



Trasmissione di contenuti televisivi e multimediali (*executive summary e raccomandazioni per future attività*)

Work package	1.5
Task	All
Documento	Executive summary e raccomandazioni per future attività
Versione	6.0
Data	30/12/2009
Autore/i	D. Darsena, D. Mattera, L.Paura, A. Scarpiello, F.Verde



Executive summary

La ricerca effettuata nell'ambito del WP 1.5 ha affrontato problemi riguardanti principalmente la fornitura di servizi televisivi attraverso una rete IPTV. Essa richiede importanti adeguamenti della rete attuale al fine di rendere possibile la fornitura di servizi televisivi e multimediali in genere. In particolare, sono diversi gli aspetti che vanno considerati al fine di verificare le concrete possibilità di diffusione della televisione su rete IP via cavo.

Il Report è suddiviso in 13 sezioni, delle quali si descrivono sinteticamente nel seguito i temi affrontati ed i principali risultati conseguiti. Il Report si conclude con una bibliografia di 100 elementi e una lista dei più importanti acronimi utilizzati.

1. Introduzione - In questa sezione si richiamano brevemente gli elementi fondamentali discussi nel report. In particolare, si mettono dapprima in evidenza gli elementi fondamentali ottenuti analizzando la questione della compressione di sorgente del segnale video; inoltre, si evidenzia che nel report viene discussa la questione concernente l'architettura fondamentale di rete. Vengono anche richiamati nell'introduzione gli elementi salienti concernenti i principali parametri di qualità concernenti il servizio televisivo.

2 Lo standard di codifica MPEG-2 – In questa sezione si richiama lo schema di principio del codificatore MPEG-2 e se ne introducono gli aspetti fondamentali e si discutono i profili e livelli che esso consente di definire. Viene anche trattato il concetto di scalabilità di un codificatore.

3 Il sistema di codifica MPEG-4-Parte 10/H.264 – In questa sezione, vengono introdotti gli elementi fondamentali riguardanti l'evoluzione dello standard MPEG2 verso quello che si avvia a diventare il nuovo standard de facto dei sistemi di codifica nelle moderne reti.. Il confronto porta anche in conto l'incremento di complessità che l'adozione di un codificatore più sofisticato comporta; inoltre si discute anche la relativa versione scalabile.

4 Il sistema di codifica VC-1 - In questa sezione si esamina lo standard di codifica VC-1 che risulta particolarmente adatto ai filmati in alta definizione ed è stato adottato dal DVD forum per i DVD in DVD contenenti tali filmati.

5 Confronto tra le principali caratteristiche degli standard MPEG-2, H.264 e VC-1 – In questa sezione sono illustrate le principali differenze tra gli standard MPEG-2, H.264 e VC-1, più con riferimento alla filosofia di progettazione che ai dettagli implementativi.

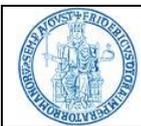
6 Recenti progressi nella compressione video – In questa sezione, si riportano i risultati della letteratura scientifica riguardante l'evoluzione della codifica video. In particolare, si investiga la questione del dimensionamento dei potenziali vantaggi dei futuri standard di compressione rispetto al bit-rate oggi garantito dallo standard H.264. Si analizzano gli approcci fondamentali che potranno essere seguiti per evolvere rispetto allo standard H.264 e si riporta una tesi favorevole al dimensionamento in un fattore 2 del miglioramento in termini di bit-rate conseguito dai futuri standard di compressione.





7 Architettura di IPTV – In questa sezione viene fornita una descrizione dell'architettura delle attuali implementazioni di IPTV, a partire dai contenuti fino ad arrivare al ricevitore (Set-Top Box) a casa dell'utente, basate sulla catena di servizio utilizzata sia dall'ITU che da alti analisti del settore. In particolare si descrivono i ruoli delle quattro entità che la compongono: *content provider*, *service provider*, *network provider* e *customer*. Si evidenzia che il trasporto dei servizi IPTV richiede un'attenta pianificazione di banda non solo nella sezione di accesso della rete, ma anche nella rete di distribuzione ed aggregazione dei contenuti (rete di trasporto). Con le reti attuali il *Content Delivery* è un problema che cresce col crescere del numero di *Home Network* (HN) e di *Content on Demand* (CoD) da distribuire alle HN. Si conclude che nelle reti attuali l'unica possibilità di ridurre il problema del traffico VoD è quella di decentralizzare, ovvero di fare copie dei contenuti A/V più richiesti in stream-server posizionati il più vicino possibile agli utenti finali (VoD Edge Server) secondo l'approccio *Content Delivery Network*. Più si va vicino al DSLAM, meno si incorre in problemi di QoS. Attualmente i VoD Edge Server degli operatori sono locati nei circa 30 POP regionali. Per supportare sempre più CoD/canali e utenti sarebbe auspicabile che i VoD Edge Server siano presso i DSLAM che sono decisamente più numerosi dei POP (ad oggi più di 10000 in Italia). Tuttavia attualmente alcune infrastrutture non permettono l'accesso IP a livello di DSLAM ma solo a livello di POP; inoltre alcune connessioni DSLAM/centrale sono a capacità limitata (200 Mb/s). L'adeguamento dell'attuale infrastruttura di rete per superare i suddetti problemi richiede ingenti investimenti. Infine, in questa sezione si evidenzia l'importanza del ruolo svolto dall'*IPTV middleware*, uno dei componenti tecnologici meno standardizzati da enti "de jure" ed in rapida evoluzione, che vede contrapporsi da un lato importanti industrie che cercano di imporre soluzioni proprietarie, dall'altro le associazioni che hanno già standardizzato la TV digitale satellitare e terrestre (ad esempio DVB Forum).

