

l'instradamento del traffico e la gestione di Classi di Servizio. È questo un tema molto dibattuto e ancora ben lontano da una soluzione che accontenti tutti, anche se appare chiaro che ad esempio gli OTT dovrebbero in qualche modo contribuire alle spese per la realizzazione delle infrastrutture che loro stessi utilizzeranno.

Facendo un confronto con le altre piattaforme per la TV digitale possiamo dire che il digitale terrestre è la piattaforma più diffusa (III Digital Monitor 2010, realizzato dall'Istituto E-res): 17,9 milioni di famiglie hanno almeno un ricevitore TDT, pari al 73% del totale famiglie e al 90% di quelle digitalizzate (ottobre 2010).

Il Monitor rileva anche i primi segnali di una rivoluzione epocale nella fruizione TV. Sono infatti alte le sovrapposizioni di piattaforme TV all'interno delle case italiane: su 5,1 milioni di famiglie con impianto satellitare free, l'80% dispone anche di ricevitori TDT che utilizza in maniera prevalente per la ricezione del segnale.

Ma forse il dato più interessante è quello delle nuove modalità di fruizione della TV: schermo piatto, alta definizione, 3D, televisori connettibili.

Si tratta di fenomeni ancora in differenti fasi di sviluppo, ma che concorrono a determinare un allontanamento dalla fruizione tradizionale. La visione attraverso il vecchio tubo catodico sta calando rapidamente: i televisori a schermo piatto (LCD/plasma) presenti nelle famiglie italiane sono stimati in circa 20 mil (il 40% del totale), oltre la metà dei quali, 10,9 mil, acquistati negli ultimi 12 mesi. Questo significa formato 16:9 e, spesso, alta definizione: sono già circa 11,9 mil i televisori HD Ready/Full HD nelle case degli italiani, pari a circa il 24% del totale (ossia inclusi anche i televisori secondari), circa 1,7 milioni i lettori DVD HD/Blu-ray.

La visione in HD, già una realtà forte sul satellite, cresce anche sulla TDT: aumenta l'offerta di programmi HD e i terminali predisposti per la sua ricezione (sono 590 i modelli di ricevitori HD Ready/Full HD di ultima generazione con bollino gold e silver già certificati da DGTVi). La TV connettibile è alle porte: su 2,7 mil di famiglie consapevoli di avere almeno un televisore "connettibile" al Web, 1,8 mil dispone anche di un collegamento broadband e il 10% (circa 180.000) utilizza effettivamente il televisore in modalità connected. Ma soprattutto circa 1,5 mil di famiglie broadband si dichiarano interessate a dotarsi di televisori "connettibili". Oltre ai televisori predisposti, la fruizione di contenuti e servizi in modalità connected può avvenire sulle principali console per videogiochi: su oltre 6 mil di famiglie che ne dispongono, circa 2,5 mil (44,3%) li qualificano come "connettibili". Infine il futuro dell'intrattenimento domestico potrebbe essere il 3D: 140.000 famiglie dichiarano di essere già attrezzate per il 3D casalingo, 6,9 mil di essere interessate, 2 mil considerano probabile l'acquisto di un ricevitore predisposto per il 3D.

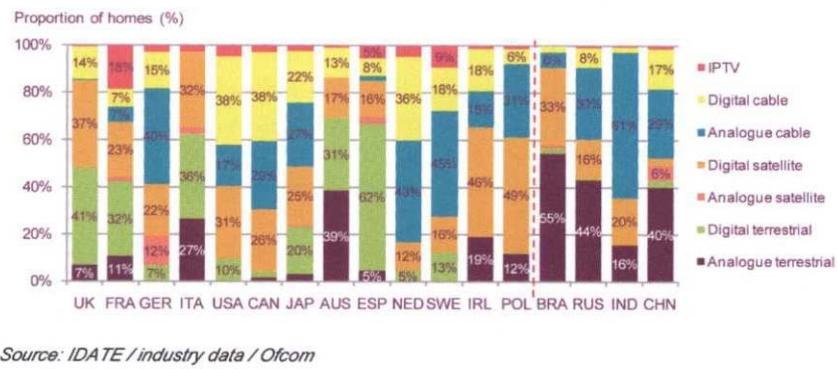
Passando al panorama mondiale, in Figura 1 possiamo vedere una comparazione sui principali Paesi OCSE e BRIC della distribuzione delle famiglie per tipo di piattaforma televisiva utilizzata principalmente.

Si noti come, per la maggior parte dei paesi a confronto, due o tre tecnologie di distribuzione coprano la maggioranza delle famiglie TV.

Nel Regno Unito, il DTT rappresenta la tecnologia più largamente usata (41% delle TV principali). Il satellitare digitale ha continuato a mantenere la seconda posizione (37%), grazie al fatto che BSkyB ha aggiunto un numero considerevole di abbonati nel 2009 (prima di superare i dieci milioni di abbonati nel novembre 2010).

Questa ripartizione rispecchia ampiamente la situazione nella maggioran-

Figura 1: Tecnologie di ricezione del televisore principale della famiglia, 2009.



za dei Paesi dell'Europa occidentale, dove la prosecuzione del percorso di passaggio al digitale ha tendenzialmente guidato l'adozione del DTT, che oggi rappresenta la principale tecnologia di distribuzione televisiva in Spagna (62%), Italia (36%) e Francia (32%).

La televisione analogica, dal canto suo, continua a possedere una larga fetta del mercato nei Paesi BRIC, dove sono preponderanti le piattaforme via cavo e terrestre (analogiche).

In Russia, dove lo switch off non sarà completato fino al 2015, l'analogico terrestre (44%) e il cavo analogico (30%), sommati, rappresentano quasi i tre quarti (74%) del totale delle piattaforme.

Il via cavo continua a essere il principale metodo di accesso alla TV in Nord America, dove esso è relativamente economico e la migrazione al digitale ha incrementato la quota di cavo digitale al 38% sia negli Stati Uniti e in Canada.

Tra gli altri Paesi a confronto, la Francia continua a essere la prima in termini di penetrazione della IPTV (18,4%), con una crescita trainata dai pacchetti televisivi offerti da fornitori di telecomunicazioni fisse come France Telecom e Free.

