

I MATERIALI DELLA MEMORIA. COME I POLIMERI CUSTODISCONO I RICORDI

di Eleonora Polo

Ingannevole è la memoria sopra ogni cosa

L'atto del ricordare non richiede soltanto la ricerca, ma anche la ricostruzione degli eventi passati [...]. Il fatto che ricordare sia un processo ricostruttivo solleva il problema di quanto siano accurati i nostri ricordi e di quali circostanze influiscano sull'accuratezza del ricordo. (Anna M. Longoni, La memoria)

Per secoli il ricordo degli eventi musicali e teatrali è stato affidato esclusivamente alla memoria. A differenza di altre espressioni artistiche (quadri, libri, ...) che possiamo gustare anche molti secoli dopo la loro produzione, concerti, opere e rappresentazioni teatrali sono *pezzi unici irripetibili*. Neppure la memoria più allenata potrebbe ripercorrere una intera performance dall'inizio alla fine. A complicare il tutto contribuisce anche il fatto che noi culliamo la falsa illusione che i ricordi, soprattutto i nostri, siano immutabili nel tempo, ma non è così.

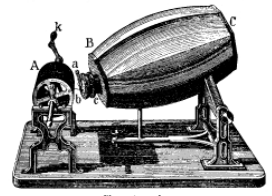
Ci sono più cose in cielo e in terra...

Un antico proverbio sentenzia: *Verba volant, scripta manent*, ma oggi non è più vero. Grazie a mezzi di registrazione sempre più sofisticati, è oggi possibile catturare e conservare ogni tipo di evento sonoro e visivo. Ripercorrere la storia della conquista dei ricordi è un viaggio molto più articolato di quanto si possa pensare, perché c'è molto di più di fonografi, grammofoni, nastri magnetici, CD o DVD. Le tecnologie che hanno avuto maggiore diffusione non sono state sempre e soltanto quelle intrinsecamente migliori, ma quelle che sono riuscite più di altre a coniugare tecnica, economicità, funzionalità e facilità di riproduzione su larga scala.

Senza i materiali polimerici tutto questo sarebbe ancora un sogno.

Prima del fonografo

Uno dei precursori più interessanti è stato il *fonoautografo*, brevettato nel 1857 da Edouard-Léon Scott de Martinville. Questo strumento riusciva a tradurre visivamente



Phonautograph.
B.C. horn with opening at C; G, brass tube with membrane and style at A; and movable plate, D, by which the position of the pencil points can be regulated; E, handle to turn cylinder; F, cylinder covered with lampblack paper.

un suono, ma non era in grado di riprodurlo. Lo strumento era costituito da un corno/barilotto che concentrava le onde sonore su una membrana cui era saldata una setola di maiale, che, muovendosi, *scriveva* su una lastra di vetro rivestita di nerofumo o, nei modelli successivi, su rotoli o cilindri di carta. Il fonoautografo era usato esclusivamente per lo studio fisico dei fenomeni acustici, ma soltanto dopo l'invenzione del fonografo si capì che la forma d'onda tracciata sul cilindro era *veramente* la registrazione di un suono che sarebbe stato anche possibile *riascoltare*, se solo ci fosse stato lo strumento giusto.

Una variante, che definirei un pochino *macabra*, è stata realizzata qualche anno dopo (1874) da Andrew Graham Bell, che stava studiando le modalità con cui l'orecchio individua i suoni. Bell mise a punto una versione *biomeccanica* del fonoautografo usando orecchie prelevate da cadaveri umani: un corno concentrava il suono sull'orecchio esterno, mentre le parti mobili dell'orecchio interno erano collegate ad una puntina che incideva un film di carbone depositato su una lastra di vetro.

Il fonografo

Nel 1876, Thomas Alva Edison (*una ne fa, cento ne pensa... e tutte le brevetta*), che stava già lavorando



da tempo all'invenzione del telefono, fu battuto sul tempo da A.G. Bell (sarebbe più corretto dire Antonio Meucci). Circa un anno dopo, Edison, sulla base degli studi fatti, brevettò invece un dispositivo elettromagnetico in grado di trascrivere i messaggi telefonici su una striscia di carta rivestita di cera. Il primo tentativo di registrazione (un urlo dello stesso Edison) diede risultati *poco riconoscibili*, ma gli fece capire di essere comunque sulla buona strada. La sostituzione della carta con un foglio di stagno risolse brillantemente il problema.

