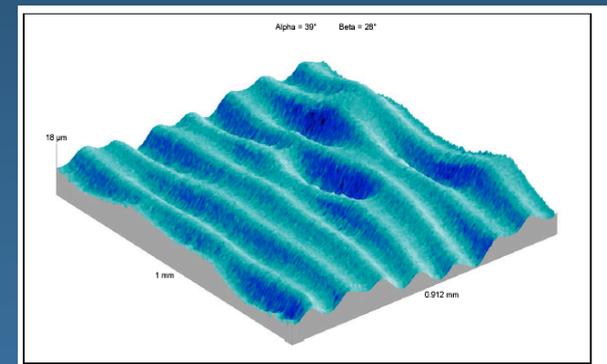
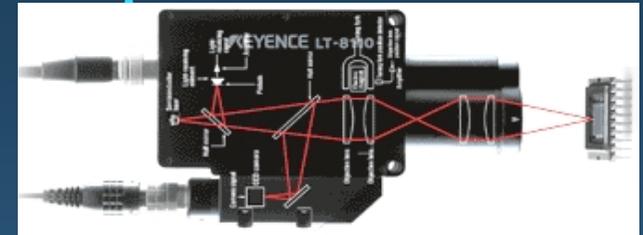
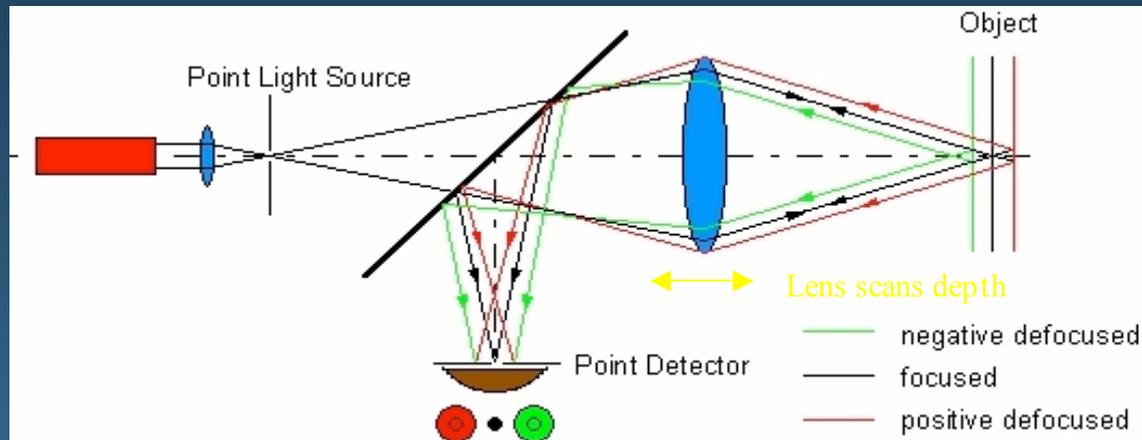


Electronic Camera



- CCD or CMOS image sensor
- Contiene da 768 x 494 pixels, sino a Mega-Pixels
- 1 pixel = 0.91 x 1.09 microns sulla superficie del disco
- Magnification e pixel size possiedono una sufficiente risoluzione per misurare campioni audio

Laser Confocal Scanning Microscope



- Acquisizione point by point
- Risoluzione verticale ~ 0.1 micron
- Risoluzione orizzontale 1-2 micron
- Disponibile in commercio
- La sorgente di luce è riflessa dalla superficie di misura e rilevata al point detector.
- 1400 times/sec per ogni punto

Chromatic Confocal Sensor

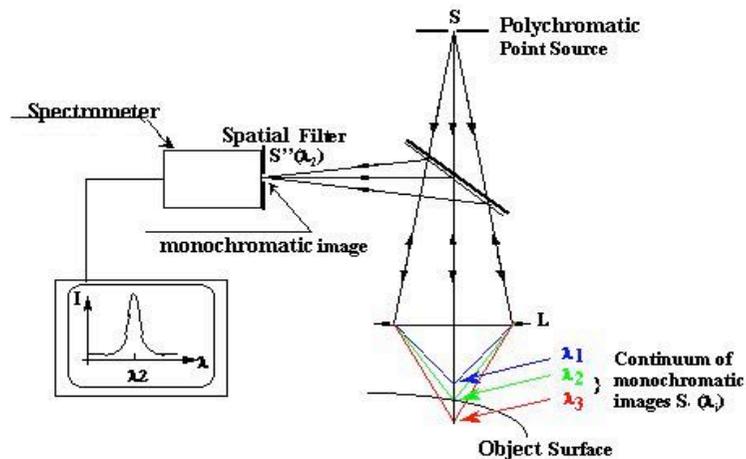
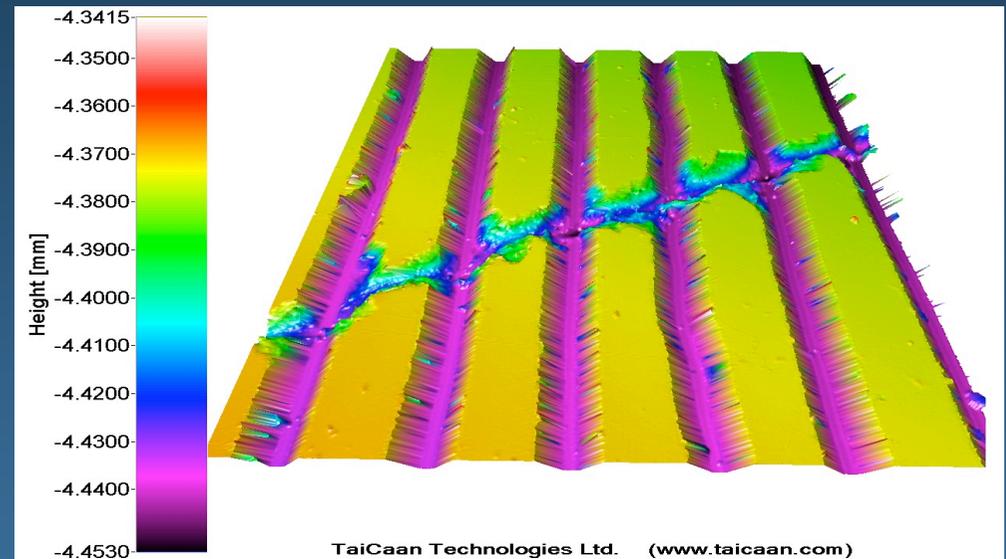
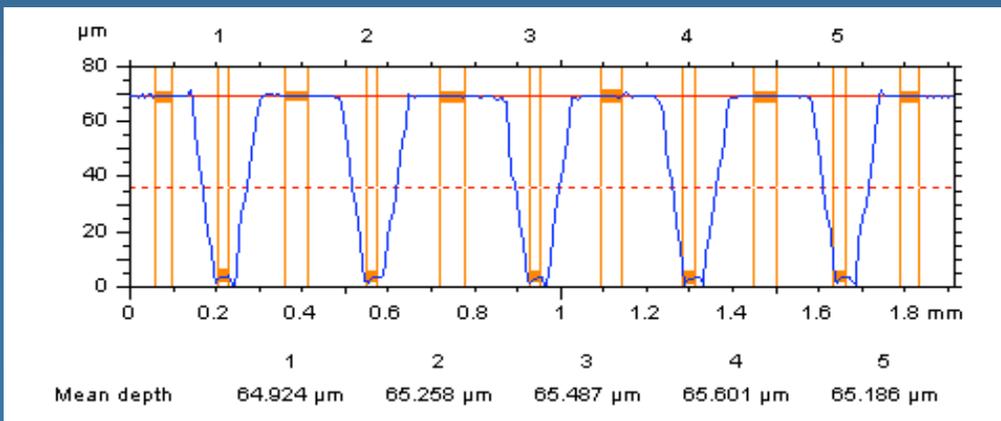
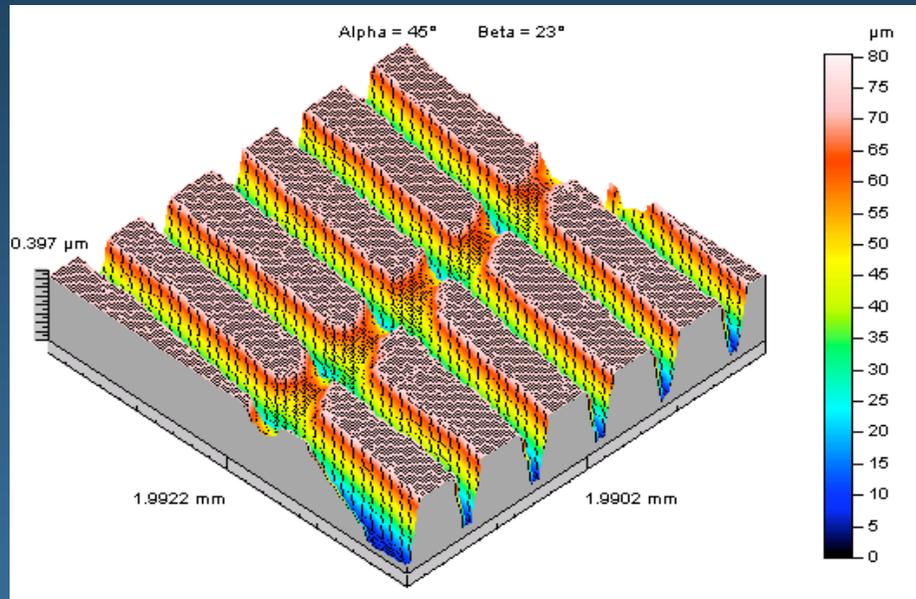


