

Requisiti del servizio di televisione digitale terrestre

1.1 FUNZIONI, APPLICAZIONI E SERVIZI

LI DVB ha individuato tre famiglie di servizi e applicazioni per la televisione digitale terrestre:

- *enhanced broadcasting*;
- televisione interattiva;
- accesso ad Internet.

Le funzioni e le applicazioni di base descritte di seguito si riferiscono essenzialmente alle prime due categorie alle cui specifiche tecniche il DVB conferisce carattere di priorità, nell'ottica di una rapida evoluzione del mercato e dei terminali.

1.1.1 EPG E NAVIGATORE

L'EPG (*Electronic Programme Guide*) è una funzione che conferisce reale valore aggiunto al servizio di televisione digitale rispetto all'analogico. L'EPG offre infatti all'utente una guida aggiornata in tempo reale dei palinsesti dei vari servizi disponibili. Esso permette inoltre di avviare la ricezione del programma scelto, navigando all'interno del *bouquet* e di ottenere informazioni aggiuntive sull'evento (nome del regista, attori, trama, ecc.) direttamente sullo schermo utilizzando il telecomando. Tramite l'EPG l'utente può anche conoscere e selezionare eventi a pagamento (*pay-per-view*), o soggetti in genere a controllo d'accesso. Dell'EPG sono previste due versioni:

- la prima, essenzialmente testuale, è denominata "navigatore", utilizza il protocollo DVB-SI, e costituisce l'interfaccia-utente base per il *set-top-box*, semplice, essenziale e con minimi requisiti di memoria; la descrizione del palinsesto forn-

sce essenzialmente informazioni sul programma in onda e su quello successivo (*Now/Next*);

- la seconda, di tipo multimediale, si baserà sulla piattaforma domestica DVB-MHP in fase di normalizzazione e offrirà all'utente un servizio più evoluto sia per l'interfaccia grafica di presentazione sia per la modalità di gestione dei contenuti (foto, animazioni, *preview*, ecc.). Faciliterà inoltre l'accesso alla programmazione televisiva, su base giornaliera o periodica, consentendo all'utente di personalizzare le modalità di fruizione dei servizi secondo i propri gusti.

L'EPG, nella versione multimediale "aperta" basata sul DVB-MHP, include il navigatore e costituisce lo strumento più adatto per introdurre e gestire l'intera famiglia di nuovi servizi che la tecnologia digitale rende disponibili, lasciando all'editore la massima libertà operativa e garantendo all'utente l'accesso all'EPG fornito dai vari gestori.

1.1.1.1 Benefici

L'EPG/Navigatore è una componente essenziale per la fruizione della crescente e diversificata offerta di programmi sui canali digitali (satellite, terrestre, cavo). Il beneficio per l'utente è tanto più evidente quanto più semplice e rapido è il metodo di utilizzo all'interno del *bouquet* di programmi.

1.1.1.2 Costi

Il costo per l'utente si riflette direttamente sul *set-top-box* che, specie nel caso di un servizio EPG multimediale, richiede una buona capacità di

memoria e di elaborazione (prestazioni grafiche, software di navigazione, ecc.), sia per la gestione dei dati in esame sia per la consultazione. In termini di banda occupata - o *bit-rate* richiesto – i parametri da considerare sono:

- quantità di informazioni che si vogliono fornire all'utente;
- modalità di presentazione (testuale o multimediale);
- numero di servizi nel bouquet;
- descrizione del palinsesto e tempi di aggiornamento: su base giornaliera (*Now/Next*) oppure su base settimanale e/o mensile.

L'EPG di un *bouquet* T- DVB può quindi richiedere un *bit-rate* variabile da poche decine di Kbit/s, nel caso del Navigatore, a $0,5 \div 1$ Mbit/s o forse più.

I costi di produzione dipendono dalla possibilità o meno di automatizzare il processo di codifica e messa in onda delle informazioni partendo dai palinsesti (giornalieri, settimanali, mensili). Inoltre l'edizione e la gestione di un EPG multimediale, in linguaggio MHEG-5 (impiegato nei servizi DVB-T in Gran Bretagna), EUROMHEG (versione europea di MHEG-5 sviluppata dal DigiTAG) o DVB-Java, richiede l'impiego di un'apposita redazione.

