

Doc. XXVII

n. 36

# RELAZIONE

## SULL'ATTIVITA' SVOLTA DALLA FONDAZIONE "UGO BORDONI"

(ANNO 2010)

*(Articolo 7, comma 2, del decreto-legge 14 marzo 2005, n. 35,  
convertito, con modificazioni, dalla legge 14 maggio 2005, n. 80)*

*Presentata dal Presidente della Fondazione*

*"Ugo Bordoni"*

Comunicata alla Presidenza il 19 dicembre 2011

PAGINA BIANCA

Sintesi della Relazione al Governo  
e alle competenti Commissioni parlamentari

ATTIVITÀ 2010

PAGINA BIANCA

## INDICE

---

La natura e le finalità della Fondazione .....	<i>Pag.</i>	7
La struttura e i temi portanti della « Linea Ricerca » della FUB .....	»	9
I progetti 2010 .....	»	14
Le attività finalizzate .....	»	28

PAGINA BIANCA

## La natura e le finalità della Fondazione

“La Fondazione Ugo Bordoni è riconosciuta istituzione di alta cultura e ricerca ed è sottoposta alla vigilanza del Ministero dello sviluppo economico. La Fondazione elabora e propone, in piena autonomia scientifica, strategie di sviluppo del settore delle comunicazioni, da potere sostenere nelle sedi nazionali e internazionali competenti, e coadiuva operativamente il Ministero dello sviluppo economico e altre amministrazioni pubbliche nella soluzione organica ed interdisciplinare delle problematiche di carattere tecnico, economico, finanziario, gestionale, normativo e regolatorio connesse alle attività del Ministero e delle amministrazioni pubbliche.”

Art. 31 della Legge 69/2009

La Fondazione Bordoni è, a tutti gli effetti un *organismo di diritto pubblico ex legge 69/2009*, con *governance* di derivazione pubblica.

Secondo quanto prescritto da detta legge *“le modalità di collaborazione della Fondazione con le Amministrazioni Pubbliche e le Autorità amministrative indipendenti sono stabilite, nei limiti delle disponibilità delle Amministrazioni, attraverso apposite convenzioni, predisposte sulla base di atti che stabiliscono le condizioni anche economiche cui la Fondazione Ugo Bordoni è tenuta ad attenersi nell'assolvere agli incarichi ad essa affidati”*.

I finanziamenti della Fondazione derivano in massima parte dalle commesse assegnate dalla Pubblica Amministrazione per affidamento diretto e, in percentuale sensibilmente inferiore, dal cofinanziamento di progetti da parte di appositi programmi di ricerca della Comunità Europea o di organi nazionali e dai contributi degli appartenenti al Comitato dei Soci Fondatori, di cui fanno parte illustri rappresentanti del mondo industriale italiano.

La stessa Avvocatura Generale dello Stato, con un parere, del 20 ottobre 2010, riconosce la Fondazione come *“Organismo di diritto pubblico, titolare delle competenze inerenti la materia, secondo la definizione del Codice dei contratti pubblici”* ed esprime il *“nulla osta”* all'affidamento diretto (senza quindi necessità di procedure di evidenza pubblica) del *“Registro pubblico delle opposizioni”*.

La Fondazione è quindi sottoposta a controllo e gestione pubblici, in modo da garantire all'Ente quelle caratteristiche di terzietà e indipendenza necessarie per mettere a disposizione dell'Amministrazione Pubblica le competenze scientifiche e tecniche presenti nella Fondazione stessa.

Tra le convenzioni recentemente stipulate dalla Fondazione si segnalano tra le altre quelle con il Ministero dello sviluppo economico e con l'Autorità per le garanzie nelle Comunicazioni, quelle con il Ministero di grazia e giustizia, il Comando Generale dell'Arma dei Carabinieri, il Ministero dell'ambiente, la Protezione Civile, il CNR, nonché quelle con le cosiddette imprese a "rete" (ENI, ENEL, TERNA, Poste Italiane) e con le maggiori Università Italiane.

La Fondazione sviluppa la propria attività secondo due filoni:

- attività di ricerca nel settore delle tecnologie dell'informazione
- attività finalizzate per specifiche commesse (Progetti)

La Ricerca ha un impatto decisivo sulla capacità della Fondazione di mantenere costantemente aggiornato un adeguato livello di competenza scientifica, in modo da salvaguardare il proprio status di ente, tuttora unico in Italia, in grado di garantire un ruolo di alto riferimento scientifico e di totale indipendenza, pienamente riconosciuto a livello internazionale. Questa attività di ricerca costituisce la premessa essenziale perché la Fondazione possa portare a compimento con successo ogni attività su commessa, attività che oggi costituiscono anche il sostentamento economico dell'Ente. La Fondazione considera, pertanto, suo impegno prioritario la Ricerca nel campo delle telecomunicazioni e delle tecnologie dell'informazione e auspica di poter svolgere in modo sempre più significativo un ruolo di qualificato centro di elaborazione di idee e di individuazione degli elementi decisivi per lo sviluppo di un settore, quale quelli dell'ICT, di grande rilievo per il futuro dell'Italia.

## La struttura e i temi portanti della “Linea Ricerca” della FUB

Nel corso del 2010 è stato ideato e messo a punto un nuovo modello organizzativo della Linea Ricerca, in modo da rendere lo svolgimento delle diverse funzioni più efficiente ed efficace, rimuovendo aree di sovrapposizione e proponendo nuove funzioni più congeniali al ruolo multidisciplinare della FUB, che tengano conto delle problematiche di carattere tecnico, economico, finanziario, gestionale, normativo e regolatorio connesse alle attività assegnate dal Ministero dello sviluppo economico, da altre Pubbliche Amministrazioni, dalle Autorità di garanzia e da soggetti privati.

Il modello di struttura della Linea Ricerca che entrerà in vigore nel 2011 subentrerà a quello attuale. Le Aree di ricerca precedentemente in vigore, saranno sostituite da Centri di competenza, Unità di ricerca e Unità specialistiche.

La struttura organizzativa riflette una centralità della dimensione “Progetti”, che di fatto impiegano buona parte delle risorse della Linea Ricerca e i cui proventi rappresentano la principale fonte di finanziamento della Fondazione. Alla dimensione “Ricerca”, è generalmente dedicata buona parte delle risorse a tempo pieno.

I Centri di competenza lavorano principalmente su Progetti e Ricerca e impiegheranno ricercatori FUB che hanno sviluppato nella loro carriera esperienza specifica sui singoli temi a cui fa riferimento il Centro stesso. I Centri avranno anche il compito di mantenere vive e attive le competenze disponibili, lasciando ai suoi componenti almeno un 20% di tempo disponibile per ricerca e aggiornamento e attivando partnership con altri centri di ricerca.

L'organizzazione negli attuali Centri di competenza rispecchia l'esigenza primaria di presidiare le conoscenze connesse allo sviluppo, alla diffusione e al mercato delle reti e dei servizi della società dell'informazione, nonché di coniugare con queste conoscenze, tradizionali per la FUB, competenze nella regolamentazione ed economia del mercato delle reti e dei servizi.

I Centri di competenza, quindi, risulteranno così articolati:

### Trasporto dell'informazione

che racchiude le competenze FUB sulle reti, sia terrestri (su cavo e fibra), sia a radiofrequenza, nonché sulla qualità del servizio offerto dalle reti medesime. Naturalmente i concetti di rete e di qualità del servizio, vengono coniugati in tutte le possibili accezioni, afferenti alla funzionalità delle reti nella loro globalità (reti pubbliche fisse e mobili, reti locali, reti private a lungo e corto raggio, reti di diffusione radiofonica e televisiva), alle sezioni funzionali delle reti (accesso fisso, accesso radio, Core Network) e alle tematiche più squisitamente tecniche quali routing, switching e codifiche di dati per le reti, nonché le problematiche inerenti lo spettro radio con le metodologie e tecniche di pianificazione e assegnazione risorse trasmissive.

### Gestione dell'informazione

Le competenze sul tema dei servizi, visti come applicazioni distinte dall'infrastruttura di rete, e sulle relative problematiche di prestazioni e disponibilità, fanno parte del bagaglio culturale di quest'Area, così come le problematiche di sicurezza e protezione dei dati, anche di carattere personale, dell'integrità dei sistemi informatici, con speciale riferimento a processi e sistemi informativi di vitale importanza per la comunità civile. Anche le problematiche di trattamento di informazione (i "dati" nel senso classico delle Tecnologie dell'Informazione), con particolare riferimento alle tecniche di modellazione, indicizzazione, ricerca e accesso all'informazione disponibile in rete, rientrano tra le competenze dell'area, così come, per quanto riguarda i media (intesi come voce, immagini e video), le tecniche di codifica, rappresentazione, trasformazione e riconoscimento semantico, sviluppando soprattutto le tematiche riguardanti il data mining e la gestione dell'informazione rispetto ai problemi di privacy.

### Politiche dell'ICT

che raccoglie attività chiaramente delineate negli anni recenti, coniugando le tradizionali competenze tecniche sui temi dell'ICT con conoscenze approfondite di carattere giuridico, amministrativo ed economico. In questo caso le tematiche di competenza riguardano l'impatto economico, giuridico e di mercato delle politiche di sviluppo e gestione delle reti e dei servizi, gli strumenti di analisi in supporto alla regolamentazione del mercato delle telecomunicazioni, l'analisi della domanda e gli scenari socio-economici dell'innovazione nel settore ICT, tra cui gli strumenti per una migliore comprensione e lotta al fenomeno generalmente noto come digital divide. Il centro di competenza sulle Politiche dell'ICT lavora d'elezione in sinergia con le professionalità, più squisitamente tecniche, presenti negli altri due Centri.

Le Unità di ricerca, invece, si focalizzeranno su tematiche di vera e propria attività scientifica, selezionate per il loro potenziale strategico e di ausilio ai Centri di competenza. Per queste Unità è previsto il reclutamento di nuove risorse, giovani ricercatori post-doc che opereranno sotto la responsabilità di un Tutor. Le Unità di ricerca ricevono input tematici dai Centri di competenza e riversano in essi nuove conoscenze, anche con il trasferimento di personale che abbia raggiunto la giusta maturità per essere produttivo nella realizzazione di progetti.

Le Unità di ricerca, insomma, costituiscono l'attività di "frontiera" per la creazione delle competenze all'interno della Fondazione: i temi sui quali lavoreranno derivano direttamente dalle competenze consolidate in Fondazione e vogliono porsi in linea con le strategie e le finalità della Fondazione medesima.

I primi temi proposti per il 2011 e gli anni immediatamente seguenti dal Comitato Scientifico sono:

### Cognitive Radio

Attività sull'allocazione dinamica e flessibile dello spettro radio, su base opportunistica. I campi di intervento riguardano essenzialmente le tecniche di gestione dello spettro, a loro volta basate su strutture di coordinamento delle risorse, sia di tipo centralizzato che di tipo distribuito. Gli obiettivi sono volti a individuare metodologie e tecniche per un uso più efficiente dello spettro.

### Advanced Quality of Experience

Attività sull'ingegneria dei servizi, sull'ingegneria di rete (fissa e mobile) e sui parametri misurabili di "Qualità del Servizio". I campi di intervento riguardano la caratterizzazione di nuovi servizi per garantirne la piena operatività su reti di nuova generazione, nonché la caratterizzazione di quest'ultime per garantire il pieno supporto dei servizi. Gli obiettivi mirano al miglioramento della percezione di "Qualità dell'Esperienza" nei futuri scenari ICT.

### Information Privacy

Attività sulla tutela della privacy dei cittadini nella acquisizione, gestione ed eliminazione delle informazioni personali utilizzate dai fornitori di servizi ICT. I campi di intervento riguardano l'appropriazione dei dati personali, la tracciabilità degli utenti su Internet e l'anonimizzazione dei dati. L'obiettivo è la certificazione della privacy di siti e servizi e lo sviluppo di strumenti per la tutela dell'identità digitale.

Concludendo, nella nuova struttura organizzativa della Linea Ricerca:

- Un ricercatore delle aree di competenza FUB lavora tipicamente in progetti, ma svolge anche attività di studio e di approfondimento scientifico, ricorrendo in modo determinante a collaborazioni esterne con enti di ricerca e accademici.
- Un ricercatore nelle aree di ricerca lavora tipicamente nello studio dei temi indicati per le aree medesime, svolgendo attività di pubblicistica scientifica, prototipazione, brevettazione e trasferimento interno di conoscenze. Ma svolge anche attività di consulenza per le tematiche scientifiche di competenza che trovano applicazione nei progetti. Anche in questo caso, è di norma previsto il ricorso a collaborazioni esterne con enti di ricerca e accademici.
- Un professionista nelle Unità specialistiche opera quasi a tempo pieno a supporto dei progetti, ma svolge anche attività di aggiornamento e approfondimento culturale e tecnologico.

Questo approccio mira soprattutto a preservare uno dei principali asset immateriali della FUB, ovvero le metodologie di formazione di ricercatori e di tecnici. La capacità d'insegnamento del metodo di indagine scientifica, ma anche la formazione di tecnici di altissimo livello capaci di lavorare sottoposti a forti e continue sollecitazioni esterne rappresentano un indiscusso patrimonio della Fondazione, che va assolutamente difeso e promosso, per trasformarlo in un vantaggio competitivo e in un elemento attrattivo per il reclutamento di giovani ricercatori anche nel panorama internazionale.

Le Unità specialistiche (Unità specialistica tecnologica e Unità specialistica statistico-economica) raccolgono figure di eccellenza tecnica presenti in FUB che operano con ottica professionale nella struttura operativa dei progetti.

In particolare le competenze dell'Unità specialistica tecnologica si concentreranno su temi, generalmente di origine informatica, che tradizionalmente non sono oggetto di specifica ricerca scientifica da parte della Fondazione, ma che oggi risultano ormai ineludibili per un corretto svolgimento di vari progetti in cui è impegnata la FUB. Queste tematiche vengono affrontate con taglio professionale e nella logica di fornire assistenza tempestiva ai progetti, rispondendo in maniera accurata alle esigenze che man mano si presentano. Tra tutti i temi trattati dall'unità specialistica tecnologica, vanno segnalate soprattutto le problematiche inerenti le Basi di dati e le Tecnologie per i "Data Center" che entrano ormai prepotentemente nella totalità dei progetti in corso.

Nel corso del 2010, l'attenzione ai temi delle telecomunicazioni e dell'ICT – che rappresentano il core business della FUB – è stata oggetto di una strategia di ampliamento sia degli ambiti di ricerca che della rete di relazioni entro cui collocare la propria attività. I nuovi temi di interesse scientifico e tecnologico riguardano la gestione delle fonti energetiche; le nuove collaborazioni sono rivolte al CNR e, in ambito energetico, al Dipartimento per l'energia del MISE.

Grazie al ruolo di “terzietà ad alta specificità tecnica” che le è stato recentemente riconosciuto, la FUB può candidarsi ad essere un soggetto indipendente in grado di farsi interprete anche degli interessi delle imprese nell'ambito del più ampio interesse nazionale; dunque, un interlocutore accreditato e competente tanto per il pubblico che per il privato, capace di dare un contributo trasversale allo sviluppo dell'ICT e, in generale, alla definizione di una nuova politica industriale necessaria al Paese.

## I Progetti 2010

Nel corso del 2010 sono risultati attivi circa quaranta Progetti. Darne un'esposizione completa sarebbe troppo lungo e complesso, anche per la genesi stessa delle iniziative nei quali i Progetti si inquadrano. La FUB infatti opera in costante disponibilità a recepire esigenze applicative espresse dalle pubbliche istituzioni, su problemi e questioni che esse intendano risolvere. Del resto il ventaglio di competenze della FUB è tale da poter spaziare, grazie alle competenze coltivate e alla capacità di costante aggiornamento e affinamento dei propri saperi, dai molti settori della ICT, all'integrazione di aspetti tecnologici, normativi ed economici.

Presentiamo quindi i principali Progetti attivi nel 2010, divisi per tipologie di committenza oppure per convenzioni. Su ciascuno di questi temi la Fondazione porta avanti progetti di alto valore scientifico e di stringente attualità per il paese.

## Progetti in Convenzione con il MISE

### Supporto al Ministero nella transizione al digitale terrestre

Con la Convenzione del dicembre 2009 il Ministero dello sviluppo economico ha rinnovato l'affido alla Fondazione delle attività tecniche, scientifiche, operative, logistiche, di comunicazione e di monitoraggio nell'ambito degli interventi finanziati con il "Fondo per il passaggio al digitale".

La transizione presenta notevoli complessità e non può essere affrontata in un'unica soluzione, data la presenza sul territorio di molte migliaia di impianti che occupano i canali radio e vista la necessità di coordinare a livello internazionale le modifiche all'impiego delle frequenze. Per questo motivo, il processo di transizione si sta svolgendo nel corso di più anni e per Aree Tecniche, porzioni di territorio di estensione pluriprovinciale che si possono considerare radioelettricamente separate. Nel 2010 il processo di transizione in Italia ha compiuto un ulteriore passo verso il suo completamento: la capacità di gestire un evento così complesso, è stata messa alla prova con la digitalizzazione di una vasta parte del territorio nazionale, popolata da più di 20 milioni di abitanti. Principali attori sono l'Autorità per le Garanzie nelle Comunicazioni (AGCOM) e il Ministero dello Sviluppo Economico – Dipartimento per le Comunicazioni (MISE). Per la transizione al digitale è in funzione dal 2007 il Comitato Nazionale Italia Digitale (CNID), a cui partecipano il MISE, AGCOM, DGTVi e i rappresentanti dei broadcaster e delle Regioni/Province Autonome. Nel CNID vengono discussi gli aspetti tecnico-operativi e finanziari della transizione. La FUB fornisce il proprio supporto tecnico al MISE in tutte le fasi di realizzazione del passaggio al digitale, ivi comprese le attività di comunicazione al pubblico. Con effetto dal 2008, di anno in anno, la FUB riceve il mandato di attivare un Piano Operativo Annuale (POA), che prevede un certo numero di Progetti. Quelli attivati per il 2010 sono elencati di seguito:

- Gestione e manutenzione Registro Nazionale Frequenze pre e post "switch off"
- Pianificazione della transizione nelle Aree Tecniche
- Supporto al Ministero nelle strategie di pianificazione delle nuove reti digitali, per il coordinamento internazionale e la partecipazione ad organismi internazionali
- Attività di disseminazione e sensibilizzazione degli stakeholder
- Evoluzione del servizio e piattaforme alternative
- Supporto al Ministero per la realizzazione di campagne di Comunicazione nelle Aree All Digital

Tra questi Progetti, operanti in stretta sinergia, sono state suddivise e portate a compimento tutte le attività necessarie per pianificare, preparare, comunicare agli operatori del settore e al grande pubblico, coordinare e monitorare lo switch off nelle Aree Tecniche.

## Progetti in Convenzione con AGCOM

Con delibera n. 429/09/CONS l'Autorità per le Garanzie nelle Comunicazioni (AGCOM) ha stabilito una Convenzione quadro con la Fondazione Ugo Bordoni, secondo cui: *“Alla Fondazione Ugo Bordoni potrà essere affidato lo svolgimento di attività – a supporto dell'Autorità – aventi carattere di studio ed analisi di natura tecnica e scientifica, di assistenza in relazione alle fasi applicative, nonché di comunicazione dei risultati conseguiti, anche attraverso apposite iniziative seminariali e formative riservate ai dipendenti dell'Autorità o di carattere pubblico”*.

Con successiva delibera (n. 708/09/CONS) l'AGCOM ha individuato i seguenti Progetti esecutivi 2010:

**Ottimizzazione dei progetti di impianto di trasmettitori televisivi ai fini della massimizzazione dell'efficienza d'uso della risorsa radioelettrica e del rispetto dei vincoli di coordinamento internazionale**

Il Progetto elabora tecniche volte al miglioramento dell'efficienza delle reti televisive italiane, assumendo come vincolo il rispetto degli impegni internazionali, tipicamente in termini di livelli massimi di interferenza che trasmettitori italiani possono arrecare sui territori di altri stati. Le attività sono rivolte verso due aspetti: l'ottimizzazione del progetto di antenna (trasmittente) sul piano verticale; e l'ottimizzazione delle potenze trasmesse da impianti che operano in tecnica SFN (Single Frequency Network). Sono state quindi implementate procedure che realizzano l'ottimizzazione a partire dai dati reali degli impianti.

**Controllo dei livelli acustici dei messaggi pubblicitari e delle televendite**

Il Progetto riguardava la regolamentazione dei livelli sonori, a garanzia e tutela dei telespettatori soggetti a una potenza sonora (loudness) eccessiva e fastidiosa durante la trasmissione della pubblicità. La regolamentazione dei livelli sonori è stata oggetto di nuove normative europee e internazionali. FUB ha svolto una disanima delle problematiche, anche attraverso la partecipazione e contribuzione a organismi internazionali. Ha inoltre previsto la pianificazione delle attività sui servizi innovativi, sui sistemi e dispositivi attualmente non inclusi nella vigente normativa quali, ad esempio l'audio multicanale. Ha, soprattutto, realizzato un prototipo di un sistema software per la verifica, nel rispetto della delibera, del livello sonoro dei messaggi pubblicitari e delle televendite.

### **Qualità dei servizi di comunicazioni mobili e personali**

Il Progetto studia quali tra gli indicatori previsti dalle attuali normative tecniche europee e internazionali rappresentino in maniera più significativa il livello di qualità per i diversi servizi, vocali e dati, erogati tramite rete radiomobile, nonché le relative modalità di misura, al fine di garantire agli utenti finali un'informazione completa e confrontabile sulle prestazioni. Nel 2010 sono state delineate le linee guida per una futura regolamentazione della QoS per le reti mobili, con specifico riferimento all'accesso a Internet, suggerendo innovative soluzioni e descrivendone potenzialità e costi.

## Altri Progetti istituzionali affidati alla FUB

Un gruppo di Progetti, di rilevanza istituzionale perché di specifico interesse settoriale per le Pubbliche Amministrazioni, è finanziato con convenzioni ad hoc. Si tratta di Progetti con precisa finalizzazione applicativa, ma con notevoli ricadute in termini di sviluppo di competenze tecnico-scientifiche. Normalmente, si tratta di iniziative pionieristiche, per lo meno a livello nazionale, se non addirittura a livello internazionale.

### Misura e valutazione della qualità delle connessioni su Internet da postazione fissa

*Delibera AGCOM n. 244/08/CSP,  
con finanziamento a carico degli Internet Service Provider*

l'attività ha progettato e messo in opera un sistema di monitoraggio che consente di comparare in modo certificato la qualità delle prestazioni offerte da ogni operatore, relativamente ai profili/piani tariffari ADSL più venduti. Il Progetto realizza due campagne di misure distinte e permanenti, che ricavano, in situazioni differenti, i medesimi parametri prestazionali: misure per i valori statistici, ad uso degli operatori affinché questi rendano pubblici i parametri di qualità delle proprie offerte; misure ad uso degli utenti privati, affinché il singolo utente possa verificare, dalla sua abitazione o dal suo ufficio, le prestazioni degli accessi a Internet (da postazione fissa) offerti dagli Operatori sul territorio nazionale; i valori ottenuti con la misura vanno confrontati con i parametri di qualità di cui al punto precedente. Per la verifica dell'utente, FUB ha realizzato il software Ne.Me.Sys. (Network Measurement System), scaricabile gratuitamente da apposito sito, in versioni per le principali piattaforme di calcolo (PC e Server) e per i principali sistemi operativi (Windows, Unix, MAC OS) presenti sul mercato. Ne.Me.Sys è open source (codice sorgente disponibile in chiaro) ed è il primo e unico caso in Europa di software ufficiale e certificato messo a disposizione degli utenti.

### Piano di riorganizzazione della banda GSM a 900 MHz

*Determina MISE dell'11 febbraio 2009, in attuazione della delibera AGCOM n. 541/08/CONS*

Il Progetto riguarda la riorganizzazione della banda a 900 MHz, per consentire alle singole reti mobili di raggiungere maggiori livelli di efficienza e un più efficiente utilizzo delle risorse dello spettro. Si tratta infatti di una banda in cui fino a poco tempo fa l'unico sistema consentito era il GSM. La regolamentazione ha provveduto a definire un percorso per consentire di introdurre nei 900 MHz anche le successive generazioni di sistemi mobili: UMTS/HSPA, LTE, LTE Advanced. In questo Progetto, FUB si pone come ente che supporta il MISE nella verifica, nel controllo e nel monitoraggio del calendario di attuazione del piano di riorganizzazione, redatto dagli operatori e approvato dall'Autorità per le Garanzie nelle Comunicazioni (AGCOM) e dallo stesso MISE.

### Sperimentazione della verbalizzazione automatica

*Convenzione tra Fondazione Ugo Bordoni e la Direzione Generale per i Sistemi Informativi Automatizzati del Ministero della giustizia*

Al fine di contenere il costo della resocontazione delle udienze e di fornire un migliore servizio agli operatori di Giustizia, si ritiene opportuno e utile sperimentare una verbalizzazione multimediale che consenta di reperire e ascoltare facilmente i tratti di interesse del segnale audio, nella prospettiva di rinunciare alla trasposizione fedele dell'audio sul cartaceo. Il Progetto riguarda, quindi, la realizzazione e la sperimentazione di un sistema automatico di verbalizzazione, con il fine ultimo di verificare la possibilità di ottenere, tramite sistemi di trascrizione automatica, un verbale multimediale che contenga il segnale audio sincronizzato con la sua trascrizione.

### IDEM

Riconoscimento del parlante a scopo forense

*Convenzione con l'Arma dei Carabinieri*

Il Progetto riguarda l'adeguamento di un sistema di riconoscimento del parlante, già realizzato da FUB e utilizzato in applicazioni forensi e di indagine investigativa, con algoritmi di misura oggettiva dell'intelligibilità di materiale ottenuto da intercettazioni ambientali, onde migliorarne la verosimiglianza statistica e in definitiva l'affidabilità per il suo utilizzo probatorio. I due sottotemi del Progetto (IDEM e misura oggettiva dell'intelligibilità) sono entrambi orientati ad applicazioni forensi o comunque di indagine investigativa. Questi temi, tuttavia, possono anche volgersi ad applicazioni diverse: a controlli di identità poco invasivi, che possono essere reiterati nel corso di una comunicazione, il primo; allo studio della qualità della comunicazione in ambienti rumorosi, il secondo.

### Test di decoder per il Digitale Terrestre

*Convenzione con DGTVI, con il supporto economico di Mediaset nel ruolo di Membro di DGTVI*

Il Progetto si occupa di studiare e verificare, a beneficio degli utenti, le funzionalità dei decoder atti alla ricezione della televisione digitale, secondo le specifiche tecniche adottate in Italia. In particolare, le attività del 2010 hanno riguardato la certificazione di conformità alle specifiche, di decoder digitali terrestri di tipo zapper (non interattivi e idonei alla sola ricezione della televisione digitale in chiaro).

## Progetti in Convenzione con ISCOM

Gruppo di Progetti che rientra in una Convenzione quadro del 2009 tra la Fondazione e il Dipartimento per le comunicazioni del MISE, che prevede si possano sviluppare attività di ricerca con ISCOM. Con riferimento a tale accordo, sono state stipulate cinque convenzioni per altrettanti progetti di ricerca.

### MAMI

#### Modulo di addestramento multisensoriale integrato

Costituisce una sperimentazione delle tecniche audiovisive del “futuro già presente”, la 3D in stereoscopia piana, e del futuro vero e proprio, la 3D in olografia, nonché delle tecniche di registrazione e di riproduzione multisensoriale (tattili e olfattive). Il fine ultimo è la realizzazione di ambienti hightech, per scenari applicativi in cui la presenza olografica delle persone e la fruizione virtuale dei beni culturali sono solo degli esempi.

### Mediaccess

Accessibilità e Usabilità always-on.

Valutazione di piattaforme e terminali di accesso a reti e servizi multimediali

Il Progetto mira a porre in sinergia tutti i soggetti che hanno un interesse nei servizi multimediali. L'obiettivo è quello di mettere gli utenti/cittadini al centro della società dell'informazione senza escluderli dall'evoluzione tecnologica e implementando modelli di interazione e fruizione in grado di garantire un nuovo tipo di accesso universale verso la Rete. Il progetto ha valenza strategica per l'integrazione tra tutti i media, i servizi digitali e i contenuti multimediali.

### Sesamo

Sistemi di pagamento mobili e smart-card:  
aspetti di sicurezza

È incentrato sull'analisi della sicurezza dei sistemi di pagamento mobili (mobile payment) basati sull'uso di smart card, che offrono possibilità di eseguire transazioni economiche. Per l'esecuzione di queste transazioni l'utente si avvale di uno strumento portatile (ad esempio, telefono cellulare), i cui componenti (ad esempio la SIM) si rivelano fondamentali per la funzionalità o per la sicurezza del sistema di pagamento stesso. Il Progetto dedica attenzione alle smart card e a un aspetto precipuo della loro sicurezza: la robustezza ad attacchi di tipo hardware, con i quali possono essere aggirate anche le protezioni logiche considerate più inattaccabili (per es. algoritmi e protocolli crittografici).

**TV++****Arricchimento della TV con Internet e Mobile Media**

Il Progetto riguarda le piattaforme tecnologiche con connessione a Internet che permettono all'utente domestico, attraverso un apparato TV, l'accesso a un numero crescente di contenuti e servizi multimediali legati al web. Il Progetto si propone di acquisire lo stato dell'arte circa le tecnologie e i servizi disponibili e il loro livello di penetrazione; fornire contributi innovativi in tali settori; sviluppare metodologie di rilevamento delle opinioni che i telespettatori di programmi TV italiani riportano sui blog e sul web.

**VATE****Valutazione tecnico economica sui servizi  
e sulle reti a larga banda di nuova generazione**

L'obiettivo è di offrire un contributo alla vexata quaestio degli investimenti per la Rete di Nuova Generazione (NGN), affrontando due aspetti complementari:

- possibili scenari tecnologici nella rete di accesso (fibra GPON, fibra P2P, fibra GPON e rame in VDSL, fibra GPON in WDM, wireless in WiMAX e in LTE) e nella rete dorsale (Carrier Ethernet), insieme agli elementi necessari a calcolare i costi CapEx e i costi OpEx;
- i possibili scenari di investimento e di rientro dagli investimenti, mediante simulazione di vari contesti del mercato finanziario internazionale.

## Progetti di ricerca finanziati dall'Unione Europea

Rientrano in questo gruppo progetti di ricerca cofinanziati dall'Unione europea nell'ambito di vari Programmi Quadro. Tipicamente sono Progetti biennali o triennali, su temi di avanguardia, in ambito di consorzi largamente rappresentativi, sia per tipologie di partecipanti, sia per paesi membri.

### BONE

Building the Future Optical Network in Europe

*VII Programma Quadro*

Contenitore di studi e sperimentazioni condotte da vari istituti di ricerca e aziende di diversi Paesi, su tutti i temi riguardanti la Rete di Nuova Generazione: le tecnologie di rete (accesso, metro e core), i servizi e le applicazioni, la commutazione ottica, le trasmissioni ottiche, le tecniche e i protocolli di instradamento. L'impegno FUB ha riguardato sperimentazioni condotte in collaborazione con l'ISCTI sulle tecniche di: Carrier Ethernet, WDM PON, Optical Cross Connect e Optical Add Drop Multiplexing.

### DOMINO

Domino effects modelling infrastructures collapse

*Programma CIPS della Direzione Generale Legge, Sicurezza della Commissione europea*

Rappresenta l'applicazione, nel contesto socio-economico italiano, di una metodologia individuata da FUB, in collaborazione con il Dipartimento della Protezione civile. Tale metodologia è basata sul concetto di item come bene o servizio che contribuisce a caratterizzare il livello di qualità della vita e per il quale è possibile individuare una catena di fornitura (supply chain) o più in generale una infrastruttura. La metodologia offre uno strumento di valutazione ex ante degli impatti susseguenti al malfunzionamento di una o più infrastrutture che operano in un contesto geograficamente ben individuato indipendentemente dall'origine antropica o naturale del malfunzionamento stesso.

### EasyReach

Favorire le interazioni sociali degli anziani costretti a casa e delle persone con bassa scolarizzazione

*Programma AAL, Ambient Assisted Living, il cui obiettivo è migliorare la qualità della vita delle persone anziane e contemporaneamente rafforzare la base industriale in Europa attraverso l'uso delle tecnologie dell'informazione e della comunicazione.*

Il progetto, che partirà operativamente nel 2011, ha visto nel 2010 l'attività preparatoria.

**Pandora**  
**Advanced Training Environment for Crisis Scenarios**

*VII Programma Quadro*

Utilizza prodotti ICT innovativi per allestire un ambiente di addestramento efficace per i responsabili di crisis management (approccio sistematico adottato nelle situazioni di emergenza) e per l'elaborazione di strategie di prevenzione e di interventi atti ad inibire una possibile evoluzione catastrofica degli eventi. Una gestione delle situazioni di emergenza, se condotta limitando l'errore strategico, riesce a eludere significative e maggiori perdite, impedendo che una crisi moderata si trasformi in un disastro. L'ambiente di addestramento ripropone in chiave ICT i parametri fisici ambientali e simula in tempo reale gli elementi dinamici che caratterizzano lo scenario di un disastro.

**SafeTRIP**  
**Satellite Application For Emergency handling, Traffic alerts,  
Road safety and Incident Prevention**

*VII Programma Quadro*

Intende dare un contributo al conseguimento degli obiettivi comunitari in materia di sicurezza dei trasporti su strada, riduzione della mortalità stradale e protezione dell'ambiente. Obiettivo è la realizzazione di un sistema integrato, mirato alla fornitura di servizi per l'infomobilità e la sicurezza stradale, attraverso la raccolta di informazioni trasmesse dai veicoli su strada. Esso si propone di rendere più efficiente l'uso delle infrastrutture di trasporto stradale e la catena di segnalazione (informazione / prevenzione / intervento) in caso di incidenti.

**Assert4SOA**  
**Advanced Security Service cERTificate  
for Service Oriented Architecture**

*VII Programma Quadro*

Si colloca in un filone di tecnologia informatica, le "Architetture orientate ai servizi" (SoA, Service Oriented Architecture), idoneo per sistemi software complessi e distribuiti sull'intera Rete globale, in cui le varie componenti sono indipendenti e in grado di offrire un servizio, che esse stesse pubblicizzano, registrandosi presso opportuni "agenti intermediari" (broker). Un "cliente" che necessita di un servizio può rivolgersi a un broker e ottenere i riferimenti per accedere a una componente in grado di soddisfare le sue esigenze. Il Progetto propone una metodologia che "asserisca", con assoluto livello di affidabilità, che i servizi ricercati in rete abbiano le necessarie caratteristiche di sicurezza richieste da una determinata applicazione client.

## Altri progetti internazionali

A questo gruppo appartengono due Progetti di respiro internazionale, condotti da organismi del calibro della TETRA Association e di MPEG (Motion Picture Expert Group). Nell'ambito di tali Progetti, FUB ha avuto l'affido diretto di prestigiosi incarichi di coordinamento tecnico.

### TETRA

*Attività di certificazione per l'interoperabilità di terminali dello standard di comunicazione radiomobile digitale TETRA (Terrestrial Trunked Radio) per utilizzatori istituzionali, in primis forze di pubblica sicurezza (a seguito di Convenzione trilaterale tra TETRA Association - consorzio internazionale di aziende che ha creato l'omonimo standard, ISCOM e FUB).*

Nel processo di certificazione TETRA, il ruolo di ISCOM e FUB è quello di garante delle procedure di produzione della documentazione tecnica dello svolgimento dei test di verifica degli apparati.

### HEVC

Prove di valutazione soggettiva di filmati ottenuti con varie proposte di algoritmi di "High Efficiency Video Coding"

*Affido tecnico da parte MPEG a FUB*

HEVC è una famiglia di standard di nuova generazione, attualmente in valutazione, per la codifica e compressione di segnale video "ad alta efficienza", che rappresentino un netto progresso rispetto al sistema MPEG-4. Il meccanismo di valutazione è quello dei test oggettivi e soggettivi. MPEG ha richiesto a FUB il coordinamento tecnico e l'effettiva esecuzione, in collaborazione con altri due laboratori esteri, di una campagna di test soggettivi, su un ampio repertorio di filmati video, ai fini di una graduatoria delle soluzioni ottimali in determinati contesti.

## Progetti finanziati da iniziative nazionali o regionali

Si tratta di due Progetti aggiudicati su base competitiva, in esito a bandi di gara pubblici, uno a livello regionale, l'altro a livello nazionale.

### IRMA

#### Intelligent Retrieval in Multimedia Archives

*Programma POR FESR Lazio 2007 – 2013 nell'ambito del settore "Filiere dell'audiovisivo"*

Intende creare strumenti avanzati per modernizzare le tecniche di restauro, memorizzare e pubblicare il patrimonio filmico disponibile nei fondi di archivio presenti nel territorio della Regione Lazio. Gli strumenti creati permetteranno di intervenire, a più livelli, su materiale audiovisivo memorizzato con supporti obsoleti o a rischio (in particolare pellicole e primi formati elettronici), per digitalizzarlo e per organizzarlo ai fini di una sua migliore fruizione attraverso un portale di pubblicazione. La complessità ed eterogeneità delle finalità del Progetto richiede lo sviluppo di una piattaforma che integri avanzate tecnologie informatiche e innovative metodologie scientifiche per la metadatozione automatica, la classificazione semantica, l'indicizzazione e il recupero di dati multimediali.

### Speaky Acutattile

Una nuova piattaforma basata su tecnologie intelligenti a guida multivocale per l'accesso inclusivo ai servizi della società dell'informazione

*Programma Industria 2015 del MISE, approvato ma da avviare nel 2011.*

Il progetto muove dall'idea di contribuire al superamento del "divario digitale" sofferto da disabili, non vedenti, non udenti o semplicemente anziani. Il Progetto propone un assistente intelligente vocale multimodale, come interfaccia utente di una nuova piattaforma tecnologica informatica orientata ad applicazioni di domotica e alla erogazione di contenuti multimediali. Il front-end è un avatar che colloquia con l'utente, secondo le modalità sensoriali a lui possibili. Speaky sarà una piattaforma aperta localizzabile in oltre venti lingue.

## Progetti pluriennali in cooperazione con enti e aziende nazionali

In FUB sono attivi Progetti di cooperazione con altri enti e aziende nazionali, su tematiche di interesse in specifici settori ICT. I Progetti si propongono come osservatorio tecnologico e centro di presidio della diffusione e armonizzazione di tecnologie, di standard e di best practice.

### E-inclusion

#### Accessibilità nella società dell'informazione

È un Progetto avviato nel 2007, che ha l'obiettivo di mantenere competenze nell'area dell'inclusione digitale, sia sviluppando metodologie di progettazione per strumenti e servizi accessibili, sia progettando piattaforme per aumentare l'inclusione delle persone con difficoltà nella vita quotidiana. Lo scopo è fornire indicazioni ai costruttori di tecnologie e agli sviluppatori di servizi su come costruire strumenti accessibili, e di sostenere i legislatori su come regolamentare lo sviluppo tecnologico in modo che sia fruibile a tutti in modo paritetico. Un obiettivo specifico è definire metodologie di sviluppo per vari aspetti relativi all'ICT secondo finalità di accessibilità e secondo principi di progettazione universale.

### Forum TAL

#### Trattamento Automatico della Lingua

È un organismo volto a favorire lo sviluppo della tecnologia di Trattamento Automatico del Linguaggio, e a diffondere la cultura del TAL eliminando le barriere tra approcci umanistici e approcci tecnologici. Il Forum TAL nasce nel 2002, per iniziativa del Ministero delle comunicazioni, con lo scopo di coordinare le iniziative di ricerca e di sviluppo nel settore e di promuovere nuove iniziative dirette all'impiego di questa tecnologia, con particolare riguardo alla Pubblica Amministrazione (PA). Per raggiungere gli obiettivi nel Forum sono presenti molte tipologie di stakeholder: le imprese che lavorano in questo ambito, il mondo della ricerca, i rappresentanti degli utenti, la pubblica amministrazione. Le attività del TAL si esplicano con la pubblicazione di monografie sul tema, con la partecipazione a eventi scientifici e con l'organizzazione di conferenze periodiche che riuniscono i maggiori esperti del settore, a livello nazionale e internazionale.

**HD Forum Italia****La TV di prossima generazione: Alta Definizione, 3D,  
Super-high definition**

Si tratta di un organismo nato nel 2006, con sede legale presso la FUB, che per statuto ricopre il ruolo di Vicepresidenza vicaria. Di tale organismo fanno parte il broadcaster pubblico, due broadcaster nazionali, l'associazione Aeranti-Corallo e varie aziende manifatturiere nel campo dei decoder, dei televisori e della componentistica per segnali video. HD Forum Italia, ha assolto – attraverso la pubblicazione di una Guida di utente e di varie specifiche tecniche (HD Book Collection) per i costruttori di apparati – a una funzione armonizzatrice degli standard tecnologici utilizzabili sul mercato italiano degli apparati e dei contenuti audiovisivi ad alta definizione, in parallelo con la transizione della televisione dalla tecnica analogica alla tecnica digitale. HD Forum Italia ha anche saputo anticipare soluzioni tecniche inedite per nuove funzionalità, curando di farle confluire negli standard europei o globali non appena se ne presentasse l'occasione.

## Le attività finalizzate

Nel corso del 2010 è venuto delineandosi un importante ruolo di indirizzo e di proposta affidato ai due Comitati organi della FUB: il Comitato Scientifico e il Comitato dei Soci Fondatori, di cui fanno parte illustri rappresentanti del mondo accademico e del mondo industriale italiano. I Comitati sono stati chiamati a individuare i temi d'interesse e le iniziative concrete attraverso cui la FUB potrà svolgere un ruolo di presidio costante della cultura tecnico-scientifica nel settore dell'ICT.

Il primo passo in questa direzione è consistito nell'individuazione di tre "ambiti di intervento" entro cui collocare la nuova funzione catalizzatrice della FUB:

- un ruolo di coordinamento e catalizzatore dell'innovazione dei servizi top-down, studiando in una logica di benchmarking i modelli di business di maggior successo;
- la promozione di processi volti all'eliminazione di ostacoli di vario tipo (assenza di standard, digital dividend, difetti o eccessi di regolamentazione);
- la promozione dell'alfabetizzazione digitale di PMI, scuole, università e valutazione della qualità del servizio.

Ci sono state, inoltre, attività finalizzate, condotte da appositi Gruppi di riflessione strategica tra esperti di alto livello, espressi dal Comitato dei Soci Fondatori, dal Comitato Scientifico e dalla Linea di Ricerca FUB.

## I gruppi di lavoro

In secondo luogo, si sono costituiti dei Gruppi di lavoro – trasversali ai due Comitati – cui sono stati assegnati compiti di documentazione e approfondimento su alcune tematiche di particolare interesse, avendo la possibilità di avvalersi della collaborazione delle aree di ricerca della FUB. L'attività dei due principali gruppi di lavoro viene esposta nel seguito:

### Gruppo di lavoro sulla GREEN ICT

In linea con la tradizione di ricerca della FUB e con la composizione dei due comitati, il gruppo di lavoro ha deciso di affrontare questa materia, focalizzandosi sull'integrazione (sia a livello tecnologico, sia sul piano della regolamentazione) tra Settore energetico e Settore ICT.

Il tema di partenza è stato quindi declinato in due campi d'indagine:

- l'evoluzione delle smart grid per il mercato elettrico, con particolare attenzione ai requisiti di comunicazione delle reti intelligenti;
- il risparmio energetico nel settore delle telecomunicazioni e, più in generale, nel settore ICT.

Come è evidente, le due tematiche sono riconducibili rispettivamente all'approccio definito ICT for green, che riguarda l'utilizzo delle nuove tecnologie digitali per favorire il risparmio energetico in tutti i settori vitali per l'economia, e all'approccio Green for ICT, relativo alle scelte che renderanno possibile un settore ICT sostenibile.

Nel breve periodo, il gruppo di lavoro si è dato quindi due obiettivi:

- la produzione di un documento di sintesi, "Green ICT – Mercato elettrico e telecomunicazioni" quale strumento per l'adeguamento dell'Italia alle raccomandazioni dell'Unione europea. Il documento aspira a ricondurre la green ICT entro il più ampio concetto di sostenibilità ambientale che, negli ultimi vent'anni, ha finito per imporsi come priorità assoluta nell'agenda politica mondiale, determinando l'emergere di un quadro di obiettivi sempre più vincolanti. Una parte consistente del documento è inoltre dedicata allo sviluppo delle smart grid per il mercato elettrico, attraverso una rassegna delle principali iniziative di networking attivate in ambito sovranazionale al fine di promuovere l'implementazione di reti intelligenti. La parte finale del documento è focalizzata invece sul risparmio energetico degli operatori di TLC, che attualmente si collocano al vertice nella scala dei consumi di energia elettrica, delineando uno scenario nel quale i concetti di "tecnologia intelligente" e di "sostenibilità ambientale" appaiono come le due facce della stessa medaglia.
- la presentazione del documento nell'ambito di un workshop, quale occasione di confronto tra gli stakeholder in vista della definizione di una piattaforma di policy condivise. Dal workshop è emersa con forza l'esigenza di lavorare a un processo di identificazione dei requisiti di comunicazione in vista dello sviluppo di una nuova generazione di smart grid.

**Gruppo di lavoro  
“Modelli di Business per l’Infomobilità”**

Nell’ambito dell’attività del gruppo di lavoro sui Modelli di business per i servizi di Infomobilità, si è svolto il workshop “Mobile Payment. Sfide e opportunità per il Paese” focalizzato sulla recente normativa relativa ai servizi di pagamento. Il seminario, stimolando il dibattito fra gli stakeholder per la definizione di una piattaforma di policy condivise, ha messo in evidenza le opportunità e i limiti del decreto legislativo n. 11 del 27 gennaio 2010, con il quale l’Italia ha recepito la direttiva 2007/64/CE (altrimenti nota come PSD – Payment Services Directive), che aspira a favorire l’apertura del mercato dei servizi di pagamento ad operatori non finanziari, assicurando nel contempo un incremento dei livelli di protezione per il consumatore.

A sua volta, il decreto legislativo 27 gennaio 2010, n. 11, introduce nel Testo Unico Bancario la nuova figura degli Istituti di Pagamento (IP), ossia tutti quei soggetti la cui attività imprenditoriale principale non riguarda il settore bancario e creditizio ma che, dal 1 marzo 2010, possono richiedere alla Banca d’Italia l’autorizzazione a compiere tali attività al pari di una banca.

Obiettivo specifico del workshop è stato quello di stabilire se esistano delle possibili barriere all’ingresso nel mercato per gli operatori di TLC.

## Seminari Bordoni

Con la realizzazione di un ciclo di Seminari, la FUB ha individuato un significativo canale ausiliario per adempiere alla propria missione istituzionale.

I Seminari hanno rappresentato un'occasione per portare all'attenzione della comunità scientifica, delle Istituzioni e delle imprese il confronto tra le opinioni e il lavoro di studiosi di livello mondiale e l'attività di ricerca svolta dalla FUB. È opinione diffusa, d'altra parte testimoniata dalla nutrita partecipazione di relatori e pubblico al ciclo di Seminari, che questi abbiano rappresentato un momento di divulgazione di alto livello scientifico, oltre che occasione di riflessione, di approfondimento e di dibattito tra i diversi attori coinvolti intorno ai milieu tecnologici di volta in volta affrontati.

I Seminari si aprivano con una *lectio magistralis*, erogata da uno o due relatori, seguita da una discussione con il pubblico e con i ricercatori della FUB, per poi proseguire con un dibattito che vedeva insieme rappresentanti di imprese, di istituzioni e di centri di ricerca. Uno stile di lavoro che è naturale per un organismo che, come FUB, si colloca a cavallo tra la ricerca scientifica e tecnologica e l'alta consulenza tecnica prestata agli enti pubblici e alle aziende.

## Giornate Marconiane

Con il ciclo delle “Giornate di Studio Marconiane”, celebrate sotto l’Alto Patronato del Presidente della Repubblica, la FUB si è prefissata l’obiettivo di celebrare la poliedrica figura di Guglielmo Marconi portando l’attenzione su quegli aspetti della sua straordinaria vicenda che hanno maggior significato per l’attualità.

Il ciclo è composto da tre appuntamenti e di un evento conclusivo di presentazione degli Atti.

Due degli appuntamenti previsti si sono già svolti nel 2009, a novembre al Senato “Guglielmo Marconi, a 100 anni dal Nobel: le sfide del futuro delle telecomunicazioni” e a dicembre in Campidoglio “La radio, il Nobel e i 100 anni che hanno sconvolto il mondo”, quest’ultimo alla presenza del Presidente della Repubblica Giorgio Napolitano.

Nel 2010 si è svolto il terzo degli appuntamenti previsti:

**Guglielmo Marconi imprenditore. Come favorire gli investimenti, l’imprenditorialità e l’innovazione (28 gennaio 2010, Sala della Lupa della Camera dei Deputati)**

L’evento ha preso spunto dalla storia personale di Marconi per riflettere sul ruolo dell’imprenditore nella società, come individuo che trova soluzioni innovative ai bisogni delle persone e si fa carico del rischio di trasformarle in prodotti e servizi. Dirigenti delle più importanti imprese italiane si sono confrontati su come favorire l’innovazione in un momento di crisi. Rappresentanti delle autorità di regolamentazione hanno dibattuto sul come la rimozione delle barriere all’ingresso di un mercato favorisca l’innovazione. Investitori tradizionali e venture capitalist hanno offerto una riflessione sul sistema finanziario italiano e sulla necessità di un suo ammodernamento. Infine, rappresentanti della diplomazia e della cooperazione internazionale hanno convenuto sulla necessità di favorire una compenetrazione delle economie e delle culture per una globalizzazione virtuosa.

Il ciclo delle “Giornate Marconiane” si concluderà il 10 marzo 2011 con la presentazione degli atti dei precedenti appuntamenti in un incontro che avrà come tema “ICT, Italia. Idee, rischi, opportunità”.

# **Attività FUB 2010**

Relazione al Governo e alle competenti  
Commissioni parlamentari

Documento a cura di  
Sebastiano Trigila, *FUB*

Ha collaborato  
Serena Ferrara, *FUB*

Grafica e impaginazione  
Stefania Vinci, *FUB*

Supervisione  
Mario Frullone  
*Vice Direttore Generale FUB*

Roma, giugno 2011

## PREFAZIONE

**Enrico Manca**  
*Presidente FUB*

La Fondazione Ugo Bordoni, riconosciuta istituzione di alta cultura dalla legge 16 gennaio 2003, n. 3 (art. 41) ha lo scopo di realizzare ricerche, studi scientifici e applicativi nelle materie delle comunicazioni, dell'informatica, dell'elettronica e dei servizi multimediali, al fine di promuovere il progresso scientifico e l'innovazione tecnologica. La Fondazione svolge attività di consulenza nei confronti del Parlamento, del Governo delle Autorità Amministrative indipendenti, delle Istituzioni pubbliche e delle Amministrazioni regionali e locali; fornisce strumenti culturali e scientifici destinati al benessere e alla tutela dei cittadini e degli utenti, nonché allo sviluppo del mercato; promuove le opportune iniziative di raccordo e di coordinamento con le attività scientifiche delle Università e degli Enti di ricerca; concorre a iniziative di formazione nei settori di competenza; tutela e promuove la lingua e il patrimonio culturale e tecnologico italiano.

Sin dal 2008 la Fondazione, in forza del suo nuovo Statuto, svolge attività prevalentemente a sostegno dell'operato di soggetti pubblici. Pertanto la designazione dei componenti il Consiglio di Amministrazione è affidata interamente al soggetto pubblico (dei sette consiglieri 4 sono designati dal Ministro dello Sviluppo economico, 2 sempre dallo stesso Ministro sentito il Presidente dell'Autorità per le garanzie nelle comunicazioni, e 1 dal Presidente del Consiglio dei Ministri). I soggetti privati, che in origine sedevano nel Consiglio di Amministrazione, possono ora, volontariamente, far parte del Comitato dei Fondatori che esprime pareri non vincolanti sull'attività della FUB e designa 3 sui 9 membri del Comitato scientifico, composto da studiosi espressione del mondo accademico e della ricerca. Gli altri 6 sono designati direttamente dal Presidente della Fondazione, sentito il Direttore delle Ricerche.

Il nuovo assetto ha trovato un ulteriore e preciso riconoscimento normativo da parte del Legislatore attraverso un emendamento alla Legge 3/03 contenuto nella Legge 69/2009 che rafforza la funzione ausiliaria della Fondazione rispetto alle politiche delle amministrazioni pubbliche e di quelle indipendenti.

Con il nuovo Statuto la Fondazione è quindi sottoposta a controllo e gestione pubblici, in modo da garantire all'Ente quelle caratteristiche di terzietà e indipendenza necessarie per mettere a disposizione dell'Amministrazione Pubblica le competenze scientifiche e tecniche presenti nella Fondazione stessa. Infatti il processo di rinnovamento della struttura e delle competenze della Fondazione è orientato a disegnare un suo ruolo particolarmente rilevante e significativo come struttura sia di alta consulenza su telefonia, televisione, Internet, sicurezza delle reti, comunicazioni wireless e tecnologie informatiche, che di supporto operativo per studi, ricerche e iniziative per le Istituzioni pubbliche: Ministeri (Sviluppo economico, Funzione pubblica e Innovazione, Difesa, Ambiente e altri); le autorità indipendenti (AGCOM, Garante per la Privacy, Autorità per la concorrenza del mercato); strutture quali l'Agenzia delle Entrate e le cosiddette imprese a "rete" (ENI, ENEL, TERNA, Poste Italiane).

Si delinea così una nuova investitura che risponde alla sempre maggiore richiesta di competenze specialistiche da parte dei Ministeri e delle Autorità le cui stesse funzioni debbono evolversi tenendo il passo con le nuove tecnologie.

La Fondazione sviluppa la propria attività secondo due filoni:

- attività di ricerca non finalizzate nel settore delle tecnologie dell'informazione
- attività finalizzate per specifiche commesse

La Ricerca ha un impatto decisivo sulla capacità della Fondazione di mantenere costantemente aggiornato un adeguato livello di competenza scientifica, in modo da salvaguardare il proprio status di ente, tuttora unico in Italia, in grado di garantire un ruolo di alto riferimento scientifico e di totale indipendenza, pienamente riconosciuto a livello internazionale. Questa attività di ricerca non finalizzata costituisce la premessa essenziale perché la Fondazione possa portare

a compimento con successo ogni attività finalizzata operata su commessa.

Un esempio significativo: il processo della transizione alla Televisione Digitale Terrestre – nel quale il ruolo della Fondazione è stato determinante per consentire all'Italia di avere nel giro di tre anni (dal 2008 al 2010) il “tutto digitale” (all digital) in varie aree del Paese su cui complessivamente risiede il 70% della popolazione – ha alle spalle un intenso lavoro di ricerca non finalizzata che ha consentito alla Fondazione di acquisire e accrescere nel tempo le competenze necessarie a svolgere questo suo ruolo.

Stesso discorso può esser fatto per le iniziative che la Fondazione ha sviluppato nel campo dei sistemi cellulari: le competenze maturate in questo ambito risulteranno rilevanti nell'immediato futuro per la riorganizzazione dello spettro di frequenze per i sistemi di telefonia mobile e per la radiodiffusione televisiva, nell'ottica di un più efficiente utilizzo dello spettro. In tale direzione, FUB è impegnata, con AGCOM, a fornire il supporto tecnico per la riallocazione (*refarming*) di servizi di terza generazione (finora allocati esclusivamente nella banda dei 2,1 Ghz) nella banda dei 900 Mhz (finora dedicata alla sola tecnologia GSM). FUB può inoltre offrire la propria competenza nell'implementazione del processo di riallocazione della parte alta dello spettro televisivo (la cosiddetta “banda degli 800 MHz”) alle comunicazioni cellulari e al conseguente riposizionamento dei canali televisivi che la utilizzavano.

Per fare un altro esempio, la Fondazione affianca il Dipartimento per le Comunicazioni in tutti i tavoli tecnici rilevanti per la pianificazione della banda larga come presupposto per il dispiegamento delle reti di prossima generazione, a livello dorsale e di giunzione (NGN) e a livello di accesso (NGAN). Più specificamente, lo sviluppo della banda larga va accompagnato da azioni tese a certificarne non solo il grado di diffusione, ma anche il grado di servizio offerto in termini di capacità di banda minima garantita a fronte delle prestazioni nominali dichiarate nelle offerte commerciali. A seguito della delibera n. 244/08/CSP dell'AGCOM, la Fondazione ha espresso interesse a lavorare a questo problema e si è aggiudicata con delibera n. 147/09/CSP dell'AGCOM un progetto di realizzazione di una rete nazionale di monitoraggio della qualità della banda larga offerta ai consumatori e di realizzazione di un applicativo certificato, scaricabile da ogni utente, per la verifica delle prestazioni della propria connessione a banda larga.

Nella prospettiva di un continuo rafforzamento del ruolo dell'Italia nel panorama europeo e nazionale, la Fondazione può costituire un valido supporto a tutte le attività che il Ministero dello sviluppo economico vorrà porre in essere attraverso la partecipazione a progetti internazionali e nazionali, mettendo a disposizione del sistema paese la propria capacità di formulare proposte innovative che potrebbero rappresentare un valido strumento di rilancio dell'Italia nell'attuale fase di crisi.

Nel quadro di una più complessiva politica per l'Impresa e il Lavoro, la Fondazione considera suo impegno prioritario la Ricerca nel campo delle telecomunicazioni e delle tecnologie dell'informazione e auspica di poter svolgere in modo sempre più significativo un ruolo di qualificato centro di elaborazione di idee e di individuazione degli elementi innovativamente decisivi per lo sviluppo di un settore di grande rilievo per il futuro dell'Italia.

Un primo decisivo passo in questa direzione lo abbiamo fatto, a cavallo tra il 2009 e il 2010, con l'organizzazione delle “Giornate di Studio Marconiane” in occasione del centenario dell'assegnazione del premio Nobel a Guglielmo Marconi. La presenza delle Istituzioni al più alto livello nazionale e internazionale, di Premi Nobel, di scienziati, di rappresentanti dell'Università e degli Istituti di Ricerca, dell'Imprenditoria e della Finanza, ha fatto di questa iniziativa un primo step particolarmente significativo del percorso di crescita della nuova “mission” della Fondazione Bordini.

**CONSIGLIO DI AMMINISTRAZIONE**

**Presidente**

Enrico Manca

**Consiglieri**

Prof. Paolo Mazzanti

Prof. Enzo Pontarollo

Prof. Ruben Razzante

Prof. Gian Michele Roberti

Prof. Maria Luisa Sangiorgio

Prof. Vincenzo Zeno Zencovich

**COLLEGIO DEI REVISORI**

**Il Collegio dei Revisori**

Dott. Edoardo Ginevra

Dott. Michele Borelli

Dott. Paolo Osti

**DIREZIONE DELLE RICERCHE**

**Vicedirettore Generale  
e Direttore delle Ricerche**

Ing. Mario Frullone

**COMITATO DEI FONDATORI**

Dott. Alessandro Picardi (Presidente)

*Wind Telecomunicazioni*

Dott. Giovanni Buttitta

*Terna*

Dott. Maurizio Cappelli

*Telespazio*

Dott. Gaetano Coscia

*Vodafone*

Ing. Antongiulio Lombardi

*3 Italia*

Ing. Stefano Nocentini

*Telecom Italia*

Ing. Pietro Pacini

*Poste Italiane*

Dott. Roberto Scrivo

*Fastweb*

Dott. Antonio Sfameli

*Ericsson Telecomunicazioni*

**COMITATO SCIENTIFICO**

Ing. Valerio Zingarelli (Presidente)

*Telecommunications Studies & Consulting*

Prof. Sebastiano Bagnara

*Università di Sassari, Dipartimento di  
Architettura e Pianificazione*

Prof. Carlo Cambini

*Politecnico di Torino, Dipartimento di  
Economia Industriale*

Ing. Leonardo Chiariglione

*A.D. CEDEO*

Prof. Gabriele Falciasacca

*Università degli Studi di Bologna,  
Dipartimento di Ingegneria*

Prof. Claudio Leporelli

*Università degli Studi di Roma "La Sapienza"  
Dipartimento di Informatica e Sistemistica  
"Antonio Ruberti"*

Prof. Pierfrancesco Reverberi

*Università degli Studi di Roma "La Sapienza"  
Dipartimento di Informatica e Sistemistica  
"Antonio Ruberti"*

Prof. Giuseppe Richeri

*Università di Lugano, Dipartimento di  
Scienze delle Comunicazioni*

Prof. Vittorio Trecordi

*Politecnico di Milano, Dipartimento  
Elettronica e Informazione*

# INDICE

**Prefazione**

**Consiglio di Amministrazione**

**Collegio dei Revisori**

**Direzione delle Ricerche**

**Comitato dei Fondatori**

**Comitato Scientifico**

**Indice**

**Sintesi dell'attività FUB 2010**

Presentazione

Le Aree di Ricerca

I Progetti

Gruppi di riflessione strategica

Giornate Marconiane

Seminari Bordoni

La nuova struttura organizzativa FUB

Partecipazioni ad associazioni

Attività didattiche

Partecipazioni a gruppi di normativa tecnica

Partecipazioni a comitati di programma di conferenze internazionali

Pubblicazioni

**Approfondimenti: Aree di Ricerca**

**Approfondimenti: Progetti**

PAGINA BIANCA

# **Sintesi dell'attività FUB 2010**

PAGINA BIANCA

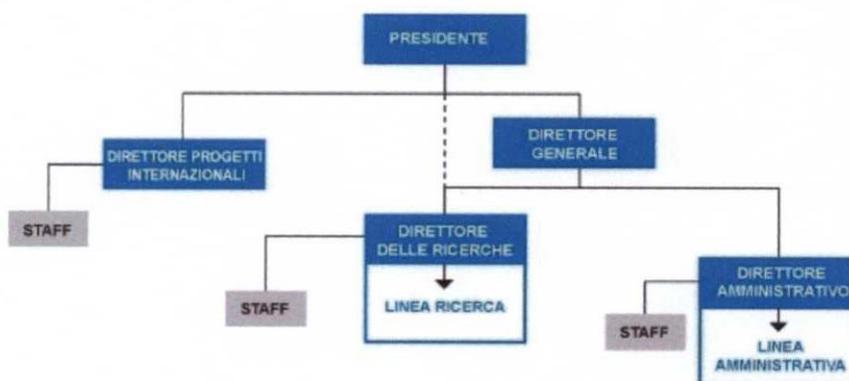
## PRESENTAZIONE DELLA FUB

La Fondazione Ugo Bordoni è Ente morale senza fine di lucro, riconosciuto dalla legge n. 3 del 16 gennaio 2003 come istituzione di alta cultura che “elabora e propone strategie di sviluppo del settore delle comunicazioni, da poter sostenere nelle sedi nazionali e internazionali competenti, coadiuva operativamente il Ministero delle comunicazioni nella soluzione organica e interdisciplinare delle problematiche di carattere tecnico, economico, finanziario, gestionale, normativo e regolatorio connesse alle attività del Ministero”.

Un emendamento alla Legge 3/03 contenuto nella Legge 69/2009 rafforza la funzione ausiliaria della FUB rispetto alle politiche delle amministrazioni pubbliche e di quelle indipendenti.

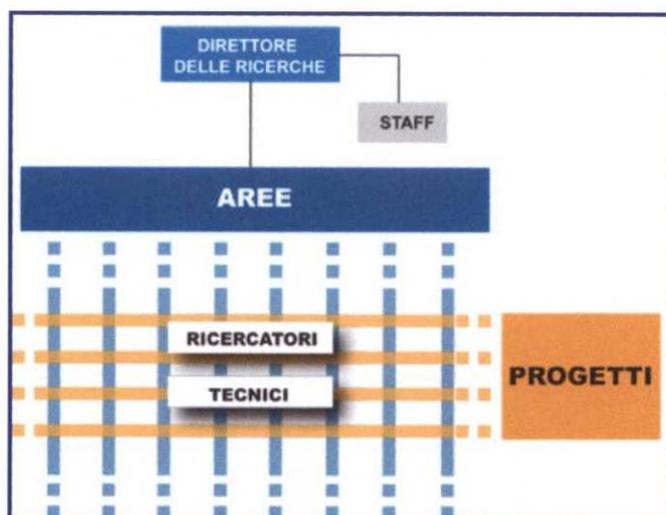
## STRUTTURA DELLA FUB

La struttura organizzativa della FUB è delineata nella Figura seguente, dove sono evidenziate una linea ricerca e una linea amministrativa.



## ORGANIZZAZIONE E ATTIVITÀ DELLA LINEA RICERCA

Fin dal 2007 la FUB, pur conservando la sua organizzazione “per progetti”, ha costituito otto *Aree* di competenza: tale scelta, motivata dall’obiettivo di rafforzare i meccanismi interni di crescita culturale e approfondimento scientifico, ha comportato la distinzione sostanziale tra attività finalizzate e interdisciplinari, i *Progetti*, e le attività non finalizzate e metodologiche, sviluppate all’interno delle singole Aree.

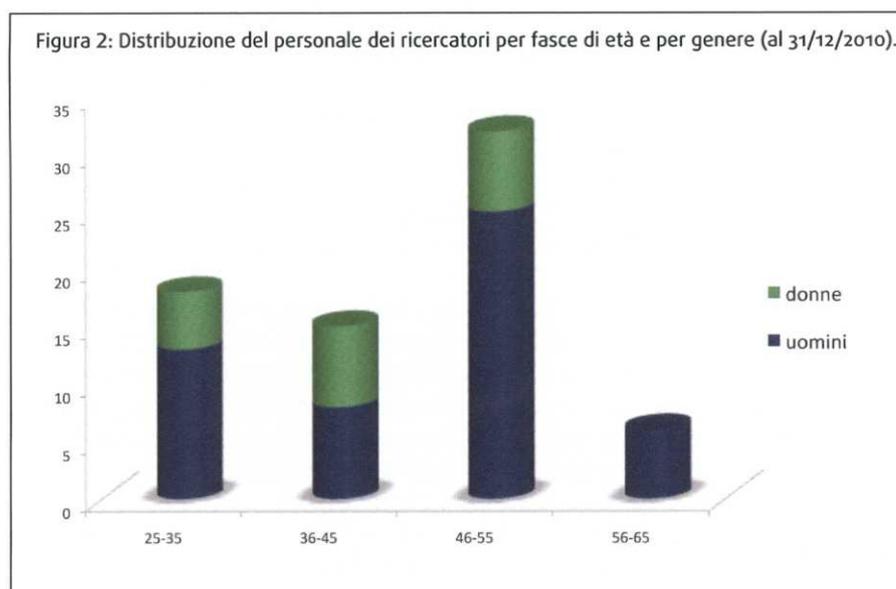
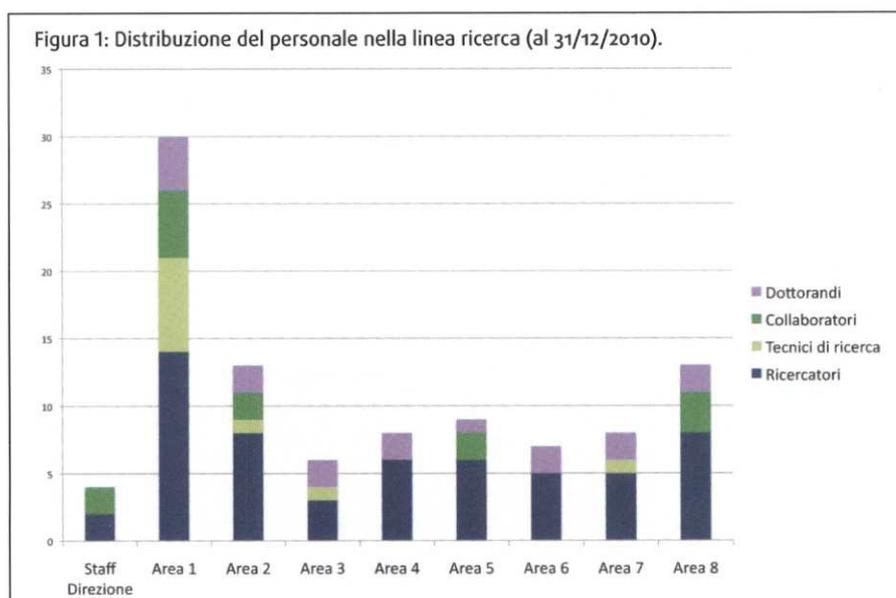


Le otto Aree di competenza sono:

- Area 1. Sistemi radio
- Area 2. Tecnologie per le reti di nuova generazione
- Area 3. Qualità del servizio, ingegneria dei sistemi ICT
- Area 4. Procedure critiche per la P.A. e le organizzazioni complesse
- Area 5. Sicurezza ICT
- Area 6. Information mining
- Area 7. Elaborazione segnale audio video
- Area 8. Analisi economica e di scenario nel settore ICT

Le Aree di competenza corrispondono ad altrettante strutture entro le quali è inquadrato il personale di ricerca. Ogni Area di competenza è coordinata da un Responsabile di Area. Un'Area consta mediamente di 8 persone in pianta stabile, ricercatori e tecnici, affiancati da un numero variabile di collaboratori a progetto (Figura 1 e Figura 2) e inoltre da dottorandi di ricerca e da studenti laureandi, che frequentano FUB in forza di convenzioni con varie Università italiane. Le Aree di impronta prettamente tecnologica possono contare su laboratori all'avanguardia, allestiti in proprio da FUB oppure messi a disposizione dall'ISCOM e utilizzati in cooperazione tra il medesimo istituto e FUB. La Direzione delle Ricerche si avvale di staff scientifico dedicato, con funzione di scouting di nuove opportunità di ricerca, di promozione dei rapporti internazionali, di assistenza nel procurement e nella realizzazione tecnica di Progetti, e - infine - di diffusione dei risultati anche con iniziative quali conferenze, giornate di studio e seminari.

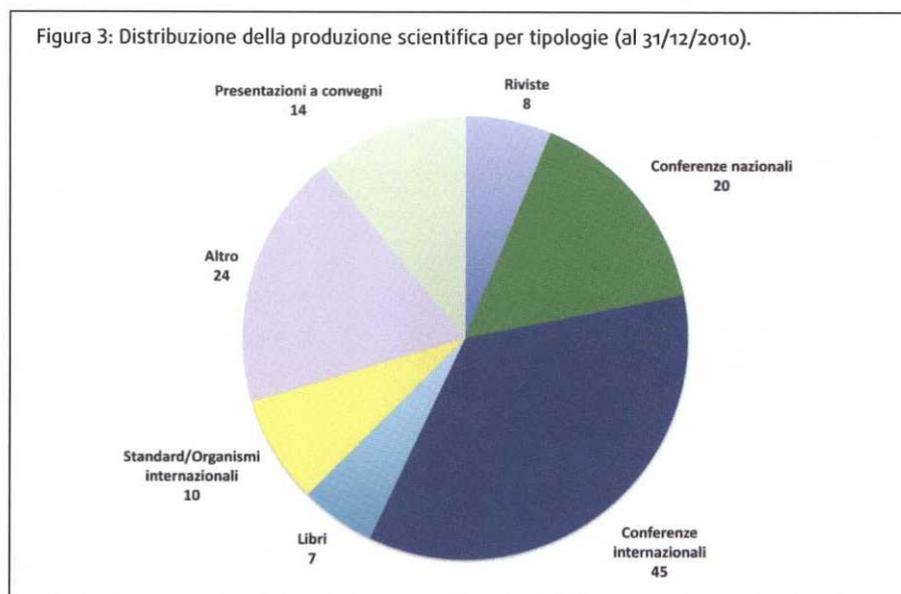
L'organizzazione in Aree costituisce la dimensione statica della struttura, nel senso che rimane di riferimento per un certo periodo, finché mutate condizioni di contesto tecnologico, scientifico e di mercato non ne suggeriscano una revisione. Al momento in cui esce questo volume è in corso una revisione dell'organizzazione in Aree, che pur confermando gli attuali campi di competenza, ne aggiungerà altri fortemente sfidanti, quali ad esempio le tematiche concernenti il ruolo delle tecnologie ICT nella gestione sostenibile delle risorse energetiche (green ICT), e distinguerà più marcatamente tra "domini" di competenza tecnica o consulenziale e "domini" a vocazione scientifica. Nel resto della trattazio-



ne si farà esclusivo riferimento alle Aree, essendo esse state la struttura di inquadramento per le attività del 2010.

Le attività di ciascuna Area, presentate analiticamente nell'apposita sezione "Approfondimenti: Aree", hanno generato una nutrita serie di pubblicazioni. In particolare FUB, nel corso del 2010, ha prodotto 8 pubblicazioni su riviste internazionali e nazionali, ha presentato 45 articoli a conferenze, ha partecipato alla pubblicazione di 7 libri, e ha fornito numerosi contributi a progetti e a organismi di normativa internazionale (Figura 3). Inoltre, vari ricercatori FUB hanno svolto una nutrita attività didattica, sia in corsi accademici sia in corsi di formazione.

Le attività *finalizzate*, organizzate in Progetti, di numero variabile nel tempo, di durata da pochi mesi a vari anni, con utilizzo di personale che può essere



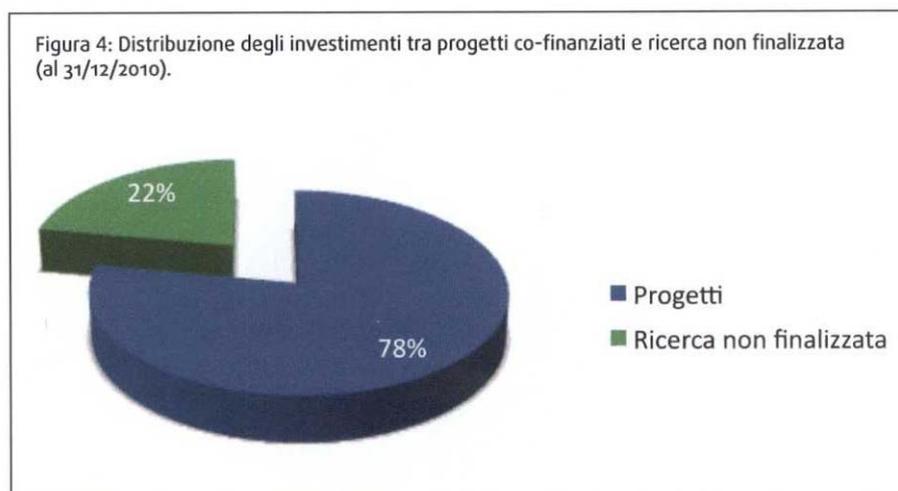
di pochi mesi-persona o di varie decine di mesi-persona, fanno prevalentemente riferimento – dal punto di vista delle risorse impegnate – alle Convenzioni che, negli anni, hanno regolato il regime delle prestazioni tra il Ministero dello sviluppo economico e la Fondazione Ugo Bordoni, e tra l’Autorità per le garanzie nelle comunicazioni e la Fondazione stessa. Altre fonti di finanziamento sono i Programmi-Quadro di ricerca della Commissione europea, alcune iniziative di promozione della ricerca a livello nazionale o regionale, e alcuni organismi internazionali. Ci sono infine Progetti che si caratterizzano come attività pluriennali finalizzate, autonomamente attivate dalla FUB anche in assenza di committenza esterna, per la loro potenziale funzione di “fare sistema” nello sviluppo di specifici settori della società dell’informazione.

Le attività *finalizzate* sono presentate sinotticamente nella prossima sezione e illustrate in dettaglio, progetto per progetto, in un’apposita sezione “Approfondimenti: Progetti”. Le risorse umane per lo svolgimento dei Progetti sono state reperite in parte da personale interno (inquadrate nelle Aree) e in parte da personale assunto a progetto.

Non si ritiene utile riportare in questo documento come la matrice Aree x Progetti si è concretizzata nel 2010, ma è interessante notare come, da un’analisi effettuata su di essa, risulti una notevole interdisciplinarietà nel modus operandi, ossia il coinvolgimento – in singoli Progetti – di personale inquadrato in diverse Aree. Si è anche osservato che, mentre alcune Aree hanno “devoluto” la maggior parte del personale per attività finalizzate, altre Aree hanno tenuto la maggior parte del personale impegnato in attività di ricerca.

In generale si può dire che il personale FUB è stato, nel corso del 2010, impegnato per il 78% in attività finalizzate e per il 22% in attività di ricerca non finalizzata (Figura 4). Non va comunque trascurato il fatto che spesso anche i Progetti finalizzati hanno fruttato in termini di pubblicazioni scientifiche.

Nel 2010 ci sono state attività finalizzate, condotte da appositi *gruppi di riflessione strategica tra esperti di alto livello*, espressi dal Comitato dei Soci Fondatori, dal Comitato Scientifico e dalla Linea di Ricerca FUB. Il lavoro di tali gruppi è sintetizzato in una sezione in questo volume.



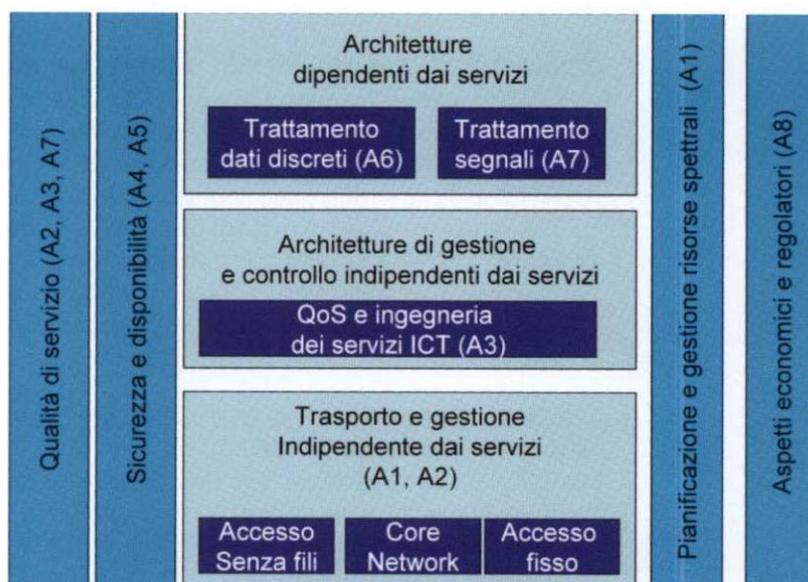
I legami di cooperazione da sempre esistenti tra singoli gruppi di ricerca di FUB e del CNR sono stati corroborati con la stipula di un Accordo Quadro in data 26 luglio 2010. In tale Accordo sono indicate le principali finalità della cooperazione e una lista di possibili tematiche oggetto di attività di ricerca comuni fra i due enti, da approfondire con studi, ricerche e sperimentazioni. È anche prevista la diffusione di risultati mediante pubblicazioni congiunte ed eventi pubblici organizzati in cooperazione (conferenze, seminari, ecc.), nonché l'intrapresa di iniziative reciproche di alta formazione (stage, tesi, tirocini, borse di dottorato).

## LE AREE DI RICERCA

La strutturazione in Aree è stata concepita a partire dall'esigenza primaria di presidiare le conoscenze connesse con lo sviluppo, la diffusione e il mercato delle reti e dei servizi della società dell'informazione, in una visione convergente dei servizi come applicazioni distinte su un'infrastruttura di rete pervasivamente disponibile e unificata dal protocollo IP, detta NGN (Next Generation Network). Tale struttura, pur non ancora pienamente in opera, è già egregiamente esemplificata "per parti" dai sistemi di fornitura servizi di comunicazione "triple play" o "quadruple play".

Da un ciclo di riflessioni a suo tempo condivise tra tutte le componenti tecnico-scientifiche, è derivata la strutturazione concettuale rappresentata in Figura e spiegata nel resto di questo paragrafo.

Per una trattazione delle attività di studi svolte da ogni Area nel corso del 2010 si rimanda all'apposita sezione "Approfondimenti Aree di Ricerca". Le risorse umane per lo svolgimento degli studi sono state costituite in parte da personale interno, in parte da dottorandi di ricerca e da laureandi.



### INFRASTRUTTURA DI TRASPORTO INDIPENDENTE DAI SERVIZI

La NGN è articolata in una molteplicità di sottoreti fisse e interconnesse, di tipo dorsale e di tipo *backhaul*, e in una molteplicità di sottoreti di accesso, dipendenti dalle tecniche disponibili nel cosiddetto ultimo miglio, su portante fisso (doppino, cavo coassiale o fibra) o su portante radio. Le competenze in questa categoria sono state suddivise tra l'Area 1 "Sistemi Radio" e l'Area 2 "Tecnologie per le reti di nuova generazione". La linea di demarcazione fra le due aree, per quanto riguarda i sistemi su portante radio, non passa tanto sull'attributo "senza fili", quanto su un'attribu-

zione delle competenze rilevanti per interventi a livello di Sistema Paese (ad esempio, pianificazione e assegnazione dello spettro ai diversi servizi di radio-diffusione) all'Area 1, e delle caratteristiche specificamente tecnologiche all'Area 2.

#### **ARCHITETTURA DI CONTROLLO E GESTIONE DELLE RISORSE INDIPENDENTI DAI SERVIZI**

Le competenze relative a questa categoria sono state assegnate all'Area 3 "Qualità del Servizio, Ingegneria dei Sistemi ICT" e riguardano specificamente le configurazioni di riferimento, nonché le funzioni di controllo e gestione delle risorse comuni, in linea di principio, a tutti i servizi di comunicazione e basilari per la convergenza di tutti i servizi sulla NGN. La grande sfida posta alla NGN è infatti il controllo della complessità, che tramite la garanzia di livelli di qualità *end-to-end* prefissati e possibilmente "contrattualizzati" tra stakeholder in relazione B2B e tra stakeholder e utenti finali, deve risultare trasparente per l'utente finale. Per quanto riguarda la Qualità del Servizio, l'accento è posto sulla Quality of Experience da parte dell'utente, mentre altri aspetti della qualità derivanti dall'impatto di singole tecnologie di rete o singoli componenti di elaborazione (ad esempio, codificatori digitali) sono affidati, rispettivamente, alle Aree 2 e 7.

#### **PROBLEMATICHE DI PRESTAZIONI, SICUREZZA E DISPONIBILITÀ DEI SERVIZI**

Le problematiche di prestazioni sono state assegnate alla già citata Area 3 "Qualità del Servizio, Ingegneria dei Sistemi ICT". Le problematiche di sicurezza come protezione dei dati, anche di carattere personale, affidati alla rete e dell'integrità dei sistemi informatici collegati in rete sono state assegnate all'Area 5 "Sicurezza ICT", mentre le problematiche di disponibilità e robustezza, con speciale riferimento a processi e sistemi informativi di vitale importanza per la comunità civile, a vari livelli di aggregazione territoriale, è stata assegnata all'Area 4 "Infrastrutture critiche per la P.A. e le organizzazioni complesse".

#### **ARCHITETTURE APPLICATIVE DIPENDENTI DAI SERVIZI E TECNOLOGIE DI TRATTAMENTO DEI CONTENUTI**

Le architetture applicative dipendenti dai servizi non possono, di per sé stesse, rappresentare il soggetto di Aree di competenza in Fondazione, in quanto — come settore in cui maggiormente si esprime allo stato attuale la competizione di mercato — mal si prestano a soluzioni pre-competitive e condivise. Il campo, oltretutto, è talmente vasto e dinamico da richiedere la partecipazione a numerosi forum internazionali, già fortemente presidiati, quando non direttamente promossi, dai giganti del settore (le varie Telecom, le varie broadcasting corporations, le "major" di produzione dei contenuti, Google, Yahoo, Microsoft, Cisco e le grandi manifatturiere di telecomunicazioni). Si pensi ad esempio, ai sistemi VoIP, ai sistemi di IPTV, ai sistemi di videoconferenza e a tutto il mondo del peer-to-peer che rappresenta — con gli *user-generated contents* — una percentuale importante del traffico in rete e che globalmente viene inteso come Web 2.0. La FUB tuttavia può intervenire in segmenti tecnologici ben individuati, che rappresentano i "motori" delle soluzioni sistemistiche, adottate dall'industria. A tale fine le competenze in questa categoria sono state distribuite tra l'Area 6 "Information Mining", per quanto riguarda il trattamento di informazione intrinseca-

mente discreta (i “dati” nel senso classico delle Tecnologie dell’Informazione), con particolare riferimento alle tecniche di modellazione, indicizzazione, ricerca e accesso all’informazione disponibile in rete e l’Area 7 “*Elaborazione segnale audio/video*” per quanto riguarda il trattamento di informazione intrinsecamente analogica (voce, immagini e video) anche se poi rappresentata in digitale, con particolare riferimento alle tecniche di codifica, rappresentazione, trasformazione e riconoscimento semantico.

#### **REGOLAMENTAZIONE ED ECONOMIA DEL MERCATO DELLE RETI E DEI SERVIZI**

Le problematiche e le metodologie relative a questa categoria sono state assegnate all’Area 8 “*Analisi economica e di scenario nel settore ICT*”. Le tematiche in primo piano riguarderanno l’impatto economico e di mercato delle politiche di gestione dello spettro, strumenti di analisi in supporto alla regolamentazione del mercato delle telecomunicazioni, analisi della domanda e scenari socio-economici dell’innovazione nel settore ICT, strumenti per una migliore comprensione e lotta al fenomeno generalmente noto come *digital divide*.

#### **METODOLOGIE E TECNICHE DI PIANIFICAZIONE E ASSEGNAZIONE RISORSE TRASMISSIVE**

Le metodologie di progettazione e realizzazione di soluzioni operative sul territorio (ad esempio, pianificazione e assegnazione di frequenze o comunque di risorse non condivisibili e non riproducibili) sono state assegnate alla già citata Area 1 “*Sistemi Radio*”. La FUB ha, a riguardo, competenze metodologiche consolidate e può contribuire a trasformare una situazione nazionale evidentemente complessa, perché frutto di stratificazioni consolidate in quasi un trentennio di soluzioni “*de facto*”, e apparentemente incontrollabile, in una situazione affrontabile con approccio razionale e tecnicamente fondato, per arrivare a soluzioni condivise da istituzioni e stakeholder di settore.

Una menzione a parte meritano *i sistemi di diffusione radiofonica e televisiva*, che grande rilevanza hanno nell’attuale mercato delle comunicazioni in Italia e che tra l’altro sono oggetto di importanti assegnazioni operative per la FUB. Tali sistemi sembrano non rientrare, dal punto di vista strettamente architettonico, nella NGN, tranne che per i servizi di IPTV. Tuttavia, tali sistemi, da un lato sono destinati ad affidarsi alla NGN per alcuni segmenti fondamentali della catena del valore (ad esempio, la distribuzione e la contribuzione dei segnali), dall’altro presentano – comunque – una tassonomia funzionale “*isomorfa*” – anche se con differente semantica – alla Figura di cui sopra. Proprio per questo motivo non è stata prevista un’area appositamente dedicata alla diffusione radiofonica e televisiva, in quanto le diverse competenze richieste dal mondo della radiodiffusione, possono – da un punto di vista disciplinare-metodologico – distribuirsi tra le Aree identificate, come risulterà chiaro dalle descrizioni dei contenuti e obbiettivi delle singole Aree nell’apposita sezione “*Approfondimenti: Aree di Ricerca*”.

## I PROGETTI

Nel corso del 2010, sono risultati attivi circa quaranta Progetti. Darne un'esposizione sintetica secondo una tassonomia di contenuti in analogia a quanto fatto per le Aree è sostanzialmente impossibile, per la genesi stessa delle iniziative nei quali i Progetti si inquadrano.

La FUB infatti opera in costante disponibilità a recepire esigenze applicative espresse dalle pubbliche istituzioni, su problemi e questioni che esse intendano risolvere. Del resto il ventaglio di competenze della FUB è tale da poter spaziare, grazie alle competenze coltivate nelle Aree, ed eventualmente con ragionevole sforzo di aggiornamento e di affinamento dei propri saperi, in molti settori della ICT e poter integrare aspetti tecnologici, normativi ed economici.

Pertanto, si ritiene utile presentare i Progetti con riferimento alle tipologie di committenza o, per alcuni raggruppamenti, con riferimento a convenzioni quadro o a specifiche convenzioni.

A tal proposito, si rinvia all'esposizione dettagliata, nell'apposita sezione "Approfondimenti: Progetti".

### PROGETTI IN CONVENZIONE CON IL MISE: SUPPORTO AL MINISTERO NELLA TRANSIZIONE AL DIGITALE TERRESTRE

Con la Convenzione del 22 dicembre 2009 il Ministero dello sviluppo economico ha rinnovato<sup>1</sup> l'affido alla Fondazione Ugo Bordoni delle attività di supporto tecnico, scientifico, operativo, logistico e di comunicazione, nonché di monitoraggio nell'ambito degli interventi finanziati con il "Fondo per il passaggio al digitale".

Il problema del passaggio al digitale si presenta di notevole complessità e, data la presenza sul territorio di molte migliaia di impianti che occupano con un fitto mosaico i canali radio e la necessità di coordinare a livello internazionale le modifiche all'impiego delle frequenze, non può essere affrontato in un'unica soluzione. Per questo motivo, il processo di transizione si sta svolgendo nel corso di vari anni e per Aree Tecniche: queste sono porzioni di territorio di estensione pluri-provinciale che si possono considerare, più o meno approssimativamente a seconda dei casi, radioelettricamente separate. Effettuare transizioni indipendenti non solo permette di semplificare la pianificazione e il coordinamento, ma ha anche un impatto fondamentale sulla fase di gestione del processo, in quanto consente di graduare

---

<sup>1</sup> La prima Convenzione sulla Transizione al Digitale Terrestre era stata stipulata il 27 dicembre 2007, con validità biennale.

gli interventi dei broadcaster, di garantire la disponibilità di apparati e di concentrare il supporto all'utenza.

Nell'anno 2010 il processo di transizione alla televisione digitale terrestre in Italia ha compiuto un passo decisivo verso il suo completamento. Se già l'accelerazione impressa nell'anno 2009 aveva mostrato la capacità di tutti i soggetti coinvolti, tra cui la FUB, di gestire in maniera efficace un evento così complesso, nel 2010 tale capacità è stata messa alla prova (con esito largamente positivo) con la digitalizzazione di una vasta parte del territorio nazionale, popolata da più di 20 milioni di abitanti. A conclusione di tale fase del processo, le aree all digital a fine 2010 racchiudevano oltre i due terzi della popolazione italiana.

I principali attori del processo di transizione sono l'Autorità per le Garanzie nelle Comunicazioni (AGCOM) e il Ministero dello Sviluppo Economico – Dipartimento per le Comunicazioni (MISE). Per la transizione al digitale è in funzione sin dal 2007 il Comitato Nazionale Italia Digitale (CNID), all'interno del quale vengono discussi gli aspetti tecnico-operativi e finanziari della transizione secondo le specificità delle diverse Aree. Al CNID partecipano il MISE, AGCOM, DGTVi e i rappresentanti dei broadcaster, delle Regioni/Province Autonome coinvolte nelle operazioni di digitalizzazione, delle industrie manifatturiere e dei consumatori.

Tra i compiti di cui si fa carico il MISE nel complesso processo di digitalizzazione della televisione terrestre, si citano qui soltanto quelli rilevanti ai fini della presente relazione. In particolare il Ministero:

- attiva tavoli bilaterali di coordinamento internazionale con i Paesi che confinano elettromagneticamente con l'Italia;
- attiva le Task-Force per le diverse Aree tecniche cui partecipano il Ministero stesso, gli operatori nazionali e locali, il DGTVi, le Regioni/Province autonome e la FUB;
- convoca i Tavoli Tecnici con gli operatori televisivi per discutere gli aspetti tecnici di rilievo nell'attuazione del calendario di digitalizzazione;
- procede all'assegnazione dei diritti d'uso delle frequenze agli operatori di rete sulla base della disponibilità di risorse individuata dall'AGCOM;
- predispose il piano di transizione, dettagliato all'interno del Master Plan, che fornisce ai diversi attori le informazioni relative alle modalità, ai tempi e ai dettagli tecnici della digitalizzazione delle reti analogiche;
- con l'ausilio degli Ispettorati Territoriali, 16 sedi dislocate sul territorio, effettua la supervisione del processo di transizione al fine di verificare il rispetto delle calendarizzazioni, rilevare eventuali anomalie o irregolarità e ripristinare la corretta situazione.

La FUB fornisce il proprio supporto tecnico al MISE in tutte le fasi di realizzazione del passaggio al digitale, ivi comprese quelle non elencate al presente paragrafo come, ad esempio, le attività di comunicazione al pubblico. Con effetto dal 2008, di anno in anno, la FUB riceve il mandato di attivare un Piano Operativo Annuale (POA), che prevede un certo numero di Progetti. Quelli attivati per il 2010 sono elencati di seguito:

- “Gestione e manutenzione Registro Nazionale Frequenze pre e post switch off”
- “Pianificazione della transizione nelle Aree Tecniche”
- “Supporto al Ministero nelle strategie di pianificazione delle nuove reti digitali”
- “Supporto al Ministero per le attività di coordinamento internazionale e partecipazione ad organismi internazionali”
- “Attività di disseminazione e sensibilizzazione degli stakeholder”
- “Evoluzione del servizio e piattaforme alternative”

- “Supporto al Ministero per la realizzazione di campagne di Comunicazione nelle Aree All Digital”

Tra questi Progetti, operanti in stretta sinergia, sono state suddivise e portate a compimento tutte le attività necessarie per pianificare, preparare, comunicare agli operatori del settore e al grande pubblico, coordinare e monitorare lo switch off nelle seguenti Aree Tecniche:

**Area Tecnica n. 3 – Piemonte Orientale, Lombardia e Emilia Occidentale**, corrispondente alle province del Piemonte, con esclusione di Torino e Cuneo, della Lombardia, con esclusione di Mantova, e alle province emiliane di Parma e Piacenza, digitalizzata nel periodo dal 25 ottobre al 26 novembre;

**Area Tecnica n. 5 – Emilia - Romagna**, corrispondente alle province di Reggio Emilia, Modena, Bologna, Forlì-Cesena, Ravenna, Ferrara e Rimini, digitalizzata nel periodo dal 27 novembre al 2 dicembre;

**Area Tecnica n. 6 – Veneto**, corrispondente all'intero territorio regionale assieme alle province di Mantova e Pordenone, digitalizzata nel periodo dal 30 novembre al 10 dicembre;

**Area Tecnica n. 7 – Friuli Venezia Giulia**, corrispondente all'intero territorio regionale, esclusa la provincia di Pordenone, digitalizzata nel periodo dal 3 al 15 dicembre.

Dai Progetti di questo gruppo sono derivati proventi che corrispondono al 68,8% degli introiti FUB 2010 per attività finalizzate<sup>2</sup>.

## **PROGETTI IN CONVENZIONE CON AGCOM (delibera n. 708/09/CONS)**

Con delibera n. 429/09/CONS l'Autorità per le Garanzie nelle Comunicazioni (AGCOM) ha stabilito una Convenzione quadro con la Fondazione Ugo Bordoni, secondo cui:

“Alla Fondazione Ugo Bordoni potrà essere affidato lo svolgimento di attività – a supporto dell'Autorità – aventi carattere di studio ed analisi di natura tecnica e scientifica, di assistenza in relazione alle fasi applicative, nonché di comunicazione dei risultati conseguiti, anche attraverso apposite iniziative seminariali e formative riservate ai dipendenti dell'Autorità o di carattere pubblico” (art.1, comma 1).

“Le attività di cui al precedente paragrafo – da definirsi con appositi progetti esecutivi – riguarderanno, in particolare, l'approfondimento di tematiche di carattere tecnico, economico e regolamentare attinenti a materie di interesse dell'Autorità, quali, a titolo esemplificativo, l'evoluzione delle reti di comunicazione elettronica, con attenzione agli aspetti di neutralità e sicurezza delle stesse; gli sviluppi tecnologici e di mercato relativi a nuovi servizi di comunicazione elettronica, con particolare riferimento ai servizi convergenti; gli strumenti tecnici per garantire una migliore tutela del consumatore e dell'utente televisivo” (art. 1, comma 2).

<sup>2</sup> Sono esclusi da questo conteggio, i fondi – evidentemente non di ricerca – relativi alla campagna informativa per il grande pubblico.

Con successiva delibera (n. 708/09/CONS) l'AGCOM ha individuato i seguenti Progetti esecutivi per il 2010:

- “Ottimizzazione dei progetti di impianto di trasmettitori televisivi ai fini della massimizzazione dell'efficienza d'uso della risorsa radioelettrica e del rispetto dei vincoli di coordinamento internazionale”
- “Controllo dei livelli acustici dei messaggi pubblicitari e delle televendite”
- “Qualità dei servizi di comunicazioni mobili e personali”

Il Progetto “*Ottimizzazione...*” aveva l'obiettivo di elaborare e valutare tecniche volte al miglioramento dell'efficienza delle reti televisive italiane operanti sul territorio nazionale, assumendo come vincolo di progetto il rispetto degli impegni internazionali, tipicamente esprimibili in termini di livelli massimi di interferenza che trasmettitori situati in Italia possono arrecare sui territori di stati esteri. Le attività si sono rivolte verso due aspetti distinti: l'ottimizzazione del progetto di antenna (trasmittente) sul piano verticale; e l'ottimizzazione delle potenze trasmesse da impianti che operano in tecnica SFN (*Single Frequency Network*), la soluzione scelta in Italia per massimizzare l'utilizzo dello spettro in tecnica digitale. Sono state ideate e implementate procedure specifiche che realizzano questo tipo di ottimizzazione a partire dai dati reali degli impianti. L'obiettivo delle procedure è, da una parte, la minimizzazione delle aree interferite, dall'altra, il mantenimento dell'estensione dell'area di servizio. Queste procedure sono state applicate ad alcuni casi specifici ritenuti particolarmente critici, mettendo in evidenza in quali situazioni è possibile ottenere miglioramenti significativi dall'ottimizzazione.

Il Progetto “*Controllo dei livelli acustici...*” riguardava la regolamentazione dei livelli sonori, a garanzia e tutela dei telespettatori e dei radioascoltatori che possono essere soggetti ad una potenza sonora (*loudness*) eccessiva e fastidiosa durante la trasmissione della pubblicità. La regolamentazione dei livelli sonori è stata, negli ultimi anni, oggetto di numerose nuove normative europee e internazionali. L'Italia è stata uno dei primi paesi in Europa a dotarsi di una regolamentazione legislativa in questo ambito e l'AGCOM con la delibera n. 219/09/CSP ha risolutivamente definito metodologie di misura e di verifica all'infrazione del divieto di legge. FUB ha svolto una disanima delle problematiche in oggetto, anche attraverso la propria partecipazione e contribuzione a organismi internazionali. Ha inoltre previsto la definizione e pianificazione delle attività relativamente ai servizi innovativi, ai sistemi e ai dispositivi attualmente non inclusi nella vigente normativa quali, ad esempio, quelli legati all'audio multicanale. Ha, soprattutto, realizzato un prototipo di un sistema software per la verifica del rispetto della delibera per quanto riguarda il livello sonoro dei messaggi pubblicitari e delle televendite.

Il Progetto “*Qualità dei servizi di comunicazioni mobili e personali*” ha inteso studiare quali tra gli indicatori previsti dalle attuali normative tecniche europee e internazionali rappresentino in maniera più significativa il livello effettivo di qualità per i diversi servizi, vocali e dati, erogati tramite rete radiomobile, nonché le relative modalità di misura, al fine di garantire agli utenti finali un'informazione completa e confrontabile sulle prestazioni. Nel corso del 2010 è stato delineato un insieme di linee guida per una futura regolamentazione della QoS per le reti mobili, con specifico riferimento all'accesso a Internet, suggerendo innovative soluzioni e descrivendone potenzialità e costi.

I Progetti di questo gruppo hanno contribuito con il 4,8% agli introiti FUB per attività finalizzate.

## ALTRI PROGETTI ISTITUZIONALI AFFIDATI ALLA FUB

Un gruppo di Progetti, di rilevanza istituzionale perché indirizzano problemi di specifico interesse settoriale per le Pubbliche Amministrazioni oppure per i cittadini, è finanziato con convenzioni *ad hoc*. Si tratta di Progetti con precisa finalizzazione applicativa, ma con notevoli ricadute in termini di sviluppo di competenze tecnico-scientifiche. Normalmente, si tratta di iniziative pioneristiche, per lo meno a livello nazionale, se non addirittura a livello internazionale.

- “Misura e valutazione della qualità delle connessioni su Internet da postazione fissa” (delibera AGCOM n. 244/08/CSP)
- “Piano di riorganizzazione della banda GSM a 900 MHz” (Determina MISE dell’11 febbraio 2009, in attuazione della delibera AGCOM n. 541/08/CONS)
- “Sperimentazione della verbalizzazione automatica” (Convenzione tra Fondazione Ugo Bordoni e la Direzione Generale per i Sistemi Informativi Automatizzati del Ministero della giustizia)
- “IDEM - Riconoscimento del parlante a scopo forense” (Convenzione con l’Arma dei Carabinieri)
- “Test di decoder per il Digitale Terrestre” (Convenzione con DGTVI, con il supporto economico di Mediaset nel ruolo di Membro di DGTVI)

Con il Progetto “*Misura e valutazione della qualità delle connessioni su Internet da postazione fissa*”, affidato alla FUB con la suddetta delibera dall’AGCOM che prevede però un finanziamento a carico degli operatori ISP (Internet Service Provider), è stato progettato e messo in opera un sistema di monitoraggio che consente di comparare in modo certificato la qualità delle prestazioni offerte da ogni operatore, relativamente ai profili/piani tariffari ADSL più venduti. Il Progetto realizza due campagne di misure distinte e permanenti, che ricavano, in situazioni differenti, i medesimi parametri prestazionali: misure per i valori statistici, ad uso degli operatori affinché questi rendano pubblici i parametri di qualità delle proprie offerte; misure ad uso degli utenti privati, affinché il singolo utente possa verificare, dalla sua abitazione o dal suo ufficio, le prestazioni degli accessi a Internet (da postazione fissa) offerti dagli Operatori sul territorio nazionale; i valori ottenuti con la misura vanno confrontati con i parametri di qualità di cui al punto precedente. Per la verifica da parte dell’utente, FUB ha realizzato il software Ne.Me.Sys. (Network Measurement System), scaricabile gratuitamente da apposito sito, in versioni per le principali piattaforme di calcolo (PC e Server) e per i principali sistemi operativi (Windows, Unix, MAC OS) presenti sul mercato. Ne.Me.Sys è open source (codice sorgente disponibile in chiaro) ed è il primo e unico caso in Europa di software ufficiale e certificato messo a disposizione degli utenti.

Il Progetto “*Refarming ...*” riguarda la riorganizzazione della banda a 900 MHz, passaggio cruciale per consentire alle singole reti mobili di raggiungere maggiori livelli di efficienza e, grazie a una rivisitazione del complessivo impianto di regolazione di quella banda, un più efficiente utilizzo delle risorse spettrali. Si tratta infatti di una banda in cui fino a poco tempo fa l’unico sistema consentito era il GSM (Global System for Mobile Communications, noto anche come sistema mobile 2G, cioè di seconda generazione), ossia il primo standard mobile digitale. La regolamentazione ha perciò provveduto a definire un percorso per consentire di introdurre nei 900 MHz anche le successive generazioni di sistemi mobili: UMTS/HSPA, LTE, LTE Advanced. In questo Progetto, FUB si pone come ente che

supporta il MISE nella verifica, nel controllo e nel monitoraggio del calendario di attuazione del piano di riorganizzazione, redatto dagli operatori e approvato dall'Autorità per le Garanzie nelle Comunicazioni (AGCOM) e dallo stesso MISE.

Il Progetto “*Sperimentazione della verbalizzazione automatica*” riguarda la realizzazione e la sperimentazione di un sistema automatico di verbalizzazione, con il fine ultimo di verificare la possibilità di ottenere, tramite sistemi di trascrizione automatica, un verbale multimediale che contenga il segnale audio sincronizzato con la sua trascrizione.

Il Progetto “*IDEM*” riguarda l'adeguamento di un sistema di riconoscimento del parlante, già realizzato da FUB e utilizzato in applicazioni forensi e di indagine investigativa, con algoritmi di misura oggettiva dell'intelligibilità di materiale ottenuto da intercettazioni ambientali, onde migliorarne la verosimiglianza statistica e in definitiva l'affidabilità per il suo utilizzo probatorio. I risultati del Progetto possono anche volgersi ad applicazioni diverse: ad esempio, a controlli di identità poco invasivi che possono essere reiterati nel corso di una comunicazione, oppure allo studio della qualità della comunicazione in ambienti rumorosi.

Il Progetto “*Test di decoder ...*” si occupa di studiare e verificare, a beneficio degli utenti, le funzionalità dei decoder atti alla ricezione della televisione digitale, secondo le specifiche tecniche adottate in Italia. In particolare, le attività del 2010 hanno riguardato la certificazione di conformità alle specifiche, per modelli di decoder digitali terrestri di tipo *zapper* (non interattivi e idonei alla sola ricezione della televisione digitale in chiaro). Per molti nuclei familiari, infatti, la transizione al digitale terrestre non passa necessariamente per l'acquisto di un nuovo televisore (che per legge deve avere un ricevitore digitale integrato) ma per l'acquisto di un decoder digitale di base (uno *zapper*, appunto) con cui pilotare il vecchio televisore.

I Progetti focalizzati su tali attività hanno contribuito per il 12,1% agli introiti FUB 2010 per attività finalizzate.

## PROGETTI IN CONVENZIONE CON ISCOM

Un gruppo di Progetti rientra in una Convenzione quadro del 18 novembre 2009 tra la Fondazione Ugo Bordoni e il Dipartimento per le comunicazioni del MISE che prevede che si possano sviluppare attività di studio e di ricerca con ISCOM. Con riferimento a tale accordo, sono state stipulate cinque convenzioni specifiche per progetti di ricerca, che rappresentano importanti momenti di integrazione tecnologica, con proiezioni sul medio-lungo termine.

- “MAMI - Modulo di addestramento multisensoriale integrato”
- “MEDIACCESS - Accessibilità e Usabilità always-on. Valutazione di piattaforme e terminali di accesso a reti e servizi multimediali”
- “SESAMO - Sistemi di pagamento mobili e smart-card: aspetti di sicurezza”
- “TV++ (Arricchimento della TV con Internet e Mobile Media)”
- “VATE - Valutazione tecnico economica sui servizi e sulle reti a larga banda di nuova generazione”

“MAMI” costituisce una rassegna e una sperimentazione delle tecniche audiovisive del “futuro già presente”, la 3D in stereoscopia piana, e del futuro vero e proprio, la 3D in olografia, nonché delle tecniche di registrazione e di riproduzione multisensoriale (tattili e olfattive). Il fine ultimo è la realizzazione di ambienti *hig-*

*tech*, per scenari applicativi in cui la presenza olografica delle persone e la fruizione virtuale dei beni culturali sono solo degli esempi.

“*MEDIACCESS*” ha una valenza strategica come progetto di integrazione tra tutti i media, i servizi digitali e i contenuti multimediali sempre più ricchi e sofisticati con l’aumento della banda disponibile. Il Progetto mira a porre in sinergia tutti i soggetti che hanno un interesse nei servizi multimediali: pubbliche amministrazioni, operatori di TLC, broadcaster, enti di normativa tecnica, fornitori di contenuti, sviluppatori di applicazioni e servizi, costruttori, e utenti. L’obiettivo ultimo è quello di mettere gli utenti/cittadini al centro della società dell’informazione senza escluderli dall’evoluzione tecnologica ma implementando modelli di interazione e fruizione in grado di garantire un nuovo tipo di accesso universale, non più quello – già codificato e consolidato – della telefonia classica, ma quello verso la Rete, ancora tutto da definire, approfondire e normare.

“*SESAMO*” è incentrato sull’analisi della sicurezza dei sistemi di pagamento mobili (*mobile payment*) basati sull’uso di smart card, che offrono all’utente la possibilità di eseguire transazioni economiche in mobilità. Per l’esecuzione di queste transazioni l’utente si avvale di uno strumento portatile (ad esempio, telefono cellulare), i cui componenti (ad esempio, smart card di tipo SIM) si rivelano fondamentali per la funzionalità o per la sicurezza del sistema di pagamento stesso. Pur esplorando le caratteristiche di sicurezza di tutti i componenti di un sistema di pagamento mobile, il Progetto dedica particolare attenzione alle smart card e ad un aspetto molto importante della loro sicurezza: la robustezza ad attacchi di tipo hardware, mediante i quali possono essere aggirate anche le protezioni logiche considerate più inattaccabili (per es. algoritmi e protocolli crittografici).

Il Progetto “*TV++*” riguarda le piattaforme tecnologiche abilitate alla connessione a Internet che permettono all’utente domestico, attraverso un apparato TV, l’accesso a un numero crescente di contenuti e servizi multimediali legati al web. Il Progetto si propone di: acquisire lo stato dell’arte circa le tecnologie e i servizi disponibili e il loro livello di penetrazione; fornire contributi innovativi in tali settori; sviluppare metodologie di rilevamento delle opinioni che i telespettatori di programmi TV italiani riportano sui blog e microblog del web.

“*VATE*”, nell’obiettivo di offrire un contributo alla *vexata quaestio* degli investimenti per la Rete di Nuova Generazione (NGN), affronta due aspetti complementari:

- i possibili scenari tecnologici nella rete di accesso (fibra GPON, fibra P2P, fibra GPON e rame in VDSL, fibra GPON in WDM, accessi wireless in WiMAX e in LTE) e nella rete dorsale (Carrier Ethernet), insieme agli elementi necessari a calcolare i costi CapEx e i costi OpEx (questi ultimi, con riferimento anche alla spesa energetica);
- i possibili scenari di investimento e di rientro dagli investimenti, mediante simulazione di vari contesti del mercato finanziario internazionale.

I Progetti focalizzati su tali attività hanno contribuito per il 10,6% agli introiti FUB 2010 per attività finalizzate.

## PROGETTI DI RICERCA FINANZIATI DALL’UNIONE EUROPEA

Rientrano in questo gruppo alcuni progetti di ricerca cofinanziati dall’Unione europea nell’ambito di vari Programmi Quadro. A seconda dei casi, l’anno 2010 era di avvio, un anno intermedio oppure di completamento. Tipicamente sono

Progetti biennali o triennali, su tematiche di avanguardia, condotte nell'ambito di consorzi largamente rappresentativi, sia per tipologie di partecipanti, sia per paesi membri.

- “BONE - Building the Future Optical Network in Europe” (VII Programma Quadro)
- “DOMINO - Domino effects modelling infrastructures collapse” (Programma CIPS della Direzione Generale Legge, Sicurezza della Commissione europea)
- “EasyReach - Favorire le interazioni sociali degli anziani costretti a casa e delle persone con bassa scolarizzazione” (Programma AAL, Ambient Assisted Living)
- “Pandora - Advanced Training Environment for Crisis Scenarios” (VII Programma Quadro)
- “SafeTRIP - Satellite Application For Emergency handling, Traffic alerts, Road safety and Incident Prevention” (VII Programma Quadro)
- “Assert4SOA - Advanced Security Service cERTificate for Service Oriented Architecture” (VII Programma Quadro)

“BONE” è stato un contenitore di studi e sperimentazioni condotte da una cinquantina di istituti di ricerca e aziende di una ventina di Paesi membri dell'Unione europea, su tutti i possibili temi riguardanti la Rete di Nuova Generazione: le tecnologie di rete (accesso, metro e core), i servizi e le applicazioni, la commutazione ottica, le trasmissioni ottiche, le tecniche e i protocolli di instradamento (dal *Multi Protocol Label Switching* al *Generalized Multi Protocol Label Switching* fino allo *Optical Burst Switching* e allo *Optical Packet Switching*). L'impegno FUB ha riguardato sperimentazioni condotte in collaborazione con l'ISCTI (Istituto Superiore per le Comunicazioni e le Tecnologie dell'Informazione), anch'esso partner nel Progetto, sulle seguenti tecniche: Carrier Ethernet, WDM PON, *Optical Cross Connect* e *Optical Add Drop Multiplexing*.

“DOMINO” e “PANDORA” sono due Progetti che si occupano di scenari critici di emergenza, da punti di vista complementari.

“DOMINO” rappresenta una prima applicazione operativa di una metodologia più generale individuata da FUB, in collaborazione con il Dipartimento della protezione civile. Tale metodologia è basata sul concetto di *item* come bene o servizio che contribuisce a caratterizzare il livello di qualità della vita e per il quale è possibile individuare una catena di fornitura (*supply chain*) o più in generale una infrastruttura. La metodologia offre uno strumento di valutazione *ex ante* degli impatti susseguenti al malfunzionamento di una o più infrastrutture che operano in un contesto geograficamente ben individuato come, ad esempio, una regione o una Nazione, indipendentemente dall'origine antropica o naturale del malfunzionamento stesso. Il Progetto DOMINO rappresenta l'applicazione della metodologia generale nel contesto socio-economico italiano, ma con l'intento di suggerirla come best practice anche ai Paesi membri dell'Unione europea.

“PANDORA” utilizza i prodotti ICT più innovativi per allestire un ambiente di addestramento efficace per i responsabili di *crisis management*, termine con cui tecnicamente si intende un approccio sistematico adottato nelle situazioni di emergenza, essenzialmente per l'elaborazione di solide strategie di prevenzione, di rapidi ed efficaci interventi, atti ad inibire una possibile evoluzione catastrofica degli eventi. Una gestione delle situazioni di emergenza, se condotta limitando l'errore strategico, riesce a eludere significative e maggiori perdite, impedendo che

una crisi moderata si trasformi in un disastro fuori controllo. L'ambiente di addestramento ripropone in chiave ICT i parametri fisici ambientali e simula in tempo reale tutti gli elementi dinamici che caratterizzano l'intero scenario di un disastro. I manager delle crisi si esercitano a reagire coordinando il proprio intervento con le altre autorità competenti coinvolte nella gestione, allo scopo ultimo di limitare, per quanto possibile, gli effetti dannosi sulle persone, sulle infrastrutture e sul territorio, e consentirne un veloce recupero della condizione iniziale di sicurezza.

*“EasyReach”* ha avuto nel corso del 2010 solo attività preparatorie non finanziabili e partirà operativamente nel 2011. Fa parte del programma AAL, il cui obiettivo è migliorare la qualità della vita delle persone anziane e contemporaneamente rafforzare la base industriale in Europa attraverso l'uso delle tecnologie dell'informazione e della comunicazione. Il bando è nato dalla necessità di fronteggiare i cambiamenti demografici e l'invecchiamento della popolazione in atto nei paesi europei: processi, questi, che implicano non solo sfide tecnologiche, ma anche opportunità per i cittadini, per il sistema sanitario e il sistema sociale, nonché per l'industria e il mercato interno. In questo scenario le tecnologie dell'informazione e delle comunicazioni (ICT) possono svolgere un ruolo decisivo, almeno per mitigare le conseguenze dell'invecchiamento, supportare gli anziani, mantenerli il più possibile autonomi e motivarli alla socializzazione e all'integrazione nel contesto sociale, attraverso un uso semplice e coinvolgente di servizi online e di facili ausili alla comunicazione. La sfida è quella di trasformare gli anziani da un “problema” in una “risorsa” per la comunità tutta. *“EasyReach”* intende contribuire al successo di questa sfida focalizzandosi su alcuni aspetti specifici: mantenere gli anziani socialmente attivi, aumentando il numero e la qualità dei contatti con il mondo esterno; preservare il patrimonio di esperienza dell'anziano favorendone il trasferimento attivo alle nuove generazioni; rendere disponibili i servizi online; aiutare l'utente nell'organizzazione delle proprie attività; mantenere le relazioni sociali acquisite durante la propria esistenza; gestire le interazioni tra la persona anziana e le comunità reali, oltre che quelle con le comunità virtuali create dal sistema *EasyReach* stesso.

*“SafeTRIP”* intende dare un importante contributo al conseguimento degli obiettivi comunitari in materia di sicurezza dei trasporti su strada, riduzione della mortalità stradale e protezione dell'ambiente. Opera nella prospettiva di un approccio smart alla sicurezza stradale, basato sul “combinare opportunamente” le informazioni provenienti dai veicoli e dalle infrastrutture a beneficio degli utilizzatori finali, traendo vantaggio dall'applicazione di una nuova tecnologia satellitare e dall'adozione di una visione olistica “infrastrutture/veicoli/conducenti”. L'obiettivo principale è la realizzazione di un sistema integrato, mirato alla fornitura di servizi per l'infomobilità e la sicurezza stradale, attraverso la raccolta di informazioni trasmesse dai veicoli su strada. Esso si propone di rendere più efficiente l'uso delle infrastrutture di trasporto stradale e la catena di segnalazione (informazione / prevenzione / intervento) in caso di incidenti.

*“Assert4SoA”* si colloca in un filone di alta tecnologia informatica, quelle delle architetture orientate ai servizi (SoA, Service Oriented Architecture), idonee per sistemi software complessi e distribuiti sull'intera Rete globale, in cui le varie componenti sono “automi” o “agenti” indipendenti in grado di offrire un servizio, che esse stesse pubblicizzano, registrandosi presso opportuni “agenti intermediari” (broker). Un qualsiasi “cliente” che abbia bisogno di un servizio, può rivolgersi ad un broker e ottenere i riferimenti per accedere ad una componente in grado di soddisfare le sue esigenze. Il Progetto intende ricercare una metodologia che

garantisca di “asserire”, con assoluto livello di affidabilità, che i servizi ricercati in rete abbiano le necessarie caratteristiche di sicurezza richieste da una determinata applicazione client.

Nel corso del 2010, tali Progetti (escluso “EasyReach” non ancora formalmente operativo nel 2010) hanno contribuito per il 3,2% agli introiti FUB su attività finalizzate.

## ALTRI PROGETTI INTERNAZIONALI

A questo gruppo appartengono due Progetti di respiro internazionale, condotti da organismi del calibro della TETRA Association e di MPEG (Motion Picture Expert Group). Nell’ambito di tali Progetti, FUB ha avuto l’affido diretto di prestigiosi incarichi di coordinamento tecnico. Notevole è il ritorno di immagine della FUB nella comunità internazionale, nonostante gli importi finanziati corrispondano a solo lo 0,6% degli introiti FUB su attività finalizzate.

- “TETRA” - Attività di certificazione per l’interoperabilità di terminali dello standard di comunicazione radiomobile digitale TETRA (Terrestrial Trunked Radio) per utilizzatori istituzionali, in primis forze di pubblica sicurezza” (a seguito di Convenzione trilaterale tra TETRA Association, ISCOM e FUB)
- “HEVC” – Prove di valutazione soggettiva di filmati ottenuti con varie proposte di algoritmi di High Efficiency Video Coding” (a seguito di un affido tecnico da parte MPEG a FUB<sup>3</sup>)

TETRA Association è un consorzio internazionale di aziende che ha creato un omonimo standard radiomobile digitale aperto per le comunicazioni tra “utenti professionali” (PMR/PAMR). Tale standard, sviluppato in ETSI su mandato dell’Unione europea, definisce in modo dettagliato le specifiche tecniche per l’interoperabilità tra apparati conformi. Questo approccio permette la realizzazione di un mercato competitivo e la possibilità, da parte degli utilizzatori, di disporre di una vasta gamma di scelte possibili. Poiché i principali utilizzatori di tale sistema sono le forze di pubblica sicurezza europee, la CEPT, con la direttiva CEPT-ERC/DEC/(96) 01, ha previsto per il TETRA l’utilizzo di frequenze armonizzate in ambito europeo. È facile intuire l’utilità dei servizi offerti dal sistema TETRA e perché esso sia da ritenersi unico nel suo genere e indispensabile in vari contesti di emergenza. Nel processo di certificazione TETRA, il ruolo congiunto di ISCOM e FUB è sostanzialmente quello di garante delle procedure per la produzione della documentazione tecnica TETRA e dello svolgimento dei test di verifica degli apparati TETRA.

HEVC denota una famiglia di standard di nuova generazione per la codifica e compressione di segnale video “ad alta efficienza”, ossia con prestazioni che rappresentino un netto progresso rispetto al già molto performante sistema MPEG-4. Nel processo di valutazione, selezione e adozione di proposte tecniche per nuovi standard audiovisivi, MPEG si attiene a rigorose procedure formali che coinvolgono decine di proponenti e numerose squadre di valutatori. Un meccanismo fondamentale di valutazione delle proposte è quello dei test oggettivi e sogget-

<sup>3</sup> L’affido è finanziato con un fondo gestito dalla EPFL (Ecole Polytechnique Fédérale de Lausanne) con contributi delle aziende che richiedono i servizi previsti dal Progetto.

tivi. MPEG ha richiesto a FUB il coordinamento tecnico e l'effettiva esecuzione, in collaborazione con altri due laboratori esteri, di una campagna di test soggettivi, riguardanti un amplissimo repertorio di filmati video, dimostrativi delle nuove tecniche di codifica, in una combinazione di numerose varianti applicative, ai fini di una graduatoria delle soluzioni ottimali in determinati contesti.

## PROGETTI FINANZIATI DA INIZIATIVE NAZIONALI O REGIONALI

Si tratta di due Progetti aggiudicati su base competitiva, in esito a bandi di gara pubblici, uno a livello regionale, l'altro a livello nazionale.

- “IRMA - Intelligent Retrieval in Multimedia Archives”
- “Speaky Acutattile - Una nuova piattaforma basata su tecnologie intelligenti a guida multivocale per l'accesso inclusivo ai servizi della società dell'informazione” (Programma Industria 2015 del MISE), approvato ma da avviare nel 2011

“IRMA” intende creare strumenti avanzati per modernizzare le tecniche di restauro, memorizzare e pubblicare il patrimonio filmico disponibile nei fondi di archivio presenti nel territorio della Regione Lazio. Gli strumenti creati permetteranno di intervenire, a più livelli, su materiale audiovisivo memorizzato con supporti obsoleti o a rischio (in particolare pellicole e primi formati elettronici), per digitalizzarlo e per organizzarlo ai fini di una sua migliore fruizione attraverso un portale di pubblicazione. La complessità ed eterogeneità delle finalità del Progetto richiede lo sviluppo di una piattaforma che integri avanzate tecnologie informatiche e innovative metodologie scientifiche per la metadattazione automatica, la classificazione semantica, l'indicizzazione e il recupero di dati multimediali.

“Speaky Acutattile” muove dall'idea di contribuire al superamento del “divario digitale” sofferto da disabili, non vedenti, non udenti o semplicemente anziani. Per consentire a queste persone di superare le barriere della tecnologia digitale, il Progetto propone un assistente intelligente vocale multimodale, come interfaccia utente di una nuova piattaforma tecnologica informatica orientata ad applicazioni di domotica e alla erogazione di contenuti multimediali. Il *front-end* è un *avatar* che colloquia con l'utente, secondo le modalità sensoriali a lui possibili, e ne accoglie le richieste, per soddisfare le quali utilizza risorse e contenuti locali o remoti a seconda della specifica necessità. Sarà una piattaforma aperta a potenziali interlocutori che potranno sviluppare contenuti e applicativi *made in Italy* per un mercato globale anche dal punto di vista linguistico, in quanto sarà una piattaforma localizzabile in oltre venti lingue.

## PROGETTI PLURIENNALI IN COOPERAZIONE CON ENTI E AZIENDE NAZIONALI

In FUB sono attivi da vari anni Progetti di cooperazione non onerosa, con altri enti e aziende nazionali, su tematiche di interesse in specifici settori ICT. In ognuno dei settori di riferimento, i Progetti si propongono come osservatorio tecnologico e centro di presidio della diffusione e armonizzazione di tecnologie, di standard e di best practice. Vengono finanziati, con importi marginali, dai capitoli per spese generali di ricerca della FUB, oppure con finanziamenti esterni

*una tantum* in occasione di eventi o pubblicazioni.

- “E-inclusion - Accessibilità nella società dell’informazione”
- “Forum TAL - Trattamento Automatico della Lingua”
- “HD Forum Italia - La TV di prossima generazione: Alta Definizione, 3D, Super-high definition”

“E-inclusion” è un Progetto avviato nel 2007, allo scopo di mantenere le competenze nell’area dell’inclusione digitale, sia sviluppando metodologie di progettazione per strumenti e servizi accessibili, sia progettando piattaforme per aumentare l’inclusione delle persone con difficoltà nella vita quotidiana. L’inclusione digitale è studiata anche per il ruolo che può avere come traino economico, per il suo impatto sui consumi, per le ricadute occupazionali, per i nuovi modelli sociali e i possibili modelli di business. Il Progetto persegue la realizzazione di una società dell’informazione per tutti (*An Information Society for All*) in un’ottica sia metodologica, sia progettuale, seguendo un approccio convergente che esplori le potenzialità e le sinergie di differenti piattaforme, comprese quelle mobili, secondo linee guida di accessibilità. Lo scopo è anche quello di fornire indicazioni ai costruttori di tecnologie e agli sviluppatori di servizi su come costruire strumenti accessibili, ma anche di sostenere i legislatori su come regolamentare lo sviluppo tecnologico in modo che sia fruibile a tutti in modo paritetico. Un obiettivo specifico è definire delle metodologie di sviluppo per vari aspetti di quel sistema complesso che possiamo indicare con la sigla ICT secondo finalità di accessibilità e secondo principi di progettazione universale. Si vuole seguire un approccio rigoroso in un campo in cui spesso i metodi non sono ben definiti.

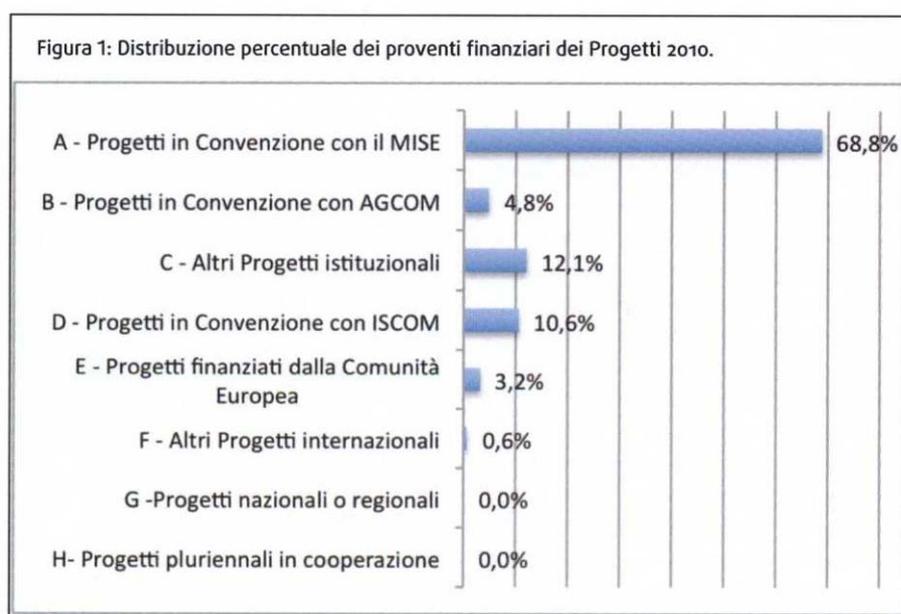
Il “Forum TAL” è un organismo volto a favorire ricerca e sviluppo della tecnologia di Trattamento Automatico del Linguaggio, ma soprattutto a diffondere la cultura del TAL cercando di eliminare le barriere tra approcci umanistici e approcci tecnologici. Il Forum TAL nasce nel 2002, per iniziativa dell’allora Ministero delle comunicazioni, con lo scopo di coordinare le iniziative di ricerca e di sviluppo nel settore e di promuovere nuove iniziative dirette all’impiego di questa tecnologia, con particolare riguardo alle applicazioni nella Pubblica Amministrazione (PA). Per raggiungere gli obiettivi prefissati nel Forum sono presenti molte tipologie di stakeholder: le imprese che lavorano in questo ambito, il mondo della ricerca, i rappresentanti degli utenti, la pubblica amministrazione. Le attività del TAL si esplicano con la pubblicazione di monografie sul tema, con la partecipazione ad eventi scientifici e con l’organizzazione di conferenze periodiche che riuniscono i maggiori esperti del settore, a livello nazionale e internazionale. Il Forum TAL ha anche appoggiato l’iniziativa parlamentare volta a costituire il “Consiglio Superiore della Lingua Italiana”, sottolineando però la necessità di inserire le tematiche TAL tra gli obiettivi del Consiglio, nella convinzione che una lingua può mantenere un ruolo significativo sulla scena internazionale solo se dispone di tutte le tecnologie informatiche. Se le macchine non saranno in grado di capire e di parlare in Italiano, la nostra lingua perderà il ruolo che attualmente svolge: saremo noi a dover imparare la lingua delle macchine. Infatti la tecnologia della lingua ha la caratteristica di essere specifica dei singoli idiomi e non può essere importata come un cellulare o un frigorifero.

“HD Forum Italia” è un organismo costituito in associazione nel settembre 2006, con sede legale presso la FUB stessa, che per statuto ricopre il ruolo di Vicepresidenza vicaria. Di tale organismo fanno parte il broadcaster pubblico e due broadcaster nazionali, l’associazione Aeranti-Corallo e varie aziende manifattu-

riere – anche di rilevanza internazionale – nel campo dei decoder, dei televisori e della componentistica microelettronica per segnali video. HD Forum Italia, con la sua intensa attività iniziata nell'ormai lontano 2006 e svolta sempre con il supporto di FUB, può giustamente vantare di aver assolto – attraverso la pubblicazione di una Guida di utenti e di varie specifiche tecniche (*HD Book Collection*) per i costruttori di apparati – a una grande funzione armonizzatrice degli standard tecnologici utilizzabili sul mercato italiano degli apparati e dei contenuti audiovisivi ad alta definizione, praticamente in parallelo con la transizione della televisione terrestre dalla tecnica analogica alla tecnica digitale. HD Forum Italia ha anche saputo anticipare soluzioni tecniche inedite per nuove funzionalità, curando di farle confluire negli standard europei o globali non appena se ne presentasse l'occasione. Particolare enfasi è stata data alla comunicazione, nel corso del 2010, in considerazione che il 70% del territorio nazionale sarebbe diventato all digital, affinché l'occasione irripetibile, di grande rinnovo degli apparati televisivi, potesse essere colta dagli utenti per acquistare direttamente ricevitori DTT già equipaggiati per l'Alta Definizione. In prospettiva, HD Forum Italia intende occuparsi delle evoluzioni tecnologiche che vanno "oltre l'Alta Definizione": 3D di tipo plano-stereoscopico e le future risoluzioni superiori all'attuale HD 1920x1080 (nota anche come 2K), senza escludere le evoluzioni verso la 3D olografica.

## DISTRIBUZIONE DELLE RISORSE TRA I VARI GRUPPI DI PROGETTI

La Figura 1 ricapitola la distribuzione delle risorse (proventi) tra i vari raggruppamenti di Progetti. È utile ribadire che la quota preponderante va ricondotta alla Convenzione con il MISE.



## GRUPPI DI RIFLESSIONE STRATEGICA

Nel corso del 2010, l'attenzione ai temi delle telecomunicazioni e dell'ICT – che rappresentano il core business della FUB – è stata ampliata in due direzioni:

- l'apertura a nuovi temi di interesse scientifico e tecnologico, come quelli attinenti alla gestione delle fonti energetiche;
- l'inaugurazione di nuove collaborazioni: ad esempio con il CNR e, in ambito energetico, con il Dipartimento per l'energia del MISE.

Questa strategia di ampliamento, sia degli ambiti di ricerca che della rete di relazioni entro cui collocare la propria attività, è strettamente connessa ad un percorso di ridefinizione della mission FUB, focalizzato sull'idea che il nuovo modello di governance possa costituire uno strumento utile per l'innovazione del sistema-Paese.

Grazie al ruolo di “terzietà ad alta specificità tecnica” che le è stato recentemente riconosciuto, infatti, la FUB può candidarsi ad essere un soggetto indipendente in grado di farsi interprete degli interessi delle imprese nell'ambito del più ampio interesse nazionale; dunque, un interlocutore accreditato e competente tanto per le istituzioni quanto per le imprese, capace di dare un contributo trasversale allo sviluppo dell'ICT e, in generale, alla definizione di una nuova politica industriale necessaria al Paese.

### RUOLO DI INDIRIZZO E DI PROPOSTA AFFIDATO AI DUE COMITATI ORGANI DELLA FONDAZIONE

In questo contesto, è venuto delineandosi un importante ruolo di indirizzo e di proposta affidato ai due Comitati organi della FUB: il Comitato Scientifico e il Comitato dei Soci Fondatori, di cui fanno parte illustri rappresentanti del mondo accademico e del mondo industriale italiano.

A partire dal febbraio 2010, entrambi i Comitati sono stati chiamati a individuare i temi d'interesse e le iniziative concrete attraverso cui la FUB potrà svolgere un ruolo di presidio costante della cultura tecnico-scientifica nel settore dell'ICT.

Il primo passo in questa direzione è consistito nell'individuazione di alcuni “ambiti di intervento” entro cui collocare la nuova funzione catalizzatrice della FUB. Ne sono stati individuati almeno tre:

- un ruolo di coordinamento e facilitazione dell'innovazione dei servizi *top-down*, studiando in una logica di *benchmarking* i modelli di business di maggior successo;
- la promozione di processi volti all'eliminazione di ostacoli di vario tipo (assenza di standard, *digital dividend*, difetti o eccessi di regolamentazione);
- la promozione dell'alfabetizzazione digitale di PMI, scuole, università e valutazione della qualità del servizio.

## I GRUPPI DI LAVORO

In secondo luogo, si sono costituiti dei Gruppi di lavoro – trasversali ai due Comitati – cui sono stati assegnati compiti di documentazione e approfondimento su alcune tematiche di particolare interesse, avendo la possibilità di avvalersi della collaborazione delle aree di ricerca della FUB.

I vantaggi associati a questo tipo di organizzazione sono stati sostanzialmente due:

- la facilitazione della circolazione di informazioni e conoscenze: si pensi al contributo in termini di expertise e best practice che le imprese hanno messo a disposizione dei ricercatori e, viceversa, alla possibilità data alle imprese di conoscere in anteprima i risultati di alcuni progetti di ricerca della FUB
- una maggiore visibilità, nel senso di possibilità di incidere sul dibattito pubblico, di coinvolgere le istituzioni, i mezzi di comunicazione e le stesse imprese sui temi individuati

Sono stati istituiti quattro gruppi di lavoro:

- “Green ICT”
- “Modelli di business per applicazioni di infomobilità”
- “Catasto delle infrastrutture”
- “Analisi della domanda”

Per ottimizzare le risorse disponibili, i due comitati organi della FUB hanno deciso di concentrare l’attenzione, per il 2010, solo sui gruppi “Green ICT” e “Modelli di business per l’infomobilità”.

Sulle attività di tali due gruppi si riferisce nelle sezioni che seguono.

## ATTIVITÀ DEL GRUPPO DI LAVORO SULLA GREEN ICT

In linea con la tradizione di ricerca della FUB e con la composizione dei due comitati, il gruppo di lavoro ha deciso di affrontare questa materia – di per sé molto ampia e complessa – focalizzandosi sull’integrazione (sia a livello tecnologico, sia sul piano della regolamentazione) tra Settore energetico e Settore ICT.

Il tema di partenza è stato quindi declinato in due campi d’indagine:

- l’evoluzione delle smart grid per il mercato elettrico, con particolare attenzione ai requisiti di comunicazione delle reti intelligenti;
- il risparmio energetico nel settore delle telecomunicazioni e, più in generale, nel settore ICT.

Come è evidente, le due tematiche sono riconducibili rispettivamente all’approccio definito *ICT for green*, che riguarda l’utilizzo delle nuove tecnologie digitali per favorire il risparmio energetico in tutti i settori vitali per l’economia, e all’approccio *Green for ICT*, relativo alle scelte che renderanno possibile un settore ICT sostenibile.

Nel breve periodo, il gruppo di lavoro si è dato quindi due obiettivi:

- la produzione di un documento di sintesi, quale strumento per i decision maker chiamati a compiere azioni indispensabili per l’adeguamento dell’Italia alle raccomandazioni dell’Unione europea;
- la presentazione del documento nell’ambito di un workshop, quale occasione di confronto tra gli stakeholder in vista della definizione di una piattaforma di policy condivise.

**IL DOCUMENTO**

Il documento *Green ICT. Mercato elettrico e telecomunicazioni* aspira innanzitutto a ricondurre la green ICT entro il più ampio concetto di sostenibilità ambientale che, negli ultimi vent'anni, ha finito per imporsi come priorità assoluta nell'agenda politica mondiale, determinando l'emergere di un quadro di obiettivi sempre più vincolanti.

Attraverso una rassegna degli approcci delineatisi dal 1997 ad oggi, il documento illustra la politica energetica europea alla quale i Paesi membri sono chiamati a convergere entro il 2020 e le sue ricadute in termini di obiettivi per l'Italia, nonché i piani d'azione adottati dal Governo e le iniziative dell'Autorità.

Una parte consistente del documento è quindi dedicata allo sviluppo delle smart grid per il mercato elettrico, attraverso una rassegna delle principali iniziative di networking attivate in ambito sovranazionale al fine di promuovere l'implementazione di reti intelligenti. Un'attenzione particolare è stata posta sull'analisi dei requisiti di comunicazione delle reti intelligenti per il mercato elettrico, sul ruolo centrale dei TSO e sulle implicazioni in termini di efficienza energetica del metering integrato. Infine, si è ritenuto utile dedicare un capitolo al delicato tema dell'interoperabilità e della standardizzazione, proponendo anche qui una rassegna delle principali iniziative in ambito europeo seguite al Mandato M/441 della Direzione Generale Imprese e Industria della Commissione europea.

La parte finale del documento è focalizzata invece sul risparmio energetico degli operatori di TLC, che attualmente si collocano al vertice nella scala dei consumi di energia elettrica. Dopo aver messo in evidenza le best practice già sperimentate in questo ambito, si propone una riflessione sul ruolo decisivo che l'NGN potrebbe giocare nell'abilitare un modello di città e di società intelligente, basato sulla cooperazione e sulla sostenibilità ambientale.

In generale, il documento delinea uno scenario nel quale i concetti di "tecnologia intelligente" e di "sostenibilità ambientale" appaiono come le due facce della stessa medaglia. Parallelamente, al suo interno vengono sollevate alcune questioni fondamentali sia di tipo infrastrutturale e tecnologico, sia di tipo regolamentare.

In riferimento al modello di rete intelligente, si pongono ad esempio le questioni:

- della standardizzazione dei protocolli relativi alle molteplici interfacce necessarie in ambito metering e grid;
  - dei requisiti di sicurezza e continuità dei servizi essenziali;
  - della natura e proprietà delle reti di TLC per le smart grid del settore elettrico.
- In relazione al risparmio energetico degli operatori di TLC:
- è tuttora aperto il dibattito sul fatto che questo venga abilitato maggiormente dalle reti mobili o da quelle in fibra;
  - inoltre, in vista del ruolo crescente che le TLC giocheranno all'interno delle smart city, ci si chiede se il risparmio energetico in questo comparto non debba costituire un costo sociale, più che una voce di costo per il singolo operatore.

Si tratta di questioni cruciali che forniscono il materiale per un confronto serio e trasparente con le istituzioni e le imprese.

**IL WORKSHOP**

Alcune delle questioni sollevate nel documento *Green ICT. Mercato elettrico e telecomunicazioni* sono state riprese all'interno di un workshop tenutosi a Roma il 12 gennaio 2011, al quale hanno partecipato rappresentanti delle istituzioni e delle imprese operanti nei settori elettrico e TLC. Ne è derivato un vivace dibattito dal quale sono emersi alcuni elementi di grande interesse sia sul versante

delle smart grid e dello smart metering, sia sul piano del risparmio energetico nel settore ICT.

In particolare, è emersa con forza l'esigenza di lavorare a un processo di identificazione dei requisiti di comunicazione in vista dello sviluppo di una nuova generazione di smart grid. Si tratta di un'analisi di tipo interdisciplinare che richiede la collaborazione tra professionalità operanti nei diversi settori coinvolti.

Sempre nella direzione di una progressiva integrazione dell'ICT nelle smart grid per le utility, si impone l'esigenza di costituire tavoli permanenti finalizzati a costruire un accordo su alcuni punti centrali quali, ad esempio:

- modelli economici che possano rendere gli investimenti sostenibili per gli operatori e, per quanto possibile, sinergici per i due mondi;
- suddivisione dei ruoli e degli asset (chi fa gli interventi di creation, delivery, assurance, ecc.? di chi sono le varie componenti?);
- base regolatoria comune (mediante un tavolo congiunto tra le due Autorità).

Infine, è stato da più parti suggerito di estendere la riflessione, spesso troppo focalizzata sul mercato elettrico, all'intero mercato energetico.