Figure 4 : Chromatic Confocal setup for 3D Surface metrology

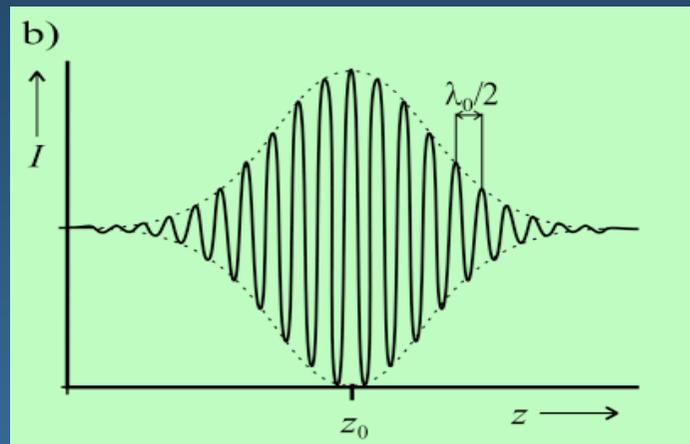
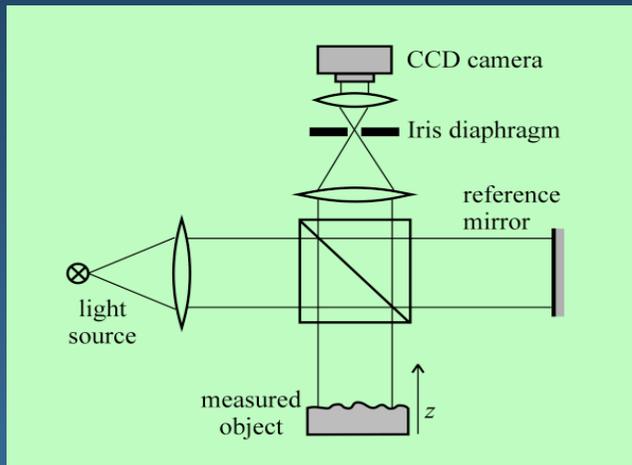


- Restituisce un'immagine con colori diversi corrispondenti alle diverse profondità
- Veloce: sino a 4000 points/second
- Segnale rilevato da uno spettrometro (color sensitive)
- Data loss dai lati del solco: angle effects

Chromatic Confocal Sensor

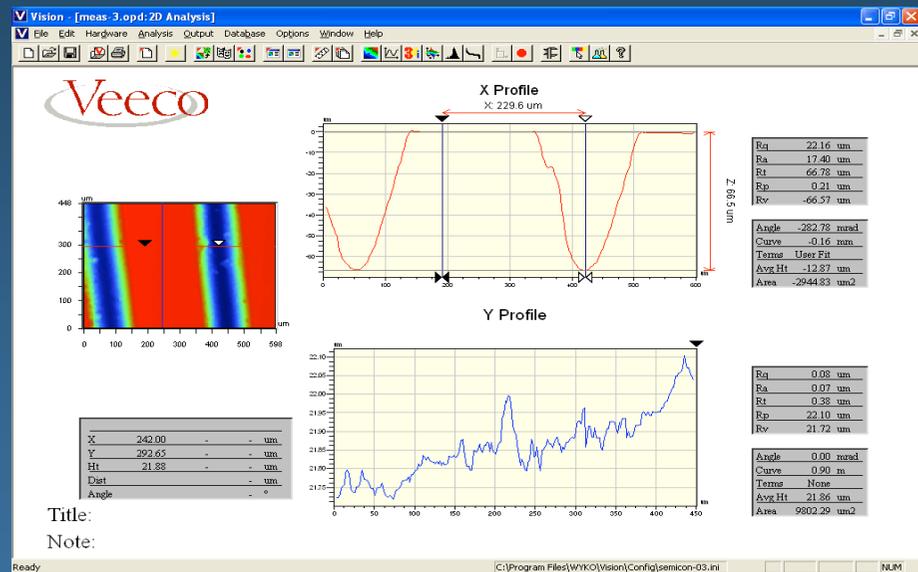
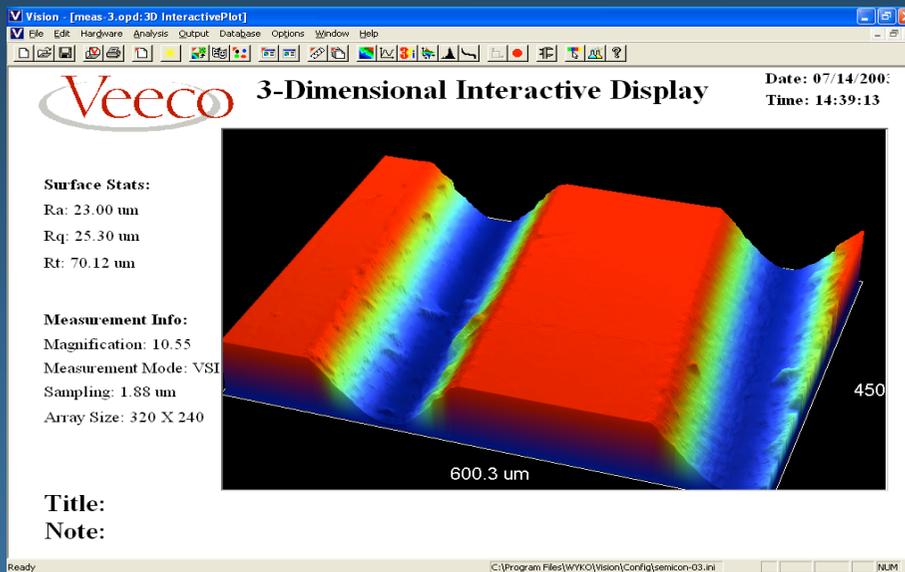


White Light Interferometry



- Principio di interferenza: le onde si compinano in modo costruttivo se attraversano distanze uguali
- Il supporto è digitalizzato per frames, a diverse profondità corrispondono differenti interference pattern. Frame size è 0.6 x 0.4 mm
- Risoluzione orizzontale analoga alle 2D electronic camera; risoluzione verticale maggiore
- 1-20 seconds la digitalizzazione

White Light Interferometry



Immagni da un 78 rpm record
 data loss dai lati del solco: angle effects

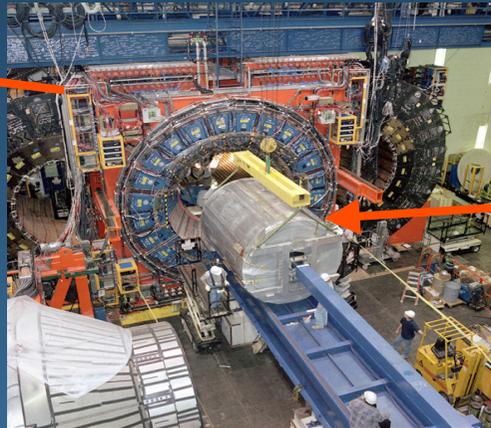
Particle Physics Methods

Acceleratori sono usati per studiare la natura della materia e ricreare le condizioni vicine al big bang