La modalità di visualizzazione dell'EPG può essere propria del STB (*set-top-box*), e può quindi essere definita dal costruttore del ricevitore - si parla in questo caso di "EPG residente" - o specifica per il fornitore di servizio. In questo secondo caso, occorre che il STB disponga di uno strato software d'interfaccia

standard (API - vedi 3.10) che consenta il funzionamento su diversi ricevitori dell' EPG fornito dai vari fornitori di servizio. Sono in corso di definizione due diverse normative internazionali che definiscono questo strato software: EuroMHEG e DVB-Java. Lo standard DVB-Java, che rappresenta il "cuore" della futura piattaforma multimediale domestica (MHP) è basato sulla tecnologia più avanzata attualmente disponibile e dovrebbe quindi garantire prestazioni superiori. Supporta come estensione compatibile il linguaggio EuroMHEG, le cui specifiche tecniche sono state recentemente definite dal DigiTAG, e che potrebbe essere disponibile a breve.

In relazione al servizio audio, che verrà discusso in seguito, è opportuno sottolineare che l'EPG è in grado di offrire un valido supporto alla configurazione multilingua, poiché permette di associare informazioni specifiche a ogni singolo canale audio.

1.1.2 SUPER TELETEXT

La normativa DVB prevede la trasmissione "trasparente" delle pagine di Teletext convenzionale fornite dagli attuali canali televisivi analogici (ad es. il Televideo-RAI e il Mediavideo - Mediaset). In ricezione, le righe dati Teletext vengono reinserite sul segnale PAL in uscita dal *set-top-box* e inviate attraverso la presa SCART al televisore equipaggiato con decodificatore Teletext. In alcuni casi la decodifica Teletext è effettuata direttamente all'interno del *set-top-box*.

Requisiti del servizio di televisione digitale terrestre

Anche per il servizio Teletext digitale (Super Teletext) valgono alcune delle considerazioni fatte per l'EPG multimediale: i contenuti sono arricchiti nella veste grafica e la modalità di navigazione è simile a quella offerta dai *browser* Internet, anche se realizzata con un diverso linguaggio. Compatibilmente con la capacità di memoria e di elaborazione del *set-top-box* è possibile introdurre un Super Teletext in grado di fornire immagini, grafici, ipertesti (HTML), clip audio e video, *streaming audio* e video, giochi, *telesoftware*.

1.1.2.1 Benefici

Il servizio Teletext digitale offrirà prestazioni sicuramente superiori a quelle dell'attuale servizio analogico. Elevate prestazioni grafiche e multimediali e ridotto tempo di accesso all'informazione saranno caratteristiche essenziali del nuovo servizio.

1.1.2.2 Costi

Quanto più esteso è l'utilizzo del multimediale, tanto più alti sono i costi in termini di risorse del STB d'utente (memoria e software di navigazione) e di banda utilizzata per la trasmissione. A titolo di esempio si consideri che il Teletext analogico, trasmesso su 11 righe di cancellazione di quadro del segnale televisivo e con una durata del ciclo di circa 20 secondi, utilizza un flusso dati netto di circa 250 Kbit/s. La banda utilizzata dal Super Teletext digitale sarà sicuramente superiore (almeno $0.5 \div 1$ Mbit/s). Da un punto di vista pratico si può rite-

nerne che la configurazione e la gestione editoriale delle redazioni dell'EPG multimediale e del Super Teletext sono le stesse.

1.1.3 SOTTOTITOLI

I sottotitoli possono essere trasmessi sui canali di diffusione digitali in modalità Teletext standard – ciò che permette di utilizzare la programmazione già sottotitolata per l'analogico - oppure in modalità DVB propria del Super Teletext, che consente di arricchire sensibilmente la qualità grafica.

1.1.3.1 Benefici

La sottotitolatura in lingua originale dei programmi televisivi effettuata in modalità Teletext (ad es. Pagina 777 di Televideo) è un servizio dedicato essenzialmente ai non udenti. Essa è correntemente impiegata da alcuni operatori satellitari anche in versione multilingue per fornire la traduzione del parlato in lingua diversa da quella originale. La modalità DVB è particolarmente adatta a soddisfare questa esigenza.

