



di PAOLO MAGAUDDA

Fin da quando Thomas Edison inventò il fonografo alla fine dell'Ottocento, la relazione tra la creatività musicale e i supporti tecnici di registrazione musicale è divenuto un tema assai intricato e complesso. Spesso, infatti, sono stati i formati musicali, in genere creati dalle multinazionali del disco, a demarcare la cornice all'interno della quale si è poi sbizzarrita la creatività dei musicisti. Un esempio su tutti è quello del concept album: divenuto tra gli anni '60 e gli anni '70 una delle forme di popular music più raffinate e rispettate, il concept album si è strutturato come forma culturale in base ai limiti tecnici e temporali imposti dai circa 40 minuti di durata del disco in vinile da 12 pollici a 33 giri inventato nel 1948.

Se vogliamo comprendere le dinamiche della creatività musicale non possiamo che porci, dunque, anche qualche domanda su come nascono e come si sviluppano le tecnologie e i supporti musicali. Interrogarci su questi aspetti tecnici è forse ancora più importante oggi, un'epoca in cui la musica digitale e l'mp3 sono divenuti i principali motori di una profonda ridefinizione della musica e dell'ascolto. Sempre più spesso,

MITI ■ TUTTO COMINCIÒ CON «TOM'S DINER», IL PEZZO DI SUZANNE VEGA

Mp3, storia dell' algoritmo che canta

➤ **L'avventurosa scoperta della tecnologia che ci ha cambiato la vita. Dalla filodiffusione degli anni Settanta a Napster fino all'odierno file sharing. Ripensando agli esperimenti del suo inventore piemontese**

infatti, la musica che ascoltiamo è ideata, creata e fatta circolare in base alle caratteristiche tecniche del formato mp3 e alcune conseguenze sono già evidenti: esse riguardano, per esempio, sia la rinnovata centralità dei «singoli» rispetto agli album, sia le caratteristiche acustiche della musica registrata per essere fatta circolare in primo luogo nella sua forma compressa. Ma sappiamo come funziona dal punto di vista sonoro e come è nato dal punto di vista tecnico il formato musicale mp3?

Rispetto al suo funzionamento è noto a molti, almeno a livello generale, che la caratteristica principale del formato mp3 è quella di eliminare le frequenze sonore che l'orecchio umano non potrebbe comunque udire per limiti fisiologici. Nell'mp3, infatti, il contenuto sonoro di una canzone viene drasticamente ridotto rispetto a quello di un compact disc affinché questa canzone occupi meno memoria e

possa così circolare più velocemente attraverso la rete. Questa riduzione di contenuto avviene grazie a un particolare «algoritmo» (ovvero una serie di sequenze di accurati calcoli matematici) che elimina una parte consistente dei dati informatici che compongono un suono, basandosi sull'idea che l'orecchio umano è in grado di udire solo alcune particolari frequenze sonore e non altre. Gli mp3 che ascoltiamo sono perciò il risultato di un calcolo matematico, un calcolo fondato su una particolare concezione di come funziona dal punto di vista fisiologico l'orecchio umano: è quindi un algoritmo che stabilisce a priori ciò che è importante ascoltare e ciò di cui l'ascoltatore può invece fare a meno.

Mentre sappiamo più o meno come funziona l'mp3, meno nota è invece la storia dell'invenzione di questa tecnologia musicale. Quali persone, quali assenti sulla musica e sull'ascolto, quali aziende e istituzioni hanno avuto un ruolo nella creazione di questa nuova tecnologia sonora, così importante nell'evoluzione degli ultimi quindici anni di produzione e consumo di musica? Se proviamo a ricostruire la storia dell'mp3, ancora poco conosciuta e studiata, possiamo ritrovare vari aspetti interessanti,

REGISTRAZIONI, LA PRIMA VOLTA DEL PRESIDENTE USA

di FRANCESCO ADINOLFI

Finora era rimasta chiusa nei cassette, si sapeva che da qualche parte doveva celarsi. Adesso, a 135 anni dall'invenzione del fonografo a cilindro, riaffiora. È la registrazione di una frase di Benjamin Harrison, 23esimo presidente degli Stati Uniti in carica dal 1889 al 1893. Ed è anche la voce più antica mai registrata di un presidente Usa. Dice: «Come presidente degli Stati Uniti, ho presenziato al primo congresso pan-americano a Washington Dc. Credo che con l'aiuto di dio, i nostri due paesi continueranno a vivere fianco a fianco in pace e prosperità. Benjamin Harrison». Un documento importante ascoltabile qui: <http://www.youtube.com/watch?v=pU4gGEL5c8g>. La notte del 18 luglio