Curiosità n° 1: le prime parole registrate

Mary had a little lamb, its fleece was white as snow, /and everywhere that Mary went, the lamb was sure to go.

(Maria aveva un piccolo agnello, / bianco come la neve era il suo vello, / ed ovunque Maria se ne andava, / al sicuro l'agnello la seguiva)

Certo, da un genio come Edison ci saremmo aspettati qualcosa di più memorabile, ma questo è ciò che ci tramanda la storia, o meglio, la leggenda. È invece molto più probabile che le prime parole mai registrate siano state incise dai suoi due assistenti, Charles Bachelor e John Kruesi, che avranno sicuramente fatto delle prove preliminari prima di chiamare il Boss per la dimostrazione decisiva.

Una volta inventato il fonografo, Edison, più bravo come inventore che come uomo d'affari, sembrò dimenticarsene per almeno dieci anni, giusto quando, scaduti i brevetti, molti altri inventori avevano cominciato a copiare e perfezionare la sua macchina. I risultati migliori furono ottenuti da un allievo di Bell, Charles Sumner Tainter (1885), che utilizzò un cilindro rivestito di carnauba (la cera naturale più resistente ed altofondente che si conosca) e migliorò anche l'apparecchiatura per la riproduzione dei suoni.



Edison tornò ad interessarsi al fonografo solo due anni dopo e fondò la Edison Phonograph Corporation per commercializzare il *dittafono*, la

prima vera applicazione su larga scala della nuova tecnologia. La cera fu completamente o in parte sostituita dalla paraffina, che rendeva possibile cancellare e riscrivere i cilindri, alternativamente incisi e *pelati* fino ad esaurimento del rivestimento. Alcuni cilindri originali ci sono arrivati in ottime condizioni e ci tramandano i primi suoni mai registrati nella storia. La loro conservazione richiede particolari precauzioni, perché si tratta di supporti molto delicati che si deteriorano con l'uso, soprattutto alle estremità, e lo strato di paraffina, per la sua natura organica, è facile terreno di coltura per muffe ed altri microrganismi.

Curiosità n° 2: il commento

Quando senti parlare dell'invenzione del fonografo, Bell commentò: "Perché mai non ci ho pensato io?"

Il grammofono

a) *Gli albori*

Nel 1893 fu venduto il primo grammofono, brevettato da un emigrato tedesco, Emile Berliner, che aveva utilizzato dischi in celluloidi incisi su un solo lato. La



Curiosità n° 3: Nipper, da Edison a Berliner

Accanto a Lassie, Rin Tin Tin e Rex, il bastardo del logo della RCA Victor è uno dei cani più famosi al mondo. Non si tratta di una creazione pubblicitaria, ma di un cane in carne ed ossa *ereditato* dal pittore inglese Francis Barraud alla morte del fratello. Il cane aveva un bel caratterino (Nipper = *azzannatore*, per via della sua passione smodata per le caviglie) ed era molto curioso; in particolare, lo affascinava il suono emesso dal fonografo. Francis lo ritrasse proprio mentre riascoltava la voce registrata del suo vecchio padrone. Il ritratto fu scartato con disprezzo da Edison (*I cani non ascoltano il fonografo!*), un grosso errore commerciale che gli fece perdere uno dei loghi più amati di tutti i tempi. Lo comprò invece la English Gramophone Company a patto che il fonografo fosse sostituito da un grammofono. L'originale si trova ora negli uffici della sede della EMI; se lo si osserva dall'angolazione giusta, si riesce ancora a vedere il fonografo originale coperto dal secondo strato di pittura. In seguito il logo fu comprato da Berliner che lo adottò immediatamente per la sua nuova Compagnia ancor prima di averlo registrato.



Nipper, le due versioni

qualità della macchina era di gran lunga inferiore a quella di Edison e solo il fortunato incontro (1896) con Eldridge Johnson, che inventò un grammofo- no affidabile ed economico, permise la nascita di un nuovo colosso della musica, la Victor Talking

Machine Co. (in Europa HMV, His Master's Voice, poi comprata dalla RCA).

b) L'evoluzione

Nel 1906, la Indestructible Record Company iniziò la produzione su larga scala di cilindri in *celluloide*, che non si rompevano e potevano essere suonati centinaia di volte senza rovinarsi. Questo materia- le non poteva essere *rasato* come la cera e, quindi, non era adatto alla registrazione e cancellazione, ma presentava l'enorme vantaggio di produrre registrazioni durature. Anzi le più durature in asso- luto (se i dischi non si incendiano spontaneamen- te) prima dell'avvento del digitale; i dischi in vinile ed i nastri magnetici sono molto più deperibili e meno affidabili. Questa tecnologia fu acquistata dalla Columbia Phonograph (oggi parte della CBS Records), mentre la Edison cominciò a produrre autonomamente cilindri in gesso rivestiti di *ambe- rolo* (un tipo di celluloide). Il gesso è la causa principale del loro pessimo stato di conservazione, perché si espande e deforma con l'umidità.

c) Cilindro o disco?