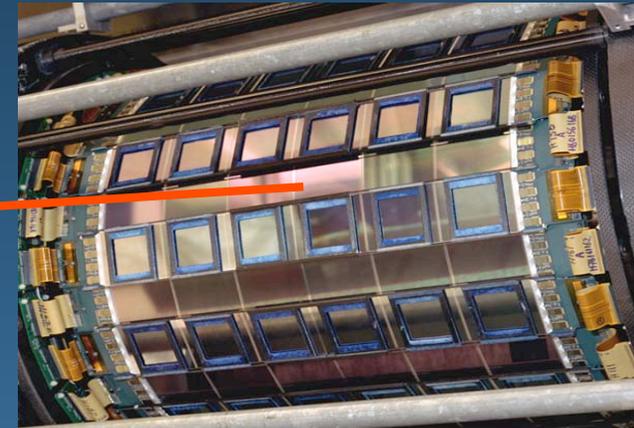
Fermilab



CDF Detector

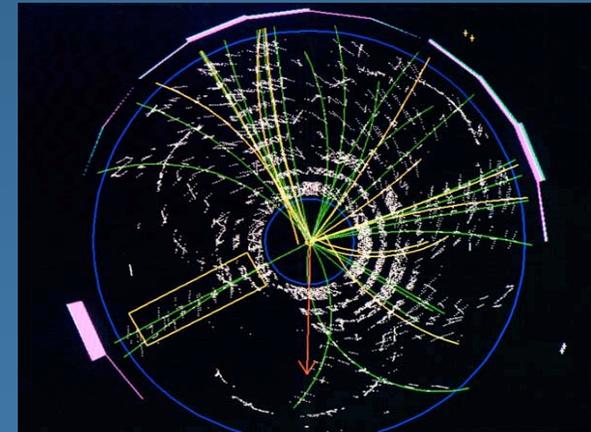


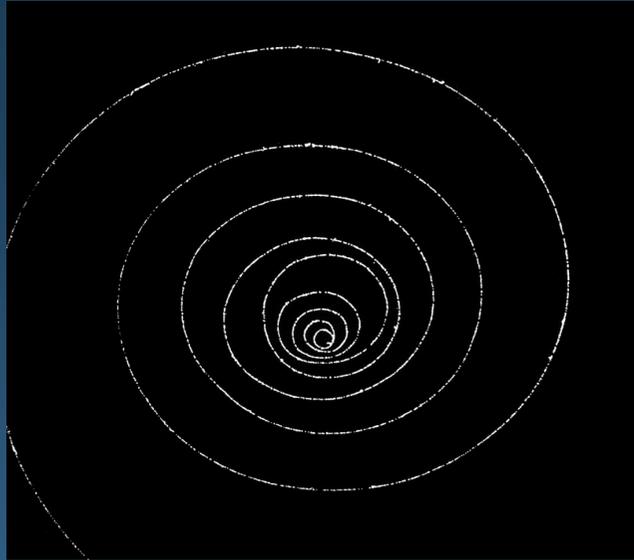
Silicon sensor array



- > Sensori di precisione
- > Massive data collection e analisi
- > Pattern recognition e image processing per l'analisi del segnale
- > Attenuazione del rumore

Computer event display



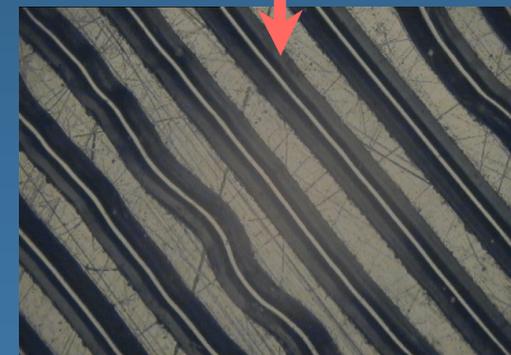


Fotografia delle bubbles formate lungo la traiettoria di un elettrone che perde energia in una “Bubble Chamber”.

La stima della traiettoria di una particella è simile alla misura di un solco in una registrazione meccanica.

Pattern recognition, noise reduction sono argomenti famigliari.

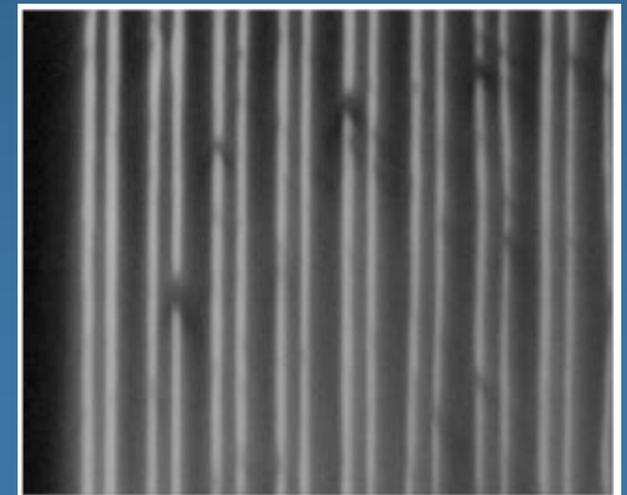
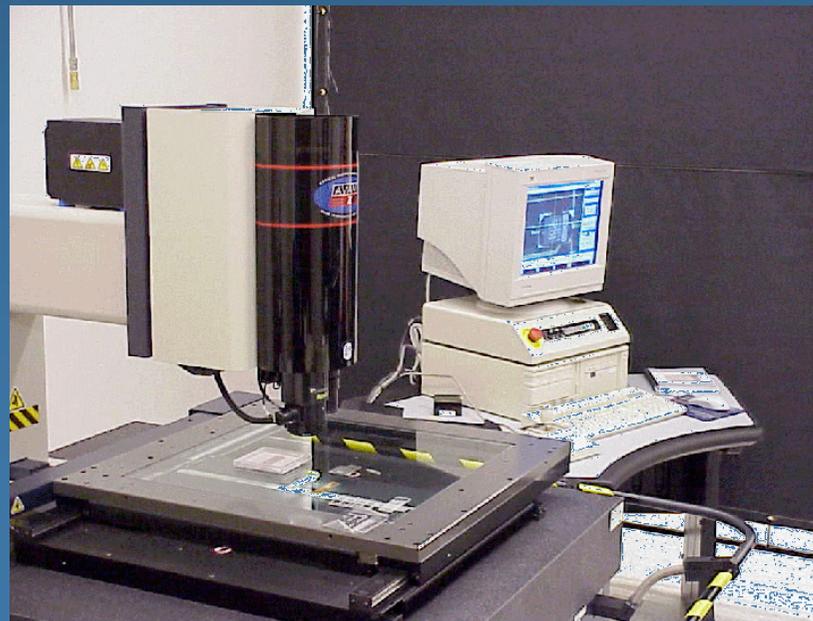
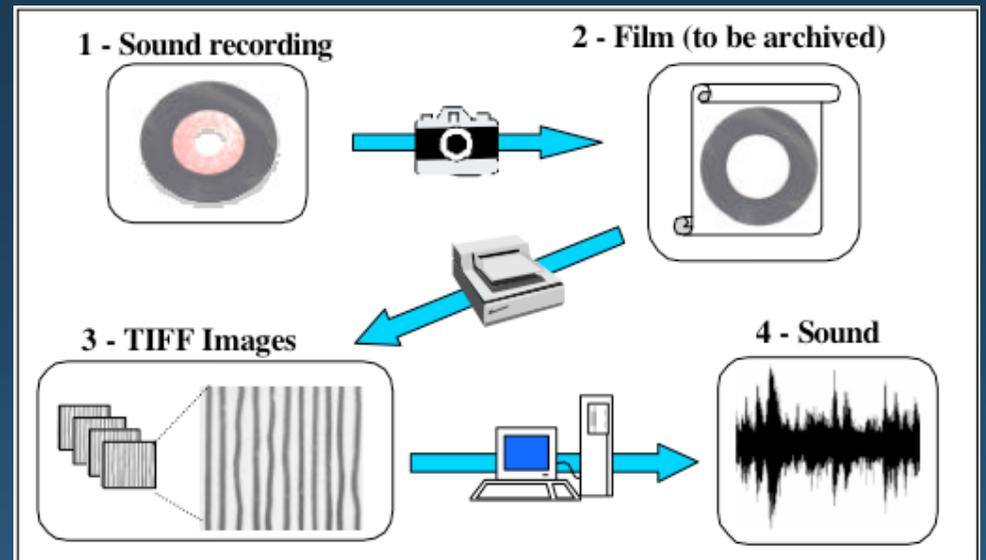
La precisione richiesta è comparabile a quella necessaria per la ricostruzione del segnale audio



Lettori ottici



VisualAudio



Photos of GHOSTS

(Photos of Grooves and HOles, Supporting Tracks Separation)



