

MP3

Il punto della situazione

La nascita di Internet ha portato ad un incredibile stravolgimento della comunicazione a livello planetario. La rete delle reti ha di fatto reso il mondo più piccolo, soprattutto per il reperimento delle informazioni. Se fino all'altro ieri si doveva andare al negozio sotto casa per acquistare un CD musicale ora lo si può fare stando comodamente seduto sulla poltrona dello studio, ordinando magari l'agognato CD direttamente in America!

di Pierfrancesco Fravolini

The image is a collage illustrating the MP3 scene. At the top, a green audio waveform spans the width. Below it, a black MP3 player with 'mp3 man' branding is shown. To the right, two screenshots of Microsoft Internet Explorer are displayed. The top screenshot shows a website for 'mp3.it' with an advertisement for 'ADVEurope' and 'LIVE 365.COM & mp3'. The bottom screenshot shows the Samsung website for the 'yep!' MP3 player, featuring a product image and navigation links like 'YEP! Product Info' and 'YEP! Sales Info'. A green musical staff with notes is overlaid across the center, connecting the audio waveform to the MP3 player and the websites.

Un esempio pratico

Sul CD allegato alla rivista troverete tre brani musicali e i corrispondenti brani codificati MP3 con diversi bitrate. I file sono stati compressi utilizzando il programma Blade Encoder, uno dei più conosciuti ed usati, anch'esso presente sul CD, insieme al suo programma di interfaccia RazorBlade. Vediamo ora come codificare in MP3 i



Fig. 1

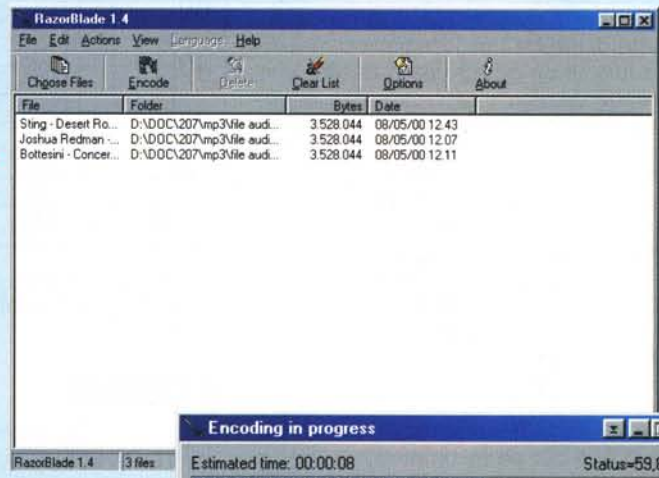


Fig. 2

file in nostro possesso.

Una volta installato e fatto partire RazorBlade si presenta come in figura 1. In questa fase abbiamo già selezionato i file da convertire (figura 2). Da notare che RazorBlade non esegue l'acquisizione dei file da CD audio. Per far ciò abbiamo utilizzato il software di masterizzazione "Nero" della Ahead, che garantisce i migliori risultati. Altrimenti qualsiasi programma di Ripping dei dati audio da CD tra quelli presenti sempre sul CD-ROM di MC va benissimo. Una volta acquisiti i file e scelti quelli da comprimere è necessario decidere le opzioni di compressione. Come si vede nella figura 3 lo spider in alto sulla sinistra consente di scegliere il bitrate tra 32 e 320 kbps. Come dicono

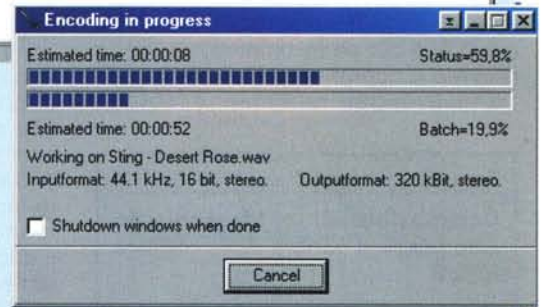


Fig. 4 esplicitamente le scritte a 32 kbps la qualità del file sarà bassa ma si avrà un file molto piccolo, esattamente il contrario a 320 kbps, con un file più grande e buona qualità. Il programma permette anche di scegliere la priorità di funzionamento e dà alcune indicazioni opzionali, come alcuni flag che verranno inseriti nel file MP3. Una volta scelto il bitrate basta pigiare sul pulsante "encode" e il programma parte con la decodifica di tutti i file audio selezionati.