## ANALISI DELLO SCENARIO COMPETITIVO DELLA TV SU PROTOCOLLO IP

Lo scenario competitivo in questi anni si sta evolvendo. Attualmente esistono almeno due famiglie di servizi audiovisivi broadband su protocollo IP. Una di queste è l'IPTV, l'altra famiglia racchiude servizi definiti come: Web Tv, Internet Tv, Broadband Tv, Interactive Digital Tv.

Questi ultimi sono nuovi servizi televisivi, distribuiti su rete IP da soggetti indipendenti, cioè non in rapporto con gli Internet Service Provider. Rispetto al modello "chiuso" di IPTV, di cui si parlerà ampiamente nel seguito, tali servizi hanno la caratteristica di essere offerte *network independent*, cioè l'accesso al servizio può avvenire sia in streaming che in download, sia a palinsesti lineari che a prodotti non lineari (library). Il contenuto può essere a pagamento o finanziato da pubblicità e può essere prodotto professionalmente o dagli utenti stessi (*User Generated Content*).

La differenza principale riguarda le modalità per garantire la massima qualità del servizio. Realizzare una rete chiusa è una facoltà riservata al soggetto che gestisce la rete fino alle mura dell'utenza domestica.

In realtà, le due tipologie di servizi ora illustrati rappresentano entrambe delle nuove piattaforme emergenti nel campo dei servizi di Tv digitale idonee a soddisfare esigenze tra loro non totalmente sovrapponibili.

Per i servizi di IPTV offerti dagli operatori di rete si possono distinguere gli operatori che dispongono di una propria rete di accesso e quelli che utilizzano l'infrastruttura di altri soggetti. Essi offrono servizi associati multipli che implementano contemporaneamente telefonia (fissa e/o mobile), accesso a Internet e servizi televisivi (triple play, quadruple play), facendo leva sulla propria base di abbonati per introdurre l'IPTV e utilizzando la QoS come principale vantaggio competitivo rispetto alle offerte network independent.

Invece, i servizi di Internet Tv dei network independent service provider fanno leva sulla crescente penetrazione degli accessi in banda larga per offrire servizi in banda larga indipendenti cioè dal fornitore di accesso. A causa del livello minimale di integrazione tecnica con la rete di accesso, tali soggetti possono esercitare un controllo estremamente ridotto sulla distribuzione dei propri servizi. Questo comporta che il livello di qualità dipenderà dalle scelte tecniche effettuate dall'utente circa la tipologia di connessione installata oltre che dagli accordi a monte e non sarà garantita a priori.

Attraverso le tecnologie digitali si ha la possibilità di aumentare enormemente i contenuti media rispetto ai modelli di distribuzione tradizionali. In questo modo si dà ampia disponibilità di contenuti on demand da consumare quando e come l'utente vuole.

Questo nuovo modello, noto come fenomeno della "coda lunga", attraversa tutte le industrie dei media e dell'intrattenimento (dalla vendita di libri alla distribuzione di audiovisivi, all'industria musicale) e si sta affermando come la teoria del mercato del futuro, in grado di sovvertire le leggi che regolano il tradizionale meccanismo distributivo, caratterizzato da diversi limiti nelle varie fasi della produzione, della logistica e della vendita al dettaglio.

La diffusione di Internet, che permette in qualunque momento di consultare infiniti elenchi di prodotti, ha permesso di abbattere i costi di distribuzione e magazzino, spezzando il legame che vincolava il successo alla visibilità. La possibilità di gestire un catalogo virtuale pressoché illimitato ha rivoluzionato il modello economico dominante. Tuttavia l'ostacolo principale al fenomeno della coda lunga è il costo dei diritti d'autore.

Vediamo ora più nel dettaglio le piattaforme IPTV e WEB TV in Italia.

### IPTV IN ITALIA

In Italia sono attualmente disponibili tre offerte di televisione via Internet: *Alice Home TV* di Telecom Italia, *TV* di Fastweb e *Infostrada TV* di Wind. Una dettagliata analisi di queste offerte è riportata nel rapporto annuale del Progetto.

Recentemente è stata costituita l'“Associazione IPTV” tra i principali operatori di telecomunicazioni di rete fissa in Italia, con l'obiettivo di promuovere un contesto normativo e regolamentare che favorisca e incentivi gli investimenti sull'IPTV e contribuisca, attraverso l'avvio di un tavolo tecnico, alla definizione di standard tecnici unificati per la fornitura di servizi televisivi erogati sulla piattaforma, a beneficio dei consumatori. L'Associazione inoltre ha l'obiettivo di diffondere l'utilizzo della piattaforma IPTV in Italia e giocare un ruolo di primo piano nel momento dello switch off che vede lo spegnimento della Tv tradizionale via etere e il passaggio alle tecnologie digitali entro il 2012.

Per cui il telespettatore, una volta collegato il decoder IPTV (Set Top Box), ol-

tre ad avere accesso a tutti i canali digitali terrestri free, potrà scegliere, in modo semplice, a quali offerte abbonarsi tra quelle a pagamento disponibili sul mercato italiano, senza mai dover cambiare decoder o installare un'antenna parabolica.

### WEB TV

La Web TV (Web TeleVision), o Internet TV, consente la fruizione di contenuti audio e video attraverso una rete IP “aperta” senza il supporto di software specifici né di decoder, se non dei normali player per la visualizzazione di contenuti media (es. Windows Media Player, Flash, Silverlight). Con il termine “aperta” si intende una rete indipendente dell’operatore di telecomunicazioni, che non può esercitare in questo modo un controllo sui contenuti erogati. Per queste ragioni, la Web TV è spesso chiamata anche OPEN TV, sebbene per OPEN TV si intenda una definizione più vasta che è in corso di aggiornamento presso l’OPEN TV Forum.

L’accesso ai servizi di Web TV può avvenire in download (il contenuto è visualizzato dopo essere stato scaricato localmente sul proprio computer) o streaming (es. YouTube, sezioni multimedia di Corriere.it e Repubblica.it,...), con palinsesti lineari oppure on-demand (es. Rai, Mediaset), in forma gratuita o a pagamento. I contenuti erogati possono essere prodotti professionalmente oppure generati direttamente dagli utenti (*User Generated Content*).