Sul versante della green ICT propriamente detta, e cioè del risparmio energetico nel settore ICT, si è discusso sull'opportunità di introdurre interventi di detassazione che favoriscano quegli investimenti che hanno un ritorno in termini di risparmio energetico, con ricadute positive per tutto il Paese.

In generale, la FUB è stata sollecitata a svolgere un ruolo competente e autorevole di coordinamento e di "regia", per la definizione di obiettivi chiari da raggiungere in tempi definiti.

## **ATTIVITÀ DEL GRUPPO DI LAVORO "MODELLI DI BUSINESS PER L'INFOMOBILITÀ"**

Nell'ambito dell'attività del gruppo di lavoro sui *Modelli di business per i servizi di Infomobilità*, si è svolto il workshop "Mobile Payment. Sfide e opportunità per il Paese" (Roma, 15 luglio 2010), finalizzato a stimolare il dibattito fra gli stakeholder per la definizione di una piattaforma di policy condivise.

Il workshop si è focalizzato sulla recente normativa relativa ai servizi di pagamento, mettendo in evidenza le opportunità e i limiti del decreto legislativo n. 11 del 27 gennaio 2010, con il quale l'Italia ha recepito la direttiva 2007/64/CE (altrimenti nota come PSD – *Payment Services Directive*), relativa ai servizi di pagamento nel mercato interno.

La direttiva europea aspira a favorire l'apertura del mercato dei servizi di pagamento ad operatori non finanziari, assicurando nel contempo un incremento dei livelli di protezione per il consumatore.

A sua volta, il decreto legislativo 27 gennaio 2010, n. 11, introduce nel Testo Unico Bancario la nuova figura degli Istituti di Pagamento (IP), ossia tutti quei soggetti la cui attività imprenditoriale principale non riguarda il settore bancario e creditizio ma che, dal 1 marzo 2010, possono richiedere alla Banca d'Italia l'autorizzazione a compiere tali attività al pari di una banca.

Obiettivo specifico del workshop è stato quello di stabilire se esistano delle possibili barriere all'ingresso nel mercato per gli operatori di TLC.

Gli interventi si sono quindi focalizzati su due macrotematiche:

- a) le condizioni che sarà necessario garantire affinché possa esservi un mercato concorrenziale;
- b) l'attenzione alla tutela degli utenti.

### **LE CONDIZIONI PER UN MERCATO CONCORRENZIALE**

Il punto di vista unanime degli operatori (Wind, Telecom, Vodafone) è che il business, così come viene configurato dall'attuale normativa, sia poco remunerativo. Alle attuali condizioni, infatti, gli operatori di telefonia mobile potranno entrare sostanzialmente solo nel mercato dei micro pagamenti. Pertanto, sono state suggerite le seguenti integrazioni al TU bancario:

1. introdurre la figura del soggetto convenzionato con gli istituti di pagamento;
2. ampliare la soglia del credito utilizzabile dall'operatore al fine di rendere più efficiente la gestione dell'inutilizzato;
3. consentire l'accesso agli operatori di telefonia mobile agli stessi sistemi di informazione creditizia per la prevenzione delle frodi cui accedono le banche.

Sia l'Autorità garante della concorrenza e del mercato che il Ministero dell'economia e delle finanze hanno insistito sugli effetti positivi dell'apertura al mercato, che andrebbero dal ridimensionamento delle rendite di posizione degli istituti bancari all'innovazione dei servizi; dall'impatto positivo sulla struttura dei costi ai vantaggi per gli esercenti.

In particolare, dal Ministero dell'economia e delle finanze sono arrivate rassicurazioni sull'assenza di ostacoli normativi rispetto all'ingresso degli operatori di telefonia mobile. In questo senso, è stato suggerito agli operatori di porre un quesito formale alla Banca d'Italia.

Infine, è stata sottolineata l'importanza di un intervento sulla disciplina della rete distributiva, altrimenti si correrà il rischio di veder arrivare sul mercato operatori internazionali, a discapito di quelli nazionali.

### **TUTELA DEI CONSUMATORI**

A proposito di tutela, il dibattito si è focalizzato prevalentemente sulla questione delle competenze. Da più parti è stato osservato che, dal momento in cui gli operatori di TLC diventano istituti di credito, la tutela dovrebbe essere affidata ad una diversa Autorità di vigilanza (altrimenti potrebbero venirsi a creare farraginosità inutili). D'altro canto, poiché i servizi di pagamento saranno isolabili rispetto a quello di telefonia, è improbabile che si vengano a creare delle sovrapposizioni. Dall'Autorità per le garanzie nelle comunicazioni, in particolare, viene l'invito a non sprecare l'expertise sviluppata nel corso degli anni (ad esempio, nella soluzione delle controversie) da questa istituzione.

Dal Ministero dello sviluppo economico è arrivato infine l'invito ad approfondire il tema dei diritti di proprietà industriale e degli standard per l'interoperabilità. In particolare, sarebbe auspicabile una disponibilità di risorse per le PMI che sviluppano brevetti per il settore creditizio.

In generale, la FUB è stata sollecitata ad approfondire ulteriormente l'analisi dei modelli di business connessi al mobile payment prendendo le mosse dalla posizione di Banca d'Italia rispetto al dibattito che è stato oggetto del workshop.

## GIORNATE MARCONIANE

Con il ciclo delle “Giornate di Studio Marconiane”, celebrate sotto l’Alto Patronato del Presidente della Repubblica, la FUB si è prefissata l’obiettivo di celebrare la poliedrica figura di Guglielmo Marconi portando l’attenzione su quegli aspetti della sua straordinaria vicenda che hanno maggior significato per l’attualità.

Il ciclo è consistito di tre appuntamenti e di un evento conclusivo di presentazione degli Atti.

1. *Guglielmo Marconi, a 100 anni dal Nobel: le sfide del futuro delle telecomunicazioni* (9 novembre 2009, Senato)
2. *La radio, il Nobel e i 100 anni che hanno sconvolto il mondo* (11 dicembre 2009, Campidoglio)
3. *Guglielmo Marconi imprenditore. Come favorire gli investimenti, l'imprenditorialità e l'innovazione* (28 gennaio 2010, Camera dei Deputati)
4. *Presentazione degli atti delle Giornate Marconiane. ICT, Italia. Idee, rischi, opportunità* (10 marzo 2011, Presidenza del Consiglio dei Ministri)

L’evento del 9 novembre 2009, celebrato nella sede del Senato di Palazzo della Minerva, ha analizzato le sfide del futuro delle telecomunicazioni con particolare riguardo al suo quadro giuridico. Si sono incontrati politici, economisti e giuristi per discutere con un approccio interdisciplinare l’impatto dell’invenzione marconiana sulla modernità – strettamente caratterizzata dalla comunicazione di massa. L’analisi delle tendenze del mercato e le prospettive della governance istituzionale e dei modelli giuridici, così come presentate da alcuni fra i maggiori esperti dei rispettivi settori, costituiscono un momento ineludibile per la comprensione del futuro di questa rivoluzione.

L’evento dell’11 dicembre 2009 ha avuto luogo nella Protomoteca del Campidoglio, alla presenza del Presidente della Repubblica Giorgio Napolitano, di numerosi esponenti del Governo, di rappresentanti di Cina, India, Stati Uniti, Brasile e Unione europea, oltre che del mondo delle imprese e dell’accademia. Relatore speciale, il Premio Nobel Carlo Rubbia che ha approfondito la portata universale della rivoluzione delle telecomunicazioni, e il suo ruolo nelle sfide della globalizzazione. Dopo aver ripercorso, in chiave mediatico-divulgativa con Piero Angela e scientifica con il professor Rubbia, la portata dell’eredità marconiana, la sessione del mattino si è concentrata sul significato economico, ma anche culturale ed etico, di questa innovazione nella storia e nell’attualità di realtà nazionali estremamente diverse – paesi emergenti e paesi sviluppati – e sul ruolo delle istituzioni internazionali (Unione europea e ONU in particolare) nel coordinare e favorire il processo di diffusione dell’ICT. La sessione pomeridiana ha invece visto la partecipazione dei rappresentanti del mondo dell’impre-

sa, attori privilegiati delle sfide della globalizzazione per la competitività del nostro Paese.

L'evento del 28 gennaio 2010, svolto nella Sala della Lupa della Camera dei deputati, ha preso spunto dalla storia personale di Marconi per riflettere sul ruolo dell'imprenditore nella società – come individuo che trova soluzioni innovative ai bisogni delle persone e si fa carico del rischio di trasformarle in prodotti e servizi – e su quale sia l'ambiente più favorevole perché esso svolga la sua funzione dinamica e innovatrice della realtà. Si è, quindi, dato voce ai diversi attori dell'innovazione. Capitani delle più importanti imprese italiane, che si sono confrontati su come favorire l'innovazione in un momento di crisi. Rappresentanti delle autorità di regolamentazione, perché il nesso fra innovazione e concorrenza è stretto e bivalente: da una parte, l'innovazione rompe gli schemi e aumenta la concorrenza del sistema; dall'altra, la rimozione delle barriere all'ingresso di un mercato favorisce l'innovazione. Investitori tradizionali e *venture capitalist*, che hanno offerto una riflessione sul sistema finanziario italiano e sulla necessità di un suo ammodernamento. Leader della ricerca, in particolare di quei centri di eccellenza che cercano di creare un ponte fra i luoghi della ricerca e il capitale privato. Rappresentanti delle Regioni, che sono oggi chiamate a un ruolo fondamentale nel promuovere l'innovazione, sia come gestori di fondi sia come scaturigine di diritto. Rappresentanti della diplomazia e della cooperazione internazionale, che hanno convenuto sulla necessità di favorire una compenetrazione delle economie e delle culture per una globalizzazione virtuosa.

Con la pubblicazione degli Atti, la Fondazione ha riproposto in una sintesi ragionata le provocazioni e gli input più interessanti scaturiti dai vari interventi delle Giornate Marconiane. Nell'evento di presentazione, FUB ha delineato con forza il suo ruolo di "presidio" costante e di stimolo contro il progressivo rischio di dispersione del patrimonio scientifico-industriale del Paese.

## SEMINARI BORDONI

Con la realizzazione di un ciclo di Seminari, la FUB ha individuato un significativo canale ausiliario per adempiere alla propria missione istituzionale, finalizzata alla promozione del progresso scientifico e dell'innovazione tecnologica attraverso ricerche e studi scientifici e applicativi nel campo delle comunicazioni, dell'informatica, dell'elettronica e dei servizi multimediali.

I Seminari hanno rappresentato un'occasione importante per portare all'attenzione della comunità scientifica, delle Istituzioni e delle imprese il confronto tra le opinioni e il lavoro di studiosi di livello mondiale e l'attività di ricerca svolta dalla FUB. È opinione diffusa, d'altra parte testimoniata dalla nutrita partecipazione di relatori e pubblico al ciclo di Seminari, che questi abbiano rappresentato un momento di divulgazione di alto livello scientifico, oltre che occasione di riflessione, di approfondimento e di dibattito tra i diversi attori coinvolti intorno ai milieu tecnologici di volta in volta affrontati.

I Seminari si aprivano con una *lectio magistralis*, erogata da uno o due relatori, seguita da una discussione con il pubblico e con i ricercatori della FUB, per poi proseguire con un dibattito che vedeva insieme rappresentanti di imprese, di istituzioni e di centri di ricerca. Uno stile di lavoro che è del tutto naturale per un organismo che, come FUB, si colloca a cavallo tra la ricerca scientifica e tecnologica e l'alta consulenza tecnica prestata agli enti pubblici e alle aziende.

## LISTA DEI SEMINARI BORDONI CHE HANNO AVUTO LUOGO NEL 2010

Vincenzo Lobianco (AGCOM) e Francesco Troisi (Ministero dello sviluppo economico), *La transizione al digitale terrestre: il quadro istituzionale e il coinvolgimento del territorio*, 9 novembre 2010, Aula Magna di Villa Griffone, Pontecchio Marconi.

Norbert Streitz (Smart Future Initiative), *Città intelligenti per uno sviluppo sostenibile*, 30 settembre 2010, Centro Congressi Palazzo Rospigliosi, Sala delle Statue, Roma.

Susanna Lagorio (Istituto Superiore di Sanità) e Paolo Vecchia (ICNIRP), *Evoluzione dei sistemi di telecomunicazione e protezione ambientale: ricerca, comunicazione e controllo*, 16 settembre 2010, Aula Magna Fondazione Ugo Bordoni, Villa Griffone, Pontecchio Marconi.

Alfredo del Monte (Università Federico II di Napoli) e Giorgio Alleva (Università degli Studi di Roma "La Sapienza"), *Evoluzione della domanda di servizi di comunicazione elettronica*, 8 luglio 2010, Centro Congressi Palazzo Rospigliosi, Sala delle Statue, Roma.

José Antonio Rodríguez Álvarez (MITYC, Spagna) e Laurent Bonnet (ARCEP, Francia), *Qualità e nuovi servizi: verso i sistemi mobili di quarta generazione*, 17 giugno 2010, Sala Conferenze, Villa Griffone, Pontecchio Marconi.

Antonio Mecozzi (Università dell'Aquila), *Tecnologie fotoniche per le comunicazioni e le applicazioni del futuro*, 10 giugno 2010, Centro Congressi Palazzo Rospigliosi, Sala delle Statue, Roma.

Maurizio Dècina (Politecnico di Milano), *Green ICT: telecomunicazioni, informatica e risparmio energetico*, 19 maggio 2010, Aula Magna Fondazione Ugo Bordoni, Villa Griffone, Pontecchio Marconi.

Francesco Casetti (Università Cattolica di Milano), Leonardo Chiariglione (Cedeo.net) e Fabio Macaluso (Studio Valli & Associati), *Distribuzione di contenuti digitali in rete e modelli di business cross-mediali*, 6 maggio 2010, Centro Congressi Palazzo Rospigliosi, Sala delle Statue, Roma.

Andrea Silvestri e Maurizio Delfanti (Politecnico di Milano), *Verso infrastrutture intelligenti per le utility*, 22 aprile 2010, Centro Congressi Palazzo Rospigliosi, Sala delle Statue, Roma.

Alessandro Panconesi (Università degli Studi di Roma "La Sapienza"), *Reti sociali su Internet e sentiment analysis*, 18 marzo 2010, Centro Congressi Palazzo Rospigliosi, Sala delle Statue, Roma.

## LA NUOVA STRUTTURA ORGANIZZATIVA FUB

Nel primo trimestre del 2011 è stato ideato e messo a punto un nuovo modello organizzativo della Linea Ricerca, in modo da rendere lo svolgimento delle diverse funzioni più efficiente ed efficace, rimuovendo aree di sovrapposizione e proponendo nuove funzioni più congeniali al ruolo multidisciplinare della FUB, rispetto alle problematiche di carattere tecnico, economico, finanziario, gestionale, normativo e regolatorio connesse alle attività assegnate dal Ministero dello sviluppo economico, da altre Pubbliche Amministrazioni e dalle Autorità di garanzia.

Il modello, rappresentato in Figura 1, riflette essenzialmente una centralità della dimensione “Progetti”, che di fatto rappresentano ormai l’80% della spesa corrente, e una ausiliarità della dimensione “Ricerca”, cui è dedicato il 20%. Tale ultima percentuale corrisponde alle risorse provenienti dai contributi dei Soci Fondatori e, in prospettiva, anche da progetti finanziabili con margine di guadagno.

Le novità più significative riguardano l’azzeramento delle Aree di ricerca in vigore fino al 2010 e la loro sostituzione con **Centri di competenza**, **Unità di ricerca** e **Unità specialistiche**.

I Centri di competenza lavoreranno esclusivamente sui Progetti e impiegheranno i ricercatori FUB che hanno sviluppato nella loro carriera esperienza specifica sui temi a cui fa riferimento il Centro. Il Centro di competenza mantiene vive le competenze disponibili, sia lasciando mediamente ai suoi componenti un 20% di tempo disponibile per studio e approfondimento, sia attivando partnership con altri centri di ricerca. Per il momento sono stati individuati i seguenti Centri di competenza:

- *Trasporto dell’informazione*, che eredita quasi totalmente le Aree 1 (Sistemi radio), 2 (Tecnologie per le reti di nuova generazione) e 3 (Qualità del servizio e ingegneria dei sistemi ICT).
- *Gestione dell’informazione*, che eredita le restanti Aree, sviluppando soprattutto le tematiche riguardanti la sicurezza, ma anche il *data mining* e la gestione dell’informazione rispetto ai problemi di privacy.
- *Politiche dell’ICT*, che raccoglie attività delineate sempre più chiaramente negli ultimi tempi e che si concentra proprio sull’acquisizione di conoscenze approfondite di carattere giuridico, amministrativo, economico da coniugare con le competenze tecniche degli altri due Centri.

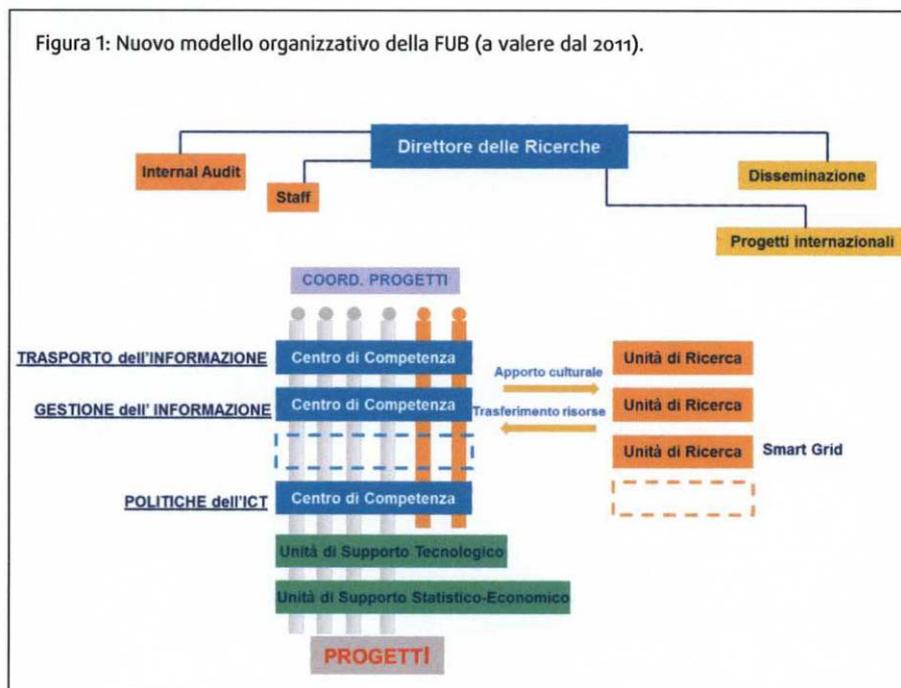
Le Unità di ricerca, invece, si focalizzeranno su tematiche di ricerca vera e propria, selezionate per il loro potenziale strategico di ausilio ai Centri di competenza. Per queste unità è previsto il reclutamento di nuove risorse, giovani ricercatori post-doc che opereranno sotto la responsabi-

lità di un Tutor. Le Unità di ricerca ricevono input tematici dai Centri di competenza e riversano in essi nuove conoscenze, anche con il trasferimento di personale che abbia raggiunto la giusta maturità per essere produttivo nella realizzazione di progetti.

L'Unità specialistica tecnologica e l'Unità specialistica statistico-economica raccolgono figure di eccellenza tecnica presenti in FUB, con il compito di fornire assistenza tempestiva ai progetti, rispondendo in maniera accurata alle esigenze che man mano si presenteranno.

Tipicamente, un ricercatore della FUB lavora prevalentemente in progetti, ma svolge anche attività di studio e di approfondimento scientifico, ricorrendo in modo determinante a collaborazioni esterne con enti di ricerca e accademici.

Questo approccio mira a preservare soprattutto uno dei principali asset immateriali della FUB, ovvero le metodologie di formazione di ricercatori e di tecnici. La capacità d'insegnamento del metodo di indagine scientifica, ma anche la formazione di tecnici di altissimo livello capaci di lavorare sottoposti a forti e continue sollecitazioni esterne rappresentano un indiscusso patrimonio della Fondazione, che va assolutamente difeso e promosso, per trasformarlo in un vantaggio competitivo e in un elemento attrattivo per il reclutamento di giovani ricercatori anche nel panorama internazionale.



## **PARTECIPAZIONI AD ASSOCIAZIONI**

AICT, Associazione Italiana per la Tecnologia dell'Informazione e delle Comunicazioni ([www.associazioneaict.org](http://www.associazioneaict.org))

Federculture, Federazione Servizi Pubblici Cultura Turismo Sport Tempo Libero ([www.federculture.it](http://www.federculture.it))

Forum TAL, Forum Nazionale sul Trattamento Automatico della Lingua ([www.forumtal.it](http://www.forumtal.it))

HD Forum Italia, Associazione Italiana per l'Alta Definizione ([www.hdforumitalia.it](http://www.hdforumitalia.it))

Fondazione Guglielmo Marconi

Inforav, Istituto per lo sviluppo e la gestione avanzata dell'informazione

IEEE, Institute of Electrical and Electronic Engineers

AEEI, Associazione Elettrotecnica ed Elettronica Italiana

AEIT, Federazione Italiana di Elettrotecnica, Elettronica, Automazione, Informatica e Telecomunicazioni

UNINFO, Tecniche Informatiche e loro Applicazioni, Ente di Normazione Federato all'UNI

## ATTIVITÀ DIDATTICHE

L. Capodiferro, incarico di professore a contratto per il Corso di Sistemi elettronici per i Beni Culturali, per la laurea magistrale in Ingegneria Elettronica - Università Roma Tre.

L. Costantini, attività di didattica integrativa per il corso Laboratorio di Multimedialità per la laurea in Ingegneria Elettronica - Università Roma Tre.

E. Pallotti, attività di didattica integrativa per il corso Elettronica e Elettrotecnica per la laurea in Ingegneria Informatica - Università Roma Tre.

L. Costantini, attività di didattica integrativa per il corso Teoria dell'Informazione e Codici, laurea magistrale in Ingegneria Elettronica - Università RomaTre.

F. Mangiatordi, attività di didattica integrativa per il corso Strategie Innovative da fonti rinnovabili per la laurea magistrale in Ingegneria Elettronica - Università Roma Tre.

C. Delogu, lezione su "Accessibilità del web: introduzione, profili di utenza e tecnologie assistive. Aspetti tecnici e normativa" nell'ambito della terza area didattica "I nuovi media nella comunicazione pubblica" del Master in Comunicazione Pubblica e Istituzionale PUBLI.COM.

G. Carella, lezione su "Accessibilità e usabilità delle tecnologie assistive per i non vedenti" nell'ambito della terza area didattica "I nuovi media nella comunicazione pubblica" del Master in Comunicazione Pubblica e Istituzionale PUBLI.COM.

A. Neri, "The Italian Transition to DTT: Designing and applying the Master Plan", Stage formativo in materia di digitalizzazione per la delegazione armena, Sede RayWay, Monza, marzo 2010.

S. Trigila, "High Definition Television", Lezione internazionale a invito, Universidad Europea de Madrid, Villaviciosa (Madrid), 23 aprile 2010.

S. Trigila, "Stato attuale ed evoluzione della TV ad alta definizione", Lezione a invito, Facoltà di Scienze della comunicazione, Università degli Studi di Roma "La Sapienza", 10 maggio 2010.

## PARTECIPAZIONI A GRUPPI DI NORMATIVA TECNICA

M. Falcone, partecipazione alla Commissione Nazionale ITU-R SG6 “Broadcasting service”.

M. Falcone, partecipazione al Working Group EBU P/LOUD “Loudness in Broadcasting”.

M. Falcone, partecipazione al Working Group EBU ECA “Audio Expert Community”.

E. Mammi, G. Russo, P. Talone, partecipazione al Tavolo Tecnico AGCOM sulla delibera AGCOM n. 244/08/CSP sulla qualità di accesso a Internet da postazione fissa.

M. Falcone, membro del Comitato Scientifico della Conferenza Internazionale ICASSP 2010, Dallas, Texas, USA.

M. Falcone, membro del Comitato Scientifico della Conferenza Internazionale INTERSPEECH 2010, Makuhari, Japan.

M. Falcone, membro del Comitato Scientifico della Conferenza Internazionale Speaker Odyssey 2010, Brno, Czech Republic.

M. Falcone, contributo al corso “Strumentazione avanzata di misura” presso Dipartimento Ingegneria Elettronica di Roma Tre.

E. Mammi, contributo al corso “Teoria dell’informazione e codici” presso Dipartimento Ingegneria Elettronica di Roma Tre.

E. Mammi, contributo al corso “Comunicazioni Multimediali” presso Dipartimento Ingegneria Elettronica di Roma Tre.

M. Falcone, scientific coordinators for Speech Technology Evaluation in EVALITA 2009 *International Conference for Evaluation of NPL and Speech Tools for Italian*, Reggio Emilia, dicembre 2009.

## **PARTECIPAZIONI A COMITATI DI PROGRAMMA DI CONFERENZE INTERNAZIONALI**

**SIGIR 2010:** Presidenza Workshops della 33rd Annual International ACM SIGIR Conference on Research and Development in Information Retrieval, Geneva, Switzerland, <http://www.sigir2010.org/doku.php?id=call:workshops>

**WI 2010:** 2010 IEEE / WIC / ACM International Conferences on Web Intelligence and Intelligent Agent Technology, Toronto, Canada  
<http://www.yorku.ca/wiiat10/aboutUs.php>

**ECIR 2010:** 32nd European Conference on Information Retrieval, Milton Keynes, UK  
<http://kmi.open.ac.uk/events/ecir2010/>

**CIKM 2010:** 19th ACM Conference on Information and Knowledge Management, Toronto, Canada  
<http://www.yorku.ca/cikm10/>

**ICFCA 2010:** 8th International Conference on Formal Concept Analysis, Agadir, Morocco, <http://w3.uqo.ca/icfca10/>

**CLA 2010:** 7th International Conference on Concept Lattices and Their Applications, Sevilla, Spain  
<http://www.glc.us.es/cla2010/>

**IIR 2010:** 1st Italian Information Retrieval Workshop, Padova, <http://ims.dei.unipd.it/websites/iir10/>

**CLEF 2010:** Conference on Multilingual and Multimodal Information Access Evaluation, Padova, <http://clef2010.org/>

**RIAO 2010:** 9th RIAO Conference Adaptivity, Personalization and Fusion of Heterogeneous Information, Apr 28, 2010 - Apr 30, 2010, Parigi <http://www.riao2010.org>

**PAIR'2010:** 3rd International Workshop on Patent Information Retrieval Conference, October 26, 2010, Toronto, Canada, <http://pair.ir-facility.org/>

**AsPIRe'10:** 1st International Workshop on Advances in Patent Information Retrieval, Milton Keynes, UK  
<http://www.ir-facility.org/events/irf-workshops/aspire201910>

**Technical Program Committee - Third International Workshop on Quality of Multimedia Experience, QoMEx 2010.**

**Guest Editor (V. Baroncini), "Signal Processing: Image Communication", Special Issue on *Image and Video Quality Assessment*, Vol. 25, Issue 7, Eurasip, August 2010, ISSN 0923-5965.**

**Attività di review per le conferenze internazionali: ACM Multimedia 2010; IEEE - EUVIP 2010 on Visual Information Processing; VPQM 2010 on Video Processing and Quality Metrics, e la rivista Image Communication dell'Eurasip.**

## PUBBLICAZIONI

## RIVISTE INTERNAZIONALI

A. Cianfrani, A. Coiro, A. Matera, S. Pompei, A. Silvestri, A. Valenti, "Energy saving in optical transport networks exploiting transmission properties and wavelength path optimization", *Elsevier Optical Switching Network*, Vol.7, Issue 3, pp. 108-114.

M. Cornacchia, S. Livi, E. Nicolò, F. Papa, B. Sapio, T. Turk, "Building scenarios of digital television adoption: a pilot study", in *Technology Analysis & Strategic Management*, Taylor & Francis, Vol. 22, Issue 1, gennaio 2010, pp. 43-63.

A. Silvestri, A. Valenti, S. Pompei, F. Matera, A. Cianfrani, A. Coiro, "Energy saving in optical transport networks exploiting transmission properties and wavelength path optimization", *Elsevier Optical Switching Network*, Vol.7, Issue 3, luglio 2010, pp. 108-114.

M. Carbonelli, L. Franchina, L. Gratta, F. Guasconi, D. Perucchini, "Defending quality of life through Critical Infrastructure Protection", *UNICRI Freedom from Fear magazine*, luglio 2010.

A. Coiro, M. Listanti, A. Matera, A. Valenti, "Reducing power consumption in wavelength routed networks by selective switch off of optical links", *IEEE J. Of Selected Topics in Quantum Electronics*, Issue 99, agosto 2010.

A. Pannone, "Production, Unemployment and Wage flexibility in an ICT-Assisted Economy: a Model", *Structural Change and Economic Dynamics*, Elsevier, Vol. 21(3), agosto 2010, pp. 219-23.

M. Carli, L. Costantini, A. Neri, V. Palma, "Image search based on quadtree Zernike decomposition", *Journal of Electronic Imaging*, Vol. 19, N. 4, ottobre-dicembre 2010.

O. Alonso, G. Amati, "SIGIR 2010 workshop program overview", *SIGIR Forum 44(2)*, 2010, pp. 15-16.

S. Livi, F. Papa, E. Nicolò, M. Cornacchia, B. Sapio, T. Turk, "Acceptance and use of interactive digital TV services by citizens", *Communication, Politics and Culture (Special Issue on Digital Television)*, Vol. 43, N. 2, 2010, pp. 55-69.

B. Sapio, L. Raycheva, A. Urban (eds), "Digital Television: Emerging Markets and Challenges for Policy Making", Special Issue in *Communication, Politics & Culture*, 2010.

V. Carpineto, G. Romano, "Evaluating subtopic retrieval methods: clustering versus diversification of search results", Submitted to *Information Processing & Management*.

C. Carpineto, G. Romano (to appear). "A Survey of Automatic Query Expansion in Information Retrieval" Accepted for publication in *ACM Computing Surveys*.

C. Carpineto, M. D'Amico, A. Bernardini (to appear). "Full discrimination of subtopics in search results with keyphrase-based clustering". Accepted for publication in *Web Intelligence and Agent Systems: An International Journal*.

C. Carpineto, M. D'Amico, G. Romano, "Evaluating subtopic retrieval methods: clustering versus diversification of search results". Conditionally accepted for publication in *Information Processing & Management*.

A. Neri, M. Carli, V. Palma, L. Costantini, "Image search based on quadtree Zernike decomposition", *Journal of Electronic Imaging*, Vol. 19, N. 4, ottobre-dicembre 2010.

L. Capodiferro, E. Di Claudio, G. Jacovitti, "Two-dimensional approach to full reference image quality assessment based on positional structural information", in corso di revisione per pubblicazione su *IEEE Proceedings on Image Processing*.

#### RIVISTE NAZIONALI

M. Boumis, D. Guiducci, A. Neri, G. Riva, "Il passaggio alla TV digitale: lo switch off di Lazio e Campania", *Sistemi Integrati – TV digitale*, Vol. 2, 2010.

P. Cimini, F. Consalvi, F. Nasir, E.R. Westwater, "Ground-based millimeter and submillimeter-wave radiometry for the observation of the Arctic atmosphere", *Rivista Italiana di Telerilevamento*, 2009, 41 (3), pp. 63-71.

M. Boumis, D. Guiducci, A. Neri, G. Riva, "Il passaggio alla TV digitale: lo switch off di Lazio e Campania", *Sistemi Integrati – TV digitale*, Vol. 2, luglio 2010.

#### ATTI DI CONFERENZE INTERNAZIONALI

G. Amati, G. Amodeo, V. Capozio, C. Gaibisso, G. Gambosi, "On performance of topical opinion retrieval", Proceeding of the 33<sup>rd</sup> *International ACM SIGIR Conference on Research and Development in Information Retrieval, SIGIR 2010*, 2010, pp. 777-778.

G. Amati, G. Amodeo, V. Capozio, G. Gambosi, C. Gaibisso, "Assessing the quality of opinion retrieval systems", Proceedings of the *Web Intelligence Intelligent Agent Technology IEEE/ACM Conference, WI-IAT 2010*, IEEE Computer Society Press, Toronto, Canada, 2010, pp. 235-238.

G. Marcone, M. Pellegrini, S. Persia, D. Volponi, "ZigBee Sensor Network propagation analysis for health-care application", *5<sup>th</sup> International Conference on Broadband Communications and Biomedical Applications, IB2Comm 2010*.

L. Capodiferro, E. 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.

- L. Capodiferro, E. 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.
- C. Majorani, A. Neri, G. Russo, "Evaluation of AL-FEC performance for IP television services QoS", Atti di *IS&T/SPIE Electronic Imaging Science and Technology*, San Jose, California, USA, 17-21 gennaio 2010.
- L. Capodiferro, L. Costantini, F. Mangiardi, A. Neri, "Key points selection by using Zernike polynomials", Proceedings of *SPIE, Image Processing Algorithms and Systems VIII*, Vol. 7532, San Jose, California, USA, 17-21 gennaio 2010.
- L. Capodiferro, L. Costantini, A. Neri, P. Sit, "Laguerre Gauss analysis for image retrieval based on color texture", Proceedings of *SPIE, Wavelet Applications in Industrial Processing VII*, Vol. 7535, San Jose, California, USA, 17-21 gennaio 2010.
- A. Bernardini, V. Carpineto, L. D'Amico, G. Romano, "New Research Directions in Search Results Clustering", Proceedings of the *First Italian Infoova*, 27-28 gennaio 2010.
- M. Barbiroli, C. Carciofi, V. Degli Esposti, F. Fuschini, P. Grazioso, D. Guiducci, D. Robalo, F. J. Velez, "Characterization of WiMAX propagation in microcellular and picocellular environments", *4<sup>th</sup> European Conference on Antennas and Propagation EuCAP'2010*, Barcellona, 12-16 Aprile 2010.
- D. Comminiello, M. Scarpiniti, R. Parisi, A. Uncini, "A Novel Affine Projection Algorithm for Superdirective Microphone Array Beamforming", Proceedings of *ISCAS 2010 Conference*, Parigi, maggio 2010.
- C. M. Zannini, A. Cirillo, R. Parisi, A. Uncini, "Improved TDOA Disambiguation Techniques for Sound Source Localization in Reverberant Environments", Proceedings of the *ISCAS 2010 Conference*, Parigi, maggio 2010.
- M. Barbiroli, M. Frullone, F. Graziosi, E. Papotti, S. Valbonesi, E.S. Violante, "Occupational exposure assessment of non-sinusoidal pulsed gradient magnetic fields in MRI environment", *EMF Bordeaux Event*, Bordeaux, 26-29 maggio 2010.
- M. Barbiroli, M. Frullone, F. Graziosi, E. Papotti, S. Valbonesi, E.S. Violante, "Occupational exposure assessment to static magnetic field in MRI environment", *EMF Bordeaux Event*, Bordeaux, 26-29 maggio 2010.
- M. Celidonio, C. Di Zenobio, L. Pulcini, "A Broadband Integrated RadioLAN", Proceeding of *17<sup>th</sup> IEEE Workshop on Local and Metropolitan Area Networks*, maggio 2010.
- C. Carrozzo, E.D. Di Bartolo, G. Incerti, J. Prat, A.L.J. Teixeira, G. M. Tosi Beleffi, A. Valenti, "Remotely Power Assisted Optical Network Terminals in Gigabit Ethernet Passive Optical Network Scenarios", *OSA Optics & Photonic Congress 2010*, Karlsruhe, Germany, giugno 2010.
- S. Del Buono, M. Lucci, A. Matera, A. Valenti, "Investigation on fast MPLS Restoration Technique for a GbE wide area transport network", *ICTON 2010*, Munich, giugno 2010.
- C. Carrozzo, E.D. Di Bartolo, M. Giuntini, A. Matera, J. Morabito, A. Valenti, "Integration of optical telecommunications and radio access networks to assure quality of service", *ICTON2010*, Munich, giugno 2010.

- A. Andò, A. Busacca, C. Carrozzo, L. Costa, E.D. Di Bartolo, G. Incerti, S. Pompei, A.L.J. Teixeira, G. M. Tosi Belleffi, A. Valenti, "Remote Optical Monitoring in Remotely Power Assisted Passive Optical Networks", *ICTON 2010*, Munich, giugno 2010.
- V. Baroncini, S. Buchinger, M.G. Delogu, H. Hlavacs, E. Hotop, P. Hummelbrunner, M. Nezveda, W. Robitza, "Test persons for subjective video quality testing: Experts or non-experts?", *QoE for Multimedia Content Sharing at EuroITV 2010*, Tampere, Finland, 9 giugno 2010.
- M. Cornacchia, S. Livi, E. Nicolò, F. Papa, B. Sapio, "Factors Affecting the Usage of Payment Services through Digital Television in Italy", *Proceedings of the ACM 8<sup>th</sup> European Conference on Interactive TV and Video (Euro ITV 2010)*, Tampere, Finland, 10-11 giugno 2010, pp. 209-215.
- E. Mammi, G. Russo, P. Talone, "Television over IP Overview", *Atti di EUVIP 2010, 2<sup>nd</sup> European Workshop on Visual Information Processing*, Parigi, 5-7 luglio 2010.
- L. Capodiferro, M. Carli, L. Costantini, A. Neri, "Impact of edges characterization on image clustering", *EUVIP 2010 - 2<sup>nd</sup> European Workshop on Visual Information Processing*, Parigi, 5-7 luglio 2010.
- V. Carpineto, G. Romano, "Optimal Meta Search Results Clustering", *Proceedings of the 33<sup>rd</sup> Annual ACM SIGIR Conference*, Geneva, Switzerland, 19-23 luglio 2010.
- V. Baroncini, D. De Simone, T. Ebrahimi, L. Goldmann, J.S. Lee, "Subjective Evaluation of Next-Generation Video Compression Algorithms: A Case Study", *Proceedings of SPIE, Applications of Digital Image Processing XXXIII*, San Diego, California, USA, 1-5 agosto 2010, Vol. 7798.
- D. Comminiello, M. Scarpiniti, R. Parisi, A. Uncini, "A Functional Link Based Nonlinear Echo Canceller Exploiting Sparsity", *Proceedings of IWA-ENC*, Tel Aviv, agosto 2010.
- A. Cirillo, R. Parisi, M. Scarpiniti, A. Uncini, "Simplified Optimal Line Selection for Acoustic Localization in the Presence of Reverberation", *Proceedings of the EUSIPCO 2010 conference*, Aalborg, Danimarca, agosto 2010.
- A. Del Grosso, L. Rea, P. Bolletta, A. Valenti and A.M. Luisi "On the Impact of Operative Systems Choice in End-user Bandwidth Evaluation: Testing and Analysis in a Metro-access Network", *International Conference on Access Networks, Services and Technologies (IARIA ACCESS 2010)*, Valencia, Spagna, settembre 2010.
- V. Bagini, F. Guida, C. Majorani, R. Menicocci, M. Orazi, "CC approaches to the certification of the components of a system when the system certification is not possible", *11<sup>th</sup> ICCG (International Common Criteria Conference)*, Turkey, settembre 2010.
- G.E. Corazza, R. Firricieli, M. Papaleo, V. Petrini, A. Vanelli-Coralli, "Optimizing Cross Layer Coding Redundancy in Slow Fading Channels", *ASMS/SPSC*, settembre 2010.
- C. Dolente, J.J. Galea, C. Leporelli, (2010), "Next Generation Access and Digital Divide: Opposite Sides of the Same Coin?", *ITS European Regional Conference 2010*, Copenhagen, 13-15 settembre.
- A. Matera, G. Mecozzi, M. Settembre, M. Tabacchiera, "Dispersion Management in Phase Modulated Optical Transmission Systems", *IEEE European Conference on Optical Communications (ECOC) 2010*, Mo2.C.2, Torino, 20-23 settembre 2010.

- R. Masini, F. Mazzini, G. Riva, "Routing Metric Estimation in Multi-hop Wireless Networks with Fading Channel", *18<sup>th</sup> International Conference on Software, Telecommunications and Computer Networks - SoftCOM 2010*, Split – Bol, 23-25 settembre 2010.
- M. Barbiroli, C. Carciofi, D. Guiducci, "Effect of WiMAX System Introduction over General Public Exposure: Simulation and Measurements", *PIMRC 2010, 21<sup>st</sup> Annual IEEE International Symposium On Personal, Indoor and Mobile Radio Communications*, 26-29 settembre 2010.
- M. Barbiroli, M. Frullone, F. Graziosi, E. Papotti, S. Valbonesi, F.S. Violante, "Procedures for measurement and evaluation of EMF occupational exposure in MR environment", *IOHA 2010*, Roma, 28-29 settembre 2010.
- J.C. Pazzaglia, V. Lotz, V. Campos Cerda, E. Damiani, C. Ardagna, S. Gürgens, A. Maña, C. Pandolfo, G. Spanoudakis, F. Guida, R. Menicocci, "Advanced Security Service cERTificate for SOA: Certified Services go Digital!", *ISSE 2010, Information Security Solutions Europe*, Germany, ottobre 2010.
- S. Del Buono, E.D. Di Bartolo, G. Incerti, S. Pompei, M. Teodori, A. Valenti, "Experimental implementation of an IPTV architecture based on Content Delivery Network managed by VPLS Technique", *RNDM 2010 - 2<sup>nd</sup> International Workshop on Reliable Networks Design and Modeling*, Mosca, 19-20 ottobre.
- A. Boutari, V. Carpineto, R. Nicolussi, "Evaluating term concept association measures for short text expansion: two case studies of classification and clustering", *Proceedings of the Seventh International Conference on Concept Lattices and their Applications (CLA 2010)*, Siviglia, Spagna, 19-21 ottobre 2010.
- D. Robalo, V. Petrini, J. Oliveira, F.J. Velez, M. Barbiroli, C. Carciofi, P. Grazioso, F. Fuschini, "Experimental characterisation of WiMAX propagation in different environments", *COST2100 12<sup>th</sup> MC Meeting*, Bologna, 23-25 novembre 2010.
- G.E. Corazza, F. De Nardis, D. Di Benedetto, A. Guidotti, S. Kandeepan, "Cognitive Satellite Terrestrial Radios", *Globecom 2010*, Miami, Florida, USA, 6-10 dicembre 2010.
- M. Anisetti, C.A. Ardagna, F. Guida, S. Gürgens and V. Lotz, et al., "ASSERT4SOA: Toward Security Certification of Service-Oriented Applications", *Lecture Notes in Computer Science*, 2010, Vol. 6428, *On the Move to Meaningful Internet Systems: OTM 2010 Workshops*, pp. 38-40.
- D. Perucchini, "DOMINO Project: state of the art", *JRC 2010*, 9 dicembre 2010.
- D. Perucchini, "A methodology to preview and evaluate cross sectorial domino effects", *JRC 2010*, 19 ottobre 2010.

## ATTI DI CONFERENZE NAZIONALI

G. Amati, G. Amodeo, V. Capozio, C. Gaibisso, G. Gambosi, "A Study on Evaluation on Opinion Retrieval Systems", *Proceedings of the First Italian Information Retrieval Workshop*, Padova, CEUR Workshop Proceedings 560, CEUR-WS.org, pp. 47-51, 2010.

M. Frullone (a cura di), "ICT Italia. Idee, rischi, opportunità", *Atti delle Giornate di Studio Marconiane*, novembre 2009 - gennaio 2010.

G. Riva, "Energy & Green Radio: challenges & synergy", *Green ICT: telecomunicazioni, informatica e risparmio energetico*, Seminari Bordoni, Villa Griffone, maggio 2010.

- M. Giuntini, A. Valenti, F. Matera, "Integrazione della rete di telecomunicazioni ottica con accessi radio che garantiscono la qualità del servizio", Atti di *FOTONICA 2010*, Pisa, 25-27 maggio 2010.
- A. Matera, G. Mecozzi, M. Settembre, M. Tabacchiera, "Analisi della compensazione della dispersione cromatica per sistemi RZ DQPSK a 100 Gb/s", Atti di *FOTONICA 2010*, Pisa, 25-27 maggio 2010.
- P. Bolletta, M. Lucci, A. Matera, S. Pompei, A. Valenti, "Analisi su tecniche di ripristino MPLS veloci su una rete dorsale interamente basata su trasmissione GbE", Atti di *FOTONICA 2010*, Pisa, 25-27 maggio 2010.
- C. Majorani, D. Milanesio, S. Pompei, G. Russo, V. Sardella, A. Valenti, "Valutazione Sperimentale delle prestazioni di servizi televisivi su reti ottiche GbE di tipo Unmanaged e Managed", Atti di *FOTONICA 2010*, Pisa, 25-27 maggio 2010.
- F. Curti, E.D. Di Bartolo, G. Incerti, A. Matera, S. Pompei, A. Rufini, A. Valenti, "Dimostrazione sperimentale della conversione di lunghezza d'onda in una rete ottica passiva", Atti di *FOTONICA 2010*, Pisa, 25-27 maggio 2010.
- G. Riva, "QoS and new services: scenarios and perspectives", *Qualità e nuovi servizi: verso i sistemi mobili di quarta generazione*, Seminari Bordini, Villa Griffone, giugno 2010.
- D. Perucchini, "Il Progetto DOMINO", *ANSSAIF, VII Congresso Nazionale*, Roma, 8 ottobre 2010.
- D. Perucchini, "Protezione delle infrastrutture critiche", *Congresso Nazionale AICA 2010*, Università degli Studi dell'Aquila, 29 settembre/1 ottobre 2010.
- D. Guiducci, "Aspetti operativi della transizione al digitale terrestre", *La transizione al digitale terrestre: il quadro istituzionale e il coinvolgimento del territorio*, Seminari Bordini, Villa Griffone, novembre 2010.
- S. Trigila (a cura di), "L'armonizzazione europea della banda a 800 MHz. Incontro con Roberto Viola", Atti della Giornata, Villa Griffone, Pontecchio Marconi, 10 dicembre 2010.
- S. Trigila, "Stato dell'Alta Definizione in Italia", *Conferenza HD: L'Alta Definizione incontra la Terza Dimensione*, Conferenza HD, Roma, 15 dicembre 2010.

## LIBRI

(Con autori, curatori o contributori FUB)

- S. Trigila (a cura di), *I Seminari Bordini: Lectiones Magistrales del 2009*, dicembre 2010.
- M. Frullone (a cura di), *ICT Italia. Idee, rischi, opportunità*. Atti delle Giornate di Studio Marconiane, novembre 2009 - gennaio 2010.
- S. Trigila (a cura di), *L'armonizzazione europea della banda a 800 MHz. Incontro con Roberto Viola*, Atti della Giornata, Villa Griffone, Pontecchio Marconi, 10 dicembre 2010.
- G. Amati, G. Amodeo, M. Bianchi, C. Gai-bisso, G. Gambosi, "A Uniform Theoretic Approach to Opinion and Information Retrieval", in *Intelligent Information Access, Studies in Computational Intelligence*, Spring 2010, Vol. 301, pp. 83-108.
- F. Papa, "T-government experimental developments in Italy", in Tozsa, I. (edited by) *T-government. Interactive TV in Public Administration*, Corvinus University of Budapest, pp. 21-24.

D. Barba, V. Baroncini, F. Dufaux, S. Winkler, "Signal Processing: Image Communication Special Issue on Image and Video Quality Assessment", *EURASIP*, Vol. 25, August 2010.

M. Cornacchia, S. Livi, E. Nicolò, F. Papa, B. Sapio, T. Turk, "User Experience with Payment Services through Digital Television", Accepted for publication in the book *The New Television Ecosystem*, edited by Alberto Abruzzese, Nello Barile, Julian Gebhardt, Leopoldina Fortunati published by Peter Lang (Berlin).

B. Sapio, P. Law, *East Meets West: Dialogue between Broadband Societies*, The Hong Kong Polytechnic University, 2010.

AA.VV., *HD Book DTT Platform: Compatible High Definition Receivers for the Italian Market: Baseline Requirements*, HD Forum Italia & DGTVi Joint Technical Group, 2010.

AA.VV., *HD Book SAT Platform: Compatible High Definition Receivers for the Italian Market: Baseline Requirements*, HD Forum Italia & DGTVi Joint Technical Group, 2010.

R. Menicocci, A. Simonetti, G. Scotti, A. Trifiletti, "On Practical Second-Order Power Analysis Attacks for Block Ciphers", *Lecture Notes in Computer Science*, 2010, Vol. 6476, Information and Communications Security, pp. 155-170.

## CONTRIBUTI A ORGANISMI DI NORMATIVA

V. Baroncini, J.R. Ohm, G.J. Sullivan, "Report of Subjective Test Results of Responses to the Joint Call for Proposals (CfP) on Video Coding Technology for High Efficiency Video Coding (HEVC)", *ISO/IEC JTC1/SC29/WG11 MPEG2010/N11275*, Dresden, DE, aprile 2010.

V. Baroncini, "The case of missing 3D vision of kids below 12", Video Quality Expert Group - Atlanta meeting, 15-19 novembre 2010.

V. Baroncini, "Binocular Dysphoria and other "confusing" information on 3D perception and potential problems related to 3D TV vision", Video Quality Expert Group - Atlanta meeting, 15-19 novembre 2010.

Italy, "Availability of spectrum for white space devices in the band 470-790 MHz", *3<sup>rd</sup> meeting of SE43, ECC SE43(10)22*, Maison-Alfort, Parigi, 13-15 gennaio 2010.

Italy, "WRC-12 AI 1.17 – Broadcasting vs mobile: theoretical analysis of mutual interference", *9<sup>th</sup> CPG PTD meeting, CPG PTD (10)109*, Pozzallo, Sicilia, 24-27 agosto 2010.

Italy, "Calculation of the Hidden Node Margin in a real Italian scenario", *7<sup>th</sup> meeting of SE43, ECC SE43(10)123*, Biel/Bienne, 1-3 settembre 2010.

Italy, "Translation of the information provided to the geolocation database into elements of authorisation to the WSD", *ECC SE43(10)124 7<sup>th</sup> meeting of SE43*, Biel/Bienne, 1-3 settembre 2010.

Italy, "Studies on the potential impact of the introduction of cognitive radio systems operating in the white spaces of the UHF broadcasting band (470 – 790 MHz), on radiocommunication systems operating in the adjacent band below 470 MHz", *57<sup>th</sup> WG SE meeting, Info Doc ECC/SE(10)041*, Cluj Napoca, Romania, 13-17 settembre 2010.

## RELAZIONI DI PROGETTO E RELAZIONI INTERNE

A. Aloisi, M. Celidonio, L. Pulcini, “Studio e valutazione dell’interferenza co-canale e tra canali adiacenti tra il segnale DVB-T e il segnale relativo a sistemi mobili di 4<sup>a</sup> generazione in banda UHF”.

F. Papa, “Usability and user experience: theoretical frame work”, Contribution for the deliverable 1.1 Part II State of the art of the Pandora Project.

F. Papa, “User requirements for virtual classroom”, Contribution for WP1/T1.1 User Needs and Requirements of the Pandora Project.

M. Celidonio, C. Di Zenobio, E. Fionda, L. Pulcini, Arianna Rufini, “Deliverable D3.1.1(P) - System Architecture (Preliminary)”, Report Progetto Europeo SafeTRIP.

M. Celidonio, C. Di Zenobio, E. Fionda, L. Pulcini, A. Rufini, “Deliverable D3.1.1 - System Architecture”, Report Progetto Europeo SafeTRIP.

M. Celidonio, C. Di Zenobio, E. Fionda, L. Pulcini, A. Rufini, “Deliverable D3.1.2 - High-level system integration and verification plan”, Report Progetto Europeo SafeTRIP.

F. Mangiatordi, “Principi e tecniche olografiche”, Progetto MAMI, giugno 2010.

F. Mangiatordi, “Apparati per la ripresa e riproduzione olografica”, Progetto MAMI, ottobre 2010.

M.G. Delogu, R. Nicolussi, “Accessibilità e usabilità dei Social Network”, Progetto MediAccess, ottobre 2010.

R. Nicolussi, “Accessibilità dell’e-learning”, Progetto MediAccess, ottobre 2010.

M.G. Delogu, “Questionario per analisi accessibilità. Adattamento dal Service Contract SMART”, Progetto MediAccess, ottobre 2010.

F. Papa, “Focus group di utenti DTT”, Contributo per il Progetto “Monitor DTT”.

F. Papa, “Analisi delle esperienze d’uso (user experience) con la televisione digitale terrestre nei principali Paesi europei”, Contributo per il Progetto “Monitor DTT”.

M. Cornacchia, G. Matarazzo, F. Papa, “Progetto Pandora”, Contributo per il Deliverable 1.1 User requirement analysis and State of the art, Documentazione riservata, 2010.

G. Matarazzo, “Progetto Monitor DTT. Report di monitoraggio pre switch off” (Area3: ott. 2010; Prov di Milano: nov. 2010; Veneto, Friuli VG e Emilia Romagna: nov 2010), materiale riservato.

G. Matarazzo, A. Pannone, C. Dolente, “Progetto VATE (Valutazione tecnico economica sui servizi e sulle reti a larga banda di nuova generazione)”, Rapporto finale di ricerca, [http://www.fub.it/files/VATE\\_MacroAreaA3.pdf](http://www.fub.it/files/VATE_MacroAreaA3.pdf), pp. 1-99, 2010.

G. Matarazzo, S. Bagnara, Progetto “Monitor DTT. Progetto di ricerca”, pp. 1-14, [http://www.fub.it/files/Monitor\\_DTT\\_progetto\\_di\\_ricerca.pdf](http://www.fub.it/files/Monitor_DTT_progetto_di_ricerca.pdf)

G. Matarazzo (a cura di), “Progetto Monitor DTT. Stato dell’arte”, pp. 1-69, 2010, [http://www.fub.it/files/Monitor\\_DTT\\_Stato\\_dellArte.pdf](http://www.fub.it/files/Monitor_DTT_Stato_dellArte.pdf)

**PUBBLICAZIONI DIVULGATIVE**

D. D'Aloisi, "La sostenibilità energetica come nuova sfida tecnologica", Quaderni di Telema, Supplemento al n. 270 di *Media Duemila*, dicembre/gennaio 2010, pp. 45-54.

G. Amati, "Gli utenti come i motori di ricerca della Rete del futuro. Reti sociali su Internet e sentiment analysis", Quaderni di Telema, Supplemento al n. 273 di *Media Duemila*, giugno 2010, pp. 57-66.

G. Amati, "Gli utenti come i motori di ricerca della Rete del futuro. Reti sociali su Internet e sentiment analysis/2", Quaderni di Telema, Supplemento al n. 274 di *Media Duemila*, giugno 2010, pp. 48-49.

D. D'Aloisi, G. Marcone, "Le frontiere dell'intrattenimento domestico", Quaderni di Telema, Supplemento al n. 275 di *Media Duemila*, luglio/agosto/settembre 2010, pp. 31-38.

D. D'Aloisi, "(Re)visioni: alcune tracce per interpretare le mutazioni televisive", Quaderni di Telema, Supplemento al n. 276 di *Media Duemila*, ottobre 2010, pp. 31-38.

P. Talone, L. Rea, "Quanto è larga la banda? Oggi l'utente può misurarla", Quaderni di Telema, Supplemento al n. 277 di *Media Duemila*, dicembre/gennaio 2011, pp. 43-48.

A. Bernardini, V. Carpineto, S. Ferrara, "Mappare le identità e le relazioni online: opinioni, desideri e atteggiamenti convertibili in bit e misurabili", Key4biz - Internet/e-society, 7 ottobre 2010, notizia 199111.

**INTERVISTE**

M. Frullone, "Banda Larga ecologica", *Nova - Sole 24 Ore*, Intervista di Alessandro Longo.

**PRESENTAZIONI A CONVEGNI NAZIONALI**

D. Guiducci, A. Neri, "La transizione alla televisione digitale terrestre", Seminario ARPA *Tecnologie digitali per la radiocomunicazione*, Bologna, 2 febbraio 2010.

G. Russo, P. Talone, "Tecnologia e Normativa RFID", Seminario *La Tecnologia RFID: normativa, aspetti teorici, implementazioni pratiche*, Ordine degli Ingegneri della Provincia di Roma, 15 marzo 2010.

D. Perucchini, "Protezione delle infrastrutture critiche", Congresso Nazionale *AICA 2010*, Università degli Studi dell'Aquila, 29 settembre/1 ottobre 2010.

M. Frullone, S. Trigila, "Ricerca e consulenza ICT al servizio di Istituzioni e Pubbliche Amministrazioni", Conferenza dell'Ordine degli Ingegneri della Provincia di Salerno, Salerno, 11 febbraio 2010.

S. Trigila, "L'evoluzione della TV ad alta definizione", Workshop *Wireless Multicast TV*, Università di Urbino, 5 maggio 2010.

F. Lucidi, S. Trigila, "La transizione al digitale terrestre: dal Master Plan al supporto agli utenti", All Digital Expo 2010, Vicenza, 18 maggio 2010.

M. Frullone, S. Trigila, "La trasformazione digitale in Europa", Conferenza *Neutral Access 2010*, Università di Urbino, 15-16 giugno 2010.

S. Trigila, "La TV digitale del futuro: via etere o via larga banda?", Conferenza Neutral Access 2010, Università di Urbino, 15-16 giugno 2010.

## PRESENTAZIONI A CONVEGNI INTERNAZIONALI

C. Majorani, A. Neri, G. Russo, "Evaluation of AL-FEC performance for IP television services QoS", *IS&T/SPIE Electronic Imaging Science and Technology*, San Jose, California, USA, 17-21 gennaio 2010.

L. Capodiferro, M.G. Delogu, P. Quaranta, "Percorsi multimediali all'Aventino a Roma", *Archeologia e città: Riflessione sulla valorizzazione dei siti archeologici in aree urbane*, Museo Nazionale Romano, Palazzo Massimo alle Terme - Sala conferenze, Roma, 11-12 Febbraio 2010.

S. Trigila, "Alta Definición: hacia un nuevo orden de la TV", Primer Workshop de la Industria Audiovisual Multiplataforma, Murcia, Spagna, 17-18 maggio 2010.

F. Papa, "T-government services: the field investigations developed in Italy", *ACM 8<sup>th</sup> European Conference on Interactive TV and Video (Euro ITV 2010)*, invited contribution to the panel 'ITV in multichannel communication of the public administration', Tampere, Finland, 10-11 giugno 2010.

E. Mammi, G. Russo, P. Talone, "Television over IP overview", *EUVIP 2010, 2<sup>nd</sup> European Workshop on Visual Information Processing*, Paris, France, luglio 2010.

M. Barbiroli, C. Carciofi, D. Guiducci, "Effect of WiMAX System Introduction over General Public Exposure: Simulation and Measurements", *PIMRC 2010, 21<sup>st</sup> Annual IEEE International Symposium On Personal, Indoor and Mobile Radio Communications*, Istanbul, Turkey, 26-30 settembre 2010.

S.P. Basili, S. Bonafoni, A.V. Bosisio, G. Carlesimo, D. Ciotti, E. Fionda, A.V. Martellucci, "A proposed criterion to filter out rainy sky thermal microwave emissions collected at the ground from a multi-channel radiometer", *URSI Commission F Microwave signatures*, Firenze, 4-8 ottobre 2010.

D. Perucchini, "A methodology to preview and evaluate cross sectorial domino effects", *JRC 2010*, 19 ottobre 2010.

E. Fionda, "Global Navigation Satellite Systems (GNSS): tool for water vapour estimation", *1<sup>st</sup> International Workshop of the COST Action IC0802*, Erice, 8-9 novembre 2010.

E. Fionda, "SafeTRIP Project Traget", *1<sup>st</sup> International Workshop of the COST Action IC0802*, Erice, 8-9 novembre 2010.

D. Perucchini, "DOMINO Project: state of the art", *JRC 2010*, 9 dicembre 2010.

A. Ancona, L. Capodiferro, A. Contino, L. D'Alessandro, M.G. Delogu, E. Pallotti, P. Quaranta, F. Riccio, R. Sebastiani, P. Sità, "Il Museo diffuso del rione Testaccio e il colle Aventino a Roma: la comunicazione dei beni culturali tra realtà e multimedialità", *VI congreso internacional de musealización de yacimientos arqueológicos y patrimonio*, Toledo, Spagna, 22-25 novembre 2010.

# Approfondimenti: Aree di ricerca

Area 1 - Sistemi radio

Area 2 - Tecnologie per le reti di nuova generazione

Area 3 - Qualità del servizio, ingegneria dei sistemi ICT

Area 4 - Procedure critiche per la P.A. e le organizzazioni complesse

Area 5 - Sicurezza ICT

Area 6 - Information mining

Area 7 - Elaborazione dei segnali audio-video

Area 8 - Analisi economica e di scenario nel settore ICT

PAGINA BIANCA

## Area 1

# SISTEMI RADIO

RESPONSABILE DI AREA

GUIDO RIVA

Le reti di comunicazione radio sono un fattore trainante di sviluppo, le cui infrastrutture abbracciano l'intero Paese; basti citare le reti televisive oppure le reti mobili, che in Italia hanno dimensioni tali da collocare il nostro Paese in una posizione di vertice a livello mondiale. L'Area "Sistemi Radio" si interessa ad entrambe queste tipologie di rete, sia mediante strumenti per la valutazione delle loro caratteristiche e prestazioni, che esplorando le possibili strategie innovative da dispiegare a livello di sistema. In questo senso, la gestione dello spettro radio, inteso come risorsa primaria e quindi da gestire in modo efficiente, risulta uno degli interessi primari di ricerca. Da qui nasce l'approfondimento delle tematiche legate al *digital dividend*, cioè a quelle porzioni di spettro che potrebbero essere disponibili grazie alla maggiore efficienza dei sistemi televisivi digitali rispetto ai precedenti sistemi analogici. Nella stessa direzione vanno anche gli studi sulla gestione flessibile e dinamica dello spettro, associata al possibile impiego, anche se in un futuro non immediato, delle Radio Cognitive. Per effettuare questi studi, è altresì necessario mantenere una forte competenza sia sugli aspetti di propagazione dei segnali radio (ad esempio, il WiMAX opera a 3.5 GHz) che su quelli di gestione delle risorse, con particolare riferimento alle tematiche di risparmio energetico (green ICT) e a quelle relative al miglioramento della qualità mediante tecniche avanzate di previsione di campo.

## GESTIONE DELLO SPETTRO RADIO

In relazione al tema delle comunicazioni mobili a banda larga e alla prevista necessità sul breve-medio periodo di risorse frequenziali aggiuntive necessarie per far fronte all'evoluzione del settore, è in corso un intenso ed acceso dibattito di livello internazionale. La discussione riguarda il supporto e la definizione delle strategie di sviluppo nel settore delle telecomunicazioni, che possono, nei vari Paesi, trarre anche origine da interessi contrapposti (es. Europa vs Nord America). In Europa, inoltre, il dibattito affronta prevalentemente i temi proposti dal Radio Spectrum Policy Programme, sviluppato dal Radio Spectrum Policy Group (RSPG) e attualmente sottoposto al parere del Parlamento e al Consiglio Europeo.

FUB è coinvolta in alcune attività finalizzate a identificare la disponibilità di bande di frequenza per il broadband mobile, anche in un'ottica di razionalizzazione ed espansione delle risorse radio disponibili per i sistemi IMT.

Risulta perciò di fondamentale importanza conoscere l'attuale impiego delle frequenze, principalmente nell'intervallo al di sotto dei 3 GHz, sia per poter conoscere lo stato di utilizzo delle bande già attribuite ai servizi mobili a larga banda, sia per poter eventualmente identificare risorse aggiuntive per tali servizi. Occorre quindi promuovere azioni di inventariato e monitoraggio che vadano oltre le occupazioni nominali previste dal Piano di Ripartizione delle Frequenze predisposto dal Ministero dello sviluppo economico - Dipartimento per le comunicazioni, e mostrino la reale situazione dell'impiego dello spettro radio in Italia.

Tra le bande di maggiore interesse figurano il cosiddetto *digital dividend* di seconda generazione, che corrisponde alla banda a 700 MHz (698-790 MHz). Questo intervallo di frequenza oggi è utilizzato principalmente per la televisione digitale terrestre.

A questa banda si aggiungono la banda a 1.5 GHz, assegnata alla radiofonia digitale, attualmente sotto utilizzata, poiché la radio digitale non ha ancora conosciuto uno sviluppo significativo, e la banda a 2.3 GHz, già utilizzata nei Paesi asiatici per le comunicazioni mobili. Quest'ultima in Europa è impiegata principalmente dai sistemi militari, ma in modo molto frammentario.

## DIVIDENDO DIGITALE ESTERNO

### VALUTAZIONI DI COESISTENZA TRA SISTEMI MOBILI E TELEVISIVI

Il cosiddetto "dividendo digitale esterno", ossia il risparmio di banda ottenuto nel passare dalle trasmissioni televisive con tecnica analogica a quelle digitali, ha reso possibile l'apertura della banda 790-862 MHz (corrispondente ai canali televisivi 61-69) alle reti di comunicazioni mobili.

Ciò ha portato alcune importanti sfide tecniche al cui studio FUB ha dato un importante contributo. I principali problemi da affrontare sono due: la coesistenza tra sistemi televisivi e radiomobili sulla stessa frequenza in aree adiacenti e la coesistenza di reti dei due tipi nella stessa area su frequenze adiacenti. Il primo caso interessa in modo particolare l'attuale fase transitoria, a causa delle differenti tempistiche per il rilascio delle frequenze televisive nei vari Paesi europei. La seconda situazione sarà invece particolarmente importante "a regime", quando a transizione ultimata si potranno avere nella stessa area una rete televisiva operante sul canale 60 ed un sistema radiomobile che utilizza le frequenze corrispondenti al canale 61.

FUB ha studiato approfonditamente entrambi questi problemi, utilizzando allo scopo sia strumenti software sviluppati internamente, sia programmi di pubblico dominio. I primi risultati di tali studi, che sono ancora in corso, sono già stati inviati a importanti conferenze internazionali.

#### **VALUTAZIONE DEI VANTAGGI NELL'IMPIEGO DELLA BANDA 800 MHZ**

Il dispiegamento di sistemi di comunicazioni mobili di terza e di quarta generazione in bande di frequenza sotto 1 GHz trarrà un grande beneficio dalle condizioni di propagazione più favorevoli rispetto alle frequenze più elevate attualmente in uso o in procinto di esserlo (2,1 GHz e, prossimamente, 2,6 GHz). L'utilizzo delle frequenze più basse consentirà, in particolare, di migliorare le prestazioni del sistema sia in ambiente urbano (soprattutto per quanto riguarda la copertura all'interno degli edifici) che in aree rurali dove l'aumento nel raggio di copertura migliorerà la connettività wireless in zone laddove l'accesso fisso è insufficiente o totalmente inesistente (si parla in questo caso di aree soggette a *digital divide*).

Nel corso del 2010 sono stati ottenuti risultati preliminari, comunicati a importanti conferenze internazionali, che quantificano il miglioramento di copertura (in termini di riduzione di siti necessari a parità di area di servizio) che si otterrà passando alla banda degli 800 MHz. Su queste tematiche, si è tenuto inoltre un importante Seminario Bordoni (Pontecchio Marconi, 10 dicembre 2010), che ha visto come principale relatore invitato l'ing. Roberto Viola, nel suo ruolo di Presidente di RSPG per il 2010 oltretutto di Segretario Generale dell'AGCOM.

#### **SISTEMI RADIO COGNITIVI**

Il crescente interesse sulle tecnologie cognitive per sistemi radio deriva dalla potenzialità che esse offrono di usare in maniera opportunistica lo spettro radio, facilitando l'impiego di risorse non utilizzate in un certo intervallo di tempo e in una certa area geografica. Tali risorse vengono indicate come *white spaces* e possono essere impiegate, in modo non licenziato e non protetto, su base non interferenziale. Le principali strategie che consentono a dispositivi con capacità cognitive di determinare la presenza di risorse disponibili sono basate sul *sensing* del canale radio e sulla consultazione di *geolocation database*.

Le attività di ricerca FUB si propongono di identificare modalità di implementazione e di applicazione evolute delle strategie citate, anche alla luce del fatto che, in linea generale, le tecnologie cognitive sono ancora in fase di sviluppo e le aree di studio che ne derivano sono molteplici.

#### **VALUTAZIONE DELLO HIDDEN NODE MARGIN**

In relazione alle strategie basate sul sensing del canale radio, FUB ha affrontato il tema del cosiddetto *Hidden Node*, ossia la possibilità che un dispositivo all'atto del sensing giudichi erroneamente disponibile una risorsa frequenziale, a causa dell'effetto schermante di ostacoli nell'ambiente circostante che gli impediscono di rilevare un segnale invece presente. Il dispositivo cognitivo potrebbe quindi erroneamente avviare le proprie trasmissioni, causando un effetto interferenziale non tollerabile su sistemi licenziati già operanti a quella frequenza.

FUB ha svolto attività mirate a quantificare l'entità dello *Hidden Node Margin* (HNM), del quale è necessario tener conto per poter dimensionare correttamente il sensing del canale radio, valutando la dipendenza di tale margine dai parametri geometrici caratteristici dell'ambiente (es. larghezza delle strade, altezza degli edifici), anche al fine di individuare un modello statistico per lo stesso HNM.

### **SPECTRUM SENSING**

FUB ha poi analizzato le tecniche di implementazione per il rilevamento dei segnali all'interno dei dispositivi cognitivi.

#### *Energy detection cooperativo e distribuito*

Le tecniche più semplici sono basate su algoritmi di *energy detection* che presentano però prestazioni limitate non adatte a garantire un'adeguata protezione dei servizi esistenti e licenziati. Per questo motivo, FUB ha in corso studi per ideare e realizzare un algoritmo di *energy detection* che sfrutti i benefici offerti dalla cooperazione tra dispositivi. Tale cooperazione può essere completamente distribuita o prevedere un nodo principale che comunica le informazioni ad altri nodi di pari livello.

#### *Sensing basato su proprietà ciclostazionarie dei segnali*

Le prestazioni delle tecniche di sensing possono essere ulteriormente migliorate se si adottano algoritmi che sfruttano le proprietà ciclostazionarie di alcune categorie di segnali, tra cui quelli propri dei sistemi digitali terrestri.

Nel campo degli algoritmi di sensing FUB ha implementato un simulatore che consente di valutare i benefici ottenuti grazie allo sfruttamento delle proprietà ciclostazionarie dei segnali, estendendo anche lo studio a segnali diversi da quelli del DVB-T, quali ad esempio i segnali dei sistemi radiomobili.

### **IDENTIFICAZIONE DEI LIVELLI DI POTENZA AMMESSI IN TRASMISSIONE PER I WSD**

Nel caso invece si ricorra a geolocation database per identificare le risorse radio disponibili, il dispositivo cognitivo interroga una base dati, che, in funzione della posizione comunicata, restituisce le informazioni sulle risorse frequenziali disponibili e sulle potenze di trasmissione ammesse per ciascuna frequenza. FUB è impegnata nell'identificazione di un insieme di parametri comunemente concordato e adottato a livello internazionale che consenta proprio di calcolare i livelli di potenza ammessi per un dispositivo cognitivo che voglia operare in una certa posizione e su certe risorse frequenziali.

### **ARCHITETTURA MASTER-SLAVE PER WHITE SPACE DEVICES**

I livelli di potenza che vengono comunicati per ogni canale disponibile dal database dipendono infatti dalla posizione specifica in cui si trova il dispositivo che intende trasmettere, come pure da altri parametri quali la classe del dispositivo stesso o l'architettura del sistema in cui esso opera. In tal senso, è stato preso in considerazione l'impiego di architetture di tipo master-slave, con riferimento alle politiche di gestione e assegnazione delle risorse, contemplando anche l'eventuale impiego di sensing cooperativo a diversi livelli gerarchici.

### IMPIEGO CONGIUNTO DI SENSING E GEOLOCATION DATABASE

L'applicazione delle tecniche di geolocation database e di sensing in modo congiunto costituisce un'ulteriore area di studio, non ancora approfonditamente investigata, che può portare a numerosi vantaggi tra cui:

- riduzione del rischio di interferenza;
- rilevamento di segnali non registrati, come quelli dei microfoni professionali che, nel caso italiano, non rappresentano un servizio registrato;
- rilassamento delle soglie di sensing, con conseguente minori difficoltà implementative da parte delle industrie manifatturiere.

In sintesi, le considerazioni effettuate consentono di mettere a disposizione un maggior numero di risorse per i dispositivi che sono in grado di combinare le tecniche di sensing con le informazioni provenienti da geolocation database, con conseguente uso più efficace dello spettro.

## PROPAGAZIONE

### PREDISPOSIZIONE MODELLI A 3.5 GHZ OUTDOOR E INDOOR

I modelli di propagazione a 3.5 GHz attualmente disponibili in letteratura presentano forti limiti di accuratezza e precisione. A queste frequenze è importante caratterizzare in maniera accurata il livello del campo elettromagnetico sia in ambienti esterni (*outdoor*) che in ambienti interni (*indoor*) dove la ricezione risulta più complessa e difficoltosa a causa di una maggiore attenuazione (a 3.5GHz) nella penetrazione all'interno degli edifici.

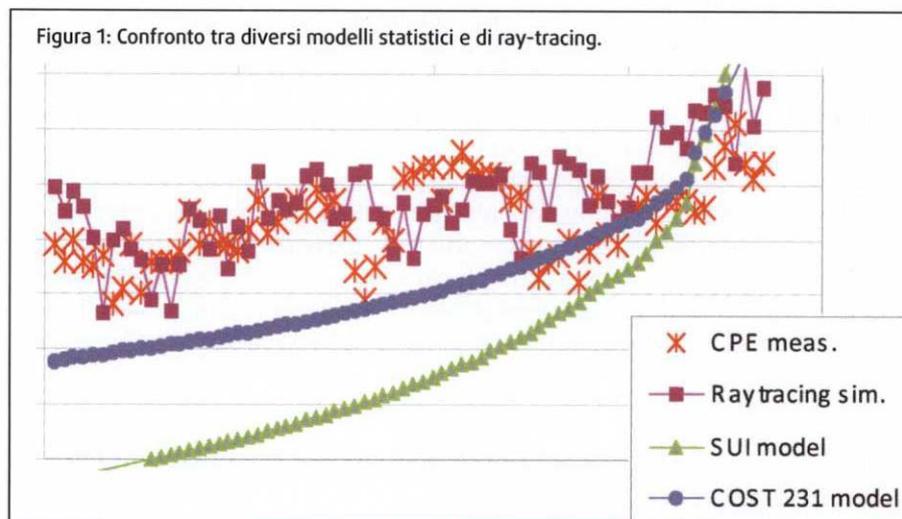
Lo scopo di quest'attività è stato convalidare, per la banda a 3.5 GHz, un modello di propagazione di *ray-tracing* (RT) implementato in un tool proprietario, Scat-Ray, sviluppato dall'Università di Bologna, e successivamente mettere a punto per questa frequenza un modello statistico che superi gli evidenti limiti dei modelli attualmente disponibili (es. SUI, COST231, Hata-esteso).

La fase di utilizzo del tool RT di propagazione ha richiesto la realizzazione di diverse campagne di misura nomadiche e mobili in diverse città e ambienti. Quest'attività sperimentale è stata condotta in collaborazione con l'Università di Covilhã (Portugal) che ha fornito la strumentazione di misura.

I modelli statistici disponibili sono stati applicati ai diversi scenari di misura e vagliati nelle loro criticità; una buona accuratezza è stata ottenuta attraverso il modello di ray-tracing, come emerge dal confronto tra i diversi modelli statistici e di RT con le misure (Figura 1).

La convalida del modello di RT è in fase avanzata di completamento: maggiori approfondimenti del modello sono ancora allo studio per lo scenario street-corner e per la ricezione in-car nella città di Bologna e per i percorsi in ambiente collinare della città di Covilhã.

Lo sviluppo di un modello statistico a partire dalle misure disponibili e dalla generazione di valori di campo mediante l'uso del RT è ancora in una fase iniziale.



## QoS NELLE RETI MOBILI

### QoS E PREVISIONI DI CAMPO: SUPPORTO A MIMO IN SISTEMI 4G

Un significativo contributo al miglioramento della qualità di servizio nei sistemi radio è oggi consentito dalle cosiddette tecniche MIMO (Multiple Input-Multiple Output), che permettono di trarre vantaggio dalla conoscenza delle caratteristiche del canale di comunicazione. Tale informazione non è però praticamente disponibile, con le tecniche attuali, nelle reti mobili a causa delle rapidissime variazioni del canale in condizioni di mobilità, incompatibili con i tempi necessari per la stima del canale mediante scambio di informazioni fra trasmettitore e ricevitore. D'altro canto, la continua evoluzione tecnologica renderà in breve tempo disponibili sistemi di comunicazione mobile dotati di notevoli capacità di calcolo.

FUB ha avviato un'attività di ricerca sull'impiego di strumenti evoluti per la previsione del campo, come il Ray Tracing, nei sistemi di quarta generazione. L'obiettivo è rendere disponibile la stima del canale nell'istante della trasmissione, in modo da poter adottare le strategie ottimali consentite dai sistemi MIMO per il raggiungimento di elevate velocità di trasmissione.

## GREEN ICT

### ASPETTI DI EFFICIENZA SPETTRALE AI FINI DEL RISPARMIO ENERGETICO

La Commissione europea ha identificato i cosiddetti "obiettivi 2020": produrre il 20% del fabbisogno energetico con fonti rinnovabili, migliorare l'efficienza energetica del 20% e ridurre del 20% le emissioni di CO<sub>2</sub> entro la fine del 2020.

Per quanto riguarda il settore delle telecomunicazioni, la rete di accesso è responsabile del maggior consumo di energia. In particolare, è stato stimato che nelle comunicazioni mobili fino all'80% del consumo di potenza avviene nelle stazioni base. Pertanto un'ottimizzazione del consumo energetico deve passare attraverso una riduzione dei consumi nella rete di accesso.

La riduzione dei consumi energetici nelle reti radiomobili può essere perseguita mediante due strade, che possono essere combinate tra loro: lo studio di archi-

tetture “intelligenti”, che minimizzino la quantità di potenza irradiata necessaria, e quello di soluzioni hardware e software che migliorino l’efficienza energetica delle stazioni base.

Gli studi condotti in FUB hanno mostrato come una pianificazione ottimizzata sia in grado di massimizzare l’efficienza complessiva di un sistema di telecomunicazioni. Ciò richiede di trovare un compromesso tra l’efficienza spettrale e l’efficienza in potenza, poiché la prima aumenta e la seconda diminuisce al crescere del rapporto segnale/rumore utilizzato in sede di progetto.

Nel caso delle reti cellulari occorre tener conto anche dell’efficienza spaziale, ovvero del riuso delle risorse spettrali sul territorio, che aggiunge una terza dimensione al problema e può introdurre considerazioni specifiche nell’analisi di efficienza del sistema.

### **RISPARMIO ENERGETICO ATTRAVERSO LA PIANIFICAZIONE INTELLIGENTE DELLE RETI RADIOMOBILI**

Un tema di ricerca che FUB sviluppa già da diversi anni riguarda la possibilità di ottimizzare il consumo energetico mediante opportune tecniche di pianificazione di una rete cellulare.

Una tecnica consiste nell’utilizzare, anziché poche stazioni base di media/elevata potenza, un numero più elevato di stazioni base (*microcellulari* e *picocellulari*) che consentono di distribuire il segnale mediante l’utilizzo di livelli di potenza molto bassi sul territorio da servire.

Tale concetto può essere ulteriormente esteso alle *femtocelle*, che sono stazioni base per utilizzo “domestico” che vengono installate direttamente nei locali del cliente, consentendo quindi l’accesso alla rete cellulare con consumi davvero modesti.

FUB è attivamente coinvolta nello studio e nella valutazione delle prestazioni delle architetture di rete che consentono un risparmio energetico, rispettando nel contempo i limiti di esposizione ai campi elettromagnetici a radiofrequenza fissati dalla legge italiana che, come noto, è tra le più restrittive al mondo. Su questi argomenti, il 19 maggio 2010 si è tenuto a Pontecchio Marconi un Seminario Bordini, che ha visto la partecipazione del prof. Maurizio Decina, Politecnico di Milano, come keynote speaker.

A proposito di risparmio energetico, l’Area “Sistemi Radio” ha contribuito, in collaborazione con le Aree “Tecnologie per la NGN” e “Ingegneria dei sistemi di telecomunicazioni” a studi sul tema delle smart grid, nell’ambito di un gruppo di lavoro interdisciplinare sulla green ICT, che ha visto la partecipazione di rappresentanti tecnici dei Soci Fondatori. È stato prodotto il documento *Green ICT. Mercato elettrico e telecomunicazioni*, presentato nell’ambito di un workshop FUB svoltosi a Roma il 12 gennaio 2010, alla presenza del Capo del Dipartimento per l’energia del Ministero dello sviluppo economico.

## PUBBLICAZIONI E INTERVENTI

### Conferenze Internazionali

M. Pellegrini, S. Persia, D. Volponi, G. Marcone, "ZigBee Sensor Network propagation analysis for health-care application", *5<sup>th</sup> International Conference on Broadband and Biomedical Communications, IB2Comm 2010*, Malaga, Spagna, dicembre 2010.

S. Kandeepan, L. De Nardis, M.G. Di Benedetto, A. Guidotti, G.E. Corazza, "Cognitive Satellite Terrestrial Radios", *Globecom 2010*, Miami, Florida, USA, 6-10 dicembre 2010.

D. Robalo, V. Petrini, J. Oliveira, F.J. Velez, M. Barbiroli, C. Carciofi, P. Grazioso, F. Fuschini, "Experimental characterisation of WiMAX propagation in different environments", *COST2100 12<sup>th</sup> MC Meeting*, Bologna, 23-25 novembre 2010.

E. Fionda, "SafeTRIP Project Traget", *1<sup>st</sup> International WorkShop of the COST Action IC0802*, Erice, 8-9 novembre 2010.

E. Fionda, "Global Navigation Satellite Systems (GNSS): tool for water vapour estimation", *1<sup>st</sup> International WorkShop of the COST Action IC0802*, Erice, 8-9 novembre 2010.

A.V. Bosisio, P. Basili, S. Bonafoni, P. Ciotti, G. Carlesimo, E. Fionda, A. Martellucci, "A proposed criterion to filter out rainy sky thermal microwave emissions collected at the ground from a multi-channel radiometer", *URSI Commission F Microwave signatures*, Firenze, 4-8 ottobre 2010.

S. Valbonesi, M. Barbiroli, M. Frullone, F. Graziosi, E. Papotti, F.S. Violante, "Procedures for measurement and evaluation of EMF occupational exposure in MR environment", *IOHA 2010*, Roma, 28-29 settembre 2010.

M. Barbiroli, C. Carciofi, D. Guiducci, "Effect of WiMAX System Introduction over General Public Exposure: Simulation and Measurements", *21<sup>st</sup> Annual IEEE International Symposium On Personal, Indoor and Mobile Radio Communications, PIMRC 2010*, Istanbul, Turkey, 26-29 settembre 2010.

A. Masini, G. Mazzini, G. Riva, "Routing Metric Estimation in Multi-hop Wireless Networks with Fading Channel", *18<sup>th</sup> International Conference on Software, Telecommunications and Computer Networks (SoftCOM 2010)*, Split - Bol, 23-25 settembre 2010.

M. Papaleo, V. Petrini, R. Firricieli, A. Vanelli-Coralli, G. E. Corazza, "Optimizing Cross Layer Coding Redundancy in Slow Fading Channels", *ASMS/SPSC*, settembre 2010.

S. Valbonesi, M. Barbiroli, M. Frullone, F. Graziosi, E. Papotti, F.S. Violante, "Occupational exposure assessment to static magnetic field in MRI environment", *EMF Bordeaux Event*, Bordeaux, 26-29 maggio 2010; presentato anche al *32<sup>nd</sup> Annual Meeting of The Bioelectromagnetics Society*, Seoul, Korea, 13-18 giugno 2010.

S. Valbonesi, M. Barbiroli, M. Frullone, F. Graziosi, E. Papotti, F.S. Violante, “Occupational exposure assessment of non-sinusoidal pulsed gradient magnetic fields in MRI environment”, *EMF Bordeaux Event*, Bordeaux, 26-29 maggio 2010.

M. Barbiroli, C. Carciofi, V. Degli Esposti, F. Fuschini, P. Grazioso, D. Guiducci, D. Robalo, F. J. Velez, “Characterization of WiMAX propagation in microcellular and picocellular environments”, *4<sup>th</sup> European Conference on Antennas and Propagation EuCAP’2010*, Barcellona, aprile 2010.

### **Convegni nazionali, Seminari e Stage**

D. Guiducci, “Aspetti operativi della transizione al digitale terrestre”, *La transizione al digitale terrestre: il quadro istituzionale e il coinvolgimento del territorio*, Seminari Bordoni, Villa Griffone, novembre 2010.

G. Riva, “QoS and new services: scenarios and perspectives”, *Qualità e nuovi servizi: verso i sistemi mobili di quarta generazione*, Seminari Bordoni, Villa Griffone, giugno 2010.

G. Riva, “Energy & Green Radio: challenges & synergy”, *Green ICT: telecomunicazioni, informatica e risparmio energetico*, Seminari Bordoni, Villa Griffone, maggio 2010.

A. Neri, “The Italian Transition to DTT: Designing and applying the Master Plan”, Stage formativo in materia di digitalizzazione per la delegazione armena, Sede RayWay, Monza, marzo 2010.

D. Guiducci, A. Neri, “La transizione alla televisione digitale terrestre”, *Tecnologie digitali per la radiocomunicazione*, Seminario ARPA, Bologna, febbraio 2010.

### **Riviste Nazionali**

M. Boumis, D. Guiducci, A. Neri, G. Riva, “Il passaggio alla TV digitale: lo switch-off di Lazio e Campania”, *Sistemi Integrati – TV digitale*, Vol. 2, luglio 2010.

## Area 2

# TECNOLOGIE PER LE RETI DI NUOVA GENERAZIONE

RESPONSABILE DI AREA

FRANCESCO MATERA

Quest'Area è dedicata allo studio delle tecnologie per la realizzazione delle Reti di Nuova Generazione e, in particolare, per la diffusione capillare della banda larga e ultralarga in Italia. In questa prospettiva, il passaggio dalla TV analogica a quella digitale con tutte le sue piattaforme è considerato come un fattore abilitante così come l'evoluzione dei decoder per il digitale terrestre verso una tecnologia ibrida che integri anche l'accesso alla rete.

Reti di nuova generazione (o Next Generation Networks) è un termine molto ampio per indicare l'insieme delle reti di TLC che prevedono alcune evoluzioni chiave come la convergenza dei servizi (triple e quadruple play) e il trasporto su pacchetti IP (All IP). Grazie a queste reti, la larga banda raggiungerà tutti gli utenti e l'offerta di servizi a valore aggiunto rivoluzionerà il panorama economico e sociale del Paese, attraverso l'integrazione delle caratteristiche tipiche dei servizi di telefonia, del mondo mobile e della TV (anche HD e 3D). Tutto ciò richiede che le innovazioni tecnologiche che stanno attualmente interessando principalmente la sezione di accesso alla rete siano accompagnate da un adeguamento della rete di trasporto.

Per realizzare le NGN, sarà quindi necessario che i segnali siano trasportati su portanti in grado di garantire flussi ad altissimo bit rate e quindi principalmente con sistemi in fibra ottica con terminazioni ottiche sempre più vicine all'utente finale, e con un'architettura protocollare basata su IP, ma con una semplificazione delle procedure di instradamento che garantisca nel contempo l'unificazione del trattamento dei diversi meccanismi di accesso attualmente in uso.

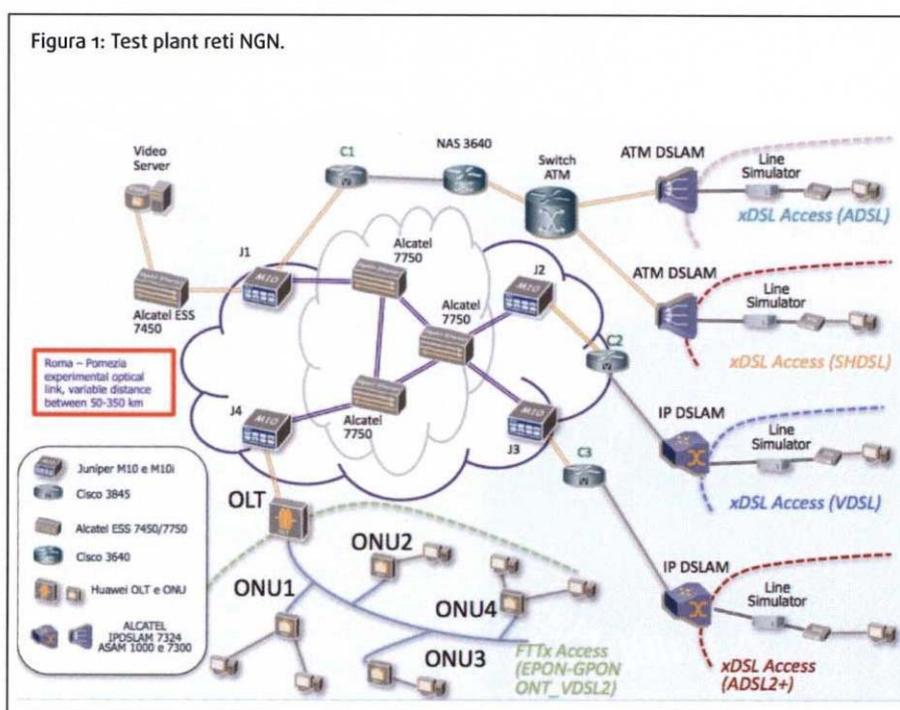
Nella realizzazione delle reti NGN, un ruolo fondamentale sarà giocato anche dal risparmio energetico. Pertanto, il consumo della rete diverrà uno dei parametri fondamentali che ne guideranno la progettazione e la realizzazione finale.

Alla luce di queste considerazioni, le attività dell'Area sono suddivise in quattro sotto-aree profondamente connesse sotto il paradigma della convergenza: la prima riguarda la *rete di accesso*, la seconda è dedicata alle *reti dorsali (e metro)*, la terza concerne il risparmio energetico e, infine, l'ultima riguarda i dispositivi per la TV digitale terrestre.

## RETE DI ACCESSO

Per quanto riguarda la rete di accesso, le attività di ricerca FUB si sono concentrate principalmente sui sistemi che consentono di portare la fibra il più possibile vicino all'utenza finale e sull'utilizzo dei dispositivi radio per l'accesso in mobilità e nomadicità, anche con reti a femtocelle. Momento chiave di queste attività è il controllo della Qualità del Servizio (QoS).

In tal senso, sono stati fatti approfonditi studi di ricerca di supporto al Progetto sulla "QoS di Internet da postazione fissa" (delibera AGCOM n. 244/08/CSP) pensando alla futura rete e in particolare agli accessi in fibra ottica. Molte delle attività di ricerca svolte nel 2010 si basano su sperimentazioni effettuate sul test plant di reti di nuova generazione dell'ISCOM.



### IL TEST BED DI RETI DI NUOVA GENERAZIONE

Nella Figura 1 è riportato lo schema attuale del laboratorio di reti NGN dell'ISCOM. Esso rappresenta una rete regionale i cui nodi (router) sono connessi con le fibre ottiche contenute nel cavo Roma-Pomezia lungo 25 km "one way", che è costituito da 80 fibre monomodali, delle quali 30 DS (dispersion shifted, G.653), 20 nzd (non zero dispersion, G.655) e 30 SF (standard fiber G.652r).

Il cuore è formato da sette routers, quattro Juniper (due M10 e due M10i) e tre Alcatel 7750, mentre la parte periferica è costituita dai 3 router Cisco 3845 e un Alcatel 7450. I routers della serie M di Juniper sono di fascia alta, pensati ed equipaggiati per far parte di una core network, mentre i routers della serie 3800 della Cisco sono di fascia media, tipicamente utilizzati come routers di accesso. Proprio per le caratteristiche degli apparati, la rete è stata progettata in modo che i quattro routers Juniper fungano da core network completamente magliata con

connessioni di 50 km, e i tre routers Cisco siano utilizzati come nodi della rete di accesso. Un discorso a parte riguarda i router Alcatel 7750 che sono utilizzati per realizzare funzioni avanzate di instradamento, come ad esempio quelle di tipo Carrier Ethernet (PBB-TE). Occorre precisare, infine, che la rete è stata anche sperimentata con collegamenti più lunghi per raggiungere dimensioni nazionali ed in particolare sono state usate connessioni lunghe 350 km con tratte amplificate otticamente con amplificatori ad erbio.

Nel test plant sono presenti due sezioni di accesso, una in rame basata su xDSL e due in fibra costituite da tipiche architetture Fiber To The x (FTTX), in particolare una Ethernet Passive Optical Network (EPON) ed una GPON [7]. La rete EPON è formata da una OLT (Optical Line Termination) AN5116-03 della FiberHome, da un certo numero di ONU (Optical Network Unit) AN5006-05 anch'esse della FiberHome e da uno splitter/accoppiatore passivo. La seconda invece è composta da una OLT Huawei, uno splitter passivo, da una serie di ONU in fibra e da una ONT DSLAM VDSL2 corredata da una serie di modem VDSL2 connessi tramite doppiino telefonico al DSLAM.

#### **GESTIONE DELLA QoS IN RETI PON: VERSO LE RETI WDM PON**

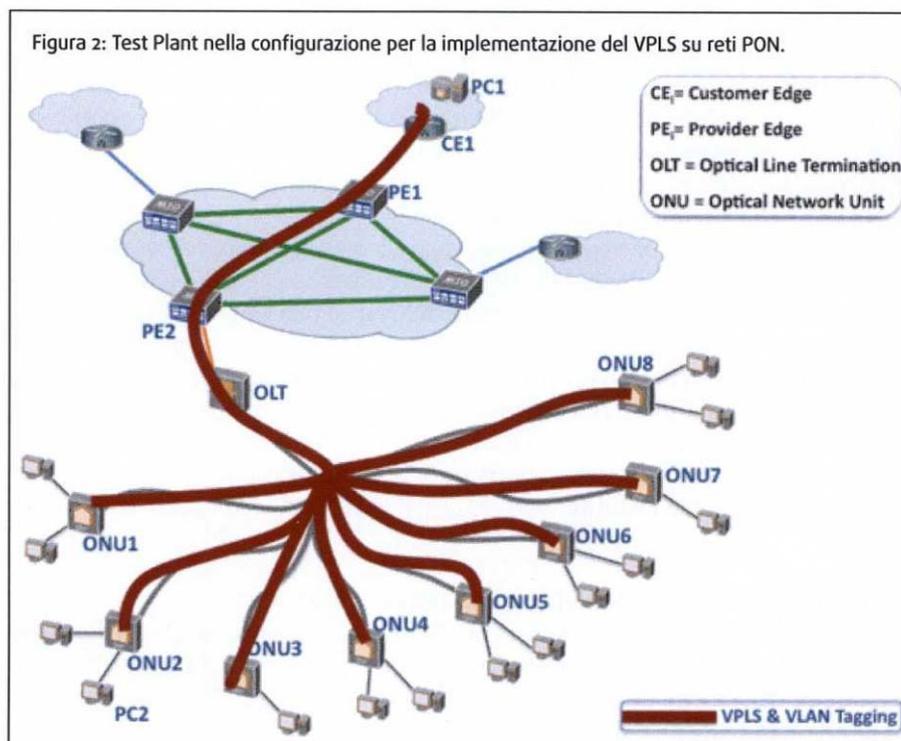
Tra le tecniche di accesso in fibra ottica le Passive Optical Networks (PONs) risultano essere le più semplici e le più economiche da implementare [8]. Esistono differenti versioni di reti ottiche passive: attualmente le Ethernet PON (EPON) sono principalmente impiegate in Asia, in particolare nel sud-est asiatico, mentre le Gigabit PON (GPON) sono implementate in Europa e Nord America. Uno dei limiti principali delle PON, nonostante l'elevato bit-rate delle attuali versioni (tra 1 e 2.5 Gbit/s), è rappresentato dalla condivisione della capacità tra tutti gli utenti, che limita così l'effettiva banda disponibile. Inoltre, tali reti non permettono l' unbundling fisico, se non ricorrendo ad un approccio di tipo Wavelength Division Multiplexing (WDM), e cioè con una lunghezza d'onda per ogni utente, e ciò potrebbe porre dei chiari limiti alla libera competizione tra gli operatori. Per questi motivi risultano indispensabili nelle PONs tecniche che consentano il controllo della QoS al fine di rispettare i requisiti richiesti dai diversi tipi di traffico e che permettano la configurazione di percorsi con precise garanzie in termini di banda e di affidabilità. In particolare, è necessario un controllo della QoS da estremo a estremo.

A tal fine, FUB ha testato un approccio basato sul Virtual Private LAN Service (VPLS) [7] perché il VPLS permette di realizzare un servizio Ethernet tramite il Multiprotocol Label Switching (MPLS), consentendo di ottenere eccellenti prestazioni in termini di gestione della rete e di controllo della QoS.

In sostanza, il VPLS è una sorta di Layer 2 Virtual Private Network (L2VPN) dove gli utenti hanno la percezione di appartenere ad un'unica rete locale (LAN) senza tener conto della loro effettiva dislocazione geografica. A differenza delle tradizionali VPN di strato 2 in cui i diversi customers sono connessi in modalità punto-punto, il VPLS realizza connessioni multipunto-multipunto, grazie alle sue intrinseche capacità di effettuare operazione di multicasting.

Nella Figura 2, viene riportata la configurazione tipica di una rete core-access basata su accesso PON che si ha nel caso di un servizio che parte da un server fino ad arrivare ad un certo numero di utenti.

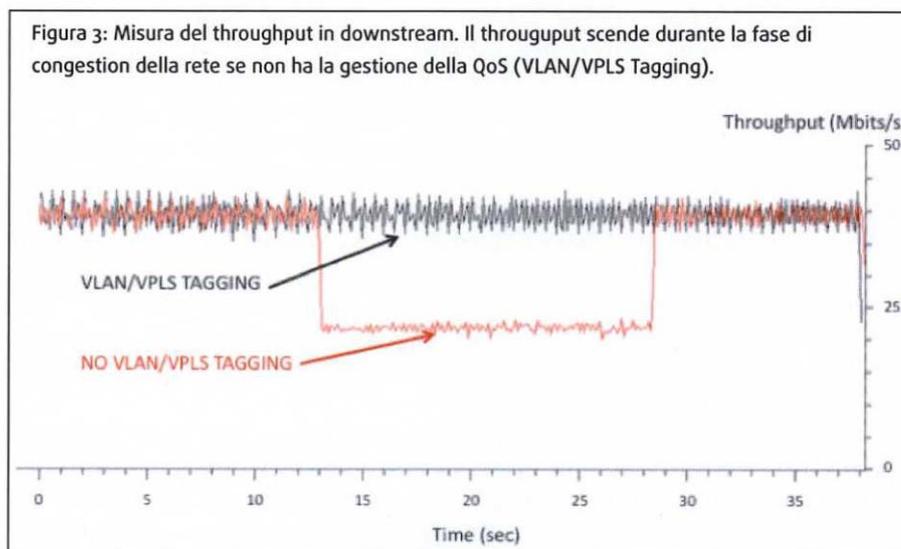
Le misure dei parametri prestazionali sono state effettuate per mezzo di un analizzatore di traffico che consente la valutazione di parametri prestazionali quali throughput, data loss, ritardo e jitter. Tuttavia, per motivi di brevità, in questo contributo sono riportate solo misure di throughput per dare comunque una chiara indica-



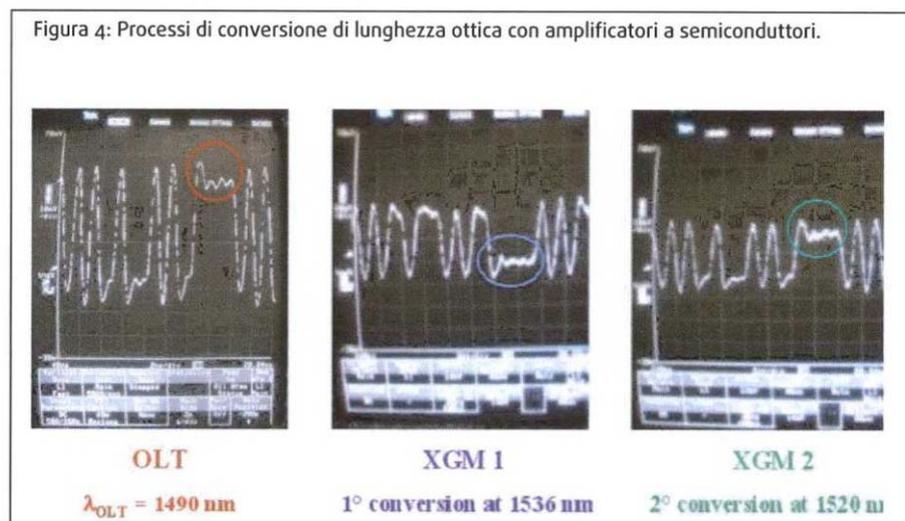
zione sulla bontà del funzionamento della tecnica proposta. In particolare, nella Figura 3, mostriamo che il throughput di un utente, in presenza di questa tecnica, si mantiene costante anche in presenza di una forte congestione della rete.

I risultati ottenuti mostrano che, con questo approccio, è possibile realizzare percorsi affidabili e ben definiti (in termini di QoS) in reti ottiche passive; da ciò lo spunto di un possibile impiego del VPLS (e quindi delle VLAN) come tecnica per superare il problema dell'unbundling nelle reti ottiche, ed in particolare nelle PON.

Come già detto l'unbundling a livello fisico potrà essere ottenuto quando sa-



ranno disponibili le tecniche WDM PON a basso costo. Nei laboratori ISCOM sono state fatte alcune sperimentazioni WDM, anche utilizzando la conversione tutta ottica delle lunghezze d'onda. Nella Figura 4, si riporta la conversione di un segnale dalla lunghezza d'onda a 1490 nm a 1520 nm grazie al processo del *cross gain modulation* negli amplificatori a semiconduttori. Tale processo è molto importante perché cambiando la lunghezza d'onda dei segnali è possibile far coesistere diverse reti PON sulla stessa infrastruttura fisica.



### MISURE DI QoS IN RETI PON

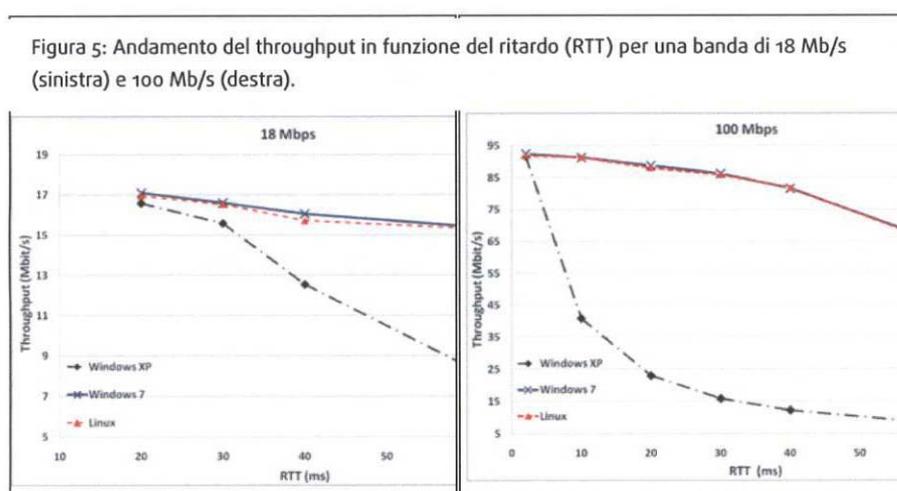
L'impiego di tecnologie ottiche nel segmento di rete ultimo miglio, rende possibile agli utenti finali di poter accedere a Internet e ai servizi di nuova generazione con bande sempre più elevate. Rimane però da chiarire in che modo e con quale efficienza le applicazioni e i servizi distribuiti all'utente riescano a sfruttare gli alti bit rate offerti dalle soluzioni Fiber To The X (FTTx). Con questa attività si è voluto verificare quanta banda un utente può effettivamente sfruttare e come questo dipende dal sistema operativo del PC dell'utente.

L'argomento era già stato affrontato in FUB nel corso del 2009 per gli accessi in rame xDSL [6] che rappresentano attualmente la soluzione più diffusa per l'accesso a Internet. I risultati misero in luce le forti differenze, in termini di utilizzazione della banda, per diversi ambienti software di utente. In quella indagine venivano considerati i Sistemi Operativi più diffusi sul mercato, ossia Microsoft Windows XP, Microsoft Windows 7 e Linux. Dai risultati ottenuti si evidenziava come le differenze in termini di prestazioni crescessero con l'aumentare del bit-rate. Ne deriva che le variazioni di performance diventeranno sempre più rilevanti con l'introduzione della fibra ottica nel segmento di rete ultimo miglio, grazie all'impiego delle reti FTTx.

Per analizzare l'utilizzazione di banda nella fase sperimentale ci si è riferiti alla valutazione della QoS secondo il metodo proposto in ETSI e adottato nell'ambito del Progetto FUB "Misura internet" ([www.misurainternet.it](http://www.misurainternet.it)), in ottemperanza alla delibera n. 244/08/CSP di AGCOM, Progetto che ha realizzato un sistema di monitoraggio delle prestazioni di rete per l'accesso a Internet da postazione fissa [6].

La tecnica di stima di banda utilizzata nella fase sperimentale quantifica il throughput FTP di un flusso dati tra un Server e un Client, che sono posizionati rispettivamente nel segmento di rete dell'operatore e sul PC (terminale) di utente. Il tool sviluppato rende possibile stimare le velocità di download e upload tramite il trasferimento di opportuni file di test e, attraverso la misura del tempo necessario al trasferimento dei dati (mediati su 50 ripetizioni), si ottiene una stima di banda del collegamento.

Nella Figura 5, sono riportati i risultati sperimentali (relativi a due differenti profili di rete) rappresentati come throughput in funzione del ritardo in rete (RTT). Il primo è relativo a una GPON con 128 utenti, e in questo caso può essere fornita all'utente una banda di circa 18 Mbit/s. Il secondo profilo invece, considera una GPON che serve 32 utenti con una banda di 100 Mbit/s ciascuno.



Premettendo che per i protocolli a finestra, come appunto il TCP, le performance dipendono dal RTT, i dati riportati sottolineano come il Sistema Operativo ha un impatto rilevante sulle performance del protocollo FTP.

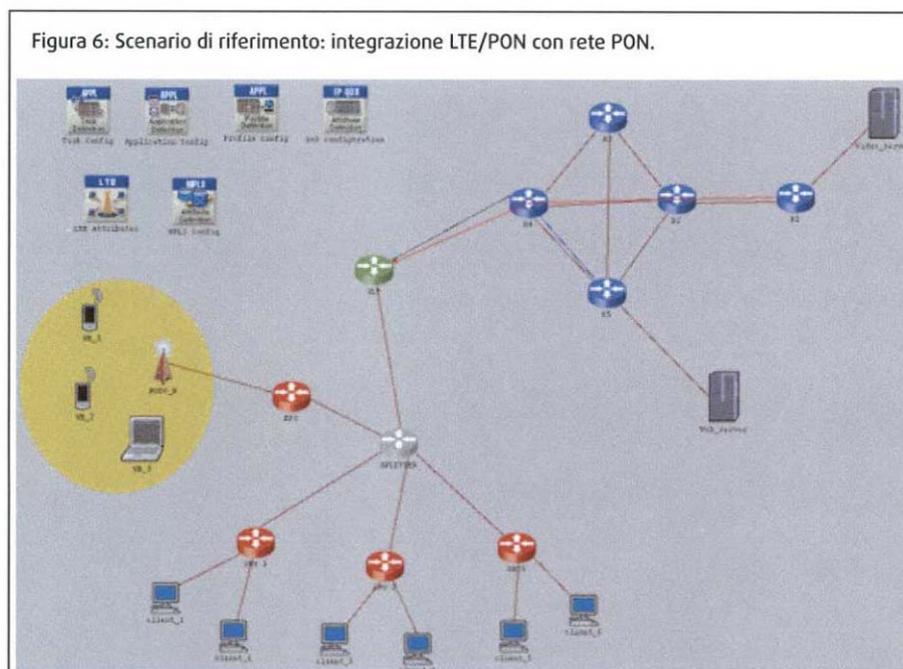
Risulta evidente come la riduzione delle performance, al crescere del ritardo di rete e del bit rate, sia devastante considerando l'implementazione del protocollo TCP nel sistema operativo Ms Windows XP. In particolare, è da notarsi una riduzione delle performance fino al 50% per il profilo 18 Mbit/s e fino al 90% per un profilo a 100 Mbit/s.

#### INTEGRAZIONE FIBRA-RADIO: ACCESSI LTE BASATI SU RETE PON

Nell'accesso alle reti a larga banda, un ruolo fondamentale sarà svolto dai sistemi radio ad altissima capacità e i sistemi WiMAX e Long Term Evolution (LTE) sono quelli che al momento ricevono i maggiori interessi per gli sviluppi futuri [9], [15]. Per le reti wireless uno dei principali problemi nell'utilizzo dei servizi broadband è dato dalla condivisione della risorsa e quindi la gestione della QoS assume un ruolo ancora più importante che per le tecniche wireline.

FUB ha realizzato degli studi proprio con la finalità di proporre un metodo per gestire la QoS in forma end-to-end in reti con terminazione WiMAX e LTE. A tal fine, abbiamo proposto lo stesso metodo basato sul VPLS descritto sopra, che permette di gestire la QoS fino alla Base Station e poi di proseguire fino all'utente mediante le tecniche che definiscono la classe di servizio nelle reti WiMAX e LTE.

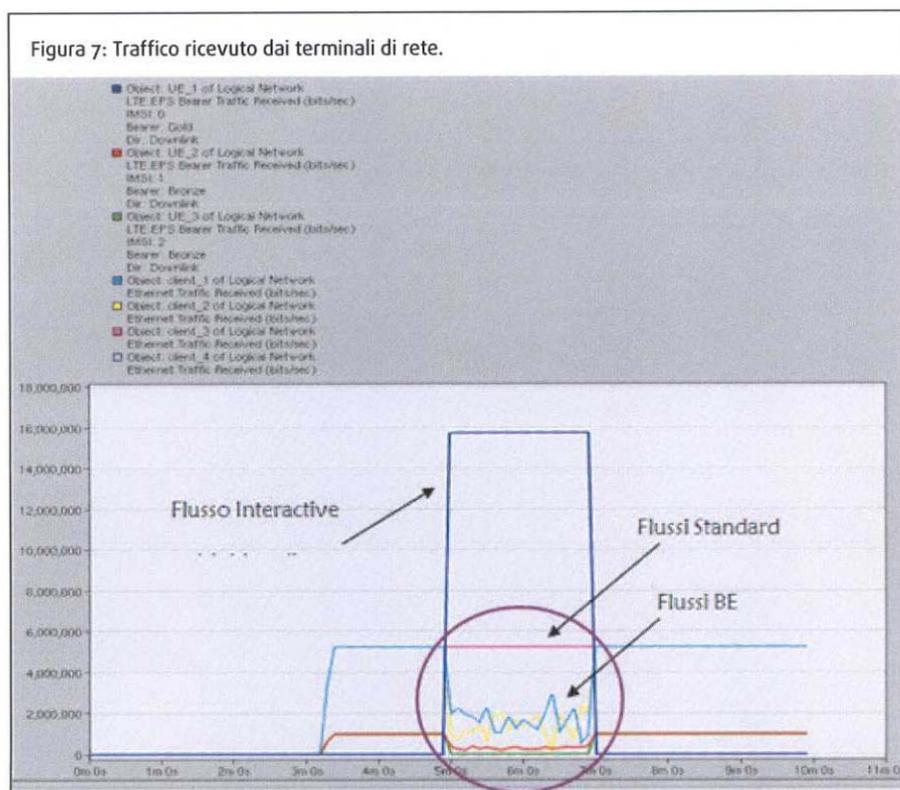
La dimostrazione del funzionamento di questo metodo è stata effettuata mediante il codice OPNET che permette la simulazioni sia di reti fisse che wireless.



Nella Figura 6, riportiamo lo schema di rete considerato, corrispondente ad una rete core (router blu) con una rete di accesso di tipo PON (ONU rosse) connessa ad una base station LTE che opera in una cella indicata dall'area gialla. Nella Figura 7, si riporta invece il comportamento del traffico per i diversi utenti connessi con LTE, alcuni in modalità best effort e uno con QoS garantita. La Figura 7 mostra che:

- il flusso di traffico destinato all'UE\_1 (curva blu, ToS Interactive Multimedia, CoS Gold, banda garantita e configurata nell'oggetto LTE Config) rimane immutato;
- i traffici rimanenti, caratterizzati da un ToS Best Effort, vengono ridotti durante tutta la durata del traffico con CoS Gold.

Per cui crediamo che l'abbinamento delle tecniche per la gestione della QoS tipiche delle reti fisse (MPLS e relative evoluzioni) con quelle per le reti wireless, abbia un ruolo fondamentale per rendere le reti wireless equivalenti a quelle fisse dal punto di vista dei servizi che richiedono larghe bande.



### DISPOSITIVI WIRELESS IN MOBILITÀ A FORTE VELOCITÀ

Allo stato attuale, per fornire una connessione a banda larga ad utenti che si muovono ad elevate velocità, come nel caso dei passeggeri di treni ad alta velocità, si potrebbero utilizzare, in linea di principio, diverse tecnologie che differiscono in termini di costi di implementazione e di prestazioni (GSM/GPRS, UMTS/HSPA, WiMAX, Satellite). Risulta però chiaro che, con tali tecnologie, l'utilizzazione di un unico sistema di telecomunicazione potrebbe non risultare ottimale, sia perché implicherebbe costi elevati per garantire il servizio su entrambe le tratte UL (Uplink) e DL (Downlink), sia perché risulterebbe inefficiente in termini di prestazioni raggiungibili.

Sulla base di tali considerazioni, è stato avviato uno studio il cui obiettivo è quello di analizzare, attraverso strumenti teorici e sperimentali, lo strato fisico e la modalità trasmissiva impiegata nella tratta di comunicazione downlink (cioè dalla stazione radio base verso il terminale d'utente) della tecnologia LTE, al fine di verificare se risulta possibile fornire connettività mobile a banda larga, con sufficiente livello di qualità, anche nel caso di mobilità dell'utente ad alte velocità, fino ai 350 Km/h.

Il movimento relativo tra terminale d'utente e stazione radio base determina, infatti, la presenza dell'effetto Doppler, che in sistemi trasmissivi multi-portante, quale l'OFDM impiegato nella tecnologia LTE, comporta la generazione di interferenze altrimenti assenti in sistemi trasmissivi a singola portante (GSM, UMTS).

Dai primi risultati ottenuti, è stato possibile verificare come nella comunicazione downlink, la condizione di mobilità ad elevate velocità dell'utente determina una degradazione delle prestazioni, in termini di velocità di connes-

ne, rispetto al caso in cui lo stesso si muova a velocità inferiori o risulti stazionario. Tali degradazioni risultano più o meno rilevanti a seconda di diversi fattori, quali la frequenza portante utilizzata in trasmissione e il modo di propagazione dalla sorgente alla destinazione del segnale trasmesso, che può seguire un unico o molteplici percorsi.

Nel caso in cui si trasmetta ad una portante di 2.1 GHz e in assenza di cammini multipli, la velocità di 350 Km/h dell'UE comporta degradazioni crescenti della velocità del collegamento quando, in trasmissione, si impiegano indici di qualità CQI (parametro dipendente dallo schema di modulazione e dal tasso di codifica adottati) che corrispondono ad una maggiore efficienza spettrale (vedi Tabella 1 nel caso LTE), fino ad arrivare al caso limite dell'indice CQI=15 in cui le prestazioni del sistema sono praticamente nulle. Nel caso di  $CQI \leq 14$ , la perdita di prestazione risulta essere contrastabile aumentando il valore di SNR in ricezione (cioè maggiore potenza ricevuta rispetto al livello di rumore riscontrabile sul collegamento).

Nel caso di propagazione del segnale affetta da cammini multipli, a seconda del ritardo con cui gli echi del segnale trasmesso giungono al ricevitore (modellizzazione di canale VehA e VehB, rispettivamente, così come standardizzato dall'ITU per utenti veicolari), la massima velocità di connessione risulta particolarmente penalizzata, soprattutto nel caso di indici CQI più alti (dal 13 al 15 per il VehA e dal 9 al 15 per il VehB), anche in presenza di elevati valori di SNR in ricezione.

Tabella 1: Indici CQI previsti dallo standard LTE.

INDICE CQI	MODULAZIONE	CODE RATE (approssimato)	EFFICIENZA (bit di informazione per simbolo)
1	QPSK	0.076	0.1523
2	QPSK	0.12	0.2344
3	QPSK	0.19	0.3770
4	QPSK	0.3	0.6016
5	QPSK	0.44	0.8770
6	QPSK	0.59	1.1758
7	16-QAM	0.37	1.4766
8	16-QAM	0.48	1.9141
9	16-QAM	0.6	2.4063
10	64-QAM	0.45	2.7305
11	64-QAM	0.55	3.3223
12	64-QAM	0.65	3.9023
13	64-QAM	0.75	4.5234
14	64-QAM	0.85	5.1142
15	64-QAM	0.93	5.5547

Un comportamento migliore si ottiene impiegando, in trasmissione, una frequenza portante più bassa. Infatti si è verificato che, per frequenze portanti di 900 MHz, le prestazioni generali del sistema risultano migliori rispetto al caso di portante a 2.1 GHz. In questo contesto scegliere la banda di frequenza intorno ai 2.1 GHz si inquadra nell'ottica di tracciare una linea di continuità con l'UMTS, mentre quella intorno ai 900 MHz è stata scelta considerando che, con la diminuzione

prevista per i prossimi anni del traffico GSM e con lo spettro che sarà reso disponibile dal processo di switch off alla televisione digitale, sarà possibile liberare bande di frequenza, rendendole disponibili per altre tecnologie.

#### **STUDIO DELL'INTERAZIONE TRA SEGNALI DVB-T E MOBILE BROADBAND IN BANDA UHF**

Con il completamento del processo di switch off del sistema televisivo analogico, attualmente in corso nei paesi dell'Unione europea, la cui conclusione è prevista in Italia per la fine del 2012, le porzioni di spettro ancora oggi impiegate dal segnale televisivo analogico che si trovano nella banda UHF da 470 a 862 MHz, saranno disponibili per la diffusione di canali DVB-T [10]. Ciò che viene auspicato dal CEPT è che ciascun paese renda disponibile una porzione di tale banda, e precisamente l'intervallo 790-862 MHz, noto come *digital dividend*, per implementare servizi di telecomunicazioni mobili di prossima generazione (4G). In tal caso, sarà necessario risolvere il problema di coesistenza tra i canali DVB-T, adiacenti alla banda in questione, e i segnali dei futuri sistemi di comunicazione mobili a banda larga.

A tale scopo è stato condotto uno studio per approfondire la conoscenza relativa agli aspetti interferenziali, valutando soprattutto gli effetti prodotti dai segnali dei sistemi mobili nei confronti della tecnologia DVB-T, il cui funzionamento deve comunque essere garantito [10]. L'obiettivo è stato quello di individuare i limiti tecnico-economici derivanti dall'impiego delle suddette tecnologie in bande adiacenti, attraverso la valutazione di specifici parametri prestazionali quali:

- **Il rapporto di protezione (Protection ratio):** definito come il minimo valore del rapporto (potenza segnale desiderato / potenza segnale interferente) misurato all'ingresso del ricevitore, tale da garantire un specificato livello di qualità del segnale desiderato.
- **La distanza di protezione:** ovvero la distanza minima a cui può essere collocata un'antenna di un sistema mobile (stazione radio base o terminale d'utente) rispetto ad un'antenna TV, affinché l'interferenza risultante non sia tale da compromettere la qualità del segnale televisivo.

Nello specifico, l'attenzione è stata rivolta alle principali tecnologie mobili a larga banda attualmente in via di sviluppo, quali WiMAX (Worldwide Interoperability for Microwave Access) e LTE (Long Term Evolution), per valutare l'assenza di impedimenti di natura tecnica alla loro implementazione nelle bande che risulteranno effettivamente disponibili. Ciò tenendo conto dei vincoli intrinsecamente presenti nel canale radio (canalizzazione, bande di guardia), nonché delle caratteristiche funzionali delle nuove tecnologie di telecomunicazione cellulari.

A titolo di esempio, in Tabella 2 sono riportati alcuni risultati dello studio relativi alla distanza di protezione nel caso di un segnale LTE di ampiezza 5MHz che opera in una banda adiacente a quella occupata dal canale televisivo 60, che è quello immediatamente precedente l'intervallo frequenziale del *digital dividend*.

In base ai risultati indicati, è evidente come la distanza di protezione diminuisca all'aumentare della potenza del segnale DVB-T ricevuto dall'antenna TV. Inoltre, occorre notare come lo stesso parametro risulti fortemente influenzato dal formato di modulazione del segnale DVB-T, dal momento che per una cor-

Tabella 2

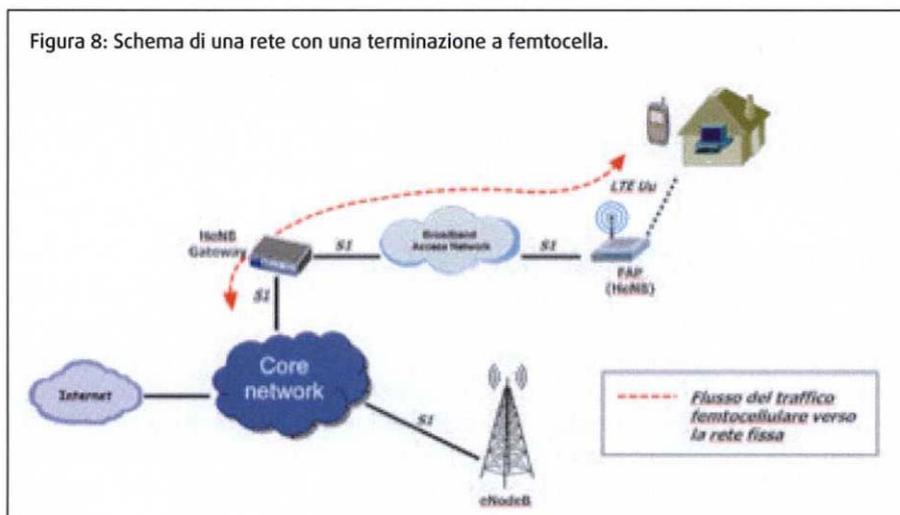
Potenza del segnale DVB-T all'antenna TV	Modulazione del segnale DVB-T	Distanza di protezione
-70 dBm	64QAM	222 m
-70 dBm	16QAM	67 m
-60 dBm	64QAM	49 m
-60 dBm	16QAM	6 m

retta decodifica del segnale in ricezione, a parità di potenza ricevuta dall'antenna televisiva, l'implementazione di uno schema di modulazione 64QAM richiede distanze di protezione notevolmente maggiori di quelle richieste in presenza di uno schema di modulazione 16QAM. In particolare, attraverso lo studio realizzato, si sono potuti stabilire con ragionevole esattezza i vincoli che occorre tenere in considerazione per la corretta collocazione di stazioni radio base LTE o WiMAX in fase di progettazione delle corrispondenti reti, con l'obiettivo di non pregiudicare il servizio fornito dalle esistenti reti DVB-T.

### RETI A FEMTOCELLE

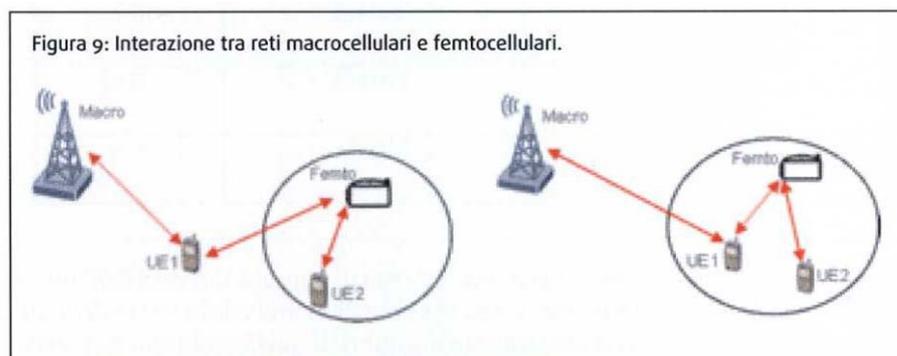
L'aumento di traffico voce/dati, derivato dal crescente utilizzo delle reti mobili, in futuro sarà un elemento chiave della qualità di servizio. Ciò ha determinato lo sviluppo di nuove soluzioni architeturali, tra cui quella basata sulle femtocelle. Con questo termine ci si riferisce a stazioni radio domestiche, a basso costo e a basso livello di potenza, gestite da remoto dall'operatore mobile, con lo scopo di migliorare la copertura cellulare (2G/3G/WiMAX/4G) indoor, aumentando le prestazioni dei servizi voce e dati. Allo stesso tempo l'operatore beneficerà del van-

Figura 8: Schema di una rete con una terminazione a femtocella.



taggio di indirizzare parte del carico di traffico della propria rete mobile verso la rete fissa (collegamenti xDSL, fibra ottica, ecc), con un conseguente risparmio dei costi richiesti per il potenziamento dell'infrastruttura di rete (vedi Figura 8).

In questo contesto, FUB ha analizzato dei tipici scenari interferenziali tra reti femtocellulari e reti macrocellulari (vedi alcuni esempi in Figura 9) allo scopo di definire parametri prestazionali e relativi vincoli fisici che debbono essere rispettati al fine di poter massimizzare il throughput totale della rete.



Inoltre, sono state proposte delle architetture di accesso a larga banda innovative basate sull'integrazione delle femtocelle con infrastrutture cablate esistenti negli edifici (ad es. impianto televisivo centralizzato); tali architetture sono state quindi messe a confronto con le soluzioni femtocellulari tradizionali sia dal punto di vista implementativo che da quello prestazionale.

## RETE DORSALE

Il passaggio alle NGN richiede un adeguamento della rete dorsale al fine di aumentare la capacità con tecniche wavelength division multiplexing (WDM) con singoli canali operanti ad altissime capacità (40 Gb/s e 100 Gb/s) e con processamenti più efficienti dei segnali in rete. Inoltre, sono richieste procedure che rendano la rete più efficiente anche in casi di guasti.

Nel corso del 2010, FUB si è occupata di studiare nuove tecniche per aumentare la capacità dei sistemi WDM e di introdurre la trasmissione Ethernet (più semplice e più vicina alle esigenze del mondo IP) anche nelle reti core, garantendo l'affidabilità con processi di ripristino simili a quelli SDH. Inoltre, nel test plant dell'ISCOM è stata realizzata una completa rete per TV su IP che garantisce alcune peculiarità di gestione dei flussi video con alta qualità [4], [12].

## SISTEMI OTTICI AD ALTA CAPACITÀ SU LUNGA DISTANZA

La richiesta di larghezza di banda sempre più elevata da parte degli utenti, specialmente a causa della crescente diffusione di servizi e applicazioni basati sul protocollo IP, richiede trasmissioni di dati con frequenze di cifra sempre più elevate. Il successo delle trasmissioni GbE su distanze sempre maggiori, anche a 10 Gb/s, induce a prevedere che nel breve termine le richieste di trasmissioni ad alta capacità su distanze nazionali saranno rivolte alla trasmissione a 100 Gb/s. Raggiungere queste capacità trasmissive pone sfide tecnologicamente interessanti su due versanti:

- a. quello dell'individuazione delle tecniche di modulazione e multiplazione necessarie al superamento dei limiti trasmissivi dovuti alla dispersione cromatica e di polarizzazione e alle non linearità;
- b. quello della componentistica necessaria.

Oggi, tecniche di modulazione come DQ PSK (*Differential Quadrature Phase Shift Keying*) o DP-QPSK (*Dual Polarization - Quadrature Phase Shift Keying*) rappresentano una soluzione alle problematiche appena esposte in quanto permettono di aumentare l'efficienza spettrale attraverso la codifica di più bits su ciascun simbolo ottico. Velocità inferiori di trasmissione di simbolo permettono di limitare gli effetti dispersivi, anche se richiedono sofisticate tecnologie sia in trasmissione che in ricezione. In particolare, tra queste tecniche multilivello, una delle più interessanti è quella chiamata RZ DQPSK (*Return-to-Zero Differential Quadrature Phase Shift Keying*) [5], [15].

Nel corso del 2010, FUB, in collaborazione con l'Università dell'Aquila (UNILAQ), ha svolto vari studi sui metodi per ottimizzare le trasmissioni di sistemi DPSK e DQPSK in collegamenti con fibre installate di tipo G.652. Rispetto alle precedenti conoscenze, FUB e UNILAQ hanno sviluppato una teoria che permette di comprendere i meccanismi che degradano i segnali modulati in fase nei collegamenti in fibra ottica. Tali meccanismi, dovuti agli effetti non lineari delle fibre, fino ad ora potevano essere studiati solo mediante lunghe e laboriose simulazioni. La teoria sviluppata da FUB, invece, permette di valutare analiticamente le prestazioni dei sistemi ottici e, in particolare, di trovare più facilmente le condizioni che permettono di ottimizzare le prestazioni. Simulazioni numeriche, con il codice realizzato da FUB, hanno permesso la verifica della teoria e di studiare le prestazioni di questi sistemi in diverse configurazioni di rete.

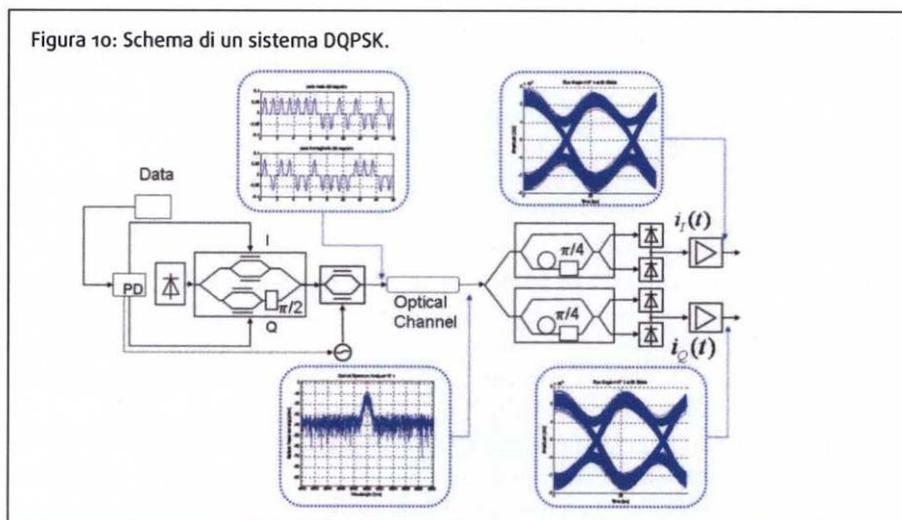
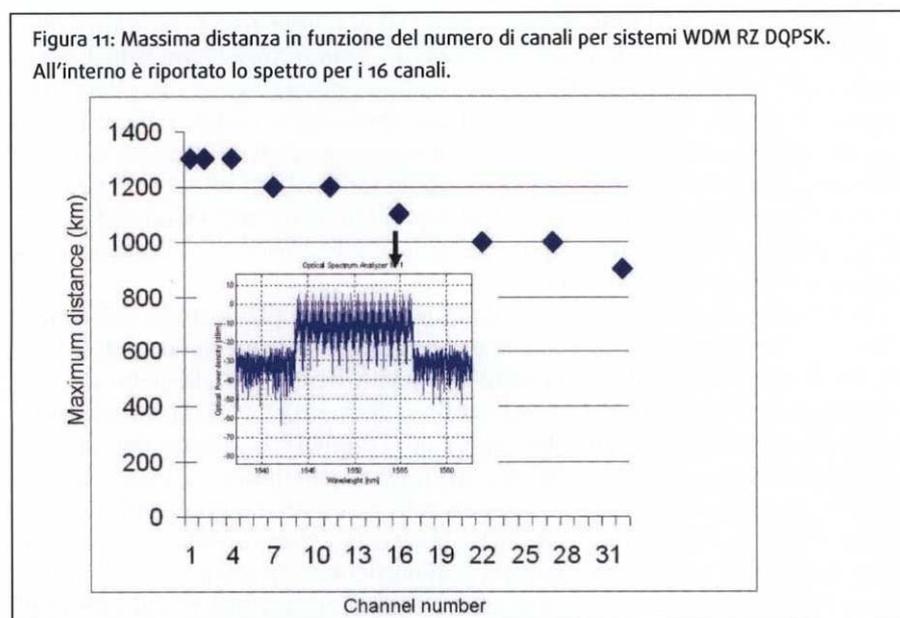


Tabella 3: Parametri del collegamento considerato.

Fibre	Gratings	Amplificatori EDFA
$a=0.25 \text{ dB/km}$ , $D=16$ $\text{ps/nm/km}$ $D_3=0.06 \text{ ps/nm}^2/\text{km}$ , $g=1.3$ $(\text{Wkm})^{-1}$	$aT=1.5 \text{ dB}$ , $DT=-1600 \text{ ps/nm}$ $DT_3=-6 \text{ ps/nm}^2$ , $g=0$	$G=26.5 \text{ dB}$ $F=6 \text{ dB}$

Nella Figura 11 riportiamo la massima distanza che può essere raggiunta con sistemi nx100 Gb/s DQPSK in collegamenti con fibre G.652.



#### RIPRISTINO VELOCE IN RETI GEOGRAFICHE DI TIPO GbE

La crescita del traffico dati Internet e l'evoluzione dei servizi IP stanno portando a dei radicali cambiamenti nelle infrastrutture di rete degli operatori di telecomunicazioni, al fine di soddisfare una maggiore richiesta di banda dovuta alla sempre più capillare diffusione di tecnologie di accesso a banda larga e alla crescita di servizi "bandwidth-greedy", come quelli multimediali.

In questo contesto, gli operatori stanno passando dalle tradizionali reti TDM (Time Division Multiplexing) a circuito a un modello connection-oriented basato sul modo di trasferimento a pacchetto. Il passaggio a reti basate sulla commutazione a pacchetto consente di realizzare una rete multi-servizio in grado di sostenere in modo molto flessibile una moltitudine di servizi e applicazioni differenti. Per gli operatori, abbandonare le tradizionali reti TDM può rappresentare un risparmio notevole oltre a una semplificazione significativa dell'infrastruttura di rete.

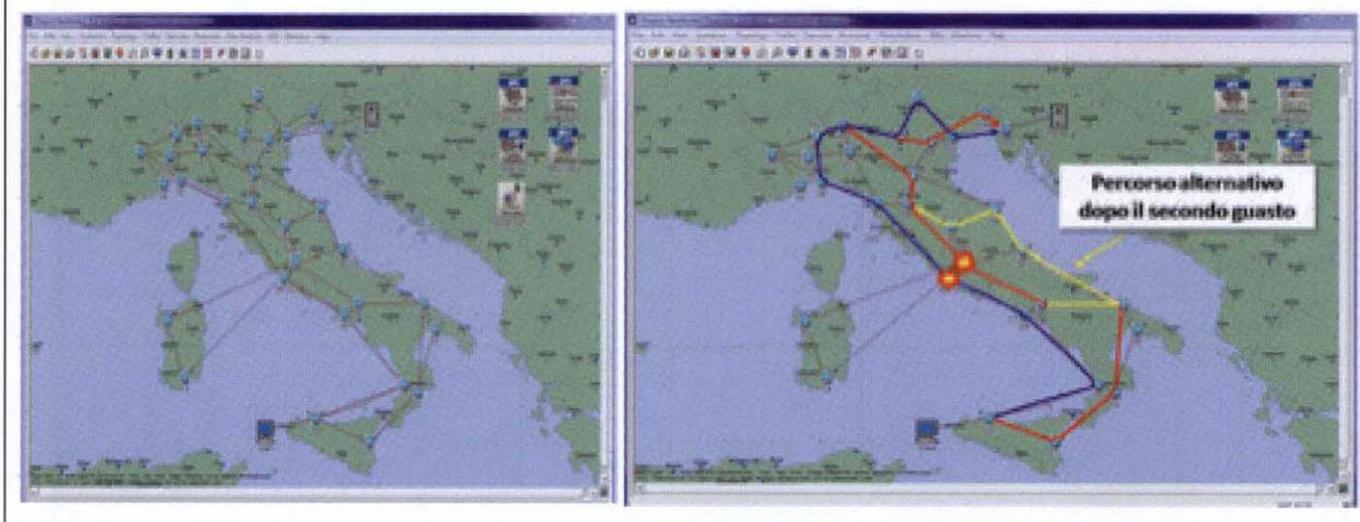
La diffusione di Ethernet nelle reti LAN e l'espansione del traffico dati basato su IP hanno portato alla diffusione di Ethernet come tecnologia di tipo "packet-based" anche nelle reti metropolitane. Inoltre, la possibilità di disporre di interfacce semplici ed economiche e ad alto bit rate, attraverso gli standard Gigabit Ethernet, 10 Gigabit Ethernet, 40 Gigabit Ethernet, ha indotto gli operatori a considerare l'impiego di Ethernet nella rete di Core con il ruolo di tecnologia di trasporto (Carrier Ethernet), direttamente sovrapposta allo strato ottico DWDM (Dense Wavelength Division Multiplexing). Nonostante questi vantaggi, per utilizzare Ethernet all'interno della rete Core è necessario arricchirlo di funzionalità e caratteristiche di tipo Carrier-Grade, che abilitino cioè questa tecnologia ad essere impiegata per scopi di trasporto di grandi moli di dati su vaste aree geografiche. La capacità di proteggere automaticamente dai guasti il traffico transiente

in rete è uno dei requisiti fondamentali per una tecnologia di trasporto che deve garantire altissimi livelli di affidabilità e tempi di ripristino molto ridotti.

Nel corso del 2010, FUB ha quindi studiato le prestazioni, in termini di tempi di ripristino, di una rete basata su Ethernet e MPLS. Le tecniche di ripristino proprie del protocollo MPLS, quali Fast ReRoute (FRR) e Standby Secondary Path (SSP), consentono a Ethernet di dotarsi di quei meccanismi di protezione e ripristino in grado di renderla adatta a svolgere il ruolo di Carrier Protocol su reti a scala geografica. Tenendo conto che le reti di telecomunicazioni sono fortemente interconnesse con le altre infrastrutture, e per tale motivo soggette anche a guasti derivanti da quest'ultime, si è anche verificata la resilienza a guasti multipli di una rete che utilizzi tali tecniche. L'obiettivo finale di questo lavoro, basato sulla simulazione con codice OPNET, è stato quello di verificare che una rete dorsale Gigabit Ethernet è in grado di garantire, in caso avvengano guasti (singoli e multipli), tempi di ripristino accettabili anche per i servizi con le richieste più stringenti.

Nella Figura 12 (a), riportiamo la rete che abbiamo considerato con il codice MATLAB e che riproduce una porzione della rete di Telecom Italia. Nella Figura 12 (b), i percorsi di back-up, anche in conseguenza di guasti multipli [3], [14].

Figura 12- Modello di rete e i percorsi di buck up.



I risultati ottenuti dalle simulazioni mostrano che i tempi di ripristino possono essere inferiori ai 50 ms e quindi perfettamente compatibili con le reti SDH.

## RISPARMIO ENERGETICO

Nel corso del 2010, FUB si è occupata dei temi che riguardano il risparmio energetico sia per quanto riguarda le reti di TLC sia, più in generale, per ciò che attiene l'efficienza degli edifici.

### **RISPARMIO ENERGETICO NELLE RETI DI TLC**

Il sostanziale incremento del traffico Internet, rendendo necessari dispositivi con una maggiore capacità di trasmissione e di elaborazione, determina un più alto consumo energetico. Il settore ICT è responsabile di un consumo che va dal 2% al 10% di quello mondiale. In particolare, alcuni studi sollevano il dubbio che il consumo energetico possa diventare il fattore maggiormente vincolante per lo sviluppo delle nuove reti di telecomunicazione, ancor più della capacità delle tecnologie ottiche ed elettroniche. In questa prospettiva, diventa necessario pensare ad un'ottimizzazione delle infrastrutture proprio ai fini di limitarne i consumi energetici.

