

Esiti della consultazione pubblica, indetta con delibera n. 665/06/CONS del 23 novembre 2006, concernente una indagine conoscitiva sulla fornitura di servizi radiofonici in tecnica digitale anche mediante ulteriori standard disponibili ai fini dell'integrazione del regolamento recante la disciplina della fase di avvio delle trasmissioni radiofoniche in tecnica digitale approvato con delibera n. 149/05/CONS.

Introduzione

L'Autorità, con delibera n. 665/6/CONS del 23 novembre 2006 ha approvato la Consultazione pubblica concernente una indagine conoscitiva sulla fornitura di servizi radiofonici in tecnica digitale anche mediante ulteriori standard disponibili, ai fini dell'integrazione del regolamento recante la disciplina della fase di avvio delle trasmissioni radiofoniche in tecnica digitale approvato con delibera n. 149/05/CONS.

L'evoluzione delle tecnologie comprende non solo le recenti versioni "aggiornate" dello standard DAB (DAB+ e DAB-IP), ma anche il DMB quale evoluzione del DAB, l'IBOC e il DRM.

Obiettivo principale della consultazione è quello di verificare l'interesse per l'introduzione delle dette tecnologie in Italia e per raccogliere elementi per aggiornare l'attuale regolamentazione dei servizi radiofonici digitali di cui alla delibera n. 149/05/CONS, in relazione agli ulteriori standard disponibili, in un'ottica di "neutralità tecnologica" come previsto dalla delibera n. 266/06/CONS del 16 maggio 2006, relativa alla disciplina della fase di avvio delle trasmissioni digitali terrestri verso terminali mobili (DVB-H).

Con la presente consultazione l'Autorità ha invitato le parti interessate a far pervenire le proprie osservazioni in merito al tema in oggetto, con particolare riferimento alle tematiche esposte nel testo della consultazione, ed evidenziate mediante le domande proposte per facilitare le osservazioni.

La consultazione si inquadra, altresì, nel programma di interventi approvato dall'Autorità con la 163/06/CONS del 22 marzo 2006, volto a favorire l'utilizzazione razionale della frequenze destinate ai servizi radiotelevisivi nella prospettiva della conversione al digitale

La delibera in oggetto è stata pubblicata sul sito *web* dell'Autorità il giorno 15 dicembre 2006, dando il via alla fase di consultazione. Hanno partecipato alla consultazione circa cento soggetti costituiti da emittenti radiofoniche, consorzi di imprese, fornitori di contenuti, nonché imprese storicamente appartenenti al settore delle telecomunicazioni che hanno comunque manifestato interesse per il provvedimento. La consultazione ha dunque permesso di raccogliere le osservazioni

di tutte le tipologie di attori coinvolti in questo mercato. L'elenco dei partecipanti è riportato nell'Allegato 3.

Introduzione	1
1. Il quadro normativo di riferimento.....	4
1.1 Analisi delle norme di riferimento	4
1.2 Piano nazionale di ripartizione delle frequenze e gamme attribuite al servizio di radiodiffusione (sonora) :.....	8
1.3 Quadro internazionale EC, UIT e CEPT.....	10
2. Tecnologie e servizi delle radio digitali	13
2.1 Soluzioni Terrestri	13
2.1.1 Sistema T-DAB	13
2.1.2 Sistema DAB+	18
2.1.3 Sistema DAB-IP.....	18
2.1.4 Sistema DMB-T	18
2.1.5 Sistema IBOC	19
2.1.6 Sistema DRM.....	19
2.1.7 Sistema FMeXtra	20
2.2 Soluzioni satellitari.....	21
2.2.1 DAB via Satellite	22
2.2.2 DMB-S	22
3. La radio digitale negli altri paesi europei.....	23
3.1 Regno Unito.....	23
3.2 Francia.....	25
3.3 Germania.....	26
4. Principali osservazioni presentate dai partecipanti alla consultazione	28
5. Conclusioni	39
ALLEGATO 1 – Canalizzazione banda VHF-III	41
ALLEGATO 2 – Canalizzazione DAB-T Wiesbaden.....	42
ALLEGATO 3 – Lista di partecipanti alla consultazione.....	44

1. Il quadro normativo di riferimento

1.1 Analisi delle norme di riferimento

Legge 31 luglio 1997, n. 249

La legge 31 luglio 1997, n. 249, istitutiva dell'Autorità per le garanzie nelle comunicazioni, nel disegnare i criteri della pianificazione delle frequenze di radiodiffusione, aveva previsto una riserva di frequenze per la diffusione del segnale radiofonico e televisivo con tecnologia digitale ed uso integrato del satellite, del cavo e dei ponti radio terrestri (art. 2, comma 6, lett. d). In particolare, tale riserva, nel complessivo disegno della legge, doveva essere destinata all'introduzione del servizio di radiodiffusione sonora e televisiva digitale, il cui esercizio era concesso alla concessionaria del servizio pubblico e ai concessionari e autorizzati per la televisione e la radiodiffusione sonora in modulazione di frequenza, che a tal fine potevano costituire consorzi tra loro o con altri concessionari per la gestione dei relativi impianti.

Legge n. 66 del 20 marzo 2001

Ulteriori norme per l'introduzione della televisione e della radiofonia digitale terrestre sono state introdotte dalla legge n. 66 del 2001 recante "Conversione in legge, con modificazioni, del decreto-legge 23 gennaio 2001, n. 5, recante disposizioni urgenti per il differimento di termini in materia di trasmissioni radiotelevisive analogiche e digitali, nonché per il risanamento di impianti radiotelevisivi".

L'articolo 1, comma 2, della predetta legge aveva previsto che l'Autorità adottasse – entro il 31 dicembre 2001 e con le procedure della legge 249/97 – il piano nazionale di assegnazione delle frequenze per la radiodiffusione sonora in tecnica digitale e, successivamente all'effettiva introduzione di tale sistema e allo sviluppo del relativo mercato, il piano nazionale di assegnazione delle frequenze per la radiodiffusione sonora in tecnica analogica. Non si parlava, quindi, più di una riserva di frequenze da destinare a tale innovativo servizio, ma di una vera e propria pianificazione delle frequenze in tecnica digitale, cui doveva seguire – ma solo dopo l'effettivo sviluppo della radiofonia digitale - una pianificazione delle frequenze radiofoniche analogiche (l'FM).