Il vantaggio principale è di poter usufruire senza i limiti geografici di un’interconnessione estesa a tutto il globo, senza limiti del numero dei canali, delle concessioni governative e altro.

### RAI

Per quanto riguarda la televisione italiana, la Rai è riuscita negli ultimi anni a realizzare un sito ricco di contenuti e si è orientata recentemente alla personalizzazione da parte dell’utente. *Rai.tv*, il portale della televisione di Stato, è stato aggiornato recentemente utilizzando il nuovo Silverlight 2, il player concorrente di Macromedia Flash che è stato sviluppato dalla Microsoft. Questo ha permesso di migliorare la qualità video, portando il bitrate da 300 Kbps a 700 Kbps.

### Mediaset

Anche Mediaset, da dicembre 2009, ha lanciato un’offerta televisiva accessibile via Internet. Sono canali raggiungibili tramite computer e anche dai normali televisori.

Il servizio TV Mediaset offre due soluzioni. Da una parte, canali gratis o a pagamento, sui quali l’utente potrà vedere i programmi già trasmessi su Mediaset e su Mediaset Premium. L’idea è di rendere la maggior parte dei contenuti disponibile solo agli abbonati a Mediaset Premium. In piccolo, Mediaset offre già qualcosa di simile sul sito *Rivideo*.

Un secondo elemento dell’offerta riguarda la “on demand tv”, cioè contenuti che l’utente potrà scegliere e vedere in qualsiasi momento, come in una video-teca virtuale.

Da poco tempo è entrata in funzione la *Mediaset Net TV*. Con questo sito l’Azienda intende avere un “Mediaset Set Top Box”, prodotto e venduto da terze parti.

Internet, infatti, ha prerogative ulteriori rispetto al digitale terrestre: permette a Mediaset di offrire un maggior numero di contenuti e servizi interattivi (tra gli altri, la vendita di prodotti via commercio elettronico dalla TV).

**La7**

Anche La7 apre i battenti con una piattaforma web: *La7.tv*. Questo servizio mette a disposizione tutti i programmi del canale televisivo, ad alta definizione, on demand e gratuitamente. È la prima televisione italiana a scegliere Internet per i propri contenuti in chiaro.

L'operazione che ha portato alla creazione di *La7.tv* fa parte di una linea strategica del ramo televisivo di Telecom nata dall'osservazione dei dati inerenti all'utilizzo di Internet in Italia: sono ben 30 milioni gli italiani che accedono abitualmente alla rete dedicando 30 minuti al giorno alla visione di video.

**YouTube**

*YouTube* rappresenta una novità dirompente, per la tipologia di filmati che ospita contenuti video interamente prodotti dagli utenti (UGC), quindi tendenzialmente amatoriali.

*YouTube* non è un servizio televisivo in senso proprio. I video presenti e visionabili in streaming sul sito possono essere film, clip televisive, video musicali e contenuti amatoriali, ma la qualità del servizio è di tipo Best Effort Based.

I video sono infatti disponibili in streaming con la tecnologia Macromedia Flash, che permette una qualità analoga alle più convenzionali piattaforme di web video, come Windows Media Player, Realplayer o Quicktime Player. Inoltre, la qualità del filmato è legata anche alla modalità di registrazione dei video auto-prodotti dagli utenti, spesso in risoluzione decisamente bassa.

Il grande successo di questo sito va piuttosto ricercato nella sua capacità di networking, in grado di dar vita a esternalità di rete per l'ampia community che si è sviluppata attorno alla distribuzione di filmati UGC.

In particolare, il fatto che questi video possano essere ospitati facilmente in siti web e blog aumenta esponenzialmente la comunità dei fruitori del servizio, sfruttando i network dei propri utenti.

**ANALISI DELLE MODALITÀ DI ACCESSO AI CONTENUTI: I PLUG-IN**

Ogni browser, per fruire dei contenuti multimediali, deve essere dotato di un particolare plug-in, ossia di un'estensione delle sue capacità che gli consenta di interpretare correttamente le pagine che contengono oggetti realizzati con determinati software multimediali.

La multimedialità ha subito una rivoluzione nel web con l'introduzione di *Adobe Flash*, il quale assicura l'interattività attraverso un linguaggio di programmazione che consente di creare menù, interfacce grafiche, siti completi, giochi (come alcuni di quelli presenti in *Facebook*) o piattaforme di streaming audio video, come *YouTube*.

Non è eccessivo affermare che *Adobe Flash* ha cambiato il nostro modo di usare il web, arricchendo la navigazione di esperienze multimediali che l'hanno resa più divertente e più funzionale.

Da qualche tempo, però, *Flash* sta subendo la concorrenza di altri software, come *Silverlight* e di linguaggi di programmazione come *HTML5*.

*Silverlight* è una tecnologia creata da Microsoft per gli sviluppatori web che permette di realizzare e pubblicare online contenuti interattivi e applicazioni di grafica 2D, audio, video, animazioni vettoriali e giochi.

Rispetto a *Flash*, *Microsoft Silverlight* crea contenuti facilmente indicizzabili dai motori di ricerca e supporta nativamente lo standard HD (video in alta definizione) e il DRM. *Silverlight* si integra perfettamente coi formati Windows Me-

dia ed è in grado di riprodurli senza chiamare il controllo Active X, il quale estende le potenzialità e le funzioni di un'applicazione.

Scritto in XAML *Silverlight* ha la possibilità di cancellare la diversità di interfaccia esistente tra tecnologie web e desktop creando una vera e propria piattaforma.

Attualmente *Silverlight* viene utilizzato da *Rai.tv*.

Da poco *YouTube* e *Vimeo* hanno annunciato l'introduzione dei video basati sulla tecnologia *HTML 5* sulle loro piattaforme di video sharing: si tratta di un'evoluzione del linguaggio standard per la programmazione delle pagine web che, tra i numerosi vantaggi, consente appunto una visualizzazione performante dei video integrati nelle pagine web.

Per il momento, i test dei due big dei video online, con i loro nuovi player, non hanno saputo dimostrare i punti di forza di questo nuovo standard: la riproduzione risulta lenta e, in entrambi i casi, non è consentita la visualizzazione a schermo intero.

Possiamo dire che, attualmente, non c'è un plug-in standard per accedere ai contenuti delle Web Tv, per questo i vari portali utilizzano differenti plug-in.