Fig. 3

Oltre alla grande quantità di informazioni disponibili, che ha causato un ripensamento anche da parte di chi fa informazione, Internet ha portato altri due effetti importantissimi: la nascita di un commercio a livello globale (ricordate la pubblicità dell'IBM, con la vecchina che dice ai due commercianti americani che lei vende il suo formaggio in America, Giappone, Canada ecc?) e la assoluta mancanza di regole per l'informazione. Su Internet c'è di tutto, dalle banche ai siti erotici, dalle associazioni religiose a quelle sataniche. La censura non esiste, ed è facile fare affari illegali. D'altra parte la natura stessa di Internet fa sì che sia possibile farsi facilmente conoscere da un grandissimo numero di persone semplicemente aprendo un sito e dicendo quello che si fa.

La nascita di Internet sta rivoluzionando anche il modo di concepire e

vendere la musica. Moltissimi artisti emergenti, che non riescono o non vogliono stipulare contratti con le case discografiche, hanno incominciato a mettere in linea le loro creazioni, alcuni a pagamento altri gratis. Dall'altro lato il costo sempre più elevato della musica ha fatto nascere un altro tipo di pirateria, quella della musica distribuita gratis, e illegalmente, su Internet.

La questione è spinosa e non è oggetto di queste pagine. Basti pensare comunque che su Internet si trovano ormai una infinità di siti, legali o meno, dai quali si può scaricare, gratis o a pagamento, musica a gogò.

La compressione

Per poter essere distribuito su internet un brano musicale deve necessa-

riamente essere compresso. Basti pensare che un secondo di dati audio con qualità CD stereo (che ricordo è campionato a 44.100 Hz, e i campioni sono da 16 bit) è costituito da ben 176.400 byte, con un bit-rate di circa 1,3 megabit al secondo. Un brano musicale di durata 3 minuti occupa ben 31 megabyte. Con i collegamenti attuali è già complicato scaricare una trentina di mega, quindi un solo brano; pensate se si dovesse scaricare un intero CD, circa 650 megabyte!. Ecco allora nascere il formato MPEG, di cui l'MP3 è un particolare sottoformato. Non è scopo di questo speciale ripetere la trattazione tecnica sull'MP3, di cui avevamo già parlato nel numero 194 di Mcmicrocomputer. In ogni caso posso ripetere che MPEG sta per Moving Picture Experts Group, cioè un gruppo di lavoro che si occupa di standardizzare la codi-

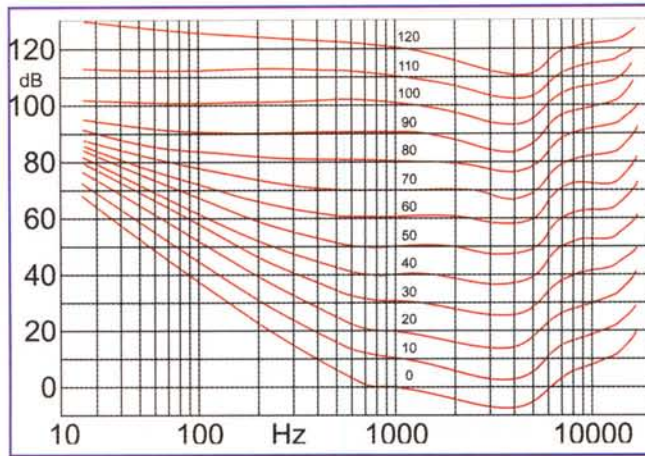
fica e la compressione di filmati e audio. Lo standard MPEG, che tratta anche le immagini in movimento, permette di ridurre l'occupazione di una file audio di un determinato fattore che dipende da alcuni parametri che si devono scegliere. In pratica il compressore MP3, che è un semplice programma, toglie dal brano audio tutte le informazioni che risultano ridondanti, secondo un algoritmo che tiene conto della modalità di percezione dell'orecchio umano, e impacchetta i dati in modo che siano facilmente interpretabili da un altro programma, il player, in pratica il decodificatore. La riduzione delle informazioni secondo il modello percettivo da un lato consente di avere elevati fattori di compressione (un file audio è di per sé incompressibile, basta provare a comprimere con Winzip un file wave per rendersene conto),

