

## RISULTATI CONSEGUITI NEL 2010

Conformemente alla pianificazione delle attività per il 2010, FUB ha prodotto tre relazioni tecniche che gettano le basi per le successive attività di approfondimento degli aspetti di sicurezza.

La prima relazione, denominata “*Rapporto sui sistemi di pagamento mobili*”, dopo una rapida introduzione sui sistemi di pagamento mobile, presenta una panoramica dell’area MP, mettendola a confronto con il sistema di pagamento elettronico e mostrandone analogie e differenze. La relazione fornisce poi informazioni circa gli attori principali coinvolti nel settore, le loro aspettative, i modelli MP, alcuni importanti consorzi MP storici, le motivazioni e le previsioni sul MP stesso. Successivamente vengono analizzate le maggiori categorie di MP esistenti, commentandole e mettendone in evidenza vantaggi e problematiche. Infine vengono fornite indicazioni su come si stia orientando lo sviluppo tecnologico MP, citando gli elementi che potrebbero avere una certa influenza sul Progetto e sull’implementazione delle future procedure.

La seconda relazione, denominata “*Rapporto sui sistemi di pagamento mobili presenti nel contesto italiano*”, fornisce un quadro abbastanza generale della situazione italiana (che si presenta molto eterogenea dal punto di vista delle caratteristiche specifiche dei servizi offerti), per poi concentrare l’attenzione sugli esempi applicativi più diffusi e più significativi, con particolare riferimento agli sviluppi futuri e all’orientamento del mercato. La relazione fornisce anche utili definizioni e classificazioni che fanno riferimento ai principali servizi offerti e alle principali tecnologie adottate nel mercato italiano, in modo anche da confrontarle e capire i limiti e i pregi di ognuna. Inoltre, per contestualizzare il discorso ai casi realmente presenti, viene posta l’attenzione sulle tipologie di sistemi di pagamento mobile facendo riferimento a opportuni criteri di suddivisione. Per tali aspetti si fa riferimento a un recente lavoro sul mobile payment in Italia effettuato dall’Osservatorio NFC & Mobile Payment della School of Management del Politecnico di Milano. I fattori analizzati nel predetto lavoro e utilizzati come linee-guida per tracciare un quadro del mercato MP italiano, vengono mantenuti anche nella stesura della relazione e sono riassumibili come segue:

- classificazione e definizione del mobile payment con riferimento al mercato italiano, in maniera tale da offrire una panoramica volta a chiarire la dimensione del settore e le sue caratteristiche principali, dimostrandone la quasi-stazionarietà nel tempo;
- breve analisi dello scenario applicativo delle tecnologie presenti in Italia, con uno sguardo d’insieme sui servizi che ne fanno uso;
- valutazione della propensione degli attori coinvolti all’utilizzo di queste nuove strategie di pagamento con particolare riferimento alla risposta degli esercenti;
- breve descrizione di alcuni degli esempi più recenti e più significativi in fase di elaborazione;
- discussione sulle principali linee evolutive del mercato e sui suoi futuri sbocchi.

La terza relazione, denominata “*Le smart-card nei sistemi di pagamento mobili*”, analizza le modalità di utilizzo delle schede elettroniche dotate di capacità di elaborazione nell’ambito del mobile payment. Preliminarmente a tale analisi vengono brevemente descritti il funzionamento del chip e le caratteristiche

principali in termini di funzionalità e di componenti hardware. L'obiettivo primario di una smart-card è quello di proteggere le risorse in essa integrate e raggiungere gli obiettivi di sicurezza definiti dal progettista dell'applicazione. In questo senso, una delle caratteristiche principali di una smart-card è la possibilità di proteggere le chiavi private rilanciando la crittografia come supporto tecnologico di base per lo sviluppo di sistemi informatici sicuri. Le applicazioni implementabili coprono numerosi campi che riguardano il settore pubblico, quello privato e quello delle telecomunicazioni. Nella relazione si concentra l'attenzione sulle applicazioni finanziarie e in particolare sul mobile payment, settore nel quale l'utilizzo delle smart-card si è diffuso grazie alla produzione delle carte EMV e al diffondersi delle applicazioni di pagamento tramite dispositivi mobili. Poiché in molte applicazioni tutte le informazioni riguardanti l'utente – quali per esempio dati bancari, dati personali, denaro – sono memorizzate all'interno del chip di silicio, risulta chiaro che una carta sicura deve essere sviluppata con lo scopo di proteggere i dati sensibili dalle minacce che possono comprometterne:

- la *riservatezza*: tutti i dati classificati come sensibili dal sistema operativo e dagli sviluppatori di applicazioni devono essere mantenuti riservati; la modalità di protezione deve comprendere almeno il controllo dell'accesso alla memoria IC (integrated circuit);
- l'*integrità*: deve essere controllata l'integrità di tutti i dati o dei codici sensibili (e di quelli correlati), nonché l'integrità delle funzioni di protezione;
- la *disponibilità*: i dati necessari per l'IC devono essere sempre disponibili e le funzioni di sicurezza devono essere sempre accessibili.

Le applicazioni per smart-card variano a seconda dei loro requisiti per le operazioni di archiviazione, di elaborazione e di sicurezza. Questi requisiti determineranno la scelta di un IC sicuro da usare e i tipi di misure di sicurezza che dovranno essere attuate nell'applicazione.

Per ciò che concerne infine risultati che non sono ancora confluiti in relazioni tecniche, si possono citare alcune attività preliminari all'allestimento dell'ambiente di test. In particolare, FUB ha eseguito un'analisi per individuare un primo insieme di strumenti di misura e attrezzature che necessariamente dovranno essere presenti nell'ambiente, al fine di poterne avviare le procedure di acquisto. Come previsto nel Progetto, la completa individuazione dei materiali da acquisire per l'ambiente di test verrà eseguita nel 2011 in funzione del tipo di esperimenti che saranno stati preventivamente selezionati.

