

RELAZIONE TECNICA

1. INTRODUZIONE

La legge 24 febbraio 2004, n. 43 di conversione del decreto-legge 24 dicembre 2003, n. 352 recante “Disposizioni urgenti concernenti modalità e tempi di definitiva cessazione del regime transitorio della legge 31 luglio 1997, n.249”, dispone che l’Autorità per le garanzie nelle comunicazioni, entro il 30 aprile 2004, svolga un esame della complessiva offerta dei programmi televisivi digitali terrestri allo scopo di “accertare contestualmente, anche tenendo in conto delle tendenze in atto nel mercato:

- a) la quota di popolazione coperta dalle nuove reti digitali terrestri che non deve comunque essere inferiore al 50 per cento;
- b) la presenza sul mercato nazionale di decoder a prezzi accessibili;
- c) l’effettiva offerta al pubblico su tali reti anche di programmi diversi da quelli diffusi dalle reti analogiche”.

In considerazione della complessità degli accertamenti da svolgere, nonché della scadenza temporale prevista dal legislatore l’Autorità ha ritenuto opportuno individuare delle apposite modalità organizzative istituendo, con delibera n. 01/04/CONS un’Unità di coordinamento con il compito di procedere agli accertamenti previsti dalla legge al fine di consentire al Consiglio di svolgere il complessivo esame dell’offerta dei programmi televisivi digitali terrestri. L’Unità in parola ha operato sotto il coordinamento operativo del direttore del Servizio per le tecnologie, avvalendosi dei Dipartimenti e dei Servizi e con l’ausilio di un’apposita Segreteria tecnica istituita dal Segretario generale.

Nell’ambito dell’esercizio delle proprie competenze, l’Unità ha proceduto con le modalità ritenute di volta in volta più opportune, alle necessarie richieste di informazioni ovvero alle acquisizioni di dati utili, come risulta dai fascicoli agli atti della segreteria tecnica, finalizzate ai compiti e agli obiettivi alla stessa assegnati avvalendosi a tale fine dei singoli uffici o funzionari dell’Autorità.

Particolarmente intensa è stata l’attività di supporto svolta dal Nucleo della Guardia di Finanza per la tutela della radiodiffusione e l’editoria e dagli organi del Ministero della comunicazioni attivati sulla base degli accordi e, per quanto concerne il Ministero, secondo le modalità stabilite nelle apposite riunioni del Comitato permanente, di cui all’accordo stipulato con lo stesso Ministero il 28 gennaio 2003.

L’impostazione dell’attività di accertamento ha visto gli uffici impegnati in primo luogo nella individuazione delle metodologie di analisi che saranno di volta in volta illustrate all’interno dei singoli capitoli in cui è suddivisa la presente relazione.

Tuttavia, in questa introduzione, è opportuno anticipare alcune delle questioni principali. In primo luogo, sulla base del disposto normativo l’analisi complessiva deve essere svolta al 30 aprile 2004 ma, tenendo conto del criterio “dinamico” indicato dal legislatore relativo alle tendenze del mercato, si è ritenuto opportuno valutare il trend dei mercati interessati e quindi acquisire i dati necessari in maniera diacronica alla data del 31 dicembre 2003, al 30 aprile 2004 e le proiezioni per i periodi successivi.

In secondo luogo, sempre in via preliminare, è stato circoscritto l'oggetto dell'analisi complessiva prendendo le mosse dal riferimento alle reti televisive digitali terrestri. Tra le reti televisive digitali terrestri possono ricomprendersi in linea teorica le reti radiodiffusive terrestri a copertura nazionale, le reti radiodiffusive terrestri a copertura locale, le reti su cavo coassiale/fibra e le reti su rame.

Il decreto-legge n. 352 fa riferimento al regime transitorio della legge n.249/97, regime transitorio dettato per le emittenti nazionali destinatarie di concessione per la radiodiffusione su frequenze terrestri. Del resto, analogamente, anche la sentenza della Corte Costituzionale n.466 del 20 novembre 2002, che ha costituito un presupposto per l'intervento legislativo in questione, fa riferimento alle reti di radiodiffusione su frequenze terrestri.

Questa interpretazione è conforme anche a quanto emerso dall'esame dei lavori della 8^a Commissione Lavori Pubblici, Comunicazioni, conclusi in data 22 gennaio 2004, nonché dalle relazioni illustrative dei testi S. 2674 e C. 4654 con cui il decreto legge è stato presentato rispettivamente al Senato ed alla Camera per la conversione in legge. In tutte le relazioni esaminate, infatti, il continuo utilizzo di espressioni e termini quali "assegnazione delle frequenze televisive in tecnica digitale" e "programmi irradiati", non può che far considerare il provvedimento riferito esclusivamente ai programmi digitali diffusi su frequenze terrestri.

Pertanto, per offerta di "programmi televisivi digitali terrestri" si è ritenuto di dover considerare quelli trasmessi su reti radiodiffusive terrestri. Per quanto riguarda, in particolare l'offerta radiodiffusiva digitale terrestre questa appare significativa solo per le reti nazionali. Di conseguenza l'accertamento svolto ha avuto ad oggetto esclusivamente le reti televisive terrestri a copertura nazionale.

Tuttavia, ai fini della completezza dell'analisi del quadro di riferimento si è ritenuto opportuno acquisire anche i necessari elementi cognitivi relativi ai programmi digitali diffusi via cavo, a mezzo fibra ottica o linea ADSL, riportandoli nella presente relazione. Per quanto riguarda le reti su cavo, anche se le potenzialità associate a questo mezzo trasmissivo sono alte, il servizio di video-adsl non è ancora partito in via significativa e l'attuale copertura del servizio di televisione su cavo/fibra è ancora trascurabile.

Quota di popolazione coperta dalle nuove reti digitali

2. QUOTA DI POPOLAZIONE COPERTA DALLE NUOVE RETI DIGITALI

2.1 COPERTURA DELLE RETI DI RADIODIFFUSIONE TELEVISIVA IN TECNICA DIGITALE

Come anticipato nella precedente sezione, preliminarmente all'avvio dell'attività di verifica è stato approfondito il concetto di "copertura" per definirne con esattezza il significato e quindi le modalità attraverso cui effettuare l'accertamento. Già in sede di conversione del decreto-legge, come emerge dai lavori parlamentari, la sostituzione del termine "raggiunta" con il termine "coperta" sembra aver risposto proprio all'esigenza di ancorare l'analisi a dei parametri certi che potessero fare riferimento alla normativa nazionale o internazionale in materia, oltre che rendere l'analisi relativa al punto a) del citato decreto più coerente con quelle di cui ai punti b) e c) che impostano l'accertamento dal lato dell'offerta.

Ai fini dell'interpretazione del termine "copertura" relativamente al calcolo della parte di territorio nazionale coperta dalle reti digitali (da cui dedurre la quota di popolazione coperta), si è fatto riferimento alla definizione contenuta nella Raccomandazione 573-3 "Radiocommunication vocabulary" dell'ITU-R (Settore Radiocomunicazioni dell'Unione Internazionale delle Telecomunicazioni). La definizione è riportata qui di seguito, sia nella formulazione originale in inglese, sia nella traduzione in italiano:

coverage area (of a terrestrial transmitting station): area associated with a transmitting station for a given service and a specified frequency within which, under specified technical conditions, radiocommunications may be established with one or several receiving stations.

area di copertura (di una stazione terrestre trasmittente): area associata con una stazione trasmittente per un dato servizio e per una determinata frequenza all'interno della quale, sotto condizioni tecniche specificate, può essere stabilita una comunicazione via radio con una o più stazioni riceventi.

Nell'ambito della definizione sopra riportata l'ITU-R distingue tre possibili casi corrispondenti ad altrettante specificazioni delle condizioni tecniche sulla base delle quali è valutata la copertura. Anche per questi tre casi si dà la formulazione in inglese e la traduzione in italiano:

- 1) *interference-free coverage area, i.e., that limited solely by natural or artificial noise;*
 - 1a) area di copertura "in assenza di interferenze", cioè limitata soltanto dal rumore di fondo naturale o artificiale;
- 2) *nominal coverage area: it is defined, when establishing a frequency plan by taking into account the foreseen transmitters;*
 - 2a) area di copertura "nominale": è definita in caso di elaborazione di un piano di frequenze, tenendo conto dei trasmettitori previsti dal piano;

- 3) *actual coverage area, i.e., with allowance made for the noise and interference which exists in practice;*
3a) area di copertura “effettiva”, cioè ottenuta applicando i margini per il rumore e per l’interferenza esistenti in pratica.

Sulla base delle definizioni sopra riportate, per copertura geografica si intende la porzione di territorio in cui il segnale ricevuto supera una determinata soglia minima che consente la ricezione dei programmi video con la qualità desiderata.

Il valore di tale soglia dipende dai requisiti di qualità richiesti e dall’entità delle interferenze oltre, naturalmente, al rumore del ricevitore secondo le specificazioni delle condizioni tecniche di cui ai punti 1), 2) e 3).

Il regolamento delle radiocomunicazioni, che integra le disposizioni della Costituzione e della Convenzione dell’Unione Internazionale delle Radiocomunicazioni (ITU) adottate a Ginevra il 22 dicembre 1992 e ratificate in sede nazionale con legge 31 gennaio 1996, n.61, è vincolante per gli Stati membri dell’ITU e riferendosi la Raccomandazione 573-3 a termini utilizzati nel radioregolamento, risulta chiaro che tale Raccomandazione, oltre che essere uno strumento di interpretazione in sede tecnica, assume rilievo giuridico nell’ordinamento nazionale in quanto fonte di interpretazione del radioregolamento ITU che è atto vincolante per l’Italia in quanto stato membro ITU.

Con riferimento agli adempimenti previsti dalla legge n. 43/04, l’applicazione della specifica tecnica di calcolo della copertura di cui al precedente punto 1. fornisce una copertura ideale di una rete digitale in quanto limitata solo dal rumore del ricevitore. Il risultato così ottenuto non è infatti condizionato da elementi esterni alla rete analizzata e dipende solo dalle caratteristiche di emissione degli impianti della rete stessa e dalle caratteristiche del ricevitore standardizzate in sede internazionale (vedi ad es. l’Accordo di Chester 1997 relativo alla pianificazione della TV digitale tra i Paesi della CEPT).

L’applicazione della specifica tecnica di calcolo della copertura di cui al punto 2. fornisce un valore della copertura che tiene conto solo delle interferenze provenienti dai trasmettitori previsti da un piano di assegnazione delle frequenze. Questa definizione è quella adottata dalla legislazione nazionale, e, in particolare fanno riferimento a questa definizione la legge n.249 /1997, la legge n.223/1990 e le deliberazioni dell’Autorità che adottano i piani di assegnazione delle frequenze. Tuttavia tale specifica tecnica di calcolo può essere adottata appunto in caso di elaborazione di un piano di frequenze, tenendo conto dei trasmettitori previsti dal piano stesso.

Il caso 2) non può pertanto trovare applicazione in questa sede in quanto non si è in presenza della elaborazione di un piano di assegnazione delle frequenze ed inoltre l’esercizio delle nuove reti digitali avviene, al presente, in una condizione in cui il piano di assegnazione delle frequenze non è stato ancora attuato.

L’applicazione della specifica tecnica di calcolo della copertura di cui al punto 3) fornisce un valore della copertura che tiene conto delle interferenze provenienti:

- a) dai trasmettitori digitali della stessa rete;
- b) delle altre reti televisive digitali;

- c) dalle altre reti televisive analogiche.

Il primo scenario considerato nel presente accertamento è relativo alla definizione di copertura di cui al punto 1) seppur con modifica interpretativa della definizione, data per il singolo impianto nella Raccomandazione dell'ITU, consistente nel fatto di tenere in conto, se applicata ad una rete, l'effetto dell'interferenza co-canale dei trasmettitori della stessa rete. Tale scenario fornisce un dato che in condizioni pratiche non è mai completamente raggiungibile a causa della presenza di inevitabili interferenze da altre reti ma che risulta utile al fine di conoscere la potenzialità massima della rete in esame. Tale scenario, che chiameremo di "copertura potenziale" o equivalentemente "interference free" con riferimento alle sole interferenze esterne alla rete oggetto di valutazione, sarà uno dei due scenari presi in considerazione nel presente accertamento.

In questa sede, inoltre, è opportuno specificare che esiste una prassi interpretativa adottata dal Ministero delle comunicazioni, come risulta dalla nota prot. 3294 del 9 aprile 2004, che utilizza il termine "copertura" con riferimento alla definizione di cui al punto 1). In base a ciò, il termine copertura si riferisce all'area raggiunta dal segnale con un livello di campo minimo necessario alla corretta ricezione del servizio in presenza del solo rumore dovuto alla catena di ricezione dell'impianto d'utente. Viceversa il termine "servizio" viene utilizzato in sostituzione del termine copertura quando si riferisce alla porzione dell'area potenzialmente "coperta" (copertura *interference free*) dove esiste un margine sufficiente rispetto ai segnali interferenziali.

Il secondo scenario preso in considerazione dalla presente relazione tecnica fa riferimento alle specifiche tecniche di calcolo della copertura di cui al punto 3) in quanto tiene conto dei vari elementi che compongono i disturbi interferenziali che saranno valutati sia in maniera disaggregata che associata. Chiameremo questo secondo scenario "copertura effettiva" (*actual coverage*). Va sottolineato che anche questo secondo scenario contiene delle ipotesi semplificative e delle approssimazioni per due ordini di motivi:

- a) il dato prescinde dall'effettivo puntamento dell'antenna ricevente e dalla struttura dell'impianto ricevente;
- b) la valutazione delle interferenze è comunque un'approssimazione, seppur ragionevole, dell'effettiva situazione interferenziale che, come su detto, non è nota con la necessaria precisione particolarmente per le reti analogiche locali, sia per quanto riguarda l'accuratezza delle caratteristiche di emissione degli impianti, sia, in alcuni casi, per l'effettiva operatività degli stessi sul territorio.

Una volta effettuata la valutazione della area di territorio coperta in accordo con le definizioni sopra riportate, per calcolare la relativa quota di popolazione è necessario utilizzare un *data base* demografico che consenta di associare alle singole porzioni del territorio il numero di abitanti in esse residenti.

2.2 ACCERTAMENTO DELLA COPERTURA

Da un punto di vista metodologico l'Autorità ha ritenuto opportuno acquisire il massimo numero di elementi informativi necessari a verificare la copertura. A tale fine in particolare:

- a) sono stati richiesti agli operatori dati puntuali sull'architettura delle reti digitali, sui dati degli impianti di diffusione, sulle aree di copertura stimate e sulle metodologie adottate;
- b) è stata effettuata un'analisi critica delle informazioni ricevute avviando un confronto con gli operatori laddove le informazioni erano incomplete o poco chiare;
- c) è stata avviata una collaborazione con il Ministero delle comunicazioni al fine di acquisire le informazioni sugli impianti televisivi analogici oggi attivi sul territorio italiano;
- d) sono stati utilizzati strumenti di calcolo corredati da *database* altimetrici e demografici per le valutazioni simulate della copertura delle reti digitali radiodiffusive;
- e) è stata predisposta una campagna di rilevazioni a campione sul territorio con l'ausilio degli Ispettorati territoriali del Ministero delle comunicazioni per le verifiche sul campo della effettiva copertura e dei programmi digitali ricevuti.

Nei prossimi paragrafi saranno descritte le caratteristiche fondamentali del metodo di simulazione e delle verifiche sperimentali utilizzate per la valutazione della copertura.

————— *OMISSIS* —————

2.3 CALCOLO DELLA COPERTURA

L'Autorità ha proceduto ad una verifica indipendente della copertura potenziale ed effettiva per le reti digitali di tutti i *broadcaster* partendo, per quanto riguarda le reti digitali, dalle caratteristiche degli impianti da essi fornite. Per la raccolta dei dati caratterizzanti gli impianti, l'Autorità ha predisposto un apposito formato (TD0) che è stato inviato ai soggetti titolari delle reti.

I dati acquisiti sono stati assoggettati a controlli sia formali sia sostanziali. Il primo controllo, di carattere formale, è consistito nel riscontro che i dati fossero stati correttamente forniti nel formato TD0. E' stato poi effettuato il riscontro di merito sui seguenti dati:

- a) ubicazione dei siti (coordinate geografiche e quota s.l.m.)
- b) caratteristiche di sistema
- c) caratteristiche di irradiazione degli impianti (potenza equivalente irradiata, diagramma di irradiazione, frequenza)

Nei casi in cui le suddette verifiche hanno rilevato anomalie nei dati, ne sono stati informati i soggetti titolari delle reti ai quali è stato richiesto di provvedere a fornire le necessarie correzioni. Completata la suddetta procedura, i dati, così consolidati, sono stati utilizzati per i calcoli di verifica delle coperture. I dati sono stati altresì inviati al Ministero delle comunicazioni per il riscontro sulla base delle autorizzazioni da esso rilasciate e di ogni altra informazione in suo possesso.

La valutazione della copertura ottenuta per via simulativa, sia della quota di territorio, sia della popolazione, si è basata sull'utilizzo di un modello matematico del comportamento della rete diffusiva. Il modello caratterizza la propagazione del segnale, l'effetto dell'orografia, degli ostacoli naturali ed infine stima i valori dei parametri che consentono di stabilire la qualità della ricezione in un punto del territorio nazionale.

Sono state inoltre utilizzate rilevazioni, effettuate dagli Ispettorati Territoriali del Ministero delle comunicazioni, che hanno tra l'altro consentito la verifica delle valutazioni effettuate e, nel caso, la correzione o il raffinamento dei modelli utilizzati. Va detto che il confine tra le tecniche di tipo simulativo e quelle di tipo "sperimentale" è definito dalla dimensione del problema da affrontare. Se l'analisi è limitata ad un singolo impianto, la caratterizzazione dell'area di servizio può essere ottenuta andando a misurare il segnale in opportuni punti di verifica eventualmente individuati a valle delle simulazioni effettuate: l'aspetto sperimentale diviene quindi predominante. Se al contrario l'obiettivo è quello di verificare la copertura di una rete nazionale, allora le tecniche di tipo simulativo rappresentano una scelta obbligata. In tal caso le tecniche sperimentali di accertamento della qualità del servizio possono essere viste come un metodo di validazione "a campione" dei risultati della simulazione.

Poiché l'obiettivo di questa relazione è quello di verificare la copertura di reti nazionali digitali è apparso inevitabile, considerati anche i tempi della verifica, utilizzare un metodo di tipo simulativo. Misure sperimentali sono state tuttavia effettuate al fine di verificare, a campione, la copertura delle reti ottenuta con il metodo simulativo e la reale qualità del servizio. I metodi simulativi, per offrire un sufficiente grado di affidabilità dei risultati, devono essere basati su elementi informativi accurati e algoritmi di calcolo dei parametri radioelettrici allineati con gli *standard* internazionali. Gli elementi base di cui è dotato il sistema di calcolo utilizzato dall'Autorità per la valutazione della copertura di una rete televisiva, a partire dai dati sulle reti analogiche e digitali che operano sul territorio, sono stati i seguenti:

- a) Modello di previsione dell'intensità del campo elettromagnetico;
- b) Modello altimetrico digitale;
- c) Algoritmi per il calcolo della copertura;
- d) Modello demografico;
- e) Strumenti informatici.

Il flusso logico delle operazioni necessarie per il calcolo della popolazione coperta è il seguente: si suddivide il territorio in un numero discreto di "tasselli" (*pixel*¹) ciascuno rappresentato da un punto di verifica in cui si va ad effettuare la valutazione della qualità del segnale ricevuto. Per ogni punto di verifica, a partire dai dati sugli impianti digitali e analogici in esercizio sul territorio, tramite un modello di previsione del campo elettromagnetico, si stima l'intensità del segnale utile (cioè prodotto dall'impianto² che effettua il servizio) e interferente (come combinazione dei segnali interferenti prodotti da tutti gli altri impianti attivi³). Per effettuare tale calcolo è necessario tenere conto delle caratteristiche orografiche del territorio mediante un modello altimetrico digitale. Una volta calcolato il campo utile e interferente nel singolo punto di verifica si effettua la stima della probabilità di copertura nel *pixel*, contenente il punto di verifica, tramite un opportuno algoritmo che tiene conto del rapporto tra campo utile e interferente. Una probabilità di copertura del 95% significa, ad esempio, che il 95% dei punti all'interno del *pixel* in cui si effettua la verifica è raggiunto da un segnale sufficiente per ricevere un programma digitale senza errori. Il calcolo suddetto viene effettuato su tutti i punti di verifica che rappresentano il territorio italiano (circa 77.500 con *pixel* da 2 km di lato). La copertura del territorio è data dal numero di *pixel* in cui si ha una probabilità di copertura almeno pari a quella stabilita (tipicamente 95% per qualità "buona" e 70 % per qualità "accettabile" in base alle definizioni riportate nel Chester Agreement del 1997). Ad esempio se su 75.500 punti di verifica (*pixel*) 38.750 superano una probabilità di copertura del 95%, allora la copertura del territorio è pari al 50% con qualità "buona".

Nel seguito si forniscono i risultati ottenuti rimandando all'appendice tecnica per una descrizione più dettagliata degli algoritmi e modelli di calcolo utilizzati dall'Autorità nell'accertamento della copertura.

I risultati delle simulazioni per il calcolo della copertura del territorio e della popolazione da parte delle reti digitali degli operatori attivi sono stati distinti secondo i seguenti scenari:

- a) Reti dichiarate attive al 31/12/2003
- b) Reti dichiarate attive al 30/04/2004
- c) Situazione dinamica (oltre 30/04/2004)

Al fine di dare evidenza dell'impatto delle differenti reti interferenti (digitali, analogiche nazionali, analogiche locali) i risultati sono riportati distinguendo:

- a) *copertura potenziale (interference free)*. Si tratta della copertura della rete digitale del singolo operatore in cui si tiene conto del rumore del ricevitore, del *man made noise* e delle interferenze tra i trasmettitori della stessa rete.
- b) *copertura in presenza di interferenze di altre reti*. Si tratta della copertura in cui si tiene conto in modo disaggregato delle interferenze prodotte dalle altre reti distinguendo diversi casi:

¹ La dimensione del *pixel* può variare da poche centinaia di metri a qualche kilometro in funzione dell'estensione dell'area da analizzare. Nel caso di reti nazionali con migliaia di trasmettitori l'utilizzo di *pixel* inferiori al kilometro comporta tempi di elaborazione molto elevati.

² O dagli impianti, nel caso di rete SFN.

³ Normalmente nel raggio di 250-300Km rispetto al punto in cui si calcola il campo.