8 Scenari evolutivi dell'architettura IPTV - In questa sezione viene fornita una rassegna degli approcci architetturali proposti dai più importanti organismi ed enti di standardizzazione internazionali (FG-IPTV di ITU-T-, ETSI-TISPAN, IIF di ATIS) attivamente impegnati nella ricerca di soluzioni che consentono all'attuale IPTV di migrare verso le NGN. In particolare, si analizzano le varie fasi evolutive del processo di migrazione dall'attuale scenario di architettura IPTV, basata su differenti soluzioni verticali proprietarie che non consentono la convergenza dei servizi IPTV con altri servizi tradizionalmente verticali (telefonia, e-mail, applicazioni Web, videoconferenza, etc) a causa di piattaforme distinte e concettualmente incompatibili, verso uno scenario di parziale migrazione detta *NGN non-IMS IPTV*, fino ad arrivare allo scenario di migrazione totale detta *NGN IMS-based IPTV* che prevede l'uso di IMS che rappresenta una piattaforma unificata di controllo del servizio di notevole importanza nello sviluppo delle reti NGN. I servizi IPTV non basati su IMS potranno sopravvivere e disegnarsi uno spazio più o meno significativo, il cui ammontare risulterà probabilmente determinato dalla relativa efficacia delle interfacce utente-rete. In tale contesto come fase finale dello sviluppo considerato si assisterà alla competizione e all'integrazione dei servizi IPTV basati su IMS con quelli non basati su IMS operanti nell'ambito di reti che convergono verso l'architettura NGN. Inoltre, si tratta la questione dei diritti di *copyright* dei produttori dei contenuti trasmessi sulle reti televisive. Molteplici minacce sono presenti; in particolare, si stabiliscono le condizioni che consentiranno nel paragrafo 13 di mostrare come il diffondersi di una rete bidirezionale a banda ultralarga espone maggiormente al rischio i proprietari di tali diritti. Sono stati discussi due a ambiti fondamentali, l'ambito CA (content access) che garantisce che non ci siano



accessi non autorizzati ai servizi IPTV e l'ambito DRM (digital right management) che si occupa di offrire in maniera globale la protezione dei contenuti.

9 Fornitori di servizi video non legati ad una singola rete IP – In questa sezione si considera l'approccio per la fruizione del servizio televisivo denominato Web-TV, che introduce nuovi protocolli dello strato di applicazione delle reti TCP/IP, sfruttando l'infrastruttura di rete esistente con limitate garanzie di QoS. Rispetto al modello "chiuso" di IPTV, la Web-TV ha la caratteristica di essere *network independent*, con contenuti che possono essere a pagamento o finanziati da pubblicità e possono essere prodotti professionalmente o dagli altri utenti (*User Generated Content*). L'obiettivo di questa sezione è quello di evidenziare le differenze sostanziali dei due approcci per la fruizione del servizio televisivo: IPTV e Web-TV.

10 Classi di servizio per servizi multimediali – In questa sezione si introduce l'importante concetto di *Perceived Quality of Service* (PQoS). L'eterogeneità del flusso di informazione fornito all'utente rende difficoltosa l'individuazione di un insieme di parametri che caratterizzi soddisfacentemente il livello di qualità di ogni singolo servizio; inoltre la qualità finale percepita dall'utente non dipende solo dai parametri di rete ma anche da altri parametri di livello più alto, quale, ad esempio, la natura del contenuto informativo. In tal senso, l'utente finale potrebbe ritenere di qualità accettabile un dato servizio anche in presenza di una severa degradazione dei parametri di rete. Per questo motivo la bontà di un contenuto multimediale è più propriamente misurata ricorrendo alla cosiddetta *Perceived Quality of Service* (PQoS).

