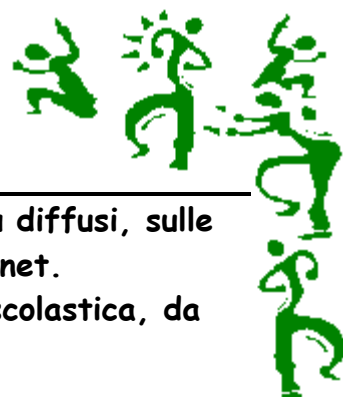


I FORMATI AUDIO PIU' USATI E LE TECNICHE DI DIFFUSIONE:



Questa guida propone una panoramica sui formati di files audio più diffusi, sulle loro caratteristiche, e sui diversi metodi di trasmissione via internet.
Questa guida è stata sviluppata all'interno di un'area di progetto scolastica, da Paolo Ricci.

L'enorme sviluppo della rete di comunicazione Internet ha fortemente contribuito allo sviluppo di sofisticate tecniche di compressione di files multimediali al fine di garantire una maggiore rapidità nella trasmissione di dati. Navigando in internet o semplicemente accendendo il PC è normale imbattersi in diversi formati audio, spesso più adatti per creare effetti sonori o commentare musicalmente giochi, applicazioni multimediale, pagine Web. Per la creazione di files audio esistono varie tecnologie accomunate ad un obiettivo di fondamentale importanza: la compressione dei dati. Lo spazio che può occupare un segnale audio dipende essenzialmente da tre cose: 1) frequenza di campionamento; 2) il numero di bit; 3) il numero di canali.

- 1) La frequenza del campione indica il numero di campioni al secondo registrati digitalmente, attraverso la tecnica del "campionamento", scomponendo cioè l'onda sonora in tanti piccoli pezzettini chiamati campioni, e attribuendo a ciascuno un valore. Maggiore è la quantità di campioni in un secondo (frequenza) e maggiore è la qualità del suono prodotto. La frequenza dei campioni si misura in Hertz (Hz). Una frequenza a 11025 Hz è adatta alla registrazione della voce, una a 22050 Hz è adatta alla registrazione di un nastro e una a 44100 Hz per una registrazione a qualità cd. Ridurre la frequenza di campionamento comporta una perdita di risoluzione.
- 2) Le dimensioni del campione di un'onda dipendono dal numero di bit (8 – 16 bit). Possiamo immaginare il segnale campionato come formato da tanti livelli che visivamente somigliano a una scala, la quale segue un andamento il più fedele possibile alla forma d'onda originale. Le dimensioni del campione di un'onda dipendono dal numero di bit (8 – 16 bit). Possiamo immaginare il segnale campionato come formato da tanti livelli che visivamente somigliano a una scala, la quale segue un andamento il più fedele possibile alla forma d'onda originale. Gli 8 bit offrono una qualità acustica inferiore rispetto a quella di un nastro perché rendono in 256 valori le informazioni sui livelli dei campioni. I dati d'onda a 16 bit producono invece la massima qualità sonora (16 bit = 65.536 valori sui livelli) paragonabile a quella di un CD. Convertendo campioni da 16 bit a 8 bit si dimezza il file originario ma contemporaneamente si riduce pesantemente la qualità della musica. Per mantenere una qualità audio pari a quella del cd, dovremmo campionare la traccia per 44100 volte al secondo utilizzando una risoluzione di 16 bit.
- 3) Esistono 2 modalità di ripartizione dei canali audio: 1) la modalità Mono ha un solo canale audio; 2) la modalità Stereo ha due canali: sinistro e destro, separati.

Ricapitolando. La qualità e la dimensione di un brano audio digitale dipendono da tre fattori: il numero di campioni per secondo, la risoluzione e i canali. Il prodotto di questi tre elementi è definito bitrate, cioè bit per secondo, ovvero bps.

- **Formati Wave, Aiff, Au**

Sono i formati più comuni per la memorizzazione di dati audio in formato PCM, acronimo di Pulse Code Modulation (modulazione a codifica numerica di impulsi). Si tratta di una tecnica utilizzata per trasformare un segnale dalla forma analogica a quella digitale. Il formato Wave di Microsoft e IBM, gestisce frequenze di campionamento che arrivano fino a 44.1 kHz, 48 kHz e ora anche 96 e perfino 192 kHz), risoluzione fino a 32 bit lineari e offre la possibilità di memorizzare su un solo file anche segnali stereo o surround con numero illimitato di altoparlanti (che corrispondono ad altrettanti canali). Questo formato viene largamente utilizzato per creare effetti sonori, specialmente nei programmi e nei giochi o per personalizzare facilmente eventi particolari in una pagina web. Lo stesso discorso si può fare

per il formato AIFF di Apple.

