

Approfondimenti

PAGINA BIANCA

Aree di Ricerca

PAGINA BIANCA

Area 1 - Sistemi Radio

L'area ha due principali filoni di attività: il primo riguarda lo studio e la valutazione dei singoli sistemi radio, il secondo è dedicato alle tematiche relative alla gestione dello spettro radio.

Nel primo filone, l'attenzione è posta principalmente sull'aspetto sistemistico piuttosto che su quello tecnologico, cioè si intende approfondire come una infrastruttura di apparati radio possa offrire il proprio servizio su di una certa area. L'analisi quindi si concentra su tali tre aspetti:

- quali sono le caratteristiche del sistema di comunicazione che si sta impiegando (monodirezionale, come per radio/TV, o bidirezionale, come per i sistemi mobili; standard di trasmissione utilizzato (UMTS, DVB-T, WiMax,...), potenza, antenne, frequenze.
- gli scenari operativi in cui offrire il servizio (ambiente indoor/outdoor, antenna sul tetto (TV) o terminale portatile (cellulari), quindi le relative caratteristiche di propagazione)
- l'area geografica interessata (quindi la gestione dei database delle infrastrutture, i database orografici e morfologici; conseguentemente, la restituzione delle aree coperte, di servizio e/o di interferenza reciproca).

Tali valutazioni consentono quindi di definire criteri per l'introduzione di opportune politiche di settore oppure di elaborare modelli di carattere tecnico-economico da applicarsi in diverse occasioni, quali ad esempio le aste per l'assegnazione di certe bande di frequenza. In questo ambito si collocano anche gli approfondimenti relativi alle reti autoconfiguranti, quali le reti di sensori o le reti *mesh*.

Il secondo filone, quello riguardante la gestione dello spettro elettromagnetico, costituisce un rilevante tema nell'odierno panorama delle telecomunicazioni a livello europeo e mondiale. Infatti, la prima risorsa di cui un sistema radio deve poter disporre è la banda di frequenza in cui può operare. Tale risorsa, pur essenziale, risulta spesso scarsa e comunque richiede di essere gestita nel modo più efficiente possibile. Se questo è vero per il singolo operatore che deve implementare una rete radio, ciò risulta particolarmente vero per la gestione complessiva dello spettro radio, visto, quindi, come una delle risorse naturali di cui dispone un paese. In tale ottica di "sistema paese", si inseriscono perciò diverse attività di supporto al Ministero dello Sviluppo Economico e che traggono sostegno dalle specifiche competenze presenti nell'area:

- gestione della transizione dalla televisione analogica a quella digitale, già effettuata in Sardegna ed attualmente in corso di realizzazione nel resto del paese

- coordinamento internazionale delle frequenze (in specie per la banda televisiva) con i paesi confinanti, sia europei sia dell'area mediterranea
- riorganizzazione (refarming) delle bande destinate ai sistemi mobili

Inoltre, i recenti indirizzi per la gestione dello spettro radio, sia a livello europeo (neutralità tecnologica e dei servizi), che a livello mondiale (WRC-07: compresenza di servizi televisivi e radiomobili nella parte superiore della banda finora destinata unicamente ai servizi televisivi) impongono una seria e tecnicamente fondata analisi delle implicazioni di tali scelte: ciò costituisce interesse specifico per l'area.

Sistemi IMT

Si è svolta un'azione di approfondimento dei nuovi standard WiMAX ed LTE, appartenenti alla famiglia di sistemi IMT, in quanto considerati i più rilevanti per lo sviluppo delle telecomunicazioni in un futuro prossimo. Si è operato sia mediante un'attività di aggiornamento realizzata tramite corsi interni, sia mediante la realizzazione di tool tecnico-economici utili per la definizione di adeguate politiche di sviluppo, sia infine mediante la partecipazione al più vasto panorama della ricerca internazionale.

Per quanto riguarda il primo sistema, è stato realizzato un software (denominato SWIM e completo del relativo manuale di utilizzo, al fine di estenderne la fruibilità e l'impiego anche a tecnici o a collaboratori) per la valutazione degli scenari di implementazione del WiMAX.

