

## RELAZIONE TECNICA

**Standard di codifica per la ricezione di programmi in tecnologia DVB-T2 che devono considerarsi “tecnologicamente superati”, ai sensi dell’articolo 3, comma 1, del decreto-legge 31 dicembre 2014, n. 192 convertito, con modificazioni, dalla legge 27 febbraio 2015, n. 11**

### 1. Quadro di riferimento normativo

La legge 27 febbraio 2015, n. 11 “*Conversione in legge, con modificazioni, del decreto-legge 31 dicembre 2014, n. 192, recante proroga di termini previsti da disposizioni legislative*”, nel modificare il comma 5 dell’articolo 3-*quinquies* del decreto-legge 2 marzo 2012, n. 16, convertito, con modificazioni, dalla legge 26 aprile 2012, n. 44 e s.m., ha attribuito all’Autorità compiti specifici in materia di *standard* di codifiche per la ricezione di programmi in tecnologia DVB-T2.

In particolare, la legge 27 febbraio 2015, n. 11 ha previsto all’art. 1, comma 3<sup>1</sup> che: “*Al fine di favorire l’innovazione tecnologica, a partire dal 1° gennaio 2013 per gli apparecchi atti a ricevere servizi radiotelevisivi venduti dalle aziende produttrici ai distributori di apparecchiature elettroniche al dettaglio sul territorio nazionale non si richiede la presenza di un sintonizzatore analogico. Al fine di assicurare ai consumatori la migliore qualità di visione dell’alta definizione, a partire dal 1° luglio 2016 gli apparecchi atti a ricevere servizi radiotelevisivi venduti dalle aziende produttrici ai distributori di apparecchiature elettroniche al dettaglio sul territorio nazionale integrano un sintonizzatore digitale per la ricezione di programmi in tecnologia DVB-T2 con tutte le codifiche approvate nell’ambito dell’Unione internazionale delle telecomunicazioni (ITU). Per le medesime finalità, a partire dal 1° gennaio 2017 gli apparecchi atti a ricevere servizi radiotelevisivi venduti ai consumatori nel territorio nazionale integrano un sintonizzatore digitale per la*

---

<sup>1</sup> Che sostituisce il comma 5 dell’articolo 3-*quinquies* del decreto-legge 2 marzo 2012, n. 16, convertito, con modificazioni, dalla legge 26 aprile 2012, n. 44 e s.m.

*ricezione di programmi in tecnologia DVB-T2 con tutte le codifiche approvate nell'ambito dell'ITU. Per le successive evoluzioni delle codifiche, gli obblighi previsti dal presente comma decorrono rispettivamente dal diciottesimo e dal ventiquattresimo mese successivi all'approvazione da parte dell'ITU. Con regolamento dell'Autorità per le garanzie nelle comunicazioni sono indicate le codifiche che devono considerarsi tecnologicamente superate, in ordine alle quali non sussistono gli obblighi previsti dal presente comma”.*

Pertanto, in sede di conversione del decreto-legge 31 dicembre 2014, n. 192, la suddetta legge ha posticipato al 1° luglio 2016 il termine a decorrere dal quale le imprese produttrici saranno tenute a vendere, ai distributori al dettaglio, apparecchi televisivi con il nuovo *standard* di trasmissione televisiva digitale terrestre “di seconda generazione”, destinato a sostituire la tecnologia attualmente in uso, consentendo a tal fine di utilizzare tutti gli *standard* tecnologici per le codifiche approvati nell’ambito dell’Unione internazionale delle comunicazioni (ITU).

Contestualmente viene altresì prorogato al 1° gennaio 2017 il termine a decorrere dal quale i distributori al dettaglio dovranno vendere apparecchi televisivi con la medesima tecnologia, mentre le successive evoluzioni tecnologiche delle codifiche risulteranno obbligatorie solo dopo 18 o 24 mesi dall’approvazione ITU.

Infine, la legge affida all’Autorità il compito di individuare, con apposito regolamento, le *codifiche tecnologicamente superate* in ordine alle quali non sussistono sul territorio nazionale gli obblighi (per le imprese produttrici) di implementazione all’interno degli apparecchi atti a ricevere servizi radiotelevisivi terrestri con *standard* DVB-T2 nonché gli obblighi (per i distributori) per la distribuzione al dettaglio di tali apparati. Nel merito, occorre evidenziare che con il termine “*codifiche*” la legge in questione intende riferirsi ai cosiddetti sistemi di compressione o codificatori di sorgente e cioè ai sistemi che sono in grado di comprimere l’informazione originaria di un segnale televisivo digitale (in qualunque formato: *standard definition*, *high definition* o *ultra high-definition*) al fine di ridurre la banda trasmissiva occupata.