Il formato Au gestisce anche modalità più efficienti di quantizzazione che permettono una riduzione della mole di dati anche di 4 volte il valore originale, al costo di una modesta perdita di qualità.

Tutti e tre i formati non sono altro che la registrazione in digitale di suoni reali, suoni che hanno avuto origine da una fonte esterna al PC. Questi formati non sono utilizzabili per diffondere musica su internet o per memorizzare brani sul PC, a causa dell'eccessivo dispendio di risorse che il suo uso comporta.

- **Il formato MIDI**

E' nato come standard per la comunicazione tra strumenti musicali e si è in seguito evoluto in una maggiore standardizzazione nel 1991 denominata General MIDI. I files di estensione .Mid contengono interi brani già composti con un sequencer con eventi musicali, (intesi ciascuno come messaggio relativo all'esecuzione di una nota o all'assegnazione di uno strumento), con valori di tempo e metrica, singole tracce, tracce parallele. Per imitare i timbri degli strumenti, i files midi contengono istruzioni che comunicano alla scheda audio di modulare la frequenza in modo da produrre una particolare nota che abbia una timbrica simile a quella dello strumento in questione e che duri una certa quantità di tempo. In un file midi ci sono solo comandi, in un files wave ci sono suoni. Si può quindi dire che la differenza fra un file midi e un corrispondente file audio Wave è paragonabile alla differenza fra spartito di un brano e un nastro contenente lo stesso brano registrato. Questo comporta un notevole risparmio di spazio: Un intero brano musicale, con tutte le parti, della durata di svariati minuti, può occupare qualche decina di Kbyte, dal momento che ogni singolo evento MIDI occupa soltanto 11 byte. I file Mid sono molto utilizzati nei giochi e sono diffusissimi sui siti di internet come colonne sonore per pagine Web.

- **Moduli musicali: MOD, XM, IT, S3M**

questi formati audio sono il risultato di un tentativo ben riuscito che consiste nel voler coniugare gli aspetti positivi del campionamento e della modulazione. I files dei moduli contengono le informazioni per l'esecuzione audio: note, tempi, strumenti, che come al solito, occupano poco spazio, cioè pochi byte, ma sono memorizzati anche i veri campioni degli strumenti originari, e questo comporta l'aumento delle dimensioni del file rispetto al midi; dimensioni tuttavia contenute, in quanto non viene campionata l'intera esecuzione di ogni strumento ma solo il suono, il timbro. Quindi se dovessimo ascoltare il suono di una chitarra in un MOD, il suono risulta reale e fedele al suo timbro, e non quindi un'imitazione modulata attraverso una scheda sonora.

- **MPEG (*Moving Picture Expert Group*)**

Nasce all'inizio degli anni '90 come standard per la diffusione del segnale audio digitale (oltre che quello video) di qualità paragonabile a quella del CD audio.

Analogamente a quanto fanno i sistemi di riduzione del rumore della famiglia *Dolby*, MPEG adotta tre sistemi di codifica differenti denominati *layer1*, *layer2* e *layer3* (quest'ultimo noto anche come **MP3**), di efficacia e complessità nell'ordine crescenti. Con MP3 è possibile comprimere i file audio (e video) senza alcuna rilevante perdita di qualità, arrivando addirittura a rapporti di compressione di 12:1. Ad esempio una canzone di 5 minuti che in formato .Wav occupa circa 50MB può essere ridotta a soli 4 MB ed essere trasmessa via modem in tempi più ragionevoli.

Per questo motivo il formato MP3 è quello attualmente più diffuso per quanto riguarda i brani audio digitali ad alta qualità paragonabile a quella dei tradizionali CD audio, e questo rischia di alimentare attraverso Internet i fenomeni di pirateria musicale.

L'MPEG elimina dai files audio determinate informazioni che non sono necessarie. Per far

questo si basa sui risultati di numerose ricerche della Psicoacustica, una disciplina scientifica che si occupa della percezione uditiva nell'uomo. Questi studi rivelano che il nostro orecchio, non è in grado di percepire frequenze "deboli" adiacenti a frequenze "forti", in quanto queste ultime coprono (in termini tecnici si dice: "mascherano") le prime. Le informazioni inerenti le frequenze più deboli quindi, poiché queste ultime non sarebbero comunque percepibili dall'orecchio umano, vengono eliminate dall'MPEG durante la fase di compressione. In questo modo si ottiene una notevole riduzione del file audio in termini di spazio fisico occupato. La tabella sottostante mostra il livello di qualità di un file mp3 in rapporto al tipo di compressione.