Si tratta di uno strumento che assume come dati di ingresso gli scenari implementativi che si ritengono applicabili ad una certa business case; facendo opportune ipotesi sui costi da sostenere per la realizzazione delle infrastrutture, per il *deployment* della rete e per la sua successiva gestione, si stimano i ricavi previsti ed il loro sviluppo all'interno di un certo arco temporale e si valutano di conseguenza i tempi necessari per il *break-even*, o la redditività dell'investimento su un periodo tipico di 5 anni. Si tratta di uno strumento versatile, che può essere impiegato per valutare sotto un profilo tecnico-scientifico la validità di determinati *business plan*. Grazie alla sua flessibilità d'impiego, questo software è stato di prezioso supporto in varie occasioni, quale ad esempio l'asta per sistemi BWA a 3.5 GHz. Fra gli altri possibili campi d'impiego, vi sono sicuramente quelli relativi alle valutazioni tecno-economiche necessarie per orientare le politiche di utilizzo dei sistemi WiMAX in bande differenti o in altre condizioni, quali ad esempio la banda 2.5-2.69 GHz oppure la banda UHF. In tale senso, si è perciò fornito un adeguato supporto al progetto "Risvolti economici dell'uso dello spettro".

Fra gli eventi da segnalare a questo proposito, vi è il supporto e la partecipazione alla realizzazione del Seminario ISIMM dal titolo "*WiMax: nuove prospettive per la banda larga*", realizzato a valle della conclusione dell'asta BWA a 3,5 GHz ed all'interno del quale sono state illustrate le attività ed i contributi specifici che la Fondazione ha svolto.

Al fine di approfondire le tematiche innovative e le nuove tecniche di trasmissione che sono state introdotte con i nuovi standard di comunicazione, è

stato organizzato un corso/dimostrazione di sistemi MIMO (Multiple Input, Multiple Output), svoltosi presso l'Università di Bologna in aprile.

In tale occasione, sono state illustrati i principi fondamentali che hanno portato all'introduzione di tali tecniche fondate sull'azione coordinata di più sistemi radianti in trasmissione e/o in ricezione, sono stati altresì valutati i benefici attesi in termini di capacità e di gestione flessibile delle comunicazioni ed è stato anche possibile assistere ad una dimostrazione sperimentale dell'impiego di alcuni dispositivi basati su MIMO.

Si è avviata inoltre la partecipazione all'Azione COST2100 "*Pervasive Mobile & Ambient Wireless Communications*". Si tratta di un'occasione importante per mantenere aggiornato il bagaglio di conoscenze e competenze relativo alle tematiche *wireless* in generale ed ai sistemi IMT in particolare.

E' stato, inoltre, presentato uno specifico contributo circa i livelli di esposizione ai campi elettromagnetici calcolati in ambito indoor a causa della presenza di sistemi di accesso *wireless*.

Sistemi Broadcast

Questo ambito di ricerca e studio è stato quello che ha fornito il necessario supporto, in termini di *know-how* e di metodologie di lavoro, ad una notevole mole di funzioni svolte all'interno delle attività di progetto. In particolare, i progetti interessati sono stati quattro: "Catasto dei segnali televisivi", "Pianificazione della transizione nelle aree tecniche", "Supporto per il progetto di reti e interferenza mutua mobile-TV", "Supporto al Ministero per le attività di coordinamento internazionale".

Per quanto riguarda il primo ("Catasto dei segnali televisivi"), sono state definite e messe a punto le procedure per l'impiego delle informazioni all'interno del database delle frequenze ai fini dello *switch-off*, mediante l'incrocio dei dati provenienti da diverse fonti (quali ROC, OTGTV, Ispettorati) al fine di offrire un quadro il più realistico possibile della situazione sul campo. I record relativi alle diverse emittenti ed alle installazioni presenti hanno costituito l'informazione sulla base della quale è stato poi possibile dapprima capire le possibilità di riordino e successivamente definire i passi da attuarsi per lo *switch off* in Sardegna (progetto "Pianificazione della Transizione nelle Aree Tecniche").