## SCENARI IBRIDI PER LA TV SU IP

Sulla base di quanto detto in precedenza, recentemente si sta assistendo all'introduzione nel mercato di apparecchi televisivi e STB dotati oltre che della connettività broadcast anche di quella broadband (ad es. tramite modem ADSL) attraverso la quale è possibile accedere a contenuti audiovisivi e ad altri servizi disponibili su "Open Internet".

Generalmente tali apparati, spesso denominati "connected TV", consentono all'utente di collegarsi ad un sito di servizi del costruttore del dispositivo. In questo modo ci può essere un'aggregazione dei servizi in cui i produttori dell'elettronica di consumo fanno da intermediari tra gli utenti finali, i broadcaster e i service provider.

Le funzionalità di tali terminali potrebbero anche consentire ai broadcaster di offrire nuove tipologie di servizi on-demand, oppure di integrare i contenuti broadcast con informazioni di approfondimento ad essi collegate o con elementi di personalizzazione.

Di queste precondizioni quella che, allo stato attuale, appare ancora non completamente chiarita è quella che riguarda l'architettura delle applicazioni.

Attualmente infatti, per quanto riguarda l'ambiente di esecuzione per le applicazioni broadband, esiste una soluzione procedurale completamente standardizzata costituita dalla *Multimedia Home Platform*. Essa prevede l'esecuzione di applicazioni reperite sia via etere (per poter mantenere la compatibilità con quello già presente in aria), sia via broadband attraverso server gestiti dai broadcaster. Ad ogni modo si presume la possibilità dell'utilizzo di applicazioni di terzi indipendenti dai broadcaster, sia in formato MHP che nel più snello CE-HTML.

Tuttavia i costruttori e quasi tutti gli operatori di TLC sono orientati verso varie soluzioni con un livello di interoperabilità piuttosto limitato.

## ORIENTAMENTO DEI PRODUTTORI DI ELETTRONICA DI CONSUMO

Nel caso di connessione web integrata nei dispositivi televisivi, la piattaforma è basata sui *widget*, applicazioni di tipo Client-Server prodotte da terzi in par-

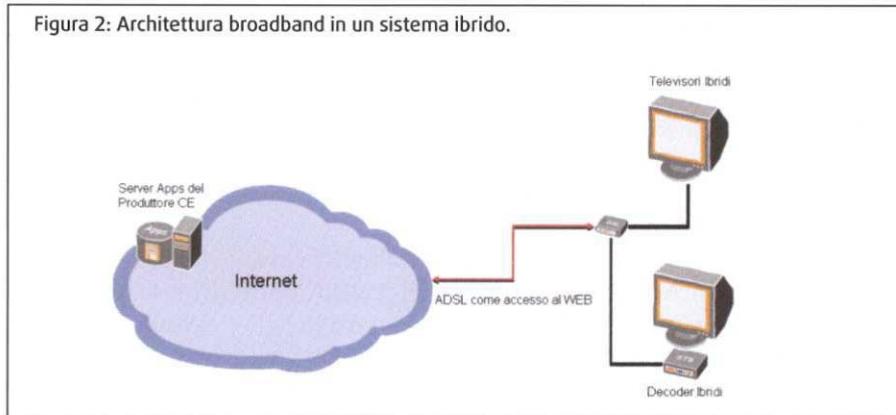
tnership con i produttori di apparecchi televisivi, Blue Ray, Recorder (la tecnologia fa riferimento alle linee guida Web4CE del consorzio CEA, Consumer Electronic Association, della quale fanno parte molti dei maggiori produttori mondiali di elettronica di consumo).

Nel caso invece di connessione al web mediante apparati tipo decoder esterni al televisore, l'accesso ai diversi contenuti può essere o di tipo *walled garden* (widget residenti sull'apparato), o di tipo aperto (esperienza web simile a quella del PC mediante browser web integrato nel dispositivo).

Nella Figura 2 è riportata l'architettura broadband implementata dai produttori in ambiente ibrido, in cui possiamo notare come in entrambi i casi, l'utente riesce ad accedere al web attraverso una classica connessione ADSL. In questo modo può interagire con il server della applicazioni gestito dal produttore delle apparecchiature per avere i contenuti.

Le applicazioni widget vengono inserite nei server dal produttore, previa approvazione da parte dello stesso. L'offerta dei widget varia da produttore a produttore, la pubblicazione di quelli sviluppati da terze parti avviene tramite richiesta di partnership col produttore.

Figura 2: Architettura broadband in un sistema ibrido.



### ORIENTAMENTO DEI BROADCASTER

L'Open IPTV Forum (OIPF) è un organismo nato al fine di creare uno standard unico per l'intrattenimento multimediale casalingo che accomuni non solo l'offerta dei broadcaster, sia essa DVB-T, DVB-S o DVB-C, ma anche quella via web. Non solo, sta cercando anche di creare uno standard unico che integri l'offerta IPTV su rete gestita con quella WebTV su Open Internet.

Un tentativo di armonizzazione è in corso da parte di un progetto franco-teDESCO denominato "HBBTV" (*Hybrid Broadcast Broadband TV Specification*). Tecnicamente l'approccio è basato sul DAE (*Declarative Application Environment*), specificato nell'Open IPTV Forum, ed utilizza il browser (CE-HTML o Web4CE).

Il broadcaster pubblico britannico BBC si sta muovendo invece in maniera indipendente su un proprio progetto denominato "Canvas" che mira a definire specifiche aperte di un ricevitore ibrido.

Per quanto riguarda l'Italia, ad ottobre 2009, sono state definite le specifiche per i decoder e i televisori integrati HD, frutto del lavoro congiunto del DGTVi e dell'HD Forum Italia, per l'accesso broadband dei suddetti apparati (connettività Internet best-effort fornita dagli ISP).

### APPROCCIO ITALIANO

Le specifiche definite dal DGTVi e dall'HD Forum Italia affiancano all'MHP formati, protocolli e ambienti applicativi conformi alle specifiche dell'OIPF per la gestione di applicazioni e contenuti broadband. Questo perché l'MHP è la tecnologia di middleware utilizzata per realizzare le applicazioni associate ai contenuti broadcast (EPG, Teletext, servizi content-related, ecc.) nei ricevitori televisivi HD italiani.