L'articolo 2-bis, comma 4, della legge 66/2001 provvedeva anche a determinare lo standard diffusivo di tali trasmissioni "secondo le modalità e in applicazione degli standard tecnici DAB (digital audio broadcasting)". Ai sensi del precedente comma 3, infine, i concessionari radiofonici nazionali e locali ed i soggetti che esercivano legittimamente l'attività di radiodiffusione sonora in ambito locale erano abilitati alla sperimentazione di trasmissioni radiofoniche in tecnica digitale, di norma nel bacino di utenza, o parte di esso, oggetto della concessione. A tale fine essi potevano costituire consorzi o intese per la gestione dei relativi impianti e la diffusione dei programmi e dei servizi e chiedere l'abilitazione al Ministero delle comunicazioni, sulla base di una richiesta corredata da un progetto tecnico. La legge stabiliva, altresì, che le trasmissioni radiofoniche digitali erano irradiate nella banda VHF-III e nella banda UHF-L.

La legge 66 del 2001, nell'introdurre il quadro della transizione alla tecnologia digitale dei servizi televisivi e radiofonici, stabiliva alcune peculiari differenze tra i due media. Mentre alle trasmissioni televisive digitali erano destinate le stesse bande di frequenze utilizzate dalla televisione analogica, per la radiofonia digitale la legge individuava bande di frequenze specifiche (VHF-III e UHF-L) destinate esclusivamente alla tecnica digitale. Una ulteriore differenza era

costituita dalla mancata previsione – in via legislativa - di una data di spegnimento delle reti radiofoniche analogiche. Il periodo di convivenza fra la radio analogica e la radio digitale risultava pertanto non definita ma lasciata al libero sviluppo del mercato, anche per la scelta tecnica di utilizzare, per le due differenti tecnologie - quella analogica e quella digitale - due differenti bande di frequenza (FM per la radio analogica, banda III e banda L per la radio digitale), che non implicavano, quindi, l'effetto "sostituzione".

Infine, la legge individuava i principi direttivi per la predisposizione dei piani di assegnazione delle frequenze radiofoniche e televisive da parte dell'AGCOM, basati sul criterio di migliore e razionale utilizzazione dello spettro radioelettrico, suddividendo le risorse in relazione alla tipologia del servizio e prevedendo di norma per le emittenti nazionali reti isofrequenziali per macro aree di diffusione.

La regolamentazione per il rilascio dei titoli abilitativi per l'esercizio della radiodiffusione in tecnica digitale veniva parimenti affidata all'AGCOM nell'osservanza dei seguenti criteri direttivi:

- a. distinzione tra i soggetti che forniscono i contenuti e i soggetti che provvedono alla diffusione, con individuazione delle rispettive responsabilità, anche in relazione alla diffusione di dati, e previsione del regime della licenza individuale per i soggetti che provvedono alla diffusione;
- b. previsione di norme atte a favorire la messa in comune delle strutture di trasmissione;
- c. definizione dei compiti degli operatori, nell'osservanza dei principi di pluralismo dell'informazione, di trasparenza, di tutela della concorrenza e di non discriminazione;
- d. previsione in ogni blocco di diffusione, oltre ai servizi multimediali veicolati, di almeno cinque programmi radiofonici o almeno tre programmi televisivi;
- e. obbligo di diffondere il medesimo programma e i medesimi programmi dati sul territorio nazionale da parte dei soggetti operanti in tale ambito e identificazione dei programmi irradiati, fatta salva l'articolazione anche locale delle trasmissioni radiotelevisive della concessionaria del servizio pubblico;
- f. previsione delle procedure e dei termini di rilascio delle licenze e delle autorizzazioni;
- g. previsione del regime transitorio occorrente per la definitiva trasformazione delle trasmissioni dalla tecnica analogica alla tecnica digitale;
- h. obbligo di destinare programmi alla diffusione radiotelevisiva in chiaro.

Le disposizioni contenute nella legge 66 del 2001, così come quelle successivamente emanate con la legge 112 del 2004, costituiscono i principali riferimenti per la disciplina della fase di avvio e di consolidamento delle diffusioni radiofoniche in tecnica digitale che il legislatore, a più riprese, ha inteso chiaramente distinguere da quelle televisive, sia in termini di tecnologie che di spazi frequenziali .

Delibera 435/01/CONS

Con la delibera 435/01/CONS del 15 novembre 2001 l'Autorità ha adottato, sulla base delle previsioni della legge n. 66 del 2001, il regolamento relativo alla radiodiffusione terrestre in tecnica digitale. Il predetto regolamento, che disciplina sia la televisione che la radiofonia digitale, al Capo VI (articoli 30 e 31) detta le norme applicabili al settore radiofonico prevedendo anche per esso, così come per la televisione digitale, il regime della licenza per gli operatori di rete e il regime autorizzatorio per i fornitori di contenuti. Per quanto riguarda la fase sperimentale, il regolamento prevede che le abilitazioni siano rilasciate dal Ministero garantendo parità di trattamento a tutti i richiedenti in relazione all'effettiva disponibilità delle frequenze e al piano delle frequenze per la radiofonia digitale elaborato dall'Autorità. In caso di richieste di abilitazione eccedenti la disponibilità delle frequenze, il Ministero può promuovere il coordinamento degli impianti di

trasmissione e la condivisione di siti, impianti e apparati trasmissivi fra più richiedenti anche mediante intese e consorzi.