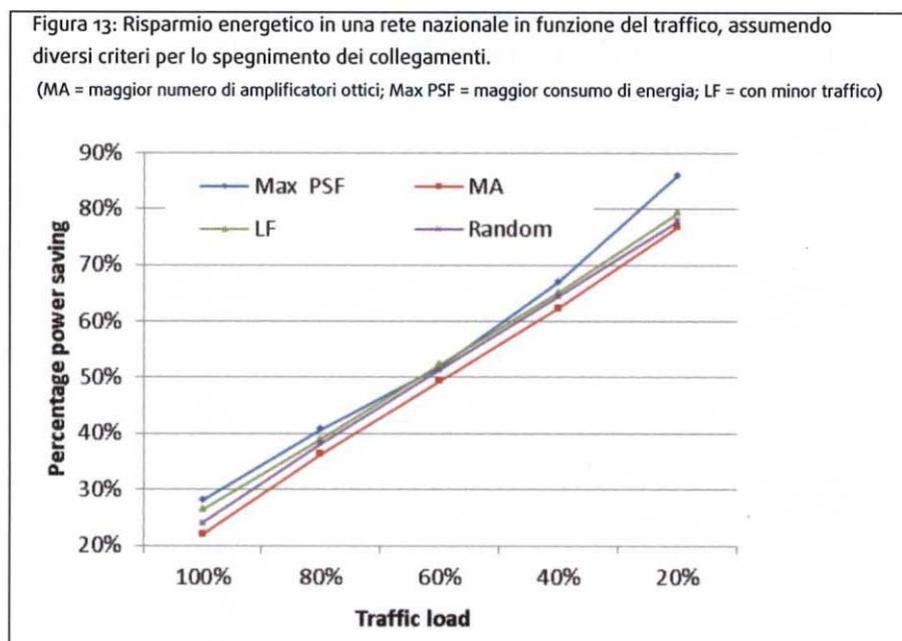
Il vincolo energetico riguarda tutti i segmenti della rete e per ciascuno comporta scelte diverse sia sulle reti già esistenti che su quelle che devono ancora essere realizzate. Nel corso del 2010, FUB ha svolto diversi studi riguardanti il risparmio energetico nelle reti di TLC con particolare enfasi per le reti di accesso e le reti dorsali.

Per quanto riguarda le reti di accesso, sono stati considerati diversi scenari riguardanti le tecniche in rame, radio e in fibra. Studi precedenti avevano già mostrato che le reti in fibra ottica (Fiber to the x, FTX) sono quelle che, a parità di capacità, consentono i maggiori risparmi energetici.

In uno studio svolto in questo anno, abbiamo dimostrato che non solo le reti in fibra ottica sono in grado di far risparmiare più energia rispetto alle tecniche in rame (xDLS) e radio (WiMAX, LTE), ma se consideriamo l'arco dei 10 anni, i risparmi ottenuti con le tecniche in fibra permettono addirittura il completo finanziamento delle opere di realizzazione delle stesse reti.

Per quanto concerne invece le reti backbone, gli studi si sono concentrati sulle tecniche basate sullo spegnimento dei collegamenti quando si è in condizione di basso traffico [2]. In particolare, abbiamo studiato protocolli e algoritmi che permettono di re-instradare il traffico su un minor numero di elementi di rete quando il traffico in rete è minore. Si è quindi adottato un approccio basato un algoritmo euristico che iterativamente prova a spegnere nodi e link della rete, ordinandoli in accordo ad un determinato criterio, che può essere causale oppure basato su un ordinamento delle connessioni in base al traffico trasportato [1]. La rete considerata è una rete di trasporto ottica WDM. Poiché in una rete a commutazione di lunghezza d'onda la qualità del servizio si definisce in termini di tempo di fuori servizio, in questo lavoro si è tenuto conto dei requisiti di protezione dei flussi clienti. L'obiettivo era minimizzare l'energia consumata dai link ottici WDM, minimizzando il numero di fibre accese nell'intera rete e rispettando al contempo i vincoli di flusso, di capacità, di continuità delle lunghezze d'onda (cioè assenza di convertitori di lunghezza d'onda) e di protezione con percorsi di backup condivisi.

Nella Figura 13, riportiamo i risultati più significativi della nostra ricerca, che mostrano la percentuale di potenza che può essere risparmiata in funzione del traffico presente in rete utilizzando diversi criteri per lo spegnimento dei collegamenti in fibra.



I risultati mostrano che, indipendentemente dalla scelta del criterio di spegnimento dei collegamenti, il risparmio può raggiungere anche il 90%. Se applichiamo questo principio ad una rete nazionale, con 18 nodi principali e operante su un'area di 4000x2000 km<sup>2</sup>, la quantità di potenza che può essere risparmiata è di decine di KW con un risparmio giornaliero di circa 1 MWh e quindi di 365 MWh in un anno.

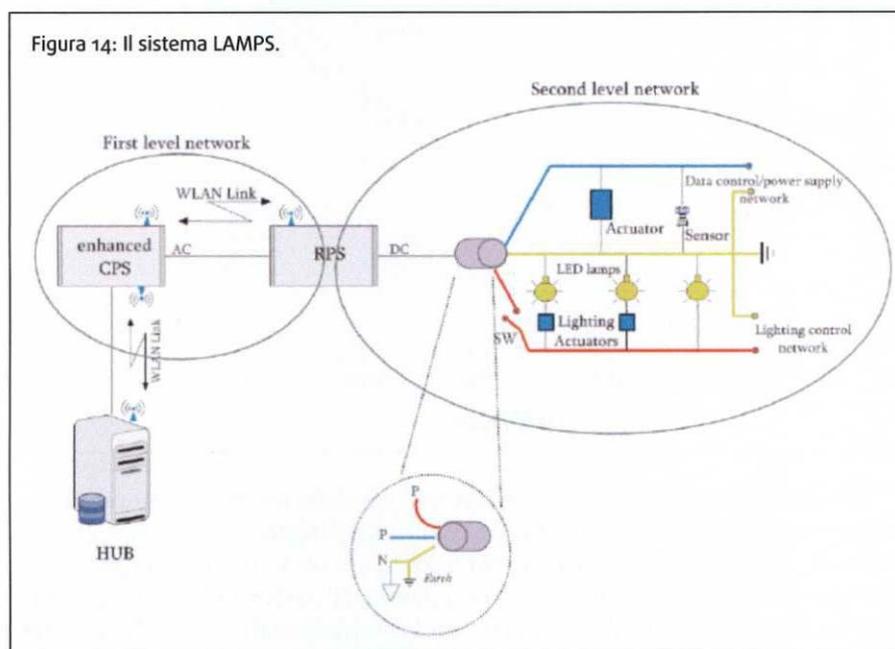
### LAMPS (Lighting Addressing Management of Premises energy Services)

Nel contesto delle possibili soluzioni per l'efficientamento energetico degli edifici residenziali e pubblici, è stato studiato un sistema di gestione dell'energia che integra diversi sotto-sistemi a basso consumo energetico che può operare in spazi pubblici, sia indoor che outdoor, quali centri commerciali, aeroporti, stazioni di servizio, ecc. Questo studio ha dato origine ad una proposta di progetto europeo presentata nell'ambito della Call FP7-ICT-2011-7, *Objective ICT-2011.6.2 ICT systems for energy efficiency*, al momento ancora in fase di valutazione.

La soluzione prevede l'impiego di lampade a stato solido (SSL), di per se già più efficienti di quelle attualmente impiegate, sia per l'illuminazione interna che esterna, integrate in un'infrastruttura di distribuzione di energia elettrica originale, che fa uso di un impianto in corrente continua in luogo di quello tradizionale in corrente alternata. Questo approccio consente di centralizzare in un numero limitato di punti la trasformazione da alternata a continua della corrente elettrica richiesta per l'alimentazione delle lampade, determinando di conseguenza una maggiore affidabilità del sistema e un elevato risparmio energetico ed economico.

In aggiunta, l'adozione di questa innovativa soluzione, consentirebbe l'utilizzo della stessa infrastruttura di distribuzione elettrica per la trasmissione di segnali digitali di controllo e monitoraggio di reti di sensori, deputate allo svolgimento di funzioni specifiche quali allarmistica, videosorveglianza, ottimizzazione della rete

di condizionamento e climatizzazione, illuminazione comandata di specifiche aree, ecc. A tal proposito, occorre evidenziare che tale soluzione potrebbe essere impiegata in alternativa agli esistenti sistemi PLC (Power Line Communication), sperimentando prestazioni migliori per via delle ridotte interferenze che la corrente continua determina sul segnale di controllo rispetto a quella alternata.

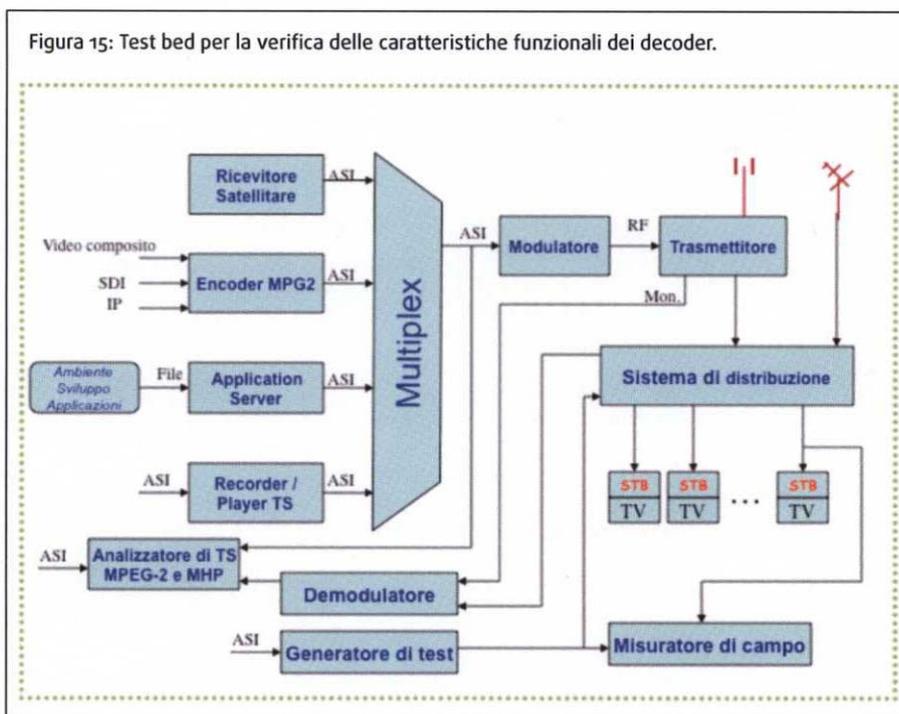


## ATTIVITÀ SUI DECODER PER IL DIGITALE TERRESTRE

I benefici che il servizio televisivo potrà trarre dal processo di digitalizzazione delle reti di comunicazione consistono sostanzialmente nell'utilizzo di tecniche più efficienti per la sua fornitura e in un notevole ampliamento dell'esperienza di fruizione da parte degli utenti. In questo contesto, assume particolare rilevanza il cosiddetto "decoder ibrido" che collegato ad una rete broadcast in tecnologia DVB, da un lato, e ad Internet, dall'altro, è in grado di presentare all'utente, oltre ai tradizionali servizi di radiodiffusione televisiva (*Servizi Lineari*), anche i servizi di media audiovisivi a richiesta (*Servizi non Lineari*) e quelli tipici dell'ambiente di Web Browsing. Questi decoder devono rispondere ai requisiti imposti dai vari enti e organismi regolatori internazionali (es. DVB, IETF, EICTA) e nazionali (es. AGCOM, DGTVi, CEI).

Relativamente alla televisione digitale terrestre, già da qualche anno, è stato allestito nei laboratori FUB un test bed, schematizzato in Figura 15, per la verifica delle caratteristiche funzionali e tecniche dei decoder. Nella Tabella 4, riportiamo le funzionalità che vengono attualmente testate.

## AREA 2 - TECNOLOGIE PER LE RETI DI NUOVA GENERAZIONE



Attualmente è allo studio l'ampliamento del test bed al fine di consentire anche la verifica e la sperimentazione di decoder ibridi.

Tabella 4: Esempi di caratteristiche funzionali e tecniche.			
N.	Categoria	Caratteristica Funzionale	Note
F1	Sintonizzazione	Procedure di sintonizzazione	Prima installazione, re installazione, Automatica, di un singolo canale, ecc.
		Sintonizzazione in banda III VHF	Canalizzazione italiana e canalizzazione europea
		LCN	Presenza, possibilità di esclusione, ecc.
		Risoluzione dei conflitti di LCN	
F2	Operatività	Lista dei programmi	Accesso diretto ai programmi attraverso la lista, gestione personalizzata della numerazione, ecc.
		Televideo e sottotitoli	Presentazione e gestione
		EPG	Presentazione e gestione
		Controllo parentale	Gestione
		Telecomando	Tempi di risposta al cambio canale
		Video	Gestione formati 4:3 e 16:9
		Audio multilingua	Possibilità di selezione
		Impostazioni di default	
		Istruzioni a schermo	
N.	Categoria	Caratteristica Tecnica	Note
T1	Demodulazione del segnale digitale	Corrispondenza alla norma COFDM DVB-T (EN 300744)	Modi di trasmissione, code rate, costellazioni, e intervalli di guardia stabiliti nella delibera AGCOM n. 216/00/CONS
		Larghezza di banda del canale	7 MHz in Banda III, 8 MHz in Banda IV-V
		Livello massimo del segnale	Delibera AGCOM n. 216/00/CONS
		Trasparenza rispetto alla variazione dei parametri di modulazione	
T2	Decodifica del contenuto digitale	Demultiplexing del transport stream MPEG-2	Norma DVB ETR 101 154
		Decodifica video	Profilo MPEG-2 Main Profile @ Main Level (4:3 e 16:9)
		Decodifica audio	MPEG-1 Audio Layer I & II
		Service information	Correttezza nell'interpretazione delle tabelle PMT, NIT, SDT, ecc.
T3	Connessioni	Ingresso e pass-through a radiofrequenza	
		Presca SCART	
		Altre connessioni A/V	
T4	Altro	Telecomando	
		Manuale	

## PUBBLICAZIONI E INTERVENTI

### Riviste Internazionali

[1] A. Coiro, M. Listanti, A. Valenti, F. Matera, “Reducing power consumption in wavelength routed networks by selective switch off of optical links”, *IEEE J. Of Selected Topics in Quantum Electronics*, vol. PP, Issue 99, agosto 2010.

[2] A. Silvestri, A. Valenti, S. Pompei, F. Matera, A. Cianfrani, A. Coiro, “Energy saving in optical transport networks exploiting transmission properties and wavelength path optimization”, *Elsevier Optical Switching Network*, Vol.7, Issue 3, luglio 2010, pp. 108-114.

### Conferenze Internazionali

[3] M. Lucci, A. Valenti, F. Matera, D. Del Buono, “Investigation on fast MPLS restoration technique for a GbE wide area transport network”, *ICTON 2010*, Munich, giugno-luglio 2010.

[4] 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”, *Proceedings of IEEE Reliable Networks Design and Modelling*, Moskow, Russia, 19-20 ottobre 2010.

[5] M. Tabacchiera, F. Matera, A. Mecozzi, M. Settembre, “Dispersion Management in Phase Modulated Optical Transmission Systems”, *IEEE European Conference on Optical Communications (ECOC) 2010*, Mo2.C.2, Torino, 20-23 settembre 2010.

[6] A. Del Grosso, L. Rea, P. Bolletta, A. Valenti and A.M. Luisi “On the Impact of Operative Systems Choice in End-user Bandwidth Evaluation: Testing and Analysis in a Metro-access Network”, *International Conference on Access Networks, Services and Technologies (IARIA ACCESS 2010)*, Valencia, Spain, settembre 2010.

[7] G. Tosi, A. Teixeira, A. Valenti, J. Prat, G. Incerti, S. Di Bartolo, V. Carrozzo, “Remotely Power Assisted Optical Network Terminals in Gigabit Ethernet Passive Optical Network Scenarios”, *OSA Optics & Photonic Congress 2010*, Karlsruhe, Germany, giugno 2010.

[8] G.M. Tosi Beleffi, A. Valenti, S. Pompei, S. Di Bartolo, G. Incerti, V. Carrozzo, A. Andò, A. Busacca, A.L.J. Teixeira, L. Costa, “Remote optical monitoring in remotely power assisted passive optical networks”, *ICTON 2010*, Munich, giugno 2010.

[9] M. Giuntini, J. Morabito, A. Valenti, F. Matera, V. Carrozzo, S. Di Bartolo, “Integration of optical telecommunications and radio access networks to assure quality of service”, *ICTON 2010*, Munich, giugno 2010.

[10] M. Celidonio, D. Di Zenobio, L. Pulcini, “A Broadband Integrated Radio LAN”, *Proceedings of 17th IEEE Workshop on Local and Metropolitan Area Networks*, maggio 2010.

**Conferenze Nazionali**

[11] A. Valenti, S. Pompei, A. Rufini, F. Matera, “Dimostrazione sperimentale della conversione di lunghezza d’onda in una rete ottica passiva”, Atti di *FOTONICA 2010*, Pisa, 25-27 maggio 2010.

[12] E. Mammi, S. Pompei, A. Valenti, G. Russo, D. Milanese, V. Sardella, “Valutazione Sperimentale delle prestazioni di servizi televisivi su reti ottiche GbE di tipo Unmanaged e Managed”, Atti di *FOTONICA 2010*, Pisa, 25-27 maggio 2010.

[13] M. Tabacchiera, F. Matera, A. Mecozzi, M. Settembre “Analisi della compensazione della dispersione cromatica per sistemi RZ DQPSK a 100 Gb/s”, Atti di *FOTONICA 2010*, Pisa, 25-27 maggio 2010.

[14] M. Lucci, A. Valenti, S. Pompei, P. Bolletta, F. Matera, “Analisi su tecniche di ripristino MPLS veloci su una rete dorsale interamente basata su trasmissione GbE”, Atti di *FOTONICA 2010*, Pisa, 25-27 maggio 2010.

[15] M. Giuntini, A. Valenti, F. Matera, “Integrazione della rete di telecomunicazioni ottica con accessi radio che garantiscono la qualità del servizio”, Atti di *FOTONICA 2010*, Pisa, 25-27 maggio 2010.

**Pubblicazioni interne**

[16] A. Aloisi, M. Celidonio, L. Pulcini, “Studio e valutazione dell’interferenza co-canale e da canali adiacenti tra il segnale DVB-T ed il segnale relativo a sistemi mobili di 4° generazione in banda UHF”, Relazione interna FUB, maggio 2010.

## Area 3

# QUALITÀ DEL SERVIZIO, INGEGNERIA DEI SISTEMI ICT

RESPONSABILE DI AREA

PAOLO TALONE

Quest'Area raccoglie e sviluppa le conoscenze per la valutazione della qualità dei servizi ICT, intesa come indicatore della prossimità dei servizi medesimi all'operatività ideale, analizzando tutti i fattori che concorrono alla loro degradazione.

La valutazione di qualità ha, necessariamente, un aspetto duale:

- caratterizzazione di un servizio per garantirne la piena operatività su una data rete;
- caratterizzazione di una rete per garantire il pieno supporto a un dato servizio.

La caratterizzazione costituisce il risultato della valutazione di qualità.

Un aspetto intermedio ma essenziale è costituito dalla misurazione di parametri di qualità (del servizio o della rete). Normalmente, la misurazione è oggetto di progetti finalizzati e produce risultati spesso commissionati e utilizzati a prescindere da una caratterizzazione completa della rete o del servizio.

La valutazione e le misurazioni per essa necessarie, basate su standard riconosciuti e recepiti, è vista dal lato utente ed intesa nell'accezione globale (Quality of Experience – QoE), riassumendo così molti tra gli elementi di criticità per il successo di un servizio.

I fattori di degradazione di un servizio vengono analizzati con le metodologie afferenti all'Ingegneria dei sistemi ICT, da cui la necessità di competenze nell'Ingegneria dei servizi e nelle Architetture di comunicazione.

I temi per la ricerca e le attività finalizzate sono potenzialmente vastissimi e una loro esplorazione esaustiva supera sicuramente i confini operativi dell'Area. Le attività sono, pertanto, di volta in volta, dimensionate con le risorse a disposizione e focalizzate sui temi potenzialmente più produttivi o che godono di commesse. A questo proposito, l'Area è, per elezione, collaborativa con le altre Aree FUB, che, su alcuni temi di qualità, possono assumere un carico di lavoro anche maggiore di quello messo a disposizione dall'Area "Qualità del servizio".

## MISURAZIONE DI PARAMETRI DI QUALITÀ DI SERVIZIO IN CONTESTI APPLICATIVI DI PORTATA NAZIONALE

Nel 2010 l'Area 3 ha partecipato, in posizione di leader, a due Progetti ("Qualità dell'accesso a Internet da postazione fissa" e "Valutazione del Loudness nei programmi televisivi") e ha collaborato ad un terzo ("Qualità dell'accesso a Internet da postazione mobile"); ha sviluppato, sempre in posizione di leader, una tematica principale di ricerca ("Architetture e tecniche di Q.o.S per la Televisione su Internet") e collabora su diverse altre ("Architetture e tecniche di Q.o.S. per servizi VoIP", ecc.).

Nei due paragrafi seguenti, si anticipa una descrizione sintetica dei due Progetti "Qualità dell'accesso a Internet da postazione fissa" e "Valutazione del loudness nei programmi televisivi" rimandando per maggiori dettagli alla relativa sezione di questo documento.

### QUALITÀ DELL'ACCESSO A INTERNET DA POSTAZIONE FISSA

Da tempo, il nostro Paese sostiene un impegno progettuale e realizzativo per la diffusione dell'accesso a banda larga a Internet sul territorio nazionale. In quest'ambito, è consapevolezza diffusa che le strategie realizzative non possono prescindere dalle tematiche di qualità del servizio. Attraverso una valutazione di qualità accurata e diffusa sul territorio è infatti possibile raggiungere un duplice obiettivo:

- delineare un quadro reale, perché ricavato "sul campo e sull'installato", dei servizi disponibili sul territorio;
- mettere il singolo utente in grado di valutare se il servizio di accesso a Internet fornito dall'Operatore da lui prescelto soddisfa le promesse dell'Operatore medesimo e le proprie aspettative.

Di queste necessità si è fatta carico l'AGCOM con la delibera n. 244/08/CSP e le successive modifiche (delibere n. 147/09/CSP, n. 188/09/CSP e n. 400/10/CSP). La 244/08/CSP mira a valutare la qualità di accesso a Internet da postazione fissa e definisce parametri tecnici delle misure necessarie. Con la delibera n. 147/09/CSP, FUB è stata designata come "Soggetto indipendente" responsabile della progettazione dei sistemi e della conduzione delle misure; la delibera n. 188/09/CSP ha invece definito i criteri di ripartizione dei costi delle misure tra gli operatori.

I parametri prestazionali oggetto di valutazione sono individuati attraverso il recepimento della normativa europea ETSI EG 202-057-4 e sono il frutto di una riflessione, avviata già da tempo con gli Operatori e le associazioni dei consumatori, che appare tuttora necessaria per il proseguimento delle attività e per la definizione di ulteriori sviluppi futuri.

I parametri prestazionali di un accesso a Internet, vengono determinati in due distinte campagne di misure, realizzate in due situazioni differenti:

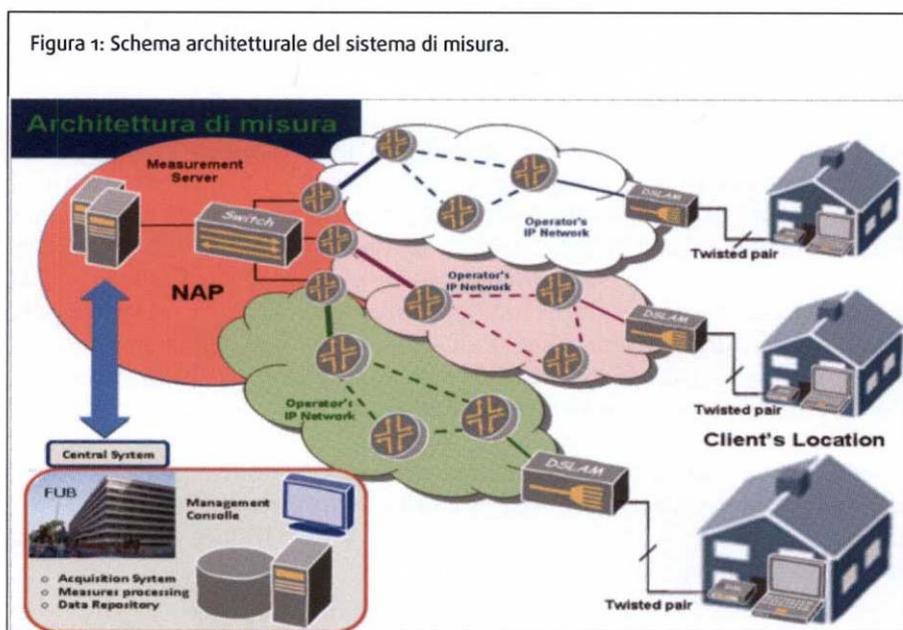
- misure per i valori statistici, ad uso degli operatori affinché questi rendano pubblici i parametri di qualità delle proprie offerte;
- misure ad uso degli utenti privati, per verificare - con un software certificato che operi sui PC dei singoli utenti - le prestazioni degli accessi a Internet (da postazione fissa) offerti dagli Operatori sul territorio nazionale.

Le misure per i valori statistici vengono svolte in tutti i capoluoghi di regione in siti allestiti da FUB (generalmente sedi periferiche del Ministero dello sviluppo economico - Dipartimento per le comunicazioni dette Ispettorati o Dipendenze). In queste sedi, tutti gli operatori attestano i sistemi di accesso (ADSL) alle proprie reti con garanzia di assoluta parità di trattamento.

Per le misure ad uso degli utenti privati, invece, FUB ha realizzato Ne.Me.Sys.: un software gratuito e disponibile per tutti i sistemi operativi di PC scaricabile dal sito [www.misurainternet.it](http://www.misurainternet.it), nel quale gli utenti possono trovare tutte le informazioni utili. Al termine della misura viene rilasciato un certificato (con valore probatorio) che illustra le prestazioni dell'accesso a Internet. L'utente che riscontra una difformità delle prestazioni rispetto ai parametri dell'Operatore può, attraverso il certificato, sporgere reclamo. Se, trascorso un certo tempo, l'Operatore non pone rimedio, l'utente può ripetere la misura e questa volta recedere dal contratto senza penali.

Ne.Me.Sys. è un software "Open Source" (codice sorgente disponibile in chiaro) ed è il primo e unico caso in Europa di software ufficiale e certificato messo a disposizione degli utenti. L'innovazione di Ne.Me.Sys., rispetto ad altri software disponibili sul mercato, consiste nella particolare architettura di misura che rende possibile rilevare le prestazioni riferibili alla sola tratta di responsabilità dell'Operatore. Questo si ottiene attraverso il posizionamento dei server di misura utilizzati dal progetto nei punti fisici di interscambio tra le reti dei vari operatori (chiamati NAP o IPX). Ciò assicura che lo scambio dei dati, tra il PC dell'utente con Ne.Me.Sys. ed il Server remoto, transiti esclusivamente attraverso la rete di responsabilità dell'operatore.

Figura 1: Schema architetturale del sistema di misura.



La misura di Ne.Me.Sys. si basa su uno scambio di pacchetti tra il PC dell'utente e un server posizionato nell'IPX più prossimo. Questo posizionamento dei due punti di misura, unitamente al grande numero di misure distribuite nell'arco di 24 ore e ad una serie di garanzie sullo svolgimento dei test, rende la misura certificata. In questo modo è possibile, seppure con un iter di misura considerevolmente più gravoso rispetto ai pochi secondi necessari con altri software, ottenere un risultato probante e utilizzabile per eventuali contenziosi con il proprio Operatore.

**VALUTAZIONE DEL LOUDNESS NEI PROGRAMMI TELEVISIVI**

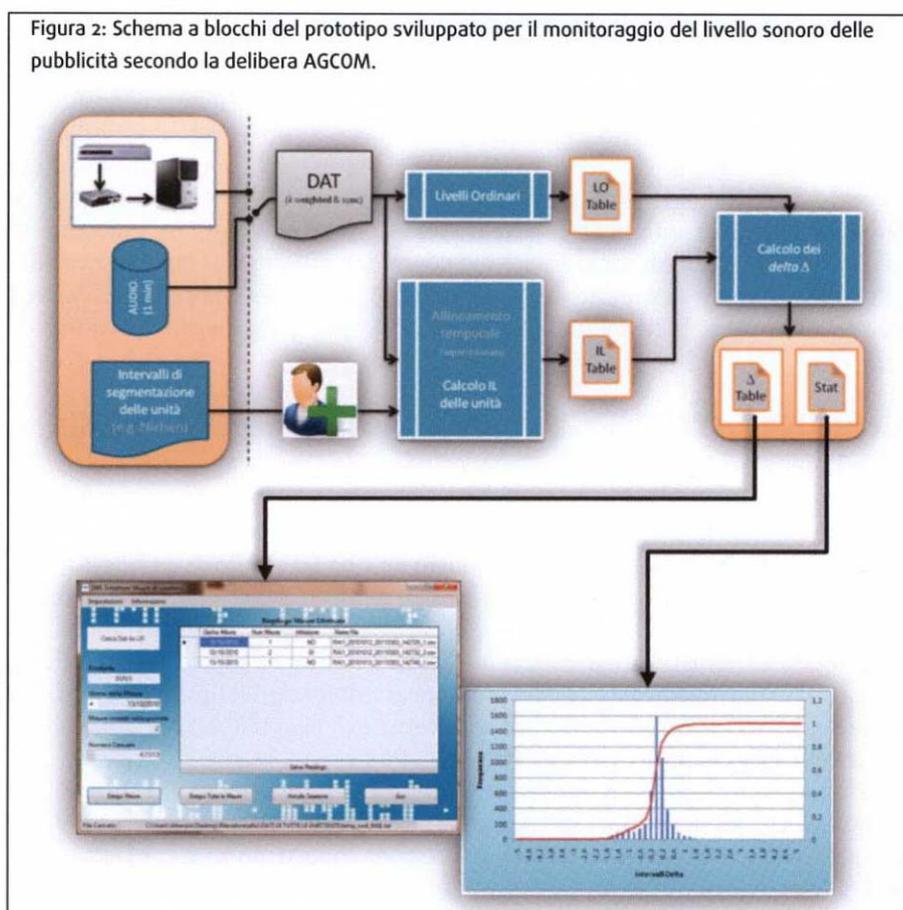
Con il passaggio dei sistemi radiotelevisivi alla tecnologia digitale e con il diffondersi dei formati di alta definizione sia per televisione sia per radio (come recentemente annunciato dalla BBC), lo scenario relativo alla fruibilità dei contenuti audio è oggetto di profonda mutazione. I precedenti standard di produzione e le relative misure di qualità hanno conseguentemente subito una completa trasformazione, aprendo peraltro nuove potenzialità tecniche e creative. Il primo, e forse più importante, parametro di qualità dell'audio ad essere stato rimodulato è il loudness, inteso come potenza sonora percepita dall'utente, e i parametri tecnici ad esso correlati.

Il mercato statunitense, storicamente legato a formati proprietari che fanno uso dei cosiddetti "metadata", ha trovato nelle raccomandazioni dell'ATSC (*Advanced Television Systems Committee*) le nuove linee guida; in Europa, la recentissima raccomandazione del *European Broadcasting Union* EBU R128 e i suoi documenti tecnici hanno stabilito lo stato dell'arte di questa importante rivoluzione, che presto sarà recepita anche in nuove raccomandazioni ITU.

Questi strumenti normativi hanno anche permesso di definire eventuali abusi nel controllo del loudness, in particolare nei messaggi pubblicitari: se negli Stati Uniti una legge sul controllo dei livelli sonori è stata approvata a fine 2010, in Europa diversi paesi come Regno Unito, Polonia e Italia si erano già prima dotati di proprie leggi a riguardo. In Italia, l'ACGOM ha definito i limiti dei livelli sonori dei messaggi pubblicitari e le metodologie per rilevare infrazioni a tali limiti con la delibera n. 219/09/CSP.

FUB, attiva in questo ambito da diversi anni, ha contribuito ai lavori dei principali organismi nazionali ed internazionali, non ultimo l'Unione Europea di Radiodiffusione (EUR/EBU). In particolare, FUB ha sviluppato uno specifico prototipo software, ad oggi unico nel suo genere, per la messa in opera della complessa normativa italiana definita da AGCOM. Il sistema è in grado di: stimare il livello ordinario di programmazione (che è una variabile giornaliera risultante dalla misura di loudness dei sei giorni contigui e precedenti al giorno di riferimento della variabile); operare confronti puntuali dei singoli eventi pubblicitari con il livello ordinario; eseguire le misure statistiche; infine, effettuare le rilevazioni secondo i principi di campionamento casuale definite nella procedura prevista dalla delibera.

AGCOM ha affidato a FUB una campagna di misure, da sviluppare tra il 2010 ed il 2011. Le misure sono state realizzate con il sistema prototipale descritto sopra e, fino ad ora, hanno coinvolto 20 emittenti tra DVB-T e DVB-S, per un totale di oltre 240 giorni di segnale audio analizzato.



Sull'attività di valutazione del loudness nei programmi radiotelevisivi, si attendono interessanti sviluppi nel prossimo periodo. Per prima cosa devono essere studiati sistemi di ottimizzazione per l'individuazione e l'allineamento degli eventi pubblicitari nel segnale (operazione che oggi è operata manualmente); devono inoltre essere sviluppate metriche e metodologie congrue con i segnali ad alta definizione e con i sistemi ed i servizi innovativi come IPTV, WebTV, ecc. Un'altra necessità è l'archiviazione "fedele" dei segnali trasmessi ovvero l'acquisizione, l'archiviazione e la gestione dei transport stream dei diversi multiplex di interesse per la Pubblica Amministrazione, con fini di controllo che riguardano anche i valori di loudness dei contenuti pubblicitari. Anche in questo ambito si è iniziato uno studio progettuale, in vista della realizzazione di un prototipo che permetta un'acquisizione centralizzata ed una redistribuzione dei segnali per tutti i molteplici servizi pubblici e non solo.

## TECNOLOGIE NEI SISTEMI WIRELESS A CORTISSIMO RAGGIO

Tra le ulteriori tematiche che costituiscono patrimonio culturale dell'Area, si ricorda l'esistenza di una competenza, consolidata nel corso degli anni, sulle tecnologie impiegate nei sistemi RFID (Radio Frequency Identification) e sui sistemi Short Range Device anche non esclusivamente dedicati all'identificazione (ad esempio sistemi NFC – Near Field Communication, per i pagamenti elettronici). Su tale tematica, anche nel corso del 2010, è proseguito il presidio culturale nel solco di quanto svolto negli anni precedenti, con particolare riguardo all'impiego delle tecnologie Short Range per i pagamenti elettronici.

## ARCHITETTURE E TECNICHE DI Q.O.S. PER LA TELEVISIONE SU INTERNET

L'attività afferente all'ingegneria dei sistemi ICT si è focalizzata sulle architetture per la televisione su Internet. In questo ambito, lo studio di architetture innovative è tappa propedeutica per la messa a punto delle relative tecniche di QoS (Quality of Service). Si tratta di architetture e di tecnologie per la qualità (essenzialmente di trasporto) di media lineari (IPTV, WEB TV) e non lineari (TV on demand). In particolare, sono state studiate architetture del tipo WEB TV (diffusione via Internet) in alternativa ad architetture di tipo IPTV (diffusione all'interno delle singole infrastrutture IP di un Operatore).

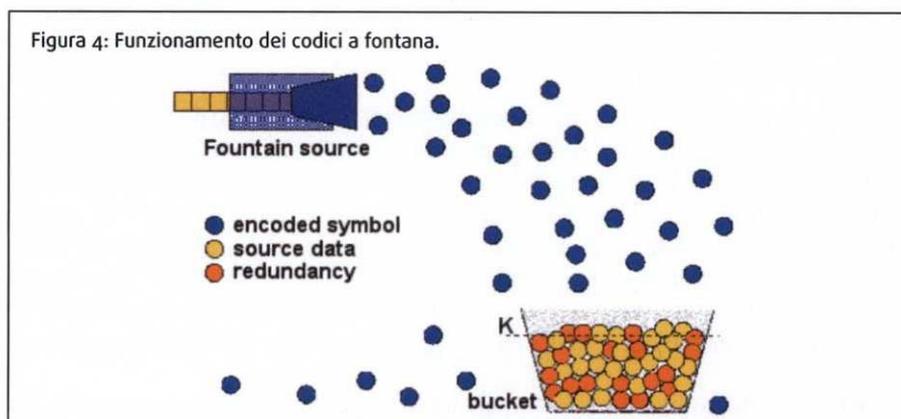
L'argomento è, per il momento, tipicamente di ricerca e riguarda le tecniche di protezione dell'informazione per garantire adeguati livelli di qualità del trasporto in ambiente IP. Per i servizi di televisione su infrastruttura di trasporto IP, infatti, il fattore probabilmente determinante per l'affermazione è costituito dal conseguimento di un alto livello di qualità della user experience, che è strettamente legata alla qualità del servizio. Risulta quindi necessario rispettare gli stringenti vincoli di qualità mutuati dai tradizionali servizi broadcast, utilizzando però un'infrastruttura di trasporto IP non concepita per supportare servizi con requisiti di isocronismo e di affidabilità del trasferimento, quali quelli richiesti dai servizi basati sullo streaming audio/video. Al fine di raggiungere un alto livello di qualità su un'infrastruttura IP comunque essa sia, ovvero 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 i codici di correzione d'errore a livello applicativo 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 avvalersi di un AL-FEC tradizionale. Per questo motivo è stata valutata la qualità percepita dall'utente tramite metriche oggettive, al fine di trovare per quali valori di PLR (probabilità di perdita dei pacchetti), determinate configurazioni di una tecnica AL-FEC standard (SMPTE 2022-1), con relativo overhead, portano effettivo vantaggio rispetto ad una situazione in cui non viene sfruttata la tecnica di corre-

zione d'errore. Si sono inoltre studiate le prestazioni nel caso di unione di tecniche di correzione e di tecniche di gestione del traffico. Nel caso specifico della tecnica standard SMPTE 2022-1, è emerso che utilizzando tale tecnica standard non è possibile correggere perdite maggiori del 4%, senza utilizzare overhead eccessivamente elevati [6-7].



Determinati i limiti intrinseci di un metodo tradizionale, si è effettuato uno studio più dettagliato delle basi matematiche ed applicative di tecniche di correzione d'errore più sofisticate basate sui codici a fontana, con particolare riguardo all'implementazione dei codici LT (Luby Transform). 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.

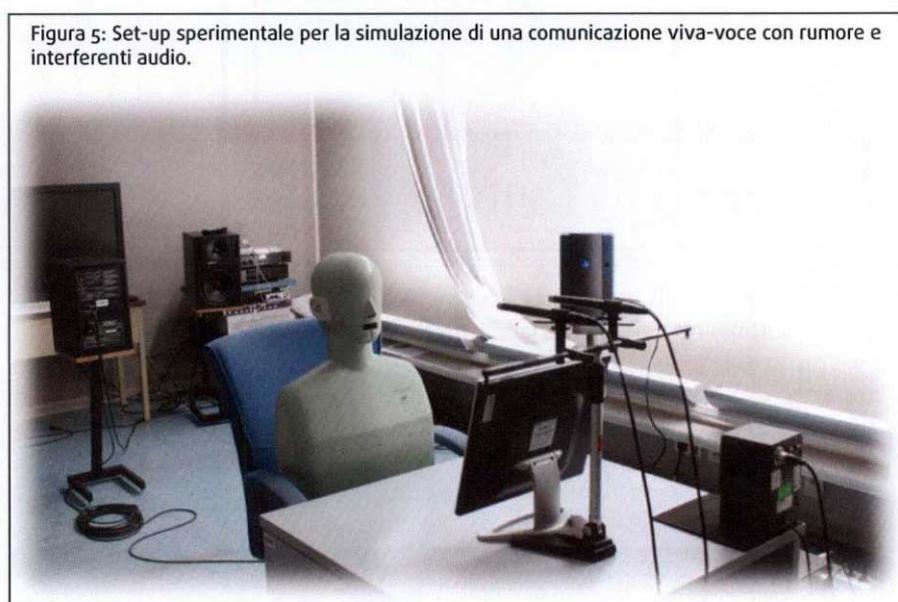


È stata quindi sperimentalmente valutata un'architettura di servizio avanzata per il trasporto di servizi televisivi su Internet. Tale architettura sfrutta le caratteristiche dei codici a fontana e la presenza di sorgenti multiple al fine di diminuire la latenza end-to-end e di avere una maggiore robustezza nei confronti della perdita di pacchetti in rete, per arrivare ad avere un servizio televisivo trasmesso su Internet che sia affidabile. A tale attività sono state totalmente dedicate una tesi di laurea [9] e una tesi di dottorato [10].

## ALTRE ATTIVITÀ SULLE TEMATICHE DELLA QUALITÀ AUDIO

Nell'ambito delle comunicazioni audio personali, un problema attualmente molto sentito è quello dell'ottimizzazione della "realtà aumentata", ovvero lo sforzo di aumentare la qualità percepita dei servizi disponibili a livelli tali da renderla trasparente al confronto di un'esperienza reale.

L'evoluzione delle interfacce di nuova generazione nelle comunicazioni personali prevede il progressivo distacco dell'utente dal vincolo fisico di utilizzo di supporti, come potrebbero essere una cuffia con microfono, oppure la cornetta del telefono o comunque un terminale "scomodo". Il chiaro vantaggio è l'aumento della naturalezza nelle conversazioni, confluyente in un notevole aumento della percezione qualitativa.



Lo sviluppo di questo obiettivo ha condotto alla definizione di numerose problematiche sulla qualità dell'audio percepito nei sistemi hands-free. I temi principali sono sicuramente: la cancellazione d'eco acustica, ovvero la cancellazione del feedback audio di ritorno (tipicamente dal sistema di riproduzione in quello microfonic) in un sistema a viva voce; la cancellazione attiva di rumore, ossia l'uso di sistemi adattativi per la soppressione del rumore di sottofondo in una conversazione; il "beamforming", cioè l'uso di una schiera di microfoni per isolare il suono proveniente da una specifica direzione rispetto a tutte le altre fonti diffuse e/o puntuali.

FUB, in collaborazione con l'Università di Roma "La Sapienza", Facoltà di Ingegneria, si dedica allo studio sia dei sistemi sia delle metriche che possono definire lo standard qualitativo di un sistema viva-voce che utilizzi una o più delle predette tecnologie.

## PUBBLICAZIONI E INTERVENTI

### Conferenze internazionali

- [1] D. Comminiello, M. Scarpiniti, R. Parisi, A. Uncini, "A Functional Link Based Nonlinear Echo Canceller Exploiting Sparsity", Proceedings of *IWAENC*, Tel Aviv, agosto 2010.
- [2] A. Cirillo, R. Parisi, M. Scarpiniti, A. Uncini, "Simplified Optimal Line Selection for Acoustic Localization in the Presence of Reverberation", Proceedings of the *EUSIPCO 2010 conference*, Aalborg, Denmark, agosto 2010.
- [3] E. Mammi, G. Russo, P. Talone, "Television over IP Overview", Atti di *EUVIP 2010, 2nd European Workshop on Visual Information Processing*, Paris, France, 5-7 luglio 2010.
- [4] D. Comminiello, M. Scarpiniti, R. Parisi, A. Uncini, "A Novel Affine Projection Algorithm for Superdirective Microphone Array Beamforming", Proceedings of *ISCAS 2010 Conference*, Paris, France, maggio 2010.
- [5] C. M. Zannini, A. Cirillo, R. Parisi, A. Uncini, "Improved TDOA Disambiguation Techniques for Sound Source Localization in Reverberant Environments", Proceedings of the *ISCAS 2010 Conference*, Paris, France, maggio 2010.
- [6] E. Mammi, G. Russo, A. Neri, "Evaluation of AL-FEC Performance for IP Television Services QoS", Atti di *IS&T/SPIE Electronic Imaging Science and Technology*, San Jose, California, USA, 17-21 gennaio 2010.

### Conferenze nazionali

- [7] 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*, Pisa, 25-27 maggio 2010.
- [8] G. Russo, P. Talone, "RFID: Tecnologia e Normativa", *La tecnologia RFID: normativa, aspetti teorici, implementazioni pratiche*, Ordine degli Ingegneri, Roma, 15 marzo 2010.

### Tesi di Laurea e Dottorato

- [9] S. Mastrodascio, *Codici di protezione per la diffusione televisiva su rete IP*, Tesi di Laurea in Comunicazioni Mobili 1, Relatore Prof. Aldo Roveri, Università di Roma "La Sapienza", Co-relatori G. Russo, E. Mammi, FUB, luglio 2010.
- [10] E. Mammi, *Codifica di canale orientata al pacchetto*, Tesi di Dottorato in Ingegneria delle Telecomunicazioni, Tutor Prof. Alessandro Neri, Università degli Studi Roma Tre, Paolo Talone, FUB.

**Partecipazione a Gruppi di normativa, Tavoli tecnici e Comitati scientifici**

M. Falcone, Partecipazione alla Commissione Nazionale ITU-R SG6 “Broadcasting service”.

M. Falcone, Partecipazione al Working Group EBU P/LOUD “Loudness in Broadcasting”.

M. Falcone, Partecipazione al Working Group EBU ECA “Audio Expert Community”.

E. Mammi, G. Russo, P. Talone, Partecipazione al Tavolo Tecnico AGCOM sulla delibera AGCOM n. 244/08/CSP sulla qualità di accesso a Internet da postazione fissa.

M. Falcone, Membro del Comitato Scientifico della Conferenza Internazionale ICASSP 2010, Dallas, Texas, USA.

M. Falcone, Membro del Comitato Scientifico della Conferenza Internazionale INTERSPEECH 2010, Makuhari, Japan.

M. Falcone, Membro del Comitato Scientifico della Conferenza Internazionale Speaker Odyssey 2010, Brno, Czech Republic.

M. Falcone, Contributo al corso “Strumentazione avanzata di misura” presso Dipartimento Ingegneria Elettronica di Roma Tre.

E. Mammi, Contributo al corso “Teoria dell’informazione e codici” presso Dipartimento Ingegneria Elettronica di Roma Tre.

E. Mammi, Contributo al corso “Comunicazioni Multimediali” presso Dipartimento Ingegneria Elettronica di Roma Tre.

M. Falcone, Scientific coordinators for Speech Technology Evaluation in EVALITA 2009 “International Conference for Evaluation of NPL and Speech Tools for Italian”, Reggio Emilia, dicembre 2009.

## Area 4

# PROCEDURE CRITICHE PER LA P.A. E LE ORGANIZZAZIONI COMPLESSE

RESPONSABILE DI AREA

DANIELE PERUCCHINI

Quest'Area è dedicata allo studio delle metodologie e delle strategie di protezione delle Infrastrutture Critiche nazionali ed europee.

Negli ultimi anni, in tutti i paesi occidentali, si è diffusa la consapevolezza che alcune delle infrastrutture (energia, trasporti, sanità, distribuzione degli alimenti, ecc.) che assicurano la qualità di vita dei cittadini sono altamente vulnerabili nei confronti di minacce sia di origine antropica sia di eventi naturali. Tali infrastrutture sono considerate critiche per il funzionamento stesso delle democrazie occidentali e, quindi, devono essere protette in modo adeguato per contrastare, in particolare, il temibile effetto domino che consiste, in estrema sintesi, nella propagazione a molte infrastrutture di un malfunzionamento che inizialmente colpisce una sola infrastruttura (ad esempio, si ricordi cosa è successo in Italia in occasione del blackout elettrico del 28 settembre 2003 o dello sciopero degli autotrasportatori nel maggio 2005).

Il 5 giugno 2008, il Consiglio dei Ministri Europei di Giustizia e Affari Interni ha approvato la direttiva europea 114/08, sull'identificazione e designazione delle Infrastrutture Critiche (IC) Europee. Tale direttiva individua la strategia comunitaria per migliorare la protezione delle infrastrutture critiche di rilevanza europea, richiedendo, tra l'altro, a ogni Stato Membro la realizzazione di un insieme di adempimenti "minimi", tra i quali l'individuazione delle Infrastrutture Critiche nazionali e l'attuazione a livello governativo di un'attività di controllo su tali infrastrutture<sup>1</sup>.

In questo quadro di riferimento, l'Area 4 studia e analizza modelli di caratterizzazione degli effetti domino su scala nazionale e transnazionale. Questi studi scientifici hanno portato alla definizione di una metodologia originale sviluppata in cooperazione con la Presidenza del Consiglio e pubblicata sulla più importante rivista internazionale del settore. L'Area, inoltre, fornisce (ormai da alcuni anni) supporto scientifico al Punto di contatto nazionale per la protezione delle infrastrutture critiche (istituito presso la Presidenza del Consiglio dei Ministri) nelle sue attività istituzionali di negoziazione con gli altri Stati membri dell'UE relative sia alle modalità attuative della direttiva europea, sia alle iniziative scientifiche e metodologiche per la realizzazione delle misure di protezione delle infrastrutture critiche.

A corredo e completamento delle attività principali so-

<sup>1</sup> La direttiva europea 114/08 è stata recepita con provvedimento del Consiglio dei Ministri in data 11 gennaio 2011.

pra descritte, l'Area 4 intrattiene rapporti scientifici con i principali istituti omologhi a livello europeo, in primis l'IPSC (Institute for the Protection and Security of the Citizen) del Centro Comune di Ricerca di Ispra, con il mondo accademico nazionale e con le associazioni nazionali dedicate alle problematiche di *business continuity*, *disaster recovery* e di gestione delle emergenze.

Infine, la cultura generale e specifica necessaria per affrontare gli argomenti suesposti è stata utilizzata anche in ambiti diversi dalla protezione delle infrastrutture critiche e, in particolare, nel supporto alla Pubblica Amministrazione centrale nei processi decisionali di elevata valenza strategica. Tipicamente, tale esigenza si presenta in tutte le fasi (individuazione delle priorità di intervento, studio di fattibilità, progetto, realizzazione, gestione operativa, controllo e verifica delle prestazioni) di introduzione delle tecnologie ICT che richiedano anche il ricorso a soggetti esterni all'amministrazione stessa.

## ANALISI DEGLI EFFETTI DOMINO

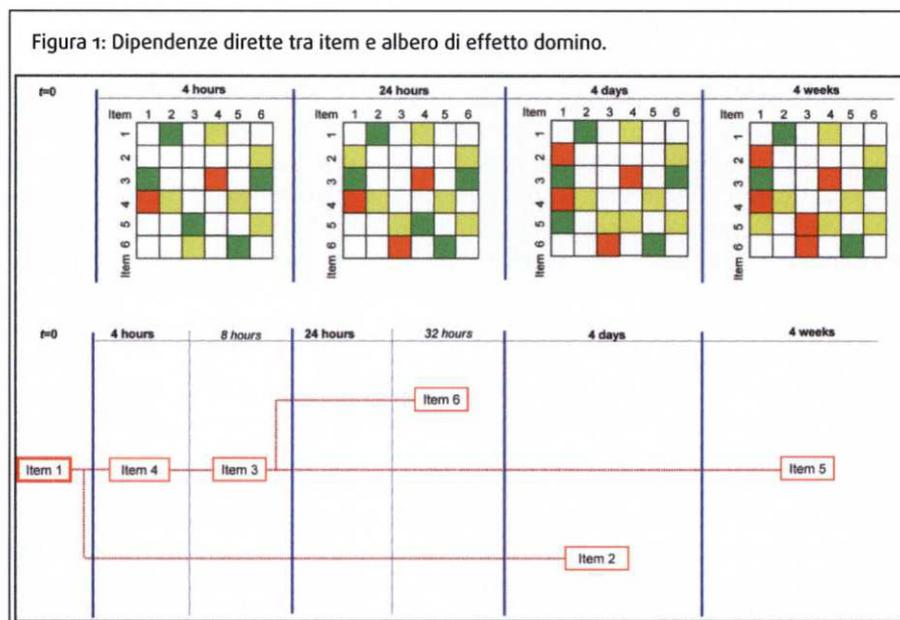
La letteratura scientifica ha tentato negli ultimi anni di fornire degli strumenti metodologici per studiare il problema dell'effetto domino e per definire un metodo scientifico condiviso per l'individuazione delle infrastrutture critiche e per la valutazione degli impatti susseguenti a malfunzionamenti. La complessità del problema affrontato non ha ancora consentito un approccio unificante dei diversi punti di vista.

Il modello di analisi perseguito dall'Area tende a soddisfare le esigenze del decisore istituzionale incaricato di governare ed aumentare la protezione delle infrastrutture critiche nazionali nel loro complesso e di migliorare la resilienza dell'intero Paese, inteso come un'unica entità complessa. Tale approccio necessita di analisi scientifiche multidisciplinari che coinvolgano aspetti sociologici, economici e tecnici.

Partendo da una definizione di derivazione sociologica dei bisogni della popolazione, si identificano innanzitutto le risorse sociali e di rilevanza economica (indicate con il termine *item*) che soddisfano, a vari livelli di importanza, i bisogni dei cittadini. La metodologia FUB ha individuato circa 110 *item*, tra cui, per esempio, sono contemplati i settori *fornitura di acqua potabile*, *trasporti*, *settori industriali* e, come esempio di risorse sociali, la disponibilità dei *luoghi di culto*, di *manodopera*, dei *mezzi di informazione*.

Successivamente, si passa alla descrizione di una serie di strumenti di analisi che, attraverso la formalizzazione matematica di vettori aggregati descrittivi delle dipendenze dirette tra *item*, consentono di ricavare, mediante elaborazioni statistiche e di carattere tecnico, una descrizione sufficientemente dettagliata dell'evoluzione del degrado della qualità del servizio in tutti i settori a seguito di un malfunzionamento originato da un singolo *item*.

A partire da queste descrizioni aggregate, si costruiscono, *ex ante*, le mappe dell'effetto domino, di cui un esempio generico è riportato in Figura 1. Nella parte alta della Figura, sono riportate le dipendenze dirette tra *item* in funzione del tempo trascorso dal verificarsi del malfunzionamento, mentre, nella parte inferiore, è riportato un tipico albero di effetto domino. La presenza di un particolare *item* ad un certo istante di tempo indica che tale *item* fornisce alla società prestazioni talmente degradate da poterlo considerare come "fuori servizio".



A partire dagli alberi di effetto domino, che sono caratteristici per ogni Paese e per ogni sua suddivisione territoriale significativa (regioni, province, città), è possibile valutare gli impatti complessivi del malfunzionamento originario, utilizzando tre differenti metriche (prescritte dalla direttiva europea) finalizzate a valutare i danni economici, quelli sociali (ad esempio, calo della fiducia dei cittadini nelle Istituzioni) e gli effetti sulla salute dei cittadini (in termini di morti o di feriti gravi). Quest'ultimo passaggio concettuale viene realizzato, tra l'altro, correlando opportunamente l'analisi degli effetti domino con i dati economici disponibili in banche dati pubblicamente consultabili (ad esempio, le banche dati dell'ISTAT).

I risultati che si possono ottenere dall'applicazione del modello presentato nei paragrafi precedenti costituiscono al contempo un'informazione semplice da elaborare e utile per delle analisi *ex ante* ed *ex post* (analisi di incidenti già avvenuti). L'applicazione a casi reali della metodologia proposta consente di evidenziare ulteriori punti di forza che consolidano l'utilità di questo modello per studiare le interdipendenze e gli effetti domino sia a livello di nazione sia a livello transazionale e, in particolare, la sua utilità per il decisore istituzionale.

Uno dei punti di forza del modello studiato in FUB risiede nella sua scalabilità sia territoriale, sia temporale, che, in dipendenza del livello di dettaglio delle informazioni fornite come input, consente di fornire indicazioni utili al Governo circa le dipendenze e la valutazione *ex ante* degli impatti. Tale circostanza differenzia ulteriormente il modello descritto rispetto ad altre metodologie utilizzate che, per fornire indicazioni attendibili e/o utili, necessitano di informazioni molto dettagliate e omogenee (quindi, difficilmente reperibili su vasta scala) e di tempi estremamente lunghi per l'elaborazione.

## PROSPETTIVE FUTURE

La metodologia sopra descritta è in via di applicazione pratica nel contesto del Progetto DOMINO, un progetto biennale cofinanziato dalla Commissione europea che contempla FUB come gestore e leader tecnico del progetto, con la cooperazione di due partner tecnologici italiani (Fondazione FORMIT e Theorematica) e di quattro partner istituzionali (la Presidenza del Consiglio dei Ministri italiana, l'Home Office britannico, il Segretariato Generale Nazionale per la Sicurezza e la Difesa francese e l'Ufficio del Primo Ministro bulgaro). Per dettagli su DOMINO, si può consultare in questo volume la sezione appositamente dedicata ai Progetti.

DOMINO affronta il problema dell'analisi delle interdipendenze a livello nazionale, e non anche a livello territoriale più ampio (inter-nazionale) o più circoscritto (a livello regionale o locale).

L'esperienza maturata "sul campo" ha evidenziato la necessità di ulteriori studi teorici per l'estensione pratica a contesti differenti. Le ulteriori analisi che verranno intraprese nel 2011 saranno finalizzate principalmente a individuare una maggiore e più profonda integrazione multidisciplinare tra le competenze sociali, economiche, statistiche e tecnologiche che tengano in conto anche variabilità territoriali (differenti organizzazioni del tessuto sociale) e temporali, come, ad esempio, l'analisi di sensitività rispetto a cambiamenti nel tempo delle interdipendenze tra *item*.

## PUBBLICAZIONI

### Conferenze internazionali

D. Perucchini, "DOMINO Project: State of the Art", *JRC 2010*, 9 dicembre 2010.

D. Perucchini, "A Methodology to Preview and Evaluate Cross Sectorial Domino Effects", *JRC 2010*, 19 ottobre 2010.

### Conferenze nazionali

D. Perucchini, "Protezione delle infrastrutture critiche", Congresso Nazionale *Aica 2010*, Università degli Studi dell'Aquila, 29 settembre - 1 ottobre 2010.

D. Perucchini, "Il Progetto DOMINO", *ANSSAIF - VII Congresso Nazionale*, Roma, 8 ottobre 2010.

### Riviste internazionali

D. Perucchini, M. Carbonelli, L. Franchina, L. Gratta, F. Guasconi, "Defending Quality of Life through Critical Infrastructure Protection", *UNICRI Freedom from Fear Magazine*, luglio 2010.

## Area 5 SICUREZZA ICT

RESPONSABILE DI AREA

FRANCO GUIDA

La sempre maggiore diffusione dei processi di automazione nel trattamento delle informazioni sta portando ad una continua crescita della quantità e dell'importanza dei dati e dei servizi gestiti avvalendosi di sistemi informatici e delle relative reti. Inoltre, la digitalizzazione delle reti TLC ha per molti aspetti accomunato tali reti a quelle informatiche, rendendo simili le modalità di violazione e gli strumenti utilizzabili per cercare di evitarle. Di conseguenza, sta diventando sempre più pressante l'esigenza di proteggere adeguatamente il patrimonio informativo trattato dai sistemi basati sull'impiego delle tecnologie ICT.

Tradizionalmente, lo scopo principale della sicurezza ICT consiste nella protezione della riservatezza, dell'integrità e della disponibilità delle informazioni a fronte di eventi sia intenzionali (i cosiddetti "attacchi", ossia le azioni perpetrate da soggetti che deliberatamente cercano di violare informazioni e servizi) sia accidentali (ad esempio, malfunzionamenti hardware o software, calamità naturali o errori umani). Gli strumenti di protezione (contromisure) che possono essere utilizzati per ridurre sia la probabilità di eventi dannosi sia l'entità del danno da essi prodotto (e quindi anche il cosiddetto "rischio" che da tali parametri dipende strettamente) sono di vario tipo. Più precisamente possono essere adottate contromisure di tipo organizzativo (ad esempio, assegnazione di ruoli e responsabilità, selezione di personale competente e fidato, e definizione di procedure finalizzate a garantire il rispetto di norme di legge o di politiche di sicurezza aziendali), contromisure di tipo fisico (porte blindate per l'accesso ai locali, contenitori antieffrazione per gli apparati ICT, ecc.) e contromisure di tipo tecnico (le cosiddette "funzioni di sicurezza").

L'Area "Sicurezza ICT" si occupa principalmente di quest'ultimo tipo di contromisure sviluppando le conoscenze necessarie a svolgere tutte le attività attinenti alla progettazione, selezione, installazione, configurazione e verifica delle funzioni di sicurezza. Le suddette conoscenze sono sia di carattere marcatamente teorico, come nel caso degli algoritmi e protocolli crittografici che rappresentano gli elementi basilari di alcune fondamentali funzionalità di sicurezza (protezione della riservatezza e integrità dei dati, autenticazione, ecc.) sia di tipo implementativo, per ciò che concerne la realizzazione in software, firmware e hardware delle funzionalità di sicurezza. Per questo secondo tipo di conoscenze è prioritario mantenere un costante aggiornamento circa le vulnerabilità che vengono quotidianamente scoperte nei prodotti software di maggiore diffusione, le modalità di attacco che consentono lo sfruttamento di tali vulnerabilità e le contromisure che possono essere adottate al fine di contrastare gli attacchi.

Lo sviluppo delle conoscenze fin qui descritte costituisce anche la necessaria premessa per poter svolgere attivi-

tà nel settore delle verifiche riguardanti il grado di affidabilità, dal punto di vista teorico e implementativo, delle funzionalità di sicurezza.

Le tematiche su cui si focalizza l'attività dell'Area "Sicurezza ICT" sono numerose e differenziate. Ciò deriva dalla crescente complessità dei sistemi ICT e, di conseguenza, dalla grande varietà di attacchi ed eventi accidentali che possono compromettere la riservatezza, integrità e disponibilità delle informazioni trattate. In particolare, nel corso degli ultimi tre anni l'Area si è confrontata con le seguenti tematiche, fornendo consulenza e rapporti sullo stato dell'arte:

- crittografia e relative applicazioni, tra cui quelle disciplinate dalla normativa italiana (ad esempio firma digitale e posta elettronica certificata);
- sicurezza di sistemi operativi e di programmi applicativi;
- sicurezza dei servizi Internet;
- architettura e configurazioni di sicurezza di reti ICT;
- dispositivi di rete con funzionalità di sicurezza (ad esempio *firewall*);
- autenticazione e controllo d'accesso a informazioni e servizi (soluzioni distribuite e soluzioni centralizzate);
- tecniche di autenticazione forte (ad esempio basate sull'uso di dispositivi biometrici, firma digitale, *token*, ecc.);
- sistemi di *auditing* e sistemi per la rivelazione e gestione di intrusioni (soluzioni distribuite e soluzioni centralizzate);
- sistemi per la scansione automatizzata di vulnerabilità;
- tecniche di *penetration testing*;
- metriche per la quantificazione della onerosità e difficoltà di esecuzione di attacchi;
- protezione da virus e da altro codice malevolo;
- *business continuity* e *disaster recovery* (sistemi e reti ad elevata affidabilità, tecniche di *back-up*, ecc.);
- analisi e gestione dei rischi;
- valutazione e certificazione della sicurezza, con eventuali specializzazioni in particolari contesti (ad esempio, quello della *privacy*).

Nel corso del 2010, sono state svolte sia attività di studio, approfondimento e ricerca sia attività consulenziali a beneficio di soggetti istituzionali e privati. Di seguito, viene fornita una breve descrizione delle attività di maggiore rilevanza, con la sola esclusione di quelle riguardanti studi riservati svolti nell'ambito di una Convenzione con la Presidenza del Consiglio dei Ministri.

## **GESTIONE AUTOMATICA DI INFORMAZIONI SU CARATTERISTICHE E GARANZIE DI SICUREZZA DI MODULI SOFTWARE IN AMBIENTE DISTRIBUITO**

Negli ultimi anni è andata sempre più diffondendosi la fornitura di servizi attraverso applicazioni software distribuite, ossia composte da svariati moduli disponibili in rete che svolgono funzioni utili per una pluralità di contesti applicativi. Per questi moduli sono già previsti protocolli per la pubblicazione in ambiente informatico delle funzioni di base che ciascuno può eseguire, al fine di fornire alle applicazioni gli elementi per stabilire se farne uso o meno. Nei casi in cui i moduli non siano proprio moduli di sicurezza (le cui funzioni di base siano cioè progettate al fine di proteggere dati e servizi), attualmente non sono visibili alle applicazioni che utilizzano i moduli né eventuali funzioni di

sicurezza che non richiedano interazioni con le applicazioni, né le garanzie eventualmente associabili alle funzioni di sicurezza presenti nei moduli. Tali garanzie possono andare da varie forme di verifica del comportamento delle funzioni a vere e proprie certificazioni di sicurezza. Se tali funzioni e garanzie fossero visibili alle applicazioni, queste avrebbero la possibilità di selezionare i moduli da utilizzare anche in base alla protezione di dati e servizi che sono in grado di fornire e in funzione del grado di affidabilità che caratterizza la protezione offerta.

Nell'ambito di questa tematica, l'Area "Sicurezza ICT" ha iniziato a contribuire nel corso del 2010 al Progetto di ricerca "Advanced Security Service Certificate for SOA - ASSERT4SOA", finanziato dall'Unione europea nell'ambito del 7° Programma Quadro e descritto nella sezione dedicata ai Progetti.

Alcune delle attività che l'Area ha svolto per il Progetto "ASSERT4SOA" hanno consentito di contribuire a due pubblicazioni internazionali [1] [2].

## **SICUREZZA NEI SISTEMI DI PAGAMENTO MOBILI**

I sistemi di pagamento mobili generalmente non richiedono la presenza dell'utente in punti prestabiliti e, in virtù di questa caratteristica che ne rende molto comoda l'utilizzazione, sono visti con crescente interesse. Quest'ultimo è ulteriormente aumentato dopo le novità introdotte dalla direttiva 2007/64/CE del Parlamento europeo e del Consiglio europeo del 13 novembre 2007 relativa ai servizi di pagamento nel mercato interno, recentemente recepita in Italia dal decreto legislativo 27 gennaio 2010, n. 11. Tali novità prevedono principalmente una netta semplificazione dei requisiti che devono soddisfare i soggetti che forniscono servizi di pagamento nel caso in cui gli importi delle transazioni siano di "basso valore" (secondo il significato attribuito dal citato decreto). Per tali motivi l'Area "Sicurezza ICT" ha avviato attività di ricerca in questo contesto partecipando al Progetto "SESAMO - Sistemi di pagamento mobili e smart card: aspetti di sicurezza" finanziato da ISCTI e descritto nella sezione dedicata ai Progetti. L'Area "Sicurezza ICT" ha anche partecipato alle attività di un gruppo di lavoro comprendente rappresentanti tecnici dei Soci Fondatori e dedicato ai sistemi di pagamento mobili. Su queste tematiche FUB ha organizzato il workshop "Mobile Payment. Sfide e opportunità per il Paese" tenutosi a Roma il 15 luglio 2010.

## **RICERCHE SUGLI ATTACCHI HARDWARE DI TIPO SIDE-CHANNEL**

Negli ultimi anni, nel contesto della valutazione di sicurezza di prodotti ICT, si è affermato l'approccio detto Side Channel Analysis (SCA), da integrarsi con le normali attività di valutazione. L'approccio SCA si basa sull'osservazione controllata del comportamento fisico di un dispositivo ICT realizzante funzioni di sicurezza e ha l'obiettivo di ridurre (o eliminare del tutto) l'incertezza dell'osservatore (o attaccante) sui dati sensibili che regolano il funzionamento del dispositivo stesso. L'approccio SCA ha generato finora un insieme di analisi che possono essere raggruppate secondo diversi criteri, per esempio sulla base del tipo di misure da eseguire sul dispositivo.

Inizialmente, la letteratura di pubblico dominio si è focalizzata su dispositivi di sicurezza di grande diffusione, come smart card o equivalenti, e su attac-

chi semplici e rilevanti, tendenti ad esempio a determinare la chiave segreta custodita nel dispositivo preso di mira sulla base della potenza consumata dal dispositivo (*power analysis*). Successivamente, ricerche e pubblicazioni hanno esplorato attacchi e contromisure di diversa natura e rilevanza.

Al momento, l'approccio SCA (attacchi e contromisure) è considerato rilevante in diversi contesti quali ricerca e sviluppo industriale (settore dispositivi di sicurezza), ricerca accademica, pratica della valutazione di sicurezza di dispositivi ICT, normazione della valutazione di sicurezza di dispositivi ICT. Più specificamente:

- L'Unione europea ha ufficializzato (per dispositivi sicuri di firma e passaporti elettronici) o sta ufficializzando (per sistemi di pagamento) delle procedure di convalida, per dispositivi ICT, che prevedono esplicitamente l'uso dell'approccio SCA.
- Il futuro standard americano FIPS 140-3 per la convalida di moduli crittografici (attualmente in stato di bozza, sostituirà FIPS 140-2, già assorbito nello standard ISO/IEC 19790) fa esplicitamente riferimento alla validazione di contromisure SCA.
- La versione corrente (3.1) dei Common Criteria per la valutazione di sicurezza di prodotti ICT richiede l'uso dell'approccio SCA nell'ambito delle attività associate alla *vulnerability analysis*.

Nel 2010, l'Area "Sicurezza ICT" ha svolto attività di ricerca sulle tematiche SCA sia attraverso studi documentati da una pubblicazione internazionale [3], sia attraverso la partecipazione al Progetto "SESAMO - Sistemi di pagamento mobili e smart card: aspetti di sicurezza" finanziato da ISCOM del Ministero dello sviluppo economico e descritto nella sezione dedicata ai Progetti.

## **EVOLUZIONE DELLO STANDARD ISO 15408 (COMMON CRITERIA) PER LA CERTIFICAZIONE DELLA SICUREZZA INFORMATICA**

Da vari anni, FUB contribuisce ai gruppi internazionali che aggiornano lo standard ISO 15408 (Common Criteria) utilizzato per la certificazione di sicurezza di dispositivi ICT. Nel corso del 2010 sono stati presentati alla Conferenza internazionale che si tiene annualmente sullo standard i risultati di un lavoro mirante al miglioramento dello standard stesso [4].

## **MONITORAGGIO E INCREMENTO DEL LIVELLO DI SICUREZZA NELLE PUBBLICHE AMMINISTRAZIONI (PROGETTO ITALIASICUR@)**

Il Progetto denominato "Italia Sicur@" è stato varato nel corso del 2010 dal Consiglio Nazionale degli Ingegneri (CNI) e dalla Fondazione Ugo Bordoni (FUB) sotto il patrocinio del Ministero per la pubblica amministrazione e l'innovazione. Il Progetto è stato sviluppato al fine di monitorare e intervenire efficacemente sui livelli di sicurezza informatica della Pubblica Amministrazione, con particolare riferimento alle Amministrazioni locali.

La crescente utilizzazione delle tecnologie ICT nei processi interni alla Pubblica Amministrazione e nei servizi da essa offerti ai cittadini richiede, nella maggior parte dei casi, la sicurezza del trattamento dei dati. Per ridurre si-

gnificativamente i rischi di violazione dei sistemi ICT e non compromettere dati e servizi (che in certi casi, come ad esempio in ambito sanitario, presentano forti requisiti di protezione) verrà pianificato un intervento che, nella prima fase, prevede un monitoraggio presso le Amministrazioni interessate a verificare e, eventualmente, migliorare il livello di sicurezza informatica. Il monitoraggio sarà eseguito da ingegneri iscritti all'Albo esperti delle tecnologie ICT e indirizzati sulle modalità di esecuzione del monitoraggio da un apposito corso di specializzazione. I contenuti di tale corso, che sarà erogato da FUB, verranno definiti dal Tavolo Tecnico del Progetto. Nelle fasi successive dell'intervento, che verranno attuate presso le Amministrazioni interessate, sono invece previste azioni mirate di miglioramento del livello di sicurezza informatica eseguite secondo modalità analoghe a quelle descritte per la fase iniziale di monitoraggio (azioni eseguite da ingegneri iscritti all'Albo che avranno preliminarmente frequentato corsi di specializzazione mirati definiti dal Tavolo Tecnico ed erogati da FUB). Nell'attuazione delle azioni di miglioramento, il Tavolo Tecnico svolgerà una costante supervisione, anche al fine di rilevare tempestivamente l'eventuale necessità di ulteriori indirizzi specialistici da parte di FUB a beneficio degli ingegneri che eseguono l'intervento migliorativo. Al Tavolo Tecnico del Progetto partecipano il Ministero per la pubblica amministrazione e l'innovazione attraverso DigitPA, il Consiglio Nazionale degli Ingegneri (CNI) e la Fondazione Ugo Bordoni (FUB).

## ATTIVITÀ DI CONSULENZA ISTITUZIONALE

*Organismo di Certificazione della Sicurezza Informatica (OCSI).* Supporto è stato fornito per i seguenti ruoli assegnati ad OCSI:

- certificatore unico nazionale della sicurezza di sistemi ICT e loro componenti (DPCM 30 ottobre 2003 "Approvazione dello Schema nazionale per la valutazione e certificazione della sicurezza nel settore della tecnologia dell'informazione");
- organismo incaricato di verificare il soddisfacimento dei requisiti di sicurezza fissati dalla direttiva europea 1999-93-CE per i dispositivi di firma digitale con valore legale (art. 35 comma 5 del DL 7 marzo 2005, n. 82 "Codice dell'amministrazione digitale).

*Centro di Valutazione della sicurezza informatica (Ce.Va.).* Supporto è stato fornito al laboratorio dell'ISCTI accreditato da ANS/UCSe per eseguire valutazioni di sicurezza su sistemi e componenti ICT che trattano informazioni per le quali sono applicabili la legge 24 ottobre 1977, n. 801, recante "Istituzione e ordinamento dei servizi per le informazioni e la sicurezza e disciplina del segreto di Stato" e dal DPCM 3 febbraio 2006 "Norme unificate per la protezione e la tutela delle informazioni classificate".

*Gestore del Registro delle opposizioni.* Con il DL del 30 giugno 2003, n. 196 e con il DPR 7 settembre 2010, n. 178, di attuazione è stato avviato in Italia il Registro delle opposizioni. Il supporto ha riguardato l'individuazione e realizzazione delle misure di sicurezza ICT per il Registro delle Opposizioni, eseguita tenendo conto sia di quanto richiesto dal DPR, sia di ulteriori requisiti di sicurezza che si è ritenuto opportuno soddisfare nell'interesse di FUB e degli altri soggetti che possono interagire con il Registro.

*Verifica della qualità dei servizi di accesso a Internet da postazione fissa.* Con la delibera AGCOM n. 244/08/CSP e altre ad essa collegate, l'Autorità per le ga-

ranzie nelle comunicazioni ha avviato un Progetto nazionale ad hoc, affidato a FUB. L'Area "Sicurezza ICT" ha fornito contributi relativamente alle misure di sicurezza che si è ritenuto opportuno introdurre per proteggere e rendere affidabili gli strumenti preposti all'esecuzione della verifica. Quest'attività è descritta con dettaglio nella sezione dedicata ai Progetti.

## INTERVENTI E PUBBLICAZIONI

[1] M. Anisetti, C. A. Ardagna, F. Guida, S. Gürgens and V. Lotz, et al., "AS-SERT4SOA: Toward Security Certification of Service-Oriented Applications", Lecture Notes in *Computer Science*, 2010, Vol. 6428, *On the Move to Meaningful Internet Systems: OTM 2010 Workshops*, pp. 38-40.

[2] J.-C. Pazzaglia, V. Lotz, V. Campos Cerda, E. Damiani, C. Ardagna, S. Gürgens, A. Maña, C. Pandolfo, G. Spanoudakis, F. Guida, R. Menicocci, "Advanced Security Service cERTificate for SOA: Certified Services go Digital!", *ISSE 2010, Information Security Solutions Europe*, Germany, ottobre 2010.

[3] R. Menicocci, A. Simonetti, G. Scotti, A. Trifiletti, "On Practical Second-Order Power Analysis Attacks for Block Ciphers", Lecture Notes in *Computer Science*, 2010, Vol. 6476, *Information and Communications Security*, pp. 155-170.

[4] V. Bagini, F. Guida, C. Majorani, R. Menicocci, M. Orazi, "CC approaches to the certification of the components of a system when the system certification is not possible", *11<sup>th</sup> ICCS (International Common Criteria Conference)*, Turkey, settembre 2010.

## Area 6

# INFORMATION MINING

RESPONSABILE DI AREA

CLAUDIO CARPINETO

Nel corso del 2010, sono stati investigati un ventaglio di temi che hanno riguardato, in generale, il reperimento e l'analisi delle informazioni contenute nel Web o in basi dati di grandi dimensioni, con particolare enfasi sul miglioramento delle fasi di pre e post-elaborazione dei motori di ricerca, sulla definizione di nuove tecniche per il *clustering* e la classificazione automatica dei dati, e sullo sviluppo di metodologie e strumenti per *opinion mining*. Di seguito, per ciascun argomento, si descrivono le attività svolte e i principali risultati che sono stati conseguiti, con le relative pubblicazioni scientifiche. Infine, si fornisce l'elenco delle partecipazioni ai Comitati di Programma di conferenze internazionali tenute nel 2010 e di conferenze o seminari organizzati direttamente dai ricercatori dell'Area.

## CLUSTERING E DIVERSIFICAZIONE DEI RISULTATI DI RICERCA

Uno dei punti deboli dell'attuale tecnologia dei motori di ricerca è costituito dalla modalità di presentazione dei risultati, offerti come una lista di elementi spesso ridondanti e senza nessuna organizzazione logica. I motori di ricerca a categorie (*clustering engines*) offrono uno schema di visualizzazione complementare, in cui i risultati recuperati da un motore di ricerca tradizionale vengono successivamente raggruppati in categorie omogenee, alle quali l'utente può accedere in modo indipendente. Nell'articolo [6] sono state analizzate le direzioni di ricerca più promettenti emerse recentemente all'interno di questo paradigma di visualizzazione.

KeySRC (Keyphrase-based Search Results Clustering) è un esempio di clustering engine innovativo, sviluppato negli ultimi due anni in FUB e accessibile su Web (<http://keysrc.fub.it/Keysrc/>), che si caratterizza per l'elevata espressività delle descrizioni delle categorie.

La Figura 1 ne illustra il funzionamento, utilizzando l'interrogazione "data mining" come esempio. A sinistra sono visibili le etichette dei cluster creati automaticamente da KeySRC esaminando i primi 100 risultati, le quali evidenziano una serie di aspetti afferenti il data mining. In questo caso, l'utente ha cliccato sul cluster "data mining conference" (in rosso) e il sistema ha visualizzato sulla parte destra i risultati contenuti nel cluster selezionato, che effettivamente si riferiscono a conferenze del settore.

Figura 1: Schermata del motore di ricerca KeySRC relativa all'interrogazione "data mining".

The screenshot displays the KeySRC search engine interface. At the top, there is a navigation menu with links for Home, Preferences, Links, Documents, and Contact. The KeySRC logo is prominently displayed on the left. A search bar contains the text "data mining" and a "Search" button. Below the search bar, the results are organized into clusters. On the left, a list of clusters is shown, with "data mining conference (6)" highlighted in red. On the right, the content of the selected cluster is displayed, showing a list of documents related to data mining conferences, such as "BUSINESS INTELLIGENCE, KDD AND DATA MINING NEWS" and "SIAM INTERNATIONAL CONFERENCE ON DATA MINING".

Nel 2010, KeySRC è stato esteso per farne anche uno strumento di diversificazione dei risultati. La diversificazione è la seconda strategia più diffusa per migliorare l'output dei motori di ricerca, e si basa sul principio che la collocazione di un risultato ai primi posti dipenda non soltanto dal valore intrinseco di quel risultato, ma anche dalla ridondanza rispetto agli elementi che lo precedono.

FUB ha quindi sviluppato una tecnica di diversificazione basata sui rappresentanti dei cluster creati da KeySRC, i quali vengono selezionati "a carosello" per apparire in testa alla lista riordinata dei risultati. Le prestazioni di KeySRC, utilizzato nelle due modalità, sono state confrontate con sistemi alternativi, ottenendo risultati generalmente positivi ed ascrivibili alla precisione con la quale l'utente riesce a discriminare il contenuto dei cluster creati da KeySRC. Queste ricerche sono descritte in [9].

L'analisi delle prestazioni di KeySRC si è successivamente evoluta in una valutazione complessiva dell'efficacia dei sistemi per *subtopic retrieval*, mettendo direttamente a confronto le due strategie principali, cioè clustering e diversificazione. Si noti che è il primo studio di questo tipo, perché nonostante la letteratura su clustering e diversificazione sia stata fiorente negli ultimissimi anni, i due filoni sono progrediti in parallelo. Per tentare di riconciliare questi due approcci, abbiamo definito una metodologia di valutazione unificata, inclusiva di nuovi indici di prestazione e di *benchmark* specializzati. Inoltre, per ciascuna strategia sono stati esaminati vari sistemi, in parte acquisiti dai loro sviluppatori, in parte reimplementati. In sostanza, si è visto che le due strategie sono essenzialmente complementari. Il clustering funziona meglio quando siamo interessati a recuperare documenti multipli che afferiscono a ciascuna subtopic, la diversificazione è preferibile quando l'obiettivo è coprire il maggior numero possibile di subtopic con almeno un documento. Inoltre, il clustering risulta penalizzato quando gli aspetti distinti di una interrogazione divergono debolmente, principalmente a causa della difficoltà di generare etichette con un buon potere discriminativo. Queste ricerche sono descritte in [10].

## META-CLUSTERING

Così come i risultati prodotti da motori di ricerca distinti possono essere fusi in un *meta* motore di ricerca, con l'obiettivo di valorizzare gli elementi presenti in più ranking, anche per i clustering engine (descritti nella sezione precedente) è pensabile combinarne gli output in un unico clustering di risultati più robusto e preciso. Questa analogia ha condotto alla definizione, implementazione e validazione di un metodo per fondere i clustering (partizioni) prodotti da un insieme di clustering engine di input in un *meta clustering engine*. È un approccio nuovo, proposto da FUB per la prima volta.

Dopo aver verificato sperimentalmente che i risultati di clustering engine distinti non sono né troppo simili né troppo differenti, e quindi si prestano ad essere combinati, abbiamo definito un indice di somiglianza fra due partizioni basato sulla concordanza probabilistica delle decisioni assunte dalle due partizioni rispetto alle possibili coppie di risultati da partizionare. Successivamente, abbiamo formulato il problema di meta-clustering come un problema di ottimizzazione della concordanza fra la meta partizione e le partizioni di input, e abbiamo dimostrato che metodi di calcolo euristici molto efficienti producono soluzioni con un buon grado di approssimazione. La validazione è consistita nell'esaminare le proprietà della meta partizione rispetto alle partizioni individuali, ed ha

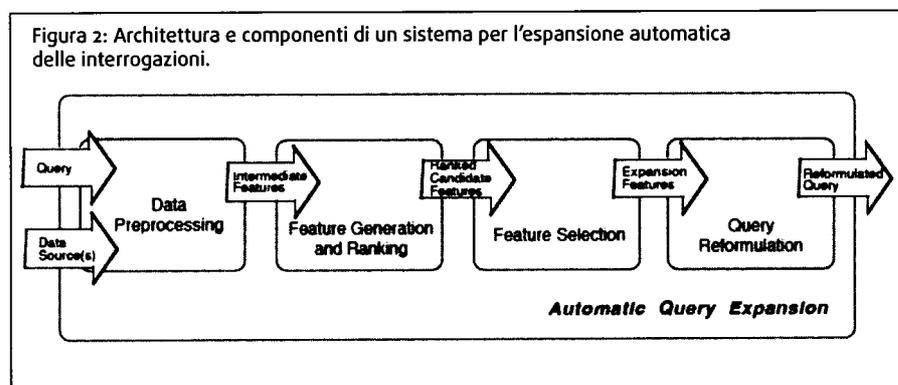
evidenziato un miglioramento di prestazioni sia rispetto alla riconoscibilità dei cluster nello spazio delle caratteristiche, sia rispetto alla utilizzazione delle partizioni come sistema interattivo per browsing retrieval, sia infine per quanto riguarda la capacità di ricreare classificazioni naturali note a priori. Questa ricerca è descritta in un articolo [3] presentato a SIGIR, la più importante conferenza mondiale di information retrieval (tasso di accettazione = 16%). Nella stessa conferenza, FUB ha presieduto la sezione Workshops [11].

## ESPANSIONE AUTOMATICA DELLE INTERROGAZIONI

Parte della difficoltà dei motori di ricerca nel reperire le informazioni pertinenti ad una interrogazione risiede nella stringatezza di quest'ultima, che di solito consiste di due o tre parole chiave. Nei 26 miliardi di pagine Web attualmente indicizzate, ci sono spesso migliaia o addirittura milioni di pagine che conterranno quelle parole chiave. L'espansione automatica delle interrogazioni mira ad arricchire l'interrogazione con caratteristiche linguistiche e contestuali che ne facilitino l'interpretazione e la precisazione, consentendo così di selezionare fra le pagine candidate quelle il cui contenuto corrisponde meglio all'effettivo bisogno informativo dell'utente.

Si tratta di una tecnica nota da tempo che negli ultimi anni ha raggiunto un elevato livello di maturità scientifica, favorita anche dall'accresciuta disponibilità di dati sui quali basare l'estrazione di caratteristiche e informazioni aggiuntive. Poiché agisce direttamente sull'input da inviare ai motori di ricerca, essa ha delle grandi potenzialità rispetto ai miglioramenti di natura più incrementale legati al raffinamento dei criteri di ranking, però rimangono ancora una serie di problemi da superare prima che l'espansione delle interrogazioni diventi una componente standard dei sistemi per la ricerca delle informazioni.

Nel 2010, abbiamo completato un'analisi molto ampia dello stato dell'arte, unificando in una visione coerente i numerosi approcci presentati finora per affrontare le fasi principali di un sistema di espansione automatica dell'interrogazione, illustrate in Figura 2. Sono stati riassunti i risultati sperimentali raggiunti negli ultimi anni nei principali test di laboratorio, e sono state esaminate le criticità ancora presenti: efficienza computazionale, ottimizzazione dei parametri sperimentali, robustezza e usabilità. Lo studio è stato accettato per la pubblicazione su ACM Computing Survey [8], la più importante rivista dedicata allo stato dell'arte sui settori emergenti della computer science.



## OPINION MINING

L'opinion mining (o *sentiment analysis*) riguarda la possibilità di reperire e analizzare le opinioni espresse dalle persone sui media digitali (ad esempio nei blog o su Twitter) a proposito di determinati argomenti. I documenti che contengono opinioni soggettive devono quindi essere preliminarmente riconosciuti e distinti da quelli di natura più oggettiva, dopodiché le opinioni ivi espresse possono essere classificate a seconda della loro intensità o polarità (positiva o negativa). Una volta aggregate statisticamente, esse possono concorrere a fornire, ad esempio, il livello di gradimento nella rete di un servizio della Pubblica Amministrazione, o di un prodotto, o di un film.

Nel 2010, il metodo di classificazione delle opinioni basato sulla costruzione automatica di vocabolari "opinionati", sviluppato in FUB negli anni scorsi, è stato ulteriormente raffinato e applicato al problema della valutazione della qualità dei programmi televisivi, come illustrato sinteticamente in Figura 3. Quest'attività è stata svolta principalmente all'interno del Progetto del MISE denominato "TV++", descritto in dettaglio nella sezione "Progetti". Nel 2010, inoltre, è stato analizzato il problema della valutazione dei sistemi per *topical opinion retrieval*, studiando le interdipendenze fra le prestazioni della componente per il reperimento dei documenti afferenti ad un certo tema (topic retrieval) e quella per il riconoscimento dei documenti opinionati (opinion mining) ivi contenuti [1], [2], [5], [7].



## DATA MINING DI TESTI BREVI

In molti algoritmi di text mining è necessario stabilire la similarità fra coppie di oggetti di input. Le misure tradizionali di similarità fra testi, basate sull'occorrenza di parole uguali in contesti simili, in generale funzionano bene, ma non quando i testi sono molto brevi, come accade sovente per i messaggi che popolano i media sociali. In questo caso, infatti, la ridondanza dei termini è moderata o nulla e l'informazione di contesto necessaria per cercare di disambiguare eventuali co-occorrenze spurie è molto limitata.

Un approccio per superare questo problema consiste nell'espandere la descrizione di ciascun testo con parole logicamente associate, utilizzando un ventaglio di tecniche analoghe a quelle descritte nella sezione sull'espansione automatica delle interrogazioni.

Nell'attività di ricerca in oggetto, è stato proposto un nuovo metodo basato sul paradigma dei *reticoli concettuali*, sviluppato e ingegnerizzato in gran parte in FUB negli anni scorsi.

Dati due termini, la loro associazione viene espressa in funzione del grado di connessione esistente fra i concetti corrispondenti ai due termini nel reticolo concettuale della collezione documentale di partenza. È quindi necessario costruire preliminarmente il reticolo concettuale e mappare poi ogni coppia di termini della collezione sui corrispondenti concetti termine. La connessione fra due concetti termine incorpora sia la loro distanza topologica sia la somiglianza fra i concetti dislocati sul percorso minimo di connessione. Una volta calcolata la matrice di associazione fra coppie di termini, la rappresentazione di ciascun oggetto viene espansa con tutti i termini associati ai termini originari, secondo il loro grado di associazione. Questa rappresentazione espansa viene utilizzata per calcolare la similarità fra coppie di oggetti.

Il nuovo metodo per il calcolo della similarità fra oggetti è stato utilizzato all'interno di due algoritmi di data mining molto noti, *k-nearest-neighbor* e *k-means* (rispettivamente per classificazione e clustering), applicati a collezioni campione di testi brevi. Sono stati confrontati i risultati ottenuti dai due algoritmi utilizzando sia la rappresentazione originaria sia quella espansa che incorpora la nuova misura concettuale fra coppie di termini. Per aumentare la robustezza della sperimentazione, sono stati implementati anche due metodi alternativi di espansione, basati su Wordnet e su feedback di pseudo-rilevanza. Utilizzando il nuovo metodo, è stato registrato un sensibile miglioramento nell'accuratezza delle classi generate dagli algoritmi di data mining, a fronte di un aumento di complessità computazionale che è possibile tenere sotto controllo attraverso l'implementazione di tecniche di visita del reticolo concettuale efficienti [4].

Parte di questo lavoro è stato svolto all'interno della tesi di laurea magistrale in Ingegneria Informatica *Definizione di una nuova misura di similarità, basata su concetti formali, per la classificazione ed il clustering di testi brevi*, discussa a maggio 2010 da Alessandro Marco Boutari, con votazione finale di 110 e lode.

Va segnalato che Fondazione Ugo Bordoni e Consiglio nazionale delle Ricerche hanno recentemente siglato una convenzione di collaborazione scientifica che è stata inaugurata il 25 febbraio 2011 con l'evento "Data Mining. Quando un algoritmo produce conoscenza".

## MULTIMEDIA INFORMATION RETRIEVAL

Il multimedia information retrieval si colloca a cavallo delle Aree 6 “Information mining” e 7 “Elaborazione del segnale audio e video” e ha come tema l’indicizzazione e il reperimento di brani di filmati a granularità fine. Nel 2010 questa linea di ricerca è stata analizzata congiuntamente dalle due aree per preparare la proposta del Progetto “IRMA - Intelligent Retrieval in Multimedia Archives”, che è centrato sull’estrazione ed integrazione di vari tipi di informazioni afferenti una base dati video, inclusi i metadati, la trascrizione del parlato, il contenuto video e i log delle ricerche effettuate dagli utenti. “IRMA” è un Progetto a guida FUB-RAI ed è stato approvato dalla Regione Lazio nel bando relativo ai progetti sull’industrializzazione del patrimonio filmico e documentale. Il Progetto, operativo dalla fine del 2010, è descritto dettagliatamente nella sezione “Approfondimenti: Progetti”.

## PUBBLICAZIONI E INTERVENTI

### Conferenze internazionali

[1] G. Amati, G. Amodeo, V. Capozio, C. Gaibisso, G. Gambosi, “Assessing the Quality of Opinion Retrieval Systems”, Proceedings of the *Web Intelligence Intelligent Agent Technology IEEE/ACM Conference, WI-IAT 2010*, IEEE Computer Society Press, Toronto, Canada, 2010, pp. 235-238.

[2] G. Amati, G. Amodeo, V. Capozio, C. Gaibisso, G. Gambosi, “On Performance of Topical Opinion Retrieval”, Proceedings of the *33<sup>rd</sup> Annual ACM SIGIR Conference on Research and Development in Information Retrieval*, Geneva, Switzerland, pp. 777-778.

[3] C. Carpineto, G. Romano, “Optimal Meta Search Results Clustering”, Proceedings of the *33<sup>rd</sup> Annual ACM SIGIR Conference*, Geneva, Switzerland, 19-23 luglio 2010, pp. 170-177.

[4] A. M. Boutari, C. Carpineto, R. Nicolussi, “Evaluating Term Concept Association Measures for Short Text Expansion: two Case Studies of Classification and Clustering”, Proceedings of the *Seventh International Conference on Concept Lattices and their Applications (CLA 2010)*, Seville, Spain, 2010.

### Conferenze nazionali

[5] G. Amati, G. Amodeo, V. Capozio, C. Gaibisso, G. Gambosi, “A Study on Evaluation on Opinion Retrieval Systems”, in Proceedings of the *First Italian Information Retrieval Workshop*, Padua, Italy, pp. 47-51.

[6] C. Carpineto, A. Bernardini, M. D’Amico, G. Romano, “New Research Directions in Search Results Clustering”, in Proceedings of the *First Italian Information Retrieval Workshop*, Padua, Italy, 27-28 gennaio 2010, pp. 17-18.

**Articoli in volumi internazionali**

[7] G. Amati, G. Amodeo, M. Bianchi, C. Gaibisso, G. Gambosi, "A Uniform Theoretic Approach to Opinion and Information Retrieval", In *Intelligent Information Access, Studies in Computational Intelligence*, Spring 2010, Vol. 301, pp.83-108.

**Riviste internazionali**

[8] C. Carpineto, G. Romano (to appear), "A Survey of Automatic Query Expansion in Information Retrieval", Accepted for publication in *ACM Computing Surveys*.

[9] C. Carpineto, M. D'Amico, A. Bernardini (to appear), "Full discrimination of subtopics in search results with keyphrase-based clustering", Accepted for publication in *Web Intelligence and Agent Systems: An International Journal*.

[10] C. Carpineto, M. D'Amico, G. Romano, *Evaluating subtopic retrieval methods: clustering versus diversification of search results*, Conditionally accepted for publication in *Information Processing & Management*.

[11] O. Alonso, G. Amati, *SIGIR 2010 workshop program overview*, *SIGIR Forum* 44(2), 2010, pp. 15-16.

**Riviste nazionali**

[12] G. Amati, "Gli utenti come i motori di ricerca della Rete del futuro. Reti sociali su Internet e sentiment analysis", *Quaderni di Telematica*, Supplemento al numero 274 di *Media Duemila*, giugno 2010, pp. 48-49.

**Partecipazioni a Comitati di Programma di conferenze internazionali**

*SIGIR 2010: 33<sup>rd</sup> Annual International ACM SIGIR Conference on Research and Development in Information Retrieval*, Geneva, Switzerland,  
<http://www.sigir2010.org/doku.php>

*WI 2010: 2010 IEEE / WIC / ACM International Conferences on Web Intelligence and Intelligent Agent Technology*, Toronto, Canada,  
<http://www.yorku.ca/wiiat10/aboutUs.php>

*ECIR 2010: 32<sup>nd</sup> European Conference on Information Retrieval*, Milton Keynes, UK, <http://kmi.open.ac.uk/events/ecir2010/>

*CIKM 2010: 19<sup>th</sup> ACM Conference on Information and Knowledge Management*, Toronto, Canada, <http://www.yorku.ca/cikm10/>

*ICFCA 2010: 8<sup>th</sup> International Conference on Formal Concept Analysis*, Agadir, Morocco, <http://w3.uqo.ca/icfca10/>

*CLA 2010: 7<sup>th</sup> International Conference on Concept Lattices and Their Applications*, Sevilla, Spain, <http://www.glc.us.es/cla2010/>

*IIR 2010:1<sup>st</sup> Italian Information Retrieval Workshop*, Padua, Italy, <http://ims.dei.unipd.it/websites/iir10/>

*CLEF 2010: Conference on Multilingual and Multimodal Information Access Evaluation*, Padua, Italy, <http://clef2010.org/>

*RIAO'2010: 9<sup>th</sup> RIAO Conference Adaptivity, Personalization and Fusion of Heterogeneous Information*, 28-30 aprile 2010, Paris, <http://www.riao2010.org>

*PAIR'2010: 3<sup>rd</sup> International Workshop on Patent Information Retrieval Conference*, 26 ottobre 2010, Toronto, Canada, <http://pair.ir-facility.org/>

*AsPIRe'10: 1<sup>st</sup> International Workshop on Advances in Patent Information Retrieval*, Milton Keynes, UK, <http://www.ir-facility.org/events/irf-workshops/aspire201910>

#### **Organizzazione di conferenze e seminari**

*SIGIR 2010: Presidenza Workshops della 33<sup>rd</sup> Annual International ACM SIGIR Conference on Research and Development in Information Retrieval*, Geneva, Switzerland, <http://www.sigir2010.org/doku.php?id=call:workshops>

Seminario FUB, 18 Marzo 2010: *Reti sociali su Internet e sentiment analysis*, Roma, <http://www.fub.it/it/events/seminari/retisocialiinternetesentimentanalysis>

## Area 7

# ELABORAZIONE DEI SEGNALI AUDIO-VIDEO

RESPONSABILE DI AREA

LICIA CAPODIFERRO

L'Area "Elaborazione dei Segnali Audio Video" studia e sviluppa tecniche innovative per il trattamento di segnali multimediali (immagini, audio e video 2D e 3D) nell'intero processo di formazione, acquisizione, codifica, trasmissione, elaborazione e restituzione dell'informazione. Tra queste, di particolare rilevanza sono le tecniche multimodali che vedono audio e video come processi mutuamente dipendenti per la soluzione di problemi legati al riconoscimento del parlato e del parlatore, all'autenticazione personale, alla valutazione della qualità dei media. Le applicazioni di interesse spaziano dal restauro di immagini, alla *computer vision*, al *pattern recognition* nell'interrogazione di database multimediali, in ambiti che comprendono i beni culturali, la sicurezza, la sorveglianza, la biometria, il controllo industriale di qualità, lo sviluppo di interfacce uomo-macchina, le comunicazioni immersive, le applicazioni biomediche, la TV ad alta definizione e la TV 3D.

In accordo con gli obiettivi generali prefissati, le attività di Ricerca svolte nel 2010 hanno riguardato principalmente tre aree tematiche: "ICT per i Beni culturali", "Classificazione di dati multimediali", "Valutazione soggettiva e oggettiva della qualità audio video".

## ICT PER I BENI CULTURALI

Il patrimonio artistico italiano è ricchissimo e tra i più rilevanti al mondo. Questo pone le basi per un'idea di bene culturale come assetto strategico da valorizzare nel quadro delle politiche di sviluppo economico e territoriale. In quest'ottica, va posta grande attenzione all'utilizzo delle nuove tecnologie per la tutela, l'organizzazione e la gestione di archivi attraverso basi di dati, la valorizzazione, la comunicazione e la fruizione dei beni culturali.

Nell'ambito della Convenzione con la Soprintendenza speciale per i beni archeologici di Roma per il Progetto "Visita Archeologica Multimediale Interattiva dell'Aventino" [8], è stata completata l'applicazione software per la piattaforma iPhone che consente, connettendosi alla rete in tempo reale, di accedere a diversi contenuti in vari formati, con la possibilità di scegliere in modo dinamico le informazioni da approfondire in base alle esigenze personali.

Mettendo in relazione il "Progetto Aventino" con l'attività didattica relativa all'incarico di insegnamento per il Corso di *Sistemi Elettronici per i Beni Culturali* presso la Facoltà di Ingegneria Elettronica dell'Università RomaTre, sono stati attivati due tirocini di laurea magistrale per il test e la sperimentazione con l'utente dell'applicazione software. L'attività sperimentale terminerà nel mese di aprile del 2011, in corrispondenza della Settimana della Cultura (9-17 aprile 2011) durante la quale sarà data la possibilità a chiunque di effettuare la visita previa prenotazione sul sito del Ministero per i beni e le attività culturali. I tirocinanti hanno il compito di assistere l'utente nel percorso di visita, in qualità di ingegneri esperti della parte multimediale, coadiuvati da un archeologo, al fine di rilevare gli eventuali malfunzionamenti, i suggerimenti degli utenti, ed anche i dati della visita e le notazioni circa l'usabilità dell'applicazione mediante la compilazione di un questionario.

Su richiesta dell'archeologo responsabile del quartiere Testaccio, è stata valutata la possibilità di avviare un analogo "Progetto Testaccio" [1] per il quale siamo in attesa di un incarico da parte della Soprintendenza.

Nell'ottica di arricchire la parte multimediale per la fruizione dei beni culturali con esperienze di realtà virtuale, in contesti anche più generali e sempre con riferimento a quei beni difficilmente visitabili per inaccessibilità e invisibilità, è stata anche presentata in collaborazione con l'Università di RomaTre una richiesta di finanziamento per il "Progetto Rome Archo Media" rispondendo al Bando, attualmente in corso di valutazione, della Fondazione Telecom Italia "I Beni Culturali Invisibili".

Inoltre, l'Area ha partecipato con successo a un bando emanato dalla Filas, presentando una richiesta di finanziamento all'interno di un consorzio che vede coinvolte le imprese Mediavoice e Digital Video, l'ex Dipartimento Infocom dell'Università di Roma "La Sapienza", Officina Infobyte e l'Accademia Nazionale di Santa Cecilia. È stato quindi proposto ed approvato il Progetto "VOCS – Voice on Content Storyteller" che prevede lo sviluppo di una piattaforma innovativa di navigazione e fruizione vocale interattiva dei contenuti relativi ai beni culturali su dispositivi mobili. Grazie a "VOCS" sarà possibile produrre e valorizzare contenuti culturali fruibili e navigabili a voce.

Dal punto di vista della ricerca scientifica, è stata svolta attività di tutoraggio nell'ambito del dottorato di Ricerca assegnato con borse finanziate da FUB, sul tema "Le tecnologie della comunicazione e dell'informazione applicate ai Beni Culturali" (Ingegneria Elettronica, Università di Roma Tre) che ha riguardato lo sviluppo di algoritmi di elaborazione di immagini all'interno del sistema CHIP (Cultural Heritage Image Processing tool), un sofisticato applicativo software da

mettere a disposizione degli studiosi per la valorizzazione dei beni culturali, contenente funzionalità che vanno dal restauro alla marchiatura elettronica delle immagini, in relazione al quale si prevede di sottoporre pubblicazioni scientifiche nel corso del 2011.

In base alle necessità emerse con lo sviluppo del “Progetto Aventino” riguardo ai problemi della libera fruizione delle immagini da parte di terzi (editori, studiosi, ricercatori), da un lato, e della tutela di opere di alto valore artistico e culturale secondo la normativa vigente in materia di protezione dei diritti d’autore, dall’altro, è stato posto allo studio tra gli altri il problema della marchiatura digitale delle immagini, che si è concretizzato nello sviluppo di un algoritmo originale e del software relativo per l’inserimento automatico di un codice o logo di riconoscimento.

Un altro aspetto correlato alla fruizione dei beni culturali che ha ricadute sulle attività del dottorato riguarda lo studio delle tecniche olografiche, per la descrizione grafica completa di un oggetto. Le tecniche olografiche, sfruttando l’interferenza di due onde coerenti, permettono di ottenere una registrazione completa della fase e dell’ampiezza del fronte d’onda-oggetto, e quindi di costruire un duplicato del fronte d’onda originale, ottenendo un’immagine tridimensionale dell’oggetto. In relazione a questi studi l’Area ha anche contribuito al Progetto “MAMI - Modulo di Addestramento Multisensoriale Integrato” con lo studio delle tecnologie analogiche e digitali per l’acquisizione e la restituzione di immagini olografiche.

## CLASSIFICAZIONE DI DATI MULTIMEDIALI

La larga diffusione di applicazioni multimediali su Internet e il conseguente uso di grandi quantità di immagini e video in combinazione con testo, audio, dati, grafici e altro, pone il problema della gestione dei dati digitali.

Sempre più frequentemente, l’utente deve affrontare problemi come la ricerca di una fotografia in un grande archivio tra migliaia o milioni di immagini, l’organizzazione e la ricerca di contenuti di registrazioni video personali tra eventi familiari e scene di viaggi o la ricerca di una specifica clip video tra miriadi di registrazioni dallo storico al contemporaneo, dallo sport ai temi sociali.

Ne deriva la necessità di disporre di sistemi di gestione di archivi di immagini sempre più efficienti e possibilmente automatici. I sistemi attuali si basano sull’associazione di annotazioni testuali che, in fase di generazione, richiedono una grande quantità di risorse umane; l’utente deve scrivere un’annotazione per ogni immagine presente nell’archivio: un’operazione che di fatto è soggettiva e che rappresenta il grosso limite all’utilizzo di questo approccio.

Con riferimento al problema della ricerca ed estrazione di dati multimediali (siano essi testo, audio e/o video) da una biblioteca elettronica, o alla selezione automatica di programmi dai canali di diffusione televisiva, mediante l’individuazione di relazioni tra oggetti multimediali e la conseguente suddivisione dei database in classi omogenee, le attività dell’Area comprendono lo sviluppo e la sperimentazione di tecniche automatiche basate sul contenuto, per l’archiviazione, l’indicizzazione e il recupero di dati digitali multimediali in database di grandi dimensioni, attraverso la metadattazione automatica.

Anche su questo tema è stata svolta attività di tutoraggio per il dottorato di ricerca finanziato con una borsa FUB sul tema “Analisi semantica multimodale di dati multimediali” (Ingegneria Elettronica, Università di Roma Tre) che verrà

discusso nei primi mesi del 2011, e che ha pienamente raggiunto gli obiettivi prefissati dando esito a diverse pubblicazioni di rilevanza scientifica [5], [9], [10], [14]. Sono stati ideati, sviluppati e proposti alla comunità scientifica internazionale algoritmi originali ed efficienti che utilizzano metodologie matematiche che fanno riferimento alla classe delle funzioni circolari armoniche come i polinomi di Zernike e le funzioni di Laguerre-Gauss che risultano particolarmente indicate per l'analisi e la rappresentazione delle immagini. Queste funzioni sono state utilizzate sia come descrittori di pattern 2D, per esempio zone salienti delle immagini da utilizzare per il riconoscimento mediante opportune misure di similarità, sia per estrarre le caratteristiche di basso livello dalle immagini quali, ad esempio, il colore, le tessiture e i bordi per comporre in vettori di caratteristiche di alto livello o concetti semantici, da utilizzare nella formulazione delle query. Gli algoritmi sviluppati sono stati inseriti in un'applicazione software QuEIR (Query by Example Image Retrieval), che classifica le immagini presenti in un archivio in base alla similarità con l'immagine di esempio fornita dall'utente.

Sempre nell'ambito delle attività di ricerca per l'individuazione automatica dei concetti semantici che possono rappresentare una clip video, va sottolineata l'importanza della convenzione stipulata con la società Loquendo - Vocal Technology and Services che, tra le altre cose, permette l'utilizzo a fini di ricerca del riconoscitore vocale ASR - Automatic Speech Recognition con l'obiettivo di sperimentare il miglioramento delle prestazioni dei sistemi di ricerca multimodale, estendendo tecniche di riconoscimento sintattico-semantico del linguaggio parlato al riconoscimento semantico di video e immagini.

Inoltre, in collaborazione con l'Area 6 e in partnership con la RAI, è stato elaborato, proposto ed accettato per il finanziamento da Sviluppo Lazio il Progetto "IRMA - Intelligent Retrieval in Multimedia Archives", un Progetto ad alto contenuto innovativo e scientifico, che riguarda la valorizzazione di patrimoni audiovisivi ad elevato contenuto culturale in un sistema di gestione dei dati che comprende funzioni di indicizzazione e recupero su base semantica.

L'Area ha anche contribuito al Progetto "MediAccess", finanziato dal Ministero dello sviluppo economico - Dipartimento per le comunicazioni, che riguarda la progettazione e valutazione dell'accessibilità e usabilità delle piattaforme multimediali e dei loro contenuti utilizzati dalle P.A.

## **VALUTAZIONE SOGGETTIVA E OGGETTIVA DELLA QUALITÀ AUDIO VIDEO**

Le operazioni di memorizzazione e trasporto cui sono soggetti i segnali audio video, dalla produzione fino all'utente finale, introducono una perdita non controllata di qualità del segnale sorgente; nelle applicazioni multimediali si pone il problema, sia per chi progetta le applicazioni sia per chi fornisce il servizio, di decidere il livello minimo di qualità del mezzo accettabile dall'utilizzatore; nella scelta dei dispositivi di codifica la qualità di restituzione audio video assume un ruolo fondamentale per fornire all'utente finale il giusto compromesso tra la maggiore quantità di informazioni, la migliore qualità percettiva e il minor costo in termine di occupazione delle risorse di banda. La qualità può essere valutata mediante tecniche soggettive o oggettive, ovvero mediante l'impiego di osservatori umani o di algoritmi di calcolo automatici: entrambi assegnano un punteggio che definisce l'indice di qualità.

L'Area 7 è impegnata nello sviluppo di metodologie sia oggettive che soggettive per la valutazione della qualità tecnica dei segnali video e delle immagini e per l'individuazione di un livello minimo di qualità in un contesto di fruizione più naturale per l'utente (misure ecologiche per la Quality of Experience) [6].

Su questo tema, FUB partecipa ad attività internazionali all'interno di gruppi di lavoro di eccellenza con cariche rilevanti, come la Presidenza del gruppo di Test di MPEG, la vice presidenza del gruppo ITU SG 6 – WG6C e la conduzione dei progetti HDTV e Multimedia II nel gruppo VQEG (Video Quality Expert Group). L'Area 7 svolge, inoltre, in collaborazione con l'Università di Roma "La Sapienza", una rilevante attività di ricerca scientifica per lo sviluppo di algoritmi e metodologie per la valutazione della qualità oggettiva delle immagini e del video attraverso indici la cui determinazione è completamente automatica e riproducibile. Il presupposto teorico delle tecniche proposte sfrutta le proprietà matematiche di scalabilità, orientabilità e circolarità delle funzioni bidimensionali di Hermite Gauss per costruire un modello percettivo della risposta del sistema visivo umano e ricavare mappe di salienza e descrittibilità strutturale delle immagini e dei fotogrammi video. La mappatura delle statistiche dei coefficienti di similarità e coerenza strutturale su superfici multidimensionali non lineari che modellano il processo cognitivo e psicometrico dell'osservatore umano consente di misurare in modo oggettivo e automatico il degrado delle immagini tramite indici di qualità la cui consistenza è indipendente dalla tipologia di distorsione dell'immagine. L'accuratezza e riproducibilità dei risultati ottenuti è stata valutata rispetto agli indici di prove di campagne soggettive eseguite da laboratori internazionali su diversi database di immagini e video, ed è stata largamente pubblicata anche con proposte a riviste internazionali [11], [12], [15].

Con riferimento all'ambito MPEG, l'Area segue le attività relative alla QoE – Quality of Experience per la TV Stereoscopica (Broadcast), la TV 3D (multi-visione) [2 e 3], il segnale video diffuso in streaming su protocollo http (DASH – Dynamic Adaptive Streaming over http) e il Type-1 Free Codec Royalty, che per il 2010 hanno portato al finanziamento dell'incarico assegnato per la progettazione e conduzione della campagna di valutazione soggettiva formale delle tecnologie proposte per il nuovo standard di compressione del segnale video HEVC – High efficiency Video Coding destinato al mondo multimediale del futuro [4], [7], [13]. L'Area ha anche contribuito alla stesura del capitolo 13: "MPEG Video/Audio Quality" del libro: "The MPEG Representation of Digital Media" curato da Leonardo Chiariglione, che verrà pubblicato da Springer Verlag nel corso del 2011 [16].

Inoltre, FUB partecipa alla COST Action IC1003 QUALINET "European Network on Quality of Experience in Multimedia Systems and Services", attivata nel mese di novembre 2010, che si occupa dello sviluppo e della valorizzazione di metodologie soggettive ed oggettive per la valutazione dell'impatto in termini di qualità dei futuri servizi e prodotti multimediali.

Altre attività di ricerca, in corso di svolgimento, riguardano l'ideazione e la sperimentazione di un nuovo paradigma di valutazione ecologica della qualità audio video basato su metriche cognitive.

## ATTIVITÀ DI FORMAZIONE

Oltre alle classiche attività di formazione previste nell'ambito delle scuole di dottorato, i due dottorandi in forza all'Area 7 hanno partecipato alla XII Scuola Visione delle Macchine, VISMAL, Catania, 8-13 novembre 2010, organizzata dal Gruppo Italiano Ricercatori in Pattern Recognition (GIRPR), con tracce tematiche specifiche su "Cultural Heritage" e "Computer Vision and Pattern Recognition", stabilendo un'importante collaborazione con l'Università di Firenze finalizzata alla pubblicazione scientifica prevista nel corso del 2011.

## ATTIVITÀ DIDATTICHE E INCARICHI SCIENTIFICI

L. Capodiferro, incarico di professore a contratto per il Corso di *Sistemi elettronici per i Beni Culturali*, per la laurea magistrale in Ingegneria Elettronica - Università Roma Tre.

L. Costantini, attività di didattica integrativa per il corso *Laboratorio di Multimedialità* per la laurea in Ingegneria Elettronica - Università Roma Tre.

E. Pallotti, attività di didattica integrativa per il corso *Elettronica e Elettrotecnica* per la laurea in Ingegneria Informatica - Università Roma Tre.

L. Costantini, attività di didattica integrativa per il corso *Teoria dell'Informazione e Codici*, laurea magistrale in Ingegneria Elettronica - Università Roma Tre.

F. Mangiardi, attività di didattica integrativa per il corso *Strategie Innovative da fonti rinnovabili* per la laurea magistrale in Ingegneria Elettronica - Università Roma Tre.

C. Delogu, lezione su "Accessibilità del web: introduzione, profili di utenza e tecnologie assistive. Aspetti tecnici e normativa" nell'ambito della terza area didattica "I nuovi media nella comunicazione pubblica" del Master in Comunicazione Pubblica e Istituzionale PUBLI.COM.

G. Carella, lezione su "Accessibilità e usabilità delle tecnologie assistive per i non vedenti" nell'ambito della terza area didattica "I nuovi media nella comunicazione pubblica" del Master in Comunicazione Pubblica e Istituzionale PUBLI.COM. Technical Program Committee - Third International Workshop on Quality of Multimedia Experience, QoMEx 2010.

S. Winkler, F. Dufaux, D. Barba, V. Baroncini (Guest Editors) *Signal Processing: Image Communication*, Special Issue on *Image and Video Quality Assessment*, Vol.25, Issue 7, Eurasip, August 2010, ISSN 0923-5965 .

Attività di review per le conferenze internazionali: *ACM Multimedia 2010*; *IEEE - EUVIP 2010 on Visual Information Processing*; *VPQM 2010 on Video Processing and Quality Metrics*, e la rivista *Image Communication* dell'Eurasip,

## PUBBLICAZIONI

### Conferenze internazionali

- [1] A. Ancona, A. Contino, L. D'Alessandro, F. Riccio, R. Sebastiani, A. Capodiferro, G. Ciccarello, E. Di Carlo, P. Quaranta, L. Capodiferro, C. Delogu, E. Pallotti, P. Sità, "Il Museo diffuso del rione Testaccio e il colle Aventino a Roma: la comunicazione dei beni culturali tra realtà e multimedialità", *VI Congreso internacional de musealización de yacimientos arqueológicos y patrimonio*, Toledo, Spagna, 22-25 novembre 2010.
- [2] V. Baroncini, "The case of missing 3D vision of kids below 12", *Video Quality Expert Group, Atlanta meeting*, 15-19 novembre 2010.
- [3] V. Baroncini, "Binocular Dysphoria and other "confusing" information on 3D perception and potential problems related to 3D TV vision", *Video Quality Expert Group, Atlanta meeting*, 15-19 novembre 2010.
- [4] F. De Simone, L. Goldmann, J. S. Lee, T. Ebrahimi, V. Baroncini, "Subjective Evaluation of Next-Generation Video Compression Algorithms: A Case Study", *Proceedings of SPIE, Applications of Digital Image Processing XXXIII*, vol. 7798, San Diego, California, USA, 1-5 agosto 2010.
- [5] L. Costantini, L. Capodiferro, M. Carli, A. Neri, "Impact of Edges Characterization on Image Clustering", *EUVIP 2010 - 2nd European Workshop on Visual Information Processing*, Parigi, Francia, 5-7 luglio 2010.
- [6] M. Nezveda, S. Buchinger, W. Robitza, E. Hotop, P. Hummelbrunner, H. Hlavacs, V. Baroncini, C. Delogu, "Test Persons for Subjective Video Quality Testing: Experts or Non-experts?", *QoE for Multimedia Content Sharing, EuroITV 2010*, Tampere, Finlandia, 9 giugno 2010.
- [7] V. Baroncini, J. R. Ohm, G. J. Sullivan, "Report of Subjective Test Results of Responses to the Joint Call for Proposals (CfP) on Video Coding Technology for High Efficiency Video Coding (HEVC)", *ISO/IEC JTC1/SC29/WG11 MPEG2010/N11275*, Dresda, Germania, aprile 2010 [circolazione riservata in ambito MPEG].
- [8] A. Capodiferro, P. Quaranta, L. Capodiferro, C. Delogu, "Percorsi multimediali all'Aventino a Roma", *Archeologia e città: Riflessione sulla valorizzazione dei siti archeologici in aree urbane*, Museo Nazionale Romano, Palazzo Massimo alle Terme - Sala conferenze, Roma, 11-12 febbraio 2010.
- [9] L. Costantini, F. Mangiatordi, L. Capodiferro, A. Neri, "Key Points Selection by Using Zernike Polynomials", *Proceedings of SPIE, Image Processing Algorithms and Systems VIII*, Vol. 7532, San José, California, USA, 17-21 gennaio 2010.
- [10] L. Costantini, P. Sità, L. Capodiferro, A. Neri, "Laguerre Gauss Analysis for Image Retrieval Based on Color Texture", *Proceedings of SPIE, Wavelet Applications in Industrial Processing VII*, Vol. 7535, San José, California, USA, 17-21 gennaio 2010.

[11] L. Capodiferro, E.D. Di Claudio, G. Jacovitti, F. Mangiatordi, "Structure Oriented Image Quality Assessment Based on Multiple Statistics", Proceedings of *VPQM10 - Video Processing and Quality Metrics*, Scottsdale, Arizona, USA, 13-15 gennaio 2010.

[12] L. Capodiferro, E.D. Di Claudio, G. Jacovitti, "Fast Calibrating Full Reference Universal Quality Meter", Proceedings of *VPQM10 - Video Processing and Quality Metrics*, Scottsdale, Arizona, USA, 13-15 gennaio 2010.

#### **Articoli in volumi internazionali**

[13] S. Winkler, D. Barba, F. Dufaux, V. Baroncini, "Signal Processing: Image Communication", *Special Issue on Image and Video Quality Assessment, EURASIP*, agosto 2010, Vol. 25, ISSN 0923-5965.

#### **Riviste internazionali**

[14] A. Neri, M. Carli, V. Palma, L. Costantini, "Image Search Based on Quadtree Zernike Decomposition", *Journal of Electronic Imaging*, Vol. 19, N. 4, ottobre-dicembre 2010.

[15] L. Capodiferro, E. Di Claudio, G. Jacovitti, "Two-dimensional Approach to Full Reference Image Quality Assessment Based on Positional Structural Information", in corso di revisione per pubblicazione su *IEEE Proceedings on Image Processing*.

[16] V. Baroncini, "MPEG Video/Audio Quality", *The MPEG Representation of Digital Media* (a cura di Leonardo Chiariglione), per pubblicazione da parte di Springer nel 2011.

#### **Partecipazioni a Comitati di Programma**

Technical Program Committee - Third International Workshop on Quality of Multimedia Experience, QoMEx 2010.

Guest Editor (V. Baroncini), "Signal Processing: Image Communication", Special Issue on *Image and Video Quality Assessment*, Vol. 25, Issue 7, *Eurasip*, August 2010, ISSN 0923-5965.

Attività di review per le conferenze internazionali: *ACM Multimedia 2010*; *IEEE - EUVIP 2010 on Visual Information Processing*; *VPQM 2010 on Video Processing and Quality Metrics*, e la rivista *Image Communication* dell'*Eurasip*.

## **Area 8**

# **ANALISI ECONOMICA E DI SCENARIO NEL SETTORE ICT**

**RESPONSABILE DI AREA**

**GIACINTO MATARAZZO**

L'attività dell'Area 8 si è sviluppata lungo due filoni di ricerca interconnessi volti ad analizzare gli aspetti economici e sociali delle ICT:

- aspetti di utenze e società dell'informazione;
- elaborazione di scenari socio-economici nel settore ICT.

L'analisi delle modalità attraverso cui la tecnologia trasforma il modo di essere dei cittadini, delle organizzazioni, dell'intera società, costituisce il filo rosso che lega le singole attività dell'Area. In questo senso, due sono stati gli oggetti privilegiati di analisi:

- gli effetti sulla user experience della convergenza fra il mondo broadcast e il mondo Internet;
- la domanda futura di servizi a banda larga e ultralarga unita all'analisi della sostenibilità finanziaria dell'investimento pubblico nella rete.

I risultati ottenuti - nella forma di Rapporti di ricerca, Documenti di lavoro e Pubblicazioni su riviste - hanno costituito un contributo originale allo studio delle ICT nel panorama italiano e il necessario supporto operativo al Ministero dello sviluppo economico - Dipartimento per le comunicazioni.

## ASPETTI DI UTENTE E SOCIETÀ DELL'INFORMAZIONE

Chi progetta e produce tecnologie e servizi interviene profondamente sulla psicologia e sui comportamenti delle persone. Le scienze umane e sociali, ormai, non studiano più soltanto le conseguenze delle tecnologie sull'uomo, ma sono sempre più impegnate nella definizione di trend evolutivi, scenari sociali e possibili ricadute sulla domanda di servizi interattivi a partire dalle difficoltà incontrate nel loro utilizzo quotidiano.

A dispetto di queste affermazioni largamente condivise nella comunità scientifica sono ancora pochi i dati e le evidenze empiriche raccolte in modo sistematico all'interno di un più generale programma di ricerca.

Obiettivo principale di questa linea di attività è quello di costituire una base dati su questi temi focalizzando l'attenzione sulla convergenza fra "mondo broadcast" e "mondo Internet". In questo senso, la televisione digitale ha rappresentato un primo tema concreto di analisi e sperimentazione sia all'interno del Progetto "Supporto al Ministero per la realizzazione di campagne di Comunicazione nelle Aree All Digital" (a cui si rimanda per i relativi approfondimenti) che nelle ricerche di seguito sintetizzate.

### IMPIANTO METODOLOGICO

La digitalizzazione del segnale televisivo ha trasformato il televisore tradizionale da sintonizzatore di canali a vero e proprio *hub* multimediale aprendo la strada a un ambiente comunicativo integrato rispetto a varie tipologie di dispositivi trasportabili (telefonini, palmari) e fissi (set top box e playstation connesse alla TV digitale, personal computer). L'utente può usare questo ambiente sia nei contesti domestici che lavorativi: per intrattenimento, per ottenere informazioni, per accedere ai servizi, per gestire le relazioni sociali. Lo studio della *user experience* consente di catturare in modo simultaneo le variabili attraverso cui la tecnologia può trasformare il modo di essere degli utenti finali dei servizi ICT (cittadini, organizzazioni, società): i contesti d'uso (attori coinvolti, dinamiche familiari e organizzative, stili di vita), le criticità (interazione con gli apparati, integrazione tecnologica, processi di scelta e implementazione), le nuove modalità di fruizione (pratiche d'uso e vissuti connessi), i bisogni che motivano l'uso e le aspettative future.

Nel corso del 2010, sono stati approfonditi alcuni aspetti delle sperimentazioni pilota sviluppate in precedenza all'interno del programma *T-government*. Obiettivo è stato quello di individuare le variabili che governano il processo di adozione dei servizi interattivi veicolabili dalla televisione digitale.

Il modello teorico utilizzato è il modello "UTAUT" (*Unified Theory of Acceptance and Use of Technology*) in cui il comportamento d'uso (use behaviour) dei servizi di tipo informativo e interattivo è funzione di quattro variabili principali (predittori):

1. l'utilità percepita (*Performance expectancy*) dei servizi da parte dei cittadini;
2. la facilità di uso percepita (*Effort expectancy*);
3. la rete sociale in cui i singoli cittadini sono inseriti (*Social influence*);
4. le attività predisposte dai fornitori di servizi per facilitarne l'uso (*Facilitating conditions*).

Nel modello, le variabili socio-demografiche (sesso, età, titolo di studio, esperienza precedente, reddito) rivestono il ruolo di "moderatori" delle relazioni fra le variabili indipendenti e il comportamento d'uso.

Il modello è stato applicato ai risultati sperimentali relativi a due diversi contesti d'uso: il processo di adozione di alcuni servizi (informativi e interattivi) forniti da una pubblica amministrazione locale; il processo di adozione di un servizio per il pagamento di bollettini online erogato da un fornitore.

#### L'ADOZIONE DI SERVIZI INFORMATIVI E INTERATTIVI VIA TV DIGITALE OFFERTI DA UNA P.A. LOCALE

La sperimentazione è stata condotta su un campione di 200 utenti potenziali del servizio. I servizi erogati erano di due tipi: servizi informativi generali sulle attività del comune e servizi interattivi per la visualizzazione dello stato di una pratica (in Tabella 1 sono riportati i "predittori" dell'intenzione d'uso con riferimento ai servizi interattivi espressi in termini di coefficienti di regressione standardizzati<sup>1</sup>. L'esame della Tabella mostra che:

- nel processo di adozione dei servizi interattivi, un ruolo importante viene svolto dall'utilità percepita (beta=0,31);
- un ruolo analogamente importante viene svolto dalla percezione di facilità d'uso (beta=0,28) e dalla rete sociale in cui l'utente finale è inserito (beta=0,26);
- non sembrano giocare alcun ruolo le politiche di facilitazione messe in campo dall'offerta (beta=0,03).

Tabella 1: Predittori dell'intenzione d'uso dei servizi interattivi erogati da una PA locale.

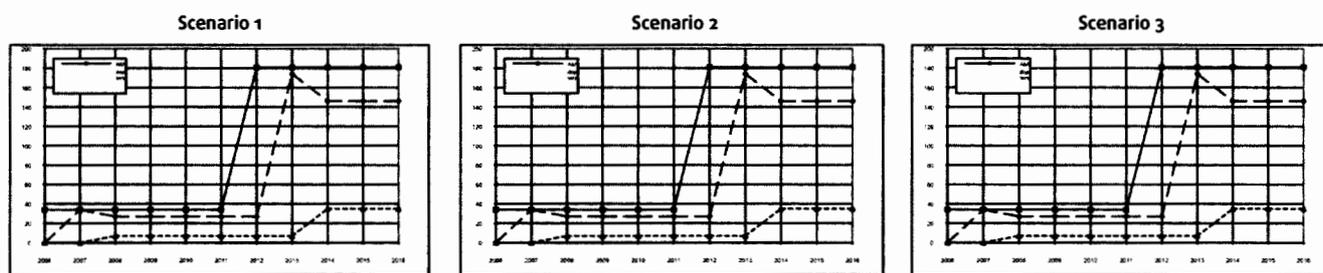
<i>Predittori dell'intenzione di uso</i>	<i>Beta</i>	<i>t</i>	<i>sig.</i>
Utilità percepita	0,31	3,90	0,000
Facilità d'uso percepita	0,28	3,53	0,001
Influenza sociale	0,26	3,81	0,000
Politiche dell'offerta	0,03	0,46	0,649

A partire dai risultati dell'analisi di regressione, sono state successivamente condotte alcune micro simulazioni sui 200 utenti pilota con l'obiettivo di testare il processo di adozione sia dei servizi informativi che dei servizi interattivi, in funzione di diverse forme di politiche pubbliche (incentivo economico all'acquisto del box interattivo, campagna di comunicazione, supporto all'utenza, ecc.). La Figura 1 mostra, a titolo esemplificativo, il confronto fra gli scenari ottenuti. In particolare:

- lo scenario 1 mostra l'andamento dell'adozione dei servizi (informativi vs. interattivi) senza alcun intervento pubblico (nel grafico la linea continua degli "all adopters" rappresenta gli utenti potenziali dei servizi, cioè coloro che sono in possesso del box interattivo);

<sup>1</sup> I coefficienti di regressione standardizzati esprimono il legame fra due variabili e variano fra -1 (relazione inversa) e 1 (relazione diretta); valori prossimi allo zero indicano relazione scarsa o nulla.

Figura 1: Scenari di adozione dei servizi informativi e interattivi offerti da una PA locale.



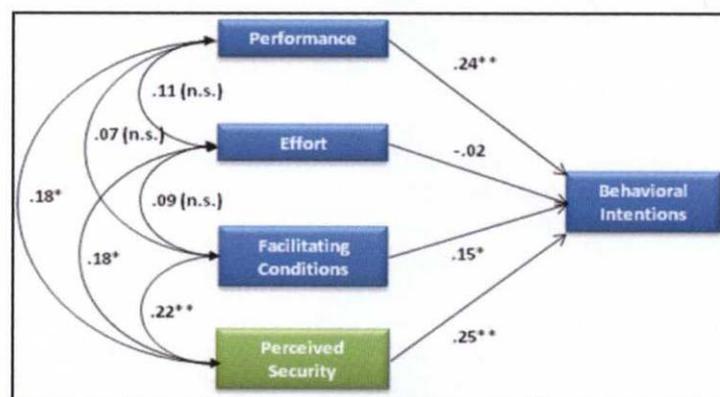
- lo scenario 2 riporta gli effetti di una politica incentrata sui sussidi economici;
- lo scenario 3 riporta gli effetti di una politica incentrata sulla comunicazione.

L'esame congiunto dei grafici mostra il ruolo determinante delle azioni di comunicazione per promuovere l'adozione dei servizi informativi e interattivi rispetto alle politiche basate sugli incentivi economici. Infatti, mentre l'adozione di incentivi economici sembra avere il solo effetto di anticipare nel tempo il processo di adozione senza intervenire sull'andamento delle curve (scenario 2), l'adozione di una campagna di comunicazione (scenario 3) ha l'effetto di avvicinare le curve di adozione di servizi informativi e interattivi (provocando una transizione significativa dell'utenza dai servizi informativi ai servizi interattivi). Tutto ciò è coerente con il modello teorico UTAUT secondo cui il processo di adozione è governato da variabili psicologiche e cognitive (utilità percepita, facilità d'uso percepita, ecc.) sulle quali le policy incentrate sulla comunicazione possono avere effetti assai rilevanti.

#### L'ADOZIONE DI UN SERVIZIO PER IL PAGAMENTO DI BOLLETTINI ONLINE

La sperimentazione è stata effettuata su un campione di 189 utenti pilota di un servizio per il pagamento di bollettini online via televisione digitale. In Figura 2 è riportato l'insieme delle relazioni fra le variabili indagate espresse in termini di coefficienti di regressione standardizzati.

Figura 2: Il modello predittivo per l'intenzione di utilizzare in futuro la televisione digitale per il pagamento dei bollettini online: coefficienti standardizzati del modello di regressione e correlazioni tra le variabili (significatività statistica: \*\* =  $p < .001$ ; \* =  $p < .05$ ).



I risultati mostrano che:

- come nel caso precedente, nel processo di adozione un ruolo importante viene svolto dall'utilità percepita (beta=.24);
- a differenza del caso precedente, invece, scompare il ruolo della rete sociale di sostegno e diventa quasi irrilevante il ruolo della facilità d'uso (beta=-.02), mentre assumono rilevanza le politiche di supporto agli utenti (beta=.15);
- la percezione di sicurezza, come era da attendersi, gioca un ruolo centrale sia nelle intenzioni d'uso (beta=.25) che nelle sue relazioni con tutte le altre variabili considerate.

Combinando i risultati delle due sperimentazioni descritte, emerge un quadro assai differenziato sul ruolo svolto dalle variabili che governano i processi di adozione. In particolare, risulta evidente la natura "contestuale" del processo di adozione stesso. Sul piano strettamente operativo, infine, va sottolineato che la tutela dell'accesso dei cittadini alla società digitale da parte delle istituzioni dovrebbe essere maggiormente esercitata attraverso misure differenziate per le diverse classi di utenti, a partire da un'accurata analisi dei loro bisogni, necessità e motivazioni.

#### LE AZIONI COST

Il COST è una struttura intergovernativa per la cooperazione Europea nel campo della ricerca scientifica e tecnologica, che consente il coordinamento a livello Europeo di ricerche finanziate a livello nazionale. In questo ambito, le attività sono svolte all'interno di due progetti:

- COST 298 (*Participation in the Broadband Society*);
- COST ISO625 (*A Telecommunications Economics COST Network*).

L'Azione COST 298 ("Participation in the broadband society") appartiene all'area Information and Communication Technologies (ICT) ed è il proseguimento dell'Azione 269 ("User aspects of ICTs"). I suoi principali obiettivi sono lo studio e l'analisi degli aspetti socio-economici dell'utilizzazione dell'ICT, con un'attenzione particolare per le comunicazioni a larga banda e la televisione digitale terrestre. Nel corso del 2010, sono state svolte le seguenti attività:

- presidenza dell'Azione COST 298 "Participation in the broadband society" appartenente all'area Information and Communication Technologies (ICT);
- partecipazione al Workgroup "Users as innovators", con l'obiettivo di costruire un modello dell'innovazione più centrato sugli utenti al fine di superare le limitazioni dei modelli correnti;
- organizzazione e presidenza della conferenza internazionale "Challenges for EU Information Society Policy Making – Final COST 298 conference with the participation of IPTS" (Siviglia, febbraio 2010);
- attività di networking con altri progetti europei e azioni COST contigue, allo scopo di creare un polo di ricerca nel campo della società a larga banda.

L'Azione COST ISO605 ("A Telecommunications Economics COST Network - Econ@Tel") appartiene all'area Individuals, Societies, Cultures & Health (ISCH). Il suo principale obiettivo è lo sviluppo della ricerca strategica e di una rete di formazione che colleghi ricercatori e individui chiave per incrementare la competenza europea nel campo dell'economia delle telecomunicazioni, sostenere iniziative di R&S, fornire linee guide e raccomandazioni agli attori europei (utenti finali, imprese, operatori, regolatori, policy makers, fornitori di contenuti) riguardo la fornitura a cittadini e imprese di nuove reti convergenti a banda larga e wireless. L'azione si occuperà in particolare di aspetti sociali e modellazione dell'in-

certezza secondo tecniche di scenario. Nel corso del 2010, sono state svolte le seguenti attività:

- partecipazione al Management Committee dell'Azione;
- lavoro all'interno dei workgroup.

## ELABORAZIONE DI SCENARI SOCIO-ECONOMICI NEL SETTORE ICT

È opinione diffusa che la modesta dinamica della produttività nel nostro Paese sia alla base del ristagno nella crescita del reddito e delle quote di mercato negli ultimi dieci/quindici anni. Un'ampia letteratura evidenzia il ruolo delle ICT nel potenziare la produttività complessiva del sistema e innescare un possibile percorso di crescita. Questo aspetto risulta particolarmente significativo alla luce degli effetti drammatici della crisi mondiale che nel 2009 ha portato a una riduzione del PIL italiano di oltre 5 punti percentuali. Gli effetti virtuosi di investimenti in ICT, però, si manifestano pienamente solo quando agli investimenti in infrastrutture si affiancano quelli per lo sviluppo degli asset complementari come ad esempio la formazione e/o la riorganizzazione dei processi produttivi. Gli effetti totali presentano un range assai elevato in conseguenza dell'estrema difficoltà di calcolo degli effetti indiretti (*spillover*) legati a variabili di carattere sociale, culturale e organizzativo spesso indipendenti dalla tecnologia stessa e a volte poco correlati con gli elementi di costo del servizio o del prodotto. In questo senso, diventa cruciale un'analisi della domanda tesa a evidenziare, nei singoli comparti, i vincoli di struttura e le opportunità per lo sviluppo di nuovi servizi ICT in grado di rendere più certi e remunerativi gli investimenti richiesti dal finanziamento della rete NGN.

L'analisi condotta nel 2010, sia all'interno del Progetto "VATE" (alla cui descrizione nella sezione "Approfondimenti: Progetti" si rimanda per i relativi approfondimenti) sia nelle attività di seguito sintetizzate, ha avuto due obiettivi principali:

- la sistematizzazione dei dati attualmente disponibili sulla domanda;
- l'individuazione delle variabili chiave nel processo di adozione dei servizi Internet.

## ANALISI DEI DATI ISTAT SULLA DOMANDA

La ricognizione dei dati Istat più recenti sulla domanda, distinta nei suoi tre principali componenti (famiglie, imprese e P.A.), ha mostrato che:

- nel comparto famiglie la disponibilità di beni tecnologici è in aumento in termini di accessi a Internet a banda larga e PC; le variabili decisive nel processo di adozione sono la presenza di un minorenni in famiglia, la condizione professionale elevata (dirigente, quadro o impiegato) e l'età del capo-famiglia. Il Sud risulta generalmente più svantaggiato, mentre l'Italia è indietro in Europa nell'accesso a Internet a banda larga. I fenomeni della "rarefazione" della famiglia (passata da 3,4 a 2,6 componenti nel giro di 30 anni) e dell'aumento delle famiglie unidimensionali di anziani e di coppie di anziani senza figli costituiscono due importanti vincoli di struttura all'uso di tecnologie innovative;
- l'uso delle tecnologie da parte degli individui mostra che ci sono differenze di genere ma sono soprattutto l'età, la condizione professionale e il titolo di studio le variabili chiave per l'adozione dei servizi innovativi. In prevalenza, sono più utilizzati i servizi di comunicazione e di ricerca di informazione a discapito di servizi più complessi;

- nel comparto delle imprese, la diffusione delle tecnologie informatiche di base (PC e connessione a Internet) è ormai prossima alla saturazione; meno diffuse risultano, invece, le tecnologie più complesse. Emergono ampi divari tra le piccole imprese (meno di 50 addetti) e quelle di maggiori dimensioni, mentre l'utilizzo delle tecnologie informatiche è fortemente differenziato per settore di attività economica. Pur in presenza di una predominanza di connessioni veloci in banda larga, e in particolare di quelle DSL, a gennaio 2009 ancora tre imprese su dieci utilizzano una connessione a Internet poco veloce (modem o ISDN). In generale, i servizi di cui le imprese usufruiscono maggiormente sono quelli con un minor grado di interattività, come ottenere informazioni e scaricare moduli dai siti della P.A. Va sottolineata, infine, la presenza di un forte vincolo strutturale dovuto alla dimensione e alla prevalenza di elevate percentuali di microimprese e imprese individuali. Intervenire su tale vincolo è decisivo per il decollo del sistema complessivo;
- nel comparto della P.A. i dati più recenti segnalano un forte aumento nel livello di copertura informatica (rapporto tra personal computer desktop e dipendenti informatizzabili). Le attività per il funzionamento e il back office segnalano ancora insufficienti risultati riguardo all'effettiva dematerializzazione dei documenti. Il quadro complessivo evidenzia una situazione di adeguatezza delle dotazioni tecnologiche, ma ritardi nell'adozione di tecnologie più avanzate e nell'uso più complesso di quelle di base. Soprattutto con riferimento alle soluzioni di e-government, emerge una notevole eterogeneità tra le diverse amministrazioni, in gran parte imputabile al fattore dimensionale. Appare ancora modesta l'attenzione verso l'informatizzazione delle strutture di diretto contatto con l'utenza finale. Per quanto riguarda i siti web, in gran parte si tratta di "siti vetrina", con scarsi livelli di interattività.

#### **LE VARIABILI CHIAVE NEL PROCESSO DI ADOZIONE DEI SERVIZI INTERNET**

L'analisi complessiva dei dati mostra che una migliore comprensione delle cause e caratteristiche del ritardo italiano - su base familiare, individuale, di sistema delle imprese e della P.A. - si pone sempre più come stadio necessario per migliorare l'efficacia delle politiche pubbliche nelle telecomunicazioni. È stata pertanto condotta, in via preliminare, un'analisi sui microdati Istat nel segmento delle famiglie e degli individui, con l'obiettivo di individuare le variabili chiave nel processo di adozione e d'uso e verificare i risultati provenienti dall'analisi descrittiva. A questo scopo:

- sono stati considerati i file standard Istat dell'indagine Multiscopo 2009;
- è stata eseguita una regressione logistica: questo modello consente di restituire la probabilità di adozione o di utilizzo di un servizio o di un bene sulla base di un set di variabili indipendenti;
- sono state condotte due analisi: la prima, con base le famiglie (n=19.127), la seconda, con base gli individui (n=47.603).