1877 Thomas Alva Edison ebbe l'intuizione fatale. Si trovava nel suo laboratorio di Menlo Park nel New Jersey e pensò bene di convogliare un suono dentro un conetto acustico che a sua volta, lo indirizzava verso una membrana metallica che vibrando incideva un solco grazie a una puntina. Il solco veniva inciso su una sottile lamina di stagno avvolta intorno a un cilindro rotante (foto). Per riscattare il tutto, il cilindro veniva riportato nella posizione iniziale facendo ripercorrere allo stilo il solco inciso in precedenza. In seguito per la superficie di registrazione si utilizzò cartone ricoperto di cera che consentiva incisioni migliori e una più efficace riduzione del rumore di fondo. Ai fini dell'incisione era fondamentale la distanza dal conetto, il volume e il tono della voce. I solisti registravano direttamente nel cono ma ensemble maggiori necessitavano di strumenti a fiato più presenti e efficaci rispetto a pianoforti e chitarre. Enrico Caruso fu tra quelli che meglio di altri sapevano come e dove cantare. Di lì a poco, nel 1887, Emile Berliner inventerà il gramofono, il primo giradischi della storia. Il resto si sa.



Applicazioni audiovideo: CD-Rom e video su PC

Applicazioni in radio e broadcasting digitale

prima compressione del suono digitale. Successivamente, con il contributo di altre aziende nel campo dell'elettronica, questo primo algoritmo venne migliorato e nel 1989, con il differente nome di Aspec, l'algoritmo fu pronto per essere testato come una delle soluzioni al problema della musica digitale compressa. L'algoritmo Aspec era basato sul principio psicoacustico che costituisce il fondamento tecnico dell'mp3: per comprimere un suono bisogna comprendere fino a che punto l'orecchio umano fosse in grado di percepire determinate frequenze sonore e come, conseguentemente, fosse possibile «giocare» con questi limiti fisiologici per migliorare la riproduzione musicale.

Ma che musica ascoltavano in quegli anni Brandenburg e i suoi colleghi tedeschi per testare i loro algoritmi e per individuare le soluzioni tecniche migliori per comprimere la musica? Anni dopo l'invenzione dell'mp3, Brandenburg ha raccontato che i test per sviluppare l'mp3 furono effettuati utilizzando soprattutto un brano musicale della cantante **Suzanne Vega**, *Tom's Diner*, track di apertura dell'album *Solitude Standing* del 1987. Questa canzone «a cappella», con una forte presenza in primo piano della voce della cantante, fu scelta per la sua semplicità sonora che rendeva paradossalmente più facile notare le imperfezioni del processo di compressione. Dal punto di vista acustico *Tom's Diner* poneva non pochi problemi, come ha raccontato lo stesso Brandenburg in una recente intervista: «Il modo in cui è registrata, con la voce di Suzanne Vega al centro, poco ambiente sonoro e senza altri strumenti, rappresentava la situazione peggiore possibile per lo stato di avanzamento del sistema nel 1988. Tutto il resto suonava abbastanza bene, ma la voce di Suzanne Vega veniva distrutta».

Proprio per il fatto di essere l'autore dei primi algoritmi di compressione Brandenburg viene comunemente considerato come l'inventore dell'mp3. Eppure - come succede in genere per tutte le nuove tecnologie - la storia dell'invenzione dell'mp3 è ben più complessa e intricata. Come racconta nell'intervista qui a fianco **Leonardo Chiariglione** - l'inventore italiano che ebbe un ruolo sostanziale nella definizione del formato mp3 - ci furono molte altre aziende e ricercatori coinvolti in quegli anni nella creazione dell'mp3.

L'invenzione della musica compressa fu insomma una vera e propria creazione collettiva. In primo luogo molte delle ricerche svolte in quegli anni e che costituirono la base per la creazione dell'mp3 furono finanziate dalla Comunità europea attraverso un progetto collettivo chiamato Eureka Eu-147, avviato nel 1986 con l'obiettivo di creare un formato digitale per le radio digitali e il broadcasting televisivo.

In questo progetto erano coinvolti, oltre a Brandenburg e al Fraunhofer Institute, molti altri importanti partner: dalla Philips alla Thomson, dalla Bbc inglese alla televisione pubblica francese. Questo progetto europeo, finanziato nel corso degli anni con ben 90 milioni di euro, costituiti sicuramente un ambiente fondamentale per sviluppare sinergie e competenze nel campo della compressione sonora.