11 Approcci per la definizione della qualità del servizio – In questa sezione sono descritti gli approcci per definire la qualità di un sistema di telecomunicazioni proposti da ITU, ETSI ed IETF. In particolare, sono discusse le metodologie sia soggettive che oggettive per valutare la qualità percepita nella fruizione di servizi multimediali.

12 Parametri di qualità del servizio – In questa sezione si definiscono i parametri relativi alla qualità del servizio e se ne individuano i valori ottimali. In particolare, si definiscono i parametri di performance relativi al trasferimento di pacchetti IP, quelli relativi all'affidabilità della rete e quelli relativi all'accesso al servizio, ed individuati i valori numerici che dovrebbero essere garantiti dalle reti IP di nuova generazione in un percorso tra terminali utente e ISP (Internet Service Provider). Per offrire un supporto pratico alla gestione della QoS nelle comunicazioni tra end-user e ISP, o tra due ISP, i servizi di riferimento sono stati raggruppati in Classi di Servizio ciascuna delle quali necessita di specifici requisiti di qualità. Per semplificare la trattazione del problema e minimizzare la complessità delle tecnologie di rete necessarie all'implementazione della soluzione proposta, sono state definite un numero preciso e limitato di classi di QoS. Le applicazioni sono state classificate in vario modo a seconda dei parametri presi in considerazione (priorità, sensibilità al ritardo, interattività, etc.) e delle metriche (assolute o relative) utilizzate per definire le prestazioni della rete in termini di QoS.

13 Evoluzione dell'interfaccia utente/rete nei servizi televisivi

In questa sezione è riportata un'analisi degli strumenti hardware e software proposti per la fruizione dei servizi multimediali, utilizzando come punto di partenza uno studio più generale



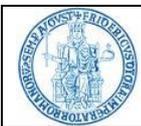


dell'interfacciamento uomo/computer. Particolare attenzione è rivolta alla individuazione dei criteri di valutazione della qualità di una interfaccia utente/rete per la fruizione di servizi multimediali. Tali criteri portano in conto la cosiddetta "qualità in uso" di una interfaccia, seguendo le linee guida proposte dall'*interaction design* e dal concetto di *usabilità*. Inoltre, in questa sezione è riportata una descrizione delle potenzialità dell'Internet Enabled Tv che rappresenta un nuovo sistema per accedere alla Web Tv senza bisogno del computer, direttamente sul televisore, selezionando il sito con un telecomando verso le icone dei Widget Channels predisposti nel televisore collegato alla rete, senza necessità di digitare gli indirizzi Web e senza dover pagare abbonamenti.

14 Tecnologie per la condivisione di contenuti multimediali in condizioni di banda limitata

In questa sezione sono discusse le principali problematiche tecniche legate alla trasmissione di contenuti multimediali mediante banda larga ma non ultra larga. L'attenzione è principalmente rivolta ai servizi video che sono quelli che in genere necessitano di requisiti più severi per la rete, specialmente quando è richiesta una fruizione in tempo reale. I servizi IPTV richiedono un livello di affidabilità della rete, di controllo della qualità del servizio e di banda molto superiore ai servizi di navigazione su Internet in modalità "best effort". Il VoD è un servizio interattivo della televisione tra i più pregiati. Per questo motivo, sono riportate i principali parametri di livello fisico che caratterizzano la QoE (Quality of Experience) dei servizi VoD. Successivamente, tenendo conto della situazione della banda larga in Italia, sono riportate alcune considerazioni concernenti la possibilità di fruizione dei servizi VoD mediante l'attuale infrastruttura di rete.

15 Aggiornamenti infrastrutturali richiesti alle reti dati a larga banda – In questa sezione si sono dapprima analizzati gli aggiornamenti infrastrutturali richiesti alla tradizionale rete dati per la fornitura di un servizio IPTV. Inoltre, si sono discusse le prospettive dello sviluppo di una rete a banda ultralarga adeguata alla fornitura dei servizi IPTV. In particolare si sono espresse e confutate le tesi maggiormente dominanti nella discussione pubblica riguardante lo sviluppo delle reti a banda ultra larga. Tra i contributi originali della trattazione anche il notare come lo sviluppo di una rete a banda ultra larga apra le tradizionali reti broadcast al rischio del re-broadcasting non autorizzato. Ciò contribuisce alla discussione generale mostrando anche esempi di svantaggi sociali derivanti dallo sviluppo di una rete a banda ultra larga. Infine si sono analizzati comparativamente i costi della soluzione IPTV con quella delle soluzioni tradizionali, in particolare con i costi della soluzione via satellite. L'analisi dei costi deve fare i conti con la diversità degli scenari di rete che le diverse tipologie di soluzione configurano e con le ricadute macroeconomiche che una soluzione basata sullo sviluppo della banda ultra larga configura. La questione della evoluzione della piattaforma IPTV rispetto a quelle broadcast tradizionali è poi approfondita mediante una discussione degli sviluppi avvenute in diversi contesti nazionali, mettendo anche in evidenza come in molti paesi la competizione nella fornitura dei servizi televisivi attraverso piattaforme broadcast tradizionali si intersechi fortemente con la competizione per la fornitura dell'accesso Internet a larga banda. Dopo aver approfondito il rapporto tra IPTV, broadcasting tradizionale e larga banda con riferimento ai vari scenari internazionali, sono state anche discusse le ricadute della questione nello scenario nazionale ed europeo della regolamentazione dei servizi di telecomunicazione e della gestione del dividendo digitale.