Image Processing

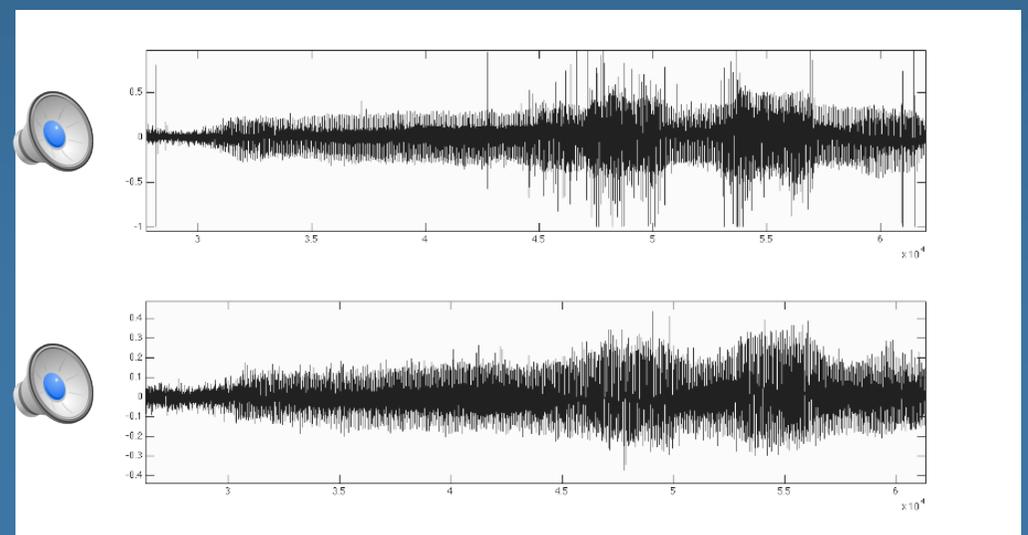
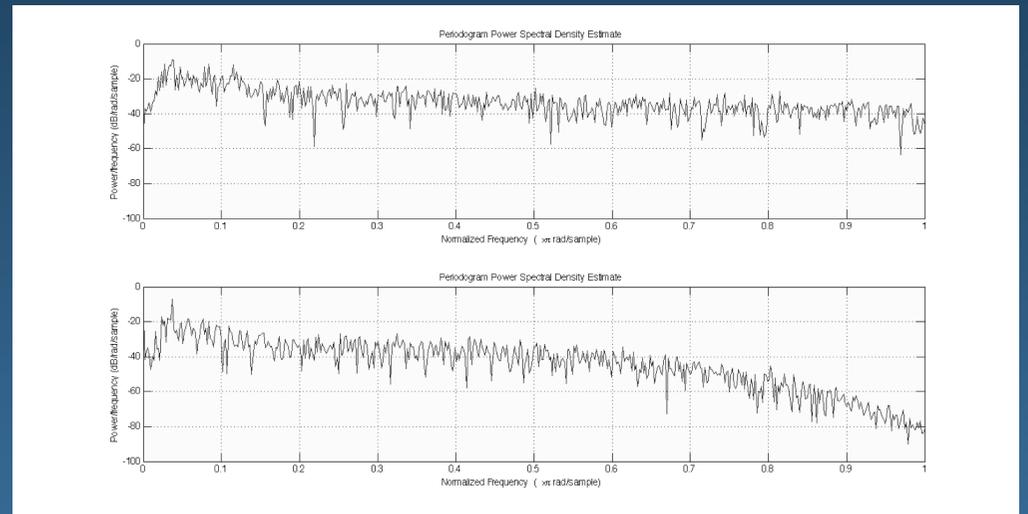


Effetto dell'operatore "dilatazione" su un cluster di 1x3 pixel
Particelle di polvere sono rimosse dall'immagine

Photos of GHOSTS

(Photos of Grooves and HOles, Supporting Tracks Separation)

- Double-sided 78 rpm, shellac disc Okeh 8457 – OK 8102, *A Chattanooga Blues*.
- Il trasferimento A/D è stato effettuato: utilizzando un giradischi Rek-O-Kut-Rodine 3;
 - Il segnale è stato acquisito a 44.1 kHz mediante la RME Fireface 400
 - Non sono state applicate curve di equalizzazione.
- Il segnale è stato estratto dall'immagine fotografica del disco
 - 4800 dpi, 8 bit (a toni di grigio), senza inserire alcuna correzione digitale.



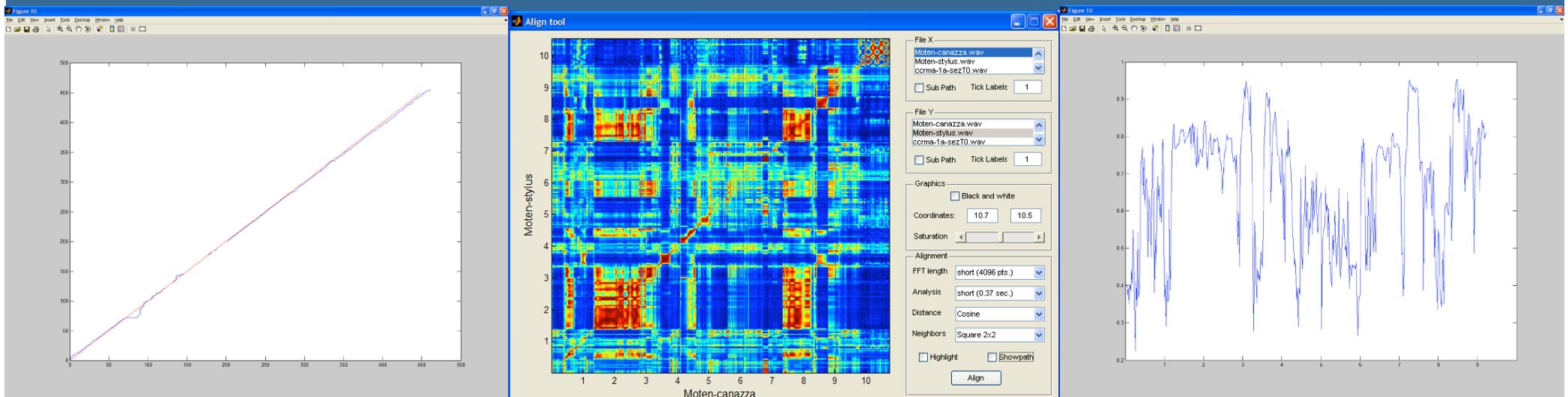
Photos of GHOSTS

(Photos of Grooves and HOles, Supporting Tracks Separation)

Curva di allineamento

Similarità

Differenze



Case study



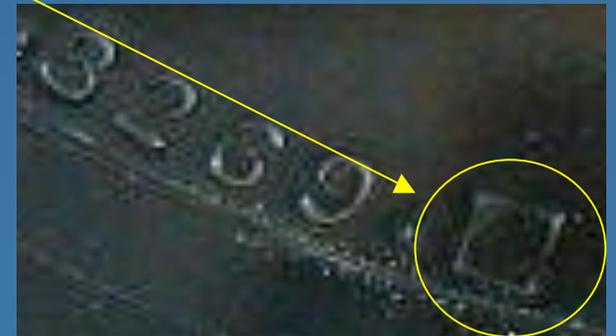
- Provenienza: Cineteca di Bologna
- *Eternamente* (Charlie Chaplin), G.M. Guarino e la sua orchestra
- Voce del Padrone (His Master Voice)
- Matrice: OBA.8269
- Numero di catalogo: HN3097
- Data: 12/02/953

Sistema di riversamento

- Diapason Archive (derivato da Technics SL 1200 MK2)
- Trazione diretta
- Velocità da 15 a 135 rpm
- Braccio Diapason da 12 pollici
- Testina Shure M44-7 Magnete Mobile
- Puntina Expert Stylus
- Preamplificatore Elberg MD12 con equalizzazione variabile