Tabella 1

Occupazione di un file audio da 3,36 mega al variare della codifica MPEG

Originale (1300 kbps)	3,36 mega
64 kbps	156 k
128 kbps	312 k
256 kbps	625 k
320 kbps	781 k

dall'altro questa riduzione di spazio avviene a discapito della qualità sonora. Le informazioni tolte dal brano musicale, infatti, vengono tolte per sempre e non possono venire restaurate dal programma di decodifica. Fortunatamente i programmi che effettuano la compressione permettono di decidere l'ammontare della stessa operando sul parametro "bitrate", cioè della velocità di trasferimento dei bit. Maggiore è il bitrate (un file audio con qualità CD ha un bitrate fisso di 1,3 megabit al se-



Le curve di Fletcher e Munson descrivono la sensibilità dell'orecchio umano al variare della frequenza e dell'intensità dei suoni. L'algoritmo di compressione MP3 le utilizza per determinare la percentuale di segnale che non viene percepito e che quindi può essere eliminato.

condo) e maggiore sarà la qualità, secondo la tabella riportata.

Il bitrate

I primi programmi di codifica MP3 consentivano di comprimere i brani musicali con un bitrate di 32 o 64 kbps (kilobit per secondo). Si è visto subito che questo valore è del tutto insufficiente. Il valore minimo da adottare è 128 kbps ma ciò non è valido per tutti i generi musicali. Il formato MP3 è un formato asimmetrico, cioè l'encoder e il decoder operano in maniera completamente differente. L'encoder, filtra il segnale mediante un algoritmo che tiene conto della modalità di percezione dell'orecchio umano, opera la codifica e impacchetta i dati secondo un flusso prestabilito. Il decoder, di par suo, non fa altro che interpretare i dati scritti dall'encoder e generare da questi un nuovo segnale musicale. Il tipo di formato rende possibile la decodifica, da parte di un qualunque player, di un file MP3 codificato da encoder che utilizzano algoritmi differenti.

I programmi reperibili su Internet sono basati su vari algoritmi di compressione, diversi per filosofia e modalità operativa: c'è quello più accurato ma meno veloce, c'è quello velocissimo, ma poco fedele e c'è quello che riesce ad essere fedele e veloce allo stesso tempo.

La caratteristica dell'asimmetria

potrebbe essere sfruttata furbesicamente per realizzare degli encoder diversi a seconda del genere musicale che si vuole comprimere. Potrebbe esserci un encoder specifico per la musica classica ed un altro per la musica pop; ma in realtà non esistono programmi con queste caratteristiche.

Parametro importantissimo da considerare è il bitrate. Abbiamo detto maggiore è il bitrate maggiore è la qualità e minore è la compressione. Facciamo un esempio: un file da 3,36 mega (20 secondi di audio stereofonico a 16 bit, 44.100 Hz) viene ridotto a 156 k se codificato a 64 kbps, 312 k con codifica a 128 kbps, 625 k con codifica a 256 kbps e 781 k se codificato a 320 kbps, secondo la tabella 1. Naturalmente all'aumentare del bit rate e quindi al diminuire della compressione, la qualità audio sarà sempre maggiore, mentre se il bitrate diminuisce la qualità del segnale audio peggiorerà. Nel prosieguo dell'articolo troverete in proposito una breve prova di ascolto effettuata su alcuni file compressi, confrontati con l'originale. Tali file sono presenti sul CD allegato ad MC, nel quale troverete anche una serie di programmi encoder, player e utilità per la produzione di file MP3.

Sempre di seguito troverete una panoramica sui lettori MP3 portatili: alcuni già disponibili e altri non ancora in vendita sul mercato italiano ma, in alcuni casi, acquistabili via Internet, e sui siti presenti in Rete che trattano di MP3.