Con tale approccio si ottiene una piena integrazione con l'ambiente broadcast MHP già presente nei ricevitori della DTT italiana (circostanza che consente così ai broadcaster di fornire, ad esempio, una EPG integrata broadcast/broadband).

Le applicazioni MHP possono essere ricevute sia via broadcast, sia via broadband e possono accedere in streaming a contenuti audiovisivi presenti su siti Internet.

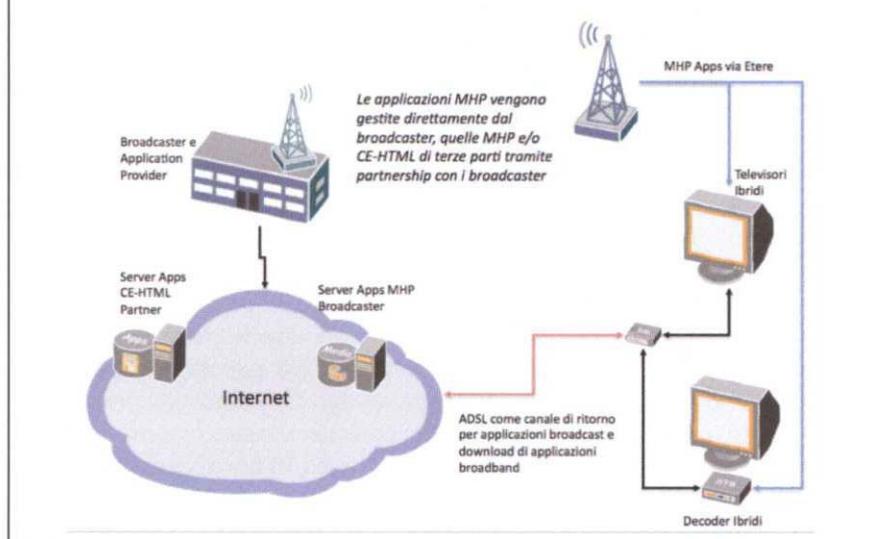
Ovviamente lo sviluppo di applicazioni MHP, essendo più specialistico di quello di applicazioni HTML, costituisce uno svantaggio per tale approccio.

Per quanto riguarda l'ambiente applicativo di tipo dichiarativo, si prevede che il supporto di un client web con funzionalità complete, basato sul profilo Internet Access di MHP, sia opzionale e si può prefigurare, in futuro, anche la possibilità di utilizzare un browser CE-HTML come nel caso di OIPF e HBBTV.

Recentemente il DGTVi ha identificato quattro precondizioni tecnologiche necessarie affinché i broadcaster possano fornire tali servizi direttamente ai propri utenti. Queste riguardano:

- la possibilità di indirizzare ogni singolo ricevitore sui siti voluti dal broadcaster e non solo su quelli offerti dai service provider;
- la standardizzazione dei formati audio/video e dei protocolli utilizzati sul broadband (streaming e/o download);
- la creazione di esecuzioni standard (dichiarative e/o procedurali) per le applicazioni broadband;
- la definizione di soluzioni Digital Rights Management comuni che consentano ad esempio servizi premium via broadband.

Figura 3: Architettura MHP in un sistema ibrido DVB-T/IP.

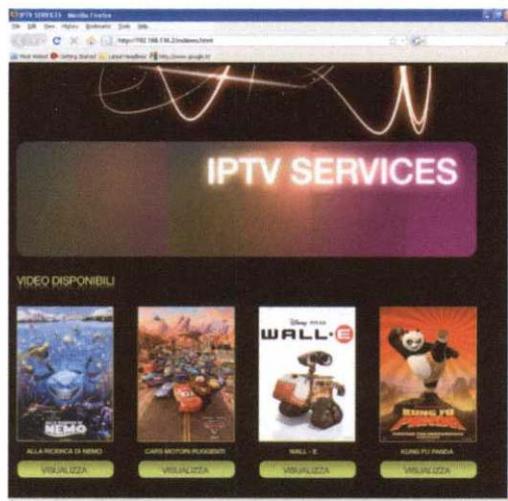


### REALIZZAZIONE DI UNA RETE PER TV SU IP BASATA SUL CONTROLLO DELLA QOS IN ARCHITETTURA CONTENT DELIVERY NETWORKS

Nel 2010 ISCOM e FUB hanno realizzato la rete IPTV che descriviamo di seguito, basata su un'infrastruttura costituita da un server centrale e su *server surrogate*, secondo un ben noto schema basato su reti Content Delivery Networks (CDN), ma in cui i flussi tra i server possono essere gestiti in maniera automatica con QoS garantita [1].

Nella Figura 4 che segue riportiamo come compare la pagina HTML per l'utente, residente sul server in cui vengono presentati tutti i contenuti audio-video disponibili.

Figura 4: Portale del Video Server installato nei laboratori ISCOM.



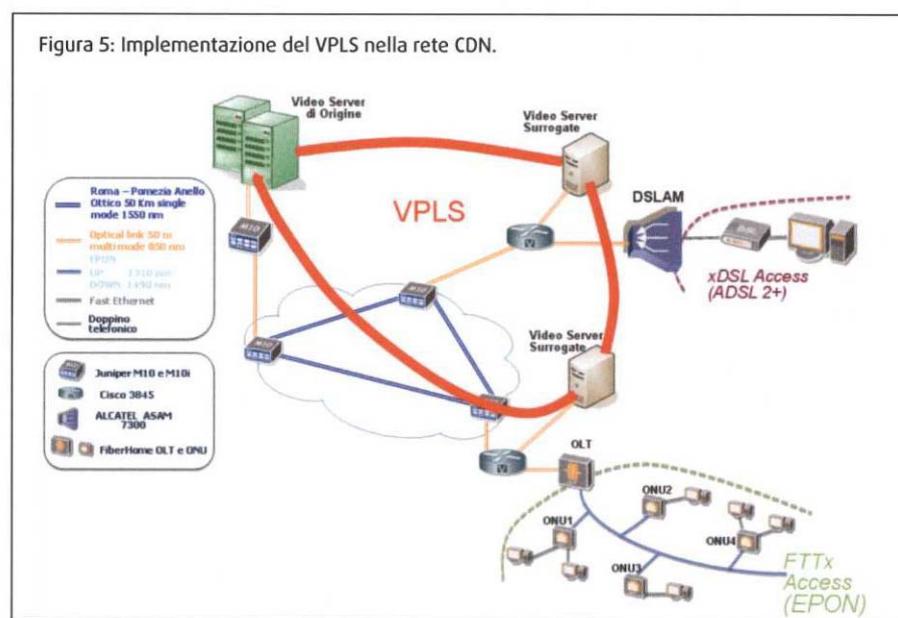
Gli utenti che vogliono accedere ai contenuti si collegano al sito attraverso il proprio browser e selezionano il contenuto che intendono visualizzare.