La probabilità di adozione delle famiglie (variabile dipendente della funzione di regressione logistica) è stata messa in relazione con le seguenti variabili indipendenti: classe di età della persona di riferimento della famiglia, titolo di studio più elevato presente in famiglia, posizione professionale più elevata presente in famiglia, dimensione del comune e ripartizione territoriale di residenza.

Nella Tabella 2 sono riportati in forma convenzionale i coefficienti di regressione logistica che permettono di effettuare una graduatoria (*ranking*) fra le variabili indipendenti.

Tabella 2: Adozione della banda larga da parte della famiglie: graduatoria delle variabili socio-demografiche.

Variabili	Ranking tra variabili	Exp(B)
Titolo di studio più elevato presente in famiglia	<b>Laurea o più</b>	<b>4,52</b>
	Diploma superiore	2,96
	Licenza media o meno	1,00
Classe di età della persona di riferimento	<b>29-64</b>	<b>2,69</b>
	fino a 29	2,49
	65 e oltre	1,00
Posizione professionale più elevata presente	<b>Alta</b>	<b>2,58</b>
	Media	1,89
	Bassa	1,00
Presenza di figli in famiglia	<b>Con figli 6-24</b>	<b>2,55</b>
	Senza figli 6-24	1,00
Dimensione del comune di residenza	<b>oltre 50.000</b>	<b>1,92</b>
	10.001-50.000	1,59
	2.000-10.000	1,33
	fino a 2.000	1,00
Ripartizione territoriale di residenza	<b>Nord-Est</b>	<b>1,79</b>
	Nord-Ovest	1,75
	Centro	1,71
	Isole	1,18
	Sud	1,00

L'analisi mostra che:

- il titolo di studio è la variabile più importante nello spiegare l'adozione di banda larga nelle famiglie: la presenza di un laureato in famiglia porta a una probabilità di adozione pari a 4,5 volte rispetto a una famiglia in cui non è presente un laureato;
- le variabili territoriali (dimensione del comune e ripartizione territoriale di residenza) contano meno delle variabili sociali e culturali: per quanto sussistano differenze geografiche e territoriali (comuni grandi vs. comuni piccoli; Nord vs. Sud), tali differenze pesano meno delle altre variabili considerate.

Con riferimento all'uso dei servizi Internet (in Tabella 3 è riportato, a titolo di esempio, l'uso di video streaming), la probabilità di utilizzo da parte degli individui (variabile dipendente della funzione di regressione logistica) è stata messa in relazione con le seguenti variabili indipendenti: classe di età, condizione professionale, titolo di studio, dimensione del comune e ripartizione territoriale di residenza. Nella Tabella sono riportati i coefficienti di regressione logistica che permettono di effettuare una graduatoria (ranking) fra le variabili indipendenti.

L'analisi mostra che:

- l'età è di gran lunga la variabile più importante nello spiegare l'uso dei servizi a banda larga da parte degli individui: l'essere giovane (6-29 anni) comporta una probabilità di uso dei servizi a banda larga di circa 10 volte rispetto alle altre classi di età;
- come nel caso precedente dell'adozione della banda larga su base familiare, le variabili territoriali (dimensione del comune e ripartizione territoriale di residenza) contano meno delle variabili sociali e culturali: per quanto sussistano differenze geografiche e territoriali (comuni grandi vs. comuni piccoli; Nord vs. Sud), tali differenze pesano meno delle altre variabili considerate.

Va osservato che il risultato ottenuto per il video streaming è largamente esportabile anche all'uso di altri servizi Internet (download software, download e upload di contenuti multimediali, ricorso all'e-commerce).

Tabella 3: Utilizzo di servizi di "video streaming" da parte degli utenti Internet: graduatoria delle variabili socio-demografiche.

Variabili	Ranking tra variabili	Exp(B)
Classe di età	<b>fino a 29</b>	<b>9,73</b>
	29-64	3,17
	65 e oltre	1,00
Condizione professionale	<b>Studente</b>	<b>3,88</b>
	Disoccupato	2,92
	Occupato	2,70
	Pensionato, disabile, altro	1,52
Titolo di studio	<b>Casalinga</b>	<b>1,00</b>
	<b>Laurea o più</b>	<b>1,80</b>
	Diploma superiore	1,65
	Licenza media o meno	1,00
Ripartizione territoriale	<b>Nord-Est</b>	<b>1,41</b>
	Nord-Ovest	1,27
	Isole	1,23
	Centro	1,21
	Sud	1,00
Dimensione del comune	<b>oltre 50.000</b>	<b>1,18</b>
	10.001-50.000	1,17
	2.000-10.000	1,00
	fino a 2.000	1,00

Il risultato più importante che si trae da questo tipo di analisi è che la banda larga e gli usi attuali sembrano riguardare una fascia ristretta e selezionata (in base all'età e al titolo di studio) della popolazione. La domanda risulta ancora molto bassa perché ci sono ancora forti barriere che escludono larghe fasce di cittadini e imprese. La questione centrale è pertanto quella di disegnare servizi che risultino appetibili per le fasce escluse e che vadano a rispondere alle loro esigenze, bisogni, emozioni, esperienze complessive di uso.

#### IMPATTO DELLA DIFFUSIONE DELL'ICT NEI PROCESSI PRODUTTIVI

Per quanto sia scontata l'affermazione che le ICT sono pervasive nell'attività produttiva e si riscontri un'elevata correlazione fra ICT, produttività e crescita economica, la recente e imprevista (nella portata degli effetti) crisi mondiale mostra il ruolo determinante sulle previsioni dei modelli di teoria della crescita utilizzati (sia di crescita endogena à la Solow, sia di crescita esogena à la Romer).

L'attività effettuata è stata centrata sulla revisione critica della letteratura macroeconomica e sulla costruzione di un framework più realistico in cui il tema della crescita è considerato congiuntamente alle variabili finanziarie, al progresso tecnico, soprattutto delle ICT, e alla distribuzione del reddito. In particolare, è stato focalizzato il ruolo dell'innovazione in ICT sia come fattore di accelerazione della produttività e della crescita economica dei sistemi, sia come fattore di equilibrio tra offerta e domanda. Quest'ultimo aspetto pone al centro dell'analisi il ruolo di coordinamento delle policy per limitare le fluttuazioni macroeconomiche che gli stessi processi di innovazione possono provocare.

## PUBBLICAZIONI E INTERVENTI

### Riviste internazionali

S. Livi, F. Papa, E. Nicolò, M. Cornacchia, B. Sapiro, T. Turk, "Acceptance and use of interactive digital TV services by citizens", *Communication, Politics and Culture* (Special Issue on Digital Television), 2010, Vol. 43, N. 2, pp. 55-69.

A. Pannone, "Production, Unemployment and Wage flexibility in an ICT-Assisted Economy: a Model", *Structural Change and Economic Dynamics*, Elsevier, Vol. 21(3), agosto 2010, pp. 219-23.

B. Sapiro, L. Raycheva, A. Urban (eds), "Digital Television: Emerging Markets and Challenges for Policy Making", Special Issue in *Communication, Politics & Culture*.

B. Sapiro, T. Turk, M. Cornacchia, F. Papa, E. Nicolò, S. Livi, "Building scenarios of digital television adoption: a pilot study", *Journal of Technology Analysis & Strategic Management*, Vol. 22, N. 1, 21 gennaio 2010, pp. 43-63.

### Conferenze internazionali

C. Dolente, J.J. Galea, C. Leporelli, "Next Generation Access and Digital Divide: Opposite Sides of the Same Coin?", *ITS European Regional Conference 2010*, Copenhagen, 13-15 settembre 2010.

F. Papa, "T-government services: the field investigations developed in Italy", *ACM 8th European Conference on Interactive TV and Video (Euro ITV 2010)*, invited contribution to the panel "ITV in multichannel communication of the public administration", Tampere, Finlandia, 10-11 giugno 2010.

F. Papa, S. Livi, M. Cornacchia, E. Nicolò, B. Sapiro, "Factors Affecting the Usage of Payment Services through Digital Television in Italy", *Proceedings of the ACM 8th European Conference on Interactive TV and Video (Euro ITV 2010)*, Tampere, Finlandia, 10-11 giugno 2010, pp. 29-215.

### Capitoli di libri

E. Loos, E. Mante, J. Pierson, B. Sapiro (Eds.), *Innovating for and by users*, Opoce, Lussemburgo, 2009.

F. Papa, "T-government experimental developments in Italy", in I. Tozsa (edited by), *T-government. Interactive TV in Public Administration*, Corvinus University of Budapest, ottobre 2010, pp. 21-24.

B. Sapiro, P. Law, *East Meets West: Dialogue between Broadband Societies*, The Hong Kong Polytechnic University, 2010.

**B. Sapio, T. Turk, S. Livi, M. Cornacchia, E. Nicolò, F. Papa, “User Experience with Payment Services through Digital Television”, to appear in A. Abruzzese, N. Barile, N. J. Gebhardt, L. Fortunati, published by P. Lang, *The New Television Ecosystem*, Berlino, 2010.**

PAGINA BIANCA

# Approfondimenti: Progetti

Progetti in Convenzione con il MISE

Progetti in Convenzione con AGCOM (delibera n. 708/09/CONS)

Altri Progetti Istituzionali affidati alla FUB

Progetti in Convenzione con ISCOM

Progetti di ricerca nel VII Programma Quadro dell'Unione europea

Altri Progetti Internazionali

Progetti finanziati da iniziative nazionali o regionali

Progetti pluriennali in cooperazione con Enti e Aziende nazionali

PAGINA BIANCA

## **PROGETTI IN CONVENZIONE CON IL MISE**

- **Gestione e manutenzione Registro Nazionale Frequenze pre e post switch off**
- **Pianificazione della transizione nelle Aree Tecniche**
- **Supporto al Ministero nelle strategie di pianificazione delle nuove reti digitali**
- **Supporto al Ministero per le attività di coordinamento internazionale e partecipazione ad organismi internazionali**
- **Attività di disseminazione e sensibilizzazione degli stakeholder**
- **Evoluzione del servizio e piattaforme alternative**
- **Supporto al Ministero per la realizzazione di campagne di comunicazione nelle Aree All Digital**

## GESTIONE E MANUTENZIONE RNF PRE E POST SWITCH OFF

RESPONSABILE

PAOLO GRAZIOSO

Il Progetto è nato con l'obiettivo di estendere e completare le attività svolte nell'ambito della creazione "catasto delle frequenze" ed è mirato a verificare la correttezza delle informazioni contenute nel catasto degli impianti televisivi mediante confronto con altre fonti informative, tra le quali in primis il database del Censimento televisivo del 1990, il Registro degli Operatori delle Comunicazioni (ROC), i dati disponibili presso gli Ispettorati Territoriali. Ulteriori verifiche di congruenza sono effettuate sulla base dei dati delle ricezioni televisive, forniti dagli Ispettorati Territoriali stessi, dei dati reperibili pubblicamente su Internet (OTGTV, DGTVi) e, infine, del database delle ricezioni che verrà costituito all'interno del Catasto stesso e verrà popolato mediante campagne di rilevamento ad hoc.

Al fine di effettuare una valutazione della copertura e della qualità dei segnali televisivi è infatti indispensabile poter disporre di un archivio o catasto che contenga i dati dei trasmettitori televisivi operanti sul territorio nazionale. La conoscenza di tali impianti è infatti indispensabile al fine di predisporre le opportune campagne di misura da un lato e di simulazione dall'altro.

Inoltre, la conoscenza degli impianti televisivi autorizzati effettivamente operanti in Italia è necessaria al fine di predisporre la transizione alla tecnica digitale nelle varie aree tecniche in cui è stato suddiviso il territorio nazionale. Questi dati, in altre parole, costituiscono un input fondamentale per l'effettuazione delle valutazioni che servono per predisporre il cosiddetto Master Plan nelle singole aree tecniche.

### STATO DELL'ATTIVITÀ

Le attività svolte nel corso del 2010 sono le seguenti.

#### NUOVA PROGETTAZIONE DELL'ARCHITETTURA DEL DATABASE

Il processo di riprogettazione della base di dati per l'applicativo è stato sviluppato come segue:

1. **Progettazione concettuale.** In questa prima fase, è stata rappresentata la realtà d'interesse in termini di un modello formale ad alto livello e indipendente dal DBMS scelto. L'output di questa fase è costituito dallo schema concettuale di tipo Entità-Relazione (modello ER) corredato di eventuali vincoli esterni.
2. **Progettazione logica.** Lo scopo di questa fase è stato quello di rappresentare i dati della realtà d'interesse in termini di costrutti logici di una classe di DBMS, nella fattispecie quella dei database relazionali; questa fase ha prodotto come output lo schema logico, ovvero una rappresentazione dei dati in modello relazionale corredato di vincoli d'integrità. Gli input per questa fase sono stati:

- lo schema concettuale risultato della fase di progettazione concettuale (il modello ER);
  - il DBMS scelto, ovvero MySQL in configurazione di replica Master/Slave;
  - le previsioni sul carico applicativo, per ottimizzare la base di dati rispetto ad esso.
3. Progettazione fisica/tuning. Nella fase finale sono stati rappresentati i dati della realtà di interesse attraverso le strutture dati di MySQL. L'output di questa fase è lo schema fisico, ovvero il modello relazionale più alcune scelte relative all'effettiva implementazione su MySQL di detto schema. Gli input di questa fase sono:
- lo schema logico risultante dalla fase di progettazione logica;
  - il DBMS scelto, quindi MySQL.
- Maggiori dettagli su tale attività sono descritti nel paragrafo successivo (Architettura del Database).

#### **VERIFICA DELLA CORRETTEZZA E CONGRUENZA DEL DATABASE ED ALLINEAMENTO CON I DATI RESI DISPONIBILI DA ALTRE FONTI**

Questa attività è stata avviata negli anni precedenti ed è proseguita con sempre maggiori raffinamenti nel corso del 2010.

La verifica dei dati è stata portata avanti mediante l'interfaccia web che consente a più persone di lavorare sul database (per operazioni di correzione o anche solo di consultazione) in maniera parallela e indipendente.

Per ogni singolo blocco di dati, corrispondente a una cosiddetta area tecnica di switch off, sono stati effettuati successivi passi di verifica, che possono essere schematizzati come segue<sup>1</sup>:

- a) Controllo incrociato con le altre fonti sia istituzionali (censito, ROC, ecc.) che provenienti dal mondo dell'industria (dati forniti dalle emittenti, informazioni reperibili su Internet relative alla posizione degli impianti e alla loro ricezione, come ad esempio quelli presenti sul sito OTGTV.it).
- b) Correzione degli errori formali rilevati mediante opportuni controlli di congruenza (ad esempio congruenza tra coordinate geografiche, quota altimetrica e comune).
- c) Integrazione con i dati disponibili presso gli Ispettorati Territoriali; quando l'Ispettorato mette a disposizione un proprio database viene anche stabilito un legame fisico tra esso e il Catasto mediante una corrispondenza tra gli indici che identificano un dato impianto nei due database.

Attualmente i passi a) e b) sono stati compiuti per tutte le regioni italiane. Va osservato che essi vengono periodicamente rivisti quando siano disponibili nuove fonti di dati (ad esempio quando viene rilasciata una versione più aggiornata del ROC).

Per quanto riguarda il passo c) sono stati avviati contatti con diversi Ispettorati Territoriali. Il calendario degli incontri con gli Ispettorati e lo sviluppo della collaborazione viene deciso dal Ministero in funzione delle proprie esigenze; il personale della FUB fornisce il proprio supporto tecnico e operativo quando e dove richiesto. Tra le collaborazioni già avviate a fine 2010, giunte a diversi livelli di avan-

<sup>1</sup> In realtà, è possibile che i passi di verifica non vengano svolti nella sequenza temporale qui indicata, ovvero che vengano effettuati più controlli nello stesso tempo, a seconda delle esigenze operative.

zamento, vanno menzionate quelle con gli Ispettorati di Emilia-Romagna, Liguria, Toscana, Sardegna, Piemonte e Valle d'Aosta, Veneto, Friuli Venezia Giulia.

Nel corso dell'anno 2010, in particolare, sono state terminate le procedure di switch off per tutte le regioni dell'Italia settentrionale, con esclusione della Liguria. Pertanto, le collaborazioni con gli Ispettorati relativi sono state concluse per quanto riguarda la fase di predisposizione del Registro Nazionale. I rapporti iniziati nel corso di questo Progetto potranno consentire, in ogni caso, futuri aggiornamenti e verifiche incrociate tra i dati del Registro Nazionale e quelli disponibili ai vari Ispettorati Territoriali.

#### **ATTIVITÀ PREPARATORIE ALLA REALIZZAZIONE DEL MASTER PLAN NELLE AREE SOGGETTE A TRANSIZIONE AL DIGITALE**

Nel corso del 2010 è proseguito, come già nell'anno precedente, l'utilizzo del Registro Nazionale come catasto degli impianti televisivi, ovvero come "fotografia" della situazione dei trasmettitori presenti sul territorio nazionale.

Inoltre, per le aree che hanno effettuato la completa migrazione al digitale nel corso dell'anno, il Registro Nazionale ha fornito le informazioni necessarie per stilare i piani di transizione (Master Plan) che individuano per ciascun impianto la data e le modalità di transizione. In precedenza, tali dati venivano ricavati da altre fonti di informazioni, in particolare dal ROC.

Tale modalità è stata utilizzata per le aree sottoposte a switch off nel corso del 2010, ovvero Piemonte (escluse le province di Torino e Cuneo), Lombardia, Emilia-Romagna, Veneto e Friuli-Venezia Giulia. Questa metodologia verrà utilizzata anche in futuro per le aree che via via migreranno verso la completa copertura digitale.

### **ARCHITETTURA DEL DATABASE**

#### **PROGETTAZIONE CONCETTUALE**

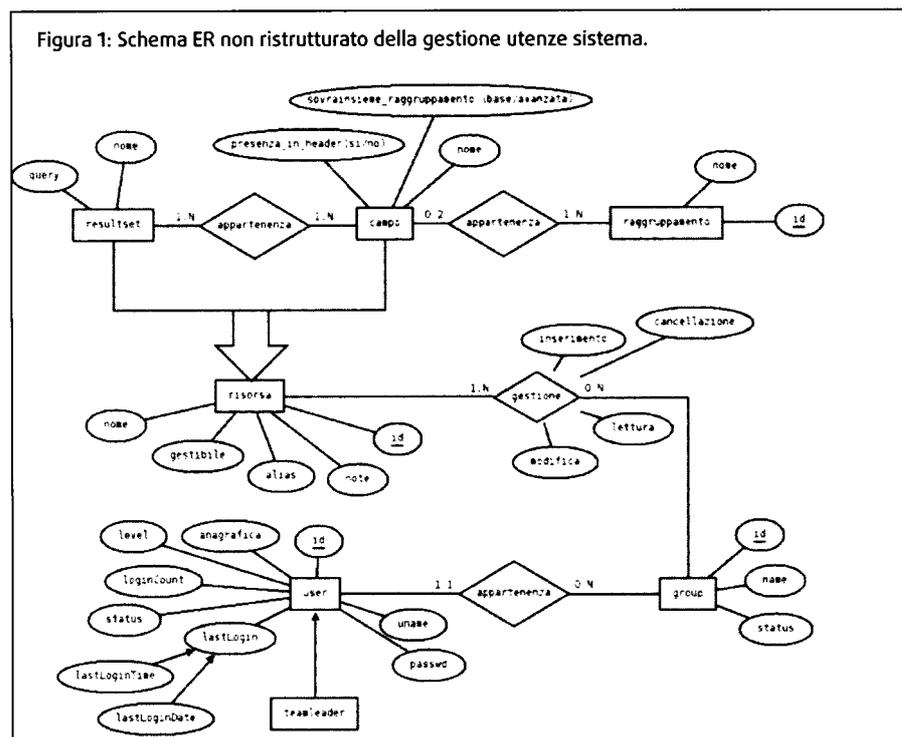
Lo schema concettuale output di questa fase è formato da Relazioni, Entità e Attributi. Il "concetto" è stato modellato come :

1. Una entità:
  - se le sue istanze sono concettualmente significative indipendentemente da altre istanze;
  - se ha o potrà avere delle proprietà indipendenti dagli altri concetti;
  - se il concetto è importante nell'applicazione;
  - se ha o potrà avere relazioni con altri concetti.
2. Un attributo di una entità o relazione:
  - se le sue istanze non sono concettualmente significative;
  - se non ha senso considerare una sua istanza indipendentemente da altre istanze;
  - se serve solo a rappresentare una proprietà locale di un altro concetto.
3. Una relazione:
  - se le sue istanze non sono concettualmente significative indipendentemente da altre istanze, cioè se le sue istanze rappresentano n-ple di altre istanze;
  - se non ha senso pensare alla partecipazione delle sue istanze ad altre relazioni.

Poste queste considerazioni, di seguito vengono riportati gli schemi ER per quanto riguarda la gestione delle risorse e quella delle utenze del sistema.

Il sistema deve gestire informazioni relative agli impianti di diffusione delle emittenti televisive sul territorio nazionale e i dati che caratterizzano lo switch off nelle diverse aree tecniche nelle quali è stato suddiviso il territorio italiano fino al 2012, data stabilita per il termine delle operazioni di transizione alla televisione digitale terrestre. Il sistema deve permettere la ricerca e la modifica di questi dati.

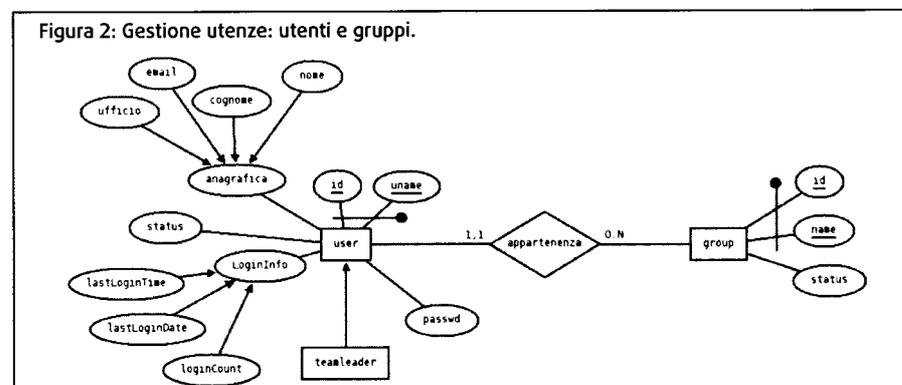
**SCHEMA ER: GESTIONE UTENZE**



**UTENTI E GRUPPI**

Tutti gli utenti del sistema vengono suddivisi in gruppi sulla base dei quali vengono loro assegnati i privilegi sulle risorse del sistema.

Un utente del sistema viene definito fornendo nome, cognome, username, password e il gruppo a cui appartiene; di default lo status dell'utente è ACTIVE, quindi gli è consentito loggarsi.



Un utente deve appartenere ad un gruppo e può appartenere ad un solo gruppo.

Un gruppo è caratterizzato da:

- **id**: identificativo numerico progressivo
- **nome**: identificativo testuale. Non possono esistere due gruppi con lo stesso nome
- **status**: indica se il gruppo è attivo o meno. Se un gruppo è disattivato, nessun utente del gruppo stesso può loggarsi sul sistema
- **note**: note di commento sul gruppo

La chiave primaria dell'entità gruppo è la coppia (id,nome).

Un utente è caratterizzato da:

- **id**: identificativo numerico progressivo
- **uname**: identificativo testuale. Non possono esistere due utenti con lo stesso username
- **passwd**: password utente. S'imporrà all'utente una password che rispetti specifici requisiti di sicurezza
- **status**: indica se l'utente è attivo o meno. Se l'utente è disattivato, non può loggarsi sul sistema
- **logininfo**: attributo composto da:
  - **lastLoginDate**: data ultimo login
  - **lastLoginTime**: tempo ultimo login
  - **loginCount**: conteggio login effettuati
- **anagrafica**: attributo composto da:
  - **nome**
  - **cognome**
  - **email**
  - **ufficio**

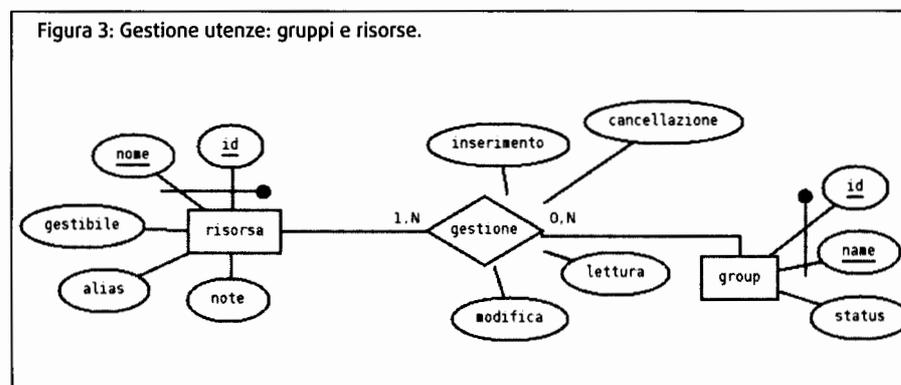
La chiave primaria dell'entità utente è la coppia (id,uname).

L'entità *teamleader* è legata all'entità user da una relazione IS-A; da specificare eventuali caratteristiche peculiari del teamleader.

### GRUPPI E RISORSE

Gli utenti sono divisi in gruppi. Ogni gruppo può gestire diverse risorse e avere su queste 4 tipi di permessi: inserimento, cancellazione, modifica, lettura. Questi ultimi sono gli attributi della relazione *gestione* tra una risorsa e un gruppo.

Un gruppo viene creato definendone il nome; l'id viene assegnato, come per l'utente, in maniera automatica dal DBMS; lo status di default di un gruppo è ACTIVE.



### RISORSE, CAMPI E RAGGRUPPAMENTI

Le risorse sono suddivise in due gruppi: i *resultset* e i campi; eventuali altre risorse attualmente non considerate nello schema possono essere link, report o altro.

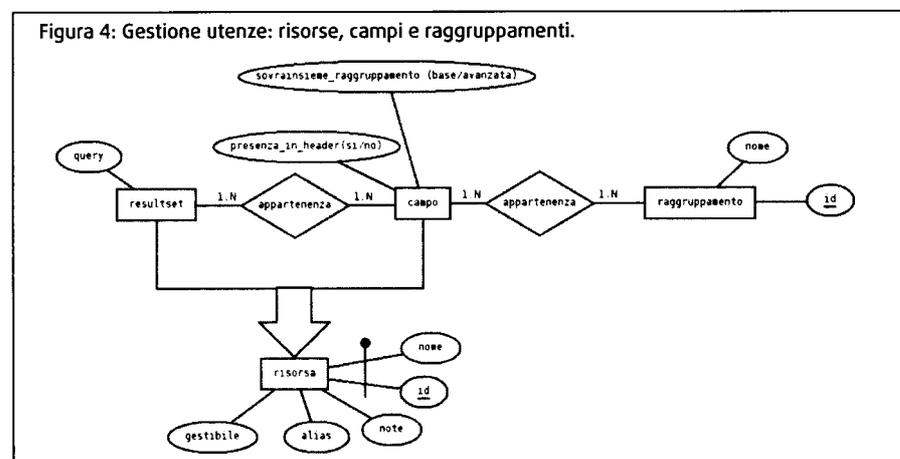
Il *resultset* è stato individuato come risorsa corrispondente ad un determinato modo di recuperare i dati da parte dell'utente in questione. L'utente quindi può definire una query in SQL con strumenti automatici, che gli dà la possibilità di recuperare i dati d'interesse. Questa query viene identificata da un nome e da uno statement SQL. Questa entità è chiamata *resultset*. Un *resultset*, corrisponde ad un *tblitem* nella parte sinistra della GUI del sistema: quella dedicata alle operazioni di ricerca.

Ogni *campo* del *resultset* appena definito, è, a sua volta, una risorsa del sistema, identificato da un nome, dall'informazione sulla sua presenza o meno nell'header della griglia dei risultati e dall'informazione sulla sua presenza nel raggruppamento base o in quello avanzato per quanto riguarda i campi di ricerca; ammesso che stia nel form di ricerca.

Per permettere una migliore organizzazione dei campi sia nel form di ricerca sia in quello di dettaglio dei risultati, i campi vengono suddivisi in raggruppamenti; ogni raggruppamento è identificato da un nome e da un'id numerico.

In generale, le risorse sono caratterizzate da:

- id: identificativo numerico progressivo
- nome: identificativo testuale. Non possono esistere due risorse con lo stesso nome
- alias: identificativo testuale utilizzato in fase di riferimento grafico della risorsa, qual'ora ve ne fosse bisogno
- gestibilità: campo di servizio utilizzato per un particolare tipo di risorse
- note: note di commento sulla risorsa



Un *resultset* rappresenta una particolare query sottoposta al DB; il *resultset*, quindi è caratterizzato da:

- query
- nome del *resultset*

Non possono esistere due *resultset* con lo stesso nome.

Un *resultset* è composto da diversi campi (almeno uno). Di questi campi interessa sapere:

- nome

- se sono presenti o meno nell'header della griglia dei risultati
- in quale sovraraggruppamento (base o avanzata) del form di ricerca sono presenti

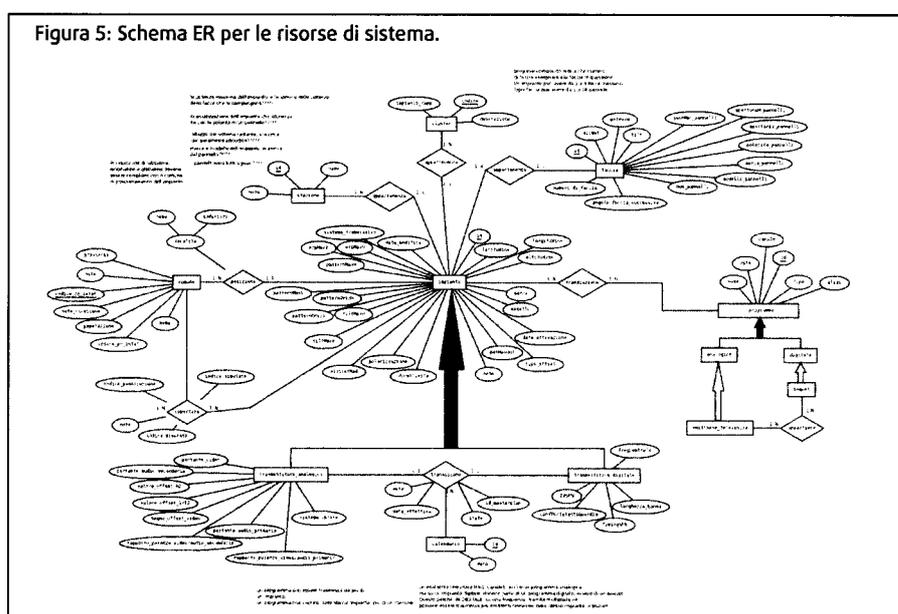
Questo perché ogni campo può appartenere ad un raggruppamento, definito da:

- id: identificativo numerico progressivo
- nome

Non possono esistere due raggruppamenti con lo stesso nome.

### SCHEMA ER: GESTIONE RISORSE DI SISTEMA

La principale risorsa che viene gestita dal sistema è l'impianto trasmissivo; esistono due tipi di impianti trasmissivi, *analogici* e *digitali*, e la generalizzazione è da considerarsi completa.



### IMPIANTI E CLASSIFICAZIONI GEOGRAFICHE

Gli impianti trasmissivi sono classificati geograficamente in Stazioni e Cluster. La Stazione si identifica con quello che viene comunemente denominato "sito trasmissivo"; il cluster è una classificazione introdotta successivamente sulla base di considerazioni sulle caratteristiche trasmissive degli impianti.

In considerazione di ciò, per quanto riguarda una *Stazione*, interessano:

- id
- nome
- note

mentre per quanto riguarda un Cluster, interessa:

- id
- descrizione
- impianto rappresentativo: l'impianto considerato principale per quel cluster.



- ERP massimo orizzontale: valore massimo e.r.p. della componente con polarizzazione orizzontale
- ERP massimo verticale: valore massimo e.r.p. della componente con polarizzazione verticale
- tipo di sistema trasmissivo: sistema DVB-T utilizzato, in dipendenza del tipo di modulazione e del tasso di codifica (v. tabella Sistema DVB-T) in caso di impianto digitale; standard utilizzato per il sistema televisivo (v. tabella Sistema TV) in caso di impianto analogico.
- data modifica record
- tipo di offset: (solo impianti digitali). Sono possibili 4 valori:
  - N: normale
  - P: di precisione
  - S: sincronizzato
  - U: non specificato

In particolare, per gli *impianti digitali*, si considerano anche:

- larghezza della banda: indica la larghezza di banda del segnale televisivo digitale trasmesso
- frequenza centrale: frequenza centrale nominale del canale utilizzato
- id Single Frequency Network: codice identificativo attribuito dall'operatore alla rete SFN (Single Frequency Network) di cui fa parte l'impianto
- timing per il Single frequency network: ritardo relativo del trasmettitore nell'ambito della rete SFN di appartenenza
- configurazione delle portanti di guardia: configurazione numero portanti-intervallo di guardia (rapporto Tg/Tu) impiegata dal trasmettitore, secondo quanto indicato nella tabella Configurazione Portanti-Guardia

Mentre per gli *impianti analogici*, si considerano anche:

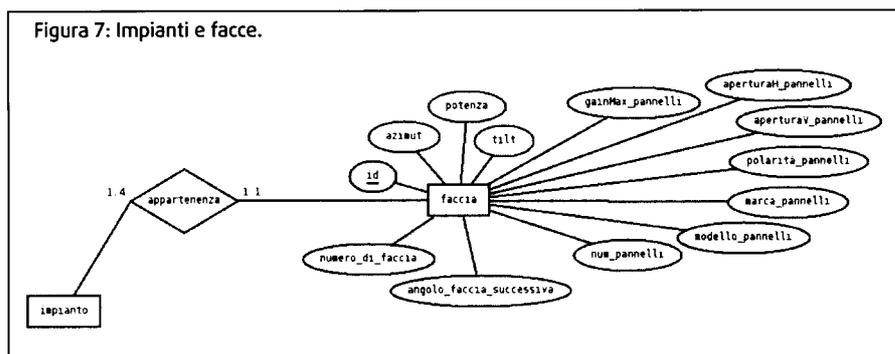
- valore di offset in HZ: valore (con segno) dell'offset della portante video trasmessa rispetto al valore nominale indicato, espresso in Hz
- valore dell'offset 1/12: valore (senza segno) dell'offset della portante video trasmessa rispetto al valore nominale, espresso in 1/12 della frequenza di riga
- segno dell'offset: segno dell'offset della portante video trasmessa rispetto al valore nominale. Può assumere valore positivo, negativo o non specificato
- portante audio primaria: differenza tra le frequenze nominali della portante audio primario e della portante video
- portante audio secondaria: differenza tra le frequenze nominali della portante audio secondario e della portante video
- portante video: frequenza nominale della portante video
- rapporto portante/portante (video/audio primaria): rapporto tra le potenze della portante video e della portante audio primaria
- rapporto portante/portante (video/audio secondaria): rapporto tra le potenze della portante video e della portante audio secondaria
- sistema colore: può essere di due tipi: PAL e NTSC

### IMPIANTI E FACCE

Ogni impianto è costituito da un numero di facce che va da 1 a un massimo di 4. Per ogni faccia interessa sapere:

- id
- numero di faccia: va da 1 a 4
- azimut: angolo di azimut della direzione normale alla faccia
- potenza totale: potenza totale complessivamente applicata alla faccia (independentemente dalla ripartizione della potenza tra i pannelli che compongono la faccia)
- tilt: inclinazione elettrica del fascio rispetto all'orizzonte o inclinazione meccanica della faccia rispetto alla verticale (gradi positivi verso il basso)
- marca dei pannelli che compongono la faccia
- numero di pannelli che compongono la faccia
- modello dei pannelli che compongono la faccia
- polarizzazione dei pannelli che compongono la faccia
- guadagno massimo (riferito al dipolo  $\lambda/2$ ) dei pannelli che compongono la faccia
- angolo di apertura a -3 dB (fascio a metà potenza) sul piano verticale dei pannelli che compongono la faccia

Figura 7: Impianti e facce.



### IMPIANTI E PROGRAMMI TRASMESSI

Ogni impianto trasmette un solo programma. Per gli impianti che trasmettono in analogico, il programma può essere identificato con una emittente televisiva; per gli impianti che trasmettono in digitale, il programma viene anche chiamato bouquet. Un *bouquet* è un'insieme di emittenti televisive. Quindi, di un programma generico interessano:

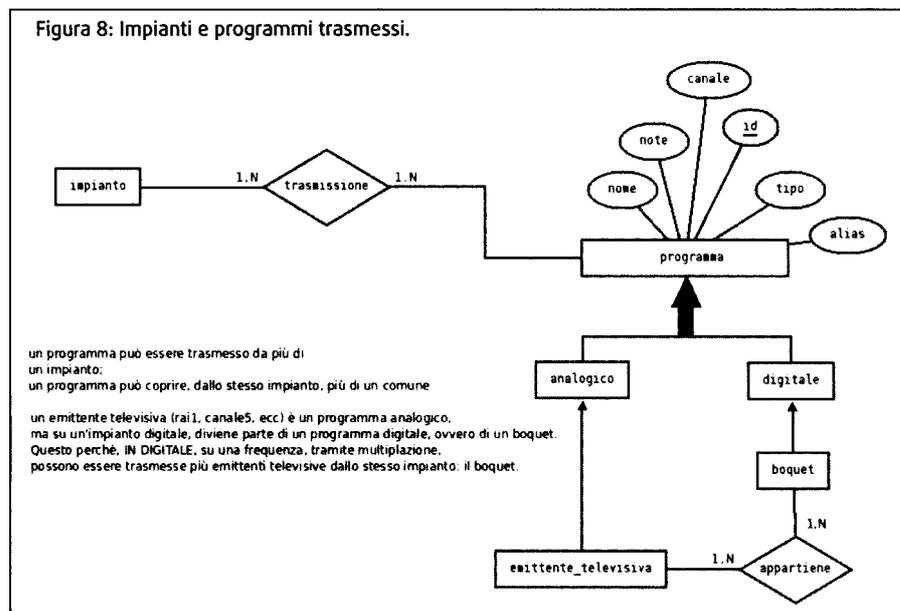
- id
- tipo
- nome
- canale
- alias
- note

mentre di un programma analogico interessa:

- emittente

e di un programma digitale:

- bouquet



### IMPIANTI, DATI DI COPERTURA E POSIZIONAMENTO

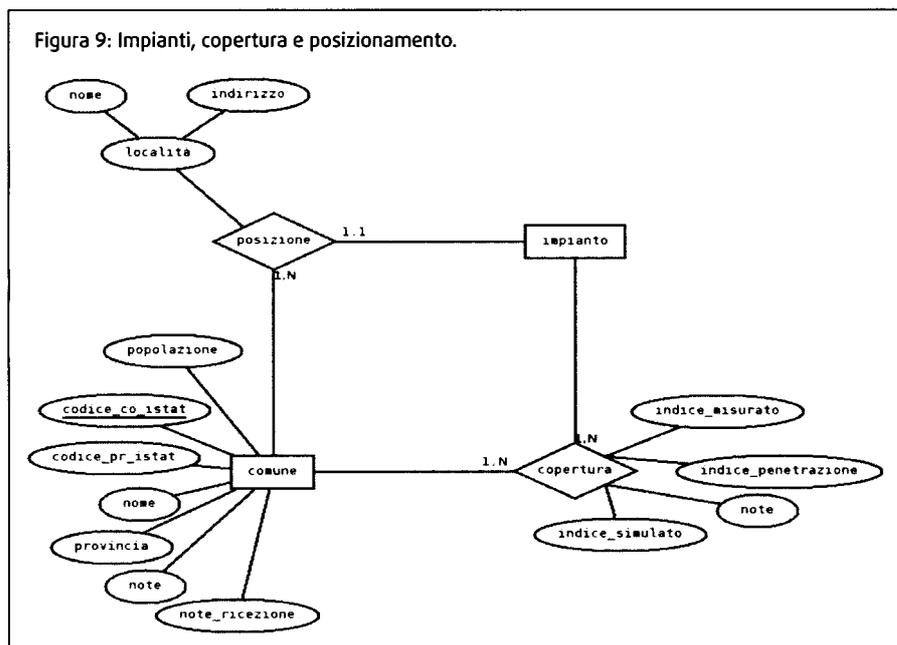
Dell'entità impianto, interessa anche sapere alla capacità di copertura di un dato comune. In particolare, riguardo alla capacità di copertura, interessa sapere:

- indice di copertura dichiarato
- indice di copertura simulato
- indice di copertura misurato
- note descrittive

mentre dei comuni interessa sapere:

- nome
- popolazione
- codice identificativo ISTAT
- provincia
- codice identificativo ISTAT della provincia
- note sulla ricezione
- note di carattere generale

È anche d'interesse il posizionamento dell'impianto sul territorio rispetto al comune di residenza. Di questa relazione interessa l'eventuale nome della località in cui risiede l'impianto.



### RISTRUTTURAZIONE SCHEMA ER

La ristrutturazione dello schema ER è un'operazione volta a semplificare la successiva fase di traduzione nel modello relazionale eliminando quei costrutti non direttamente traducibili e a tenere conto di aspetti relativi all'efficienza. Da tener conto che uno schema ER ristrutturato è uno schema ER degradato dal punto di vista semantico per avvicinarsi al modello relazionale.

Il processo di ristrutturazione, si dipana nei seguenti passi:

1. **Analisi delle ridondanze:** una ridondanza in uno schema ER è un'informazione significativa ma derivabile da altre; le ridondanze non sono necessariamente dannose e quindi possono essere mantenute, o possono esserne introdotte di nuove.
2. **Eliminazione degli attributi multivalore:** un attributo multivalore (ovvero un attributo con cardinalità massima maggiore di 1) non può essere tradotto direttamente nel modello relazionale senza introdurre delle ridondanze nelle relazioni ottenute. L'eliminazione di un attributo multivalore di un'entità si effettua trasformando l'attributo in una relazione binaria, e introducendo un'opportuna entità per il dominio.
3. **Eliminazione degli attributi composti.**
4. **Eliminazione delle ISA e delle generalizzazioni:** le relazioni ISA e le generalizzazioni tra relazioni vengono eliminate dallo schema e vengono espresse tramite opportuni vincoli esterni. Nel caso in cui le relazioni in ISA (o nella generalizzazione) insistano su esattamente le stesse entità per tutti i ruoli, è immediato esprimere il vincolo esterno.
5. **Scelta degli identificatori principali:** i criteri per la scelta dell'identificatore principale sono:
  - semplicità (cioè formato da pochi attributi)
  - preferenza per gli identificatori interni
  - utilizzo nelle operazioni più frequenti o importanti
  - se per un'entità nessuno degli identificatori soddisfa tali requisiti, è pos-

sibile introdurre un ulteriore attributo dell'entità (un codice, i cui valori sono speciali ed hanno l'unico scopo di identificare le istanze dell'entità).

6. Specifica degli ulteriori vincoli esterni.
7. Riformulazione delle operazioni e delle specifiche sul carico applicativo in termini dello schema ristrutturato:
  - è necessario riformulare le operazioni e i relativi schemi di navigazione in termini dello schema ristrutturato;
  - è necessario riformulare le specifiche sul carico applicativo in termini dello schema ristrutturato.

Questa fase non è però da considerarsi una mera traduzione da schema ER a insieme di tabelle. È necessario, infatti, porre attenzione alle prestazioni; a questo proposito è utile adottare un semplice modello di costo che permetta di fornire una valutazione approssimata delle prestazioni del DB, in funzione di un certo carico applicativo.

In questa fase, le scelte di progettazione devono essere volte all'ottimizzazione delle prestazioni.

Detto ciò, consideriamo come indicatori delle prestazioni le seguenti grandezze:

- tempo di esecuzione di un'operazione: questa grandezza viene calcolata sulla base del numero d'istanze mediamente accedute durante l'esecuzione di un'operazione (accesso);
- spazio di memoria per la memorizzazione dei dati d'interesse

Quindi, per la valutazione di questi parametri (necessariamente approssimata, in quanto le prestazioni effettive della base di dati dipendono anche da parametri fisici, formalmente sconosciuti in questa fase, come il DBMS utilizzato o gli indici), è necessario sapere:

1. volume dei dati:
  - numero di istanze previste di entità e relazioni
  - dimensione di ciascun attributo
2. caratteristiche delle operazioni:
  - tipo: interattiva o batch
  - frequenza: numero medio di esecuzioni in un certo periodo
  - dati coinvolti

#### **SPECIFICA DELLE FUNZIONI: UTENZE E RISORSE**

1. Creazione nuovo gruppo:
  - IN: nome (l'id del gruppo è calcolato dal sistema e lo status è posto ad ACTIVE di default)
  - OUT: elenco gruppi disponibili
2. Creazione nuovo utente:
  - IN: username, nome, cognome, email, ufficio. Scelta del gruppo per l'utente; lo status è di default ACTIVE e l'id è calcolato automaticamente, come la password di primo accesso
  - OUT: riepilogo dati nuovo utente (anagrafica, username e gruppo di appartenenza)
3. Creazione nuova risorsa di tipo *Resultset*:
  - IN passo 1: definizione dello statement SQL e dell'identificativo testuale (nome); in questa fase viene anche verificata la correttezza della query definita
  - OUT passo 1: accesso al passo due in caso di query corretta e di nome non

- utilizzato finora. Error in caso di query malformata o nome già usato
- IN passo 2: specifica delle proprietà di ciascun campo risultante:
    - presenza o meno nell'header
    - raggruppamento base o avanzato (nel form di ricerca)
    - raggruppamento di appartenenza (nel form di dettaglio risultati)
  - OUT passo 2: elenco dei campi del *resultset* considerato e loro proprietà come specificate in questo passo
4. Creazione nuovo raggruppamento:
    - IN: identificativo testuale univoco (nome); l'id viene calcolato automaticamente dal sistema
    - OUT: elenco dei raggruppamenti esistenti e operazioni possibili su ognuno (modifica, cancellazione)
  5. Associazione utente-gruppo:
    - IN: scelta del tipo di operazione
      - modifica: nuovi valori da assegnare per username utente e nome gruppo
      - cancella: eliminazione record
      - nuova associazione: nuovi valori (utente e gruppo) da associare
    - OUT: elenco associazioni in caso di successo; Error in caso di inserimento di associazione già esistente.
  6. Gestione gruppo-risorsa:
    - IN: scelta del tipo di operazione
      - modifica: nuovi valori da assegnare per nome gruppo e nome risorsa
      - cancella: eliminazione record
      - nuova associazione: nuovi valori (risorsa e gruppo) da associare
    - OUT: elenco associazioni in caso di successo; Error in caso di inserimento di associazione già esistente
  7. Associazione campo-raggruppamento:
    - IN: scelta del tipo di operazione
      - modifica: nuovi valori da assegnare per nome campo e nome raggruppamento
      - cancella: eliminazione record
      - nuova associazione: nuovi valori (campo e raggruppamento) da associare
    - OUT: elenco associazioni in caso di successo; Error in caso di inserimento di associazione già esistente.

Sulla base di quanto descritto è stato effettuato un lavoro di reingegnerizzazione dei processi relativi al sistema catasto e nell'individuazione di procedure sicure per l'accesso e la gestione delle informazioni contenute nel database. Nella progettazione e realizzazione delle nuove funzionalità dell'interfaccia grafica sono stati seguiti i principi ingegneristici per la progettazione di software di qualità oltreché metodologie UCD e Rapid Proto-typing che pongono l'utente finale e le sue esigenze lavorative al centro della progettazione.

# PIANIFICAZIONE DELLA TRANSIZIONE NELLE AREE TECNICHE

RESPONSABILE

ANDREA NERI

Nell'anno 2010 il processo di transizione alla televisione digitale terrestre in Italia ha compiuto un passo decisivo verso il suo completamento. Se già l'accelerazione impressa nell'anno 2009 aveva mostrato la capacità di tutti i soggetti coinvolti, tra cui la FUB, di gestire in maniera efficace un evento così complesso, nel 2010 tale capacità è stata messa alla prova con la digitalizzazione di una vasta parte del territorio nazionale, popolata da più di 20 milioni di abitanti. A conclusione di tale fase del processo, le aree all digital racchiudono ormai quasi i due terzi della popolazione italiana.

## DESCRIZIONE DEL DOCUMENTO

Questa relazione si propone innanzitutto di inquadrare le attività svolte dalla FUB nell'ambito del Progetto "Pianificazione della transizione nelle Aree Tecniche" nel contesto complessivo del processo di transizione e di richiamare gli aspetti tecnici principali.

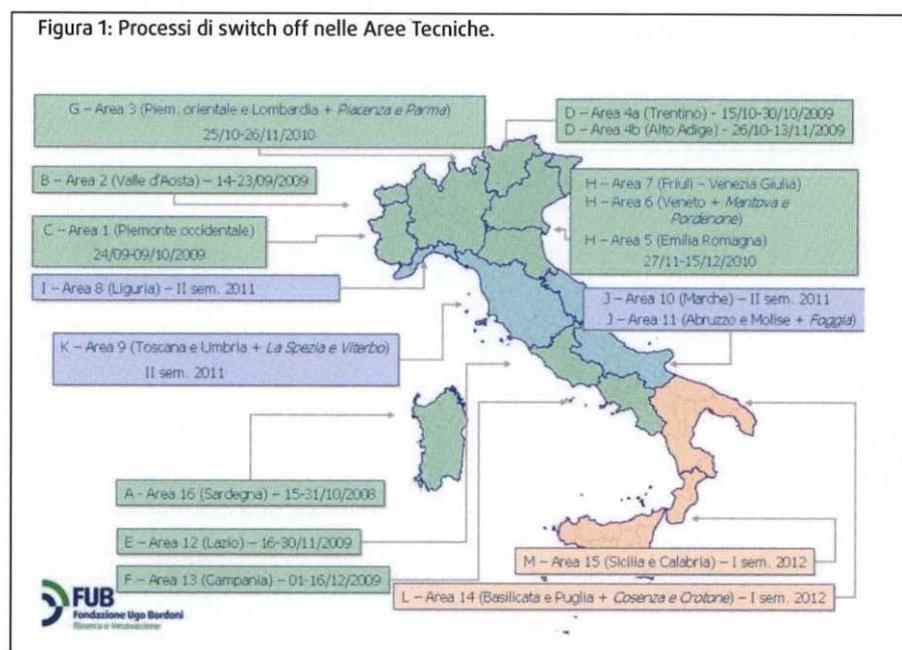
Vengono descritti gli strumenti utilizzati per la predisposizione del Master Plan delle transizioni, e le relazioni con altri Progetti FUB coinvolti nella gestione complessiva della digitalizzazione, con particolare attenzione alle novità introdotte nel corso dell'attività svolta nell'anno 2010.

Sono anche schematicamente riportate le attività svolte relativamente alle Aree Tecniche digitalizzate nel 2010.

Infine, viene fatto un accenno alle transizioni che avranno luogo nel corso del 2011, e che sono ora in via di predisposizione.

## SCHEMA DELLE ATTIVITÀ

In linea con quanto raccomandato dalla Commissione europea nella comunicazione n. 204 del maggio 2005, in Italia il processo di transizione alla televisione digitale terrestre dovrà essere completato entro la fine del 2012. Il Decreto del Ministro dello sviluppo economico del 10 settembre 2008 suddivide il territorio nazionale in 16 Aree Tecniche, per le quali il passaggio al digitale è stato avviato nel secondo semestre del 2008 con la Sardegna. Il calendario di transizione delle Aree Tecniche è stato successivamente aggiornato con il DM del 10 aprile 2009 e il DM del 4 agosto 2010. Un provvedimento analogo è atteso per l'aggiornamento del calendario per il 2011. La Figura 1 riporta il dettaglio della suddivisione del territorio italiano nelle diverse Aree Tecniche e specifica il calendario delle transizioni. I box colorati in verde sono relativi alle transizioni già effettuate dal 2008 al 2010, mentre i box in azzurro identificano le transizioni previste per il 2011, secondo la bozza di calendario presentata dal CNID, in attesa di conferma.



## I RUOLI ISTITUZIONALI

Il processo di transizione coinvolge istituzionalmente differenti organismi, che, pur con compiti ed obiettivi distinti, cooperano per il proficuo completamento del passaggio al digitale. Vengono qui richiamati gli aspetti principali di tale quadro istituzionale, entro cui si inserisce l'attività del Progetto.

I principali attori del processo sono naturalmente l'Autorità per le Garanzie nelle Comunicazioni (AGCOM) e il Ministero dello Sviluppo Economico - Dipartimento per le Comunicazioni (MISE). Ai fini della presente relazione è sufficiente ricordare che l'AGCOM ha il compito di elaborare il piano digitale nazionale e di individuare le risorse frequenziali disponibili sul territorio, sulla base degli accordi internazionali con i Paesi che confinano in senso elettromagnetico con l'Italia. L'AGCOM convoca inoltre propri Tavoli Tecnici cui partecipano il Ministero, l'Autorità e gli operatori televisivi.

Per la transizione al digitale è poi stato istituito il Comitato Nazionale Italia Digitale (CNID), all'interno del quale vengono discussi gli aspetti tecnico-operativi e finanziari della transizione secondo le specificità delle diverse aree. Al CNID partecipano anche AGCOM e DGTVi, che affiancano il Ministero, e i rappresentanti dei broadcaster, delle Regioni/Province Autonome coinvolte nelle operazioni di digitalizzazione, delle industrie manifatturiere e dei consumatori.

Tra i compiti di cui si fa invece carico il MISE nel complesso processo di digitalizzazione della televisione terrestre, si citano qui soltanto quelli rilevanti ai fini della presente relazione. In particolare il Ministero:

- attiva tavoli bilaterali di coordinamento internazionale con i Paesi che confinano elettromagneticamente con l'Italia;
- attiva le Task-Force per le diverse Aree Tecniche cui partecipano il Ministero stesso, gli operatori nazionali e locali, il DGTVi, le Regioni/Province autonome e la FUB;
- convoca i Tavoli Tecnici con gli operatori televisivi per discutere gli aspetti tecnici di rilievo nell'attuazione del calendario di digitalizzazione;

- procede all'assegnazione dei diritti d'uso delle frequenze agli operatori di rete sulla base della disponibilità di risorse individuata dall'AGCOM;
- predispose il piano di transizione, dettagliato all'interno del Master Plan, che fornisce ai diversi attori le informazioni relative alle modalità, ai tempi e ai dettagli tecnici della digitalizzazione delle reti analogiche;
- con l'ausilio degli Ispettorati Territoriali, 16 sedi dislocate sul territorio, effettua la supervisione del processo di transizione al fine di verificare il rispetto delle calendarizzazioni, rilevare eventuali anomalie o irregolarità e ripristinare la corretta situazione.

La FUB fornisce il proprio supporto tecnico al MISE in tutte le fasi di realizzazione del passaggio al digitale, ivi comprese quelle non elencate al presente paragrafo come, ad esempio, le attività di comunicazione al pubblico. Le attività della FUB per la pianificazione della transizione nelle Aree Tecniche sono oggetto della presente relazione.

## LE MODALITÀ DI TRANSIZIONE AL DIGITALE TERRESTRE NELLE AREE TECNICHE

Le modalità della transizione verranno qui brevemente richiamate, data la loro importanza nell'illustrazione delle attività svolte nell'ambito del presente Progetto.

Il problema della pianificazione della transizione al sistema digitale si presenta di notevole complessità e, data la presenza sul territorio di molte migliaia di impianti che occupano con un fitto mosaico i canali radio e la necessità di coordinare a livello internazionale le modifiche all'impiego delle frequenze, non può essere affrontato in un'unica soluzione.

L'identificazione delle Aree Tecniche di estensione pluri-provinciale consente di agevolare la gestione della transizione, identificando porzioni del territorio che si possono considerare, più o meno approssimativamente a seconda dei casi, radioelectricamente separate. Effettuare transizioni indipendenti non solo permette di semplificare la pianificazione e il coordinamento, ma ha anche un impatto fondamentale sulla fase di gestione del processo, in quanto consente di graduare gli interventi dei broadcaster, di garantire la disponibilità di apparati e di concentrare il supporto all'utenza.

Per alcune delle Aree Tecniche contigue l'ipotesi di separazione radioelettrica non può essere considerata sufficientemente valida e, per questo motivo, il calendario prevede transizioni il più possibile ravvicinate.

## LA SUDDIVISIONE DELL'AREA TECNICA IN ZONE

L'attuazione della transizione in una singola Area Tecnica non può avvenire in una singola giornata per motivi pratici, come la disponibilità necessariamente limitata di squadre operative per gli interventi sugli impianti, e deve pertanto essere distribuita su più giornate. Per questo motivo l'Area Tecnica viene suddivisa in diverse Zone per le quali la transizione al digitale avviene in tempi diversi. La progressiva digitalizzazione delle differenti Zone presenta notevoli vantaggi operativi e consente di completare il passaggio al digitale nei tempi previsti dal calendario ministeriale.

L'identificazione delle Zone avviene nell'ambito dei lavori dei Tavoli Tecnici della Task-Force e la suddivisione dell'Area Tecnica risponde essenzialmente a:

- **criteri geografici**, che tengono conto della morfologia del territorio unitamente alla collocazione degli impianti nell'Area Tecnica;

- **criteri radioelettrici**, che, sulla base delle caratteristiche radioelettriche degli impianti, forniscono indicazioni sui bacini di copertura degli stessi;
- **vincoli di rete**, che sono sostanzialmente legati a requisiti da rispettare per una corretta distribuzione del segnale all'interno della rete di una medesima emittente.

Una volta identificate le Zone all'interno dell'Area Tecnica, è necessario definire il calendario delle transizioni, che viene elaborato sulla base di:

- **vincoli di interferenza**: il processo di digitalizzazione, per propria natura, risente di potenziali problemi di interferenza, che possono risultare accentuati dalla suddivisione dell'Area Tecnica in Zone. Per rendersi conto di questo è sufficiente prendere come esempio il cosiddetto effetto "domino": una emittente in un sito può passare dalla frequenza attuale (f1) alla nuova frequenza (f2) solo se l'emittente che usava tale frequenza f2 la libera, passando alla sua nuova frequenza (f3);
- **vincoli di natura logistica**: essenzialmente legati all'organizzazione degli interventi delle squadre tecniche sul territorio. In questo senso si devono, ad esempio, tenere in conto i tempi necessari per gli spostamenti su Aree Tecniche che possono avere dimensioni anche piuttosto estese;
- **vincoli di rete**: sostanzialmente legati a requisiti da rispettare per una corretta distribuzione del segnale all'interno della rete di una medesima emittente;
- **vincoli nei confronti degli utenti**: si possono verificare situazioni in cui, per ragioni generalmente legate al servizio pubblico, è opportuno effettuare precise scelte nella definizione dei calendari di transizione.

La FUB partecipa ai Tavoli Tecnici della Task-Force e fornisce il proprio supporto al MISE nelle elaborazioni necessarie per la definizione delle Zone e dei calendari di transizione in risposta ai criteri e ai vincoli sopra elencati.

#### LA DEFINIZIONE DEL MASTER PLAN

Una volta elaborato il calendario delle transizioni per le Zone in cui è stata suddivisa l'Area Tecnica è necessario procedere a un'attenta attività di pianificazione delle operazioni da specificare per ciascuno degli impianti dell'Area Tecnica.

Su mandato del Ministero, la FUB elabora il calendario operativo delle transizioni, il cosiddetto Master Plan, che scaturisce dalle esigenze operative espresse nell'ambito del Tavolo Tecnico, già ampiamente introdotte, e tiene conto delle nuove assegnazioni di frequenza effettuate dal MISE contestualmente al passaggio al digitale. Si ricordi che il Master Plan è, prima di tutto, un piano di spegnimento, poiché tutti gli impianti analogici di un'Area Tecnica devono essere progressivamente spenti secondo tempistiche opportune, nell'arco temporale contemplato dal relativo Decreto Ministeriale. Lo spegnimento di tutti gli impianti analogici è necessario per abilitare la transizione al digitale di tutta l'Area, mentre l'avvio delle trasmissioni in digitale è consentito nei tempi indicati dal MISE, i quali possono andare oltre gli intervalli temporali previsti per il completamento delle operazioni di spegnimento.

La stesura del Master Plan è un processo complesso e per rendersene conto è sufficiente pensare al numero di impianti e di emittenti coinvolti nel passaggio al digitale, in relazione a ciascuno dei quali, come detto, devono essere fornite informazioni specifiche e dettagliate.

Il Master Plan, quindi, per ciascuno degli impianti di ciascuna delle emittenti dell'Area Tecnica presente all'interno del database del Registro Nazionale delle Frequenze (RNF), contiene:

- il **Mux** che verrà trasmesso dall'impianto dopo lo switch off;
- il **Canale radio** utilizzato prima della transizione (in analogico o in digitale) sul quale devono essere interrotte le trasmissioni;
- il **Canale radio** assegnato dal MISE per le trasmissioni in digitale dopo lo switch off;
- la **Zona** di appartenenza;
- la **Data** prevista per lo switch off;
- il **Numero identificativo della transizione** utilizzato per tutte le comunicazioni tra MISE e operatori televisivi, al quale viene fatto riferimento anche per lo sviluppo di alcune attività di comunicazione al pubblico.

Il Master Plan non contiene solo un insieme di indicazioni tecniche per gli operatori che devono attuare lo switch off, ma rappresenta anche la base operativa per la pianificazione di una consistente serie di iniziative di comunicazione a favore del pubblico, che consentono agli utenti di essere puntualmente e compiutamente informati sull'intero svolgimento del processo. Uno stralcio del Master Plan relativo all'Area Tecnica della Campania è riportato a titolo di esempio in Figura 2.

Figura 2: Stralcio del Master Plan relativo all'Area Tecnica della Campania.

Numero Transizione	Sottorete	Zona	Data	protoc.	IDomestico	IDimpianto	TypeRecord	Nomenclazione	Località	Comune	Prov.	Latit	Longit	Altit	Canale analogico	Canale digitale
A13-0001	1	01/12/2009	070014	1070014	20022	TD1	CASERTA MONTE MONTONE	M.MONTONE	CASERTA	CE	41N0517	14E2223	300	66	60	60
A13-0002	1	01/12/2009	070014	1070014	20028	TD1	POGGIO SPINELLI	LOC. POGGIO SPINELLI	QUARTO	NA	40N5301	14E0612	60	D	60	60
A13-0003	1	01/12/2009	070014	1070014	20029	TD1	MONTE FAITO	VIA ALTA DELLA CRESTA-M.FAITO	VICO EQUENSE	NA	40N5944	14E2931	1200	66	60	60
A13-0004	1	01/12/2009	070014	1070014	20108	TD1	SOMMA VESUVIANA-LOC. S.MARIA	SOMMA VESUVIANA-LOC. S.MARIA A CASTELLO	SOMMA VESUVIANA	NA	40N5108	14E2826	415	6	60	60
A13-0005	1	01/12/2009	070014	1070014	20109	TD1	ERCOLANO-VIA FILARO	VIA FILARO	ERCOLANO	NA	40N5010	14E2298	270	6	60	60
A13-0006	1	01/12/2009	070014	1070014	20110	TD1	CASERTA VECCHIA	CASERTA VECCHIA	CASERTA	CE	41N0532	14E2217	436	6	60	60
A13-0007	1	01/12/2009	070014	1070014	20113	TD1	CAMALDOLI	CAMALDOLI	NAPOLI	NA	40N5130	14E1137	440	6	60	60
A13-0008	1	01/12/2009	070013	1070013	20346	TD1	CASERTA	Via Monte Montone	CASERTA	CE	41N0524	14E2227	385	22	38	38
A13-0009	1	01/12/2009	070001	1070001	20495	TD1	MONTE FAITO	VICO EQUENSE	VICO EQUENSE	NA	40N5933	14E2956	1250	52	40	40
A13-0010	1	01/12/2009	070001	1000001	20536	TD1	NAPOLI CAMALDOLI		NAPOLI	NA	40N5140	14E1202	402	52	23	23
A13-0011	1	01/12/2009	070017	5005265	20570	TD1	MONTE FAITO	M.TE FAITO	VICO EQUENSE	NA	40N4010	14E2848	1115	47	33	33

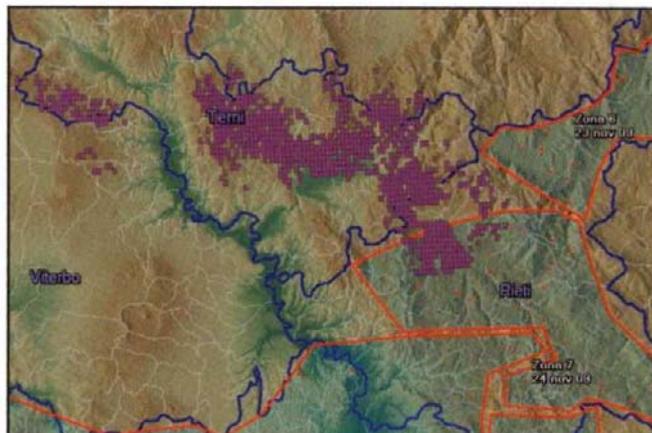
Nell'elaborazione del Master Plan si devono tenere in conto molte situazioni che necessitano di approfondimenti specifici per la predisposizione opportuna delle operazioni che comportano. Di seguito si citano, a titolo di esempio, soltanto alcune famiglie di situazioni che richiedono analisi specifiche.

Può ad esempio accadere che taluni impianti, geograficamente appartenenti a un'Area Tecnica, debbano essere esclusi dalla transizione al digitale perché effettuano servizio sul territorio di un'Area Tecnica adiacente. In modo del tutto duale, si può invece verificare l'analogia situazione di impianti geograficamente non appartenenti a un'Area Tecnica che devono invece essere digitalizzati, poiché offrono servizio sul territorio dell'Area Tecnica oggetto del passaggio al digitale.

In analogia a quanto appena descritto, può accadere che, all'interno della medesima Area Tecnica, impianti geograficamente appartenenti a una specifica Zona, possano essere digitalizzati con tempi diversi rispetto alla calendarizzazione prevista per la Zona stessa.

Oltre a quelle elencate esistono molte altre situazioni specifiche che devono essere gestite nel Master Plan, tra cui i casi in cui per diverse ragioni non è del tutto possibile implementare reti SFN, i casi di impianti che trasmettono Mux diversi da quelli teoricamente previsti, i casi di impianti che subiscono delocalizzazioni contestualmente allo switch off e così via. Un resoconto dettagliato delle situazioni specifiche che è stato necessario analizzare può essere ricavato dai

Figura 3: Esempio di impianti esclusi dalla digitalizzazione, poiché, pur appartenendo all'Area Tecnica oggetto di transizione, effettuano servizio sull'Area Tecnica adiacente.



#### Report sulla transizione nelle Aree Tecniche.

Da quanto sopra esposto, è facile intuire che la predisposizione del Master Plan è profondamente interrelata con numerose altre attività di cui si accenna soltanto nella presente relazione, poiché sono oggetto di specifici Progetti. Tuttavia, si vuole qui ricordare che, per poter elaborare un corretto Master Plan è indispensabile, prima di tutto, disporre di un database aggiornato e facilmente accessibile del Registro Nazionale delle Frequenze. I dati contenuti nel RNF, possono poi essere impiegati per condurre studi approfonditi, come ad esempio le valutazioni delle aree di copertura finalizzate alle analisi di interferenza propedeutiche alla redazione del Master Plan. Infine, come già ricordato, il Master Plan rappresenta uno strumento fondamentale non solo per chi si occupa della verifica della correttezza dello svolgimento delle operazioni in corso di switch off, ma anche per l'organizzazione delle attività di comunicazione e di assistenza agli utenti, tra cui la predisposizione di spazi web informativi e l'allestimento del call center.

### **METODOLOGIA E STRUMENTI OPERATIVI PER LA REALIZZAZIONE DEL MASTER PLAN**

Si è fatto cenno in precedenza alle relazioni tra il Progetto "Pianificazione della transizione nelle Aree Tecniche" e altri Progetti ad esso collegati nell'attività di pianificazione e realizzazione della transizione.

Verranno ora descritte brevemente le metodologie e i flussi di dati relativi a tali relazioni, e gli strumenti operativi individuati o sviluppati appositamente per la realizzazione del Master Plan.

### RELAZIONE CON IL PROGETTO “GESTIONE E MANUTENZIONE REGISTRO NAZIONALE FREQUENZE PRE E POST SWITCH OFF”: MODALITÀ DI AGGIORNAMENTO DEL RNF E ACQUISIZIONE DEI DATI

Il punto di partenza per la realizzazione del Master Plan è costituito dall'elenco degli impianti legittimamente operanti nell'Area Tecnica prima della transizione, così come contenuto nel Registro Nazionale delle Frequenze (RNF) del Ministero. Prima dell'avvio dello switch off i dati relativi agli impianti dell'Area Tecnica vengono verificati dal MISE e integrati con le informazioni a disposizione degli Ispettorati Territoriali.

Il Registro è reso disponibile su web attraverso un'interfaccia realizzata con strumenti sviluppati dalla FUB.

Nella Figura 4 è presentata una vista parziale della finestra principale di interazione con il database.

Figura 4: Vista parziale della finestra principale di interazione con il Registro Nazionale delle Frequenze.

profilo	POLAR	Tipofrec	idimpianto	NomeStazione	Località	Comune	Prov	LIBE	LongE	ABB	Canale	EmpMaxU	EmpMaxV
900523	V	TAO	22370	SUPERGA	SUPERGA	TORINO	TO	490440	0784811	625	A1		32
000000	H	TAO	26210	SALITO	SALITO	SALITO	CB	4114422	1483034	660	B	30	
000001	H	TAO	26514	ESMATE		SOLTO-COLLINA	BO	494726	1080108	575	E	17	
900051	V	TAO	31330	ISOLA DEL CANTONE #		ISOLA DEL CANTONE	GE	4403923	085839	805	B	19	
901242	H	TAO	49948	S.VITO ROMANO	Contrada Torceda	SAN VITO ROMANO	RM	4136248	1285841	750	B	37	
070004	V	TDI	52774	TORINO-COLLINA		TORINO	TO	490426	0784209	248	B	33	
1070001	H	TDI	20812	ROVERETO	ROVERETO	ROVERETO	TR	4905405	1103655	1500	A5	26	
070011	V	TDI	20769	MONTE RUSCELLO	Cia Regnola 1 bis	QUARTO	NA	4096303	1483803	81	B	18	

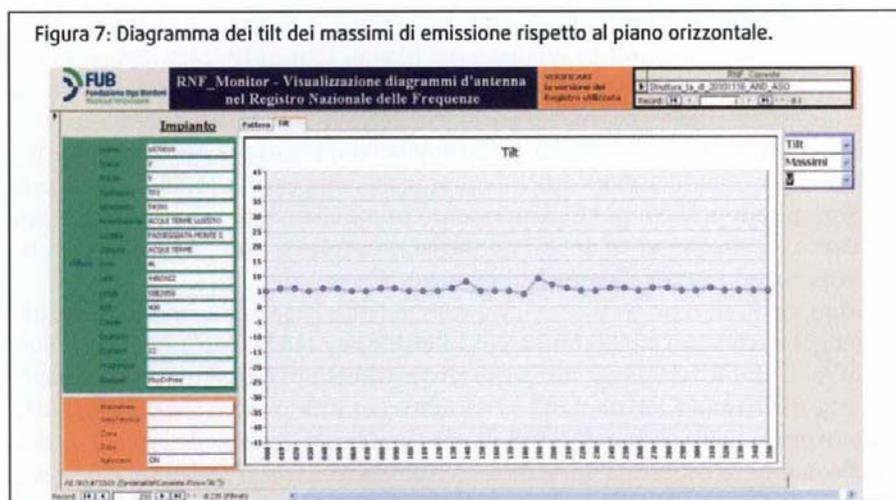
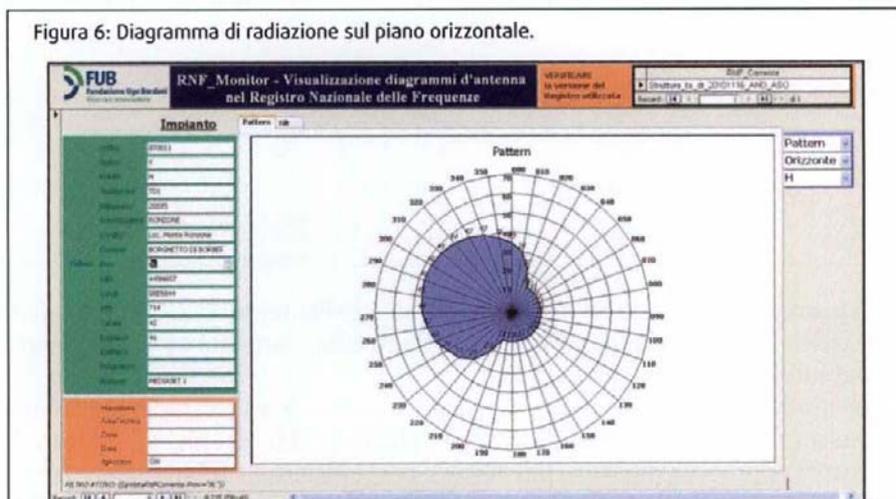
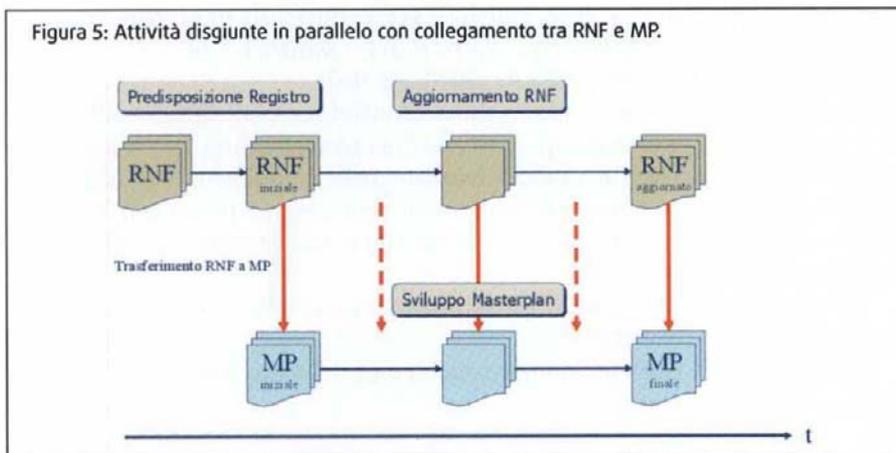
Il primo passo verso la realizzazione del Master Plan è dunque costituito dall'estrazione dal RNF dell'insieme degli impianti effettivamente e legittimamente operanti nell'Area Tecnica.

Le modalità di interazione con il Registro avevano subito una progressiva evoluzione attraverso i processi di transizione dell'anno 2009. Nel corso del 2010 si è utilizzato l'approccio, rivelatosi più efficace per l'efficienza e robustezza del processo di generazione del Master Plan, brevemente richiamato nel paragrafo seguente.

#### Collegamento RNF – MP

Nel database di lavoro per lo sviluppo del Master Plan (MP) può essere incorporata un'estrazione del Registro in qualunque fase dei lavori preparatori. In tal modo la gestione delle informazioni proprie del RNF rimane affidata al Progetto “Gestione e manutenzione Registro Nazionale Frequenze pre e post switch off”, senza duplicazioni di attività, anche durante lo sviluppo del MP. I due processi possono quindi procedere efficientemente in parallelo ed essere sincronizzati (mediante il collegamento del MP al Registro corrente) ogni volta che lo si ritenga opportuno, come illustrato in Figura 5.

I dati del RNF, oltre ad essere importati nel database per la generazione del MP, vengono utilizzati per le simulazioni elettromagnetiche con gli algoritmi sviluppati nell'ambito del Progetto “Supporto al Ministero nelle strategie di pianificazione delle nuove reti digitali”, e i risultati costituiscono un elemento fondamentale per la realizzazione del MP. Per consentire una più facile interpretazione delle mappe di copertura/servizio si è avviata la realizzazione di uno strumento di visualizzazione delle caratteristiche di irradiazione degli impianti presenti nel Registro. La Figura 6 e la Figura 7 illustrano le due principali maschere di visualizzazione.



**RELAZIONE CON IL PROGETTO “SUPPORTO AL MINISTERO NELLE STRATEGIE DI PIANIFICAZIONE DELLE NUOVE RETI DIGITALI”: TRASFERIMENTO DEL MP PER ANALISI DEGLI SCENARI ANTE E POST TRANSIZIONE E ACQUISIZIONE DEI DATI DI SIMULAZIONE**

L'interscambio di informazioni con il Progetto “Supporto al Ministero nelle strategie di pianificazione delle nuove reti digitali” riguarda la generazione dei dati per la simulazione elettromagnetica, mediante integrazione delle informazioni del Registro e dei Master Plan delle diverse Aree Tecniche (definitivi, per le aree già digitalizzate, o in via di sviluppo, per quelle in corso di digitalizzazione), e l'acquisizione dei risultati di tali simulazioni – per gli scenari ante e post switch off – che consentono le valutazioni tecniche per la predisposizione della versione finale del nuovo Master Plan.

**RELAZIONE CON IL PROGETTO “ATTIVITÀ DI DISSEMINAZIONE E SENSIBILIZZAZIONE DEGLI STAKEHOLDER”: TRASFERIMENTO DEL MP PER LA REALIZZAZIONE DEL DB DELLE TRANSIZIONI E INTEGRAZIONE DELLE TABELLE DI COPERTURA.**

Il trasferimento di informazioni dal Progetto “Pianificazione della transizione nelle Aree Tecniche” al Progetto “Attività di disseminazione e sensibilizzazione degli stakeholder” è essenzialmente costituito dal Master Plan in forma di tabella Excel, così come viene esportato dal database di sviluppo per la distribuzione agli operatori e agli altri soggetti coinvolti, come gli Ispettorati Territoriali. Per consentire l'avvio tempestivo dell'attività di predisposizione del Database delle Transizioni, il trasferimento del MP avviene già nella fase preliminare di sviluppo, e in seguito ad ogni stadio significativo di avanzamento dei lavori.

Come elemento di ulteriore versatilità del procedimento, le estrazioni del Database delle Transizioni, ove è riportata l'informazione sulle transizioni effettivamente avvenute e segnalate dall'operatore al MISE, sono state integrate nella procedura descritta nella sezione precedente. Questo permette di simulare, per le situazioni post switch off di ciascuna Area, sia la configurazione radioelettrica “amministrativa”, cioè corrispondente a quello che avverrebbe se tutti gli impianti autorizzati fossero accessi - purché entro i sei mesi concessi dal Ministero all'atto dell'assegnazione del diritto d'uso - sia la configurazione “reale”, cioè corrispondente allo stato corrente di attività degli impianti.

**GLI STRUMENTI UTILIZZATI PER LA PREDISPOSIZIONE DEL MASTER PLAN****Importazione delle assegnazioni di frequenza del MISE**

Già a partire dalle precedenti transizioni delle Aree Tecniche di Lazio e Campania, il processo di assegnazione delle frequenze da parte del MISE si è presentato assai complesso, essenzialmente per l'elevato numero di soggetti operanti nell'Area.

Nelle Macro-Aree 003 e 567 la limitatezza delle risorse frequenziali disponibili, unita alla necessità di rispettare vincoli internazionali e di contenere al minimo le situazioni interferenziali in ogni Area, e tra Aree adiacenti, ha prodotto un pattern di assegnazioni estremamente articolato, con la definizione di SFN a livello provinciale, e anche di reti MFN (*Multi Frequency Network*).

La necessità di elaborare rapidamente tali dati, anche in forma non definitiva, all'interno del MP, ha suggerito l'opportunità di definire un formato di scambio delle informazioni sui canali adatto ad un efficiente inserimento automati-

co, tipicamente ripetuto più volte. Il formato (Tabella di Assegnazioni del Ministero, TAM) permette l'assegnazione di un canale ad una rete SFN a livello di Area, o a livello provinciale, o per zona di transizione, o per singolo impianto tramite l'uso di wild-card. Queste vengono poi espanse nelle assegnazioni specifiche per i singoli impianti del Registro mediante opportune query all'interno del database per la generazione del MP.

#### **Procedure automatiche per l'invio del MP tramite e-mail**

Durante la predisposizione dei Master Plan per le Aree Tecniche è emersa la necessità per il MISE di distinguere con chiarezza una fase di condivisione del MP, dal punto di vista dei raggruppamenti degli impianti in Zone di transizione e di attribuzione della data di transizione, e una fase di assegnazione delle frequenze ai medesimi.

Nel primo caso, il MP preliminare, privo di assegnazioni frequenziali, è stato presentato ai rappresentanti delle emittenti in occasione della riunione tecnica preliminare allo switch off presso gli Ispettorati Territoriali.

La seconda fase corrisponde all'invio ufficiale dei diritti d'uso delle frequenze ad ogni soggetto coinvolto nel processo di transizione. In tal caso occorre inviare in forma elettronica da parte del Ministero la sezione del MP definitivo di pertinenza dell'emittente. I tempi ristrettissimi per la gestione di tali operazioni, a partire dalla pubblicazione della delibera AGCOM che definisce le modalità di assegnazione delle frequenze nell'Area Tecnica, hanno richiesto lo sviluppo di procedure, basate su database Access, per la generazione automatica del MP relativo ad ogni emittente e l'invio ad uno o più referenti ufficialmente riconosciuti dal MISE.

#### **Sito web**

È stato realizzato un sito web, disponibile per consultazione da parte del personale FUB e del MISE, contenente le immagini delle mappe di copertura e di servizio per impianto, per emittente o per canale, delle diverse fasi (ASO, DSO e PSO) della transizione delle Aree Tecniche. Sono anche accessibili le mappe di simulazione di specifici scenari oggetto di studio per criticità di tipo interferenziale post switch off, di cui alla sezione successiva.

#### **Metodologia analisi scenari**

Al termine della transizione possono sorgere problematiche interferenziali tra emittenti che condividono l'uso della stessa frequenza, o altre problematiche tecniche, ad esempio per la realizzazione di reti SFN in sfavorevoli condizioni territoriali. Per l'analisi di tali scenari o di quelli conseguenti a possibili soluzioni alternative proposte dal MISE o dalle emittenti, si è messa a punto in accordo con il Ministero una procedura standard di elaborazione e presentazione dei risultati, che vengono forniti da FUB in forma elettronica e utilizzati dal MISE per la valutazione delle azioni da intraprendere.

In Figura 8 è presentato un esempio di analisi di scenario, relativo all'ipotesi di modifica di assegnazioni frequenziali per l'emittente Teleboario. Le caselle evidenziate in rosso indicano le diminuzioni di servizio in termini di superficie/popolazione. In verde sono evidenziati gli aumenti.

**Figura 8: Analisi scenario di studio.**

ID scenario	scenari	Case originali			Scenario studio					
		Regione - Italia			Regione - Italia					
		Case	Territorio	Penetrazione servizi	Case	Territorio	Variazione Territorio	Penetrazione servizi	Variazione Penetrazione	
100001	Mux1-RAI	30	0,20%	0,20%	30	0,20%	0,20%	0,00%	0,00%	0,00%
100002	Mux1-RAI-EMILIA	43	0,29%	0,29%	43	0,29%	0,29%	0,00%	0,00%	0,00%
100003	Mux1-RAI-PIEMONTE	34	0,23%	0,23%	34	0,23%	0,23%	0,00%	0,00%	0,00%
100004	Mux1-RAI-PIEMONTE-EMILIA	47	0,31%	0,31%	47	0,31%	0,31%	0,00%	0,00%	0,00%
100005	Mux1-RAI-PIEMONTE-LOMBARDIA	42	0,28%	0,28%	42	0,28%	0,28%	0,00%	0,00%	0,00%
100006	Mux1-RAI-PIEMONTE-LOMBARDIA-EMILIA	49	0,33%	0,33%	49	0,33%	0,33%	0,00%	0,00%	0,00%
100007	Mux1-RAI-PIEMONTE-LOMBARDIA-EMILIA-FRIULI	52	0,35%	0,35%	52	0,35%	0,35%	0,00%	0,00%	0,00%
100008	Mux1-RAI-PIEMONTE-LOMBARDIA-EMILIA-FRIULI-VENETO	55	0,37%	0,37%	55	0,37%	0,37%	0,00%	0,00%	0,00%
100009	Mux1-RAI-PIEMONTE-LOMBARDIA-EMILIA-FRIULI-VENETO-TOSCANA	58	0,39%	0,39%	58	0,39%	0,39%	0,00%	0,00%	0,00%
100010	Mux1-RAI-PIEMONTE-LOMBARDIA-EMILIA-FRIULI-VENETO-TOSCANA-LIGURIA	61	0,41%	0,41%	61	0,41%	0,41%	0,00%	0,00%	0,00%
100011	Mux1-RAI-PIEMONTE-LOMBARDIA-EMILIA-FRIULI-VENETO-TOSCANA-LIGURIA-CALABRIA	64	0,43%	0,43%	64	0,43%	0,43%	0,00%	0,00%	0,00%
100012	Mux1-RAI-PIEMONTE-LOMBARDIA-EMILIA-FRIULI-VENETO-TOSCANA-LIGURIA-CALABRIA-MARCHE	67	0,45%	0,45%	67	0,45%	0,45%	0,00%	0,00%	0,00%
100013	Mux1-RAI-PIEMONTE-LOMBARDIA-EMILIA-FRIULI-VENETO-TOSCANA-LIGURIA-CALABRIA-MARCHE-ABRUZZO	70	0,47%	0,47%	70	0,47%	0,47%	0,00%	0,00%	0,00%
100014	Mux1-RAI-PIEMONTE-LOMBARDIA-EMILIA-FRIULI-VENETO-TOSCANA-LIGURIA-CALABRIA-MARCHE-ABRUZZO-MOLISE	73	0,49%	0,49%	73	0,49%	0,49%	0,00%	0,00%	0,00%
100015	Mux1-RAI-PIEMONTE-LOMBARDIA-EMILIA-FRIULI-VENETO-TOSCANA-LIGURIA-CALABRIA-MARCHE-ABRUZZO-MOLISE-SICILIA	76	0,51%	0,51%	76	0,51%	0,51%	0,00%	0,00%	0,00%
100016	Mux1-RAI-PIEMONTE-LOMBARDIA-EMILIA-FRIULI-VENETO-TOSCANA-LIGURIA-CALABRIA-MARCHE-ABRUZZO-MOLISE-SICILIA-SARDEGNA	79	0,53%	0,53%	79	0,53%	0,53%	0,00%	0,00%	0,00%
100017	Mux1-RAI-PIEMONTE-LOMBARDIA-EMILIA-FRIULI-VENETO-TOSCANA-LIGURIA-CALABRIA-MARCHE-ABRUZZO-MOLISE-SICILIA-SARDEGNA-VALLE D'AOSTA	82	0,55%	0,55%	82	0,55%	0,55%	0,00%	0,00%	0,00%
100018	Mux1-RAI-PIEMONTE-LOMBARDIA-EMILIA-FRIULI-VENETO-TOSCANA-LIGURIA-CALABRIA-MARCHE-ABRUZZO-MOLISE-SICILIA-SARDEGNA-VALLE D'AOSTA-TRENTINO	85	0,57%	0,57%	85	0,57%	0,57%	0,00%	0,00%	0,00%
100019	Mux1-RAI-PIEMONTE-LOMBARDIA-EMILIA-FRIULI-VENETO-TOSCANA-LIGURIA-CALABRIA-MARCHE-ABRUZZO-MOLISE-SICILIA-SARDEGNA-VALLE D'AOSTA-TRENTINO-SARDEGNA	88	0,59%	0,59%	88	0,59%	0,59%	0,00%	0,00%	0,00%
100020	Mux1-RAI-PIEMONTE-LOMBARDIA-EMILIA-FRIULI-VENETO-TOSCANA-LIGURIA-CALABRIA-MARCHE-ABRUZZO-MOLISE-SICILIA-SARDEGNA-VALLE D'AOSTA-TRENTINO-SARDEGNA-TURCHESCA	91	0,61%	0,61%	91	0,61%	0,61%	0,00%	0,00%	0,00%
100021	Mux1-RAI-PIEMONTE-LOMBARDIA-EMILIA-FRIULI-VENETO-TOSCANA-LIGURIA-CALABRIA-MARCHE-ABRUZZO-MOLISE-SICILIA-SARDEGNA-VALLE D'AOSTA-TRENTINO-SARDEGNA-TURCHESCA-VALLE D'AOSTA	94	0,63%	0,63%	94	0,63%	0,63%	0,00%	0,00%	0,00%
100022	Mux1-RAI-PIEMONTE-LOMBARDIA-EMILIA-FRIULI-VENETO-TOSCANA-LIGURIA-CALABRIA-MARCHE-ABRUZZO-MOLISE-SICILIA-SARDEGNA-VALLE D'AOSTA-TRENTINO-SARDEGNA-TURCHESCA-VALLE D'AOSTA-TURCHESCA	97	0,65%	0,65%	97	0,65%	0,65%	0,00%	0,00%	0,00%
100023	Mux1-RAI-PIEMONTE-LOMBARDIA-EMILIA-FRIULI-VENETO-TOSCANA-LIGURIA-CALABRIA-MARCHE-ABRUZZO-MOLISE-SICILIA-SARDEGNA-VALLE D'AOSTA-TRENTINO-SARDEGNA-TURCHESCA-VALLE D'AOSTA-TURCHESCA-TURCHESCA	100	0,67%	0,67%	100	0,67%	0,67%	0,00%	0,00%	0,00%

### Report sulla transizione nelle Aree Tecniche

Tra le funzioni realizzate dal database di sviluppo del Master Plan c'è la produzione di report che presentano le informazioni contenute nel MP in forma sintetica o aggregate, in modo da consentire l'osservazione di aspetti di particolare rilievo, come l'utilizzo delle frequenze prima e dopo la transizione, le eccezioni relative alle date di transizione nelle zone – prevalentemente per il Mux1-RAI – con conseguenti possibili criticità temporanee, gli spostamenti di impianti in fase di transizione, la condivisione di frequenze a diversi livelli territoriali.

### ATTIVITÀ SULLE AREE TECNICHE DIGITALIZZATE NEL CORSO DEL 2010

Dalla metà di settembre è cominciato il completo passaggio al digitale delle 4 Aree Tecniche la cui digitalizzazione era prevista per il 2010:

**Area Tecnica n. 3** – Piemonte Orientale, Lombardia ed Emilia Occidentale, corrispondente alle province del Piemonte, con esclusione di Torino e Cuneo, della Lombardia, con esclusione di Mantova, e alle province emiliane di Parma e Piacenza, digitalizzata nel periodo dal 25 ottobre al 26 novembre;

**Area Tecnica n. 5** – Emilia-Romagna, corrispondente alle province di Reggio Emilia, Modena, Bologna, Forlì-Cesena, Ravenna, Ferrara e Rimini, digitalizzata nel periodo dal 27 novembre al 2 dicembre;

**Area Tecnica n. 6** – Veneto, corrispondente all'intero territorio regionale assieme alle province di Mantova e Pordenone, digitalizzata nel periodo dal 30 novembre al 10 dicembre;

**Area Tecnica n. 7** – Friuli Venezia Giulia, corrispondente all'intero territorio regionale, esclusa la provincia di Pordenone, digitalizzata nel periodo dal 3 al 15 dicembre.

### DEFINIZIONE DELLE MACRO-AREE TECNICHE

Già nel decreto del 10 settembre 2008 era stato previsto che le transizioni delle Aree Tecniche 5 e 6 facessero parte di un unico processo di switch off, a causa delle vaste sovrapposizioni dei bacini radioelettrici degli impianti che servono la pianura padana. Per analoghi motivi, anche l'Area Tecnica 7 è stata poi integrata nel medesimo processo, come risulta dalle date di digitalizzazione sopra riportate. Nel corso dello switch off del 2010 si è quindi fatto riferimento a due Macro-

Aree tecniche, che nel seguito saranno identificate con le sigle “003” e “567”, per quasi tutti gli aspetti tecnici, logistici ecc.

Nell’ambito del presente Progetto si sono quindi realizzati due Master Plan relativi alle Macro-Aree, invece che alle Aree Tecniche come in precedenza.

Lo stesso tipo di considerazioni possono essere applicate all’insieme delle due Macro-Aree, che sono tutt’altro che isolate radio-elettricamente. Da questo punto di vista si sarebbe potuto addirittura pensare a un’unica, vastissima Macro-Area, ma ciò avrebbe comportato difficoltà organizzative di vario genere, non ultime quelle relative alla comunicazione al pubblico. In pratica, le interazioni nelle zone di confine tra le due Macro-Aree hanno richiesto una programmazione coordinata delle date di transizione e l’assenza di pause tra i due processi di switch off, come già era ad esempio avvenuto, sia pur con criticità più contenute, per le Aree Tecniche del Lazio e della Campania.

### CONCLUSIONE DEI PROCESSI DI SWITCH OVER

Nella sola Area 3 è stato previsto anche il processo di switch over che, come noto, consiste nello spegnimento dei segnali analogici con conseguente conversione in digitale degli impianti di due sole reti: Raidue e Rete4. Il processo di switch over è stato effettuato il 18 maggio 2010. Nelle altre Aree i processi di switch off sono stati effettuati senza tale fase preparatoria, ritenuta non più necessaria vista l’elevata penetrazione dei decoder (set top box o televisori con decoder integrato) anche nelle aree non ancora totalmente digitalizzate, e l’accresciuto livello di consapevolezza della popolazione a seguito della progressiva digitalizzazione delle Aree Tecniche.

### AREA TECNICA DEL PIEMONTE ORIENTALE, LOMBARDIA ED EMILIA OCCIDENTALE

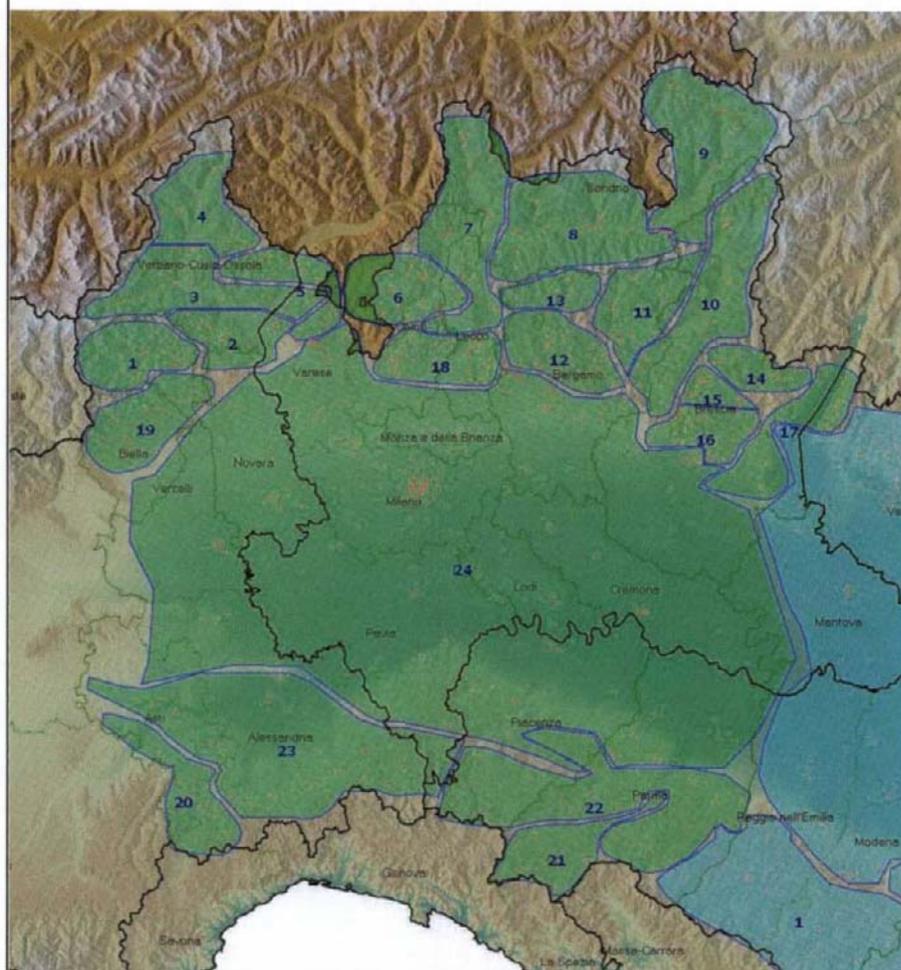
Il processo di switch off nell’Area Tecnica 3 è iniziato il 25 ottobre e si è concluso il 26 novembre. Come illustrato in Figura 9, l’Area Tecnica è stata suddivisa in 24 Zone. Le relative descrizioni e date di transizione sono riportate nella Tabella 1.

Tabella 1

Zona	Data	Eccezioni Mux1 RAI	Aree di switch-off per giorno
1	lunedì 25/10/2010		Provincia di Vercelli
2	martedì 26/10/2010		Verbania e parte della provincia
3	mercoledì 27/10/2010	26/10/2010	Verbania e parte della provincia
4	giovedì 28/10/2010		Provincia di Verbania
5	venerdì 29/10/2010		Province di Verbania e Varese
6	martedì 02/11/2010		Provincia di Como
7	mercoledì 03/11/2010		Province di Como, Sondrio e Lecco
8	giovedì 04/11/2010		Sondrio e Provincia
9	venerdì 05/11/2010		Provincia di Sondrio
10	lunedì 08/11/2010	08/11/2010	Province di Bergamo e Brescia
11	martedì 09/11/2010		Provincia di Bergamo
12	mercoledì 10/11/2010		Provincia di Bergamo
13	giovedì 11/11/2010		Provincia di Bergamo
14	venerdì 12/11/2010		Provincia di Brescia
15	lunedì 15/11/2010	15/11/2010	Provincia di Brescia
16	martedì 16/11/2010		Provincia di Brescia
17	mercoledì 17/11/2010		Provincia di Brescia
18	giovedì 18/11/2010		Como, Lecco e relative province
19	venerdì 19/11/2010		Bielle e provincia, provincia di Vercelli
20	lunedì 22/11/2010		Province di Asti e Alessandria
21	martedì 23/11/2010		Provincia di Parma
22	mercoledì 24/11/2010	(1)	Province di Parma e Piacenza
23	giovedì 25/11/2010	(2)	Asti, Alessandria e relative province, provincia di Pavia
24	venerdì 26/11/2010	(3), (4)	Milano, Monza, Varese, Bergamo, Brescia, Pavia, Lodi, Cremona, Novara, Vercelli, Parma, Piacenza e parte delle relative province

- (1) *Giara di Beregno (PR) anticipa al 23/11*  
 (2) *Monte Panice (PV) posticipa al 26/11*  
 (3) *Ozzano e Ottiglio (AL) anticipano al 25/11*  
 (4) *anticipano al 24/11*

Figura 9: Suddivisione dell'Area Tecnica 3 in Zone.



Come già in parte avvenuto in occasione delle transizioni dell'anno 2009, le peculiarità della struttura della rete RAI, assieme alla necessità di tutelare il servizio pubblico evitando disagi anche transitori alla popolazione, hanno richiesto la gestione di eccezioni temporali per alcuni impianti del Mux1.

Il processo di transizione ha interessato 3794 impianti, 2165 comuni e oltre 11 milioni di cittadini. Sono state coinvolte nel passaggio 123 emittenti televisive tra nazionali e locali.

In Tabella 2 e in Tabella 3 viene riportato l'elenco, con l'associazione emittente-canale, delle nuove assegnazioni digitali disposte dal MISE per l'Area Tecnica 3, rispettivamente ordinato in base al numero del canale e alla denominazione dell'emittente.

Tabella 2: Assegnazione frequenze (ordinata per canale) nell'Area Tecnica 3.

Canale	Emittente	Canale	Emittente	Canale	Emittente
	Mux1-RAI	30	RAI	49	Mediaset
	DI. TV.		Bergamo TV	50	D-Free
	Studio Nord TV		Quadrifoglio TV		Espansione TV
	Telegranda		Studio TV1	51	Tele Ritmo
	Teleponte		Tele Monterosa	52	Mediaset
	Video Novara	31	Videostar 2		Canale Italia
5	Videostar 2		Italia 7	53	Canale Italia 2
6	Mux1-RAI		Lodi Crema TV		Mux1-RAI
	Mux1-RAI		Piu' Valli TV		Ahitalia TV
	DI. TV.		Rete Sette		Telegreggio
	E21 Network		Studio Nord TV		Telesolregina Po
	Lombardia Dti		Telecupole Piemonte	54	Videostar
	Tele NBC		Telepadova	55	Mux1-RAI
	Telegregione		Teletutto	56	Mediaset
	Tivu' Italia	32	Videostar	57	Rete Capri
	TV Salso	33	Rete A	58	Mux1-RAI
	Videobergamo		Mux1-RAI	59	Telenova
	Videostar 2		All News	60	Italia Media
7	West Garda TV2		Brescia Telenord		Primarete Lombardia
9	Mux1-RAI		Rete Saint Vincent		Quinta Rete
	Mux1-RAI		Studio Nord TV		Romagna
	Canale 11		Tele Ritmo		Telecolor
	DI. TV.		Telecupole Piemonte		Video Novara
	Lombardia TV		Teleducato Piacenza	61	Videogruppo
	Rete 8 Vga	34	Telesettelaghi		TLC Telescampion
	Rete Saint Vincent		Canale 6	62	Network
	RTA		Telegregione	63	Telegreporter
	Super TV	35	Videonord		Mux1-RAI
	Tele Ritmo	36	Mediaset		Primarete Lombardia
	Videonord	37	LA3TV (DVB-H)	64	Teletombardia
10	Videostar	38	Mediaset (DVB-H)		Bergamo TV
	Mux1-RAI		G.R.P. Televisione		BresciapuntoTV
11	RAI (Dvb-H)		Italia 7		La 6
	La 6		Lodi Crema TV		Lombardia TV
	Moteri TV		Teleclausone		Odcon 24
	Retebrescia		Telecupole Piemonte		Tele Ritmo
	Tele Monterosa		Teleducato Parma		Teleducato Parma
	Teleunica		Telepace		Telesolregina Po
	TV Parma		V.C.O. Azzurra TV	65	Telesubalpina
	V.C.O. Azzurra TV	39	Videobergamo		Rete 55
	Video Novara	40	RAI		Telecupole Piemonte
21	Videobergamo		Telestar Lombardia		Telesantemo
	Mux1-RAI	41	Telestar Piemonte	66	Teletutto
	Antenna 2		Primantenna		Nuovarete
	Teleliberta'		Rete 7 E' TV		Quarta Rete TV
	Telefissone		Rete Veneta		Teleboario
	Mux1-RAI		Studio Nord TV	67	TRS TV
	RTA		TBNE		All News
23	Telestense		Tele Monteneve		IMC1
	Mux1-RAI		Teleboario		Piu' Blu Lombardia
	La 9		Telefissone		Rete Biella TV
	Telestudio Torino		Teleponte di Legno		Unitedcom 1
24	Videostar		Telesolregina Po		Telestar
25	Mux1-RAI		Televallassina		Videostar
26	RAI	42	Videostar 2	68	Videostar 2
	Rete 8 Vga		E' TV Veneto		Ahitalia TV
	Teleradiocity Genova		Entella TV		RTA
	Telestar Liguria		Italia 8 Lombardia	69	Videobergamo
	Tivu' Italia	43	Italia 8 Piemonte		
27	Video Novara	44	Rete A		
28	Mux1-RAI		Teleradio City		
	La 9	45	Lombardia		
	Rete 55		Antennatre		
	Tele Ritmo	46	Sesta Rete		
	Telecolor	47	Italia Media		
29	Videobergamo	48	Italia Media		

Tabella 3: Assegnazione frequenze (ordinata per emittente) nell'Area Tecnica 3.

Emittente	Canale	Emittente	Canale
All News (MFN)	34, 68	Super TV	10
Altitalia TV (MFN)	54, 69	TBNE	42
Antenna 2	22	Tele Monteneve	42
Antennatre	46	Tele Monterosa (MFN)	21, 31
Bergamo TV (MFN)	31, 65	Tele NBC	7
Brescia Telenord	34	Tele Ritmo (MFN)	10, 29, 34, 51, 65
BresciapuntoTV	65	Teleboario (MFN)	42, 67
Canale 11	10	Telecentro Emilia Romagna	61
Canale 6	35	Teleclusone	39
Canale Italia	53	Telecolor (MFN)	29, 61
Canale Italia 2	53	Telecupole Piemonte (MFN)	32, 34, 39, 66
D-Free	50	Teleducato Parma (MFN)	39, 65
DI. TV. (MFN)	5, 7, 10	Teleducato Piacenza	34
E' TV Veneto	43	Telegranda	5
E21 Network	7	Teleliberta'	22
Entella TV	43	Telelissone (MFN)	22, 42
Espansione TV	51	Teletombardia	64
G.R.P. Televisione	39	Telenova	59
Gruppo Telecom Italia Media	47, 48, 60	Telepace	39
IMC1	68	Telepadova	32
Italia 7 (MFN)	32, 39	Teleponie	5
Italia 8 Lombardia	43	Teleponie di Legno	42
Italia 8 Piemonte	43	Teleradio City	45
La 6 (MFN)	21, 65	Teleradiocity Genova	27
La 9 (MFN)	24, 29	Teleradiocity Lombardia	45
LA3TV (DVB-H)	37	Telereggio	54
Lodi Crema TV (MFN)	32, 39	Teleregione (MFN)	7, 35
Lombardia Dtt	7	Teleporter	63
Lombardia TV (MFN)	10, 65	Telesanerno	66
Mediaset	36, 49, 52, 56, 38 (Per il Dvb-H)	Telesettelaghi	34
Motori TV	21	Telesolregina Po (MFN)	42, 54, 65
Nuovarete	67	Telestari Liguria	27
Odeon 24	65	Telestari Lombardia	41
Piu' Blu Lombardia	68	Telestari Piemonte	41
Piu' Valfi TV	32	Telestense	23
Primantenna	42	Telestudio Torino	24
Primarete Lombardia (MFN)	61, 64	Telesubalpina	65
Quadrifoglio TV	31	Teletutto (MFN)	32, 66
Quarta Rete TV	67	Teleunica	21
Quinta Rete	61	Televallassina	42
RAI	26, 30, 40, 11 (Per il Dvb-H)	Tivu' Italia (MFN)	7, 27
RAI-Mux1 (MFN)	5, 6, 7, 9, 10, 11, 22, 23, 24, 25, 28, 34, 54, 55, 58, 64	TLC Telecompiante	62
Rete Capri	57	TRS TV	67
Rete 55 (MFN)	29, 66	TV Parma	21
Rete 7 E' TV	42	TV Salso	7
Rete 8 Vga (MFN)	10, 27	TV7 Triveneta Network	62
Rete Biella TV	68	Unitedcom 1	68
Rete Saint Vincent (MFN)	10, 34	V.C.O. Azzurra TV (MFN)	21, 39
Rete Sette	32	Video Modena Telear	68
Rete Veneta	42	Video Novara (MFN)	5, 21, 27, 61
Rete A	33, 44	Videobergamo (MFN)	7, 21, 29, 39, 69
Retebrescia	21	Videograppo	61
RTA (MFN)	10, 23, 69	Videnord (MFN)	10, 35
Sesta Rete	46	Videostar (MFN)	10, 24, 32, 54, 68
Studio Nord TV (MFN)	5, 32, 34, 42	Videostar 2 (MFN)	5, 7, 31, 42, 68
Studio TV1	31	West Garda TV2	7

## AREE TECNICHE DELL'EMILIA-ROMAGNA, DEL VENETO E DEL FRIULI VENEZIA GIULIA

Immediatamente dopo il completamento dello switch off dell'Area Tecnica 3 si è avviato il processo di digitalizzazione della cosiddetta Macro-Area 567. Il processo è iniziato il 27 novembre e si è concluso il 15 dicembre, con una suddivisione della Macro-Area Tecnica in 14 Zone (si veda la Figura 10), le cui descrizioni e date di transizione sono riportate nella Tabella 4. Anche in questo caso sono evidenziate le eccezioni temporali per la rete del Mux1 RAI.

La transizione nella Macro-Area 567 ha interessato 3121 impianti, 1100 comuni e più di 10 milioni di cittadini; le emittenti televisive coinvolte sono state in tutto 100, tra nazionali e locali.

Figura 10: Suddivisione della Macro-Area Tecnica 567 in Zone.



Tabella 4

Zona	Data		Eccezioni Mux1 RAI	Aree di switch-off per giorno
1	sabato	27/11/2010		Province di Parma, Reggio Emilia, Modena e Bologna
2	lunedì	29/11/2010		Ravenna(parte) e province di Ravenna e Bologna
3	martedì	30/11/2010	30/11/2010	Verona, Padova, Venezia, Rovigo, Vicenza, Bologna, Modena, Reggio Emilia, Ferrara, Treviso e parte delle relative province
4	mercoledì	01/12/2010		Provincia di Vicenza
5	giovedì	02/12/2010		Forlì-Cesena, Rimini, Ravenna(parte) e relative province
6	venerdì	03/12/2010		Udine, Gorizia, Pordenone, Trieste e relative province
7	sabato	04/12/2010	03/12/2010	Provincia di Pordenone
8	lunedì	06/12/2010		Belluno e provincia
9	martedì	07/12/2010	06/12/2010	Provincia di Belluno
10	giovedì	09/12/2010		Provincia di Belluno
11	venerdì	10/12/2010		Provincia di Belluno
12	lunedì	13/12/2010		Provincia di Udine
13	martedì	14/12/2010		Provincia di Udine
14	mercoledì	15/12/2010		Provincia di Udine

In Tabella 5 e in Tabella 6 viene riportato l'elenco, con l'associazione emittente-canale, delle nuove assegnazioni digitali disposte dal MISE per le Aree Tecniche 5, 6 e 7 rispettivamente ordinato in base al numero del canale e alla denominazione dell'emittente.

Tabella 5: Assegnazione frequenze (ordinata per canale) nelle Aree Tecniche 5, 6 e 7.

Canale	Emittente	Canale	Emittente	Canale	Emittente
5	RAI-Mux1		RAI-Mux1	50	D-FREE
	RAI-Mux1		ANTENNATRE		TELEMANTOVA
	DI TV		CANALE 11	51	TELENUOVO-RETENORD
	TELECITTA'		CANALE 6	52	Mediaset
6	VIDEOBERGAMO		TELEALTO VENETO		CANALE ITALIA
9	RAI-Mux1	34	TELEDUCATO PIACENZA	53	CANALE ITALIA 2
	RAI-Mux1		CANALE 6	54	RAI-Mux1
	E' TV VENETO		LA 8	55	RAI-Mux1
10	RETE AZZURRA		TELESANTERNO	56	Mediaset
11	RAI (DVB-H)	35	TVA VICENZA	57	RCD
	CANALE 9	36	Mediaset	58	RAI-Mux1
	RETE 8 VGA	37	LA3TV (DVB-H)		LA VENETA
	RETEBRESCIA	38	Mediaset (DVB-H)	59	RETE 8 VGA
	TELEVICENZA		MANTOVA TV	60	Gruppo Telecom Italia Media
	TV PARMA		STUDIO NORD TV		ANTENNA TRE VENETO
21	VIDEO REGIONE		TELEBELLUNO		PRIMARETE LOMBARDIA
	CANALE 6		TELECHIARA		RETE CANAVESE TV
	TELEREGIONE	39	TELEPACE	61	STUDIO NORD TV
	TVM	40	RAI		TELECENTRO EMILIA ROMAGNA
22	RAI-Mux1		TELECENTRO EMILIA ROMAGNA	62	TLC TELECAMPIONE
	TELEALTO VENETO		TELEMARE		TELEALTOBUT
	TELEDUCATO PARMA		TELEPADOVA		TELEREPORTER
23	TELENORDEST		TELESTAR LOMBARDIA	63	TV7 TRIVENETA NETWORK
	RAI-Mux1		TELESTENSE		CANALE 24
	STUDIO NORD TV	41	TELEVENEZIA		CANALE 55
	TELERADIOCTY LOMBARDIA		RETE 7 E' TV	64	STUDIO NORD TV
	TELEREGGIO		RETE VENETA		CANALE ITALIA 2
24	VIDEOSTAR	42	TELEQUATTRO-RETENORD		TELERAVENNA
25	RAI-Mux1		ESPANSIONE TV	65	VIDEO MODENA TELESTAR
26	RAI		ICARO RIMINI TV		EDEN TV
27	TVU' ITALIA		TELE PORDENONE		NUOVARETE
	RAI-Mux1		TELEREPORTER		TELESANTERNO
	LA 9		TELESTUDIO MODENA	66	TELETUTTO
28	PIU' BLU LOMBARDIA	43	TVA VICENZA		ALL NEWS
	TELE 1 FAENZA	44	ReteA		CANALE 55
	TELECOLOR		CANALE 9		STUDIO NORD TV
	TELEPADOVA		ITALIA 7		TELENUOVO-RETENORD
	TELEREGGIO		TELEFRIULI	67	VIDEO REGIONE
	TELESTENSE	45	TELERADIOCTY LOMBARDIA		BRESCIAPUNTO TV
29	TV7 TRIVENETA		TELE ARENA		CANALE 68 VENETO
30	RAI		TELEREGIONE		LA 10
	TELEMILIA		TELEROMAGNA		LA 8
31	TELEVENETO	46	TRC TELEMEDENA		RETE 8 VGA
	ITALIA 7	47	Gruppo Telecom Italia Media		TELE PORDENONE
32	TELEPADOVA	48	Gruppo Telecom Italia Media	68	TELESTUDIO MODENA 2
33	ReteA	49	Mediaset		LA 10
				69	TELESOLREGINA PO

Tabella 6: Assegnazione frequenze (ordinata per emittente) nelle Aree Tecniche 5, 6 e 7.

Emittente	Canali	Emittente	Canali
ALL NEWS	67	TELEALTOBUT	63
ANTENNA TRE VENETO	61	TELEBELLUNO	39
ANTENNAIRE	34	TELECENRO EMILIA ROMAGNA (MFN)	41, 62
BRESCIAPUNTO TV	68	TELECHIARA	39
CANALE 11	34	TELECITTA'	6
CANALE 24	64	TELECOLOR	29
CANALE 55 (MFN)	64, 67	TELEDUCATO PARMA	23
CANALE 6 (MFN)	22, 34, 35	TELEDUCATO PIACENZA	34
CANALE 68 VENETO	68	TELEFRIULI	45
CANALE 9 (MFN)	21, 45	TELEMANTOVA	51
CANALE ITALIA	53	TELEMARE	41
CANALE ITALIA 2 (MFN)	53, 65	TELEMILIA	31
D-FREE	50	TELENORDEST	23
DL TV	6	TELENUOVO-RETENORD (MFN)	51, 67
E' TV VENETO	10	TELEPACE	39
EDEN TV	66	TELEPADOVA (MFN)	29, 32, 41
ESPANSIONE TV	43	TELEQUATTRO-RETENORD	42
Gruppo Telecom Italia Media (MFN)	47, 48, 60	TELERADIOCITY LOMBARDIA (MFN)	24, 45
ICARO RIMINI TV	43	TELERAVENNA	65
ITALIA 7 (MFN)	32, 45	TELEREGGIO (MFN)	24, 29
LA 10 (MFN)	68, 69	TELEREGIONE (MFN)	22, 46
LA 8 (MFN)	33, 68	TELEREPORTER (MFN)	43, 63
LA 9	28	TELEROMAGNA	46
LA VENETA	59	TELESANTERNO (MFN)	35, 66
LA3TV dvb_h	37	TELESOLREGINA PO	69
MANTOVA TV	39	TELESTAR LOMBARDIA	41
Mediaset (MFN)	36, 49, 52, 56, 38 (per il DVB-H)	TELESTENSE (MFN)	29, 41
NUOVARETE	66	TELESTUDIO MODENA	43
PIU' BLU LOMBARDIA	28	TELESTUDIO MODENA 2	68
PRIMARETE LOMBARDIA	61	TELETUTTO	66
RAI-Mux1 (MFN)	10, 23, 24, 25, 28, 34, 5, 54, 55, 58, 6, 9	TELEVENETO	31
RAI (MFN)	26, 30, 40, 11 (per il DVB-H)	TELEVENEZIA	41
RCD	57	TELEVICENZA	21
ReteA (MFN)	33, 44	TIVU' ITALIA	27
RETE 7 E' TV	42	TLC TELECAMPIONE	62
RETE 8 VGA (MFN)	21, 59, 68	TRC TELEMODENA	46
RETE AZZURRA	10	TV PARMA	21
RETE CANAVESE TV	61	TV7 TRIVENETA	29
RETE VENETA	42	TV7 TRIVENETA NETWORK	63
RETEBRESCIA	21	TVA VICENZA (MFN)	35, 43
STUDIO NORD TV (MFN)	24, 39, 61, 64, 67	TVM	22
TELE 1 FAENZA	29	VIDEO MODENA TELESTAR	65
TELE ARENA	46	VIDEO REGIONE (MFN)	21, 67
TELE PORDENONE (MFN)	43, 68	VIDEOBERGAMO	6
TELEALTO VENETO (MFN)	23, 34	VIDEOSTAR	24

## ATTIVITÀ PREVISTE PER IL 2011

Il passaggio al digitale terrestre interesserà nel 2011 le seguenti Aree Tecniche:

**Area Tecnica n. 8** – Liguria, corrispondente all'intero territorio regionale, esclusa la provincia di La Spezia;

**Area Tecnica n. 9** – Toscana e Umbria (incluse le province di La Spezia e Viterbo);

**Area Tecnica n. 10** – Marche, corrispondente all'intero territorio regionale;

**Area Tecnica n. 11** – Abruzzo e Molise (inclusa la provincia di Foggia).

Per tali Aree Tecniche non sarà previsto alcun processo di switch over.

Le Aree Tecniche della transizione 2011 sono evidenziate nella Figura 1.

## SIGLE E ABBREVIAZIONI

Le sigle e abbreviazioni utilizzate nel presente documento hanno i significati qui sotto riportati.

AGCOM	Agenzia per le garanzie nelle comunicazioni
CNID	Comitato Nazionale Italia Digitale
DGTvi	Associazione italiana per lo sviluppo del Digitale Televisivo Terrestre
DM	Decreto Ministeriale
FUB	Fondazione Ugo Bordoni
Fondazione	Fondazione Ugo Bordoni (ove non diversamente specificato)
IT	Ispettorati Territoriali
MFN	Multi Frequency Network
Ministero	Ministero dello Sviluppo Economico – Dipartimento per le Comunicazioni (ove non diversamente specificato)
MISE	Ministero dello Sviluppo Economico – Dipartimento per le Comunicazioni
MP	MasterPlan
MUX	Multiplex dei programmi trasmessi sul medesimo canale radio
RNF	Registro Nazionale delle Frequenze
Registro	Registro Nazionale delle Frequenze
SFN	Single Frequency Network
TAM	Tabella delle Assegnazioni di frequenze del MiSE
TF	Task-Force
UHF	Ultra High Frequency
VHF	Very High Frequency

# SUPPORTO AL MINISTERO NELLE STRATEGIE DI PIANIFICAZIONE DELLE NUOVE RETI DIGITALI

RESPONSABILE

MARIA MISSIROLI

L'attività svolta nell'ambito del Progetto è stata incentrata sulla valutazione e verifica delle reti televisive per coadiuvare le operazioni di gestione dello switch off delle trasmissioni televisive analogiche nelle Aree Tecniche: Piemonte Orientale, Lombardia (tranne Mantova, incluse Piacenza e Parma), Emilia-Romagna (escluse Parma e Piacenza), Veneto (inclusa Mantova), Friuli Venezia Giulia.

L'obiettivo primario di queste valutazioni è costituito dalla fornitura dei dati rilevanti per le assegnazioni di frequenze per la riaccensione delle reti in tecnica esclusivamente digitale alle emittenti presenti sul territorio in analogico e/o digitale, secondo i criteri e le scadenze temporali stabiliti dalle relative delibere AGCOM.

Al fine di valutare con efficienza le aree di copertura e servizio delle emittenti, sono state messe a punto procedure software in grado di effettuare le valutazioni richieste in tempi rapidi, nonostante la considerevole mole di dati da processare, relativi agli impianti di trasmissione attivi sul territorio. Le analisi sono state effettuate considerando una risoluzione molto precisa del territorio, variabile a seconda delle caratteristiche orografiche prevalenti delle varie Aree Tecniche.

Le stesse procedure, coadiuvate da ulteriori procedure appositamente formulate e implementate per trattare casi specifici, consentono inoltre di valutare le aree di servizio derivanti da varie ipotesi sulle assegnazioni delle frequenze, sui livelli di potenza trasmessa dagli impianti e sulla forma del diagramma di radiazione.

Le valutazioni di copertura e servizio televisivo sono fruibili anche attraverso stampe georeferenziate, visualizzabili su cartine geografiche, visibili su un sito apposito a cui è possibile accedere con una password.

## INTRODUZIONE

Nel corso del 2009 si è svolto lo switch off di quattro Aree Tecniche (03, 05, 06, 07), particolarmente critiche per l'entità della popolazione coinvolta, per il numero di reti e per le caratteristiche orografiche: in pianura padana, i segnali elettromagnetici sono scarsamente confinati alle aree di servizio e l'interferenza è particolarmente significativa. Tale processo comporta lo spegnimento degli impianti operanti in tecnica analogica o digitale e la loro riaccensione in tecnica esclusivamente digitale con una pianificazione dei canali di frequenza completamente riorganizzata. L'assegnazione delle frequenze alle reti dei vari operatori presenti sulle Aree Tecniche è compito del Ministero in accordo con quanto stabilito dall'AGCOM nelle competenti delibere.

In accordo con il Piano per l'assegnazione delle Frequenze (delibera AGCOM n. 300/10/CONS), il processo di assegnazione, oltre alle frequenze assegnate all'emittenza

nazionale, considera la disponibilità di frequenze per le assegnazioni regionali/locali, i vincoli di canali da riservare a *digital dividend*, e la situazione pre switch off dell'area di servizio delle emittenti sul territorio considerato.

Nel corso del 2010 sono state affrontate Aree Tecniche con un livello di complessità della situazione televisiva esistente molto maggiore rispetto a quello delle Aree Tecniche precedenti (2009 e 2008).

L'attività di questo Progetto consiste essenzialmente nell'elaborazione dei dati ufficiali relativi agli impianti di ogni emittente per fornire stime dell'effettiva situazione televisiva esistente sul territorio, e di quella che si crea tramite la transizione degli impianti in tecnica digitale con le nuove assegnazioni di canale.

A tal fine, sono state concepite e implementate procedure di calcolo che in parte utilizzano procedure già sviluppate in FUB. Si è cercato di mantenere la massima flessibilità per essere in grado di gestire le diverse esigenze sorte in corso d'opera e non prevedibili a priori.

## DESCRIZIONE DELLE PROCEDURE DI BASE

Per una rete di broadcast televisivo, o anche per un singolo impianto trasmittente, si definisce area di servizio l'insieme dei punti in cui il segnale (della rete o dell'impianto) è ricevuto con un livello di qualità superiore ad una soglia prefissata; e si definisce area di copertura (anche se talvolta sono possibili sovrapposizioni tra i due concetti) l'insieme dei punti in cui il segnale è ricevuto con livello di campo superiore ad un valore di soglia, ovvero l'insieme dei punti in cui la ricezione è possibile se non c'è un livello distruttivo di interferenza.

Ad un livello semplificato, si può descrivere l'operazione di valutazione di aree di servizio di segnali televisivi attraverso i seguenti passi:

- individuazione dell'area di simulazione;
- suddivisione dell'area di simulazione in pixel di dimensione fissa, selezionata a priori;
- individuazione degli impianti significativi;
- valutazione della propagazione tra ogni impianto e ogni pixel;
- valutazione del campo ricevuto da ogni trasmettitore in ogni pixel;
- valutazione della qualità del segnale;
- elaborazione dei risultati relativi ai singoli pixel per ottenere i risultati globali aggregati sull'intera Area Tecnica.

Un aspetto fondamentale delle valutazioni è l'acquisizione dei database (dati geografici, dati relativi agli impianti e alle assegnazioni di frequenze).

Il database degli impianti utilizzato è il Registro Nazionale delle Frequenze (RNF), il cui mantenimento e aggiornamento costituisce l'oggetto di un altro progetto FUB.

Per quanto riguarda i database geografici, sono stati utilizzati i database a miglior risoluzione e accuratezza tra quelli disponibili per il download gratuito da parte di siti istituzionali nazionali o europei.

## INDIVIDUAZIONE DELL'AREA DI SIMULAZIONE

Le valutazioni relative a ogni Area Tecnica sono effettuate eseguendo le procedure di calcolo su un'area che include l'Area Tecnica, in modo da poter valutare anche eventuali effetti "di bordo" della transizione al digitale. Le dimensioni dell'area di simulazione rispetto all'Area Tecnica sono state valutate tenendo conto

dell'orografia del territorio, con l'obiettivo di ottimizzare il compromesso tra velocità di calcolo e completezza dei risultati.

#### **SUDDIVISIONE DELL'AREA DI SIMULAZIONE IN PIXEL**

Per le valutazioni relative alla transizione al digitale dell'area padana e del Friuli Venezia Giulia si è scelta una risoluzione pari a circa 500m di lato per pixel; in questo modo, le valutazioni hanno riguardato circa 500mila pixel.

Ad ogni pixel, attraverso apposite procedure di elaborazione dei dati provenienti dai database disponibili, è stato associato il corrispondente valore di popolazione residente, oltre naturalmente ai dati geografici, fisici e amministrativi (altitudine, comune, provincia).

#### **INDIVIDUAZIONE DEGLI IMPIANTI SIGNIFICATIVI**

Per la valutazione delle reti televisive operanti su un'Area Tecnica occorre considerare anche impianti di trasmissione localizzati fuori da essa, in alcuni casi anche lontani centinaia di chilometri, in quanto questi possono fare servizio su porzioni dell'area tecnica o produrre interferenza significativa.

Dato l'alto numero di impianti televisivi presenti sul territorio italiano, si è proceduto ad un'accurata valutazione preliminare al fine di selezionare i siti potenzialmente significativi per le valutazioni (cioè che possono produrre valori di campo significativi almeno per l'interferenza su almeno un pixel dell'Area Tecnica).

#### **CALCOLO DELLA PROPAGAZIONE**

Il calcolo della propagazione è stato effettuato tramite il modello contenuto nella raccomandazione ITU 526, che considera l'orografia del territorio anche tramite il calcolo del profilo altimetrico fra trasmettitore e ricevitore e quindi l'attenuazione da ostacoli, secondo il modello noto come Deygout.

FUB ha una lunga esperienza in queste valutazioni. La scelta dei vari parametri coinvolti in queste procedure molto complesse è stata effettuata in base all'esperienza maturata nel corso di anni, anche con la partecipazione alle attività di organismi internazionali e ai coordinamenti con i paesi confinanti.

Nell'ambito di questo Progetto, i calcoli di propagazione sono stati eseguiti al fine di costruire un database relativo ad ogni Area Tecnica contenente i seguenti valori:

- Campo ricevuto (dBuV/m) considerando ERP pari a 1W tra ogni coppia di coordinate Tx-Rx (latitudine, longitudine, quota, altezza delle antenne trasmettenti e riceventi rispetto al suolo), al 50%, 10% e 1% del tempo, per 4 valori di frequenza (uno in banda VHF e tre in banda UHF) che si assumono sufficienti a rappresentare l'intera banda televisiva.

#### **VALUTAZIONE DEL CAMPO RICEVUTO**

I dati di propagazione ottenuti tramite le procedure di cui al punto precedente sono elaborati unitamente ai valori di potenza trasmessa dagli impianti contenuti nel database RNF per ottenere le previsioni di campo ricevuto in ogni pixel.

Le informazioni di potenza trasmessa contenute nel database includono il diagramma di radiazione tridimensionale di ogni impianto. Per valutare il cam-

po ricevuto, si calcolano l'angolo orizzontale e quello verticale sotto cui il trasmettitore è visto nel pixel considerato; in base a questi, viene selezionato l'effettivo valore di potenza trasmessa nella direzione congiungente trasmettitore e ricevitore.

Il campo ricevuto è calcolato e memorizzato per ognuno dei tre valori di disponibilità temporale indicati in precedenza.

Le valutazioni di campo ricevuto sono effettuate per ogni canale, considerando per ognuno gli impianti trasmettenti corrispondenti. L'output di queste procedure è costituito da un file per ogni canale contenente un numero di righe pari al numero di pixel, ognuna delle quali contiene il campo ricevuto (per i tre valori di disponibilità temporale) da ognuno dei trasmettitori operanti sul canale.

### **VALUTAZIONE DELLA QUALITÀ DEL SEGNALE**

Queste valutazioni sono eseguite canale per canale. In ogni pixel, si valuta la qualità del segnale comparando il livello di campo e di rapporto segnale-interferenza con le soglie indicate nelle raccomandazioni internazionali.

Il segnale utile è quello ricevuto al più alto valore di campo, considerando il valore al 50% di tempo. Se questo è inferiore ad una soglia minima, il pixel è considerato non coperto da alcun segnale.

Se il pixel risulta coperto (valore minimo di campo sufficiente), il valore di rapporto segnale-interferenza viene valutato esaminando i segnali ricevuti da tutti gli altri trasmettitori. Il valore di interferenza prodotto da ogni segnale interferente si calcola in base ai seguenti valori: campo ricevuto al 10% o 1%; angolo di ricezione rispetto alla direzione del segnale utile (considerando la ricezione all'interferenza dell'antenna ricevente come da raccomandazioni ITU); confronto di polarizzazione tra segnale utile e segnale interferente; confronto tra le tecniche trasmissive (analogica o digitale) tra segnale utile e segnale interferente.

L'output di questa procedura è costituito da un file per ogni canale contenente un numero di righe pari al numero di pixel, ognuna delle quali contiene l'indicazione dell'impianto servente (se presente), del valore di rapporto segnale-interferenza e di quale impianto risulta essere il principale interferente.

### **VALUTAZIONI GLOBALI SULL'AREA TECNICA**

Si è proceduto al calcolo del campo ricevuto e del rapporto segnale-interferenza per il miglior segnale, in ognuno dei pixel e per ognuno dei canali televisivi, come illustrato sopra. A partire da questi dati complessivi, le successive elaborazioni permettono di valutare una serie di parametri aggregati che risultano significativi per il processo di assegnazione delle frequenze. Sono soprattutto valutazioni di area di servizio (o di copertura), ovvero l'estensione dell'area (in genere in termini di popolazione) i cui pixel risultano serviti con buona qualità. Nel seguito, si riporta un elenco delle valutazioni maggiormente di interesse:

- calcolo dell'area di servizio/copertura (in percentuale di territorio o di popolazione sull'Area Tecnica) relativa a un'emittente (o un gruppo di emittenti), anche separatamente per tecnica analogica e tecnica digitale;
- calcolo dell'area di servizio/copertura (in percentuale di territorio o di popolazione sull'Area Tecnica) relativa a un singolo impianto (o gruppo di impianti);
- calcolo dell'area di servizio/copertura su una singola provincia (o gruppo di province), in termini di percentuale di territorio o di popolazione, relativa ad un'emittente, o a un gruppo di emittenti;

- confronto di area di servizio/copertura tra due situazioni differenti, ad esempio prima e dopo lo switch off, oppure a causa di ipotetiche modifiche dei parametri di impianto o delle assegnazioni di frequenza di uno o più impianti;
- valutazione dell'impatto interferenziale, sia verso l'Area Tecnica che dall'Area Tecnica verso le aree adiacenti, dovuti alle variazioni dei canali utilizzati e alle variazioni di potenza trasmessa.

## SITO WEB CON LE CARTINE RELATIVE ALLE AREE DI SERVIZIO

Data la grande quantità di elaborazioni grafiche effettuate, è stato predisposto un apposito sito visitabile all'indirizzo [dvb@ftp.elettra2000.it](mailto:dvb@ftp.elettra2000.it) dove vengono mostrate tutte le cartine con le aree di servizio di tutte le emittenti dell'area padana (Aree Tecniche 03, 05, 06, 07) non nazionali; il servizio è mostrato nella situazione post switch off e in quella ante switch off sia in tecnica analogica sia in tecnica digitale. Le emittenti possono essere ricercate per singola regione. Le percentuali di popolazione servita, per regione e per provincia, non sono visibili sul sito ma sono disponibili in file Excel. Nel file html "PROG05CONV\_SERVIZIO\_EMITTENTI\_AREE\_3\_5\_6\_7" sono riportate tutte le cartine prodotte, mentre alcuni esempi sono stati riportati anche in coda alla presente relazione.

## VALUTAZIONE DI IPOTESI DI LAVORO

Le aree di servizio di diverse emittenti, il campo ricevuto su ogni canale e i rapporti di interferenza tra le emittenti sono stati studiati sia nella configurazione effettiva (ante e post switch off), sia assumendo modifiche di vario genere. L'obiettivo è la valutazione di possibili tecniche per il miglioramento della ricezione in aree e su canali specifici. Queste analisi sono in particolare rivolte alle reti delle emittenti regionali/locali.

Varie valutazioni sono state effettuate considerando l'interferenza verso l'estero e i vincoli da rispettare in questo senso.

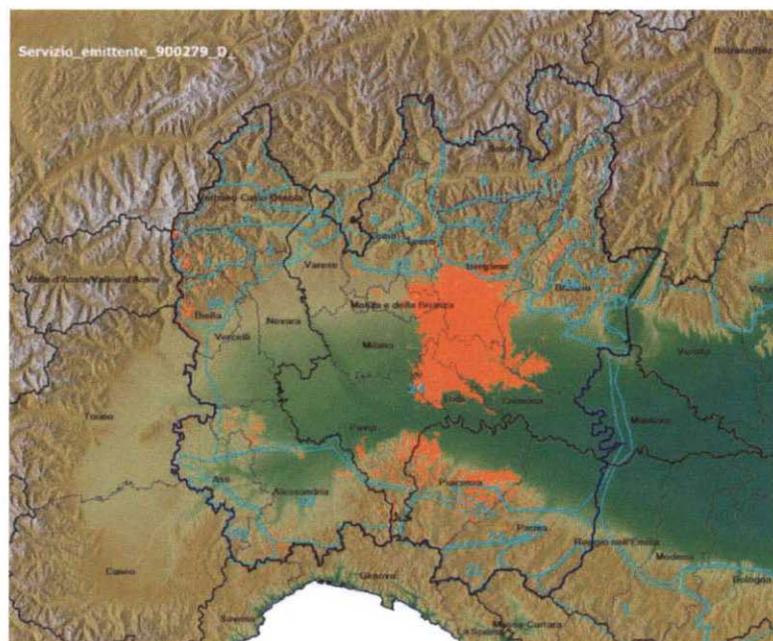
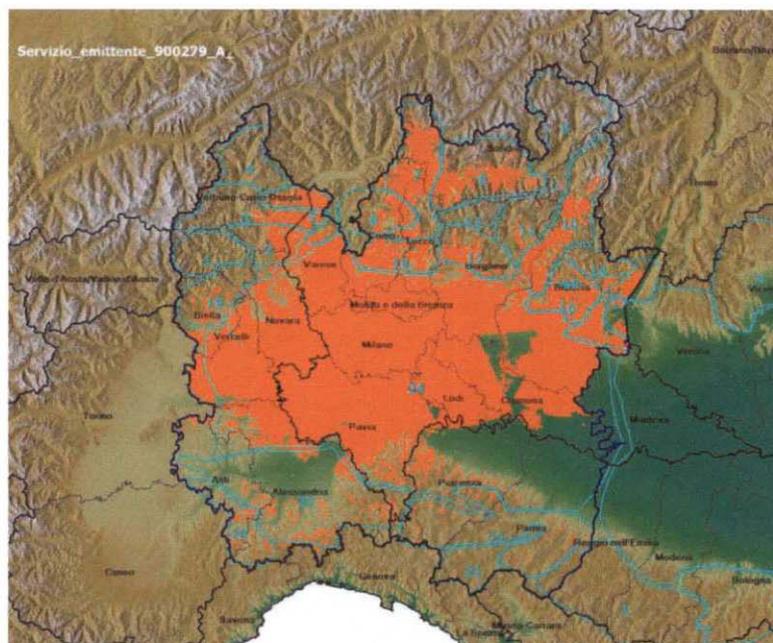
## SVILUPPI FUTURI DELLE ATTIVITÀ

L'attività continuerà sulle stesse linee-guida fino al completamento del passaggio al digitale sull'intero territorio nazionale. In particolare, nella seconda metà del 2011 è previsto lo switch off di Toscana, Liguria e regioni adriatiche, sebbene le date non siano ancora stabilite in via definitiva.

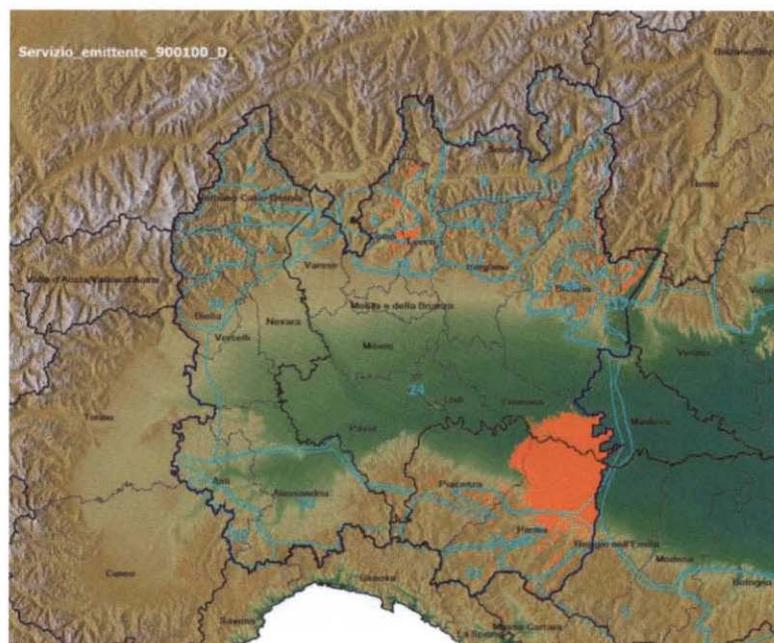
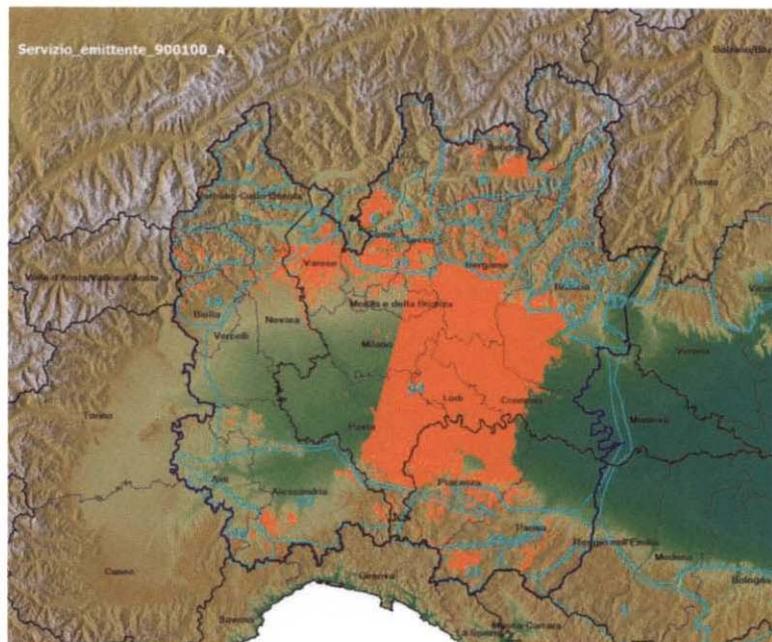
In questo scenario si inserisce l'esigenza di considerare la possibilità di non assegnare i canali 61-69, per i quali è prevista l'assegnazione in tempi prossimi ai sistemi radiomobili.