Tabella 2

Prestazioni tipiche della codifica MPEG Layer 3

QUALITÀ SONORA	LARGHEZZA DI BANDA	MODO	BITRATE	RAPPORTO DI RIDUZIONE
migliore di una radio AM	7.5 kHz	mono	32 kbps	24:1
simile ad una radio FM	11 kHz	stereo	56...64 kbps	26...24:1
quasi CD	15 kHz	stereo	96 kbps	16:1
CD	>15 kHz	stereo	112..128 kbps	14..12:1
CD	>15 kHz	stereo	256 kbps	6:1
CD	>15 kHz	stereo	320 kbps	4:1

MP3 a 64, 128, 256 e 320 kbps: prove di ascolto

Per mettere in luce i differenti comportamenti dei codificatori MP3 al variare del bitrate di codifica abbiamo scelto tre brani di musica di differente genere: un brano jazz, uno di musica classica e uno rock e li abbiamo codificati con quattro diversi bitrate tra quelli disponibili con il programma Blade Encoder. I bitrate sono 64, 128, 256 e 320 kbps. Troverete sia i file originali (.wav) che quelli codificati, sul CD-ROM allegato a questo numero di MCmicrocomputer; in questo modo anche voi potrete da un lato "ascoltare" voi stessi le differenze di codifica dai vari formati, e dall'altro sperimentare nuovi bitrate o nuovi codificatori. La durata dei brani che troverete sul CD è stata limitata a 20 secondi, per problemi di copyright.

Naturalmente, dato che sullo stesso CD troverete anche il programma Blade Encoder, sarà sempre possibile fare delle prove con altri brani, scelti tra quelli che più vi aggradano.

I brani sono stati ascoltati sia in cuffia, utilizzando una cuffia AKG K240, di elevata qualità, sia sull'impianto stereofonico di casa, masterizzando un CD per l'occasione. L'ascolto sull'impianto casalingo serve a mettere in luce l'ambianza e la scena sonora del brano, cose che l'ascolto in cuffia non può restituire.

Per la musica classica la scelta è ricaduta su un brano di Giovanni Bottesini, tratto da un CD dimostrativo della B&W, "The Opus 3 Collection". Il brano si apre con una parte di soli archi. Nell'ascolto del file originale non codificato è chiara l'ottima dinamica della riproduzione e ricchezza delle note basse, prodotte dai violoncelli. L'orchestra è disposta sulla scena occupando tutto lo spazio tra i due altoparlanti, con una buona uniformità ed un'altrettanto buona profondità. Il brano, codificato a 64 kbps è inascoltabile, non per la timbrica che non pare molto diversa dall'originale, ma per delle vere e proprie alterazioni del suono dei violini, che si trasformano in delle "trombette" traballanti. Mai usare quindi la codifica a 64 kbps!. Le cose migliorano di molto quando la codifica è fatta a 128 kbps. La riproduzione appare meno dinamica dell'originale mentre la timbrica è solo leggermente un po' più chiusa. Per quello che mi aspettavo il risultato è ottimo, almeno nell'ascolto in cuffia. Sull'impianto stereofonico invece i limiti della compressione sono più evidenti: gli strumenti sono ancora ben disposti sullo stage, ma la scena è piatta, senza profondità. La perdita delle informazioni a più basso livello in pratica toglie parte delle informazioni ambientali. La codifica a 256 kbps migliora un po' la cosa. Ora la scena è meno piatta e la timbrica non appare tagliata alle alte frequenze. Il miglioramento è meno evidente passando ad una codifica di 320 kbps. In cuffia l'originale ed il file compresso appaiono identici e molto buona è la resa anche sull'impianto stereofonico. D'altra parte la compressione in questo caso è bassa: il file elaborato è solo quattro volte

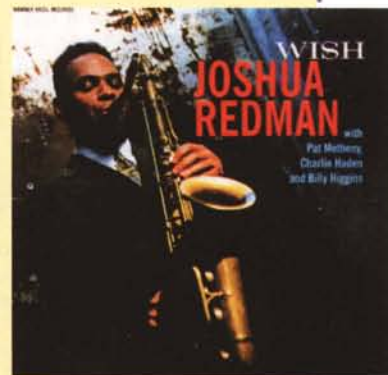
più piccolo di quello originale. In ogni caso un buon risultato, mentre la codifica a 128 kbps sembra buona solo per l'ascolto in cuffia.