Il supporto a queste attività è stato fornito tramite tool di previsione di campo elettromagnetico e relativo interfacciamento con le informazioni presenti nei database delle frequenze, produzione di mappe di copertura e di servizio, tracciamento dell'evoluzione giornaliera dello *switch-off* mediante l'elaborazione ed il coordinamento dei dati provenienti dalle singole emittenti, organizzazione dei risultati di uscita per la rappresentazione grafica all'interno dell'apposita area riservata del sito FUB.

Inoltre, nell'ambito delle attività preparatorie dello *switch off*, è stata tempestivamente avviata la realizzazione di campagne di misura per la caratterizzazione di antenne monocanale in banda III (molto diffuse fra l'utenza), al fine di avere una valutazione dei possibili disagi derivanti dalla ricanalizzazione del segnale televisivo all'interno della stessa banda III, ma su di

un canale non accordato con l'antenna stessa. Si è inoltre proseguito con l'analisi di tipo elettromagnetico mediante tecniche numeriche volta alla caratterizzazione completa di tali antenne: si ritiene infatti che questo sarà di interesse per lo *switch off* nelle altre aree tecniche oltre che per l'adeguamento della canalizzazione in banda III al disposto di Ginevra06.

Gli altri due progetti ("Supporto per il progetto di reti e interferenza mutua mobile-TV", "Supporto al Ministero per le attività di coordinamento internazionale") sono stati oggetto di attività dedicate alla valutazione delle reciproche interferenze risultanti dallo *switch-off* italiano in Sardegna o dalle possibili evoluzioni delle situazioni estere. In tal senso, quindi, il rapporto privilegiato è stato mantenuto mediante contatti bilaterali con la Francia, per i quali è risultato fondamentale poter contare su quegli stessi strumenti di analisi messi a punto per la pianificazione dello *switch off* nonché sugli approfondimenti delle modalità di coesistenza fra sistemi televisivi e sistemi mobili (di possibile introduzione in Francia nella parte alta dello spettro UHF, come da decisione della recente WRC07), a cui si accennerà anche in seguito. In tale ambito è da segnalare l'organizzazione del seminario FUB "*Frequenze: la nuova competizione*" che ha visto la presenza di Francois Rancy, chairman di RSPG e capo della delegazione francese negli incontri bilaterali Italia-Francia.

Le attività collegate agli aspetti internazionali hanno richiesto di seguire i lavori che si stanno svolgendo nell'ambito dei principali gruppi di lavoro internazionali, dedicati alla transizione analogico-digitale. Si è perciò continuata la partecipazione alle attività CEPT all'interno del gruppo di lavoro TG4 (Task Group 4 dedicato al *Digital Dividend*) nonché l'avvio della partecipazione ad altri gruppi di lavoro (Project Team 1 dedicato alla coesistenza nella banda 790-862 MHz di sistemi televisivi e sistemi IMT assieme al collegato *Spectrum Engineering 42*, più dedicato agli aspetti tecnici di compatibilità mobile-TV). Da tali attività, trae origine anche l'organizzazione del seminario FUB "*La pianificazione delle frequenze televisive*" che ha visto la presenza di Roland Beutler, del *Frequency Planning Department* di Südwestrundfunk.

Sono stati infine approfonditi gli standard per la radio digitale, realizzando tool software per valutazioni di massima delle diverse opzioni. In tale ambito è stato organizzato il seminario FUB "*Radiofonia digitale*" che ha visto la presenza di Nigel Laflin, direttore del Dipartimento '*Spectrum Management*' della BBC e chairman del gruppo di lavoro CEPT WGFPM PT45.

E' stata inoltre avviata la partecipazione al gruppo di lavoro per la sperimentazione nell'area di Torino del sistema DVB-SH, assieme a RAI, Alcatel-Lucent, H3G, Eutelsat.

