

# Misure su sistemi DVB-H

Stefano Cazzani

*La televisione digitale mobile, sebbene basata su uno standard piuttosto simile a quello della televisione digitale terrestre, adotta alcune tecniche particolari che si ripercuotono sulle necessità di misura del segnale. Ecco le più significative*

Lo standard DVB-T per la diffusione della televisione digitale terrestre è stato esteso con alcune funzionalità specifiche per facilitare la diffusione attraverso terminali mobili, come i telefonini, dando luogo allo standard DVB-H che permette di avere una ricezione a basso consumo, le cui prime applicazioni commerciali si prevede vengano avviate in occasione dei prossimi campionati mondiali di calcio. Sebbene lo standard DVB-H condivida

molti aspetti con lo standard DVB-T da cui deriva, ha comunque delle differenze importanti che si ripercuotono sulle necessità di misura e che vanno tenute presenti nella scelta e nell'uso degli strumenti.

## Le novità dello standard DVB-H

Una prima importante differenza tra lo standard della televisione digitale terrestre e quello della televisione digitale mobile è rappresentato dalla codifica

dei flussi che trasportano l'informazione audio e video. Lo standard DVB-H prevede una struttura dei pacchetti informativi basata sul protocollo IP, usati a loro volta per trasportare informazioni compresse mediante gli standard H.264, che tipicamente vengono utilizzati per avere un rapporto di compressione delle immagini molto elevato e adatto alla riproduzione su terminali con risoluzione inferiore a quella dei comuni televisori casalinghi.

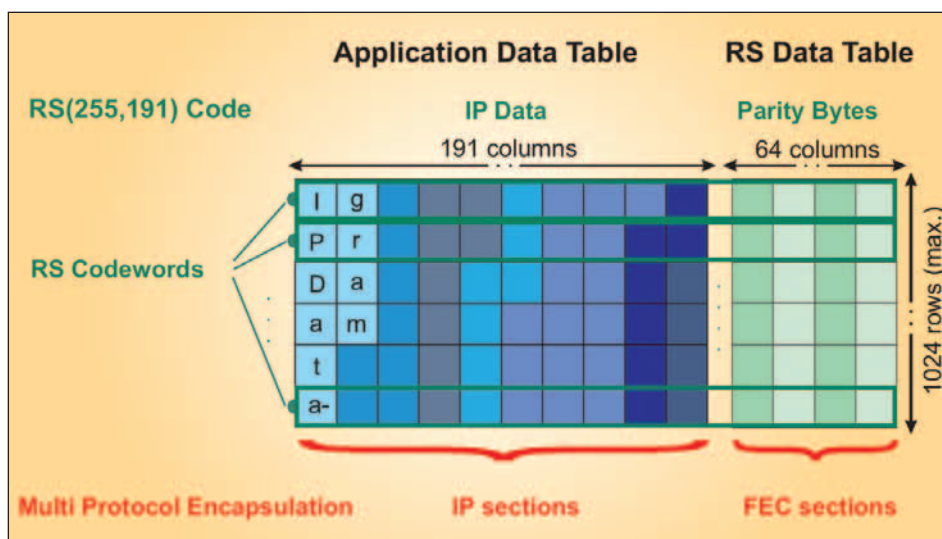


Fig. 1 – A monte della trasmissione, lo standard DVB-H prevede l'inserimento di ulteriori informazioni per irrobustire la correzione degli errori usando un meccanismo di incapsulamento multiprotocollo con l'aggiunta della codifica Reed-Solomon e un separatore di blocchi (interleaver)

**TABELLA 1 – LE MODALITÀ DI MODULAZIONE PREVISTE DALLO STANDARD DVB-H**

Parametri OFDM	Modo		
	2K	4K	8K
Numero portanti (= dimensione FFT)	2048	4096	8192
Portanti modulate	1705	3409	6817
Portanti utili	1512	3024	6048
Durata simbolo OFDM (μs)	224	448	896
Intervallo di guardia (μs)	7,14,28,56	14,28,56,112	28,56,112,224
Spaziatura portanti (kHz)	4.464	2.232	1.116
Distanza massima tra i trasmettitori (km)	17	33	67