## PROSPETTIVE

Nel corso del 2011 saranno completate le attività previste nel Progetto, affiancando a ulteriori attività di analisi, che riguarderanno specificamente gli aspetti di sicurezza, attività di sperimentazione di sistemi di pagamento mobili reali e di allestimento dell'ambiente di test sopra citato.

Per quanto riguarda le attività di analisi e sperimentazione si ritiene che i relativi risultati potranno costituire un utile contributo al miglioramento, sotto il profilo della sicurezza ICT, di sistemi che si accingono ad essere largamente usati in tutta l'Europa per i pagamenti di importo ridotto, a seguito delle novità normative recentemente introdotte. I Paesi membri hanno infatti recepito (l'Italia, con il decreto legislativo 27 gennaio 2010, n. 11) la direttiva 2007/64/CE del Parlamento europeo e del Consiglio del 13 novembre 2007 relativa ai servizi di pagamento nel mercato interno, la quale all'art. 53 prevede importanti novità per

i pagamenti di basso importo. Per questi ultimi, infatti, vengono resi molto meno stringenti i requisiti che devono essere soddisfatti dai fornitori dei servizi di pagamento, che potranno così essere rappresentativi anche di realtà diverse da quelle che fino ad oggi hanno gestito il settore (principalmente banche e grosse società operanti nel campo delle carte di credito). In particolare ci si aspetta che un forte impulso all'offerta di sistemi di pagamento di basso importo sarà dato dai gestori della telefonia mobile, che potranno sfruttare in questo contesto le grandi potenzialità delle SIM card dei cellulari (tipi particolari di smart-card). Queste ultime, infatti, si prestano molto bene a svolgere un ruolo importante in virtù del credito in esse contenuto e delle procedure normalmente utilizzate per il loro rilascio, che forniscono sufficienti garanzie, nel contesto considerato, dal punto di vista dell'identificazione del soggetto che effettua il pagamento. Quest'ultima caratteristica consente un proficuo utilizzo della SIM anche nei casi in cui per il pagamento non venga utilizzato il credito in essa contenuto.

Per ciò che concerne invece l'allestimento dell'ambiente di test si può dire che, una volta completato, costituirà una sorta di laboratorio embrionale di cui non risultano al momento altri esempi in Italia. Nei principali paesi industrializzati, caratterizzati dalla presenza di aziende molto attive nella realizzazione di hardware sicuro, esistono invece sofisticati laboratori che da anni sono impegnati nel contesto degli attacchi di tipo side-channel, basati principalmente sull'analisi dell'assorbimento di potenza e delle emissioni elettromagnetiche dell'hardware che esegue funzionalità di sicurezza ICT. Attraverso questo tipo di analisi è possibile, in certe condizioni, riuscire ad esempio ad individuare la chiave segreta di cifratura mentre un algoritmo crittografico viene eseguito dall'hardware. Nei prossimi anni, in Italia, così come nel resto d'Europa, potrebbe aumentare considerevolmente l'interesse per tale tipo di laboratori nel contesto delle verifiche di sicurezza da eseguire sull'hardware di particolari dispositivi. Tale interesse potrebbe scaturire dalla probabile decisione della Banca Centrale Europea (BCE) di richiedere che i dispositivi utilizzati nel settore delle carte di credito e dei circuiti di pagamento e prelievamento contanti quali il Bancomat vengano sottoposti alle verifiche previste dallo standard internazionale per la certificazione della sicurezza ICT (ISO/IEC IS 15408). Tra queste, infatti, vi sono anche quelle miranti a misurare il grado di robustezza dell'hardware del dispositivo ad attacchi del tipo sopra descritto.

## **TV++ Aumentare la TV con Internet e Mobile Media**

**RESPONSABILE**

**GIUSEPPE MARCONE**

“TV++” è un Progetto inquadrato nell’ambito della Convenzione tra l’Istituto Superiore delle Comunicazioni e delle Tecnologie dell’Informazione (ISCTI) del Ministero dello sviluppo economico - Dipartimento per le comunicazioni e la Fondazione Ugo Bordoni. Ha una durata biennale (2010-2011) ed è focalizzato su tre particolari settori delle comunicazioni:

- le piattaforme tecnologiche abilitate alla connessione a Internet e che permettono all’utente domestico, posto di fronte allo schermo di un apparato TV, l’accesso ad un numero crescente di contenuti e servizi multimediali legati al web;
- le metodologie di rilevamento delle opinioni che i telespettatori di programmi TV italiani riportano sui blog e microblog del web;
- le piattaforme tecnologiche mobili abilitate a Internet sempre più presenti in ambiente domestico, viste come strumento di ausilio all’esperienza di fruizione dei programmi televisivi tradizionali.

Il Progetto si propone di acquisire lo stato dell’arte circa le tecnologie e i servizi disponibili e il loro livello di penetrazione nonché di fornire contributi innovativi in tali settori.

Per le tematiche trattate, il Progetto interessa: i fornitori di contenuti sia di tipo televisivo tradizionale sia di tipo multimediale su web; gli operatori di telecomunicazioni sia su rete fissa sia su rete mobile; le aziende produttrici di dispositivi quali consolle per videogiochi, televisori, set top box e dispositivi mobili; le aziende di sviluppo di applicazioni web su dispositivi dotati di connessione ad Internet; infine, le entità che vogliono differenziare i propri canali di contatto con il pubblico.





degli standard di sviluppo delle applicazioni per la fruizione di contenuti web tramite tali piattaforme, anche al fine di fornire linee guida sulla realizzazione di prototipi applicativi; lo sviluppo di un database sulle piattaforme TV-IE presenti sul mercato, ad uso di un osservatorio per tutti gli attori interessati.