Anche grazie agli investimenti pubblici in questo progetto di ricerca, vennero in quegli anni sviluppati ben due differenti algoritmi di compressione audio. Oltre all'Aspec, creato dal gruppo di Brandenburg, venne creato anche un altro algoritmo di compressione chiamato Musicam, dotato di caratteristiche differenti rispetto al primo. Ma proprio nel momento in cui questi due formati sarebbero potuti entrare in competizione in una «guerra dei formati», avviene un



ulteriore e fondamentale passaggio della nostra storia dell'mp3 e il cui protagonista è l'ingegnere italiano **Leonardo Chiariglione**. Nel 1988, infatti, Chiariglione fondò all'interno dell'Iso (International standardization organization) un gruppo di lavoro denominato Mpeg (Moving picture experts group) con l'obiettivo di coordinare il processo di test, di scelta e di standardizzazione dei formati digitali audiovideo. In quegli anni, tra il 1989 e il 1992, il gruppo Mpeg non solamente creò l'omonimo formato video «mpeg», adottato successivamente da tutti i personal computer.

Ma nel 1993 all'interno di Mpeg vennero anche definiti ben tre differenti formati audio compressi a partire dai due algoritmi già esistenti, l'Aspec e il Musicam. Questi tre formati audio avevano caratteristiche specifiche e ognuno di essi venne destinato a un differente utilizzo. In particolare, il terzo di questi formati, il più complicato e dalle migliori performance di compressione, denominato Mpeg audio layer 3 (da qui mp3) era basato sul modello dell'algoritmo Aspec di Brandenburg e nel 1995 diventerà, con qualche lieve modifica, quello che oggi conosciamo come il formato mp3.

A questo punto il destino dell'innovazione dell'mp3 è più o meno tracciato. Nel 1994 inizia a circolare in rete il primo software per riprodurre gli mp3 su un computer, chiamato «Fraunhofer I3enc» che, nel 1995, sarà ulteriormente sviluppato in un programma adatto a girare sui pc Windows, «WinPlay3» che costituisce il primo lettore mp3 adottato in forma massiva. Nello stesso anno viene scelto ufficialmente il nome di «mp3» e viene anche registrato il brevetto a livello globale. Di lì a poco, nel 1999, succede quello che conosciamo bene: deflagra il fenomeno di Napster, il primo software di file sharing che segnò una svolta nella traiettoria dell'mp3, trasformando la musica digitale in uno dei più importanti protagonisti del nascente fenomeno di Internet. Alla fine del 2001 toccherà invece all'iPod della Apple fungere da volano per la diffusione dei lettori mp3 portatili e, insieme ad iTunes, per la distribuzione di musica online. A questo punto la storia della tecnologia dell'mp3 si trasforma, a poco a poco, nella cronaca delle nostre vite contemporanee di ascoltatori di musica digitale.

In grande la storia dell'mp3. In piccolo «Tom's Diner» di Suzanne Vega, qui il gruppo di lavoro di Karlheinz Brandenburg (con le cuffie) al Fraunhofer Institute. Sotto lo stesso gruppo in stile Playmobil



INTERVISTA ■ LEONARDO CHIARIGLIONE

Il papà italiano del nuovo formato. «Abbiamo liberato gli ascoltatori»

di P. MA.

L'ingegnere piemontese **Leonardo Chiariglione** è stato il fondatore del gruppo Mpeg, l'organismo internazionale che tra il 1988 e il 1993 ha coordinato il lavoro di creazione del formato mp3 (oltre che del formato video Mpeg e di altri importanti standard audiovideo digitali). In occasione del suo keynote speech al IV Convegno della società italiana di studi su scienza e tecnologia, tenutosi a Rovigo dal 21 al 23 giugno scorsi, gli abbiamo chiesto un po' di dettagli di prima mano sulla storia dell'invenzione del formato mp3.

Le storie usuali sull'invenzione dell'mp3 raccontano che fu Karlheinz Brandenburg a inventare questo formato audio compresso. Qui entriamo subito in una zona controversa. Dunque, non c'è nessun dubbio che Brandenburg e il Fraunhofer Institute abbiano avuto un ruolo molto importante, però incentrare la storia dell'mp3 e dell'audio Mpeg attorno a Brandenburg è distorto. Inoltre, l'mp3 non è solo un prodotto europeo, perché ha visto la partecipazione di molte altre aziende: c'erano anche la At&T, la Sony, la Panasonic, tutte aziende che hanno contribuito al processo con alcune tecnologie. Certo, poi molte di queste tecnologie sono state scartate perché non sufficientemente performanti e sicuramente Brandenburg e il Fraunhofer hanno contribuito con tecnologie fondamentali. Ma quando si dice che Brandenburg è l'inventore dell'mp3 non è vero, perché l'mp3 è il frutto di un lavoro collettivo.