Legge 112/04

La legge n. 112 del 2004, recante norme di principio in materia di assetto del sistema radiotelevisivo, ha previsto una specifica disciplina della fase di avvio delle trasmissioni radiofoniche in tecnica digitale, affidando all'Autorità l'adozione di un nuovo regolamento, specifico per la radio, secondo i seguenti principi ed i criteri direttivi:

- a) sviluppo della diffusione radiofonica in tecnica digitale (T-DAB) come naturale evoluzione del sistema analogico;
- b) garanzia del principio del pluralismo attraverso la previsione di un'ampia offerta di programmi e servizi in un equilibrato rapporto tra diffusione nazionale e locale;
- c) previsione delle procedure e dei termini per la presentazione delle domande e per il rilascio delle licenze e delle autorizzazioni per l'esercizio della radiodiffusione sonora in tecnica digitale ai soggetti legittimamente operanti. I predetti titoli abilitativi potranno permettere la diffusione nel bacino di utenza, o parte di esso, oggetto della vigente concessione per la radiodiffusione sonora in tecnica analogica;
- d) disciplina per il rilascio delle licenze e delle autorizzazioni in conformità al piano nazionale di assegnazione delle frequenze per la radiodiffusione sonora in tecnica digitale, relativamente alle risorse risultanti in esubero;
- e) definizione di norme di esercizio finalizzate al razionale e corretto utilizzo delle risorse radioelettriche in relazione alla tipologia del servizio effettuato;
- f) definizione delle fasi di sviluppo della diffusione radiofonica digitale anche in riferimento al ruolo della concessionaria del servizio pubblico radiotelevisivo per accelerare lo stesso sviluppo;
- g) disciplina della fase di avvio dell'attuazione del piano nazionale di assegnazione delle frequenze anche relativamente ai limiti al cumulo dei programmi radiofonici.

Delibera 149/05/CONS

Con la delibera n. 149/05/CONS del 9 marzo 2005 l'Autorità ha approvato il regolamento recante la disciplina della fase di avvio delle trasmissioni radiofoniche terrestri in tecnica digitale, sulla base delle previsioni della legge 112 del 2004.

Il regolamento, adottato a seguito di un procedimento di consultazione pubblica al quale hanno partecipato la concessionaria pubblica e le associazioni rappresentative delle imprese radiofoniche private nazionali e locali, ha inteso stabilire una disciplina che, in accordo con i principi dettati dalla legge 112, consenta lo sviluppo della radio digitale come naturale evoluzione del sistema analogico secondo principi di semplificazione.

Esso prevede il rilascio di un'autorizzazione per i fornitori di contenuto e definisce tutte le condizioni (modalità di rilascio, durata, rinnovo, estinzione, decadenza e revoca dell'autorizzazione, durata, rinnovo, estinzione, decadenza e revoca dell'autorizzazione, etc.) relative a tale titolo, la cui durata è stabilita in dodici anni. La fornitura di servizi e dati ad accesso condizionato, è soggetta ad autorizzazione generale, che si consegue mediante presentazione di una dichiarazione ai sensi e con le modalità previste dal Codice delle comunicazioni elettronica. Una licenza è invece prevista per l'operatore di rete per la radiodiffusione sonora su frequenze terrestri in ambito nazionale o locale, di durata ventennale.

La trasmissione di programmi per la radiodiffusione sonora in tecnica digitale è effettuata mediante diffusione radiofonica terrestre in tecnica numerica DAB e, comunque, secondo lo standard ETS 300 401, nelle bande di frequenza previste per detti servizi, nel rispetto degli accordi internazionali, della normativa dell'Unione europea e di quella nazionale, nonché dei piani nazionali di ripartizione e di assegnazione delle radiofrequenze e delle disposizioni in materia contenute nel presente regolamento. Al fine di consentire il completamento della fase di avvio dei mercati, a seguito della quale sarà data completa attuazione al piano nazionale di assegnazione delle frequenze per la radiodiffusione sonora in tecnica digitale, agli operatori di rete titolari delle licenze sono assegnate le frequenze della banda UHF-L previste dal piano nazionale di ripartizione delle frequenze per la radiodiffusione sonora in tecnica digitale. Le frequenze della banda VHF- III, su base di non interferenza con le utilizzazioni televisive analogiche legittimamente esercitate, sono assegnate a complemento ed integrazione della copertura in banda UHF-L, nei limiti delle previsioni dei piani nazionali di ripartizione e di assegnazione delle frequenze e degli accordi internazionali. Tale soluzione tecnica sconta la non disponibilità di tutte le risorse frequenziali della banda III, che risultano in parte occupate dalle trasmissioni televisive analogiche (canale H 2) e sono destinate a liberarsi al momento dello *swicht-off* televisivo.

Qualora le frequenze individuate dal bando risultino sufficienti a soddisfare tutte le richieste pervenute in esito al medesimo bando, il Ministero provvede al rilascio delle licenze di operatore di rete ed assegna, con separato provvedimento, le radiofrequenze necessarie al funzionamento dell'impianto o della rete.

Nel caso in cui, per specifici bacini di piano, le frequenze risultino insufficienti a soddisfare tutte le richieste pervenute in esito al bando, viene promosso l'accordo tra i richiedenti per la condivisione delle medesime risorse frequenziali. Qualora tale accordo non sia raggiunto, viene definita una procedura di selezione comparativa da espletare secondo alcuni criteri predeterminati come la qualità del progetto di rete, il piano di massima economico-finanziario, la potenzialità economica del soggetto richiedente, le tipologie di programmi e servizi, e l'esperienza maturata nel settore radiofonico.

Il regolamento definisce anche i limiti alle autorizzazioni alla fornitura di contenuti ad un singolo soggetto stabilendo che, ferme le previsioni dell'articolo 15, comma 1, della legge 112/2004¹, i fornitori di contenuti che già diffondono programmi in tecnica analogica hanno accesso prioritario alla capacità trasmissiva dei blocchi di diffusione degli operatori di rete, limitatamente ad un programma per ciascun fornitore di contenuti. L'operatore di rete stabilisce la capacità trasmissiva del singolo blocco in misura non inferiore a cinque programmi per blocco.