Una seconda attività (Parte B) ha come oggetto la “*sentiment analysis*” su blog e microblog dedicati alle trasmissioni televisive italiane. In questo caso, per *sentiment analysis* si intende l'applicazione delle metodologie per il rilevamento delle opinioni espresse dagli utenti del web. Gli obiettivi di questa attività sono: l'acquisizione dello stato dell'arte circa le tecniche e le applicazioni della *sentiment analysis*; la predisposizione di una piattaforma software distribuita (*hadoop*) idonea allo sviluppo della *sentiment analysis* su grandi volumi di dati; lo studio, la progettazione e la valutazione sperimentale di algoritmi di rilevamento e classificazione delle opinioni estratte dal web; infine lo sviluppo di un prototipo per la *sentiment analysis* innovativo e finalizzato alla rilevazione automatica delle opinioni espresse su web dagli utenti di qualsiasi contenuto televisivo e, conseguentemente, alla valutazione automatica del grado di apprezzamento del programma fruito (positivo, negativo e neutro).

La terza attività del Progetto (Parte C) consiste nello studio delle possibili interazioni tra piattaforme TV tradizionali e i dispositivi mobili che normalmente coesistono in uno stesso ambiente domestico. L'obiettivo è l'analisi e l'eventuale sviluppo di applicazioni su dispositivo mobile in grado di migliorare l'esperienza televisiva.

## RISULTATI CONSEGUITI NEL 2010

Nel corso del 2010 il Progetto “TV++” ha concluso l'analisi a tavolino delle tre parti di cui si compone.

### RISULTATI RELATIVI ALLE PIATTAFORME TV-IE SU RETE FISSA

Tra le informazioni raccolte durante la fase di desk analysis relativa alla parte A emergono soprattutto le previsioni del Connected TV Forum: circa 90 milioni di piattaforme TV-IE alla fine del 2010; una proiezione di 230 milioni di esemplari entro l'anno 2013<sup>1</sup>; i SetTV-IE al 40% di tutte le piattaforme TV-IE vendute nel 2013.

Vanno citate anche le previsioni di Cisco: nel 2014, il traffico video costituirà il 57% del traffico Internet totale, stimato a 64 ExaBytes/mese<sup>2</sup>. In particolare il traffico riguardante i soli SetTV-IE salirà da 5 PetaBytes/mese del 2010 ai 686 PetaBytes/mese del 2014, con un CAGR (Compound Annual Growth Rate) del 285%. Il numero di famiglie nel mondo che fruiranno di contenuti Internet video via piattaforma TV-IE entro il 2013 è stimato in circa 300 milioni.

Lo schermo televisivo, dunque, assume una rinnovata centralità in relazione all'intrattenimento domestico, che deriva dalla sempre più grande diffusione di flat screen HD e 3D abilitati all'accesso Internet. In questo contesto, molti degli attori vecchi e nuovi presenti sul mercato hanno iniziato a ripensare le proprie strategie. In particolare i produttori di elettronica di consumo (CE), con il lancio delle loro piattaforme TV-IE, hanno di fatto ridefinito il concetto di interme-

<sup>1</sup> Al momento in cui questo volume va in stampa, i risultati di uno studio della società Strategy Analytics, presentato al Connected TV Forum di Londra (maggio 2011), mostrano che la previsione è stata abbondantemente superata essendo già a fine 2010 il numero di esemplari TV-IE oltre i 400 milioni.

<sup>2</sup> Un ExaByte = 1000 PetaByte = 1 milione di TeraByte = 1 miliardo di Gigabyte

diazione tra possessore di contenuti e utente finale, dando luogo alla Over The Top TV (OTT TV): una modalità di fruizione dei contenuti video da Internet che bypassa (cutting the cord) i tradizionali fornitori di servizi IPTV.

I nuovi aggregatori e fornitori di servizi (Fetch TV, Boxee, Google TV, ecc.), configurandosi come meta-portali di contenuti e servizi fruibili per lo più attraverso un STB-IE collegato allo schermo TV, sono i principali fautori dell'emergente OTT TV.

Per arginare la frammentazione degli ascolti e la perdita di ricavi pubblicitari dovuta al crescente consumo di Internet video, i broadcaster tradizionali hanno sviluppato due tipi di servizio: la Catch-up TV (riproposizione su appositi portali web di programmi del palinsesto lineare per un certo periodo di tempo dopo la messa in onda sul canale) e la OTT TV su piattaforme TV-IE (sulla base di accordi con i produttori di CE e i nuovi aggregatori di contenuti o service provider).

In particolare, l'inglese BBC sta implementando il proprio iPlayer su SetTV-IE di Samsung, sulle GC-IE Wii, PS3 e Xbox 360 e su STB-IE della Fetch TV. Le francesi TF1 e M6 stanno testando lo sviluppo di servizi Catch-up TV rispettivamente con Samsung e Sony, per poi aprire il servizio alle altre piattaforme TV-IE. Le spagnole La Sexta, RTVE e Antena 3, la tedesca ZDF mediate e l'olandese NOS hanno deciso di sviluppare la Catch-up TV sulla GC IE PS3. I broadcaster USA, quali PBS, ABC, NBC, Fox, CBS e The CW si sono limitati a realizzare la Catch-up TV sui propri portali web. L'aggregatore Hulu ha però lanciato il servizio Hulu plus per la fruizione di contenuti video sullo schermo TV tramite BRPIE. Tale servizio sarà presto disponibile anche sui SetTV-IE di Samsung e Sony e sulla GCIE PS3. Anche i broadcaster italiani sono fortemente impegnati nello sviluppo della Catch-up TV e di servizi in diretta sui propri portali web.