Approccio conservativo

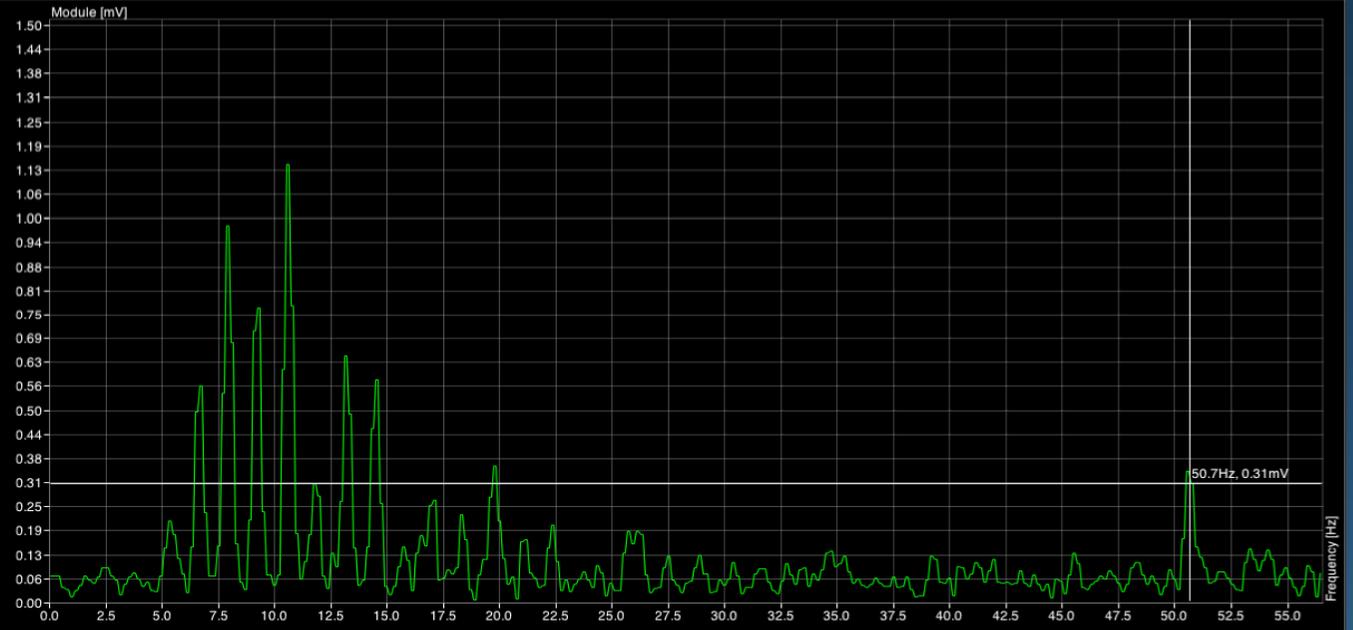
- Supporto lavato con acqua distillata e soluzione detergente per rimuovere depositi di grasso
- Puntina tronco-ellittica 2 millesimi di pollice
- Peso: 4 grammi
- Velocità: 77.94 rpm
- Equalizzazione → in HMV  vicino al numero di matrice indica:
 - Turnover flat
 - Bass Turnover 250 Hz
 - Boost di 12 dB a 50 Hz
- 48 kHz / 24 bit
- [Ascolto](#)



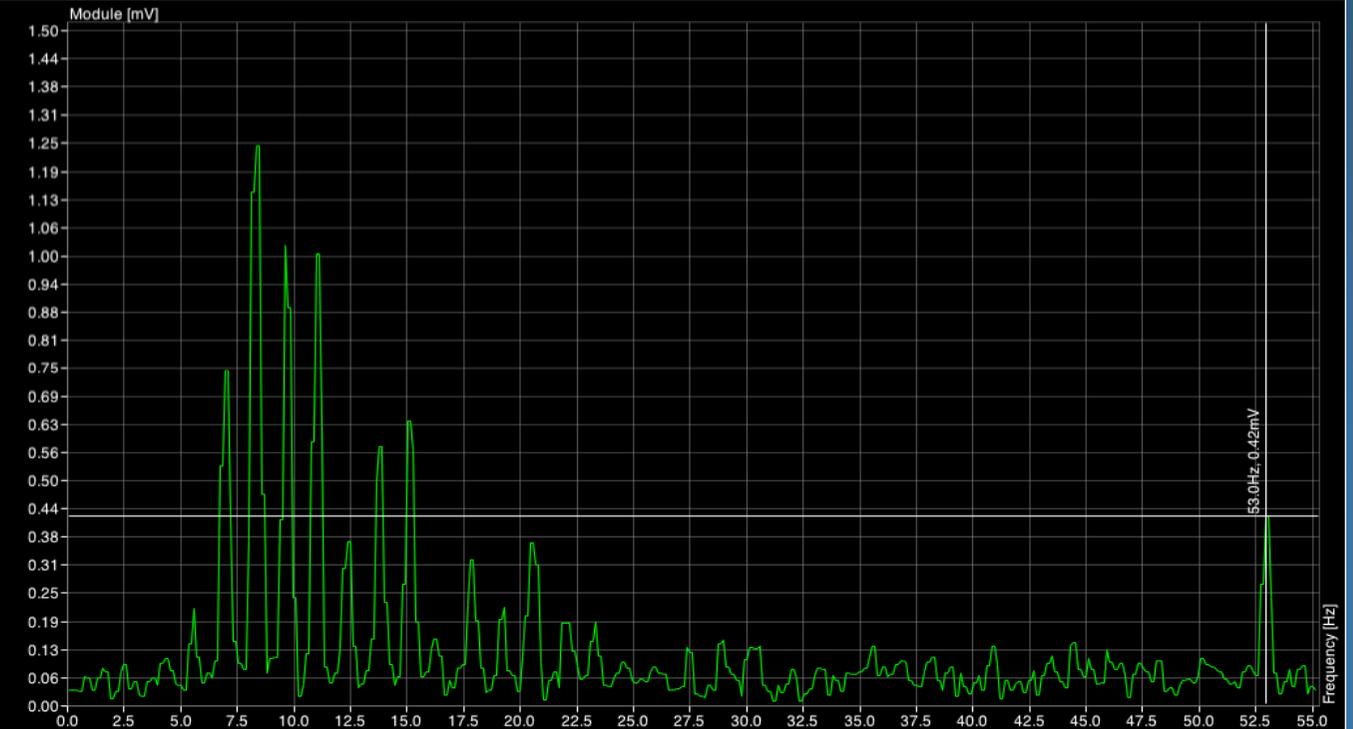
Velocità

- SNR = 36.86 dB
- DC offset < 0.001 %
- Componente a 50.4 Hz a 77.94 rpm
- Componente a 53 Hz a 82 rpm

Spectrum: eternamente.hmv.2te.eqhmv.1.5g (7) (9)



Spectrum: eternamente.hmv.2te.eqhmv.1.5g.82 (1) (3)



Equalizzazione

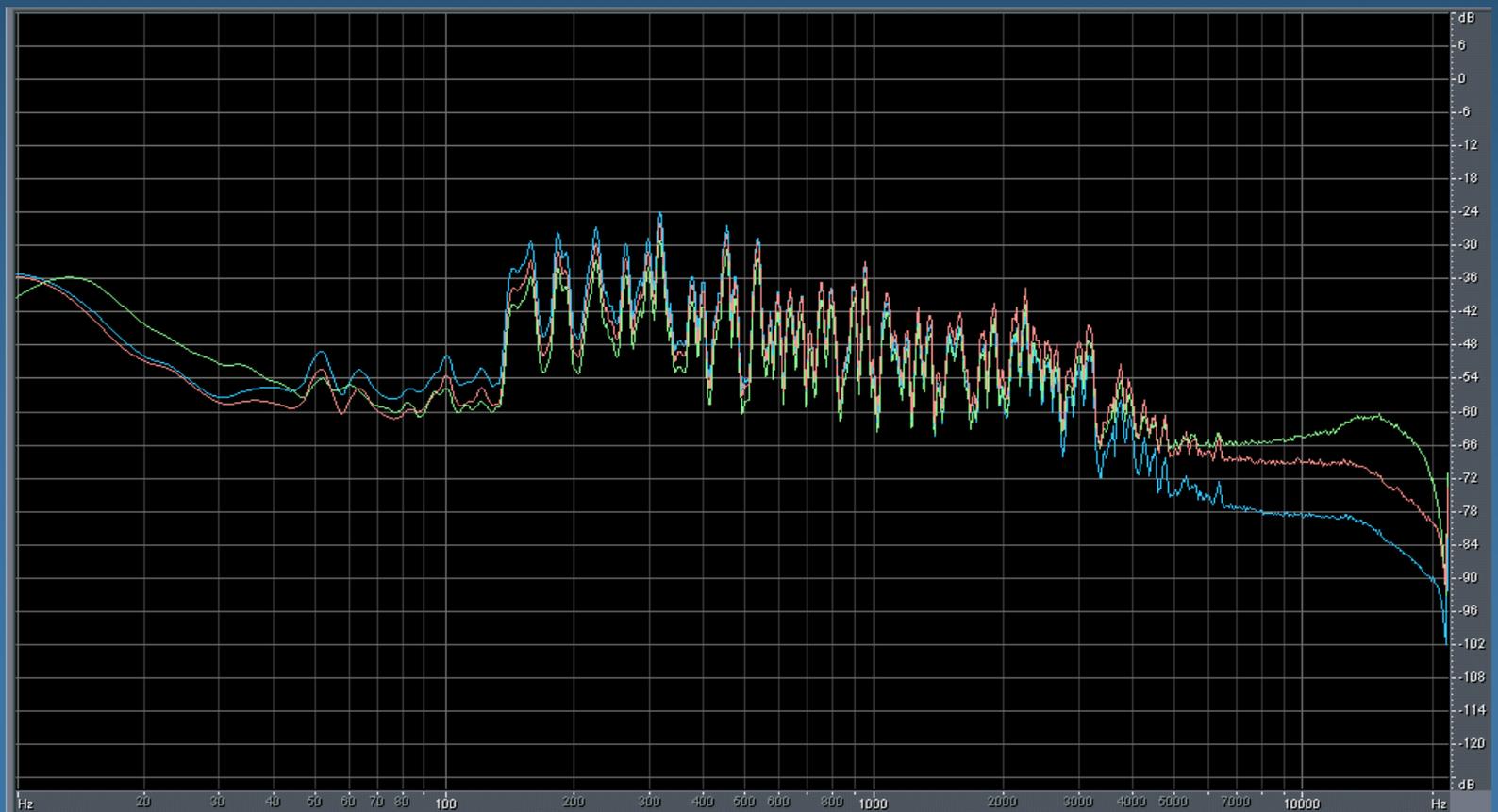
- HMV (verde) , FFRR (rosso) , RIAA (blu) 
- Periodogrammi: finestra di Blackmann, 4096 punti, Log scale