Le disposizioni relative alla concessionaria del servizio pubblico generale radiotelevisivo prevedono, sulla base del quadro normativo vigente, che la RAI è abilitata alla diffusione di programmi radiofonici in tecnica digitale su un blocco di programmi in chiaro in banda L, distinto dai blocchi di programmi contenenti programmi di altri fornitori di contenuti. Ai fini dello sviluppo del sistema, la concessionaria pubblica si impegna a consentire, a condizioni commerciali, la coubicazione e la condivisione dei propri impianti, inclusi edifici o tralicci, con altri operatori di reti della radio digitale.

¹ "All'atto della completa attuazione del piano nazionale di assegnazione delle frequenze radiofoniche e televisive in tecnica digitale, uno stesso fornitore di contenuti, anche attraverso società qualificabili come controllate o collegate ai sensi dell'articolo 2, commi 17 e 18, della legge 31 luglio 1997, n. 249, non può essere titolare di autorizzazioni che consentano di diffondere più del 20 per cento dei programmi radiofonici irradabili su frequenze terrestri in ambito nazionale mediante le reti previste dal medesimo piano". Comma ora confluito nell'articolo 43, comma 7, del decreto legislativo n. 177 del 2005, recante "Testo unico della radiotelevisione.

Infine, il regolamento stabilisce una clausola di rivedibilità in relazione all'andamento della fase di avvio dei mercati, al programma di attuazione del piano nazionale di assegnazione delle frequenze per la radiodiffusione sonora in tecnica digitale e all'evoluzione della normativa nazionale e comunitaria e, in ogni caso, entro la scadenza del termine previsto dalla legge per la conversione definitiva delle trasmissioni televisive su frequenze terrestri dalla tecnica analogica alla tecnica digitale.

Decreto Legislativo n. 177/05 recante il Testo Unico della Radiotelevisione

Con il decreto legislativo n. 177 del 31 luglio 2005 è stato emanato il Testo Unico della Radiotelevisione che contiene le disposizioni legislative vigenti in materia radiotelevisiva con le integrazioni, modificazioni e abrogazioni necessarie al loro coordinamento e alla loro attuazione. Esso contiene la previsione di differenti titoli abilitativi per lo svolgimento dell'attività di operatore di rete e di fornitore di contenuti, entrambe sottoposte al regime dell'autorizzazione, mentre l'assegnazione delle frequenze (diritto d'uso) è effettuata con distinto provvedimento. Agli operatori di rete è fatto obbligo di garantire parità di trattamento e non discriminazione ai fornitori di contenuti non riconducibili a società collegate o controllate dagli operatori stessi. Alcune disposizioni sono volte a disciplinare l'uso efficiente dello spettro radioelettrico anche attraverso la pianificazione delle frequenze, in particolare garantendo su tutto il territorio nazionale un uso efficiente e pluralistico della risorsa radioelettrica, una uniforme copertura, una razionale distribuzione delle risorse fra soggetti operanti in ambito nazionale e locale.

Le norme relative all'avvio delle diffusionsi radiofoniche in tecnica digitale risultavano, comunque, già definite dall'articolo 24 della legge 112 del 2004 e dal regolamento di attuazione adottato dall'Autorità con la richiamata delibera n. 149/05/CONS. Tali norme non sono state modificate dal Testo unico della radiotelevisione, ma risultano espressamente richiamate dall'articolo 15, comma 3 del citato decreto legislativo.

1.2 Piano nazionale di ripartizione delle frequenze e gamme attribuite al servizio di radiodiffusione (sonora) :

Banda AM (“Onde Medie”)

La banda AM è stata la prima gamma di frequenze utilizzata per la trasmissione radiofonica in grado di trasportare il segnale a grande distanza. Il Piano Nazionale di Ripartizione delle Frequenze (di seguito PNRF), approvato con Decreto Ministeriale 8 luglio 2002 e pubblicato sulla G.U. n. 169 - Supplemento Ordinario 146- del 20 luglio 2002, individua il servizio di radiodiffusione analogica sonora in AM come servizio primario per la banda AM (526.50 – 1606.50 KHz).

Banda FM (Banda “VHF-II”)

La banda FM (Banda VHF-II: 87.5 – 108 MHz) è la banda comunemente utilizzata per le trasmissioni radiofoniche in tecnica analogica. Il PNRF individua il servizio di radiodiffusione sonora come servizio primario per tale banda.

La nota 67 recita: *La banda di frequenze 87,5-108 MHz è utilizzata dall'Autorità per le garanzie nelle comunicazioni per la definizione di un piano di assegnazione di frequenze alle stazioni di radiodiffusione sonora pubbliche e private.*

Banda VHF-III:

Il PNRF attribuisce le bande di frequenze 174-223 MHz e 223 – 230 MHz ai servizi di Radiodiffusione televisiva ed al servizio di radiodiffusione sonora in tecnica digitale T-DAB in accordo con il Piano di Stoccolma del 1961 ed il Piano di Wiesbaden 1995. Il piano contiene due note di seguito riportate:

La nota 59: *Le bande di frequenze 52,5-68 MHz, 174-223 MHz e 470-854 MHz sono utilizzate dall'Autorità per le garanzie nelle comunicazioni per la definizione del piano di assegnazione di frequenze alle stazioni di radiodiffusione televisiva pubbliche e private.*

La nota 60: *Tutte le assegnazioni a stazioni di radiodiffusione televisiva nella banda 174-230 MHz debbono uniformarsi alla canalizzazione europea, che prevede otto canali (canali da 5 a 12) nella banda in questione, nell'arco di un periodo di tempo appropriato dal punto di vista economico e determinato dall'autorità civile competente. La banda di frequenze 223-230 MHz (canale 12) è riservata all'introduzione del sistema di radiodiffusione sonora numerica di terra (T-DAB) in accordo con gli Atti finali della riunione di pianificazione di Wiesbaden 1995.*

Banda UHF-L

Il PNRF attribuisce le bande di frequenze 1452,0000 - 1492,0000 al servizio fisso, alla radiodiffusione via satellite e alla radiodiffusione con le note a seguito riportate.