Wireless Sensor Networks

Il tema delle Wireless Sensor Networks (WSN) sta diventando di forte interesse per l'inserimento delle potenzialità delle comunicazioni all'interno di filiere industriali di consolidata tradizione. All'interno della FUB, lo studio di queste tematiche è stato avviato solo recentemente. Si è perciò cercato di creare un

quadro di lavoro, il più possibile flessibile e verticale, che consenta di posizionarsi fruttuosamente all'interno delle prossime iniziative FUB che si ritiene possano avviarsi. Sul livello fisico, l'attività ha perciò visto l'acquisizione di alcuni sensori *ZigBee* e l'allestimento di un laboratorio per le prime sperimentazioni. Inoltre, è stato avviato l'approfondimento di tematiche legate ai protocolli MAC, di possibile impiego nelle reti di sensori. Sono state effettuate valutazioni circa quali strumenti di simulazione software possano essere di maggiore fruibilità per le prossime attività e si è quindi avviato l'esame diretto di due tool, uno commerciale (OPNET) e l'altro open (OMNET++). Si è inoltre avviato l'approfondimento delle problematiche legate alla propagazione in scenari tipici per i sensori, definendo modelli specifici, che potranno essere basati su dati o rilevazioni sperimentali.

Sono state avviate collaborazioni con due Università italiane (Università di Roma – Tor Vergata e Università di Ferrara), mediante il finanziamento di 2 borse di studio di dottorato, su tematiche relative a WSN/MSN. Si è affiancata inoltre la preparazione di una tesi di laurea relativa all'influenza degli aspetti propagativi sulle prestazioni di Mesh/Sensor Network.

Infine sono stati avviati colloqui con industrie italiane per la definizione di possibili collaborazioni, ad esempio nell'ambito delle prossime *call* per progetti europei.

Wireless Mesh Networks and Wireless Sensor Networks

E' stato definito un modello per il consumo energetico di una rete di sensori senza fili: tale software è in grado di simulare con ragionevole adeguatezza il comportamento, prevalentemente energetico, di una rete di sensori *wireless*, che permetterà di studiare, oltre che il consumo energetico, anche come le informazioni si propagano e distribuiscono nel tempo in tutta la rete. E' stata anche completata la progettazione di un tool per il supporto alla mobilità di utenti non vedenti basata sulle WSN.

Queste attività hanno anche portato all'organizzazione della giornata di studio "*Sensor Wireless Networks. Fad or Reality?*" con la presenza di Roberto Bisiani del Nomadis Lab dell'Università Milano Bicocca.

Flessibilità nell'uso dello spettro

Si sono approfondite le strategie di pianificazione delle frequenze nel caso di presenza fra sistemi e servizi diversi, attraverso una tesi di laurea sulla coesistenza fra sistemi broadcasting e sistemi della famiglia IMT, in particolare LTE e WiMAX (802.16e). Sono state affrontate le problematiche della propagazione e le relative implicazioni per lo *switch-off* in Sardegna e la nuova situazione internazionale alla luce di WRC-07. A tal fine, mediante accesso all'*European Centre for Medium-range Weather Forecast* (ECMWF), sono stati ricavati i dati dell'andamento temporale e spaziale dell'indice di rifrazione nell'area geografica comprendente la Sardegna.

Gestione dinamica dello spettro

In vista del *refarming* delle bande GSM a 900 MHz, si è effettuata un'indagine relativa alla situazione attuale del mercato dei dispositivi multibanda e si è quindi avviato lo studio delle problematiche di coesistenza fra sistemi a banda stretta (quali il GSM, attualmente presente in banda 900 MHz, con una canalizzazione a 200 KHz) e sistemi a banda larga (quali l'UMTS, basato sullo standard WCDMA, con canali di 5 MHz), qualora essi si trovino a dover operare in aree geografiche adiacenti oppure in porzioni dello spettro adiacenti (canali adiacenti).

Si è iniziato lo studio delle *Cognitive Radio* e delle possibilità di applicazione in ambito europeo/italiano, con specifico riferimento alla banda UHF. A tale proposito, è stata avviata una collaborazione con l'Università di Bologna, mediante il finanziamento di una borsa di studio di dottorato, su tematiche inerenti la gestione dello spettro e le *Cognitive Radio*.

Area 2 - Tecnologie per le Reti di Nuova Generazione

Nel 2008 le attività di questa area hanno avuto come obiettivo principale lo studio di tematiche relative all'introduzione capillare delle trasmissioni ottiche nelle reti di telecomunicazioni. Infatti solo una capillare diffusione della fibra ottica potrà portare alla realizzazione di reti di nuova generazione intese innanzitutto come reti in grado di fornire ad ogni utente elevate capacità sia in modalità fissa che mobile.