FFRR

- Treble turnover 6.36 kHz
- Cut a 10 kHz di 5 dB
- Bass Turnover 250 Hz
- Boost 50 Hz di 12 dB

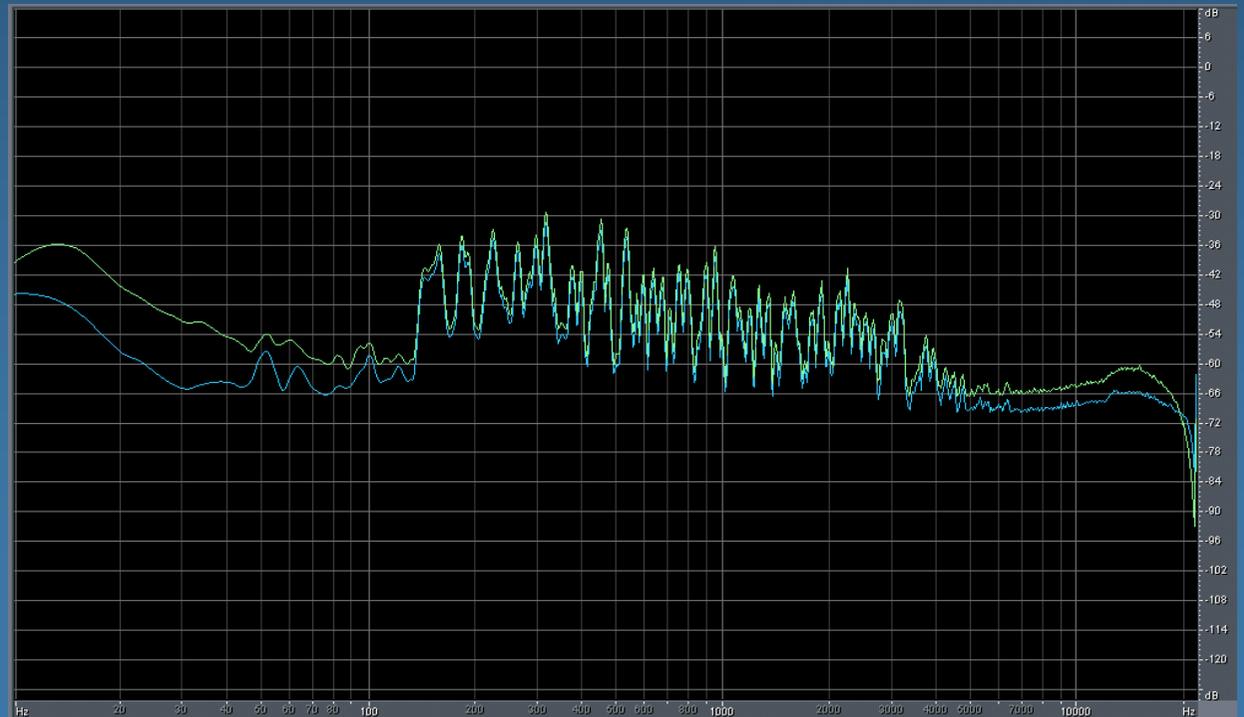
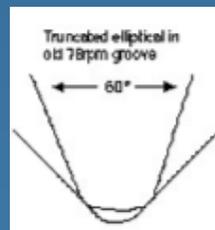
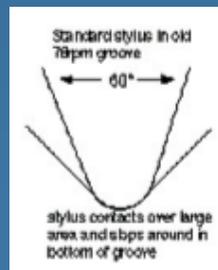
RIAA

- Treble turnover 2.12 kHz
- Cut a 10 kHz di 13.7 dB
- Bass Turnover 500 Hz
- Boost 50 Hz di 17 dB



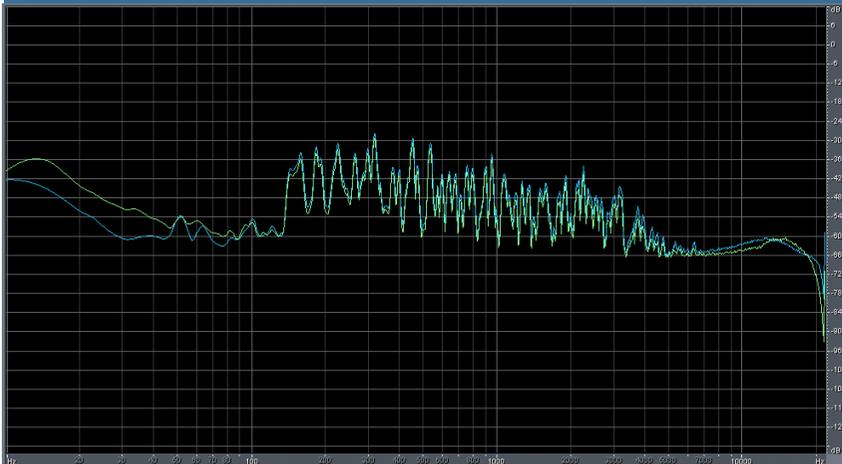
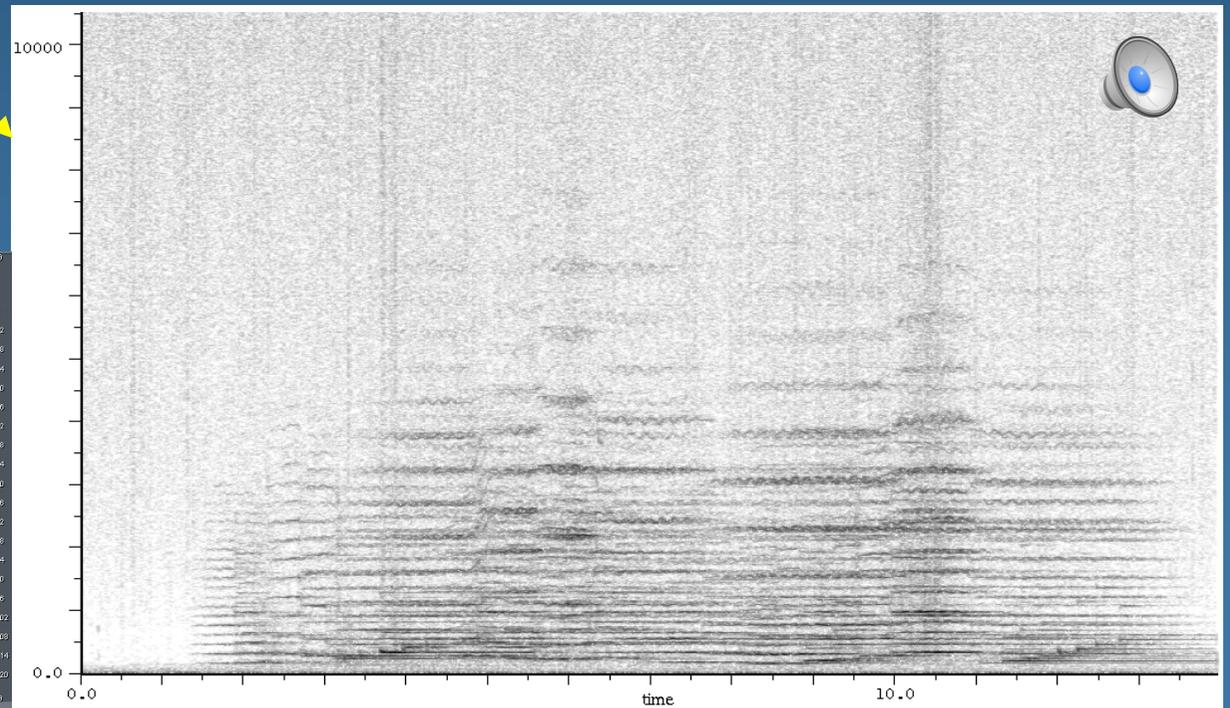
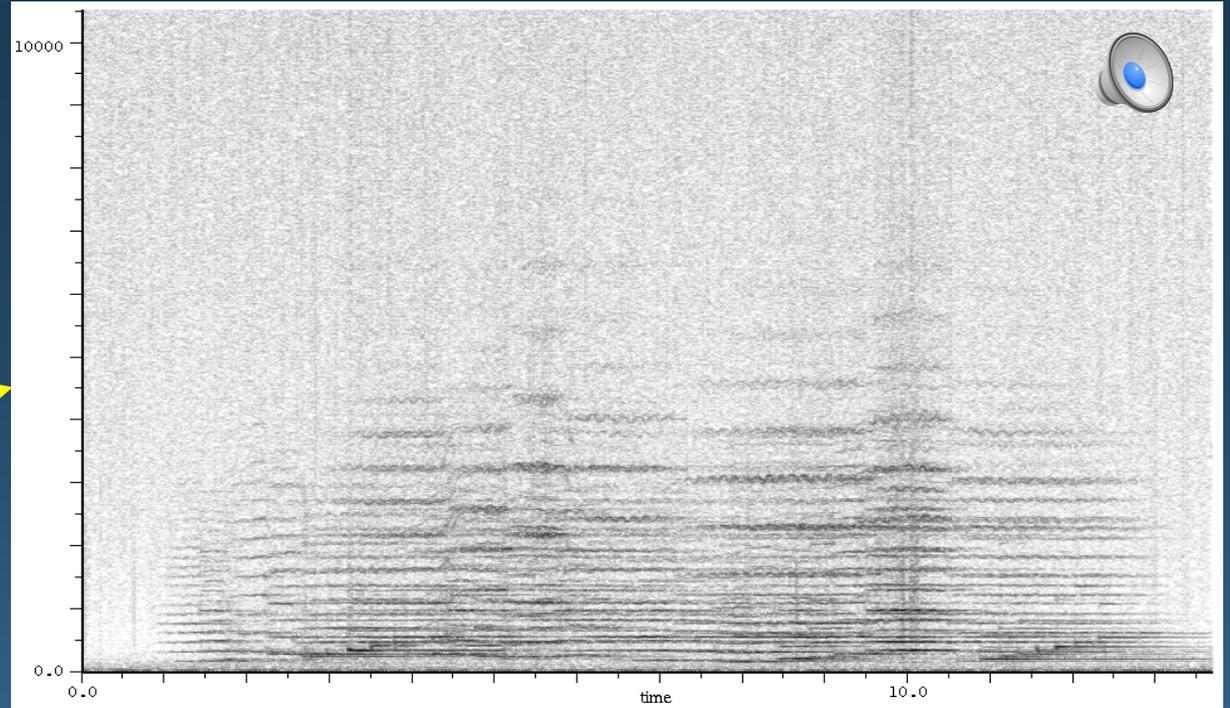
Dimensione puntina