In alcuni casi, i broadcaster partecipano a progetti per la realizzazione di piattaforme ibride broadcast-broadband aperte, come nel caso del progetto inglese CANVAS (che vede coinvolti Channel 4 e 5, ITV, BBC, British Telecom, Arqiva e Talk Talk), o dell'iniziativa HbbTV, che riunisce principalmente broadcaster francesi e tedeschi. Nel nostro Paese, un'attività congiunta fra le Associazioni DGTVi e HD Forum Italia ha portato alla stesura di un corpo di specifiche HD-Book DTT 2.0, nel quale è prevista una piattaforma ibrida broadcast e OTT per il mercato nazionale basata sullo standard DVB MHP nel suo profilo funzionalmente più ricco (Internet Access Profile) che prevede una particolare versione dell'HTML chiamata DVB-HTML. I requisiti di tale piattaforma sono applicabili sia a "connected STB" sia a "connected TV set".

Gli operatori di telecomunicazioni sono stati costretti a rivedere le proprie strategie riguardo all'IPTV Pure Play Service a favore di soluzioni ibride broadcast-broadband che permettono di entrare nel mercato dell'OTT TV. Anche gli operatori di TLC italiani si stanno attrezzando per diversificare l'offerta IPTV integrandola con soluzioni ibride broadcast-broadband per l'OTT TV.

Oltre ai rapporti previsti dal Progetto sono stati prodotti due ulteriori documenti di notevole interesse:

- la lista delle piattaforme TV-IE ritenute più significative ai fini della sperimentazione (sulla base della quale si è proceduto all'acquisto delle stesse);
- il piano per la predisposizione di un laboratorio attrezzato per la sperimentazione nei locali dell'ISCTI.

È stata inoltre pubblicata, sull'inserito Quaderni di Telèma della rivista Media Duemila n. 275 (pp.33-38), una monografia dal titolo "Piattaforme di fruizione", contenente una rassegna delle piattaforme TV-IE presenti in commercio.

Infine, è da menzionare l'attività di sviluppo di un prototipo di servizio per

Set Top Box multimediale su rete IP da parte di esperti del Progetto. Tale prototipo è stato presentato ad un seminario sulla piattaforma aperta *openBOXware* (dell'Università di Urbino) ospitato presso la Camera dei Deputati – Sala delle Conferenze di Palazzo Madama, 8 ottobre 2010.

#### **RISULTATI OTTENUTI DALLE VALUTAZIONI DEI SERVIZI TV DA PARTE DEGLI UTENTI DEI BLOG E MICROBLOG**

I risultati dell'analisi a tavolino hanno evidenziato che, ogni giorno, opinioni, esperienze e commenti sono pubblicati in milioni di diari personali (*blog*), su Facebook o su *microblog* come Twitter. Secondo una stima della Nielsen, oggi esistono circa 100 milioni di blog e quelli italiani contribuiscono al 2-3% della "blogosfera". Gli argomenti trattati riguardano tutti gli interessi che afferiscono alla vita individuale delle persone, intrattenimento compreso. Gli strumenti di rilevazione devono essere quindi in grado di raccogliere e interpretare gli interessi espressi in rete nei blog, e anche nei wiki e nei forum.

Del resto, l'integrazione tra contenuto Web e fruizione televisiva è già una realtà nel mondo televisivo americano. Ad esempio, Twitter sta già creando un nuovo tipo di consumo televisivo, in cui si guarda la TV e contestualmente si ricevono informazioni supplementari o si partecipa a discussioni collegate.

Per quanto riguarda lo sviluppo del prototipo di *sentiment analysis* in grado di analizzare le opinioni sui programmi televisivi che gli utenti producono giornalmente in rete, è stato definito l'insieme di "*topic*", cioè un campione significativo di programmi televisivi trasmessi in Italia che suscitano dibattito tra gli utenti del web. Dopo aver ultimato la predisposizione del cluster di computer dedicati alla *sentiment analysis* e la configurazione della piattaforma *software hadoop*, si è conclusa anche la successiva attività di *crawling* (il download dei contenuti web di interesse). Attività, quest'ultima, necessaria alla definizione dei criteri di funzionamento del prototipo finale e in particolare alla creazione di un vocabolario in lingua italiana contenente termini significativi per la *sentiment analysis*. Successivamente è stata realizzata una versione preliminare del prototipo, dimensionato per effettuare il monitoraggio dei blog.

Anche sulla base delle esperienze americane precedentemente citate, il prototipo è stato esteso alla valutazione in tempo reale dei commenti inviati su Twitter dagli spettatori durante la trasmissione di programmi televisivi. Tale estensione permetterà la sperimentazione di nuove modalità di fruizione dei contenuti televisivi come nel caso mostrato nella Figura successiva.



Figura 2: Possibile esempio di modalità di fruizione dei contenuti televisivi.



## RISULTATI RELATIVI ALL'INTERAZIONE TRA DISPOSITIVI MOBILI E LA FRUIZIONE DI PROGRAMMI TV

I risultati dell'analisi a tavolino hanno evidenziato che la contemporanea presenza, in casa dell'utente, di piattaforme TV tradizionali e piattaforme abilitate a Internet tramite rete mobile, stimola nell'utente finale la domanda di un'integrazione di queste piattaforme. In quest'ottica, sono stati individuati, e successivamente acquisiti, i dispositivi mobili più significativi tra quelli presenti in commercio, al fine di analizzare le possibili modalità di interazione tra queste particolari piattaforme di fruizione. Successivamente, sono stati analizzati i principali ambienti di sviluppo per applicazioni su dispositivi mobili.

È stato inoltre prodotto un contributo sull'evoluzione della domanda dei servizi video, i contesti d'uso e i Business Models relativamente al caso dell'IPTV e della mobile TV.

## SVILUPPI FUTURI

Il Progetto sta ultimando l'allestimento del laboratorio attrezzato, dove saranno ospitate tutte le attività previste per l'anno 2011: la valutazione funzionale della tecnologia e della *user experience*; l'acquisizione degli standard di sviluppo open source delle applicazioni per le piattaforme TV-IE, al fine di produrre delle linee guida sull'implementazione dei prototipi; la realizzazione della piattaforma web del Progetto.