Nei primi brevetti, Edison aveva già descritto l'uso di dischi al posto dei cilindri, ma aveva preferito questi ultimi, che gli sembravano *più corretti dal punto di vista scientifico*. Il cilindro, infatti, dovre- be essere più accurato, perché la velocità lineare di scorrimento si mantiene costante per tutta la durata della registrazione, mentre nel disco dimi- nuisce dall'esterno verso l'interno. Tuttavia, i vec- chi dischi sembrano migliori dei cilindri se suonati con mezzi di riproduzione moderni; dobbiamo però ricordare che la registrazione su disco era riserva- ta a professionisti del settore, mentre la maggior parte dei cilindri era registrata da dilettanti, soprat- tutto in casa ed in ufficio. Sulle apparecchiature dell'epoca la resa sonora di dischi e cilindri era abbastanza simile, questo spiega il fatto che le due tecnologie siano andate avanti in parallelo per

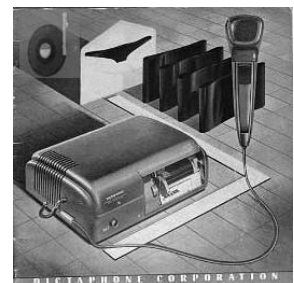
molti anni, finché i dischi hanno avuto la meglio. Essi, infatti, erano più economici da produrre per- ché si potevano stampare in migliaia di copie a partire da un solo master; il pesante piatto girevole in ghisa, agendo da volano, favoriva la conserva- zione di una velocità di rotazione regolare, mentre la macchina a cilindri, non possedendo tale inerzia rotazionale, era maggiormente soggetta a fluttua- zioni e richiedeva, quindi, una meccanica più raffi- nata e costosa; infine, i dischi erano più pratici da impilare e trasportare. Ma il colpo di grazia, come spesso accade, fu sferrato dalla migliore strategia di marketing e dall'introduzione di dischi incisi su entrambi i lati (1908). Tuttavia, all'inizio le due invenzioni, pensate soprattutto come strumenti per sostituire il lavoro manuale degli stenografi, non fruttarono subito grandi guadagni, finché qualcuno non ebbe la brillante idea di fabbricare una macchina funzionante a monetine per ascol- tare la musica nei locali pubblici: era nato il primo jukebox e si era stretto anche un legame indisso- lubile fra industria dell'intrattenimento e tecniche di registrazione e diffusione del suono. Appena arrivarono i soldi, sorsero anche le prime cause legali sulla priorità dei brevetti e per lo sfruttamen- to commerciale delle nuove tecnologie.

Curiosità n° 4: qualcosa di molto personale

Molti sono all'oscuro del fatto che il comune inter- esse di Edison e Bell per i fenomeni acustici e la trasmissione del suono era legato alla loro storia personale. Edison aveva contratto da bambino la scarlattina ed era rimasto parzialmente sordo. Molti membri della famiglia di Bell, compresa la madre, erano sordi e lui stesso, sulle orme del padre, si dedicava all'insegnamento ai sordomu- ti ed aveva sposato una delle sue allieve.

DictaBelt

Cilindri e dischi hanno continuato a contender- si il mercato musicale fino all'inizio della Prima Guerra Mondiale, quando la Columbia smise di pro- durre i cilindri e la Edison cominciò a fabbricare i dischi in proprio, pur non abbandonando i cilindri per un altro decennio. Ma la tecnologia del fonografo a cilindri non morì del tutto, perché, nel 1923, dalla Columbia si scorporò la Dictaphone Corporation, specializzata nella ven- dita di dittafoni ed attiva ancor oggi. Fino al 1947, la Dictaphone, come la concorrente Edison, impie- gò cilindri di cera, poi si verificò la svolta decisiva