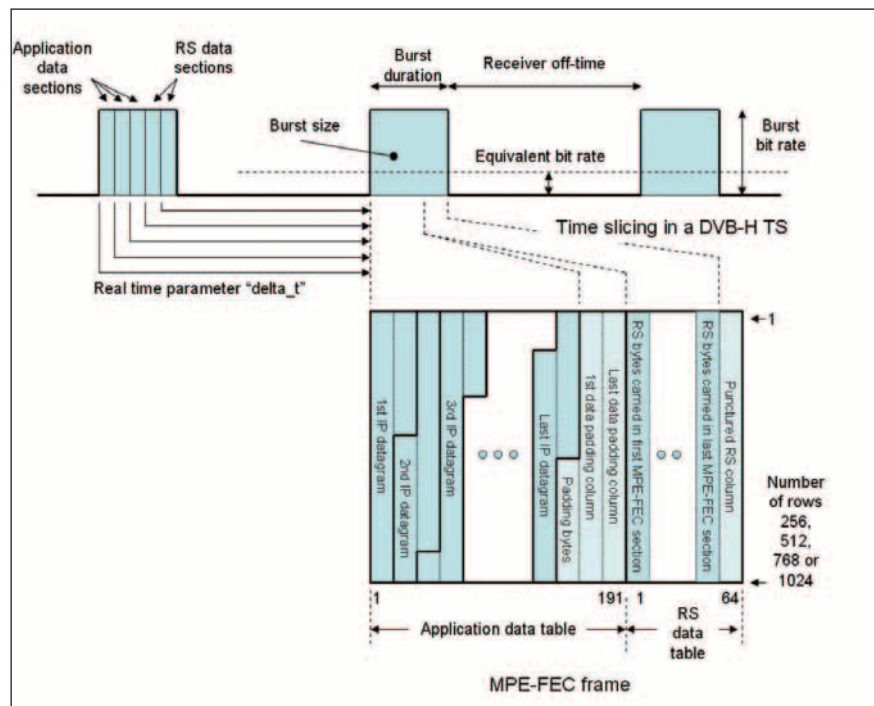
Anche a livello di trasmissione fisica ci sono alcune novità fondamentali, in particolare la possibilità di usare una codifica del segnale RF con 4k portanti (Tabella 1), l'aggiunta di ulteriori codici di protezioni degli errori (Fig. 1) e la trasmissione di tipo intermittente, anziché continua, per poter risparmiare energia sui terminali (Fig. 2).

Lo standard DVB-T prevede la possibilità di usare la modulazione COFDM usando 8k portanti oppure 2k portanti. Il sistema a 8k portanti facilita la creazione di reti di diffusione isofrequenziali anche molto estese, intese come grande distanza tra i trasmettitori necessari

a comporre la rete, a scapito della massima velocità di trasmissione ottenibile. Il sistema a 2k portanti, al contrario, massimizza la velocità dei dati, ma rende costosa la creazione di reti di diffusione isofrequenziali, dovendo i trasmettitori essere più vicini tra loro. Lo standard DVB-H prevede la trasmissione COFDM anche con 4k portanti cosa non prevista per il DVB-T. Per supporta-

re questa nuova modalità, due bit di segnalazione TPS (S38 e S38) annunciano la presenza del segnale a 4k portanti. Tuttavia studi e sperimentazioni recenti hanno dimostrato che anche con modalità COFDM 8K scegliendo opportunamente gli altri parametri di trasmissione (modulazione, intervallo di guardia, code rate) si ottengono dei compromessi molto buoni per le applicazioni mobili

**Fig. 2 – Per risparmiare energia, la trasmissione DVB-H è intermittente (time slicing) e raggruppa blocchi di informazioni emessi in sequenza seguiti da un relativamente lungo periodo di silenzio, così che i circuiti di base del ricevitore possano rimanere spenti per la maggior parte del tempo**



tali da convincere i principali operatori italiani all'adozione di questa modalità. L'altra fondamentale differenza nel sistema fisico di emissione DVB-H è l'adozione della trasmissione intermittente (time slicing). In pratica, le informazioni da trasmettere vengono raggruppate in blocchi che vengono trasmessi in sequenza, ai quali si alternano lunghi periodi di silenzio del segnale. Ciò permette di costruire un ricevitore sincronizzato la cui parte di front end rimane accesa solamente in concomitanza della trasmissione dei pacchetti, mentre può rimanere spenta per il resto del tempo. Così facendo, è possibile costruire dei terminali mobili a basso consumo, che rappresentano l'applicazione principale dello standard DVB-H. I due bit di segnalazione TPS (S49 e S50) annunciano la presenza del segnale intermittente e del nuovo algoritmo di protezione supplementare degli errori utilizzato assieme al meccanismo di incapsulamento dei pacchetti multiprotocollo (MPE-FEC), che ha lo scopo di proteggere ulteriormente il segnale dagli errori multipli previsti in un canale, come quello mobile, che per sua natura è più instabile rispetto a quello tipico della ricezione fissa.