Raccomandazioni per future attività

Alcuni spunti su possibili temi di ricerca da sviluppare sono sinteticamente elencati di seguito:

- Analisi dettagliata delle tendenze evolutive in ambito televisivo e della necessità di configurare diversamente tutte le applicazioni di rete in modo da tener conto di una convergenza tra le reti televisive e quelle tradizionali che si configura in modo sostanzialmente diverso dal tradizionale processo di convergenza caratterizzato dalla incorporazione del nuovo servizio all'interno di una versione evoluta della tradizionale rete telefonica. Da questo nuovo tipo di convergenza, mai sperimentato prima tra le diverse tipologie di rete che si integravano nei servizi, nasce oggi la necessità di configurare il ruolo nuovo che viene ad assumere l'autorità di regolamentazione nazionale delle telecomunicazioni. In particolare, si richiede uno studio multidisciplinare ingegneristico, economico e giuridico che possa individuare le modalità migliori attraverso cui l'evoluzione e la rivisitazione del concetto di neutralità della rete possa essere definito in modo che siano contemporaneamente garantite sia le esigenze di accesso non discriminatorio ai contenuti della rete Internet sia le esigenze degli operatori che investono nell'aggiornamento della infrastruttura di rete.
- Analisi quantitativa della importanza scientifica, sociale e delle potenziali ricadute sulla ricchezza nazionale dei nuovi servizi che vengono abilitati dalla disponibilità di una sezione di accesso a banda ultra larga che soddisfi determinati livelli di qualità del servizio nonché analisi delle possibili soluzioni che possono essere trovate al problema in questione che siano diverse dall'investimento in cablaggio in fibra ottica del territorio e del ruolo dell'autorità di regolamentazione al fine di controllare la transizione verso le nuove tecnologie abilitanti. L'influenza logica sulla evoluzione della normativa regolatoria risulta significativa.
- I paesi del mondo occidentale si ritrovano ad essere importatori di molti manufatti dal resto del mondo e sempre di più la propria esportazione si concentra nei contenuti audio-visivi ed informativi in generale. Risulta pertanto di interesse strategico del mondo occidentale rinforzare la piattaforma di gestione dei diritti digitali in modo che qualunque produttore di contenuti possa avvantaggiarsi della coda lunga abilitata dalle nuove tecnologie di rete. Ciò consentirebbe, a diversi operatori di telecomunicazione, di gestire gli scambi informativi in maniera opportunamente remunerativa per i produttori di contenuti. Ciò sarebbe finalizzato alla difesa dei diritti non solo dei grandi produttori di contenuti ma anche dei tanti piccoli produttori che semplicemente, grazie alle nuove tecnologie, sono in grado di generare contenuti informativi. Si tratta di un argomento nel quale le limitazioni dell'aspetto tecnico-regolatorio producono ingenti danni alle economie dei paesi occidentali, impedendo la nascita di vere e proprie industrie nazionali dei contenuti. Si giunge, in questo modo, a causa dei difetti di robustezza della piattaforma di gestione dei diritti digitali, ad una società cosiddetta della conoscenza, nella quale si presume in linea di principio che la produzione di conoscenza debba essere equivalente alla produzione di ricchezza ma si verifica in concreto che lo sforzo dei produttori di conoscenza, gratuitamente disponibile a tutti i cittadini del mondo, non generando adeguati ritorni economici, è effettivamente esposto al rischio di



estinguersi all'interno degli stringenti meccanismi microeconomici vigenti nel mondo occidentale. Ciò lascia i paesi occidentali con un panorama di remunerazione dello sforzo di produzione di contenuti appiattito intorno alle poche isole, soprattutto dedicate alla produzione del divertimento di massa, che ancora sono in grado, pur con molti affanni, di difendere il proprio tornaconto all'interno del contesto microeconomico, e alla raccolta di contenuti generati spontaneamente dagli utenti e lasciate cadere nelle mani di chi, avendone individuato il valore, si sforza di raccogliarli secondo procedure in cui la tutela dell'utente, tante volte purtroppo ignaro, meriterebbe uno sforzo maggiore da parte delle autorità di regolamentazione.