Alla luce di quanto sopra riportato, l’Autorità ha avviato, con delibera n. 686/15/CONS del 16 dicembre 2015, un procedimento di analisi finalizzato a svolgere una ricognizione dello stato di penetrazione e di diffusione degli *standard* di codifica

attualmente in uso nonché diretta anche a valutare l'eventuale stato di obsolescenza degli stessi, ai sensi dell'articolo 3, comma 1, della legge 27 febbraio 2015, n. 11.

## 2. Elementi relativi a *standard* e tecnologie

### *Formati trasmissivi*

La televisione ad alta definizione o HDTV (acronimo del termine inglese *High Definition Television*) è la televisione che offre una qualità dell'immagine significativamente superiore a quella offerta dagli *standard* televisivi a definizione *standard* (SDTV – *Standard Definition Television*). Il formato HDTV (definito dalla raccomandazione ITU-R BT.709) consente all'utente di visualizzare immagini più nitide e con maggior dettaglio rispetto alla televisione *standard*. L'immagine della televisione è generata da una serie di punti (o pixel); maggiore è il numero di punti (risoluzione spaziale dell'immagine definito come il numero totale di pixel) maggiore è la definizione dell'immagine. Il primo vantaggio della HDTV consiste nell'avere una risoluzione doppia o tripla rispetto alla SDTV. Un ulteriore beneficio è la possibilità di disporre di immagini *widescreen* 16:9, ovvero in un formato più vicino al quello cinematografico. Infatti, la SDTV ha una risoluzione di 720x576 pixel (identificata semplicemente come 576i) mentre l'HDTV ha una risoluzione di 1280x720 pixel o 1920x1080 pixel. Queste risoluzioni sono chiamate 720p e 1080i o 1080p dove le lettere "i" e "p" identificano il tipo di scansione dell'immagine:

- "i" = interlacciata;
- "p" = progressiva.

Per trasmettere adeguatamente immagini più dettagliate i servizi HD richiedono più capacità/*bit rate* di quelli SDTV. Infine, la proporzione (o *aspect ratio*) tra l'altezza e la larghezza dello schermo HDTV è 16:9 rispetto al più comune 4:3 SDTV.

In sintesi, i vantaggi dell'HDTV sono identificabili nella maggiore risoluzione, migliore definizione dell'immagine, immagini *widescreen* 16:9 più vicine al formato cinematografico.

Le risoluzioni più comuni per HDTV sono 720p e 1080i, anche se è disponibile la versione HD 1080p (Full HD utilizzata per il *Blue-ray*) che consente una migliore

qualità per l'alta definizione; a riguardo si rileva, tuttavia, che tale formato allo stato è scarsamente utilizzato poiché la quantità di dati necessaria rende complessa la trasmissione.

La tabella seguente mostra, a solo titolo indicativo, il confronto tra i formati SDTV e HDTV:

**Tabella 1 Parametri HD**

<b>Formato televisivo</b>	<b>Risoluzione spaziale (n<sub>pixel</sub> x n<sub>linee</sub>)</b>	<b>Rapporto d'immagine</b>	<b>Scansione immagine</b>	<b>Risoluzione temporale</b>	<b>Rapporto HDTV/SDTV (risoluzione spaziale)</b>	<b>Rapporto HDTV/SDTV (risoluzione temporale)</b>
SD TV 720x576	720x576	4:3	25	25	-	-
HD TV 720p (720p50)	1280x720	16:9	50	50	2	2
HD TV 1080i (1080i25)	1920x1080	16:9	25	25	5	1
HD TV 1080p50	1920x1080	16:9	50	50	5	2

(Fonte: Comitato elettrotecnico italiano – Radio e televisione digitale. Interattività, TV ad alta definizione)

Dai dati rappresentati nella tabella si può evincere l'incremento del *bit rate* lordo necessario per trasmettere un segnale HD rispetto all'SD. Pertanto, a seconda del formato utilizzato per la trasmissione del segnale in alta definizione, la *bit rate* lorda richiesta per l'HD prima della compressione può aumentare da circa un fattore 2 fino ad un massimo di circa 10 volte.