Di particolare importanza per la Parte A del Progetto sarà l'implementazione, nel corso del 2011, del Data Base (DB) contenente tutte le informazioni di natura tecnologica sulle interfacce e sui servizi relative alle *piattaforme TV-IE* acquisite dal Progetto. Il DB sarà organizzato logicamente in modo da permettere qualsiasi tipo di analisi delle piattaforme, indipendentemente dal particolare brand, e potrà essere interpellato secondo le più diverse metriche (ad esempio l'analisi dei trend e degli scenari). Il DB codificherà tutte le modalità di interazione tra uten-

te e *piattaforme TV-IE* ai fini della fruizione dei servizi web. Infine, è predisposto per l'inserimento di nuove piattaforme e per l'aggiornamento a seguito della disponibilità di nuove versioni firmware e hardware delle piattaforme TV-IE.

Per la parte B, è previsto lo sviluppo del prototipo finale della piattaforma software per la rilevazione delle opinioni espresse sul web dagli utenti dei programmi televisivi. Tale piattaforma è stata progettata in modo tale da essere scalabile, cioè adattabile al possibile monitoraggio dell'intera rete italiana, e per rilevare opinioni in merito a qualsiasi tematica di interesse (prodotti commerciali, aziende, personaggi pubblici, ecc.). È possibile immaginare l'evoluzione di questa piattaforma come un vero e proprio "cruscotto" di monitoraggio delle opinioni espresse sui blog o microblog come *Twitter*: uno strumento, cioè, in grado di integrare tutte le sorgenti informative della rete e di fornire un'istantanea sul sentire comune (in tempo reale o differito nel tempo) relativamente ai contenuti televisivi.

Per la Parte C, è previsto lo sviluppo di un prototipo multipiattaforma mobile di servizio web al fine di valutare l'impatto che la fruizione di tale servizio può avere sulla contestuale fruizione dell'esperienza televisiva tradizionale.

Per il prosieguo delle sue attività, il Progetto auspica lo sviluppo di una serie di iniziative coordinate a livello nazionale finalizzate alla costruzione di uno spazio di discussione e di confronto in grado di supportare – attraverso metodologie, strumenti di ricerca e prototipi – tutti gli attori interessati a comprendere le sfide che le *piattaforme TV-IE* pongono in modo sempre più stringente, così da individuare soluzioni il più possibile condivise.

# VATE

## Valutazione tecnico-economica sui servizi e sulle reti a larga banda di nuova generazione

RESPONSABILE

FRANCESCO MATERA

Il Progetto “VATE - Valutazione tecnico-economica sui servizi e sulle reti a larga banda di nuova generazione” è stato svolto da FUB in collaborazione con l'Istituto Superiore delle Comunicazioni e delle Tecnologie dell'Informazione (ISCTI). La sua durata è stata di un anno (dal 1 gennaio al 31 dicembre 2010) e il suo obiettivo fondamentale è stato lo studio dei possibili scenari tecnologici associati alle Reti di Nuova Generazione e del loro impatto socio-economico.

L'evoluzione del mercato dei nuovi servizi a larga banda, secondo i modelli *triple play* e *quadruple play*, porta con sé l'esigenza di un forte rinnovamento delle reti di telecomunicazioni, sia in termini di funzionalità, prestazioni, sistemi di gestione e monitoraggio, sia in termini di effettiva capacità trasportata e offerta al cliente finale. Proprio in quest'ultimo aspetto è pesantemente coinvolta la rete di accesso, attualmente considerata il vero collo di bottiglia della rete dal punto di vista della capacità. Infatti, l'utilizzo del rame come portante fisico costituisce ancora oggi uno dei maggiori limiti alla capacità, reso ancora più evidente dai nuovi servizi *over the top* (*cloud computing*, *social network*, *video-streaming* da portali quali Google, Apple, BBC iPlayer, ecc.) che stanno portando ad un'esplosione della domanda di banda, principalmente nella rete di accesso. Anche se la rete in rame rappresenta ancora un *asset* fondamentale per la banda larga in Italia, il passaggio alla rete di accesso di nuova generazione (*Next Generation Access Network*, NGAN)<sup>1</sup> potrà avvenire solo con una capillare diffusione della fibra ottica in prossimità dell'utenza finale.

In questo quadro di riferimento, il Progetto ha ipotizzato lo sviluppo di una infrastruttura nazionale di NGAN, secondo le direttive dell'Agenda Digitale Europea, che porti 30 Mb/s a tutti gli utenti e almeno 50 Mb/s a 13 milioni di utenti.

Sono state condotte due linee di analisi:

- una linea tecnico-sperimentale, volta a individuare gli scenari tecnologici e valutarne i costi realizzativi;
- una linea economica e di scenario, centrata su un primo modello di previsione degli effetti degli investimenti nelle future reti di nuova generazione.

<sup>1</sup> Per NGAN si intende la sezione di accesso in fibra ottica di una infrastruttura di telecomunicazioni di nuova generazione. Essa è in grado di assicurare in modo integrato sia connessioni a *banda ultralarga di tipo fisso* (con capacità di almeno 30 Mbit/s), sia di convogliare il traffico di connessioni con *banda ultralarga di tipo mobile*.

## ANALISI TECNICO-SPERIMENTALE

L'analisi tecnica (condotta con strumenti di simulazione) e quella sperimentale (condotta dai ricercatori FUB nel laboratorio di reti NGN messo a disposizione da ISCTI), hanno avuto due scopi diversi.

Con la prima si è ipotizzato un modello di NGAN in cui:

- a) tutte le utenze abbiano almeno una capacità di 30 Mb/s, ottenuta utilizzando – secondo convenienza logistica ed economica – tecniche VDSL, WiMAX e Long Term Evolution (LTE);
- b) circa tredici milioni di utenti godano di una capacità superiore ai 50 Mb/s, conseguita mediante tecniche in fibra ottica (FTTB e FTTH).