- Puntina da 2 mil 
- Puntina da 3 mil 
- Insufficiente penetrazione nel solco:
 - peggioramento della dinamica
 - filtraggio
 - energia del rumore minore



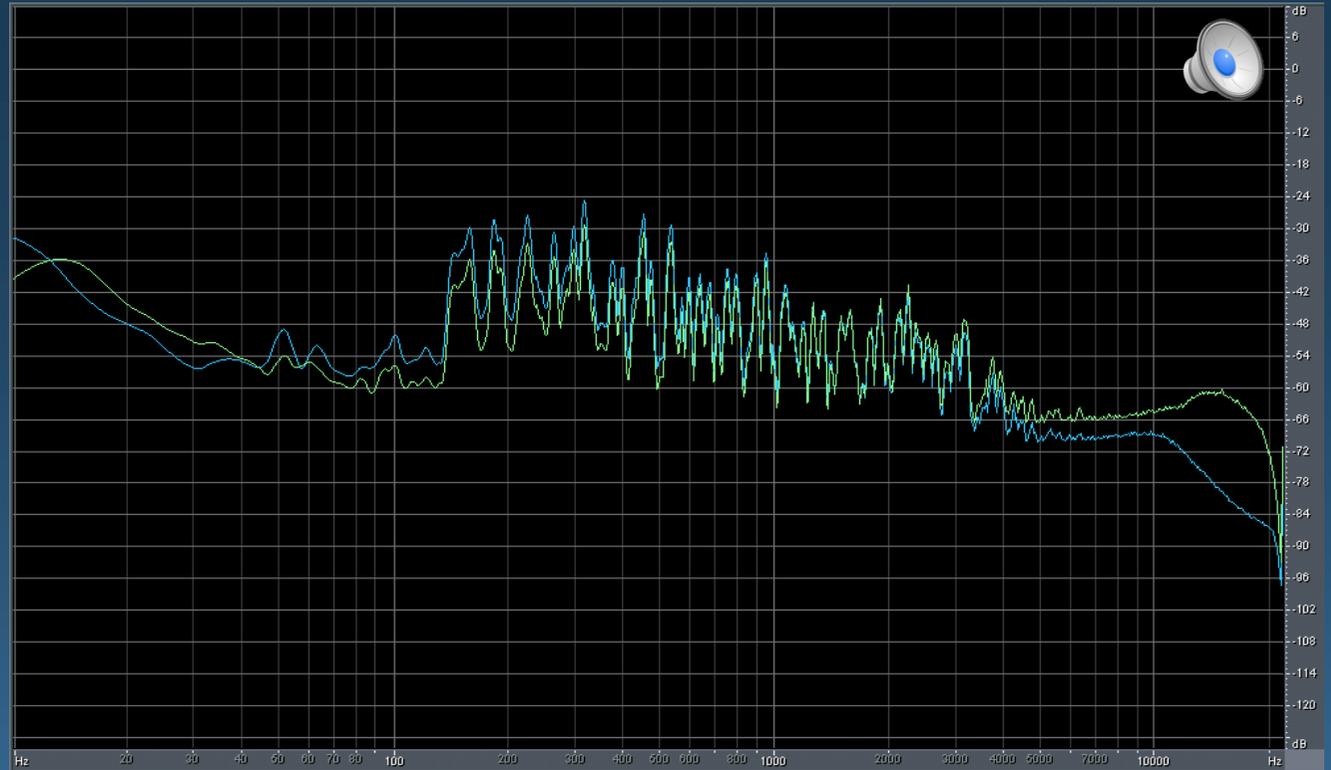
Peso puntina

- Puntina da 4g
- Puntina da 1.5g



Riassumendo

- Parametri considerati:
 - Peso puntina
 - Forma puntina
 - Equalizzazione
 - Velocità
 - Ascolto + Misure
 - Riversamento *domestico* (hmv: verde; *domestico*: blu):
 - Tronco conica
 - 0.7 mil
 - 1.5 g
 - RIAA
 - → rumore colorato
 - → diminuzione SNR
 - → equalizzazione non corretta



Gennaro Amato

'E capille 'a bebè

- Okeh S73629B
- Matrice reg. a New York il 17 settembre 1925
- Lavato con soluzione sgrassante. Asciugato con Microfibra. Fatto girare con puntina da LP per pulire a fondo i solchi.
- Testina: MM Shure M44-7
- Peso: 4 grammi
- Puntina : Express Stylus 3.5 mil Truncated Elliptical
- Velocità playback: 80rpm
- 48 kHz 24 bit stereo
- EQ = Flat
- Esempio [approccio estetico 1](#)
- Esempio [approccio estetico 2](#)

Tutta a moda
'e ste capille
Su a tutto arrivutate
Non ci sta 'na figliulella
Che 'e capille 'un s'ha tagliate
E sta moda è bella sì
Ma pe tutte 'e scemuni'

'N quasi tutte 'e barberie
Non ci sta na seggia a ...
Tutte a look ne' barbiere
Tagliamelle primma a mè
E 'o barbiere 'a machinetta
Dint'e mmani a fa vula'
Se cumbine sei o sette
E

Pate e mamma non ci ponno
Già si so' capacitate
'n se po' di' che fanno e figlie
Che capille già tagliate
Chesta è moda 'nterra ccà
Ma nessuno po' parlà

'N quasi tutte 'e barberie
Non ci sta na seggia a ...
Tutte a look ne' barbiere
Tagliamelle primma a mè
E 'o barbiere 'a machinetta
Dint'e mmani a fa vula'
Se cumbine sei o sette
E

Co sta moda 'e ste capille
Succede na guerra civile
Senza palle, senza cannoni e
senza fucili
Hanno fernutu ch 'e bbestie
A commento de ste capille
Per esempio
Sento sempe quello che dice
- Mamma, io me voglio taglia'
'e capille
- Nossignore, chesto non si fa'
-Mamma i metti i la.....
-uè, statte sitte, se no povero a
te, e si tu te taglie 'e capille , i'
te ne caccio d'a casa.
- Mammà, i me ne vado 'a casa
d'o 'nnamurato mio

.....