La Raccomandazione ITU-R BT.2020 del 2012 (nota comunemente con le abbreviazioni Rec. 2020 o BT.2020), definisce lo *standard* per il formato della televisione ad ultra alta definizione (UHD o UHDTV). Tale *standard* prevede due formati: il primo con una risoluzione (UHD-1) di 3840 x 2160 pixel (8,2 milioni di pixel), formato detto anche “4k” perché ha una risoluzione 4 volte maggiore di quella prevista dal formato 1920 x 1080 pixel (e richiede, quindi, a parità di parametri trasmissivi un *bit rate* - capacità trasmissiva - pari a circa quattro volte il bit rate necessario per trasmettere il formato 1080p50). Lo *standard* UHDTV prevede anche un livello di risoluzione maggiore (UHD-2) che arriva fino a 7.680 x 4.320 pixel (circa 33 milioni di pixel, formato conosciuto anche come “8k”).

### ***Standard codifiche***

Si presenta di seguito una sintetica descrizione degli *standard* attualmente in uso per i *codec* (abbreviazione di *compressor-decompressor*) utilizzati per la televisione digitale. In generale un *codec* video è un programma o un dispositivo che codifica e decodifica (comprime/decomprime) digitalmente un segnale video o un flusso di segnali per ridurre la dimensione/*bit rate*.

MPEG (*Moving Picture Experts Group*) è la sigla con cui si indica una famiglia di *standard* tecnologici per rappresentare in forma digitale contenuti audiovisivi. Per quanto riguarda la televisione digitale, gli *standard* per tali sistemi di compressione sono stati definiti, nel corso del tempo, dagli organismi di *standardizzazione* ISO/IEC e ITU-T e hanno ottenuto un consenso praticamente universale per la loro utilizzazione nel settore. Negli ultimi venti anni ISO/IEC e ITU-T hanno sviluppato congiuntamente la famiglia di *standard* MPEG (*Moving Picture Experts Group*) che comprende i c.d. MPEG-2, MPEG-4 e il recente HEVC. In particolare:

Lo *standard* attualmente più utilizzato per la televisione digitale terrestre è lo *standard* MPEG-2 (H.262 in notazione ITU), pubblicato nel 1995. Lo *standard* MPEG-2 è normalmente utilizzato per trasmissioni broadcast televisive con risoluzione fino a 720x576 pixel (formato SD). Tale *standard* è stato ampiamente utilizzato da tutte le piattaforme digitali e, ancora oggi, risulta lo *standard* più utilizzato per la piattaforma digitale terrestre. Lo *standard* MPEG-2 è anche utilizzato per la codifica della maggior parte dei DVD.

Lo *standard* MPEG-4, pubblicato nella sua prima versione nel 1998, è il nome dato a un insieme di *standard* per la codifica dell'audio e del video digitale sviluppati dall'ISO/IEC Moving Picture Experts Group (MPEG) e rappresenta l'evoluzione tecnologica dello *standard* MPEG-2. L'MPEG-4 è uno *standard* utilizzato principalmente per applicazioni come la televisione digitale (in particolare per la trasmissione di contenuti HD) e permette (nella sua versione nota come H.264 o MPEG-4 AVC (*Advanced Video Coding*, pubblicata nel 2003) un rapporto di compressione superiore rispetto allo *standard* di compressione MPEG-2 (di un fattore pari a circa 2). Lo *standard* MPEG-4/AVC è anche utilizzato per la codifica dei dischi *Blu-ray*.

Si evidenzia che i *codec* MPEG-4 non sono retro-compatibili con MPEG-2 in quanto sono sistemi di codifica a sé stanti e il *codec* di generazione successiva si aggiunge ai *codec* precedenti.

HEVC o H.265 (*High Efficiency Video Coding*) è l'ultimo *standard* di compressione video, approvato il 25 gennaio 2013, successore del H.264/MPEG-4 AVC, sviluppato dal *Moving Picture Experts Group* (MPEG) e dal *Video Coding Expert Group* (VCEG) dell'ITU-T sotto il nome di ISO/IEC 23008-2 MPEG-H Part 2 e ITU-T H.HEVC. HEVC migliora la qualità video, incrementa il rapporto della compressione dei dati rispetto agli *standard* MPEG precedenti e supporta l'ultra definizione. L'efficienza dell'HEVC rispetto all'H.264/AVC è superiore di un fattore tra il 30% ed il 50%, perlomeno in una prima fase, e tale aumento delle prestazioni è funzione sia del formato video (ed in particolare dalla risoluzione e dall'eventuale interlacciamento) sia dal tipo di codifica (*real time* o *offline*).