Mediante simulazioni, si è proceduto a valutare i costi tecnici della realizzazione. Un'altra serie di simulazioni è servita a prevedere le prestazioni (in termini di qualità di servizio) ottenibili in determinate connessioni di riferimento ibride tra terminali di utenti<sup>2</sup>, costituite dalla concatenazione di segmenti di accesso in fibra punto-punto, segmenti di accesso in fibra multipunto, tratti di dorsale e segmenti wireless a banda larga in tecnologia WiMAX e LTE.

Tramite l'analisi sperimentale, invece, si sono verificati alcuni risultati simulativi di prestazioni, mediante l'esecuzione di servizi ad alto consumo di banda su connessioni end-to-end realizzate sul test bed NGN del laboratorio ISCTI.

## SCENARI TECNOLOGICI E COSTI REALIZZATIVI PER LA NGAN

Il dibattito sulle metodologie per la NGAN è aperto da vari anni e, di tanto in tanto, riscontra un'eco notevole anche sulle maggiori testate dei media quotidiani a livello nazionale. La preferenza di Telecom Italia è chiara: fibra fino a casa dell'utente (*Fiber to the Home*, FTTH) in tecnica *Gigabit Passive Optical Network* (GPON), oppure fibra fino all'edificio (*Fiber to the Building*, FTTB) o fino all'armadio di marciapiede (*Fiber to the Curb*, FTTC) e poi rame fino all'utente con tecnologia VDSL2. La freddezza degli OLO (*Other Licenced Operators*) per tali soluzioni è motivata dalla presunta impossibilità di unbundling delle PON e quindi dal timore di un potenziale rafforzamento della posizione dominante dell'ex monopolista.

Partendo dall'assunto ragionevole che gli elevati costi per gli investimenti infrastrutturali non consentano a nessun operatore alternativo di rete fissa presente sul mercato italiano di approntare autonomamente una rete d'accesso, "VATE" ha proceduto esclusivamente su ipotesi che tengono conto dell'installato e che quindi prevedono una sostituzione graduale delle tratte in rame a favore di nuovi segmenti in fibra ottica per la rete di accesso.

Messa la rete a fattor comune tra i vari operatori, e quindi considerata da tutti la necessità di una graduale sostituzione del rame con la fibra, il dibattito si sposta sulla posizione più prossima all'utente dove è opportuno terminare le tratte in fibra (casa, edificio, armadio di marciapiede, ecc.) e sulle tecnologie da impiegare agli estremi della fibra installata. Le architetture possono differire per il rapporto costi-benefici che producono, ma anche la scelta della tecnologia ai capi della fibra può essere diversa: in particolare la differenza è nel-

<sup>2</sup> In questo contesto, un terminale di utente può essere un PC con applicazioni client oppure un server erogatore di servizi applicativi, *triple play*, *quadruple play* oppure *over the top*.

la scelta di introdurre o meno elementi attivi nella rete ottica. Pur considerando tecnologie differenti, attive o passive che siano, il grosso degli investimenti è destinato per le infrastrutture civili, indipendentemente dall'architettura scelta per la rete in fibra.

Nel Progetto si è ipotizzato uno scenario ibrido PON e P2P (*point to point*, ossia fibra dedicata per ogni utente), con preferenza tuttavia per la rete PON, che risulta particolarmente vantaggiosa nei casi in cui si debbano sfruttare i caviddotti che erano stati riservati ai doppini in rame.

Il P2P risulterebbe ideale dal punto di vista dell'unbundling in quanto ogni utente sarebbe connesso con una fibra sua così come avviene oggi per il doppino in rame, ma questo richiede grandi cavi dalla centrale e quindi più spazio nei caviddotti. Inoltre gli apparati P2P richiedono molto più spazio nelle centrali e comportano anche un consumo energetico maggiore.

Tuttavia, occorre notare che, scelta la tecnologia PON, all'OLO può essere garantito un *unbundling logico*, con caratteristiche molto simili a quelle di uno fisico, ricorrendo a tecniche di *bitstream* molto affidabili, ad esempio, come dimostrato sperimentalmente da FUB, con la tecnica VPLS/VLAN *Tagging*<sup>3</sup>. Inoltre, con il passaggio in fibra con reti PON, per gli OLO c'è comunque un vantaggio: mentre oggi le centrali sono principalmente localizzate negli Stadi di Linea (SL), con il passaggio alle infrastrutture FTTx (x = H, B, C) l'attestazione delle fibre potrebbe essere spostata dagli stadi di linea (che devono oggi essere raggiunti dagli OLO con fibre dedicate) agli Stadi di Gruppo Urbani (SGU) o altri punti di aggregazione comunque più vicini alla rete degli OLO (basta che la distanza sia inferiore a 20 km). Infine soluzioni di unbundling fisico saranno possibili quando i sistemi WDM PON avranno un costo decisamente più basso dell'attuale.

Senza entrare troppo in dettaglio, si può dire che la NGAN ipotizzata dal Progetto prevede la connessione in fibra ottica per tutte le centrali con almeno 300 utenze (al di sotto di tale numero sono previsti collegamenti radio). Dalla centrale la fibra ottica arriva almeno fino agli edifici (FTTB, FTTH e FTTBS per connettere Base Station di reti WiMAX e LTE). Per le opere civili, si suppone l'utilizzo prevalente della microtrincea, ma anche – soprattutto nelle zone rurali – il ricorso alla palificata. Dalle stime sviluppate nel Progetto, il costo complessivo dell'opera risulta di circa 15 miliardi di euro, di cui 3.4 miliardi per la rete primaria, 6.4 per la rete secondaria, 0.8 per la connessione delle centrali e 3.8 per le opere negli edifici.

È da precisare che questa rete è ben compatibile anche con accessi WiMAX, HSPA e LTE per la diffusione della larga banda mobile. A tale proposito, il Progetto ha condotto studi mirati a dimostrare l'interoperabilità fra tratte in fibra e tratte in wireless e le prestazioni di tratte fisso-mobili.