Altre novità importanti nello standard DVB-H riguardano in generale il protocollo di segnalazione, che è stato arricchito sia per gestire le nuove modalità di trasporto delle informazioni, sia per supportare nuove funzionalità applicative specifiche, come la diffusione di file di dati, la presenza di un canale di ritorno via GSM/GPRS e le funzioni di 'handover' da un'area di copertura ad un'altra ipotizzabili per un telespettatore che si sposta.

### Nuove necessità di misura

Per eseguire misure e analisi sui segnali DVB-H si possono utilizzare sostanzialmente lo stesso tipo di strumenti

previsti per le misure sui segnali DVB-T, se questi ultimi sono stati aggiornati per supportare anche le ulteriori varianti previste dallo standard per la televisione mobile. Per esempio, in tutte le misure RF bisogna tener conto della correttezza dei parametri anche quando si lavora con la nuova modulazione OFDM a 4k portanti. Inoltre, nello standard DVB-H è stata prevista anche la possibilità di utilizzare una larghezza di banda del canale di 5 MHz, oltre a quelle classiche di 6, 7 e 8 MHz. Gli strumenti adatti al DVB-H dovranno poter eseguire le nuove misure specifiche per questo standard, come quelle relative al segnale intermittente, valutando la correttezza del rapporto tra la durata attiva del burst di dati e del periodo di silenzio, così come i parametri di errore sul bit considerando l'intervento dei codici di correzione di errore MPE-FEC, nonché la correttezza delle tabelle di segnalazione supplementari relative e struttura dei programmi e dei servizi previste per la diffusione mobile.

Le misure DVB-H devono anche tenere conto delle condizioni di mobilità del terminale, per cui vanno eseguite simulando o provando un ricevitore in movimento rispetto al trasmettitore, oppure che si allontana da un'area di copertura e si avvicina a un'altra per la stessa rete isofrequenziale o per lo stesso servizio emesso su canali diversi.

Poiché a livello di flusso informativo il segnale è trasportato mediante pacchetti IP, è importante che un analizzatore DVB-H preveda anche questo tipo di analisi e decodifica, sia in chiaro, sia di tipo sicuro mediante i protocolli specifici come IPSec, nonché sia in grado di decodificare i protocolli di trasporto audio e video compresso mediante i protocolli H.264/Avc.

Infine, poiché si prevede che alcune reti DVB-H supporteranno l'erogazione

**PIEMONTE e VALLE D'AOSTA**

- CHIERI (TO)**  
ELETTRONICA BORGARELLO srl - Via Roma, 10/a  
Tel. 011/9424263 - Fax 011/9470333
- COLLEGNO (TO)**  
C.E.A.R.T. - Corso Francia, 18  
Tel. 011/4117965 - Fax 011/4113315
- CRUSINALLO DI OMEGNA (VB)**  
ELETTRA - Via IV Novembre, 102 A  
Tel. 0323/62977 - Fax 0323/883256
- MONDOVI' (CN)**  
FIENO VINCENZO - Via Gherbiana, 6  
Tel. 0174/40316 - Fax 0174/45607
- ORBASSANO (TO)**  
C.E.B. ELETTRONICA - Via N. Bixio, 18/20  
Tel. 011/9011358 - Fax 011/9002875
- PINEROLO (TO)**  
CAZZADORI - Via Bumiva, 20 - ang. Via Virginio  
Tel. 0121/322444 - Fax 0121/323578
- TORINO**  
DIMENSIONE ELETTRONICA - C.so Monte Grappa,35  
Tel. & Fax 011/759902
- VERCELLI**  
TANCREDI sas - C.so Fiume,89  
Tel. 0161/210333 - Fax 0161/210317

