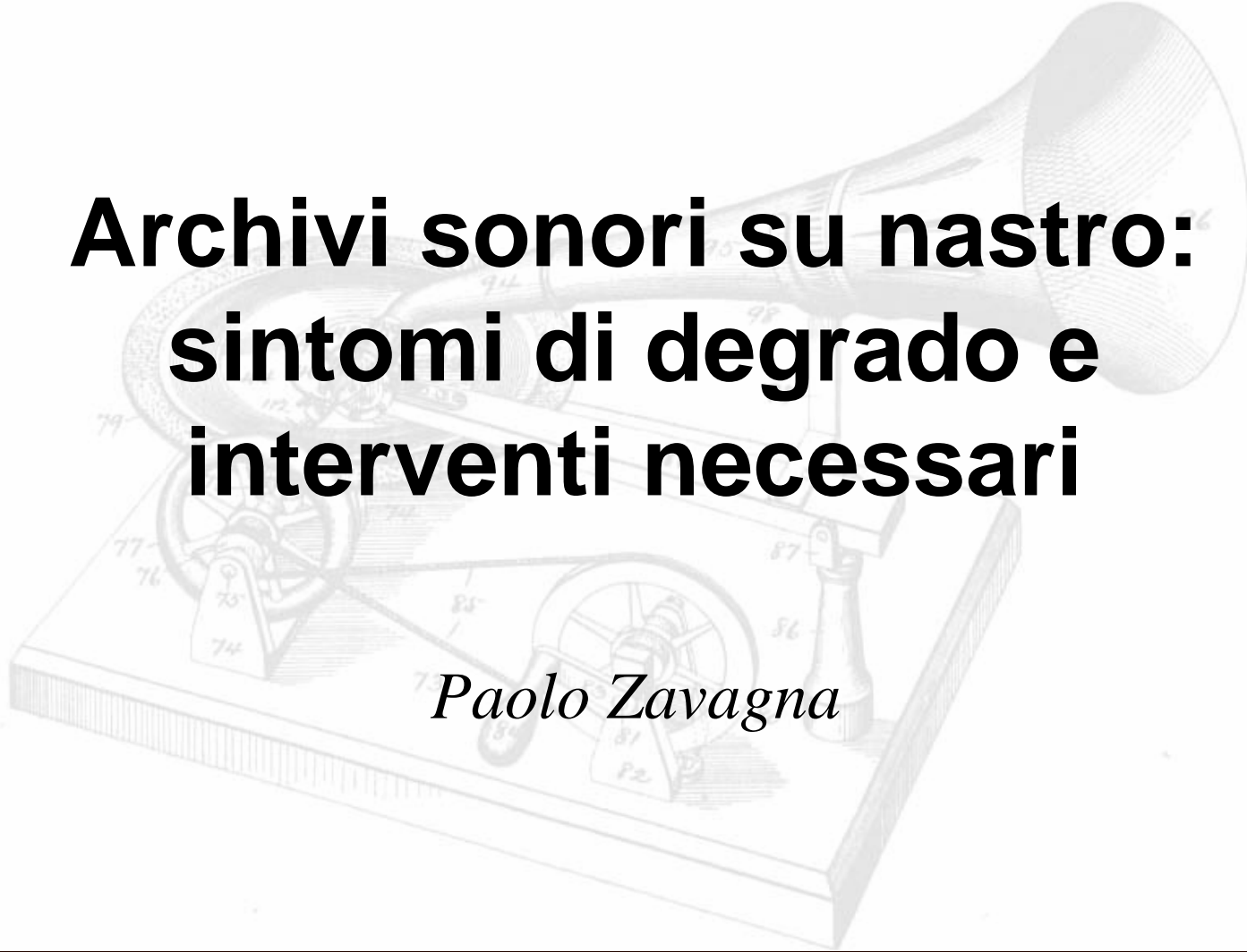


# Archivi sonori su nastro: sintomi di degrado e interventi necessari

*Paolo Zavagna*

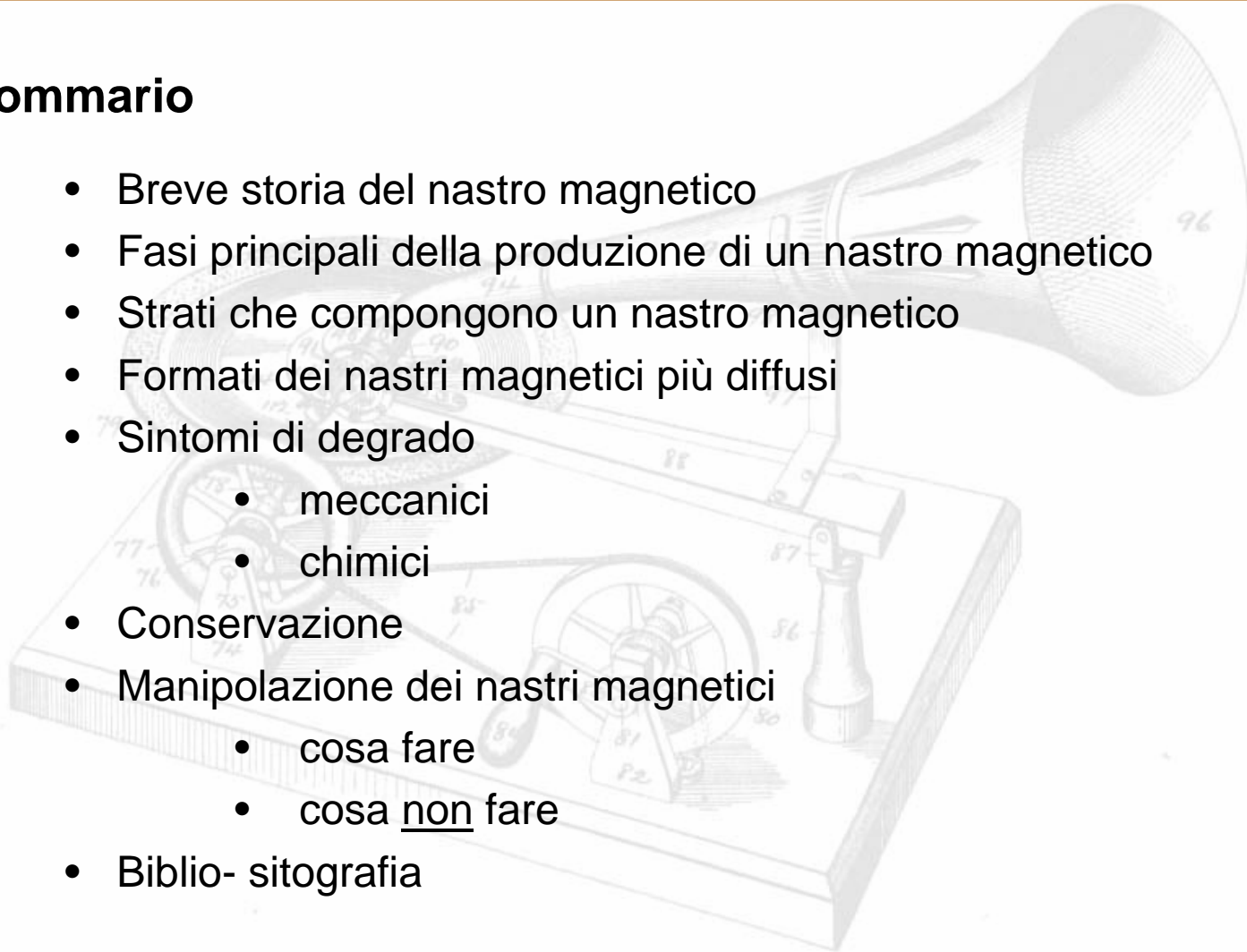


# Archivi sonori su nastro: sintomi di degrado e interventi necessari

Paolo Zavagna

## Sommario

- Breve storia del nastro magnetico
- Fasi principali della produzione di un nastro magnetico
- Strati che compongono un nastro magnetico
- Formati dei nastri magnetici più diffusi
- Sintomi di degrado
  - meccanici
  - chimici
- Conservazione
- Manipolazione dei nastri magnetici
  - cosa fare
  - cosa non fare
- Biblio- sitografia



# Archivi sonori su nastro: sintomi di degrado e interventi necessari

Paolo Zavagna

## Breve storia del 'nastro' magnetico (1/2)

1878 Oberlin Smith descrive i principi della registrazione magnetica

1896 Valdemar Poulsen progetta il Telegraphone, un registratore a filo, brevettato nel 1898

1929 Viene sviluppato il "[Blattnerphone](#)", registratore magnetico su nastro d'acciaio

1932 Sviluppo del nastro magnetico alla BASF Ludwigshafen

1936 Sir Thomas Beecham, alla testa della [London Philharmonic Orchestra](#), registra un brano di Mozart su un nastro della AEG in Germania

1946 3M introduce lo Scotch 100, un nastro di carta *black oxide*

1947 Primo spettacolo via etere negli USA registrato e montato su nastro: "Philco Radio Time con Bing Crosby" 1 ottobre 1947

1948 Vengono introdotti i nastri su base di acetato Scotch 111 e 112

# Archivi sonori su nastro: sintomi di degrado e interventi necessari

Paolo Zavagna

## Breve storia del 'nastro' magnetico (2/2)

'50 In Europa viene aggiunto lo strato inferiore al nastro magnetico

1953 Primo nastro PET della 3M

'60 Lo strato inferiore si diffonde massicciamente

1962 3M introduce lo Scotch 201/202 "Dynarange", nastro *black oxide* a basso rumore, con s/n migliore di 4 dB rispetto allo Scotch 111

1963 Philips introduce la Compact Cassette

1969 3M introduce i nastri Scotch 206 e 207, con s/n migliore di 7 dB rispetto allo Scotch 111