Che puotte tu e mammeta
Ti puoi maritare, dice e
'nfaccia a o marito pe
peniere...

- me fai tagliare 'e capille?
- Questo mai e poi mai!
Chella pe dispettu
Ha-..... salata
A bivi sodda cauria
A biancheria pulita sott'a
sporca
E poi dice - siente, na sera 'e
cheste, quando ti ritiri d'a
fatica, me trovi cu e capille
tagliate.

E o marito dice- e io mi piglio
subito o divorzio.
E chella risponde - e io me ne
sposo a n'altro, p'a faccia toie.

Ccà non se capisce niente
cchiù, 'e capille tagliate, se
mettono o casone (*pantaloni*),
se mettono 'o cuollo a cravatta
A quattati jorna se fanno
crescere pure o mustazzo.

-no, no. Chesto non succede
mai, pecchè a femmina
chiagne, se rincesce, se.... Ma
non se la vede mai de cresce o
mustazzo. Sentite a me, ccà
non se ragiona cchù, perciò...

Chesta moda e cchiù cammina,
cchù s'accresce e cchiù se
spanne

.....
Pure e vvecchie 'e settant'anni
M'anno vero disturba'

'N quasi tutte 'e barberie
Non ci sta na seggia a ...
Tutte a look ne' barbiere
Tagliamelle primma a mè
E 'o barbiere 'a machinetta
Dint'e mmani a fa vula'
Quasi tutte sa a ricetta

Giovanni de Rosalia

Nofrio parte per l'America

- Columbia 88446
- Matrice reg. a New York nel Marzo 1922
- (codice corona 1-B-37)
- Lavato con soluzione sgrassante. Asciugato con Microfibra. Fatto girare con puntina da LP per pulire a fondo i solchi.
- Digitalizzazione:
- Testina : MM Shure M44-7
- Peso: 4 grammi
- Puntina : Express Stylus 3.5 mil Truncated Elliptical
- Velocità playback : 80
- Reg 48 kHz 24 bit stereo
- EQ = Flat
- Esempio [approccio estetico 1](#)
- Esempio [approccio estetico 2](#)

(Recitato)

Chi non è passeggero, a terra!

Si parte

A vah, Caterina, io partu e comu arrivu 'nta Merica ti scrivu, sai!

Ah, marito miu, ih ih ih

E picchi chianci?

...

Ca quali fu u nostru pattu? Ca tu non avivi a chianciri.

Sì, tu ha raggiuni, ma a spartenza è amara

U sacciu ch'è amara, ma chi cci putemu fari?

Iu restu sula..

E non c'è u cumpari?

Non picchi iddu è ccà chi senti, ma me' compari 'ntoniu è un omu chi sapi fari u so' doveri.

Grazi cumpari, chisti sunnu i vostri bontà.

Ca iu, si nun c'eruvu vui, chi partia p'a Merica.

Iu dissi, è veru ca iu partu, ma ammenu mè mughieri nun resta sula.

Compari 'ntoniu, comu iu 'nta Merica rriu a guadagnari i primi decimila lirii

Vvi mannu, e vui vi faciti u bigliettu e vvi nni viniti a trovarli a mia 'nsemmula a mè mughieri

E quantu tempu avi a passari?

E chi nni pozzu sapiri? Du misi, tri misi, tutt'alpiù po' passari un annu

Vui tinitivi sempri pronti, comu arriciviti u dinaru, partiti.

E s'iddu passatu st'annu, u dinaru nun ha rrivatu, chi famu?

Aspettati n'autri ddu misi.

E allura facemu accussi.

Compari pattiti e....

Nofriu, non n'amu a sbigghiari prstu, picchi tu u sai ch io a notti mi scantu a stari sula 'nta casa.

U sacciu, u sacciu. Anzi, a sistemu a stu propositu, compari m'avissuu a fari un piaceri.

Dicitimi a chi v'è sevviri.

Mè mughieri è scantusa. 'Nta mè casa c'è na cammaredda,

si un vi dispiaci vi ci puttati u littinu.,

ma a notti sula però.

Picchi mè mughieri di jornu 'un si scanta. Evveru Catarina?

No, un mi scantu.

Dunca, compari, m'u faciti stu piaceri?

Compari c'è bisognu i dillu?

-Si partee! Chi non è passeggero a terraa!

-Vah, itivinni, ca ura è!

Iamuninni, cummari

Gnursi, compari

Compari 'Ntoniu vvi salutù!

Catarina....

....

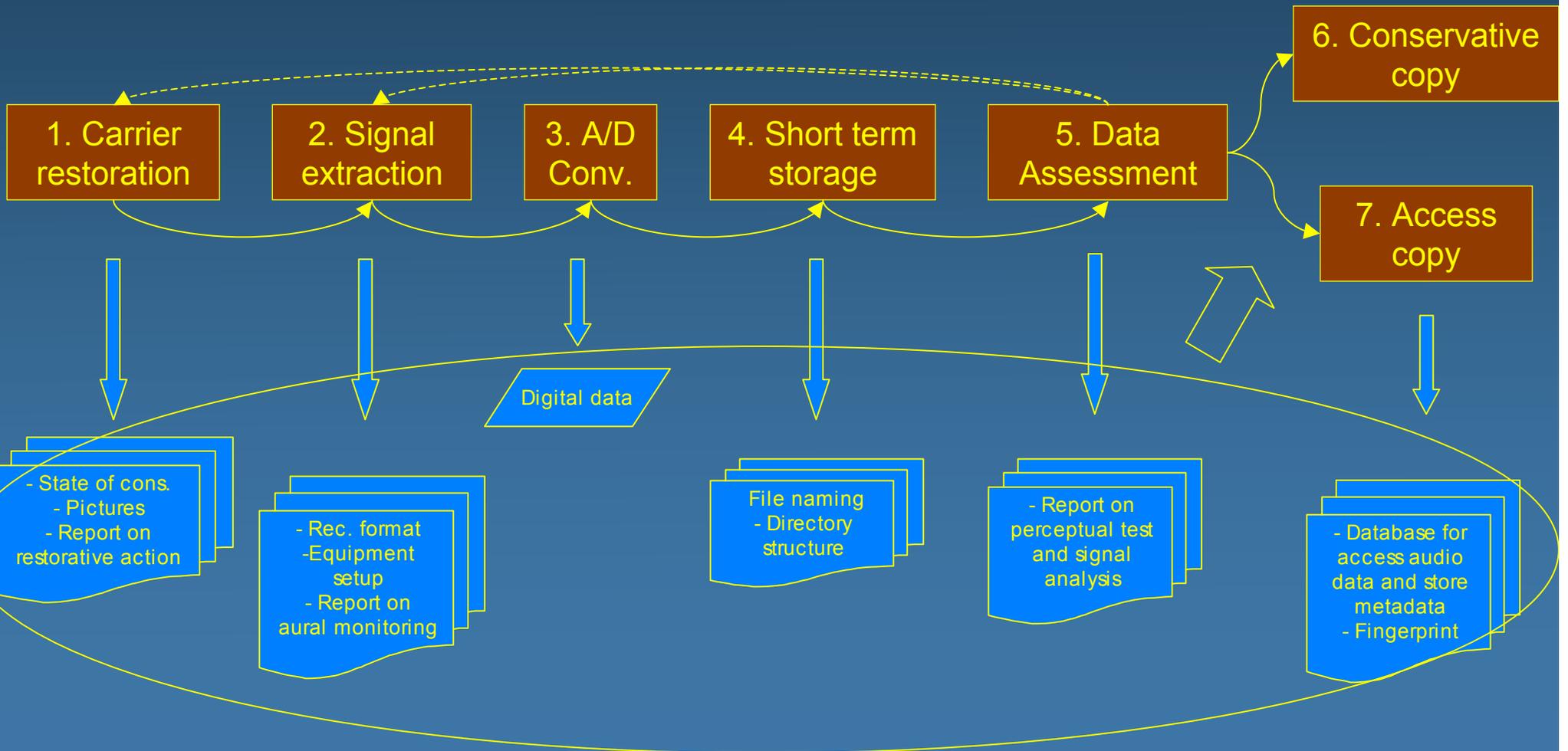
Catarina, cu ttia stau parranno.

Compari 'Ntoni a vviu salutavu

Ma chi ficiru addivintaru suddi tutti rui?

Conclusioni: protocollo

Procedures



2.1 Signal extraction from discs