**LOMBARDIA**

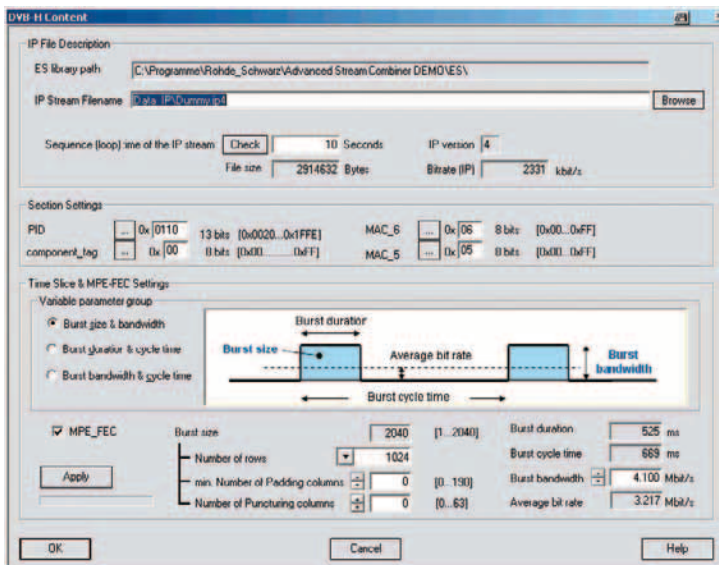
- ABBIATEGRASSO (MI)**  
R.A.R.E. - Via Omboni, 11  
Tel. 02/94969056 - Fax 02/94967126
- BERGAMO**  
FRABERT ELETTRONICA - Via Cenisio, 8  
Tel. 035/248362 - Fax 035/244878
- BRESCIA**  
ELETTRONICA COMPONENTI - V.le Piave, 215  
Tel. 030/361608/362790 - Fax 030/336552
- BUSTO ARSIZIO (VA)**  
SALVADORI CLAUDIO - Via del Bosco, 44  
Tel.0331/329973 - Fax 0331/628727
- CASSANO D'ADDA (MI)**  
NUOVA ELETTRONICA - Via Gioberti, 5/A  
Tel. & Fax 0363/62123
- COGLIATE (MI)**  
ELECTRONIC HOUSE - Via Piave, 76  
Tel. 02/9660679 - Fax 02/96469859
- CREMA (CR)**  
ELETTRON 2 srl - Via Stazione, 29  
Tel. 0373/80196 - Fax 0373/250434
- GALLARATE (VA)**  
ELETTRONICA RICCI 2 snc - Via Borghi, 14  
Tel. 0331/797016 - Fax 0331/789736
- MILANO**  
MELCHIONI ELETTRONICA - V.le Friuli 16/18  
Tel. 02/5794362 - Fax 02/5794361
- MORBEGNO (SO)**  
FRATE ELETTRONICA - Via Conti Melzi, 46  
Tel. 0342/614848 - Fax 0342/600903
- PAVIA**  
BE.ME. ELETTRONICA - Via Franchi, 6  
Tel.0382/23184 - Fax 0382/28640
- SALO' (BS)**  
F.C.F. ELETTRON. COMMERC. - Via Pietro da Salò, 51  
Tel. & Fax 0365/43640
- SEREGNO (MI)**  
S.B. ELETTRONICA - Via Valassina, 95  
Tel. 0362/861464 - Fax 0362/335726
- VIMERCATE (MI)**  
S.A.M.O. ELETTRONICA - Via D.Chiesa, 24  
Tel. 039/6085617 - Fax 039/6083472
- VOGHERA (PV)**  
ELETTRONICA RETTANI RICCARDO - Via F.lli Rosselli, 76  
Tel. 0383/49383 - Fax 0383/48725

**TRIVENETO**

- MESTRE (VE)**  
COMPEL - Via Trezzo, 22  
Tel. & Fax 041/5349044
- PADOVA**  
RADIO RICAMBI ELETTRONICA  
Viale Della Navigazione Interna, 51  
Tel. 049/775297 - Fax 049/8087072
- PORDENONE**  
CE.RI.EL. - Viale Venezia, 54/54A  
Tel. 0434/365777 - Fax 0434/365760
- S. GIUSEPPE DI CASSOLA (VI)**  
ARES - Via Dei Mille, 27 (Loc. Termine)  
Tel. 0424/34759 - Fax 0424/390848
- THIENE (VI)**  
CE.EL.VE. - Via Val Cisonon, 10  
Tel. 0445/369279 - Fax 0445/378728
- TRENTO**  
FOXEL - Via Maccani, 209  
Tel. 0461/827050 - Fax 0461/821400