Esistono due profili di HEVC: "HEVC Main" e "HEVC Main10" che si differenziano per il numero di bit utilizzato per codificare i colori (profondità colore ad 8 bit per campione nel caso dell'"HEVC Main" e profondità di colore a 10 bit per campione per l'"HEVC Main10"). Di conseguenza con la profondità di colore a 8 bit si permette la riproduzione di circa 16 milioni di colori con la profondità di colore a 10 bit si permette la riproduzione di circa un miliardo di colori. Un ricevitore che implementa la decodifica H.265/HEVC profilo "Main" non è in grado di decodificare un programma TV codificato H.265/HEVC profilo "Main 10". Pertanto, dal momento che esiste incompatibilità tra un programma codificato mediante "HEVC Main10" e un ricevitore che sia conforme al solo profilo "HEVC Main", nel caso di trasmissione del programma con tale codifica il ricevitore restituirebbe uno schermo nero.

Come evidenziato riguardo all'assenza di retro-compatibilità dell'MPEG-4 con l'MPEG-2, anche i *codec* HEVC non sono retro-compatibili con i precedenti *standard* (MPEG -2 e MPEG-4) in quanto sono sistemi di codifica a sé stanti.

A riguardo, tuttavia, si osserva che, i produttori di TV e *set-top-box* integrano le nuove codifiche negli apparati mantenendo attive anche le precedenti, per assicurare ai consumatori una corretta ricezione dei contenuti trasmessi con le codifiche meno recenti. Di conseguenza, gli apparati (iDTV e *set-top-box*) generalmente sono in grado

di decodificare oltre allo *standard* più recente anche gli *standard* temporalmente precedenti (un ricevitore HEVC può generalmente decodificare anche gli *standard* MPEG-2 e MPEG-4 ed un ricevitore MPEG-4 può generalmente decodificare anche lo *standard* MPEG-2).

### ***Standard trasmissivi (modulazione, codifica canale, etc.)***

Negli anni '90 sono stati sviluppati dal consorzio DVB (Digital Video Broadcast) *standard* trasmissivi DVB di prima generazione (DVB-T per la piattaforma terrestre).

A partire dalla metà degli anni 2000 è emerso un forte interesse del settore verso lo sviluppo di nuovi *standard* di diffusione per la televisione digitale, in grado di assicurare prestazioni superiori.

Il compito di definire le “tecnologie di seconda generazione” è stato ancora una volta affidato al consorzio DVB, che ha definito gli *standard* DVB-S2 e DVB-T2, rispettivamente per la diffusione satellitare e terrestre, verso terminali fissi. Nel 2008 il comitato DVB-T ha presentato le specifiche all'ETSI (*European Telecommunications Standards Institute*) che ha fornito l'approvazione definitiva dello *standard* DVB-T2 il 7 settembre 2009 (ETSI EN 302 755 V1.1.1 (2009-09)).

Dal punto di vista strettamente tecnico, lo *standard* DVB-T2 rappresenta un'evoluzione tecnologica dello *standard* DVB-T in quanto comporta alcuni miglioramenti rispetto al precedente *standard* DVB-T:

- possibilità di utilizzo di codici correttori di errori LPDC (*Low Density Parity Check*) seguito da codici BCH (lo *standard* DVB-T prevedeva l'utilizzo di codici *Reed-Solomon* seguiti da codici convoluzionali);
- possibilità di estendere alcuni parametri tecnici dello schema di modulazione OFDM (e.g. utilizzo di livelli aggiuntivi nello schema di modulazione come il 256-QAM, estensione del numero delle portanti 16K , 32K, etc.);
- possibilità di adottare alcune innovazioni come *time slicing*, MISO, etc.

Tali requisiti forniscono maggiore efficienza alle prestazioni della piattaforma digitale terrestre rispetto ai sistemi di prima generazione, tra i quali:

- aumento dell'efficienza spettrale; ovvero più bit/s/Hz. In altri termini, a parità di banda, più canali TV oppure canali TV a qualità più alta (a parità di tutti i parametri trasmissivi l'incremento in termini di *bit rate* è pari a circa il 35/50%);
- aumento dell'efficienza energetica; ovvero maggior copertura del territorio a parità di siti trasmettenti e della loro potenza; oppure diminuzione della potenza dei siti a parità di copertura del territorio.