Le attività si sono quindi principalmente indirizzate verso le tematiche della rete di accesso per portare la fibra il più possibile vicino all'utenza finale, ma sono stati anche affrontati i temi della rete *metro* e *core* perché solo con un adeguato controllo del traffico è possibile garantire alte prestazioni per l'accesso.

Altre attività hanno poi riguardato i sistemi di accesso radio e test per i decoder DVB-T.

Rete fissa

La maggior parte delle attività sono state svolte nel laboratorio di rete multiaccesso multiservizio che la FUB ha realizzato presso l'ISCTI. In particolare gli studi hanno riguardato l'evoluzione delle tecniche Ethernet, verso il Carrier Ethernet (con obiettivo il *Provider Backbone Transport*, PBT), per avere sempre più un trasporto basato sul livello 2 della pila OSI e su aree geografiche sempre più vaste, anche oltre i limiti regionali, assicurando eccellenti qualità di servizio. Come dimostrato dagli esperimenti effettuati, un adeguato processamento del segnale nella rete *metro* e *core* può permettere un adeguato controllo della QoS, anche quando l'accesso è fortemente limitato in banda, come nel caso dei sistemi xDSL. Nelle sperimentazioni sono state considerate le tecniche *Virtual Private LAN Service* (VPLS), che saranno presto utilizzate anche dagli operatori di rete, e il doppio incapsulamento delle etichette di indirizzamento MAC (Q-in-Q); i servizi testati nella rete erano contenuti video anche in alta definizione.

Altre attività hanno riguardato le tecniche di gestione delle reti Ethernet in termini di *Administration*, *Operation* and *Maintenance*, tra cui i processi di *restoration*. Inoltre sono state studiate metodologie tali che i nuovi dispositivi per il processamento ottico del segnale possano essere inseriti nella rete garantendo i livelli di QoS richiesti da vari servizi.

In particolare è stato sperimentato con successo come il processo di conversione tutta ottica della frequenza possa essere utilizzato nelle reti GbE con alte prestazioni e dinamicità (commutazione in meno di 50 ms), permettendo una adeguata distribuzione delle lunghezze d'onda nei collegamenti in fibra ottica.

Nel campo dell'accesso sono state sperimentate le trasmissioni su reti PON ed in particolare è stato studiato il comportamento della QoS in presenza di congestione del traffico.

Alcune attività hanno utilizzato simulazioni numeriche ed in particolare sono stati studiati i limiti della attuale rete in rame al fine di valutare dove sono necessari gli interventi (basati su sistemi in fibra ottica e radio) per garantire all'utenza una banda compatibile con i servizi previsti nelle NGN.

Altre simulazioni hanno riguardato la simulazione dei sistemi in fibra ottica ad altissima capacità (DQPSK, DPSK). Inoltre la FUB ha raggiunto un accordo con la Società OPNET per testare un software di simulazione di rete che prende in considerazione i primi 4 livelli della pila OSI.

Per quanto riguarda il tema dei servizi su rete IP sono state studiate e sperimentate architetture per la IPTV, ed in particolare sono state proposte soluzioni basate sulla tecnica VPLS. Inoltre sono stati fatti studi sulla degradazione della IPTV ad alta definizione, considerando codifica MPEG2 e MPEG4.

Tecniche radio

Per quanto riguarda i sistemi radio si sono approfondite le conoscenze degli standard *wireless* per il *Broadband Wireless Access* (BWA) già disponibili sul mercato e di quelli che via via si proporranno nello scenario delle telecomunicazioni a livello internazionale. Inoltre è stata effettuata la sperimentazione di un collegamento radio a 60 GHz operante su protocollo IP anche come collegamento di backup di una rete di trasporto in fibra ottica

Sono anche state realizzate misure sperimentali sulla ricezione del segnale satellitare trasmesso/ricevuto da due o più posizioni spaziali diverse (ad es. 9° e 13° Est) mediante un'unica antenna terrestre da parte degli utilizzatori, sia per quanto riguarda la componente televisiva sia per le possibili comunicazioni interattive in banda KA, prioritariamente attraverso le componenti infrastrutturali domestiche già installate (in particolare, antenna e relativa cablatura di impianto singolo ovvero antenna e relativa cablatura in impianti condominiali).