Il server di origine tiene traccia, per ogni contenuto, di quante volte è stato richiesto. Dopo un certo numero di richieste assumerà che tale video sia popolare, per cui sceglie di spostare il contenuto A/V nel server surrogate appartenente alla sottorete da cui ha ricevuto le ultime richieste.

Lo spostamento dei contenuti viene fatto attraverso una connessione FTP tra i server, secondo un rapporto server-client. Terminato l'upload, sul server surrogate viene creato il “canale” VoD gestito da VLC che permette lo streaming media.

D'ora in poi, quando il server di origine riceve richieste per quello stesso contenuto dalla sottorete vicina al server surrogate su cui ha “caricato” il media, re-indirizzerà l'utente su tale server.

Figura 5: Implementazione del VPLS nella rete CDN.



Il re-indirizzamento viene fatto attraverso il protocollo HTTP, instradando l'utente al canale VoD creato nel server di replicazione. In questo modo l'utente riceve il contenuto A/V dal un Video Server che è molto vicino a lui. Questo permette di ridurre il traffico sulla rete core e nello stesso tempo di fruire di un servizio senza congestiamenti e dunque più lineare. Con la gestione della QoS è come se i Video Server appartenessero tutti alla stessa sottorete, anche se fisicamente sono disposti in differenti zone geografiche.

In particolare, si è scelto di configurare la rete con la tecnica Virtual Private LAN Service [1] che permette di gestire il traffico in modalità point-to-multipoint a livello 2 della pila OSI. Con questa tecnica il traffico tra i server è trasportato con tunnel VPLS.

A nostro avviso l'architettura da noi proposta risponde a molte delle esigenze che sono oggi presenti sia tra gli operatori di rete sia tra i detentori di contenuti (Over the Top, OTT). Da una parte, infatti, questa rete consente agli OTT di gestire meglio i flussi di tipo WEB TV senza far pagare la gestione della QoS per ogni contenuto, dall'altra, consente all'operatore di rete un vantaggio in termini di guadagni in quanto deve comunque garantire la gestione della QoS in alcuni segmenti

della rete. In questo modo si propone anche un modello di cooperazione tra OTT e operatori di rete ai fine di ottenere modelli di sviluppo sostenibili per la rete.

## STUDI E Sperimentazioni di tecniche per la OPEN TV

Altri studi hanno riguardato le tecniche per il miglioramento della OPEN TV con tecniche di protezione dell'informazione per garantire adeguati livelli di qualità del trasporto in ambiente IP [2].

Al fine di raggiungere un alto livello di qualità sfruttando un'infrastruttura IP, sia essa gestita (rete di operatori TLC) o non gestita (Open Internet), è possibile sfruttare la codifica di canale orientata al pacchetto. Infatti, i codici di correzione d'errore a livello applicativo (AL-FEC) operano sui pacchetti dati dei flussi del servizio trasmessi sulla rete IP senza alcun coinvolgimento della rete, che pertanto risulta completamente trasparente al trasferimento. Conseguentemente, nelle reti non gestite essi costituiscono i principali meccanismi per la QoS, mentre nelle reti gestite possono essere sfruttati congiuntamente ad opportune politiche di gestione del traffico per soddisfare i requisiti di QoS.

Gli studi e le sperimentazioni effettuate nel 2010 hanno avuto lo scopo di determinare i limiti teorici e pratici dell'applicabilità di un codice AL-FEC tradizionale. L'obiettivo finale era stabilire il tetto massimo oltre il quale non è più utile utilizzare un AL-FEC tradizionale. Per questo motivo è stata valutata la qualità percepita dall'utente tramite metriche oggettive, al fine di valutare per quali valori di PLR (probabilità di perdita dei pacchetti), determinate configurazioni di una tecnica AL-FEC standard, l'SMPTE 2022-1, con relativo overhead, portano effettivo vantaggio rispetto ad una situazione in cui non viene sfruttata la tecnica di correzione d'errore. Si sono inoltre studiate le prestazioni nel caso di unione di tecniche di correzione e di tecniche di gestione del traffico. Il fine ultimo di tale sperimentazione è stabilire le prestazioni massime della tecnica standard SMPTE 2022-1. Si è valutato che utilizzando tale tecnica standard non è possibile correggere perdite maggiori del 4%, senza utilizzare overhead eccessivamente elevati. I risultati di tale analisi sono stati pubblicati nell'articolo "Prioritization of Application Layer FEC Information for IP Television Services QoS", presentato al convegno internazionale SPIE in California nel mese di gennaio 2011 [3].

Determinati quindi i limiti intrinseci di un metodo tradizionale, si è effettuato uno studio più dettagliato delle basi matematiche e applicative di tecniche di correzione d'errore più sofisticate basate sui codici a fontana, con particolare riguardo all'implementazione dei codici LT. I codici a fontana cambiano il paradigma classico delle tecniche FEC; difatti, con l'utilizzo di tali codici assumono importanza chiave, ai fini di una corretta decodifica, non più "quali" ma "quanti" pacchetti sono arrivati a destinazione. È stata quindi sperimentalmente valutata un'architettura di servizio avanzata per il trasporto di servizi televisivi su Internet. Tale architettura sfrutta le caratteristiche dei codici a fontana e la presenza di sorgenti multiple al fine di diminuire la latenza end-to-end e di avere una maggiore robustezza nei confronti delle perdite di pacchetti in rete, per arrivare ad avere un servizio televisivo trasmesso su Internet che sia affidabile.

I risultati di tale lavoro sono stati pubblicati nell'articolo "Fountain Code based AL-FEC for Multicast Services in MANETs", presentato al convegno internazionale IEEE a New York nel mese di aprile 2011 [4].