1.1.3.2 Costi

Per visualizzare i sottotitoli, gli utenti necessitano soltanto di un *set-top-box* capace di decodificarli. L'attivazione della modalità sottotitoli può avvenire o meno attraverso l'EPG/Navigatore. In genere il flusso dati associato ai servizi sottotitoli è di poche decine di bit/s per lingua: la trama DVB permette comunque di

ottimizzare e gestire al meglio il servizio. I costi di produzione del servizio sottotitoli su canale digitale, in modalità Teletext, sono simili a quelli attualmente richiesti dal servizio sottotitoli analogico. La sottotitolatura multilingue richiede ovviamente una adeguata struttura editoriale. In entrambi i casi, Teletext convenzionale e DVB, la sottotitolatura è associata solitamente, per necessità pratiche, a una programmazione non in diretta.

1.1.4 ASPETTO DELL'IMMAGINE (16:9; 4:3)

La televisione, nata con una geometria dell'immagine nel formato 4:3 – laddove per formato si intende il rapporto fra le dimensioni orizzontale e verticale dell'immagine - sperimenta, ormai da alcuni anni, l'utilizzo del formato 16:9, più vicino a quelli normalmente adottati in cinematografia: 17:9 su schermo panoramico o su grande schermo e 21:9 nel cinemascope.

1.1.4.1 Benefici

Il formato 16:9 è particolarmente adatto alla trasposizione televisiva di film e alle riprese sportive (calcio, tennis, ecc.). Può rappresentare quindi un fattore premiante per lo sviluppo della televisione digitale terrestre. L'utente dovrà tuttavia munirsi di *display* piatti al plasma di dimensioni adeguate (almeno 28"), ancora piuttosto costosi. Il mercato offre tuttavia anche ricevitori domestici da 16:9, di dimensione massima di 32" con tecnologia convenzionale a CRT (*Cathodic Ray Tube*), a prezzi accessibili (fra 1,5 e 4 milioni di lire).

1.1.4.2 Costi

Il costo aggiuntivo per l'utente è imputabile all'acquisto dello schermo piatto al plasma, disponibile esclusivamente nel formato 16:9. I *set-top-box* digitali consentono di riprodurre correttamente immagini riprese in 4:3 o 16:9 o su schermi di entrambi i formati, grazie a un'opportuna segnalazione del formato inserita durante la programmazione.

Nel caso di trasmissione in 16:9, l'utente con schermo 4:3 riceverà dal *set-top-box* un'immagine in formato "*letter-box*" costituita da un numero ridotto di righe visualizzate (con fasce nere nella parte superiore e inferiore dello schermo), con conseguente riduzione della risoluzione verticale dell'immagine stessa. Nel caso invece di trasmissioni in 4:3, l'utente che dispone di uno schermo 16:9 vedrà l'immagine contornata da strisce verticali nere a sinistra e a destra.

Nella pratica corrente della produzione televisiva il *bit-rate* richiesto per la codifica MPEG-2 delle immagini nei due formati 16:9 e 4:3 è sostanzialmente uguale.

In produzione, la ripresa in 16:9 comporta l'utilizzo di telecamere e monitor con il suddetto formato. Già da alcuni anni sono disponibili apparati video operanti nei due formati 4:3 e 16:9. Qualche attenzione meritano i monitor, poiché quelli bi-standard, ma con schermo 4:3 non sembrano adatti per le sale di regia.

L'impiego del formato 16:9 richiede la modifica delle tecniche di ripresa televisiva, poiché una ripresa ottimale in 4:3 non corrisponde ad una ripresa ottimale in 16:9 e viceversa.

Requisiti del servizio di televisione digitale terrestre

1.1.5 AUDIO

Nello standard DVB il segnale audio stereofonico, campionato a 48 KHz, viene codificato secondo il MPEG-1 Layer 2, lo standard già impiegato nei servizi radiofonici DAB. In aggiunta al servizio stereo di base sono previste altre due modalità operative.

