

(c) 2006 Articolo in esclusiva per Cq Elettronica.

DAB: la radio digitale

iW2BSF - Rodolfo Parisio

Grazie al sistema Digital Audio Broadcasting si è sviluppato uno standard radiofonico che consente una ricezione digitale eccellente senza fruscii o disturbi come quella di un CD anche in auto. Già oggi è possibile ascoltare la propria emittente radio FM preferita senza dover ricercare nuovamente la stazione.



Logo del consorzio radio DAB.

ANTEFATTI

Il Consiglio dell'Autorità per le Garanzie nelle Comunicazioni, ha approvato il Piano nazionale di assegnazione delle frequenze per la radiodiffusione sonora in tecnica digitale (DAB-T), in base alle procedure e ai criteri previsti dalle leggi 249/97 e 66/01.

Il Piano, destina alla radiodiffusione sonora digitale **20 blocchi di frequenze**. Ai fini della pianificazione delle reti, il territorio nazionale è stato suddiviso in bacini di utenza nazionali e locali. I primi coincidono con un'area geografica servita che comprende almeno il 60% del territorio e tutti i capoluoghi di provincia; i secondi coincidono, di norma, con il territorio delle regioni o delle province.

Le reti a copertura nazionale sono 7. Il numero delle reti a copertura locale varia da un minimo di 279 a un massimo di **344**. A oggi gennaio 2004 sono ben ricevibili moltissimi NETWORK nazionali quali Radio101, Radio DJ , Radio 105,RTL e molte altre radio.



Radio a gennaio 2004 inserite nel circuito DAB digitale.

FUNZIONAMENTO

Il sistema DAB combina due tecnologie numeriche avanzate per raggiungere l'obiettivo di una trasmissione robusta e spettralmente efficiente, applicabile ad informazioni audio di alta qualità ma anche a dati di ogni altro tipo. Come per le registrazioni in formato numerico, il sistema DAB nasce con un processo di campionamento del suono. Il progetto **EUREKA 147** ha specificato un *full rate* di 48000 ed un *half rate* di 24000 campioni per secondo. Il campionamento audio in formato full rate genera un **bit rate di 1.5 Mbit/s**, quindi il segnale deve essere **compressso** per potere essere trasmesso efficacemente.

Per il DAB viene impiegato il sistema **MPEG Audio Layer II**, ottenendo rapporti di **compressione di 7:1** senza perdita percettibile di qualità. Questo sistema è infatti modellato sul funzionamento dell'orecchio umano medio, e sfrutta così il principio di utilizzare solo l'informazione effettivamente percepibile da esso, tralasciando tutto ciò che di fatto l'orecchio non sente.

Il segnale viene quindi **codificato**, raggiungendo un bit rate di 8-384 kbit/s, a seconda della qualità sonora desiderata e della disponibilità di banda. Vengono inoltre incorporate le componenti denominate Programme Associated Data (**PAD**), ed il segnale viene protetto ulteriormente dagli errori che possono occorrere durante la trasmissione ed etichettato prima di essere multiplexato. Altri servizi dati indipendenti vengono codificati in maniera analogica.

Il processo di **Multiplexing** inserisce i pacchetti così etichettati di ogni segnale in un 'contenitore di uscita' standard che assicura un uso efficiente dello spettro radio. I *broadcasters* possono variare dinamicamente la composizione del multiplex per trasportare ogni combinazione desiderata di servizi, a partire da sei programmi audio stereo in alta qualità fino a 20 programmi monofonici. Le informazioni circa la configurazione corrente del multiplex, insieme con i dati aggiuntivi per la protezione dagli errori, sono incluse nel multiplex stesso.

La tecnologia **COFDM**(Coded Orthogonal Frequency Division Multiplexing), infine, sparpaglia i 2,3 milioni di bit del segnale multiplexato su 1536 distinte portanti disposte entro una **banda di 1,5 MHz**, così che se anche alcune di esse risultano affette da interferenze, il ricevitore sarà sempre ugualmente in grado di recuperare completamente l'informazione originaria.

LA rete di trasmissione DAB Per evitare pesanti interferenze fra i trasmettitori una rete di trasmissione FM utilizza frequenze differenti in aree adiacenti. In una rete DAB, tuttavia, tutti i trasmettitori operano ad una stessa precisa frequenza ed in perfetto sincronismo, così che i segnali provenienti dai trasmettitori vicini si combinano assieme in maniera utile, invece di causare interferenza.

Così una rete isofrequenziale (**Single Frequency Network, SFN**) rende l'utilizzo dello spettro RF da parte del sistema DAB tre volte più efficiente rispetto alle trasmissioni FM, liberando più frequenze e rendendole disponibili a più servizi. D'altra parte l'estrema sensibilità dei ricevitori DAB rende possibile trasmettere con livelli di energia irradiata molto minori che nel caso dei trasmettitori FM, senza peraltro perdere in qualità. Il sistema DAB è destinato ad essere utilizzato nelle trasmissioni terrestri, via cavo ed in futuro anche via satellite, con lo scopo di coprire a basso costo aree rurali molto ampie. In termini di processo di compressione dati, trasferire fino a 7 programmi radio su un'unica frequenza. Il segnale digitale viene diffuso dalle emittenti su rete nazionale e regionale. Quali sono i vantaggi della radio digitale? La tecnologia DAB consente una ricezione senza interferenze, senza disturbi e senza fruscii, mantenendo sempre un'ottima qualità acustica. L'ascoltatore può scegliere tra numerosi programmi esclusivi che hanno solamente una frequenza. Si evita, così, la fastidiosa ricerca dell'emittente sull'intero territorio di ricezione. E' possibile, inoltre, trasferire informazioni di testo, immagini in movimento e dati che vengono visualizzati successivamente su un display. La radio digitale garantisce una perfetta qualità del suono anche ad alte velocità. Caratteristica del DAB è rappresentata dal fatto che questo sistema consente in potenza alle emittenti radiofoniche di trasferire verso l'utenza finale sia "opzioni" aggiuntive ad alta capacità - per esempio, di tipo Radio Data System/Traffic Message Channel **TMC**, con dettagliatissime informazioni in tempo reale relative alla viabilità automobilistica - sia stringhe di dati multimediali, anche in forma compressa, riguardanti testi,