## ULTERIORI ATTIVITÀ

Infine, sono state svolte attività di standardizzazione in organismi internazionali, principalmente nell'ISO (Moving Picture Export Group - MPEG), rivolte alla ricerca nel campo della misurazione della qualità delle immagini, oltre che alla progettazione e coordinamento di un'importante campagna di test formale della valutazione della qualità del video in alta ed altissima risoluzione. I risultati di queste attività hanno permesso ad MPEG di iniziare la standardizzazione del nuovo algoritmo HEVC (High Efficiency Video Coding) di compressione delle immagini, che permetterà un deciso incremento di prestazione nei confronti del precedente algoritmo AVC (Advanced Video Coding), sia per le trasmissioni del segnale TV che dei servizi mobili e multimediali.

Altre attività hanno riguardato l'elaborazione del segnale video ai fini della determinazione di una qualità di tipo oggettivo [5-6].

## CONCLUSIONI

I lavori presentati in questo documento mostrano come ormai la TV su IP possa essere considerata come una piattaforma del tutto alternativa rispetto alle altre piattaforme digitali e questo sia nella configurazione IPTV, e cioè con rete gestita dall'operatore di rete, e sia nella configurazione Open TV in cui il servizio è gestito al bordo della rete da operatori di servizi (OTT).

La bontà della qualità del servizio video su rete IP è oggi garantita per gli utenti che hanno connessioni a larga banda con capacità garantita superiore ai 5 Mb/s, che non manifestano colli di bottiglia nella rete. Sono utenti che hanno un contratto per la larga banda in modalità fissa con un operatore di rete, generalmente basato su tecnica xDSL. Per tali utenti l'operatore di rete rende disponibile un servizio di tipo IPTV e cioè permette una fruizione di contenuti con una qualità tipica della TV digitale basata sia su un archivio di tipo on-demand, sia su contenuti live che possono venire da operatori televisivi tramite specifici accordi; inoltre il set-top box che l'operatore di rete mette a disposizione del cliente è in genere di tipo ibrido e quindi funziona anche come decoder digitale terrestre (zapper). Su tale rete l'utente può accedere ai contenuti forniti in modalità web dagli operatori televisivi, o meglio Over the Top (OTT), sia in modalità gratuita che a pagamento. Gli operatori OTT, a loro volta, permettono di soddisfare le richieste degli utenti, che sono sempre più ampie, utilizzando apposite reti CDN che permettono la replica dei contenuti ai bordi della rete senza intasare la rete e i server principali.

I contenuti video che vengono offerti sono di durata e qualità sempre maggiore, in modalità HD e ora anche 3D. In genere, la degradazione che viene percepita dall'utente è sempre più imputabile alla rete dell'OTT, e in particolare al dimensionamento dei server, mentre la rete di TLC è meno responsabile nel caso in cui all'utente è garantita una banda fissa.

Questa situazione è in fase di ulteriore miglioramento sia dal punto di vista della rete dell'operatore di TLC che dal punto di vista dell'OTT. Infatti, la rete evolve verso una diffusione della larga banda per tutti, con capacità sempre maggiori e affidabili, come nel caso dei prossimi accessi in fibra ottica; inoltre, anche gli accessi mobili, specialmente con le tecnologie di tipo 4G, permetteranno affidabili larghe bande anche in modalità radio. L'interesse per la TV on demand, connessa

alla penetrazione della banda ultralarga (cioè con capacità superiori ai 50 Mb/s), spingerà gli operatori OTT a importanti investimenti sulle loro reti CDN per soddisfare le esigenze degli utenti.

A questo si aggiunge la disponibilità dei nuovi dispositivi NET TV che permetteranno la connessione alla rete (utilizzando anche contenuti che di per sé non possono essere considerati come tipicamente video) di tutta quella popolazione che oggi non è interessata a una conoscenza, se pur minima, dell'informatica.

Le sperimentazioni fatte nell'ambito di questo Progetto mostrano che alcune tecniche da noi proposte, oltre a migliorare la qualità della TV su IP, hanno anche il vantaggio di proporre dei modelli di collaborazione tra OTT e operatori di rete ai fini di uno sviluppo sostenibile delle reti di telecomunicazione.

## PUBBLICAZIONI

- [1] S. Pompei, M. Teodori, A. Valenti, S. Di Bartolo, G. Incerti, D. Del Buono, "Experimental implementation of an IPTV architecture based on Content Delivery Network managed by VPLS technique", Proc. *IEEE Reliable Networks Design and Modelling*, Moskow, Russia, 19-20 ottobre 2010.
- [2] E. Mammi, S. Pompei, A. Valenti, G. Russo, D. Milanesio, V. Sardella, "Valutazione Sperimentale delle prestazioni di servizi televisivi su reti ottiche GbE di tipo Unmanaged e Managed", *Fotonica 2010*, maggio 2010.
- [3] E. Mammi, G. Russo, "Prioritization of Application Layer FEC Information for IP Television Services QoS", *SPIE*, in California, gennaio 2011.
- [4] E. Mammi, G. Russo, "Fountain Code based AL-FEC for Multicast Services in MANETs", presentato al convegno internazionale *IEEE*, New York, aprile 2011.
- [5] L. Capodiferro, E.D. Di Claudio, G. Jacovitti, F. Mangiatordi, "Structure oriented image quality assessment based on multiple statistics", Proceedings *VPQM10 - Video Processing and Quality Metrics*, Scottsdale Plaza Resort, Arizona, USA, 13-15 gennaio 2010.
- [6] L. Capodiferro, E.D. Di Claudio, G. Jacovitti, "Fast calibrating full reference universal quality meter", Proceedings *VPQM10 - Video Processing and Quality Metrics*, Scottsdale Plaza Resort, Arizona, USA, 13-15 gennaio 2010.

# SUPPORTO AL MINISTERO PER LA REALIZZAZIONE DI CAMPAGNE DI COMUNICAZIONE NELLE AREE ALL DIGITAL

**RESPONSABILE**

**MARIO FRULLONE**

Il DM 10 settembre 2008 del Ministero dello sviluppo economico ha definito il calendario per il passaggio definitivo alla trasmissione televisiva digitale terrestre, con l'indicazione delle aree territoriali interessate e delle rispettive scadenze.