con la fabbricazione del DictaBelt, un'apparecchiatura che scriveva su strisce flessibili in PVC, che potevano essere incise una sola volta, ma riascoltate ripetutamente senza rovinarsi. Le prime strisce erano piuttosto rigide nelle giunzioni (il loro punto debole), ma il problema fu risolto utilizzando sia formulazioni più resistenti all'indurimento nel tempo e meno sensibili ai raggi UV (acetato di vinile) sia impiegando estrusori capaci di produrre strisce senza saldature. La colorazione delle strisce variava in base all'anno di produzione, un accorgimento molto utile per la catalogazione in ambito aziendale (rosso: 1950-1964, blu: 1964-1975; viola: dal 1975 in poi). La qualità audio delle strisce ben registrate e conservate è decisamente superiore a quella dei nastri magnetici degli anni '50 e '60, ormai inascoltabili a causa dell'ossidazione. I problemi più frequenti sono la perdita di elasticità (che può essere parzialmente ripristinata con un trattamento chimico) e/o la formazione di pieghe rigide dovute al fatto che le strisce erano conservate schiacciate ed impilate le une sulle altre. Un'altra grossa difficoltà è costituita dal fatto che sono rimasti in circolazione pochi DictaBelt in grado di leggerle, poiché molte aziende se ne sono liberate negli anni Sessanta (per sostituirli con i nastri magnetici) ed i pezzi di ricambio sono quasi introvabili. Il fatto che i DictaBelt siano rimasti confinati all'uso professionale (tranne il caso in cui gli impiegati li portavano a casa per piccole registrazioni familiari durante il fine settimana) è dovuto essenzialmente al costo proibitivo delle apparecchiature, decisamente fuori dalla portata del consumatore medio.

Dischi ed LP

a) Materiali

I primi dischi da grammofono erano in *ebanite* (cauciù con un alto grado di vulcanizzazione), sostituita a partire dal 1897 da una miscela di *gommalacca* (25%), ardesia in polvere, riempitivo di cotone pressato (simile alla carta da pacchi) e piccole quantità di cera lubrificante. La produzione su grande scala iniziò ad Hannover e continuò fino agli anni '50.

A partire dal 1904 cominciò la commercializzazione di dischi infrangibili in cartapesta rivestita di *celluloide*, che però, oltre ad essere infiammabili, producevano un suono molto disturbato da scricchiolii e fruscii.

Nel 1938 sono stati prodotti i primi dischi in *PVC* (chiamato semplicemente *vinile*), che presentavano minori distorsioni sonore rispetto a gommalacca e celluloide ed erano anche infrangibili. La colorazione nera era dovuta all'aggiunta di nerofumo che rendeva i dischi più resistenti ed opachi. Per la gioia dei collezionisti furono messi in vendita

Gommalacca

È un polimero naturale raccolto dalla corteccia degli alberi delle foreste della Thailandia e dell'Assam, dove il coleottero femmina *Kerria Lacca* lo deposita per ottenere una salda presa sull'albero. Una volta purificata, la sostanza assume la forma di pallottoline di colore giallo/bruno. È costituita da esteri di acidi grassi (70-82%; catene da 28 a 34 atomi di carbonio), alcoli a lunga catena (8-14%), acidi (1-4%) ed idrocarburi (1-6%). La miscelazione con polvere di legno e la compressione a caldo trasformano la gommalacca in un composto termoplastico che, però, si trasforma in un materiale termoisolante con l'invecchiamento. La gommalacca è solubile in soluzioni alcaline e nei comuni solventi organici. La soluzione alcolica è impiegata ancor oggi per cerare la frutta, negli stampi dentari e come rifinitura per mobili e strumenti musicali. Essendo anche commestibile, la gommalacca viene usata anche come agente lucidante (E904 o *beetlejui-ce*) per pillole e caramelle.

anche dischi colorati o con disegni in trasparenza. La bontà del suono riprodotto e la durata dei dischi in vinile dipende essenzialmente dalla qualità del polimero usato. All'inizio degli anni '70, le industrie discografiche, per ridurre i costi della produzione su larga scala, hanno cominciato a produrre *vinile leggero*, venduto dalla RCA come *Dynaflex* (125 g/m²), di spessore ridotto e contenente anche vinile riciclato, le cui impurezze sono responsabili dei difetti audio che lo rendono invisibile ai collezionisti. Nelle versioni di pregio si usava, invece, *vinile vergine* o *pesante* (180 g/m²), molto più costoso, ma meno deformabile con l'uso e privo di difetti acustici. Nonostante l'avvento dei CD, i dischi in vinile continuano ad essere prodotti, perché sono ancora molto richiesti da collezionisti, da cantanti Hip hop e DJ, perché si prestano a manipolazioni assolutamente impensabili con CD o audiocassette.