La nota 122: *L'impiego della banda 1.452-1.492 MHz da parte dei servizi di radiodiffusione via satellite e di radiodiffusione è limitata alla radiodiffusione sonora numerica ed è soggetta alle disposizioni della Risoluzione 528 del Regolamento delle radiocomunicazioni.*

La nota 123: *Fino al 1 aprile 2007 l'attribuzione della banda 1.452-1.492 MHz al servizio di radiodiffusione via satellite è su base secondaria.*

La nota 124: *Nella banda di frequenze 1.452-1.492 MHz è prevista, a partire dal 1 gennaio 2003, l'introduzione del sistema di radiodiffusione sonora numerica di Terra (T-DAB) in accordo con gli Atti finali delle riunioni di pianificazione (Wiesbaden 1995 e successive) . I collegamenti fissi operanti nelle zone interessate dallo sviluppo del servizio di radiodiffusione sonora numerica saranno riallocati nella restante parte della banda o in bande diverse.*

Piani nazionali di assegnazione delle frequenze

Il piano nazionale di assegnazione delle frequenze per la radiodiffusione televisiva in tecnica analogica adottato dall'Autorità con Delibera n°68/98 del 30 ottobre 1998, riserva il canale 12 della banda terza VHF (H2 della canalizzazione italiana) al servizio di radiodiffusione radiofonica digitale.

Successivamente, il piano nazionale di assegnazione delle frequenze per la radiodiffusione sonora in tecnica digitale (basato sullo standard DAB-T) adottato dall'Autorità con delibera 249/02/CONS del 31 luglio 2007 e pubblicato sulla G.U. n. 187 del 10 agosto 2002, ha previsto la realizzazione di 3 *multiplex* radiofonici digitali nella banda VHF-III (canale 12: 223 – 230 MHz) di cui due *multiplex* SFN (isofrequenziale) a copertura esclusivamente nazionale, ed un terzo *multiplex*, di tipo 2-SFN, scomponibile a livello regionale. Per quanto riguarda la banda UHF-L (1452-1479,5 MHz) il piano realizzato da AGCOM prevede 4 *multiplex* di tipo 4-SFN scomponibili in bacini pluri-provinciali.

Il totale delle reti pianificate è, quindi, pari a 7 ed il numero di blocchi di frequenze è pari a 20, di cui 4 nella banda VHF-III 223-230 MHz (canale 12) e 16 nella banda UHF -L 1452-1479,5 MHz.

Per quanto riguarda territorio e popolazione serviti e le articolazione delle reti, le due reti SFN in banda VHF-III servono oltre il 75% del territorio nazionale (con qualità pari al 99%), compresi tutti i capoluoghi di provincia, mentre la percentuale di popolazione servita è pari a oltre il 90%. La rete tipo 2-SFN serve una percentuale di territorio nazionale (con qualità pari al 99%) pari a oltre l'80%, compresi tutti i capoluoghi di provincia, mentre la percentuale di popolazione servita è pari a oltre il 90%. Inoltre, tale rete serve 21 bacini regionali, comprendendovi anche i bacini delle province autonome di Trento e Bolzano.

Le reti tipo 4-SFN in banda UHF-L servono ciascuna una percentuale di territorio (con qualità pari al 99%) pari a circa il 65%, compresi tutti i capoluoghi di provincia, mentre la percentuale di popolazione servita è pari a oltre l'85%. Inoltre, tali reti servono 83 bacini provinciali, di cui 68 coincidenti con il territorio di una sola provincia e 15 coincidenti con il territorio di più province (pluriprovinciali).

1.3 Quadro internazionale EC, UIT e CEPT

Numerose Conferenze Amministrative hanno allocato bande differenti da quelle "tradizionali" (AM e FM) al servizio di radiofonia. La prima è stata la Conferenza Mondiale sulle Radiocomunicazioni tenutasi a Malaga Torremolinos nel 1992 (WARC-1992), che ha allocato bande di frequenze, non in esclusiva, per la diffusione radiofonica da satellite. L'obiettivo primario fu quello di assegnare, grazie all'accordo tra tutte le Amministrazioni presenti in ITU, gamme di frequenze che dovessero essere utilizzate da nuove tecnologie, tecnologie che si sarebbero sviluppate proprio per questo determinato tipo di servizio.

La WARC-92 ha allocato, pertanto, 40 MHz (1452-1492 MHz) ai sistemi satellitari per il servizio BSS (*Broadcasting Satellite Service*) musicale. Detti sistemi si sarebbero dovuti avvalere di un appropriato sistema di reti terrestri, complementari alle reti satellitari ed operanti nelle stesse gamme di frequenze, in particolare in quei settori del territorio non illuminati dal fascio satellitare ovvero dove il flusso di potenza a terra fosse di valore tale da non consentire di superare la soglia del ricevitore.

La risoluzione 528 (WARC-92), riguardante la messa in esercizio dei sistemi di radiodiffusione sonora da satellite e la radiodiffusione complementare terrestre nelle bande attribuite a questi servizi in gamma 1-3 GHz, così come modificata dalla WRC 97, rese immediatamente disponibili i 25 megahertz superiori (1467-1492 MHz), riservando ad una futura conferenza, competente per la pianificazione, i 15 megahertz inferiori (1452-1467 MHz).

Tutte le Amministrazioni dell'ITU hanno pertanto adottato la banda L (1452-1492 MHz) per BSS (Sound) e la radiodiffusione complementare terrestre, con l'eccezione degli Stati Uniti dove per questo tipo di servizio è stata assegnata una banda diversa.

Tra l'altro, così come riportato nella nota S5.347 del regolamento delle radiocomunicazioni, in alcuni paesi tra cui l'Italia, la banda 1452-1492 MHz è attribuita al servizio di radiodiffusione da satellite e al servizio complementare di radiodiffusione terrestre a titolo secondario fino al 1° aprile 2007 (WRC-97).