## **SIMULAZIONI RELATIVE A RETI NGN E SPERIMENTAZIONI IN LABORATORIO**

Simulazioni e sperimentazioni sono state condotte con l'obiettivo di caratterizzare le prestazioni sia a livello della rete di accesso, discussa finora, sia a livello

<sup>3</sup> A. Valenti et al, Electronics Letters luglio 2009.



della rete dorsale. Infatti, se è vero che il maggiore problema della NGN in Italia, in termini di investimento, è rappresentato dalla rete di accesso, non vanno trascurati gli interventi sulla rete dorsale, non tanto in posa di nuova infrastruttura, quanto soprattutto con innovazioni tecnologiche in grado di assicurare throughput più elevati e un'altissima resilienza operativa.

Le simulazioni sono state condotte con il software OPNET, gentilmente concesso a FUB in uso gratuito dall'omonima società produttrice. Le sperimentazioni sono state condotte sul test bed NGN allestito presso i laboratori ISCTI.

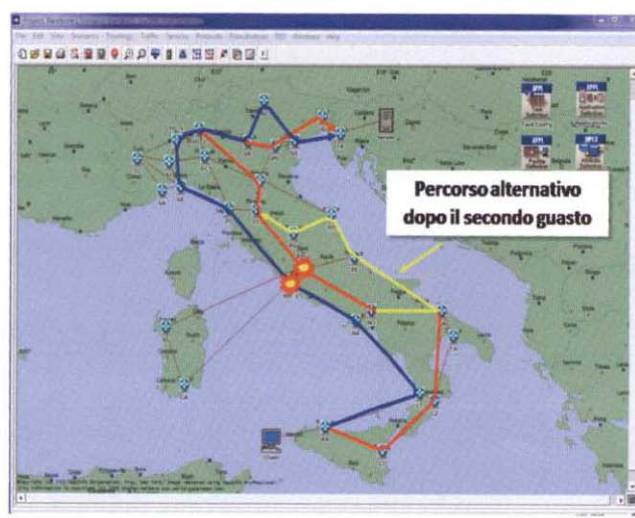
Per quanto riguarda la rete dorsale, il software OPNET ha permesso di riprodurre su computer un modello di rete nazionale strettamente aderente alla dorsale di Telecom Italia (Figura 1). Operando su tale modello e inserendo opportuni elementi rappresentativi di protocolli, procedure di ripristino e tecniche trasmissive, sono emerse importanti indicazioni:

- a) Un miglioramento del throughput sulla dorsale è ottenibile mediante una più efficace gestione del traffico IP, basata sull'introduzione della trasmissione GbE (Gigabit Ethernet) anche per lunghe distanze, ossia della cosiddetta *Carrier Ethernet*. A tal fine, i rami della rete Telecom simulata in OPNET sono stati caratterizzati come 10GbE o 100GbE a seconda delle coppie di nodi serviti. Più specificamente, si può osservare che con la tecnica Carrier Ethernet il traffico si distribuisce meglio che con la tecnica SDH, attualmente utilizzata nella rete dorsale nazionale.
- b) Procedure di ripristino estremamente veloci (minori di 50 ms), mostrano che persino la fornitura di servizi video particolarmente onerosi (come i servizi HD e 3D) può proseguire senza apprezzabile soluzione di continuità. Sono stati simulati (Figura 2) anche guasti multipli simultanei per provare l'efficacia delle procedure di *disaster recovery* [1-2].
- c) Un ruolo importante giocano tecniche di trasmissione particolarmente innovative in grado di aumentare la massima distanza di propagazione. In particolare, abbiamo mostrato come ottimizzare le prestazioni dei sistemi ottici modulati in fase, con la finalità di riuscire a ottenere trasmissioni a 100 Gb/s (o 100 GbE) su distanze fino a 1000 km con la tecnica *Differential Quadrature Phase Keying* (DQPSK) [3].

Figura 1: Simulazione della rete dorsale italiana.

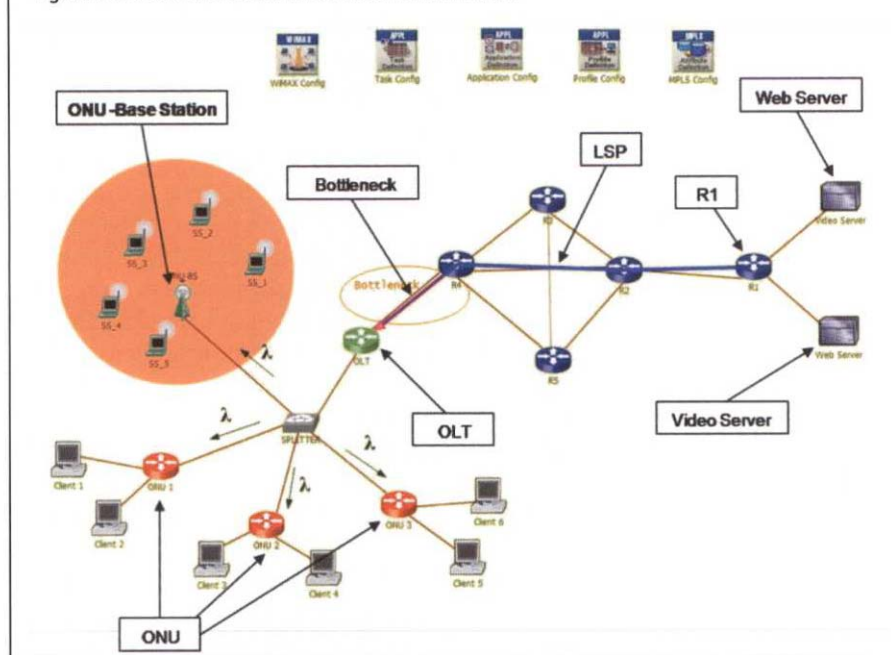


Figura 2: Simulazione sul ripristino e il disaster recovery.