Curiosità n° 5

Nella ex-URSS le copie illegali della musica proibita dal governo erano registrate clandestinamente in casa su vecchie radiografie, da cui il soprannome di *Bones*.

b) Incisione

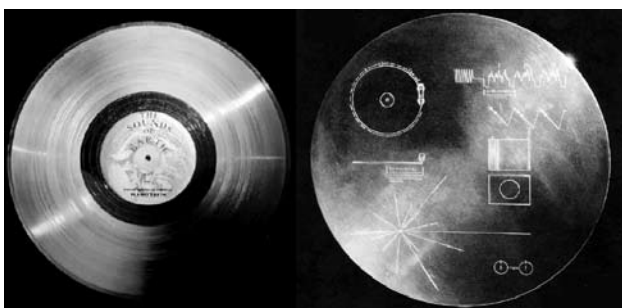
Prima dell'avvento dei nastri magnetici il suono era inciso con una puntina direttamente sul *master*. I primi master erano in cera morbida, sostituita più tardi da una lacca più rigida che consentiva maggiori volumi di suono. La preparazione del master costituiva una vera e propria opera d'arte in cui

l'operatore doveva calcolare di volta in volta l'ampiezza del solco necessario per registrare al meglio le variazioni del suono ad ogni rotazione del piatto. Spesso i tecnici del suono firmavano il loro lavoro o lasciavano commenti spiritosi nell'area del master in cui erano incisi i codici di identificazione della registrazione. Il master veniva poi placcato con una lega di nickel mediante galvanoplastica, per dare la *matrice*. Una volta staccato il metallo dalla lacca, si otteneva un *master negativo* che nei primi anni di produzione veniva usato direttamente per stampare le copie dei dischi. Quando le vendite decollarono, fu necessario aggiungere un altro passaggio: il master metallico veniva sottoposto ad una seconda galvanoplastica per dare *matrici positive* da cui ricavare molti negativi (*stampers*), che potevano essere usati direttamente nelle presse idrauliche per stampare i dischi. Il vantaggio rispetto al metodo precedente consisteva nel fatto che si potevano produrre più copie di stampers e, quindi, molti più dischi alla volta.

c) Conservazione

I dischi in gommalacca sono molto fragili e devono essere maneggiati con particolare attenzione. Tuttavia, se si rompono, possono essere ancora suonati se la cartapesta all'interno mantiene uniti i vari pezzi.

I dischi in vinile, benché infrangibili, si graffiano facilmente ed accumulano molta elettricità statica e, di conseguenza, grosse quantità di polvere molto difficile da rimuovere completamente. I dischi possono deformarsi per esposizione al calore, impilamento improprio, giradischi non adatti, puntine sbagliate o usurate, custodie in plastica troppo aderenti.



Disco in oro (e copertina con istruzioni) affidati alla sonda Voyager: contiene suoni ed immagini della Terra ad uso di eventuali extraterrestri.

Nastri magnetici e derivati

Negli anni '20, il passaggio dalla manovella alla corrente elettrica migliorò decisamente la qualità della registrazione e della riproduzione, ma, para-

dossalmente, segnò un declino nell'uso domestico dei dischi a favore della più economica e versatile radio. Solo a partire dall'inizio della Seconda Guerra Mondiale l'interesse verso i dischi riprese quota, favorito anche dalla diffusione di giradischi portatili. Nel frattempo, proprio grazie all'elettricità, dopo i primi registratori su filo metallico, che presentavano grossi problemi di tipo tecnico e non si prestavano alla produzione per uso domestico, cominciò ad emergere un nuovo tipo di supporto, il *nastro magnetico*, una invenzione *tutta europea*.

Curiosità n° 6

Nel 1896, l'US Patent Office ricevette da Valdemar Poulsen, un ingegnere elettronico danese, la richiesta di depositare un brevetto basato sull'idea di magnetizzare un filo d'acciaio in modo da poter riascoltare il messaggio originale senza produrre variazioni fisiche nel materiale di registrazione. L'ufficio brevetti, che riteneva questa idea *contraria a tutte le leggi del magnetismo conosciute*, pose come condizione vincolante la fabbricazione di un prototipo funzionante e l'esecuzione di una dimostrazione pratica. Nonostante le difficoltà tecniche ed i costi, l'inventore riuscì a soddisfare tutte le richieste dell'ufficio e, dopo tre anni di beghe legali, ottenne il sospirato brevetto che, però, non riuscì a sfruttare per la mancanza di elettronica adeguata.