Appena dopo la conclusione dei lavori della conferenza mondiale di Malaga Torremolinos, si susseguirono grossi dibattiti in ambito internazionale ed in particolare alla Conferenza Europea delle Poste e delle Telecomunicazioni (CEPT), relativamente alla fattibilità ed alla conseguente implementazione del sound broadcasting da satellite. In particolare è discusso il problema del finanziamento dei sistemi anche in considerazione del fallimento dei sistemi satellitari di tipo domestico, le aree di copertura geografica con le relative definizioni di eventuali macroregioni, lo sviluppo del mercato dei servizi, dei contenuti e dei terminali. Tali dibattiti spinsero le

amministrazioni della CEPT ad accantonare, temporaneamente, lo sviluppo del BSS sound a favore delle implementazioni delle reti diffusive terrestri.

Infatti, nel mese di luglio del 1995, la CEPT ha tenuto a Wiesbaden un'apposita conferenza regionale per pianificare l'uso delle bande 47-68 MHz, 87,5-108 MHz, 174-230 MHz, 230-240 MHz e 1452-1492 MHz per l'introduzione del Terrestrial Digital Audio Broadcasting (T-DAB), bande che, unitamente alla banda L (1452-1492 MHz), erano già attribuite al servizio di radiodiffusione. Gli atti finali di questa conferenza furono sottoscritti dalle Amministrazioni in uno "Special Arrangement" che va sotto il nome di "Accordo di Wiesbaden". Nello Special Arrangement, a ciascuna Amministrazione firmataria è stato assegnato un determinato numero di blocchi di frequenze, geograficamente limitati e "pre-coordinati", con i criteri definiti nell'accordo, al fine di evitare reciproche interferenze.

Si rileva che mentre l'allocazione effettuata dalla WARC-92 era indipendente dalla tecnologia che si sarebbe proposta, la ripartizione di Wiesbaden è stata formulata tenendo conto della specifica tecnologia sviluppata dal consorzio Eureka 147.

Successivamente, il PNRF ha recepito le decisioni della Conferenza di pianificazione di Maastricht 2002 che assegna al servizio di radiodiffusione sonora in tecnica digitale ulteriori 7 nuovi blocchi di frequenze nella banda UHF-L (blocchi Maastricht: LL a LP) aggiunti ai precedenti 9 accordati a Wiesbaden (blocchi Wiesbaden: LA a LI), rendendo disponibili, quindi, per tale servizio, 20 blocchi di frequenze, di cui 4 nella banda VHF-III 223-230 MHz (canale 12) e 16 nella banda UHF -L 1452-1479,5 MHz.

La CEPT con Decisione ECC/DEC/(03)02 "ECC Decision of 17 October 2003 on the designation of the frequency band 1479.5 – 1492 MHz for use by Satellite Audio Broadcasting Systems" riserva 12.5 MHz per i servizi DAB satellitari nella gamma 1479.5 – 1492 MHz.

Infine, la Conferenza di pianificazione per la radiodiffusione televisiva e radiofonica tenutasi a Ginevra dal 15 maggio al 16 giugno 2006 sotto l'egida dell'ITU ha avuto come oggetto la pianificazione del servizio di radiodiffusione terrestre sia televisiva (DVB-T) che sonora (T-DAB) in tecnica digitale, i cui Atti Finali, con il loro contenuto normativo ed il relativo piano hanno sostituito sia la normativa contenuta nell'Accordo di Stoccolma 1961, che il vecchio piano europeo di radiodiffusione televisiva in tecnica analogica, nonché gli accordi di pianificazione del T-DAB (*Terrestrial Digital Audio Broadcasting*).

Nell'ultima riunione dell'ECC (*Electronic Communications Committee*) della CEPT, tenutasi a Costanza (Romania) dal 2 al 6 luglio 2007, è stato sottoscritto contestualmente anche l'Accordo per la modifica dello *Special Arrangement* della CEPT relativo all'uso delle bande 47-68 MHz, 87.5-108 MHz, 174-230 MHz e 230-240 MHz per il T-DAB (*Terrestrial Digital Audio Broadcasting*), sottoscritto a Wiesbaden nel 1995, e aggiornato a Maastricht nel 2002.

Per quanto riguarda la banda S, la Commissione europea ha recentemente adottato la Decisione n. 2007/98/EC che designa la banda 1980 – 2010 MHz / 2170 – 2200 MHz per l'utilizzo primario per i sistemi che consentono l'offerta di servizi mobili satellitari (MSS: Mobile satellite Services); tale decisione non pregiudica i sistemi di autorizzazione per il rilascio dei titoli necessari all'utilizzo della banda stessa.

L'offerta di servizi di tipo MSS nella Comunità è per sua natura pan-europea, e un sistema di autorizzazione basato su singole procedure nazionali potrebbe rendere difficoltoso il processo stesso, produrre una onerosa duplicazione delle attività, e limitare lo sviluppo di un mercato interno di servizi. Per tali ragioni la Commissione europea e gli Stati Membri hanno ritenuto appropriato

avviare la costruzione di un sistema di autorizzazione paneuropeo. A tal fine il Comitato delle Comunicazioni di cui alla Direttiva n. 2002/19/CE, nella sua riunione del 7 febbraio 2007, ha approvato uno schema di consultazione pubblica europea attualmente in fase di svolgimento in merito ad un progetto di sistema di autorizzazione per i sistemi MSS nella Comunità. Nell'ambito di tale processo la Commissione prevede di proporre l'adozione di una Decisione ai sensi dell'art. 95 del Trattato ai fini della creazione di un quadro normativo coerente per un sistema di autorizzazione paneuropeo per i sistemi MSS.

2. Tecnologie e servizi delle radio digitali

2.1 Soluzioni Terrestri

Le seguenti sezioni forniscono una descrizione dei principali standard e tecnologie utilizzate per la diffusione radiofonica terrestre in tecnica digitale.