**ALCUNI ESEMPI DI AREE DI SERVIZIO DI EMITTENTI  
OPERANTI NELLE AREE TECNICHE 3-5-6-7.  
SITUAZIONE PRE E POST SWITCH OFF**

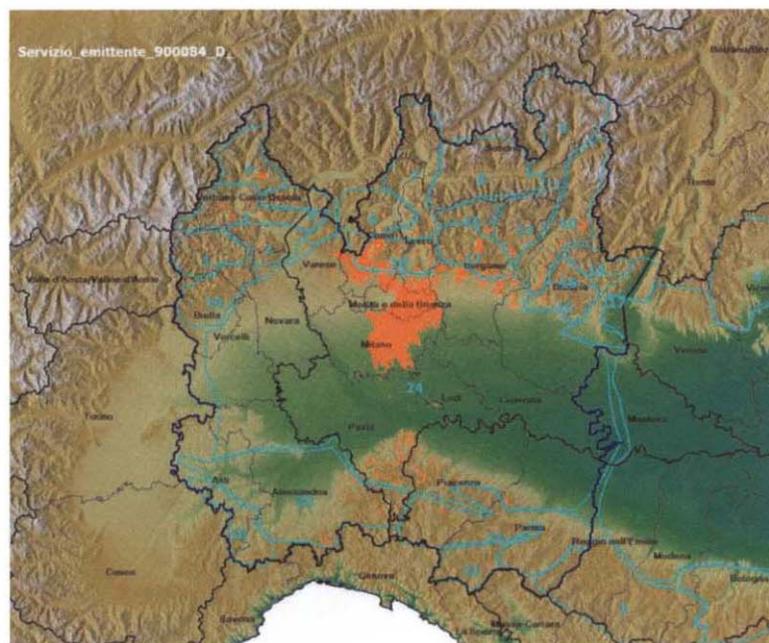
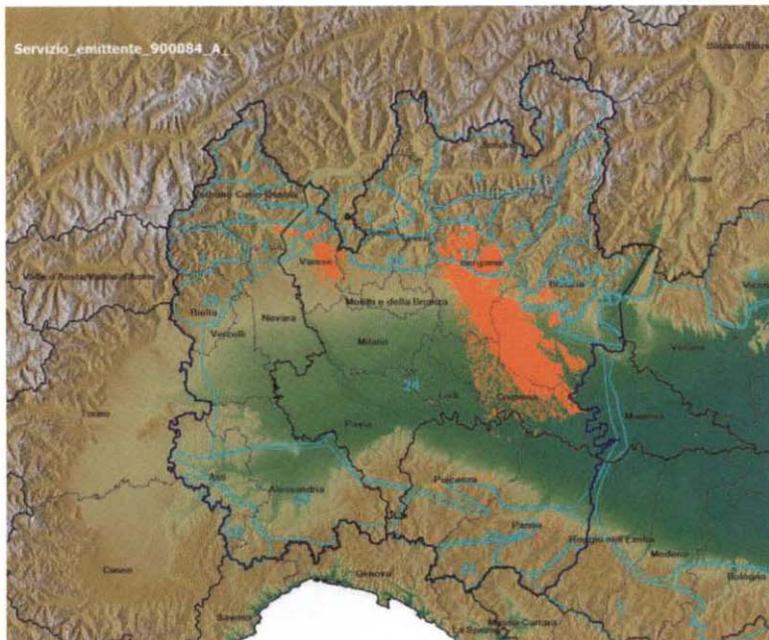
Area di servizio emittente TELEREPORTER. Situazione pre e post switch off.



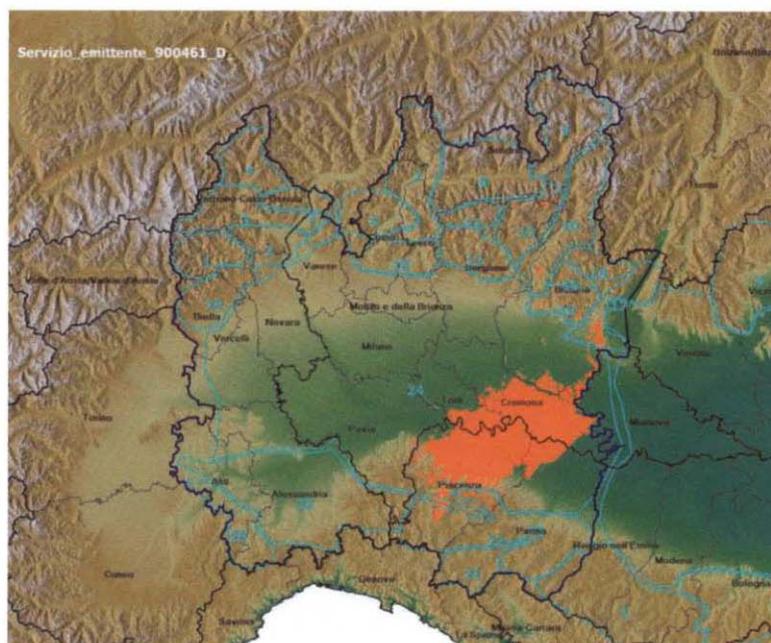
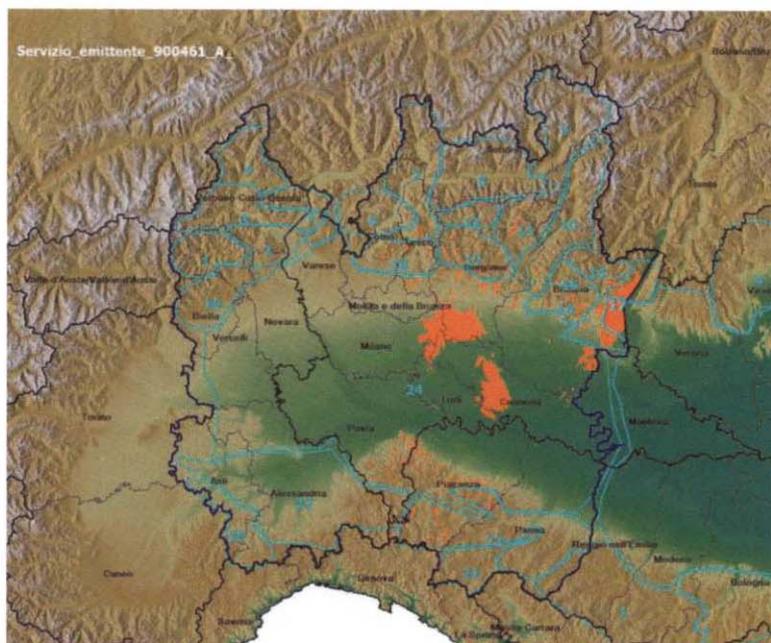
Area di servizio emittente TIVU ITALIA. Situazione pre e post switch off.



Area di servizio emittente STUDIO TV1. Situazione pre e post switch off.



Area di servizio emittente TELESOLREGINA-PO. Situazione pre e post switch off.



## **SUPPORTO AL MINISTERO PER LE ATTIVITÀ DI COORDINAMENTO INTERNAZIONALE E PARTECIPAZIONE A ORGANISMI INTERNAZIONALI**

**RESPONSABILE**

**DORIANA GUIDUCCI**

Il processo di transizione al digitale terrestre che ha interessato nel corso del 2010 il nord Italia deve essere inquadrato in uno scenario di transizione più ampio che riguarda tutti i Paesi europei. La digitalizzazione della televisione terrestre è un processo molto complesso che, una volta terminato, porterà ad una vera e propria rivoluzione del settore del broadcasting televisivo sotto diversi punti di vista. L'introduzione della tecnologia digitale rappresenta una cesura rispetto all'era della televisione analogica, e gli scenari di mercato del comparto televisivo hanno subito drastiche trasformazioni, con l'introduzione di nuove figure che non erano presenti nel mondo della televisione analogica e di nuovi modelli di business, prima fra tutti la possibilità di fruire di contenuti a pagamento su larga scala. Come conseguenza, gli utenti hanno visto una sostanziale modifica delle modalità di fruizione della televisione, che ha richiesto non solo un adeguamento degli apparati di ricezione, ma, più in generale, anche un adattamento ad un nuovo modo di pensare la televisione.

A livello internazionale, lo scenario di transizione alla televisione digitale terrestre ha avuto una delle proprie pietre miliari nella conferenza di Ginevra del 2006 (Radio Regional Conference 2006), che ha avviato un percorso, ancora in atto, proseguito nella Conferenza mondiale delle Radiocomunicazioni del 2007 (WRC 2007) e che interesserà anche gli appuntamenti previsti per gli anni futuri, in primis la prossima Conferenza Mondiale delle Radiocomunicazioni del 2012 (WRC-12).

È utile ricordare che questo percorso prevede anche che la transizione al digitale liberi risorse per le comunicazioni mobili (il cosiddetto *digital dividend*). Ad oggi è previsto che nella Regione 1, cui appartiene l'Europa, la parte alta della banda UHF che va da 790 MHz a 862 MHz, originariamente impiegata per i sistemi televisivi, venga destinata al mobile. La maggior parte dei Paesi europei e in particolare l'Italia renderanno disponibili tali risorse a partire dal 2013.

In questo contesto diventa strategicamente molto rilevante prendere parte attivamente ai processi decisionali tecnico-regolamentari che sono in corso a livello internazionale ed europeo, così come è necessario curare i rapporti con i Paesi elettromagneticamente confinanti con l'Italia, per poter completare al meglio il processo di digitalizzazione della televisione e gettare le basi per una proficua evoluzione delle comunicazioni elettroniche sul medio-lungo periodo nel nostro Paese.

## IL RUOLO DELLA FUB

Nello scenario appena descritto FUB supporta il Ministero in molti degli aspetti alla base del processo di transizione al digitale terrestre. Il Progetto di cui si sta trattando, in particolare, cura gli aspetti collegati al coordinamento internazionale e alla partecipazione agli organismi internazionali tra cui, in primis, CEPT e ITU.

Per quanto concerne il coordinamento internazionale, FUB ha fornito il proprio supporto tecnico nei rapporti bilaterali con i Paesi confinanti, con particolare riferimento, per l'anno 2010, a Francia, Svizzera, Croazia, Slovenia e Malta. FUB ha svolto inoltre attività di supporto per le verifiche di compatibilità elettromagnetica originate da richieste formulate dai Paesi confinanti con l'Italia, secondo quanto previsto dalle procedure internazionali stabilite dall'ITU.

Per quanto riguarda i processi decisionali tecnico regolamentari condotti in ambito CEPT e ITU, FUB ha curato principalmente gli aspetti di preparazione della prossima WRC del 2012, con riferimento in particolare ai punti all'ordine del giorno per la Conferenza (Agenda Items) che hanno implicazioni dirette con il processo di transizione al digitale.

### DESCRIZIONE DEL DOCUMENTO

Il presente documento definisce le attività svolte nell'ambito del Progetto "Supporto al Ministero per le attività di coordinamento internazionale e partecipazione ad organismi internazionali" nel corso del 2010.

Il documento è diviso in due parti: la prima parte riporta la sintesi delle attività collegate ai coordinamenti bi-multilaterali che l'Italia conduce con i Paesi elettromagneticamente confinanti; la seconda parte sintetizza per grandi linee il lavoro svolto nell'ambito degli organismi internazionali attivati dalla CEPT e dall'ITU.

## ATTIVITÀ DI SUPPORTO AI COORDINAMENTI INTERNAZIONALI

### PRINCIPALI FINALITÀ

Come già ricordato, il quadro di riferimento per i colloqui bilaterali o multilaterali che l'Italia intavola con i Paesi elettromagneticamente confinanti è costituito da quanto definito dalla Conferenza Regionale RRC06, di giugno 2006, e dalla WRC-07, svoltasi a Ginevra nel novembre del 2007, con particolare riferimento alle bande VHF e UHF per il broadcasting televisivo.

La definizione di accordi bilaterali o multilaterali con i Paesi vicini costituisce un momento di rilevanza strategica fondamentale per attuare in modo ottimale il processo di transizione dalla TV analogica a quella digitale, migliorando l'efficienza complessiva del sistema radiotelevisivo italiano, con un beneficio globale per l'intero Paese oltre che per i singoli attori coinvolti. Per questi motivi la definizione di accordi bilaterali ha una diretta ricaduta sul processo di switch off che si sta attuando su tutto il territorio nazionale, secondo il calendario ministeriale.

A questo quadro si aggiunge il tassello rappresentato dal Piano Nazionale di Assegnazione delle Frequenze per il servizio di radiodiffusione televisiva terrestre in tecnica digitale, che l'Autorità per le Garanzie nelle Comunicazioni (AGCOM) ha emanato con la delibera n. 300/10/CONS del 15 giugno 2010. Il Piano

definisce i criteri generali per la radiodiffusione televisiva terrestre in tecnica digitale, identificando il numero delle reti televisive nazionali digitali terrestri e le correlate frequenze e riservando almeno un terzo delle frequenze pianificabili alle emittenti televisive locali, secondo opportuni criteri. Il piano riporta l'elenco delle frequenze identificate ed è rivedibile alla luce delle necessità di compatibilizzazione derivanti dall'evoluzione delle negoziazioni di coordinamento internazionale.

I tavoli di negoziazione bilaterale e multilaterale condotti dal Ministero hanno quindi un ruolo primario nel garantire la piena attuazione del Piano nazionale predisposto da AGCOM o nell'individuare eventuali modifiche rispetto al Piano attuale ai fini della compatibilizzazione elettromagnetica con i Paesi confinanti.

### **METODOLOGIA DI LAVORO**

L'attività tecnica principale alla base dei coordinamenti internazionali è rappresentata dalla valutazione degli scenari interferenziali prodotti dalla messa in opera delle reti per la televisione digitale terrestre nei Paesi interessati.

Le valutazioni interferenziali di interesse vengono attuate attraverso la definizione e l'impiego di modelli di calcolo concordati tra le parti e la definizione di metodologie di verifica reciproche, che considerano anche scenari di interferenza potenziale tra servizi differenti (es. DVB-T vs T-DAB in banda VHF oppure DVB-T e sistemi IMT nella parte alta della banda UHF). La convergenza circa specifici modelli per il calcolo delle reciproche interferenze e le metodologie di verifica sul campo dei modelli teorici che si sta cercando di attuare con alcuni dei Paesi confinanti costituisce un rilevante precedente per l'avvio costruttivo di analoghi accordi con gli altri Paesi.

L'analisi interferenziale riguarda sia gli scenari di previsione delineati nelle fasi di preparazione alla transizione sul territorio, sia l'analisi specifica di situazioni di particolare criticità che si possono verificare in seguito alla transizione al digitale, con l'obiettivo di identificare soluzioni operative che consentano l'uso compatibile delle risorse frequenziali da parte dei Paesi confinanti.

Nelle aree non ancora digitalizzate si effettuano generalmente macro analisi di tipo previsionale, finalizzate a stimare il potenziale impatto della digitalizzazione della televisione terrestre nei confronti del Paese o dei Paesi confinanti. La definizione dello scenario di previsione è tipicamente derivata dall'impiego delle risorse secondo quanto previsto dal Piano Nazionale definito dall'AGCOM. In seguito al dispiegamento vero e proprio delle reti sul territorio, ossia nel momento in cui la digitalizzazione delle reti sul territorio ha avuto luogo, si procede ad una valutazione derivata dal reale utilizzo delle risorse spettrali. Quest'ultima famiglia di valutazioni consente di mettere in luce le eventuali situazioni di reale criticità, anche attraverso la valutazione dell'interferenza generata in corrispondenza di specifici punti di test, che possono essere indicati dal Paese confinante con cui si stanno intrattenendo rapporti o determinati sulla base di altre scelte, tra cui, in primis, i punti di verifica che costituiscono parte integrante della delibera n. 300/10/CONS dell'AGCOM.

L'identificazione e l'analisi delle criticità permette di delineare gli interventi da attuare per poter rendere compatibile l'uso delle risorse spettrali da parte dei diversi Paesi. Tali interventi possono riguardare sia accorgimenti tecnici da attuare sugli impianti di trasmissione (es. ricorso a riduzioni di potenza emessa o a tilt particolarmente spinti) sia vere e proprie modifiche dei diritti d'uso (es. modifica della risorsa radio assegnata ad un certo sito di trasmissione).

Al quadro sopra delineato si aggiungono le analisi interferenziali che riguardano richieste riferite a specifici siti di trasmissione sottoposte all'Italia da parte dei Paesi confinanti, secondo quanto previsto dalle procedure internazionali definite dall'ITU. L'Amministrazione italiana, in questi casi, è chiamata a prendere in considerazione le richieste inviate, analizzare l'impatto interferenziale generato dai siti di trasmissione in oggetto, stabilire se l'impiego proposto della risorsa frequenziale oggetto di analisi è compatibile con l'utilizzo dello spettro radio sul territorio nazionale e comunicare l'esito delle valutazioni agli organismi internazionali competenti.

### SINTESI DELLE ATTIVITÀ SVOLTE

FUB ha partecipato ai numerosi incontri bi- e multilaterali che si sono tenuti nel corso del 2010, fornendo il proprio supporto per lo svolgimento delle attività tecniche e operative descritte sopra.

Gli esiti degli incontri sono ampiamente e dettagliatamente riassunti nelle minute delle riunioni che hanno carattere di riservatezza e che sono, naturalmente, già in possesso del Ministero. In questo documento si riassumeranno quindi soltanto i temi generali discussi nel corso degli incontri bilaterali con i diversi Paesi confinanti, richiamando ove del caso i principali risultati ottenuti nel corso dei lavori.

#### Francia

I meeting bilaterali che si sono tenuti tra Francia e Italia nel corso del 2010 sono elencati in Tabella 1.

Sede	Data	Note
Roma	26-29 gennaio	
Roma	6-8 aprile	
Roma	12-14 luglio	.
--	24 settembre	Incontro tecnico in audioconferenza
--	22 ottobre	Incontro tecnico in audioconferenza
--	23 novembre	Incontro tecnico in audioconferenza

Durante gli incontri gli studi sono stati diretti a definire uno scenario di utilizzo delle risorse radio in grado di contemplare le esigenze italiane in termini di impiego intensivo dello spettro radioelettrico per la televisione digitale terrestre e le esigenze francesi di incremento della banda impiegata per la televisione e la contemporanea necessità di rendere disponibile lo spettro della parte alta della banda UHF (790-862 MHz) a favore delle radiocomunicazioni mobili.

Le attività svolte sono state principalmente indirizzate all'analisi della compatibilità radioelettrica nell'area tirrenica che interessa principalmente le regioni italiane di Toscana e Liguria e le regioni francesi della Corsica e della Costa Azzurra. In queste regioni la transizione al digitale è prevista nel corso del 2011: nel mese di maggio il processo di digitalizzazione interesserà le regioni francesi, mentre in Italia avrà luogo nella seconda metà dell'anno. Le analisi condotte hanno messo in luce, come ci si attendeva, un numero elevato di situazioni in grado di generare effetti interferenziali non trascurabili. La conoscenza di tali criticità dovrà essere tenuta nella dovuta considerazione in fase di realizzazione dello switch off.

Nel corso del 2010 Italia e Francia hanno siglato un accordo per attuare alcune modifiche rispetto a quanto stabilito dal piano di Ginevra (GE06). L'accordo prevede lo scambio di tre canali tra Italia e Francia in relazione a specifici allotments identificati dal piano di Ginevra. L'accordo è stato siglato nel corso della riunione di aprile e sono state immediatamente avviate le procedure di notifica agli altri Paesi confinanti potenzialmente interessati e all'ITU.

### Slovenia

Gli incontri bilaterali che hanno avuto luogo tra Italia e Slovenia nel corso del 2010 sono elencati in Tabella 2.

Sede	Data	Note
Lubiana	21-22 gennaio	
Lubiana	5 novembre	

Le attività di coordinamento con la Slovenia sono piuttosto complesse. Le ragioni della complessità risiedono in diversi fattori tra cui l'uso maggiormente intensivo delle risorse spettrali da parte dell'Italia, a causa delle diverse esigenze nazionali, la conformazione geografica del territorio che rende molto difficoltosa la soluzione di situazioni interferenziali originate sul territorio sloveno da parte di siti di trasmissione italiani e, non ultimo, il clima di diffidenza che caratterizza da lungo tempo i rapporti che la Slovenia intrattiene con l'Italia in materia di broadcasting televisivo.

I lavori svolti nel corso dei meeting bilaterali sono stati sostenuti anche da un'intensa attività diplomatica condotta ad un livello più prettamente politico.

L'Amministrazione italiana ha avviato, in seguito al completamento dello switch off nelle regioni del Veneto e del Friuli Venezia Giulia, alcune verifiche specifiche finalizzate all'identificazione delle situazioni maggiormente critiche e alla conseguente implementazione di azioni correttive da imporre agli operatori di rete italiani. Queste attività sono ancora in via di completamento.

Il rapporto costruttivo e collaborativo che l'Italia ha instaurato con la Francia può auspicabilmente fungere da volano e da esempio nel consolidamento dei rapporti con la Slovenia e nell'identificazione di un percorso condiviso e non conflittuale, che consenta alle parti di attuare la migliore compatibilizzazione dell'uso delle risorse spettrali.

**Croazia**

Nel corso del 2010 si è tenuto un solo incontro bilaterale tra Italia e Croazia, come elencato in Tabella 3.

Tabella 3: Incontri bilaterali Italia-Croazia.		
Sede	Data	Note
Roma	10-11 novembre	

Lo stato delle attività di coordinamento internazionale tra Italia e Croazia è molto simile a quello con la Slovenia.

La Croazia lamenta numerose situazioni interferenziali che riguardano sia aree del territorio italiano già digitalizzate sia aree ancora da digitalizzare. I timori dell'Amministrazione croata sono principalmente incentrati sulle possibili difficoltà che si potranno incontrare nel corso della digitalizzazione in Croazia.

L'Amministrazione italiana si è fatta carico di intervenire nei confronti di situazioni interferenziali originate da siti di trasmissione in Italia che provocano interferenze giudicate non tollerabili in Croazia. Gli interventi principali riguardano le aree già digitalizzate, in primis Veneto, poiché gli interventi che riguardano le aree non ancora digitalizzate rivestono un minore interesse, in quanto lo scenario interferenziale è in procinto di essere modificato nel prossimo futuro.

**Svizzera**

Nel corso del 2010 si è tenuto un solo incontro bilaterale tra Italia e Svizzera, come elencato in Tabella 4.

Tabella 4: Incontri bilaterali Italia-Svizzera.		
Sede	Data	Note
Biel/Bienne	22-23 marzo	Incontro tecnico

Le attività di coordinamento con la Svizzera sono finalizzate alla stesura di un accordo di scambio di risorse frequenziali tra i due Paesi a modifica di quanto stabilito dal Piano di Ginevra del 2006 (GE06).

La transizione al digitale che ha interessato il nord Italia non ha dato luogo a situazioni interferenziali particolarmente critiche con la Svizzera. I casi di interferenza segnalati sono in numero molto limitato e sono già stati proficuamente presi in carico da parte dell'Amministrazione italiana.

L'incontro tecnico che si è tenuto a marzo ha avuto lo scopo di verificare, attraverso casi di studio opportunamente scelti, la comparabilità dei modelli e degli strumenti di simulazione elettromagnetica utilizzati dalle due amministrazioni. L'esito dell'incontro è stato del tutto positivo.

**Repubblica di Malta**

Gli incontri bilaterali che si sono tenuti tra Italia e la Repubblica di Malta nel corso del 2010 sono elencati in Tabella 5.

Tabella 5: Incontri bilaterali Italia-Repubblica di Malta.		
Sede	Data	Note
Roma	17-18 febbraio	
Malta	16 giugno	
Roma	28 ottobre	

Le attività di coordinamento con la Repubblica di Malta sono incentrate sulla soluzione di particolari situazioni interferenziali originate da siti di trasmissione italiani nei confronti del territorio maltese. Tali situazioni richiedono di essere risolte, poiché rappresentano un forte ostacolo al processo di transizione al digitale nella Repubblica di Malta. Va sottolineato che le modalità di installazione degli apparati di ricezione sul territorio maltese sono tali da far sì che l'orientamento delle antenne riceventi risulti a favore della ricezione dall'Italia; ciò rende più difficile intervenire allo scopo di mitigare l'interferenza. Nonostante questo, l'Amministrazione italiana è intervenuta proficuamente e si è fatta carico di risolvere le situazioni segnalate e giudicate intollerabili da parte dell'Amministrazione maltese.

**Attività di supporto alle richieste di coordinamento di specifici impianti**

Nel corso del 2010 è stata effettuata un'importante attività di supporto tecnico, finalizzata alla valutazione della compatibilità di specifici impianti di Paesi stranieri, con l'impiego delle risorse radio a livello nazionale.

L'attività ha previsto una fase di validazione dello strumento software utilizzato dalla FUB, nella fattispecie il tool WinRPT di Vector. Per gli scopi dell'attività è stato inoltre necessario sviluppare opportune interfacce di conversione per lo scambio dei dati secondo i formati standard previsti dalle procedure internazionali.

Il complesso dei casi analizzati è riassunto in Tabella 6. Ciascun caso corrisponde ad un sito di emissione collocato nel Paese indicato, elettromagneticamente confinante con l'Italia, per il quale è stato valutato il potenziale impatto interferenziale sul territorio italiano. Le analisi condotte hanno riguardato sia sistemi DVB-T che sistemi T-DAB operanti in banda VHF.

Tabella 6: Siti analizzati in Paesi elettromagneticamente confinanti.

Paese	Numero di siti analizzati
Algeria	11
Austria	9
Croazia	80
Francia	15
Germania	3
Svizzera	7

## ATTIVITÀ DI SUPPORTO ALLA PARTECIPAZIONE AD ORGANISMI INTERNAZIONALI

### PRINCIPALI FINALITÀ

Nel corso del 2010 la partecipazione agli organismi internazionali che FUB ha condotto in supporto al Ministero è stata svolta essenzialmente in ambito CEPT ed ha riguardato la preparazione della Conferenza Mondiale delle Radiocomunicazioni che si terrà nel 2012 (WRC-12). Tra gli Agenda Items all'ordine del giorno per la WRC-12, la maggiore attenzione è stata dedicata ai temi che presentano o possono presentare ricadute direttamente collegabili al processo di transizione alla televisione digitale terrestre. In estrema sintesi si citano:

- le attività collegate al dividendo digitale, rappresentato dalla banda 790-862 MHz, che verrà resa disponibile alle comunicazioni mobili nel prossimo futuro;
- le attività collegate all'impiego di tecnologie cognitive, con particolare riferimento ai cosiddetti white spaces;
- le attività collegate all'uso flessibile delle risorse radio (es. approccio WAPECS e aggiornamento del quadro tecnico normativo vigente);
- l'identificazione di temi di interesse per l'evoluzione dei sistemi di comunicazione elettronica, da proporre per la discussione in ambito internazionale nei prossimi anni, secondo le procedure previste dagli organismi internazionali competenti.

FUB ha svolto le proprie attività partecipando agli incontri periodici pianificati e predisponendo, quando necessario, i contributi proposti dall'Amministrazione italiana ai fini della discussione.

In aggiunta ai citati lavori di preparazione della WRC-12, FUB ha seguito attività specifiche, trattate in gruppi tecnici attivati nell'ambito del gruppo di lavoro CEPT sull'ingegneria dello spettro radio (WG SE – Working Group Spectrum Engineering).

Maggiori dettagli sull'attività svolta sono forniti nei seguenti paragrafi.

### **ATTIVITÀ DI PREPARAZIONE ALLA CONFERENZA MONDIALE DELLE RADIOCOMUNICAZIONI DEL 2012 (WRC-12)**

La Conferenza Mondiale delle Radiocomunicazioni (WRC – World Radiocommunication Conference) è il maggior evento organizzato dall'ITU a livello mondiale, poiché ha il compito di modificare, nelle parti contenute nell'ordine del giorno (Agenda Items), il Regolamento delle radiocomunicazioni dell'ITU (Radio Regulations), il quale ha lo statuto di un Accordo internazionale di carattere cogente. Le WRC si susseguono ogni 3-4 anni circa: l'ultima si è tenuta a Ginevra nell'ottobre-novembre 2007 e la prossima si terrà da gennaio a febbraio del 2012. Appena una WRC si conclude, iniziano le attività in vista della WRC successiva, che comprendono anche la definizione iniziale dell'agenda della WRC ancora seguente. Ad esempio, è attualmente in fase di definizione l'agenda per la WRC che si terrà nel 2015.

La WRC è preparata dalle organizzazioni regionali di telecomunicazioni (CEPT, CITEL, APT, ecc.), le quali predispongono le proposte regionali, sottoscritte generalmente dalla maggioranza dei Paesi membri, che vengono presentate in Conferenza.

In ambito europeo la CEPT (Conferenza Europea Postale e delle Telecomunicazioni) è l'organismo regionale che rappresenta 48 Paesi, con il compito di effettuare studi e approvare norme volontarie, allo scopo di armonizzare l'uso dello spettro radioelettrico tra i Paesi membri.

L'Italia fa parte della CEPT e i ricercatori della FUB partecipano attivamente e con continuità alla delegazione italiana in alcuni dei gruppi di lavoro istituiti in ambito CEPT proprio per condurre le attività preparatorie alla WRC del 2012.

Le informazioni su tutti i gruppi di lavoro CEPT sono disponibili sul sito dell'ECO (European Communications Office), <http://www.ero.dk>.

Tra gli appuntamenti predisposti in ambito ITU per la preparazione della WRC-12, FUB prende parte solamente al Conference Preparatory Meeting (CPM11), il quale non ha avuto luogo nel corso del 2010.

Tra i numerosi Agenda Items (AI) all'ordine del giorno per la WRC-12, FUB fornisce il proprio supporto per le attività di preparazione a quelli che riguardano più da vicino i temi collegati al processo di transizione al digitale terrestre. Le attività principali sono state orientate ai seguenti argomenti (la numerazione riportata è quella con cui è indicato l'AI ai fini della WRC 12):

- Agenda Item 1.2: “*taking into account the ITU R studies carried out in accordance with Resolution 951 (Rev.WRC 07), to take appropriate action with a view to enhancing the international regulatory framework*”.
- Agenda Item 1.17: “*to consider results of sharing studies between the mobile service and other services in the band 790-862 MHz in Regions 1 and 3, in accordance with Resolution 749 [COM4/13] (WRC-07), to ensure the adequate protection of services to which this frequency band is allocated, and take appropriate action*”.
- Agenda Item 1.19: “*to consider regulatory measures and their relevance, in order to enable the introduction of software-defined radio and cognitive radio systems, based on the results of ITU R studies, in accordance with Resolution 956 (WRC 07)*”.
- Agenda Item 8.2: “*to recommend to the Council items for inclusion in the agenda for the next WRC, and to give its views on the preliminary agenda for the subsequent conference and on possible agenda items for future conferences, taking into account Resolution 806 (WRC-07)*”.

La lista completa degli Agenda Items insieme alle loro definizioni è disponibile a questo indirizzo:

<http://www.itu.int/ITU-R/index.asp?category=study-groups&mlink=rcpm-wrc-12-studies&lang=en>

La preparazione dei lavori svolti in ambito internazionale viene curata a livello nazionale anche attraverso un Gruppo di lavoro Nazionale coordinato dal Ministero, cui partecipano numerosi stakeholder, in relazione agli argomenti all'ordine del giorno per la WRC-12.

FUB ha seguito in ambito CEPT anche altri gruppi di lavoro, le cui attività non sono prettamente finalizzate alla preparazione della WRC-12, ma il cui oggetto è strettamente collegato ai temi che verranno discussi nell'ambito della Conferenza. I gruppi seguiti sono in particolare il Project Team 1 dell'Electronic Communications Committee (ECC PT1), il WG SE 42 (Working Group Spectrum Engineering 42) e il WG SE 43 (Working Group Spectrum Engineering 43).

Nel seguito si fornisce il dettaglio dei gruppi di lavoro cui FUB ha partecipato e una sintesi delle attività che vi sono state svolte.

### **Il Gruppo Nazionale di preparazione alla WRC-12**

Il Gruppo Nazionale per la preparazione della Conferenza Mondiale delle Radiocomunicazioni ha lo scopo di preparare, in ambito nazionale, tutti gli atti necessari per poter tutelare, nelle diverse sedi, sia in fase di preparazione della Conferenza, che durante la stessa, gli interessi nazionali. Il Gruppo è coordinato dal Ministero dello sviluppo economico - Dipartimento per le comunicazioni e prevede la partecipazione di tutti i soggetti, pubblici e privati, interessati all'utilizzazione dello spettro radioelettrico (Ministeri, Enti pubblici, Operatori, Associazioni di categoria, Enti di ricerca).

Per la prossima Conferenza Mondiale delle Radiocomunicazioni del 2012, il Gruppo Nazionale è strutturato in sottogruppi che ripetono a livello nazionale la stessa struttura del CPG, come descritto in Tabella 7.

Tabella 7: Sottogruppi Nazionali per la preparazione alla WRC-12.

Sottogruppo Nazionale	Mandato	Agenda Items
A	Trattazione degli Agenda Items della WRC 2012 di rilievo, connessi con gli aspetti regolamentari e questioni tecniche	1.2, 1.13, 1.19, 1.22, 2, 4, 7, 8.1 (eccetto WRC Resolutions 13, 344, 355, 517 e 673) e 8.2.
B	Trattazione degli Agenda Items della WRC 2012 di rilievo, connessi con argomenti scientifici	1.6, 1.11, 1.12, 1.16, 1.24 e 8.1.1 (WRC Resolution 673)
C	Trattazione degli Agenda Items della WRC 2012 di rilievo, connessi con i servizi aeronautici, marittimi, radiolocalizzazione e amatore	1.3, 1.4, 1.9, 1.10, 1.14, 1.15, 1.21, 1.23, and 8.1.1 (WRC Resolutions 13, 344, 355 e 517).
D	Trattazione degli Agenda Items della WRC 2012 di rilievo, connessi con vari argomenti	1.5, 1.7, 1.8, 1.17, 1.18, 1.20, e 1.25

Le riunioni del Gruppo e dei Sottogruppi Nazionali hanno lo scopo principale di definire le posizioni strategiche dell'Amministrazione italiana, che forniscono le linee guida per l'operato della delegazione nazionale che partecipa agli incontri tenuti in ambito internazionale.

Nel corso del 2010 FUB ha partecipato agli incontri convocati dal Ministero elencati in Tabella 8.

Tabella 8: Incontri del Gruppo e dei Sottogruppi Nazionali.		
Sede	Data	Note
Roma	22 febbraio	
Roma	18 giugno	
Roma	22 settembre	
Roma	23 novembre	Sottogruppo Nazionale D
Roma	26 novembre	Sottogruppo Nazionale A

#### **CPG: Conference Preparatory Group**

È il gruppo di lavoro della CEPT che ha il mandato di predisporre i lavori della Conferenza e in particolare:

- costituire un forum all'interno della CEPT per definire le posizioni europee per le ITU World Radiocommunication Conferences (WRCs) e le Radio-communication Assemblies (RAs);
- sviluppare posizioni comuni per le riunioni ITU-R, in particolare per il Conference Preparatory Meeting;
- sviluppare in modo condiviso European Common Proposals (ECPs) e CEPT briefs per i lavori delle WRCs e RAs;
- sviluppare procedure per coordinare le azioni CEPT durante le WRCs e RAs.

Il CPG è strutturato in cinque Project Teams (PTs) che si occupano della trattazione dei diversi Agenda Items, che definiscono l'ordine del giorno della WRC. Ad alcuni PT partecipa personale FUB, come descritto nei paragrafi successivi.

Nel corso del 2010 FUB ha partecipato ad un solo incontro del CPG, come elencato in Tabella 9.

Tabella 9: Incontri del CPG con partecipazione FUB.		
Sede	Data	Note
Berlino	28 settembre – 1 ottobre	

Gli incontri del CPG costituiscono momenti di sintesi per discutere le attività svolte nell'ambito dei Project Team che lo costituiscono. L'obiettivo principale degli incontri periodici è quello di fare il punto sullo stato di avanzamento dei lavori preparatori della WRC-12, identificare posizioni condivise nel modo più ampio possibile da parte dei Paesi che aderiscono alla CEPT, definire le linee di intervento per le attività successive al CPG meeting.

#### **CPG-PTA: Conference Preparatory Group – Project Team A**

È il gruppo di lavoro che ha il compito di curare le attività preparatorie alla WRC in relazione agli Agenda Items:

- WRC-12 Agenda Items 1.2, 1.13, 1.19, 1.22, 2, 4, 7, 8.1 (eccetto WRC Resolutions 13, 344, 355, 517 e 673) e 8.2.

Nel corso del 2010 FUB ha partecipato agli incontri del CPG-PTA elencati in Tabella 10.

Tabella 10: Incontri del CPG-PTA con partecipazione FUB.		
Sede	Data	Note
Tallin	1-4 giugno	
Copenhagen	7-10 settembre	
Mainz	30 novembre - 2 dicembre	Predisposizione dell'input document: <i>“Italian position about proposed changes of the status of the 470-790 MHz band in Region 1 under AI 8.2”</i>

I contributi predisposti per essere discussi nel corso dei lavori del CPG-PTA sono stati redatti sulla base delle linee guida dettate dal Ministero anche in occasione degli incontri del Gruppo o dei Sottogruppi Nazionali di preparazione alla WRC-12. Il testo completo dei contributi è disponibile online sul sito dell'ECO ([www.ero.dk](http://www.ero.dk)).

FUB ha presentato la posizione italiana espressa negli input document sottoposti per la discussione, nel corso degli incontri organizzati in ambito CEPT.

Nell'ambito dell'AI 8.2, FUB ha sintetizzato la posizione italiana in relazione alla proposta di discutere, nel contesto della WRC del 2015, l'allocazione di possibili risorse frequenziali aggiuntive ai sistemi radiomobili. L'interesse principale è rivolto alla possibile individuazione di tali risorse aggiuntive all'interno della banda UHF attualmente destinata principalmente ai sistemi di diffusione televisiva.

#### **CPG-PTD: Conference Preparatory Group – Project Team D**

È il gruppo di lavoro che ha il compito di curare le attività preparatorie alla WRC in relazione agli Agenda Items:

- WRC-12 agenda items 1.5, 1.7, 1.8, 1.17, 1.18, 1.20, e 1.25.

Nel corso del 2010 FUB ha partecipato agli incontri del CPG-PTD elencati in Tabella 11.

Tabella 11: Incontri del CPG-PTD con partecipazione FUB.		
Sede	Data	Note
Pozzallo	24-27 agosto	Predisposizione dell'input document: "WRC-12 AI 1.17 - Broadcasting vs mobile: theoretical analysis of mutual interference"
Lisbona	14-17 dicembre	Predisposizione dell'input document: "WRC-12 A.I. 1.17 options of Method A1"

I contributi predisposti per essere discussi nel corso dei lavori del CPG-PTD sono stati redatti sulla base delle linee guida dettate dal Ministero anche in occasione degli incontri del Gruppo o dei Sottogruppi Nazionali di preparazione alla WRC-12. Il testo completo dei contributi è disponibile online sul sito dell'ECO ([www.ero.dk](http://www.ero.dk)).

FUB ha presentato la posizione italiana espressa negli input document sottoposti per la discussione, nel corso degli incontri organizzati in ambito CEPT.

Nell'ambito dell'AI 1.17 FUB ha sviluppato, in particolare, un modello per la valutazione dell'interferenza reciproca originata da sistemi DVB-T e sistemi radiomobili (nello specifico LTE) operanti sul medesimo canale.

#### **ECC PT1: Electronic Communications Committee Project Team 1 "IMT Matters"**

Il Project Team è responsabile per gli aspetti di sistema delle reti IMT (International Mobile Telecommunications), in collaborazione con il WG FM (Working Group Frequency Management) per quanto riguarda la componente satellitare.

Per la componente terrestre, inoltre, il gruppo ECC PT1 si occupa di:

- facilitare lo sviluppo di IMT, sia globalmente che a livello CEPT;
- considerare le assegnazioni di frequenza e i *frequency arrangements* per lo spettro identificato per l'IMT nelle Radio Regulations;
- considerare i problemi di condivisione e compatibilità a supporto del lavoro indicato al punto 2;
- coordinare le posizioni sull'IMT per fornire input ai relativi gruppi in ambito ITU;
- contribuire alla o guidare la preparazione delle risposte agli EC Mandates relativi ai sistemi IMT;
- interagire con l'ETSI e con gli altri organismi di standardizzazione;
- collaborare alla preparazione delle posizioni CEPT per le WRCs su richiesta del CPG;
- richiedere, quando appropriato, contributi e assistenza e collaborare con gli altri organismi dell'ECC (Electronic Communications Committee).

Nel corso del 2010 FUB ha partecipato agli incontri dell'ECC PT1 elencati in Tabella 12.

Non sono stati predisposti input documents per i lavori dell'ECC PT1. Attualmente è in fase di verifica l'opportunità di continuare a partecipare agli incontri di questo Gruppo, in quanto la sua rilevanza sembra essere considerevolmente diminuita rispetto alle attività svolte nell'ambito del CPG (limitatamente alle questioni relative all'IMT).

Tabella 12: Incontri dell'ECC-PT1 con partecipazione FUB.		
Sede	Data	Note
Sophia Antipolis	12-14 gennaio	
Copenaghen	19-21 maggio	

**WG SE 42: Working Group Spectrum Engineering 42: “Flexible bands, WAPECS and new sharing approaches”**

Il gruppo di lavoro WG SE 42 ha ricevuto il seguente mandato:

1. Identificare i requisiti tecnici (spectrum mask, canalizzazione, tecniche di mitigazione) nell’ottica di garantire la protezione dei servizi radio e gli obblighi derivanti dai relativi accordi internazionali (es. coordinamento transfrontaliero) per le bande identificate nel documento RSCOM 06-09 (discussione sull’implementazione dell’approccio WAPECS).
2. Continuare il lavoro di armonizzazione e aumentare la flessibilità nella gestione dello spettro, in particolare per le proposte di “bande flessibili”, tenendo in considerazione l’ECC Report n. 80. Gli studi devono identificare le condizioni tecniche per l’uso delle bande potenzialmente candidate, identificate dal WG FM, attraverso l’analisi dei requisiti di protezione dei servizi radio nelle bande adiacenti e delle applicazioni esistenti che condividono le medesime bande. Le attività svolte nell’ambito del WG SE 42 nel corso del 2010 hanno riguardato in particolare la banda a 2 GHz, ricompresa tra quelle potenzialmente identificate per l’implementazione dell’approccio WAPECS (banda 1900 – 1980 MHz / 2010 – 2025 MHz / 2110 – 2170 MHz).

I lavori del gruppo WG SE 42 hanno portato alla stesura del CEPT Report 39 “Report from CEPT to the European Commission in response to the Mandate to develop least restrictive technical conditions for 2 GHz bands”. Il gruppo WG SE 42 ha terminato il proprio mandato nel giugno del 2010 e le attività sono attualmente chiuse.

Tabella 13: Incontri del WG SE 42 con partecipazione FUB.		
Sede	Data	Note
Copenaghen	19-22 gennaio	
Reykjavik	25-26 maggio	

**WG SE 43: Working Group Spectrum Engineering 43: “Cognitive Radio systems - White Spaces (470 - 790 MHz)”**

Il gruppo di lavoro WG SE 43 ha ricevuto il seguente mandato:

- Definire i requisiti tecnici e operativi per il funzionamento dei sistemi cognitive nei *white spaces* della banda 470-790 MHz, assicurando la protezione dei sistemi e servizi radio preesistenti e valutando la quantità dello spettro che è possibile utilizzare come *white space*.

Il tema delle radio cognitive e del loro potenziale impiego per sfruttare i cosiddetti “spazi bianchi” è attualmente molto discusso.

La condivisione delle medesime risorse radio su base temporale o spaziale rappresenta uno degli strumenti più indicati per un uso efficiente delle risorse. Le soluzioni più promettenti passano attraverso le tecnologie cognitive, l'impiego dei cosiddetti spazi bianchi e l'implementazione di strategie evolute per l'attribuzione dei diritti d'uso.

Le tecnologie cognitive sono in grado di consentire ai sistemi che le implementano l'utilizzo opportunistico dello spettro radio, sfruttando risorse non utilizzate in un certo intervallo di tempo e/o in una certa area geografica. L'impiego degli spazi bianchi può trarre vantaggio o meno dal ricorso delle tecnologie cognitive. Più in generale, la disponibilità di informazioni sul dispiegamento delle reti (geolocation database) può già da sola permettere di identificare spazi bianchi potenzialmente utilizzabili da altri sistemi.

FUB ha curato diversi aspetti collegati ai lavori svolti nell'ambito del WG SE43, contribuendo in modo fattivo alla stesura del Report prodotto (ECC Report n. 159 “Technical and operational requirements for the possible operation of cognitive radio systems in the ‘white spaces’ of the frequency band 470-790 MHz”). I principali aspetti cui FUB ha contribuito riguardano:

- valutazione dello Hidden Node Margin (HNM) in relazione all'implementazione delle tecniche di sensing;
- valutazione degli “spazi bianchi” potenzialmente disponibili nella banda 470-790 MHz;
- valutazione dell'interferenza tra i WSD (*White Space Devices*) e i sistemi PMR/PDDR operanti nella banda 450-470 MHz.

I lavori condotti nell'ambito del WG SE 43 nel corso del 2010 hanno dato vita allo specifico ECC Report n. 159 già citato in precedenza; una seconda fase dei lavori del medesimo Gruppo sarà dedicata all'approfondimento di ulteriori aspetti tecnici relativi alle tecnologie cognitive, ai WSD e al loro impiego nella banda 470-790 MHz.

In Tabella 14 è riportata la sintesi degli incontri cui FUB ha preso parte nel corso del 2010 e sono indicati anche i contributi predisposti per la discussione. FUB ha presentato i contributi in qualità di membro della delegazione italiana. Il testo completo dei contributi è disponibile online sul sito dell'ECO ([www.ero.dk](http://www.ero.dk)).

Tabella 14: Incontri del WG SE 43 con partecipazione FUB.		
Sede	Data	Note
Maisons-Alfort	13-15 gennaio	Predisposizione dell'input document: <i>"Availability of spectrum for white space devices in the band 470-790 MHz"</i>
--	15 febbraio	Conference call
--	01 marzo	Conference call
Copenhagen	3-5 marzo	
Copenhagen	7-9 aprile	
Mainz	13-17 giugno	
--	16 luglio	Conference call
Biel/Bienne	1-3 settembre	Predisposizione degli input documents: 1 <i>"Calculation of the Hidden Node Margin in a real Italian scenario"</i> 2 <i>"Translation of the information provided to the geolocation database into elements of authorisation to the WSD"</i>
Ginevra	8-10 dicembre	Predisposizione dell'input document: <i>"Public Consultation- Revision of Draft ECC Report 159"</i>

### Altri gruppi di lavoro

Nel corso del 2010 FUB ha predisposto un input document da discutere in occasione della riunione del WG SE (Working Group Spectrum Engineering). Lo scopo del documento era quello di sottolineare l'importanza di condurre studi aggiuntivi sulla compatibilità dei dispositivi WSD (*White Space Device*) potenzialmente operanti nella banda 470-790 MHz, con i sistemi PMR/PDDR operanti invece nella banda adiacente 450-470 MHz.

FUB non ha partecipato all'incontro del WG SE, ma il contributo è stato presentato dai membri della delegazione italiana presente. In Tabella 15 è riportato il dettaglio dell'incontro del WG SE.

Tabella 15: Incontri del WG SE con contributo dell'Amministrazione italiana.		
Sede	Data	Note
Cluj Napoca	13-17 settembre	Predisposizione dell'input document: <i>"Further studies on the potential impact of the introduction of cognitive radio systems operating in the white spaces of the UHF broadcasting band (470 - 790 MHz), on radiocommunication systems operating in the adjacent band below 470 MHz."</i>

### SVILUPPI DELLE ATTIVITÀ DEL PROGETTO PREVISTE PER IL 2011

Nel corso del 2011 le attività del Progetto saranno condotte con le medesime finalità e modalità adottate nel 2010.

Le attività collegate al coordinamento internazionale proseguiranno sulla traccia delineata nel corso degli anni passati al fine di favorire il completamento del processo di transizione al digitale terrestre. Alla luce delle disposizioni della Legge di Stabilità per il 2011, emanata il 13 dicembre del 2010, parte delle attività di coordinamento riguarderanno le operazioni necessarie a rendere disponibili ai sistemi radiomobili la banda di frequenze compresa tra 790-862 MHz, a partire dal 2013.

Il 2011 vedrà inoltre un'intensificarsi delle attività collegate alla preparazione della WRC-12, che avrà luogo a partire dal 23 gennaio 2012. Nel corso dell'anno verranno definite le posizioni italiane in relazione ai diversi Agenda Items all'ordine del giorno della conferenza mondiale e si delineeranno le strategie operative da adottare nel corso delle negoziazioni internazionali finalizzate al conseguimento degli obiettivi preposti.

## ATTIVITÀ DI DISSEMINAZIONE E SENSIBILIZZAZIONE DEGLI STAKEHOLDER

RESPONSABILE

FERDINANDO LUCIDI

Entro la fine del 2012 tutta l'Italia sarà "digitale" e le trasmissioni televisive potranno essere ricevute solo se l'utente si sarà dotato di un decoder o di un televisore con decoder integrato.

Con la Convenzione del 27 dicembre 2007 l'allora Ministero delle comunicazioni ha affidato alla Fondazione Ugo Bordoni (FUB) le attività di supporto tecnico, scientifico, operativo, logistico e di comunicazione, nonché di monitoraggio nell'ambito degli interventi finanziati con il "Fondo per il passaggio al digitale". Nell'ambito di tale Convenzione, le principali attività della FUB dovevano riguardare tutti i processi che avrebbero portato allo switch off basato sulla piattaforma DVB-T (digitale terrestre). Il Progetto "Attività di disseminazione e sensibilizzazione degli stakeholder" ha lo scopo di definire e mettere concretamente in campo tutti gli strumenti informativi e di supporto alla cittadinanza e a tutti gli altri stakeholder coinvolti nei processi di switch over e switch off delle aree "all digital" (Task Force specifiche, Enti locali, cittadini, associazioni di categoria, emittenti, ecc.).

### OBIETTIVI

Gli obiettivi strategici del Progetto sono elencati di seguito.

1. A partire dai Master Plan definiti nell'ambito del Progetto "Pianificazione della Transizione nelle Aree Tecniche", relativo allo switch off e ai dati forniti dalle emittenti coinvolte, realizzare e mantenere i database informativi sui processi di transizione delle varie aree all digital in grado di rispondere alle più diverse questioni su coperture, comuni coinvolti, date, impianti trasmissivi, ecc..
2. Realizzare e mantenere siti web per gli switch off nelle varie aree all digital in grado di fornire in tempo reale la visualizzazione dell'andamento della transizione, sia in termini generali sia per ogni emittente, relativamente ai comuni mano a mano interessati alla trasformazione da analogico a digitale dei singoli impianti trasmissivi.
3. Sensibilizzare gli stakeholder fornendo informazioni sulla transizione al digitale (Comuni coinvolti, tempi, impianti di ricezione televisiva domestica, decoder, ecc.) attraverso materiale illustrativo prodotto *ad hoc*, incontri e corsi di formazione.
4. Informare e assistere gli utenti e i rivenditori attraverso l'utilizzo di un call center di cui verrà curata la definizione dell'intera base informativa e la formazione degli operatori.
5. Monitorare e verificare le caratteristiche funzionali dei decoder.

Naturalmente, tutte le aree di ricerca FUB sono state coinvolte ciascuna per la propria competenza nell'opera di sensibilizzazione degli stakeholder attraverso convegni, semi-

nari e corsi di formazione di supporto metodologico e conoscitivo, eventualmente estendibili, se richiesti, anche al personale del Ministero, degli Ispettorati e/o di altri Enti interessati.

## QUADRO DI RIFERIMENTO

Il passaggio al digitale, iniziato con la Sardegna nel 2008 e proseguito nel 2009 nelle 5 Aree Tecniche di Valle d'Aosta, Piemonte Occidentale, Trentino Alto Adige, Lazio e Campania, ha visto la definizione e la messa in campo di una serie di procedure sia tecniche sia amministrative che si sono rivelate di estrema efficacia e sono state quindi riproposte, opportunamente aggiornate, nel corso del 2010 per le Aree Tecniche di Piemonte Orientale, Lombardia, Emilia Romagna, Veneto e Friuli Venezia Giulia.

Per la realizzazione del processo di transizione, è stato necessario seguire un preciso percorso operativo conseguente ad una serie di indicazioni stabilite in ambito nazionale e internazionale, le cui tappe principali sono state definite sulla base delle decisioni prese, nel giugno 2006, nell'ambito della Conferenza Regionale ITU GE06. In quella sede sono state stabilite le regole per il passaggio dalla tecnologia analogica alla tecnologia digitale per la diffusione radio-televisiva terrestre; sono state definite le modalità di utilizzo dello spettro in Europa e nel Nord Africa e le regole di coordinamento internazionale; è stata indicata la data di spegnimento definitivo delle reti analogiche (2015) e della relativa cessazione della protezione dall'interferenza proveniente da paesi confinanti; infine, è stato previsto l'uso, in ampie aree di servizio, di una singola frequenza da assegnare in modo esclusivo ad un unico operatore.

Da queste prescrizioni, sancite in quella data ma già ampiamente previste e in qualche modo precorse dai singoli Stati (in Italia già dal 2004 era stata lanciata la TV digitale con l'introduzione in modo capillare dell'incentivazione all'acquisto di decoder digitali), sono derivate una serie di attività che hanno coinvolto i due referenti istituzionali responsabili della pianificazione e della gestione dello spettro radioelettrico, il Ministero dello Sviluppo Economico (MISE) e l'Autorità per le Garanzie nelle Comunicazioni (AGCOM).

In particolare il MISE ha istituito delle Task Force per le varie Aree Tecniche alle quali partecipano, oltre al MISE, le emittenti nazionali e locali e la FUB.

La Task Force è l'organo che stabilisce tutte le modalità operative secondo le quali deve essere realizzato il processo della transizione nella specifica Area Tecnica. Al tavolo della Task Force vengono definite le iniziative da intraprendere, i tempi di realizzazione delle varie azioni, viene verificato il reale stato di attuazione dei protocolli d'intesa, si stabiliscono i criteri di erogazione dei contributi pubblici per l'acquisto dei decoder, si pianificano le campagne di comunicazione.

L'effettiva realizzazione di un percorso complesso come quello della completa transizione alla trasmissione in tecnica digitale, con il conseguente spegnimento di ogni impianto trasmettente in tecnica analogica, deve essere pianificata seguendo una serie di passi che tengano conto non solo delle difficoltà tecniche ma soprattutto dell'impatto che tale processo ha, inevitabilmente, sulla popolazione.

Nel 2010 il processo di digitalizzazione ha investito una popolazione complessiva di circa 22 milioni di abitanti e coinvolto un centinaio di emittenti, fra nazionali e locali, per l'Area Tecnica 3 (Piemonte Orientale e Lombardia) e circa 90 emittenti per l'Area Tecnica 5-6-7 (Emilia Romagna, Veneto e Friuli Venezia Giulia).

La pianificazione è stata articolata in uno switch over (digitalizzazione del-

le sole reti televisive di RaiDue e Retequattro) e successivi switch off (digitalizzazione completa di tutte le emittenti) secondo il calendario riportato sotto.

Calendario switch over / switch off 2010	
Aree Tecniche	Switch-over (RaiDue e Retequattro)
Piemonte Orientale, Lombardia, prov. di Parma e Piacenza	18 maggio
Aree Tecniche	Switch-off
Piemonte Orientale, Lombardia, prov. di Parma e Piacenza	25 ottobre – 26 novembre
Emilia Romagna	27 novembre – 2 dicembre
Veneto, prov. di Mantova e Pordenone	30 novembre – 10 dicembre
Friuli Venezia Giulia	3 dicembre – 15 dicembre

La buona riuscita di un processo come quello sopra delineato presuppone la pianificazione di una serie di specifiche attività informative e di comunicazione rivolte a tutti i soggetti a vario titolo coinvolti, con un'attenzione particolare agli utenti, che devono essere puntualmente e compiutamente informati sull'intero svolgimento del processo. Tra queste attività la FUB ha rivestito un ruolo fondamentale:

- nella definizione del Master Plan<sup>1</sup>;
- nella campagna di comunicazione;
- nell'attivazione di un call center ad hoc;
- nel controllo e nella gestione operativa degli switch over e degli switch off.

## SINTESI DELLE ATTIVITÀ 2010 E DEI RISULTATI CONSEGUITI

Le principali attività svolte nell'ambito di questo Progetto per il 2010 sono brevemente elencate di seguito.

### TASK FORCE E ATTIVITÀ PRELIMINARI AGLI SWITCH OVER/OFF

Si è partecipato ai lavori delle Task Force nel quadro degli interventi relativi allo switch over dell'area di Milano del 18 maggio 2010 e agli switch off delle Aree Tecniche 3, 5, 6 e 7 di Piemonte Orientale, Lombardia, Emilia Romagna, Veneto e Friuli Venezia Giulia (25 ottobre – 15 dicembre 2010). Per queste aree sono state predisposte e realizzate attività di raccordo con gli enti locali e sono stati curati degli incontri con installatori e rivenditori allo scopo di fornire le necessarie informazioni sui decoder digitali, sulle postazioni trasmissive coinvolte e sugli impianti di ricezione televisiva domestica. Si sono anche tenuti dei corsi concernenti indicazioni pratiche sulla installazione e sintonizzazione dei decoder a beneficio delle associazioni di volontariato che hanno così potuto fornire assistenza alle fasce più deboli della popolazione per risolvere i problemi di installazione e sintonizzazione.

<sup>1</sup> Vedi il Progetto "Pianificazione della Transizione nelle Aree Tecniche" a pag. 153.

### **CAMPAGNA DI COMUNICAZIONE**

La campagna di comunicazione è stata pensata per informare tutti i cittadini su tempi e modalità del passaggio al digitale, nonché per fornire gli strumenti necessari per potersi preparare al cambiamento. L'informazione è stata veicolata su tutti i principali mezzi di comunicazione: la stampa, le TV locali, Internet. In particolare, i tecnici FUB hanno seguito la campagna informativa di supporto alla comunicazione sul Digitale Terrestre *Attenti al Buio* che si è svolta dal 12 ottobre al 2 dicembre 2010. Tale campagna è consistita in un "Roadshow" che ha toccato quasi la totalità dei capoluoghi di provincia delle Aree Tecniche interessate.

### **CONTROLLO E GESTIONE OPERATIVA SWITCH OVER E SWITCH OFF**

Per il controllo e la gestione dello switch over di Milano e degli switch off nelle Aree Tecniche interessate sono state definite e implementate una serie di procedure tecnico amministrative per l'interscambio delle informazioni riguardanti le trasformazioni degli impianti (da analogico a digitale) tra le emittenti coinvolte e il personale tecnico (FUB e MISE). Inoltre, sono stati messi a punto dei database informativi nei quali sono stati strutturati, tra l'altro, i dati dei relativi Master Plan prodotti dal Progetto "Pianificazione della Transizione nelle Aree Tecniche", le informazioni fornite dalle emittenti coinvolte e le localizzazioni geografiche di tutti i comuni coinvolti. I database sono risultati di grande efficacia al fine di rispondere alle più diverse questioni su coperture, comuni coinvolti, date, impianti trasmissivi, ecc.

Accanto a questi database informativi, e in stretto legame con essi, è stato realizzato il sito web [switchoff.fub.it](http://switchoff.fub.it), accessibile ai soli addetti ai lavori (MISE, emittenti, FUB), il quale ha consentito il monitoraggio dello switch over dell'area di Milano e della transizione al digitale nel periodo 25 ottobre – 15 dicembre 2010 fornendo costantemente (in tempo reale) l'andamento dello switch off in termini di comuni sui quali a mano a mano si compiva il passaggio al digitale delle singole emittenti. Il sito ha fornito anche la possibilità di visualizzare l'andamento generale della transizione e di scaricare materiale informativo, sempre aggiornato alla situazione reale del momento, per la gestione del processo.

Nei giorni relativi agli switch over/off poi si sono gestite e risolte le segnalazioni di problematiche verificatesi nei comuni interessati e provenienti anche da autorità locali. Ciò ha comportato un'importante azione di coordinamento tra utenti, call center e operatori televisivi.

### **PRODUZIONE DOCUMENTAZIONE PUBBLICA**

Per informare la cittadinanza sulla TV digitale, sui tempi del passaggio al digitale, sui comuni coinvolti e sulle emittenti interessate in occasione dei vari switch over e switch off, è stata prodotta una specifica documentazione pubblica ad uso degli stakeholder (cittadini, installatori TV, emittenti, Enti locali, ecc.) che è stata diffusa con diversi mezzi di informazione e resa disponibile sui siti web <http://www.decoder.comunicazioni.it> e <http://www.fub.it/it/switchdigitaletterestre> in modo permanente.

I principali documenti prodotti sono stati:

- un insieme di FAQ (Frequent Asked Questions) sulla televisione digitale, sia di carattere generale sia specifiche per gli abbonati e i rivenditori, in grado di fornire le risposte più comuni sulle problematiche relative alla transizione analogico/digitale; queste FAQ sono state tenute costantemente aggiornate.

nate e sono state integrate con ulteriori argomenti che si sono resi necessari nel periodo immediatamente precedente ai vari switch over/off o nel corso degli stessi;

- 37 Schede Giornaliere (una per ogni giorno della transizione delle Aree Tecniche interessate) con l'indicazione dei comuni principalmente e marginalmente coinvolti al passaggio al digitale nel giorno indicato;
- 3692 Schede Comunali (una per ogni comune coinvolto) con l'indicazione dei giorni nei quali il dato comune sarebbe stato interessato alla transizione e le relative emittenti coinvolte;
- le procedure di sintonizzazione per tutti i decoder ammessi a contributo dal 2004 ad oggi (circa un centinaio di modelli).

### **PREDISPOSIZIONE E SUPPORTO AL CALL CENTER**

Il call center, operato da Poste Italiane con il numero verde 800.022.000, è stato lo strumento cardine che ha consentito la gestione delle problematiche sul passaggio al digitale soprattutto nei confronti dei cittadini. Ne è stata curata tutta la parte informativa (base di conoscenza utilizzata) e l'addestramento specifico degli operatori nonché le procedure per lo screening delle chiamate allo scopo di arrivare rapidamente a capire il tipo di problema e a fornire la risposta più adeguata. Sono state altresì preparate 3692 Schede Operatore (una per ogni comune interessato) in grado di dare risposte più approfondite ad eventuali problemi che gli utenti di un comune potevano presentare. Queste schede erano aggiornate in tempo reale in base all'andamento dello switch off, e potevano essere consultate dagli operatori del Call Center e dal personale degli Ispettorati Territoriali su alcune pagine web create *ad hoc*.

Di fondamentale importanza per le informazioni da passare al call center è stato il lavoro di analisi teso all'individuazione e alla valutazione delle criticità tecniche relative alla trasformazione digitale degli impianti trasmissivi soprattutto per il loro impatto sugli impianti di ricezione domestica degli utenti. Forti anche dell'esperienza conseguita durante gli switch off del 2008 (Sardegna) e 2009 (Valle d'Aosta, Piemonte Occidentale, Trentino Alto Adige, Lazio e Campania), le maggiori criticità sono state individuate, da un lato, nel collegamento del decoder e nella sintonizzazione dei programmi televisivi digitali, operazioni non sempre alla portata delle persone che hanno poca dimestichezza con la tecnologia, e, dall'altro lato, nel sistema di ricezione (antenna).

Nello switch over di maggio sono state ricevute complessivamente circa 95.000 chiamate, mentre nel periodo degli switch off (ottobre-dicembre) le chiamate sono state oltre 330.000.

### **DECODER**

Per tutto il 2010 è proseguito il lavoro sul test bed per la verifica delle funzionalità dei decoder iniziato nel 2008 e sono state aggiornate, in termini di operazioni elementari da compiere col telecomando, tutte le procedure di sintonizzazione per tutti i decoder ammessi a contributo; per essi sono state altresì descritte le funzioni per la numerazione automatica dei canali (LCN) e i comportamenti per la sintonia in Banda III VHF.

## EVOLUZIONE DEL SERVIZIO E PIATTAFORME ALTERNATIVE

RESPONSABILE

FRANCESCO MATERA

Lo scopo di questo Progetto è quello di accelerare il processo di digitalizzazione della TV facendo leva sulle piattaforme alternative al digitale terrestre. In questo rapporto descriviamo le principali attività che sono state svolte nel corso del 2010 sulle piattaforme televisive alternative al digitale terrestre e sull'evoluzione del servizio televisivo.

Grazie alla TV digitale terrestre e a quella satellitare, entro il 2012, tutta la TV sarà digitale. La piattaforma della TV su protocollo IP, oltre a dare un contributo al processo di switch off, sarà certamente quella che cambierà il modo di usufruire della TV e, cosa non da poco, permetterà di far accedere alla rete IP quel 50% della popolazione Italiana che non è attualmente interessata all'utilizzo di un PC.

La TV su IP è sempre più diffusa con tutti i dispositivi che ne permettono l'uso, anche se il numero di utenti di tipo IPTV (cioè utenti che vedono la TV connessi alla rete IP mediante un contratto con un operatore di rete) è ancora limitato (circa 800.000 a fine 2010), mentre il numero di utenti che accedono a contenuti video dalla rete IP mediante PC, games e smartphone coincide in pratica con gli utenti che si connettono alla larga banda (e cioè circa 13 milioni a fine 2010).

Nel corso del 2010 nell'ambito di questo Progetto, sono stati fatti molti studi che dovrebbero permettere di individuare chiari indirizzi sui metodi per la diffusione di questa piattaforma, ma anche delle indicazioni sui vantaggi economici che derivano dall'utilizzo della TV come mezzo per accedere alla rete. Gli studi sono stati supportati anche da sperimentazioni, fatte principalmente nei laboratori ISCOM, che hanno mostrato come realizzare una rete per la TV su IP, utilizzando una serie di servizi utili al cittadino.

### LE PIATTAFORME ATTUALI PER LA TV SU IP E CONFRONTO CON LE ALTRE PIATTAFORME PER LA TV DIGITALE

Il passaggio dalla televisione analogica a quella digitale, si sta dimostrando come il punto di partenza di un nuovo tipo di ordine nel panorama dei media. I metodi classici di trasmissione dei segnali TV, quali trasmissione terrestre, via cavo e satellitare, sono oggi affiancati da metodi più interattivi e basati sulla trasmissione dati a banda larga, in particolare oggi su xDSL, e nel futuro su fibre ottiche.

Ciò sta a indicare una perfetta fusione fra reti di distribuzione TV e reti di telecomunicazione in un'unica rete dati.

In particolare, la televisione sta diventando il risultato di un processo di ibridazione tra i sistemi di trasmissione audio-video di tipo diffusivo (radio e televisioni), i servizi interattivi di tipo Web e la possibilità di utilizzare piattaforme di fruizione differenti come il computer, la stessa Tv, le con-

sole dei giochi e i dispositivi mobili, con particolare enfasi sugli smartphone.

Occorre inoltre considerare che la TV broadcast in senso classico è di interesse per una fascia di popolazione sempre più limitata in cui l'età media degli spettatori tende a crescere, mentre le fasce di popolazione sotto i 50 anni tendono sempre più ad acquisire i contenuti video da altre piattaforme connesse alla rete IP (PC, connected TV, ...).

L'ampia diffusione di Internet combinata ai nuovi formati dei contenuti digitali e la crescente disponibilità di accessi in larga banda, ha creato le basi per la diffusione della piattaforma TV over IP, cioè una piattaforma digitale interattiva che utilizza Internet come mezzo di trasmissione per i contenuti digitali.

Tuttavia, in questa fase di sviluppo esistono ancora delle problematiche in termini di: mancanza di una piattaforma standard (*middleware*, formati, protocolli), capacità e Qualità di Servizio della rete di accesso.

Oggi possiamo dire che siamo in una situazione di servizi sostanzialmente equivalenti su piattaforme diverse, e il quadro che si delinea è di una convergenza verso piattaforme multistandard aggregate da un'architettura di rete core.

Le problematiche che riguardano la rete di accesso sono sostanzialmente legate ai volumi di traffico in gioco, e uno degli obiettivi principali di un servizio di diffusione televisiva su rete IP è quello di fornire una qualità percepita dall'utente assimilabile a quella delle altre piattaforme di diffusione della TV digitale (satellite, terrestre). Il raggiungimento di tale obiettivo si scontra con concetti che derivano dalla natura stessa dell'infrastruttura di trasporto, che non era stata concepita originariamente per il supporto di servizi con requisiti di isocronismo e affidabilità del trasferimento delle informazioni, tipici invece dei servizi di diffusione di contenuti audio/video (A/V). Infatti, la fornitura di un servizio di questo tipo attraverso Internet soffre di problemi di scalabilità, lunghi ritardi di avvio, problemi di latenza e problemi di interruzione dello streaming.

Tuttavia, la rete di accesso sta evolvendo verso le Next Generation Access Network, il che significa in termini di banda il passaggio verso bit rate garantiti superiori ai 20 Mb/s, con un grosso vantaggio in termini di qualità video. Già oggi le connessioni a banda larga consentono capacità garantite superiori ai 5 Mb/s e la rete core è ancora in grado di sostenere capacità superiori a quelle oggi in circolazione, se non in qualche sfortunato segmento di rete. Dunque la rete nella sua totalità (core-metro-accesso) è ben abilitata alla piattaforma su protocollo IP. Inoltre, problemi di ritardi nella consegna dei pacchetti nella rete possono essere risolti con la capacità dei buffer di immagazzinare le informazioni introducendo ritardi nella visione dei servizi che sono del tutto compatibili con le altre piattaforme digitali. Stiamo inoltre vedendo profonde trasformazioni ai bordi della rete per venire incontro alle esigenze dei vari distributori di contenuti che realizzano infrastrutture basate su server periferici (*Content Delivery Networks*, CDN) per far fronte alle capillari richieste degli utenti.

Questa evoluzione della rete per far fronte alla TV su IP rischia di portare a una profonda crisi in termini di sostenibilità della rete stessa, in quanto i cosiddetti operatori TV o Over The Top (OTT) sono coloro che traggono i maggiori profitti dal mercato, mentre gli operatori di rete sono quelli che devono realizzare gli investimenti per lo sviluppo della rete, ma con i modelli attuali ottengono ben pochi ricavi. Il tema della neutralità della rete si scontra con quello della sostenibilità della rete e, nei Paesi in cui non è lo Stato che investe direttamente nelle reti, sarà necessario definire modelli in cui gli operatori di rete vedono maggiori guadagni e quindi siano più stimolati alla realizzazione di infrastrutture sempre più potenti. Tutto questo passa attraverso la definizione di metodologie per

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 connettabili.

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 connettabile è alle porte: su 2,7 mil di famiglie consapevoli di avere almeno un televisore "connettabile" 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 "connettabili". 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 "connettabili". 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.

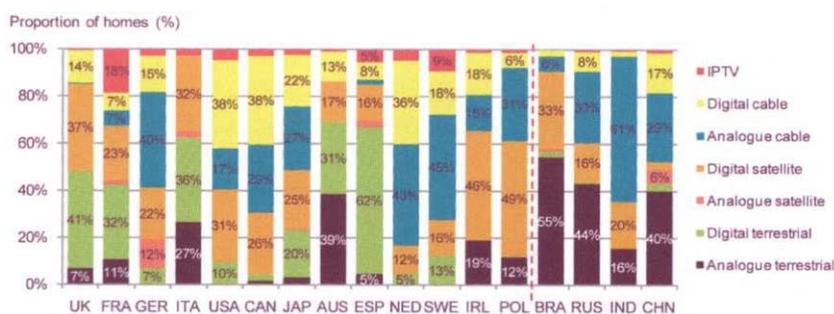
Passando al panorama mondiale, in Figura 1 possiamo vedere una comparazione sui principali Paesi OCSE e BRIC della distribuzione delle famiglie per tipo di piattaforma televisiva utilizzata principalmente.

Si noti come, per la maggior parte dei paesi a confronto, due o tre tecnologie di distribuzione coprono 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.



Source: IDATE / industry data / Ofcom

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 terrestri (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 (librerie). 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 videoteca 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

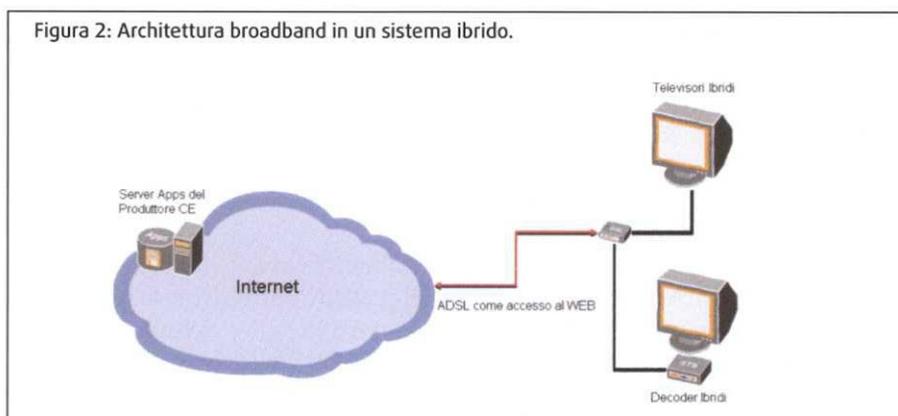
Nel caso di connessione web integrata nei dispositivi televisivi, la piattaforma è basata sui *widget*, applicazioni di tipo Client-Server prodotte da terzi in par-

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.



#### 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).

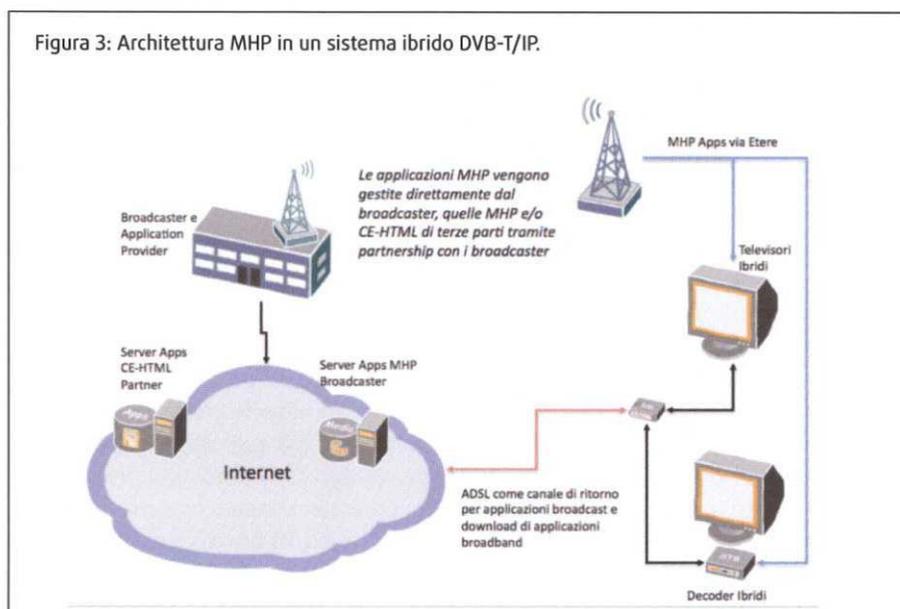
Le applicazioni MHP possono essere ricevute sia via broadcast, sia via broadband e possono accedere in streaming a contenuti audiovisivi presenti su siti Internet.

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.



## 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.

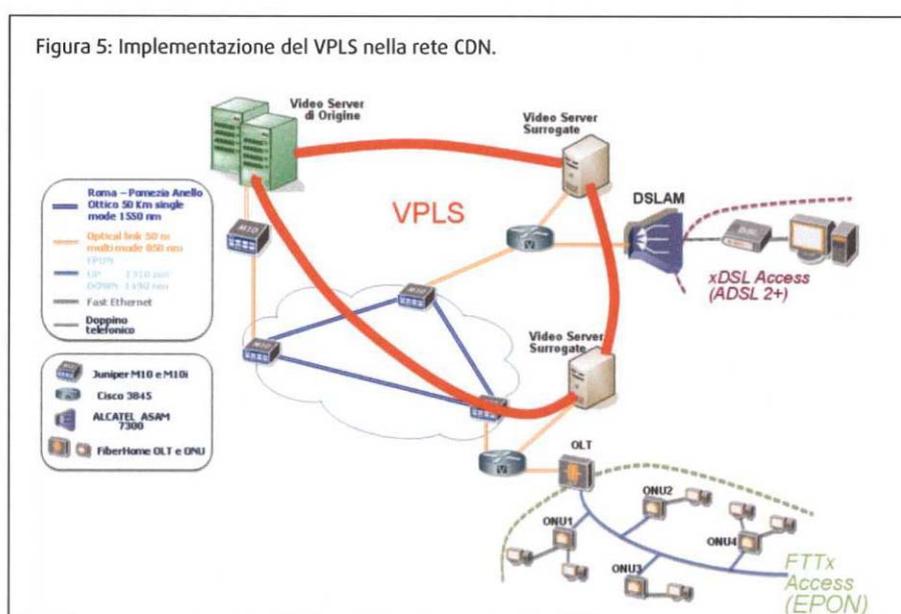


Gli utenti che vogliono accedere ai contenuti si collegano al sito attraverso il proprio browser e selezionano il contenuto che intendono visualizzare.

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, reindirizzerà l'utente su tale server.



Il reindirizzamento 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 congestionamenti 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-of-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 se 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 Determinine 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

<b>AREA 3</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- PIEMONTE ORIENTALE (Alessandria, Asti, Biella, Novara, Verbanco-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>
<b>AREA 5-6-7</b>
<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>
<b>AREA 8</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- LIGURIA</li> </ul> <p style="text-align: center;">(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	44	9.000
LOMBARDIA	67	30.000
EMILIA ROMAGNA	48	10.000
<b>TOTALI</b>	<b>159</b>	<b>49.000</b>

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

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

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

### IL CONCEPT DELLA CAMPAGNA

La Campagna relativa alla fase dello switch over è finalizzata a qualificare in senso positivo il passaggio al digitale, attraverso una serie di brevi dialoghi tra utenti, resi mediante la tecnica del fumetto.

Prima di tutto, il significato di “switch over” viene spostato dal concetto di “spegnimento” a quello di “transizione” verso un’offerta migliore:

D: *«Allora non vedrò più niente?»*

R: *«Vedrai più canali di prima»*

In secondo luogo, viene sottolineata la semplicità delle operazioni attraverso un elenco di ciò che “non è necessario”: non è necessario un nuovo televisore, non è necessaria una nuova antenna:

D: *«Ma devo cambiare il televisore?»*

R: *«No, basta il decoder»*

D: *«Ma devo cambiare l'antenna?»*

R: *«No, va bene la tua»*

Sia le domande che le risposte vengono da un utente: in altre parole, il passaggio al digitale è un processo talmente semplice e intuitivo che basta il passaparola per capire di che si tratta! E anche per gli aspetti tecnici, è sufficiente l’aiuto di un parente o di un vicino.

### CONTENUTO INFORMATIVO

- Switch over Rai 2 e Rete 4
  - *«Dal 18 maggio Rai 2 e Rete 4 passano al digitale»*
  - Data e aree interessate
- Vantaggi connessi alla tv digitale
  - Moltiplicazione dei canali (*“vedrai più canali di prima”*)
  - Migliore qualità audio e video
  - Nuovi servizi interattivi
- Operazioni richieste all’utente
  - *«Ma devo cambiare il televisore?»*; *«Nooo! basta il decoder»*
  - *«Ma devo cambiare l'antenna?»*; *«No, va bene la tua»*
  - *«E adesso cosa devo fare?»*; *«Mettiti seduta e aspetta il digitale»*
- Contributo statale di 50 euro
- Numero verde e sito

**IL LAYOUT GRAFICO**

Di seguito vengono riportati alcuni esempi del layout grafico della Campagna.

**DAL 18 MAGGIO  
RAI 2 E RETE 4  
PASSANO ALLA TV DIGITALE  
NELLE PROVINCE DI**

Lombardia: Sondrio, Lecco, Como, Bergamo, Varese, Monza Brianza, Brescia, Milano, Lodi, Cremona, Pavia.  
Piemonte: Verbania, Biella, Novara, Vercelli, Asti, Alessandria.  
Emilia Romagna: Piacenza, Parma.

E in alcuni Comuni delle province di Modena, Reggio Emilia e Verona

**NELLE STESSA PROVINCE,  
DAL 15 SETTEMBRE  
AL 20 OTTOBRE  
TUTTI I CANALI PASSERANNO  
ALLA TV DIGITALE**

Per maggiori informazioni o per sapere se il tuo comune è coinvolto chiama il Numero Verde

**Numero Verde  
800 022 000**

oppure visita il sito  
[www.decoder.comunicazioni.it](http://www.decoder.comunicazioni.it)

**DAL 18 MAGGIO  
RAI 2 E RETE 4  
PASSANO  
ALLA TV DIGITALE**

**IN 19 PROVINCE  
DI LOMBARDIA,  
PIEMONTE  
E EMILIA ROMAGNA**

È ADESSO COSA DEVO FARE?

IN TUTTI IN POUTISMA E GODITI IL DIGITALE!

DEVO CARRIARE IL TELEVISORE?

NOOO! BASTA IL DECODER

Campagna di comunicazione a cura di  
**Fondazione Ugo Bordani**

**Che cos'è la Tv Digitale?**

- **Tanti canali in più.**
- **Migliore qualità audio e video.**
- **Nuovi servizi interattivi.**

Questi i vantaggi della Tv Digitale che potrai scoprire, oltre che sul Digitale terrestre, anche sul satellite e l'IPTV.

Putrai ricevere anche canali e programmi in alta definizione, dotati di una qualità di immagine ancora superiore se hai acquistato un televisore con il marchio HD

**HD**

**Come funziona la Tv Digitale?**

Basta collegare il Decoder al tuo televisore se non hai già un TV con il Decoder integrato.

**IMPORTANTE!**  
Un Decoder per ogni apparecchio TV.

mai dritto e un contributo statale di 50 euro per l'acquisto di un Decoder interattivo, se hai 65 anni o più, un reddito pari o inferiore a 10.000 euro o hai la coppia con l'abbonamento Rai.

Per studiare del contributo basta ancora presso sei rivenditori autorizzati. Verifica sul sito [www.decoder.comunicazioni.it](http://www.decoder.comunicazioni.it) il rivenditore o tv più vicino.

L'antenna è la stessa che usi oggi, singola o condominiale centralizzata. Verifica che l'impianto sia in buono stato di manutenzione e funzionamento. Tutti i televisori in commercio hanno già il Decoder integrato. Scegli i rivenditori a norma e certificati: chiedi al tuo rivenditore.

**5 passi per la sintonizzazione dei canali**

Dopo aver collegato l'antenna al Decoder e la presa scart al televisore, per sintonizzare i canali segui questa semplice procedura:

1. Premi il tasto menu del telecomando del Decoder e seleziona installazione. Conferma con ok.
2. Scegli dalla lista ricerca canale e premi ok.
3. Seleziona reinstalla lista canali e premi ok per confermare.
4. Dall'elenco successivo, scegli numerazione canali automatico; i canali saranno sintonizzati secondo un ordine prestabilito. Se invece vuoi personalizzare l'ordine dei canali, seleziona numerazione canali normale. Conferma con ok.
5. Terminata la procedura, premi exit o menu per uscire.

La procedura potrebbe variare a seconda del modello del tuo Decoder, perciò è opportuno consultare il manuale delle istruzioni

**..RA DEVO CARRIARE L'ANTENNA?**

**NO... RA BENE LA TUA!**

**DAL 18 MAGGIO RAI DUE E RETE 4  
PASSANO ALLA TV DIGITALE**



**DEVO CAMBIARE  
IL TELEVISORE?**

**NOOO!  
BASTA IL DECODER**

**DAL 18 MAGGIO  
RAI 2 E RETE 4  
PASSANO  
ALLA TV DIGITALE**

**DEVO CAMBIARE  
IL TELEVISORE?**

**NOOO!  
BASTA IL DECODER**

**IN 19 PROVINCE  
DI LOMBARDIA, PIEMONTE  
E EMILIA ROMAGNA**  
E in alcuni Comuni delle province  
di Modena, Reggio Emilia e Verona

**Per maggiori  
informazioni  
prendi un opuscolo  
o chiama  
il Numero Verde**

**Numero Verde**  
**800 022 000**

**[www.decoder.comunicazioni.it](http://www.decoder.comunicazioni.it)**

Campagna di comunicazione a cura di  Fondazione Ugo Bordani

**SWITCH OFF: LA CAMPAGNA “ATTENTI AL BUIO”****LA PIANIFICAZIONE MEDIA**

- 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
  - una campagna Internet
  - una campagna di infomobilità e affissioni
  - l'organizzazione di un Roadshow
- Realizzazione di un piano finalizzato all'impiego di spazi pubblicitari su emittenti televisive locali
- Realizzazione di tre spot: uno di 5", uno di 40" e uno di 60" da inviare alle emittenti
- Realizzazione di un radiocomunicato di 30" da inviare alle radio

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	N. PASSAGGI			
		Spot 5"	Spot 40"	Spot 60"	Tot. Passaggi
PIEMONTE ORIENTALE	44	7.722	6.422	4.858	19.002
LOMBARDIA	68	23.051	15.017	12.917	50.985
EMILIA ROMAGNA	59	11.953	10.860	10.949	33.762
VENETO	45	18.712	10.970	11.776	41.458
FRIULI VENEZIA GIULIA	24	6.750	6.840	7.486	21.076
<b>TOTALI</b>	<b>240</b>	<b>68.188</b>	<b>50.109</b>	<b>47.986</b>	<b>166.283</b>

RADIO		
REGIONI	N. EMITTENTI	N. PASSAGGI
		Comunicato 30"
PIEMONTE ORIENTALE	6	1.071
LOMBARDIA	7	1.260
EMILIA ROMAGNA	5	882
VENETO	5	903
FRIULI VENEZIA GIULIA	5	903
<b>TOTALI</b>	<b>28</b>	<b>5.019</b>

QUOTIDIANI				
REGIONI	N. TESTATE	N. PAGINE		
		Pagine Intere	Mezze pagine	Tot.
PIEMONTE ORIENTALE	6	30		30
LOMBARDIA	20	67	35	102
EMILIA ROMAGNA	9	14	31	45
VENETO	9	10	35	45
FRIULI VENEZIA GIULIA	3	3	12	15
<b>TOTALE</b>	<b>47</b>	<b>124</b>	<b>113</b>	<b>237</b>

REGIONI	AFFISSIONI	OPUSCOLI	ROADSHOW	WEB
	MANIFESTI E INFOMOBILITÀ	QUANTITATIVO OPUSCOLI	N. TAPPE	N. IMPRESSIONI
PIEMONTE ORIENTALE	1.080	200.000	6	959.180,183
LOMBARDIA	7.666	1.000.000	10	6.084.756,893
EMILIA ROMAGNA	4.601	600.000	8	2.688.960,571
VENETO	4.685	650.000	6	3.063.407,149
FRIULI VENEZIA GIULIA	1.301	130.000	4	770.600,204
<b>TOTALE</b>	<b>19.333</b>	<b>2.580.000</b>	<b>34</b>	<b>13.566.905,000</b>

**IL CONCEPT DELLA CAMPAGNA**

La Campagna gioca sull'opposizione tra buio e luce: con lo switch off si spegne definitivamente il segnale analogico (*"Attenti al buio"*), ma non c'è da preoccuparsi perché contestualmente *"Si accende la tv digitale"*.

Il tono rassicurante della Campagna prosegue nella comunicazione affidata a "Nando il telecomando": un invito esplicito, senza ulteriori rassicurazioni, a familiarizzare con i pochi dispositivi necessari per poter accedere alla tv digitale: il decoder e il telecomando.

**CONTENUTO INFORMATIVO**

Le informazioni sono relative a:

- Oscuramento del segnale analogico (switch off)
  - *"Attenti al buio"*; *"Il vecchio segnale tv si spegne per sempre"*
  - Date e aree interessate
- Passaggio al digitale
  - *"Tutta la TV passa al digitale"*; *"Si accende la Tv digitale"*
- Operazioni richieste all'utente
  - *"Basta un decoder o un apparecchio tv con decoder integrato..."*
- Vantaggi connessi alla tv digitale
  - Moltiplicazione dei canali (*"...per avere molti più canali"*)
  - Migliore qualità audio e video
  - Nuovi servizi interattivi
- Contributo statale di 50 euro
- Numero verde e sito

**IL LAYOUT GRAFICO**

Di seguito vengono riportati alcuni esempi del layout grafico della Campagna "Attenti al buio".

**Dal 27 novembre  
al 15 dicembre  
il vecchio segnale TV  
si spegne per sempre.**

Per maggiori informazioni  
o per sapere se il tuo comune è coinvolto  
chiama il Numero Verde

**Numero Verde  
800 022 000**



oppure visita il sito  
[www.decoder.comunicazioni.it](http://www.decoder.comunicazioni.it)

Campagna di comunicazione a cura di  
**FUB**  
Fondazione Ugo Bordonaro  
Ricerca e Comunicazione

**Attenti al buio!  
Tutta la Tv  
passa al digitale.**

**IL PASSAGGIO AVVERRÀ GRADUALMENTE**

Dal 29 novembre al 2 dicembre	RAVENNA e parte della provincia
il 30 novembre	MANTOVA, VERONA, PADOVA, TREVISO, VENEZIA, ROVIGO, VICENZA, BOLOGNA, MODENA, REGGIO EMILIA, FERRARA e parte delle relative province
il 2 dicembre	FORLÌ-CESENA, RIMINI e relative province
il 3 dicembre	UDINE, GORIZIA, PORDENONE, TRIESTE e relative province
Dal 6 al 15 dicembre	BELLUNO e relativa provincia e provincia di Udine

**Dal 27 novembre  
al 15 dicembre  
il vecchio segnale TV  
si spegne per sempre.**



**Che cos'è la Tv digitale?**

- **Tantissimi canali in più.**
- **Migliore qualità audio e video.**
- **Nuovi servizi interattivi.**

Questi i tantissimi vantaggi della Tv digitale che potrai scoprire, oltre che sul digitale terrestre, anche sul satellite e l'IPTV.



Potrai ricevere anche canali e programmi in alta definizione, dotati di una qualità di immagine ancora superiore se hai acquistato un televisore con il marchio HD

**HD**

**Come funziona la Tv digitale?**



Basta collegare il Decoder al tuo televisore se non hai già una TV con il Decoder integrato.

**IMPORTANTE!**  
Un Decoder per ogni apparecchio TV.

Hai diritto a un contributo statale di 50 Euro per l'acquisto di un Decoder interattivo, se hai 65 anni o più, un reddito pari o inferiore a 10.000 Euro e sei in regola con l'abbonamento Rai.

L'antenna è la stessa che usi oggi, singola o condominiale centralizzata. Verifica che l'impianto sia in buono stato di manutenzione e funzionamento. Tutti i televisori in commercio hanno già il Decoder integrato. Scegli i ricettivi a norma e certificati. Chiedi al tuo rivenditore.



**5 passi per la sintonizzazione dei canali**

1. Collega l'antenna al Decoder e la presa scart al televisore.
2. Premi il tasto "MENU" del telecomando del Decoder e seleziona "INSTALLAZIONE", conferma con "OK".
3. Scegli dalla lista "RICERCA CANALE" e premi "OK".
4. Dall'elenco successivo, scegli "NUMERAZIONE CANALI AUTOMATICA": i canali saranno sintonizzati secondo un ordine prestabilito. Se invece vuoi personalizzare l'ordine dei canali, seleziona "NUMERAZIONE CANALI NORMALE", conferma con "OK".
5. Terminata la procedura, premi "EXIT" o "MENU" per uscire.

La procedura potrebbe variare a seconda del modello del tuo Decoder, quindi è opportuno consultare il manuale delle istruzioni.

# Attenti al buio!

## Tutta la Tv passa al digitale.

**Dal 25 ottobre  
al 26 novembre  
il vecchio segnale TV  
si spegne per sempre.**

**IN 17 PROVINCE  
DI LOMBARDIA,  
PIEMONTE PIÙ PARMA  
E PIACENZA.**



**Basta un decoder o un nuovo apparecchio TV  
e vedrai molti canali in più.**

Per maggiori informazioni o per sapere se il tuo comune è coinvolto chiama il Numero Verde

Numero Verde  
**800 022 000**

[www.decoder.comunicazioni.it](http://www.decoder.comunicazioni.it)

Campagna di comunicazione a cura di

**FUB**  
Fondazione Ugo Bordononi  
Ricerca e Innovazione

## IL MONITORAGGIO DELLA CAMPAGNA SWITCH OFF

- **Metodologia:** Indagine quantitativa
- **Strumento di indagine:** intervista telefonica
- **Periodo di rilevazione:** 17-25 gennaio 2011
- **Universo stimato:** circa 4 milioni di famiglie
- **Campione:** 3.000 interviste valide, 1.000 per ciascuna regione

### RISULTATI RELATIVI ALLA PENETRAZIONE DELLA TV DIGITALE

In generale, il monitoraggio della Campagna ha rilevato che:

- il tasso di digitalizzazione è superiore al 99%;
- la TV digitale sta cambiando il modo di fruizione della TV con una crescente visione dei nuovi canali digitali gratuiti.

Nelle Tabelle di seguito, sono riportati in sintesi i risultati del monitoraggio della Campagna.

AREA 3	SINTESI DEI RISULTATI
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Per l'86% delle famiglie la TV principale è quella digitale terrestre;</li> <li>- circa il 56% dei decoder installati è interattivo e il 37% dei TV set consente di vedere programmi in alta definizione;</li> <li>- la funzione LCN è stata facile da attivare: solo il 6% degli intervistati è dovuto ricorrere a un supporto tecnico;</li> <li>- mentre per il 59% delle famiglie non ci sono stati problemi nella transizione alla TV digitale terrestre, il 41% del campione, pari circa 2,1 milioni di famiglie, ha riscontrato problemi;</li> <li>- gran parte di queste (1,2 milioni) riesce comunque a vedere tutti i canali, mentre il 16,5%, pari a 850.000 famiglie, non riesce a vedere uno o più canali digitali gratuiti.</li> </ul>

AREA 5-6-7	SINTESI DEI RISULTATI
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Per l'88% delle famiglie la TV principale è quella digitale terrestre;</li> <li>- circa la metà dei decoder installati sono interattivi e oltre un terzo dei TV set consente di vedere programmi in alta definizione;</li> <li>- la funzione LCN è stata facile da attivare: solo il 5% degli intervistati è dovuto ricorrere a un supporto tecnico;</li> <li>- mentre per il 61% delle famiglie non ci sono stati problemi nella transizione alla TV digitale terrestre, il 39% del campione, pari circa 1,5 milioni di famiglie, ha riscontrato problemi;</li> <li>- gran parte di queste (952.000) riesce comunque a vedere tutti i canali, mentre il 15%, pari a 600.000 famiglie, non riesce a vedere uno o più canali.</li> </ul>

**RISULTATI RELATIVI ALL'EFFICACIA DELLA CAMPAGNA****Ricordo**

In entrambe le aree geografiche interessate, il risultato migliore in termini di ricordo è stato ottenuto attraverso la campagna a mezzo TV (emittenti nazionali e locali). Alla domanda “Come è venuto a conoscenza del passaggio al digitale nella sua area?”, più dell’80% degli intervistati ha risposto di aver ricevuto questa informazione dalle Tv nazionali, mentre il 30% ha risposto indicando le tv locali. Importante sembra essere stato il ruolo del “passaparola”, visto che il 15% degli intervistati ha risposto di essere venuto a conoscenza del passaggio al digitale da amici e conoscenti. Più in basso, troviamo i dati relativi ai quotidiani nazionali (13%) e locali (5%), seguiti da Radio (6%) e Internet (2.3%). Le affissioni e gli opuscoli, per finire, hanno ottenuto il minor numero di risposte.

“Come è venuto a conoscenza del passaggio al digitale nella sua area?”

Area 3

Modalità di risposta	TOT Area
Tv nazionali: spot e scritte in sovrapposizione	88.7
Tv locali: spot e scritte in sovrapposizione	<b>29.9</b>
Amici e conoscenti	15.3
Quotidiani nazionali: annunci stampa	13.1
Quotidiani locali: annunci stampa	<b>5.3</b>
Radio nazionali/locali	6.7
Siti Internet. Annunci stampa	<b>2.3</b>
Manifesti pubblicitari, affissioni	<b>1.6</b>
Opuscoli informativi nei punti vendita	<b>1.0</b>
Altro	0.2
Non ricordo	3.8

Aree 5-6-7

Modalità di risposta	TOT Area
Tv nazionali: spot e scritte in sovrapposizione sulla tv	86,8
Tv locali: spot e scritte in sovrapposizione sulla tv	<b>33,7</b>
Amici, conoscenti	15,8
Quotidiani nazionali: annunci stampa	15,4
Quotidiani locali: annunci stampa	<b>8,0</b>
Radio nazionali /locali	4,2
Siti Internet: annunci stampa	<b>2,7</b>
Manifesti pubblicitari, affissioni ecc.	<b>1,7</b>
Opuscoli informativi nei punti vendita dei prodotti tecnologici	<b>1,3</b>
Altro	0,2
Non ricordo	6,5

**Comprensione**

Riguardo all'efficacia della Campagna in termini di comprensione, si rileva che gli intervistati ricordano di aver ricevuto informazioni prevalentemente riguardo alle date dello switch off (60%) e sulla necessità di essere in possesso di un decoder per accedere alla nuova tv digitale (40%). Rispetto ai vantaggi del digitale terrestre, nell'area 3 è stata citata con maggiore frequenza la migliore qualità dell'immagine e del suono (20,5%) rispetto all'ampliamento dell'offerta televisiva (8,9%); mentre nell'area 5-6-7 le due modalità hanno ottenuto lo stesso numero di risposte (rispettivamente 5,2% e 5,5%). L'informazione relativa al contributo statale per l'acquisto del decoder si colloca a metà in entrambe le distribuzioni, seguita dalle informazioni tecniche relative alle procedure di sintonizzazione, di revisione dell'impianto antenna e di ricezione dei canali radiofonici in stereofonia.

*“Ricorda qualche informazione che ha ricevuto dalla campagna di comunicazione?”*

Area 3

Modalità di risposta	TOT. Area
Informazioni sulle date del passaggio	64.6
Necessità di avere il decoder	37.8
Oscuramento dei canali analogici tradizionali	20.7
Migliore qualità dell'immagine e del suono	20.5
Contributo statale per l'acquisto del decoder	9.7
Ampliamento dell'offerta tv (più canali)	8.9
Procedure di sintonizzazione	7.6
Revisione dell'impianto antenna	3.8
Ricezione di canali radiofonici in stereofonia	3.4
Altro	0.2
Non ricordo nulla	25.7

Aree 5-6-7

Modalità di risposta	TOT. Area
Informazioni sulle date del passaggio	60.4
Necessità di avere il decoder per vedere la televisione digitale	40.9
Oscuramento dei canali analogici tradizionali	15.6
Migliore qualità dell'immagine e del suono	5.2
Contributo statale per l'acquisto dei decoder/televisioni	4.3
Ampliamento dell'offerta (nuovi canali da vedere)	5.5
Procedure di sintonizzazione	4.9
Revisione dell'impianto antenna	2.5
Ricezione di canali radiofonici in stereofonia	2.4
Altro	0.1
Non ricordo nulla	28.2

### Gradimento

Riguardo al gradimento della Campagna, sono stati rilevati i seguenti aspetti: utilità, capacità di attirare l'attenzione, chiarezza dell'informazione, completezza dell'informazione. In una scala a 5 livelli sul grado di soddisfazione (da 1 – per niente soddisfatto – a 5 – molto soddisfatto), oltre il 70% si ritiene “abbastanza” o “molto soddisfatto” su ciascuno degli aspetti indagati.

Aspetti della campagna di comunicazione	TOT. Area
Utilità	73.0
Capacità dell'attenzione	71.3
Chiarezza dell'informazione	71.0
Completezza dell'informazione	70.1

Nella Tabella è riportata la somma delle percentuali di risposta “Abbastanza soddisfacente” + “Molto soddisfacente”.

Nota: si sottolinea che l'indagine non tiene conto dell'impatto del Roadshow, realizzato in una fase successiva.

La Tabella seguente mette in relazione le risposte del campione intervistato con il contenuto informativo di ciascun mezzo.

AREE	RISULTATI	
	Modalità di risposta	Ricorda qualche informazione che ha ricevuto dalla campagna di comunicazione?
<b>AREA 3</b>		% di risposte sul campione
INFORMAZIONI COMUNI A TUTTI I VEICOLI	Date del passaggio	64.6%
	Necessità di avere il decoder	37.8%
	Oscuramento del segnale analogico	20.7%
	Ampliamento dell'offerta tv	8.9%
SOLO OPUSCOLI/SPOT 40"	Migliore qualità immagine/suono	20.5%
	Contributo statale	9.7%
	Procedure di sintonizzazione	7.6%
	Revisione dell'impianto antenna	3.8%
<b>AREA5-6-7</b>		% di risposte sul campione
INFORMAZIONI COMUNI A TUTTI I VEICOLI	Date del passaggio	60,4%
	Necessità di avere il decoder	40,9%
	Oscuramento del segnale analogico	15,6%
	Ampliamento dell'offerta tv	5,5%
SOLO OPUSCOLI/SPOT 40"	Migliore qualità immagine/suono	5,2%
	Contributo statale	4,3%
	Procedure di sintonizzazione	4,9%
	Revisione dell'impianto antenna	2,5%

## CONCLUSIONI

Dai risultati del monitoraggio, risulta che il maggior impatto si è ottenuto mediante la campagna a mezzo TV, radio e stampa, mentre minore sembra essere stato l'impatto della comunicazione tramite le affissioni, Internet e opuscoli.

Alla luce di tale rapporto – e in vista della pianificazione delle campagne che riguarderanno le restanti aree del Paese non ancora interessate dalla transizione al digitale – si suggeriscono tre strategie alternative:

1. Una parte del target raggiunto tramite le affissioni (persone in auto) è facilmente raggiungibile tramite il **mezzo radiofonico**, il cui impatto in termini di attenzione e di memorizzazione delle informazioni è presumibilmente maggiore rispetto a quello di un manifesto. Si suggerisce, pertanto, un migliore utilizzo delle emittenti radiofoniche, anche attraverso la progettazione di **rubriche dedicate**.
2. Una parte del target (persone che transitano nelle stazioni ferroviarie o viag-

giano in treno) è probabilmente costituita da professionisti o studenti che, presumibilmente, hanno una forte familiarità con Internet. Si suggerisce pertanto di ottimizzare l'utilizzo della comunicazione sul **web**.

3. Infine, visti i risultati ottenuti dalla campagna a mezzo stampa, e in considerazione della possibilità di raggiungere un target più differenziato, si suggerisce l'inserimento nella pianificazione della **free press**.

Riguardo a **Internet**, lo scarso impatto della campagna sul web è presumibilmente legato allo scarso investimento in termini di budget e all'utilizzo dei soli banner. Si suggerisce, pertanto, di prendere in considerazione l'utilizzo di altri strumenti resi disponibili dal web 2.0. (possibilità di aprire un video, scaricare materiale informativo, relazionarsi con una community, ecc.).

Il sito attualmente dedicato allo switch off (<http://www.decoder.comunicazioni.it/trasformazioni.shtml>), pur contenendo tutte le informazioni necessarie sullo switch off, è poco accattivante e poco interattivo. A tal proposito, si suggerisce un utilizzo più efficace dello stesso in termini di comunicazione, nonché lo sviluppo di uno spazio dedicato all'interno del sito istituzionale della FUB:

- Il nuovo **spazio web** dovrebbe contenere i vari strumenti di comunicazione fin qui descritti (lo spot, il radiocomunicato o, eventualmente, le registrazioni delle rubriche radiofoniche, gli opuscoli in versione scaricabile, eventuali applicazioni per i-phone...) nonché un collegamento alla pagina Facebook di "Nando il Telecomando" (la mascotte del Roadshow), sulla quale è possibile visualizzare le foto delle singole tappe; si suggerisce di prevedere anche una sezione "Press", ovvero una raccolta dei comunicati stampa relativi allo switch off.
- Come anticipato sopra, si potrebbe prevedere lo sviluppo di **applicazioni per i-phone scaricabili** dal sito (ad esempio, una mappa interattiva della Regione interessata, per la ricerca di informazioni relative allo switch off nel proprio Comune).

Per finire, si sottolinea l'opportunità di migliorare l'utilizzo degli **Opuscoli** e se ne suggerisce l'impiego come materiale di approfondimento rispetto alle informazioni già ottenute da altri media.

Riguardo alla loro diffusione, a fronte degli elevati costi di spedizione, si suggeriscono le seguenti soluzioni:

- distribuzione, insieme agli opuscoli, di appositi **espositori** da posizionare – oltre che nei punti vendita e nei centri commerciali – anche negli uffici postali. Si può inoltre prendere in considerazione la possibilità di collocare gli espositori nelle ASL e nelle scuole;
- invio dell'opuscolo in formato elettronico agli enti locali, al fine di consentire loro di ristamparli autonomamente ogni volta che si renda necessario;
- la distribuzione, infine, dovrebbe essere connessa ad **attività di socializzazione**, simili a quella realizzata con il Roadshow, auspicabilmente in collaborazione con gli Enti locali.

## **PROGETTI IN CONVENZIONE CON AGCOM (delibera n. 708/09/CONS)**

- **Ottimizzazione dei progetti di impianto di trasmettitori televisivi**
- **Controllo dei livelli acustici dei messaggi pubblicitari e delle televendite**
- **Qualità dei servizi di comunicazioni mobili e personali**

# OTTIMIZZAZIONE DEI PROGETTI DI IMPIANTO DI TRASMETTITORI TELEVISIVI

RESPONSABILE

MARIA MISSIROLI

Con la Convenzione tra l'Autorità per le garanzie nelle comunicazioni e la Fondazione Ugo Bordoni di cui alla delibera AGCOM n. 429/09/CONS, e successivamente con la delibera n.708/09/CONS, è stato avviato, a valere sul primo anno di operatività della Convenzione, un progetto esecutivo di ricerca sul tema "Ottimizzazione dei progetti di impianto di trasmettitori televisivi ai fini della massimizzazione dell'efficienza d'uso della risorsa radioelettrica e del rispetto dei vincoli di coordinamento internazionali", nel quadro del passaggio definitivo ad un sistema televisivo esclusivamente digitale (switch off). Il piano nazionale per la ripartizione delle frequenze televisive a seguito dello switch off è contenuto nella delibera n. 300/10/CONS.

Il Progetto ha l'obiettivo di elaborare e valutare tecniche volte al miglioramento dell'efficienza delle reti televisive italiane operanti sul territorio nazionale, assumendo come vincolo di progetto il rispetto degli impegni internazionali, tipicamente esprimibili in termini di livelli massimi di interferenza che trasmettitori situati in Italia possono arrecare sui territori di stati esteri.

L'obiettivo generale è perseguito tramite due metodologie principali, una legata all'ottimizzazione dei sistemi radianti, l'altra all'ottimizzazione delle prestazioni di rete.

Con l'ottimizzazione dei sistemi radianti, si intende ridurre direttamente il contributo di interferenza sullo stato estero modificando opportunamente il diagramma d'irradiazione del sistema d'antenna, in primo luogo inclinando verso il basso i lobi di massima radiazione del segnale, così da ridurre il segnale disperso verso l'orizzonte (quest'operazione si denota con il termine *tilting*). La seconda metodologia di ottimizzazione riguarda i valori di potenza in emissione dai singoli impianti di una rete SFN; considerando come vincolo il mantenimento dell'estensione delle aree di servizio delle reti presenti, la procedura di ottimizzazione ha lo scopo di eliminare la potenza in eccesso eventualmente trasmessa da qualche impianto, perché la realizzazione di reti SFN può consentire riduzioni di potenza per effetto dell'azione combinata degli altri trasmettitori della rete.

Sulla base degli obiettivi generali, il Progetto si articola nelle seguenti fasi: analisi teorica delle tecniche di ottimizzazione e stima dei miglioramenti ottenibili in situazioni tipiche; realizzazione di procedure software che realizzano le tecniche di ottimizzazione; applicazione delle procedure a situazioni reali e valutazione dei miglioramenti ottenibili; monitoraggio dell'effettiva realizzazione delle reti televisive a seguito della transizione al digitale.

## STRUTTURA ATTIVITÀ OPERATIVE

Al fine del raggiungimento degli obiettivi preposti, il Progetto è stato operativamente suddiviso in quattro diverse attività di lavoro:

- **A1** - Studio teorico delle possibili tecniche di ottimizzazione
- **A2** - Applicazione delle tecniche di ottimizzazione al piano di assegnazione
- **A3** - Monitoraggio dell'implementazione del piano di assegnazione
- **A4** - Applicazione di tecniche di ottimizzazione avanzata a casi specifici

Il consolidamento dei risultati è previsto con la produzione di sette deliverable, di cui: due per l'attività A1, consistenti in un rapporto sugli adempimenti conseguiti e in un rapporto sugli aspetti teorici relativi alle tecniche proposte; un deliverable per l'attività A2; due per l'attività A3, consistenti in una relazione descrittiva del software sviluppato e in un rapporto sul monitoraggio dell'implementazione del piano di assegnazione di cui alla delibera AGCOM n. 300/10/CONS; due deliverable per l'attività A4, uno consistente in una relazione sull'analisi delle criticità presenti in campo e l'altro in una relazione sull'applicazione delle tecniche proposte a casi specifici.

## RISULTATI CONSEGUITI

### A1 STUDIO TEORICO DELLE POSSIBILI TECNICHE DI OTTIMIZZAZIONE

Per affrontare un processo realistico di ottimizzazione del diagramma verticale ai fini del rispetto dei vincoli di interferenza internazionali, la prima fase del Progetto è consistita in un'analisi generale in due direzioni distinte: 1) gli aspetti alla base della progettazione di antenne per sistemi televisivi; 2) la stima teorica dei benefici ottenibili dal tilt verticale in termini di riduzione dell'interferenza prodotta nell'ipotesi di mantenere l'area di servizio.

Per quanto riguarda la progettazione di antenne, sono state svolte simulazioni software dei diagrammi di antenna ottenibili al variare del numero e della configurazione dei pannelli, con l'obiettivo di trarre indicazioni di carattere generale sulla direttività verticale realisticamente realizzabile e su quali modalità di realizzazione sono possibili. Nonostante la progettazione reale di diagrammi di antenne sia, nei casi critici, un processo complesso che deve affrontare diverse difficoltà tecniche non sempre prevedibili, ai fini del presente Progetto sono possibili semplificazioni che comunque permettono una stima della complessità di realizzazione di un'antenna che rispetti le caratteristiche stabilite.

La seconda direzione d'indagine è stata volta a identificare, almeno in prima approssimazione, le situazioni in cui è possibile avere una riduzione significativa dell'interferenza prodotta dall'ottimizzazione del diagramma verticale di antenna, e la relativa complessità del progetto di antenna. A tal fine è stato realizzato un programma software a parametri completamente modificabili dall'esterno che implementa un algoritmo per il calcolo della distanza di interferenza. Tramite tale strumento è possibile valutare in modo immediato i potenziali benefici ottenibili, da una parte, incrementando la direttività verticale dell'antenna, dall'altra, identificando il valore ottimale del tilt.

Inoltre sono stati esaminati i principali aspetti teorici delle reti SFN discutendone i benefici in termini di efficienza spettrale realisticamente ottenibili per le reti DVB-T con questo tipo di architettura di rete.

## **A2 APPLICAZIONE DELLE TECNICHE DI OTTIMIZZAZIONE AL PIANO DI ASSEGNAZIONE**

Sono stati ideati diversi algoritmi di ottimizzazione, successivamente implementati in varie procedure software:

- procedura per la valutazione teorica dei benefici derivanti dall'applicazione di un tilt verticale alle antenne dei sistemi radianti televisivi;
- procedura per l'ottimizzazione delle potenze trasmesse dagli impianti operanti in una rete SFN, ai fini di migliorare l'area di servizio e di ridurre l'interferenza verso l'esterno;
- procedura di ottimizzazione realistica dei sistemi radianti di impianti televisivi, con utilizzo di dati di propagazione calcolati con un modello deterministico (ITU 526) che considera l'orografia effettiva del territorio.

La procedura di ottimizzazione realistica dei sistemi radianti di impianti televisivi produce dati di output direttamente utilizzabili nelle procedure adottate per l'elaborazione del piano nazionale.

Tali procedure sono state applicate in alcuni casi tipici della situazione televisiva reale, selezionati tra gli scenari verosimilmente più critici.

## **A3 MONITORAGGIO DELL'IMPLEMENTAZIONE DEL PIANO DI ASSEGNAZIONE**

A seguito dell'attività A2, il software che implementa la procedura di ottimizzazione del diagramma di antenna è stato organizzato in un'applicazione di supporto al processo di pianificazione, per utilizzo diretto da parte degli specialisti di AGCOM. A tal fine, insieme al software sono stati forniti i dati di propagazione relativi a migliaia di impianti italiani, registrati nel database Registro Operatori Comunicazioni in capo ad AGCOM.

L'attività A3 prevedeva anche un'analisi della situazione risultante a seguito dello switch off in alcune Aree Tecniche, soprattutto con l'obiettivo di evidenziare i casi più critici per l'interferenza verso paesi esteri. È stata quindi definita e applicata una metodologia di valutazione della criticità dell'interferenza prodotta da ogni impianto attivo sul territorio; tale metodologia si basa essenzialmente sul calcolo del campo prodotto e della popolazione del paese estero raggiunta con livelli di campo oltre i quali si può parlare di interferenza inaccettabile.

## **A4 APPLICAZIONE DI TECNICHE DI OTTIMIZZAZIONE AVANZATA A CASI SPECIFICI**

Lo studio di alcuni impianti del database critici per l'interferenza verso Slovenia e Croazia, da un lato, e verso la Francia, dall'altro, costituisce l'argomento dell'ultimo deliverable.

Si è mostrato in quali casi e con quali miglioramenti si può applicare l'ottimizzazione del diagramma verticale dell'antenna. Per quanto riguarda le reti SFN, l'attività è consistita nella valutazione dei benefici della pianificazione SFN per reti regionali/locali, tramite l'analisi di reti reali nelle Aree Tecniche già digitalizzate. Tale valutazione è stata effettuata per confronto tra le aree di servizio ottenute nella situazione digitale attuale e quelle ottenibili in un'ipotetica situazione MFN. Sono state valutate le riduzioni di potenza possibili su singoli impianti di una rete con il vincolo di mantenere o migliorare l'area di servizio.

## CONCLUSIONI

Il Progetto “Ottimizzazione dei progetti di impianto di trasmettitori televisivi ai fini della massimizzazione dell’efficienza d’uso della risorsa radioelettrica e del rispetto dei vincoli di coordinamento internazionali” si è articolato su due aspetti distinti: l’ottimizzazione del progetto di antenna sul piano verticale; e l’ottimizzazione delle potenze trasmesse da impianti che operano in tecnica SFN. Sono state ideate e implementate procedure specifiche che realizzano questo tipo di ottimizzazione a partire dai dati reali degli impianti. L’obiettivo delle procedure è, da una parte, la minimizzazione delle aree interferite, dall’altra, il mantenimento dell’estensione dell’area di servizio. Queste procedure sono state applicate ad alcuni casi specifici ritenuti particolarmente critici, mettendo in evidenza in quali situazioni è possibile ottenere miglioramenti significativi dall’ottimizzazione.

## **CONTROLLO DEI LIVELLI ACUSTICI DEI MESSAGGI PUBBLICITARI E DELLE TELEVENDITE**

**RESPONSABILE**

**MAURO FALCONE**

Con la Convenzione tra l'Autorità per le Garanzie nelle Comunicazioni (AGCOM) e la Fondazione Ugo Bordoni e, successivamente, con la delibera n. 708/09/CONS, è stato avviato un progetto esecutivo di ricerca riguardante il "Controllo dei livelli acustici dei messaggi pubblicitari e delle televendite", con riferimento al primo anno di attività della Convenzione. Tale problema riguarda la garanzia e la tutela degli ascoltatori che possono essere soggetti ad una potenza sonora (*loudness*) eccessiva e fastidiosa durante la trasmissione delle pubblicità.

La regolamentazione dei livelli sonori è stata, negli ultimi anni, oggetto di numerose nuove normative europee e internazionali. Per quel che riguarda, in particolare, il problema di un possibile volume eccessivo durante la trasmissione dei messaggi pubblicitari, diversi paesi, tra cui molto di recente gli Stati Uniti d'America, hanno approvato leggi a riguardo. L'Italia è stata uno dei primi paesi in Europa a dotarsi di una regolamentazione legislativa in questo ambito e con la delibera n. 219/09/CSP ha risolutivamente definito metodologie di misura e di verifica all'infrazione del divieto di legge.

Gli obiettivi del Progetto rientrano nell'attività di supporto e di consulenza ad AGCOM, che FUB ha svolto in qualità di ente *super partes* e tecnicamente competente per le problematiche in oggetto, anche attraverso la propria partecipazione e contribuzione a organismi internazionali. Il Progetto ha inoltre previsto la definizione e pianificazione delle attività relativamente ai servizi innovativi, ai sistemi e ai dispositivi attualmente non inclusi nella vigente normativa quali, ad esempio, quelli legati all'audio multicanale.

Di più ampio e sostanziale peso è stata l'attività relativa agli obiettivi di verifica del rispetto della delibera per quanto riguarda il livello sonoro dei messaggi pubblicitari e delle televendite. A tal fine, FUB ha sviluppato un prototipo software, unico nel suo genere per l'articolazione della metodologia specificata. Il sistema, sulla base delle indicazioni temporali dei segmenti pubblicitari, è in grado di soddisfare tutte le procedure di misura e di verifica di infrazione conformemente alla delibera. Il prototipo è stato valutato eseguendo una campagna di misure sperimentali che ha coinvolto venti emittenti, sia su digitale terrestre sia su satellitare, per un totale di 240x24 ore di registrazione di segnale audio, che è stato successivamente analizzato secondo quanto specificato in delibera.

Infine, sono stati pianificati i possibili sviluppi e le attività che potranno portare alla realizzazione di una funzione di servizio per il controllo dei livelli sonori a tutela degli ascoltatori, come previsto dalla legge.

## OBIETTIVI

Il Progetto nasce da una duplice esigenza.

In primis mettere in atto un prototipo per il controllo delle infrazioni ai divieti definiti nella delibera n. 34/09/CSP del 19 febbraio 2009 e successivamente dettagliati nella delibera n. 219/09/CSP del 5 gennaio 2010 che ne definisce i parametri tecnici e le metodologie di rilevamento. Questo sia al fine di verificare la fattibilità della metodologia proposta nella normativa, sia al fine di sondare lo stato di salute delle emittenti su DVB-T e su DVB-S relativamente ai divieti definiti, anche attraverso una campagna di misure realizzate durante il “periodo transitorio” definito nella delibera medesima.

In secundis il Progetto si prefigge lo scopo di fornire consulenza tecnica ad AGCOM riguardo al perfezionamento e all’adeguamento delle procedure, anche in conformità con normative e regolamentazioni europee e internazionali, nonché per l’estensione delle metodologie proposte ai formati e ai media non contemplati nell’attuale normativa, ma che dovranno essere inclusi, anche attraverso i lavori del costituendo tavolo permanente sui servizi innovativi (si veda la succitata delibera).

Al fine del raggiungimento degli obiettivi preposti, il Progetto è stato formalmente e operativamente suddiviso in tre diverse attività di lavoro:

- **A1** - *Supporto al tavolo tecnico sul monitoraggio del livello sonoro, istituito ai sensi dell’art.1 comma 5 della delibera n. 34/09/CSP.*
- **A2** - *Progettazione e realizzazione di un prototipo per attività di monitoraggio del loudness.*
- **A3** - *Supporto al tavolo tecnico sui servizi innovativi, istituito ai sensi dell’art.1 comma 7 della delibera n. 34/09/CSP.*

Il consolidamento dei risultati per ciascuna attività è previsto nella realizzazione di nove *deliverable*: cinque deliverable per l’attività A1 (di cui due sulle attività del tavolo tecnico, due sulle attività normative nazionali e internazionali, e un documento tecnico sulle misurazioni oggettive e soggettive); due deliverable per l’attività A2 (un documento sull’architettura del prototipo e uno sullo sviluppo del prototipo); due deliverable per l’attività A3 (uno sulla costituzione e gli scopi del tavolo permanente e uno sui risultati ottenuti dal tavolo permanente).

Durante le fasi iniziali di Progetto, si è congiuntamente decisa una rimodulazione dei contenuti di alcuni deliverable, in considerazione del fatto che alcune azioni previste (come ad esempio la costituzione del tavolo permanente sui servizi innovativi) non sarebbero state formalizzate entro il periodo considerato, e alla luce di alcune priorità espresse da AGCOM, come ad esempio l’esecuzione di una massiccia campagna di misure sperimentali.

Pur mantenendo intatto l’impianto generale delle attività, il contenuto di alcuni deliverable è stato quindi opportunamente rimodulato, conseguendo per ciascuna attività una serie di obiettivi di maggior impegno e importanza rispetto a quelli originali, e al contempo fornendo un insieme di documenti più omogenei e maggiormente armonizzati tra loro.

## RISULTATI CONSEGUITI

### **A1 SUPPORTO AL TAVOLO TECNICO SUL MONITORAGGIO DEL LIVELLO SONORO**

In questo ambito, una delle attività principali è stata la partecipazione, la contribuzione e l’acquisizione di conoscenza relativamente alle attività nazionali e

internazionali. In particolare, il lavoro si è concentrato nelle attività del gruppo di lavoro denominato P/LOUD della *European Broadcasting Union* (EBU), che deve ritenersi sicuramente il più autorevole e operoso team di esperti sul problema del livello sonoro nei programmi radiotelevisivi. Nell'anno 2010, che costituisce praticamente il periodo di vita del Progetto, i lavori del P/LOUD sono stati molto intensi in quanto dovevano, secondo il piano stabilito, portare a conclusione gli studi del gruppo. FUB ha partecipato attivamente a tutte le riunioni, ha contribuito alle campagne di misurazione oggettive e soggettive che hanno permesso la definizione della raccomandazione e dei documenti tecnici, in particolare per quanto riguarda la definizione delle misure e delle metodologie di misura. Questo ha permesso a FUB non solo di far valere le proprie posizioni a livello comunitario, ma soprattutto di essere riconosciuta con ruolo di leadership sulla problematica a livello internazionale, in particolare per quanto riguarda le posizioni nazionali. Analogamente a livello nazionale si è partecipato e contribuito alla Commissione Nazionale ITU SG6, nella quale si sono prodotti documenti a supporto dell'acquisizione in ITU delle metodologie di misura del loudness definite in EBU. Tale sforzo nazionale, congiuntamente a quello di altri paesi e organizzazioni, ha fatto sì che la procedura per la trasformazione delle metriche EBU del loudness in raccomandazioni ITU internazionali sia oggi in fase finale di approvazione.

Sempre a supporto del tavolo tecnico, si è studiato l'impatto di queste nuove raccomandazioni internazionali sulla normativa italiana. Sebbene la normativa AGCOM sia in gran parte già in linea con queste nuove raccomandazioni tecniche, è risultato che una sua minima revisione al fine di una completa adesione alle normative internazionali per quanto riguarda le misure di loudness (cosa peraltro già prevista nella delibera stessa), sia possibile e anzi raccomandabile in quanto non ne altera di fatto i principi fondamentali, ponendola però in linea con la raccomandazione EBU e quindi con tutti i molti sistemi di misura presenti sul mercato. Non si può tuttavia sottacere come, in ottemperanza alle più moderne e autorevoli raccomandazioni tecniche adottate da EBU (la più grande associazione di broadcaster del mondo), e in considerazione delle ultimissime legislazioni sull'argomento adottate in paesi di grande rilevanza come gli Stati Uniti d'America, sia fortemente auspicabile una revisione più sostanziale della normativa italiana. Analogamente a quanto fatto dalla legislazione statunitense, che ha recepito in toto i documenti tecnici dello *Advanced Television Systems Committee* (ATSC), una semplice adesione a tutto quanto definito nei documenti tecnici EBU avrebbe notevoli vantaggi, oltre a risultare naturale evoluzione della normativa nazionale. Certamente non trascurabile è il fatto che si adotterebbe un documento approvato da un'associazione di 110 membri (74 attivi e 36 associati) provenienti da 56 paesi diversi, quindi con ampie garanzie di validità e accettabilità. In tal modo, si adotterebbe una metodologia più semplice dell'attuale, e in grado di garantire maggiormente l'utente in quanto risolve il problema del livello sonoro pubblicitario non solo contestualmente ad un'emittente, ma nella normale fruizione della programmazione televisiva. Insomma, si avrebbe una regolamentazione tecnica universalmente accettata, più semplice e con maggiori garanzie e qualità per l'utenza. Ovviamente rimarrebbe sempre da espletare il compito, preciso e specifico dell'Autorità, di definire i limiti e controllare la verifica di adesione a tali raccomandazioni tecniche secondo i limiti stabiliti.

## **A2 PROGETTAZIONE E REALIZZAZIONE DI UN PROTOTIPO PER ATTIVITÀ DI MONITORAGGIO DEL LOUDNESS**

L'attività cardinale del Progetto è sicuramente la realizzazione di un sistema in grado di effettuare il monitoraggio del loudness dei programmi e degli eventi pubblicitari secondo le metriche e i modi definiti in delibera. La progettazione del sistema ha tenuto conto sia del fatto che non esistono sul mercato sistemi adattabili a tale scopo, sia dei limiti finanziari che hanno imposto una scelta estranea al mercato professionale della strumentazione. Nel disegno delle specifiche e dei requisiti di sistema si sono inoltre individuati, nel corso del Progetto, nuove e addizionali richieste da parte del committente in particolare per quanto riguarda il *front-end* e il *back-end* del sistema.

Con la richiesta aggiuntiva dell'esecuzione di una campagna di misure sperimentali si è di fatto concretizzato il problema, nel *front-end* del sistema, di un'acquisizione del segnale audio di qualità "fedele al trasmesso" su cui operare le misure. Un segnale di tale qualità non è disponibile in nessuna delle molteplici fonti esistenti<sup>1</sup>, pertanto si è dovuta operare una variazione all'originario disegno del sistema in modo che includesse anche una parte di registrazione del segnale audio.

Per quanto riguarda invece il *back-end* del sistema, sempre in corso di progetto, è sorta la necessità di ampliare il sistema di monitoraggio del loudness con un modulo per l'esecuzione della verifica delle infrazioni, come definito in delibera. Poiché per la realizzazione di questo ulteriore compito è necessario operare una particolare procedura di estrazione casuale delle misure e di calcolo statistico per ciascuna misura, si è deciso di risolvere il problema realizzando uno specifico software aggiuntivo che, sulla base dei risultati del sistema di *loudness monitoring*, effettua i controlli conformemente a quanto in delibera. Il software sviluppato è quindi in grado, sulla base degli identificativi temporali forniti da terzi e necessariamente riadattati in quanto anch'essi non "fedeli al trasmesso", di eseguire tutta la catena procedurale: dall'acquisizione del segnale audio fino alla redazione automatica dei report di documentazione delle infrazioni verificate. Il software è stato sviluppato per sistemi operativi Microsoft di ultima generazione ed è dotato di manuale d'uso per l'utente.

Nella realizzazione del prototipo si sono inoltre utilizzate varie ottimizzazioni per il calcolo e per l'adattamento alle specifiche richieste in delibera, che fanno del sistema sviluppato un unicum nel suo genere e la base di partenza per la progettazione e lo sviluppo di un sistema di più ampie possibilità, ad esempio per l'analisi dei segnali multicanale, non più prototipale di controllo ma con prestazioni di servizio continuo e affidabile su un numero qualsiasi di emittenti.

Il sistema è stato convalidato attraverso il suo utilizzo in una campagna di misure sperimentali che ha coinvolto 20 emittenti, per un totale di 240 giorni di segnale audio registrato e analizzato, e che ha portato, sulla base dei dati temporali identificativi delle pubblicità forniti da AGCOM, a oltre 250 verifiche di infrazione conformi a quanto definito in delibera.

<sup>1</sup> Ci si riferisce: al sistema di acquisizione AGCOM presso Torre Francesco a Napoli; al sistema di GB Nielsen che opera l'acquisizione del segnale per il controllo dell'affollamento pubblicitario; a molti altri organismi pubblici o privati che per diversi motivi registrano il segnale audiovisivo.

**A3 SUPPORTO AL TAVOLO TECNICO SUI SERVIZI INNOVATIVI**

La terza attività riguarda la fornitura di consulenza al tavolo tecnico sui servizi innovativi, da istituirsi secondo quanto in delibera n. 34/09/CSP (Art.1 comma 7). Detto tavolo non risulta ancora operativo e, pertanto, il suo compito originario si è in pratica trasformato in uno studio sulle necessarie azioni da svolgersi, e sulle loro possibili modalità attuative, sia al fine di rendere l'attuale normativa nazionale priva dei *vulnera* già evidenziati in delibera, sia al fine di estenderla a tutti gli scenari di fruizione di segnali audio-video o di solo audio da parte dell'utenza (oltre a quello televisivo contemplato nel provvedimento), anche in relazione alla recente direttiva europea 2010/13/UE sui servizi di media audiovisivi.

In tale studio si è ipotizzata una scala di priorità dei formati, dei media e dei servizi attualmente non contemplati per il controllo della potenza sonora dei messaggi pubblicitari e si sono quindi delineati i passi per una naturale estensione della metodologia definita in delibera, così come le indubbe difficoltà della sua attuazione per specifici servizi anche nel normale ambito dei programmi televisivi. Particolare attenzione è stata rivolta all'estensione della metodologia ai formati multicanale (attualmente, lo ricordiamo, non soggetti a controllo), ormai ampiamente diffusi e anzi costituenti, per molte tipologie di emittenti, il formato nativo e predefinito del segnale audio.

Anche in questo ambito, risulta necessario sottolineare come una maggiore aderenza a quanto suggerito per il controllo dei livelli acustici tout court dalle raccomandazioni tecniche dell'EBU, sia fortemente auspicabile al fine di risolvere lo specifico problema del livello sonoro delle pubblicità anche per i servizi innovativi e, in generale, per tutti i contenuti audiovisivi. Tale risultato si allinea perfettamente con quanto concluso nell'attività A1 di supporto al Progetto, mutuando di conseguenza un obiettivo comune e rafforzando l'importanza di una semplificazione regolamentare che garantisca all'utente un corretto ascolto dei livelli di potenza sonora per tutti i contenuti audiovisivi, per tutti i media e in normali condizioni di fruizione.

## BREVE SINTESI DEI DELIVERABLE

### **D1 - Relazione sulla costituzione e gli scopi del tavolo permanente**

In questa relazione, dopo una breve cronistoria delle attività svolte dai diversi tavoli tecnici e dopo un breve resoconto sulla normativa vigente e sul suo dominio di applicazione, si esegue uno studio sulle possibili attività del tavolo permanente, individuando tre principali categorie di scopi da perseguire attraverso altrettante linee di azione. Ferme restando le prerogative istituzionali del tavolo permanente, si ritiene opportuno soddisfare scopi di carattere integrativo, che tengano conto delle mutate normative internazionali assimilandole nella normativa italiana e che integrino i formati ancora non inclusi nel controllo come quelli dei segnali audio multicanale delle emittenti in alta definizione. Sono altresì da perseguirsi scopi di carattere estensivo, che amplino il controllo dell'Autorità a tutti i media ad oggi non inclusi nella normativa per motivi tecnici (come radio, IPTV e altri media e servizi ben consolidati nel panorama della radiotelevisione e della diffusione dei contenuti audiovisivi). Sempre tra gli scopi estensivi rientra l'inclusione di quei media e servizi che si affacciano come new media nello scenario di nostro interesse. Infine si delineano degli scopi di carattere qualitativo allo scopo di migliorare/correggere l'attuale normativa, anche alla luce delle preliminari applicazioni sperimentali del controllo, e delle normative e leggi che vanno definendosi in Europa e nel resto del mondo. La relazione si chiude con un'ipotesi di piano di lavoro per il periodo iniziale del tavolo permanente.

### **D2 - Documento sull'architettura del prototipo**

Il documento specifica, da un punto di vista squisitamente tecnico, le procedure necessarie per l'esecuzione di un monitoraggio del loudness dei programmi te-

levisivi, con riferimento alle misure di nostro interesse e quindi alla misura del livello ordinario (cioè il loudness calcolato su 5 giorni consecutivi) e del livello delle singole unità pubblicitarie (spot tabellare, telepromozione, ecc.). Si evidenzia, con dovizia di dettaglio, la relazione tra la procedura e le misure definite in ambito internazionale. Nello schema progettuale sono già inserite quelle modifiche, richieste in corso d'opera dal committente, per l'integrazione di un sistema di acquisizione del segnale audio di qualità conforme a quanto trasmesso dalle emittenti. L'architettura del prototipo proposta è basata su uno schema modulare di singoli blocchi che operano autonomamente passando informazioni attraverso archivi opportunamente formattati. Questa soluzione permette una facile adattabilità del sistema a soddisfare richieste di diverso tipo e garantisce la possibilità di eseguire una diagnostica e quindi un controllo della qualità, dei livelli e delle grandezze a diversi livelli.

### **D3 - Relazione semestrale sull'attività del tavolo tecnico (due rilasci)**

Gli obblighi del Progetto, per quanto riguarda le relazioni di attività, hanno scadenza semestrale. Anche per tale motivo sono richieste due relazioni sulle attività del tavolo tecnico, pragmaticamente incentrate sulle attività e sullo stato delle attività di progetto. Nonostante le non indifferenti modifiche operate in corso d'opera, con particolare riferimento alla richiesta campagna di misure sperimentali, non vi sono stati scostamenti rispetto alle scadenze e agli obiettivi programmati. Vi sono comunque stati rischi nell'esecuzione del Progetto sia di tipo accidentale (ad esempio il trasloco dei laboratori causa chiusura della vecchia sede FUB di via Baldassarre Castiglione - Roma, e il necessario riallestimento di tutto l'apparato sperimentale), sia di tipo contingente, come

la necessità di eseguire un'ampia campagna di acquisizione di segnale e di misure sperimentali e altro. Alla soluzione di questi problemi si è tuttavia reagito energicamente e sinergicamente tra le parti, in modo da raggiungere sempre e nel pieno successo tutti gli obiettivi preposti nei tempi dovuti.

### **D4 - Relazioni sull'attività normativa italiana e internazionale (due rilasci)**

Come abbiamo detto, uno dei punti essenziali in questo primo periodo di vita della normativa definita in delibera è quello di valutare il suo aggiornamento in funzione dell'evoluzione delle normative internazionali. Considerando che nell'ultimo anno vi sono state importanti pietre miliari come il varo della Raccomandazione EBU R128 e dei suoi quattro documenti tecnici (3341, 3342 già pubblicati e 3343, 3344 in pubblicazione) e, negli Stati Uniti, la promulgazione della legge denominata "CALM Act" che vincola tutti i tipi di broadcaster per quanto riguarda il livello sonoro delle pubblicità, l'attività di reporting è stata intensa per entrambi i periodi relativi ai due rilasci. Nelle relazioni in questione si descrive non solo da un punto di vista tecnico il contenuto delle nuove normative e l'impatto che queste hanno o possono avere sulla normativa italiana, ma si segue anche l'evoluzione della soluzione del problema e come i diversi paesi o le diverse associazioni si muovono per risolverlo. Si evidenzia una semplice linea d'azione per il controllo dei livelli sonori a cui si ritiene sia necessario adeguarsi, in quanto unica soluzione per il problema del livello sonoro delle pubblicità.

### **D5 - Documento tecnico sulle misurazioni oggettive e soggettive**

È questo uno dei documenti più corposi

dell'intero Progetto. In questo elaborato si descrivono i risultati e le analisi operate sui dati della campagna di misure sperimentali. Seguendo le varie fasi di elaborazione operate dal prototipo e delle misure operate, si propongono strumenti per l'analisi diagnostica e di qualità dell'emittente in studio. Per ciascuna delle venti emittenti si sono presentate valutazioni descrittive atte a caratterizzare la qualità sul controllo e sul livello del loudness delle pubblicità e dei programmi ordinari. Si sono operati confronti tra le diverse emittenti secondo un principio di appartenenza allo stesso broadcaster, e secondo un principio basato sulla tipologia dei contenuti trasmessi. Si descrivono nel dettaglio tutte le misure operate dal prototipo e il loro significato, fino al calcolo delle misure alla base della determinazione di infrazione al divieto definito in delibera. Nel documento si esegue anche una summa teorica sulle campagne di misure soggettive e oggettive e si riportano anche le risultanze di valutazioni soggettive eseguite nell'ambito del Progetto. A corredo del documento vi è un'ampia documentazione di dettaglio delle misure risultanti nella campagna di misure sperimentali.

#### **D6 - Relazione sui risultati ottenuti dal tavolo permanente**

Come già ampiamente discusso nel precedente paragrafo "Supporto al tavolo tecnico sui servizi innovativi", questa relazione ha focalizzato quanto necessario per l'attuale normativa e per il relativo prototipo da noi realizzato al fine di un suo adeguamento alle attuali e più moderne normative e legislazioni. Ne risulta che, sebbene la normativa italiana sia stata una delle prime e delle più moderne sull'argomento, alla luce delle ultimissime normative tecniche, una sua leggera revisione ed estensione sia largamente auspicabile. Da un lato non tec-

nico, invece, deve operarsi una valutazione critica della normativa nazionale in relazione a quanto si va delineando relativamente alle legislature degli altri paesi e deve altresì considerarsi che una reale garanzia dell'utente sul problema in questione può essere raggiunta solo richiedendo ai broadcaster una ragionevole adesione in toto alle normative tecniche e un atteggiamento collaborativo e sinergico sul controllo di qualità dei livelli sonori.

#### **D7 - Relazione sullo sviluppo del prototipo**

In questo documento si descrive il funzionamento del prototipo rilasciato al termine del Progetto. Il prototipo opera su sistema operativo Microsoft di ultima generazione e richiede prestazioni adeguate al compito che si vuole svolgere: ad esempio, se vuole registrare il segnale audio e simultaneamente pre-calcolare i livelli di loudness è necessario un sistema ad alte prestazioni computazionali per l'esecuzione in tempo reale, altrimenti per un'elaborazione a posteriori della registrazione è sufficiente un sistema meno performante (ovviamente a scapito di un tempo di elaborazione maggiore). Sono analizzabili solamente le tipologie di emittenti considerate in delibera ovvero quelle che trasmettono in modalità standard definition (SD). Tutti i risultati sono forniti in formato tabellare, facilmente trattabili con software tipo Microsoft Excel. Un manuale d'uso del software LM (Loudness Monitoring) completa la descrizione del software per il monitoraggio del loudness come da pianificazione di progetto.

Anche in questo caso tuttavia si è evidenziata un'ulteriore esigenza: poter eseguire delle misure formali per la verifica delle infrazioni definite in delibera secondo i metodi stabiliti. La procedura per tali verifiche è piuttosto complessa e richiede un'estrazione casuale delle misu-

re sulla base del numero di unità pubblicitarie nella giornata, secondo regole di sequenzialità e di esclusione non lineari. In conclusione, si è ritenuto opportuno realizzare un ulteriore software EML (Estrattore di Misure di Loudness) che, sulla base dei risultati del monitoraggio del loudness, è in grado di operare con pochi click di mouse e attraverso una semplice interfaccia grafica, tutti i passaggi per l'esecuzione delle misure e per la creazione dei report di documentazione necessari. Anche per questo software è allegato il relativo manuale d'uso. Il documento si chiude con una trattazione delle misure che, nella campagna sperimentale, hanno portato a identificare infrazioni al divieto. Tale trattazione è ottenuta attraverso l'uso di report e tabelle realizzate dal software EML, a chiusura della lunga e complessa catena che, a partire dall'acquisizione del segnale audio, conduce a identificare e documentare le infrazioni fedelmente e conformemente a quanto definito in delibera.

Prima di concludere questa parte si ricorda che il suddetto software LM automatizza la maggior parte della catena del loudness monitoring, ma prevede la fornitura da parte di terzi dei dati sull'identificazione temporale delle pubblicità. Dati che dovranno essere necessariamente adattati manualmente e che costituiscono un punto debole, in quanto costosi e non privi di errori. Soluzioni a tale problema sono state suggerite nei documenti sulle attività future.

## CONCLUSIONI

Questo Progetto ha visto la realizzazione di un sistema, o meglio di una serie di sistemi, che, sulla base degli identificativi temporali delle pubblicità estratti manualmente da soggetti terzi rispetto alle emittenti, realizzano conformemente alla vigente delibera tutti i passaggi per la determinazione di eventuali infrazioni di legge, inclusa la registrazione del segnale audio conforme al trasmesso, necessaria per comprovare fisicamente l'infrazione. Il sistema è stato utilizzato per l'esecuzione di una campagna sperimentale su venti emittenti tra DVB-T e DVB-S di cui si è registrato e analizzato il segnale, per un totale di 240 giorni completi di segnale audio.

Si è anche eseguito uno studio sulle attuali normative e legislazioni sull'argomento, formulando conseguentemente ipotesi sulla possibile o doverosa evoluzione della normativa italiana vigente.