Il primo nastro da registrazione ed il relativo apparecchio di riproduzione sono stati fabbricati nel 1926 dall'ingegnere tedesco Fritz Pfleumer sulla base del registratore a filo magnetico, inventato da Curt Stille negli anni '20 e basato sul brevetto di Valdemar Poulsen. Le bobine dei nastri erano costituite da rotoli di carta su cui era incollata polvere di ferro. La carta produceva molti detriti e si rompeva facilmente, ma almeno era molto facile riparare un nastro rotto.

Curiosità n° 7: i nastri e le sigarette

Negli anni '20, il boom della vendita delle sigarette fece nascere l'esigenza di trovare un sostituto economico della sottile fascia d'oro che decorava le sigarette di marca. Pfleumer risolse il problema riuscendo a depositare sulla carta una sottilissima striscia di bronzo color oro. Da lì gli venne l'idea di impiegare la stessa tecnologia per creare un nastro magnetico da registrazione in carta che sostituisse il costoso e poco pratico filo d'acciaio.

Due aziende tedesche, la AEG e la BASF, intuendo la potenzialità della nuova tecnologia, si accorda-

rono per sfruttare al meglio le relative competenze: furono così prodotti e venduti contemporaneamente nastri e registratori compatibili. La carta fu sostituita ben presto dall'acetato di cellulosa ricoperto di ferrocobaltite (prodotto in grosse quantità dalla BASF per cavi telefonici e radio) e mescolato ad altro acetato per una migliore adesione. Il nastro ancora umido era sottoposto ad un forte campo magnetico per allineare le particelle di metallo. Una volta asciugati e lucidati, i nastri risultavano di colore grigio chiaro. Nell'estate del 1936, il ferrocobaltite fu sostituito dalla ferrite (Fe_3O_4) e, dal 1939, dal $\gamma-Fe_2O_3$, che garantivano migliori prestazioni. Questi nastri erano neri sul lato di incisione e leggermente più chiari sul retro per l'aggiunta di biossido di titanio. Nel 1942 l'acetato di cellulosa fu in buona parte sostituito dal PVC, che permetteva di saltare un passaggio nella produzione, in quanto l'ossido poteva essere disperso direttamente nel polimero fuso prima della calandratura. Questa dispersione più uniforme nella matrice polimerica produceva anche effetti positivi sulla qualità della registrazione.

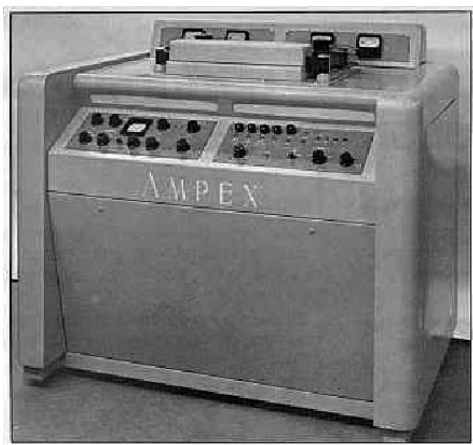
Dopo la Seconda Guerra Mondiale questa tecnologia fu portata in Gran Bretagna e negli Stati Uniti da un geniale inventore al seguito delle truppe alleate, Jack Mullin. Il nastro magnetico ebbe una fortissima influenza sulla radio, sul cinema e sull'industria della registrazione: i suoni potevano essere registrati, cancellati e ri-registrati sullo stesso nastro più volte. I nastri potevano essere copiati tra loro, tagliati ed incollati in modo analogo alle pellicole cinematografiche. Si potevano pre-registrare parti di programmi e la pubblicità che, fino ad allora, erano quasi sempre eseguite dal vivo. I miglioramenti si susseguirono a ritmo frenetico, soprattutto sul versante della qualità audio (stereo, quadrafonia, Dolby ...). Negli anni '60 l'acetato di cellulosa, ancora impiegato negli USA, fu sostituito dal poliestere (Mylar). L'originale ossido ferrico

ha ceduto il posto alla versione dopata con cobalto, al CrO_2 o a finissime particelle metalliche. Nel 1964 la Phillips Electronics Company lanciò sul mercato le audiocassette, che provocarono una vera rivoluzione nella registrazione domestica, anche se la resa è decisamente inferiore a quella delle bobine. Negli anni Settanta, l'introduzione degli walkman (Sony) ha consentito anche la *portabilità* della musica. Molti musicisti e consumatori preferiscono ancora il tipo di suono riprodotto dalle bobine, a loro avviso più ricco di sfumature, impasto orchestrale e *colore*, meno *asettico* e *freddo* di quello digitale.