1970 Ampex introduce il nastro per masterizzazione 406

1972 BASF cessa la produzione di nastri in PVC

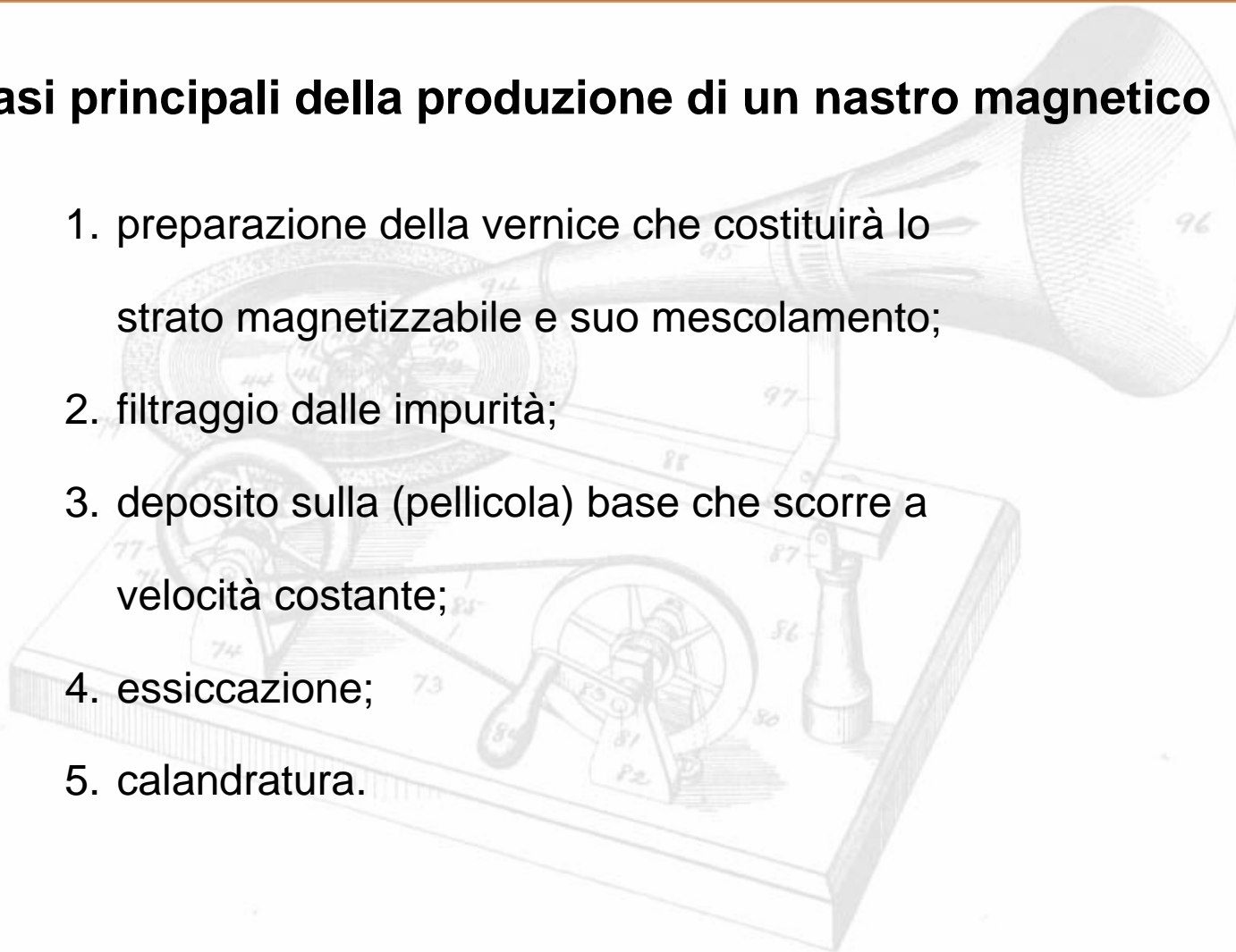
1972/73 3M/Scotch cessa la produzione di nastri in acetato

1974 3M introduce il nastro Scotch 250, con un incremento nel livello di uscita di oltre 10 dB comparato allo Scotch 111

1975 Ampex introduce il nastro *high-output* 456

## Fasi principali della produzione di un nastro magnetico

1. preparazione della vernice che costituirà lo strato magnetizzabile e suo mescolamento;
2. filtraggio dalle impurità;
3. deposito sulla (pellicola) base che scorre a velocità costante;
4. essiccazione;
5. calandratura.

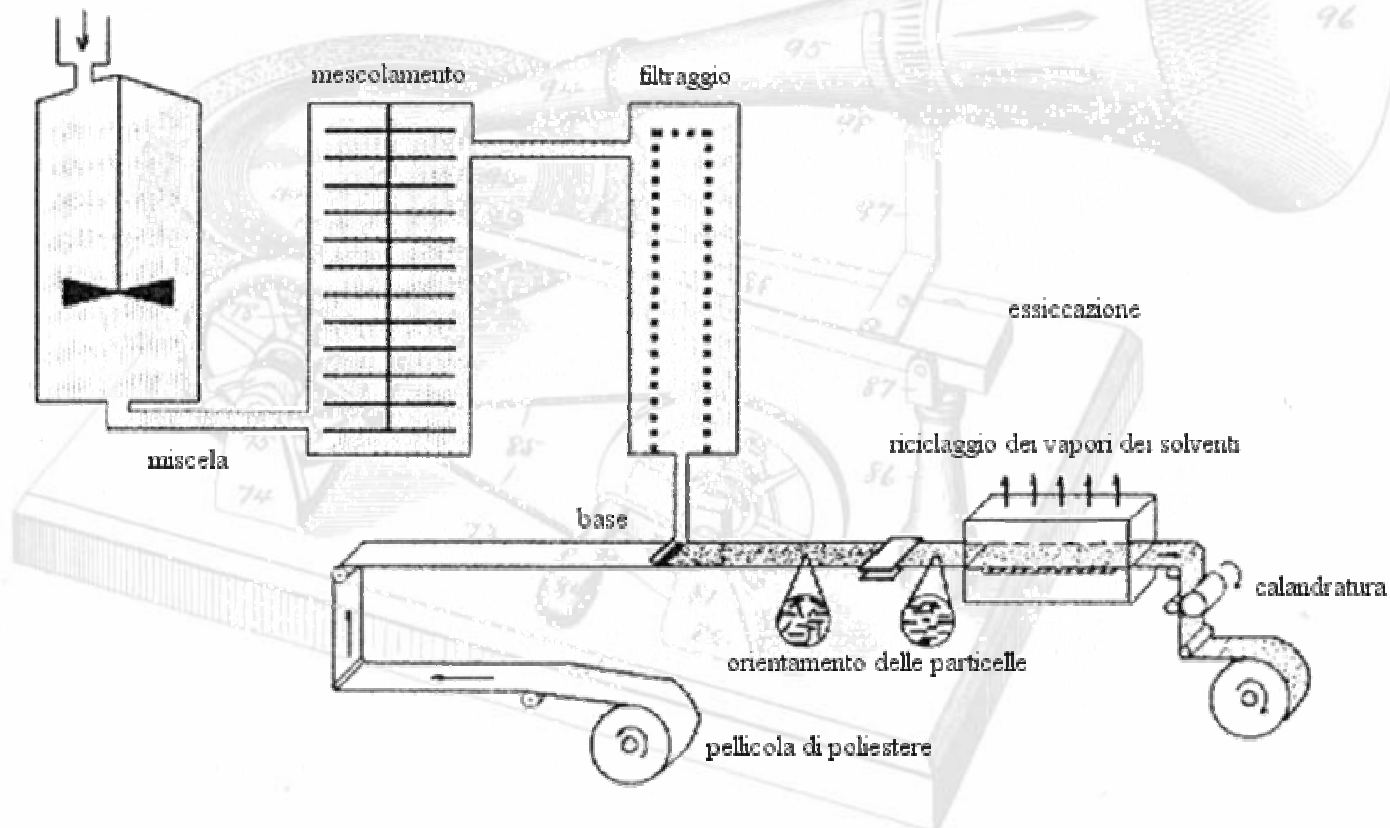


# Archivi sonori su nastro: sintomi di degrado e interventi necessari

Paolo Zavagna

## Fasi principali della produzione di un nastro magnetico

legante + polvere + additivi + solvente



# Archivi sonori su nastro: sintomi di degrado e interventi necessari

Paolo Zavagna

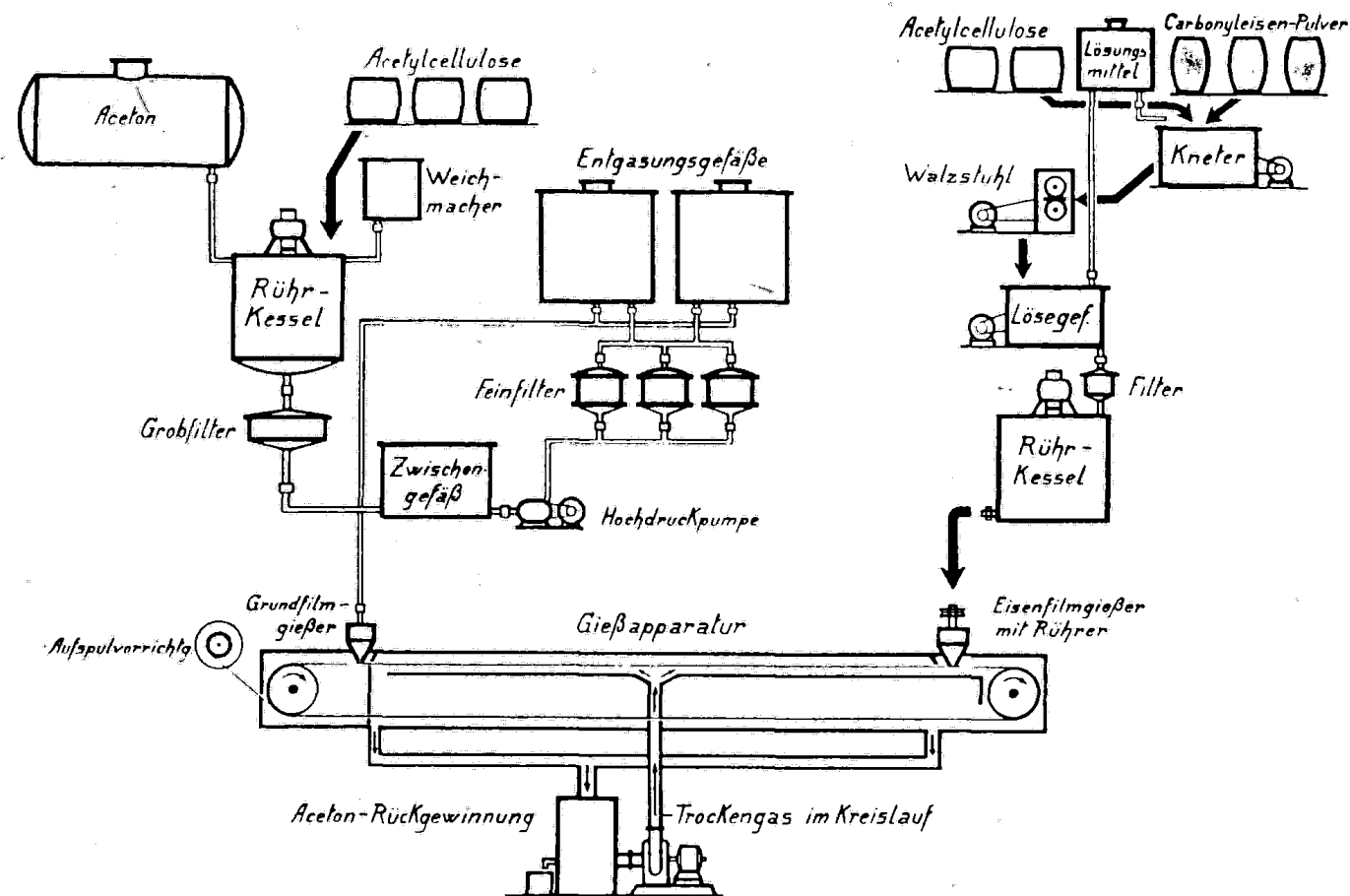
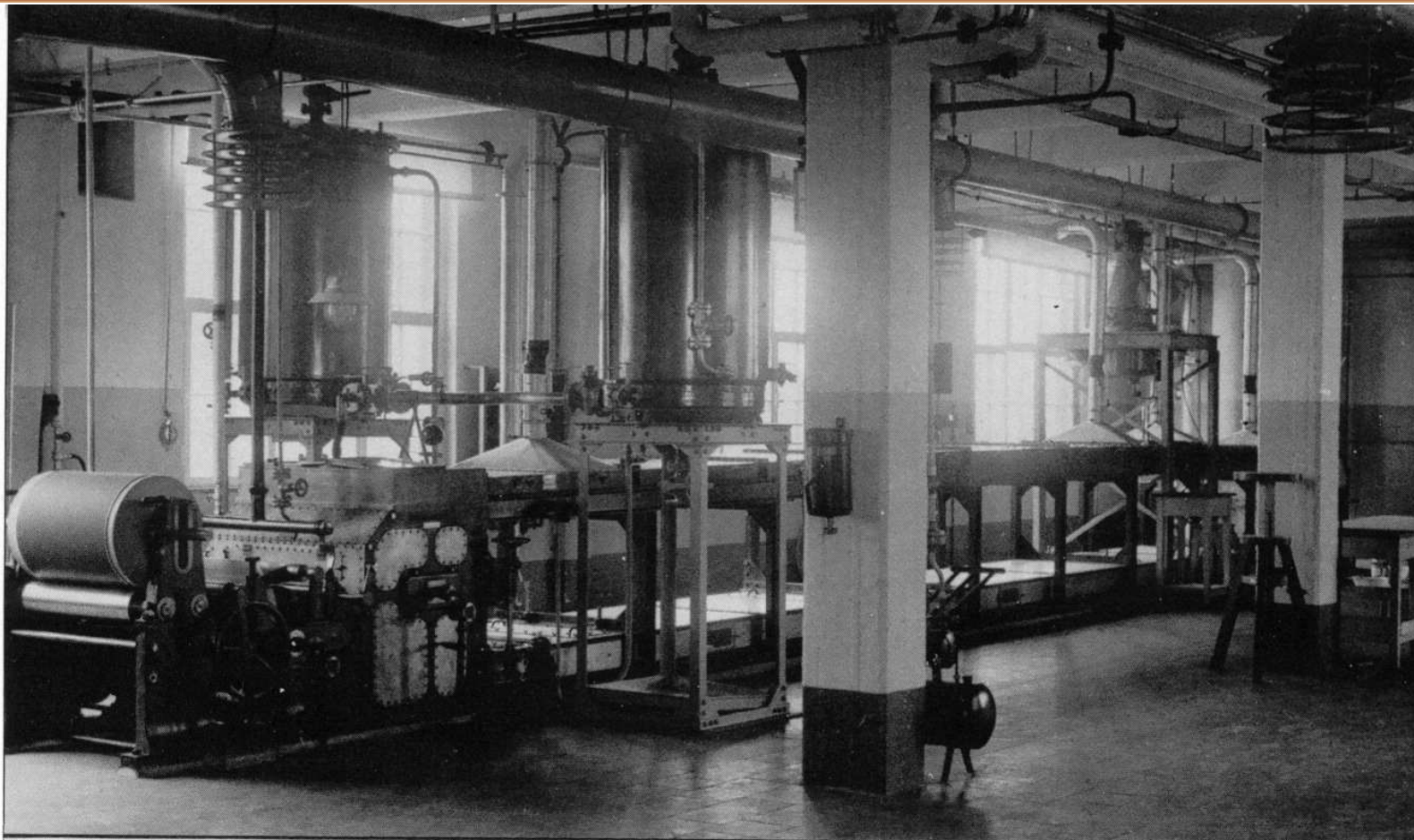


Diagramma del processo di preparazione del nastro utilizzato fra il 1933 e il 1943

# Archivi sonori su nastro: sintomi di degrado e interventi necessari

Paolo Zavagna



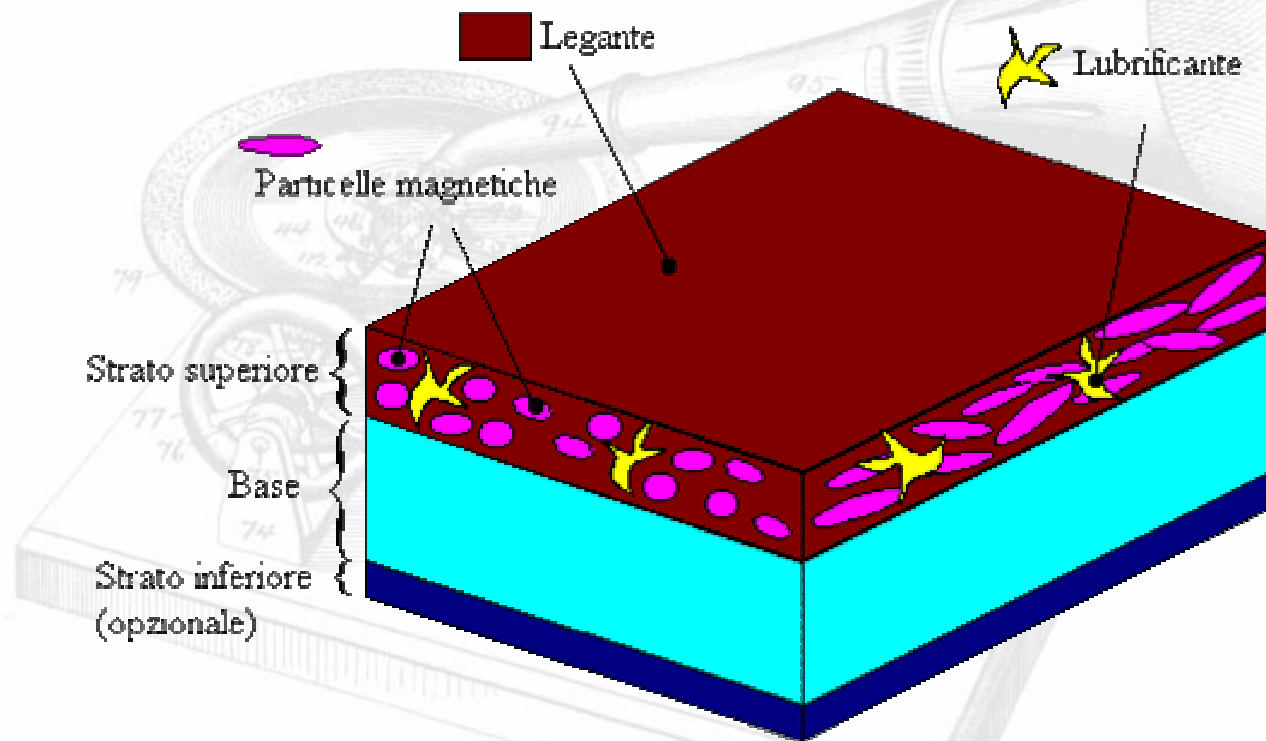
Prima macchina per la produzione industriale di nastri magnetici alla BASF nel 1936



# Archivi sonori su nastro: sintomi di degrado e interventi necessari

Paolo Zavagna

## Strati che compongono un nastro magnetico



## Strati che compongono un nastro magnetico

La **base** e lo **strato con ossido magnetico** sono i responsabili della qualità e della durata nel tempo del supporto.

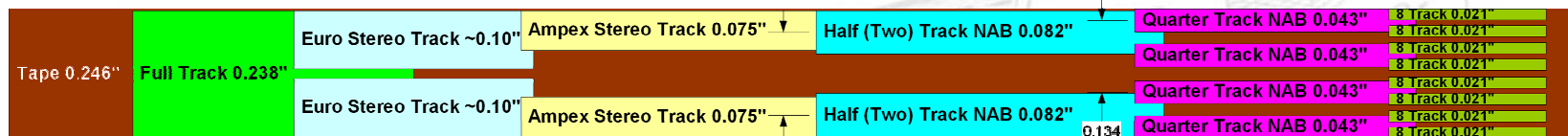
La **base**, il cui spessore varia fra i 36  $\mu\text{m}$  di una bobina aperta professionale e i 6  $\mu\text{m}$  di una Compact Cassette, è formata da vari materiali. I primi nastri, prodotti negli anni '40 e '50, sono fabbricati principalmente utilizzando acetati (acetato di cellulosa, triacetato di cellulosa) e cloruro di polivinile (PVC); a partire dalla fine degli anni '50 si affermerà un poliestere orientato conosciuto come polietilene terephthalate, PET o Mylar™ DuPont.

# Archivi sonori su nastro: sintomi di degrado e interventi necessari

Paolo Zavagna

## Formati dei nastri magnetici più diffusi

### Quarter-inch track formats



———— One Direction ————      One Direction (Stereo), Two Directions (Mono)

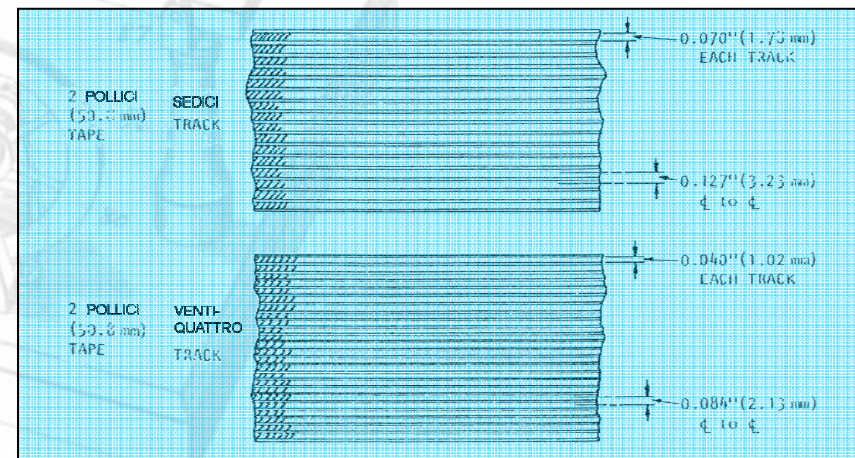
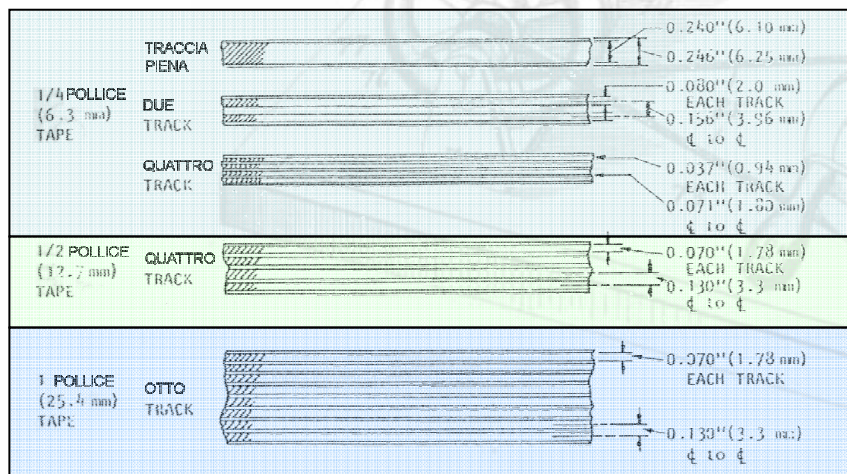
Note: Various forms of "Pilot Tone" were used with this format for film-tape sync.

Note: Center Track Timecode was used on this format

Quad: all tracks same direction  
1/2/3/4=LF/LR/RF/RR  
Stereo: (2 programs)  
1/3 (L/R side A); 4/2 (Side B)  
Mono: (4 programs)  
1,4,3,2 (A left, B left, A right, B right is usual order)

All tracks are in the same direction.  
Stereo (4 programs):  
1/5, 2/6, 3/7, 4/8  
Quad (2 programs):  
1/3/5/7/1, 2/4/6/8  
LF/LR/RF/RR

———— Tracks are numbered top-to-bottom ————



# Archivi sonori su nastro: sintomi di degrado e interventi necessari

Paolo Zavagna

## Equalizzazioni dei nastri magnetici più diffusi

Velocità del nastro	Organizzazione degli standard	Anno di pubblicazione	Costanti di tempo	
			$\infty$	
30 ips, 76 cm/s	IEC2 AES	(1981) standard corrente	$\infty$	17.5 $\mu$ s
30 ips, 76 cm/s	CCIR IEC1 DIN	(1953-1966) (1968) (1962)	$\infty$	35 $\mu$ s
15 ips, 38 cm/s	IEC1 CCIR DIN BS	(1968) standard corrente (1953) (1962)	$\infty$	35 $\mu$ s
15 ips, 38 cm/s	NAB EIA	(1953) standard corrente 1963	3180 $\mu$ s	50 $\mu$ s
7½ ips, 19 cm/s	IEC1 DIN (studio) CCIR	(1968) standard corrente 1965 1966	$\infty$	70 $\mu$ s
7½ ips, 19 cm/s	IEC2 NAB DIN (home) EIA RIAA	(1965) standard corrente (1966) (1963) (1968)	3180 $\mu$ s	50 $\mu$ s
7½ ips, 19 cm/s	Ampex (home) EIA (proposed)	(1967)	$\infty$	50 $\mu$ s

# Archivi sonori su nastro: sintomi di degrado e interventi necessari

Paolo Zavagna

## Equalizzazioni dei nastri magnetici più diffusi

Velocità del nastro	Organizzazione degli standard	Anno di pubblicazione	Costanti di tempo	
7½ ips, 19 cm/s	CCIR IEC DIN BS	(fino al 1966) (fino al 1968) (fino al 1965)	∞	100 µs
<b>3 ¾ ips, 9.5 cm/s</b>	<b>IEC2 NAB RIAA</b>	<b>(1968) standard corrente (1965) (1968)</b>	<b>3180 µs</b>	<b>90 µs</b>
3 ¾ ips, 9.5 cm/s	DIN	(1962)	3180 µs	120 µs
3 ¾ ips, 9.5 cm/s	DIN	(1955-1961)	∞	200 µs
3 ¾ ips, 9.5 cm/s	Ampex (home) EIA (proposed)	(1967)	∞	100 µs
3 ¾ ips, 9.5 cm/s	IEC	(1962-1968)	3180 µs	140 µs
3 ¾ ips, 9.5 cm/s	Ampex	(1953-1958)	3180 µs	200 µs
<b>1 7/8 ips, 4.75 cm/s</b>	<b>IEC DIN</b>	<b>(1971) standard corrente (1971)</b>	<b>3180 µs</b>	<b>120 µs</b>
1 7/8 ips, 4.75 cm/s	IEC DIN RIAA	(1968-1971) (1966-1971) (1968)	1590 µs	120 µs
<b>1 7/8 ips, 4.75 cm/s cassetta</b>	<b>IEC Type I</b>	<b>1974 standard corrente</b>	<b>3180 µs</b>	<b>120 µs</b>
<b>1 7/8 ips, 4.75 cm/s cassetta</b>	<b>IEC Type II e IV</b>	<b>(1970) standard corrente</b>	<b>3180 µs</b>	<b>70 µs</b>

96  
IEC I

IEC II

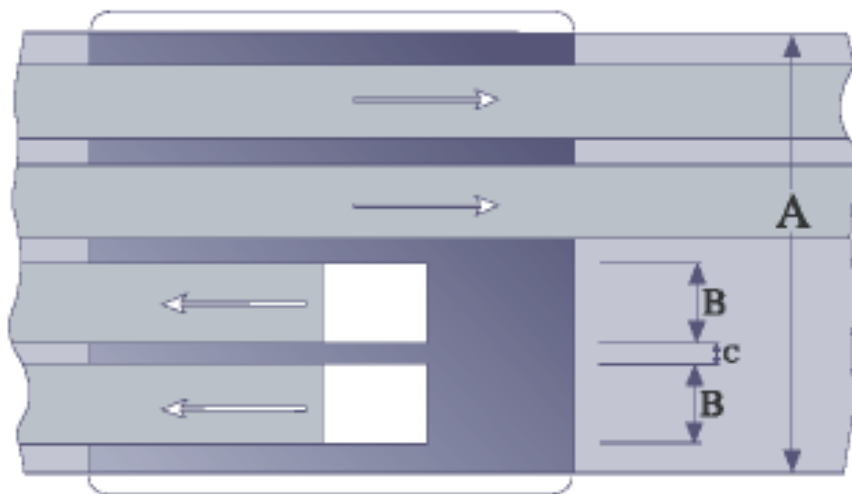
IEC III

IEC IV

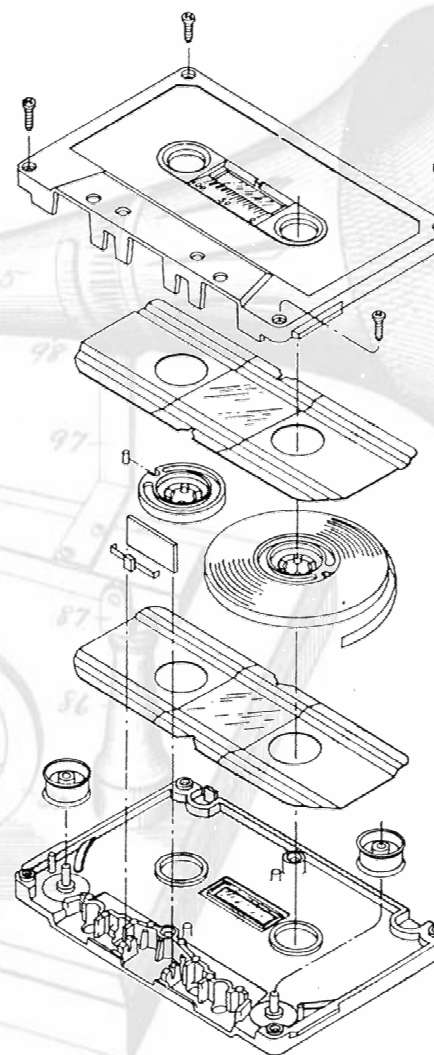
# Archivi sonori su nastro: sintomi di degrado e interventi necessari

Paolo Zavagna

## La Compact Cassette



	A	B	C
<b>IEC</b>	3.81 mm	0.6 mm	0.3 mm
<b>Philips</b>	0.15 in	0.02 in	0.012 in

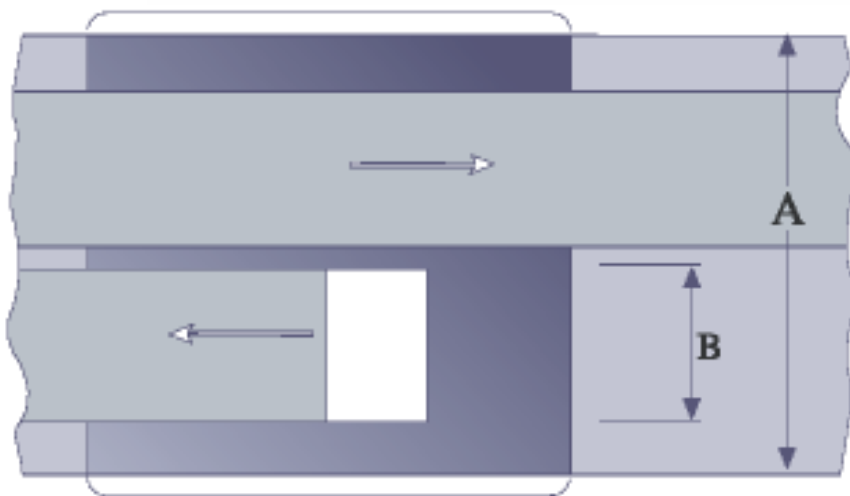


- La presenza delle viti serve ad identificare il lato A per i non vedenti.
- Guide arcuate permettono un avvolgimento del nastro scorrevole.
- Una sottile lamina di carbonio elimina gli inceppamenti dovuti a un avvolgimento malfunzionante.
- Allineamento su sei punti: 4 viti e 2 perni assicurano un allineamento di precisione.
- Rulli agli angoli guidano il nastro nei punti cruciali.
- Perni perpendicolari permanenti assicurano un allineamento preciso nell'assemblaggio. Una guida precisa per il nastro previene perdite alle alte frequenze.

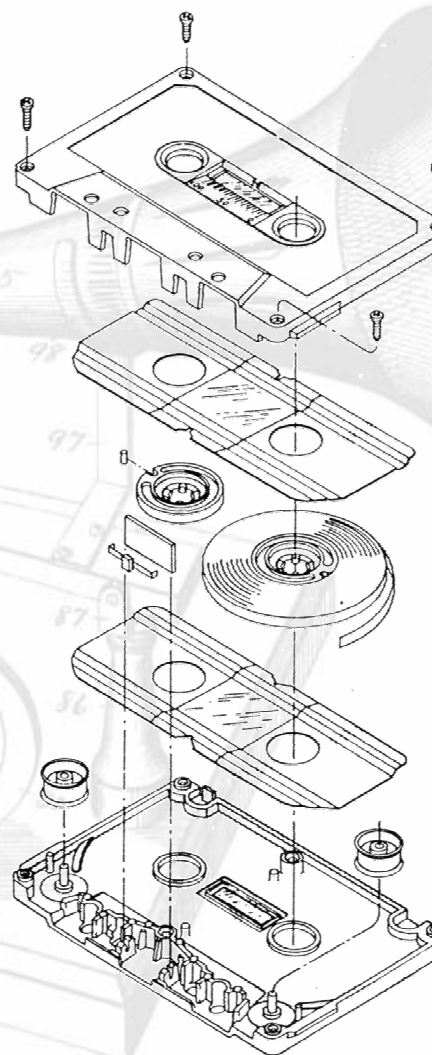
# Archivi sonori su nastro: sintomi di degrado e interventi necessari

Paolo Zavagna

## La Compact Cassette



	A	B
<b>ANSI</b>	3.81 mm	1.5 mm
<b>Philips</b>	0.15 in	0.06 in

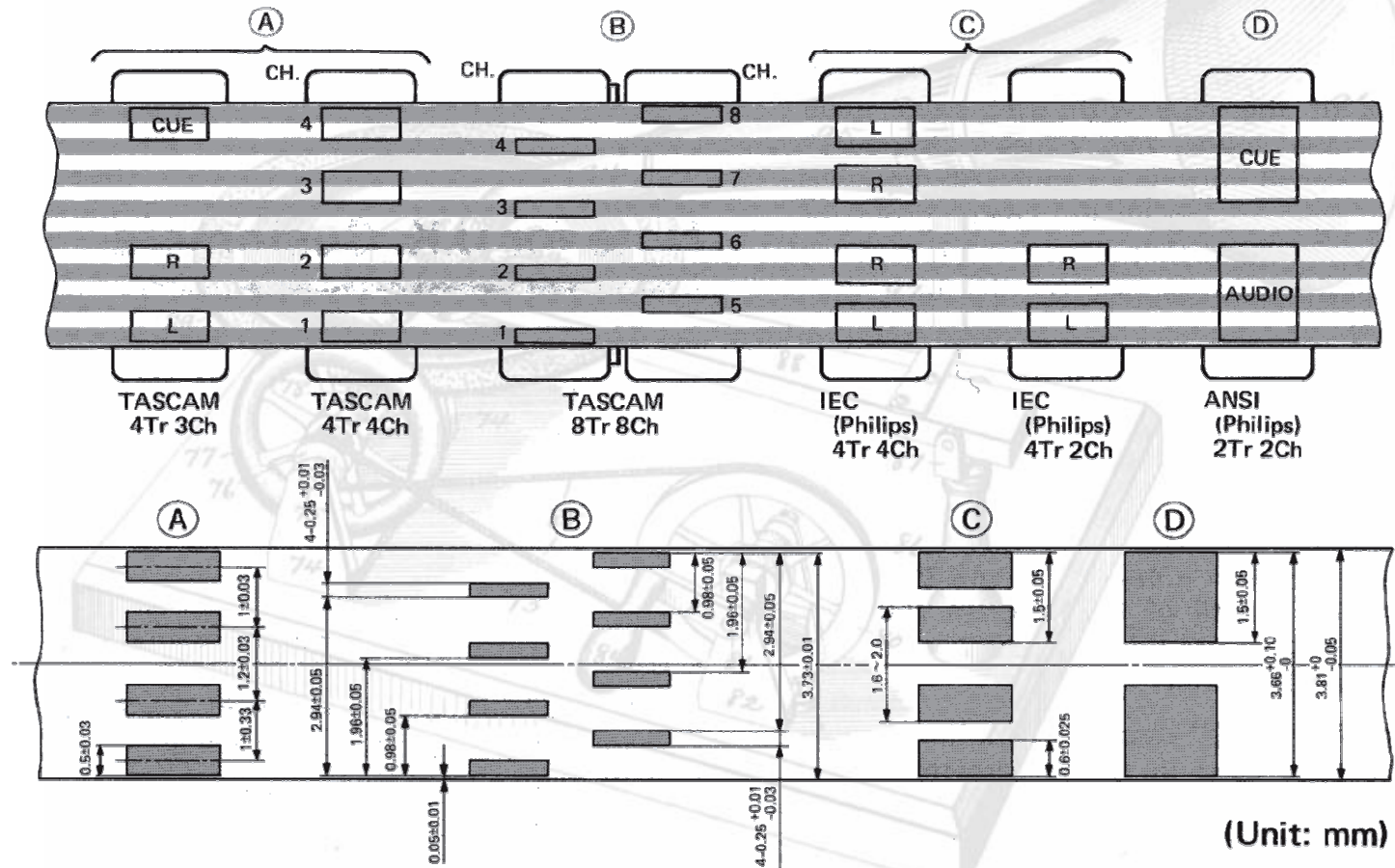


- La presenza delle viti serve ad identificare il lato A per i non vedenti.
- Guide arcuate permettono un avvolgimento del nastro scorrevole.
- Una sottile lamina di carbonio elimina gli inceppamenti dovuti a un avvolgimento malfunzionante.
- Allineamento su sei punti: 4 viti e 2 perni assicurano un allineamento di precisione.
- Rulli agli angoli guidano il nastro nei punti cruciali.
- Perni perpendicolari permanenti assicurano un allineamento preciso nell'assemblaggio. Una guida precisa per il nastro previene perdite alle alte frequenze.

# Archivi sonori su nastro: sintomi di degrado e interventi necessari

Paolo Zavagna

## Cassette Tape Track Layouts (Courtesy of TASCAM 238 Syncaset Manual)





# Archivi sonori su nastro: sintomi di degrado e interventi necessari

Paolo Zavagna

## Sintomi di degrado

- Meccanici
  - riavvolgimento inappropriato
  - parti meccaniche usurate e/o rotte
  - nastro con giunture e altre parti che si staccano o rompono
  - increspature ai bordi, lo strato superiore tende a sbriciolarsi



# Archivi sonori su nastro: sintomi di degrado e interventi necessari

Paolo Zavagna

## Sintomi di degrado

- Chimici
  - gli acetati tendono a diventare fragili e secchi, si restringono, sono molto sensibili al surriscaldamento
  - *vinegar-syndrome* [sindrome dell'aceto]
  - *sticky-shed syndrome* (SSS) [sindrome dell'appiccaticcio]
  - *loss of lubricant* (LoL) [perdita del lubrificante o diffusione del lubrificante]
  - *binder-base adhesion failure* (BBAF) [distacco dello strato superiore dalla base]



Nastri che hanno buone probabilità di soffrire della SSS:

- Pre-1990 Agfa PEM 468 e PEM 469
- Ampex/Quantegy 406, 407, 456, 457
- Audiotape/Capitol primi '80: Q15
- Scotch/3M: 226, 227, 806, 807, 808, 809

# Archivi sonori su nastro: sintomi di degrado e interventi necessari

Paolo Zavagna

## Conservazione

Due condizioni di

immagazzinamento:

1. a medio termine, con una speranza di vita di circa 10 anni;
2. a lungo termine, con la speranza di vita massima raggiungibile.