Un “profilo italiano” dello *standard* DVB-T2 (ETSI EN 302 755) è stato specificato e pubblicato, all'interno dell'HD-Book DTT 2.0, sin dal dicembre 2010, con l'obiettivo di mettere l'industria nelle condizioni di far arrivare quanto prima sul mercato ricevitori conformi ai requisiti degli operatori italiani.

Il Regno Unito è stato il primo Paese europeo a lanciare le trasmissioni utilizzando lo *standard* DVB-T2. Le prime trasmissioni T2 in Inghilterra risalgono alla fine del 2010. Da allora molti altri paesi in Europa (compresa l'Italia con l'operatore Centro Europa 7) e nel mondo hanno scelto di adottare questo *standard*, soprattutto in situazioni di *green field* in cui non erano ancora state avviate trasmissioni DVB-T.

La seguente tabella mostra, a titolo meramente indicativo, una stima del numero complessivo di programmi televisivi per mux DTT in funzione dello *standard/tecnologia* utilizzata:

**Tabella 2** Numero complessivo di programmi televisivi per mux DTT in funzione dello *standard/tecnologia* utilizzata

<i>Standard/tecnologia utilizzata</i>	<b>DVB-T MPEG-2</b>	<b>DVB-T H.264/AVC</b>	<b>DVB-T2 H.264/AVC<sup>2</sup></b>	<b>DVB-T2 H.265/HEVC<sup>2</sup></b>
SD	4-7	6-10	9-14	12-18
HD (1080i)	-	2-3	4-5	6-8
UHD	-	-	1	1/2

(Fonte: *Elaborazione dati interni*)

A riguardo si rappresenta che l'Autorità ha pubblicato, con delibera n. 685/15/CONS del 16 dicembre 2015, l'aggiornamento dell'Allegato A alla delibera n. 216/00/CONS, relativo alle “Specifiche tecniche per la realizzazione di sintonizzatori-decodificatori per la ricezione dei segnali di televisione digitale numerica”, per tenere conto dello *standard* per la televisione digitale terrestre DVB-T2.

<sup>2</sup> Stime Agcom.



### ***Altre evoluzioni tecnologiche***

Si evidenzia che negli ultimi anni l'evoluzione tecnologica degli schermi televisivi si è basata sull'assunto che non è sufficiente solo l'incremento della risoluzione spaziale per far evolvere il mercato e per soddisfare le richieste di incremento qualitativo della percezione delle immagini in movimento. Per questo motivo, all'incremento della risoluzione spaziale, è stato affiancato un corrispondente *set* di nuovi parametri volti a migliorare la qualità percepita complessiva delle immagini in movimento. A tal fine, sono state sviluppate tre tecnologie aggiuntive:

- HDR (*High Dynamic Range*): Una migliore gamma dinamica (luminosità e contrasto);
- HFR (*High Frame Rate*): Una migliore risoluzione temporale (velocità delle immagini);
- WCG (*Wide Color Gamut*): Una più ampia risoluzione cromatica (palette colorimetrica)

Secondo le informazioni raccolte nel corso dell'istruttoria, alcune di queste tecnologie si basano sull'utilizzo del codec HEVC profilo "Main 10" a 10 bit e non possono per definizione funzionare con il solo profilo "Main" a 8 bit. Per questo motivo, il formato HEVC a 8 bit (Profilo "Main") viene considerato solo parzialmente *future proof*, perché adottabile solo per la Full HDTV senza HDR e WCG.

### ***Evoluzione codifiche***

Nel 2015 è stato costituito il *Joint Video Exploration Team* (JVET) da parte dell'ITU-T e di MPEG con l'obiettivo di definire un nuovo *standard* di codifica video, denominato "Future Video Coding" (FVC) che dovrebbe conseguire un guadagno pari ad almeno il 30% rispetto allo *standard* H.265/HEVC. Il *target* del JVET è che il nuovo *standard* sia ratificato nel 2020.

### 3. Elementi di natura commerciale e di mercato

#### *Lato broadcaster*

Dai dati acquisiti nel corso dell'istruttoria, emerge che circa il 90% dei programmi nazionali trasmessi sulla piattaforma digitale terrestre sono in formato SD e poco più del 10% sono trasmessi in formato HD. Inoltre, l'85% circa dei programmi nazionali trasmessi sulla piattaforma digitale terrestre sono codificati utilizzando lo *standard* MPEG-2, e poco meno del 15% in formato MPEG-4. Tutti i programmi HD (1080i) sono codificati utilizzando la codifica MPEG-4. Pertanto, poiché una parte sostanziale dei programmi HD sono trasmessi in *simulcast* SD/HD si può concludere che la stragrande maggioranza dei programmi nazionali sono codificati in MPEG-2. In base alle informazioni fornite dai rispondenti, non risultano ancora programmi trasmessi sulla piattaforma digitale terrestre con il nuovo *standard* HEVC.

Infine, si rileva che la quasi totalità dei programmi nazionali sono trasmessi utilizzando lo *standard* DVB-T e solo una minoranza dei programmi sono attualmente trasmessi utilizzando lo *standard* DVB-T2.

Con riferimento al comparto delle emittenti locali, è emerso che i programmi sono prevalentemente trasmessi in formato SD e la codifica generalmente utilizzata è la codifica MPEG-2. Solo in pochissimi casi sono trasmessi contenuti anche in formato HD (mediante simulcast SD/HD) con *standard* MPEG-4. Nessun soggetto risulta, allo stato, utilizzare la codifica HEVC.

#### *Penetrazione apparati*

Sulla base dei dati acquisiti, le percentuali dei diversi *codec* inclusi negli apparati riceventi in possesso delle famiglie italiane variano a seconda del tipo di ricevitore (TV integrato o apparato esterno/*set-top-box*).

In particolare, si rileva che la maggioranza degli apparati televisivi integrati in possesso delle famiglie italiane sono dotati delle funzionalità MPEG-2 + MPEG-4, tra questi, solo il 10% circa degli apparati televisivi ha la sola funzionalità MPEG-2, mentre è inferiore al 10% la percentuale di televisori integrati che possiede la funzionalità HEVC (integrata con MPEG2 e MPEG-4).

Per quanto riguarda i *decoder* esterni in possesso delle famiglie italiane, si rileva che la maggioranza di questi possiede ancora la sola funzionalità MPEG-2 mentre poco meno della metà dei *set-top-box* possiede le funzionalità MPEG-2 + MPEG-4. La funzionalità HEVC (integrata con MPEG2 e MPEG-4) è presente in una percentuale trascurabile dei *decoder* esterni.

Allo stato attuale, come emerso in fase di consultazione, la *legacy* “solo” MPEG-2 è stimata essere non superiore al 35% sul totale delle TV principali.

Infine, la percentuale delle famiglie italiane dotata di almeno un apparato ricevente con tecnologia DVB-T2 (indipendentemente dalla codifica supportata) è stimata in un intervallo compreso tra il 15% e il 25% circa.

### ***Prezzi/Royalties***

Il *pool* di brevetti, o comunità di brevetti, può essere definito come l'intesa con la quale più imprese concorrenti si accordano per mettere in comune e sfruttare i brevetti che possiedono e quelli che potranno ottenere in seguito.

Nel caso dei *codec* relativi agli *standard* di codifica video per la TV digitale H.262/MPEG-2 e H.264/AVC (MPEG-4), lo sfruttamento di tutti i relativi brevetti essenziali è stato affidato ad un unico soggetto (MPEG LA - *Licensing Administration*), che ha definito un sistema di *royalty* gravanti unicamente sui costruttori e non ha previsto *royalty* per i *broadcaster*. A differenza di quanto è avvenuto con MPEG-2 e MPEG-4, per lo *standard* di codifica video HEVC un nuovo *patent-pool* (HEVC Advance), che raccoglie i brevetti relativi a HEVC di alcune aziende, ha annunciato uno schema di *licensing* che prevede anche delle *royalty* per i *broadcaster*.

Dagli elementi raccolti, è emerso che tale *patent pool* inizialmente richiedeva *royalties* aggiuntive per HEVC rispetto al modello imposto da MPEG LA. In particolare, lo schema di *licensing* di HEVC *Advanced* prevedeva anche delle *royalty* per i *broadcaster* sia in ambito *broadcast* che Internet, sia per i modelli *free* e *pay*. Recentemente, HEVC *Advanced* ha rimodulato il precedente modello di *licensing* non richiedendo più *royalties* ai *broadcaster* che utilizzano il modello *free* (e agli operatori di servizio pubblico). In tal caso è richiesto ai *broadcaster* di registrarsi per poter beneficiare della licenza a titolo gratuito, mentre è ancora previsto che i *broadcaster pay* (*pay tv* e *pay per view*) debbano continuare a pagare delle *royalties*.