Da un punto di vista squisitamente tecnico ne risulta che, oltre all'auspicabile estensione del controllo ai formati multicanale per l'alta definizione, e all'integrazione di altri media e servizi in conformità alle recenti direttive europee, è fortemente desiderabile anche un totale adeguamento alle più recenti normative internazionali. Inoltre è necessario rendere la procedura indipendente dall'intervento manuale, in quanto quest'ultimo è possibile fonte di errori e quindi anello debole di tutta la procedura. Per arrivare a una procedura completamente automatica è necessario che qualsiasi operazione sia effettuata esattamente sul medesimo segnale televisivo e, più precisamente, sulla medesima temporizzazione del segnale. Questo è possibile se ogni attore che elabora il segnale agisce su quello che è il formato originale trasmesso dall'emittente (il cosiddetto *transport stream*).

In questo modo, e solo in questo modo, tutti i risultati possono essere mutuamente scambiati tra le parti senza possibilità di errore; per di più, risulterebbe di maggior facilità esecutiva la realizzazione di un servizio di controllo del livello sonoro delle pubblicità che possa operare su tutte le emittenti e su tutti i servizi e i media, come evidentemente dovrà richiedere la normativa futura.

Con lo studio attuale si sono quindi gettate le basi conoscitive e si sono maturate le esperienze necessarie alla programmazione, progettazione e realizzazione di un sistema di servizio moderno e adeguato non solo agli attuali obblighi di legge, ma anche a quelli che saranno necessariamente inclusi nelle future revisioni della normativa.

# QUALITÀ DEI SERVIZI DI COMUNICAZIONI MOBILI E PERSONALI

RESPONSABILE

GUIDO RIVA

A integrazione della Convenzione tra l'Autorità per le Garanzie nelle Comunicazioni (AGCOM) e la Fondazione Ugo Bordoni (delibera n. 429/09/CONS), la delibera n. 708/09/CONS ha individuato alcune attività di ricerca. Una di queste riguarda il Progetto "Qualità dei servizi di comunicazioni mobili e personali", volto a fornire indicazioni per l'aggiornamento del quadro regolamentare previsto sinora per tali servizi mobili. Ponendosi dunque in continuità con la delibera n. 104/05/CSP del 14 luglio 2005<sup>1</sup>, l'attività ha inteso studiare quali tra gli indicatori previsti dalle attuali normative tecniche europee e internazionali rappresentino in maniera più significativa il livello effettivo di qualità per i diversi servizi, vocali e dati, erogati tramite rete radiomobile, nonché le relative modalità di misura, al fine di garantire agli utenti finali un'informazione completa e confrontabile sulle prestazioni.

## METODOLOGIA

Le diverse scelte e opzioni sono state corredate da opportune analisi atte a contemperare le contrapposte esigenze di:

- completezza delle misure e ragionevole economicità delle stesse;
- precisione tecnica delle definizioni e facilità di comprensione del significato per gli utenti finali;
- innovatività dei sistemi proposti e continuità con i sistemi attualmente in uso per la qualità della telefonia mobile;
- specificità delle soluzioni e analogia con quelle per la qualità dell'accesso a Internet da postazione fissa.

Al fine di individuare le specificità dei servizi di comunicazione mobili e personali, sono stati presi in esame i seguenti parametri tecnici:

- accessibilità del servizio (*grade of service*) e copertura;
- probabilità di mantenimento della connessione;
- qualità del servizio, intesa con specifico riferimento alla qualità dei servizi dati (rilevata tramite valutazioni di throughput, *packet loss*, *delay*, *jitter*, tasso di insuccessi nella trasmissione);
- per i servizi di messaggistica breve, la probabilità di trasferimento al Centro SMS/MMS o la probabilità e il tempo di consegna all'utente (*end-to-end*).

L'attività di definizione di opportune metriche per la valutazione della qualità dei servizi mobili e personali ha poi visto la definizione di adeguate metodologie di misura e degli scenari di misura, in modo tale da essere rappresentativi degli effettivi contesti di impiego delle tecnologie in oggetto, sia per la caratterizzazione geografica sia per gli aspetti connessi alle possibili modalità di fruizione dei servizi (in mobilità lenta o veloce, indoor o outdoor, ecc.).

<sup>1</sup> Approvazione della direttiva in materia di qualità e carte dei servizi di comunicazioni mobili e personali, offerti al pubblico su reti radiomobili terrestri di comunicazione elettronica, ai sensi dell'articolo 1, comma 6, lettera b), numero 2, della legge 31 luglio 1997, n. 249.

A tal fine, FUB, previa comparazione delle soluzioni adottate in altri Paesi, ha proposto il Progetto, completo di stima dei costi, per le possibili campagne di misura in campo della QoS mobile, e anche il possibile percorso per la definizione di un IQG (Indice di Qualità Globale) Mobile.

L'attività di FUB è stata quindi rivolta allo studio e alla proposizione ad AGCOM di possibili nuove soluzioni regolamentari, con particolare riferimento all'elaborazione di metodologie di misura per la verifica anche da parte dell'utenza dell'effettiva qualità locale delle reti radiomobili. Particolare attenzione è stata data ai nuovi servizi (in particolare dati) disponibili attraverso le più recenti piattaforme tecnologiche, anche in prospettiva di nuovi interventi regolatori analoghi a quelli posti in essere da AGCOM con la delibera n. 244/08/CSP in materia di qualità e carte dei servizi di accesso a Internet da postazione fissa.

## STRUTTURA ATTIVITÀ E RISULTATI ATTESI

L'attività svolta nel corso del Progetto si è articolata in una fase di inquadramento all'interno del contesto europeo, in una fase di approfondimento delle problematiche e in una fase di formulazione di proposta operativa. Quest'ultima rappresenta la parte di maggiore interesse, sia per gli aspetti innovativi in essa presenti sia per l'evoluzione rispetto ad altre esperienze o metodiche.

Si ricorda anzitutto che il Progetto si è concentrato principalmente sulle tematiche relative all'accesso a Internet da rete mobile, in quanto rappresenta il settore del mercato mobile che ha visto il più rapido incremento del proprio trend di sviluppo. Le questioni relative al servizio vocale (e in buona parte anche quelle relative al servizio SMS/MMS) sono invece già adeguatamente considerate dall'attuale normativa; il compito principale è consistito quindi nel delineare le possibili linee guida per il loro aggiornamento alla luce delle mutate condizioni operative e tecnologiche.

Il Progetto è stato articolato in quattro attività: le prime tre mirate a delineare le problematiche e i contesti necessari per un'accurata elaborazione della quarta.

- **A1 - Studio degli indicatori di qualità di carattere globale e locale e definizione delle metodologie di misura**
- **A2 - Rilevazione della qualità di rete ed elaborazione/analisi degli indicatori statistici**
- **A3 - Nuove tecnologie trasmissive e possibili indicatori di qualità**
- **A4 - Analisi tecnico-economica dei servizi radiomobili**

La prima attività intendeva analizzare gli indicatori attualmente previsti e il loro campo di validità; inoltre si desiderava definire le metriche di qualità e le relative metodologie di misura, con riferimento sia ai servizi voce che a quelli dati. A questo scopo, nella seconda attività si prevedeva di attuare alcune campagne sperimentali al fine di evidenziare le problematiche legate alle misure in campo e alla loro correlazione con parametri di qualità di carattere più generale. La terza attività era focalizzata invece sull'evoluzione tecnologica, particolarmente rapida nel settore mobile, che porta ad avere reti basate su più standard tecnologici (di seconda, terza e presto anche quarta generazione) e quindi con caratteristiche e prestazioni, da un lato, profondamente diverse tra loro e, dall'altro, in grado di operare sinergicamente per ottimizzare la qualità finale fornita all'utente. Accanto e in parallelo con tale problematica, si intendeva altresì porre in evidenza il variegato panorama di terminali presenti oggi sulle reti mobili e quindi la difficoltà a sintetizzare qualità percepite, anche sostanzialmente diverse fra loro, che dipendono più dal terminale utilizzato che dalla rete a cui si accede.

La quarta attività era invece volta a portare a sintesi le evidenze maturate nelle precedenti, cercando di stabilire eventuali correlazioni tra il livello di qualità dei servizi radiomobili e quanto promesso da chi esercisce la rete mobile e, soprattutto, di suggerire indicazioni sulle corrette modalità di regolamentazione del settore, con uno sguardo anche agli aspetti tariffari. Le risultanze delle precedenti attività hanno però portato a focalizzare maggiormente l'attenzione sulle possibili linee guida di una futura regolamentazione del settore, con particolare riferimento agli aspetti di trasmissione dati e di accesso a Internet da piattaforma mobile.

## RISULTATI CONSEGUITI

Si accenna qui agli effettivi sviluppi del Progetto, che in generale ha percorso le linee precedentemente delineate, ma che ha poi concentrato l'attenzione sugli aspetti emersi come quelli di maggiore attualità e urgenza per l'intero settore radiomobile.

### **A1 STUDIO DEGLI INDICATORI DI QUALITÀ DI CARATTERE GLOBALE E LOCALE E DEFINIZIONE DELLE METODOLOGIE DI MISURA**

L'espressione "Qualità di Servizio" (QoS) può assumere un universo di possibili significati; nel nostro caso l'interesse è stato rivolto all'ambito, limitato pur nella sua ampiezza, che viene definito "tecnico". Anche per quanto riguarda l'aspetto tecnico, si è cercato di esulare dalle influenze sulla soddisfazione dell'utente derivanti dall'uso di questo o quel terminale, supponendo infatti di considerare situazioni o casistiche per quanto possibili prossime ai valori medi delle relative statistiche.

Si è quindi provveduto a delineare una panoramica generale di quanto è presente attualmente in Europa e che può risultare di interesse per le finalità del Progetto. È stato dapprima richiamato il quadro normativo europeo, evidenziando il ruolo fondamentale che la QoS gioca all'interno di un mercato sano dal punto di vista concorrenziale e il necessario collegamento che la QoS ha con le attività di standardizzazione a livello europeo (ETSI), per quanto attiene sia alla corretta definizione dei parametri che la definiscono, sia alle modalità di misura da osservare. Ci si è poi soffermati su due Stati membri dell'Unione europea, la Francia e la Spagna, perché possono essere assunti come rappresentativi di due approcci al momento divergenti: quello basato su misure in campo mediante *drive test* (la via "francese"), e quello basato su contatori statistici nei centri di commutazione degli operatori mobili (la via "spagnola", utilizzata anche in Italia per le comunicazioni vocali e SMS pur se limitatamente al sistema GSM). Di tali approcci si sono analizzati vantaggi e svantaggi. In tale ambito è stato anche organizzato un seminario FUB a Pontecchio Marconi, sul tema "Qualità e nuovi servizi: verso i sistemi mobili di quarta generazione", che ha visto la partecipazione, oltre che dell'AGCOM, anche dell'Autorità francese ARCEP e dell'omologa istituzione spagnola. Più avanti nel tempo, si è integrato il quadro con quanto veniva sviluppato anche da parte di OfCom nel Regno Unito.

### **A2 RILEVAZIONE DELLA QUALITÀ DI RETE ED ELABORAZIONE/ANALISI DEGLI INDICATORI STATISTICI**

L'attività ha inteso portare in primo piano la distinzione tra QoS soggettivo e oggettivo; con il primo, ci si interessa a come l'utente percepisce il livello di servi-

zio di una certa applicazione di rete; con il secondo, che è quello di maggiore interesse per il Progetto, si fa riferimento a metriche direttamente misurabili, quali il ritardo o la perdita di pacchetti.

Sulla base di scelte di Progetto e studi sull'esperienza che l'utente fa, si possono definire i requisiti delle applicazioni in funzione di queste metriche. È perciò possibile, quantomeno in linea di principio, definire una sorta di tabella che riporta nelle colonne le metriche (che, così intese, diventano *Key Performance Indicators* - KPIs) misurabili in rete e nelle righe i diversi servizi, oppure applicazioni di rete, di interesse (quindi da un lato browsing, streaming, email, e così via e dall'altro Youtube, Facebook, Google, ecc.). In tal modo è possibile delineare un indice di soddisfazione globale dell'utente che sta utilizzando quel servizio o quell'applicazione. Naturalmente sarebbe possibile, in linea di principio, estendere un tale approccio anche alla singola rete mobile: sulla base dei KPI globali di rete, e considerando come gli utenti dell'operatore che gestisce quella rete si distribuiscono fra i vari servizi e applicazioni, sarebbe possibile individuare una sorta di Indice Globale di Qualità Mobile per la rete esercita da quel certo operatore.

Si è poi affrontato il tema di come la QoS che il generico utente può incontrare nell'impiego di una rete mobile possa assumere due possibili prospettive, differenti e in qualche misura complementari. La prima è quella relativa alla cosiddetta *end-to-end* QoS, cioè la qualità esistente fra un punto sorgente e un punto destinazione, di solito misurata mediante osservazione diretta del traffico in tempo reale fra quei due punti. La seconda prospettiva è quella che fornisce informazioni sulla distribuzione della QoS; ovviamente l'attenzione permane sulla QoS, sebbene ora relativa ai diversi segmenti di rete coinvolti nel flusso di traffico considerato, ai quali possono risultare associati differenti livelli di QoS. Tale approccio può risultare ad esempio necessario qualora si intenda fotografare la qualità della sola rete mobile, estraendone perciò il comportamento e le prestazioni dallo scenario complessivo che vede, da un lato, la presenza di un terminale mobile (la cui scelta e le cui prestazioni sono del tutto indipendenti dalla volontà dei singoli operatori mobili) e, dall'altro, il mondo della cosiddetta "big Internet" (anch'esso del tutto indipendente dall'operatore mobile).

### **A3 NUOVE TECNOLOGIE TRASMISSIVE E POSSIBILI INDICATORI DI QUALITÀ**

In questa attività si è mostrato come l'attuale evoluzione delle reti mobili vede al loro interno la coesistenza, e anzi la sinergia, di diversi sistemi o standard e di diverse bande di frequenze di lavoro, con caratteristiche e prestazioni in termini di KPI abbastanza chiaramente distinte. Questo fatto complica ulteriormente l'analisi della QoS per il generico utente, in quanto essa dipende fortemente dalla tipologia di terminale che si può astrattamente ipotizzare in uso. Si possono immaginare diversi approcci: da quello che evidenzia i valori limite o di picco che la rete può offrire in termini di KPI; a quello, per certi versi opposto, che cerca di sintetizzare in un unico valore il comportamento medio della singola rete mobile (sulla base dei KPI globali di rete e distribuiscono della distribuzione degli utenti fra i vari servizi e applicazioni), ossia il grado di soddisfazione globale dell'utente medio; in tal modo si è individuato una sorta di Indice Globale di Qualità Mobile per la rete esercita da quel certo operatore. Analoghe considerazioni possono poi venire estese dall'ambito dei terminali a quello delle varie pianificazioni di rete associate ai diversi standard e alle diverse bande di frequenza.

L'obiettivo di quest'attività e dell'intero Progetto è fotografare la qualità del-

la sola rete mobile; si intende però mantenere il fuoco sulla dipendenza di questa dalla tipologia di terminale e dalla pianificazione di rete in termini di standard e banda di frequenza. A tali problematiche è necessario dare risposta mediante un adeguato progetto dell'architettura del sistema di misura della QoS, sapendo quali sono le tecniche su cui contare e i parametri che si vogliono misurare. Accanto agli aspetti comuni a quanto già intrapreso per la misura della qualità di servizio sulla rete fissa, è perciò opportuno evidenziare anche le possibili soluzioni alternative, pur senza nascondersi le difficoltà e le differenze, anche sostanziali, esistenti. Si sono esplicitate possibili criticità nelle misure dei KPI di interesse se effettuate secondo le modalità utilizzate per la rete fissa; si è cercato dunque di suggerire alternative, direttamente utilizzabili fin d'ora oppure suscettibili di valutazione di efficacia e di implementabilità.

#### **A4 ANALISI TECNICO-ECONOMICA DEI SERVIZI RADIOMOBILE**

In quest'attività si intende portare a sintesi il lavoro precedentemente svolto, formulando i possibili (e non alternativi) percorsi che possono indirizzare l'attività di regolamentazione circa la qualità dell'accesso Internet da rete mobile.

L'attenzione perciò si concentra principalmente sulla Qualità di Servizio (QoS) offerta dagli operatori di rete mobile, con l'obiettivo quindi di cercare di evidenziare e di isolare quella parte di loro competenza nella complessiva esperienza in termini di qualità (QoE) che l'utente fa nell'accedere a servizi Internet da rete mobile.

Infatti, l'aspetto di qualità collegato alla rete mobile, pur se di fondamentale e decisiva importanza, non è l'unico. Si è perciò focalizzata l'attenzione, da un lato, sul fatto che i servizi che vengono offerti tramite la rete mobile sono collocati all'esterno di essa e sono accessibili solo transitando anche per la cosiddetta 'big Internet', di cui la parte mobile costituisce una parte, pur se con un ruolo e un'importanza via via crescente. La fruizione di tali servizi da parte dell'utente mobile non può dunque non risentire anche di aspetti indipendenti da quanto accade all'interno della rete dell'operatore mobile: congestioni di rete o saturazione dei server predisposti per offrire quel certo servizio, ad esempio, non possono infatti venire imputati alla responsabilità dell'operatore mobile. Va d'altra parte evidenziato che le caratteristiche della rete mobile possono mettere a dura prova la fruizione di tali servizi, in quanto la difficoltà e l'ostilità ambientale che una rete mobile deve essere in grado di superare possono imporre alla comunicazione vincoli che ne limitano il pieno dispiegarsi.

Dall'altro lato, quello proprio dell'utente, si è mostrato invece come sia consentito accedere alla rete mobile solo mediante apparati che dispongono di precise caratteristiche tecniche (in accordo ai vari standard radiomobili, quali il GSM, l'UMTS e la sua evoluzione HSPA, l'LTE e la sua evoluzione LTE-Advanced) e che lavorano su ben definite bande di frequenza, peraltro in continuo aggiornamento ed espansione a causa del rapido espandersi dei servizi fruibili da rete mobile e della conseguente fame di risorse spettrali che ne consegue. Pur essendo presente all'interno di tali terminali anche una parte - la SIM - di specifica competenza dell'operatore mobile, il complesso dell'apparato risulta però esterno alla rete stessa, sia in termini di usabilità e di praticità d'uso che esso offre, sia in termini di capacità tecniche offerte. È esperienza condivisa infatti il rilevare che, nelle stesse condizioni geografiche e nello stesso istante di tempo, con un certo tipo di cellulare sia possibile fare o ricevere chiamate quando invece con un altro tipo esse risultano degradate o addirittura precluse. Nell'ambito dei servizi Internet da mobile, tale aspetto risulta ancora più amplificato e da tenere in forte considerazione.

Quanto precede non ha però portato a concludere che andare a caratterizzare la QoS della rete mobile sia operazione inutile o fuorviante. La rilevanza dell'accesso tramite rete mobile ne risulta invece ancora più evidenziata: proprio la presenza di tali aspetti mostra come sia determinante una rete mobile che sappia offrire al variegato panorama dei terminali e alla pluralità di servizi Internet uno strumento da un lato affidabile e dall'altro tecnologicamente adeguato, come è la rete mobile nel suo complesso. Si tratta perciò di definire alcuni parametri tecnici (KPI), già evidenziati nelle altre attività, che consentano di descrivere nel modo più generale e accurato possibile le caratteristiche di tali reti mobili di accesso; se lo si riterrà opportuno, sarà poi a partire da tali parametri tecnici che sarà possibile effettuare un'ulteriore e successiva caratterizzazione sia degli aspetti collegati ai terminali d'utente, sia della fruizione dei servizi su Internet.

Si è quindi cercato di approfondire come misurare la qualità del segmento che afferisce specificamente alla rete mobile, ossia di tutto ciò che è compreso fra il terminale d'utente e il punto in cui la rete mobile si connette alle altre reti. Si è poi cercato di descrivere le metodiche più opportune per misurare i KPI, nonché le tecniche mediante le quali applicare tali metodiche, cioè *drive test* oppure *mobile agent*. In chiusura di progetto, si è quindi cercato di offrire una valutazione dei possibili costi associati alle diverse opzioni progettuali.

## BREVE SINTESI DEI DELIVERABLE

### DELIVERABLE D01

All'interno di questo documento sono state presentate le definizioni e i metodi di misura per un insieme di parametri di qualità (QoS) percepiti dall'utente e specificamente riferiti alle cosiddette Public Land Mobile Networks (PLMN). Lo scopo di questi parametri è quello di definire misure oggettive e confrontabili di QoS utilizzabili dagli utenti/clienti. Esse si applicano a qualsiasi servizio di telecomunicazioni, tuttavia, alcuni parametri possono avere un'applicazione limitata.

I parametri di QoS sono relativi in primo luogo ai servizi e alle caratteristiche dei servizi e non alla tecnologia utilizzata per fornire tali servizi. Pertanto, i parametri dovrebbero poter essere utilizzati ogni volta che i medesimi servizi vengano forniti attraverso nuove tecnologie, siano esse a commutazione di pacchetto o di circuito.

Naturalmente non vengono definiti valori obiettivo per i parametri di QoS. Inoltre, l'elenco dei parametri individuati non intende valutare la QoS complessiva di un servizio di telecomunicazioni, quanto fornire un insieme di parametri di QoS che copre specifici aspetti di QoS relativi all'utente. L'insieme scelto cerca di indirizzarsi su ambiti per i quali ci si aspetta che il monitoraggio della QoS sia maggiormente significativo.

Mentre alcuni di tali servizi risultano di vitale importanza e di rilevante diffusione (è ad esempio il caso della telefonia), non sembra opportuno, almeno in questa fase, effettuare una ricognizione esaustiva di tutti i possibili servizi (è questo il caso per taluni dei servizi associati all'accesso a Internet). Pare invece più opportuno tracciare alcune linee guida circa la misura della QoS per i più importanti di essi, lasciando ad approfondimenti o sviluppi successivi l'analisi delle altre casistiche, qualora se ne ravvisasse la necessità.

Per alcuni dei parametri presenti nel documento vengono forniti metodi di misura alternativi basati sia su *drive round test* che su contatori di rete. Ciascun

metodo presenta vantaggi e svantaggi e i risultati di un approccio non sono direttamente confrontabili con i risultati dell'altro.

Viene evidenziato come uno specifico parametro può essere rilevante per molti utenti in alcuni Paesi o in alcuni mercati, ma non in altri. Per questo motivo, viene auspicata l'opportunità di predisporre adeguati tavoli di lavoro e di confronto, per la definizione e l'approfondimento degli aspetti che vengono concordemente ritenuti più degni di attenzione.

### **DELIVERABLE D02**

La parte iniziale è dedicata a una panoramica generale delle principali tecniche che è possibile mettere in atto al fine di misurare la Qualità di Servizio. Rispetto al Deliverable precedente, che si soffermava principalmente sulle tecniche *drive-test* e contatori, vengono introdotte due nuove possibilità, costituite dalle sonde (*probe*) oppure dall'Agente su Terminale. Per ognuna di tali tecniche, si è cercato di evidenziare aspetti positivi e negativi, con uno sguardo prospettico alle problematiche.

Successivamente, vengono richiamati i principali indicatori di qualità (KPI) che si possono individuare per le diverse tipologie di servizio: Voce, SMS/MMS e Dati. Per la tipologia Dati, si suggeriscono degli indicatori relativi alla connessione piuttosto che allo specifico servizio considerato. Vengono descritte le motivazioni di tale scelta, unitamente a una possibile strategia per ricavare da questi indicatori le informazioni di qualità su determinati servizi, mentre si fa cenno anche alla valutazione della qualità del servizio voce anche nel caso di comunicazioni di tipo VoIP.

Si affronta poi l'esame delle problematiche nella definizione dell'architettura del sistema di valutazione della QoS, evidenziando i principali attori che sono presenti e interessati alla o dalla QoS; al contempo si suggeriscono le strategie di impiego delle diverse tecniche di misura della QoS e come esse possano aiutare nella distinzione dei rispettivi ruoli e responsabilità. Si mostrano le principali differenze esistenti fra la valutazione della qualità su rete fissa e su rete mobile, rimandando in parte tale discussione al successivo deliverable D3, mentre qui si conclude con l'analisi delle problematiche intrinseche al servizio mobile e alle difficoltà nella valutazione della QoS, la cui origine può trovarsi esternamente alla specifica situazione della rete mobile.

### **DELIVERABLE D03**

Dopo aver ricordato la rilevanza degli aspetti di copertura per qualunque considerazione sulla qualità delle reti mobili, vengono richiamati i principali KPI. Quindi ci si dedica all'esame dell'evoluzione delle comunicazioni mobili, così come si vanno configurando in termini di sistemi utilizzati e delle bande in uso o prossime a essere utilizzate, mostrando come tale evoluzione condizioni fortemente le tipologie di terminali presenti sul mercato e ragionando quindi su quali sono i possibili approcci alla QoS che tengano conto di tale variegato panorama. Oltre a ciò, vengono evidenziate le dipendenze di due aspetti cruciali, quali copertura e throughput, dai parametri messi in evidenza.

Si passa poi ad affrontare direttamente le problematiche relative alla modalità con cui è possibile effettuare le misurazioni dei diversi indicatori di qualità, iniziando con l'analisi dell'architettura del sistema e dei relativi punti di misura, e passando poi a esaminare le diverse modalità con cui effettuare le misurazio-

ni, da un lato replicando quanto già visto per la connessione Internet su rete fissa, dall'altro capitalizzando su tale esperienza e proponendo miglioramenti di immediata applicabilità quali i protocolli RTP, oppure cogliendo le eventuali possibilità offerte da altre metodologie così come dalle recenti esperienze britanniche.

#### **DELIVERABLE D04**

Nel documento viene inizialmente fornita un'analisi delle peculiarità dei sistemi radiomobili: alcune caratteristiche fondamentali delle reti e poi le tematiche inerenti la QoS, infine le proposte già formulate e analizzate nei precedenti documenti.

Poi si passa a discutere le problematiche di carattere statistico: da alcune considerazioni di impostazione metodologica, se ne sviluppano altre relative alla numerosità dei campioni al fine di ottenere determinati valori di accuratezza o di intervallo di confidenza. Poi si approfondiscono le tematiche legate al campionamento nello spazio e nel tempo e quindi alla definizione di opportuni criteri sui quali progettare coerenti campagne di misura, con attenzione ad alcuni scenari tipici di utilizzo (indoor/outdoor, oppure tipo di mobilità del terminale). Si esaminano quindi le due principali categorie di terminali che, al momento attuale, consentono un accesso a Internet in mobilità: smartphone, da un lato, e chiavette USB per il collegamento wireless dei computer, dall'altro. Infine si sottolinea come le prestazioni rilevate saranno sempre fortemente dipendenti dal carico di traffico presente nella cella in cui si sta effettuando la misura in quell'istante: tale effetto, essendo ineludibile e peraltro di difficile valutazione, potrà venire considerato solamente come un'altra delle tante condizioni al contorno in cui l'utente mobile potrà venirsi a trovare.

Successivamente, si analizzano le campagne di misura basate su *drivetest*, partendo dalla descrizione dell'architettura e dalla misura tipica che si intende effettuare, per passare poi a quella delle scelte progettuali effettuate e alle considerazioni di carattere geografico o temporale. In chiusura sono riportate invece alcune considerazioni circa la fase di analisi, la stima delle risorse necessarie e le tempistiche previste.

Analoghe considerazioni vengono poi sviluppate a proposito della soluzione mediante *Mobile Agent*, anche se meno dettagliate in quanto più innovativa e bisognosa di un maggior grado di approfondimento.

Il capitolo conclusivo è invece dedicato a sintetizzare le proposte avanzate e i risultati che ci si aspetta di conseguire, fornendo infine un quadro complessivo dei costi stimati.

## **CONCLUSIONI**

Il Progetto ha delineato un insieme di linee guida per una futura regolamentazione della QoS per le reti mobili, con specifico riferimento all'accesso a Internet, suggerendo innovative soluzioni e descrivendone potenzialità e costi.

## **ALTRI PROGETTI ISTITUZIONALI AFFIDATI ALLA FUB**

- **Misura delle prestazioni degli accessi a Internet da postazione fissa offerti dagli Operatori in Italia**
- **Piano di riorganizzazione della banda GSM a 900 MHz**
- **Sperimentazione della verbalizzazione automatica**
- **IDEM - Riconoscimento del parlante a scopo forense**

## MISURA DELLE PRESTAZIONI DEGLI ACCESSI A INTERNET DA POSTAZIONE FISSA OFFERTI DAGLI OPERATORI IN ITALIA

RESPONSABILI

PAOLO TALONE  
LUCA REA

L'Autorità per le Garanzie nelle Comunicazioni (AGCOM), con l'approvazione della delibera n. 244/08/CSP, ha avviato il progetto italiano di monitoraggio della qualità degli accessi a Internet da postazione fissa. L'obiettivo è di comparare in modo certificato la qualità delle prestazioni offerte da ogni Operatore, relativamente ai profili/piani tariffari ADSL più venduti, ma soprattutto di mettere in condizione l'utente/ consumatore, attraverso uno specifico software gratuito, di valutare autonomamente la qualità del proprio accesso a Internet dalla propria postazione fissa.

La FUB è stata designata come "Soggetto Indipendente", responsabile della progettazione dei sistemi e della conduzione delle misure.

Il Progetto realizza due campagne di misure distinte e permanenti, che ricavano, in situazioni differenti, i medesimi parametri prestazionali:

- *misure per i valori statistici* ad uso degli Operatori, affinché questi rendano pubblici i parametri di qualità delle proprie offerte; tali misure sono effettuate in siti predeterminati su base regionale, con lo scopo di determinare una statistica per ciascun Operatore;
- *misure ad uso degli utenti privati*, affinché il singolo utente possa verificare, tramite un software certificato che operi sul proprio PC, le prestazioni degli accessi a Internet (da postazione fissa) offerti dagli Operatori sul territorio nazionale; i valori ottenuti con la misura vanno confrontati con i parametri di qualità di cui al punto precedente.

FUB ha realizzato il software Ne.Me.Sys. (Network Measurement System), lo strumento ufficiale per le misure di qualità dalla rete fissa. Il software opera sulle principali piattaforme di calcolo (PC e Server) e sui principali sistemi operativi (Windows, Unix, MAC OS) presenti sul mercato.

Ne.Me.Sys è *open source* (codice sorgente disponibile in chiaro) ed è il primo e unico caso in Europa di software ufficiale e certificato messo a disposizione degli utenti.

Per le misure a uso degli utenti privati, FUB, oltre a Ne.Me.Sys, ha allestito il sito [www.misurainternet.it](http://www.misurainternet.it) da cui gli utenti traggono informazioni e scaricano il software di misura. Al termine della misura viene rilasciato un certificato, con valore probatorio, che illustra le prestazioni dell'accesso a Internet. L'utente che non riscontra, nelle proprie prestazioni, conformità rispetto a quanto garantito dall'Operatore, può opporre il risultato di tale misura come prova di inadempienza contrattuale e utilizzarlo come strumento di tutela al fine di reclamare il ripristino degli standard minimi garantiti e avvalersi, ove non vengano ristabiliti i livelli di qualità contrattuali, della facoltà di recesso senza penali.

Per le misure dei valori statistici, i siti delle misure sono stati allestiti da FUB in tutti i capoluoghi di regione (generalmente sedi periferiche del Dipartimento per le comu-

nicazioni del Ministero dello sviluppo economico). In queste sedi tutti gli operatori attestano i sistemi di accesso (ADSL) alle proprie reti con garanzia di assoluta parità di trattamento.

## STORIA E RIFERIMENTI NORMATIVI

L'origine del Progetto è da ricercarsi nella volontà, da tempo espressa da AGCOM, di rivedere una propria delibera del 2006 (n. 131/06/CSP) recante "Approvazione della direttiva in materia di qualità e carte dei servizi di accesso a Internet da postazione fissa, ai sensi dell'articolo 1, comma 6, lettera b), numero 2, della legge 31 luglio 1997, n. 249". La ragione della revisione è motivata dal fatto che, da tempo, il Paese è impegnato in un progetto per la diffusione della banda larga che non può prescindere dalle tematiche di qualità del servizio.

Per rivedere la vecchia delibera, AGCOM ha avviato (nel dicembre 2006) un Tavolo Tecnico al quale hanno partecipato gli operatori di telecomunicazioni (nel seguito 'gli Operatori'), le associazioni dei consumatori e un gruppo di esperti, riconosciuto super partes e composto da ISCTI, da FUB e dal Dipartimento IN-FOCOM dell'Università di Roma "La Sapienza".

Alla fine del 2007 i lavori del Tavolo hanno portato a un rapporto finale che ha dato origine – con un iter abbastanza lungo, dovuto alla complessità della materia e alla velocità di cambiamento degli scenari considerati – a una delibera che mira a valutare la qualità di accesso a Internet da postazione fissa. Si tratta della delibera n. 244/08/CSP, approvata il 14 novembre 2008, poi completata e integrata dalle delibere seguenti:

- delibera n. 147/09/CSP, con la quale FUB è stata designata come "soggetto indipendente", responsabile della progettazione dei sistemi e della conduzione delle misure;
- delibera n. 188/09/CSP, recante "Criteri di ripartizione dei costi tra gli operatori";
- delibera n. 400/10/CONS (luglio 2010), recante "Modifiche e integrazioni alla delibera n. 244/08/CSP".

Com'è noto, la definizione di qualità può assumere connotazioni diverse a seconda degli obiettivi che si vogliono perseguire e, in questo caso, la delibera n. 244/08/CSP fissa tali obiettivi in maniera chiara. I parametri prestazionali oggetto di valutazione, e indicati negli allegati alla delibera, sono il frutto di una riflessione avviata già da tempo con gli Operatori e le associazioni dei consumatori e tuttora necessaria per il proseguimento delle attività e per la definizione di sviluppi futuri. In particolare, i parametri prestazionali oggetto di valutazione sono individuati recependo la normativa europea ETSI EG 202-057-4.

Gli impegni degli Operatori verso gli utenti, sanciti dalla delibera n. 244/08/CSP sono sintetizzati nella Carta dei servizi: il documento, già previsto nella delibera n. 179/03/CSP, è soggetto a integrazione (allegato 6) con gli impegni minimi previsti in termini di QoS: banda minima garantita, banda massima, ritardo nella trasmissione dati, tasso di errore, percentuale di perdita dei pacchetti.

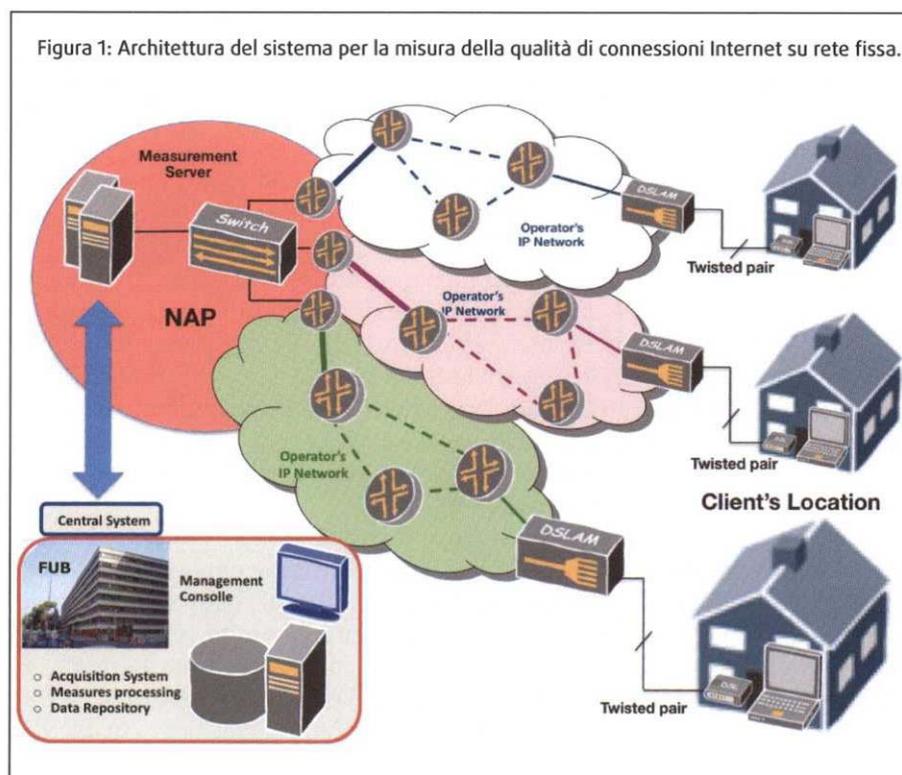
Gli Operatori devono trasmettere ad AGCOM e pubblicare sui rispettivi siti i valori di cui all'allegato 6, relativamente alle misure statistiche svolte dal Soggetto Indipendente.

## SOFTWARE E ARCHITETTURA

L'innovazione di Ne.Me.Sys, rispetto ad altri software disponibili online, consiste nella sua particolare architettura che rende possibile misurare le prestazioni della sola tratta di responsabilità dell'Operatore. Questo si ottiene grazie alla locazione fisica dei server di misura utilizzati dal Progetto, che sono posizionati nei punti fisici di interscambio tra le reti dei vari operatori (chiamati NAP, *Neutral Access Point o IPX, Internet Exchange Point*). Ciò assicura che lo scambio dei dati tra il client Ne.Me.Sys sul PC dell'utente e il server di misura transiti esclusivamente attraverso la rete di responsabilità dell'Operatore.

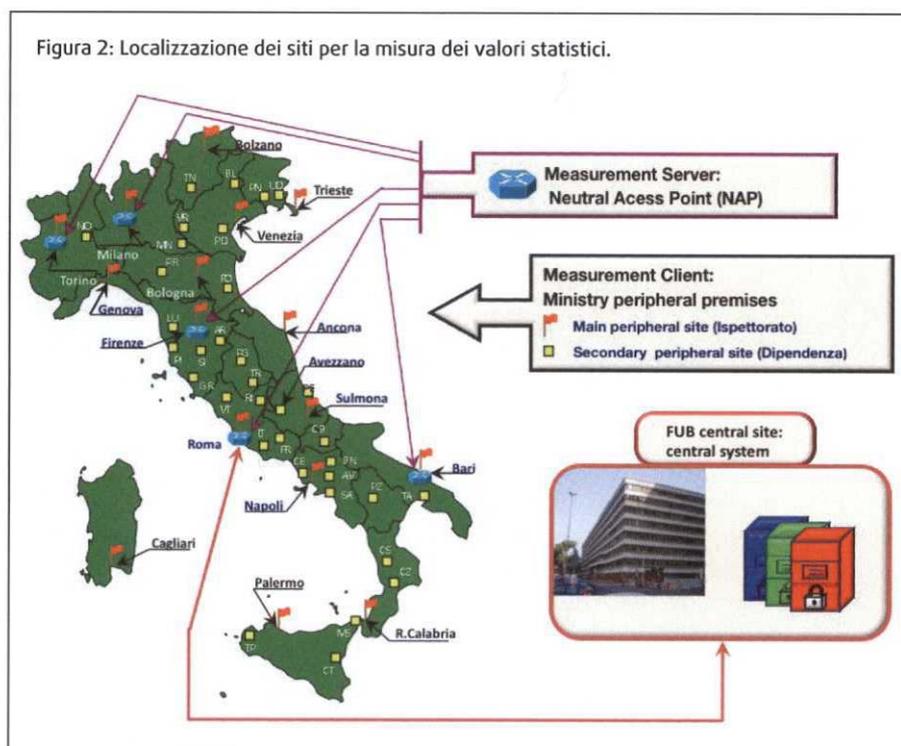
La misura di Ne.Me.Sys si basa quindi su uno scambio di pacchetti tra il PC dell'utente e un server posizionato nell'IPX più prossimo. La locazione dei due punti di misura basata su questi criteri, unitamente al grande numero di misure e alla loro distribuzione nell'arco di 24 ore, oltreché a una serie di garanzie sullo svolgimento dei test, rende la misura certificata. In questo modo è possibile, seppur sopportando un iter di misura considerevolmente più gravoso rispetto ai pochi secondi necessari con altri software, ottenere un risultato probante e usabile sia come riferimento sia per eventuali contenziosi.

In Figura 1 è illustrata l'architettura del sistema, in una rappresentazione generale con tre Operatori, sotto l'architettura dei NAP con il dettaglio della rete allestita da FUB.

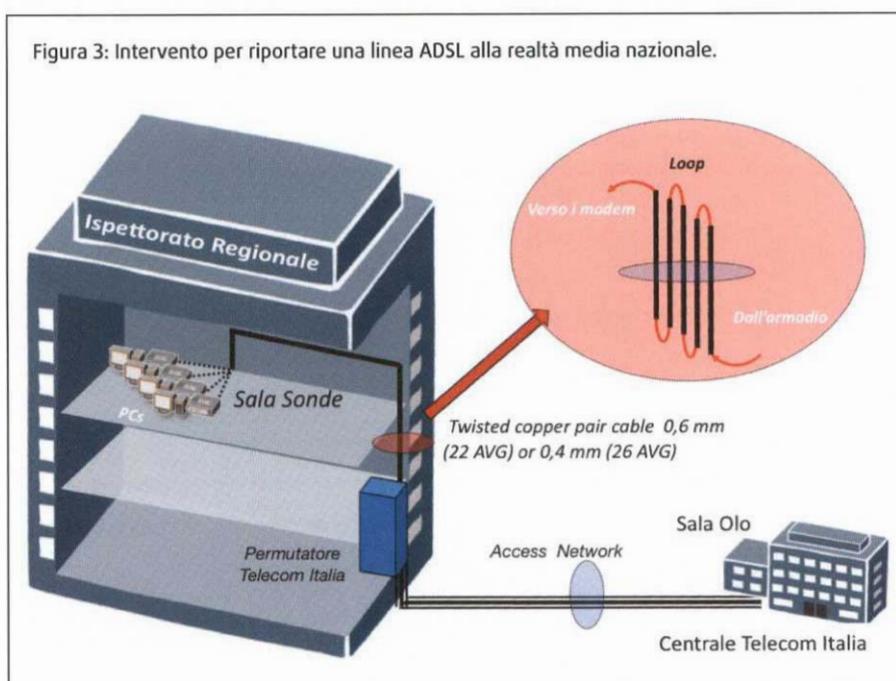


## TIPOLOGIA DELLE MISURE

I siti dedicati alle misure dei valori statistici sono stati allestiti da FUB in tutti i capoluoghi di regione (generalmente sedi periferiche del Dipartimento per le comunicazioni del Ministero dello sviluppo economico). In queste sedi tutti gli operatori attestano i sistemi di accesso (ADSL) alle proprie reti con garanzia di assoluta parità di trattamento (Figura 2).



La parità di trattamento consiste essenzialmente nella selezione e certificazione delle linee, simili per tutti gli Operatori attestati nel sito e che rispecchiano (tutte) le condizioni “medie” delle linee nazionali (distanza dalla centrale circa 1,5 km, ovvero attenuazione di circa 11 dB in Upload). Le condizioni di uniformità vengono ottenute scegliendo opportunamente il sito e certificando singolarmente le linee. Ove le linee del sito presentino caratteristiche peggiorative rispetto a quelle stabilite, il sito viene scartato (salvo eccezioni concordate); ove le linee del sito presentino caratteristiche migliorative rispetto a quelle stabilite, vengono ricondotte a quanto stabilito mediante l’interposizione di “loop” di cavo appositamente realizzati ed installati in loco (Figura 3). Con questi accorgimenti si ottiene una ragionevole verosimiglianza tra le misure dei valori statistici e la realtà media nazionale.



Sempre per le misure sui valori statistici, esistono due tipologie di strumenti di misura, egualmente idonee ai fini delle misure, denominate *Server Oriented* (progettato e realizzato da FUB con l'uso del software Ne.Me.Sys) e *Client Oriented* (progettato e realizzato dagli Operatori con software proprietari).

Sia Ne.Me.Sys che i software proprietari degli Operatori sono certificati dall'Istituto Superiore delle Comunicazioni e delle Tecnologie dell'Informazione (ISCTI) che ne attesta la conformità con la Norma ETSI EG 202 057 v1.1.1.1. Ciascun Operatore sceglie liberamente quale tipologia di strumenti di misura adoperare per le misure statistiche. In ogni caso le misure vengono effettuate nei siti allestiti dalla FUB.

Per le misure a uso degli utenti privati, sempre effettuate con Ne.Me.Sys, FUB ha allestito, oltre al software, un sito ([www.misurainternet.it](http://www.misurainternet.it)) da cui gli utenti traggono informazioni e scaricano il client Ne.Me.Sys.

Una volta scaricato e installato il client, le misure durano almeno 24 ore al fine di ottenere un numero significativo di campioni sulla base dei quali calcolare il percentile quinto e novantacinquesimo, media e deviazione standard. Inoltre le misure richiedono la piena disponibilità del PC dell'utente; altre attività (navigazione, posta elettronica, social network, ecc.) sono effettuabili solo in minima parte durante la misura. Al termine del ciclo di misure, viene rilasciato un certificato (con valore probatorio) che illustra le prestazioni dell'accesso a Internet offrendo una vera e propria caratterizzazione della linea monitorata. L'utente che non riscontra, nelle proprie prestazioni, conformità con l'offerta dell'Operatore può, attraverso il certificato, sporgere reclamo. Nel caso in cui l'utente rilevi valori peggiori rispetto a quanto garantito dall'Operatore, il risultato di tale misura costituisce prova di inadempienza contrattuale e può essere utilizzato come strumento di tutela al fine proporre un reclamo per richiedere il ripristino degli standard minimi garantiti e, ove non vengano ristabiliti i livelli di qualità contrattuali, il recesso senza penali.

Infine è stato istituito un *help desk* con il duplice obiettivo di risolvere i problemi riscontrati dagli utenti nell'utilizzo del software e di aiutare gli sviluppatori nel perfezionarlo

## I PARAMETRI DI QUALITÀ MISURATI DA NE.ME.SYS

I parametri scelti da AGCOM e illustrati nella delibera n. 244/08/CSP, sono tratti dalla norma ETSI EG 202 057-4 v.1.1.1.1. Si tratta di 5 parametri, tre dei quali misurati nei due versi di trasmissione (download e upload). Una misura è quindi composta dai valori di 8 parametri. Del parametro principale (la banda) vengono forniti i valori di: Banda Massima, Banda Minima, Media e deviazione standard. In definitiva, una misura è composta dai seguenti 12 valori, relativi a 8 parametri di qualità della linea, che vengono ora illustrati.

- **Velocità di trasmissione dati (*data transmission rate*)**

Misurata separatamente per il download e per l'upload, tramite lo scambio di file di dimensioni opportune, tra un server remoto e il PC di utente. Ne risultano i seguenti valori della velocità di trasmissione dati con FTP in Download:

- Banda Massima
- Banda Minima
- Media e deviazione standard

Ne risultano i seguenti valori della velocità di trasmissione dati con FTP in Upload:

- Banda Massima
- Banda Minima
- Media e deviazione standard

- **Ritardo di pacchetti in un singolo verso di trasmissione (*packet delay one way packet delay*)**

Rappresenta la metà del tempo (espresso in millisecondi) necessario a un pacchetto ICMP (*Echo Request/Reply/Packet*, generalmente noto come comando *Ping*) per compiere il tragitto di andata/ritorno verso un indirizzo IP valido (PC che emette il PING → Server di misura → PC).

Ne risultano i seguenti valori:

- Valore medio del ritardo di trasmissione dati in una singola direzione
- Deviazione standard del ritardo di trasmissione dati in una singola direzione

- **Tasso di perdita dei pacchetti persi (*Packet loss rate*)**

Rapporto tra il numero di pacchetti non andati a buon fine e il totale dei pacchetti emessi

- **Tasso di insuccesso della trasmissione dati (*Data loss rate*)**

Rapporto tra il numero di trasmissioni FTP non andate a buon fine e il totale; ne risultano i seguenti valori:

- tasso di insuccesso nel verso dal server di misura al client (Downloading)
- tasso di insuccesso nel verso dal client al server di misura (Uploading)

Figura 4: Esempio di prospetto dei valori statistici ottenuti con Ne.Me.Sys.

**AUTORITÀ PER LE GARANZIE NELLE COMUNICAZIONI**

**Valori Statistici Comparativi**

**Regione Toscana**

Dati sperimentali relativi alle misure effettuate nel periodo maggio-giugno 2010 ai sensi della Delibera n. 244/09/CSP

Operatore	Offerta	Indicatore	Media	St. Dev.	5p	95p	Campioni
Fastweb (12Mbps/1Mbps)	Offerta Unica *	upload	743	22,8	728	759	3784
		download	9075	549,3	9050	10100	3834
Fastweb (8Mbps/1Mbps)	Offerta Unica *	upload	788	13,5	779	779	3113
		download	5182	76,3	5020	5224	1910
Fynel (7Mbps/512Kbps)	Fly Combi	upload	537	8,2	535	538	45382
		download	4831	1858,5	1250	8281	45387
Fynel (8Mbps/512Kbps)	Fly Combi 4 Mega Flat	upload	423	30,8	387	495	53257
		download	3571	759,8	1763	4048	53260
		jitter	13	0,8	12	14	20587

In Figura 4 si riporta un prospetto sintetico ottenuto dal sito [www.misurainternet.it](http://www.misurainternet.it): i dati riportati rappresentano le prestazioni dei singoli Operatori misurate negli ispettorati territoriali. Va osservato che, a partire dal 2012, i valori di banda minima (cerchiati in Figura), dovranno essere comunicati nelle pubblicità radiotelevisive quali termini di riferimento per le offerte commercializzate.

## ASPETTI ECONOMICI E RIPERCUSSIONI SUL MERCATO DELLA LARGA BANDA

I costi di Progetto, pari a 600 mila euro per anno in prima approssimazione, sono a carico degli Operatori, così come sancito nella delibera n. 188/09/CSP.

Per i valori statistici il riparto è proporzionale all'incidenza sul mercato (numero di utenti) di ciascun Operatore, secondo l'appartenenza a una delle 4 fasce contributive individuate da AGCOM. Per le misure d'utente il riparto è proporzionale al numero di misure effettuato dagli utenti di ciascun Operatore: tale numero è simile, ma non coincide necessariamente, con l'incidenza sul mercato di ciascun Operatore.

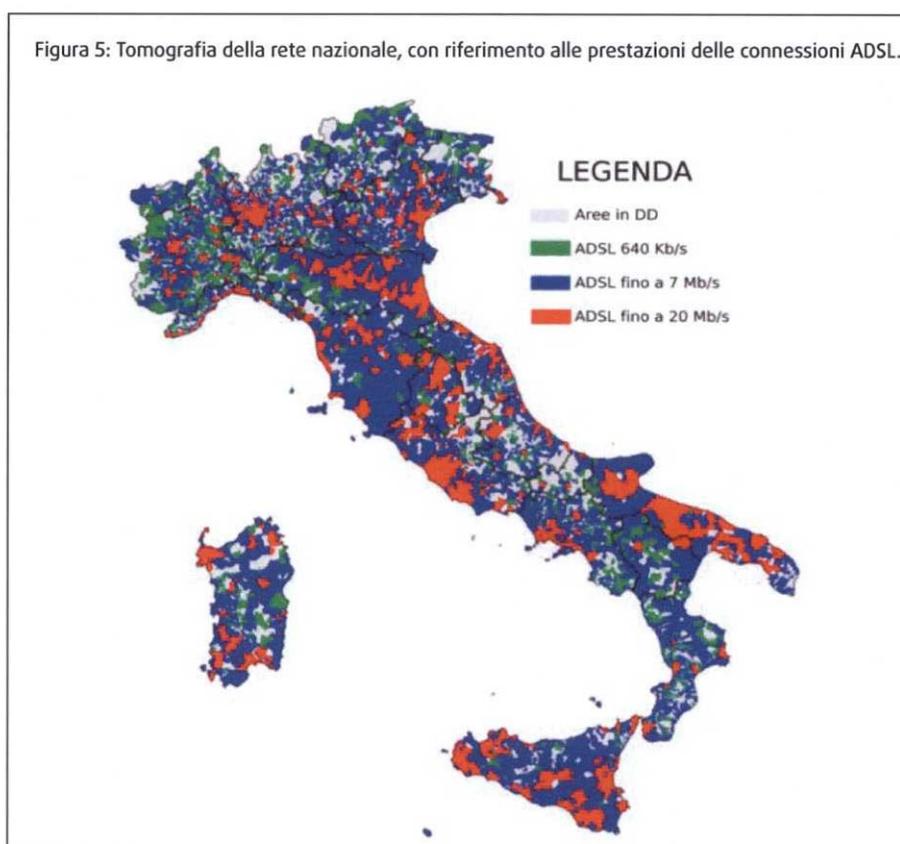
Oltre alla sua funzione, per così dire, istituzionale (fare misure e confrontare le prestazioni rilevate), il sistema Ne.Me.Sys. ha importanti ripercussioni sul mercato della larga banda:

- il cliente ha strumenti per valutare diverse offerte e valorizzare qualità;
- i gestori sono incentivati a considerare politiche di marketing differenziando l'offerta a diversi livelli di prezzo / prestazione;

- si può stimolare un aumento della qualità media delle connessioni e contribuire ad attivare un ciclo virtuoso: “maggiore qualità, prezzi unitari più alti per servizi a qualità elevata, maggiori investimenti”.

Ne.Me.Sys. ha ricadute anche in ambito della tomografia di rete nazionale. È possibile, infatti, effettuare una “mappatura” statistica delle reali coperture e prestazioni degli accessi a larga banda sul territorio (Figura 5). Con un numero sufficiente di campioni, è possibile fotografare l'evoluzione dello stato delle connessioni d'utente sul territorio. Questo rende possibile valutare eventuali soluzioni di copertura durature nel tempo ed economicamente vantaggiose per le aree in *digital divide* che siano alternative o complementari alle soluzioni tradizionali. In più, incentiva l'incremento della banda larga nelle aree già coperte tramite un sistema di competizione tra gli Operatori, attraverso campagne di misura ripetute nel tempo.

Figura 5: Tomografia della rete nazionale, con riferimento alle prestazioni delle connessioni ADSL.



## STATO DELL'ARTE DEL PROGETTO

Attualmente il Progetto è entrato nel secondo anno di attività. Sono state affrontate e risolte, di concerto con AGCOM e gli Operatori, la maggior parte delle problematiche tecniche emerse fino a oggi. Un'ultima tematica di ausilio alle misure di utente e relativa alla capacità fisica della linea sarà oggetto di un lavoro tecnico da effettuarsi nel biennio 2011-2012.

Per quanto riguarda le misure dei valori statistici, sono attive e funzionanti otto locazioni di housing in otto differenti regioni italiane e si conta di completare l'intero territorio nazionale entro giugno 2011.

Per quanto riguarda le misure di utente, il sito [www.misurainternet.it](http://www.misurainternet.it) è attivo e funzionante da fine novembre 2010. Nella Figura 6 si riportano, a titolo di esempio, i dati riferiti al 5 maggio 2011: il numero di iscritti, i certificati emessi e il numero di misure iniziate ma non terminate e il totale cumulativo delle misure nei primi sei mesi di Progetto.

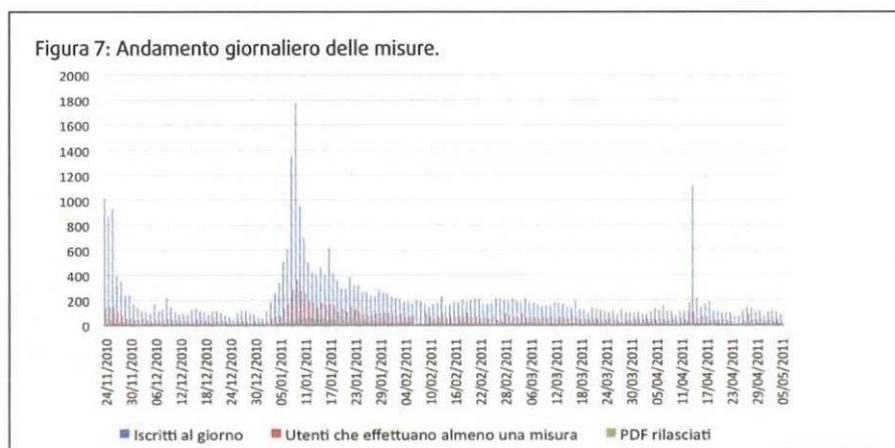
Figura 6: Esempio di prospetti con i dati riferiti a un giorno e il numero totale cumulativo di misure.

Form di iscrizione compilati	36319
Certificati emessi	2688
Utenti che hanno iniziato la misura	11072
Numero totale di misure collezionate <small>(il dato tiene conto anche di coloro che non hanno completato le 24 fasce orarie)</small>	

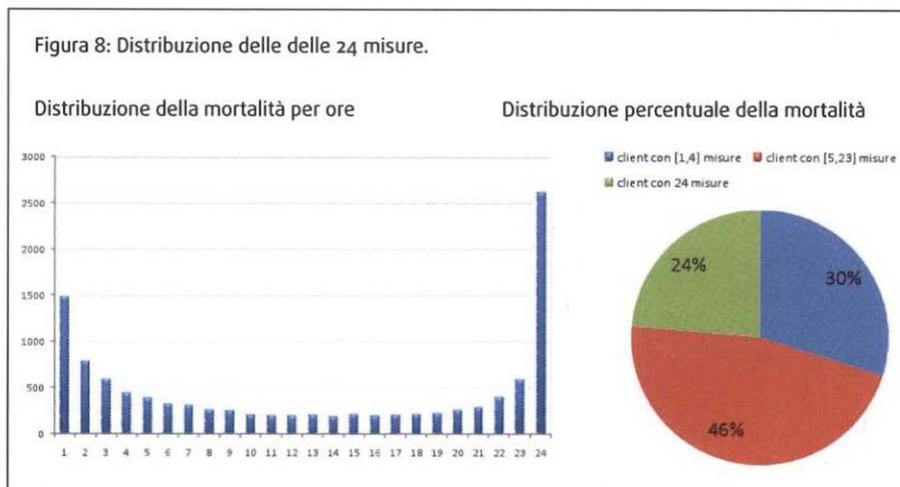
In Figura 7 viene riportato l'andamento giornaliero delle misure, in particolare il numero di iscritti, il numero di certificati emessi e il numero di misure iniziate ma non terminate. Nelle misure operate dal sistema, si notano dei picchi derivanti da articoli su organi di stampa e, in forma meno significativa, in corrispondenza delle feste natalizie. Si nota anche una robusta crescita nel periodo di gennaio 2011.

Si rilevano considerevoli differenze tra il numero di utenti registrati, il numero di quelli che riescono a completare almeno una misura e il numero di quelli che le completano tutte. Le differenze testimoniano che l'espletamento delle misure richiede impegno. Nella parte centrale del grafico (dopo le feste di fine anno) gli utenti che hanno iniziato a fare misure sono stati circa 150 al giorno, mentre quelli che hanno terminato le misure con un certificato PDF sono stati poco più di 1/4.

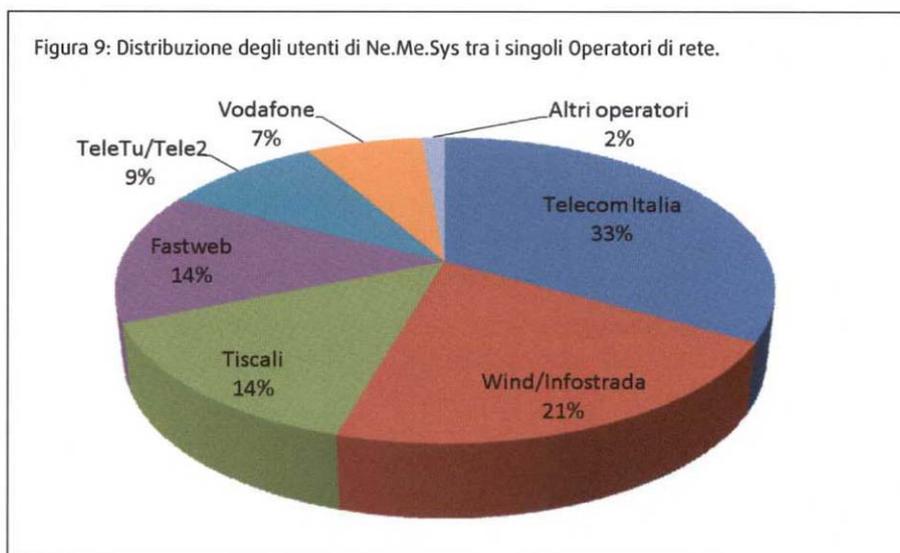
La bassa percentuale di coloro che iniziano e riescono a ottenere il certificato è indice di misure effettivamente gravose. Questo è un dato progettuale, necessario per ottenere misure quanto più possibile probatorie delle reali capacità dell'accesso a Internet.

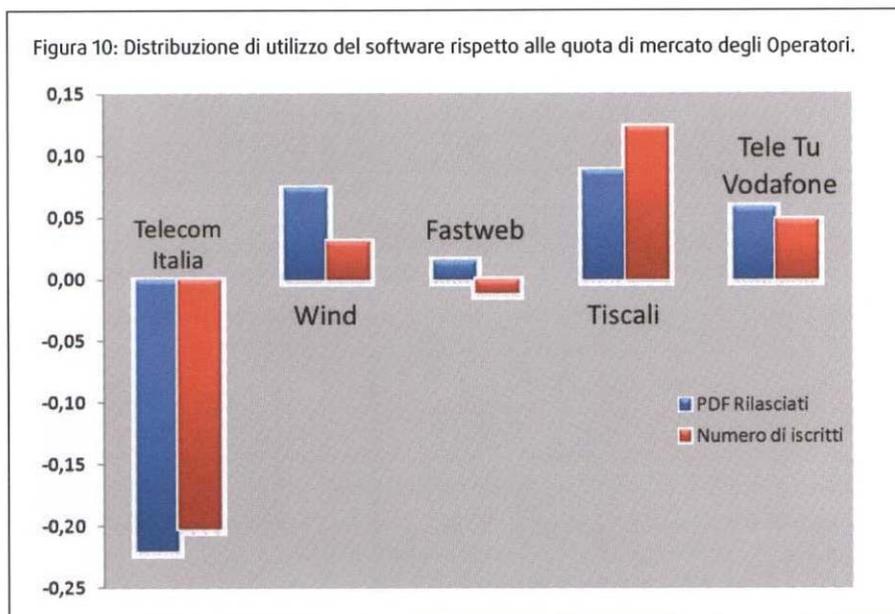


Nella Figura 8 si illustra la mortalità delle sessioni di misura relativamente alle fasce orarie. Nella parte sinistra della Figura si nota come la maggior parte degli utenti abbandoni i test prima di ottenere il certificato, grossomodo a metà strada. A destra viene fornito il medesimo dato in forma più leggibile.



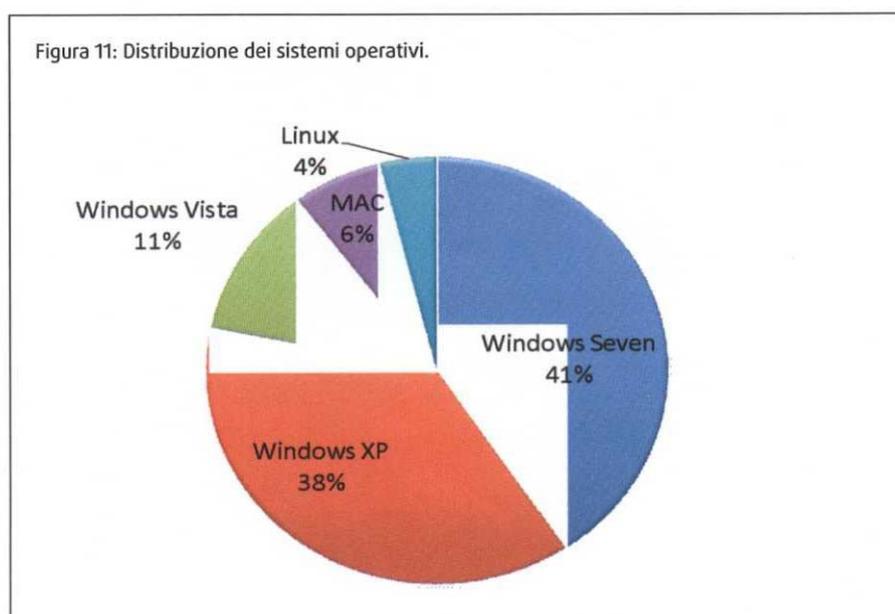
La Figura 9 illustra la distribuzione dei PDF per singolo Operatore; il dato che emerge è che l'utilizzo del software Ne.Me.Sys non ricalca la quota di mercato degli Operatori, essendovi invece un uso maggiore da parte degli utenti dei cosiddetti "operatori alternativi".





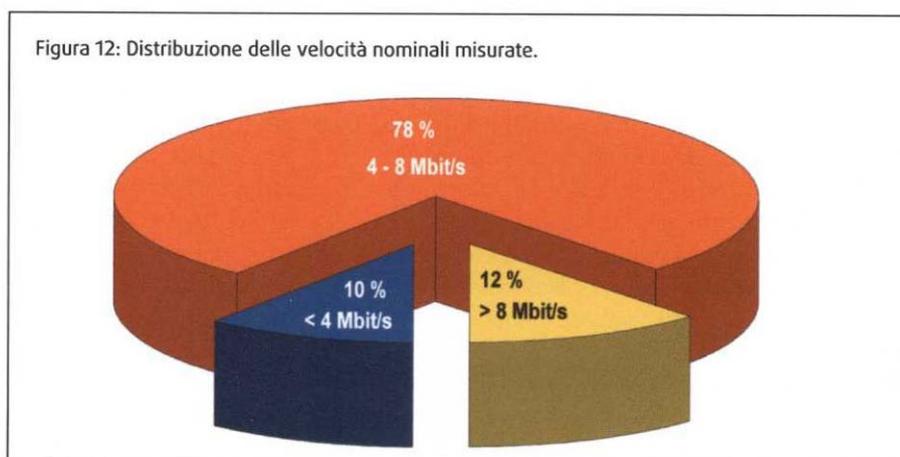
In Figura 10 si riporta la differenza tra la percentuale della quota di mercato dei primi cinque maggiori Operatori e la percentuale di misure effettuate. A una percentuale positiva alta corrisponde un'alta propensione a fare le misure di Ne.Me.Sys. Viceversa, per una percentuale negativa.

In Figura 11 si illustra la distribuzione dei sistemi operativi dei PC d'utente che hanno effettuato le misure di Ne.Me.Sys. Se si confronta il grafico con i dati di diffusione dei vari sistemi operativi, si può notare che gli utenti in possesso di piattaforme più avanzate sono più motivati nell'effettuare le misure. Oltre il 60% dei sistemi operativi che effettuano le misure sono dotati di finestra TCP adattativa (sostanzialmente garantiscono migliori prestazioni su Internet), quindi i server di misura vengono ottimizzati per questa condizione.

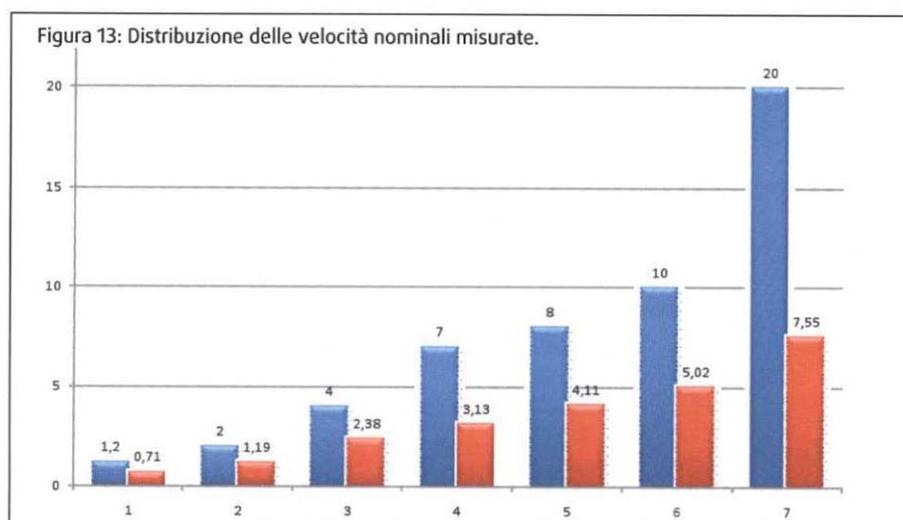


## VELOCITÀ NOMINALI DEGLI ACCESSI FINORA MISURATI

In Figura 12 si può notare che, come prevedibile, la grande maggioranza degli accessi è situata sui 7-8 Mbit/s di velocità nominale. Si nota anche un'inaspettata presenza di accessi a banda nominale molto larga (10-20 Mbit/s), mentre le basse velocità (meno di 4 Mbit/s) non arrivano, tutte insieme, alla quota delle velocità alte. Naturalmente questo non corrisponde alla situazione della distribuzione delle velocità degli accessi in Italia, ma è da considerarsi come indice del fatto che le velocità maggiori corrispondono a maggiori aspettative degli utenti e, di conseguenza, a maggiori propensioni alla verifica delle prestazioni.



Di particolare interesse risulta la Figura 13, un grafico in cui vengono messe a confronto le velocità dichiarate dagli Operatori e quelle effettivamente misurate. Sebbene si tratti di una prima stima, i dati collezionati non sono in numero sufficiente da considerare la statistica significativa, ma risultano comunque interessanti, dal momento che la velocità effettiva si attesta su valori pari alla metà di quelli dichiarati. Se il trend dovesse confermarsi all'aumento del numero di misure collezionate, offrirebbe seri motivi di riflessione per gli addetti al settore.



## SVILUPPI DEL PROGETTO

Il Progetto è a oggi in piena fase operativa e continuerà a operare per almeno i prossimi quattro anni.

Tra gli sviluppi previsti, il primo in ordine temporale sarà una nuova versione di Ne.Me.Sys. decisamente più agile nel completare l'iter delle misure e tale da lasciare all'utente maggior libertà nell'utilizzo del PC durante lo svolgimento delle misure stesse.

Un secondo sviluppo rilevante sarà l'introduzione di una nuova ottica nella misura, volta a evidenziare all'utente i limiti delle tecnologie di trasmissione su rame.

È, infatti, in via di definizione (delibera n. 400/10/CONS) un nuovo indicatore detto di idoneità fisica della linea. Tale indicatore tiene conto della realtà fisica della rete d'accesso (distanza dalla centrale, margine di rumore, attenuazione, ecc.) e informa l'utente sul limite superiore delle prestazioni ottenibili dalla propria linea in tecnologia ADSL indipendentemente dal servizio offerto dall'Operatore. In altri termini, l'indicatore di *idoneità fisica della linea* aiuta l'utente a capire se le prestazioni promesse dall'Operatore sono effettivamente conseguibili sulla propria linea fisica, oppure se non sono possibili per i parametri fisici della linea stessa. Solo nel primo caso converrebbe controllare le effettive prestazioni con Ne.Me.Sys. per poter parlare di inadempienza in caso di verifica negativa. L'indicatore di idoneità fisica della linea può anche aiutare l'utente a determinare se valga la pena passare a un contratto più oneroso per avere maggiori prestazioni, oppure se non convenga optare per un contratto più economico ma comunque sufficiente per le prestazioni ottenibili.

Le misure necessarie per l'indicatore derivano da un'elaborazione simulativa di dati disponibili presso il modem d'utente (ADSL) o presso l'interfaccia di centrale dell'Operatore (DSLAM). Sarà quindi necessario predisporre una rete di raccolta per questi dati.

## PIANO DI RIORGANIZZAZIONE DELLA BANDA GSM A 900 MHZ

RESPONSABILE

GUIDO RIVA

La riorganizzazione della banda a 900 MHz è un passaggio cruciale per consentire alle singole reti mobili di raggiungere maggiori livelli di efficienza e, grazie a una rivisitazione del complessivo impianto di regolazione di quella banda, un più efficiente utilizzo delle risorse spettrali.

Si tratta infatti di una banda in cui fino a poco tempo fa l'unico sistema consentito era il GSM (*Global System for Mobile Communications*, noto anche come sistema mobile 2G, cioè di seconda generazione<sup>1</sup>). Il GSM ha rappresentato il primo standard mobile digitale, ma da un po' di tempo mostra segni di invecchiamento, a confronto con i più moderni sistemi UMTS/HSPA o addirittura con gli ormai prossimi LTE e LTE Advanced.

La regolamentazione ha perciò provveduto a definire un percorso per consentire di introdurre a 900 MHz anche i sistemi diversi dal GSM; questo deve però andare di pari passo con una riorganizzazione dei diritti d'uso nell'intera banda, che spesso nel passato hanno dovuto seguire l'evolversi, talora tumultuoso, del mercato mobile, con un risultato finale piuttosto disorganico.

In questo Progetto, FUB si pone come ente che supporta il Ministero dello sviluppo economico nella verifica, nel controllo e nel monitoraggio del calendario di attuazione del piano di riorganizzazione redatto dagli operatori e approvato dall'Autorità per le garanzie nelle comunicazioni e dallo stesso MISE.

### PREMESSA: LA REGOLAMENTAZIONE COMUNITARIA E NAZIONALE

La banda a 900 MHz per il servizio mobile con standard GSM ha avuto una storia abbastanza particolare, che vale la pena riassumere.

Nella fase di introduzione in Europa dell'allora neonato GSM (si era nel 1987), si riteneva importante cercare di dare adeguato impulso a tale delicata fase di avvio del nuovo sistema anche mediante interventi regolatori volti a sancire che quello, il GSM, era da considerarsi "il sistema radiomobile europeo". Fu perciò emanata la direttiva 87/372 CEE del Consiglio del 25 giugno 1987, riguardante le bande di frequenza da assegnare per l'introduzione coordinata del servizio pubblico digitale cellulare paneuropeo di radiotelefonía mobile terrestre nella Comunità, cioè del GSM. In tale direttiva, non solo si definivano tutte le procedure per l'introduzione del GSM nella banda dei 900 MHz per tutti i paesi eu-

<sup>1</sup> La prima generazione era quella dei numerosi sistemi analogici, tra cui – in Italia – il TACS.

ropei, ma si stabiliva anche che quella banda era destinata al GSM in modo esclusivo. Con il passare degli anni, tale tutela normativa nei confronti del GSM si è progressivamente rivelata come un vincolo non giustificato, visto che nel frattempo nuovi e più efficienti sistemi sono stati introdotti all'interno delle reti mobili, quali l'UMTS (*Universal Mobile Telecommunications System*) e le sue evoluzioni. L'UMTS, che oggi viene impiegato nelle reti mobili, deve infatti lavorare a frequenze intorno ai 2000 MHz (2GHz), molto sfavorite dal punto di vista propagativo rispetto a quelle più basse a cui lavora il GSM: a 900 MHz, il segnale fa più strada e penetra meglio all'interno degli edifici rispetto ai 2 GHz dell'UMTS.

Pertanto, nel 2007, è stato avviato dalla Commissione europea l'iter finalizzato al ritiro della direttiva 87/372/CEE, che ha trovato il suo compimento nella cosiddetta direttiva *Repealing*, la 2009/114/EC del Parlamento europeo e del Consiglio del 16 settembre 2009, recante "Modifica della direttiva 87/372/CEE sulle bande di frequenza da assegnare per l'introduzione coordinata del servizio pubblico digitale cellulare paneuropeo di radiotelefonía mobile terrestre nella comunità". La decisione della Commissione 2009/766/CE del 16 ottobre 2009, "relativa all'armonizzazione delle bande di frequenze 900 MHz e 1800 MHz per i sistemi terrestri in grado di fornire servizi di comunicazioni elettroniche paneuropee nella comunità", ha poi introdotto la possibilità di un uso flessibile della banda 900 MHz: ora tale banda può essere impiegata sia con sistemi GSM che con sistemi UMTS o altro sistema mobile compatibile con il GSM (ossia, dal punto di vista dell'interferenza, si deve sapere che problemi possono nascere e come risolverli). A breve sarà dunque possibile riutilizzare tali bande anche per sistemi avanzati di tipo 3G broadband, tra i quali l'UMTS. L'introduzione dei sistemi di tipo 3G nelle bande GSM è comunemente denominato *refarming*.

Parallelamente all'iniziativa comunitaria, si è sviluppata anche quella nazionale. Con la delibera n. 541/08/CONS del 17 settembre 2008, recante "Procedure e regole per l'assegnazione e l'utilizzo delle bande di frequenza a 900 e 2100 MHz da parte dei sistemi di comunicazione elettronica", AGCOM ha previsto un piano per la razionalizzazione dei diritti d'uso della banda a 900 MHz, destinata al servizio radiomobile, ponendo le premesse per l'avvio ordinato del processo di *refarming*. Tale delibera ha esplicitato vari effetti, perché vari erano gli obiettivi delle misure adottate: da un lato, si è inteso porre ordine al quadro delle assegnazioni esistenti, sino a quel momento piuttosto frammentato, in modo da ottenere sia un recupero di efficienza nell'uso dello spettro radioelettrico sia il soddisfacimento di requisiti tecnici per l'avvio del *refarming*; dall'altro lato, si è mirato a ottenere un riequilibrio nella dotazione frequenziale complessiva degli operatori, a cui contribuirà anche la redistribuzione, a valle del piano di razionalizzazione, della banda a 900 MHz fra i diversi operatori. Infatti, attraverso tale sistemazione d'insieme della banda a 900 MHz, si otterrà un uso più efficiente dello spettro e i gestori potranno raggiungere 25 MHz complessivi di banda nazionale, cumulando le bande dei 900 e dei 1800 MHz, in linea con la media europea.

Per quanto riguarda la razionalizzazione della banda a 900 MHz, gli attuali tre gestori del servizio mobile GSM (ossia Telecom Italia, Vodafone e Wind), hanno presentato un piano di razionalizzazione (nel seguito "il Piano"), sul quale l'AGCOM, con nota prot. 0001942 del 15 gennaio 2009, ha rilasciato parere positivo. Il Piano è stato poi approvato dal MISE – Dipartimento per le comunicazioni, che in data 11 febbraio 2009 ha emanato, secondo quanto previsto dall'articolo 3, comma 3, della delibera n. 541/08/CONS, il provvedimento definitivo, al quale di solito viene fatto riferimento con la denominazione di "Determina".

Il Piano consta di due fasi: la prima (fase A), è volta a eliminare, in termini di

allocazione dello spettro, la frammentazione territoriale e a ricompattare in bande contigue le assegnazioni ai diversi gestori (solo Wind rimane con due blocchi separati di frequenze); la successiva fase B è volta alla progressiva liberazione, su base territoriale, di un blocco di frequenze da 5 MHz, nonché l'effettivo ricompattamento in bande contigue delle frequenze di ogni operatore.

La Determina emanata dal Ministero definisce il calendario di attuazione del Piano, che consente di procedere all'assegnazione dei diritti d'uso del blocco a 900 MHz per le tecnologie di tipo 3G, come previsto al punto n. 26 nella Premessa della delibera. In particolare, in tale calendario è fissata al 30 novembre 2009 la conclusione della fase A e al 31 dicembre 2013 quella della fase B, cioè la data ultima e tassativa entro cui i gestori GSM renderanno disponibile il blocco da 5 MHz su base nazionale per la nuova assegnazione, come richiesto sia dal punto n. 25 in Premessa che dall'articolo 3 comma 5 della delibera.

Nel rendere operativo il Piano, il Ministero ha l'obbligo di svolgere azioni di garanzia e di controllo, atte a ottemperare alcuni requisiti specifici previsti dalla delibera e dalla Determina. In accordo con quanto previsto al punto 8 della Determina, il Ministero ha facoltà di avvalersi, con oneri a carico dei gestori, di soggetti esterni per le attività di verifica e controllo e per il monitoraggio delle fasi previste dal calendario di attuazione.

Per questi motivi, e in virtù di quanto previsto dall'art.41 della legge 3/2003 e sue modificazioni, il Ministero dello sviluppo economico, con comunicazione del 31 luglio 2009, ha dichiarato di volersi avvalere del supporto tecnico, scientifico, operativo, logistico e di comunicazione della FUB ai fini dello svolgimento delle attività di verifica e controllo e di monitoraggio delle fasi previste dal calendario di attuazione. Nei mesi successivi del 2009 sono state perciò messe a punto le relative Convenzioni fra FUB e i tre gestori GSM: Telecom Italia, Vodafone e Wind. A partire dall'ottobre 2009, FUB ha avviato il relativo Tavolo Tecnico che ha visto la partecipazione, oltre che di rappresentanti di FUB e dei tre gestori GSM, anche di rappresentanti del Ministero dello sviluppo economico.

## **I COMPITI DEL TAVOLO TECNICO ATTUATI NEL 2010**

I compiti del Tavolo Tecnico per la riorganizzazione della banda 900 MHz sono stati evidenziati nel punto 8 della Determina e nella comunicazione del 31 luglio 2009; essi consistono nelle attività di verifica e controllo e di monitoraggio delle fasi A e B previste dal calendario di attuazione della Determina stessa.

Fin dalla prima riunione del Tavolo Tecnico, in data 21 ottobre 2009, le attività sono state anzitutto rivolte alla verifica, al controllo e al monitoraggio della fase A, la cui conclusione era prevista per il 30 novembre 2009, sia per quanto riguarda la sua corretta attuazione sia in riferimento ai relativi adempimenti tecnici e formali. Questa attività è di seguito individuata come "Monitoraggio della fase A".

A tale attività, resasi impellente per il maturare di alcune scadenze temporali previste dalla Determina, si sono poi aggiunte, nel corso del 2010, altre incombenze riguardanti lo studio e la definizione delle metodiche idonee ad attuare un adeguato processo di verifica e controllo dell'intero processo di riorganizzazione della banda 900 MHz. In tal senso, si sono individuate come fondamentali altre due tipologie di verifiche e controlli da attuarsi al momento dell'effettivo processo di refarming della banda, cioè al momento della sostituzione di porzioni di banda sino a quel momento occupate da portanti GSM con un'unica portan-

te UMTS (che avendo un'ampiezza di banda di 5 MHz richiede lo spegnimento di 25 portanti GSM, la cui ampiezza - come è noto - è pari a 200 KHz).

La prima attività di verifica e controllo ha origine da uno dei criteri evidenziati dalla delibera n. 541/08/CONS, che al n. 33 delle Premesse riporta: «Gli operatori GSM devono in ogni caso, anche qualora autorizzati al refarming, garantire la tutela dell'utenza che dispone di soli terminali GSM, assicurando l'idoneo supporto e la qualità del servizio almeno fino al termine delle attuali licenze GSM, tenuto anche conto che il refarming è una possibilità e non un obbligo per gli operatori interessati». Questa attività verrà descritta nel seguito come "Tutela dell'utenza solo GSM".

L'altra attività affrontata nel corso del 2010 riguarda una seconda misura "per favorire l'ingresso del nuovo entrante nell'uso delle tecnologie a 900 MHz, al fine di limitare i possibili vantaggi competitivi per gli altri operatori derivanti dalla futura autorizzazione al refarming, e consistenti nella diversa tempistica con cui i vari operatori potranno avviare l'offerta con tecnologie di tipo 3G con frequenze proprie", prevista dalla delibera n. 541/08/CONS e come riportato al n. 30 delle Premesse. Essa perciò consiste nell'"offerta del *roaming* obbligatorio 3G sulle reti degli operatori esistenti GSM al momento dell'autorizzazione del refarming". Il *roaming* 3G dovrebbe essere quindi offerto, secondo quanto permesso dalla tecnologia, di preferenza sulle reti a 900 MHz. Nel seguito, tale attività è perciò identificata come "Roaming obbligatorio", inteso come obbligo, per un gestore che proceda a fornire ai propri clienti l'UMTS nella banda 900 MHz, di "ospitare" sulle proprie reti anche i clienti di altro operatore nuovo entrante nelle tecnologie a 900 MHz.

## MONITORAGGIO DELLA FASE A

Considerato che la data ultima per il completamento della Fase A del Piano, che prevedeva la riallocazione temporanea della banda funzionale all'avvio del piano di razionalizzazione, era il 30 novembre 2009, FUB ha intrapreso, a partire dal 10 dicembre 2009, le attività di verifica, controllo e monitoraggio che le erano state richieste.

Tali attività sono state sviluppate in tre direzioni:

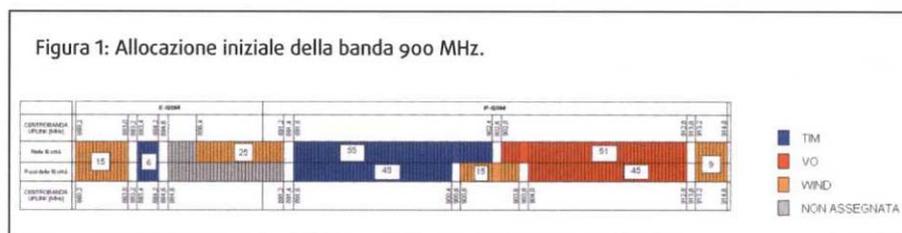
- analisi delle relazioni illustrative presentate dalle Società Telecom Italia S.p.A., Vodafone Omnitel N.V. e Wind Telecomunicazioni S.p.A. circa le procedure poste in essere per quanto attiene alla fase A;
- monitoraggio della situazione presente sul territorio nazionale mediante campagne di misura a campione in un'adeguata porzione del territorio nazionale;
- verifica e controllo della corrispondenza fra quanto misurato sul campo e quanto previsto al termine della fase A.

A tal fine, è stata predisposta una campagna di misure, organizzata da FUB ed eseguita nel mese di febbraio 2010, per la verifica degli adempimenti della fase A di razionalizzazione della banda a 900 MHz. L'obiettivo delle misure era la verifica che tutti i canali utilizzati in data successiva al 30 novembre 2009 da ognuno degli operatori radiomobili GSM (TIM, Vodafone e Wind) fossero inclusi nella banda ad esso assegnata a seguito della riorganizzazione.

## LA SITUAZIONE INIZIALE E FINALE DELLA BANDA

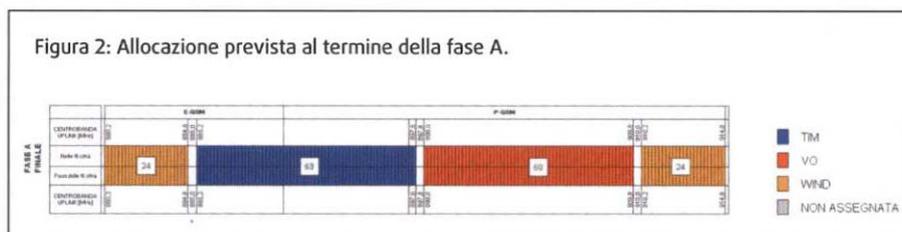
La fase A prevedeva la riallocazione temporanea dell'intera banda GSM900 tra i gestori GSM esistenti funzionale all'avvio del piano di razionalizzazione. Tale

fase si è articolata in 10 diversi passi che, partendo dalla situazione iniziale indicata nel sub Allegato 1 della Determina (Figura 1), hanno portato alla data del 30 novembre 2009 alla situazione rappresentata nel sub Allegato 2 della Determina (Figura 2). Il piano tecnico con i 10 passaggi è contenuto nel sub Allegato 3 della Determina.



Al termine delle suddette fasi, le porzioni di spettro in banda 900 MHz (al netto delle bande di guardia) a disposizione dei gestori GSM esistenti, a partire dal 30 novembre 2009, erano i seguenti:

- Telecom Italia: 63 canali (12.6 MHz)
- Vodafone: 60 canali (12 MHz)
- Wind: 48 canali (9.8 MHz)



Le misure sono state effettuate su veicoli in movimento attraverso alcune città e tratti stradali, trasportando all'interno dei veicoli un analizzatore di rete per la misura dei segnali GSM collegato a un'antenna posta sul tetto del veicolo. I dati relativi alle misure prodotti dallo strumento sono stati elaborati da FUB.

#### LA CAMPAGNA DI MISURE

In accordo con la definizione degli adempimenti della fase A, l'obiettivo della campagna di misure consisteva essenzialmente nella verifica che, alla scadenza della fase A, gli operatori GSM (TIM, Vodafone, WIND) operassero solo su canali nelle bande a loro assegnate (Figura 2), avendo abbandonato ogni canale precedentemente utilizzato (Figura 1) che non vi rientrasse. L'effettivo utilizzo di tutti i canali assegnati o la misura di parametri di qualità esulavano pertanto dagli scopi di questa campagna di misura.

La Fase A di razionalizzazione della banda a 900 MHz ha riguardato l'intero territorio nazionale. Al fine di verificare tramite misure l'effettivo adempimento, si è stabilita una campagna di misure in alcune città campione, situate nel Nord, Centro e Sud Italia; le città incluse nelle misure variano da aree metropolitane come Milano e Roma a piccoli capoluoghi come Matera e Macerata. Il numero e l'estensione delle aree oggetto di misura sono stati scelti conciliando la disponibilità di

Figura 3: Percorsi compiuti durante la campagna di misura.



tempo e risorse con una distribuzione di rilevazioni sufficiente per una ragionevole estensione dei risultati a tutto il territorio nazionale.

In ogni città, le misure sono state eseguite percorrendo tutto il territorio urbano e parte di quello extraurbano, nell'arco di diverse ore; in questo modo, è ragionevole ritenere di aver rilevato tutti i canali utilizzati nel territorio cittadino. Inoltre, le misure sono state eseguite anche lungo alcuni tratti autostradali utilizzati per gli spostamenti. Gli effettivi percorsi compiuti con gli strumenti di misura funzionanti sono indicati nella Figura 3, in base ai valori di coordinate geografiche forniti dal rilevatore GPS presente nello strumento e registrati per ogni singola misura.

I file con le registrazioni dei dati forniti dagli strumenti di misura, per ogni tratta oggetto di osservazione, sono stati successivamente elaborati. Tale elaborazione, che ha considerato tutti i dati misurati disponibili, ha fornito i seguenti output: per ogni tratta, oltre alle coordinate di ogni punto di misura, l'elenco completo dei canali di interesse rilevati per ognuno dei tre operatori. I valori di campo ricevuti non sono stati considerati nell'elaborazione in quanto non inerenti agli scopi della campagna di misura.

A conclusione di tali attività, FUB è stata perciò in grado di verificare la congruenza di quanto previsto al termine della fase A del piano di razionalizzazione con quanto effettivamente risultante sul territorio nazionale; ciò ha consentito di fornire una risposta positiva in merito all'attuazione del piano secondo i termini concordati e stabiliti all'interno della Determina.

## TUTELA DELL'UTENZA SOLO GSM

Si è già ricordato come, al n. 33 delle Premesse, la delibera AGCOM preveda una tutela verso gli utenti che dispongono di terminali solo GSM al momento dell'avvio delle operazioni di refarming. Si ricordi infatti che con tale operazione si sostituiscono porzioni di banda sino a quel momento occupate da portanti GSM

con un'unica portante UMTS; in particolare, poiché ogni portante UMTS occupa un'ampiezza di banda pari a 5 MHz, mentre ogni portante GSM ha un'ampiezza pari a 200 KHz, l'accensione di una portante UMTS comporta l'impossibilità di utilizzare 25 portanti GSM sul totale complessivamente disponibile per quel gestore GSM.

Il numero di portanti radio disponibili nelle reti GSM 900 e 1800 è riportato nella Tabella 1 per i diversi gestori GSM, evidenziando per il GSM 900 il numero di portanti complessivamente disponibili prima e dopo l'introduzione di una portante UMTS a 900. In base alle portanti disponibili e al riuso frequenziale impiegato da ogni operatore, è quindi possibile individuare il numero (medio) di canali per cella a disposizione nelle reti GSM 900 e 1800. Queste sono le risorse a disposizione dei singoli gestori per soddisfare il traffico degli utenti che dispongono di terminali solo GSM.

Tabella 1: Numero di portanti nel GSM 900 prima e dopo introduzione UMTS a 900.

Numero totale di portanti disponibili per ogni operatore	GSM 900 MHz: PRIMA	GSM 900 MHz: DOPO	GSM 1800 MHz:
<i>TIM</i>	63	38	74
<i>VODAFONE</i>	60	35	74
<i>WIND</i>	48	23	74

Come parametri di qualità da porre sotto osservazione si poteva scegliere fra quelli a cui fanno riferimento gli operatori mobili nella loro Carta dei Servizi, ossia nella loro relazione semestrale ad AGCOM relativa all'indicazione dei propri standard minimi per ciascun comparto di attività, e disciplinati dalla delibera n. 104/05/CSP recante «Approvazione della direttiva in materia di qualità e carte dei servizi di comunicazioni mobili e personali, offerti al pubblico su reti radiomobili terrestri di comunicazione elettronica, ai sensi dell'articolo 1, comma 6, lettera b), numero 2, della legge 31 luglio 1997, n. 249». Fra i parametri tecnici ivi riportati, si trovano l'Accessibilità al servizio GSM, la Probabilità di mantenimento della connessione e la Probabilità di trasferimento degli SMS al centro SMS. Per quanto riguarda quest'ultimo parametro, si è valutato che non venisse particolarmente influenzato dall'operazione di refarming, trattandosi di un servizio non real-time. L'accessibilità al servizio GSM è stata ritenuta un buon indicatore di un eventuale peggioramento della qualità per coloro che dispongono di terminale in sola tecnologia GSM, essendo il degrado direttamente attribuibile alle minori risorse spettrali disponibili per il GSM, dopo il refarming. Invece, il calcolo pur semplificato della probabilità di mantenimento della connessione, oltre a richiedere valutazioni di complessità superiore, aveva anche l'inconveniente di risultare più direttamente legato a scelte di pianificazione locale del singolo gestore e perciò meno indicativo nel suo complesso.

Si è quindi predisposto un modello semplificato che consentisse alcune valutazioni teoriche relative all'effetto dell'introduzione dell'UMTS nella banda a 900 MHz, e in particolare come tale intervento modificasse la probabilità di blocco per gli utenti solo GSM. L'obiettivo finale era individuare, prima dell'introduzione dell'UMTS a 900 MHz, gli scenari generali di traffico indipendenti dalla pianificazione specifica di ciascun operatore, che garantissero un valore della probabilità di blocco accettabile per utenti GSM anche dopo l'eventuale introduzione dell'UMTS a 900 MHz.

La definizione di tali scenari di riferimento dipende dalla scelta dei parametri

di traffico e dell'ambiente di propagazione. In particolare, per quanto riguarda la tipologia di terminali che gli utenti possono utilizzare, si sono individuate 3 diverse classi:

- a) terminali solo GSM
- b) terminali UMTS (oltre che GSM) che non lavorano nella banda a 900 MHz
- c) terminali UMTS (oltre che GSM) che lavorano nella banda a 900 MHz

Le reti disponibili, che le diverse classi di terminali - a), b), c) - possono utilizzare, sono la rete cellulare GSM a 900 MHz e la rete cellulare GSM a 1800 MHz, tipo a), b) e c); la rete UMTS a 2.1 GHz, tipo b) e c); la rete UMTS a 900, tipo c) nello scenario futuro di refarming della banda GSM a 900 MHz. Gli utenti che dispongono di terminali solo GSM potranno collegarsi alla reti GSM 900 o 1800 mentre gli utenti con terminali UMTS operanti solo nella banda a 2.1 GHz non potranno utilizzare le eventuali risorse messe a disposizione per UMTS nella banda a 900 MHz. Alle diverse tipologie di terminali è associata una determinata percentuale di traffico rispetto al traffico totale, come evidenziato nella Tabella 2, dove  $\alpha$  rappresenta la percentuale di traffico con terminali solo GSM e  $\gamma$  rappresenta la percentuale di utenti con terminali UMTS che non operano a 900 MHz.

Tipologia di Terminale	Frazione	Rete dove può operare
<i>Solo GSM (GSM)</i>	$\alpha$	GSM 900 ; GSM 1800
<i>GSM + UMTS solo a 2.1 GHz (UMTS 2100)</i>	$\gamma * (1-\alpha)$	GSM 900 ; GSM 1800 UMTS 2100
<i>GSM + UMTS anche a 900 MHz (UMTS 900)</i>	$(1-\gamma) * (1-\alpha)$	GSM900 ; GSM1800 UMTS 2100 ; UMTS 900

Il traffico può essere generato dalle tre classi di terminali in diversi ambienti (es. indoor o outdoor) e in diverse condizioni di propagazione (es. difficoltà di copertura in ambienti indoor). Per tener conto di queste situazioni, nella definizione dello scenario di riferimento si introduce un ulteriore parametro  $\beta$  (Tabella 3), che quantifica la percentuale di utenti in ambienti indoor che possono operare solamente a 900 MHz per problemi di copertura.

Tipologia di Copertura	Indoor solo a 900 MHz	Outdoor + Indoor a 1.8 / 2.1 GHz
<i>Probabilità</i>	$\beta$	$(1-\beta)$

Sulla base di ulteriori ipotesi sul tipo di riuso frequenziale che potrebbe venire impiegato dai diversi operatori, si è quindi studiata la dipendenza della probabilità di blocco dopo l'introduzione dell'UMTS a 900 MHz, dalla probabilità di blocco prima di tale operazione. Si è individuato, in una certa zona e per diversi scenari fra quelli sopra esposti, quale può essere la situazione limite che si può avere prima, in termini di accessibilità al servizio, perché si possa ritenere che, dopo l'introduzione dell'UMTS, gli utenti che dispongono di un terminale solamente GSM non debbano sopportare un valore di inaccessibilità superiore al 2%, assunto come valore limite perché la qualità del servizio risulti ancora accettabile.

## ROAMING OBBLIGATORIO

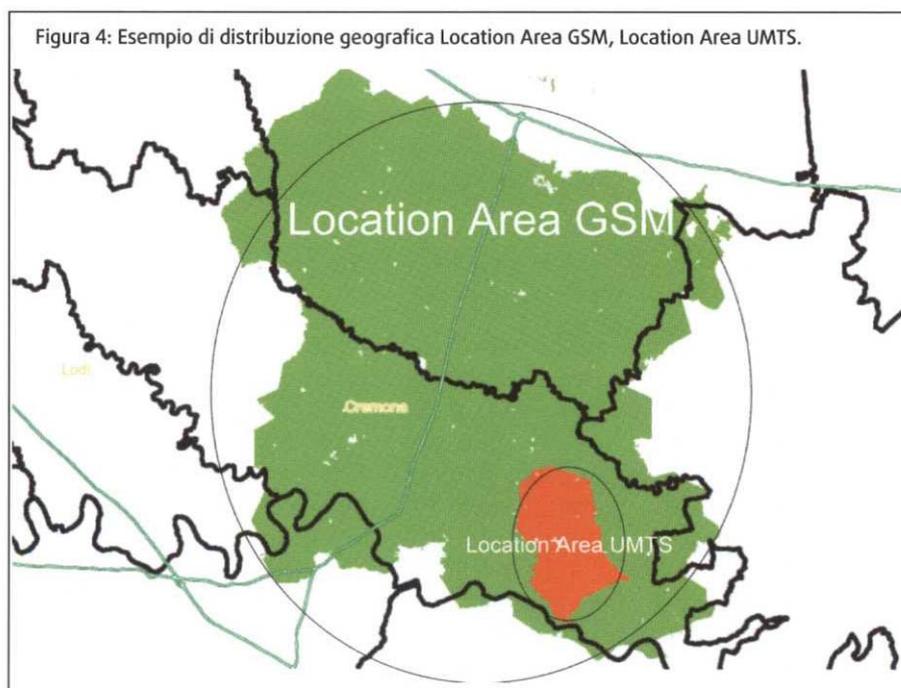
La delibera n. 541/08/CONS torna ripetutamente sul tema del roaming obbligatorio, dedicandovi oltre all'intero articolo 11 ("Roaming") anche i seguenti passaggi nelle Premesse:

- "al fine di limitare possibili svantaggi iniziali derivanti da un ritardo di ingresso dei nuovi soggetti" (n. 38)
- "il roaming 3G dovrebbe essere quindi offerto, secondo quanto permesso dalla tecnologia, di preferenza sulle reti a 900 MHz" (n. 30)

Si tratta dunque di una misura che l'AGCOM pone come obbligatoria al fine di limitare possibili svantaggi iniziali e che suggerisce di offrire di preferenza sulle reti a 900 MHz, "nei limiti della fattibilità tecnica" (art.11 comma 2c).

Nell'ambito del Tavolo Tecnico si è perciò affrontata tale problematica, avendo come vincoli, da un lato, l'obbligo di fornire il roaming preferenzialmente a 900 MHz e, dall'altro, la relativa fattibilità tecnica.

Lo strumento tecnico utilizzato per fornire il Roaming Nazionale è quello delle Location Area (LA); nel nostro caso, perciò, per poter concedere il roaming nazionale distintamente sulla tecnologia UMTS (e non in modo indifferenziato su GSM e UMTS) è necessario utilizzare LA differenti per le due tecnologie. In altre parole, una stazione base GSM e una UMTS che insistono sulla stessa area devono avere differenti Location Area Code (i codici che distinguono una LA dall'altra). La rete degli operatori 2G/3G è stata configurata sin dall'inizio, sotto la spinta di diverse motivazioni tecniche, in modo tale da differenziare le LA delle reti 2G e 3G (Figura 4).



Questa configurazione delle attuali reti mobili, da una parte, offre una maggiore adattabilità alla definizione e alla soluzione dell'offerta di roaming obbligatorio al nuovo entrante; d'altra parte impone alle reti mobili una struttura già sufficientemente complessa, che obbliga quindi ad accurate e ponderate rifles-

sioni nel momento in cui la si volesse gravare di ulteriori oneri tecnici.

Si è perciò cercato di delineare i diversi possibili scenari connessi all'offerta del roaming obbligatorio, esaminando al contempo i criteri che presiedono alla valutazione di fattibilità tecnica. Fra i criteri si sono evidenziati i seguenti:

- minimizzazione delle procedure di *Location Area Update* (LAU), cioè quelle procedure richieste al terminale nel momento in cui si trasferisce da una LA a un'altra. Queste procedure comportano la non raggiungibilità del terminale mobile per il tempo necessario alla loro realizzazione, che è tipicamente dell'ordine di 5-10 secondi, che va a sommarsi al tempo necessario per la procedura preliminare di *Cell Reselection*, anch'essa stimabile nell'ordine di alcuni secondi;
- maggiore autonomia delle batterie dei terminali mobili, conseguenza diretta della minimizzazione delle procedure di LAU;
- ottimizzazione del carico dei canali di segnalazione delle reti 2G e 3G.

In altri termini, l'introduzione di nuove LA non può essere di per sé considerata un fattore di incremento della qualità del servizio per il generico utente, in quanto, da un lato, ciò potrebbe tradursi in un maggior tasso di non raggiungibilità (allorché il mobile dovesse dedicare troppo tempo a procedure di LAU) e, dall'altro, ciò potrebbe comportare un maggior consumo di risorse di segnalazione (risorse che avrebbero potuto essere utilizzate diversamente, ad esempio, come risorse dedicate al traffico).

Da queste considerazioni, si evince che la fattibilità tecnica di concedere Roaming Nazionale 3G nella sola banda 900 MHz, richiederà una valutazione sulla base della configurazione locale della rete del singolo operatore. In funzione della distribuzione delle celle 2G, 3G nella banda 2100 MHz e 3G nella banda 900 MHz nell'area soggetta a refarming, possono presentarsi, infatti, diversi scenari nei quali la concessione del roaming nazionale 3G sulla sola banda 900MHz può considerarsi più o meno critica dal punto di vista della fattibilità tecnica.

Al momento dell'attivazione del refarming, si dovrà quindi esaminare localmente la rete dell'operatore e analizzare a quale di questi possibili scenari si sarà più prossimi o in condizioni più simili, per valutare la fattibilità tecnica di attivazione a 900 MHz del roaming UMTS.

## CONCLUSIONI

Nel corso del 2010, il Progetto ha realizzato i compiti di verifica e controllo per quanto riguarda la fase A del Piano di riorganizzazione, che ha trovato il suo compimento operativo il 30 novembre 2009, mentre quello formale si è concluso nella prima settimana di dicembre 2009, con la consegna da parte dei tre operatori della relazione relativa alla realizzazione della fase A al Ministero. Su entrambi gli aspetti, FUB ha espresso il proprio parere motivato e ha realizzato le appropriate campagne di misura per la verifica della corretta attuazione. Ha inoltre affrontato diverse tematiche presenti all'interno della normativa e della regolamentazione rilevante, con l'intento di offrire strumenti di valutazione tecnici adeguati e criteri di analisi consoni con le possibili questioni tecniche che potrebbero nascere.

L'attività del Tavolo Tecnico attivato per seguire l'intero procedimento e il corretto e ordinato svolgimento delle procedure prevede la propria naturale conclusione il 31 dicembre 2013, quando la banda di 5 MHz, destinata all'operatore nuovo entrante nella banda 900 MHz, sarà stata completamente liberata e resa disponibile per il suo uso sull'intero territorio nazionale. Tappe intermedie di questo processo di riorganizzazione sono state previste dal Piano anche per gli anni 2011 e 2012.

# SPERIMENTAZIONE DELLA VERBALIZZAZIONE AUTOMATICA

RESPONSABILE

ANDREA PAOLONI

La verbalizzazione non si limita a rendere per iscritto quanto pronunciato oralmente, ma è un'attività complessa di trattamento intellettuale e linguistico della manifestazione del pensiero al fine di renderlo pubblico per destinatari diversi e con diversi obiettivi. Nel caso degli interventi nelle aule parlamentari il resocontista rielabora e riaggiusta il testo per renderlo inappuntabile dal punto di vista linguistico e dello stile. Nel caso della verbalizzazione giudiziaria questo non avviene e non deve avvenire; tuttavia, per rendere comprensibile il testo trascritto, il resocontista è obbligato a inserire la punteggiatura e, almeno in alcuni casi, a eliminare le ripetizioni, gli allungamenti vocali (erooooo...), gli anacoluti, ecc.

Poiché, come noto, la scrittura non può esprimere tutte le informazioni contenute nel discorso orale, il miglior modo per capire esattamente alcuni passi delicati di un'udienza è quello di ascoltare direttamente l'audio. Pertanto una trascrizione multimediale, con audio e testo sincronizzati è a nostro avviso il mezzo migliore per memorizzare e/o verbalizzare l'udienza. Naturalmente il testo sarà provvisto di etichette contenenti i metadati relativi all'udienza, ovvero il numero del procedimento e i nomi delle persone che intervengono (giudici, avvocati, testimoni, ecc.), oltre che la data e l'ora in cui l'udienza è stata tenuta.

La DGSIA (Direzione Generale per i Sistemi Informativi Automatizzati) del Ministero della giustizia ha affidato a FUB la realizzazione di un progetto di sperimentazione di un sistema di verbalizzazione automatica mirato ad ottenere, mediante sistemi di trascrizione automatica, un verbale multimediale che contenga il segnale audio originale sincronizzato con la sua trascrizione.

## OBIETTIVO DEL PROGETTO

Al fine di contenere il costo della resocontazione delle udienze e di fornire un migliore servizio agli operatori di Giustizia, si ritiene opportuno e utile sperimentare una verbalizzazione multimediale che consenta di reperire e ascoltare facilmente i tratti di interesse del segnale audio, nella prospettiva di rinunciare alla trasposizione fedele dell'audio su supporto cartaceo. Il verbale multimediale dovrebbe essere reso disponibile già al termine dell'udienza. Nella fase di transizione (e durante la sperimentazione) sarà reso disponibile, nella giornata successiva, anche un verbale multimediale in cui il testo mantenga gli attuali standard di qualità in termini di fedeltà del testo all'audio. La fruibilità del verbale multimediale e le modalità di sincronizzazione sono anch'esse oggetto di sperimentazione.

## FASI DEL PROGETTO

Già nel 2009, FUB ha guidato un esperimento volto a verificare l'utilizzabilità dei sistemi ASR (*Automated Speech Recognition*) per verbalizzare le udienze penali. A seguito di quella sperimentazione e di diversi tavoli tecnici alla presenza di ditte interessate alla verbalizzazione giudiziaria, di rappresentanti del Ministero della giustizia e della stessa FUB, si è avviata una nuova sperimentazione sotto l'egida del presente Progetto. Eccone, in sintesi, le fasi principali.

*Supporto al tavolo tecnico sui servizi di verbalizzazione:* come prima accennato, la sperimentazione della verbalizzazione automatica è stata preceduta da numerosi incontri tecnici volti a definirne la portata e l'organizzazione; FUB ha fornito un supporto tecnico agli incontri.

*Predisposizione di un protocollo di sperimentazione:* prima di avviare la sperimentazione, FUB, in accordo con il Ministero della giustizia, ha predisposto un protocollo contenente la definizione dell'oggetto della sperimentazione e delle modalità di esecuzione della stessa.

*Predisposizione di un questionario per gli utenti:* tra le indicazioni contenute nel suddetto protocollo, vi era anche la predisposizione di un questionario per gli utenti (giudici, avvocati e cancellieri) che avrebbero partecipato alla sperimentazione, al fine di verificare la disponibilità degli utenti a nuove modalità di verbalizzazione.

*Stesura della relazione finale sulla sperimentazione:* al termine della sperimentazione, FUB ha provveduto a stendere un rapporto dettagliato che è stato trasmesso al Ministero della giustizia. Il rapporto contiene anche i contributi delle ditte coinvolte nella sperimentazione.

## BREVE SINTESI DEL RAPPORTO FINALE E RISULTATI DELLA SPERIMENTAZIONE

Alla luce degli obiettivi della sperimentazione, la relazione finale illustra: l'attuale situazione del sistema di verbalizzazione delle udienze penali; la sperimentazione effettuata da quattro diverse ditte in quattro tribunali diversi durante le normali attività di una Corte in composizione monocratica; i risultati emersi e le indicazioni deducibili in funzione di una nuova modalità di verbalizzazione. Il capitolo conclusivo del documento, sia sulla base delle informazioni rese disponibili nel corso della sperimentazione, sia sulla base dei risultati della sperimentazione stessa, fornisce alcune indicazioni di cui l'Amministrazione giudiziaria può tener conto nella definizione di specifiche tecniche relative alla verbalizzazione nelle aule.

## LA SITUAZIONE ATTUALE

Ad oggi, nel processo penale la verbalizzazione (ossia la trasformazione del segnale audio nel testo corrispondente) viene realizzata con stenotipia in circa il 28% delle udienze, con fonoregistrazione e successiva trascrizione in circa il 52%

delle udienze e con sola fonoregistrazione e/o verbalizzazione manuale nei restanti casi. La ditta incaricata (si tratta attualmente di due consorzi) ha 48 ore per consegnare la trascrizione e l'audio su CD o DVD. Stante la difficoltà di leggere il CD/DVD e più ancora di trovare – nella traccia audio – il punto di eventuale interesse ai fini del processo, di fatto viene usata la sola trascrizione, nonostante sia ben noto che il miglior modo per capire esattamente alcuni passi delicati di un'udienza è certamente quello di ascoltare direttamente l'audio. La trascrizione dell'udienza è poi inserita, a cura dei trascrittori, in un portale gestito da Poste Italiane. Nel portale, tuttavia, non è possibile effettuare ricerche utilizzando il contenuto delle udienze stesse, ad esempio il nome di un testimone o il nome di una persona o di un luogo citati in un interrogatorio.

#### **LA RELAZIONE CONCLUSIVA DELLE DITTE COINVOLTE**

Al termine della sperimentazione, le ditte coinvolte hanno inviato una relazione in cui venivano descritte la situazione attuale della trascrizione delle udienze, le problematiche connesse con la sperimentazione e la procedura adottata per raggiungere i risultati illustrati, in particolare la modalità di sincronizzazione e le proposte per migliorare il servizio contenendo i costi.

#### **QUESTIONARI FINALI PER GLI UTENTI**

È stato predisposto un questionario per i magistrati e i cancellieri che hanno preso parte alla sperimentazione attraverso cui esprimere un giudizio sul risultato della stessa. Com'era prevedibile, la quasi totalità dei partecipanti vorrebbe disporre sia del verbale multimediale, con testo e audio sincronizzati, sia di una versione corretta del trascritto.

#### **CONSIDERAZIONI SULLE RISULTANZE DELLA SPERIMENTAZIONE**

Da quanto emerso dalla sperimentazione, possono dedursi le seguenti osservazioni:

*Qualità dell'audio:* per poter generare un prodotto multimediale di buona qualità, è necessario disporre di un audio di buona qualità; il file multimediale, infatti, è la compilazione di una registrazione e della sua trascrizione.

*Mancata assistenza:* qualora si adotti la soluzione, molto conveniente da più punti di vista, di utilizzare un solo fonico per più aule, si crea il problema di un intervento di assistenza non tanto in caso di eventuali guasti alle apparecchiature, quanto piuttosto per evitare un uso improprio delle stesse. Ad esempio, se un avvocato non parla in prossimità del microfono, come può intervenire il fonico per chiedergli di ripetere quanto già detto?)

*Qualità della trascrizione:* è un punto critico poiché la rispondenza della trascrizione a quanto viene effettivamente detto può variare in maniera significativa al variare del parlante e del segnale audio; quindi non interessa solamente il valore medio, ovvero la qualità media che il sistema ASR è in grado di produrre, ma anche il livello minimo di qualità garantito nelle condizioni peggiori che, come è stato già detto, possono essere conseguenza di un segnale non ben registrato (ad esempio, di livello troppo basso), o di un parlante non madrelingua (o con forte inflessione dialettale).

*Tracce informatiche:* il segnale audio – nel transitare nell'ASR e, successivamente, nei computer dei redattori che provvedono a correggerlo per giungere, infine, al portale dove sarà inserito per la consultazione da parte del personale autorizzato – lascia tracce di sé nei vari sistemi di elaborazione; pertanto, dovranno essere adottate misure atte a eliminare tali tracce nella catena di computer che è stata utilizzata per generare il file multimediale.

*Distribuzione del file:* il file multimediale dovrà essere inserito su un portale web per poter essere scaricato dagli aventi diritto. È dunque importante garantire contemporaneamente una facilità di accesso al file e un'elevata sicurezza (accesso riservato solo agli aventi diritto).

*Trascrizione dei dialetti e dell'Italiano L2:* in merito alla trascrizione dei dialetti e dell'Italiano L2 (ossia non madrelingua), si osserva preliminarmente che, secondo la legge, il dibattimento deve avvenire in Italiano. Tuttavia, ove sia ammesso il dialetto, è possibile “addestrare” un ASR per la sua trascrizione; allo stesso modo è possibile specializzare un ASR per una versione dell'Italiano diversa da quella standard, ad esempio per la pronuncia di un non madrelingua.

#### **VALUTAZIONE DEI BENEFICI ATTESI**

Un primo obiettivo della proposta è quello di uniformare e standardizzare i modi e i metodi di verbalizzazione dei procedimenti penali. Si ricorda che, nella situazione attuale, vi sono tribunali che utilizzano la stenotipia in ogni aula e per quasi ogni tipologia di processo, mentre in altri ci si limita alla registrazione; nella maggioranza dei procedimenti però si procede con fonoregistrazione e successiva trascrizione. Inoltre, l'utilizzo da parte dei magistrati del file audio è del tutto episodico, si potrebbe dire trascurabile, e questo per la difficoltà di reperire il tratto audio che si desidera ascoltare. Nella nuova architettura, il tratto che si desidera ascoltare sarà facilmente reperibile e quindi il suo ascolto incoraggiato. Altro vantaggio evidente è che – nell'organizzazione proposta – magistrati, avvocati e altro personale abilitato potranno accedere online da qualsiasi luogo (in Italia o all'estero) ai file audio opportunamente organizzati e indicizzati in database accessibili attraverso un portale web. Il risultato sarebbe ancora più interessante e utile qualora si prevedesse la possibilità di disporre dell'intero fascicolo in formato elettronico. I benefici si possono quindi sintetizzare in: riduzione dei costi; migliore garanzia di corretta fruizione del materiale disponibile; disponibilità del verbale dovunque e in qualsiasi ora; sicurezza.

#### **CRITICITÀ DELLA TECNOLOGIA ASR**

Gli ASR di nuova generazione sono tutti di tipo indipendente dal parlatore con prestazioni superiori al 90% di trascrizione corretta. Tuttavia, essi presentano delle problematiche intrinseche, in particolare:

- la distribuzione di errori di trascrizione è disomogenea, presenta cioè tratti correttamente trascritti e altri completamente errati;
- in presenza di errore, la trascrizione è del tutto inaffidabile (es.: *due anziani* invece di *Ponziani*);
- se viene richiesta la disponibilità in tempo reale (consegna del file multimediale al termine dell'udienza) in tutti i procedimenti, diviene necessario disporre di ingenti capacità di calcolo;

- il sistema non è utilizzabile per lingue diverse da quella per cui è stato addestrato (Italiano madrelingua, Italiano L2, dialetti).

Altro elemento di criticità è certamente la *resistenza degli addetti ai lavori*, che andrebbero convinti a non utilizzare più una trascrizione cartacea, bensì un file audio corredato di una trascrizione sommaria. Il passaggio dalla carta al file, infatti, rappresenta per molti un problema significativo. Tuttavia, la possibilità di consultare in ogni momento e ovunque il fascicolo processuale potrebbe far superare il disagio del “paperless”.

## CONCLUSIONI

L'obiettivo ultimo della sperimentazione è verificare la possibilità di sostituire completamente i trascrittori con un sistema automatico di trascrizione (ASR) che consenta di produrre un file multimediale indicizzato da inserire nel fascicolo elettronico del processo. L'avvio del sistema, seppure a uno stadio in cui sia possibile ottenere solo una bozza sincronizzata da far rivedere al personale che si occupa della verbalizzazione, consentirebbe di acquisire quel materiale che permetterà progressi significativi agli ASR da utilizzare in ambito giudiziario. È pensabile quindi che, tra 2-4 anni, si possa utilizzare l'ASR per tutte le verbalizzazioni d'aula. Inoltre, sarà possibile riorganizzare la procedura di fonoregistrazione in modo che un solo operatore possa controllarla anche da remoto e intervenire solo in caso di necessità. È naturalmente importante che la verbalizzazione automatica sia integrata con il fascicolo elettronico, in modo che magistrati e avvocati possano operare sui fascicoli processuali anche da remoto, ad esempio dalle loro abitazioni e mentre sono in viaggio.

## PUBBLICAZIONI

A. Paoloni, “Il progresso delle tecnologie della voce: dal Call Center all'Audiolibro”, *Media Duemila*, N°276, ottobre 2010.

## **IDEM**

# **Riconoscimento del parlante a scopo forense**

**RESPONSABILE**

**ANDREA PAOLONI**

Uno degli strumenti investigativi oggi più usato è certamente quello delle intercettazioni delle comunicazioni tra persone. L'intercettazione viene disposta sui telefoni utilizzati da chi, a vario titolo, è sospettato e anche negli ambienti da lui frequentati, dove vengono occultate le cosiddette cimici (piccoli trasmettitori inseriti nel luogo da sorvegliare). Perché questo materiale sonoro registrato possa essere utilizzato dal magistrato inquirente e dalla Corte, è necessario che venga affidato a un esperto che provveda a trascrivere quanto registrato e, in molti casi, anche all'identificazione degli interlocutori.

Il tema dell'identificazione del parlante si inquadra nello studio di quelle variabili biometriche che permettono l'identificazione affidabile degli individui. Le tecniche biometriche di identificazione mirano infatti a identificare un individuo sulla base delle sue peculiari caratteristiche fisiologiche o comportamentali, difficili da alterare o simulare. Tra i parametri più frequentemente presi in esame: impronte digitali, sequenze del DNA, geometria della mano e del volto, conformazione dell'iride, timbro e tonalità della voce.

È opportuno ricordare che FUB ha svolto ricerche sulla biometria della voce sin dal lontano 1979, sull'onda delle richieste pervenute dalla Magistratura in occasione della perizia relativa al caso Moro. Allo scopo fu realizzato, in collaborazione con l'ENEA, l'Università di Tor Vergata e il CCIS (Centro Carabinieri Investigazioni Scientifiche), un sistema di identificazione del parlante a scopo forense denominato IDEM, utilizzato sin dal 1995 nel reparto indagini scientifiche dei carabinieri, allora denominato CCIS. Il reparto utilizza tuttora tale sistema, più volte aggiornato, nei suoi centri ora denominati RIS. IDEM è anche utilizzato dalla Gendarmeria Nazionale Argentina e dalla polizia dello Stato di San Paolo del Brasile.

Il metodo IDEM è basato sull'analisi acustico-fonetica: si tratta di estrarre dai campioni di voce a confronto particolari caratteristiche acustiche, quali la durata delle occlusive, le formanti delle vocali, la velocità di articolazione, la frequenza fondamentale, ritenute maggiormente rappresentative della voce dell'individuo e meno influenzate dal canale di trasmissione. Questi parametri spettrali e temporali assunti come elementi di caratterizzazione della voce presentano al contempo variabilità limitata nello stesso individuo (variabilità intraparlante) e variabilità maggiore tra individui diversi (variabilità interparlanti). Dopo aver estratto i parametri caratterizzanti, interviene la fase di decisione che pone a confronto le misure effettuate al fine di stabilire la identificabilità o meno dei campioni di voce in esame.

Per quanto attiene alla trascrizione del contenuto delle intercettazioni, è opportuno rilevare come sia convinzione diffusa, anche tra gli operatori della legge, che trascrivere una conversazione sia adempimento di ordinaria amministra-

zione, espletabile da chiunque abbia un po' di tempo e pazienza. Quando poi in tribunale il contenuto della trascrizione viene contestato e l'ascolto in aula non chiarisce i dubbi sollevati dalle parti, si chiamano in soccorso i consulenti che, tuttavia, non riescono a risolvere in modo definitivo il problema loro demandato. Perché tanti dubbi di interpretazione? Non esiste un mezzo sicuro che consenta di provare che il parlante ha pronunciato una determinata parola, ad esempio *sbancato* e non una molto simile, come *sbiancato* o *stancato*? È vero che le conversazioni ambientali, quelle ottenute con le microspie, sono più difficili da trascrivere? Si può, con un opportuno filtraggio, trasformare un mormorio incomprendibile in una voce chiara di significato certo? Le ricerche su questo tema sono volte a rispondere a queste domande. Per superare i dubbi che sorgono quando due esperti in buona fede e con reputazione professionale impeccabile trascrivono in modo difforme un segnale audio, è necessario disporre di una misura di quale sia la percentuale di trascrizione corretta di quel segnale rumoroso e questa misura prende il nome di *intelligibilità*, ovvero frazione di simboli correttamente classificati.

Le collaborazioni oggi in atto su questo tema coinvolgono la Facoltà di Lettere dell'Università di Roma "La Sapienza", la Facoltà di Ingegneria dell'Università di Roma Tor Vergata, il RaCIS (Raggruppamento Carabinieri Investigazioni Scientifiche) e il gruppo di lavoro dell'ENFSI (*European Network for Forensic Science Institute*).

## OBIETTIVI

I due sottotemi del Progetto sono relativi al riconoscimento del parlante (IDEM) e alla misura oggettiva dell'intelligibilità ed entrambi sono orientati ad applicazioni forensi o comunque di indagine investigativa. Questi temi, tuttavia, possono anche volgersi ad applicazioni diverse: a controlli di identità poco invasivi che possono essere reiterati nel corso di una comunicazione, il primo; allo studio della qualità della comunicazione in ambienti rumorosi, il secondo.

### SISTEMA DI RICONOSCIMENTO DEL PARLANTE (IDEM)

Relativamente al sistema IDEM l'obiettivo primo della ricerca è quello di adeguare il sistema alle nuove emergenze delle tecniche forensi; in particolare, nel caso dell'identificazione del parlante è la modalità di presentazione del risultato (della decisione) che si deve adeguare alle scelte che vengono proposte a livello internazionale, nell'ambito del gruppo del già citato ENFSI. Il perito, che non è né può essere il soggetto decisore (perché questo ruolo spetta esclusivamente al giudice), non dovrebbe proporre il risultato a cui è pervenuto nella forma di una percentuale o di una probabilità di identificazione (o meno) delle voci, ma piuttosto come un contributo conoscitivo volto a rafforzare (o ridimensionare) l'ipotesi di identità che il tribunale si sta formando. In altri termini, il perito deve fornire un dato (normalmente si tratta di un rapporto di verisimiglianza, LR ossia *likelihood ratio*) che verrà utilizzato dal tribunale per trarre la sua decisione.

A tal fine, si è provveduto a modificare la parte di decisione statistica (SPREAD) del sistema IDEM per consentire all'esperto di utilizzare i dati non più in un tradizionale test di ipotesi ma nel calcolo di un rapporto di verisimiglianza utilizzando la statistica bayesiana.

### MISURA OGGETTIVA DELL'INTELLIGIBILITÀ

Le trascrizioni forensi, originate da un'intercettazione ambientale, nella maggior parte dei casi riflettono più le opinioni del trascrittore che le parole pronunciate dai parlanti. Una misura oggettiva dell'intelligibilità consentirebbe di valutare l'affidabilità della trascrizione; a tal fine è necessario definire una misura dell'indice di intelligibilità strettamente correlata con le prestazioni di un gruppo di ascoltatori. Un'intercettazione è affetta da due tipi di disturbo: le distorsioni che interessano il segnale vocale stesso (riverberazione) e l'interferenza del rumore di fondo. Purtroppo, l'esperto forense non ha la possibilità di ascoltare il segnale originale per effettuare una valutazione del disturbo, ma deve fare la sua valutazione sulla base del solo segnale disponibile. Il problema è stato affrontato utilizzando tre diversi approcci oggettivi per valutare il segnale, che sono il rapporto segnale-rumore ponderato (S/NA), il cosiddetto *Articulation Index* (AI) e lo *Speech Transmission Index* (STI). I metodi oggettivi sono stati analizzati con diversi tipi di rumore e i risultati sono stati raffrontati con le misure di intelligibilità soggettiva.

### RISULTATI CONSEGUITI NEL 2010

Per il sistema IDEM si è provveduto a una riscrittura del software al fine di adeguarlo ai recenti standard di analisi e di interfaccia interattiva e si è cercato di ridurre al massimo le scelte operative per renderne più semplice e immediato l'impiego nelle reali condizioni operative.

Per la misura oggettiva dell'intelligibilità sono stati sviluppati due diversi software, per l'esecuzione di valutazioni soggettive (SIT) e per la misura oggettiva dell'intelligibilità (SSIM).

### SISTEMA IDEM: MISURA DEI PARAMETRI

Il software ARES, cioè il modulo di IDEM che consente la misura semiautomatica delle caratteristiche acustiche utilizzate dal sistema IDEM per la caratterizzazione del parlante, è stato interamente riscritto in linguaggio MS Visual C e MS Visual Basic e utilizza funzioni primitive di MS Windows per la gestione della grafica e dell'audio, risultando così pienamente compatibile con l'ambiente Microsoft. La presente versione (ARES 2010) mantiene una struttura simile a quella precedente ma con sostanziali modifiche e notevoli miglioramenti. I moduli utilizzano file .MDB per la propria gestione e per lo scambio e la memorizzazione dei dati; tali file, generati con il programma MS Access, consentono una piena compatibilità con altri software e una buona manutenzione. L'attuale versione è compatibile con quelle precedenti per quanto riguarda i file di dati parametrici ottenuti con il modulo ARES: sono quindi utilizzabili per l'analisi di vecchi e nuovi dati, indifferentemente.

Principali vantaggi della nuova versione sono: la grafica molto migliorata e la semplificazione dei comandi per una maggiore facilità operativa.

### SISTEMA IDEM: CONFRONTO DEI PARAMETRI

Come già detto, obiettivo primario per intervenire sul software SPREAD, il modulo statistico di IDEM che valuta l'identità o meno dei campioni a confronto, era sostituire l'approccio basato su test di ipotesi, che dava come risultato l'iden-

tificazione o meno delle voci accompagnata dai valori della probabilità di falsa identificazione e di falso rifiuto, con l'approccio bayesiano che dà come risultato il rapporto tra la verisimiglianza dell'identificazione (ipotesi dell'accusa) e la verisimiglianza dell'identificazione con altro elemento della popolazione di riferimento (ipotesi della difesa). Sulla base di questo rapporto (LR), espresso in valori numerici ovvero nei corrispondenti valori qualitativi (che rappresentano con una scala verbale l'intensità del supporto all'ipotesi per rendere di più facile interpretazione il dato), il giudice esprimerà il suo verdetto tenendo conto degli altri elementi a lui noti.

Il sistema SPREAD è stato modificato per calcolare tutte le grandezze necessarie all'approccio bayesiano, e migliorato con l'aggiunta di un modulo per la presentazione dei risultati.

### **MISURE SOGGETTIVE DI INTELLIGIBILITÀ**

Per poter valutare la correlazione tra le misure oggettive sul segnale (effettuate con il sistema SSIM) e i valori di intelligibilità reali, ovvero quelli stimati con un gruppo di ascolto, è necessario disporre di un corpus di cui sia nota l'intelligibilità; a tal fine si è pensato di costruire un corpus di segnali audio "corrotti" da rumori di varia natura partendo da un corpus raccolto nell'ambito del progetto europeo SAM EUROM 1. In particolare sono state utilizzate 50 parole italiane rimate, con o senza significato, precedute dalla parola "PRENDI" e seguite dalla parola "INTANTO" lette da quattro voci diverse, due maschili e due femminili. Questo corpus è stato poi reso rumoroso utilizzando tre tipi di rumore additivo. Più precisamente, al corpus è stato aggiunto rumore di tipo Pink, Hammer e Babble.

Ogni tipo di rumore è stato aggiunto in cinque diversi gradi di rapporto segnale/rumore in dB ( $S/N = 2, 0, -2, -4, -6$ ). Al termine delle operazioni si sono ottenuti 60 diversi corpora (4 parlanti, 3 tipologie di rumore, 5 livelli di rumore), ognuno formato da 50 parole diverse.

I corpora di parlato sono stati sottoposti a un gruppo di 12 ascoltatori, 4 soggetti per ogni condizione di degradazione del segnale, usando il software sviluppato appositamente per questo scopo in ambiente Max/MSP (SIT). Il software SIT consente l'ascolto del segnale e la sua trascrizione in una finestra denominata "answer". Al termine di ogni sessione viene registrato un testo contenente i risultati prodotti dal soggetto. In questo modo si è venuti in possesso di una serie di dati "soggettivi" con i quali confrontare i dati oggettivi.

### **MISURE OGGETTIVE DI INTELLIGIBILITÀ SSIM (SINGLE-SIDED INTELLIGIBILITY MEASURES) E VALUTAZIONE**

Avendo a disposizione i dati di intelligibilità in funzione del rapporto S/N per tutte le condizioni di segnale, utilizzando lo stesso corpus è possibile verificare se alcune misure oggettive forniscano valori atti a stimare l'intelligibilità. Secondo la teoria dello speech transmission index (STI), l'intelligibilità del parlato è correlata con la conservazione delle differenze spettrali tra fonemi vicini. Questo fenomeno può essere messo in relazione con la funzione involuppo, che è determinata dalla sequenza specifica dei fonemi della frase.

La misura STI è calcolata come segue: il segnale rumoroso viene filtrato passa-banda in sette bande di ottava a partire da 125 Hz fino a 8000 Hz; l'involuppo di ciascuna banda viene calcolato utilizzando la potenza del segnale. Il sistema

che opera la valutazione, sia globalmente sull'intero segnale sia puntualmente nelle diverse zone del segnale stesso, è denominato SSIM e ha fornito risultati ben correlati con i dati soggettivi di cui al precedente punto. Il sistema sarà ora valutato in applicazioni reali.

## PROSPETTIVE

L'obiettivo principale del Progetto è lo sviluppo di sistemi in grado di contribuire alle applicazioni forensi dell'analisi della voce. Tuttavia, viene seguita con particolare attenzione la tematica della biometria utilizzata per l'identificazione della persona, in quanto nel mondo contemporaneo il problema dell'identificazione della persona è divenuto particolarmente rilevante, sia per la grande mobilità delle persone, sia per la presenza di immigrati provenienti da Paesi nei quali l'identificazione personale non è sempre certa.

Si ritiene pertanto di proseguire le attività nel campo forense e valutare le opportunità di collaborazione in applicazioni diverse.

## PUBBLICAZIONI E INTERVENTI

G. Costantini, A. Paoloni, M. Todisco, "Objective Speech Intelligibility Measures Based on Speech Transmission Index for Forensic Applications", *39<sup>th</sup> International AES Conference on Audio Forensics: Practices and Challenges*, Hillerød, Danimarca, 17-19 giugno 2010, pp. 182-188.

G. Costantini, A. Paoloni, M. Todisco, "Misura Oggettiva dell'Intelligibilità del Parlato in Applicazioni Forensi", *6<sup>o</sup> Convegno Nazionale AISV - Associazione Italiana di Scienze della Voce*, Napoli, 3-6 febbraio, 2010.

A. Paoloni, "The measures of speech intelligibility in forensic applications", *Meeting ENFSI-WG FSAA*, Vienna, 20-21 settembre, 2010.

A. Paoloni, "Le indagini foniche", Seminario all'Ordine degli Ingegneri della Provincia di Roma, 18 ottobre 2010.

## PROGETTI IN CONVENZIONE CON ISCOM

- **MAMI**  
*Modulo di Addestramento Multisensoriale Integrato*
- **MEDIACCESS**  
*Accessibilità e Usabilità always-on. Valutazione di piattaforme e terminali di accesso a reti e servizi multimediali*
- **SESAMO**  
*Sistemi di pagamento mobili e smart-card: aspetti di sicurezza*
- **TV++**  
*Aumentare la TV con Internet e Mobile Media*
- **VATE**  
*Valutazione tecnico-economica sui servizi e sulle reti a larga banda di nuova generazione*

# MAMI

## Modulo di Addestramento Multisensoriale Integrato

RESPONSABILE

MAURIZIO PELLEGRINI

“MAMI” si caratterizza come un progetto di integrazione di tecnologie multimediali: alcune di queste hanno raggiunto un livello di sviluppo talmente avanzato da essere già presenti nel mercato consumer, come la stereoscopia video e l’audio 3D; accanto a queste il Progetto prende in considerazione altre tecnologie, più innovative e in fase prototipale, come quelle relative ai dispositivi di rilevamento e riproduzione dei contenuti termici e olfattivi ambientali. Il Progetto punta all’integrazione di tali tecnologie con l’obiettivo di sperimentare forme avanzate di rappresentazione della realtà, finalizzate a una comunicazione multimediale estesa alla multisensorialità; in questa visione i contributi audiovisivi convenzionali, anche tridimensionali, sono destinati ad essere affiancati dalle componenti termica e olfattiva, a supporto di una riproduzione olistica di una scena a distanza (“Advanced Home Theatre”).

Il Progetto “MAMI” ha avuto inizio nell’aprile del 2008 con un accordo di collaborazione tra l’Istituto Superiore delle Comunicazioni e delle Tecnologie dell’Informazione (ISCTI) e il Dipartimento di Ingegneria Elettronica dell’Università degli Studi di Roma Tor Vergata. Originariamente il Progetto prevedeva lo sviluppo di un modulo di addestramento per risorse umane impegnate negli ambiti di pubblica sicurezza ed emergenza. Nel gennaio 2010 il Progetto è stato rimodulato. Ad oggi, si avvale della collaborazione FUB, che sarà impegnata negli ultimi due anni di lavoro con 10 mesi-persona. Il Progetto è fortemente focalizzato sulle tematiche concernenti l’elaborazione dei segnali digitali audiovisivi. Tra queste, la sperimentazione di un’integrazione delle tecniche di visualizzazione 3D stereoscopiche con sistemi multisensoriali si pone alle frontiere della ricerca, prospettando applicazioni nei più diversi contesti economici e sociali (sistema radiotelevisivo, industria cinematografica, sicurezza e difesa, formazione avanzata, simulazioni di infrastrutture e di scenari ambientali, ecc.), fino a definire nuovi orizzonti della comunicazione attraverso la sensorialità.

In questo contesto, “MAMI” si prefigge di realizzare una piattaforma di sperimentazione in cui vengano unificate le tecnologie multimediali, multisensoriali, interattive, 3D ad alta definizione, a supporto di una molteplicità di scenari applicativi: dall’addestramento in ambienti virtuali (da cui l’acronimo del Progetto), alla rappresentazione volumetrica di manufatti artistici, al design industriale, alla valorizzazione del patrimonio ambientale.

Il ciclo operativo del Progetto è articolato in tre fasi temporali, in cui vengono prese in considerazione le tecnologie più idonee all’evoluzione dalla “tridimensionalità stereoscopica” a quella “olografica” e infine multisensoriale.

Prima di proseguire vale la pena di precisare, per eventuali lettori poco familiari con gli ultimi trend tecnologici, i concetti di ‘tridimensionalità stereoscopica’, ‘olografia’ e mul-

tisensorialità. La prima costituisce già un prodotto commerciale, disponibile al cinema, acquistabile su supporti registrati e offerto recentemente con trasmissioni dimostrative anche sulle reti di diffusione televisiva (satellite e terrestre). La seconda è già disponibile in studi di produzione appositamente attrezzati (ad esempio è già possibile invitare un ospite in studio, non in carne e ossa ma con il suo ologramma “a tutto tondo”), tuttavia è ancora futuribile per quanto riguarda le possibilità di diffusione tramite rete, a causa delle notevoli risorse di trasmissione necessarie.

La tridimensionalità stereoscopica viene prodotta con due videocamere, i cui obiettivi sono posizionati ad una distanza angolare uguale a quella degli occhi umani. In tal modo, si ottengono un flusso video sinistro e un flusso video destro, rigorosamente sincronizzati, che attraverso l'utilizzo di opportuni display piani e di opportuni occhiali vengono presentati ciascuno al rispettivo occhio. Il cervello dello spettatore ricostruisce una sensazione tridimensionale che consiste essenzialmente in una percezione di profondità, secondo tre livelli: posteriore allo schermo, complanare allo schermo, anteriore allo schermo. La tridimensionalità olografica è tutt'altra cosa: viene realizzata, in fase di ripresa, tipicamente con almeno otto videocamere che riprendono il soggetto da altrettante angolature, a coprire l'angolo giro; quindi viene restituita, con altrettanti proiettori speciali, che nell'insieme ricompongono un ologramma, una figura realmente tridimensionale (anche se ovviamente impalpabile), perché visivamente esplorabile “girandoci” attorno. Al contrario di quella precedente, questa tecnica non richiede occhiali. Infine, la multisensorialità riguarda la possibilità di registrare, con opportuni sensori, e riprodurre, con opportuni attuatori, proprietà della scena indirizzate agli altri sensi (odore, caldo, freddo, ecc.).

Nelle sezioni successive vengono brevemente menzionate le attività svolte nel 2010 ed esposti gli obiettivi previsti per il 2011, specificando inoltre quelle su cui si è concentrato l'impegno FUB.

## “MAMI”: ATTIVITÀ 2010

Il lavoro di “MAMI” nel 2010 si è focalizzato innanzitutto su sperimentazioni relative alla tridimensionalità stereoscopica, accompagnate da approfondimenti dei principi di fisica ottica che governano la stereoscopia e anche l'olografia.

### ACQUISIZIONE APPARATI, AL FINE DI REALIZZARE UNA PIATTAFORMA AUDIO-VIDEO STEREOSCOPICA

È stata progettata da parte di ISCTI una catena video stereoscopica in tre configurazioni canoniche, sia allo scopo di disporre di una varietà di supporti compatibili con i più comuni formati video 3D, sia per abilitare una valutazione comparata delle rispettive qualità:

- a due canali paralleli: scansione simultanea delle immagini destra e sinistra;
- a due canali compressi su un canale (multiplexing di righe alternate);
- a due canali alternati nel tempo (sistema tempo-sequenziale: scansione alternata delle immagini destra e sinistra).

I dispositivi in acquisizione dovranno essere integrati con l'obiettivo di supportare le fasi di generazione, memorizzazione, editing, restituzione dei segnali video stereoscopici in tempo reale, sia a definizione ordinaria, sia in alta definizione.

### **ACQUISIZIONE SUL MERCATO E IMPLEMENTAZIONE DELLA CABINA MULTISENSORIALE**

La piattaforma hardware del Progetto sarà ospitata in un ambiente dotato delle necessarie caratteristiche di isolamento termo-acustico, il cui allestimento è al momento in corso, con particolare riferimento ai temi della sicurezza.