1.1.5.1 Servizi multilingue

I servizi multilingue sono interessanti soprattutto nel caso di trasmissioni satellitari (DVB-S) con copertura sovranazionale: per la trasmissione su reti terrestri l'uso è limitato alle aree bilingue.

Le modalità operative che permettono di realizzare tali servizi sono due:

- *Simulcast* di più colonne sonore stereo, secondo lo standard MPEG-1 Layer 2 adottato dal DVB;
- colonna internazionale stereo, associata a più canali di commento multilingue, realizzata utilizzando lo standard MPEG-2 Layer 2 (estensione di MPEG-1).

La prima configurazione, al pari di quanto già avviene sui satelliti analogici - dove un segnale video può avere associate più sottoportanti audio (ad es. Wegener) - ha una applicabilità generale, in quanto le colonne sonore nelle varie lingue sono indipendenti fra loro. Può essere utile per film e fiction e in generale per materiale preconfezionato. Il *bit-rate* richiesto cresce linearmente con il numero di lingue supportate, avendo ogni

coppia stereo, per ciascuna lingua, un *bit rate* tipico di 192 kbit/s. Il costo aggiuntivo per l'utente è nullo. Il costo per l'emittente è rappresentato dal doppiaggio.

La seconda configurazione è invece adatta alla trasmissione con copertura internazionale di eventi dal vivo, quali manifestazioni sportive o concerti. In questo caso si ha un'occupazione di banda inferiore alla precedente poiché si trasmette un segnale stereo di qualità (ad es. 192 kbit/s) per la colonna internazionale e un numero di segnali vocali mono a banda ridotta (64 kbit/s) per i commenti giornalistici nelle varie lingue. Questa configurazione, non particolarmente interessante nel caso di servizi DVB-T, richiede all'utente di utilizzare un *set-top-box* di nuova generazione ancora non disponibile sul mercato. I ricevitori DVB attuali (satellite, terrestre, cavo) decodificano solo segnali codificati in MPEG-1 Layer 2 e non sono quindi compatibili con questa modalità.

Il costo che deve essere sostenuto dall'emittente è molto basso.

1.1.5.2 Programmi multicanale (surround)

L'industria cinematografica produce già da anni film con audio multicanale, composto da 5 canali a banda 20-20000 Hz (sinistro, destro, centrale, *surround* sinistro, *surround* destro) e canale *sub-woofer* (per effetti audio a frequenze molto basse). Questa configurazione permette una maggiore fedeltà del suono rispetto all'audio stereo, ed è quindi adatta per programmi televisivi video a qualità migliorata in formato *wi -*

de-screen (16:9) e, in prospettiva per l' HDTV. L'audio multicanale può essere utilizzato, negli standard DVB, con la codifica MPEG-2 Layer 2, compatibile con i ricevitori MPEG-1 attualmente in commercio. Il servizio può perciò essere attivato senza necessità da parte dell'utente di aggiornare il ricevitore. Il segnale ricevuto con un ricevitore MPEG-1 è stereo e non può quindi beneficiare dell'elevata qualità del suono multicanale. Il *bit-rate* necessario per la trasmissione dei 5+1 canali audio è di almeno 384 kbit/s.

Il costo che deve essere sostenuto dall'utente include l'aggiornamento del *set-top-box* per la decodifica audio MPEG-2 e l'installazione di un amplificatore audio adatto, 5 altoparlanti e, opzionalmente, un *sub-woofer*.

Un'interessante soluzione per le trasmissioni audio *surround* in grado di garantire la compatibilità con gran parte dei sistemi audio multicanale analogici da tempo introdotti sul mercato è rappresentata dal sistema *Dolby Pro Logic™* che prevede la ripresa multicanale e la codifica "*Dolby surround*" su coppia stereo MPEG-1 Layer 2. L'utente che dispone del decodificatore *Pro Logic™* potrà riprodurre l'audio con effetto *surround*. Tuttavia la qualità del segnale audio riprodotto risulta essere inferiore a quella ottenibile con il formato 5+1.

Il costo per il fornitore del servizio è basso nel caso di trasmissione di materiale cinematografico, ma può essere elevato nel caso di produzioni interne, in quanto, in tal caso, si rende necessario modificare la catena di produzione (in particolare i mixer) e riqualificare il personale addetto alle riprese.