Nell'ambito della convergenza tra reti e servizi sono stati effettuati preliminari studi per l'integrazione tra le NGN e le reti digitali terrestri e satellitari, ed in particolare sul processo di convergenza, a livello di ricevitori e di piattaforme, tra televisione digitale terrestre, via cavo e via satellite. Sono state, inoltre, effettuate misure di interferenza nelle reti SFN e test su decoder DVB-T per verificarne l'aderenza alle specifiche nazionali.

Attività istituzionali

E' stato fornito supporto tecnico al Ministero dello Sviluppo Economico per la valutazione dei piani regionali per gli interventi sul *digital divide* e sono state condotte attività congiunte con l'Area 3 sul tema della misura della QoS, ai fini della delibera AGCOM Delibera n. 244/08/CSP "Ulteriori disposizioni in materia

di qualità e carte dei servizi di accesso a internet da postazione fissa ad integrazione della delibera n. 131/06/CSP”

Area 3 - Qualità del Servizio, Ingegneria dei sistemi ICT

Le attività di ricerca del 2008 sono state orientate verso l'obiettivo prioritario indicato dall' *Advisory Board* accademico della FUB, ovvero il servizio televisivo su rete con protocollo IP. Su questo tema sono stati affrontati sia gli aspetti di qualità del servizio, sia quelli di Ingegneria dei sistemi ICT, con momentanea prevalenza di questi ultimi per la necessità di potenziare e in alcuni casi di costruire competenze *ex novo*.

Oltre a questo, si è perseguita un'attività di consolidamento sui temi delle competenze già acquisite negli anni precedenti, quali le tecnologie per nuove piattaforme di diffusione televisiva, le tecnologie RFID, i sistemi DRM per la tutela del diritto d'autore, sistemi e Q.o.S., servizi VoIP e di videoconferenza, sistemi di misura per la qualità nei segmenti di accesso alla rete Internet.

Le principali attività 2008 hanno quindi riguardato i seguenti temi:

- architetture e tecnologie per la diffusione televisiva su Internet;
- tecnologie per nuove piattaforme di diffusione televisiva;
- tecnologie RFID;
- qualità audio dei servizi V.o.IP e di diffusione radiotelevisiva.

Architetture e Tecnologie per la diffusione televisiva su Internet

Si tratta di architetture e di tecnologie per la qualità (essenzialmente di trasporto) di media audiovisivi lineari (IP TV, WEB TV) e non lineari (Tv on demand). Di conseguenza è stata studiata la definizione di architetture del tipo WEB TV (diffusione via Internet), in alternativa ad architetture di tipo IP TV (diffusione all'interno delle singole piattaforme di Operatore). In altri termini: diffusione di servizi TV con un'architettura che preveda l'impiego di tutte le piattaforme di operatore con modalità uniformi, operando nelle condizioni possibili per questo tipo di architettura (modalità "best effort").

In contemporanea si è lavorato sia sul fronte di acquisizione delle conoscenze, con un'attività finalizzata alla realizzazione di una survey sullo stato dell'arte, sia sul fronte della ricerca, su un argomento avanzato da sviluppare in ambito teorico e sperimentale.

L'argomento di ricerca riguarda le tecniche di protezione dell'informazione per garantire adeguati livelli di qualità del trasporto in ambiente IP "Best Effort". Lo sviluppo teorico viene condotto in collaborazione con il Centro Ricerche e

Innovazione Tecnologica della RAI, gli aspetti sperimentali vengono sviluppati sul “test bed IP” dell’Area 2 FUB, presso la sede EUR.

Le attività svolte sono state diffusamente descritte nei seguenti rapporti:

- “La diffusione televisiva su Internet: architetture e tecnologie” Survey sullo stato dell’arte in preparazione in collaborazione con CRIT (Centro Ricerche e Innovazione Tecnologica della Rai di Torino), la cui pubblicazione è prevista per i primi mesi del 2009.
- “Il quadro della Televisione su protocollo IP alla luce dei lavori dell’Open IPTV Forum”; lavoro realizzato per il progetto “*Evoluzione del servizio e piattaforme alternative*”.