Nel 1950, mentre lavorava con Bing Crosby, Mullin inventò anche il primo prototipo di registratore video a nastro magnetico (VHS). I nastri sono stati impiegati poi anche per il salvataggio dei dati dei computer. Audiocassette e VHS, soprattutto quelle pre-registrate, hanno ormai ceduto il passo alle nuove tecnologie (il colpo di grazia è stato sferrato dall'I-Pod, per la musica, e dai DVD, per il cinema), benché siano ancora prodotte quelle da registrazione. I principali difetti che presentano sono la deteriorabilità dello strato di ossido, la facilità con cui può essere piegato il nastro e i problemi di trascinarsi causati dalle componenti meccaniche delle cassette.

Compact Disc: Musica per gli gnomi

La Phillips Company, che aveva sviluppato il *laser disc* per le registrazioni video già alla fine degli anni '70, decise di mettersi in società con la Sony che aveva prodotto un registratore a nastro digitale per realizzare i master di registrazione. I nuovi dischi (messi in vendita nel 1982) furono realizzati riversando normali nastri incisi in sala di registrazione su nastri digitali con i quali erano masterizzati i *laser disc* (passaggio saltato nelle nuove incisioni). A partire dal master del laser



Il mitico Ampex, la prima macchina a nastri magnetici

Curiosità n° 8. Perché la durata massima di un CD è 74 minuti e il diametro 12 cm?

Perché il vicepresidente della Sony, Norio Ohga, che aveva studiato al Conservatorio di Berlino, nutriva un amore profondo per la Nona Sinfonia di Beethoven e decise che quello sarebbe stato lo standard. Fra tutte le versioni disponibili, fu scelta quella diretta da Wilhelm Furtwängler al Bayreuther Festspiele (1951) di otto minuti più lunga (74 min.) di quella incisa da Herbert von Karajan con i Berliner Philharmoniker. Il diametro di 12 cm è quello necessario per contenere un brano di questa durata.

disc si stampavano i duplicati in policarbonato, poi ricoperti da uno strato riflettente di alluminio lucido (oppure oro, destinato ai collezionisti perché di maggiore durata) e protetti con uno strato di vernice trasparente dall'ossidazione e dall'accumulo di elettricità statica e polvere.



Il prototipo del lettore CD fu chiamato *Pinkeltje* (lo gnomo protagonista di una serie di famose fiabe danesi) ed era veramente piccolo se paragonato ai mezzi di riproduzione allora esistenti. Il costo iniziale cominciò gradualmente

a scendere e questo, insieme alla ottima resa sonora, contribuì alla diffusione del nuovo supporto fra i consumatori. Tre anni dopo iniziò la produzione dei CD-ROM per la conservazione dei dati registrati sui computer. I dati dei CD, come quelli dei dischi (e diversamente da quelli dei supporti magnetici) sono ordinati lungo un'unica traccia a forma di spirale, che, però, parte dal centro e procede verso l'esterno, consentendo quindi la produzione di CD di varie dimensioni e forme. Questa struttura favorisce l'accesso sequenziale a scapito di quello diretto: poiché la velocità di lettura dei dati deve essere costante in ogni punto del disco, la rotazione del disco deve passare da 500 giri/min (centro) a 200 giri/min (esterno). Se per i CD musicali questo non costituisce un problema, nei CD-ROM questo cambio continuo di velocità provoca quelle pause di lettura e rumori che tutti conosciamo molto bene.

I CD sono ora prodotti in grandi quantità usando una pressa idraulica nella quale sono posti i granuli di policarbonato, fusi direttamente negli stampi e raffreddati. Si ottiene così la parte bianca del disco. Dopo la deposizione dello strato metallico, il disco è essiccato con luce ultravioletta e passato alla pressa dove uno stampo (negativo di un originale in vetro inciso con un laser ad alta potenza) lascia impressa una immagine positiva sul disco. Un piccolo cerchio di vernice viene depositato intorno al foro centrale e distribuito uniformemente sulla superficie mediante rotazione veloce. A questo punto il CD è pronto per essere etichettato e confezionato. Nei CD registrabili (CD-R) il disco bianco viene ricoperto da uno strato di colorante fotosensibile, metallizzato e verniciato. Il laser del masterizzatore scrive i dati praticamente cuocendo il colorante in modo che un normale lettore possa leggerli come se si trattasse di un CD stampato. Nei CD riscrivibili (CD-RW), si usa una lega

metallica al posto del colorante. In questo caso il laser che scrive scalda ed altera le proprietà della lega (da amorfa a cristallina), modificandone la riflettanza. Dato che un CD-RW, a differenza degli altri tipi, non presenta variazioni di riflettanza molto intense, non è detto che tutti i lettori riescano a leggerlo (sic!).