1.1.5.3 Home Theatre

Gli sviluppi dei sistemi audio/video digitali permettono oggi di offrire all'utente un prodotto tecnicamente qualificato ove immagine e suono raggiungono una qualità in grado anche di simulare in piccolo ambiente l'esperienza della grande cinematografia. A ciò concorre anche la recente disponibilità di display a grande schermo planare di formato 16:9, sia a proiezione sia a plasma.

L'utilizzo dei segnali video digitali a definizione standard (SDTV, 625 linee, 50Hz) codificati in MPEG-2 a 6 ÷ 10 Mbit/s consente una qualità adeguata anche per applicazioni grande schermo, al punto da poter spesso soggettivamente competere con l'HDTV. Ne è un esempio il DVD (*Digital Video Disk*), il nuovo supporto multimediale domestico che offre immagini SDTV, con *bit-rate* variabile entro un massimo di circa 9 Mbit/s, e un audio Dolby AC3 a sei canali (tri-fronte, un *sub-woofer* e due *surround*).

1.1.5.4 Benefici

La realizzazione di un ambiente *home theatre* è al momento piuttosto costosa e certamente non destinata all'utenza di massa: essa comporta infatti l'acquisto di un lettore DVD, il *set-top-box* DVB, il display planare a grande schermo (es. 50/60") e i diffusori audio di qualità HiFi.

1.1.5.5 Costi

I costi per l'utente sono ancora molto elevati. Un display planare da 50" al plasma costa media-

Requisiti del servizio di televisione digitale terrestre

mente 25 milioni di lire (16 milioni di lire per il 42"). L'impianto audio HiFi può assumere molteplici connotazioni; un modello di buona qualità può costare dai 2 ai 3 milioni. Da non sottovalutare, infine, la necessità di disporre di ambienti adatti. L'ipotesi di allargamento del mercato dell'*home theatre* ridurrà gli attuali prezzi, certamente improponibili al grande pubblico; tuttavia il prezzo di alcuni componenti non potrà scendere in misura significativa e quindi, anche a mercato stabilizzato, si tratterà prevalentemente di un'utenza di nicchia. In termini di occupazione di banda, la qualità video richiesta dall'*home theatre* impone un *bit-rate* per la codifica MPEG-2 (MP@ML) non inferiore a 6Mbit/s. Per la produzione video, trattandosi di SDTV, i prezzi non sono eccessivamente elevati. Ormai quasi tutte le catene di produzione video possono lavorare in formato 4:3 o 16:9, in analogico o in numerico. Per la produzione audio valgono regole simili, ma in funzione del livello di qualità richiesto può variare la complessità dell'impianto.

1.1.6 SERVIZI INTERATTIVI SENZA CANALE DI RITORNO

Sulla piattaforma digitale DVB è disponibile una famiglia di servizi completamente nuovi, che arricchiscono significativamente l'offerta televisiva tradizionale.

Dove non esiste canale di ritorno dall'utente verso il Centro servizi, il telespettatore può accedere a un determinato servizio attraverso un'applicazione con caratteristiche di "interattività locale". L'applicazione utilizzerà cioè una serie di contenuti (dati) trasmessi ciclicamente

nello stesso canale diffusivo via etere, all'interno del *multiplex* DVB, mediante un *data carousel*, ed eventualmente memorizzati nel ricevitore (*downloading*). Nell'ambito della Piattaforma Multimediale Domestica (MHP), in corso di definizione presso il DVB, questi servizi ricadono all'interno del profilo *Enhanced Broadcasting*.

1.1.6.1 Benefici

L'utente potrà accedere a servizi multimediali e di *data broadcasting*, associati al programma in onda (quali arricchimenti, dati storici, riassunto degli eventi salienti in caso di sintonizzazione a programma già iniziato, ecc.) oppure autonomi rispetto al programma. Queste applicazioni possono essere sfruttate on-line oppure memorizzate nel *set-top-box* per essere utilizzate successivamente, navigando all'interno dell'applicazione stessa. Nel caso in cui il *set-top-box* disponga di memoria di elevata massa (*hard-disk*) sarà inoltre possibile introdurre servizi basati sul caricamento via etere (*downloading*) di elevate quantità di dati, per esempio nelle ore notturne.