#### 4. Conclusioni

Come già evidenziato in premessa, la legge 27 febbraio 2015, n. 11, stabilisce che “... *Con regolamento dell'Autorità per le garanzie nelle comunicazioni sono indicate le codifiche che devono considerarsi tecnologicamente superate, in ordine alle quali non sussistono ...*” sul territorio nazionale gli obblighi (per le imprese produttrici) di implementazione all'interno degli apparecchi atti a ricevere servizi radiotelevisivi terrestri con *standard* DVB-T2 nonché gli obblighi (per i distributori) per la distribuzione al dettaglio di tali apparati

Sul punto, in generale, stante il tenore letterale della disposizione, occorre osservare che una qualsiasi innovazione tecnologica, che permetta di migliorare la qualità trasmissiva oltreché di sfruttare in modo più efficiente lo spettro frequenziale, rappresenta fisiologicamente un avanzamento rispetto alla tecnologia in uso, la quale conseguentemente appare “superata” al momento della comparsa dell'elemento di innovazione.

Tuttavia, nel caso specifico, occorre considerare che l'introduzione di nuove tecnologie nell'ambito dei sistemi trasmissivi e di ricezione *broadcasting* (come nel caso dei *codec*) deve avere luogo in modo da non comportare significativi fastidi all'utenza nonché perdite di *audience* sulla piattaforma utilizzata. Infatti, l'eventuale immissione sul mercato di apparati riceventi che non supportano più un *codec* utilizzato dai *broadcaster* per le proprie trasmissioni, comporta che gli utenti in possesso di tali apparati non sono in grado di ricevere tali contenuti (visualizzerebbero il c.d. “schermo nero”). Non a caso, secondo consolidata prassi commerciale, gli stessi produttori di TV e *set-top-box*, nell'integrare nei ricevitori le ultime codifiche, mantengono comunque attive quelle precedenti (considerati anche i costi minimali di queste ultime), proprio per assicurare ai consumatori una corretta ricezione dei contenuti trasmessi.

In questa prospettiva, se sotto il profilo strettamente tecnologico una codifica può considerarsi superata (per il solo fatto che sono state sviluppate versioni più performanti) ciò non toglie che la stessa possa essere ritenuta non obsoleta dal punto di vista commerciale e di mercato, in considerazione della sua rilevante presenza nelle attuali emissioni e soprattutto nei sistemi di ricezione in casa degli utenti.

Pertanto, sulla base di tali premesse, entrambi gli aspetti (tecnologico e commerciale/di mercato) sono stati considerati rilevanti ai fini delle valutazioni del presente procedimento.

Con riferimento all'evoluzione nel tempo degli *standard* si rappresenta che, generalmente, le prestazioni dei *codec* integrati nei ricevitori (in termini di efficienza o rapporto di compressione cioè il rapporto tra il *bit-rate* dell'informazione originaria e il bit rate dell'informazione compressa o codificata) migliorano, a partire dalla data del lancio commerciale per un certo intervallo temporale, per poi rimanere pressoché costanti nel tempo una volta entrati in una fase di “maturità tecnologica”.

In questo senso, nel caso dello *standard* MPEG-2, si rileva che dopo l'introduzione (avvenuta circa nel 1995) dei primi apparati riceventi che integravano tale funzionalità, le prestazioni sono rimaste pressoché costanti a partire dal 2008-2010.

Nel caso dei *codec* MPEG-4 (ed in particolare dell'H.264/AVC) dopo l'introduzione dei primi apparati riceventi che integravano tale funzionalità (avvenuta circa nel 2005) solo recentemente le prestazioni di tale tipo di *codec* si sono stabilizzate.

Il *codec* HEVC (successivo all'MPEG-4) è il *codec* più recente, successore dell'MPEG-4, e solo da due/tre anni sono disponibili apparati riceventi (in particolare iDTV di alta gamma) che integrano la funzionalità HEVC con prestazioni e tecnologie che sono ancora in una fase evolutiva.

Alla luce di tali evidenze, dal punto di vista strettamente tecnologico, lo *standard* MPEG-2/H.262 può considerarsi certamente uno *standard* “maturo” (le prestazioni in termini di efficienza di compressione sono oramai da tempo costanti) e “superato” vista la disponibilità di uno *standard* successivo ben più efficiente come l'MPEG-4.

Anche lo *standard* MPEG-4 può considerarsi ormai tecnologicamente “maturo” (le prestazioni in termini di efficienza di compressione sono oramai costanti) anche se da meno tempo rispetto all'MPEG-2/H.262, e “superato” vista la disponibilità di uno *standard* successivo ben più efficiente come l'HEVC (sia profilo “*Main*” che profilo “*Main10*”).