Deposito a medio termine			Deposito a lungo termine		
Temperatura max		RH (note 1,2)	Temperatura massima (nota 3)		RH (note 1,4)
°C	°F	%	°C	°F	%
23	73	20-50	20	68	20-30
			15	59	20-40
			10	50	20-50

NOTE

1 Il contenuto di umidità del nastro da immagazzinare non dovrebbe essere maggiore della percentuale indicata.  
2 Le variazioni non dovrebbero superare  $\pm 10$  % di RH in 24 ore.  
3 Le variazioni non dovrebbero superare  $\pm 2$  °C in 24 ore.  
4 Le variazioni non dovrebbero superare  $\pm 5$  % di RH in 24 ore.  
5 Il deposito di nastri a temperature inferiori di 8 °C (46 °F) può causare lo scollamento del lubrificante dal legante. Si dovrebbe consultare il fabbricante per determinare se lo scollamento può avvenire.

Massima temperatura e variazioni di RH per lo stoccaggio dei nastri magnetici.

Larghezza del nastro, mm (in)	Tempo di acclimatazione per la temperatura*, ore	Tempo di acclimatazione per l'umidità relativa**, giorni
6.35 (1/4)	0.5	1
12.70 (1/2)	0.5	4
19 (3/4)	1	8
25.4 (1)	1	14
50.8 (2)	4	50

\* Per scaldare il nastro non più di 5 °C.  
\*\* Per umidificare il nastro non più del 10 % di RH.

Tempi di acclimatazione approssimativi dei nastri magnetici.

# Archivi sonori su nastro: sintomi di degrado e interventi necessari

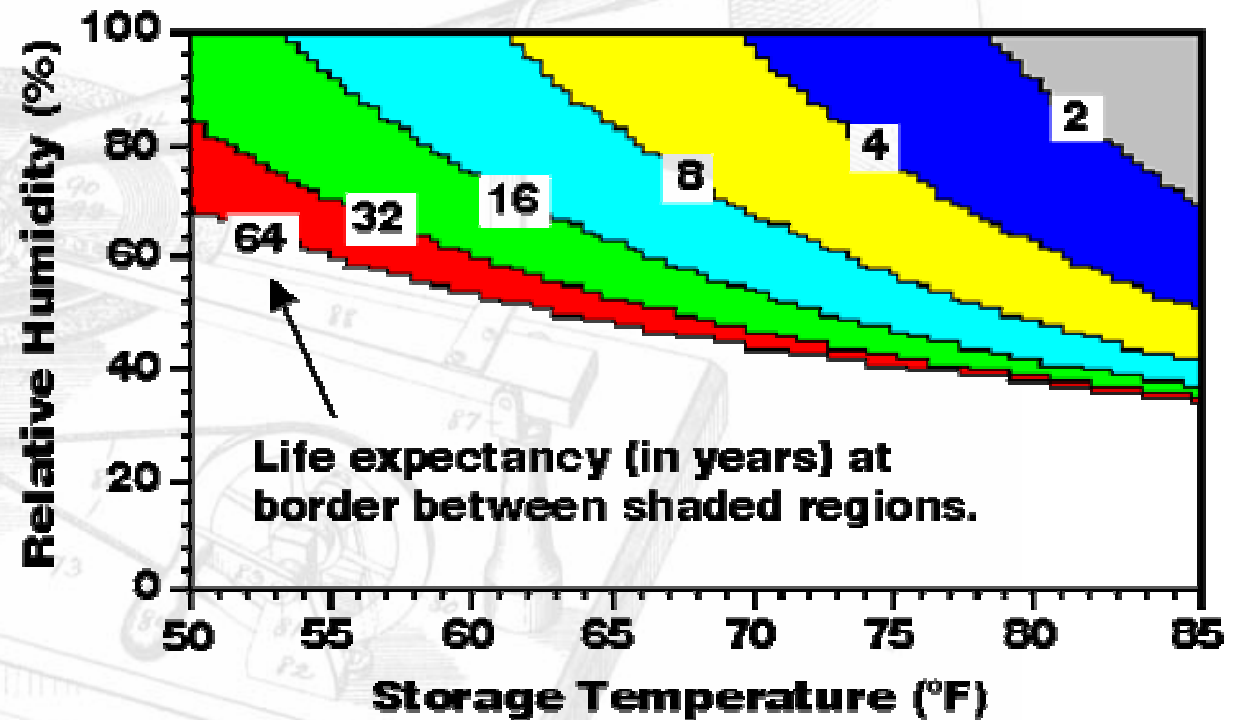
Paolo Zavagna

## Conservazione

Due condizioni di

immagazzinamento:

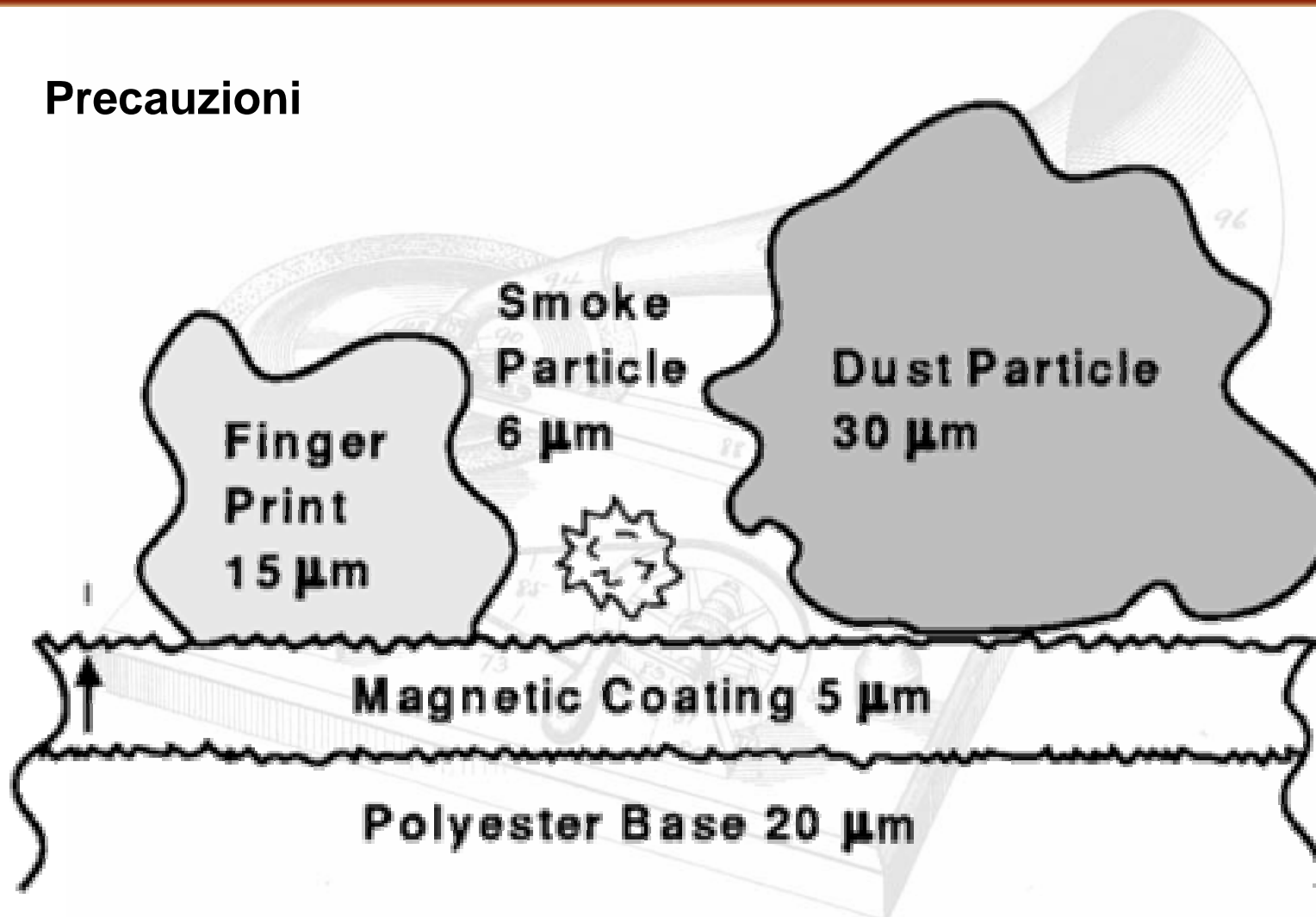
1. a medio termine, con una speranza di vita di circa 10 anni;
2. a lungo termine, con la speranza di vita massima raggiungibile.