1.1.6.2 Costi

Le caratteristiche e le modalità di fruizione di tali servizi saranno fortemente dipendenti dalle "dotazioni" (in termini di memoria) e dalle "prestazioni" (in termini di capacità di elaborazione) del terminale di utente, che incidono in modo direttamente proporzionale sui costi.

In secondo luogo, laddove non vi siano capacità di memorizzazione sufficienti nel terminale

ricevente, si dovrà accedere ai dati trasmessi nel *data carousel* che dovrà pertanto essere adeguatamente dimensionato in termini di banda (*bit-rate*) per ridurre il tempo di accesso entro valori accettabili. Capacità di memoria del *set-top-box* e disponibilità di capacità di trasmissione sono fattori determinanti per la qualità e le prestazioni del servizio.

La produzione dei suddetti servizi, analogamente all'EPG multimediale ed al SuperTeletext, presuppone la realizzazione di una apposita redazione che, nel caso di servizi correlati con il programma, dovrà lavorare in stretto collegamento con le strutture di produzione del programma televisivo vero e proprio.

1.1.7 SERVIZI INTERATTIVI CON CANALE DI RITORNO

La presenza di un canale di ritorno via modem è essenziale per promuovere lo sviluppo di nuovi servizi di specifico interesse per il singolo utente, come la posta-elettronica, il commercio elettronico e, in genere, i servizi *pay* e *pay-per-view*. Tutte queste applicazioni ricadono nel profilo *Interactive Broadcast* per il quale il DVB ha definito i protocolli di comunicazione e di interfaccia con la rete in grado di assicurare l'elevato livello di affidabilità e sicurezza che questi servizi richiedono. Anche in questo caso, valgono alcune delle considerazioni già fatte per i servizi interattivi senza canale di ritorno. In aggiunta si può dire che, per certe tipologie di servizio, la capacità di memorizzazione o la presenza di un *data carousel* con ciclo di aggiornamento breve non è più un re-

quisito fondamentale in quanto il "contenuto" deve essere fruito solamente nell'istante in cui viene richiesto. Va comunque tenuto conto che tutti i *set-top-box* attualmente utilizzati per il servizio DVB-S dispongono di un modem interno che viene già correntemente utilizzato per la realizzazione dei servizi di *pay-per-view*.

1.1.7.1 Benefici

L'interazione *on-line* dell'utente con il fornitore dei contenuti, attraverso la rete telefonica, consente libertà maggiore nella creazione di nuove tipologie di servizi (l'utente potrà per esempio rispondere a quiz e partecipare a giochi, esprimere la propria opinione sul programma mentre è ancora in corso, o effettuare tramite telecomando l'acquisto di prodotti offerti dai servizi commerciali (*e-commerce*, *home-shopping*, *home-banking*) o, più in generale, accedere all'offerta *pay* e *ppv*).

1.1.7.2 Costi

Il costo per l'utente nel caso di servizi *pay* e *ppv* è essenzialmente legato alle condizioni di abbonamento e di fruizione del servizio. Nel caso di *e-commerce* il costo è direttamente imputabile alle transazioni. A questi costi si aggiunge quello del terminale, la cui piattaforma SW&HW (capacità di memoria e di gestione) deve essere compatibile con la tipologia del servizio.

In termini di banda del canale di ritorno, il DVB ipotizza tre livelli di occupazione dettati dalla prevedibile evoluzione dei servizi e dei termina-

Requisiti del servizio di televisione digitale terrestre

li d'utente:

- livello basso (tipicamente 2,4÷9,6 kb/s), nei servizi attuali che utilizzano la rete telefonica commutata;
- livello medio (tipicamente 64 kb/s), quando l'utente potrà disporre di connessioni ISDN con accesso a Internet;
- livello alto (tramite ADSL, *cable-modem*, ecc.),

compatibilmente con la reale diffusione, a lungo termine, dei servizi.

I costi per il fornitore dei servizi, una volta ammortizzati gli investimenti sulla piattaforma tecnologica, dovrebbero essere determinati essenzialmente dalla complessità di gestione dell'SMS (*Subscriber Management System*).