QUALITA' per MPEG 1 Layer III	BANDA	MODE	BITRATE	COMPRESSIONE
TIPO TELEFONO	2.5 KHz	MONO	6 Kb/S	96:1
MIGLIORE DELLE ONDE CORTE	4.5 KHz	MONO	16 Kb/S	48:1
MEGLIORE DELLA RADIO AM	7.5 KHz	MONO	32 Kb/S	24:1
SIMILE ALLA FM	11 KHz	STEREO	56 - 64 Kb/S	26 - 24:1
VICINO ALLA QUALITA' CD	15 KHz	STEREO	96 - 112 Kb/S	16 - 14:1
QUALITA' CD	>15 KHz	STEREO	128 Kb/S	12:1

- **Streaming audio: RAM, RM, ASF, ASX.**

Lo streaming è il trasferimento in rete dei dati audiovisivi in tempo reale; tutto questo senza tempi di attesa derivanti dal download completo del file sull'hard disk del computer. Con lo streaming, infatti, non viene scaricato l'intero file audio prima di consentirne l'ascolto, ma la riproduzione inizia per ogni blocco di due secondi di ascolto; nel frattempo viene scaricato il successivo. Si possono verificare momentanee interruzioni nella riproduzione, nel caso in cui il traffico nella rete risulti congestionato. Questo sistema di trasmissione è possibile con modem da 28.8 kbit/sec in su. In base alle capacità di collegamento dell'utente, è possibile selezionare le diverse qualità di suono. Le due principali tecnologie di audio streaming utilizzate sono Real (attraverso il real player), e Windows Media (Windows Media player). Real Technologies ha iniziato a promuovere tecnologie di streaming audio (e successivamente video), per mezzo di piccoli files con estensione ram o rm con banda di trasmissione che arriva fino a 56Kbit/sec. Windows Media (Microsoft) utilizza una soluzione per lo streaming basata sui file Asf e Asx con una banda abbastanza ristretta (15-25 kbit/sec).

La tecnologia dello streaming audio ha permesso alle principali emittenti radiofoniche di presentare sui propri siti web i loro programmi trasmessi via etere, cosicché chiunque sul globo terrestre potesse ricevere una trasmissione "radio" dal pc.

Nascono anche le radio "web only", non presenti via etere, ma solo sul web. Assumono importanza maggiore quando l'impossibilità di trasmettere via etere non è solo economica ma anche politica a causa di controlli imposti da regimi autoritari.

- **DAB:** Digital Audio Broadcasting è un sistema di trasmissione di segnali radio digitali via etere. Il DAB si basa su un algoritmo di compressione audio simile a MP3 ma evoluto per la trasmissione di bouquet di pacchetti che permettono all'emittente di presentare più di una versione dei suoi programmi. La qualità della trasmissione è variabile a seconda della banda occupata. Durante la trasmissione vengono usati i codici CRC per correggere errori e mantenere la trasmissione a un elevato livello qualitativo anche in condizione di ricezioni non ottimali.