2.1.1 Sistema T-DAB

Lo Standard Europeo ETS 300401 relativo al DAB (*Digital Audio Broadcasting*), sviluppato dal progetto Eureka 147 (un consorzio mondiale di emittenti, gestori di reti, produttori di elettronica di consumo e istituti di ricerca) per venire incontro alle esigenze della radio del Duemila, è stato adottato dall'ETSI (*European Telecommunications Standards Institute*) nel marzo 1997. Il sistema DAB-Eureka 147 prevede l'impiego misto di trasmettitori terrestri e satellitari, ed è stato progettato per essere ricevuto da semplici antenne non direzionali. Tale sistema consente, anche in auto, la ricezione di programmi radio con una qualità confrontabile a quella di un CD ("*CD like quality*"), senza alcuna interferenza sia in modalità MFN (*Multi Frequency Network*) sia in modalità SFN (*Single Frequency Network*) utilizzando un'unica frequenza su vaste aree. Concepito per l'era multimediale, il sistema DAB trasmette non solo segnali audio, ma anche testi, foto, dati e filmati. La rete DAB è in grado di offrire diversi servizi. Infatti, oltre all'eccellente qualità audio, su una radio digitale si possono ricevere i titoli dei programmi o i testi delle canzoni, giornali elettronici, mappe geografiche stradali e satellitari con le previsioni meteorologiche, informazioni sul traffico e sul viaggio (Hotel della zona, eventi turistici locali, parcheggi, percorsi alternativi), notizie economiche, giochi. E' prevista inoltre la possibilità di collegare la radio DAB a sistemi GPS di localizzazione, fax per la stampa di testo e grafica, personal computer per immagazzinare ed elaborare le informazioni ricevute, *smart-card* per accedere a servizi a pagamento. Le apparecchiature DAB saranno comunque generalmente in grado di ricevere i segnali radiofonici, in modo da far coesistere i due sistemi FM e DAB per un certo periodo.

Il sistema trasmissivo DAB trasporta un flusso numerico (tale flusso multiplexato è generalmente chiamato "*DAB ensemble*") costituito dalla multiplexazione di diversi servizi digitali con una capacità trasmissiva netta pari approssimativamente a 1,5 Mbit/s ed occupa una banda complessiva pari a 1,536 MHz. Ogni servizio è protetto dagli errori di trasmissione indipendentemente dagli altri con una ridondanza di codice che varia da circa il 25% a 300% (da 25% a 200% per il suono). Il cosiddetto "*ensemble*" contiene programmi audio, dati relativi ai programmi audio e opzionalmente altri servizi dati. Il ricevitore è in grado di decodificare più servizi in parallelo, ma a differenza del DVB-T, in cui si decodifica tutto il flusso dati, è possibile decodificare solamente la componente selezionata viene, riducendo così la capacità di calcolo ed il conseguente consumo di energia. Il flusso multiplexato contiene inoltre le informazioni sulla configurazione del *multiplex* in modo che il ricevitore sia in grado di decodificare correttamente il segnale ricevuto. Queste informazioni sono particolarmente protette in modo che il ricevitore sia in grado di agganciare il segnale anche in condizioni particolarmente gravose, e grazie alle informazioni ricevute possa procedere alla decodifica delle componenti richieste non appena il sistema sia in grado di decodificare correttamente le componenti dell' "*ensemble*" desiderate. Inoltre tale flusso può contenere informazioni sui servizi e su come questi sono interconnessi tra loro.

La codifica audio consente di variare il *bit rate* (del segnale codificato) da 8 kbit/s a 384 kbit/s, perciò il *multiplex* può essere configurato in modo da fornire da 5 a 6 programmi audio stereo ad elevata qualità fino a circa 20 *restricted-quality* programmi mono.

Per quanto riguarda i servizi dati esistono due categorie di servizi: PAD (Program Associated Data) e *Independent Data Services* (N-PAD). In particolare i dati associati ad un certo programma, *Program Associated Data (PAD)*, sono inviati insieme al *bit-stream* audio, e contengono informazioni relative ai programmi stessi (ad es. parole di un testo, nome dell'artista, ecc.). La quantità di dati PAD varia da un minimo di 667 bps ad alcune decine di kbps.

Un'altra caratteristica del sistema è la possibilità di effettuare l'accesso condizionato (*Conditional Access - CA*), applicabile ad ogni servizio individualmente o ad ogni pacchetto (nel caso di *packet mode Data*). All'interno del flusso all'uscita del *multiplex* sono contenute le informazioni utili per l'accesso condizionato.

Le informazioni di servizio (*Service Information - SI*), sono utilizzate per il funzionamento ed il controllo del ricevitore e forniscono informazioni all'utente per effettuare la selezione dei programmi. Le *SI* inoltre consentono di stabilire connessioni tra differenti servizi nel *multiplex DAB* e con servizi di altri *multiplex*.

La seguente figura mostra lo schema a blocchi concettuale della catena di generazione di un segnale DAB:

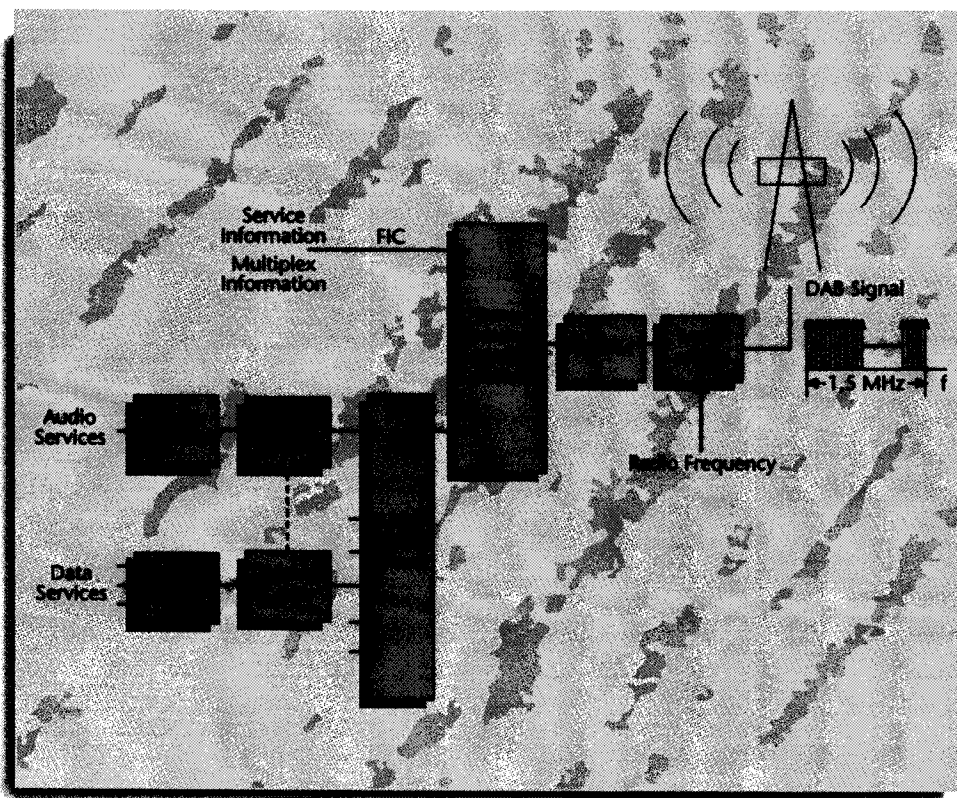


Fig.1 Catena di generazione del segnale DAB

Ogni segnale associato ad un certo servizio è inserito all'ingresso di un codificatore di sorgente per la codifica audio o dati. Il codificatore opera la compressione del segnale audio numerico in base al livello di qualità richiesta. La sequenza in uscita al codificatore costituisce l'ingresso del codificatore di canale (*channel coding*) seguito dal *time interleaver*. Nel codificatore di canale è aggiunta una certa ridondanza alla sequenza di *bit* per consentire la correzione degli errori introdotti dal canale trasmissivo. Il codificatore di canale è seguito dal *time interleaver* in cui i *bit* ingresso

vengono interallacciati; in ricezione, prima del decodificatore di canale, il *time de-interleaver* effettua l'operazione inversa; il risultato complessivo dell'*interleaving* è quello di ridurre la probabilità di avere pacchetti di errori di trasmissione concentrati in un ristretto intervallo temporale (in tal caso infatti il decodificatore di canale perde di efficacia). I flussi all'uscita del *time interleaver* vengono multiplati nel *Main Service Channel* (MSC), in base ad una configurazione del *multiplex* prestabilita ma che può essere variata all'occorrenza. L'uscita del *multiplexer* è combinata con il *Multiplex Control* e *Service Information*, le quali sono inserite all'interno del *Fast Information Channel* (FIC). Il tutto va a costituire la trama complessiva all'uscita del *Transmission Multiplexer*.

Il passo successivo effettuato nella catena di generazione del segnale DAB è la modulazione OFDM (*Orthogonal Frequency Division Multiplexing*). Il principio di tale tecnica è quello di suddividere il flusso di *bit* da trasmettere su N sotto-canali in parallelo (ciascuno quindi ad una velocità 1/N di quella in ingresso). Ciascuno di tali sotto-canali va a modulare (con schema di modulazione QPSK e codifica differenziale) N sotto-portanti adiacenti ed ortogonali tra loro separate da una distanza in frequenza pari all'inverso del periodo di simbolo. Il segnale modulato è infine costituito dalla somma di tali sotto-canali (perciò si parla di *frequency division multiplexing*) il cui contenuto informativo può essere ricostruito, in ricezione, grazie alla ortogonalità suddetta delle sotto-portanti. Il segnale così generato è trasposto in frequenza, amplificato e trasmesso.

Le tecniche avanzate di codifica del segnale audio, basate su un'analisi del sistema uditivo umano, consentono di ridurre drasticamente la *bit-rate* del segnale audio se comparate con le tradizionali tecniche PCM. La tecnica di codifica, anche nota come MUSICAM, è standardizzata e va sotto il nome di ISO/IEC 11172-3 (MPEG 1 *Audio Layer II*) e ISO/IEC 13818- 3 (MPEG 2 *Audio Layer II*).

Le specifiche DAB consentono l'uso completo della flessibilità del *Layer II* eccetto il fatto che sono ammesse solo le frequenze di campionamento *standard* di studio: 48 kHz e 24 kHz (*half sampling frequency*). Il *Layer II* è in grado di codificare programmi *mono*, stereo e *dual-channel* (ad es. nel caso di programmi bi-lingua). Le opzioni possibili per *bit rate* codificato sono: 8, 16, 24, 32, 40, 48, 56, 64, 80, 96, 112, 128, 144, 160 o 192 kbit/s per un canale *mono*. Nel caso di programmi stereo o *dual-channel mode*, il codificatore genera un flusso doppio rispetto al caso *mono*.

Ad ogni programma audio è associato un *Programme Associated Data* (PAD) con capacità che varia da un minimo di 667 bit/s, fino a 65 kbit/s. Il canale PAD è incorporato alla fine della trama DAB/ISO. Tipici esempi di applicazioni PAD sono l'illustrazione su *display* del titolo del programma, delle parole di una canzone, di testo e grafica.

Oltre alle applicazioni PAD, i dati possono essere trasmessi come servizi indipendenti (Non-PAD o N-PAD) sotto forma di un flusso continuo (*stream*). Tipici esempi di *Independent Data Services* possono essere informazioni sul traffico, dati di correzione per *Differential GPS*, *paging* e notiziari.

I dati relativi ad ogni servizio sono soggetti a *scrambling* (*energy dispersal scrambler*) per *randomizzare* le caratteristiche della sequenza. La codifica convoluzionale va ad aggiungere una certa ridondanza ai dati da trasmettere per consentire al ricevitore di correggere gli errori generati dal canale trasmissivo. Nel caso di un segnale audio, alcune parti della trama audio sono meno sensibili agli errori trasmissivi di altre per questo la quantità di ridondanza aggiunta è proporzionalmente ridotta.

I dati codificati e "interallacciati" sono inviati al *Main Service Multiplexer* (MUX) il quale genera delle trame in uscita con periodo 24 ms. Il flusso in uscita dal *multiplexer* è noto come *Main Service Channel* (MSC) e ha una capacità lorda di 2,3 Mbit/s. A secondo del *coding rate* (rapporto tra