Nell'interazione tra le differenti aziende un ruolo centrale è stato quello del gruppo Mpeg, che lei definisce «coordinatore», che si occupa della standardizzazione dei formati digitali. Sì, a un certo punto alcune società - la Philips, il Ceet (poi diventato France Telecom), l'Irt (il broadcaster tedesco), il Fraunhofer, l'Università di Hannover e altri - hanno proposto questo progetto per sviluppare il broadcasting digitale. Ma all'interno delle grandi aziende la codifica della musica e dell'audio era un'attività che riguardava già tutti. In Europa tutto divenne più coordinato perché esisteva il progetto di ricerca europeo chiamato Eureka 147 e si erano costruite delle competenze e dei brevetti per comprimere l'audio conservandone la qualità.

Così lei ha coordinato tutto il processo di selezione delle tecnologie e ha anche seguito da vicino il test dei differenti algoritmi a disposizione. Come avete proceduto? Fu interessante perché c'erano due tecnologie differenti, che poi erano due algoritmi (Aspec e Musicam): un primo algoritmo che era di facile implementazione, ma di performance inferiore; e un secondo algoritmo molto più performante, che però, con lo stato della tecnologia di 20 anni fa, era di difficile implementazione. Per arrivare all'utilizzo di questo secondo standard, che diventerà l'mp3, bisogna aspettare di avere Pe più potenti, perché agli inizi degli anni Novanta, gli mp3 erano degli «scatolotti» molto «robusti» che potevano avere un'applicazione solo a livello professionale. In quegli anni l'mp3 non aveva sfondato, e forse non

avrebbe mai sfondato se non ci fosse stato un movimento di appassionati che si è posto l'obiettivo di fare girare l'algoritmo in realtime sui computer nella seconda metà degli anni Novanta.

Come funzionavano i test musicali degli algoritmi? Ovviamente le tecniche di valutazione e i test soggettivi non li abbiamo inventati noi di Mpeg. Allora c'erano già i broadcaster che erano pubblici ed erano ricchi e si potevano dedicare a sviluppare queste competenze per la valutazione soggettiva dell'audio. Mi ricordo che nel luglio del 1989 ci trovammo a Stoccolma alla radio pubblica svedese per definire in modo compiuto questi test soggettivi. Coloro che facevano i test non erano persone qualsiasi, ma erano dei «golden ears», degli «orecchi assoluti», che le aziende e i broadcaster utilizzavano per valutare le registrazioni, per cui erano dei veri «supersperiti».

Ricorda quali tipi di musica erano più problematici per gli algoritmi? C'era una lista dei brani musicali e c'erano alcune sequenze musicali che erano più critiche di altre. Ma queste sequenze non erano scelte in base ai gusti, ma in base al fatto che alcuni algoritmi avevano una debolezza rispetto a certi suoni e allora noi proponevamo una sequenza di suoni per osservare le performance degli algoritmi. In particolare c'era un suono che era quello del «glockenspiel», il metallofono, che era particolarmente critico. Ecco, guarda, ho sotto mano la lista originale del 1989 che dice: «viola solo instrument», «triangle solo instrument», «piano solo instrument», «male speech in English» ecc. ecc.

Ma erano solo stoni o usavate anche canzoni? Aspetta, vediamo... c'è la voce «pop music»: Paul Simon, Suzanne Vega, poi c'era *The Four Seasons* in *Resonance* di Tomoyuki Okada, c'era Richard Strauss. *Also sprach Zarathustra* della Chicago Symphony Orchestra di Bach. Ecco, direi che questi sono i principali.

A distanza di anni, come riassumerebbe l'importanza dell'mp3 sul mondo della musica? È stata la liberazione dell'utente e dell'ascoltatore dalle catene imposte dall'editore. Per decenni, per tre quarti di secolo, gli editori musicali avevano imposto quello che gli ascoltatori dovevano sentire, nell'ordine in cui dovevano sentirlo, mentre con l'mp3 abbiamo spostato il baricentro completamente dalla parte dell'utente: è stata una liberazione incredibile.

Invece ai critici che sostengono che con l'mp3 si è aperta la porta alla pirateria musicale cosa risponderebbe? Qui la risposta può essere solamente che la tecnologia altera sempre lo status quo. Una volta lo status quo veniva alterato nel corso di decenni, se non di secoli, come è successo per la stampa di Gutenberg che mise fuori business gli amanuensi. C'è stata senza dubbio una rivoluzione che ha fatto sì che la copia del brano potesse avvenire con una semplicità e una perfezione che prima non erano possibili. Però io dico che le case discografiche sono state cieche e incapaci di sfruttare questa possibilità che veniva data per consumare la musica. Il problema è che le case discografiche sono sempre state tentate di dire: «Rendi il sentire la musica il più difficile possibile, così la gente è costretta ad acquistare se proprio vuole sentire». Questo è stato il modello. E all'inizio l'unica cosa che hanno fatto è stato portare la gente in tribunale. Le industrie hanno sempre cercato di tamponare la situazione e non c'è stato mai nessuno che si sia stato così open-minded da sfruttare questa situazione.