La ricerca e lo scambio di files audio in rete

- Lo scambio via e-mail, chat, e siti web:
Attraverso le e-mail e programmi appositi per chattare è possibile scambiarsi files audio (entro certe dimensioni). Sono scambi un po' meno semplici rispetto agli altri in quanto occorre tenere conto delle limitazioni in ricezione ed invio dati. In generale è bene dividere i file musicali in più parti con appositi programmi di splitting. Molti siti offrono possibilità di scaricare files audio(mp3; mid; wav, ecc.). I siti in regola rispettano parametri di legge che limitano la diffusione di mp3 entro determinati parametri. I siti non in regola lasciano a disposizione interi albums mp3 o quantità di files eccessive in modo tale da esser ricercati dalla polizia e poi chiusi (nella maggiorparte dei casi).Comunque si può sempre approfittare di questi siti sapendo però di scaricare mp3 "illegalmente".
- Lo scambio attraverso siti FTP:
Attraverso dei motori di ricerca è possibile trovare lunghe liste di MP3 disponibili in rete, ma spesso essi non risultano scaricabili: ciò accade quando i file si trovano su dei siti FTP, nel qual caso il solo Explorer non è più sufficiente, ma occorre utilizzare un apposito browser FTP (come ad esempio CuteFTP). Quando si riesce ad accedere al sito FTP di nostro interesse, quasi sempre non è possibile scaricare subito ciò che interessa. La maggior parte dei siti FTP infatti funzionano secondo il metodo della ratio, che non è altro che un rapporto variabile da sito a sito. Una ratio di 1:3 indica che occorre eseguire l'upload di 1 MP3 per poterne scaricare 3. Una ratio di 2:5 indica che ogni 2 MP3 copiati sul sito se ne potranno scaricare 5. La ratio può riferirsi, oltre che al numero di uploads/downloads, anche al numero di KB inviati/scaricati; in tal caso una ratio ad esempio di 1:3 indica che per ogni KB di MP3 copiati se ne possono scaricare 3.
- Lo scambio attraverso Napster e cloni:
Da pochi anni è comparso un nuovo metodo per procurarsi mp3 in rete. Attraverso un programma di nome Napster, migliaia di utenti che si iscrivono, condividono i files con estensione mp3 dei loro hard disk, scambiandoseli a vicenda. Ci si collega al server Napster al quale si inviano i dati relativi ai file che si intende condividere con la comunità virtuale permettendo all'elaboratore centrale di creare e gestire un database di ogni informazione ricevuta, comprese alcune informazioni tecniche e personali relative ai file condivisi e agli utenti. Nell'arco di pochi secondi è possibile effettuare ricerche per parole chiave (autore e/o nome del brano) e cominciare subito a scaricare il brano richiesto. Napster ha riscosso in breve tempo molto successo e ha scatenato le ire delle case discografiche americane.
Imesh è un servizio simile a Napster che consente di semplificare la condivisione di file. A differenza di Napster, Imesh consente di cercare documenti, immagini, contenuti video e software, oltre a file audio. Questo servizio gode anche di un altro punto di vantaggio rispetto a Napster: è possibile ripristinare i download falliti. Se si interrompe il collegamento, Imesh torna cercare il sito originale dal quale si stava scaricando il file o ne individua un altro in cui esso sia disponibile, in modo da riprendere il download lasciato sospeso. Imesh inoltre può individuare su più computer, lo stesso file che si sta scaricando e prelevare il file contemporaneamente da più locazioni, velocizzando così il download del file.
Gnutella è un altro piccolo programma che permette di condividere file di ogni tipo. Oltre alla possibilità di condividere file, il grande vantaggio di Gnutella si basa sul concetto della rete distribuita "peer to peer" (punto per punto), ossia i dati non sono

gestiti in un server centrale ma sono presenti in una rete costituita da tanti nodi quanti sono gli utenti stessi. Quindi ogni ricerca attraversa i nodi finchè non incontra ciò che cerca. Ciò lo rende incensurabile in quanto non c'è alcun centro da attaccare, come è avvenuto a Napster e nessuna autorità potrà mai perseguire ogni singolo utilizzatore del programma. Tuttavia le ricerche risultano lente, dovendo attraversare i nodi.

Freenet è un altro programmino che sfrutta la rete peer to peer senza l'uso di un server centrale. Freenet permette, a differenza di tutti gli altri sistemi, la distribuzione e la ricerca di file in maniera totalmente anonima. Freenet estrae i dati dal network, li trasferisce verso la fonte della richiesta, e li riproduce, permettendo a dati ad alta ampiezza di banda di viaggiare attraverso il sistema in modo efficace. Con Gnutella se qualcuno vuole qualcosa deve andare in mezzo alla strada e chiedere "Qualcuno ha il documento X?" E se 2.000 persone hanno il documento X, 2.000 persone risponderanno, creando un'immensa confusione e intasando la rete. Con Freenet basta chiedere "Qualcuno ha questa data cosa?" e l'informazione viene inviata alla persona una sola volta. Diciamo, per esempio, che venga chiesta un'informazione a Parigi e che questa esista su un nodo di New York. Quando un numero sufficiente di persone della zona di Parigi la chiederà, l'informazione verrà inviata una sola volta attraverso l'Atlantico. A quel punto verrà riprodotta in più copie e distribuita fra i molteplici nodi. In altre parole, se ci sono 2.000 persone a Parigi che chiedono quel dato, l'informazione sarà disponibile sul nodo di zona; mentre invece con Internet o Gnutella 2.000 richieste diventano 2.000 messaggi inviati attraverso l'Atlantico. È questo che attualmente rende il World Wide Web così inefficiente. Freenet funziona su Internet, ma al di fuori del Web. Altri programmi di condivisione file che si stanno diffondendo fra gli utenti del web sono: Scour Exchange, CuteMX, Hotline, Songspy, Fileswap, Gigabeat, File Pool, Pointera, Applesoup.

Se vuoi contattarmi la mia e-mail è: pablus@quipo.it . Ciao!, Paolo.