Con la Convenzione sottoscritta in data 22 dicembre 2009 (e con il successivo atto aggiuntivo del 22 gennaio 2010) il Ministero dello sviluppo economico - Dipartimento per le comunicazioni ha affidato alla FUB il compito di svolgere attività di supporto tecnico, scientifico, operativo, logistico e di comunicazione, nonché di verifica e monitoraggio nell'ambito degli interventi finanziati con il "Fondo per il passaggio al digitale" per il periodo 22 dicembre 2009 - 31 dicembre 2010.

Le Determine del 21 aprile e dell'8 settembre 2010 della Direzione Generale Servizi di Comunicazione Elettronica e Radiodiffusione (art. 1, comma 1), stabiliscono le somme destinate alle attività di comunicazione in ciascuna regione, in ragione del numero dei cittadini coinvolti e del livello di penetrazione dei sintonizzatori digitali.

## LE AREE INTERESSATE DALLA CAMPAGNA DI COMUNICAZIONE

AREA 3
<ul style="list-style-type: none"><li>- PIEMONTE ORIENTALE (Alessandria, Asti, Biella, Novara, Verbano-Cusio-Ossola, Vercelli)</li><li>- LOMBARDIA (Milano, Cremona, Lodi, Monza-Brianza, Bergamo, Brescia, Pavia, Varese, Como, Lecco, Sondrio)</li><li>- EMILIA ROMAGNA (Piacenza, Parma)</li></ul>
AREA 5-6-7
<ul style="list-style-type: none"><li>- LOMBARDIA (Mantova)</li><li>- EMILIA ROMAGNA (restanti province)</li><li>- VENETO</li><li>- FRIULI-VENEZIA GIULIA</li></ul>
AREA 8
<ul style="list-style-type: none"><li>- LIGURIA</li></ul> <p>(Switch-off spostato al 2011 con DM del 19 novembre 2010)</p>

**PERIODO DI SVOLGIMENTO DELLA CAMPAGNA  
DI COMUNICAZIONE**

REGIONE	SWITCH OVER	PERIODO DELLA CAMPAGNA
Lo switch over di Rai 2 e Rete 4 ha interessato solamente l'Area 3	18 maggio 2010	1-22 maggio 2010

REGIONE	PERIODO SWITCH OFF		PERIODO DELLA CAMPAGNA
Piemonte Orientale	25 ottobre - 26 novembre		9 ottobre - 26 novembre
Lombardia	Tutte le province a eccezione di Mantova	25 ottobre - 26 novembre	16 ottobre - 15 dicembre
	Provincia di Mantova	30 novembre - 10 dicembre	
Emilia Romagna	Province di Parma e Piacenza	25 ottobre - 26 novembre	8 novembre - 15 dicembre
	Restanti province	27 novembre - 2 dicembre	
Veneto	30 novembre - 10 dicembre		10 novembre - 15 dicembre
Friuli	3 dicembre - 15 dicembre		10 novembre - 15 dicembre
Liguria	Switch off spostato al 2011 con DM del 19 novembre 2010		

## CAMPAGNA SWITCH OVER

### LA PIANIFICAZIONE MEDIA

Sia nella fase di switch over che nella successiva fase di switch off, in ognuna delle regioni interessate è stata realizzata una campagna di comunicazione integrata che ha richiesto la pianificazione di più mezzi e la produzione di vari supporti.

- Studio di un layout grafico
  - Progettazione e stampa di un opuscolo informativo a 3 ante con le seguenti caratteristiche:
    - formato chiuso 10x21
    - stampa 4/4 colori
    - carta patinata lucida da 115 gr/mq
  - Realizzazione e attuazione di:
    - una campagna stampa sui quotidiani locali
    - una campagna sulle radio locali, attraverso il passaggio di un radiocomunicato di 30"
    - una campagna Internet e SMS
    - una campagna di infomobilità e affissioni
  - Realizzazione di un piano finalizzato all'impiego di spazi pubblicitari su emittenti televisive locali
  - Realizzazione di uno spot da 40" da inviare alle emittenti TV locali e di uno spot da 30" per le stazioni ferroviarie e della metropolitana
  - Implementazione del sito web: [www.decoder.comunicazioni.it](http://www.decoder.comunicazioni.it)
- Nelle tabelle di seguito, è riportato nel dettaglio il numero delle emittenti (TV e radio) locali utilizzate, delle affissioni e degli opuscoli, nonché il numero dei singoli spot e comunicati trasmessi sui media generalisti e sul web.

TV LOCALI		
REGIONI	N. EMITTENTI	TOT. PASSAGGI
Spot 40"		
PIEMONTE ORIENTALE	<b>44</b>	9.000
LOMBARDIA	<b>67</b>	30.000
EMILIA ROMAGNA	<b>48</b>	10.000
<b>TOTALI</b>	<b>159</b>	<b>49.000</b>

RADIO		
REGIONI	N. EMITTENTI	N. PASSAGGI
Comunicato 30"		
PIEMONTE ORIENTALE	<b>4</b>	<b>385</b>
LOMBARDIA	<b>6</b>	<b>770</b>
EMILIA ROMAGNA		
<b>TOTALI</b>	<b>10</b>	<b>1.155</b>

QUOTIDIANI		
REGIONI	N. TESTATE	N. PAGINE
PIEMONTE ORIENTALE	<b>6</b>	<b>30</b>
LOMBARDIA	<b>17</b>	<b>83</b>
EMILIA ROMAGNA	<b>2</b>	<b>10</b>
<b>TOTALE</b>	<b>25</b>	<b>123</b>

REGIONI	AFFISSIONI	OPUSCOLI	WEB
	MANIFESTI E INFOMOBILITÀ	QUANTITATIVO OPUSCOLI	N. IMPRESSION
PIEMONTE ORIENTALE	<b>700</b>	<b>227.000</b>	<b>2.300.000</b>
LOMBARDIA	<b>7.000</b>	<b>1.006.000</b>	<b>11.000.000</b>
EMILIA ROMAGNA	<b>570</b>	<b>462.000</b>	<b>900.000</b>
<b>TOTALE</b>	<b>8.270</b>	<b>1.695.000</b>	<b>14.200.000</b>