disegni, fotografie e (in prospettiva evoluta) persino sequenze video.

Il trasferimento di queste stringhe può essere:

A) di **tipo PAD**, Program Associated Data, nel qual caso il contenuto dei "files" in arrivo avrà sempre una stretta correlazione con il brano musicale che va contemporaneamente in onda (per esempio, una canzone delle Space Girls accompagnata dalle immagini che compaiono sul loro ultimo album);

B) di tipo "**trasparente**" - ossia del tutto indipendente dai contenuti dei programmi musicali - adatto in modo particolare a supportare servizi di distribuzione software a distanza.

Autoradio DAB "Clarion"



Il ricevitore DAB Come per codificare , anche per decodificare il segnale DAB sono necessarie molte operazioni di elaborazione del segnale, così ogni ricevitore DAB è basato su circuiti a larghissima scala di integrazione, estremamente specializzati. Il ricevitore esegue alla rovescia il processo di multiplexing e codifica applicato durante la trasmissione, eliminando inoltre gli errori eventualmente occorsi. Quindi converte il segnale numerico nei segnali analogici destro e sinistro, applicati al sistema di altoparlanti finale. La gamma di frequenza utilizzata e' la **Banda III e la Banda-L**.

Il sovrappollamento della banda FM, la rapida diffusione dei ricevitori portatili e dell'autoradio hanno messo in evidenza i limiti della ricezione . Gli obiettivi del Digital Audio Broadcasting si possono così riassumere: fornire una buona qualità del servizio all'utente senza richiedere occupazioni di banda superiori a quelli dei sistemi tradizionali ridurre la potenza necessaria per l'emissione a parità di area di servizio possibilità di realizzare delle reti isofrequenziali. Questo nuovo sistema di radiodiffusione digitale nasce per una ricezione, con una **semplice antenna omnidirezionale, sia mobile, sia portatile**

che fissa. Come altri sistemi digitali di trasmissione si basa su procedure avanzate di codifica audio, sull'uso di tecniche numeriche per la modulazione e la codifica di canale in unione con sistemi di compressione dell'informazione e tecniche di correzione d'errore.

Tipicamente un blocco DAB occupa una banda di 1,5 MHz : può essere utilizzato per il trasporto di 5 o 6 programmi stereofonici di elevata qualità (256 kbit/sec ciascuno) con la possibilità di riconfigurare opportunamente il multiplex a seconda delle esigenze, suddividendo in modo flessibile la capacità disponibile tra programmi audio aventi bit rate diversi e servizi dati. **Il front-end del ricevitore DAB è simile ad un sintonizzatore TV per banda III.** Le reti SFN Un'importante caratteristica del DAB è la moltiplicazione su un unico flusso numerico di più programmi radiofonici e servizi dati addizionali, che vengono irradiati sulla stessa portante radio con la proprietà di poter operare su reti a singola frequenza SFN (Single Frequency Network): è cioè possibile utilizzare la stessa frequenza di diffusione su trasmettitori che coprono aree adiacenti, contrariamente a quanto avviene con l'attuale sistema analogico a modulazione di frequenza (MF), che richiede frequenze diverse. La prerogativa di impiegare una sola frequenza per trasmettere fino a sei programmi stereofonici di alta qualità in rete SFN, su base nazionale o regionale, consente un'utilizzazione più redditizia dello spettro radioelettrico.



Autoradio DAB "Blaukpunt"

Glossario terminologia DAB

FIC: *Fast Information Channel, che trasporta informazioni di controllo e di servizio.*

MSC: *Main Service Channel, che trasporta servizi dati ed audio.*

Multiplexer: *Un dispositivo che combina fra loro tutti i programmi audio e tutti i servizi dati per la successiva modulazione e trasmissione.*

OFDM: *Orthogonal Frequency Division Multiplexing, la tecnica di modulazione che aiuta ad evitare gli effetti di fading causati dalla propagazione multipercorso nelle comunicazioni radiomobili.*

Packet Mux: *Combina diverse 'componenti di servizio' (informazioni metereologiche, messaggi pubblicitari, messaggi testuali, etc.) in un unico servizio dati per la trasmissione.*

Packet Demux: *Decompono il servizio dati complessivo nei singoli servizi dopo la trasmissione.*

BANDA L

Banda di frequenza tra 1452 e 1492 MHz, che viene impegnata per reti DAB locali ed in alcuni casi per reti regionali.

BANDA III

Banda di frequenza tra 174 e 240 MHz, che viene impegnata per reti DAB a vasta copertura. In questa banda é situato il canale 12, che é stato coordinato a livello Europeo per la sperimentazione DAB.

BIBLIOGRAFIA:

www.digitalradio-info.de

www.blaukpunt.it

www.dab.com