### **PRODUZIONE DI CONTENUTI STEREOSCOPICI**

La catena stereoscopica di cui sopra include un rig di ripresa basato su una coppia di videocamere, allo scopo di generare un archivio digitale di sequenze di immagini di test ad uso interno del Progetto. Risulta fondamentale trasferire il know how acquisito in termini di requisiti tecnico-scientifici per la registrazione di video stereoscopici ai tecnici che effettueranno le riprese. Inoltre il Progetto potrà avvalersi di eventuali contributi strumentali da parte di Aziende, Amministrazioni o Enti che siano interessati a sperimentare la produzione di contenuti video stereoscopici, eventualmente destinati ad applicazioni e sistemi di specifico interesse. Le produzioni video stereoscopiche potranno essere affinate mediante un'opportuna valutazione della qualità visiva; tale feedback viene realizzato nel processo di produzione mediante opportune sessioni di valutazione condotte in laboratorio con l'ausilio di gruppi di osservatori (c.d. prove soggettive). Sono attualmente in corso contatti con vari partner per l'effettuazione di riprese stereoscopiche.

#### *Psico-ottica della visione binoculare*

L'attività di produzione di contenuti stereoscopici visivamente gradevoli presuppone l'applicazione di linee-guida (c.d. regole) di natura fisico-tecnica, che riguardano essenzialmente l'impostazione e la gestione dinamica del set-up di ripresa. A tale riguardo, è stata svolta una ricognizione delle relazioni tra i parametri geometrici del sistema di ripresa e dei fattori umani della visione binoculare. Nel corso del 2011 verrà effettuato un successivo approfondimento.

#### *Software di editing 3D*

In linea con il potenziamento della linea di ricerca basata sulle tecnologie stereoscopiche, in questa fase è continuata l'attività di identificazione di un applicativo software di supporto all'editing di immagini e di sequenze stereoscopiche, sia di origine naturale, sia sintetiche. Il software sarà individuato sul mercato con l'ulteriore obiettivo di fornire un supporto all'integrazione in un ambiente unificato di simulazione dell'effetto combinato e sinergico degli stimoli interagenti, per la realizzazione di scenari multimediali, multisensoriali, tridimensionali stereoscopici.

#### *Multisensorialità*

Sono stati effettuati studi riguardo ai sistemi e alle soluzioni utilizzabili per la simulazione di scenari complessi, con specifico coinvolgimento delle percezioni sensoriali e con l'impiego di software abilitanti alla simulazione della risposta umana.

#### *Olografia*

È stato condotto uno studio dello stato dell'arte sui principi fisici fondanti delle tecniche di registrazione e riproduzione olografiche e delle diverse tipologie di

ologrammi. È stata poi condotta un'analisi dei requisiti degli apparati per la ripresa e riproduzione olografica e dei possibili setup in relazione alla tipologia di ologramma. Infine, è stato avviato lo studio di modelli di interferenza olografici al fine di individuare i requisiti di una possibile piattaforma di calcolo.

#### *Trasmissione di segnali video stereoscopici*

Sono stati svolti studi preliminari riguardo gli standard di emissione del segnale video in ordine al trasporto del segnale video stereoscopico.

### **“MAMI”: ATTIVITÀ FUB**

Oltre al fornire supporto tecnico ai soggetti che cureranno le riprese stereoscopiche e a contribuire al Progetto di laboratorio ideato da ISCTI e Università di Roma “Tor Vergata”, l'impegno FUB si è concentrato sullo studio dell'arte delle tecnologie olografiche, su un'analisi di mercato di prodotti e servizi stereoscopici e sulla promozione del Progetto stesso anche in ambiti internazionali.

#### **IDENTIFICAZIONE DELLE TECNOLOGIE OLOGRAFICHE, CON PARTICOLARE RIFERIMENTO A UN POSSIBILE IMPIEGO SU LARGA SCALA**

È stato dapprima acquisito lo stato dell'arte delle tecniche olografiche attraverso lo studio della letteratura in materia e, successivamente, sono stati identificati i requisiti tecnologici per la componentistica degli apparati di ripresa e riproduzione olografica, a supporto di un possibile allestimento di un set-up sperimentale (banco ottico) per la registrazione e la riproduzione di ologrammi nel periodo successivo.

#### **ANALISI DEL MERCATO DEI PRODOTTI E SERVIZI STEREOSCOPICI**

Al fine di supportare le attività di un potenziale partner esterno nella scelta di un fornitore di servizi di riprese stereoscopiche, FUB e ISCTI si sono impegnati in un'analisi di mercato di aziende del settore. Alla luce di tale indagine è stato possibile redigere un elenco di aziende in grado di soddisfare i requisiti richiesti. Nello specifico l'analisi si è focalizzata su service in grado di fornire riprese anche subacquee.

#### **PARTECIPAZIONE ALL'EXPO DI SHANGHAI 2010**

“MAMI” è risultato vincitore della Rassegna “Italia degli Innovatori”, la mostra delle eccellenze tecnologiche nazionali promossa dal Ministero per la pubblica amministrazione e l'innovazione e allestita nel padiglione italiano della Esposizione Universale che si è tenuta a Shanghai dal 1° Maggio al 31 ottobre 2010. “MAMI” ha rappresentato l'Italia, insieme ad altri progetti nazionali, per quanto riguarda l'innovazione tecnologica. L'iniziativa era rivolta a imprese, università, istituti di ricerca, parchi scientifici e tecnologici per promuovere innovazioni di prodotti e servizi già realizzati o in fase di attuazione. Tra le attività svolte, oltre alla produzione di un video di presentazione, FUB e ISCTI hanno predisposto il contenuto della pagina web relativa al Progetto MAMI.

## OBIETTIVI 2011

Il 2011 è un anno di approfondimento e completamento di quanto già studiato ed avviato nel 2010, con particolare riferimento all'olografia e alla multisensorialità.

### **CATENA STEREOSCOPICA INTERATTIVA**

Sarà valutata la possibilità di integrare nella catena video un meccanismo automatico di adattamento della prospettiva della scena proiettata in funzione della posizione dell'osservatore rispetto allo schermo. Se attuata, tale modalità introdurrà una componente di interattività nella catena stereoscopica, che potrà costituire un valore aggiunto nella riproduzione di ambienti virtuali verosimili nelle applicazioni multisensoriali.

### **COMUNICAZIONI MULTISENSORIALI**

Sarà ricercata un'integrazione tra gli schemi di trasporto audio-video e le codifiche delle informazioni relative al controllo dei trasduttori (sensori, attuatori) preposti alla realizzazione della multisensorialità. Successivamente il Progetto punterà all'implementazione di un dimostratore sperimentale di un Advanced Home Theatre, in cui i contenuti audio e video di un contributo multimediale saranno affiancati dalle componenti termica e olfattiva.

### **TECNOLOGIE E APPLICAZIONI OLOGRAFICHE**

Proseguirà l'esplorazione delle tecnologie olografiche disponibili sul mercato. È prevista, dopo opportuna selezione di alcune di tali tecnologie, una sperimentazione finalizzata alla riproduzione olografica statica di manufatti di interesse artistico, anche per una comparazione qualitativa con le tecniche di riproduzione stereoscopica.

### **VALUTAZIONE DI IMPATTO SUL SETTORE ICT**

Muovendo dal contesto attuale, nel quale la tecnologia stereoscopica 3D sta incontrando un successo crescente soprattutto nel mondo cinematografico e televisivo, il Progetto si indirizza verso percorsi oggi all'avanguardia in ambito internazionale. In particolare, "MAMI" intercetta un trend di ricerche d'avanguardia mirate all'individuazione di architetture per la comunicazione elettronica di messaggi multimediali basati sull'integrazione delle tecnologie di riproduzione stereoscopica con le tecniche di riproduzione di effetti multisensoriali (termici, olfattivi), affrontando anche temi avanzati di indagine relativi alla codifica e al trasferimento dei parametri sensoriali rilevati sulla scena di ripresa. Le ricadute del Progetto potranno riguardare in prospettiva molteplici contesti sociali ed economici – in ambito sia pubblico, sia privato – che spaziano dalla rappresentazione volumetrica di manufatti artistici, al design industriale, alla valorizzazione del patrimonio ambientale, fino alla filiera della produzione televisiva e della cinematografia elettronica.

## MEDIAACCESS

### Accessibilità e Usabilità always-on. Valutazione di piattaforme e terminali di accesso a reti e servizi multimediali

RESPONSABILE

DANIELA D'ALOISI

“MediAccess” persegue lo scopo generale di focalizzare e mantenere costante l’attenzione sulle problematiche dell’accessibilità e dell’usabilità in relazione alle modalità di comunicazione e alle pratiche di interazione con le diverse piattaforme digitali che si stanno affermando come strumenti di comunicazione a largo raggio. L’obiettivo è permettere alla Pubblica Amministrazione di governare i processi di accesso alle informazioni e ai contenuti, individuando norme e linee guida che possano orientare anche i privati che forniscono strumenti e servizi, nell’ottica di una vera e propria “strategia dell’inclusione”, che non dimentichi nessuno.

Il Progetto coniuga, pertanto, l’immediata esigenza di fornire un supporto tecnico all’aggiornamento della normativa italiana a riguardo, e l’obiettivo di lungo termine di stabilire un centro di competenza di alto livello, nonché un servizio continuativo di monitoraggio, analisi e aggiornamento, anche attraverso una riorganizzazione del laboratorio già presente negli spazi dell’Istituto delle comunicazioni e delle tecnologie dell’informazione (ISCTI). Usabilità, accessibilità, e-inclusion sono tutti concetti dinamici che, come tali, devono essere trattati con costanza e continuità nel tempo.

“MediAccess” ha una valenza strategica perché rappresenta un fattore di congiunzione tra tutti i media, i servizi digitali e i contenuti multimediali, sempre più ricchi e sofisticati con l’aumento della banda disponibile. È un’iniziativa trasversale inquadrabile nell’ambito più articolato e generale dell’inclusione digitale, il cui obiettivo è quello di rendere accessibili a tutti i cittadini — senza distinzione di capacità, cultura e abilità fisiche — le piattaforme multimediali e i contenuti fruibili attraverso di esse. Altra caratteristica del Progetto è quello di integrare tutti i soggetti della filiera produzione-utente, quali la pubblica amministrazione, gli operatori di TLC, i broadcaster, i fornitori di contenuti, gli sviluppatori di applicazioni e servizi, i costruttori, gli enti di standardizzazione e gli utenti. L’obiettivo ultimo è quello di mettere gli utenti/cittadini al centro della società dell’informazione senza escluderli dall’evoluzione tecnologica ma implementando modelli di interazione e fruizione in grado di garantire l’*accesso universale*.

Nel primo anno di attività il Progetto è stato centrato su aspetti di accessibilità del web, con particolare attenzione alle problematiche della pubblica amministrazione. La ricerca condotta e gli argomenti trattati hanno però mostrato la necessità di allargare il campo di azione del Progetto, integrando l’orizzonte tecnologico con i nuovi media di maggiore penetrazione e prendendo in considerazione aspetti economici, normativi e strategici.

## OBIETTIVI GENERALI

La rivoluzione digitale ha innescato modifiche sostanziali nelle abitudini comunicative degli utenti, che si trovano a interagire con media, vecchi e nuovi, sempre più ricchi di potenzialità e aperti a un'infinità di servizi. La convergenza tecnologica, resa possibile dal linguaggio digitale, fa sì che mezzi e tecnologie tradizionalmente separati e incompatibili tra loro, comincino ad ibridarsi, dando vita ad ambienti multimediali misti, nei quali è possibile contemporaneamente effettuare video-chiamate, guardare la televisione e navigare in Internet. La spinta della convergenza non va, però, nella direzione di un unico ambiente e di un unico *macro-medium* (il web e il personal computer) in grado di inglobare tutti i contenuti e i servizi, ma apre ad una molteplicità di dispositivi digitali attraverso cui è possibile fruire di servizi sempre più evoluti, anche in mobilità.

La "società dell'informazione", proprio in quanto tale, deve garantire che questo mutato scenario non comporti l'esclusione di intere fasce di cittadini, ma invece consenta l'implementazione di modelli di interazione idonei per l'accesso universale ai servizi, agevolando in particolare chi ha esigenze specifiche, come i disabili, gli anziani e gli stranieri.

L'introduzione di servizi digitali da parte della pubblica amministrazione nazionale e locale impone di garantire a tutti l'accesso a tali servizi, attraverso l'adozione, già in fase di progettazione, di accorgimenti atti a rendere i servizi proposti accessibili a tutti. Questa esigenza è stata recepita, a livello legislativo, con la legge 4/2004 ("Disposizioni per favorire l'accesso dei soggetti disabili agli strumenti informatici") che ha reso obbligatoria l'accessibilità dei servizi web per la Pubblica Amministrazione.

Già due leggi precedenti si erano occupate di queste problematiche: la 104/92 ("Legge-quadro per l'assistenza, l'integrazione sociale e i diritti delle persone handicappate"), che ha identificato politiche d'integrazione scolastica e definito un progetto di vita per le persone con disabilità; la 68/99 ("Norme per il diritto al lavoro dei disabili"), che ha riconosciuto l'attività lavorativa delle persone con disabilità come esercizio di un diritto di appartenenza sociale, specificando le norme per un efficace inserimento nelle aziende. A livello internazionale, la "Convenzione dei diritti delle persone con disabilità" — emanata dalle Nazioni Unite nel marzo 2007 e sottoscritta dal nostro Paese — dedica l'intero capitolo 9 all'accessibilità: gli Stati membri si impegnano, fra l'altro, a sviluppare ed emanare norme nazionali e linee guida per l'accessibilità diretta alle strutture che forniscono servizi al pubblico e a verificarne l'applicazione.

L'evoluzione continua del mondo ICT, rende necessario un costante aggiornamento riguardante:

- le nuove piattaforme;
- le nuove metodologie di analisi e sviluppo di applicazioni e servizi;
- le normative nazionali e internazionali;
- i nuovi strumenti di comunicazione e informazione.

"MediAccess" ha studiato come garantire la partecipazione di tutti alla società dell'informazione, individuando alcune attività:

- elaborazione di *indicazioni* — anche in supporto all'*aggiornamento* della normativa vigente — per la creazione di contenuti e servizi accessibili e usabili, assumendo l'ottica dell'utente, e non dell'erogatore del servizio, con una specifica attenzione alle pubbliche amministrazioni, in quanto fornitrici di servizi che devono essere accessibili per legge;
- monitoraggio del *Web*, in quanto riferimento tecnologico unificante e mag-

- giormente diffuso, in grado di supportare applicazioni e servizi con transazioni anche molto complesse, e di stimolare livelli sempre più spinti di interazione, in particolare con il web 2.0 nelle varie piattaforme disponibili;
- monitoraggio anche delle condizioni di accessibilità nei nuovi contesti tecnologici e applicativi, quali la *televisione digitale*, i *servizi mobili*, le pratiche di *social networking*;
  - presidio di tematiche a lungo termine, onde costituire un punto di riferimento a livello nazionale e fornire il proprio supporto al servizio di enti pubblici e privati.

## ATTIVITÀ A: IL LABORATORIO - OSSERVATORIO

Uno dei capisaldi del Progetto è stato lo studio delle metodologie per la verifica dell'accessibilità e dell'usabilità non solo per i siti web, ma per tutte le piattaforme tecnologiche per la diffusione di informazioni e servizi sia fissi che mobili. La definizione di linee guida ha come utenti finali le amministrazioni pubbliche, gli enti privati e le associazioni, ma è un supporto utile anche per gli sviluppatori e gli erogatori di servizi.

Accessibilità e usabilità possono essere considerate come due aspetti di una stessa disciplina, intenta a garantire la migliore interazione possibile con le nuove tecnologie. Mentre l'accessibilità si concentra su di una serie di indicazioni oggettive, di tipo tecnico, che consentono la fruizione della tecnologia anche da parte di utenti con disabilità, l'usabilità è un concetto più ampio, che mira alla semplificazione dell'interazione e al raggiungimento della situazione ideale in cui l'utente, fruendo di un particolare servizio o contenuto, raggiunge il suo obiettivo con la massima efficacia, la massima efficienza e la massima soddisfazione.

Usabilità, accessibilità, e-inclusion sono tutti concetti dinamici che, come tali, devono essere trattati con costanza e continuità nel tempo. Pertanto, il Progetto coniuga l'esigenza di fornire linee guida generali con un servizio continuativo di monitoraggio, analisi e aggiornamento. A tal fine, è stato istituito negli spazi del Dipartimento per le comunicazioni un *laboratorio* finalizzato a valutare i servizi forniti dalla PA e la loro attenzione ai principi di accessibilità e usabilità. Il laboratorio, a cui FUB offre costantemente il proprio contributo, persegue la propria attività fornendo un servizio di consulenza a soggetti pubblici e privati e monitorando l'evoluzione della materia a livello internazionale.

Il laboratorio si è occupato dell'analisi dei servizi delle pubbliche amministrazioni e degli enti pubblici e privati, selezionando un insieme di campioni in modo da avere un'idea della situazione italiana. Ciò consente di offrire un servizio stabile a tutte le PA che vogliano verificare la propria qualità a livello di usabilità e accessibilità, di elaborare un quadro della situazione italiana e, al contempo, di convalidare i nostri modelli di studio e le nostre metodologie di valutazione.

Il laboratorio si è anche occupato del monitoraggio della qualità dei servizi forniti dalle pubbliche amministrazioni nel tempo, ponendo le basi per diventare un osservatorio permanente sull'attività delle PA. Esso sarà finalizzato anche all'analisi e alla relativa valutazione di prodotti (sia hardware sia software) definibili come accessibili e usabili. L'attività dell'osservatorio, inoltre, si estende alla diffusione di report sullo stato dell'accessibilità in Europa. In questo ambito, è stato studiato lo stato dell'accessibilità nel contesto europeo sulla base dell'ul-

tima consultazione della Commissione europea e – sulla base di documenti prodotti dagli Stati membri su richiesta della Commissione – è stata condotta un’analisi della legislazione e delle norme adottate nei diversi Paesi. Sono anche state studiate le iniziative promosse della Commissione europea per incentivare l’accessibilità delle tecnologie e l’inclusione digitale.

## ATTIVITÀ B: LE LINEE GUIDA E LA NORMATIVA

Uno degli obiettivi più rilevanti del Progetto è stata l’individuazione di strumenti utili a sviluppatori ed erogatori di servizi per la costruzione di dispositivi e contenuti accessibili e usabili, che sostengano e favoriscano l’inclusione di tutte le categorie di cittadini. “MediAccess” ha inaugurato un campo di studi parzialmente inesplorato, ma che con sempre maggiore urgenza manifesta la propria importanza: si procede a passo spedito verso un mondo fatto di informazioni e servizi all digital che rischia di penalizzare una parte significativa della popolazione, la quale invece dovrebbe poter godere maggiormente dei vantaggi della società dell’informazione.

Il Progetto ha studiato linee guida per la realizzazione di contenuti e servizi accessibili e usabili, non solo in ambiente web e non solo nel contesto della fruizione da computer, ma sui diversi dispositivi digitali, esplorando le dinamiche della fruizione in mobilità e aprendosi allo studio dell’interazione con i contenuti e i servizi della tv digitale. Lo scopo è quello di fornire modalità di sviluppo in un settore nel quale l’evoluzione corre veloce e ogni operatore segue una strada differente, perdendo di vista il reale centro delle proprie applicazioni: l’utente.

Per quanto riguarda l’accessibilità, il riferimento a livello internazionale è il W3C (*World Wide Web Consortium*), che già nel 1999 emetteva le *Web Content Accessibility Guidelines WCAG 1.0*, usate per la valutazione dell’accessibilità a livello mondiale. È recente l’emanazione delle WCAG 2.0, che hanno migliorato e ampliato il raggio d’azione delle precedenti. A suo tempo, FUB ha partecipato ai due tavoli tecnici — rispettivamente per WCAG 1.0 e 2.0 — per la stesura degli allegati tecnici per la legge 4/2004. Gli allegati hanno stabilito le linee guida che i siti devono seguire per essere accessibili: a partire da queste, FUB ha delineato una metodologia di valutazione.

È sempre il W3C ad aver inaugurato gli studi sull’accessibilità in mobilità con la *Mobile Web Initiative*: a differenza di quanto accade per i contenuti e servizi web fruibili da personal computer, infatti, non esistono ancora dei criteri ufficiali per analizzare l’accessibilità di contenuti e servizi destinati a una fruizione da dispositivi mobili. Il Progetto ha iniziato a studiare gli aspetti maggiormente legati al raffronto degli stessi servizi tra fisso e mobile, in modo da estendere i criteri adottati nel primo caso anche al secondo. Dall’approfondimento di tali studi, in sinergia con diversi partner, dovranno emergere i nuovi criteri per l’analisi dell’accessibilità mobile.

Il Progetto ha conseguito risultati preliminari anche per quanto riguarda l’accessibilità e l’usabilità dei cosiddetti *e-service* e dei *social network*: lo studio proseguirà nel secondo anno del Progetto.

Lo studio dell’accessibilità degli strumenti di *web-learning* ed *e-learning* ha portato alla definizione di specifiche linee guida che potranno servire per la costruzione di corsi a distanza anche per la stessa pubblica amministrazione.

Il Progetto ha intrapreso anche lo studio sull’accessibilità della TV digitale,

che ha coinvolto anche i servizi interattivi della stessa. Lo switch off delle trasmissioni televisive analogiche, che sta procedendo a ritmi serrati in tutte le regioni italiane, ci ha obbligato a prendere in considerazione questo medium, anche in considerazione del fatto che il nuovo contratto di servizio RAI e le nuove linee guida dell'Autorità per le Garanzie nelle Comunicazioni (AGCOM) certamente non tralasceranno di esortare la società concessionaria del servizio pubblico a curare i servizi interattivi della tv digitale.

## ATTIVITÀ C: ASPETTI ECONOMICI

L'accessibilità e l'inclusione digitale – poiché garantiscono l'accesso alle nuove tecnologie a larghi strati della popolazione e impongono lo studio di soluzioni basate sull'ICT per migliorare gli standard di vita – costituiscono un importante traino economico sia per il forte impatto sui consumi, sia per l'incremento della ricerca tecnologica in vari campi ad esse collegate. L'affermazione di nuovi modelli di business indotti dall'affermazione di nuovi modelli sociali potrà avere anche ricadute occupazionali.

Le prime analisi effettuate hanno messo in luce dati economici di interesse che possono essere considerati trainanti per le economie nazionali. Il possibile mercato delle tecnologie accessibili si sta allargando sempre di più sia per le forme di disabilità dovute a problemi fisici sia per quelle indotte dall'età:

- circa 74 milioni di europei presentano qualche forma di disabilità;
- entro il 2020, il 25% degli europei avrà più di 60 anni, ed entro il 2050 si avrà il raddoppio degli over-80;
- circa il 20% delle persone sopra i 50 anni soffre di qualche grave forma di disabilità;
- la popolazione delle regioni europee più economicamente avanzate sta diminuendo, mettendo in crisi il modello familista di assistenza; questo trend, osservato dal 1995, è ormai consolidato e potrà avere un peso negativo sulle spese degli Stati membri;
- conseguentemente, è prevista una rapida crescita delle spese per pensioni, sanità e cure a lungo termine nei prossimi 20 anni, corrispondente a circa il 4%-8% del prodotto interno lordo.

A questo dobbiamo aggiungere i nuovi cittadini — nel 2007 e nella sola Italia sono stati 38.466 — che hanno comunque un rapporto problematico con le nuove tecnologie.

L'aspetto economicamente interessante è che il budget a disposizione delle categorie più anziane è consistente (circa 3.000 miliardi di euro per lo scorso anno) e tali categorie hanno una propensione alla spesa per ausili e strumenti che sta infatti crescendo a ritmi sostenuti: non si tratta solo di ausili tecnologici, ma di spese per la domotica, per le case intelligenti, per la mobilità, ecc. Ciò si traduce in un circuito virtuoso che ha ricadute anche sugli altri progetti che FUB e ISCTI stanno conducendo insieme.

## CONCLUSIONI

Il Progetto ha dimostrato come la creazione di un mercato dell'economia digitale comune a tutti i Paesi membri – mercato costituito da 500 milioni di consu-

matori - è un'occasione imperdibile per promuovere l'innovazione tecnologica e incoraggiare gli investimenti in ambito ICT. Le imprese dell'UE destinano il 20% dei loro investimenti alle ICT, e il settore rappresenta il 26% della spesa complessiva per la ricerca.

Ecco le indicazioni più significative emerse dal Progetto.

- Gli studi effettuati hanno dimostrato che ci sarà un aumento degli anziani che presenteranno una qualche forma di disabilità ma anche di nuovi cittadini che avranno bisogni di strumenti inclusivi.
- Contemporaneamente c'è un aspetto economico che mostra la buona capacità di spesa degli over-65, l'aumento di spesa per ausili e strumenti (causate dai cambiamenti demografici) e l'aumento dell'imprenditoria dei nuovi cittadini.
- È necessario dunque elevare le competenze informatiche/tecniche delle persone anziane o a bassa scolarità, facendo loro scoprire l'utilità della ICT e aumentando così anche il loro interesse per la tecnologia.
- Più in generale, si deve promuovere l'inclusione (e-inclusion) delle "fasce deboli" nella società dell'informazione e migliorare la qualità della vita dei cittadini europei, anche grazie alla possibilità di fruire direttamente su Internet di servizi pubblici (il 60% dei servizi pubblici di base è oggi disponibile in rete e più della metà dei cittadini dell'UE utilizza abitualmente Internet).
- Occorre sfatare l'opinione che il mercato non sia interessato all'accessibilità e all'inclusione, perché si tratterebbe di un settore di nicchia. In realtà, l'obiettivo sono tutte le persone a rischio di esclusione, compresi gli anziani. I dati socio-demografici europei fanno capire che il mercato dell'accessibilità e dell'inclusione si profila di grande portata, sia in termini numerici che finanziari.
- Molti progetti europei hanno dimostrato come applicazioni e sistemi accessibili basati sull'ICT possono essere trasferiti su prodotti e servizi utilizzabili quotidianamente da tutti.
- L'uso di piattaforme e servizi aumenterà il bisogno di banda larga e, in definitiva, la domanda di Next Generation Network (NGN).

## **SESAMO**

### **Sistemi di pagamento mobili e smart-card: aspetti di sicurezza**

**RESPONSABILE**

**FRANCO GUIDA**

“SESAMO” si svolge in collaborazione tra ISCTI e FUB, che vi contribuisce con 18 mesi-persona di esperti della sua Area di Ricerca “Sicurezza ICT”. Iniziato nel marzo del 2010, il Progetto si concluderà nell’ottobre del 2011.

“SESAMO” è incentrato sull’analisi della sicurezza dei sistemi di pagamento mobili basati sull’uso di smart card. Questi sistemi, spesso denominati sistemi MP (acronimo delle parole inglesi “mobile payment”), offrono all’utente la possibilità di eseguire transazioni economiche in mobilità. Per l’esecuzione di queste transazioni l’utente si avvale di uno strumento portatile (ad esempio, telefono cellulare), i cui componenti (ad esempio, smart card di tipo SIM) si rivelano fondamentali per la funzionalità o per la sicurezza del sistema di pagamento stesso.

Pur esplorando le caratteristiche di sicurezza di tutti i componenti di un sistema di pagamento mobile, il Progetto dedica particolare attenzione alle smart card e ad un aspetto molto importante della loro sicurezza: la robustezza ad attacchi di tipo hardware, mediante i quali possono essere aggirate anche le protezioni logiche considerate più inattaccabili (ad esempio, algoritmi e protocolli crittografici). In particolare viene progettato e realizzato un ambiente di test per indagare, in specifiche situazioni di utilizzo e di simulazione, sulla robustezza di componenti critiche delle smart card a determinati attacchi di tipo hardware e studiare le relative contromisure.

Sulla base di documentazione di pubblico dominio si esamina lo stato dell’arte dei sistemi di pagamento mobili, caratterizzandoli in termini di attori, componenti, algoritmi, protocolli e standard. Si procede quindi all’analisi della sicurezza che tali sistemi sono in grado di offrire ai diversi attori, individuando vulnerabilità e criticità dei vari componenti. Per quanto riguarda le smart card, la loro sicurezza viene analizzata soprattutto dal punto di vista della robustezza ad attacchi di tipo hardware.

Partendo dallo studio iniziale, si passa poi allo scenario italiano con uno studio dei sistemi offerti al cittadino, o che saranno disponibili nell’immediato futuro. Tale studio è eseguito sempre sulla base di documentazione di pubblico dominio e può includere la sperimentazione di sistemi reali così come offerti all’utente. Se possibile, l’analisi dello scenario italiano viene opportunamente approfondita sulla base di eventuali collaborazioni ad hoc con entità adeguate (ad esempio, fornitori di servizi di pagamento tramite cellulare o sviluppatori di applicazioni per tali servizi).

La progettazione dell’ambiente di test descritto include la definizione delle risorse necessarie per la successiva fase di sperimentazione, in termini di numero di persone e relative competenze, oltreché di attrezzature e locali da impiegare per i test.

## 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.

Figura 1: Scenario delle piattaforme TV-IE e dei dispositivi mobili presenti in ambiente domestico.



Partner del Progetto sono: FUB, ISCTI e Dipartimento di Scienze della comunicazione dell'Università di Roma "La Sapienza".

FUB ha il compito di analizzare gli aspetti tecnologici e di scenario, di acquisire gli standard di sviluppo dei servizi web fruibili sia da piattaforma fissa che mobile, di realizzare un data base sulle piattaforme fisse e un osservatorio per gli attori interessati a questo particolare settore delle tlc, di sviluppare un prototipo software basato sulla "sentiment analysis" per il rilevamento delle opinioni che i telespettatori di programmi televisivi italiani riportano sul web ed infine di analizzare l'impatto sull'esperienza televisiva di prototipi di servizio web fruibili tramite dispositivi mobili. L'ISCTI si occupa dell'acquisizione delle piattaforme di interesse, dell'allestimento di un laboratorio per la sperimentazione e della gestione dei test di laboratorio. Il Dipartimento di Scienze della comunicazione si occupa di analizzare, insieme a FUB, gli aspetti tecnologici e di scenario e, inoltre, di valutare il comportamento degli utenti quando chiamati all'utilizzo delle piattaforme fisse o mobili per la fruizione dei servizi web e di elaborare le metodologie di rilevamento delle opinioni degli utenti.

## STRUTTURA OPERATIVA

Una prima attività del Progetto (Parte A) ha come oggetto le piattaforme TV abilitate a Internet, di seguito indicate come piattaforme TV-IE (dalla locuzione inglese *Internet Enabled*) e note anche come piattaforme di *Connected TV* (ossia di TV connessa a Internet). Si tratta di piattaforme tecnologiche che presuppongono una connessione always-on e a larga banda su rete fissa per offrire la fruizione di contenuti e servizi web direttamente sullo schermo dell'apparecchio TV, senza l'intermediazione di un personal computer. Tra le più diffuse piattaforme troviamo le Game Console-IE, i Set Top Box-IE, i DVD/BluRay Player-IE e gli Apparecchi TV-IE, di seguito indicate rispettivamente come GC-IE, STB-IE, BRP-IE e SetTV-IE. Gli obiettivi di questa attività sono: l'acquisizione dello stato dell'arte; la valutazione funzionale della tecnologia e della *user experience*, quest'ultima basata sul giudizio e sul comportamento dell'utente quando chiamato all'utilizzo delle principali piattaforme TV-IE presenti sul mercato; l'acquisizione

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'insero 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 VDLS, 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 cavidotti 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 cavidotti. 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.

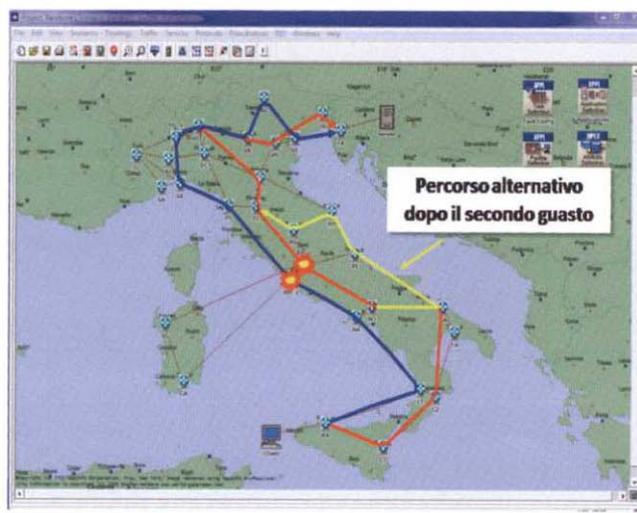
Per quanto riguarda la rete dorsale, il software OPNET ha permesso di riprodurre su computer un modello di rete nazionale strettamente aderente alla dorsale di Telecom Italia (Figura 1). Operando su tale modello e inserendo opportuni elementi rappresentativi di protocolli, procedure di ripristino e tecniche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

- 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.
- 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].
- 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].

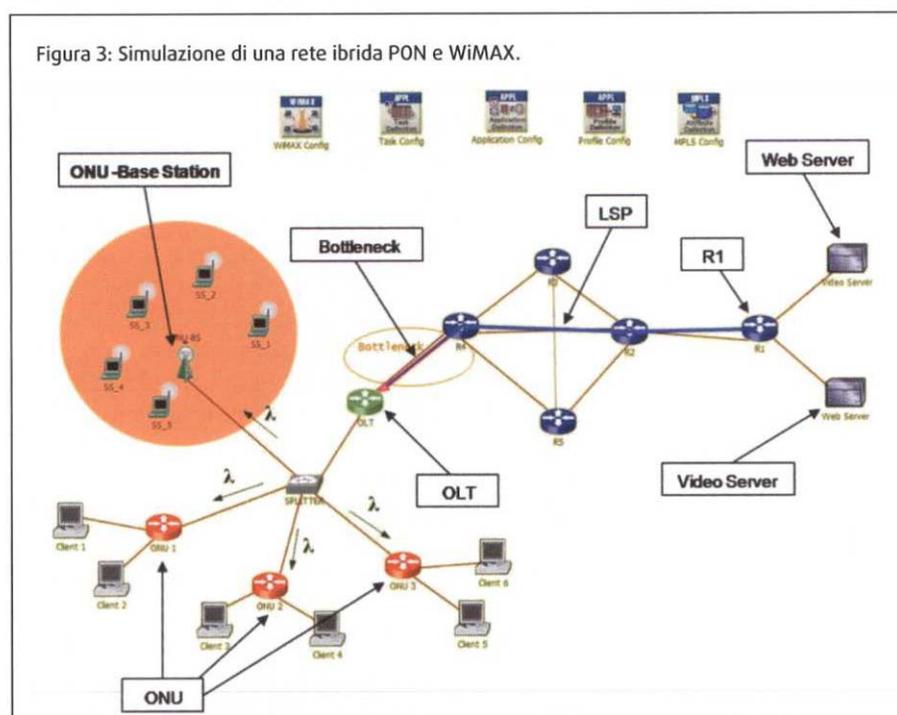
Figura 1: Simulazione della rete dorsale italiana.



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.



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:

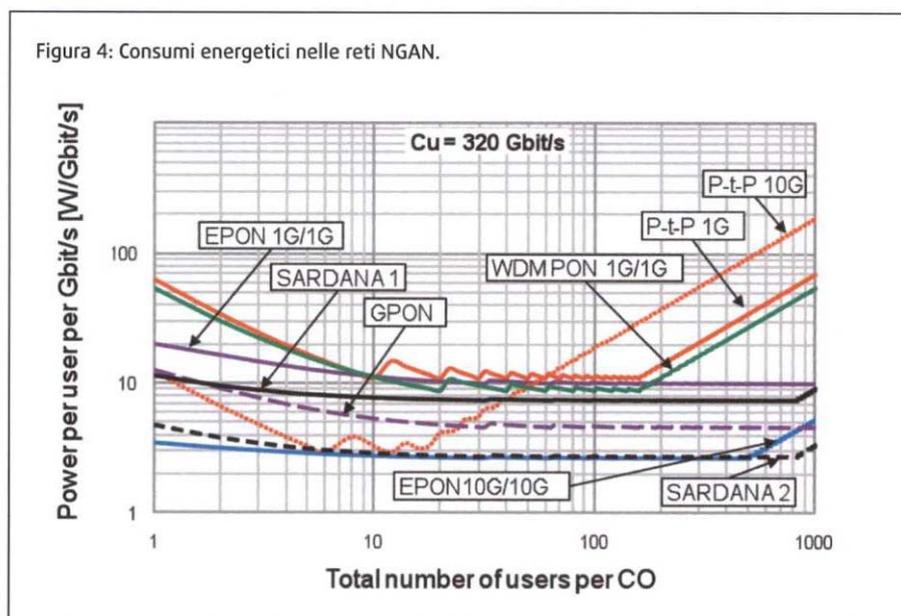
- gestione e misura della QoS in reti xDSL e FTTx;
- processi di instradamento del traffico basati su tecniche Carrier Ethernet;
- processi multi cast per reti dedicate al traffico video.

Le sperimentazioni mostrano che, in una NGAN 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

economie moderne, con effetti dirompenti sulla crescita dei mercati, sull'organizzazione della produzione e del consumo, sul lavoro. Le opportunità offerte dallo sviluppo di questo nuovo paradigma tecnologico sono, con molta probabilità, ancora da cogliere pienamente e lontane dall'esaurirsi. Ulteriori impulsi a questo processo potrebbero essere forniti dalla costruzione e dalla diffusione di NGN all'interno del contesto economico e sociale.

La rilevanza della tematica è oggi accresciuta drammaticamente anche dalla difficile congiuntura economica mondiale che, accanto alle minacce di stagnazione e recessione, pone interrogativi pressanti sulla sostenibilità stessa del modello di crescita della società occidentale. Nonostante l'attuazione di rilevanti disegni strategici in tempi di crisi economica comporti notevoli e comprensibili difficoltà, legate a limitazioni di bilancio, difficoltà nel credito, elevata incertezza sull'evoluzione dell'economia mondiale, con la banda ultralarga<sup>4</sup> e le NGN si potrebbe aprire la concreta possibilità di trasformare la situazione di ritardo del nostro Paese in una reale opportunità di crescita e di sviluppo economico.

Osserviamo che il settore dei servizi innovativi e tecnologici conta in Italia circa 1 milione di imprese e 2,5 milioni di addetti, con un volume di affari di circa 350 miliardi di euro. Inoltre, si è registrata una crescita nell'ultimo quinquennio del 33% in termini di investimenti, pari a circa 24 miliardi l'anno, e del 20% in termini di occupati. La crisi economica, che ha coinvolto finora circa 100mila addetti, non impedisce a questo settore di esplicare un importante effetto moltiplicatore, pari a 2,38, su tutto il sistema economico italiano<sup>5</sup>. Per finire, il valore aggiunto prodotto direttamente dai Servizi Innovativi e Tecnologici è pari al 13% del PIL, ma raggiunge il 30% se si valuta il contributo indiretto fornito agli altri settori dell'economia.

Poter contare su infrastrutture, sia di rete fissa che mobile, che permettano un accesso a Internet ad alta velocità, diventa allora un cruciale obiettivo di policy in quanto renderebbe accessibili beni e servizi ad alto valore aggiunto ai consumatori, alle imprese, alla Pubblica Amministrazione, capaci di generare un circolo virtuoso di produzione e diffusione della conoscenza, componente essenziale per la crescita del Paese. Ed è in questa ottica che è stato proposto un primo modello di valutazione degli effetti degli investimenti nella rete NGN, con l'obiettivo di stimare l'impatto diretto di un investimento in banda ultralarga e la sua sostenibilità finanziaria. In termini sintetici, la dinamica descritta dal modello è la seguente: dato il livello della domanda totale, le decisioni di investimento determinano l'ammontare dei ricavi; a parità delle altre poste di bilancio, i ricavi determinano la capacità di autofinanziamento annua del sistema; investimenti e autofinanziamento annui determinano, a loro volta, l'indebitamento annuo del sistema. Nel modello gioca pertanto un ruolo chiave la valutazione iniziale della domanda.

A partire da diverse risposte della domanda complessiva all'offerta, in termini di capacità della nuova rete, sono state calcolate le variazioni nella dinamica del debito. I risultati complessivi mostrano che gli effetti moltiplicativi dovuti agli investimenti in infrastruttura di rete dipendono dalla capacità dell'investitore di mo-

<sup>4</sup> Per banda larga si intendono le diverse tecnologie: ADSL, VDSL, cable modem, fibra ottica, banda larga wireless, Internet via satellite, banda larga mobile UMTS e HSPA, LTE e anche Internet attraverso la rete elettrica. Il confine tra banda larga e banda ultralarga non è definito univocamente, ma è spesso indicato in 30 Mbit/s di velocità in downstream, da rete a utente (vedi Progetto ISBUL 2010, Workpackage 1).

<sup>5</sup> Osservatorio Italia Digitale 2.0, Confindustria servizi innovativi e tecnologici 2009.

dificare tempestivamente le decisioni di investimento in relazione alle dinamiche della domanda. In particolare, l'investimento calcolato all'interno del Progetto "VATE", pari a 15 miliardi di euro, produce un effetto diretto moltiplicativo di 1,31 per complessivi 20 miliardi circa sul PIL, assumendo che la domanda risponda nel modo atteso.

Al di là di questo risultato, l'originalità del modello consiste nella sua capacità di prevedere differenti effetti moltiplicativi a partire da differenti risposte della domanda e dai conseguenti comportamenti adattivi dell'investitore. In questo senso, costituisce uno strumento euristico per valutare differenti opzioni di investimento a partire da un'esplorazione approfondita della domanda di ICT nei suoi principali comparti e, all'interno di ciascun comparto, nei suoi principali segmenti. Le prospettive di ricerca vanno inquadrare in questa direzione.

### **GLI ESERCIZI DI SIMULAZIONE ECONOMICA**

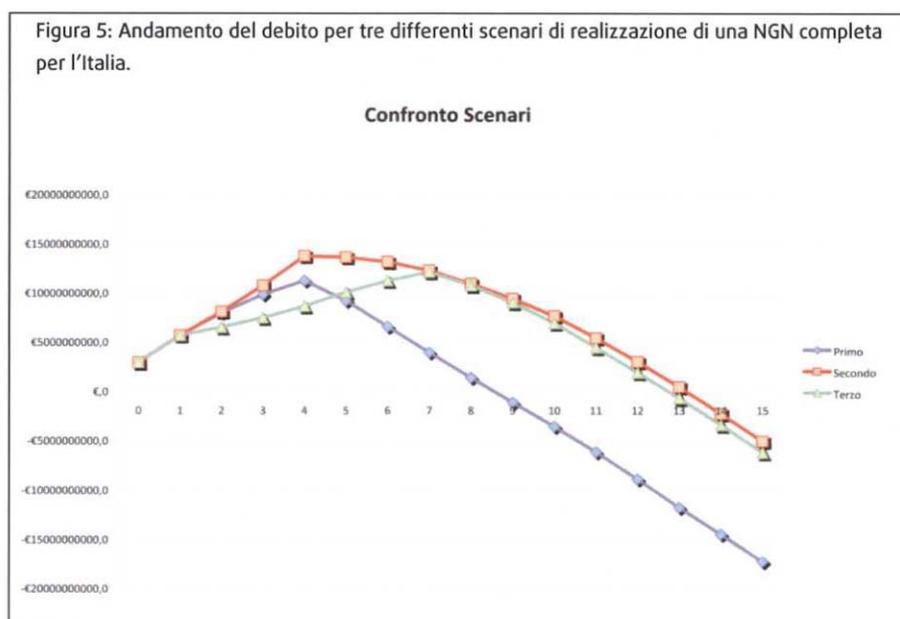
Mediante la formulazione di un modello aggregato dinamico per l'analisi degli investimenti abbiamo potuto simulare configurazioni alternative di scenario, intese come processi idonei a condurre il sistema dal presente a diversi possibili scenari futuri. In particolare, gli esercizi simulativi riguardano la valutazione di fattibilità di opzioni strategiche di investimento in nuova infrastruttura o in espansione della capacità di rete. Per fattibilità s'intende in questa sede la sostenibilità finanziaria delle spese di investimento in NGN, misurata in termini di dinamica del livello di indebitamento dell'insieme degli operatori (pubblici e privati) coinvolti nel Progetto. La scelta di focalizzare l'attenzione sul livello del debito e sulla sua evoluzione nasce dal riconoscimento dell'ampiezza dello sforzo finanziario associato alla costruzione di una infrastruttura di telecomunicazioni diffusa sull'intero territorio nazionale e dalla consapevolezza dei vincoli all'impiego di risorse pubbliche – indispensabili all'attuazione del Progetto – particolarmente rilevanti nell'attuale contesto di crisi economica.

Le simulazioni devono essere considerate come esercizi esplorativi per verificare le conseguenze analitiche dell'impianto concettuale proposto e per illustrare alcune classi di problemi qualitativi che intervengono nello sviluppo di un fenomeno dinamico. L'impianto rimane comunque aperto all'introduzione di ipotesi di lavoro alternative. Sono stati intrapresi tre esercizi, descritti nella Figura 5.

Nel primo scenario, viene preso in considerazione un investimento in rete NGN pari all'importo di € 15.000.000.000 (15.927.407.430 attualizzato), calcolato dal Progetto e distribuito equamente su un arco temporale di 5 anni, a partire dall'anno 0. Date le traiettorie di crescita delle domande relative a tre differenti comparti (utenza consumer, imprese, Pubblica Amministrazione), l'investimento produce un volume di ricavi complessivo pari a € 24.902.257.176 in 5 anni, con un effetto moltiplicativo pari a 1,56. La dinamica del debito risultante dalla nostra analisi prevede una crescita progressiva fino all'anno 5, per poi invertire la tendenza e generare un effetto virtuoso che produce un debito negativo dall'anno 9.

Nel secondo scenario, abbiamo assunto che il mercato consumer risponda in maniera peggiore di quanto previsto inizialmente. Specificamente, abbiamo ipotizzato che la domanda consumer e imprese cresca ad un tasso pari alla metà rispetto allo scenario precedente. Si ipotizza, inoltre, che l'investitore non muti le sue scelte di investimento sulla base di quanto accade. I ricavi complessivi nei 5 anni, in questo caso, risultano essere di € 20.594.198.754, con effetto moltiplicativo di 1,29. La dinamica del debito risulta, ovviamente, peggiore in termini di valori assoluti, producendo valori negativi di debito solo dall'anno 14.

Nel terzo esercizio, infine, data la dinamica del debito ipotizzata nel secondo, assumiamo che l'investitore corregga il proprio piano di investimenti, dimezzando l'investimento annuo a partire dall'anno 2, e quindi suddividendo l'investimento totale su 8 anni invece che 5. In questo caso, il flusso dei ricavi nei 5 anni è ancora pari a € 20.594.198.754, ma con un effetto moltiplicativo di 1,62, dato l'investimento in quei 5 anni di soli € 12.747.614.826. La dinamica del debito risulta avere picchi più moderati rispetto ai due precedenti scenari, tendendo tuttavia verso un profilo simile allo scenario 2 dall'anno 7, raggiungendo però gli utili per la prima volta nell'anno 13 e non 14.



Il primo scenario è, chiaramente, quello più ottimistico, perché assume che tutta la domanda ADSL si sposti sulla nuova rete. Le assunzioni sulla domanda del secondo e terzo scenario sembrano più ragionevoli. Possiamo notare come il terzo, fornendo risultati finali molto simili al secondo, consenta tuttavia di raggiungere un picco di debito inferiore, e quindi rappresenti l'alternativa preferibile.

## PUBBLICAZIONI

[1] M. Lucci, A. Valenti, S. Pompei, P. Bolletta, F. Matera, "Analisi su tecniche di ripristino MPLS veloci su una rete dorsale interamente basata su trasmissione GbE", *Fotonica 2010*, Pisa, maggio 2010.

[2] M. Lucci, A. Valenti, F. Matera, D. Del Buono, "Investigation on fast MPLS restoration technique for a GbE wide area transport network: A disaster recovery case", *Proceedings of ICTON 2010*, Munich, giugno 2010.

[3] M. Tabacchiera, F. Matera, A. Mecozzi, M. Settembre, "Dispersion Management in Phase Modulated Optical Transmission Systems", *Proceedings of ECOC 2010*, Mo2.C.2, Torino, 20-23 settembre 2010.

[4] M. Giuntini, A. Valenti, F. Matera, “Integrazione della rete di telecomunicazioni ottica con accessi radio che garantiscono la qualità del servizio”, *Fotonica 2010*, Pisa, maggio 2010.

[5] M. Giuntini, J. Morabito, A. Valenti, F. Matera, V. Carrozzo, S. Di Bartolo, “Integration of optical telecommunications and radio access networks to assure quality of service”, *Proceedings of ICTON 2010*, Munich, giugno 2010.

[6] A. Silvestri, A. Valenti, S. Pompei, F. Matera, A. Cianfrani, A. Coiro, “Energy saving in optical transport networks exploiting transmission properties and wavelength path optimization”, *Elsevier Optical Switching Network*, luglio 2010, Vol.7, N. 3, pp. 108-114.

[7] A. Coiro, M. Listanti, A. Valenti, F. Matera, “Reducing power consumption in wavelength routed networks by selective switch off of optical links”, *IEEE J. Of Selected Topics in Quantum Electronics*, Vol. 17, Issue 2, 2011, pp. 428-436.

## PROGETTI DI RICERCA NEL VII PROGRAMMA QUADRO DELL'UNIONE EUROPEA

- **BONE**  
*Building the Future Optical Network in Europe*
- **DOMINO**  
*Domino effect modelling infrastructure collapse*
- **EASYREACH**  
*Favorire le interazioni sociali degli anziani costretti a casa e delle persone con bassa scolarizzazione*
- **PANDORA**  
*Advanced Training Environment for Crisis Scenarios*
- **SAFETRIP**  
*Satellite Application For Emergency handling, Traffic alerts, Road safety and Incident Prevention*
- **ASSERT4SOA**  
*Advanced Security Service cERTificate for Service Oriented Architecture*

# BONE

## Building the Future Optical Network in Europe

RESPONSABILE

FRANCESCO MATERA

Il progetto europeo “BONE - Building the Future Optical Network in Europe” ha avuto inizio nel gennaio 2008 e si è concluso nel febbraio 2011, durando quindi tre anni. L’iniziativa, cofinanziata nell’ambito del VII Programma Quadro della Commissione europea, nella categoria “Reti di eccellenza”, ha visto il coinvolgimento di 49 partner da vari Paesi europei, per un totale di 389 mesi-persona con il coordinamento del belga *Interdisciplinair Instituut voor BroadBand Technologie* (IBBT).

Il Progetto ha trattato tutte le tematiche di avanguardia riguardanti le reti ottiche, all’interno di 17 Work Package (WP). Di questi, 4 erano di gestione (coordinamento, disseminazione, docenza e comunicazioni elettroniche (WEB) e gli altri di carattere tecnico, correlati con i principali temi di attualità per le reti ottiche: le tecnologie di rete (accesso, metro e core), i servizi e le applicazioni, la commutazione ottica, le trasmissioni ottiche, le tecniche e i protocolli di instradamento (dal *Multi Protocol Label Switching* al *Generalized Multi Protocol Label Switching* fino all’*Optical Burst Switching* e all’*Optical Packet Switching*).

### RISULTATI CONSEGUITI

In questa relazione ci si riferirà esclusivamente alle attività che hanno visto il coinvolgimento di FUB (impegnata nel Progetto per 5 mesi-persona): tecniche ottiche su Ethernet, reti di accesso in fibra ottica, sistemi di trasmissione ad altissima capacità e risparmio energetico nelle reti di TLC. Molte delle attività hanno riguardato sperimentazioni condotte in collaborazione con l’ISCTI (Istituto Superiore per le Comunicazioni e le Tecnologie dell’Informazione), anch’esso partner nel Progetto. Tali sperimentazioni congiunte hanno avuto luogo sul *test bed* di rete IP multi-accesso e multi-servizio presente nei laboratori ISCTI e operante da vari anni. Con la strumentazione di avanguardia ivi presente sono stati effettuati diversi esperimenti sulle tecniche Carrier Ethernet, su reti PON e tecniche di tipo WDM PON e su funzionalità dipendenti da dispositivi ottici avanzati come *Optical Cross Connect* e *Optical Add Drop Multiplexing*.

FUB ha anche contribuito al coordinamento scientifico del volume *The BONE experience on optical transmission systems*, dedicato ai risultati del Progetto e accettato per pubblicazione dalla prestigiosa casa editrice scientifica Springer (Germania) entro l’estate 2011. I capitoli 3 (“Simulation of optical transmission systems”) e 4 (“Experiments of optical transmission systems”), di tale volume sono stati prodotti da ricercatori FUB.

**EVOLUZIONE DELLE TECNICHE ETHERNET: VERSO IL CARRIER ETHERNET**

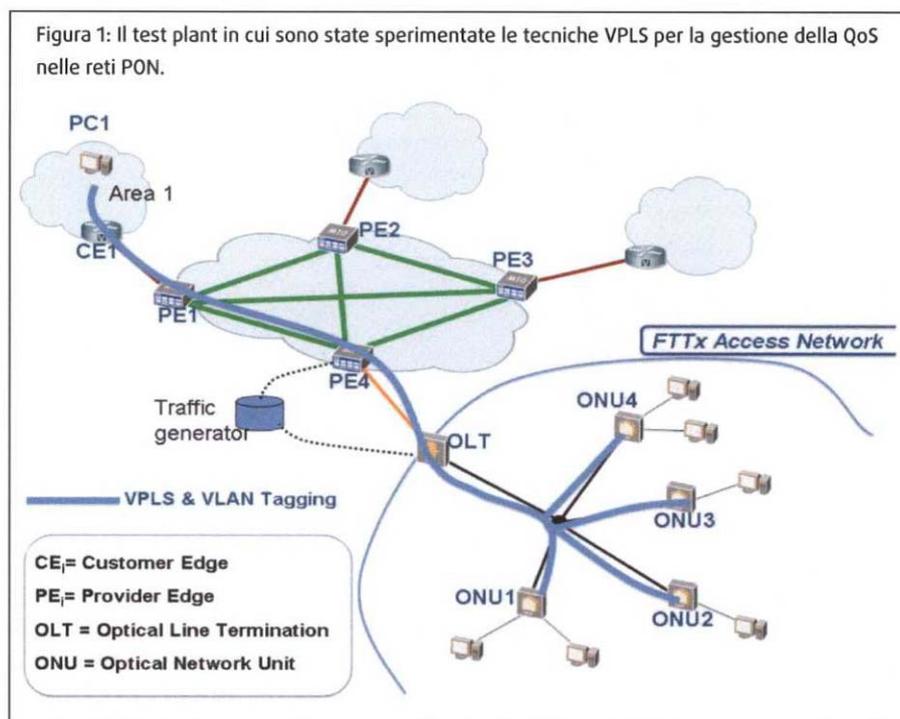
La progressiva migrazione delle funzioni di trasporto di tutti i servizi verso le tecnologie a pacchetto implica la necessità di individuare il modo migliore per realizzare questa convergenza. Sebbene non ci siano dubbi sul fatto che l'Internet Protocol (IP) sarà la base di tutti i nuovi servizi, questo protocollo non è in grado da solo di garantire sufficienti livelli di qualità di servizio (QoS, *Quality of Service*).

I principi alla base della tecnologia Ethernet – fino a ieri strettamente associata al funzionamento delle sole reti locali in singoli edifici o al più in ambito campus – si stanno affermando come nuovo paradigma per il trasporto e la commutazione di servizi su scala geografica. Ovviamente, non si tratta di sostituire il protocollo IP, ma di integrarne le funzionalità di comunicazione. La tecnologia Ethernet ha i vantaggi di costare poco, essere semplice da gestire (soluzione essenzialmente *plug and play*) e di essere *ipso facto* compatibile con sistemi largamente diffusi a livello di reti locali. Anche Ethernet però, fornendo un servizio connection-less, non soddisfa i requisiti di una tecnologia *carrier class*. Finora i suoi utilizzi come tecnologia di trasporto hanno fatto affidamento sul supporto di altri protocolli per sopperire alle funzionalità assenti. Si pensi per esempio alle soluzioni *Ethernet over MPLS* o *Ethernet over SDH/SONET*. Per questa ragione ITU-T e IEEE sono al lavoro da anni per rendere Ethernet indipendente dalle tecnologie finora usate come supporto.

Su questi temi FUB ha coordinato un'attività multilaterale nell'ambito del Progetto e ha condotto una serie di studi sull'evoluzione delle tecniche Ethernet e in particolare sul GMPLS, sul T-MPLS, sul VPLS [4-6] e sul PBT-TE, consolidati in una serie di documenti disponibili sul sito FUB ([www.fub.it/area2](http://www.fub.it/area2)). Alcune di queste tecniche sono state altresì sperimentate nei laboratori ISCTI, con particolare attenzione alle tematiche di ripristino nelle reti Ethernet operanti su aree geografiche di lungo raggio e sul multi cast di pacchetto a livello 2.

**QUALITÀ DEL SERVIZIO NELLE PASSIVE OPTICAL NETWORKS**

FUB ha coordinato un'altra attività multilaterale sulla QoS nelle reti PON a cui hanno preso parte France Telecom, l'Università di Modena e l'ISCTI. In particolare, FUB ha sperimentato alcuni metodi per gestire la QoS nelle reti PON utilizzando procedure di prioritizzazione nell'instradamento dei pacchetti basate sulla tecnica Virtual Private LAN Service (VPLS) e dimostrando che con questa tecnica gli operatori possono gestire i loro clienti come se fossero connessi con un unbundling di tipo fisico. Nella Figura 1 riportiamo il test plant configurato con il VPLS per connettere gli utenti di una rete PON con un server (PC1) in modo da dare una connessione di tipo logica ma con le caratteristiche di una connessione fisica tipica di un unbundling.



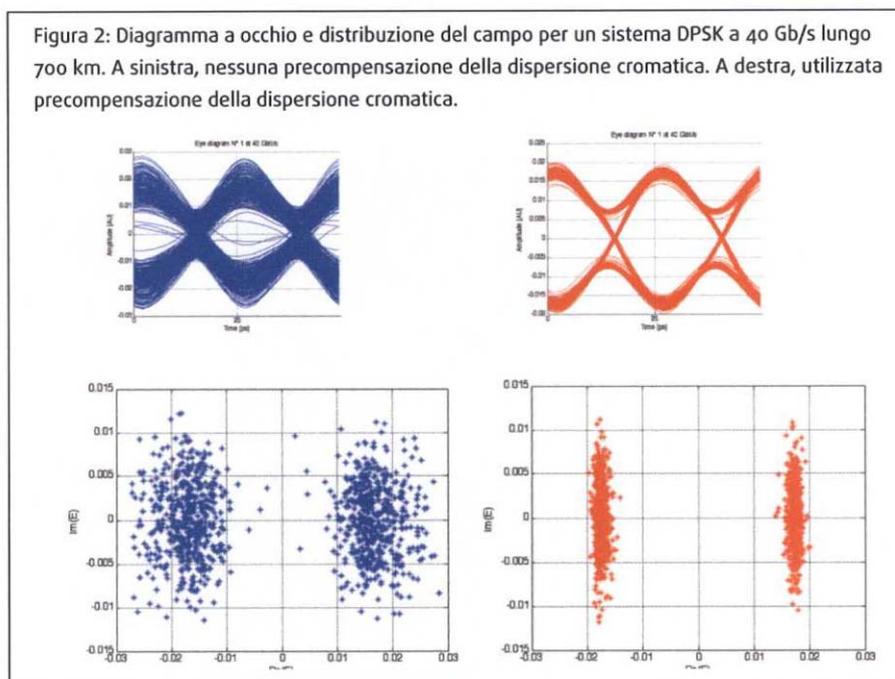
Mediante simulazioni numeriche, ottenute con il software OPNET (gentilmente concesso in uso a FUB dalla società OPNET con licenza gratuita) che permette la simulazione di reti fisse e wireless, FUB ha mostrato che queste tecniche di prioritizzazione del traffico possono essere anche utilizzate in connessioni di accesso di tipo wireless (WiMAX e LTE) [7-8] permettendo agli utenti di avere una banda riservata anche in condizioni di elevato utilizzo concorrente della rete wireless per la presenza di molti utenti.

Infine alcuni studi hanno riguardato la sperimentazione di tecniche di conversione di lunghezza d'onda tutta ottica per la realizzazione di reti WDM PON [5]. In particolare è stato mostrato come si possa cambiare la lunghezza d'onda delle PON commerciali mediante gli amplificatori a semiconduttori.

#### TRASMISSIONI OTTICHE AD ALTA CAPACITÀ

FUB, in collaborazione con il Politecnico di Torino e con l'Istituto svedese ACREO, ha sviluppato studi teorici sui sistemi di trasmissione WDM ad alta capacità (multiple di 100 Gb/s) e a lunga distanza. In particolare, FUB si è occupata dei limiti imposti dall'effetto Kerr, presente nelle fibre ottiche, sui sistemi modulati in fase con particolare rilevanza per i sistemi DPSK e DQPSK. Si è dimostrato che questo disturbo può essere moderato mediante opportuna compensazione della dispersione cromatica lungo la linea [1-9]. Un esempio di questo principio è riportato in Figura 2 per un sistema DPSK operante a 40 Gb/s su un collegamento lungo 700 km con fibre G.652, in cui le perdite e la dispersione cromatica sono compensate ogni 100 km. Nella Figura 2 si riportano i diagrammi a occhio nel caso in cui è introdotta una piccola pre-compensazione della dispersione cromatica all'ingresso del collegamento (grafico a destra) e nel caso in cui invece tale pre-compensazione non è utilizzata (grafico a sinistra).

Per capire meglio la degradazione del segnale si riporta anche la distribuzione del campo elettromagnetico nei due casi (sotto).



### RISPARMIO ENERGETICO

FUB ha svolto diversi studi riguardanti il risparmio energetico nelle reti di TLC con particolare riguardo alle reti di accesso e alle reti dorsali.

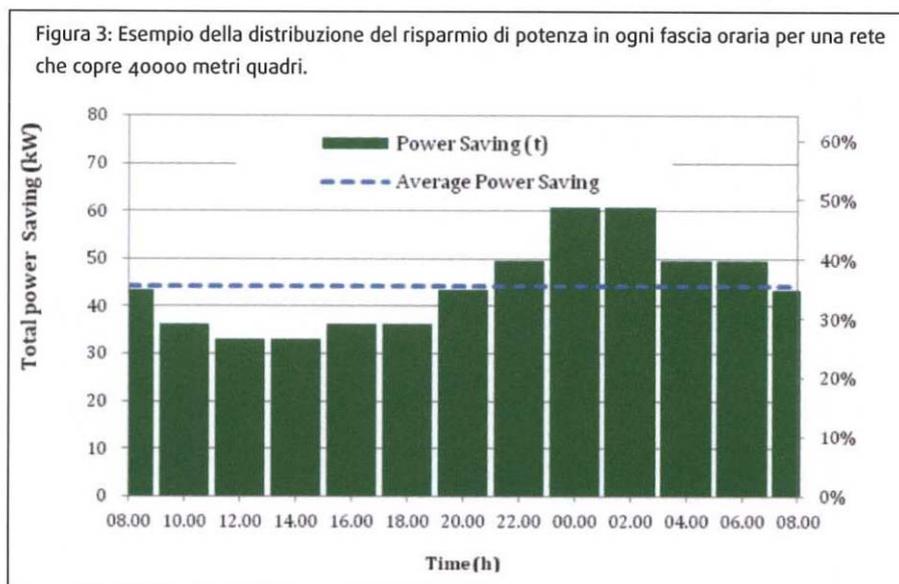
Per le reti di accesso, FUB ha considerato diversi scenari riguardanti collegamenti in rame, via radio e in fibra. Già precedenti studi avevano mostrato come le reti di accesso in fibra ottica (Fiber to the x, FTTX) conseguano, a parità di capacità con altri sistemi, i maggiori risparmi energetici. In uno studio svolto nel 2010 abbiamo dimostrato non solo che le reti in fibra ottica sono meno energivore delle reti in rame (xDLS) e di quelle radio (WiMAX, LTE), ma che i risparmi energetici realizzabili con le tecniche in fibra nell'arco di un decennio permettono addirittura il completo finanziamento delle opere per la realizzazione delle stesse.

Per quanto concerne invece le reti dorsali, gli studi si sono concentrati su soluzioni che prevedono lo spegnimento dei collegamenti quando si è in condizione di basso traffico [2-3].

In particolare sono stati studiati protocolli e algoritmi per il re-instradamento del traffico su un minor numero di elementi di rete quando il traffico in rete è minore. L'approccio è basato su un metodo euristico che iterativamente prova a spegnere nodi e rami della rete, ordinandoli secondo un determinato criterio, che può essere casuale oppure in base alla quantità di traffico trasportato da ogni connessione. Avendo considerato una rete di trasporto ottica WDM e, dovendosi definire in tale tipo di rete la qualità del servizio in termini di tempo di fuori servizio, nei lavori svolti si è tenuto conto dei requisiti di protezione di ogni collegamento.

L'obiettivo è stato minimizzare l'energia consumata dai link ottici WDM mi-

nimizzando il numero di fibre accese nell'intera rete rispettando i vincoli di flusso, di capacità, di continuità delle lunghezze d'onda (ossia di assenza di convertitori di lunghezza d'onda) e di protezione con percorsi di backup condivisi.



## PUBBLICAZIONI

- [1] M. Tabacchiera, F. Matera, A. Mecozzi, M. Settembre, "Dispersion Management in Phase Modulated Optical Transmission Systems", Proceedings *ECOC 2010*, Mo2.C.2, Torino, 20-23 settembre 2010.
- [2] A. Coiro, M. Listanti, A. Valenti, F. Matera, "Reducing power consumption in wavelength routed networks by selective switch off of optical links", *IEEE Journal of Selected Topics in Quantum Electronics*, vol. PP, Issue 99, agosto 2010.
- [3] A. Silvestri, A. Valenti, S. Pompei, F. Matera, A. Cianfrani, A. Coiro, "Energy saving in optical transport networks exploiting transmission properties and wavelength path optimization", *Elsevier Optical Switching Network*, luglio 2010, Vol. 7, N. 3, pp. 108-114.
- [4] M. Lucci, A. Valenti, F. Matera, D. Del Buono, "Investigation on fast MPLS restoration technique for a GbE wide area transport network: A disaster recovery case", *ICTON2010*, Monaco di Baviera, giugno 2010.
- [5] M. Giuntini, J. Morabito, A. Valenti, F. Matera, V. Carrozzo, S. Di Bartolo, "Integration of optical telecommunications and radio access networks to assure quality of service", *ICTON2010*, Monaco di Baviera, giugno 2010.
- [6] M. Lucci, A. Valenti, S. Pompei, P. Bolletta, F. Matera, "Analisi su tecniche di ripristino MPLS veloci su una rete dorsale interamente basata su trasmissione GbE", *Fotonica 2010*, Pisa, maggio 2010.

[7]. A. Valenti, S. Pompei, A. Rufini, F. Matera, “Dimostrazione sperimentale della conversione di lunghezza d’onda in una rete ottica passiva”, *Fotonica 2010*, Pisa, maggio 2010.

[8] M. Giuntini, A. Valenti, F. Matera, “Integrazione della rete di telecomunicazioni ottica con accessi radio che garantiscono la qualità del servizio”, *Fotonica 2010*, Pisa, maggio 2010.

[9] M. Tabacchiera, F. Matera, A. Mecozzi, M. Settembre “Analisi della compensazione della dispersione cromatica per sistemi RZ DQPSK a 100 Gb/s”, *Fotonica 2010*, Pisa, maggio 2010.

## DOMINO

# Domino effects modelling infrastructures collapse

RESPONSABILE

DANIELE PERUCCHINI

In questi ultimi anni, l'utilizzo dei termini *infrastruttura* e *infrastruttura critica* ha subito un'interessante evoluzione di significato e una diffusione a livello tecnico, a livello politico e a livello mediatico. Nel corso degli anni '90, infatti, si è iniziato a utilizzare il termine *infrastruttura* per intendere oltre alle grandi opere (reti ferroviarie, reti elettriche, autostrade, porti) anche *servizi e funzioni di pubblica utilità*.

Il principale requisito associato al concetto di infrastruttura era, inizialmente, quello dell'*adeguatezza* (in termini di portata ed efficienza) alle esigenze dei cittadini e dei settori produttivi. Queste infrastrutture erano prevalentemente realizzate e gestite dalle Pubbliche Amministrazioni, con ingenti programmi di investimento attuati nell'arco di decenni.

Successivamente, la *disponibilità* dei servizi forniti dalle infrastrutture (intese sia come grandi opere, sia come servizi di pubblica utilità) è diventata un fattore abilitante lo sviluppo e un elemento caratterizzante la qualità della vita nei moderni Paesi occidentali. Di conseguenza, l'accento originario connesso all'*adeguatezza* si è spostato via via nella direzione della *protezione* dell'infrastruttura, protezione divenuta indispensabile per la rilevanza che quel complesso di *opere e servizi* ha nella vita dei cittadini e dello Stato. Da qui l'introduzione dell'aggettivo *critica* accanto al termine *infrastruttura*.

La protezione delle infrastrutture critiche è un'attività molto complessa che può essere compiutamente svolta solo con il coinvolgimento diretto delle istituzioni di un Paese. Un elemento che caratterizza la complessità della suddetta protezione è costituito dalle *dipendenze funzionali* che legano reciprocamente le infrastrutture; a causa di tali dipendenze, per il corretto funzionamento di un'infrastruttura è necessario che altre infrastrutture forniscano in modo adeguato il loro apporto in termini di servizi e prodotti. Lo scenario delle dipendenze tra infrastrutture, già in sé complesso, si è ulteriormente complicato in seguito al diffondersi del fenomeno della liberalizzazione del mercato a cui si è assistito negli ultimi vent'anni; seguendo questa logica, la gestione di molte infrastrutture è stata affidata ad operatori privati. Ciò ha comportato, come effetto secondario e nell'ottica di un'ottimizzazione dell'uso delle risorse, il ricorso sempre più diffuso alla pratica dell'esternalizzazione di servizi e forniture, con il conseguente incremento della complessità della rete delle dipendenze funzionali tra infrastrutture. Quest'ultimo incremento è stato a sua volta amplificato dall'affermazione sempre più massiccia dei sistemi ICT (Information and Communication Technology) a supporto della gestione dei processi di comando e controllo.

In questo contesto generale, le attività finalizzate alla protezione delle infrastrutture critiche di una nazione devono necessariamente essere in grado di prevedere e prevenire il

cosiddetto *effetto domino*, ovvero l'innescarsi di una serie di *fuori servizio* e malfunzionamenti a catena che causano la paralisi di settori produttivi e servizi distinti e apparentemente non correlati.

“DOMINO - Domino effect modelling infrastructure collapse” è un Progetto biennale cofinanziato dalla Commissione europea che contempla la Fondazione Ugo Bordoni (FUB) come leader tecnico e di progetto, la cooperazione di due partner italiani, Fondazione FORMIT e Theorematica, e di quattro partner istituzionali, la Presidenza del Consiglio dei Ministri italiana, l'Home Office britannico, il Segretariato Generale Nazionale per la Sicurezza e la Difesa francese e l'Ufficio del Primo Ministro bulgaro.

## OBIETTIVI

Il Progetto “DOMINO” rappresenta una prima applicazione operativa di una metodologia più generale individuata da FUB, in collaborazione con la Presidenza del Consiglio e descritta in dettaglio nell'articolo “An impact-based approach for the analysis of cascading effects in critical infrastructures” pubblicato sullo *International Journal on Critical Infrastructures* (Vol. 7, N. 1, 2011), la maggiore rivista scientifica del settore. Elemento cardine della metodologia è il concetto di *item* che sintetizza i servizi socio-economici legati a un sistema settoriale di infrastrutture. Un *item* è definito come *un bene o servizio che contribuisce a caratterizzare il livello di qualità della vita e per il quale è possibile individuare una catena di fornitura (supply chain)*.

La metodologia generale offre una possibile soluzione operativamente percorribile per risolvere alcuni aspetti legati alla valutazione *ex ante* degli impatti susseguenti al malfunzionamento di una o più infrastrutture che operano in un contesto geograficamente ben individuato come, ad esempio, una regione o una Nazione, indipendentemente dall'origine antropica o naturale del malfunzionamento stesso.

Il Progetto “DOMINO” rappresenta l'applicazione della metodologia generale nel contesto socio-economico italiano.

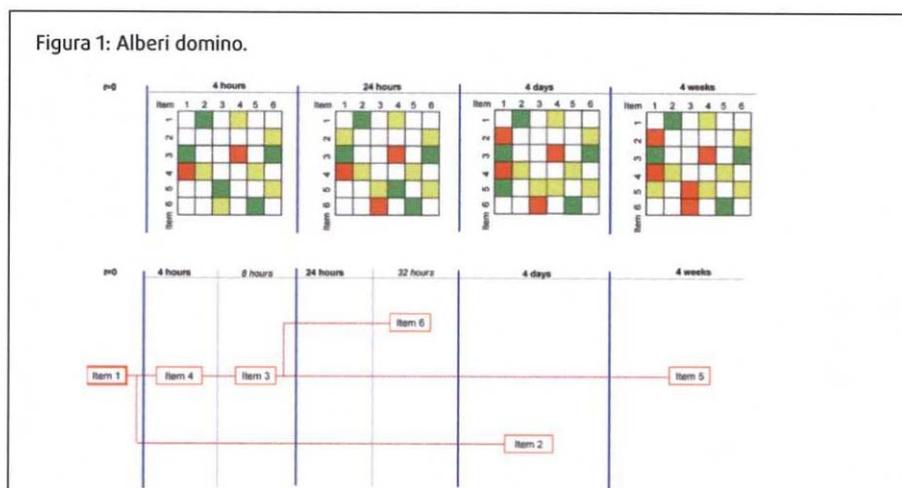
## RISULTATI ATTESI

I principali risultati attesi dal Progetto “DOMINO” possono essere così descritti:

- Individuazione *ex ante* dei cosiddetti *alberi domino* (Figura 1) che rappresentano la propagazione nel tempo del malfunzionamento di una particolare infrastruttura sulle altre infrastrutture. Tale propagazione nasce dall'esistenza di interdipendenze operative e funzionali tra i vari settori costituenti il tessuto sociale ed economico della regione geografica oggetto di studio. Nelle matrici della parte alta della Figura, sono riportate le *dipendenze dirette* tra item (si intende per “dipendenza diretta” di un item j dall'item x la circostanza che l'item j non possa più essere fornito qualora l'item x non sia disponibile, essendo l'item x direttamente utilizzato da un qualche componente della catena di fornitura dell'item j) in funzione del tempo trascorso dal verificarsi del malfunzionamento; nella parte inferiore, invece, è riportato un tipico albero di effetto domino. Nell'albero, la presenza di un particolare item ad un certo istante di tempo indica che tale item è “fuori servizio”.
- Valutazione *ex ante* degli impatti associati ai suddetti alberi domino. Tali im-

patti vengono valutati, in accordo con quanto previsto dalla direttiva europea 2008/114/EC dell'8 dicembre 2008, recepita dal Consiglio dei Ministri in data 11 gennaio 2011, con tre "metriche" riguardanti, rispettivamente:

- gli impatti economici;
  - gli impatti sociali;
  - gli impatti sulla salute umana, espressi in termini di potenziali morti o di eventuali gravi danni alla salute.
- Predisposizione di strumenti sia software, sia metodologici che supportino i processi decisionali e di controllo che afferiscono al governo preventivo della sicurezza di una particolare regione geografica.



L'applicazione pratica della metodologia generale prevede, al fine di ottenere i risultati attesi, l'esecuzione dei seguenti "passi":

- individuazione degli item, ovvero delle strutture sociali ed economiche che operano in un particolare territorio (nel caso del Progetto "DOMINO", l'Italia);
- raccolta di dati riguardanti la composizione delle catene di fornitura interne a ciascun item;
- individuazione degli alberi domino derivanti dal malfunzionamento di ciascun item e valutazione dei relativi impatti.

Ovviamente, l'intero processo deve essere sviluppato con opportuni strumenti software che, in particolare, consentano la presentazione dei risultati in una forma utile per l'utilizzatore finale che, nel nostro caso, è rappresentato dal Decisore istituzionale preposto alla protezione delle infrastrutture critiche nazionali.

Nel seguito, si forniranno maggiori dettagli su ogni passo operativo e sui principali risultati ottenuti fino ad ora (a distanza di circa dieci mesi dall'inizio del progetto biennale).

## INDIVIDUAZIONE DEGLI ITEM

In "DOMINO", la struttura produttiva e sociale della nostra società è stata rappresentata mediante l'identificazione di 104 item, raggruppati in 14 categorie principali.

Parte degli item è derivata dal sistema di catalogazione NACE, usato nel-

l'Unione europea per classificare le attività economiche a fini statistici. L'elenco degli item è riportato nella Tabella 1.

La suddivisione adottata è particolarmente innovativa rispetto agli approcci metodologici adottati finora in ambito internazionale, i quali individuano un numero molto limitato (al massimo 10) di "infrastrutture critiche". Essi, inoltre, si fondano su ragionamenti *a priori* che presuppongono l'appartenenza delle infrastrutture di maggiore rilevanza a livello nazionale solo a determinati "settori" (ad esempio, energia, trasporti). Di fatto, dunque, si esclude (sempre *a priori*) che altri settori (apparentemente secondari) possano mettere in crisi anche i settori "primari", perché viene trascurata la stretta interconnessione funzionale tra i vari settori che caratterizzano società una moderna. Questo approccio, tuttavia, è smentito dai fatti.

"DOMINO" adotta una visione meno dogmatica ma molto più completa e, nel contempo, molto più complessa da realizzare. Anche per questi motivi è stata riconosciuta come molto "promettente" dalla Commissione europea e, in particolare, dall'organismo chiamato Gruppo di Lavoro dei Punti di Contatto dei Paesi membri che si occupa di fornire indicazioni utili per il completo recepimento e l'adozione della direttiva europea sulla protezione delle infrastrutture critiche europee.

Tabella 1: Elenco degli item.

1. Water	6.1. education	9.8. wood products, straw and similar supply chain	11.1. political institutions (national, regional and local)	13.4. informatics and related activities
1.1. drinkable water	6.2. research	9.9. paper and paper supply chain	11.2. public order / safety	13.5. real estate activities
1.2. irrigation water	6.3. associationism	9.10. rubber and plastic supply chain	11.3. civil protection	13.6. consultancy (legal, accounting, risk analysis, ...)
2. agriculture, raising, fishing and forestry	6.4. creative, arts, sports, amusement and entertainment activities, cultural heritage	9.11. glass supply chain	11.4. civil defence	13.7. advertising and market research
2.1. agriculture and its products	6.5. religion, religious organizations	9.12. non-metallic minerals quarry	11.5. Public administration and services to the population (registry office, elections, licences, concessions, authorizations, etc.)	13.8. facility services (cleaning, laundry, maintenance and resource optimization)
2.2. raising and its products	7. Energy	9.13. ceramics, terracotta, china, non metallic mineral products supply chain	11.6. justice	13.9. employment activities (temporary employment services)
2.3. fishing and its products	7.1. electricity	9.14. metals quarry	11.7. defence	13.10. private security services
2.4. forestry	7.2. LPG	9.15. metallic products supply chain	11.8. detention system	13.11. other services (graphics, photography, optics ...)
2.5. wood	7.3. crude oil	9.16. electrical devices, electric domestic appliances supply chain	11.9. foreign affairs (diplomacy)	14. Transport and Logistic
3. Food	7.4. fuel (petrol, diesel, biodiesel, ...)	9.17. machineries and metal equipments supply chain	11.10. government financial transfer services	14.1. transport (public and private) of passengers by road
3.1. frozen food	7.5. coal	9.18. construction supply chain	12. Health services	14.2. transport of goods and general purpose logistic by road
3.2. fresh food	7.6. methane	9.19. other goods	12.1. public and private medical services	14.3. air transport of passengers
3.3. long life food	8. Finance	10. Information and communication (ICT)	12.2. social motivation (psychological wellness, availability to work)	14.4. transport of goods and general purpose logistic by air
3.4. beverages (included bottled water)	8.1. cash	10.1. radio broadcasting	12.3. manpower	14.5. rail transport of passengers
4. Environment	8.2. payment services (cash excluded)	10.2. television broadcasting	12.4. social assistance	14.6. transport of goods and general purpose logistic by rail
4.1. Integrity of the territory	8.3. insurance, reinsurance and pension funding	10.3. internet and data exchange	12.5. medications and off the shelf medical devices	14.7. sea/oceanic transport of passengers
4.2. Quality of water (oceans, seas, lakes, rivers)	8.4. stock market and securities	10.4. publishing (books, periodicals and newspapers)	12.6. emergency health services	14.8. transport of goods and general purpose logistic by sea/oceanic
4.3. Quality of air	8.5. loans and mortgages	10.5. postal service	12.7. veterinary services	14.9. inland waterway transport of passengers
4.4. dams	9. Industry	10.6. fixed phone	13. Services	14.10. transport of goods and general purpose logistic by inland waterway
4.5. wastewater	9.1. textile supply chain	10.7. mobile phone	13.1. accommodation services	
4.6. normal waste removal	9.2. wearing apparel supply chain	10.8. satellite services	13.2. restaurants and food services	
4.7. special waste removal	9.3. leather and fur supply chain	10.9. radio communication services	13.3. software and related activities	
4.8. weather and climate services	9.4. chemical supply chain	11. Institutions and public administration		
5. Commerce	9.5. metallurgical supply chain			
5.1. whole sales	9.6. electronic supply chain			
5.2. retail sales	9.7. furniture supply chain			
6. Culture, icons, aggregation places				

Sulla base della suddivisione in item presentata nel paragrafo precedente, è stato predisposto un questionario (*pilot survey*) che è stato sottoposto a selezionati Esperti nazionali sia del settore pubblico, sia del mondo industriale. Il testo completo della *pilot survey* è scaricabile liberamente dal sito del Progetto “DOMINO” <http://www.dominoproject.eu/>

Il questionario è suddiviso in cinque parti, di cui la prima e l'ultima sono finalizzate a raccogliere informazioni generiche sull'item e sulla competenza dell'Esperto che risponde al questionario.

La seconda parte è dedicata a raccogliere informazioni di dettaglio sull'item di competenza dell'Esperto e, più in particolare, sulla catena di fornitura dell'item, individuabile attraverso l'elencazione delle componenti che contribuiscono alla produzione e alla fornitura dell'item stesso (cioè, dall'approvvigionamento delle materie prime fino alla disponibilità dell'item per la fruizione da parte dei cittadini). Per ogni componente inoltre, si richiede di specificare i principali attori (operatori o aziende) presenti sul mercato nazionale e la loro “quota di mercato” (in termini percentuali).

La terza parte del questionario è finalizzata a individuare le dipendenze dirette dell'item in esame da altri item. Ovviamente, tale dipendenza può manifestarsi in tempi successivi al momento in cui l'item da cui si dipende non è più disponibile e può essere influenzata da vari fattori, quali, ad esempio, la stagionalità, il luogo geografico in cui sopraggiunge la non disponibilità, ecc. Nel questionario si richiede solamente di indicare se queste variabilità esistono.

La quarta parte è destinata a raccogliere informazioni relative a vari indicatori utili al calcolo dell'impatto di un eventuale fuori servizio dell'item, suddividendo le risposte in tre sezioni:

- Aspetti economici, ossia:
  - il fatturato (a livello nazionale) complessivo annuo dell'item;
  - l'esistenza di una variabilità su base temporale del fatturato e, in caso affermativo, la tipologia di variabilità (ad esempio, stagionale, notte/giorno, periodi di picco o di minimo, ecc.); i dati richiesti dovrebbero essere forniti, quando e se disponibili, specificando il valore minimo, il valore massimo e la loro attendibilità;
  - la disponibilità di studi di settore o fonti informative (ufficiali o indipendenti) che caratterizzano in modo specifico gli aspetti economici/finanziari relativi all'item (sia a livello nazionale, sia a livello internazionale).
- Codici ATECO (NACE 2.0) delle categorie di classificazione di attività economica che meglio descrivono le caratteristiche globali dell'item.
- Aspetti sociali, ossia:
  - il numero di persone che l'item serve giornalmente in modo diretto. Il dato richiesto dovrebbe essere fornito, quando e se disponibile, specificando il valore minimo, il valore massimo e la sua attendibilità;
  - il livello di sostituibilità dell'item con un altro item da parte dell'utenza e, nel caso sia sostituibile, il principale item con il quale è possibile effettuare la sostituzione;
  - l'intervallo di tempo che si ritiene necessario per rendere operativa la sostituzione e per quanto tempo si ritiene che sia possibile per gli utenti tollerare la sostituzione;
  - se si sia mai verificato che un evento di fuori servizio dell'item sia stato riportato in cronaca;

- se il fuori servizio completo dell'item di competenza potrebbe direttamente causare vittime (in funzione del tempo di fuori servizio);
- il livello di percezione da parte degli utenti di un evento di fuori servizio dell'item;
- se un eventuale fuori servizio dell'item possa incidere sulla fiducia dei cittadini nelle Istituzioni.

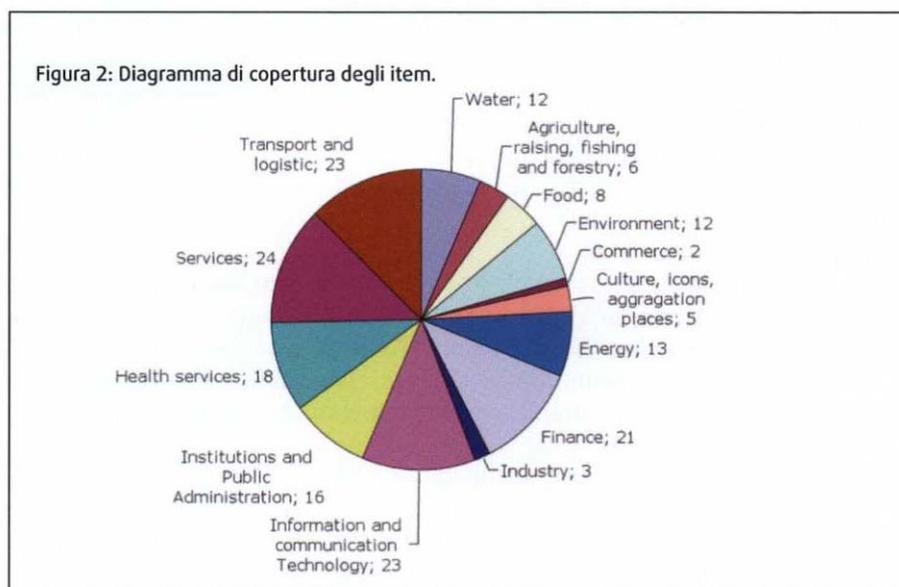
Il suddetto questionario è stato somministrato a circa 200 Esperti, in due fasi:

- Nella prima fase si è svolto un colloquio "faccia a faccia", in cui gli operatori di "DOMINO" spiegavano esattamente le finalità di "DOMINO" e il tipo di informazioni che si richiedevano.
- Nella seconda, l'Esperto compilava (via web) il questionario con l'eventuale assistenza da remoto degli operatori di "DOMINO".

A fine febbraio 2011, risultano completati circa 150 questionari.

L'obiettivo iniziale dell'Indagine Pilota era coinvolgere almeno un esperto per ogni Item e, in casi particolari, almeno tre. Quest'obiettivo è stato parzialmente raggiunto (a febbraio 2011), ma si auspica di completare l'obiettivo entro la fine del 2011.

Nella Figura 2 è riportata la copertura degli item con i questionari completati a febbraio 2011.



La qualità dei dati raccolti non sempre è stata soddisfacente. Questa circostanza ha imposto al Team di progettare e realizzare un'attività suppletiva di indagine, che si concluderà entro l'estate 2011.

In aggiunta all'Indagine Pilota è prevista una campagna di raccolta dati più vasta (coinvolgerà circa 3000 Operatori selezionati con metodi che garantiscano la significatività statistica del campione) in cui, però, verranno richieste informazioni più specifiche rispetto alle effettive funzionalità degli Operatori (piuttosto che riguardanti le caratteristiche degli item). La modalità di raccolta di questi dati sarà più "agile" rispetto a quella adottata nella Pilot Survey, prevedendo la sola compilazione di questionari erogati tramite interfaccia web.

## INDIVIDUAZIONE DEGLI ALBERI DOMINO E VALUTAZIONE DEGLI IMPATTI

Sulla base dei dati raccolti e delle integrazioni svolte dal Team (mediante attività di ricerca indipendenti), unitamente a correlazioni individuate consultando le estese banche di dati pubbliche (per esempio, le banche dati dell'Istat), si procede a elaborare, per ogni item, un insieme di alberi domino, ognuno dei quali è "generato" utilizzando diversi algoritmi matematici. Ogni algoritmo è stato studiato per mettere in rilievo particolari comportamenti e situazioni che potrebbero evidenziare criticità "nascoste" a una prima sommaria analisi.

In linea generale, l'elaborazione dei dati avviene con lo schema di seguito riportato e rappresentato sinteticamente nella Figura 3.

- Partendo dai dati raccolti dai questionari, viene costruita la matrice delle dipendenze dirette e l'insieme degli alberi domino relativi a ogni item, tenendo in conto le variabilità (temporali, funzionali, geografiche) segnalate dagli Esperti.
- Per ogni item, e considerando l'insieme degli alberi domino a esso associato, viene svolta un'analisi suddivisa logicamente in tre "fasi" distinte:
  - innanzitutto, vengono applicati criteri di analisi di tipo strettamente tecnico, quali, ad esempio, lo studio delle variabilità legate ai tempi minimi, massimi o medi in cui si manifestano le dipendenze;
  - successivamente, vengono applicati dei criteri di analisi dei risultati di tipo "strategico", con l'obiettivo di evidenziare situazioni e "pattern" critici, anche in funzione di particolari scenari individuati;
  - infine, vengono valutati gli impatti (secondo le tre metriche sopra descritte) con un approccio sviluppato dal Team di "DOMINO" e viene svolta una classica analisi di sensitività dei risultati ottenuti. Alcuni degli algoritmi che verranno utilizzati sono stati sviluppati interamente dal Team di "DOMINO".

Le tre fasi dell'analisi si condizionano a vicenda (analisi in feedback) e vengono ripetute in condizioni diverse al fine di fornire al Decisore istituzionale diverse "prospettive" dei fenomeni che regolano le interdipendenze tra item.



## CONCLUSIONI

Il Progetto “DOMINO” rappresenta un’attività di grande prestigio scientifico e strategico per FUB sia perché nasce da un’intuizione scientifica interna alla FUB stessa e sviluppata in stretta collaborazione con la Presidenza del Consiglio, sia perché ha ricevuto un riconoscimento di utilità pratica da parte di tutti gli Stati membri dell’Unione europea nel raggiungimento del complesso obiettivo generale di aumentare la protezione delle infrastrutture critiche europee.

L’evoluzione del Progetto, a circa metà della sua durata temporale (il Progetto è biennale), conferma che i risultati attesi possono essere effettivamente conseguiti, almeno nelle loro parti più rilevanti.

## PUBBLICAZIONI

[1] D. Perucchini et al, “An impact-based approach for the analysis of cascading effects in critical infrastructures”, *International Journal on Critical Infrastructures*, Vol. 7, N. 1, 2011.

[2] D. Perucchini, “DOMINO Project: state of the art”, *JRC 2010*, 9 dicembre 2010.

[3] D. Perucchini, “A methodology to preview and evaluate cross sectorial domino effects”, *JRC 2010*, 19 ottobre 2010.

[4] D. Perucchini, “Protezione delle infrastrutture critiche”, *Congresso nazionale AICA 2010*, Università degli Studi dell’Aquila, 29 settembre - 1 ottobre 2010.

[5] D. Perucchini, “Il Progetto DOMINO”, *ANSSAIF, VII Congresso Nazionale*, Roma, 8 ottobre 2010.

[6] M. Carbonelli, L. Franchina, L. Gratta, F. Guasconi, D. Perucchini, “Defending quality of life through Critical Infrastructure Protection”, *UNICRI Freedom from Fear Magazine*, luglio 2010.

# EASYREACH

## Favorire le interazioni sociali degli anziani costretti a casa e delle persone con bassa scolarizzazione<sup>1</sup>

RESPONSABILE

DANIELA D'ALOISI

Il Progetto “EasyReach” rientra nell’ambito di un programma finanziato dalla Commissione europea denominato AAL (*Ambient Assisted Living*), il cui obiettivo è di migliorare la qualità della vita delle persone anziane e, contemporaneamente, di rafforzare la base industriale in Europa attraverso l’uso delle tecnologie dell’informazione e della comunicazione. Il bando è nato dalla necessità di fronteggiare i cambiamenti demografici e l’invecchiamento della popolazione in atto nei paesi europei: processi, questi, che implicano non solo sfide tecnologiche, ma anche opportunità per i cittadini, per il sistema sanitario e il sistema sociale, nonché per l’industria e il mercato interno.

In questo scenario le tecnologie dell’informazione e delle comunicazioni (ICT) possono svolgere un ruolo decisivo, almeno per mitigare le conseguenze dell’invecchiamento, supportare gli anziani, mantenerli il più possibile autonomi e motivarli alla socializzazione e all’integrazione nel contesto sociale, attraverso un uso semplice e coinvolgente di servizi online e di facili ausili alla comunicazione. L’obiettivo ultimo è quello di trasformare gli anziani da un “problema” a una “risorsa” per la comunità tutta.

“EasyReach” intende contribuire al successo di questa sfida tecnologica focalizzandosi su alcuni aspetti specifici:

- *Mantenere gli anziani socialmente attivi, aumentando il numero e la qualità dei contatti con il mondo esterno.* Rimanere socialmente inseriti può diventare difficile quando questo comincia a richiedere un livello di partecipazione attiva che una persona non è in grado di sostenere. Stati di depressione anche lieve possono mettere a freno il desiderio di un individuo di entrare in contatto con gli altri, innescando così un circolo vizioso che a poco a poco porta a ridurre le sue interazioni a zero. “EasyReach” può spezzare questo circolo vizioso stimolando proattivamente l’anziano a mantenere i suoi contatti e proponendo anzi contatti con nuovi gruppi di persone. Il sistema che deriverà dall’attuazione del Progetto tenderà a diventare il “partner di riferimento” nella vita dell’anziano, in particolare se questi vive da solo, trasformando un comune elettrodomestico – il televisore – nel centro focale dei suoi contatti con il mondo esterno.
- *Preservare il patrimonio di esperienza dell’anziano favorendone il trasferimento attivo alle nuove generazioni.* Quando un individuo, avendo raggiunto l’età della pensione, termina la sua attività lavorativa, sia che l’abbia svolta in casa – come accade spesso per le donne – sia in azienda, l’esperienza da lui accumulata tende ad andare completamente persa. Il sistema invece permetterà alla persona di diventare il “tutor” di un gruppo di lavoratori, per i quali agirà da “consulente” grazie alla propria esperienza passata. Il ruolo di “EasyReach” sarà di creare l’ambiente e i canali necessari al passaggio della conoscenza.

<sup>1</sup> Titolo originale: “Fostering Social Interactions of Home-Bound and Less educated Elderly People”

za (differenti tipi di esperienza richiederanno differenti tecniche di comunicazione) e di “pubblicizzare” presso gli altri utenti l’opportunità offerta.

- *Rendere disponibili i servizi online.* “EasyReach” può agire da intermediario tra la persona anziana e un qualunque servizio reperibile in Internet soprattutto per le persone impossibilitate a muoversi di casa. Il sistema risulterà essere ancora più efficiente se il servizio in questione potrà essere gestito per via elettronica, ad esempio la traduzione di una lettera o l’interpretazione di un modulo relativo a pratiche burocratiche.
- *Aiutare l’utente nell’organizzazione delle proprie attività.* A un anziano sarà facile aumentare le proprie capacità di organizzazione e memorizzazione utilizzando “EasyReach”, che potrà essere utile nella gestione dei propri appuntamenti e nello svolgimento di importanti attività (come, ad esempio, seguire una terapia medica o pagare le bollette).
- *Mantenere le relazioni sociali acquisite durante la propria esistenza.* “EasyReach” potrà gestire le interazioni tra la persona anziana e le comunità reali (oltre che quelle con le comunità virtuali create dal sistema stesso). L’individuo potrà così comunicare con la sua parrocchia oppure con il suo club sportivo, e comunque con tutti quei circoli in cui l’anziano prima era attivamente partecipe e che non può più frequentare per problemi di mobilità fisica.

Il Progetto è iniziato all’inizio di novembre del 2010 e avrà una durata di 28 mesi. Ha importanti partner italiani (Università di Milano-Bicocca, Consiglio Nazionale delle Ricerche – ISTC, FIMI e Fondazione Ugo Bordoni) e tre partner esteri: il *Center for Research and Technology* (CERETETH, Grecia), lo *iKnowHow* (Grecia) e la *University of Potsdam* (Germania). È previsto un impegno di circa 400 mesi persona di cui oltre un decimo a carico di FUB.

FUB è stata tra le organizzazioni ispiratrici del Progetto e, anche se con un numero contenuto di mesi uomo, è presente in tutte le sue fasi cruciali.

## APPROCCIO TECNICO

Obiettivo finale del Progetto è realizzare un sistema per supportare molti tipi di interazione sociale tra utenti. L’hardware sarà molto semplice: un dispositivo del tutto simile a un piccolo telecomando TV, ma capace di catturare gesti e movimenti dell’utente e di fare fotografie digitali; il telecomando userà onde radio invece di raggi infrarossi per comunicare con un set-top-box munito di decoder DVB-T, modem GSM/UMTS e collegamento con il televisore di casa.

Le interazioni sociali saranno gestite dal software (un “agente”) che risiederà localmente nel set-top-box (migliorando la scalabilità e la privacy); questo software analizzerà tutte le interazioni e i comandi dell’utente. L’agente locale potrà entrare in comunicazione con altri agenti locali su richiesta del proprio utilizzatore oppure in modo autonomo per ampliare e migliorare la qualità delle sue interazioni sociali. Queste interazioni saranno implementate come “servizi” che saranno gestiti da “EasyReach”, ad esempio:

- organizzando gruppi di utenti che già si conoscono, come parenti e amici;
- creando gruppi di persone interessate ad un particolare argomento;
- organizzando gruppi per lo scopo di interfacciare l’utente con organizzazioni reali già esistenti, come una parrocchia o un club;
- organizzando sessioni di “aiuto”, nelle quali un anziano con una particolare esperienza supporta e istruisce altre persone che trarranno così beneficio dal suo bagaglio di conoscenze.

Inoltre “EasyReach” esaminerà continuamente le azioni e le interazioni dell’anziano in modo da:

- supportare un’agenda di appuntamenti e “*cose da fare*”;
- organizzare automaticamente le informazioni dell’utente;
- monitorare la qualità delle interazioni dell’utente per fornire un *feedback* (all’anziano o a un suo assistente);
- promuovere nuove interazioni tra utenti.

Il sistema sarà installato a casa dell’utente posizionando il set-top-box vicino al televisore e sarà connesso alla rete di alimentazione, agli ingressi TV (saranno previsti gli standard più comuni, ad esempio SCART e HDMI) e all’antenna. Il televisore sarà in permanenza impostato per ricevere il segnale del set-top-box.

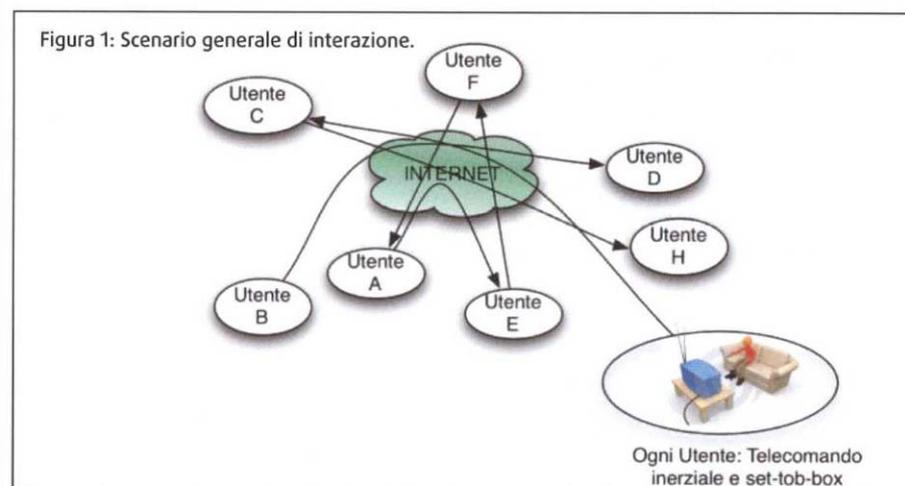
All’utente sarà consegnato il nuovo telecomando (estremamente simile ad un semplice telecomando TV) e saranno date semplici istruzioni su come accendere/spengere e attivare il sistema (compresa la normale ricezione TV). Un’ulteriore formazione, necessaria per utilizzare i servizi sociali del sistema, sarà fornita direttamente dal sistema stesso.

“EasyReach” cercherà autonomamente altri utenti (sarà utilizzata una tecnologia *peer-to-peer* per evitare l’installazione e la gestione di un sistema centralizzato, aumentando ulteriormente la *privacy*).

“EasyReach” fornirà inoltre i consueti canali TV, che saranno disponibili, almeno inizialmente, con lo stesso tipo di interazione utilizzato da un normale telecomando (numero di canale, scorrimento canali, volume, spegnimento/accensione). I nuovi servizi saranno forniti tramite quello che l’utente percepirà semplicemente come un nuovo canale televisivo.

L’utente si renderà conto di come il telecomando sia sensibile anche ai suoi movimenti e alla sua posizione. Si tratta, in effetti, di quello che in gergo si chiama *telecomando inerziale*. Così un semplice puntamento allo schermo potrà generare comandi. Il telecomando potrà essere puntato verso oggetti, persone, testi presenti nell’ambiente dell’utente, allo scopo di acquisire immagini o brevi filmati (il feedback all’utente sarà dato grazie alla stessa TV). In questo modo gli utenti potranno facilmente raccogliere e mandare immagini dalla propria abitazione. Le immagini potranno essere annotate a voce e memorizzate nel sistema.

L’utente comincerà a poco a poco a partecipare a gruppi e attività suggerite dal sistema stesso e progressivamente acquisirà un ruolo sempre più attivo, avendo anche la possibilità di proporre a sua volta nuovi gruppi e nuove attività (Figura 1).



## RUOLO FUB NEL PROGETTO

La definizione dell'architettura del sistema "EasyReach" sarà il prodotto della collaborazione congiunta di tutti i partner. FUB porterà la propria esperienza sia nella progettazione delle interfacce, sia nella realizzazione del STB e delle applicazioni.

FUB, infatti, ha lavorato sulle applicazioni per la televisione digitale terrestre sin dal suo lancio italiano nel 2003. Ha quindi una notevole esperienza in tutte le fasi, dalla progettazione all'effettiva messa in opera. La fase progettuale sarà finalizzata anche a integrare nel sistema infrastrutture software già utilizzate, adattandole alle configurazioni di servizi individuate.

FUB collaborerà alla progettazione dettagliata dei servizi previsti, sfruttando la sua esperienza precedente, e collaborerà alla gestione dei Focus Group e alla definizione dei casi d'uso. Inoltre, opererà come interfaccia tra il Progetto e i gruppi di utenti, in particolare con la *National Federation of Pensioners*, che metterà a disposizione di "EasyReach" la sua rete di oltre 2.100.000 pensionati in tutta Europa: la nostra esperienza di gestione di test con gli utenti ci permetterà di massimizzare il loro coinvolgimento in vista dell'attività di sperimentazione prevista.

Attraverso metodologie collaudate, si analizzerà l'impatto della visione progettuale e dei moduli d'interazione sull'anziano, come ad esempio l'uso del nuovo dispositivo di controllo remoto e l'interfaccia grafica televisiva. FUB, infatti, ha una lunga e documentata esperienza nel campo delle metodologie di sviluppo *user-centered*, ma anche nella programmazione dei *set top box* tramite il linguaggio MHP e altre classi Java specifiche. Supporterà quindi i partner esteri responsabili dell'implementazione.

FUB si prenderà anche carico della pianificazione delle attività di sperimentazione seguendo gli stessi criteri di *user-centered design* seguiti nel Progetto. La fase di pianificazione è cruciale per la buona riuscita dell'attività di test e valutazione del sistema che si svolgerà in diversi paesi europei. Saranno inoltre svolte le attività preparatorie per l'esecuzione dei test, quali la definizione dei criteri di scelta degli utenti, la formazione degli esecutori, l'analisi e l'ottemperanza alle questioni di tipo etico relative al coinvolgimento degli utilizzatori anziani, l'ispezione dei siti pilota, la definizione di un calendario dettagliato delle prove, ecc.

Inoltre, FUB coordinerà le attività connesse con l'esecuzione delle prove, che si svolgeranno, oltre che in Italia, anche in Grecia e in Spagna a cura di altri partner del Progetto. Parteciperà all'attività di analisi dell'osservazione dell'uso intensivo degli strumenti implementati da cui ricavare specifiche per il raffinamento e la messa a punto dei servizi implementati.

Infine, FUB, in collaborazione con gli altri partner, provvederà all'integrazione dei dati raccolti nella ricerca sul campo e alla loro codifica secondo una procedura di cui ha esperienza pregressa a livello europeo, costituita dai seguenti passi:

- codifica per SPSS (Statistical Package for Social Science);
- codifica con eventuali altri tool di valutazione;
- analisi e *reporting* dei risultati;
- identificazione delle raccomandazioni basate sui risultati delle sperimentazioni per migliorare i servizi;
- identificazione di indici o di linee guida relativi all'interazione sociale e alla collaborazione tra persone anziane attraverso l'uso delle tecnologie informatiche e della comunicazione (ICT).

# PANDORA

## Advanced Training Environment for Crisis Scenarios

RESPONSABILE

MICHELE CORNACCHIA

“PANDORA - Advanced Training Environment for Crisis Scenarios” (<http://www.pandoraproject.eu>) è un Progetto cofinanziato dalla Commissione europea, nell’ambito del VII Programma Quadro in esito a un bando del 2007 sulla tematica congiunta ICT e Sicurezza, per l’Obiettivo Strategico denominato “Security System Integration, Interconnectivity And Interoperability: Modeling And Simulation For Training”. Il costo totale del Progetto è di 4 milioni di Euro, co-finanziato dall’Unione europea sotto il Programma “Security”, con durata di 24 mesi a partire da gennaio 2010 (dopo una fase negoziale durata quasi due anni).

Il Progetto coinvolge i seguenti Partner, prevalentemente di ricerca per il suo carattere fortemente innovativo e per il suo orientamento al training:

- **UoG**, University of Greenwich, London, UK. (Coordinamento)
- **ORT**, Education Formation, Paris, France
- **CEFRIEL**, Milan, Italy
- **UEL**, University of East London, London, UK
- **FUB**, Fondazione Ugo Bordoni, Rome, Italy
- **EPC**, Emergency Planning College, York, UK
- **CNR-ISTC**, Rome, Italy.
- **FBC**, Business Flow Consulting, Sceaux, France
- **Xlab Research**, Ljubljana, Slovenia

“PANDORA” utilizza i prodotti ICT più innovativi per allestire un ambiente di addestramento efficace per i manager di gestione delle crisi. Con gestione delle crisi (Crisis Management) si intende un approccio sistematico adottato nelle situazioni di emergenza, essenzialmente per l’elaborazione di solide strategie di prevenzione, di rapidi ed efficaci interventi, atti ad inibire una possibile evoluzione catastrofica degli eventi.

Al momento, il Progetto sta configurando una prima versione in cui le sessioni di addestramento vengono animate entro scenari realistici e stimolanti allo scopo di fornire condizioni creative per l’esercizio delle decisioni. Centrale in “PANDORA” è l’uso originale di strategie di pianificazione degli eventi basate su una linea di flusso temporale a intervalli discreti. Queste vengono usate per diversificare lo scenario di crisi e per creare percorsi di addestramento alternativi, in tempo reale, nel corso della stessa sessione. Anche gli schemi di comportamento degli allievi, acquisiti in una fase preliminare, vengono dinamicamente rivisti per l’addestramento personalizzato.

È un fatto acquisito per “PANDORA” che una gestione delle situazioni di emergenza, se condotta limitando l’errore strategico, riesce a eludere significative e maggiori perdite, impedendo che l’insorgere di una crisi all’inizio moderata si possa trasformare gradualmente in un disastro fuori controllo.

Il successo di questo approccio alla gestione, inoltre, dipende fortemente sia dall'efficienza delle scelte strategiche d'alto livello sia dalle capacità di ragionamento messe in campo dagli stessi decisori.

In tema generale di gestione delle crisi, difatti, si possono individuare tre livelli decisori differenti:

- livello operativo o di bronzo (*bronze commander*), che opera direttamente sugli scenari di crisi, le cui azioni e risultati sono monitorati e comunicati ai livelli più alti;
- livello tattico o d'argento (*silver commander*), responsabile della traduzione di decisioni strategiche di alto livello in azioni e relative allocazioni di risorse;
- livello strategico o d'oro (*gold commander*), che identifica i punti chiave e decide le strategie per la risoluzione della crisi.

Il Progetto "PANDORA" mira a creare un ambiente di addestramento avanzato per i manager delle crisi che operano in situazioni caotiche, con alto livello di stress e coinvolgimento emotivo. L'ambiente di addestramento ripropone in chiave ICT i parametri fisici ambientali e simula in tempo reale tutti gli elementi dinamici che caratterizzano l'intero scenario di un disastro. I manager delle crisi si esercitano a reagire e a coordinare il proprio intervento con le altre autorità competenti coinvolte nella gestione, allo scopo ultimo di limitare per quanto possibile gli effetti dannosi sulle persone, sulle infrastrutture e sul territorio, e consentirne un veloce recupero della condizione iniziale di sicurezza.

## APPROCCIO TECNICO

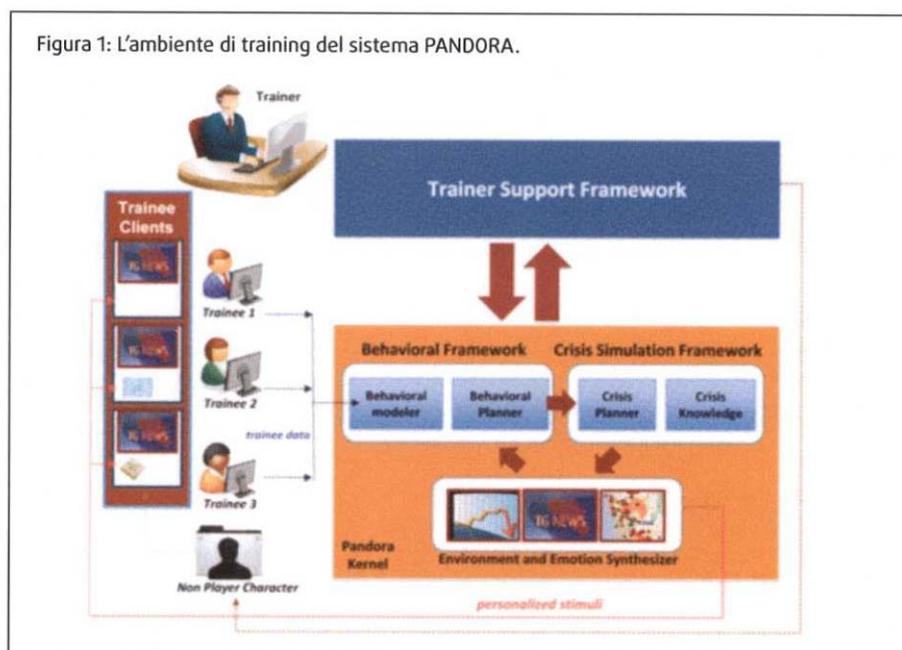
Al contrario di quasi tutti gli altri sistemi di addestramento innovativi, funzionanti a livello operativo o tattico, PANDORA si colloca su un livello decisionale strategico, con ciò rispondendo a una singolare sfida tecnologica e organizzativa tuttora rimasta insoluta.

In via semplificata si può dire come vi siano due maggiori approcci al training per la gestione delle crisi:

- a) le esercitazioni a tavolino, ossia i gruppi di discussione guidata in aula su un disastro simulato;
- b) le esercitazioni simulate nel mondo reale, cioè i test condotti in campo che replicano in condizioni di sicurezza situazioni di emergenza infrastrutturale.

I primi sono a basso costo e facili da organizzare, ma per ovvi motivi non possono ricreare un'atmosfera realistica in termini di stress e pressione alle decisioni. I secondi propongono una simulazione nel mondo reale e possono essere molto efficaci, tuttavia sono estremamente costosi e difficili da organizzare.

Tenendo conto di queste possibilità, PANDORA si propone di acquisire i benefici di entrambi gli approcci all'addestramento, sviluppando un sistema misto, capace di garantire, da una parte, il realismo di una simulazione nel mondo reale e, dall'altra, la praticità di un'esercitazione a tavolino. A tal proposito è stato adottato nella progettazione dei vari moduli del sistema l'approccio UCD (*User Centred Design*), che ha richiesto il coinvolgimento diretto del partner EPC (*Emergency Planning College*), il maggior referente UK in materia di addestramento alla gestione delle crisi negli scenari di emergenza, in particolare nell'identificazione dei requisiti utente fondamentali. La Figura 1 riassume i concetti principali dell'ambiente di training.



Un gruppo di allievi, manager di infrastrutture critiche reclutati da autorità e organizzazioni differenti (per esempio, la Protezione Civile, i Trasporti, le Telecomunicazioni, la Polizia, gli Ospedali, ecc.), partecipa alla sessione di addestramento. Nel caso in cui alcune autorità non fossero presenti, queste possono comunque essere rappresentate nella sessione da *Non Players Characters*, cioè da entità simulate dal sistema. Ogni allievo, prima di prender parte attivamente all'addestramento, si sottopone a una seduta preliminare di rilevazione delle caratteristiche personali, allo scopo di aggiornare un modulo di sistema (*Pandora Kernel*) con il proprio profilo di competenze, attitudini e stile di comportamento (*Behavioral Model*). Sulla base di queste acquisizioni il sistema è successivamente in grado di orientare l'addestramento su percorsi personalizzati (*Behavioral Planner*). Il processo di addestramento vero e proprio ha origine in un secondo modulo (*Crisis Planner*) che utilizza sia le informazioni individuali reperite dal profilo degli allievi, sia la base di conoscenza con la quale si rappresenta lo scenario di crisi operativo (*Crisis Knowledge*). In tal modo "PANDORA" può pianificare l'addestramento, scegliendo dinamicamente, in funzione del momento evolutivo della crisi e delle reazioni dei singoli allievi, la più appropriata successione di obiettivi e richieste da sottoporre al gruppo o di informazioni generali da condividere. Alla pianificazione dell'addestramento partecipa in parallelo un altro importantissimo modulo (*Emotion and Environment Synthesizer*) al quale viene affidata la delicata funzione di modulazione degli stimoli e di induzione del livello di stress. Un ultimo modulo (*Trainer Support Framework*) permette all'addestratore di monitorare l'evoluzione temporale della sessione con vari sistemi (es. *behavioral analysis*) e di disciplinare in tempo reale le attività didattiche del gruppo e dei singoli, per esempio, intervenendo sul percorso decisionale, sul tipo di stimolo o di informazione da rilasciare, sul livello di stress, in base alla propria esperienza personale.

"PANDORA" adotta una tecnologia di pianificazione di tipo "timeline", schema a sequenza ordinata e finita di valori, che per domini di elevata complessi-

tà, come gli scenari di crisi, permette alla propria base di dati di cogliere con più precisione e sintesi la natura variante di attributi in relazione temporale che codificano informazioni sugli oggetti che essi descrivono.

Ad esempio, certe qualità psicofisiche di un allievo che, si suppone, possano influenzare il comportamento in condizioni di stress, possono essere ricondotte a un modello descrittivo e aggiornate nel corso del training di “PANDORA” secondo lo schema della timeline. Sulla base di questo aggiornamento, il *Behavioral Planner* può mettere a punto uno o più obiettivi e consegnarli al *Crisis Planner* che, a sua volta, crea una trama di training con nuovi eventi e stimoli da somministrare agli allievi (es. un filmato che aggiorna lo scenario di crisi, una telefonata di un operatore o un email dal responsabile tattico). Inoltre, lo stesso Planner risponde alle decisioni strategiche inoltrate dagli allievi, predisponendo nuovi eventi logici che continuano la sessione di training.

## ATTIVITÀ E RISULTATI

FUB ha assunto un ruolo di partecipazione attiva alla Ricerca e Sviluppo, al Management (WP9) di Progetto e al Coordinamento delle attività sin dalle fasi iniziali del Progetto. In particolare, FUB detiene la leadership nella conduzione di:

- WP8 Dissemination and Exploitation, in particolare il task T8.1 Dissemination, la sezione dedicata alla disseminazione dei risultati della ricerca;
- WP7 Evaluation, nel Task T7.3 Measuring the effectiveness of tools on training, la sezione dedicata alla valutazione “User Centred” prevista per il secondo anno.

FUB ha inoltre contribuito alla stesura di tutti i *deliverable* menzionati nella lista seguente, e ha partecipato alle relative attività di Ricerca e Sviluppo, per i contenuti delle quali si rimanda al sito di Progetto.

- D1.1 User Requirements Analysis and State of the Art
- D1.2 The PANDORA system reference architecture blueprint
- D8.2 Dissemination Strategy
- D8.3 Dissemination Material
- D8.4 Standardisation and Interoperability Report
- D8.5 Business plan
- D9.10 Annual review reports and cost statement
- D9.13 Ethical Security and Confidentiality Issues reports

Per i *deliverable* in cui FUB ha ricoperto un ruolo di coordinatore o di rilevanza primaria, si riporta qui di seguito un riepilogo.

### D1.1 USER REQUIREMENTS ANALYSIS AND STATE OF THE ART

FUB ha collaborato innanzitutto alla determinazione degli User Requirements del sistema PANDORA complessivo, introducendo la “prospettiva dell’utente finale” e integrando in tal modo la realizzazione dello Stato dell’Arte con contributi sull’Usabilità, la Comunicazione Mediata, i modelli di Accettazione ICT da parte dell’utente, i modelli psico-cognitivi nelle decisioni di gruppo, le metodologie di valutazione standard delle prestazioni centrate sull’utente in generale. I Requisiti Utente hanno costituito una pietra miliare del programma di lavoro in quanto sono stati successivamente trasferiti all’analisi architettonica del sistema che PANDORA aveva pianificato di realizzare. Ogni requisito utente è stato corredato da spiegazione e da livello di priorità sui singoli attributi. I modelli de-

scrittivi e le metodologie di valutazione descritte nel SoA, saranno utilizzati nel 2011 per progettare e predisporre la valutazione complessiva del sistema di tipo User Centered.

#### **D8.2 DISSEMINATION STRATEGY**

FUB ha sviluppato l'attività descritta in questo Deliverable in linea con gli obiettivi preliminarmente indicati nel Piano di Lavoro di Progetto. La pianificazione temporale è stata progettata per assistere velocemente le fasi iniziali del Progetto, per esempio collaborando subito alla messa in opera di un sito Web e di una Intranet per la comunicazione interna, e occupandosi della diffusione mediatica progressiva con vari mezzi a disposizione. Sono stati prodotti direttamente da FUB: il logo di "PANDORA", una brochure in 4 lingue, le strategie di raccolta dell'audience e i primi contenuti promozionali (visione comune del Progetto) a beneficio degli stakeholder e degli utenti finali, manager di infrastrutture critiche.

#### **D8.3 DISSEMINATION MATERIAL**

Questo deliverable è stato prodotto da FUB allo scopo di sostenere le attività di disseminazione del consorzio. Esso enumera le attività relative intraprese nel corso del 2010 e mostra i materiali prodotti a beneficio di tutti i partner per la promozione e l'informazione. Inoltre, specifica la strategia generale applicata per rendere consapevoli del progetto gli stakeholder, gli utenti finali e i relativi partner scientifici o di business. Per quanto riguarda invece il 2011, secondo anno di progetto, il deliverable fornisce gli aggiornamenti e la pianificazione necessaria per continuare la disseminazione su una linea di impegno crescente, cioè una volta che "PANDORA" sarà in grado di fornire risultati intermedi o finali di una certa completezza.

Per quanto riguarda il programma del 2011 sono alla conclusione i lavori tecnici dei vari gruppi e la conseguente integrazione finale delle parti. L'attività di valutazione prevista con il WP7 sta al momento progettando la struttura di valutazione, allo scopo di fornire un'analisi delle prestazioni umane (efficacia del training, usabilità ICT, sicurezza) in termini di capacità di addestramento che l'ambiente PANDORA può fornire a favore dei manager delle crisi.

### **PUBBLICAZIONI**

M. Cornacchia, invited speaking at Keeping the Wheel in Motion: *Workshop BCManager – ANRA, Business Continuity, Incident and Crisis Management*, Milano, 21 ottobre 2010.

M. Cornacchia, F. Papa, S. Livi, "Crisis managers making strategic decisions in the near real-life training environment of Pandora: evaluation framework for human performance and user experience", inviato a *eChallenges 2011 conference*, Firenze, 26-28 ottobre 2011.

# SAFETRIP

## Satellite Application For Emergency handling, Traffic alerts, Road safety and Incident Prevention

RESPONSABILE

DARIO DI ZENOBIO

Il Progetto “SafeTRIP - Satellite Application For Emergency handling, Traffic alerts, Road safety and Incident Prevention” è focalizzato su alcune problematiche relative alla mobilità dei cittadini europei e adotta le raccomandazioni proposte dalla Commissione europea nell’ambito del programma “SST.2008.4.1.3- Integral system solutions for safety”, indirizzandosi prioritariamente verso la categoria dei conducenti di mezzi di trasporto stradale, ma anche verso i passeggeri.

In particolare, ci si è interessati al tema della sicurezza stradale. Infatti, sebbene la crescente mobilità di persone e merci abbia reso necessario il raggiungimento di notevoli miglioramenti in tal senso, c’è ancora molto da fare per ridurre i costi sociali sia in termini di conseguenze ambientali, sia in termini di morti e feriti che si contano sulle strade europee ogni anno.

Diversi studi hanno dimostrato che il conducente è responsabile di oltre il 90% degli incidenti che si verificano, soprattutto per cause di distrazione o di errore di valutazione dello stato del traffico o di situazioni ambientali che lo caratterizzano.

Negli ultimi dieci anni molte ricerche sono state dedicate alla risoluzione di tali problemi, attraverso lo sviluppo di sistemi di assistenza alla guida basati su tecnologie di sensori autonomi, capaci di percepire lo stato del traffico circostante il veicolo e, in caso di pericolo, di avvertire il conducente in modo appropriato. Studi specifici sono stati dedicati al miglioramento della qualità delle infrastrutture, orientate al concetto di “infrastrutture stradali intelligenti” (ITS).

In questo contesto, con l’attuazione del Progetto “SafeTRIP” si intende individuare il modo di “combinare” le informazioni provenienti dai veicoli e dalle infrastrutture a beneficio degli utilizzatori finali, traendo vantaggio dall’applicazione di una nuova tecnologia satellitare e dall’adozione di un approccio olistico originale “infrastrutture/veicoli/driver”, in cui ciascun attore tra quelli menzionati riveste un ruolo chiave nell’ottica di favorire il miglioramento degli standard di sicurezza stradale.

Il Progetto, proposto nell’ambito del settimo programma quadro della CE (Sustainable Surface Transport 2008 - “Integrated safety and security for surface transport systems”), ha dunque come obiettivo principale la realizzazione di un sistema integrato, mirato alla fornitura di servizi per l’informazione e la sicurezza stradale, attraverso la raccolta di informazioni trasmesse dai veicoli su strada. Esso si propone di rendere più efficiente:

- 1) l’uso delle infrastrutture di trasporto stradale;
- 2) la catena di segnalazione (informazione / prevenzione / intervento) in caso di incidenti.

In tal modo, il Progetto intende dare un grosso contributo al conseguimento degli obiettivi comunitari in mate-

ria di sicurezza dei trasporti su strada, riduzione della mortalità stradale e protezione dell'ambiente.

Il consorzio del Progetto "SafeTRIP" racchiude competenze multi-disciplinari suddivise tra 20 partners di 7 diversi paesi europei: Francia, Italia, Germania, Spagna, Ungheria, Regno Unito e Polonia. Dal punto di vista della definizione e sviluppo del servizio che s'intende offrire, occorre sottolineare la presenza, all'interno del consorzio, di partners specifici, quali: gestori di reti stradali e autostradali di paesi diversi, aziende manifatturiere di apparati d'utente, compagnie assicurative.

- **Centri di Ricerca:** Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt e.V. (Germania), Fraunhofer Institut Integrierte Schaltungen (Germania), Industrial Research Institute for Automation and Measurements (Polonia), Fondazione Ugo Bordoni (Italia);
- **Centri Universitari:** Budapest University of Technology and Economics (Ungheria), University College London (Regno Unito);
- **PMI:** MBI S.R.L. (Italia), Quantum (Italia), Algoé (Francia);
- **Industrie:** Eutelsat S.A. (Francia), INDRA (Spagna), Masternaut (Francia), Revision (Spagna), VEOLIA Eurolines France (Francia).
- **Gestori di reti stradali e autostradali:** SANEF (Francia), ACESA (Spagna) e Abertis Autopistas (Spagna)
- **Compagnie assicurative:** IMA (Francia), MAIF (Francia), MACIF (Francia)

Il Progetto impegna 896 mesi-persona. FUB vi partecipa con il ruolo di Contraente ordinario e vi impegna 34 mesi-persona. "SafeTRIP" è iniziato il 1 ottobre 2010 e si concluderà dopo 36 mesi (settembre 2012).

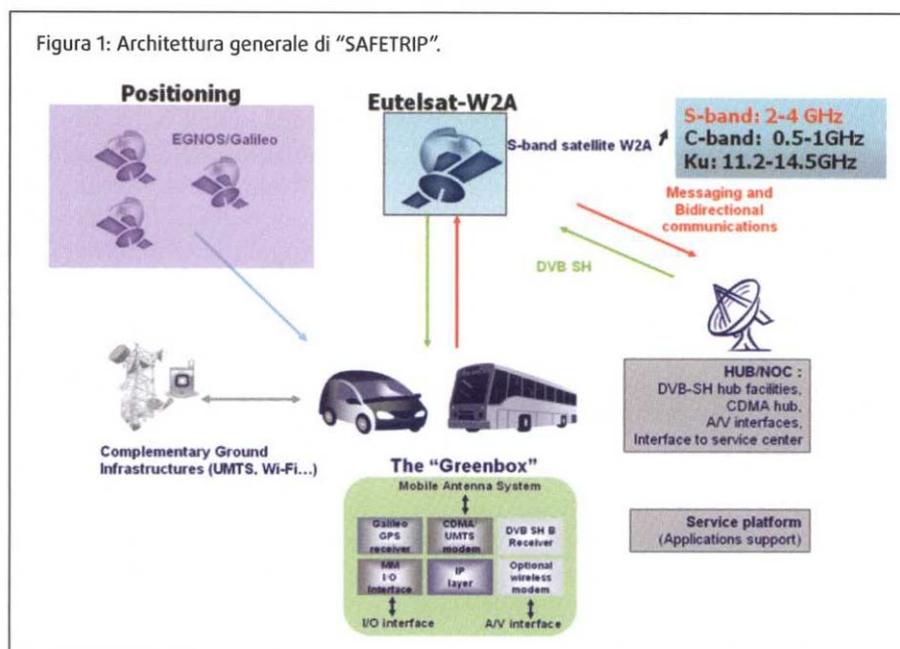
I risultati del Progetto sono rivolti ai conducenti di autovetture, ai conducenti e ai passeggeri di autobus/pullman, ai gestori di autostrade e saranno verificati sul campo da un'utenza amica, sulle autostrade francesi e spagnole.

## QUADRO DI RIFERIMENTO TECNOLOGICO

"SafeTRIP" utilizza una nuova tecnologia satellitare operante in banda S (intorno ai 2GHz) supportata dal satellite W2A, che è stato lanciato nell'aprile del 2009, aprendo nuove prospettive per le telecomunicazioni europee. Grazie a questa tecnologia, il Progetto intende realizzare un sistema di telecomunicazioni in grado di offrire un servizio di connettività bidirezionale a bordo dei veicoli, continuativo e interattivo, che sia anche interoperabile con i sistemi Galileo e UMTS (Figura 1).

Tale tecnologia consente, inoltre, di garantire la copertura globale del servizio sul continente europeo, la trasmissione dei dati in formato multicast, di rapida e facile implementazione, e infine l'eco compatibilità dovuta alla caratteristica del satellite di alimentarsi attraverso pannelli solari.

Il terminale, da installare a bordo del veicolo, sarà economico e in grado di fornire servizi personalizzati, quali: chiamate di emergenza, avvisi sul traffico, allarme incidenti, monitoraggio del comportamento del conducente (ad es., allarme per eccesso di velocità), monitoraggio della funzionalità dei veicoli, tracciabilità, rintracciabilità del veicolo, ecc.



## RUOLO DELLA FUB NEL PROGETTO

Nell'ambito del Progetto, FUB contribuisce, sulla base della propria esperienza nel campo delle comunicazioni radio, alla definizione dell'architettura della parte del sistema generale dedicata al supporto del canale interattivo terrestre (di backup alla rete satellitare) per la comunicazione tra utente e centro servizi, nonché alla fase di valutazione delle prestazioni complessive del sistema.

Inoltre, avvalendosi di competenze ed esperienze sviluppate sia in precedenti progetti di ricerca, sia in progetti sperimentali condotti in collaborazione con il Ministero dello sviluppo economico – Dipartimento per le comunicazioni, mirati all'implementazione di nuove tecnologie sul territorio italiano (quale, ad esempio, il coordinamento della sperimentazione tecnologica dello standard WiMAX), FUB intende offrire il necessario supporto tecnico-scientifico alla progettazione di una soluzione integrata, basata sull'impiego di moderne tecnologie radio terrestri (UMTS, WiMAX, WiFi, ecc.) e satellitari in banda S, anche con la possibilità di definire alcune parti del terminale che s'intende realizzare, personalizzandolo alle esigenze dell'utenza cui è destinato.

## RISULTATI CONSEGUITI NEL 2010

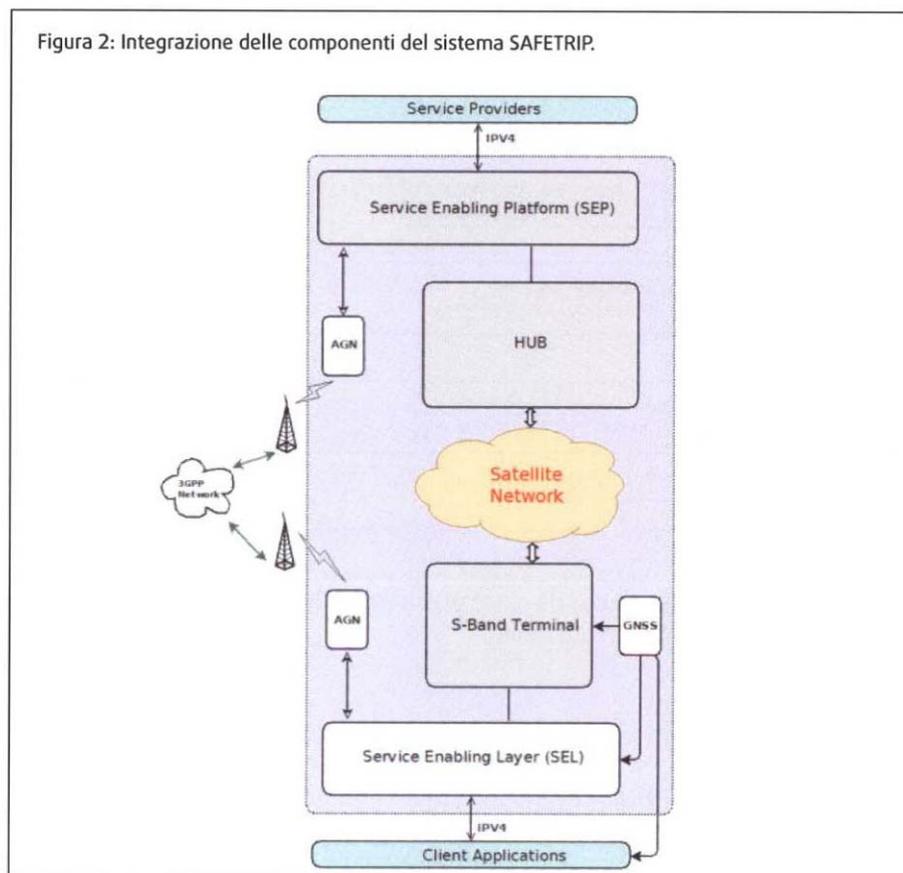
Nel corso del 2010 sono state completate le attività di definizione dei requisiti del sistema, sia dal punto di vista dell'utente finale che da quello del soggetto incaricato della gestione e fornitura dei servizi che verranno implementati sulla piattaforma "SafeTRIP" (WP2). Sono state anche completate le attività di studio e definizione dell'architettura del sistema sia in termini generali che dettagliata per le singole componenti. Inoltre, nello stesso anno, ha avuto inizio la progettazione e lo sviluppo del sistema nel suo complesso.

Nell'ambito di queste attività, FUB ha contribuito alla definizione della parte dell'architettura generale di sistema dedicata al supporto del canale interattivo terrestre (di backup alla rete satellitare) per la comunicazione tra utente e centro servizi. FUB è stata quindi responsabile di un task di definizione dell'architettura del sistema e della preparazione dei seguenti deliverable:

1. System Architecture preliminary document
2. System Architecture final document
3. High level System Integration Plan document

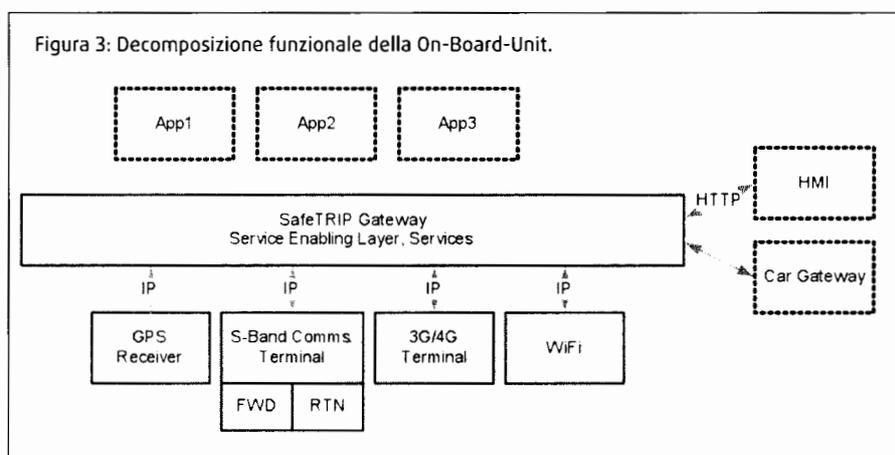
I primi due riguardano l'analisi dei requisiti e lo sviluppo dell'architettura funzionale del sistema. A tale livello vengono studiate le interfacce, le caratteristiche tecniche e di interoperabilità dei vari blocchi che costituiscono l'infrastruttura di comunicazione, compresa la parte satellitare, la componente complementare terrestre, la funzione di localizzazione, la piattaforma di abilitazione al servizio e l'architettura dello strato di rete. Partendo dalle definizioni e dalle specifiche descritte nei primi due, il terzo deliverable, invece, si interessa dell'analisi del processo di integrazione delle componenti di sistema, descrivendo il flusso continuo di attività che occorre svolgere per regolare i rapporti intercorrenti tra i sotto-sistemi che compongono la piattaforma "SafeTRIP" nel suo complesso, nonché le interconnessioni tra essi. L'evoluzione di questo processo inizia con l'identificazione delle interfacce, tecnologie e componenti di sistema di interesse, e termina con la verifica e la convalida dell'intero sistema (Figura 2).

Figura 2: Integrazione delle componenti del sistema SAFETRIP.



È stato fornito, inoltre, un contributo alla preparazione dei seguenti deliverable:

- *System Requirements*: riguarda l'elaborazione di tutte le caratteristiche di sistema necessarie a soddisfare i requisiti d'utente individuati in una fase preliminare. Tenendo conto della direttiva 95/46/CE del 24 ottobre 1995, è stata verificata, in particolare, l'osservanza degli aspetti legali riguardanti la gestione dei dati personali dell'utente (come identificazione, geo-localizzazione, tracciamento, parametri del veicolo, immagini) da parte del servizio fornito dal sistema SafeTRIP.
- *SAFETRIP OBU Sub-systems analysis Technical Report*: riguarda la descrizione dell'architettura di riferimento della parte di sistema definita On-Board-Unit (OBU) e dei diversi sottosistemi componenti. Tale architettura di riferimento mira a definire, in linea generale, la configurazione minima che deve possedere l'OBU per essere in grado di utilizzare l'infrastruttura del sistema SafeTRIP.
- *OBU Functional Architecture Document*: riguarda la definizione dell'architettura fisica dell'apparecchiatura utilizzata nella fase di sperimentazione. Tale dispositivo prende il nome di "dimostratore", e sarà installato in automobili, autobus e camion. Esso non necessita del supporto di tutte le funzionalità fornite dal sistema SafeTRIP, ma dovrà essere provvisto di un terminale S-Band con connettività bidirezionale, di un ricevitore GPS, di un modem UMTS, di una piattaforma middleware per l'abilitazione al servizio e, infine, delle applicazioni impiegate nella fase sperimentale (Figura 3).



Infine, è stata svolta, anche da parte di esperti FUB, attività di disseminazione del Progetto in ambito internazionale.

## ATTIVITÀ PER IL 2011 E OLTRE

Nel seguito del Progetto si prevede il completamento della fase di sviluppo del sistema e, successivamente, della fase di integrazione delle singole parti componenti. Seguirà la fase di sperimentazione e quella di valutazione delle prestazioni dei servizi.

FUB sarà coinvolta nella fase sperimentale di test, per verificare che il siste-

ma prototipale di cui è prevista la realizzazione nell'ambito del Progetto operi in accordo con i requisiti di sistema stabiliti in precedenza, e in quella di valutazione delle prestazioni complessive del sistema, attraverso la raccolta e l'analisi dei risultati prodotti da prove di natura oggettiva e soggettiva da parte di utenza amica. In questo ambito sarà responsabile della preparazione di uno specifico deliverable (*User assessment plan*), il cui obiettivo è di descrivere le procedure che dovranno essere seguite per la valutazione del comportamento del prototipo finale dal punto di vista della convalida dell'utente, nonché di individuare le caratteristiche che debbono possedere le categorie di utenti incaricati dell'esecuzione dei test.

Infine, si prevede la partecipazione alla stesura di ulteriori deliverable, con l'obiettivo di studiare il tipo di interazione che il campione di utenza individuato può avere con la gamma di servizi implementabili sulla piattaforma SafeTRIP, producendo opportune "raccomandazioni" per futuri impieghi del sistema.

## LISTA INTERVENTI E PUBBLICAZIONI

E. Fionda, "Measurements and Models for the Propagation Channel Characterisation", *1<sup>st</sup> International Workshop of COST Action IC0802*, Erice, 8-10/11/2010. Anche in <http://www.tesa.prd.fr/cost>. [ndr: in tale comunicazione, "SafeTRIP" è stato citato come test case].

D. Di Zenobio, M. Celidonio, "Fleet Management", *Initial SafeTRIP Workshop*, Lyon, France, 25-26/11/2010.

# ASSERT4SOA

## Advanced Security Service cERTificate for Service Oriented Architecture

RESPONSABILE

RENATO MENICOCCHI

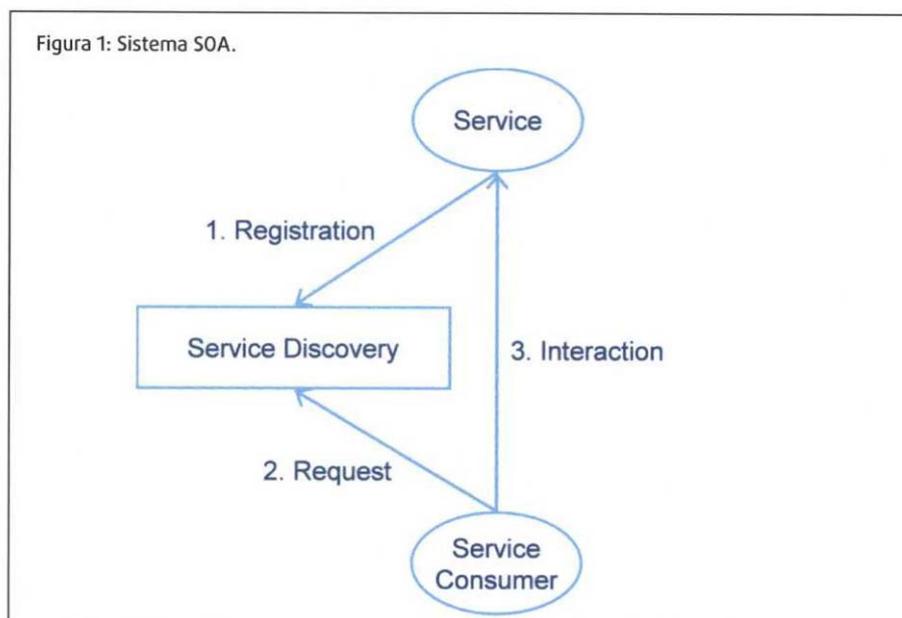
Il Progetto “ASSERT4SOA” è un’iniziativa di ricerca cofinanziata nell’ambito del VII Programma Quadro, per un totale di 439 mesi-uomo, che vede la collaborazione dei seguenti Partner:

- SAP AG (Germania)
- Università degli Studi di Milano (Italia)
- Universidad de Malaga (Spagna)
- Fraunhofer-Gesellschaft zur Förderung der angewandten Forschung E.V (Germania)
- Engineering – Ingegneria Informatica SpA (Italia)
- The City University (Regno Unito)
- Fondazione Ugo Bordoni (Italia)

FUB vi prende parte con il ruolo di contraente ordinario, con un impegno di 36 mesi-uomo. Il Progetto ha avuto la sua riunione di avvio nell’ottobre 2010, a Roma, e ha una durata prevista di tre anni.