E’ stata, inoltre, avviata la sperimentazione di tecniche di protezione dell’informazione, in collaborazione con CRIT e con l’Area 2. I primi risultati di questa attività sono previsti per il primo semestre dell’anno in corso.

Tecnologie per nuove piattaforme di diffusione televisiva

Si tratta di acquisizione di competenze e di supporto istituzionale sui nuovi standard di diffusione terrestre e satellitare per utenze fisse e mobili. In altri termini l’attività è rivolta agli standard DVB-T2, DVB-S2 e DVB-SH.

Si sta operando essenzialmente con l’organizzazione di seminari e con survey sullo stato dell’arte.

Tecnologia RFID

L’attività è volta all’acquisizione di competenze ed al supporto istituzionale, segnatamente alla “*Cabina di Regia RFID*” presso il Ministero Sviluppo economico – Comunicazioni. Tale attività ha prodotto una serie di contributi per la “*Cabina di Regia RFID*”:

- la Raccomandazione della Commissione UE sulla privacy nei sistemi RFID
- il TestBed IP nazionale per la partecipazione ai progetti ICT del 7° Programma Quadro europeo
- un elenco di aziende ed associazioni nazionali operanti nel campo RFID.

Qualità audio nel VoIP e nei segnali radiotelevisivi

Si è svolta una approfondita attività di acquisizione di competenza sia di carattere tecnico e normativo, sia di valutazione, anche attraverso la realizzazione di sistemi e di esecuzione di campagne di misura, relativamente alla misura della qualità dei segnali audio (voce, musica, ecc.) nelle telecomunicazioni.

In particolare si è focalizzato il problema sulle sole e più moderne tecnologie digitali in ambito telefonico (VoIP) e radiotelevisivo (DVB-T), pur monitorando le emergenti soluzioni in studio in ambito internazionale (ETSI), per quanto riguarda l’intero panorama dell’effetto della rete sulla qualità dei segnali in questione.

Per quanto attiene alla qualità del segnale audio nella telefonia ed in particolare nel VoIP è stato affrontato il lavoro di acquisizione e armonizzazione delle

tecniche e delle normative vigenti, nonché delle soluzioni tecniche disponibili sul mercato, inquadrandole sia da un punto di vista teorico, sia da un punto di vista funzionale rispetto al servizio. Oltre alla normativa vigente si è ulteriormente proceduto a investigare le attività in essere sulla qualità nei generici servizi multimediali avanzati, anche partecipando a eventi specifici come il workshop ETSI “*Effects of transmission Performance on Multimedia QoS*”. Si sta operando la messa in atto di una collaborazione con il laboratorio VoIP dell’ISCOM del Ministero dello Sviluppo Economico, per la realizzazione di un laboratorio atto a eseguire misure di qualità.

Per la qualità dei segnali audio nelle trasmissioni radiotelevisive si è continuato il lavoro iniziato lo scorso anno sul problema del *loudness*. Oltre alla acquisizione e implementazione di normative internazionali (ITU-T P.1770) si sono iniziate sperimentazioni comparative di tecniche per una corretta selezione del segnale audio (*gating vs dialogue intelligence*). Si sono operate campagne di misura per la misura dei valori di trasmissione “*channel to channel*”, “*program to program*” e infine “*program to advertising*”, analizzando i principali canali DVB-T nazionali. Il lavoro è successivamente stato ampliato comparando il segnale dei broadcaster rispetto a quello dei *digital media consumer* (DVD).

Nei mesi finali dell’anno si è dato inizio, congiuntamente a ISCOM, ad una campagna di raccolta e analisi del segnale audio televisivo per acquisire materiale sufficientemente ampio e dare una descrizione statisticamente significativa ai problemi già individuati in precedenza.

Infine è stata coordinata la sezione riguardante i segnali audio e la qualità dei segnali audio, nel “Master per le Tecnologie Multimediali” del Dipartimento INFOCOM della Facoltà di Ingegneria dell’Università Sapienza di Roma.