Lo *standard* HEVC è, invece, ancora uno *standard* “innovativo” ed in fase di evoluzione.

Con riferimento all'aspetto commerciale/di mercato (in considerazione dell'attuale diffusione dei *codec* negli apparati di ricezione in possesso dell'utenza), dalle risultanze istruttorie è emerso che sul mercato italiano pressochè il 100% dei ricevitori DTT integra la codifica MPEG-2, mentre tutte le altre codifiche sono attualmente presenti in misura decisamente minore.

Infatti, si rileva che la funzionalità MPEG-4 è integrata solo su una parte minoritaria dei c.d. ricevitori esterni (*set-top-box*) in possesso delle famiglie italiane e, inoltre, tale codifica non è attualmente presente nella totalità dei televisori integrati presenti nelle case italiane. Per quanto riguarda la codifica HEVC, si rileva che tale funzionalità non è ancora presente nella maggior parte del parco ricevitori in possesso delle famiglie Italiane.

Anche dal punto di vista trasmissivo, è emerso che i *broadcaster* utilizzano lo *standard* MPEG-2 in misura decisamente maggiore rispetto agli altri due *codec*. Infatti, circa l'85% dei programmi nazionali DTT sono codificati utilizzando lo *standard* MPEG-2, e poco meno del 15% utilizza il formato MPEG-4. Poiché una parte sostanziale dei programmi HD sono trasmessi in *simulcast* SD/HD, si può constatare che la quasi totalità dei programmi nazionali sono codificati in MPEG-2. Inoltre, dai dati comunicati, non risultano attualmente programmi trasmessi sulla piattaforma digitale terrestre che utilizzino il nuovo *standard* HEVC. Anche nel comparto delle emittenti locali i programmi sono prevalentemente trasmessi in formato SD e la codifica generalmente utilizzata è la codifica MPEG-2.

In conclusione, sulla base delle evidenze istruttorie e alla luce delle considerazioni sopra riportate, anche in un'ottica di tutela dell'utenza, si ritiene che, allo stato, nessuno dei *codec* attualmente in uso possa considerarsi obsoleto anche se dal punto di vista strettamente tecnologico lo *standard* MPEG-2/H.262, in particolare, appare oramai "maturo", poiché le proprie prestazioni sono costanti da lungo tempo, e ampiamente "superato" vista la disponibilità di ben due standard successivi (MPEG-4 ed HEVC) molto più efficienti.

Ad ogni buon conto, si ritiene che le valutazioni in merito allo stato di sviluppo e di implementazione dei *codec* non possano prescindere, nel prossimo futuro, dalla definizione e dall'attuazione di un adeguato ed organico piano di sviluppo nazionale di tutto il settore televisivo italiano, soprattutto alla luce delle recenti novità in sede

comunitaria relative alla c.d. banda 700 MHz<sup>3</sup>.

In tale prospettiva, all'esito della ricognizione oggetto della presente istruttoria, appare opportuno svolgere un'attività di monitoraggio sullo sviluppo e la diffusione degli *standard* di codifica, indirizzata a rilevare, da un lato, la progressiva adozione da parte dei *broadcaster*, sia a livello nazionale che locale, degli *standard* MPEG-4 e HEVC, e, dall'altro lato lato, la penetrazione dei ricevitori d'utente che supportano le codifiche più efficienti, anche in considerazione del livello di sostituzione degli apparati e del relativo ciclo di vita. Ciò al fine di individuare, altresì, eventuali criticità che dovessero emergere, sia in relazione agli aspetti tecnologici che a quelli di mercato, in un'ottica di promozione dell'innovazione e tutela dell'utenza.

---

<sup>3</sup> Si rammenta che la recente proposta di Decisione del Parlamento europeo e del Consiglio relativa all'uso della banda di frequenza 470-790 MHz, infatti, nell'anticipare al 30 giugno 2020 - con possibilità di deroga pari a 2 anni, e quindi fino al 2022 - la data limite entro la quale gli Stati Membri autorizzano l'uso della c.d. banda a 700 MHz ai servizi TLC, suggerisce un modello di transizione basato sull'applicazione delle nuove tecnologie per la piattaforma digitale terrestre (sistema di trasmissione: DVB-T2, codifiche: MPEG-4 o HEVC) per compensare la perdita della risorsa spettrale.