# Archivi sonori su nastro: sintomi di degrado e interventi necessari

Paolo Zavagna

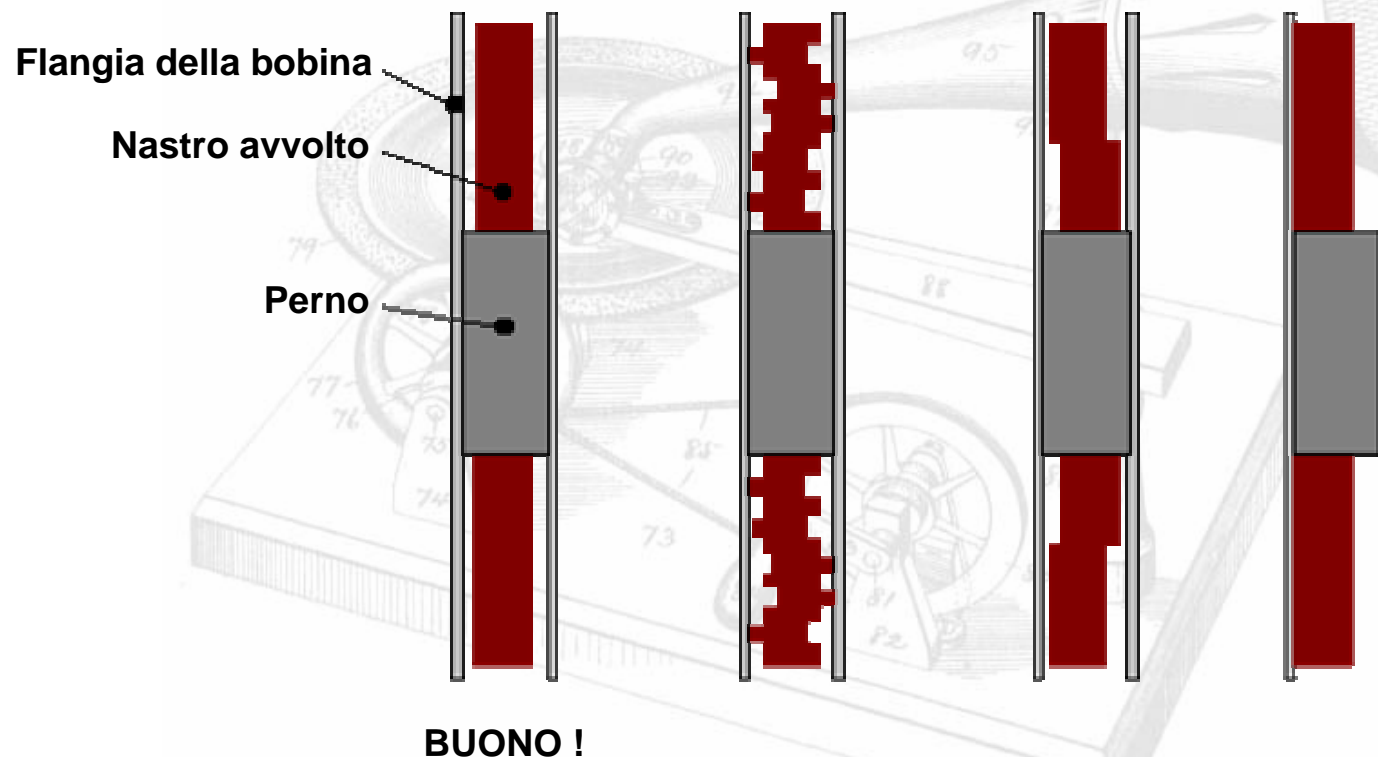
## Precauzioni



# Archivi sonori su nastro: sintomi di degrado e interventi necessari

Paolo Zavagna

## Precauzioni



# Archivi sonori su nastro: sintomi di degrado e interventi necessari

Paolo Zavagna

## Lista del minimo richiesto nella manipolazione dei nastri

### Cosa fare

Familiarizza con le tecniche per la cura e la manipolazione del nastro magnetico:

- 1) manipola i nastri gentilmente;
- 2) tieni i nastri in involucri protettivi quando non sono in uso;
- 3) tieni i nastri in posizione verticale quando non sono in uso;
- 4) proteggi sia i nastri sia le apparecchiature dalla polvere e dai detriti;
- 5) tieni i nastri in ambiente stabile;
- 6) immagazzina i nastri in un luogo freddo e asciutto; vedi AES22;
- 7) usa solo nastri nuovi quando registri per archiviazione a lungo termine;
- 8) acclimata i nastri prima di usarli se sono caldi o freddi;
- 9) ispeziona i nastri per individuare danni o contaminazioni prima di usarli;
- 10) pulisci i nastri prima di riprodurli se mostrano segni di sporco o contaminazione;

# Archivi sonori su nastro: sintomi di degrado e interventi necessari

Paolo Zavagna

## Lista del minimo richiesto nella manipolazione dei nastri

### Cosa fare

- 11) impara ed usa le corrette procedure per l'utilizzo delle apparecchiature;
- 12) prima dell'uso assicurati che la taratura delle macchine sia corretta;
- 13) prima dell'uso assicurati che il nastro sia collocato correttamente nell'apparecchiatura;
- 14) aziona il dispositivo di protezione da registrazioni accidentali di tutte le cassette master immediatamente dopo averle registrate;
- 15) dopo l'uso avvolgi il nastro completamente in una bobina a bassa velocità (avvolgimento archivistico [*library wind*]);
- 16) dopo l'uso lascia i nastri audio analogici nella bobina di avvolgimento (tails out);
- 17) nei nastri a bobina aperta dopo l'uso fissa la fine del nastro;
- 18) imballa i nastri adeguatamente per proteggerli prima di spedirli o trasportarli;
- 19) in caso di disastro cerca aiuto da un esperto il più presto possibile.



# Archivi sonori su nastro: sintomi di degrado e interventi necessari

Paolo Zavagna

## Lista del minimo richiesto nella manipolazione dei nastri

### Cosa non fare

- 1) esporre i nastri a temperature estreme;
- 2) archiviare i nastri in aree soggette ad umidità o possibili perdite di tubature (ad es., scantinati);
- 3) esporre i nastri a radiazioni UV, incluso il sole, per lunghi periodi;
- 4) avvicinare i nastri a cibi o a bevande;
- 5) far cadere né lanciare i nastri;
- 6) impilare o collocare oggetti sopra nastri non protetti;
- 7) toccare le superfici del nastro a mani nude;
- 8) fare giunture su un nastro video;
- 9) esercitare pressione sulle flange della bobina;
- 10) forzare i nastri dentro scatole o apparecchiature;

# Archivi sonori su nastro: sintomi di degrado e interventi necessari

Paolo Zavagna

## Lista del minimo richiesto nella manipolazione dei nastri

### Cosa non fare

- 11) riprodurre o avvolgere nastri che sono sporchi, contaminati o eccessivamente umidi o bagnati;
- 12) riprodurre o avvolgere nastri con un'apparecchiatura sporca, non tarata, o malfunzionante;
- 13) collocare i nastri sopra o vicino a sorgenti di campi magnetici;
- 14) esporre i nastri a *scanner* ad alto potere biologico di decontaminazione. Alti livelli di radiazioni possono produrre sufficiente calore per fondere o deformare i nastri e i loro contenitori;
- 15) cercare di pulire nastri contaminati con adesivi, funghi, o sostanze sconosciute senza aver avuto prima la necessaria preparazione ed esperienza.

# Archivi sonori su nastro: sintomi di degrado e interventi necessari

Paolo Zavagna

## Biblio- sitografia

- AES 1997. “AES22-1997 [r2003] – AES recommended practice for audio preservation and restoration – Storage and handling – Storage of polyester-base magnetic tape”, JAES, 45, 12, pp. 1093-1109.
- AES 2005. “AES49 – AES standard for audio preservation and restoration – Magnetic tape – Care and handling practices for extended usage.”
- Bogart, J. W. C. Van 1995. *Magnetic Tape Storage and Handling*, CPA, NML. [http://www.imation.com/government/nml/archviced\\_documents.html](http://www.imation.com/government/nml/archviced_documents.html) <5/11/2007>
- Calas, M.-F.; Fontaine, Jean-Marc 1996. *La conservation des documents sonores*, CNRS Editions, Paris.
- Camras, M. 1988. *Magnetic Recording Handbook*, Van Nostrand Reinhold Company, New York.
- Engel, F. K. 1988. *Magnetic Recording: 1888-1988*, JAES, 36, 3, March.
- Engel F. and Hammar P.; additional editing by Hess R. L. 2006. *A Selected History of Magnetic Recording*. [www.richardhess.com/tape/history/Engel\\_Hammar--Magnetic\\_Tape\\_History.pdf](http://www.richardhess.com/tape/history/Engel_Hammar--Magnetic_Tape_History.pdf) <5/11/2007>

# Archivi sonori su nastro: sintomi di degrado e interventi necessari

Paolo Zavagna

## Biblio- sitografia

- Hess, R. L. 2006. *Tape Degradation Factors and Predicting Tape Life*, AES 121st Convention, San Francisco.
- IASA-TC04 2004. *Guidelines on the production and preservation of digital audio objects*. Trad. it., *Linee guida per la produzione e la preservazione di oggetti audio digitali*, AIB, Roma, in corso di stampa.
- Krones, F. 1986. *Guidelines for the Conservation of Magnetic Tape Recording*, Bruxelles.
- <http://www.aes.org/aeshc/preservation/practical-preservation.html> <5/11/2007>
- <http://www.richardhess.com/tape/index.htm> <5/11/2007>
- <http://history.sandiego.edu/gen/recording/notes.html> <5/11/2007>