Flexplay/SpectraDisc

I DVD (*Digital Versatile Disc*) sono abbastanza simili ai CD per quanto riguarda i materiali. Fanno eccezione i *Flexplay* e gli *SpectraDisc*, particolarmente caldeggiati dalla Disney Buena Vista (molto sensibile alla pirateria cinematografica) per il noleggio domestico. L'idea era quella di produrre un DVD che potesse essere visionato per un periodo limitato (48 ore al massimo) per poi distruggersi senza dover essere restituito al noleggiatore. I dischi sono venduti in contenitori sigillati sotto vuoto. Quando l'involucro viene aperto, un colorante trasparente, mescolato al policarbonato del disco, reagisce con l'ossigeno diventando nero nel giro di 48 ore, rendendo così impossibile una visione ulteriore del film. Inoltre, dopo un solo anno di conservazione nel suo involucro integro, il DVD è da buttare comunque.



Prima



Dopo

Oltre al problema dello smaltimento di quantità ingenti di policarbonato, è sorta di recente anche un'altra grossa difficoltà: i coloranti ossidati dei dischi esauriti assorbono alla lunghezza d'onda dei comuni laser a diodo (rosso, 650 nm), ma sono trasparenti per la nuova generazione di laser (*blu ray*, 450-460 nm). Mentre i produttori degli *SpectraDisc* hanno deciso di ignorare il problema, quelli dei *Flexplay* hanno semplicemente aggiunto uno strato colorato filtrante che blocca i laser blu, sia che il disco sia stato letto oppure no. Usciti sul mercato nel 2003, questi DVD sono stati rifiutati in blocco dai consumatori, soprattutto a causa del pessimo impatto ambientale.

Il futuro

“La Victor Co. vende ancora prodotti nella terra di uomini che aspettano solo che i nostri brevetti siano rifiutati o scaduti. La questione dei profitti sembra non avere alcuna importanza, ma come chi scommette in Borsa, sono sempre – o almeno finché ci riescono – felici di fare affari in perdita. Una misteriosa stregoneria si impossessa di coloro che sono iniziati al fanatico ambiente delle macchine parlanti”. Eldridge Johnson (1909, dopo aver vinto una causa di fronte alla Corte Suprema).

Ai nostri occhi si spalancano oggi scenari da fantascienza, tuttavia fa pensare il fatto che i principi di quasi tutte le tecnologie moderne fossero già presenti nei brevetti di più di cento anni fa: il primo giradischi stereo è stato brevettato nel 1898; il metodo di *sputtering* di metalli su superfici non conduttive (alla base della fabbricazione dei CD) risale al 1884; la prima immagine registrata su disco è stata spedita per posta nel 1905 e dischi commestibili in cioccolato erano una leccornia già nel 1903.

Esistono ancora tecnologie dormienti nascoste nei milioni di brevetti depositati a tutt'oggi?

Una regola sembra comunque dominare: piccolo è bello, nano è meraviglioso (e di moda).

Bibliografia

- 1 Schoenherr S, *Recording Technology History*. <http://history.acusd.edu/gen/recording/notes.html>
- 2 Polo E. *Sogni di celluloide: i polimeri al cinema*, AIM Magazine, 2003;58(2).
- 3 Millard AJ, *America on record: a history of recorded sound*. Cambridge University Press: New York 2005.
- 4 Kees A, Schouhamer I, *The CD Story*. Journal of the AES 1998;46:458.
- 5 Wile RR, *Cylinder Record Materials* ARSC Journal 1995;26:2.

Siti web

Storia: en.wikipedia.org (anche links a file audio)

www.videointerchange.com

www.recording-history.org

www.afm.org/public/about/history.php

www.musesmuse.com/recording-art.html

Golden Record della sonda Voyager: goldenrecord.org/images.htm

Nastri magnetici e CD:

web.archive.org/web/20040603152849 www.tvhandbook.com/History/History_recording.htm

www.research.philips.com/newscenter/dossier/optrec/index.html

www.sony.net/Fun/SH/1-20/h5.html