Il secondo brano è un pezzo jazz di Joshua Redman: "Turnaround", tratto dal CD "Wish", con Pat Metheny, Charlie Haden e Billy Higgins (ed. Warner Bros). Nel brano originale c'è da notare la notevole estensione del contrabbasso, che sollecita le frequenze più basse, e l'estrema pulizia dei piatti della batteria. Tralasciando la codifica a 64 kbps, una vera schifezza, un orecchio allenato può notare, nel brano codificato a 128 kbps, una minore estensione alle basse frequenze: il contrabbasso è ancora presente ma le primissime armoniche sono tagliate e la riproduzione appare dotata di meno "corpo". Lato alte invece si nota un artefatto sulla riproduzione dei piatti, che "friggono", come se fossero cotti in padella. L'effetto è appena percettibile, ma presente e rovina quasi completamente la buona timbrica generale. La codifica a 256 kbps toglie del tutto lo sgradito effetto in gamma alta e appare pienamente godibile. In cuffia il brano originale e quello compresso sembrano uguali e la riproduzione è ottima anche sullo stereo di casa. Si nota solo un po' meno di impatto del contrabbasso e una leggera velatura sul segnale che sembra meno definito. Codificando a 320 kbps torna l'impatto alle frequenze più basse, anche se, rispetto all'originale, manca ancora qualcosa. L'equilibrio generale appare invece molto buono e migliore di quello del file a 256 k.

Il terzo brano è un pezzo rock tratto dall'ultimo disco di Sting, e per la precisione il secondo brano dell'album, "Desert Rose". Il brano è ricco di "effetti speciali" con suoni sintetizzati, campanellini a frequenza altissima e suoni che si spostano da un canale all'altro. Il file a 128 kbps, ad un orecchio poco allenato apparirà identico all'originale, specialmente nell'ascolto in cuffia. In realtà la riproduzione è timbricamente corretta, ma tutto appare strano, un po' sporco, come se se ci fosse qualcosa che non va ma non sapete dire cosa. In realtà l'ascolto è molto simile a quello di una buona cassetta registrata con il Dolby C inserito. La riproduzione viene quasi impercettibilmente modulata, soprattutto alle frequenze medie, cioè quelle della voce, con un effetto di compressione-espansione della dinamica, appena percettibile. A 256 kbps originale e file compresso sono appena distinguibili e le differenze

scompaiono praticamente con il file a 320 kbps. Se gli stessi brani si portano sullo stereo di casa le cose non cambiano di molto, ma bisogna valutare il fatto che, in questo caso, le informazioni ambientali e quelle che riguardano la scena sonora sono artificiali, e quindi risentono meno delle trasformazioni operate dal compressore.

Durante questa piccola prova di ascolto ci siamo resi conto di varie cose, alcune delle



quali tendono un po' a ribaltare le opinioni fin qua avute. Innanzitutto non è vero che il livello qualitativo dei brani MP3, con la musica classica sia scadente. Al contrario, nella nostra prova si è visto che questo è il genere che meno ha risentito degli effetti "catastrofici" della compressione. Tant'è vero che, almeno nell'ascolto in cuffia, il file a 128 k era meno diverso dall'originale di quanto non lo fosse il file di Sting codificato a 256k. La compressione MP3, proprio per come è realizzata, si trova più a suo agio con i programmi musicali a banda ristretta, ed in ogni caso tratta meglio i suoni degli strumenti acustici, che sono intrinsecamente a banda stretta. Questo significa che il compressore si troverà probabilmente più a suo agio con i suoni di un'orchestra, dove la banda complessiva è larga ma è composta dall'unione di tanti strumenti che operano a banda più piccola, mentre in altri generi musicali, e soprattutto per la voce, il compressore rischia di modificare le caratteristiche di risposta proprie dello strumento.