# Archivi sonori su nastro: sintomi di degrado e interventi necessari

Paolo Zavagna

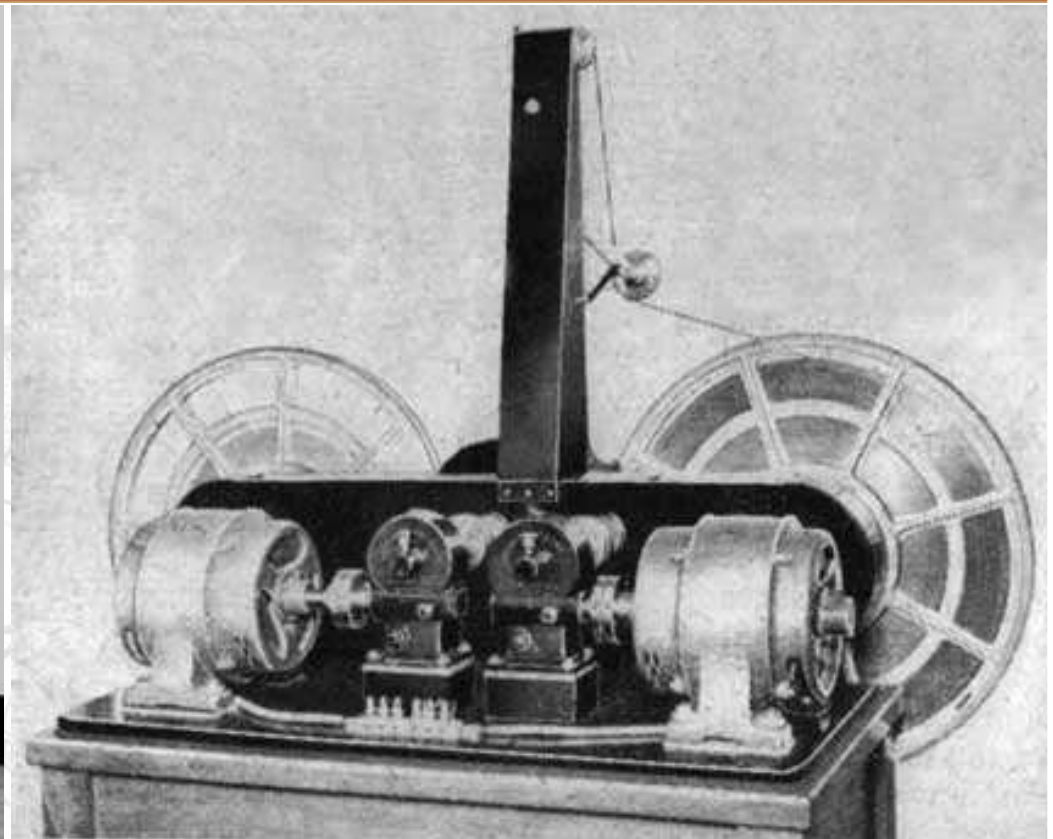


Tipologia dei nastri magnetici		Spessore del nastro in $\mu\text{m}$							
Tipo di bobina (reel)	Altezza in mm	Totale		Rivestimento		Base		Dorso	
aperta (open) professionale	6.35	49-53		14-16		33-36		1-2	
aperta standard	6.35	46-48	50	12-14	12	30-31	38	1-2	0
aperta lunga durata	6.35	31-38	35	10-11	10	21-25	25	0	0
aperta doppia durata	6.35	25-29	25	9-10	12	15-19	13	0	0
aperta tripla durata	6.35	18-19	18	6-7	5	12-13	13	0	0
Cassetta Compact C 45	3.81		18		6		12	0	0
Cassetta Compact C 60 (Gamma $\text{Fe}_2\text{O}_3$ )	3.81	16-18	18	5-6	6	11-12	12	0	0
Cassetta Compact C 60 (Particelle metalliche)	3.81	16-18	16	5-6	4	11-12	12	0	0
Cassetta Compact C 90	3.81	12-13	12	4-7	5	6-8	7	0	0
Cassetta Compact C 120	3.81	9-10	9	3-4	3	6-7	6	0	0
DCC	3.81	10		3		7		0	0
R-DAT	3.81	13.5		3		9.5		1	1

Tabella 1. Tipologia dei nastri magnetici in base alla larghezza e allo spessore. Per le voci relative allo spessore la fonte della prima colonna è [Calas e Fontaine], quella della seconda colonna è [Camras].

# Archivi sonori su nastro: sintomi di degrado e interventi necessari

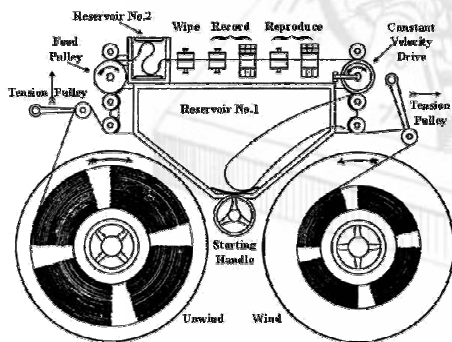
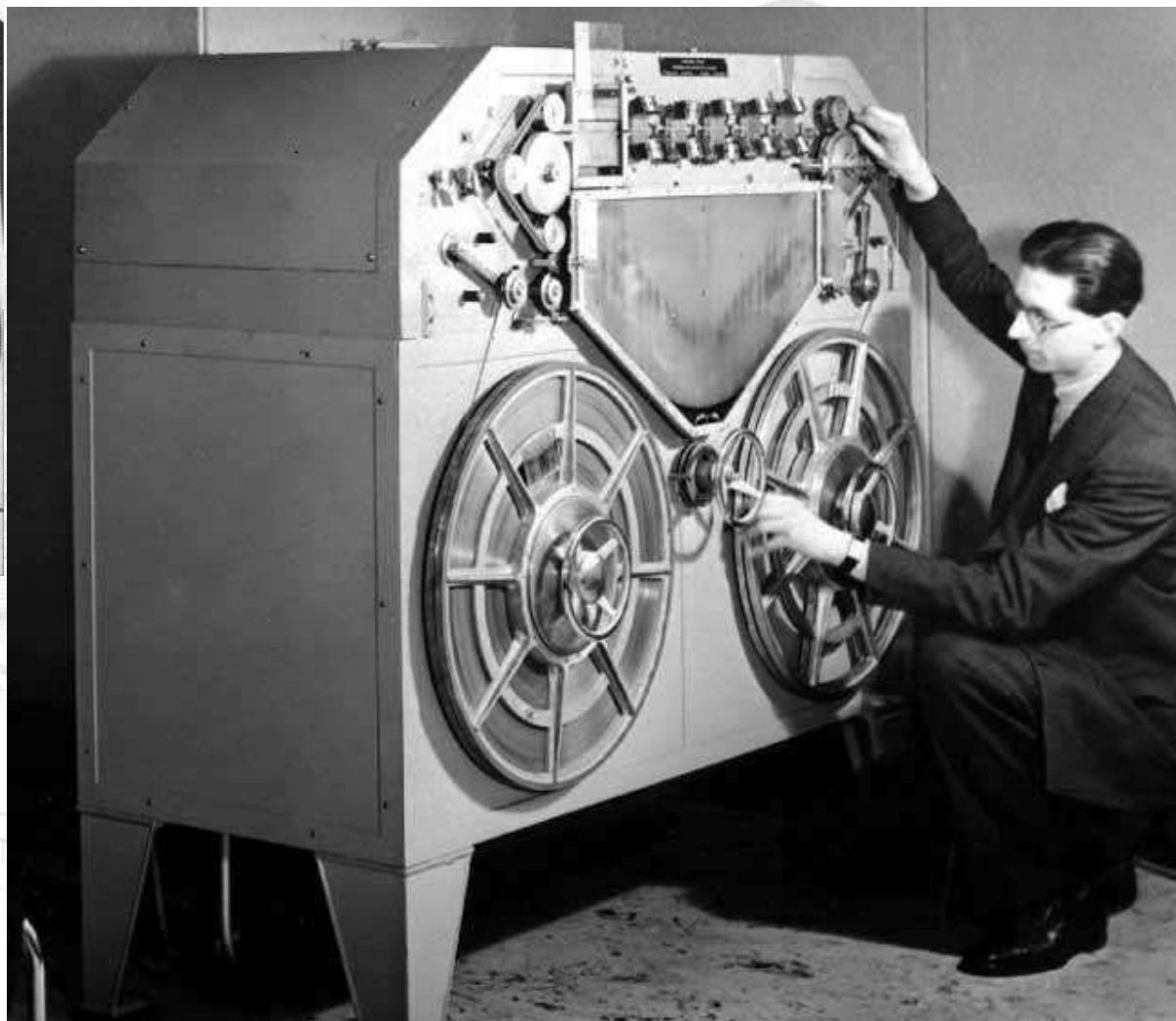
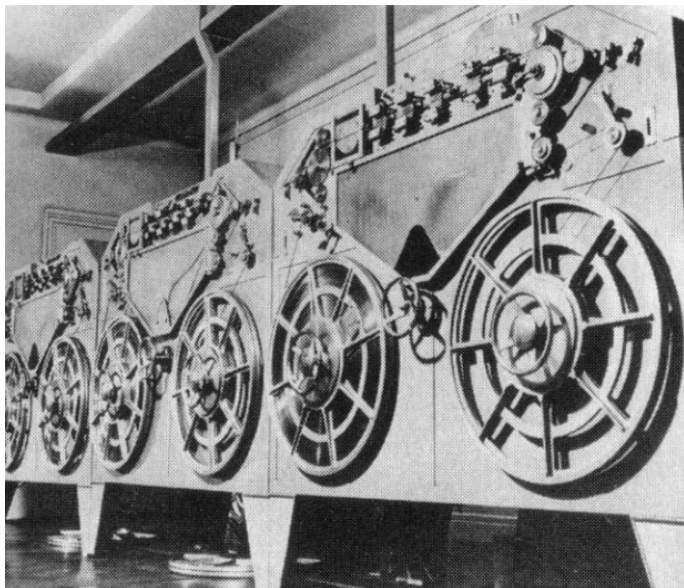
Paolo Zavagna



Blattnerphone, 1930

# Archivi sonori su nastro: sintomi di degrado e interventi necessari

Paolo Zavagna



Marconi-Stille, 1935



**Archivi sonori: un patrimonio a rischio  
Perché è urgente intervenire**

5 Novembre 2007

# Archivi sonori su nastro: sintomi di degrado e interventi necessari

Paolo Zavagna



La prima registrazione pubblica che utilizza un Magnetophon AEG avvenne il [19 novembre 1936](#), con la London Philharmonic orchestra diretta da Sir Thomas Beecham presso la stessa sala da concerto della BASF in Ludwigshafen.