Per quanto riguarda la rete di accesso, le simulazioni con software OPNET hanno permesso di dimostrare come si possa gestire al meglio la QoS nel caso di connessioni ibride fibra-WiMAX e fibra-LTE, scegliendo opportune combinazioni tra le classi di servizio che possono essere definite nella rete fissa e nelle reti radio [4-5]. La Figura 3 rappresenta una rete ibrida fisso-mobile, modellata con il software OPNET, che offre sofisticate funzioni di analisi dei flussi dati lungo la rete.

Figura 3: Simulazione di una rete ibrida PON e WiMAX.



Alle simulazioni si sono accompagnate sperimentazioni per la verifica di prestazioni, condotte presso il test bed NGN di ISCTI. Come applicazione generatrice di traffico *end-to-end* per il test bed NGN si è scelta la diffusione di servizi televisivi su IP anche in modalità HD. Le prestazioni in termini di QoS sono state sperimentate in vari contesti:

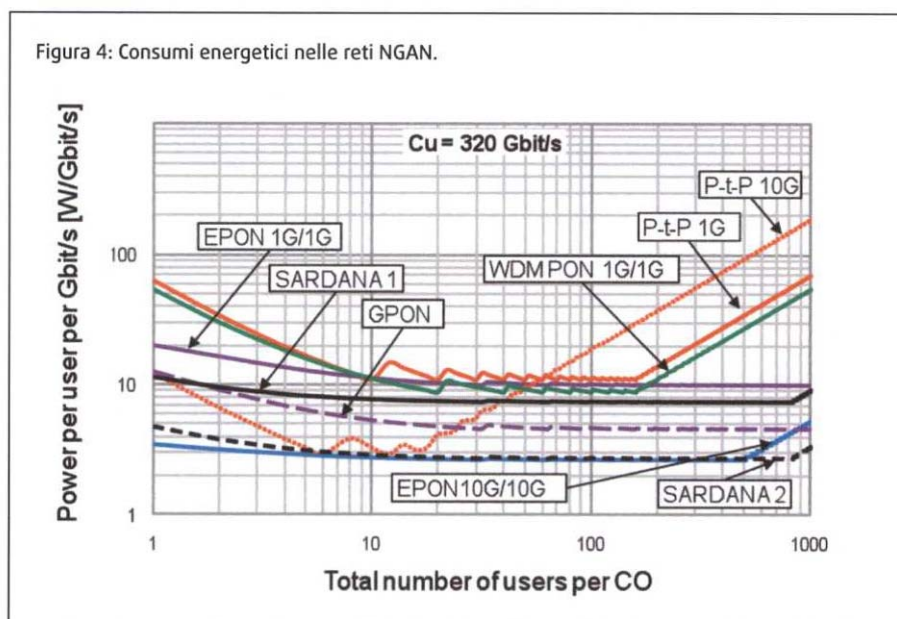
- gestione e misura della QoS in reti xDSL e FTTx;
- processi di instradamento del traffico basati su tecniche Carrier Ethernet;
- processi multi cast per reti dedicate al traffico video.

Le sperimentazioni mostrano che, in una NGN adeguatamente dimensionata e gestita, la TV via IP può essere considerata a tutti gli effetti come una piattaforma perfettamente idonea per la diffusione di segnali televisivi anche ad alta definizione, al pari della piattaforma satellitare e del digitale terrestre.

#### IL RISPARMIO ENERGETICO COME FATTORE DI RIDUZIONE DEI COSTI OPERATIVI DELLA RETE

In aggiunta alle analisi tecnico-sperimentali di cui sopra, si è voluto dedicare particolare attenzione anche allo studio dei consumi energetici nelle reti di nuova generazione basate su fibra. Sono state di stimolo a questi studi le conoscenze precedentemente acquisite da ISCTI con la sua partecipazione al pro-

getto europeo SARDANA (*Scalable Advanced Ring based Dense Access Network Architecture*), in cui si era dimostrato come le tecnologie *all optical* e le infrastrutture di tipo passivo ottico rappresentano oggi la chiave per un incremento dell'efficienza energetica nel comparto ICT (Figura 4). Si può affermare che la rete PON riduce i costi operativi di rete, eliminando l'alimentazione lungo il percorso della fibra dalla centrale agli utenti finali e condividendo quindi tra più utenti una porzione significativa del costo di rete.



In tale quadro di riferimento, "VATE" ha proseguito l'analisi dello stato dell'arte, volgendo l'attenzione all'architettura *Long-Reach Passive Optical Network* (LR-PON), ultima creatura nella famiglia PON molto promettente sia dal punto di vista del risparmio energetico, sia dal punto di vista della semplificazione della topologia della NGN. Una LR-PON estende la portata di un segmento in fibra da 20 km a oltre 100 km, sfruttando l'amplificazione ottica e le tecnologie WDM. Fornendo un'estesa copertura geografica, è in grado di ridurre il numero di centrali unificando i segmenti Metro e Access. Semplificazione dell'infrastruttura di rete e riduzione del numero di Centrali sono gli elementi vincenti delle LR-PON, con benefici sia sul CapEx (spese in conto capitale) sia sull'OpEx (costi operativi).

Riguardo al tema dei consumi energetici nelle reti TLC, FUB ha anche svolto approfonditi studi sul risparmio energetico nelle reti dorsali proponendo delle tecniche basate sullo spegnimento di alcuni collegamenti durante i periodi di basso traffico [1-2].

## ASPETTI ECONOMICI E SOCIALI: ANALISI DI SCENARIO

È ormai opinione condivisa che le Information and Communications Technologies (ICT) si siano affermate in questi anni, al pari dei trasporti e dell'elettricità nei secoli passati, come una General Purpose Technology, e cioè una tecnologia in grado di influenzare e trasformare la quasi totalità dei processi produttivi delle