Per inquadrare il Progetto, occorre fare alcune premesse sul paradigma SOA (*Service Oriented Architecture ossia Architettura Orientata ai Servizi*) per sistemi software. Si tratta di un paradigma di riferimento per infrastrutture e applicazioni in cui diventa centrale il concetto di servizio. L’approccio SOA è illustrato in Figura 1.

Un servizio può essere visto come una funzionalità, ben definita nel comportamento ingresso-uscita, resa disponibile da un *fornitore di servizi (service provider)* a un *utilizzatore di servizi (service consumer)*. Per individuare un servizio capace di soddisfare le proprie necessità, un utilizzatore può ricorrere a un componente per la *scoperta di servizi (service discovery)*. Tale componente offre ai fornitori di servizi la possibilità di eseguire una *registrazione* dei propri servizi (*service registration*) fornendo una descrizione delle proprietà del servizio e dei metodi di accesso a questo. Per specificare il tipo di servizio desiderato, l’utilizzatore di servizi esegue una *richiesta (request)* fornendo una descrizione delle proprietà di interesse. In caso di esito positivo, un componente specializzato nella scoperta di servizi (*service discovery*) invierà all’utilizzatore le “coordinate” di un servizio compatibile con la sua richiesta. Avrà allora luogo l’interazione (*interaction*) dell’utilizzatore con il servizio individuato. Una delle caratteristiche di interesse dei sistemi SOA è che questi possono evolvere in varie direzioni in modo praticamente trasparente ai loro utilizzatori: sono quindi possibili integrazioni e/o modifiche di sistema senza compromissione significativa delle funzionalità dichiarate.



Il Progetto UE “ASSERT4SOA” ha l’obiettivo di aggiungere funzionalità non presenti nei sistemi SOA di corrente concezione. Sostanzialmente, “ASSERT4SOA” ha origine dalle osservazioni seguenti:

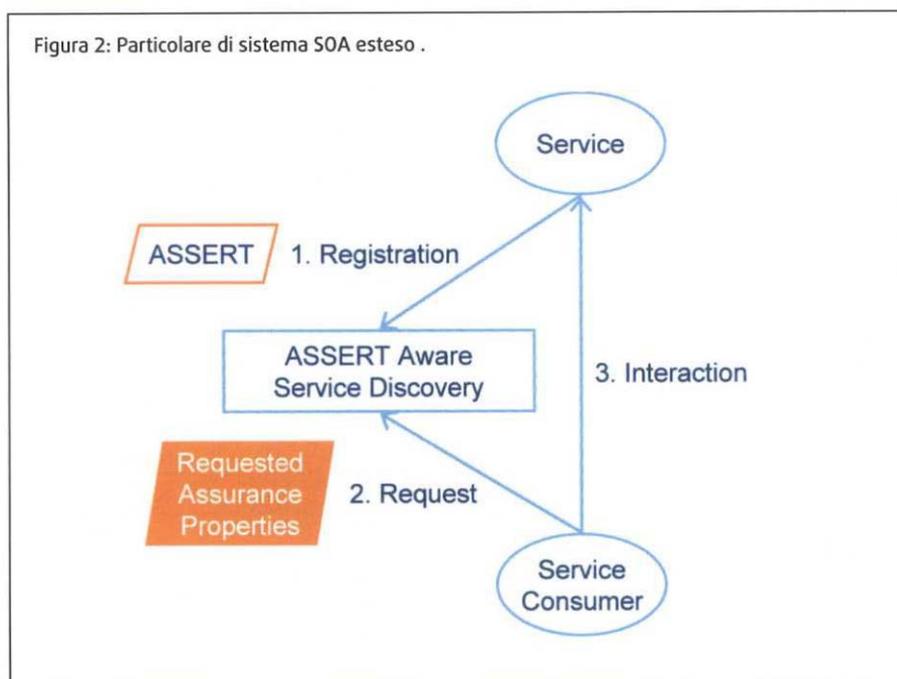
- l’utente può avere necessità di specificare, per il servizio desiderato, delle proprietà di sicurezza ICT (ad es., rispetto della riservatezza dei dati forniti al servizio) e delle garanzie a riguardo (la tipica garanzia è quella proveniente da un *certificato di sicurezza ICT*);
- gli attuali sistemi SOA non sono capaci di soddisfare automaticamente questa necessità, ma – introducendo opportune ipotesi - potrebbero essere corredati di *estensioni* adeguate allo scopo.

Il consorzio proponente, formato da partner selezionati soprattutto per natura (*accademia, ricerca, industria*) e competenza (*sistemi SOA, sicurezza ICT nei sistemi SOA, certificazione di sicurezza ICT*), ha definito un programma di attività mirato a conseguire le estensioni di cui sopra. FUB è inserita in tale programma con varie responsabilità tecniche ed è il riferimento fondamentale per gli aspetti di certificazione di sicurezza ICT.

## APPROCCIO STRATEGICO

Il Progetto ha elaborato un approccio strategico che prevede di estendere gli attuali sistemi SOA con il vincolo di salvaguardare quanto più possibile la compatibilità dei nuovi sistemi con quelli attuali. Si descrivono alcuni elementi fondamentali di tale approccio. Un ruolo fondamentale è svolto da uno speciale certificato, denominato *ASSERT*, attraverso cui le proprietà di sicurezza ICT di un dato servizio possono essere garantite. Si tratta di un certificato che si presenta in forma digitale, secondo un linguaggio e un formato appropriati, e che è rilasciato da opportune entità. Per un servizio dotato di un *ASSERT* si può effettuare una registrazione con una descrizione che includa l’*ASSERT* stesso (o un collegamento a questo). In fase di richiesta, si possono specificare le garanzie desi-

derate (*Requested Assurance Properties*) per le proprietà di sicurezza ICT desiderate per il servizio di interesse. A un componente per la scoperta di servizi dotati di ASSERT (*ASSERT aware service discovery*) spetta quindi il compito di gestire registrazioni e richieste che includano un ASSERT. In Figura 2 è riportato un particolare del concetto di estensione elaborato dal Progetto per gli attuali sistemi SOA.



## STRUTTURA OPERATIVA E ATTIVITÀ SVOLTE

Il Progetto prevede sostanzialmente attività per la definizione di un sistema SOA esteso e per la realizzazione e la convalida di un suo prototipo. I lavori del Progetto, iniziati ufficialmente nell'ultimo trimestre del 2010 (4-6 ottobre 2010, Roma), si sono inizialmente concentrati, in accordo con il piano approvato dalla Commissione europea, sulla definizione dei requisiti per le estensioni di interesse in un sistema SOA, attività primaria che FUB ha la responsabilità di guidare (ottobre 2010-giugno 2011).

Nell'ambito di quest'attività, nei primi tre mesi di lavoro (ottobre-dicembre 2010) FUB ha contribuito in modo determinante all'individuazione degli aspetti critici e alla discussione per la loro risoluzione. Le estensioni specificate nei requisiti di sistema daranno poi il via alla progettazione e quindi alla realizzazione di un prototipo di sistema SOA esteso. In seguito FUB sarà largamente coinvolta nell'attività di convalida di questo prototipo.

Sempre nel periodo ottobre 2010-dicembre 2010, FUB ha anche dato inizio a un'altra attività fondamentale, che proseguirà per l'intera durata del Progetto: quella di fornitore di consulenza nella certificazione della sicurezza ICT, a disposizione dei partner del consorzio, pronto a intervenire a richiesta e trasversalmente rispetto alle diverse attività del Progetto. È prevista anche un'intensa attività di disseminazione, con un duplice compito per FUB:

1. presentare alla fine di ogni anno di attività (settembre 2011, 2012 e 2013) lo stato del Progetto nell'ambito dell'*International Common Criteria Conference* (ICCC), evento dedicato ai molteplici aspetti della certificazione di sicurezza ICT secondo lo standard dei *Common Criteria*;
2. istituire e guidare un tavolo speciale (*Advisory Board*) previsto dal Progetto per il confronto tra il consorzio ed entità ad esso esterne, selezionate tra quelle interessate ai risultati del Progetto (quali produttori/fornitori di servizi e certificatori di sicurezza ICT). In tale ruolo, FUB ha già partecipato alla selezione dei membri del tavolo e, a partire dal 2011, organizzerà tutti gli incontri per la presentazione dello stato del Progetto all'*Advisory Board* e gli incontri di Progetto mirati a recepire i commenti scaturiti da tale Board.

## PUBBLICAZIONI

J. C. Pazzaglia, V. Lotz, V. Campos Cerda, E. Damiani, C. Ardagna, S. Gürgens, A. Maña, C. Andolfo, G. Spanoudakis, F. Guida, R. Menicocci, "Advanced Security Service cERTificate for SOA: Certified Services go Digital!", Proc. of *ISSE 2010, Information Security Solutions Europe*, Germany, ottobre 2010.

M. Anisetti, C. A. Ardagna, F. Guida, S. Gürgens, V. Lotz, et al., "ASSERT4SOA: Toward Security Certification of Service-Oriented Applications", Lecture Notes in *Computer Science*, 2010, Vol. 6428, On the Move to Meaningful Internet Systems: OTM 2010 Workshops, novembre 2010, pp. 38-40.

## **ALTRI PROGETTI INTERNAZIONALI**

- **TETRA**  
*Interoperability profile Compliance Testing and Certification*
- **HEVC**  
*High Efficiency Video Coding*

# TETRA

## Interoperability profile

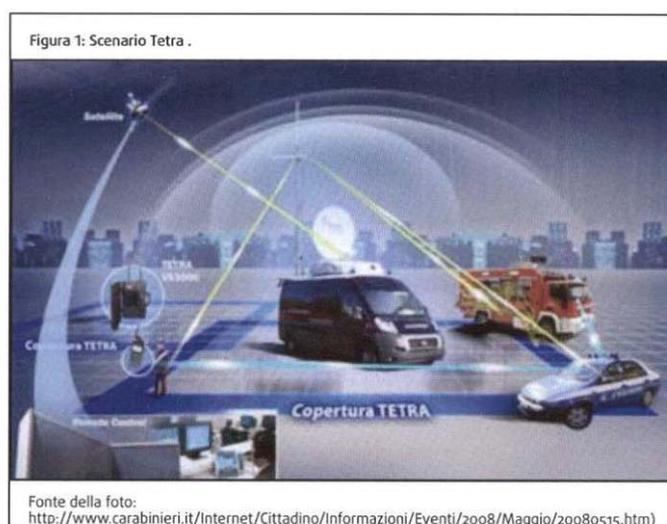
### Compliance Testing and Certification

RESPONSABILE

BARTOLOMEO SAPIO

Il Consorzio internazionale di aziende TETRA Association prende il nome dallo standard di comunicazione radiomobile digitale TETRA (Terrestrial Trunked Radio), che rappresenta il primo standard aperto riservato a “utenti professionali” (PMR/PAMR). Tale standard, sviluppato in ETSI su mandato dell’Unione europea, definisce in modo dettagliato le specifiche tecniche per l’interoperabilità tra apparati conformi. Questo approccio permette la realizzazione di un mercato competitivo e la possibilità, da parte degli utilizzatori, di disporre di una vasta gamma di scelte possibili.

Inoltre, poiché i principali utilizzatori di tale sistema sono le forze di pubblica sicurezza europee (Figura 1), la CEPT, con la direttiva CEPT-ERC/DEC/(96) 01, ha previsto per il TETRA l’utilizzo di frequenze armonizzate in ambito europeo.

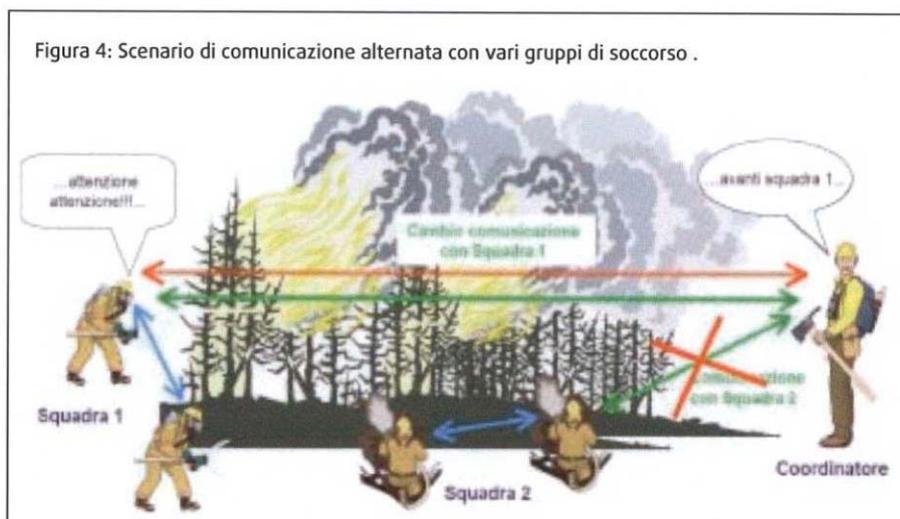


## SCENARI TETRA

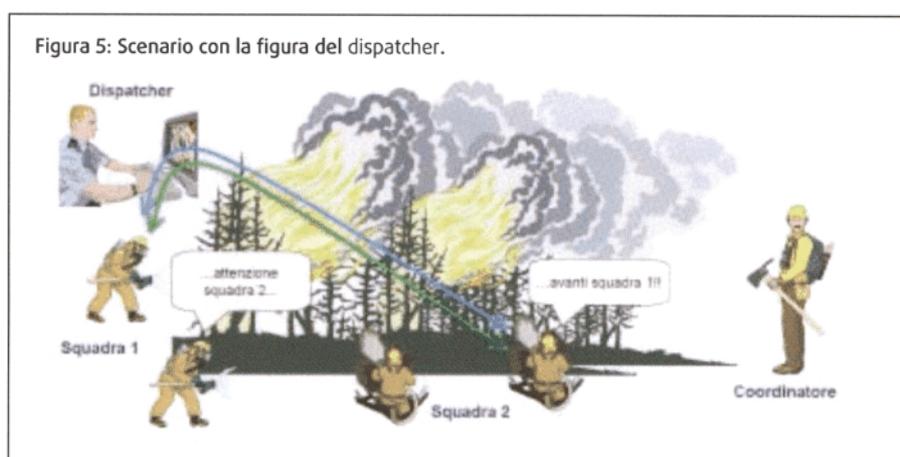
Per meglio comprendere l’utilità dei servizi offerti dal sistema TETRA, e perché esso sia da ritenersi unico nel suo genere e indispensabile in alcuni contesti, vengono riportati di seguito alcuni esempi di possibili scenari in cui il sistema può essere impiegato e risultare molto efficiente.

Un primo scenario, molto comune, può essere quello in cui un operatore di centrale comunica, attraverso la rete, con vari mezzi di soccorso (118) in modo contemporaneo. Il centro di controllo, così, può inviare voce e dati a tutti i mezzi di soccorso e, grazie anche all’integrazione dei terminali mobili con antenne GPS, può localizzare la posizione degli operatori di soccorso (Figura 2).





Se ve ne è necessità, non solo il coordinatore può interagire con i singoli gruppi, ma anche questi possono interagire tra di loro. Nella situazione in cui vi siano più gruppi che lavorano allo stesso evento, questi possono interagire tra di loro eseguendo il patching, mediante il quale le comunicazioni dei singoli gruppi passano attraverso un dispatcher che invia le informazioni ai gruppi in questione (Figura 5).



Quelli descritti sono solo alcuni possibili scenari, dove si è potuto osservare che una tecnologia radiomobile commerciale non sarebbe stata in grado di fornire quei servizi ottenibili invece con il sistema TETRA.

## IL PROCESSO DI CERTIFICAZIONE DELL'INTEROPERABILITÀ E IL RUOLO FUB

L'Associazione TETRA, composta da manufatturieri, operatori e utenti di sistemi TETRA, ha sviluppato il Processo di Certificazione dell'Interoperabilità tra ap-

parati TETRA, che consiste di due fondamentali filoni di attività:

- produzione e continuo aggiornamento delle specifiche tecniche necessarie a garantire l'interoperabilità degli apparati TETRA;
- realizzazione di test "obiettivi" per la verifica della conformità degli apparati alle specifiche tecniche di interoperabilità.

La produzione delle specifiche tecniche, che costituiscono la documentazione tecnica dell'Associazione TETRA, è delegata ad appositi gruppi tecnici di lavoro costituiti dai principali manifatturieri. Sono previste tre tipologie di documento: *TIP* (Profili di Interoperabilità TETRA), che contengono le specifiche tecniche che un apparato TETRA deve verificare al fine di garantire l'interoperabilità; *IOP Test Plan* (Programmi di Test dell'Interoperabilità), che stabiliscono le modalità di svolgimento dei test di verifica della conformità di un apparato TETRA alle specifiche tecniche di interoperabilità; *TPD*, che stabiliscono le modalità di svolgimento del processo di certificazione e di elaborazione della documentazione tecnica TETRA, e codificano al loro interno le procedure di risoluzione di contenziosi di natura tecnica e/o contrattuali che dovessero eventualmente presentarsi.

I test per la verifica della conformità devono essere effettuati durante apposite Sessioni di Test (*test sessions*), normalmente ospitate nei laboratori dei manifatturieri, dove partecipano tutti i soggetti interessati a testare l'interoperabilità dei prodotti TETRA. A garanzia dell'obiettività, il processo di certificazione delega la supervisione dei test a un Organismo di Certificazione indipendente (*Certification Body*), che garantisce la neutralità nell'osservazione dei risultati ed emette i relativi Certificati di conformità.

In quest'ottica, l'Istituto Superiore delle Comunicazioni e delle Tecnologie dell'Informazione (ISCTI) ha siglato con l'Associazione TETRA in data 26 Marzo 2002 un Contratto Quadro per la fornitura di servizi (*Interoperability Compliance Testing and Certification Services*, di seguito servizi CTC) riguardanti le prove di conformità e la relativa certificazione, assumendo il ruolo di Organismo di Certificazione dell'allora Associazione TETRA MoU.

Nel 2003 l'ISTCI ha richiesto la disponibilità di FUB a divenire sub-contrante nell'ambito del Contratto Quadro con l'Associazione TETRA. FUB ha risposto affermativamente (prot. DG/78/03). Quindi, in data 27 novembre 2003, si è proceduto alla sigla congiunta tra ISCTI, FUB e Associazione TETRA dell'emendamento al Contratto Quadro per la fornitura dei servizi CTC.

In data 29 novembre 2006 il contratto di servizio tra ISCTI e l'Associazione TETRA è stato rinnovato per ulteriori 5 anni, fino al 31 dicembre 2011, e successivamente registrato dalla Corte dei Conti il 17 gennaio 2007. Il Direttore dell'Istituto, con lettera del 30 marzo 2007, ha rinnovato la richiesta di impegno a FUB nel proseguire la sua attività di supporto alle attività di certificazione.

Il compito che FUB è chiamata a svolgere in questa nuova fase consiste essenzialmente nel proseguire lo svolgimento di tutte le attività necessarie a ISCTI al fine di ottemperare agli obblighi contrattuali posti in essere dal rinnovato contratto di fornitura dei servizi di certificazione siglato con l'Associazione TETRA. Trattasi a tutti gli effetti di un prolungamento delle attività del progetto in corso.

Nel processo di certificazione TETRA, il ruolo di ISCTI e FUB è sostanzialmente quello di garante delle procedure per la produzione della documentazione tecnica TETRA e dello svolgimento dei test di verifica degli apparati TETRA.

I principali compiti operativi che FUB ha svolto e dovrà continuare a svolgere per coadiuvare ISCTI in ottemperanza agli obblighi contrattuali in essere, sono i seguenti:

- Presidenza e Segreteria Tecnica dei seguenti gruppi tecnici di lavoro (in ter-

- mini di letteratura inglese Working Group, di seguito WG): Voice + Data Working Group (V+D WG); Direct Mode Operation Working Group (DMO WG); Inter-System Interface Working Group (ISI WG); IOP Task Force (IOPTFo).
- Supporto ai lavori della Segreteria Tecnica del Technical Forum della TETRA Association per le seguenti riunioni:
    - Technical Forum (TF) Meeting;
    - Resolution (RES) Meeting;
    - Commenting Resolution (COM) Meeting;
    - Joint Operators & Users Association (OUA) and TF Meeting.
  - Verifica delle prestazioni del servizio di certificazione tramite due riunioni annuali: Performance Review Meeting (PRM).
  - Ridefinizione delle modalità di svolgimento del processo di certificazione dell'Associazione TETRA.
  - Partecipazione alle Sessioni di Test.
  - Pianificazione delle Sessioni di Test.
  - Gestione di aree del sito web dell'Associazione TETRA riservate alla pubblicazione dei certificati, della documentazione tecnica e di monitoraggio delle Sessioni di prova.

Nel 2010 l'attività svolta da FUB è consistita: nel supportare i lavori della Segreteria Tecnica del Technical Forum, nell'ambito di 7 meeting; nella completa gestione dei lavori dei WG, nell'ambito di 24 meeting; nel supportare le attività di gestione delle Sessioni di prova svolte da ISCTI durante l'anno; nel curare la produzione editoriale e la pubblicazione sul sito web della TETRA Association dei Certificati prodotti nell'anno; nel gestire la parte del sito web della TETRA Association riservata ai dati relativi ai servizi CTC e al monitoraggio delle future Sessioni di prova; nella produzione, elaborazione, stesura e revisione dei documenti di progetto; nella gestione e manutenzione dell'archivio della documentazione tecnica della TETRA Association.

## DESCRIZIONE DETTAGLIATA ATTIVITÀ

Le attività svolte da FUB nel 2010, analoghe a quelle degli anni precedenti, possono essere classificate in due categorie: "di routine" ed episodiche. Alla prima categoria appartengono le attività di gestione della documentazione tecnica (TIP, IOP, TPD, Certificati, documenti di lavoro per i meeting e Archivio) e di monitoraggio continuo del flusso delle comunicazioni via email tra tutti i partecipanti ai lavori del Technical Forum e dei WG (un flusso stimato in ingresso e uscita di circa 3000 email/anno). Tali attività sono essenzialmente caratterizzate dallo svolgimento ciclico e continuativo delle procedure stabilite dal processo di certificazione. Alla seconda categoria appartengono le attività relative alla moderazione di 4 mailing list (V+D WG, TEDS, DMO WG, ISI WG) e alla predisposizione di documenti o contributi richiesti esplicitamente al Certification Body da parte del Technical Forum e/o dei WG. Tali attività sono caratterizzate dalla loro saltuarietà e, soprattutto per le ultime, dalla scadenza stringente e dall'adozione di soluzioni in certi casi innovative.

### ATTIVITÀ RELATIVA ALLA PRESIDENZA E ALLA SEGRETERIA TECNICA DEI WORKING GROUP

Per quanto riguarda la Presidenza dei WG, l'attività è consistita nella conduzione

delle riunioni internazionali, basata su un'agenda condivisa e sulla mediazione delle proposte provenienti dagli attori coinvolti; nell'assegnazione dei relatori per la produzione dei documenti tecnici di interesse; nel predisporre il Rapporto delle attività dei WG da presentare al TF meeting; nel moderare la mailing list dei partecipanti ai WG.

Per la Segreteria Tecnica dei WG l'attività è consistita: nel raccogliere, revisionare e distribuire la documentazione tecnica di interesse per i WG; nel predisporre l'Agenda delle riunioni dei WG; nel finalizzare la documentazione tecnica in accordo ai template e alle decisioni dei WG; nel compilare il verbale delle riunioni (minutes) dei WG; nel gestire l'archivio generale dei documenti sia tecnici (TIP e IOP) che di supporto ai lavori (verbali, certificati, ecc.); nel monitorare continuamente il flusso delle comunicazioni via email tra tutti i partecipanti ai lavori dei singoli WG. Di seguito vengono riportate in dettaglio le attività ripartite per WG.

#### *Voice + Data Working Group*

Questo gruppo tecnico di lavoro si occupa della definizione dei Profili Tecnici di Interoperabilità (TIP) che riguardano il sistema di comunicazione di una rete TETRA (Trunking Mode Operation - TMO). Nell'ambito di tale sistema sono state individuate 21 funzionalità operative: Core; Short Data Service (SDS); Dynamic Group Number Assignment (DGNA); Authentication (Auth); Packet Data (PD); Air Interface Migration (AIM); Fleet Specific Short Number (FSSN); Testing (Test); Ambience Listening (AL); End to End Encryption (E2EE); Air Interface Encryption (AIE); Service Interaction (SI); Enable/Disable (ED); TETRA Key Distribution (TKD); Call Authorized by Dispatcher (CAD); Air to Ground (A2G); Radio User Assignment (RUA); Circuit Mode Data (CMD); Location Information Protocol (LIP); Call Forwarding (CF); Callout (CO).

Durante il 2010 si sono tenuti 5 meeting, come da tabella seguente:

Tabella 1.

V+D Meeting	Date	Place
VD#70	19 - 21 Jan 2010	Copenhagen
VD#71	17 - 19 Mar 2010	Jyväskylä
VD#72	18 - 20 May 2010	Copenhagen
VD#73	8 - 10 Sep 2010	Cambridge
VD#74	9-11 Nov 2010	Copenhagen

Nell'ambito del V+D WG un sottogruppo si occupa specificamente di Tetra Enhanced Data Services (TEDS). Durante il 2010 si sono tenuti 6 meeting TEDS, come da tabella seguente:

Tabella 2.

<b>TEDS Meeting</b>	<b>Date</b>	<b>Place</b>
TEDS#14	19 Jan 2010	Copenhagen
TEDS#15	7 Apr 2010	conference call
TEDS#16	8 Jun 2010	conference call
TEDS#17	17 Sep 2010	conference call
TEDS#18	27 Oct 2010	conference call
TEDS#19	09 Dec 2010	conference call

#### *DMO Working Group*

Questo gruppo tecnico di lavoro si occupa della definizione dei Profili Tecnici di Interoperabilità (TIP) per quanto riguarda il sistema di comunicazione diretto tra apparati mobili, detto Direct Mode Operation (DMO). In questo ambito sono state individuate le seguenti 5 funzionalità operative: DCore; Gateway (DGW); Repeater type 1 (DREP1); End to End Encryption (DE2EE); Air Interface Encryption (DAIE).

Durante il 2010 si sono tenuti 5 meeting come da tabella seguente:

Tabella 3.

<b>DMO Meeting</b>	<b>Date</b>	<b>Place</b>
DMO#38	19 Jan 2010	Copenhagen
DMO#39	16 Mar 2010	Jyväskylä
DMO#40	18 May 2010	Copenhagen
DMO#41	7 Sep 2010	Cambridge
DMO#42	9 Nov 2010	Copenhagen

*ISI Working Group*

Questo gruppo tecnico di lavoro si occupa della definizione dei Profili Tecnici di Interoperabilità (TIP) per quanto riguarda l'interfaccia di comunicazione tra diverse infrastrutture di rete: Inter-System Interface (ISI). In questo ambito sono state individuate le seguenti funzionalità operative: Mobility Management (IMM); Individual Call (IIC); Short Data Service (ISD); Lower Layers (ILL); Speech Format (ISFCM & ISFPM); Group Call (IGC).

Durante il 2010 si sono tenuti 8 meeting, come da tabella seguente:

Tabella 4.

ISI Meeting	Date	Place
ISI#26	18 Jan 2010	Copenhagen
ISI#27	19 Feb 2010	conference call
ISI#28	22 Mar 2010	conference call
ISI#29	9 Apr 2010	conference call
ISI#30	10 May 2010	conference call
ISI#31	7 Jun 2010	conference call
ISI#32	16 Sep 2010	conference call
ISI#33	25 Nov 2010	conference call

**ATTIVITÀ DI SUPPORTO ALLA SEGRETERIA TECNICA DELLA TETRA ASSOCIATION**

In questo ambito l'attività FUB consiste: nella partecipazione alle riunioni internazionali; nel finalizzare la documentazione tecnica in accordo ai template e alle decisioni del TF; nella gestione dell'archivio generale dei documenti sia tecnici (TIP, IOP), sia amministrativi (verbali, System Overview, Certificati, ecc.); nel supportare la predisposizione dei documenti tecnici di competenza del Certification Body; nella presentazione dei dati significativi riguardanti il processo di certificazione; nel monitorare, raccogliere e distribuire la documentazione tecnica di interesse per i RES e COM meeting; nel monitorare continuamente il flusso delle comunicazioni via email provenienti dal Chairman del TF e dai membri della TETRA Association. Di seguito vengono riportate le attività divise per tipologia di meeting.

*Technical Forum Meeting*

Il Technical Forum (TF) è l'organismo responsabile della gestione dell'intero processo di interoperabilità TETRA. Il TF guida lo sviluppo dei Profili di Interoperabilità TETRA (TIP, TETRA Interoperability Profiles), dei Programmi di Test di verifica dell'interoperabilità (IOP TETRA Interoperability Certification Test Plan) e delle Tabelle dei Requisiti (TIC-RT, Interoperability Certification Requirements Table). Inoltre, controlla e riferisce sui progressi della verifica dell'interoperabilità e dello stato della Certificazione. Nel 2010 si sono tenuti 5 TF meeting.

*Resolution Meeting*

Lo scopo di questo meeting è risolvere i commenti ricevuti sui documenti (TIP, IOP & TPD) che sono in via di pubblicazione nell'ambito del processo di produzione della documentazione tecnica di interesse per la TETRA Association. Nel 2010 si è tenuto un RES meeting.

*Joint OUA/TF Meeting*

Questo meeting costituisce il momento di incontro tra tutti i principali attori del mondo TETRA. Partecipano a questo incontro i manifatturieri (EADS, Motorola, Selex Comms, Sepura, Teltronic, ecc.), gli operatori, le associazioni degli utenti, i rappresentanti del Board della TETRA Association e del Certification Body. Nel 2010 si è tenuto un Joint OUA/TF meeting.

**ATTIVITÀ RELATIVE ALLA GESTIONE DELL'AREA DEL SITO WEB DELLA TETRA ASSOCIATION**

FUB è stata chiamata a gestire una sezione del sito web della TETRA Association ([www.tetra-association.com](http://www.tetra-association.com)). L'interfaccia grafica di tale sezione è stata realizzata da FUB e contiene le informazioni sul processo di certificazione dell'interoperabilità ritenute di interesse dal TF ai fini della pubblicazione. In essa sono contenuti i Certificati rilasciati da ISCTI ai vari manifatturieri che hanno partecipato alle ultime Sessioni di Prova e una serie di informazioni utili per il monitoraggio dello stato delle Sessioni di Prova in corso.

# HEVC

## High Efficiency Video Coding

RESPONSABILE

VITTORIO BARONCINI

Nel corso del 2010, il gruppo ISO/IEC JTC1/SC29/WG11 - MPEG, *Moving Picture Expert Group*, ha avviato il processo di valutazione di nuove proposte per una tecnologia di compressione delle immagini, che costituisca un effettivo progresso rispetto allo standard MPEG-4 AVC (*Advanced Video Coding*), sia nel campo delle applicazioni televisive, dove il codificatore ha il ruolo di maggior rilevanza (*random access mode*, ossia piena possibilità di accesso in modo casuale al contenuto video), sia in quelle dei servizi mobili, dove è richiesta una simmetria di efficienza del codificatore in ricezione e in trasmissione (*low delay mode*, ossia decodifica a basso tempo di latenza). Questo processo di valutazione formale della qualità video è propedeutico alla selezione dei nuovi algoritmi da adottare nella definizione di un nuovo standard. Come da prassi, il gruppo MPEG giunge alla definizione del processo di valutazione di nuove proposte seguendo alcuni passi formali.

Il primo passo è, in presenza di uno standard precedentemente emesso da MPEG, la verifica che le nuove tecnologie forniscano prestazioni tali da giustificare un confronto formale con la tecnologia esistente. Questo passo prevede l'emissione di una *Call for Evidence* (CfE): un documento "pubblico", ossia aperto a proposte provenienti anche da enti e aziende normalmente non operanti in ISO, che descrive i termini per rispondere a un "invito" a sottoporre nuove tecnologie che dimostrino l'"evidenza di superiorità" rispetto allo standard esistente (in questo caso MPEG-4 AVC). La certificazione dell'evidenza di superiorità di nuove tecnologie si esegue, per prassi e tradizione, immediatamente prima e durante lo svolgimento della riunione di MPEG successiva a quella in cui è stata emessa la CfE. In questa sede, un gruppo di Test prepara una sessione di valutazione da parte di esperti (*expert viewing session*), alla quale partecipano esperti del settore video (estranei agli enti che hanno inoltrato proposte per la CfE); i risultati della valutazione eseguita dagli esperti permettono a MPEG di acquisire l'evidenza formale della superiorità della nuova tecnologia.

Come secondo passo, in caso di dimostrazione di evidenza di superiorità della nuova tecnologia, il gruppo MPEG procede all'emissione di una "Call for Proposal" (CfP), e cioè un invito formale a presentare proposte per la standardizzazione di una nuova tecnologia. L'emissione di CfP avviene attraverso la stesura di un documento "pubblico" che contiene una descrizione dettagliata delle condizioni necessarie all'inoltro di una "Proposta" e le modalità di valutazione a cui essa verrà sottoposta. MPEG esegue questo processo di valutazione su due livelli che convergeranno nella formazione del giudizio:

- valutazione formale soggettiva della qualità;
- valutazione oggettiva della tecnologia proposta mediante analisi della complessità e dei principi scientifici che la sottendono.

I risultati di questa valutazione permettono la scelta delle tecnologie che comporranno il nuovo standard.

Inizia quindi la “fase di collaborazione”, in cui tutti gli algoritmi giudicati validi concorrono nella creazione del nuovo standard. La valutazione oggettiva viene seguita durante la riunione di MPEG successiva all’emissione della “Call for Proposal”, mentre la valutazione soggettiva formale viene eseguita nei mesi che precedono.

Nel contesto del processo di valutazione delle nuove tecnologie rispetto allo standard MPEG-4 AVC, poi denominate “*High Efficiency Video Coding*” - HEVC, FUB ha avuto l’incarico di “Coordinamento delle attività”, nella persona del dott. Baroncini (Presidente del sotto-gruppo di Test di MPEG). FUB ha quindi progettato e coordinato sia la “Call for Evidence”, sia la “Call for Proposal”, effettuando un lavoro scientifico di progettazione di nuove metodologie di test e un’importante opera di pianificazione e organizzazione logistica delle prove soggettive formali.

## DIMENSIONI DELLA PARTECIPAZIONE

La “CfE” [1] ha visto la partecipazione di 12 proponenti (un numero estremamente elevato se confrontato con le risposte alle precedenti “CfE”), che hanno sottoposto esempi di codifica per quasi tutte le condizioni di compressione previste. Un numero di partecipanti così elevato ha reso necessario per il gruppo di Test eseguire un drastico e profondo cambiamento del programma iniziale, sia nella tempistica di esecuzione delle valutazioni, sia nella stessa procedura di valutazione, come descritto nel paragrafo seguente. A questa fase hanno partecipato 3 centri di ricerca universitari (Leibniz University, RWTH Aachen, Zhejiang University) e 8 soggetti industriali (ARC, Huawei, LG, Mitsubishi, NEC, Samsung America, Samsung Korea, Toshiba).

La “CfP” [2] ha visto la partecipazione di un numero di proponenti mai raggiunto prima in MPEG: 4 centri di ricerca universitari (ETRI, FhG-HHI, RWTH Aachen, NCTU/ITRI), 3 Broadcasters (NHK, BBC, SK Telecom) e 23 società industriali (Renesas, Samsung, Mitsubishi, Qualcomm, RIM, Tandberg, Ericsson, Nokia, Microsoft China, Toshiba, Jujitsu, Panasonic, Huawei, LG, MediaTek, JVC, Mitsubishi, Intel, SHARP, NEC, Sony, Hitachi, Texas Instruments), che hanno contribuito (da sole o in consorzi) alla formulazione di 27 proposte di nuove tecnologie per la compressione video.

Va rilevato che lo sforzo richiesto per l’esecuzione dei test della “Call for Proposals” andava ben oltre la semplice esecuzione delle sessioni di prove soggettive. In effetti, FUB ha avuto l’onere di gestire anche l’enorme mole di file video (più di 4000) ricevuti dai Proponenti; questo lavoro ha comportato un’attenta verifica di ciascun file al fine di evitare l’inserimento nei test di materiale codificato in modo errato o incompleto, che avrebbe complicato la successiva fase di valutazione formale, sino a renderne parzialmente inutilizzabili i risultati.

Una tale massiccia adesione non poteva essere sostenuta da un solo laboratorio di test; quindi FUB, pur mantenendo la responsabilità di progettazione dei test, ha deciso di coinvolgere nella fase di esecuzione altri due laboratori di livello internazionale: la EBU (*European Broadcasting Union* - Ginevra) e la EPFL (*Ecole Polytechnique Fédérale de Lausanne*). Sono invece rimasti a carico di FUB l’elaborazione statistica dei dati e la stesura del rapporto finale dei test.

## ATTIVITÀ SVOLTE

Il Progetto ha richiesto, nell'arco di sei mesi, lo svolgimento delle attività di: ricezione e verifica dei dati (dei Proponenti); progettazione dei test; svolgimento dei test in FUB e nei due laboratori esteri (EBU e EPFL); raccolta ed elaborazione dei dati; stesura del rapporto finale.

### RICEZIONE E VERIFICA DEI DATI

La particolarità del test HEVC è rappresentata non solo dall'elevato numero di proposte ricevute da MPEG (in totale 27, come già detto), ma anche e soprattutto dal gran numero di variabili (*bit rate* di codifica e sequenze di test) che la fase competitiva ha richiesto.

Il testo della CfP prevedeva cinque classi di formato video (corrispondenti a diverse tipologie di applicazione), e, per ogni classe, quattro bit rate di codifica, oltre a due modalità di progetto del codificatore (*random access* e *low delay*). Da ciò consegue che ogni proponente ha dovuto fornire a MPEG un totale di 135 video clip codificate; inoltre MPEG, per ottenere un metro di paragone con la tecnologia precedente (MPEG-4 AVC) ha confezionato 2 proposte di riferimento, dette *anchors* ("àncore"), portando a 29 il numero totale di proposte da valutare; di conseguenza il numero totale di video clip (ognuno lungo 10 secondi) da valutare è salito a oltre i 3400.

Una tale mole di dati ha reso obbligatorio il ricorso alla spedizione di dischi rigidi per effettuare lo scambio dei file video fra i Proponenti, il coordinatore dei test e i laboratori di test. La logistica di questo scambio è stata affetta da numerosi imprevisti legati alle spedizioni, alla rottura dei dischi e all'errata (o mancante) presenza di file nel disco. Queste difficoltà hanno richiesto una lunga ed estenuante opera di verifica di ogni singolo file video ricevuto e, in definitiva, un nuovo consistente scambio di dati, fra i Proponenti e la FUB, in parte tramite comunicazione elettronica in parte con rispedizione di dischi rigidi. Alla fine del processo di verifica si contavano circa 4000 file esaminati e un totale di 40 dischi rigidi inviati fisicamente, oltre a numerosi altri file scambiati per via telematica.

### PROGETTAZIONE DEI TEST

L'elevato numero di sequenze video da valutare ha portato alla progettazione del più grande test formale di valutazione soggettiva di video mai realizzato, non solo nella storia di MPEG, ma nella storia di tutte le attività che hanno avuto luogo in questo campo. Questa situazione ha comportato enormi difficoltà, sia dal punto di vista logistico sia, soprattutto, dal punto di vista progettuale.

Per comprendere la difficoltà progettuale è necessario ricordare che un test di valutazione soggettiva non può durare più di 20 – 25 minuti, se si vuole evitare che i volontari che partecipano al test si affatichino e, di conseguenza, producano risultato poco attendibili. Il progetto di un test prevede quindi la suddivisione di tutti i video da valutare in "sessioni", ossia spezzoni di valutazione separati, che permettano ai volontari di essere rimpiazzati da altri volontari e di riposare prima di eseguire un altro test.

Dato che una sessione di test permette di valutare, a seconda del metodo di test, dai 20 ai 50 video, il progetto complessivo del test ha portato alla definizione di un totale di oltre 136 sessioni di test.

### SVOLGIMENTO DEI TEST IN FUB, EBU ED EPFL

Al test hanno partecipato, come volontari, oltre 800 studenti provenienti dalle università di Ginevra, di Losanna e di Roma. Ognuno dei tre laboratori di test ha coinvolto un elevato numero di “assistenti”. FUB si è avvalsa di circa 10 persone, per oltre cinque mesi di attività complessiva. Per dare un’idea delle difficoltà logistiche e di progettazione di questo test, è utile ricordare che il test di maggiori proporzioni mai realizzato prima era stato eseguito, sempre da MPEG, nel 1995, per la fase di avvio del processo di standardizzazione della prima versione di MPEG-4; questo test comportò un totale di 13 sessioni di test, e cioè meno di un decimo delle sessioni di test eseguite per il test HEVC.

La complessità progettuale e logistica di questo esperimento non permette di fornire in questo contesto un rapporto completo nei dettagli; una descrizione completa di tutti gli aspetti progettuali e logistici del test può essere reperita nel rapporto conclusivo del test HEVC emesso dal gruppo MPEG [3].

### RACCOLTA ED ELABORAZIONE DEI DATI E RAPPORTO FINALE

Una fase molto complessa e delicata è stata la raccolta dei dati *raw* (grezzi) dai laboratori e la loro elaborazione statistica. Per ogni sessione si è reso necessario riordinare i dati grezzi secondo il tipo di immagine e il bit rate di compressione (la progettazione di un test prevede la presentazione “casuale” del materiale video).

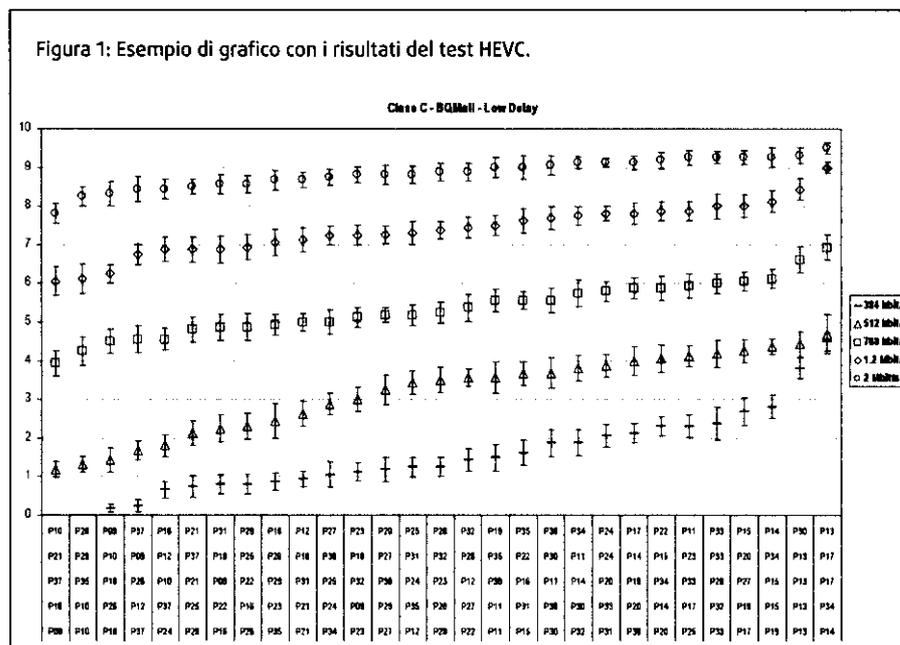
Inoltre, essendo stati utilizzati due differenti metodi di valutazione della qualità soggettiva formale (il DSCQS<sup>1</sup> e il DSIS<sup>2</sup>), è stato necessario rendere omogenee le diverse tipologie di dati grezzi forniti dai due metodi, in un formato unico, che ha consentito una valutazione delle proposte con una scala di qualità a undici livelli da 0 a 10 (dove il livello “0” rappresenta la qualità più bassa, mentre il livello “10” rappresenta l’eccellenza). I dati normalizzati e opportunamente raggruppati in funzione delle singole sequenze video e delle classi di servizio, hanno permesso di ottenere una rappresentazione tabellare e grafica dei risultati.

Di particolare interesse e utilità sono risultati i grafici comparativi fra la precedente tecnologia e le nuove tecnologie sinteticamente indicate con i nomi dei Proponenti. Questi non sono stati individuati in modo esplicito, ma solo attraverso i codici da P11 a P38. Solo quelli che lo hanno espressamente richiesto sono stati pubblicamente identificati, ma solo internamente a MPEG.

I grafici comparativi delle tecnologie sono stati ottenuti approntando, per ogni sequenza di test e per ogni classe di servizio, un diagramma nel quale compaiono tutti gli attori in gioco (Proponenti e *anchor*). Un esempio di grafico è riportato nella Figura 1, che si riferisce al caso della sequenza di test “BQMall”, per la Classe C (WVGA) e nel caso di condizione “low delay” (codificatore e decodificatore a complessità bilanciata). Le cinque curve rappresentate si riferiscono ai differenti *bit rate* di compressione del video (da 384 Kbps fino a 2 Mbps); i codici P10 e P09 indicano la prestazione fornita dagli *anchor*, ossia dalla precedente tecnologia (MPEG-4 AVC).

<sup>1</sup> ITU-R (ITU Radiocommunications Sector). Methodology for the subjective assessment of the quality of television pictures. Raccomandazione ITU-R BT 500-11, Ginevra, settembre 2009.

<sup>2</sup> ITU-T (ITU Telecommunications Sector). Subjective video quality assessment methods for multimedia applications. Raccomandazione ITU-T P.910, Ginevra, aprile 2009.



Anche se il grafico illustrato costituisce solo un esempio, esso permette di avere una visione immediata di come la tecnologia precedente (MPEG-4 AVC), individuata dai codici P09 e P10, si collochi sempre ai limiti inferiori della scala di qualità, risultando ampiamente inferiore alle prestazioni delle nuove tecnologie che concorreranno alla creazione dello standard HEVC.

## PUBBLICAZIONI

Nell'ambito del Progetto di test di sequenze video HEVC, FUB ha coordinato la produzione dei seguenti documenti:

- [1] MPEG Test, Video and JCT-VC. *Call for Evidence on High-Performance Video Coding (HVC)*, Doc. ISO/MPEG N10553, Maui, USA, aprile 2009.
- [2] MPEG Test, Video and JCT-VC. *Draft Call for Proposals on High-Performance Video Coding (HVC)*, Doc. ISO/MPEG N10926, Xi'an, Cina, ottobre 2009.
- [3] MPEG Test, Video and JCT-VC. *Report of Subjective Test Results of Responses to the Joint Call for Proposals (CfP) on Video Coding Technology for High Efficiency Video Coding (HEVC)*, Doc. ISO/MPEG N11275, Dresda, Germania, 2010.

## **PROGETTI FINANZIATI DA INIZIATIVE NAZIONALI O REGIONALI**

- **IRMA**  
*Intelligent Retrieval in Multimedia Archives*
- **Speaky Acutattile**
- **Studio, sperimentazione e verifica delle funzionalità dei decoder**

# IRMA

## Intelligent Retrieval in Multimedia Archives

### RESPONSABILI

**ANDREA BERNARDINI**  
**FEDERICA MANGIATORDI**

Il Progetto “IRMA - Intelligent Retrieval in Multimedia Archives” rientra tra gli interventi di sostegno pubblico agli investimenti da parte delle imprese previsti dal Bando POR FESR Lazio 2007-2013 nell’ambito del settore-filiera dell’audiovisivo per favorire la crescita armonica e sostenibile del territorio. La valutazione, il monitoraggio e il cofinanziamento del Progetto sono di competenza di Sviluppo Lazio S.p.A., società di scopo della Regione Lazio per il sostegno all’innovazione tecnologica. Il Progetto ha avuto inizio con la pubblicazione delle graduatorie in esito al suddetto Bando sul Bollettino Ufficiale della Regione Lazio (BURL) n.33 del 07/09/2010-Supplemento ordinario n.155, e dovrà essere realizzato in due anni. Nella realizzazione del Progetto, saranno coinvolte varie figure professionali (ricercatori, tecnici di ricerca, analisti e sviluppatori di software), per un impegno complessivo pari a 491 mesi/persona. L’impegno FUB è di 122 mesi/persona.

“IRMA” intende creare strumenti avanzati per modernizzare le tecniche di restauro, memorizzazione e pubblicazione del patrimonio filmico disponibile nei fondi di archivio presenti nel territorio della Regione Lazio. Gli strumenti creati permetteranno di intervenire, a più livelli, su materiale audiovisivo memorizzato con supporti obsoleti o a rischio (in particolare pellicole e primi formati elettronici), per digitalizzarlo e per organizzarlo ai fini di una sua migliore fruizione attraverso un portale di pubblicazione. La complessità ed eterogeneità delle finalità del Progetto richiede lo sviluppo di una piattaforma che integri avanzate tecnologie informatiche e innovative metodologie scientifiche per la metadateazione automatica, la classificazione semantica, l’indicizzazione e il recupero di dati multimediali.

Tale piattaforma si concretizza in un ecosistema IRMA caratterizzato da un approccio pluridisciplinare in cui algoritmi innovativi di metadateazione automatica e classificazione semantica per l’indicizzazione e il recupero dei dati multimediali sono integrati con avanzate tecnologie informatiche, ponendo attenzione alla definizione e ottimizzazione del processo end-to-end.

Al Progetto partecipano varie realtà del settore della ricerca e aziende con una spiccata propensione all’innovazione: RAI (CRIT – Teche), Fondazione Ugo Bordoni, Scai Connect, Eurix e Primesail. Al fine di conseguire gli obiettivi del Progetto, le Parti interessate hanno costituito il 5/11/2011 un’ATI (Associazione Temporanea di Imprese), di cui FUB è capofila. Oltre alla conseguente responsabilità di gestione del progetto, FUB ne ha in carico anche il coordinamento tecnico.

## QUADRO DI RIFERIMENTO

L'attuale evoluzione dei paradigmi di fruizione e generazione dei contenuti multimediali attraverso i canali digitali dell'informazione sta portando alla luce, oltre che interessanti opportunità di business per gli operatori delle infrastrutture di distribuzione dei contenuti, alcune criticità fondamentali. Il fenomeno al quale si assiste è che, all'aumento progressivo delle capacità trasmissive e della capillarità dell'infrastruttura di telecomunicazioni, non corrisponde altrettanta capacità di collocare sul mercato dell'informazione multimediali contenuti adeguati alle aspettative degli utenti. Nonostante negli ultimi anni sia notevolmente cresciuto, a livello nazionale e internazionale, l'interesse verso queste tematiche, rimangono irrisolte alcune criticità essenziali per il pieno sfruttamento di questi valori sul mercato dell'informazione.

Il principale ostacolo è rappresentato dalla parziale o totale inaccessibilità dei contenuti stessi, dovuta alle tecnologie di conservazione e memorizzazione obsolete o comunque non adatte ad essere integrate economicamente e tecnicamente nei moderni processi produttivi, completamente basati sugli sviluppi e sui componenti della tecnologia dell'informazione.

In secondo luogo, anche dando per scontata la raggiungibilità del pieno accesso all'oggetto d'archivio rappresentato in forma digitale, cioè l'accesso all'oggetto che contiene il valore, un'altra non meno importante problematica è rappresentata dall'inaccessibilità al contenuto espresso dagli oggetti d'archivio, cioè dalla mancata o insufficiente conoscenza di che cosa è contenuto e, in ultima analisi, di che cosa è il valore. Questo secondo aspetto, sebbene in prima istanza collocabile ad un livello meno complesso dal punto di vista ingegneristico e sistemistico, è caratterizzato da un'estrema complessità concettuale e operativa, perché le dimensioni di rappresentazione del contenuto espresso, altrimenti definibile come semantica del contenuto, sono molteplici e in linea di principio incontrollabili.

## OBIETTIVI DEL PROGETTO

"IRMA" intende dimostrare, in maniera complementare e non conflittuale alle correnti tendenze, come un'effettiva valorizzazione delle opportunità di business legate alla distribuzione di contenuti digitali, possa passare anche attraverso la valorizzazione dei patrimoni audiovisivi a elevato contenuto culturale, le cui potenzialità in termini di valore aggiunto per i nuovi servizi non sono state ancora pienamente valutate e sfruttate.

Collocandosi in questo contesto, "IRMA" mette in opera tecnologie e infrastrutture ad alto contenuto innovativo per la valorizzazione del patrimonio audiovisivo nella moderna era dell'informazione digitale, contribuendo in maniera sostanziale a risolvere le problematiche di accessibilità degli oggetti d'archivio sia dal punto di vista della rappresentazione, sia del contenuto espresso.

Nel Progetto è prevista la creazione di una catena completa di lavoro che recupera e valorizza il materiale audiovisivo registrato su supporti obsoleti tramite digitalizzazione e memorizzazione in sistemi ad alta affidabilità e capacità. I filmati audiovisivi, annotati tramite sistemi di metadating automatica e contestualizzazione manuale sono poi organizzati e aggregati per renderli fruibili attraverso un portale di pubblicazione. La creazione del portale integra tipologie di ricerca distribuita su diversi livelli informativi: ricerca anagrafica, di contenuto

testuale e di contenuto multimediale. La ricerca testuale è implementata utilizzando sia il paradigma di indicizzazione full text, sia paradigmi di interrogazione basati sull'elaborazione computazionale del linguaggio naturale.

Il Progetto comprende le seguenti tematiche di ricerca: l'individuazione automatica di specifici concetti semantici, sulla base delle caratteristiche estratte dall'analisi numerica del contenuto video, nell'ambito della metadatazione automatica; l'integrazione degli indici di contenuto e del sistema di metadatazione automatica; l'integrazione degli indici con contenuto multimediale e degli indici relativi alle interrogazioni sottomesse al sistema; l'integrazione degli indici di contenuto e del sistema di metadatazione automatica.

L'obiettivo di modernizzare le tecniche di restauro, memorizzazione e pubblicazione del patrimonio filmico disponibile è conseguito ricorrendo ad architetture complesse che richiedono elevati livelli di integrazione tra componenti software e pongono problemi di interoperabilità. "IRMA" fronteggia queste problematiche con l'adozione di metodologie, protocolli e formati standard. Tale pratica costituisce un punto d'innovazione del Progetto per quanto riguarda i seguenti aspetti:

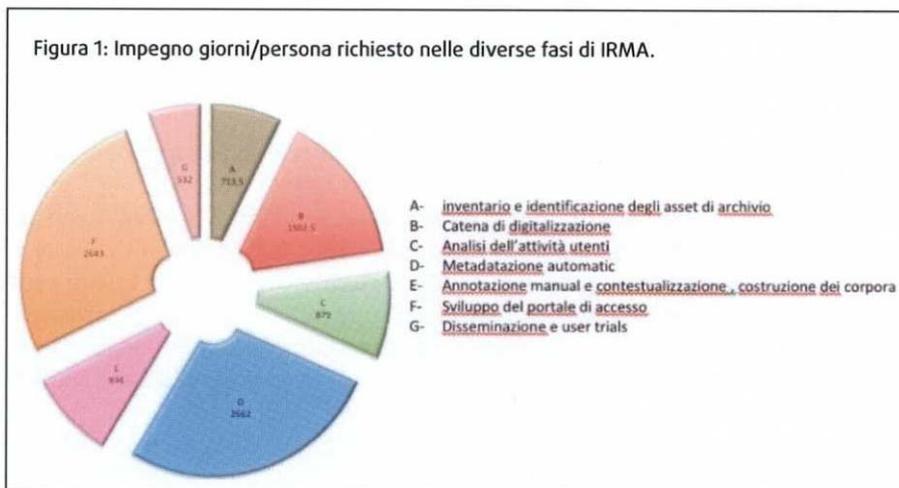
- verifica e messa in opera di componenti/servizi/sottosistemi aderenti a standard internazionali e conseguente *benchmarking* e valutazione degli standard adottati rispetto alle esigenze applicative concrete del Progetto;
- costruzione di *framework* basati su metodologie, protocolli e formati standard che rappresentano embrioni di prodotti da collocare sul mercato nazionale e internazionale;
- conservabilità e accessibilità a lungo termine dei contenuti, assicurata dall'adozione di formati di codifica e incapsulamento standard.

## APPROCCIO TECNICO

Per la realizzazione del Progetto sono state definite varie fasi:

- A) inventario e catalogazione anagrafica delle opere audiovisive e dei fondi d'archivio, con particolare attenzione ai contenuti d'archivio che versano in stato di conservazione critico (ad es. pellicole, primi formati elettronici);
- B) recupero del contenuto attraverso digitalizzazione e memorizzazione in sistemi ad alta capacità e affidabilità;
- C) analisi dell'interazione utente attraverso lo studio dei log delle interrogazioni del sistema da parte degli utenti durante la ricerca di contenuti multimediali negli archivi audiovisivi;
- D) applicazione di tecniche di elaborazione automatica del contenuto tese a identificare categorie semantiche e concetti, entità informative e documentali di interesse attraverso l'analisi numerica del contenuto digitalizzato;
- E) progetto e sviluppo di interfacce di annotazione del contenuto audiovisivo finalizzate all'integrazione e contestualizzazione delle informazioni estratte dal processo di elaborazione automatica;
- F) messa in opera di strumenti avanzati di pubblicazione delle informazioni multimediali ottenute dal processo di digitalizzazione e documentazione attraverso la progettazione e lo sviluppo di portali di accesso al contenuto multiplatforma;
- G) disseminazione, progettazione e attuazione di test utenti.

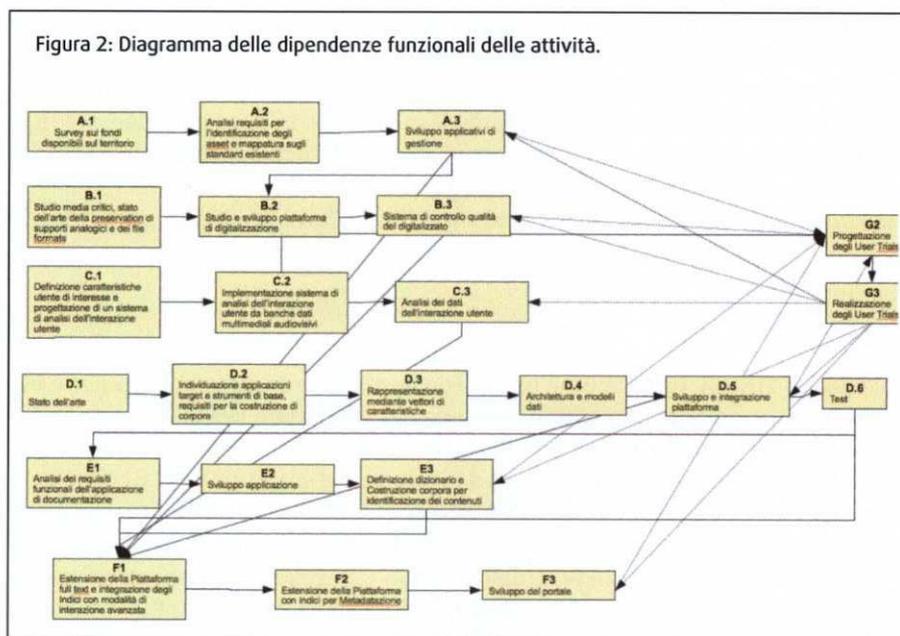
Figura 1: Impegno giorni/persona richiesto nelle diverse fasi di IRMA.



In Figura 1 è indicata la distribuzione dell'impegno di risorse umane nelle diverse fasi attuative del Progetto in termini di giorni/persona.

Il programma attuativo di "IRMA" comprende, nel corso di ogni fase, numerosi momenti di verifica e di condivisione dei risultati sotto forma di rilasci software e documentazione tecnica delle attività di ricerca e sviluppo al fine di assicurare una perfetta integrazione dei diversi componenti e assicurare l'aderenza al progetto presentato. Ogni fase realizzativa è suddivisa in diversi task, per un totale di 23, logicamente e funzionalmente dipendenti come descritto nel diagramma del Progetto (Figura 2).

Figura 2: Diagramma delle dipendenze funzionali delle attività.



## ATTIVITÀ SVOLTA NEL 2010

I lavori del Progetto “IRMA” hanno interessato, come già detto, solo l’ultimo quadrimestre del 2010 e hanno riguardato:

- la gestione e il coordinamento dei procedimenti necessari e propedeutici alla corretta pianificazione del progetto;
- la predisposizione di strumenti di analisi dei diversi fondi presenti negli archivi audiovisivi disponibili sul territorio (Teche RAI, Archivi Vaticani, Discoteca di Stato, Cineteca Nazionale, Istituto Luce, Archivio di Stato), al fine di censire i materiali, individuare le criticità dei supporti e le priorità di recupero;
- l’analisi e lo studio delle procedure di catalogazione degli standard per la gestione dei diritti d’autore e l’identificazione e catalogazione del materiale negli archivi fisici;
- la definizione delle caratteristiche di utente per progettare un sistema di analisi dell’interazione utente. In questo ambito sono state esplorate le più recenti tecniche di analisi e profilazione delle attività degli utenti attraverso le interrogazioni presentate ai motori di ricerca.
- l’analisi e la presentazione delle funzionalità e delle problematiche tecnico-scientifiche correlate con la creazione e la gestione di archivi digitali multimediali.

Lo scopo è migliorare le prestazioni del sistema di navigazione dei contenuti e individuare tendenze generali o relative a nicchie di utenti. Quest’analisi si avvale anche del ricco patrimonio di dati presente nei sistemi di consultazione degli archivi RAI (Teche RAI). Va precisato che, più è esteso il numero e la ricchezza di dettagli dei dati di navigazione, maggiore è la possibilità di utilizzarli per una accurata predizione degli interessi e degli obiettivi degli utenti. La distribuzione delle ricerche consente di:

- riconoscere nuovi interessi dell’utente;
- rilevare comportamenti usuali o sconosciuti;
- identificare tendenze frequenti o nuove nella ricerca di contenuti;
- individuare nuovi segmenti di mercato.

Particolare attenzione è stata prestata alle metodologie per l’analisi numerica del segnale multimediale diffusamente utilizzate in contesti internazionali. Sono stati presentati in sintesi: il quadro strumentale matematico (*wavelet* circolari armoniche); i principi teorici entro cui si muove l’attività di ricerca scientifica finalizzata alla metadattazione automatica nell’ambito del Progetto “IRMA”.

## PROSPETTIVE

L’ecosistema IRMA, inteso come unione coerente di processi, competenze e infrastrutture tecnologiche scalabili, prevede di consolidare la sua esperienza instaurando un paradigma di prestazione di servizio integrata *end-to-end*, costruito sulla base delle applicazioni da realizzare e delle tipologie di materiale da trattare e adattabile ai requisiti del singolo cliente. La struttura organizzativa per l’implementazione e la pianificazione delle attività prefigura la costituzione di un centro di competenza pluridisciplinare, che gestisca complessivamente tutte le fasi del processo di digitalizzazione e valorizzazione informativa dei contenuti rendendoli disponibili sul territorio. La sinergia nascente dall’interazione e dalla crescita professionale delle competenze umane sui vari servizi gestiti dal

centro di competenza, e l'evoluzione tecnologica dei processi e delle tecnologie offerte dal servizio (grazie alla continua applicazione sui più svariati campi), costituiranno un elemento distintivo d'innovazione rispetto al tradizionale paradigma basato sulla cessione in licenza di un prodotto. Questa soluzione rappresenta un aspetto decisivo per il trasferimento attivo dei risultati del Progetto oltre i limiti temporali dello stesso.

## SPEAKY ACUTATTILE

RESPONSABILE

ANDREA PAOLONI

Il Progetto muove dall'idea di contribuire al superamento del divario digitale (*digital divide*), che costituisce, per molte persone, un ostacolo al pieno accesso al mondo moderno digitale. Per consentire a queste persone (disabili, non vedenti o semplicemente anziani) di superare le barriere della tecnologia digitale, si propone un'interfaccia denominata *Speaky Acutattile* (nel seguito, semplicemente *Speaky*): un assistente intelligente vocale multimodale. Si tratta di una piattaforma digitale di sistemi e servizi innovativi mirante a realizzare una nuova interfaccia con il mondo digitale che sia realmente inclusiva, volta cioè a facilitare significativamente l'accesso ai contenuti e ai servizi digitali, in modo da includere nel target di tali servizi e contenuti 'tutti', anche coloro che per diversi motivi non sono dotati di competenze informatiche. Questo programma prevede sia attività di ricerca industriale, sia attività di sviluppo sperimentale di una nuova piattaforma tecnologica informatica che abiliti ai nuovi contenuti e servizi digitali, orientata in particolare ad applicazioni di domotica e con particolare attenzione alle necessità dei diversamente abili. Sarà una piattaforma aperta a potenziali interlocutori che potranno sviluppare contenuti e applicativi made in Italy per un mercato globale anche dal punto di vista linguistico, in quanto sarà una piattaforma localizzabile in oltre venti lingue. La piattaforma produrrà nuovi servizi basati su un'infrastruttura hardware e software di tipo client/server e garantirà l'accesso sia dall'interno della casa o dell'ufficio, sia in mobilità. I sottosistemi server e client saranno strutturati in modo da configurare, dal punto di vista del servizio, un tutt'uno trasparente all'utente. Il front-end è un avatar che colloquia con l'utente e ne accoglie le richieste, per soddisfare le quali utilizza risorse e contenuti locali o remoti a seconda della specifica necessità.

Al Progetto, che ha durata triennale e complessivamente impegna oltre 90 anni persona di 13 organizzazioni, partecipano 8 industrie (Konvergence, Culturale, HP, GESI, Mediavoice, Netlearn, Loquendo, Kir) e 5 tra università ed enti di ricerca (Fondazione Ugo Bordon, Università di Palermo, Università di Roma "La Sapienza", CNR-ISTC, CSP).

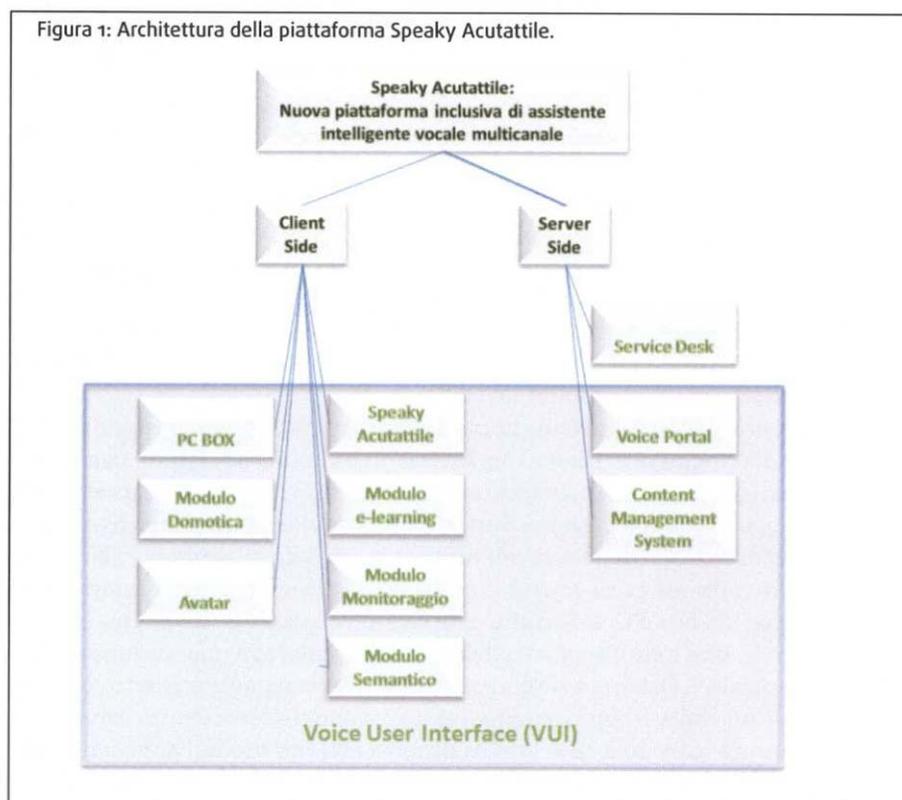
Obiettivi più specifici del Progetto, funzionali al macro obiettivo, sono:

- usabilità: costruire una piattaforma che sia potente e flessibile, su cui sia facile sviluppare nuovi moduli applicativi e contenuti, ma che sia soprattutto usabile, perché questo è uno dei principali problemi della moderna ingegneria;
- inclusività: pensare e realizzare una piattaforma che sia realmente abilitante ai nuovi servizi, a tal fine la stessa dovrà essere innovativa.

I partner del Progetto sono aziende italiane che hanno realizzato, e in diversi casi brevettato, i prodotti innovativi che sono i moduli costitutivi della nuova piattaforma.

## APPROCCIO TECNICO E RISULTATI ATTESI

La nuova piattaforma consentirà la costruzione e fruizione di nuovi contenuti e servizi digitali; inoltre renderà disponibili nuove modalità di accesso ai servizi esistenti; la piattaforma garantirà l'accesso sia dall'interno della casa/ufficio, sia in mobilità. Sarà composta da diversi moduli hardware e software e avrà un'architettura di tipo client/server come può osservarsi nella Figura 1.



**Lato client.** Vi sarà un box *PC like* dotato di un Avatar con la più avanzata tecnologia di riconoscimento e sintesi vocale, accessibile a voce attraverso uno speciale e innovativo dispositivo wireless multifunzione, cuore della nuova piattaforma, che funge da telecomando/telefono. Questo dispositivo di input/output *mouse like*, facilita l'interazione a tutti, in particolare a ipovedenti e non vedenti. Collegato al box-PC vi sarà un avanzato sistema di sensori e attuatori domotici per l'interazione con l'ambiente casa (o ufficio), per gestione e controllo di: impianti elettrici, illuminazione, riscaldamento, condizionamento, produzione di acqua calda sanitaria; sistemi per la generazione di energia, sistemi antintrusione e di riconoscimento; sicurezza e allarmi; automazione e movimentazione di cancelli e chiusure. Vi sarà inoltre un innovativo sistema di monitoraggio posturale: il sistema seguirà gli utenti in casa e, monitorandone la postura, potrà segnalare le situazioni critiche in cui la persona monitorata perde i sensi o cade. Nel sistema sono inoltre presenti dei sensori biometrici per la misurazione dei parametri vitali ai fini della telemedicina e teleassistenza.

**Lato server.** Sarà realizzato un completo centro servizi dotato di importan-

ti risorse di elaborazione e di archiviazione, connesso in banda larga con i vari box-PC client e dotato di un call center di operatori umani come secondo livello rispetto al sistema automatico, ove questo non fosse sufficiente per rispondere alle richieste degli utenti (si consideri ad esempio la telemedicina). Il centro servizi fungerà anche da centro di elaborazione dati e da Content Management System (CMS). Esso, inoltre, comprenderà un *content aggregator* per tutto il mondo multimediale; un sistema semantico che permette l'interazione in linguaggio naturale; un sistema di e-learning con tutto il *courseware*, i *learning objects* che possono essere richiesti dagli utenti; il gestore del modulo audiolibro con una grande quantità di testi digitali gratuiti o a pagamento, con il relativo sistema di e-commerce e payment e di gestione dei diritti digitali DRM (*Digital Rights Management*).

I sottosistemi server e client sono strutturati in modo da configurare, dal punto di vista del servizio, un'unica entità per l'utente: l'Avatar che parla lato client con l'utente, ne accoglie le richieste, per soddisfare le quali utilizzerà risorse e contenuti locali o remoti a seconda delle esigenze. La piattaforma sarà accessibile a voce anche da remoto via telefono per cui, sempre grazie a riconoscimento e sintesi vocale, potrà ricevere via telefono i comandi, come se l'utente stesse parlando direttamente al telecomando acutattile. L'utente si profilerà a voce in modo molto semplice e multimodale (con interfaccia adatta alle diverse disabilità); sarà quindi conosciuto dal sistema, che organizzerà in maniera adattiva l'interfaccia a seconda che si tratti di un utente ipovedente/non vedente, sordo e/o muto, disabile motorio, anziano o normodotato non anziano.

L'autorganizzazione del sistema implica l'uso di modalità di interazione diverse a seconda della tipologia di utente che lo usa. Ad esempio: se si tratta di non vedente, si organizzerà verso un massiccio uso del dispositivo acutattile; se ipovedente, utilizzerà il *device* acutattile insieme a un ingranditore video; se si tratta di un utente con difficoltà motorie degli arti, per attivare la sessione di input vocale, utilizzerà un macro pulsante *push-to-talk* e/o un pedale e lo specifico microfono direzionale a bordo del box-PC; se si tratta di un utente anziano, utilizzerà un ingranditore insieme a una minore velocità della sintesi vocale, con un'interfaccia semplice ed essenziale. Il sistema è sempre in grado di attivare, nei vari casi in cui fosse necessario, un collegamento con operatore umano presso il centro servizi.

L'architettura software e di servizi è composta da vari moduli applicativi verticali innestati su un *framework kernel* generale di interfaccia vocale contenente il motore intelligente in linguaggio naturale, l'avatar, il riconoscimento e la sintesi vocale, il sistema di interazione con la telefonia (*Computer Telephony Integration*) e il *Software Development Kit* (SDK), grazie al quale si potranno rendere accessibili via voce, in modo estremamente semplice e rapido, nuovi contenuti e applicativi 'vocalizzati', accessibili anche nella nuova 'modalità acutattile'.

## STRUTTURAZIONE OPERATIVA

Allo scopo di fornire ulteriori approfondimenti sui risultati attesi, si descrivono brevemente le attività (dette *moduli*) di Progetto.

### MODULO VOICE USER INTERFACE

L'idea di un computer capace di comprendere il parlato non è nuova: sono in molti a sostenere che solo un'interfaccia di questo tipo permetterebbe ai computer di entrare nella vita di tutti. Il Progetto, almeno per un limitato dominio di

attività, è volto all'implementazione di questa eccitante idea. L'obiettivo è di fornire al computer le competenze necessarie a permettergli di comunicare a voce con l'uomo. L'interfaccia dovrà elaborare il linguaggio parlato utilizzando i sistemi di riconoscimento (ASR) e sintesi della voce, ma anche un sistema di gestione del dialogo e un sistema di comprensione del linguaggio naturale. Per questo modulo, sul quale è concentrato in modo prevalente l'impegno FUB, si specificano i compiti qui appresso descritti.

*Task 1: Stato dell'Arte.* Verrà effettuata un'analisi accurata dello stato dell'arte dei sistemi di dialogo o Agenti Conversazionali. Verranno studiati sia i modelli di sistema di dialogo attualmente in uso, sia quelli in fase di sviluppo presso i centri di ricerca.

*Task 2: Descrizione dei sistemi e dei servizi di Speaky Acutattile.* Verranno dettagliatamente descritti i sistemi e i servizi con cui Speaky deve interagire, mettendo in evidenza quali informazioni devono essere scambiate tra esso e il resto del mondo e con quale ordine devono essere fornite le informazioni. Per ciascun sistema o servizio dovranno essere formulati e verificati i modelli di funzionamento.

*Task 3: Descrizione degli utenti.* Verranno definiti i tipi di disabilità ai quali il sistema si rivolge per formulare modelli specifici, con l'obiettivo di migliorare in maniera significativa la qualità di vita delle persone disabili.

*Task 4: Descrizione dei corpora.* Verrà prodotta una collezione di corpora che sia rappresentativa di tutte le situazioni di interazione che Speaky deve gestire. Si dovranno quindi raccogliere i corpora relativi ai diversi servizi e farli poi confluire in un unico corpus dell'applicazione. Tali corpora dovranno altresì essere rappresentativi della tipologia di utenti ai quali Speaky si rivolge.

*Task 5: Descrizione del "Mago di Oz".* Verrà implementato, al fine di raccogliere i corpora sopra descritti, un sistema di simulazione del tipo "mago di Oz" utilizzando un numero adeguato di soggetti rappresentativi della popolazione che dovrà far uso di Speaky. In particolare è importante, dovendo riservare ai disabili alcune particolari applicazioni del sistema, disporre dei corpora vocali dei disabili.

*Task 6: Descrizione dei database linguistici.* Verrà studiata una descrizione delle modalità da utilizzare per la trascrizione e l'annotazione dei corpora vocali raccolti.

*Task 7: Descrizione degli input non linguistici.* Verranno dettagliatamente descritti tutti gli altri tipi di input che si prevede che l'interfaccia utente debba utilizzare, in particolare mettendo in evidenza le informazioni che da questi input possono essere raccolte.

*Task 8: Descrizione dei protocolli di interscambio.* Verrà prodotta una descrizione dettagliata dei vari protocolli di interscambio con i sistemi e i servizi che Speaky controllerà facendo uso di standard internazionali.

**MODULO VOICE PORTAL E SERVICE DESK**

Il modulo portale vocale è un modulo server side che permette di accedere via voce da remoto, telefonando, alla piattaforma Speaky Acutattile.

Le tecnologie vocali di riconoscimento (ASR) e sintesi (TTS) possono consentire un'interazione in voce semplice e naturale. In questo modo, l'utente potrà comandare i dispositivi presenti nella propria abitazione semplicemente telefonando al suo numero di telefono e parlando con l'Avatar, con la cui assistenza potrà effettuare tutte le operazioni richieste, come se fosse in locale. Soprattutto, avrà la possibilità di farlo in un linguaggio semplice, quasi naturale e ad alta performance, perché basato su un avanzato modello statistico del linguaggio.

**MODULO AVATAR**

Il Progetto prevede l'utilizzo di un'interfaccia utente costituita da un agente parlante o avatar. L'avatar sarà in grado di ascoltare e di parlare con una voce 'emozionale', e cioè in grado di trasmettere informazioni sul proprio stato emotivo, nonché di poter pronunciare in maniera particolarmente chiara e ben articolata i messaggi di più difficile fruizione.

**DISPOSITIVO FISICO SPEAKY ACUTATTILE**

Come già detto, questo nuovo terminale meccatronico è il cuore della piattaforma. Questo dispositivo, in via di brevetto, è un telecomando/telefono dotato di uno speciale tasto *push-to-talk*, premendo il quale si possono dare comandi vocali che vengono trasmessi in radiofrequenza al box-PC che, grazie al riconoscimento vocale di cui è dotato, li interpreta e, tramite la sintesi vocale, risponde a voce all'utente dagli altoparlanti distribuiti nella casa o attraverso il piccolo altoparlante sul dispositivo. Inoltre, all'interno di questo terminale operativo, ma vincolato in modo tale che non si stacchi da esso, si muove un ditale/magnete mediante il quale si sposta il puntatore sullo schermo del PC. L'utente muovendo il ditale all'interno di questo piccolo 'schermo virtuale' muove il puntatore sullo schermo reale; la posizione del ditale rispetto al suo 'tappetino' è in rapporto punto-punto con la posizione del puntatore rispetto ai bordi dello schermo reale. Ogniqualevolta l'utente muove il ditale in modo che il puntatore sullo schermo venga a trovarsi su un oggetto cliccabile quale un'icona o un link, il ditale vibra e il sistema (device mobile più box PC-like) dice all'utente, tramite la sintesi vocale, il nome dell'oggetto su cui si è posizionato.

Oltre a ciò il dispositivo aiuta l'utente nella ricerca degli elementi cliccabili sullo schermo: quando un utente non vedente inizia a muovere il ditale in una qualche direzione non sapendo cosa c'è sullo schermo e dove, viene guidato da una microforza generata sul ditale da elettrocalamite laterali, che tendono a condurre il ditale sull'elemento cliccabile più vicino lungo la direzione di spostamento iniziale. Tali microforze sono ovviamente superabili dall'utente che volesse invece raggiungere un punto specifico, tralasciando tali indicazioni.

L'utente, a seconda del suo specifico profilo, avrà a disposizione uno o più microfoni senza fili: uno sarà il microfono sul dispositivo Speaky, un altro potrà essere un microfono con braccio da sedia a rotelle. Tutti i microfoni saranno posizionati quanto più vicino possibile alla bocca dell'utente, per massimizzare le prestazioni del riconoscimento vocale di cui sopra.

**MODULO BOX PC**

Si tratta di progettare a livello hardware e software un box Linux che affiancherà un analogo PC su piattaforma Windows nel ruolo di Speaky Acutattile Server della casa dell'utente, nella nuova piattaforma inclusiva. Questa piattaforma permetterà a tutti l'accesso al mondo digitale e permetterà l'interazione/integrazione dei vari moduli della piattaforma anche con l'ambiente Linux al fine di aprire la piattaforma a questo importante sistema e ambiente operativo open source.

**MODULO DI E-LEARNING**

L'uso di tecniche e strumenti di e-Learning, nel caso di studenti diversamente abili, non può non considerare le specifiche esigenze che tali studenti presentano rispetto a quelli normodotati. Persone affette da handicap sensoriali, cioè a carico della vista (ipovisione, cecità parziale, cecità totale, ecc), o dell'udito (ipoacusia, sordità media, cofosi, ecc.), hanno difficoltà legate al grado di accessibilità dei contenuti o delle funzionalità rese disponibili dagli strumenti elettronici per la didattica. Dunque si dovranno affrontare specificatamente attività relative all'analisi del problema e alla realizzazione del modulo di e-learning.

**MODULO DI DOMOTICA**

La domotica è la scienza che si occupa dell'integrazione di sistemi tecnologici che consentono di gestire diverse funzionalità all'interno della casa, liberando le persone dalle esigenze di essere fisicamente presenti in molte situazioni, consentendo un monitoraggio più efficace di persone e cose e realizzando significativi risparmi a livello energetico. Tipiche aree di applicazione della domotica sono: gestione e controllo di impianti elettrici, illuminazione, riscaldamento, condizionamento, produzione di acqua calda sanitaria; sistemi per la generazione di energia; sistemi antintrusione e di riconoscimento; sicurezza e allarmi; automazione e movimentazione di cancelli e chiusure varie; sistemi di intrattenimento; elettrodomestici; teleassistenza e monitoraggio a fini sanitari.

Il Modulo Domotica permetterà all'utente di comandare gli impianti della casa tramite comandi vocali. Con esso si potrà, ad esempio, accendere e spegnere luci con e senza dimmer, alzare e abbassare tapparelle, impostare la temperatura dei vari punti climatizzati, inserire e disinserire l'allarme, attivare gli scenari e altro.

**MODULO CMS**

Uno dei componenti lato server della piattaforma è il CMS, Content Management System, letteralmente "sistema di gestione dei contenuti": una categoria di sistemi software per organizzare e facilitare la creazione collaborativa di documenti e altri contenuti.

In un approccio sistematico al problema della gestione dell'informazione il CMS affronta le seguenti fasi di gestione dei contenuti:

- Identificazione degli utenti e dei relativi ruoli di produzione o fruizione dell'informazione.
- Assegnazione di responsabilità a differenti categorie di utenti per distinti tipi di contenuti.

## **CONCLUSIONI**

L'obiettivo del Progetto è la realizzazione di un'interfaccia intelligente multicanale, una piattaforma digitale per sistemi e servizi innovativi progettata per creare una nuova interfaccia con il mondo digitale che sia realmente inclusiva, in grado di dare più facile accesso ai contenuti e ai servizi, ora appannaggio di una minoranza, per estendere tali servizi e contenuti a "tutti" anche a coloro i quali, per vari motivi, non hanno competenze informatiche.

Il Progetto, presentato al Ministero dell'industria è stato approvato ed è in attesa di formale avvio<sup>1</sup>.

---

<sup>1</sup> Avviato il 1 giugno 2011.

## STUDIO, SPERIMENTAZIONE E VERIFICA DELLE FUNZIONALITÀ DEI DECODER

RESPONSABILE

FERDINANDO LUCIDI

La legge 296/06 (comunemente nota come “Finanziaria 2007”) ha istituito un fondo per il passaggio al digitale, che prevede forme di finanziamento a favore delle Regioni, delle emittenti locali e dei cittadini per le aree che effettuano lo switch off analogico. Tale fondo è stato rifinanziato ogni anno per le nuove aree di switch off. Il finanziamento a favore dei cittadini ha riguardato la dotazione tecnologica necessaria alla ricezione digitale terrestre: in particolare, è consistito in un contributo per l’acquisto di un decoder digitale esterno o di un televisore dotato di decoder digitale integrato, che consentissero la fruizione di prestazioni interattive, anche da remoto, ossia mediante canale di ritorno sulla rete di telecomunicazioni.

I decoder interattivi più evoluti affiancano alla modalità di realizzazione del canale di ritorno tradizionale (tramite rete telefonica e modem interno al decoder), la possibilità alternativa di usare direttamente un pre-esistente abbonamento ad ISP (semplice collegamento Ethernet al router casalingo). Recentemente, sono stati immessi nel mercato i primi modelli di “decoder ibrido” che, collegato sia a una rete broadcast in tecnologia DVB sia a Internet, è in grado di presentare all’utente, oltre ai tradizionali servizi di radiodiffusione televisiva (*servizi lineari*), anche i servizi di media audiovisivi a richiesta (*servizi non lineari*) e quelli tipici dell’ambiente di web browsing. Sono anche in commercio, sebbene non soggetti a contributo pubblico, i cosiddetti *zapper*, ossia decoder senza prestazioni interattive i quali forniscono solo servizi lineari.

Per tutti i decoder deve essere assicurata la piena rispondenza ai requisiti imposti dai vari enti e organismi regolatori internazionali (DVB, IETF e Digitaleurope) e nazionali (AGCOM e DGTVi).

Il DVB (Digital Video Broadcasting), consorzio a composizione prevalentemente industriale, definisce standard aperti, utilizzati in Europa e in alcuni Paesi extraeuropei, per i servizi di media audiovisivi. IETF (Internet Engineering Task Force), gruppo tecnico internazionale con base negli USA, si occupa di definire gli standard tecnici (protocolli di rete e protocolli applicativi *general-purpose*, quali posta elettronica e trasferimento file) alla base del funzionamento di Internet. Digitaleurope (già EICTA) è un consorzio industriale che definisce politiche dell’ICT negli ambiti economico, ambientale, commerciale, tecnico e regolamentare.

La legge 31 luglio 1997, n. 249 di istituzione dell’Autorità per le Garanzie nelle Comunicazioni (AGCOM) assegna a tale organismo la competenza di determinare “gli standard per i decodificatori in modo da favorire la fruibilità del servizio”. La delibera AGCOM n. 216/00/CONS<sup>1</sup> recante «Determinazione degli standard dei decodificatori e delle norme per la ricezione dei programmi televisivi ad accesso condizionato» e le sue successive modificazioni, di cui alla de-

<sup>1</sup> La delibera richiama per tutto quanto non ivi specificato il Decreto 25 luglio 1997, n. 30 “Regolamento recante le specifiche tecniche relative al sintonizzatore-decodificatore per ricezione di segnali numerici televisivi, sonori e dati, in chiaro o criptati, via cavo e via satellite, denominato «set top box», precedente alla creazione dell’AGCOM.

libera n. 629/10/CONS, stabiliscono le specifiche tecniche per la realizzazione di sintonizzatori-decodificatori per la ricezione dei segnali di televisione digitale numerica. Queste specifiche si applicano sia a sintonizzatori-decodificatori del tipo set-top-box sia a quelli integrati in apparecchi televisivi (iDTV).

L'Associazione italiana per lo sviluppo del Digitale Televisivo Terrestre (DGTVi), determina regole e linee guida comuni per il passaggio al digitale terrestre con particolare attenzione all'interoperabilità delle reti e delle applicazioni interattive. DGTVi produce documenti tecnici in inglese, perché destinati ai costruttori di apparati (Tabella 1) che elencano i requisiti che un sintonizzatore-decodificatore deve soddisfare per ottenere il riconoscimento della conformità a una sua particolare specifica (bollino DGTVi). I documenti tecnici che prevedono prestazioni di alta definizione sono prodotti congiuntamente con l'Associazione HD Forum Italia.

Tabella 1: Documenti tecnici DGTVi.		
Documento	Titolo	Tipologie di ricevitori
D-Book 1.3 (rev.2)	Compatible DTV receivers for the Italian market: baseline requirements	Per tutti i ricevitori DTT
Z-Book 1.3 (rev.2)	Compatible DTV zapper receivers for the Italian market: baseline requirements	Per i soli "zapper" DTT
HD Book DTT 1.0	Compatible High Definition receivers for the Italian market: baseline requirements, Version 1	Per ricevitori DTT HD
Broadband Addendum to HD Book DTT	Compatible DTV receivers for the Italian market: special requirements for broadband media delivery	Per ricevitori DTT ibridi
HD Book DTT 2.0	Compatible High Definition receivers for the Italian market: baseline requirements, Version 2	Per ricevitori DTT HD ibridi

L'attuale rapida evoluzione delle piattaforme televisive digitali terrestri, satellitari e via cavo, in chiaro e a pagamento, e la commercializzazione sul mercato di una molteplicità di apparati per la ricezione di programmi televisivi digitali che utilizzano differenti standard possono sollevare incertezze e dubbi da parte dei consumatori al momento dell'acquisto di tali apparati nonché difficoltà operative al momento del loro uso.

Per venire incontro alle necessità dei consumatori nella scelta e nell'uso degli apparati è quindi necessario studiare e verificare le caratteristiche funzionali e tecniche dei decoder, con particolare attenzione a quelle di maggior impatto per gli utenti:

- le procedure di sintonizzazione;
- la possibilità di numerazione automatica dei canali (intesi come singoli programmi televisivi o radio), ossia di posizionamento nella lista canali del ricevitore secondo numeri d'ordine (detti numeri di canale logico, LCN) preassegnati ad ogni canale; questo semplifica enormemente la sintonia da parte dell'utente, che deve così conoscere solo il numero di ogni canale, per poterlo selezionare sul telecomando;
- la possibilità di ricevere segnali televisivi digitali da più piattaforme tecnologiche (terrestre, satellitare, banda larga);
- la possibilità di ricevere segnali televisivi in formato standard o anche in formato HD;
- la gestione di servizi interattivi;

- la ricezione dei canali a pagamento con uno o più sistemi di accesso condizionato (CAS);
- l'aggiornamento via etere (funzione OTA - Over the Air), ossia la possibilità di aggiornare il software del decoder attraverso i segnali diffusi da uno o più operatori di rete.

## IL LABORATORIO FUB DI TV DIGITALE

Dal 2004 è operativo in FUB un laboratorio di TV digitale che ha costituito una piattaforma tecnologica per diverse iniziative di ricerca, sperimentazione, test, formazione e divulgazione, in linea con i seguenti obiettivi generali:

- disporre di un presidio scientifico-sperimentale del processo di convergenza, a livello di ricevitori e di piattaforme, tra televisione digitale terrestre, via cavo e via satellite e del processo di introduzione di nuove tecniche DVB, IP e HDTV;
- fornitura di servizi di test di conformità per sistemi e apparati di ricezione;
- supporto tecnologico ai fornitori di contenuti audiovisivi e agli operatori televisivi locali per consulenze su determinati segmenti della catena televisiva;
- supporto tecnologico agli sviluppatori di servizi di trattamento/analisi contenuti audio/video e di servizi interattivi;
- effettuazione di test e valutazione di prestazioni per applicazioni interattive.

Il laboratorio rappresenta una struttura notevole attraverso cui è possibile accrescere, oltre la "normale" conoscenza teorica, la capacità di rispondere in modo appropriato, puntuale e tempestivo (corroborato da consapevolezza tecnologica e sperimentale di prima mano) a questioni di carattere tecnico-scientifico con implicazioni anche sul piano normativo, a beneficio di tutte le attività connesse con la televisione digitale, a cui FUB è chiamata a collaborare.

Il laboratorio è in grado di realizzare l'intera "catena del valore" della televisione digitale comprendente la generazione, il trattamento e la messa in onda di programmi e servizi. In esso sono presenti apparati per :

- la ricezione del segnale televisivo DVB-T, DVB-H e DVB-S: sistema SMATV (Satellite Master Antenna TV) per la distribuzione di segnali TV terrestri e satellitari;
- il trattamento del segnale televisivo DVB-T e DVB-H (programmi e servizi) a livello di transport stream (TS): multiplex, application server, recorder/player;
- la trasmissione del segnale televisivo DVB-T e DVB-H: modulatori DVB, trasmettitori RF nelle bande VHF/UHF e un generatore di test;
- la demodulazione del segnale televisivo DVB-T e DVB-H: demodulatore DVB;
- la misura, il monitoraggio e l'analisi del segnale televisivo DVB-T e DVB-H: misuratore di campo e analizzatore di TS;
- la generazione di flussi A/V MPEG2: encoder MPEG2.

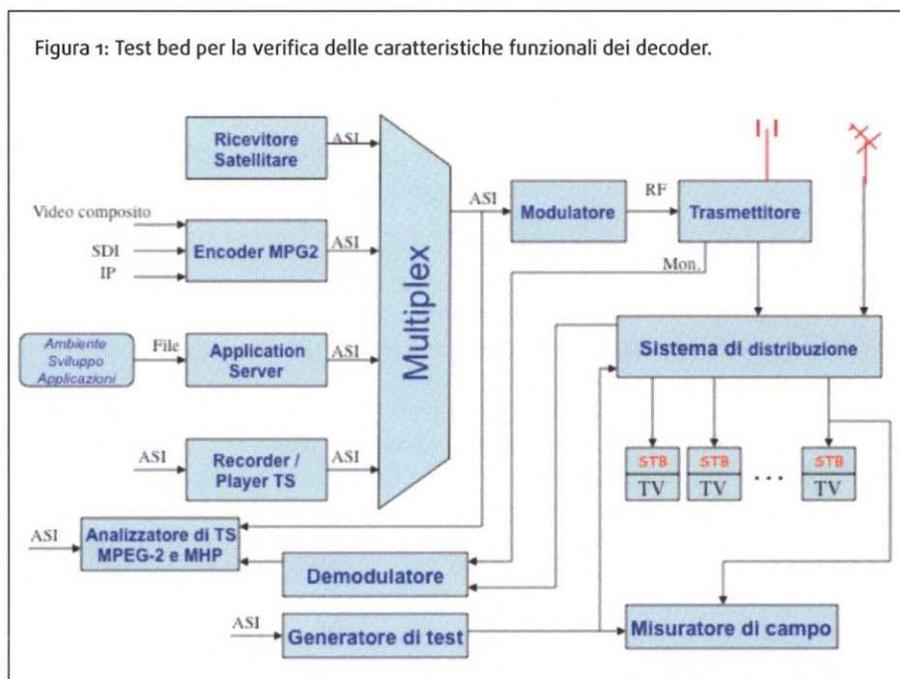
## TEST BED PER LA VERIFICA DELLE FUNZIONALITÀ DEI DECODER

Nell'ambito delle attività di studio e verifica delle funzionalità dei decoder atti alla ricezione della televisione digitale, i lavori per il 2010 hanno riguardato principalmente il processo di conformità dei decoder digitali terrestri zapper rispetto alle specifiche attualmente in uso in Italia. In particolare:

- è stato allestito il test bed riportato in Figura 1;
- dalle specifiche tecniche prescritte dall'AGCOM e indicate dal DGTVi sono

state estrapolate le caratteristiche funzionali e tecniche da sottoporre al processo di conformità (la Tabella 2 ne riporta un'esemplificazione);

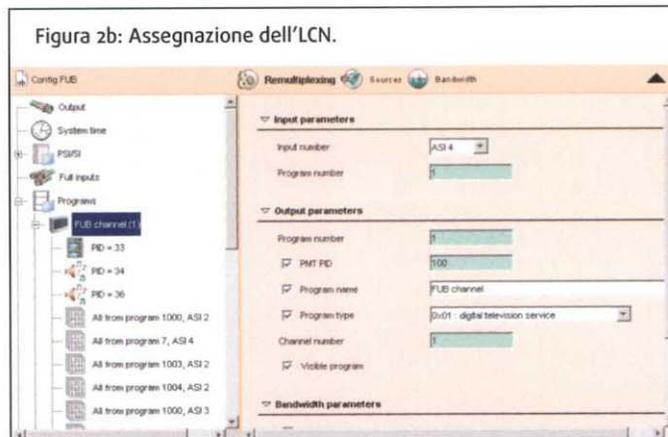
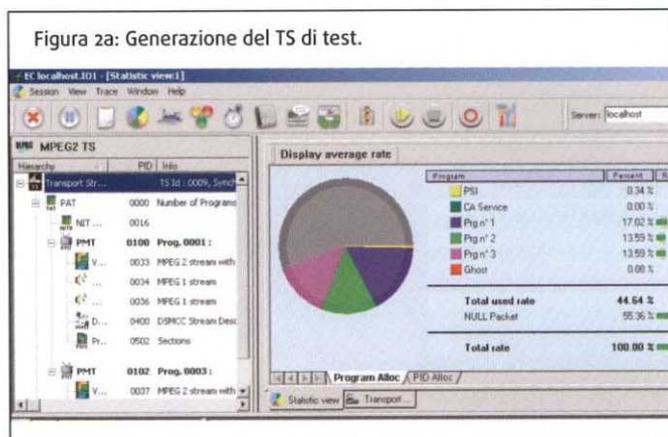
- per le caratteristiche di cui al punto precedente è stata definita una test suite completa;
- per ognuno dei test previsti dalla *test suite* sono state definite le particolari operazioni da eseguire sugli apparati, le procedure di svolgimento e di assegnazione dei risultati.



Molti test hanno richiesto la generazione di TS “ad hoc” contenenti programmi e servizi aventi attributi e parametri tali da “sollecitare” le specifiche caratteristiche da prendere in esame. In Figura 2a è illustrato un esempio di uso dell’apparato di multiplex per la generazione di un TS di test con particolare riferimento (Figura 2b) all’assegnazione dell’LCN (Logical Channel Number) ai programmi.

Tabella 2: Esempi di caratteristiche funzionali e tecniche.

N.	Categoria	Caratteristica Funzionale	Note
F1	Sintonizzazione	Procedure di sintonizzazione	Prima installazione, re installazione, Automatica, di un singolo canale , ecc.
		Sintonizzazione in banda III VHF	Canalizzazione italiana e canalizzazione europea
		LCN	Presenza, possibilità di esclusione, ecc.
		Risoluzione dei conflitti di LCN	
F2	Operatività	Lista dei programmi	Accesso diretto ai programmi attraverso la lista, gestione personalizzata della numerazione, ecc.
		Televideo e sottotitoli	Presentazione e gestione
		EPG	Presentazione e gestione
		Controllo parentale	Gestione
		Telecomando	Tempi di risposta al cambio canale
		Video	Gestione formati 4:3 e 16:9
		Audio multilingua	Possibilità di selezione
		Impostazioni di default	
		Istruzioni a schermo	
N.	Categoria	Caratteristica Tecnica	Note
T1	Demodulazione del segnale digitale	Corrispondenza alla norma COFDM DVB-T (EN 300744)	Modi di trasmissione, code rate, costellazioni, e intervalli di guardia stabiliti nella delibera AGCOM n. 216/00/CONS
		Larghezza di banda del canale	7 MHz in Banda III, 8 MHz in Banda IV-V
		Livello massimo del segnale	Delibera AGCOM n. 216/00/CONS
		Trasparenza rispetto alla variazione dei parametri di modulazione	
T2	Decodifica del contenuto digitale	Demultiplexing del transport stream MPEG-2	Norma DVB ETR 101 154
		Decodifica video	Profilo MPEG-2 Main Profile @ Main Level (4:3 e 16:9)
		Decodifica audio	MPEG-1 Audio Layer I & II
		Service information	Correttezza nell'interpretazione delle tabelle PMT, NIT, SDT, ecc.
T3	Connessioni	Ingresso e pass-through a radiofrequenza	
		Presca SCART	
		Altre connessioni A/V	
T4	Altro	Telecomando	
		Manuale	



## CONCLUSIONI E PROSPETTIVE

Il Laboratorio FUB di Televisione Digitale è accreditato per la certificazione dei decoder non interattivi (zapper) rispetto alle specifiche tecniche e alle linee guida definite nelle delibere AGCOM (216/00/CONS e 629/10/CONS) e nello *Z-Book* del DGTVi e sue successive integrazioni contenute nell'*HD Book DTT*. Questo processo di certificazione è propedeutico all'ottenimento del cosiddetto "Bollino Grigio" DGTVi.

Nel 2011 proseguirà il lavoro di studio e certificazione dei decoder; in particolare, si amplieranno gli studi e si avvierà un "osservatorio" sulle dotazioni tecnologiche dei nuovi apparati che operano su più piattaforme tecnologiche: digitali terrestri, satellitari e via cavo, in chiaro e a pagamento.

Nella prospettiva indicata dalla delibera n. 630/10/CONS "Consultazione pubblica sullo schema di classificazione dei decodificatori per la ricezione dei programmi televisivi in tecnica digitale nell'ambito dell'istruttoria avviata con delibera n. 523/09/CONS", si contribuirà allo studio e alla definizione di un sistema di classificazione dei decoder, anche multipiattaforma, che, coerentemente con tutte le diverse esigenze tecnologiche e di consumo di servizi di comunicazione elettronica, andrà a costituire un importante strumento orientativo per gli utenti/consumatori.

## **PROGETTI PLURIENNALI IN COOPERAZIONE CON ENTI E AZIENDE NAZIONALI**

- **E-inclusion - Accessibilità nella società dell'informazione**
- **Forum TAL - Trattamento Automatico della Lingua**
- **HD Forum Italia - La TV di prossima generazione: Alta Definizione, 3D, Super-high definition**

# E-INCLUSION

## Accessibilità nella società dell'informazione

RESPONSABILE

DANIELA D'ALOISI

La tecnologia sta assumendo un ruolo sempre più preminente nelle attività economiche e sociali; purtroppo, e troppo spesso, persone con difficoltà fisiche o socialmente disagiate, che sono quelle che potrebbero trarre il maggiore beneficio dall'utilizzo dell'ICT (*Information and Communication Technology*) applicata alla vita quotidiana, sono anche quelle che maggiormente soffrono per la carenza di servizi accessibili, di strutture adeguate e di occasioni di inserimento.

Una decina di anni fa l'attenzione era focalizzata su come permettere ai disabili di accedere al web e ai programmi informatici. Nel corso degli ultimi anni, invece, si è cominciato a parlare di inclusione digitale intendendo la piena collocazione dei cittadini tutti nella società dell'informazione, nonché l'impatto economico, sociale, normativo che l'inclusione ha sulla vita quotidiana. Un esempio di questo cambiamento di prospettiva è l'idea che si possa finanziare la larga banda con i risparmi ottenuti dalla disponibilità di servizi a casa per alcune fasce deboli.

FUB si è occupata di accessibilità a partire dagli anni Ottanta partecipando alla prima iniziativa europea, denominata Interface4ALL, fino a contribuire alla formulazione degli allegati tecnici per l'applicazione della legge 9 gennaio 2004, n. 4 (Disposizioni per favorire l'accesso dei soggetti disabili agli strumenti).

Il Progetto "E-inclusion" è interessato allo studio di tutti gli impatti che l'inclusione ha sulle piattaforme e i nuovi media, mantenendo attivo un osservatorio tecnologico. Inoltre, si occupa delle ricadute economiche e sociali in relazione alla banda larga e alla TV digitale.

### SCENARIO DI RIFERIMENTO

L'8 novembre 2007 la Commissione europea ha adottato la Comunicazione 694: *Iniziativa europea i2010 sull'e-inclusione - Partecipare alla società dell'informazione*. Questa comunicazione testimonia dell'attenzione della CE per il tema dell'e-inclusione. L'Iniziativa europea si proponeva di implementare un *framework* strategico con l'obiettivo di includere tutti i cittadini nella società dell'informazione, aumentando l'accessibilità dei siti e dei servizi in rete, estendendo la copertura della banda larga, favorendo l'informaticizzazione e quindi l'abbattimento del *digital divide*, accelerando l'effettiva partecipazione dei gruppi a rischio di esclusione e migliorando la loro qualità di vita.

L'Agenda digitale europea (Comunicazione 245 del 26 agosto del 2010) ha rafforzato questa linea di sviluppo inserendola tra le sue aree d'azione: i gruppi socialmente svantaggiati devono potere partecipare alla società digitale a condizioni paragonabili a quelle degli altri cittadini. Le com-

petenze digitali rientrano quindi fra le otto competenze fondamentali che sono indispensabili per quanti vivono in una società basata sulla conoscenza. Inoltre, viene messo in rilievo come, senza tecnici competenti, le tecnologie dell'informazione non possono contribuire efficacemente alla crescita e alla competitività e produttività in tutti i settori dell'economia europea.

Sebbene la tematica della e-inclusion abbia assunto rilevanza propria abbastanza recentemente, le iniziative ad essa legate sono numerose e hanno contribuito a creare una comunità vivace a livello europeo. La storia delle iniziative a livello europeo è stata segnata da alcuni eventi fondamentali che ne hanno caratterizzato lo sviluppo.

- **Dichiarazione Ministeriale di Riga (giugno 2006).** La Conferenza Ministeriale di Riga "ICT for an inclusive society", promossa tra gli altri dalla Commissione europea, segna la nascita delle politiche di e-inclusion in quanto tali, prima trattate nell'ambito dell'agenda di Lisbona. Uno dei risultati rilevanti è stata l'approvazione della cosiddetta "Carta di Riga", che lega lo sviluppo dell'ICT a politiche di inclusione, e vincola i Paesi membri al rispetto di alcuni principi legislativi, economici, sociali e di neutralità tecnologica.
- **Piano di azione "Ageing Well in the Information Society" (giugno 2007).** Per rispondere ai bisogni di un'Europa sempre più anziana, la Commissione ha adottato un piano d'azione accompagnato da uno stanziamento di un miliardo di euro per finanziare la ricerca sull'ICT finalizzata a migliorare la vita degli anziani, creando al contempo nuove opportunità per il mercato.
- **Iniziativa "Be part of it!" (novembre 2007).** La Commissione ha presentato al Consiglio europeo la sua proposta di attività sull'inclusione digitale costituita da diverse azioni chiave, tra cui una campagna per aumentare la consapevolezza del problema, denominata E-Inclusion. *Be part of it!*. Alla base della campagna c'erano i dati di un'analisi economica: una società più inclusiva, siti web più accessibili e larga banda disponibile per tutti i cittadini europei genererebbero benefici per circa 35-85 miliardi di euro entro i prossimi cinque anni. La campagna "Be part of it!" è stata chiusa a Vienna (20 novembre-2 dicembre 2008) con una conferenza alla presenza di circa 1500 delegati, rappresentanti degli Stati membri, ospiti da paesi extra-europei, autorità della Commissione. Nel corso della Conferenza sono stati mostrati i risultati raggiunti e lo stato dell'arte: molto è stato fatto, ma si è ancora ben lontani dagli obiettivi posti da i2010. La conclusione è stata abbastanza lapidaria: *e-Inclusion: 'more necessary now than ever'*.
- **"Verso una società dell'informazione accessibile" (dicembre 2008).** Durante la Conferenza di Vienna, la Commissione ha lanciato la versione definitiva della Comunicazione: "Verso una società dell'informazione accessibile". Il documento era stato preceduto da una consultazione pubblica che aveva prodotto a sua volta numerosi documenti. La Comunicazione analizza la situazione attuale, indica le ragioni che giustificano iniziative comuni europee, enumera i passi fondamentali da intraprendere, stabilendo così un quadro di riferimento per gli sviluppi futuri dell'attività sull'e-inclusion, con particolare riferimento all'accessibilità. In generale, la Commissione dichiara che è necessario e urgente "definire un approccio più omogeneo, comune ed efficace alla e-accessibilità, in particolare all'accessibilità al web, per accelerare l'avvento di una società dell'informazione accessibile, come annunciato dell'Agenda sociale rinnovata".

## OBIETTIVI E ATTIVITÀ DEL PROGETTO

Nel 2007, FUB ha avviato un progetto permanente allo scopo di mantenere le competenze nell'area dell'inclusione digitale, sia sviluppando metodologie di progettazione per strumenti e servizi accessibili, sia progettando piattaforme per aumentare l'inclusione delle persone con difficoltà nella vita quotidiana. L'inclusione digitale è studiata anche per il ruolo che può avere come traino economico, per il suo impatto sui consumi, per le ricadute occupazionali, per i nuovi modelli sociali e i possibili modelli di business.

Il Progetto persegue la realizzazione di una società dell'informazione per tutti (An Information Society for All) in un'ottica sia metodologica, sia progettuale, seguendo un approccio convergente che esplori le potenzialità e le sinergie di differenti piattaforme, comprese quelle mobili, secondo linee guida di accessibilità. Lo scopo è anche quello di fornire indicazioni ai costruttori di tecnologie e agli sviluppatori di servizi su come costruire strumenti accessibili, ma anche di sostenere i legislatori su come regolamentare lo sviluppo tecnologico in modo che sia fruibile a tutti in modo paritetico.

Ci si propone di definire delle metodologie di sviluppo per vari aspetti del sistema complesso – che possiamo indicare con la sigla ICT – secondo finalità di accessibilità e secondo principi di progettazione universale. Si vuole seguire un approccio rigoroso in un campo in cui spesso i metodi non sono ben definiti.

Le attività del Progetto sono articolate come segue:

- Studio di problematiche di e-Accessibility, ossia come rendere l'ICT accessibile a tutti assecondando un largo spettro di bisogni degli utenti, in particolare quelli con problemi speciali.
- Studio di problematiche di e-Competences, ossia come trasmettere ai cittadini/utenti conoscenza, anche tramite un approccio di lifelong learning, per migliorare le loro possibilità e capacità.
- Studio di tematiche di Inclusive e-Government, ossia come migliorare la qualità e la fruizione dei servizi di pubblica utilità usando le tecnologie dell'informazione.
- Studio di metodologie di progettazione accessibile per servizi e piattaforme per gli scopi indicati nei tre punti precedenti.
- Studio dei problemi di accessibilità del Web 2.0 e degli strumenti di Social Network e definizione di metodologie di progettazione accessibile.
- Applicazione di tecnologie accessibile nello sviluppo di piattaforme in collaborazione con enti e aziende (per esempio, Poste Italiane e ASPHI);
- Mantenimento di un osservatorio permanente sull'inclusione per poter sostenere le Istituzioni e per la partecipazione a progetti in collaborazione con enti di pubblica utilità.
- Studio dei modelli economici e sociali indotti dall'inclusione.
- Relazioni tra piattaforme tecnologiche, servizi, contenuti e reti di nuova generazione in un'ottica di inclusione.
- Osservatorio tecnologico sui nuovi media.

La rapida diffusione di Internet rende rilevante risolvere il problema dell'accessibilità del web, ma per un'effettiva partecipazione di tutti alla società dell'informazione è necessario che siano accessibili tutti i prodotti e servizi basati sulle tecnologie informatiche: computer, telefoni, amministrazione online, acquisti online, call center, terminali self-service, come i distributori automatici di biglietti di banca (ATM) e le macchine distributrici di biglietti.

A questo possiamo aggiungere anche le piattaforme televisive digitali e le co-

municazioni elettroniche. La televisione ha un'elevata priorità anche in vista dello switch off il cui completamento in Europa è previsto per il 2012. Sarà possibile infatti implementare soluzioni accessibili con maggiore facilità: audio descrizioni, sottotitoli e traduzioni con il linguaggio dei segni. Per le comunicazioni elettroniche, un esempio importante è l'accessibilità del numero di emergenza europeo, il 112, in un'ottica di conversazione totale (*total conversation*).

## PROSPETTIVE

Il lavoro da fare è ancora molto, ma i numeri richiedono uno sforzo in direzione di una società più accessibile: circa il 15% della popolazione europea soffre di una qualche forma di disabilità e una persona su cinque necessita di soluzioni accessibili. Quindi un miglioramento dell'accessibilità porterà benefici a tre persone su cinque, senza considerare l'impatto positivo sull'usabilità in generale. L'impatto socio-economico che deriva dall'adozione di soluzioni accessibili è notevole. Alcuni esempi: possibilità di lavoro a distanza tra i lavoratori più anziani o disabili, adozione di servizi pubblici online, possibilità di adozione di soluzioni di *e-health*, *web-learning* per un'educazione permanente. Si noti che l'ottica non è solo quella di aiutare chi ha bisogno, ma di fronteggiare i crescenti costi per gli Stati causati da popolazione sempre più anziana a fronte di una diminuzione delle spese per alcuni servizi.

Le tecnologie dell'informazione sono un elemento chiave della politica europea in materia di e-inclusione. Più in generale, l'ICT rientra nel campo d'applicazione di una futura direttiva sulla parità di trattamento che fa riferimento ad un'effettiva non discriminazione nell'accesso ai beni e ai servizi a disposizione del pubblico. Inoltre, l'Europa deve rispettare gli obblighi imposti dalla recente convenzione delle Nazioni Unite sui diritti delle persone con disabilità in relazione all'accessibilità dei beni e servizi ICT.

## FORUM TAL

# Trattamento Automatico della Lingua

RESPONSABILE

ANDREA PAOLONI

Con il termine TAL (Trattamento Automatico della Lingua) – in inglese HTL (Human Language Technologies) – vengono designate quelle discipline che si occupano di modelli, metodi, tecnologie, sistemi e applicazioni relativi all'elaborazione automatica della lingua, sia parlata sia scritta. Il TAL, dunque, comprende sia lo Speech Processing (SP), o elaborazione del parlato, sia il Natural Language Processing (NLP), o elaborazione del testo. In particolare, il TAL si pone l'obiettivo di utilizzare le tecnologie per l'interazione vocale uomo-computer e per la comprensione del linguaggio umano all'interno di servizi innovativi come la traduzione automatica e il reperimento delle informazioni.

La prima area (SP) è volta a riprodurre la capacità umana di comunicare attraverso la parola e comprende: la codifica del segnale vocale, con l'obiettivo della riduzione della quantità di informazioni da trasmettere o memorizzare; la sintesi del testo, ovvero la realizzazione di sistemi in grado di leggere un testo qualsiasi; il riconoscimento del parlato, ovvero la realizzazione di macchine in grado di scrivere sotto dettatura; e, infine, il riconoscimento del parlante.

La seconda area (NLP) tende a riprodurre la capacità umana di comprendere il linguaggio e prevede, dal punto di vista dei componenti e dei metodi utilizzati: analizzatori sintattici e semantici basati su moduli algoritmici o statistici; modelli di rappresentazione della conoscenza, basati su dizionari o enciclopedie; metodologie di apprendimento automatico e tecniche di annotazione e classificazione quale punto di partenza per il reperimento dell'informazione. Dal punto di vista delle applicazioni, l'area NLP, oltre alla traduzione automatica, che riveste importanza particolare nell'Europa multilingue, comprende i temi della gestione del dialogo, della produzione di sommari, dei motori di ricerca in rete, della gestione della conoscenza.

Nel quadro del sostegno che l'innovazione tecnologica e la ricerca possono dare alla crescita del Paese, riteniamo particolarmente importante promuovere le tecnologie del TAL, sia per il contributo alla produzione in un'area ad elevato contenuto tecnologico, sia per il contributo che esse possono dare alla tutela della lingua italiana e, conseguentemente, della nostra identità culturale.

Fra la lingua e la cultura, infatti, vi è più che il rapporto tra mezzo e fine, se una scuola filosofica ha potuto ritenere che il linguaggio determina il nostro modo di ragionare e se alle diverse lingue corrispondono diverse attitudini. Il popolo germanico è portato ad un'analisi filosofica per una sua caratteristica genetica, o perché la struttura linguistica del tedesco ne addestra le facoltà cognitive?

Rendere disponibili strumenti per l'elaborazione automatica del parlato e dello scritto è necessario per mantenere la nostra lingua al passo con i tempi, viva e presente e in grado di svolgere la funzione di veicolo della nostra civiltà. In

questo ambito, le tecnologie del TAL hanno un duplice obiettivo: di mettere a disposizione in questa lingua le più moderne tecnologie di “information retrieval”, di sommarizzazione, di “call center”, di traduzione automatica o semi-automatica per la tutela e la valorizzazione dell’Italiano; di fornire un valido supporto in ambito formativo (l’insegnamento dell’Italiano è indispensabile, ad esempio, per fornire agli immigrati la possibilità di comprendere meglio la nostra cultura).

Nelle prospettive di digitalizzazione della Pubblica Amministrazione (CAD), le tecnologie del TAL possono svolgere un ruolo significativo semplificando l’accesso all’informazione, agevolando l’amministrazione stessa e, cosa ancor più importante, l’utente. Ad esempio, l’allora Ministero delle comunicazioni ha installato a suo tempo un centralino con tecnologia vocale che consente di raggiungere persone o servizi semplicemente pronunciando il nome e, altresì, di lasciare un messaggio qualora la persona non sia disponibile. Un sistema simile è stato introdotto di recente dall’INPS, con evidenti vantaggi nell’organizzazione del servizio agli utenti.

Il Ministero della giustizia è particolarmente interessato alle tecnologie del TAL e ha effettuato una sperimentazione sulla verbalizzazione automatica dei processi penali che porterà in breve a velocizzare la trascrizione e a risparmiare sul costo della stessa. Ma altre applicazioni, quali l’analisi semantica delle sentenze, sono possibili. Un’applicazione di grande rilievo potrebbe essere quella dei sistemi di analisi delle leggi e dei regolamenti volti a semplificarne la scrittura.

## STRUTTURA DEL FORUM E OBIETTIVI

Il Forum TAL è un organismo volto a favorire ricerca e sviluppo della tecnologia TAL, ma soprattutto a diffondere la cultura del TAL cercando di eliminare le barriere tra approcci umanistici e approcci tecnologici.

Il Forum TAL nasce nel 2002, per iniziativa dell’allora Ministero delle comunicazioni, con lo scopo di coordinare le iniziative di ricerca e di sviluppo nel campo del Trattamento Automatico del Linguaggio e di promuovere nuove iniziative dirette all’impiego di questa tecnologia, con particolare riguardo alle applicazioni nella Pubblica Amministrazione (PA). Per raggiungere gli obiettivi prefissati si ritiene che nel Forum debbano essere presenti varie componenti imprenditoriali: le imprese che lavorano in questo ambito, il mondo della ricerca, i rappresentanti degli utenti, la pubblica amministrazione. Fanno parte del Forum TAL, in qualità di membri fondatori, rappresentanti di tutti i domini culturali e produttivi italiani, specificamente: Celt; DigitPA (già Cnipa); Conferenza dei Rettori delle Università Italiane; Consip; Expert-System; Fondazione Ugo Bordoni; Istituto di Linguistica Computazionale CNR-Pisa; Istituto di Scienze e Tecnologie della Cognizione, CNR-Padova; Fondazione Bruno Kessler; Loquendo; Istituto superiore delle comunicazioni e delle tecnologie dell’informazione; Ministero della giustizia; Ministero per i beni e le attività culturali – Discoteca di Stato; Senato della Repubblica; Systema, Pervoice.

Gli obiettivi del Forum possono essere riassunti nei seguenti sei punti:

- monitorare l’attività degli enti che a vario titolo si occupano di TAL, per ottenere maggiori sinergie, stimolare nuovi interessi e individuare le esigenze dei possibili indicatori, soprattutto nell’ambito della PA;
- promuovere la ricerca e lo sviluppo di strumenti linguistici altamente innovativi;
- studiare le iniziative dirette all’ampliamento del mercato e allo sviluppo dell’industria nazionale del settore;
- promuovere gli investimenti pubblici e privati nel settore, anche per la sal-

- vaguardia della lingua italiana e la sua diffusione nel mondo;
- studiare il fenomeno dell'evoluzione del TAL con particolare attenzione allo sviluppo di iniziative in ambito europeo;
- promuovere l'uso della lingua italiana all'estero con particolare riferimento alla sua utilizzazione nelle sedi europee.

## ATTIVITÀ DEL FORUM

Tra le attività del Forum una delle prime e più significative è stata la redazione nel 2004 del Libro Bianco sul TAL in Italia, nel quale erano descritte tutte le realtà industriali, commerciali e di ricerca che si interessavano alla tematica. Il Forum TAL ha altresì realizzato un sito attraverso il quale si possono avere notizie sull'attività del Forum, consultare il libro bianco su chi fa cosa nell'ambito dell'applicazione di TAL e avere notizie sulle diverse attività nel campo del TAL.

Nel 2009 il Forum TAL ha deciso di promuovere una riedizione del Libro Bianco inserendo nuovi contenuti relativi a un'indagine sull'impiego di tecnologie TAL all'interno della pubblica amministrazione, e aggiornando schede degli enti e delle ditte inserite nel libro. La nuova versione del Libro Bianco è disponibile in rete ([www.forumtal.it](http://www.forumtal.it)).

Il Forum TAL ha anche appoggiato l'iniziativa parlamentare volta a costituire il "Consiglio Superiore della Lingua Italiana", sottolineando però la necessità di inserire le tematiche TAL tra gli obiettivi del Consiglio, nella convinzione che una lingua può mantenere un ruolo significativo sulla scena internazionale solo se dispone di tutte le tecnologie informatiche. Se le macchine non saranno in grado di capire e di parlare in Italiano, la nostra lingua perderà il ruolo che attualmente svolge: saremo noi a dover imparare la lingua delle macchine. Infatti la tecnologia della lingua ha la caratteristica di essere specifica dei singoli idiomi e non può essere importata come un cellulare o un frigorifero.

Riteniamo sia compito del Forum TAL spingere il costituendo Consiglio Superiore a reperire risorse sufficienti per la ricerca e per l'industria, in modo da produrre per l'Italiano la tecnologia necessaria e gli stessi strumenti linguistici disponibili per l'Inglese.

## RISULTATI CONSEGUITI NEL 2010

La principale iniziativa che il Forum TAL ha realizzato nel 2010 è stata l'organizzazione di una Conferenza dal titolo "Il TAL come motore per l'innovazione". La Conferenza ha proposto una riflessione interdisciplinare e multidimensionale che ha consentito di approfondire contemporaneamente aspetti puramente linguistici, applicazioni tecnologiche e prospettive di mercato connesse al trattamento automatico del linguaggio. Un'attenzione particolare è stata riservata alle possibili applicazioni del TAL in alcuni dei settori più rilevanti per l'innovazione del Paese, quali la pubblica amministrazione e l'editoria.

I temi centrali del TAL 2010 sono stati delineati negli interventi di apertura di Stefano Aprile, del Ministero della giustizia, che ha illustrato i vantaggi dell'applicazione TAL alle procedure giudiziarie, in termini di riduzione dei costi e miglioramento del servizio, e di Pierluigi Ridolfi, che ha sottolineato l'utilità di una collaborazione tra accademia e mondo economico. L'importanza del TAL come strumento per migliorare l'interfaccia uomo-macchine è stata invece oggetto dell'intervento

di Francesco Passerini Glazel e di Robert Castrucci. Il primo ne ha sottolineato la valenza interdisciplinare, il secondo ha focalizzato il proprio intervento sulla gestione dei contenuti. In questo ambito FUB, insieme a RAI e altri partner, ha promosso un progetto per la digitalizzazione delle teche RAI che prevede anche lo sviluppo di tecnologie TAL da applicare ai contenuti audiovisivi. Luigi Rocchi ha illustrato il progetto Hyper Media News, un'applicazione per il riconoscimento dei contenuti trasmessi in tv e per la produzione di rassegne stampa multimediali.

Altro tema di rilievo riguarda l'evoluzione della lingua italiana e le possibili strategie perseguibili per la sua tutela e la promozione del patrimonio linguistico italiano in vista del costituendo "Consiglio Superiore della Lingua Italiana". Hanno discusso il tema Paola Frassinetti e Nicoletta Maraschio.

Nel corso della Conferenza è stato assegnato il premio "Antonio Zampolli" a Giulia Benotto, per la migliore tesi specialistica, e ad Albenzio Cirillo, per la migliore tesi di dottorato con argomento il Trattamento Automatico della Lingua.

Un'altra importante iniziativa ha riguardato il completamento, la revisione e la messa in rete del Libro Bianco sul TAL in Italia, nel quale sono tra l'altro indicate tutte le realtà industriali, commerciali e di ricerca che svolgono attività significativa nel campo del trattamento Automatico della Lingua.

Nel corso del 2010, infine, sono state approvate dal Forum alcune le richieste di adesione pervenute dall'Università e dall'Industria, a riprova che il Forum TAL rappresenta un utile punto di riferimento per chi si occupa di questa tematica.

## PROSPETTIVE

L'attività programmata per il 2011 non prevede l'organizzazione di una Conferenza in quanto tale evento tradizionalmente ha cadenza quadriennale. Sono previste, invece, attività di consolidamento della struttura del Forum attraverso la partecipazione di nuovi membri, prevalentemente rappresentanti della Pubblica Amministrazione. In questo quadro, sarebbe sicuramente auspicabile la partecipazione a queste attività di un rappresentante della Presidenza del Consiglio.

Verrà inoltre posta in opera una collaborazione strutturata con le due organizzazioni che si interessano rispettivamente di voce e di "testo" AISV (Associazione Italiana Scienze della Voce) e AIIA (Associazione Italiana Intelligenza Artificiale) NPL group.

Un altro obiettivo è il miglioramento della struttura di comunicazione e la diffusione del libro bianco attraverso l'uso di YouTube e dei Social Networks.

Infine, in vista del decennale della fondazione del Forum, che ricorrerà nel 2012, è prevista un'attività di progettazione e organizzazione di una serie di eventi e iniziative finalizzate a rendere più note a tutti le attività del Forum e l'importanza degli studi sulla lingua.

## PUBBLICAZIONI E INTERVENTI

G. B. Guerri, "Con il TAL Italia all'avanguardia", *Media Duemila*, n. 276, ottobre 2010.

A. Paoloni, "Il progresso delle tecnologie della voce: dal Call Center all'Audiolibro", *Media Duemila*, n. 276, ottobre 2010.

"TAL 2010 – Il TAL come motore dell'Innovazione", Atti del Convegno *TAL 2010*,

## HD FORUM ITALIA

### La TV di prossima generazione: Alta Definizione, 3D, Super-high definition

RESPONSABILE

SEBASTIANO TRIGILA

Le attività della Fondazione Ugo Bordoni nel campo della televisione ad alta definizione (HDTV) si svolgono, per gli aspetti più specificamente sistemistici e di rete, nell'ambito di HD Forum Italia, un organismo attivato nel 2005 e formalmente costituito in associazione nel settembre 2006, con sede legale presso la FUB stessa. Di tale organismo fanno parte il broadcaster pubblico e due broadcaster nazionali, l'associazione Aeranti-Corallo e varie aziende manifatturiere – di rilevanza internazionale – nel campo dei decoder, dei televisori e della componentistica microelettronica per segnali video.

FUB figura nello statuto di HD Forum Italia con un ruolo speciale di garante *super partes* per le scelte strategiche in fatto di normativa tecnica nazionale sulla HDTV e, a supporto di tale ruolo, con titolarità permanente di un'importante carica sociale: la Vicepresidenza vicaria. FUB contribuisce sia alle attività di specifica tecnica e di divulgazione specialistica delle caratteristiche dell'Alta Definizione – che HD Forum porta avanti attraverso un suo Gruppo di Lavoro operativo – sia alla pianificazione degli scenari di introduzione dell'Alta Definizione. Altri compiti assicurati da FUB sono: la rappresentazione delle posizioni tecniche di HD Forum Italia presso lo European HD Forum, un organismo voluto da EBU (unione europea dei broadcaster pubblici) e DIF (associazione europea dei broadcaster privati) per l'armonizzazione della HD in Europa; il coordinamento tecnico-scientifico di eventi di diffusione dei risultati dei lavori di HD Forum Italia.

Mirando a uno scenario secondo cui l'Alta Definizione soppianderà gradualmente, nel corso di questo decennio, la Definizione Standard e considerando come vincolo primario la neutralità tecnologica, HD Forum Italia rivolge da sempre la sua attenzione a tutte le possibili piattaforme di diffusione/distribuzione dei segnali HD (DVB-T, DVB-S, IPTV, *packaged media*, ossia supporti preregistrati).

Nel 2008 è stato pubblicato, da HD Forum Italia in cooperazione con il Comitato Elettrotecnico Italiano, il volume *Guida per l'utente: esperienze in alta definizione*, che costituisce un utile strumento di orientamento per chiunque voglia dotarsi di un impianto per la ricezione e la riproduzione di contenuti audiovisivi ad alta definizione: sia su supporti preregistrati (*packaged media*, ad esempio BluRay), sia attraverso canali televisivi. Un lettore di media cultura tecnologica vi troverà informazioni su: modalità di diffusione/distribuzione del segnale televisivo attraverso le varie piattaforme tecnologiche; tipologie e prestazioni di schermi (tecnologia e risoluzione); prestazioni dell'audio multicanale; possibilità di interconnessione di apparati HD; tecniche di protezione dei contenuti digitali; importanti marchi di interoperabilità riferibili a specifiche tecniche emanate da organismi internazionali e nazionali.

Da tre anni, HD Forum Italia lavora a un progetto edi-

toriale “HD Book Collection” in cinque volumi: un volume per tutti gli aspetti indipendenti dalla piattaforma di diffusione e quattro volumi dedicati specificamente alle singole piattaforme. A fine 2009, risultavano pubblicati:

- il volume denominato *HD-Book DTT*, uscito nel 2008, che fornisce le specifiche per apparati (decoder e televisori digitali integrati) idonei a ricevere l’Alta Definizione su digitale terrestre e retro-compatibili con la televisione a definizione standard su DTT;
- il volume denominato *HD-Book SAT*, uscito nel 2009, relativo ad una piattaforma satellitare aperta, con caratteristiche funzionali simili a quelle raccomandate nel volume dedicato al DVB-T.

Dal punto di vista dell’interattività, l’*HD-Book SAT* già includeva, essendo uscito solo un anno dopo l’*HD-Book DTT*, la funzionalità di accesso, tramite il canale di ritorno obbligatoriamente a banda larga, a contenuti over-the-top (OTT), ossia contenuti audio-video, interattivi o – come si dice – di tipo non lineare, tramite protocollo IP (prestazione nota come broadband addendum rispetto alle funzionalità DVB).

## ATTIVITÀ E RISULTATI DEL 2010

Nel corso del 2010, un obiettivo primario è stato quello di pubblicare (e gli esperti FUB vi hanno preso parte attiva) una nuova versione dell’*HD-Book DTT* per includervi tre importanti elementi:

- 1) allineamento con l’*HD-Book SAT* per quanto riguarda la funzionalità OTT;
- 2) inclusione della ricezione secondo lo standard DVB-T2;
- 3) considerazione dei primi elementi di funzionalità di ricezione e decodifica 3D.

A questo punto, i due volumi di specifiche sono tali che, qualora un costruttore lo ritenesse conveniente o ci fosse una sufficiente domanda di mercato, sarebbe relativamente facile realizzare un ricevitore duale DTT-SAT, con messa a fattor comune delle funzioni di livello superiore alla ricezione del segnale DVB: piattaforma interattiva MHP, canale interattivo per servizi OTT e sistema di accesso condizionato in grado di accettare i diversi standard di crittazione scelti dai maggiori broadcaster nazionali (embedded per i decoder DTT; basato su Common Interface Plus per i televisori con ricevitore DTT integrato e per i ricevitori SAT). Insieme a DGTVi, l’Associazione HD Forum Italia è titolare dei bollini “Gold” e “Silver” che qualificano i ricevitori abilitati all’Alta Definizione.

FUB ha assicurato la disseminazione dei risultati dei suddetti lavori presentando le specifiche italiane sull’Alta Definizione, con particolare riferimento alla funzionalità OTT, in varie occasioni: Seminario alla Universidad Europea de Madrid (aprile 2010); Forum sulla TV Digitale, Murcia (maggio 2010); Seminario presso la Facoltà di Scienze della comunicazione dell’Università di Roma “La Sapienza” (maggio 2010); Giornata sulla MultiCast TV (maggio 2010) e Conferenza Neutral Access 2010 (giugno 2010) organizzate dall’Università di Urbino; Forum Europeo sulla TV Digitale (Lucca, giugno 2010).

Nell’ambito dei citati eventi in Spagna, è stato siglato un accordo tra HD Forum Italia e *ImpulsaTDT*, l’organismo spagnolo di promozione della tv digitale terrestre (in pratica, l’equivalente dell’italiana Associazione DGTVi), per la produzione di una Guida HD per il mercato spagnolo, come traduzione della Guida dell’utente pubblicata dal Forum nel 2008, con “localizzazioni” specifiche e con aggiornamenti correlati agli sviluppi tecnologici intervenuti negli ultimi tre anni.

In considerazione del fatto che, alla fine del 2010, il 70% del territorio nazionale sarebbe diventato all digital, si è lavorato molto anche in termini di comunicazione tecnica e promozione dell'Alta Definizione, affinché l'occasione irripetibile, di grande rinnovo degli apparati televisivi, potesse essere colta dagli utenti per acquistare direttamente ricevitori DTT già equipaggiati per l'Alta Definizione, sia dal punto di vista della capacità di visualizzare contenuti HD, sia dal punto di vista della capacità di decodificarli direttamente. FUB ha perseguito questo obiettivo assicurando contributi alla pianificazione e allo svolgimento di sessioni seminariali dedicate all'Alta Definizione nell'ambito dei seguenti eventi:

- Manifestazione *SatExpo Europe*, presso la Fiera di Roma (febbraio 2010)
- Manifestazione *RadioTV Forum* di Aeranti-Corallo (maggio 2010)

A giugno una delegazione di HD Forum Italia, comprendente un membro della FUB, ha incontrato rappresentanti AGCOM, per uno scambio di pareri tecnici su eventuali scenari regolatori atti a facilitare la transizione graduale dalla definizione standard all'alta definizione, contestualmente al processo di trasformazione digitale, e per offrire supporto tecnico ad AGCOM.

FUB, insieme ad altri Partner di HD Forum Italia, ha anche dedicato risorse al monitoraggio dell'evoluzione del mercato dei televisori a schermo piatto e al mercato dei contenuti televisivi. Si è osservato che – nonostante l'offerta televisiva sia in stragrande proporzione ancora a definizione standard (eccezion fatta per la piattaforma satellitare a pagamento che ha già una trentina di canali HD) – il numero di televisori abilitati HD comincia a sfiorare un quarto dell'intero parco installato e quasi il 100% delle vendite del 2010. Cresce anche il numero di Net TV, ovvero di televisori con connettività diretta IP e quindi abilitati alla ricezione di contenuti OTT. Dunque, l'Alta Definizione si avvia realisticamente – sul lato della disponibilità di apparati – a soppiantare la Definizione Standard.

Tuttavia, un nuovo dato dirompente ha caratterizzato il mercato dell'audiovisivo nel 2010, ossia la comparsa – sempre più massiccia nella fascia dei consumi *high-end* – di televisori 3D, accompagnata dall'offerta dei primi canali 3D non solo sulla piattaforma satellitare a pagamento, ma anche – in via sperimentale – sulla piattaforma terrestre. In considerazione di questa importante novità, FUB ha preso, unanimemente con gli altri Partner di HD Forum Italia, la decisione di estendere i termini di competenza dell'Associazione verso le tematiche delle tecnologie 3D, che in fondo si possono considerare come una declinazione "stereoscopica" dell'Alta Definizione. Riformulato in chiave 3D, si ripresenta quindi l'obiettivo fondante di HD Forum Italia, ossia quello di prevenire una situazione ingiustificatamente frammentaria e diversificata, penalizzante per gli utenti italiani, dal punto di vista degli standard tecnici riguardanti l'offerta di nuovi prodotti e contenuti nel settore dell'audiovisivo.

Secondo tale scelta, le attività del 2010 sono state coronate dalla decisione di dedicare la Conferenza Annuale HD dell'Associazione al tema "L'Alta Definizione incontra la terza dimensione". L'evento si è svolto in collaborazione con il Centro Sperimentale di Cinematografia (Roma), ed è stato un successo di relatori e di pubblico. FUB ha contribuito ai lavori della Conferenza, con una relazione di base sullo stato attuale dell'Alta Definizione (stato delle tecnologie, situazione dell'offerta e della domanda di contenuti) e sulle motivazioni strategiche che hanno indotto HD Forum Italia a occuparsi anche di 3D.

Negli ultimi mesi del 2010 è stato affrontato il problema della compatibilità di versioni 3D e 2D di uno stesso programma televisivo. Dal punto di vista dei requisiti di fruizione, il problema è quello di fare in modo che se un programma è diffuso in formato 3D, le utenze dotate di un decoder HD in grado di trattare il

segnale HD ma non di un televisore 3D, possano ottenere – con un’elaborazione di una delle immagini (destra o sinistra) del segnale 3D – una versione 2D per il loro televisore. Questo eliminerebbe la necessità di duplicare risorse per il simulcast 2D-3D di un canale televisivo. L’orientamento verso questa soluzione retro-compatibile 2D è stato già incluso nello HD Book DTT 2.0. Esso va ad affiancarsi alla soluzione, ormai internazionalmente accettata, di *frame compatibility*, ossia di utilizzo di trame con stesso numero di pixel per le trasmissioni 2D (un’immagine full HD) e per le trasmissioni 3D (due immagini semi-HD, *side by side* oppure *top and bottom*). In questo modo, la banda necessaria per trasmissioni 3D risulta la medesima di quella richiesta per trasmissioni 2D. Si tratta di una proposta italiana, originata da esperti partecipanti ai lavori di HD Forum Italia e adottata dal DVB Technical Module. Proprio a fine gennaio 2011, tale proposta è stata recepita e inclusa nello standard tecnico ETSI TS 101 547 che recita, per l’apunto, ‘Frame Compatible Plano-stereoscopic 3DTV’.

## CONCLUSIONI E PROSPETTIVE

HD Forum Italia, con la sua intensa attività iniziata nell’ormai lontano 2006 e svolta sempre con il supporto di FUB, può giustamente vantare di aver assolto a una grande funzione armonizzatrice degli standard tecnologici utilizzabili sul mercato italiano degli apparati e dei contenuti HD. L’approccio strategico è stato quello di utilizzare gli standard internazionali, in particolare europei, applicabili a tutti gli elementi della catena dell’Alta Definizione, specificando tuttavia alcuni profili nazionali ove le norme tecniche europee o globali lasciassero spazio a scelte divergenti ai fini della produzione di apparati e contenuti, rischiando di compromettere l’interoperabilità, beneficio irrinunciabile per gli utenti. Tuttavia HD Forum Italia ha anche saputo anticipare soluzioni tecniche inedite per nuove funzionalità, curando di farle confluire negli standard europei o globali non appena se ne presentasse l’occasione.

Naturalmente HD Forum Italia, e con esso FUB, hanno solo posto le premesse per il processo di graduale sostituzione di apparati e contenuti a definizione standard con apparati e contenuti HD. L’avanzamento e il completamento di tale processo dipendono ovviamente dalle condizioni domanda-offerta del mercato dell’audiovisivo e dalla disponibilità di risorse trasmissive sia in etere (in particolare per quanto riguarda lo spettro radio nella banda dedicata al digitale terrestre) sia sulla rete a banda larga (in particolare per quanto riguarda la disponibilità di accessi di almeno 10Mbit/s, requisito minimo per la trasmissione di contenuti HDTV prodotti in diretta, con qualità equivalente a quella conseguibile con la radiodiffusione).

In prospettiva, HD Forum Italia intende occuparsi delle evoluzioni tecnologiche che vanno “oltre l’Alta Definizione”: innanzitutto la televisione 3D di tipo plano-stereoscopico, di cui si è già accennato, ma anche le risoluzioni superiori all’attuale HD 1920x1080 (nota anche come 2K). Citiamo ad esempio la 4K (risoluzione quadrupla della 2K), per applicazioni di cinema digitale ma in prospettiva anche di *home theatre* di nuova generazione, e l’avveniristica 8K (risoluzione quadrupla della 4K) di cui già RAI, in cooperazione con NHK, ha dato dimostrazioni prototipali. L’approccio strategico di HD Forum Italia sarà sempre quello di assicurare che le tecnologie si sviluppino e, soprattutto, si affermino secondo standard armonizzati a livello nazionale ed europeo e, sperabilmente, globale.