**LIGURIA**

- GENOVA**  
MICROKIT - Corso Torino, 47/r  
Tel. 010/561808 - Fax 010/5705462
- IMPERIA**  
IN.NET sas - Via Dott. Armelio, 51  
Tel. & Fax 0183/274266
- LAVAGNA (GE)**  
D.S. ELETTRONICA - Via Previati, 31  
Tel. 0185/312618 - Fax 0185/325418
- SARZANA (SP)**  
VINCENZI LUCA - Via A. Lucri, 39  
Tel. & Fax 0187/620495



**Fig. 3 – Personalizzazione dei parametri di un flusso DVB-H generati con lo strumento Advanced Stream Combiner di Rohde & Schwarz potenziato con l'opzione DV-ASC**

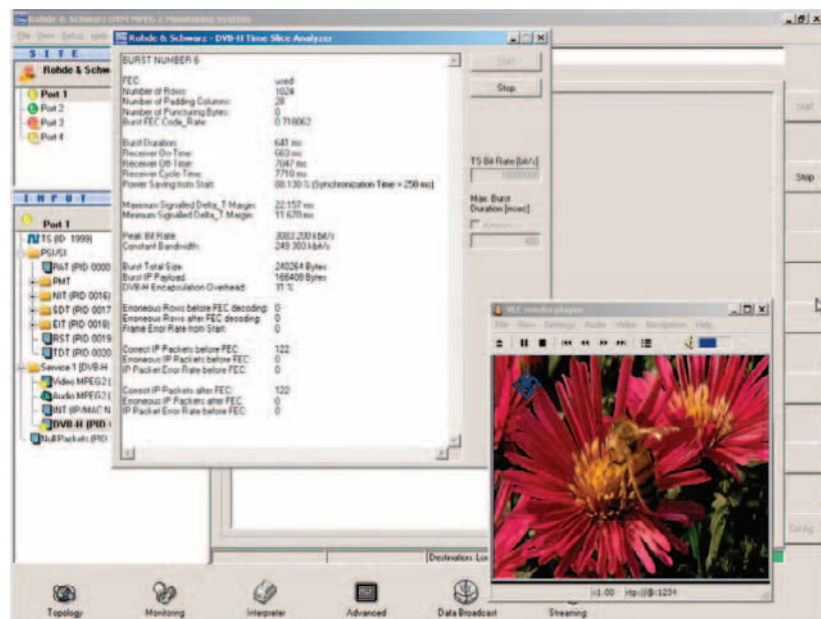
di servizi a pagamento, con canoni fissi o con tariffazione ad evento, è importante che gli strumenti di misura siano in grado di rilevare la correttezza e la coerenza delle informazioni di servizio necessarie a gestire la tariffazione e l'accessibilità delle varie emissioni.

### Alcuni strumenti disponibili

Molti sistemi di misura per sistemi DVB-T sono stati espansi con opzioni e aggiornamenti per supportare le misure DVB-H.

Per esempio, per generare flussi di segnale DVB-H è possibile utilizzare lo strumento Stream Combiner DVG-B1 di Rohde & Schwarz potenziato con l'opzione DV-ASC (Fig. 3), che viene fornito con una serie di flussi già pronti all'uso per il DVB-H e la possibilità di modificare i parametri della trasmissione intermittente e della protezione supplementare degli errori secondo le esigenze specifiche di ogni rete o terminale da collaudare.

Altro esempio per l'analisi dei segnali trasmessi è l'opzione DVM-K11, sempre di Rohde e Schwarz, che è in grado di estrarre e analizzare i contenuti delle emissioni DVB-H in tempo reale. Per riprodurre i flussi H.264 o altri conte-



**Fig. 4 - Esempio di decodifica in tempo reale di un segnale DVB-H e relativa analisi statistica sul flusso ricevuto ottenuta mediante lo strumento DVM di Rohde & Schwarz**

nuti video presenti nei pacchetti IP trasportati dal segnale DVB-H, l'analizzatore può passarli in tempo reale al media player integrato nello stesso strumento che li riproduce sul video. L'analizzatore può al contempo determinare il numero di errori prima e dopo la decodifica con i codici di protezione FEC e creare numerose statistiche sulla temporizzazione e la struttura di una serie di pacchetti DVB-H (Fig. 4).

Naturalmente si tratta solo di alcuni esempi, tra i tanti, di come la strumentazione originariamente progettata per il sistema DVB-T possa essere espansa a costi relativamente bassi per supportare anche il nuovo sistema di trasmissione televisivo mobile.

**Rohde & Schwarz**  
readerservice.it n. 24