Tutte le attività sopra illustrate si sono tradotte in una serie di documenti e di collaborazioni che vengono elencate di seguito:

- Survey sulle tecniche e le normative internazionali per la misura della qualità del segnale VoIP (nell’ambito del tavolo di lavoro AGCOM).
- “La misura del *loudness* nelle trasmissioni radiotelevisive”, presentazione dello stato dell’arte e dei risultati sperimentali al convegno dell’AES Italia (Audio Engineering Society), presso Università di Roma, INFOCOM.
- Tutoraggio di una tesi di laurea presso la Facoltà di Ingegneria Roma3 sulla misura comparativa della intensità del segnale audio nella radiotelevisione.
- Docenza (circa 24h) sulla tecnologie e sulla qualità audio presso il Master in Tecnologie Multimediali di INFOCOM
- Sviluppo e valutazione di un software per la misura dell’intensità del segnale, compatibile con la normativa ITU-T 1770 e con l’attuale disciplina normativa AGCOM (il software è stato utilizzato dall’ISCOM per la esecuzione di campagne di misurazione).
- Partecipazione al tavolo AGCOM sul problema del volume dei segmenti pubblicitari nelle trasmissioni radiotelevisivi. In questo ambito, oltre a diversi contributi tecnici, si è effettuata una ampia campagna di misura sul segnale

di circa 30 giorni di trasmissione delle principali emittenti nazionali in DVB-T.

- Campagna di acquisizione del segnale audio televisivo che ha coinvolto 14 emittenti su DVB-T, per un totale di 1176 ore di registrazione e monitoraggio del segnale svolta, (congiuntamente a ISCOM).

E' stata, inoltre, svolta un'analisi del segnale audio televisivo, ottenendo una visione del panorama italiano della qualità audio nel broadcasting televisivo ed in particolare dei livelli di emissione sonora delle singole emittenti e dei programmi all'interno di una singola emittente. Il lavoro è stato riassunto in una pubblicazione accettata al convegno AISV di Zurigo.

Si è partecipato ai lavori del gruppo EBU P/LOUD avente il compito di definire le raccomandazioni a livello internazionale per la definizione delle misure e degli standard da adottare relativamente al loudness dei segnali radiotelevisivi.

Sistemi DRM

L'attività è stata volta all'acquisizione di competenze e di supporto istituzionale sul tema.

Area 4 - Procedure critiche per la Pubblica Amministrazione e le Organizzazioni Complesse

Le attività scientifiche dell'Area 4 sono state incentrate sullo studio della protezione delle infrastrutture critiche, con particolare riferimento agli effetti domino e al calcolo degli impatti economici, sociali e relativi alla salute dei cittadini, susseguenti a eventi che producano gravi malfunzionamenti di infrastrutture critiche nazionali.

Tali attività sono da inserire nel contesto generale del contributo scientifico fornito dalla FUB a:

- iniziative della Commissione Europea per la stesura della Direttiva sulla protezione delle infrastrutture critiche europee (114/2008/CE).
- Punto di Contatto Nazionale designato dalla Presidenza del Consiglio.
- Gruppi di Lavoro Nazionali, tra i quali quelli istituiti dall'Osservatorio sulla Sicurezza Nazionale (OSN), progetto del Ce.Mi.S.S. - Centro Militare di Studi Strategici.

Le attività svolte nel 2008 sono riportate nel seguito, distinguendo tra attività scientifiche, attività più prettamente operative e, infine, attività di formazione.

Attività scientifiche

Le attività scientifiche sono state incentrate sullo studio della protezione delle infrastrutture critiche, con particolare riferimento agli effetti domino e al calcolo degli impatti economici, sociali e relativi alla salute dei cittadini susseguenti a eventi che implicano gravi malfunzionamenti di infrastrutture critiche nazionali. Tali attività sono da inserire nel contesto generale del contributo scientifico fornito dalla FUB al Punto di Contatto Nazionale designato dalla Presidenza del Consiglio nella fase di negoziazione della Direttiva Europea 114/2008/CE e nella partecipazione della FUB a Gruppi di Lavoro Nazionali tra i quali quelli istituiti dall'Osservatorio sulla Sicurezza Nazionale (OSN), progetto del Ce.Mi.S.S. - Centro Militare di Studi Strategici.

In tali ambiti, sono stati svolti degli studi scientifici che hanno prodotto le seguenti pubblicazioni, in cooperazione con autorevoli esponenti del Dipartimento della Protezione Civile: