Attività FUB 2015

Relazione al Governo e alle competenti Commissioni parlamentari

FUB
Fondazione Ugo Bordoni
Ricerca e Innovazione

Attività FUB 2015

Relazione al Governo e alle competenti
Commissioni parlamentari

INDICE

PREFAZIONE 5

LA FONDAZIONE UGO BORDONI

- Organi Statutari 8
- Il percorso della FUB 9
- La Mission attuale. 11

SINTESI DEI RISULTATI

Principali ambiti di ricerca e consulenza 15

- Gestione dello spettro radio 16
- Evoluzione dei sistemi radiomobili 18
- Qualità dei servizi di comunicazione elettronica 19
- Digitalizzazione della PA 21
- Innovazione d'impresa e tutela delle idee 23
- Sicurezza ICT 24
- NGN 25
- Green ICT 26
- Smart grid e smart city 27
- Evoluzione del sistema radiotelevisivo 28
- Sistemi informativi multimediali 28
- E-inclusion 29
- Tutela della privacy. 30
- Monitoraggio dei CEM. 31
- Analisi e statistiche ICT 31

Networking

- Azioni COST 33
- Network internazionali 34
- Partecipazioni a Gruppi, Commissioni e Tavoli Tecnici 37
- Consorzi e Forum 43
- Accordi, Convenzioni e Partenariati 47
- Attività di reviewing per convegni e riviste 48
- Presidenza e partecipazioni a comitati di programma di conferenze. 49
- Eventi. 50

Output Scientifici

- Sperimentazione e Sviluppo 53
- Pubblicazioni. 57

Formazione e Didattica

- Docenze 63

APPROFONDIMENTI ATTIVITÀ 65

APPROFONDIMENTI PROGETTI 111

PREFAZIONE

Alessandro Luciano

Presidente della Fondazione Ugo Bordoni

Come di consuetudine, la Relazione Annuale contiene una descrizione dettagliata delle attività condotte dalla Fondazione Ugo Bordoni nell'anno passato.

Tuttavia, per il 2016, il documento persegue l'obiettivo di mettere in evidenza alcune attività di rilievo strategico per tutto il sistema-paese, al fine di stimolare il dibattito pubblico attorno alle tematiche trattate e attirare possibili collaborazioni in contesti scientifici, istituzionali e d'impresa per l'ulteriore sviluppo dei progetti in corso.

FUB, ente di ricerca di alto livello specializzato nel settore delle tecnologie dell'informazione e delle telecomunicazioni, dal 2008 non si giova più di contributi pubblici strutturali e opera ormai prevalentemente nell'ambito di convenzioni operative con diverse istituzioni, assicurando soluzioni in modi e tempi adeguati alle esigenze di ammodernamento tecnologico e di allineamento al contesto europeo.

La ricerca non finalizzata ha tuttora un'importanza fondamentale per l'aggiornamento costante e il mantenimento di un livello di competenza atto a garantire le caratteristiche di alto riferimento scientifico e di multidisciplinarietà su cui si fonda ogni attività su commessa. Sebbene negli ultimi anni la Fondazione non sia stata immune agli effetti della crisi economica che ha investito l'Europa (né poteva esserlo, considerato che i suoi principali interlocutori, tutti di parte pubblica, sono stati interessati da una dura *spending review*), essa è riuscita a confermare la propria *corporate identity* basata sulla qualità del capitale umano, scommettendo sulla diversificazione del proprio *know how* e sulla capacità di unire competenze tecnologiche e di analisi strategica. Una sfida vinta che, negli ultimi anni, ha visto la FUB protagonista della trasformazione tecnologica del Paese.

Emergono quindi con chiarezza quelli che sono oggi i due principali asset della Fondazione:

- la mission pubblica che, sin dalla sua nascita, ha visto l'ente impegnato nella promozione dello sviluppo armonico dei settori TLC e ICT, con una particolare attenzione alle questioni che hanno ricadute dirette e indirette sulla qualità della vita dei cittadini;
- la flessibilità nell'individuare i propri ambiti di ricerca e la capacità di declinare temi di interesse scientifico con un approccio tecnico attento alle esigenze di imprese e istituzioni.

In aggiunta alla riconosciuta esperienza relativa alla gestione dello spettro, all'evoluzione delle Reti di Nuova Generazione e ai processi di digitalizzazione di piattaforme e contenuti, la Fondazione ha dimostrato di poter fornire il proprio contributo tecnico-scientifico su nuovi temi inerenti le Smart Cities, i Big Data, il Cloud, l'efficienza e la sicurezza delle reti, comprese quelle di distribuzione.

Il monitoraggio della QoS, la sicurezza informatica (in primis delle transizioni economiche e dei dati archiviati) e la protezione delle infrastrutture critiche (energia, trasporti, TLC, salute pubblica) sono temi sui quali la Fondazione vanta una lunga tradizione di studio e di supporto alle istituzioni, agli Operatori e al cittadino/utente.

Ad essi, si aggiungono tre temi sfidanti attorno a cui ruotano importanti spinte evolutive destinate a modificare in pochi anni gli stili di vita e molti degli attuali modelli di business. Internet delle Cose, Big Data ed evoluzione delle architetture di rete (che include il concetto di 5G) sono fenomeni che si alimentano mutuamente, amplificando reciprocamente le proprie potenzialità dirompenti. A tal proposito, mentre è in corso di definizione una politica industriale europea che dovrà consentire di sfruttare appieno il potenziale di tali processi, la Commissione, fortemente impegnata nella realizzazione del Digital Single Market, ha promosso un'Alleanza per l'Innovazione nell'Internet delle Cose ed ha lanciato per il 2016 e il 2017, nel contesto di *Horizon 2020*, dei bandi pubblici per progetti pilota, alcuni dei quali coinvolgono anche il Giappone, la Corea del Sud e il Brasile.

In Italia c'è già una buona sensibilità politica attorno a questi temi, come mostrano le importanti iniziative del Governo e la nascita di azioni spontanee ad opera di diversi parlamentari, come quella dell'Intergruppo Innovazione, che ha come obiettivo quello di promuovere l'innovazione tecnologica in Parlamento e nel Paese. Un reale cambio di passo rispetto alla strategia con la quale, in passato, ci siamo affacciati all'Europa e che ci ha visti partecipi in modo frammentario rispetto al Settimo Programma Quadro.

L'attenzione al contesto nazionale è fondamentale per un Paese come il nostro che ha una storia unica alle spalle caratterizzata, ad esempio, dalle scelte sulle televisioni via cavo, cui ha fatto seguito la congestione dello spettro radioelettrico sotto il Gigahertz; dall'abbandono del progetto Socrates o, per altro verso, dalla storia di successo delle comunicazioni mobili. L'eredità di questa storia unica oggi impone di individuare, anche per movimenti innovativi globali, una specifica strategia italiana (l'importante riforma del sistema dell'emittenza locale ne è un esempio eloquente). È opportuno che il nostro Paese non perda la strada che finalmente ha iniziato a percorrere nella creazione delle necessarie condizioni infrastrutturali, in primo luogo con i decreti del Governo sulla Banda Ultralarga e sulla crescita.

In questa direzione vanno le attività della Fondazione sul 5G, il vectoring multioperatore e l'evoluzione della banda a 700 MHZ, che la Fondazione svolge sotto l'egida del Ministero dello Sviluppo Economico e dell'Istituto Superiore. È evidente, infatti, che il cammino già intrapreso in molti paesi europei per l'impiego della banda dei 700 MHz (finora dedicata alla televisione) per sistemi di quarta generazione mobile costituisca nel nostro Paese un passaggio molto più complesso.

Non meno importanti, le attività realizzate negli ambiti della smartizzazione delle reti energetiche e della digitalizzazione della PA.

Per finire, in un Paese che non dispone ancora di un'adeguata diffusione della cultura del brevetto, una riflessione finale va dedicata alla necessità che si creino le condizioni industriali più favorevoli allo sviluppo. A tal proposito, non va trascurata l'importanza delle recenti iniziative finalizzate a diffondere l'attenzione alla proprietà intellettuale, soprattutto tra le piccole e medie imprese. Si inserisce in questo contesto il supporto della Fondazione all'Ufficio Italiano Brevetti e Marchi, con particolare riferimento allo European Patent Office.

In conclusione, l'attenzione al contesto internazionale, l'attività di ricerca a supporto della Pubblica Amministrazione e del mercato privato sono le linee strategiche con le quali FUB punta ad assicurarsi una stabilità economica di medio periodo.

La ricerca FUB, già da tempo, si è indirizzata in questo senso, ampliando notevolmente la propria operatività negli ambiti maggiormente pervasi dall'ICT: l'urbanistica (con i primi progetti concreti di "smart city"), la vita sociale (con le grandi potenzialità del "data mining" e della "sentiment analysis"), le soluzioni "smart" per il settore energetico (con la partecipazione a RES4MED e l'accesso all'importante fondo per la ricerca di sistema elettrico).

Cogliendo l'importanza di iniziative nazionali in un contesto globale, FUB si propone di promuovere nuove partnership tra pubblico e privato, sulla scorta dell'accordo multilaterale per lo sviluppo di tecnologie 5G firmato in Spagna tra i Ministeri dell'Industria e dell'Educazione, il principale operatore, le industrie e le associazioni industriali.

In questa direzione, mi auguro che la Relazione Annuale 2015 possa fornire materia utile di approfondimento e input sui quali ricerca, politica e mercato possano convergere sinergicamente.

LA FONDAZIONE UGO BORDONI

ORGANI STATUTARI

Consiglio di Amministrazione

PRESIDENTE
Alessandro Luciano

CONSIGLIERI
Paolo Mazzanti
Enzo Pontarollo
Ruben Razzante
Gian Michele Roberti
Maria Luisa Sangiorgio
Vincenzo Zeno Zencovich
(dimissionario)

Collegio dei Revisori

PRESIDENTE
Edoardo Ginevra

REVISORI
Michele Borelli
Paolo Osti

Direttore delle Ricerche

Mario Frullone

Comitato dei Fondatori

Anna Pia Sassano
POSTE ITALIANE

Paolo Aureli
TELECOM ITALIA

Gaetano Coscia
VODAFONE

Andrea Iacobini
WIND

Antongiulio Lombardi
H3G

Antonio Sfameli
ERICSSON

Comitato Scientifico

PRESIDENTE
Valerio Zingarelli
CHIEF TECHNOLOGY OFFICER RAI

MEMBRI

Sebastiano Bagnara
UNIVERSITÀ DI SASSARI, DIP. DI ARCHITETTURA E PIANIFICAZIONE

Carlo Cambini
POLITECNICO DI TORINO, DIP. DI INGEGNERIA GESTIONALE E DELLA PRODUZIONE

Leonardo Chiariglione
A.D. CEDEO

Gabriele Falciasecca
UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI BOLOGNA, DIP. DI INGEGNERIA DELL'ENERGIA ELETTRICA E DELL'INFORMAZIONE

Livio Gallo
DIRETTORE DIVISIONE INFRASTRUTTURE E RETI DI ENEL

Claudio Leporelli
UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI ROMA "LA SAPIENZA", DIP. DI INFORMATICA E SISTEMISTICA

Pierfrancesco Reverberi
UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI ROMA "LA SAPIENZA", DIP. DI INFORMATICA E SISTEMISTICA

Giuseppe Richeri
UNIVERSITÀ DI LUGANO, DIP. DI SCIENZE DELLE COMUNICAZIONI

Vittorio Trecordi
POLITECNICO DI MILANO, DIP. ELETTRONICA E INFORMAZIONE

IL PERCORSO DELLA FUB

Nel 1952, l'Amministrazione delle Poste e delle Telecomunicazioni, le Società Concessionarie dei pubblici servizi di telecomunicazione e le più importanti industrie manifatturiere del settore costituirono una fondazione senza scopo di lucro, in grado di operare autonomamente nel campo della ricerca tecnico-scientifica nei settori delle telecomunicazioni, dell'elettronica, dell'informatica e nel settore postale.

Istituita con DPR n. 2462 del 2 agosto 1952, la Fondazione fu intitolata a Ugo Bordoni, illustre scienziato scomparso nello stesso anno, protagonista dello sviluppo telefonico italiano e guida della STET fin dalla sua costituzione.

Nata come costola dell'ISPT, FUB rispondeva all'esigenza concreta di formare una generazione d'ingegneri per un settore in piena espansione. Coniugando la terzietà della missione pubblica con la gestione privata, essa contribuì alla formazione di quella cultura delle telecomunicazioni che presto avrebbe animato le nascenti facoltà di Ingegneria delle telecomunicazioni e l'industria italiana del settore.

Nei primi quarant'anni della sua storia, l'attività di ricerca della Fondazione fu curiosity-driven e libera da condizionamenti di natura economica.

Tra i capisaldi di questa attività vi furono la partecipazione in Organismi di normativa e standardizzazione di livello nazionale e internazionale (spesso per conto del Ministero P.T.) e la collaborazione con Organismi e Agenzie internazionali (Agenzia Spaziale Europea, COST, RACE, DRIVE, Esprit, ACTS). A livello nazionale, sono da ricordare le collaborazioni con il Ministero della Difesa (crittografia e riconoscimento del parlatore), con il Ministero dei Beni Culturali e Ambientali, con il Consiglio Nazionale delle Ricerche, con l'Autorità per l'Informatica nella Pubblica Amministrazione (problemi di sicurezza per la rete unitaria).

Nel 1984, le Società concessionarie Sip, Italcable e Telespazio, assunsero formalmente l'impegno di partecipare con un contributo annuale pari a circa l'1x1000 del loro fatturato all'attuazione dei programmi di ricerca affidati alla Fondazione Ugo Bordoni.

Dal 1984 al 1994, le attività della Fondazione conobbero un notevole incremento, anche grazie a una completa riorganizzazione scientifica e operativa che mirava a colmare il divario tra ricerca universitaria e industriale.

I cambiamenti strutturali e le politiche di disinvestimento nella ricerca che interessarono successivamente il settore TLC segnarono per la Fondazione l'inizio di un processo di ridefinizione della propria identità e degli interessi di ricerca. Dal Duemila, la Fondazione ha affiancato l'attività di ricerca con quella di consulenza nei confronti di tutta l'amministrazione pubblica. Attività che essa svolge come soggetto terzo e indipendente.

In seguito alla privatizzazione, Telecom smise di finanziare le attività di ricerca della Fondazione. Nel 2000, la Fondazione Ugo Bordoni fu liquidata per essere trasformata in una nuova Fondazione con uguale ragione sociale e posta sotto la vigilanza del Ministero delle Comunicazioni (DM del 3 agosto 2000).

La Convenzione del marzo 2001 con il Ministero delle Comunicazioni diede inizio a diversi progetti riguardanti le nascenti reti a larga banda. Il progetto più rilevante, tuttavia, fu la realizzazione della rete nazionale di monitoraggio dei campi elettromagnetici a radiofrequenza, in collaborazione con le ARPA/APPA e con il coordinamento della Fondazione.

In seguito, la legge 3/2003 riconobbe la Fondazione come Istituzione di Alta Cultura e Ricerca soggetta ancora alla vigilanza del Ministero delle Comunicazioni. Le sue principali fonti di finanziamento erano costituite da finanziamenti del Ministero, regolati attraverso specifiche conven-

zioni, da contributi alla ricerca definiti dalle leggi 3/2003 e 80/2005, nonché dai contributi di aziende del settore riconosciute statutariamente come Fondatori. Fino al 2007, inoltre, la Fondazione usufruì del fondo straordinario per la realizzazione del sistema nazionale di monitoraggio dei campi elettromagnetici.

Dal 2007, FUB non ricevette più alcun contributo a fondo perduto per la ricerca.

Nello stesso anno, a seguito di una nuova Convenzione con il Ministero delle Comunicazioni, la Fondazione fu coinvolta direttamente nel grande processo di transizione alla TV digitale.

La legge 69/2009, conferendo alla Fondazione l'identità di organismo di diritto pubblico, le riconobbe come compiti quello di elaborare strategie di sviluppo per il settore delle comunicazioni e quello di coadiuvare operativamente il Ministero dello Sviluppo Economico e altre amministrazioni pubbliche nella soluzione organica e interdisciplinare delle problematiche di carattere tecnico, economico, finanziario, gestionale, normativo e regolatorio connesse alle rispettive attività. Su richiesta dell'Autorità per le Garanzie nelle Comunicazioni o di altre Autorità amministrative indipendenti, la Fondazione svolge altresì attività di ricerca e approfondimento su argomenti di carattere tecnico, economico e regolatorio.

Con la Convenzione del 22 dicembre 2009, il MiSE rinnovò l'affido alla Fondazione dei progetti finanziati con il "Fondo per il passaggio al digitale".

Le attività di consulenza e supporto svolte per il MiSE, le Autorità di garanzia e più in generale per le Pubbliche Amministrazioni costituiscono ormai la principale fonte di finanziamento della Fondazione.

Al fine di rendere più efficiente ed efficace lo svolgimento delle diverse funzioni assegnatele da questi committenti la Fondazione ha operato un'ulteriore riorganizzazione della struttura interna, mettendo a punto nel 2011 un modello organizzativo della Linea Ricerca che prevede tre tipologie di strutture:

- I Centri di competenza lavorano esclusivamente sui progetti finalizzati:
  - Trasporto dell'informazione (sistemi radio, tecnologie per le reti di nuova generazione, qualità del servizio e ingegneria dei sistemi ICT);
  - Gestione dell'informazione (tematiche riguardanti la sicurezza, il data mining e la gestione dell'informazione rispetto ai problemi di privacy);
  - Politiche dell'ICT (acquisizione e approfondimento di conoscenze di carattere giuridico, amministrativo, economico).
- Le Unità di ricerca si focalizzano su tematiche di ricerca selezionate per il loro potenziale strategico:
  - Content Centric Network
  - Information Privacy
- Le Unità specialistiche (Unità specialistica tecnologica e Unità specialistica statistico-economica) hanno il compito di fornire assistenza nello svolgimento dei Progetti.

LA MISSION ATTUALE

FUB è un'istituzione di alta cultura avente lo scopo di condurre ricerche e studi scientifici e applicativi negli ambiti delle comunicazioni elettroniche, dell'informatica, dell'elettronica, dei servizi pubblici a rete, della radiotelevisione e dei servizi audiovisivi e multimediali in genere, al fine di promuovere il progresso scientifico e l'innovazione tecnologica.

In piena autonomia scientifica FUB elabora e propone strategie di sviluppo e di innovazione, da potere sostenere nelle sedi nazionali e internazionali competenti.

Forte della sua lunga ed ininterrotta attività di ricerca, FUB coadiuva operativamente amministrazioni pubbliche sia nazionali che locali nella soluzione organica ed interdisciplinare delle problematiche di carattere tecnico, economico, finanziario, gestionale, normativo e regolatorio connesse all'ambito ICT.

Conservando intatta la propria identità di ente di ricerca, FUB si dimostra capace di tradurre operativamente le proprie conoscenze e competenze in concreti interventi dalla forte connotazione innovativa.

Proprio mediante le attività di consulenza e supporto, principalmente destinate alla sfera pubblica e istituzionale ma altrettanto efficaci quando rivolte al mondo delle imprese, FUB persegue il raggiungimento di un equilibrio, anche di natura economica, con le attività di Ricerca, condizione imprescindibile per continuare a svolgere un ruolo di riferimento nel panorama ICT, fornendo strumenti culturali e scientifici utili alla formazione di preziose professionalità, al benessere e alla tutela dei cittadini-utenti nonché allo sviluppo del mercato.

SINTESI DEI RISULTATI

PRINCIPALI AMBITI DI RICERCA E CONSULENZA

Nel 2015, FUB è stata largamente impegnata in attività di supporto e consulenza alla PA, quale interlocutore privilegiato in ragione della sua alta competenza scientifica, terzietà e indipendenza.

Nel corso dell'anno sono risultati operativi 46 Progetti finalizzati, alcuni dei quali derivanti da specifiche commesse provenienti da organismi pubblici, consorzi o aziende private, e finanziati mediante convenzioni ad hoc; altri afferenti a Programmi Quadro dell'Unione Europea o a specifiche iniziative nazionali e regionali e aggiudicati su base competitiva.

Di seguito viene esposta una sintesi delle attività svolte nei principali ambiti di interesse della Fondazione. All'interno di ciascun ambito, si possono distinguere:

- Attività per le istituzioni e altri soggetti pubblici
- Attività per le imprese
- Attività per la tutela degli utenti
- Ricerca in europa

Gestione dello spettro radio

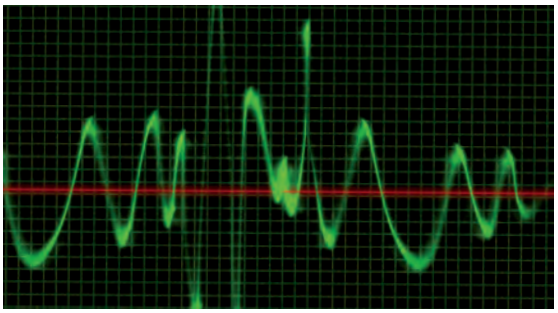
ATTIVITÀ PER PA E SOGGETTI PUBBLICI - MINISTERO DELLO SVILUPPO ECONOMICO

I nuovi paradigmi di utilizzo delle frequenze da parte dei sistemi radio del prossimo futuro, in un'ottica di sviluppo dei sistemi 4G verso il 5G, sono stati al centro di molta parte dell'attività svolta dalla Fondazione nel corso del 2015. Gli studi e i Progetti in questo ambito sono inquadrati nel panorama sovranazionale di gestione dello spettro, grazie alla partecipazione della Fondazione ai lavori di organismi internazionali quali l'Unione Internazionale delle Telecomunicazioni (ITU), la Conferenza Europea delle Amministrazioni Postali e delle Telecomunicazioni (CEPT) e la Commissione Europea. In particolare, FUB ha partecipato attivamente ai lavori di preparazione della Conferenza Mondiale delle Radiocomunicazioni (WRC-15), avviati a conclusione della precedente WRC-12, e alla Conferenza stessa, tenutasi a Ginevra nel novembre del 2015, fornendo il proprio contributo in special modo ai lavori sulle frequenze nella banda 700 MHz e per l'identificazione delle porzioni di spettro da impiegare per i sistemi radiomobili nel prossimo futuro.

In aggiunta alla consueta collaborazione con la Direzione per la pianificazione e la gestione dello spettro (DGPGSR) e l'Istituto superiore delle comunicazioni e delle tecnologie per l'informazione (ISCOM) del Ministero dello Sviluppo Economico, nel 2015 è stata instaurata una proficua collaborazione con il Joint Research Centre (JRC) della Commissione Europea. Essa ha consentito di avviare il primo progetto pilota al mondo dedicato all'accesso condiviso alle frequenze, sviluppato secondo l'approccio Licensed Shared Access (LSA) nella banda 2.3-2.4 GHz, con il coordinamento della Fondazione (**Progetto "LSA"**). Il progetto pilota fornirà elementi essenziali sia alla Commissione Europea, che potrà impiegare i risultati della sperimentazione nel completare il quadro regolamentare sulla banda 2.3-2.4 GHz, sia agli organismi internazionali tecnici e di standardizzazione (es. CEPT, ETSI, ITU).

Nel corso del 2015, è stato implementato un banco di misura per valutare le problematiche di compatibilità e coesistenza in canale adiacente tra possibili sistemi IMT operanti nella parte alta della banda 2.3-2.4 GHz e i sistemi WiFi che lavorano sopra i 2.4 GHz (**Progetto "PACOS"**). La sperimentazione in corso a Roma, inoltre, permetterà di ottenere risultati applicabili a ogni altra porzione di spettro che si intenda aprire a nuovi sistemi radio, su base condivisa e licenziata.

In particolare, i risultati della sperimentazione forniranno indicazioni utili nel processo di apertura della banda 3.6-3.8 GHz a nuovi utilizzi, che prevede la concessione, in Italia già nel 2016, delle licenze d'uso, secondo un modello di condivisione dello spettro su base geografica. Sul tema dell'impiego della banda 3.6-3.8 GHz per usi fissi e mobili di quarta e quinta generazione, la CEPT ha istituito un gruppo di lavoro ad hoc, che dovrà presentare le proprie conclusioni entro novembre del 2016. FUB coordina questo gruppo di lavoro per conto del MiSE.



Gli studi della Fondazione non hanno trascurato lo scenario italiano, che spesso presenta caratteristiche peculiari.

A tal proposito, un tema di grande rilevanza è quello della prossima apertura della banda UHF alle comunicazioni mobili. Infatti, in adempimento al Programma Europeo per le politiche dello spettro radio, a partire dal 2016, la porzione di spettro compresa tra 694 e 790 MHz (banda a 700 MHz) sarà resa disponibile per le comunicazioni mobili (cosiddetto secondo dividendo digi-

tale). In Italia, questa banda è da decenni utilizzata prevalentemente per servizi di radiodiffusione televisiva e, in tempi recenti (2009-12), con il definitivo passaggio al digitale terrestre, l'utilizzo di tale banda è stato valorizzato con importanti investimenti. D'altro canto, la banda 700 MHz risulta, per motivi legati alla propagazione elettromagnetica, particolarmente idonea alla fornitura di servizi mobili (4G, 5G e oltre) all'interno degli edifici in aree urbane densamente popolate e per la fornitura di servizi a banda larga in aree rurali (in linea con gli obiettivi dell'Agenda Digitale Europea). Il **Progetto "EVO700"** ha come obiettivo quello di definire modalità e tempistiche specifiche per il nostro Paese (ma compatibili con le linee guida dettate a livello internazionale) per rispetto all'impiego della banda a 700 MHz. A partire dai risultati delle consultazioni in atto sul *Rapporto Lamy*, tale studio prende in considerazione le opportunità offerte dalle nuove tecnologie di modulazione e di codifica per il servizio di radiodiffusione televisiva terrestre, le aspettative dell'utenza finale e le esigenze di banda stimate per i sistemi radiomobili.

Nel 2015 è proseguito il **Progetto "REFARMING 2"** (relativo alla riorganizzazione della banda GSM a 900 e a 1800 MHz). L'attività di studio ha riguardato la valutazione della qualità degli utenti GSM in diversi scenari (solo refarming 900 MHz, refarming sia 900 sia 1800 MHz, refarming 1800 su 2 canali) e sono stati presentati i risultati ottenuti dall'elaborazione dei dati forniti dagli Operatori e derivanti da misure per la valutazione dell'impatto sulla qualità GSM in seguito al refarming a 900 MHz e a 1800 MHz. Nell'ambito del Tavolo tecnico del refarming, inoltre, è stata svolta un'analisi del mercato GSM retail sia per le reti mobili sia per le reti machine to machine, mediante la somministrazione di un questionario agli Operatori del Tavolo. Quindi è stata effettuata una valutazione preliminare dell'andamento delle tecnologie 2G/3G/4G per le linee mobili. Per le connessioni cellulari M2M, invece, l'analisi è tuttora in corso.

Evoluzione dei sistemi radiomobili

ATTIVITÀ PER PA E SOGGETTI PUBBLICI - MINISTERO DELLO SVILUPPO ECONOMICO

Nell'ambito della collaborazione con l'Istituto Superiore delle Comunicazioni e delle Tecnologie dell'Informazione (ISCOM), FUB ha studiato l'evoluzione delle reti di comunicazioni mobili verso la quinta generazione (5G), affrontando alcuni dei temi di maggiore attualità.

Riguardo alla rete d'accesso, sono state studiate e caratterizzate le tecniche più promettenti (che vanno dall'utilizzo di antenne attive, all'impiego di sistemi di antenna distribuiti o del Massive MIMO); in riferimento alla rete di trasporto, sono state prese in esame le tecniche di virtualizzazione delle funzioni di rete (NFV), la configurazione delle reti stesse mediante software (SDN) e le architetture basate sul cloud (C-RAN); inoltre, è stato affrontato il tema dell'ottimizzazione di una rete 5G; infine, la Fondazione ha effettuato un'analisi delle regolamentazioni in vigore e delle decisioni prese in sede internazionale, al fine di supportare le attività di normazione, controllo e vigilanza proprie della PA stessa (**Progetto "URBAN"**).

Sempre in collaborazione con ISCOM, è stata avviata un'indagine teorico-sperimentale sull'utilizzo di portanti radio sopra i 6 GHz per le reti mobili di quinta generazione (5G). In particolare, presso la sede ministeriale dell'EUR, sono state verificate sperimentalmente le prestazioni dei collegamenti nella banda dei 33 GHz e quella dei 75 GHz, sia per collegamenti indoor che outdoor (**Progetto "µWaves-5G"**).

Infine, è proseguito l'impegno della Fondazione quale "Gestore" del servizio di mitigazione delle interferenze LTE/DVB-T, ruolo che le è stato assegnato nel 2013 con l'emissione da parte del MiSE del "Regolamento recante misure e modalità d'intervento da parte degli Operatori delle telecomunicazioni per minimizzare le interferenze tra servizi a banda larga mobile ed impianti per la ricezione televisiva domestica". Nel 2014 la Fondazione ha realizzato tutte le infrastrutture software necessarie alla messa in opera del servizio. Nel corso del 2015, invece, sono proseguite le attività di gestione del servizio "**Help Interferenze"**.

Qualità dei servizi di comunicazione elettronica

ATTIVITÀ PER PA E SOGGETTI PUBBLICI - MINISTERO DELLO SVILUPPO ECONOMICO

Uno degli aspetti chiave dello sviluppo delle reti 5G affrontato dalla Fondazione riguarda la fornitura di prestazioni di rete molto elevate, cosicché l'utente possa fruire di servizi con un livello di qualità sempre adeguato.

Con lo scopo di comprendere come le tematiche di Qualità del servizio (QoS) e Qualità dell'Esperienza (QoE) si svilupperanno nelle reti 5G, FUB ha svolto una panoramica sulle molteplici attività internazionali di studio e standardizzazione dedicate agli obiettivi condivisi delle reti 5G, con particolare attenzione al lavoro ITU, e sulla valutazione della qualità end-to-end nelle reti attuali, per comprendere come le misurazioni e i relativi Service Level Agreement dovranno mutare nelle reti future. Successivamente, sono stati identificati gli indicatori prestazionali che dovranno caratterizzare in futuro il servizio video ed è stata avviata una sperimentazione che ha come obiettivo finale il confronto della qualità di un servizio video on-demand fruito in una possibile rete 5G (**"Progetto Q5G"**).

Riguardo al servizio di accesso ad Internet da rete fissa di tipo best-effort, è attivo in FUB un Progetto finalizzato all'identificazione di metriche e di Key Performance Indicator che permettano di caratterizzare statisticamente il servizio di accesso ad Internet ricevuto da una popolazione di utenti omogenea per tecnologia di accesso, operatore e/o offerta commerciale (**Progetto "PACAB"**). Scopo ultimo del Progetto è di arrivare a identificare il livello minimo di servizio che deve essere offerto all'utente finale affinché il servizio stesso possa essere classificato come "in banda larga" o "in banda ultralarga". Nel corso del 2015 è stato effettuato un assessment sulle tecnologie di accesso Internet a banda larga e ultralarga, valutandone i limiti prestazionali. Inoltre, sono stati individuati i Cluster in base ai quali è possibile stabilire il valore di banda minima che l'operatore è in grado di garantire all'interno di determinate aree geografiche.

ATTIVITÀ PER LA TUTELA DEGLI UTENTI - AUTORITÀ PER LE GARANZIE NELLE COMUNICAZIONI

Dal 2008, FUB supporta l'AGCOM nell'attività di monitoraggio della qualità degli accessi a Internet da postazione fissa (delibera n. 244/08/CSP) e mobile (delibera 154/12/CONS). .

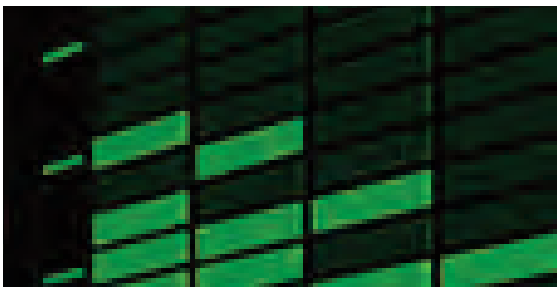
Nell'ambito del **Progetto "MisuraInternet"**, vengono effettuate su tutto il territorio nazionale - tramite server di misura posti presso i maggiori NAP nazionali (NaMeX di Roma, MiX di Milano e ToPiX di Torino) - misure certificate per comparare la qualità delle prestazioni offerte da ogni Operatore di rete fissa, per i profili ADSL più venduti. Le misure delle prestazioni delle reti dei singoli Operatori costituiscono i valori di qualità dell'accesso a Internet di riferimento per confrontare i profili ADSL presenti sul mercato. FUB ha inoltre sviluppato due Software gratuiti (MisuraInternet Speed Test e Ne.Me.Sys.) che consentono agli utenti di valutare e certificare la qualità del proprio accesso a Internet da postazione fissa. Il Portale informativo/divulgativo per la banda larga (www.misurainternet.it) consente all'utente di consultare le prestazioni dei singoli Operatori nei territori d'interesse e le statistiche generali del Progetto, nonché di effettuare delle misure con Ne.Me.Sys e MIST e confrontarle sia con gli impegni dell'Operatore sia con le misure certificate. Nel corso del 2015, l'obiettivo principale del Progetto è stato quello di rendere disponibili le misurazioni su accessi ad Internet a 100Mbps simmetrico (su rete fissa) utilizzando il protocollo http. A tal fine, FUB ha reso disponibile sul sito www.misurainternet.it/sperimentazioni il soft-

Qualità dei servizi di comunicazione elettronica

ware MIST con protocollo http che gli Operatori hanno potuto testare in autonomia. È stato inoltre certificato il Software Ne.Me.Sys per gli ispettorati valido per linee ultrabroadband.

Il Progetto sulla rilevazione della Qualità del Servizio (QoS) nelle reti di comunicazione mobili (**Progetto "Misura Internet Mobile"**), della durata prevista di 4 anni, ha come oggetto la rilevazione della QoS nelle reti mobili tramite 8 campagne di misura nomadiche (Drive test) svolte sul territorio nazionale, in numero di 2 per ogni anno. L'obiettivo finale del Progetto è la presentazione al pubblico dei dati di sintesi ottenuti, per ogni campagna, dall'aggregazione dei risultati dei test effettuati, per consentire una verifica delle prestazioni fornite dalle reti mobili nelle diverse aree geografiche. Nella prima fase (2012-2013) sono state effettuate, per ogni campagna, rilevazioni in 20 città "capoluogo demografico" delle regioni italiane. I risultati ottenuti costituiscono il primo resoconto nazionale comparato sui dati di qualità del servizio broadband in mobilità fornito dai quattro Operatori mobili. Tali risultati sono stati pubblicati sul Sito web del Progetto (www.misuraInternetmobile.it).

Nel corso del 2014, sono state effettuate misure in 40 città, inserendo 20 nuovi capoluoghi di provincia, prevalentemente coincidenti con la seconda città più popolosa della regione. Nel 2015, a seguito delle modifiche introdotte nella Delibera 580/15/CONS, sono state introdotte importanti novità riguardanti i device e la strumentazione utilizzata per la misura, la modalità di misura e la pubblicazione dei risultati. A partire dal 2016, verranno forniti agli utenti i risultati puntuali delle misurazioni svolte in una determinata area e per le diverse reti mediante interfaccia grafica basata su mappe del territorio. Inoltre, sul sito web del Progetto, per ciascuna città e a livello nazionale, verranno pubblicati i dati aggregati relativi alle misurazioni effettuate sulle 4 reti mobili.



L'Autorità per le Garanzie nelle Comunicazioni, con il supporto della Fondazione, fornisce agli utenti un servizio di comparazione delle tariffe effettuabile tramite un portale web dal quale è possibile accedere a tutte le offerte dei fornitori di telefonia, Internet e Pay-TV e di confrontarle sulla base di criteri omogenei (**Progetto "Comparazione dei prezzi dei servizi di comunicazione elettronica"**). Nel 2015, la Fondazione ha proceduto ad aggiornare i template tariffari sia per quanto riguarda il mercato delle TLC sia per quanto riguarda il mercato delle Pay-TV.

Digitalizzazione della PA

ATTIVITÀ PER PA E SOGGETTI PUBBLICI - AGENZIA PER L'ITALIA DIGITALE

Con la Convenzione Quadro del 15 ottobre 2015, l'Agenzia per l'Italia Digitale (AgID) ha affidato alla Fondazione Ugo Bordoni una serie di attività con carattere di studio, analisi, supporto tecnico e scientifico e di assistenza in relazione alle fasi applicative, nonché di comunicazione dei risultati conseguiti. L'operatività della collaborazione è definita attraverso appositi Accordi esecutivi che riguardano specifici progetti strategici per la modernizzazione del Paese.

L'attività del 2015 ha riguardato i seguenti progetti operativi:

ANPR (Anagrafe Nazionale della Popolazione Residente)

L'ANPR sostituirà le oltre 8.000 anagrafi dei Comuni italiani, realizzando un'unica banca dati contenente le informazioni anagrafiche della popolazione residente a disposizione non solo dei Comuni, ma dell'intera Pubblica Amministrazione e di altri soggetti interessati ai dati anagrafici, come i gestori di pubblici servizi. L'allineamento dei dati toponomastici permetterà la realizzazione dell'Anagrafe nazionale dei numeri civici e delle strade urbane (ANNCSU), necessaria per completare la riforma del Catasto.

Pagamenti elettronici - PagoPA

Il sistema pagoPA abilita la modalità elettronica dei pagamenti (multe, bollette, tasse, ecc.) che cittadini e imprese effettuano a favore delle amministrazioni e dei gestori di servizi pubblici, permettendo di scegliere liberamente il prestatore di servizi di pagamento (banca, istituto di pagamento, moneta elettronica); gli strumenti di pagamento (addebito in conto corrente, carta di credito, bollettino postale elettronico); il canale tecnologico di pagamento (online banking, ATM, mobile, ecc.).

Conservazione

Per alcuni tipi di documenti amministrativi pubblici, e metadati ad essi associati, sarà istituito un sistema di conservazione che assicuri, tramite l'adozione di regole, procedure e tecnologie adeguate, la loro conservazione (dalla presa in carico fino all'eventuale scarto), garantendone le caratteristiche di autenticità, integrità, affidabilità, leggibilità, reperibilità.

CIE (Carta d'Identità Elettronica)

FUB collabora con AgID nell'espletamento delle attività tecniche legate all'implementazione della CIE, in particolare nella verifica delle caratteristiche tecniche della CIE, del processo di emissione, nonché dei requisiti di sicurezza adottati.

Digitalizzazione della PA

ATTIVITÀ PER PA E SOGGETTI PUBBLICI - MINISTERO DELLO SVILUPPO ECONOMICO

Il MiSE ha individuato nella Fondazione Ugo Bordoni il soggetto più adatto a supportare con effetto immediato i processi di informatizzazione delle procedure gestite dalla DGSCERP.

Per le Divisioni IV e V della DGSCERP, è stato chiesto alla Fondazione Ugo Bordoni di progettare e realizzare una procedura che permetta la gestione informatizzata delle anagrafiche degli Operatori di rete televisivi nazionali e locali e della contabilità di quanto annualmente dovuto dagli stessi (ai sensi di quanto disposto dall'art. 34 del Codice delle Comunicazioni elettroniche come recentemente modificato con disegno di legge d'iniziativa del Governo approvato al Senato in data 23 luglio 2015). Nel corso del 2015 è stata realizzata una prima release del sistema informatico di supporto alla gestione dei processi che supporta gli utenti DGSCERP nella gestione dei pagamenti (**Progetto "CANONI"**).

ATTIVITÀ PER PA E SOGGETTI PUBBLICI - DIREZIONE CENTRALE ANTICRIMINE DELLA POLIZIA DI STATO

Nel 1995 l'Arma dei carabinieri acquistò il SW IDEM realizzato dalla Fondazione Ugo Bordoni per il riconoscimento del parlante in ambito forense. In seguito, il sistema è stato continuamente aggiornato al fine di renderne l'uso il più possibile indipendente dall'operatore, di fornire dati replicabili, di adeguare la presentazione dei risultati alle esigenze della Magistratura e alle convenzioni internazionali.

Attualmente IDEM è composto di due moduli: ARES (per l'estrazione semiautomatica dei parametri formantici) e SPREAD (per l'analisi statistica dei dati). Nel corso del 2015, sono stati avviati studi per l'ottimizzazione delle analisi statistiche dei dati e della stima delle probabilità del modulo SPREAD. Inoltre, in occasione del "trentennale" del sistema IDEM, è stato instaurato un tavolo di lavoro con i principali interlocutori (Arma dei Carabinieri e Polizia di Stato) per una rifondazione del sistema stesso (**Progetto "IDEM"**).

Innovazione d'impresa e tutela delle idee

ATTIVITÀ PER PA E SOGGETTI PUBBLICI – MiSE-DGLC-UIBM

ATTIVITÀ PER LE IMPRESE – QUALCOMM

Con l'obiettivo di diffondere nel mondo delle piccole e medie imprese (PMI) la cultura e la pratica della protezione della proprietà intellettuale, nonché le modalità di sfruttamento economico e industriale del patrimonio di conoscenze a essa collegate, FUB ha avviato una collaborazione con MiSE-DGLC-UIBM, QUALCOMM, Fondazione Politecnico di Milano e PoliHub, per la realizzazione di una piattaforma di mLearning sui temi della tutela e gestione della proprietà intellettuale, dei canali di finanziamento e delle modalità di valorizzazione delle innovazioni. L'obiettivo è di aiutare le PMI a valorizzare le proprie attività di R&S mediante modelli aziendali sostenibili sfruttando le potenzialità della tecnologia mobile per la formazione ovunque e in qualsiasi momento. La piattaforma include corsi online, tutorial, casi di studio, questionari per la verifica dell'apprendimento a cui le PMI e le startup possono accedere tramite smartphone, tablet e computer portatili dotati di connettività. Il programma si basa su materiale formativo sviluppato nell'ambito del progetto comunitario IP4INNO (www.ip4inno.eu) e concesso in licenza ai partner di progetto per scopi non commerciali. Alla fase pilota del programma svolta nel 2015 hanno partecipato 25 imprese (**Progetto "L2Pro"**).

ATTIVITÀ PER PA E SOGGETTI PUBBLICI - MINISTERO DELLO SVILUPPO ECONOMICO

Il MiSE ha individuato nella Fondazione Ugo Bordoni il soggetto più adatto a supportare con effetto immediato i processi di informatizzazione delle procedure gestite dall'UIBM e dalla DGSCERP.

Al fine di adeguare le proprie procedure al contesto internazionale e aumentare l'efficacia del proprio mandato istituzionale, la DGLC-UIBM del MiSE deve dotarsi di un sistema di qualità per le proprie procedure che sia inquadrato in un'infrastruttura tecnologica di alto livello. La convenzione prevede due macro attività: realizzazione di un sistema di qualità e supporto alla conduzione sistemistica (**Progetto "Sistema di qualità e supporto sistemistico"**).

ATTIVITÀ PER PA E SOGGETTI PUBBLICI - AUTORITÀ PER LE GARANZIE NELLE COMUNICAZIONI

In seguito all'emanazione del "Regolamento in materia di tutela del diritto d'autore sulle reti di comunicazione elettronica e procedure attuative ai sensi del decreto legislativo 9 aprile 2003, n. 70" (Delibera AGCOM n. 680/13/CONS e relativo allegato A), l'AGCOM ha affidato alla Fondazione Ugo Bordoni la realizzazione dei processi tecnici e del sistema informatico di supporto alla gestione dei processi stessi.

Tra gli interventi di manutenzione ordinaria effettuati dalla Fondazione dopo il rilascio del sistema in produzione, si evidenziano le attività di routing, controllo del firewall, monitoraggio dell'infrastruttura hardware e software, dei frontend e del backend. A intervalli regolari, è stato inoltre eseguito un "vulnerability assesment" del sistema, attraverso l'impiego di strumenti automatici per verificare l'assenza di vulnerabilità informatiche (**"Progetto DDA"**).

Sicurezza ICT

ATTIVITÀ PER PA E SOGGETTI PUBBLICI - MINISTERO DELLO SVILUPPO ECONOMICO

La sicurezza di apparati ICT è garantita mediante la loro certificazione secondo lo standard internazionale ISO/IEC IS 15408, noto anche con il nome "Common Criteria", che viene applicato entro Schemi nazionali di certificazione coordinati da un Organismo di certificazione. FUB supporta l'ISCOM in questo suo ruolo mediante studi e ricerche finalizzate a conseguire e mantenere nel tempo un elevato grado di conoscenza di numerose tipologie di prodotti ICT e delle loro peculiarità dal punto di vista della sicurezza.

Nel corso del 2015 sono stati eseguiti studi miranti a definire modalità di applicazione dello standard di certificazione nel caso di esecuzione di test da remoto e nei casi in cui siano da valutare oggetti dotati di funzionalità crittografiche (con specifici approfondimenti normativi relativi alla firma elettronica) (**Progetto "ACS"**).

Infine, presso il Ce.Va. ISCOM, nell'ambito delle attività regolate dal decreto del Presidente del Consiglio dei Ministri 11 aprile 2002 "Schema nazionale per la valutazione e la certificazione della sicurezza delle tecnologie dell'informazione, ai fini della tutela delle informazioni classificate, concernenti la sicurezza interna ed esterna dello Stato", FUB fornisce il proprio contributo alla valutazione di sicurezza di due prodotti che dovranno trattare informazioni classificate (**Progetto "VAL_CEVA"**).

RICERCA IN EUROPA

Il **Progetto "OCTAVE"**, che s'inquadra nel settore "Secure Societies" del Programma Horizon 2020, ha l'obiettivo di realizzare un sistema di verifica dell'identità di un utente attraverso la sua voce (denominato TBAS - Trusted Biometric Authentication System), con soluzioni tecnologiche innovative.

L'industria e le attività produttive necessitano di alternative all'utilizzo di password testuali per il controllo degli accessi fisici o logici e all'utilizzo dei c.d. token (chiavette, smartcard, ecc.) che possono essere rubati o trasferiti ad altre persone. La biometria vocale fornisce sistemi automatici di verifica dell'identità del parlatore, utilizzabili con una varietà di dispositivi di accesso, tra cui anche smartphone e tablet. La sperimentazione riguarderà l'accesso a servizi online di Findomestic (società finanziaria del gruppo bancario BNP Paribas), e l'accesso a infrastrutture critiche dell'Aeroporto di Linate. Le valutazioni effettuate in contesti reali come quelli legati ai servizi bancari e agli accessi controllati in strutture "sensibili" come un aeroporto, permetteranno di verificare e dimostrare la flessibilità del sistema e la sua utilizzabilità anche in altri contesti commerciali.

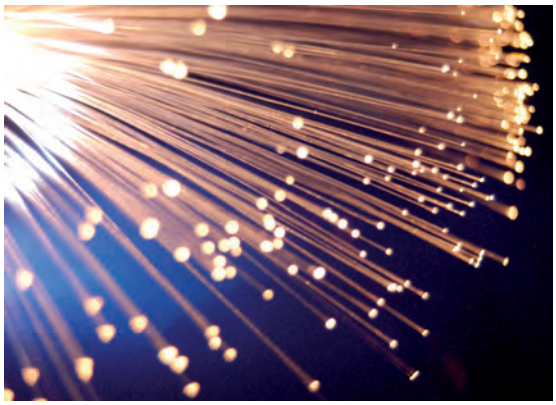
La Fondazione ricopre il ruolo di ente coordinatore della realizzazione del Progetto; conduce il gruppo di lavoro specificamente dedicato alla progettazione, realizzazione e supervisione scientifica delle prove di laboratorio e in campo; presidia il processo di integrazione delle componenti tecnologiche sulla piattaforma, al fine di garantire che essa avvenga nel rispetto delle esigenze di ogni partner (in termini di diritti di proprietà intellettuale e valorizzazione economica dei risultati prodotti da ognuno) oltre che in aderenza agli obiettivi del Progetto.

Nel 2015, è proseguita inoltre l'attività di coordinamento del **Progetto "CUMULUS"**, progetto del 7° Programma Quadro UE finalizzato allo sviluppo di un quadro integrato di modelli, processi e strumenti di supporto alla certificazione di proprietà della sicurezza dei servizi software nel cloud, a livello di infrastrutture (IaaS), piattaforme (PaaS) e applicazioni (SaaS). La struttura CUMULUS porterà utenti di servizi, fornitori di servizi e fornitori di cloud a collaborare con le autorità di certificazione al fine di garantire la validità del certificato di sicurezza nel mutevole ambiente cloud. FUB, nel ruolo di Advisory Board (AB) Chair, coordina le interazioni tra AB e Consorzio, inclusa l'organizzazione delle sessioni pianificate, e dissemina i risultati del Progetto nella comunità dei Common Criteria (International Common Criteria Conference).

NGN

ATTIVITÀ PER PA E SOGGETTI PUBBLICI - MINISTERO DELLO SVILUPPO ECONOMICO

In linea con la propria tradizione di studi in ambito NGN, FUB è impegnata nell'analisi delle nuove tecnologie (e-VDSL, Vectoring, G.Fast) e degli scenari di competizione riguardanti le architetture FTTB/FTTC, in particolar modo negli scenari multi-operatore.



Il tema delle NGN è stato principalmente studiato nel **Progetto G-FAST** dove sono stati considerati vari scenari di penetrazione della fibra ottica nella rete di accesso, al fine di studiare le prestazioni e la fattibilità di soluzioni di uso competitivo del mezzo di trasmissione sia in assenza di coordinamento tra Operatori (vectoring disgiunto), sia in presenza di tecnologie di coordinamento nell'uso del mezzo quali il vectoring completo multi-operatore (MOV). Nel 2015, sono stati effettuati i primi confronti prestazionali. Dal punto di vista regolatorio, il Progetto sta analizzando il quadro di riferimento in tema di norme e regolamenti in ambito nazionale e comunitario.

RICERCA IN EUROPA

Il **Progetto "mPLANE"** è un progetto del 7° Programma Quadro UE, coordinato dal Politecnico di Torino, che si pone l'ambizioso obiettivo di rivedere profondamente l'infrastruttura di una rete IP, inserendo un piano che controlli lo stato delle prestazioni.

Più dettagliatamente, il Progetto prevede la realizzazione di un'architettura all'interno della rete IP dedicata al monitoraggio delle prestazioni della rete a tutti i livelli della "Pila OSI", dal livello fisico (ad esempio, verifica del Service Level Agreement tra un operatore di rete e un utente) fino al livello di applicazione (ad esempio verifica della qualità di un video fornito da un operatore web). A tal fine, è prevista la realizzazione di sonde, sia attive sia passive, da distribuire nella rete; di un sistema per l'immagazzinamento dei dati; di un sistema che riassume le caratteristiche delle misure secondo alcune metodologie consolidate (throughput, jitter, delay, packet loss); di metodologie di allarme per segnalare malfunzionamenti nella rete. Nel corso del 2015, dopo aver realizzato e testato la sua sonda attiva (mSLAcert), FUB l'ha inserita nell'architettura mPlane ed ha partecipato con successo alla sperimentazione finale della piattaforma mPlane, che si è tenuta a Heidelberg (GE).

Green ICT

ATTIVITÀ PER PA E SOGGETTI PUBBLICI - MINISTERO DELLO SVILUPPO ECONOMICO

In continuità con i precedenti Progetti ATENA (Analisi Tecnico Economica sullo sviluppo delle reti e dei servizi di Nuova generAzione), FUB e ISCOM conducono attività di ricerca con lo scopo d'individuare azioni concrete per lo sviluppo delle reti di nuova generazione ultrabroadband di tipo green.

In questo ambito, dal punto di vista sperimentale, è stata ormai realizzata una rete completa di tipo NGN che potrebbe operare in ambito regionale. Su tale rete sono state effettuate misure sul consumo energetico dei dispositivi per la rete di accesso (xDSL e FTTx) e sono stati testati una serie di servizi e applicazioni che richiedono alti consumi di banda (in particolare servizi video HD). Nel corso del 2015, FUB ha iniziato uno studio sul tema delle Content Centric Networks (**Progetto ATENA-RE**).

ATTIVITÀ PER PA E SOGGETTI PUBBLICI - MINISTERO DELLO SVILUPPO ECONOMICO - DGSCER

Nell'assegnare i diritti d'uso delle licenze per servizi LTE, nell'aprile del 2011, la Pubblica Amministrazione ha anticipato ad ogni Operatore uno sconto del 3% sul corrispettivo economico di aggiudicazione. Come da bando di gara (art. 11), per confermare tale sconto, ogni licenziatario dovrà dimostrare nei 5 anni successivi al rilascio dei diritti d'uso (cioè a partire dal 2013) di possedere i seguenti requisiti:

- utilizzo di apparati e soluzioni con LCA (Life Cycle Assessment), con caratteristiche superiori agli standard industriali correnti, per il dispiegamento delle reti LTE;
- risparmio energetico di almeno il 10% per i "consumi di infrastruttura";
- risparmio energetico di almeno il 20% per i "consumi TLC".

Il **Progetto "GREEN LTE"** ha lo scopo di supportare la Direzione Generale (DGSCER) competente del MiSE:

- nell'individuazione di una procedura di rendicontazione idonea a dimostrare il conseguimento dei suddetti obiettivi da parte degli Operatori;
- nell'analisi delle rendicontazioni energetiche e di LCA fornite anno per anno dagli Operatori, relativamente al quinquennio di esercizio 2013-2017;
- nella verifica che, nel corso del quinquennio, siano stati conseguiti i requisiti di cui sopra.

Smart grid e smart city

ATTIVITÀ PER PA E SOGGETTI PUBBLICI - MINISTERO DELLO SVILUPPO ECONOMICO

In ragione delle specifiche competenze in materia di ricerca nel settore ICT, e dell'importanza che esso riveste nell'ambito delle "smart grid" e dei sistemi "machine-to-machine", il Ministero dello Sviluppo Economico ha individuato nella Fondazione Ugo Bordoni uno dei soggetti cui affidare, all'interno del Piano Operativo per la Ricerca di Sistema, studi sulle smart grid per lo svolgimento di progetti di ricerca su reti attive e generazione distribuita, da attuarsi attraverso l'esistente Accordo di Programma con RSE.

Nell'ambito di tale collaborazione, FUB ha avuto il compito di integrare la componente ICT all'interno dei servizi di "smartizzazione" della rete, tra cui il Demand Response (DR), ossia il servizio che consente ai consumatori che producono elettricità in proprio di immettere corrente nella rete generale.

A tal fine, nell'ambito di tre Progetti finalizzati, è stata effettuata un'analisi preliminare dei protocolli di telecomunicazione che meglio si prestano alle esigenze del servizio e, successivamente, è stato effettuato uno studio di fattibilità con lo scopo di individuare soluzioni in ambito TLC in grado di soddisfare i requisiti di rete imposti dal DR. Una volta individuati protocolli e tecniche di QoS (Quality of Service) per la garanzia delle prestazioni imposte dal servizio, è stata svolta un'analisi di dettaglio per la messa in sicurezza delle informazioni trasportate. Tra i protocolli di comunicazione analizzati si è posto l'accento su quelli "open", soprattutto sul protocollo XMPP. Il protocollo XMPP è stato poi considerato come payload dei protocolli di TLC sottostanti (con riferimento alla pila ISO/OSI) e su questi ultimi sono state studiate le tecniche di garanzia della QoS. In particolare, sono stati considerati gli scenari distinti in cui la rete TLC appartiene a un operatore pubblico di TLC oppure è di proprietà di un operatore elettrico (rete privata). Oltre che per gli impatti funzionali (gestione della rete e costi di esercizio), i due scenari differiscono nettamente per le contromisure di sicurezza; in una rete privata, infatti, non sono necessari accorgimenti che invece diventano fondamentali in una rete pubblica, con il prezzo inevitabile di un calo delle prestazioni e di un aumento dei costi da sostenere in capacità trasmissiva.

Evoluzione del sistema radiotelevisivo

ATTIVITÀ PER LE IMPRESE – ASPI, AUTOSTRADE PER L'ITALIA

Nel 2015, FUB ha affiancato Autostrade per la soluzione delle problematiche tecnologiche e progettuali relative alla copertura dei tunnel autostradali, avendo come obiettivo strategico la possibilità di offrire tale servizio di copertura a una pluralità di consorzi di radiodiffusione DAB.

Partendo da una panoramica dell'attuale situazione frequenziale per quanto attiene ai servizi di radiodiffusione DAB e DAB+ operanti sull'intero territorio italiano, sono state verificate diverse soluzioni progettuali e tecnologiche, integrandole all'interno dell'attuale offerta di servizi di copertura all'interno di tunnel. Inoltre, sono stati valutati gli aspetti economici associati a diverse opzioni progettuali, prestando particolare attenzione alla scalabilità delle soluzioni individuate, in temini di: adattabilità all'ingresso in tempi successivi di diversi consorzi, integrabilità all'interno degli attuali servizi e asset infrastrutturali, praticabilità di nuovi possibili servizi.

Sistemi informativi multimediali

ATTIVITÀ PER PA E SOGGETTI PUBBLICI - MINISTERO DELLO SVILUPPO ECONOMICO

Saper analizzare e monitorare i trend di opinione che si esprimono sui Social Media (Facebook, blogs o piattaforme di microblogging quali Twitter) assume oggi una valenza inestimabile per ogni politica di sviluppo, gestione e analisi di prodotti o servizi. Ascoltare il sentire comune della rete, e stabilire poi un'interazione con l'opinione pubblica è sempre più alla base di strategie o politiche di comunicazione efficaci da parte del mondo produttivo e istituzionale.

Il **Progetto "SNOOPI"** ha lo scopo di rilevare la percezione (istantanea e di tendenza) espressa sui Social Network rispetto a servizi o argomenti connessi alle attività delle PA. Nel 2015, sono state effettuate due rilevazioni periodiche e una di elaborazione aggregata dei dati che ha utilizzato alcune tecniche avanzate di text mining della Fondazione Ugo Bordoni in grado di produrre misure qualitative e statistiche sui dati raccolti. Sono stati inoltre rilasciati un tool e un servizio always-on, con relativo manuale di utilizzo per ISCOM, e un Dataset in continuo accrescimento, contenente a fine 2015 circa 106 milioni di dati, che fornirà nel tempo informazioni sulle attività d'interesse delle Pubbliche Amministrazioni.

ATTIVITÀ PER PA E SOGGETTI PUBBLICI - SOPRINTENDENZA SPECIALE PER I BENI ARCHEOLOGICI DI ROMA

Il **Progetto "WAM - Works of Art Management"** prevede la progettazione e sviluppo di sistemi informatizzati per la gestione delle giacenze e movimentazione del magazzino di reperti archeologici, per l'automazione delle operazioni di carico e scarico dei reperti al fine di minimizzare le problematiche che possono sorgere nelle fasi di consegna e spostamento. In particolare, il caso d'uso a cui si riferisce il progetto riguarda lo sviluppo di software e di procedure atte alla valorizzazione/tutela della mostra "Gorga" post-esposizione, della gestione remota dell'immagazzinamento e conservazione dei materiali della collezione.

E-inclusion

ATTIVITÀ PER LE IMPRESE – ALMAWAVE

La collaborazione tra FUB e Almawave nasce dalla volontà di Almawave di integrare i processi industriali e il rilascio di prodotti, con soluzioni tecnologiche e metodologie innovative che possono essere elaborate solo in un centro di ricerca dedicato, come quello offerto dalla Fondazione Ugo Bordoni.

FUB contribuisce con metodologie avanzate e tecniche di recupero dell'informazione da collezioni massive di dati generati in streaming (**Progetto "Almawave su Big Data**"). A tal fine, è stato realizzato un Laboratorio di ricerca e sviluppo prototipale finalizzato all'analisi di grandi basi di dati (Big Data).

Almawave utilizzerà i risultati integrandoli nella propria piattaforma (Business Applications), in linea con l'evoluzione della propria offerta verso il mercato italiano ed estero.

Nel 2015, sono state messe in produzione le tecnologie sviluppate da FUB per il CED Almawave secondo il paradigma PaaS.

ATTIVITÀ PER LA TUTELA DEGLI UTENTI – BANDO DI INNOVAZIONE INDUSTRIALE "MADE IN ITALY" (INDUSTRIA 2015)

Molte interfacce grafiche, richiedendo l'apprendimento di convenzioni generali e la contemporanea disponibilità visiva e manuale, impediscono l'accesso al mondo digitale e a Internet per molte persone non alfabetizzate con la tecnologia, come anziani, oppure affette da disabilità, come non vedenti e disabili motori.

Obiettivo del **Progetto "Speaky Acutattile"** è la realizzazione di un prototipo dimostrabile di piattaforma abilitante costituita da sistemi hardware e software volta a permettere nuove modalità di accesso, sia dall'interno della casa/ufficio sia in mobilità, a una serie di servizi quali quelli di domotica, di media center, di assistenza.

Nel corso del 2015 è stato realizzato il sistema per l'interazione in tempo reale attraverso dialogo vocale, basato su riconoscimento e interpretazione del parlato e su generazione di risposte vocali attraverso la sintesi della voce. Il sistema ha integrato la possibilità di controllo di una media-box per la riproduzione di file audio e video e di canali radio e televisivi. Gli scenari d'uso simulati sono stati: la prenotazione di un biglietto aereo su tratta nazionale; l'utilizzo di un "media-centre" per l'accesso a contenuti multimediali; il controllo di una casa domotica. Il sistema è stato valutato con una classe di utenti anziani e non vedenti.

Tutela della privacy

ATTIVITÀ PER LA TUTELA DEGLI UTENTI - MINISTERO DELLO SVILUPPO ECONOMICO.

L'art. 20-bis della legge n.166/2009 e il D.P.R. n. 178/2010 hanno introdotto incisive modifiche al trattamento dei dati presenti negli elenchi telefonici pubblici da parte degli Operatori di telemarketing. Rispetto al precedente impianto normativo basato sull'opt-in - che permetteva di contattare telefonicamente per campagne pubblicitarie solo coloro che avessero preventivamente fornito il proprio consenso - il legislatore ha privilegiato il sistema dell'opt-out. Secondo questo nuovo quadro normativo l'abbonato può esprimere il proprio dissenso alla ricezione delle chiamate pubblicitarie iscrivendosi in un apposito elenco, denominato **"Registro pubblico delle opposizioni"**, istituito il 31 gennaio 2011. FUB ha realizzato una base di dati (Registro) alla quale possono registrarsi gli abbonati telefonici la cui numerazione è presente negli elenchi pubblici per opporsi a chiamate telefoniche commerciali.

Il sistema consente inoltre di fornire agli Operatori di telemarketing l'aggiornamento delle liste degli abbonati che intendono contattare per finalità pubblicitarie. Accanto alla gestione ordinaria del Registro, che costituisce la maggior parte delle attività svolte nel 2015, la Fondazione ha provveduto a migliorare sia il servizio rivolto agli abbonati sia agli Operatori di telemarketing.

Sempre nell'ambito della convenzione MiSE-FUB, la Fondazione ha fornito il proprio supporto tecnico-scientifico riguardo alla normativa sulla privacy online (Cookie Law) entrata in vigore il 2 giugno 2015, la quale prescrive che i gestori dei siti Web informino gli utenti dell'esistenza di un'eventuale attività di profilazione online inserendo un banner e chiedendo il consenso dei visitatori, pena l'erogazione di una sanzione amministrativa (**Progetto "SPAI"**). A tal fine, in collaborazione con l'Università degli Studi di Roma "La Sapienza", è stato sviluppato un software, accessibile su Internet, per la valutazione automatica di conformità dei siti Web alla Cookie Law. Lo strumento è stato molto apprezzato dal Garante Privacy, il quale lo utilizzerà come supporto per l'accertamento di possibili violazioni della normativa e per il monitoraggio del recepimento della normativa stessa.

Monitoraggio dei CEM

ATTIVITÀ PER LA TUTELA DEGLI UTENTI – ARPA EMILIA ROMAGNA

Nel 2015, è stata completata la collaborazione con ARPA Emilia-Romagna finalizzata all'applicazione sperimentale delle metodologie di previsione e misura dell'esposizione in presenza di installazioni LTE.

L'impiego di tecnologie LTE in modalità Time Division Duplex (TDD), ai fini del progetto pilota sul Licensed Shared Access (LSA) presso il MiSE, ha permesso di svolgere misure di esposizione anche in riferimento ad una variante tecnologica LTE mai dispiegata prima in Europa.

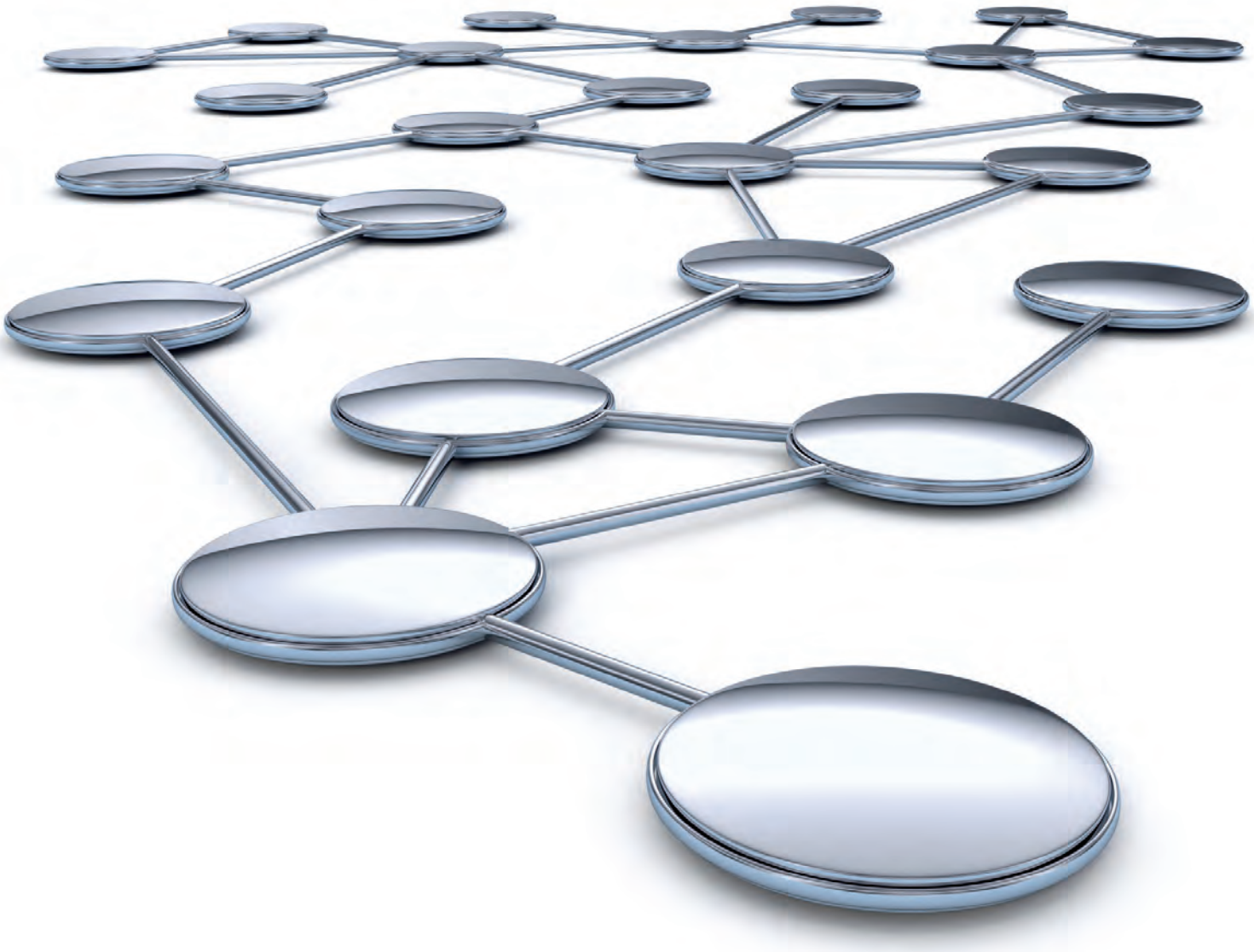
La tecnologia LTE-TDD, infatti, opera nel dominio del tempo, impiegando la medesima banda di frequenza per le comunicazioni bidirezionali tra stazioni radiobase e terminali di utente. I livelli di campo generati da stazioni LTE sono stati misurati per installazioni outdoor (small cell) e indoor (picocelle) operanti a 2.3-2.4 GHz. Le misure sono state svolte con strumentazione sia a banda larga sia a banda stretta, in diversi punti all'interno e all'esterno dell'edificio del MiSE, utilizzando diverse tipologie di strumentazione. È stato inoltre effettuato un monitoraggio in continuo dell'andamento dei livelli di esposizione attraverso una centralina posta sul tetto dell'edificio del MiSE.

Analisi e statistiche ICT

ATTIVITÀ PER PA E SOGGETTI PUBBLICI – ISTAT

Sulla base delle rilevazioni Istat 2005-2014, il **Progetto "Analisi e statistiche ICT"** ha fornito un quadro descrittivo dell'uso di Internet da parte dei cittadini e delle imprese in termini di disponibilità tecnologiche e frequenza d'uso, attività svolte online, motivi del mancato utilizzo. Per gli individui, i dati sono stati incrociati con le principali variabili socio-demografiche (sesso, età, titolo di studio, condizione e posizione professionale, …). Per le imprese, i dati sono stati incrociati con il settore di attività economica, la dimensione aziendale, l'area geografica in cui è svolta l'attività. Ai dati generali sono stati affiancati diversi approfondimenti tematici, sempre con riferimento ai due macrosegmenti dei cittadini e delle imprese, sui non utenti della Rete, sull'uso di servizi innovativi quali il commercio elettronico e il *cloud computing*, sulle competenze digitali.

NETWORKING



AZIONI COST

Il COST (European Cooperation in Science and Technology) 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. La Fondazione è attiva in 2 dei 9 settori:

- ICT - Information and Communication Technologies
- ISCH - Individuals, Societies, Cultures & Health.

Nel 2015, FUB ha partecipato alle seguenti Azioni:

IC1003 – Qualinet - European Network on Quality of Experience in Multimedia System and Services

http://www.qualinet.eu/

La rete di eccellenza (NoE) Qualinet, nata per estendere il concetto di network-centric Quality of Service (QoS) in sistemi multimediali basandosi sul concetto di Quality of Experience (QoE), ha completato le sue attività nel 2014 con un bilancio ampiamente positivo, tanto da vedere un'intensa prosecuzione delle attività che, in modo "spontaneo", hanno attivato un intenso numero di collaborazioni fra i membri; non ultima l'organizzazione del convegno QoMEX 2015 (maggio 2015, Grecia), che oramai è divenuto un appuntamento fisso per gli esperti del settore.

Nel frattempo il Management di Qualinet ha già provveduto ad inoltrare alla Comunità Europea la richiesta di estensione del progetto per il prossimo quadriennio.

IC1004 – Cooperative Radio Communications for Green Smart Environments

http://www.ic1004.org/

IC1004 è l'Azione sulle Cooperative Radio Communications per Green Smart Environments e appartiene all'ICT Domain.

Questa azione riguarda temi di ricerca nel campo delle comunicazioni radio cooperative per rendere la nostra società più pulita, più sicura e più energicamente efficiente.

Obiettivi dell'Azione sono:

- accrescere la conoscenza delle Cooperative Radio Communications applicate a GSE, attraverso l'esplorazione e lo sviluppo di nuovi metodi, modelli, tecniche, strategie e strumenti, in un contesto arricchito da profondi legami industria-università;
- svolgere un ruolo di supporto per l'industria europea, garantendo che tutti i Working Groups siano concentrati su aspetti di interesse per l'industria;
- formare giovani ricercatori nel campo delle Cooperative Radio Communications per GSE, attraverso scuole di formazione annuali.

COST Action ES1206 – Advanced Global Navigation Satellite Systems Tropospheric Products for Monitoring Severe Weather Events and Climate (GNSS4SWEC)

http://www.cost.eu/COST_Actions/essem/Actions/ES1206

Questa azione COST si occupa delle sinergie derivanti dall'uso dei tre sistemi GNSS (GPS, GLONASS e Galileo) per lo sviluppo di nuovi "prodotti" troposferici avanzati, sfruttando il potenziale offerto dalle osservazioni del multi-GNSS nello stimare e monitorare i fondamentali parametri troposferici rispetto alle possibili scale temporali e spaziali. Da un punto di vista Sat/Com, attraverso l'attività scientifica COST, si generano competenze utili all'analisi dei canali di comunicazione sia satellitari sia orizzontali (punto-punto) a frequenze dai 6 ai 70 GHz (bande C-K-Q-V). Tali bande sono di spiccato interesse per quanto riguarda lo sviluppo delle comunicazioni cellulari di quinta generazione (5G).

NETWORK INTERNAZIONALI

RES4Med - Renewable Energy Solutions for the Mediterranean

www.res4med.org

La Fondazione è membro di RES4Med - Renewable Energy Solutions for the Mediterranean, un think tank la cui mission è di contribuire all'accelerazione dell'utilizzo delle fonti rinnovabili nei Paesi che si affacciano sulla sponda sud del Bacino del Mediterraneo. Si tratta di un'iniziativa internazionale che coinvolge le competenze di eccellenza operanti in Italia, in dialogo con le principali iniziative regionali in corso (*network of networks*).

FUB aderisce per mettere a fattor comune la propria esperienza e know-how con l'obiettivo di integrare le tecnologie IT e ICT nel settore energetico.

Dopo aver partecipato a diversi progetti interni all'associazione, nel 2015 la Fondazione ha rafforzato il proprio contributo partecipando attivamente a due working group costituti all'interno dell'associazione, il primo dedicato a studi e analisi di mercato e il secondo allo studio di bandi nazionali e internazionali per finanziare sia i progetti proposti direttamente da RES4MED sia dai soci. A tal riguardo si è creata una forte sinergia tra le attività della task force e dell'Ufficio Progetti Internazionali della Fondazione.

JOINT RESEARCH CENTRE (JRC)

https://ec.europa.eu/jrc/

Nel 2015 è stata instaurata un'importante collaborazione con il Joint Research Centre (JRC) della Commissione Europea che ha consentito di avviare il primo progetto pilota al mondo dedicato all'accesso condiviso alle frequenze, sviluppato secondo l'approccio Licensed Shared Access (LSA) nella banda 2300-2400 MHz. Questa iniziativa, con il coordinamento dela Fondazione Ugo Bordoni, è la prima a essere svolta con la piena partecipazione di soggetti istituzionali, enti di ricerca e partner industriali per testare l'accesso condiviso allo spettro su base licenziata LSA, in vista di un possibile impiego su larga scala.

Joint programme on Smart Cities within the European Energy Research Alliance

http://www.eera-set.eu/index.php?index=30

FUB è impegnata nel Programma Congiunto su Smart Cities nella European Energy Research Alliance.

Il Joint Programme (JP) on Smart Cities rientra nell'ambito EERA (European Energy Research Alliance) Joint Programmes che propongono una collaborazione congiunta e strategica tra i principali centri di ricerca, formando così una sorta di "centri virtuali di eccellenza" con l'obiettivo di migliorare il coordinamento tra gli Stati Membri, massimizzando le energie e identificando le priorità sui futuri finanziamenti. Il JP su Smart Cities si focalizza sull'efficienza energetica e l'integrazione di fonti rinnovabili di energia nelle aree urbane ed è suddiviso in 4 sotto-programmi.

FUB prende parte a quelli su "Smart Grid" e "Urban energy networks", coordinando il work-package "Human factors: the citizen-city interaction".

Joint programme on Smart Grids within the European Energy Research Alliance

http://www.eera-set.eu/eera-joint-programmes-jps/smart-grids/

FUB è membro (come Associate Participant) del Joint Programme (JP) Smart Grids nella European Energy Research Alliance (EERA). Il Joint Programme rientra nell'ambito dei programmi congiunti di EERA, ed è stato lanciato ufficialmente in occasione della Conferenza SET-PLAN nel 2010. È coordinato da RSE e intende promuovere una collaborazione congiunta e strategica tra i principali centri di ricerca e stakeholder in Europa grazie alle competenze e strutture diverse e complementari dei partecipanti. Lo scopo del JP è di affrontare in una prospettiva di

ricerca a medio e lungo termine l'effettiva accelerazione dello sviluppo delle smart grids e delle reti di distribuzione attive in Europa.

Il JP su Smart Grids si focalizza quindi su vari aspetti per l'effettiva realizzazione del paradigma Smart Grids ed è suddiviso in 5 sotto-programmi. FUB prende parte al Sotto-Programma 3 riguardante "Information and Control Systems Interoperability" fornendo supporto in particolare sulle attività del Coordination Area 3.1 "ICT for Smart Grids" e nella realizzazione dei Task "Overview and Analysis of Information and Communication Technologies for Smart Grids" e "Future Information and Communication Technologies for Smart Grids".

EIP-AHA – European Innovation Partnership on Active and Healthy Ageing

http://ec.europa.eu/research/innovation-union/index_en.cfm?section=active-healthy-ageing

EIP-AHA è una rete europea coordinata dalla Commissione europea nell'ambito dell'iniziativa faro "L'Unione nell'Innovazione". EIP-AHA mette in contatto un vasto numero di attori per lavorare in maniera collaborativa su interessi e progetti comuni sul tema dell'invecchiamento attivo e in salute.

NET-EUCEN – Network of European Stakeholder to Enhance User Centricity in E-Governance

www.net-eucen.org/

La rete tematica NET-EUCEN è co-finanziata dalla Commissione europea, DG Società dell'Informazione e Media, nel quadro del Programma per la Competitività e l'Innovazione e del programma di sostegno alla politica ICT (ICT PSP).

NET-EUCEN è composta da molteplici organizzazioni europee tese alla condivisione di buone pratiche, obiettivi e metodologie focalizzate sulla centralità dell'utente nell'e-government.

ENFSI (European Network of Forensic Science Institutes)

www.enfsi.eu

L'ENFSI è un organismo internazionale che racchiude al suo interno i più importanti Istituti di scienze forensi europei.

Il network è l'organismo tecnico di riferimento sia della Comunità Europea, sia del Gruppo di Cooperazione Europeo delle Polizie nonché dell'Europol e dell'Interpol riguardo alla definizione degli standard tecnici utilizzati dai Laboratori di Polizia Scientifica.

La struttura portante dell'ENFSI è costituita dai Gruppi di Lavoro (ENFSI Working Group) che costituiscono l'anima scientifica del Network. Essi si occupano, ognuno per la branca di competenza, di promuovere la ricerca e lo scambio di informazioni di carattere tecnico. Attualmente, sono attivi i seguenti gruppi di lavoro: immagini digitali, DNA, analisi documentale, droghe, esplosivi, fibre, impronte digitali, armi da fuoco, investigazione sulle cause di incendio ed esplosione, tecnologia dell'informazione forense, analisi dei segnali audio e della voce, manoscritture, impronte, vernici, analisi degli incidenti stradali, scena del crimine.

La Fondazione Ugo Bordoni è rappresentata nel gruppo di lavoro "Analisi del segnale audio e della voce" grazie alla riconosciuta competenza attestata dalla realizzazione del SW Idem, programma di riferimento nel riconoscimento del parlante.

IAFPA (International Association for Forensic Phonetics and Acoustics)

www.iafpa.net

L'IAFPA è un'associazione internazionale volta a promuovere la ricerca e fornire un forum per lo scambio di idee e di informazioni su pratiche, sviluppo e ricerca in fonetica forense e acustica. Inoltre promuove e propone norme di condotta professionale per coloro che sono coinvolti in casi di fonetica e acustica forense.

NetWorld2020
http://networld2020.eu

NetWorld2020 è una rete - nata il 29 ottobre 2013 dalla fusione delle vecchie ETP - European Technology Platforms "Net!Works" e "ISI" - i cui obiettivi sono:

- produrre position papers su temi di ricerca tecnologici e sociali, concordati all'interno di New- ETP;
- promuovere il confronto su tali questioni con i decisori politici e le istituzioni, nonché col mondo industriale e la comunità scientifica, per colmare il divario tra ricerca e innovazione e le aspettative della società europea;
- sviluppare regolarmente, attraverso un processo aperto, una "Strategic Research and Innovation Agenda" (SRIA) per l'Europa nell'ambito delle reti di comunicazione, al fine di orientare la ricerca industriale e di lungo termine e di fornire i mezzi per il futuro sfruttamento economico di standard globali e la distribuzione diffusa dei sistemi e delle reti di comunicazione;
- rafforzare la leadership europea nel campo delle tecnologie e dei servizi di rete in modo che soddisfino al meglio le esigenze dei cittadini e dell'economia europea;
- sostenere l'iniziativa 5G - PPP attraverso:
  - il coinvolgimento, mediante un processo elettorale aperto, dei membri dell'Associazione che rappresentano un ampio spettro di soggetti interessati al 5G;
  - la produzione di un'agenda strategica di ricerca e innovazione globale per il dominio 5G con frequenti aggiornamenti;
  - la promozione della partecipazione attiva da parte della comunità ETP nelle proposte e nei progetti riguardanti il 5G.
- fornire supporto ai temi generali di R&S&I per le reti di comunicazioni.

PARTECIPAZIONE A GRUPPI, COMMISSIONI E TAVOLI TECNICI

GRUPPI DI NORMATIVA TECNICA

GRUPPI CEPT

La Conferenza europea delle poste e delle telecomunicazioni (CEPT) è l'organo di coordinamento in ambito europeo riguardo agli standard di telecomunicazione e ai servizi postali.

La CEPT comprende:

- l'Electronic Communications Committee (ECC), responsabile in materia di radiocomunicazioni e telecomunicazioni;
- il Comitato europeo per la regolamentazione postale (CERP), responsabile per le questioni postali;
- il Comitato per la politica ITU (ITU-Com), responsabile del coordinamento delle azioni CEPT per la preparazione e nel corso delle riunioni ITU.

La Fondazione ha partecipato ai lavori di diversi Gruppi CEPT:

- **Gruppo ECC PT1**

  Dal novembre 2014 la FUB coordina per conto del MiSE un sotto-gruppo istituito per la stesura di linee guida operative destinate alle Amministrazioni nazionali che vogliano aprire l'uso della banda 3600-3800 MHz a nuovi impieghi su base condivisa. Il gruppo è stato incaricato di sviluppare un toolbox che permetterà ai diversi Paesi europei di impiegare questa gamma di frequenze per sistemi wireless di tipo cellulare, mantenendo anche gli usi attuali per i sistemi fissi terrestri (ponti radio a microonde) e satellitari (stazioni di terra per la ricezione dei segnali dallo spazio).

- **Gruppo CPG-PTD**

  Il gruppo si è occupato della preparazione della Conferenza Mondiale delle Radiocomunicazioni che si è tenuta nel novembre del 2015 (WRC-15). Il CPG-PTD ha svolto gli studi per la CEPT in relazione agli specifici punti all'ordine del giorno della WRC-15 dedicati alla futura attribuzione di ulteriori bande al servizio mobile IMT e alla definizione della canalizzazione e delle condizioni di utilizzo della banda a 700 MHz da parte del servizio mobile a partire dal 2015. Gli argomenti citati hanno costituito il cuore della WRC-15, in quanto collegati al tema più generale del fabbisogno di spettro per le comunicazioni wireless broadband nel prossimo futuro.

GRUPPI ITU

- **ITU-T SG 12, SG13 e SG15**

  FUB partecipa, in qualità di Vicerelatore Nazionale (ISCOM è il relatore Nazionale), ai seguenti Study Group (SG) dell'ITU-T:

  - SG12 "Performance, QoS and QoE": si occupa delle tematiche riguardanti la Qualità del Servizio delle reti e della qualità percepita dall'utente;
  - SG13 "Future networks including cloud computing, mobile and next-generation networks": si occupa di tutte le tematiche riguardanti l'evoluzione delle reti NGN e l'integrazione con il mondo del cloud computing; i temi più caldi sono attualmente quelli delle Software Defined Networks e della virtualizzazione delle reti.
  - SG15 "Networks, Technologies and Infrastructures for Transport, Access and Home": è dedicato alle infrastrutture di rete. Sulle tematiche delle reti ottiche, sia core che accesso, sono stati presentati i maggiori contributi, con particolare rilevanza per le reti WDM di tipo dense in area metropolitana, specialmente con la finalità di backhouling per le base station delle reti wireless 3G e 4G.

- **ITU-R SG16 "Broadcasting Service"**

  FUB partecipa, ricoprendo la carica di Vice-Presidenza, ai lavori del Working Party 6C "Programme production and quality

assessment" con delega speciale per la valutazione della qualità audio e video e ha presentato una serie di documenti orientati ad aggiornare la "best practice" nel campo della valutazione della Qualità delle Immagini TV, oltre a proporre una nuova raccomandazione per la valutazione del Video da parte di un ristretto numero di "esperti".

GRUPPI ISO

- **ISO-IEC/SC29/WG11 (MPEG)**

  Il Moving Picture Expert Group (MPEG) (Working Group 11 - Sub Comettee 29 dell'ISO - International Standard Organization) si occupa dal 1988 della codifica di segnali multimediali. Nei suoi 27 anni di vita e ben centootto riunioni all'attivo, MPEG ha promosso un numero impressionante di standard che hanno invaso la vita di tutti noi; basti pensare ai lettori MP3, alla TV digitale (sia terrestre che satellitare) e ai DVD, per arrivare di recente alla TV 3D, al controllo remoto dei Desktop, alle video conferenze/sorveglianze e ai nuovi formati di visione a qualità elevata basati su un incremento della dinamica del segnale oltre che su un sensibile ampliamento dei colori rappresentati.

  Queste nuove "features" sono note nel settore della TV come High Dynamic Range (HDR) e Wide Color Gamut (WCG) e sono (anche se solo in parte) già presenti negli apparecchi TV di recente fabbricazione.

  MPEG è organizzato in gruppi di lavoro che seguono le varie fasi della standardizzazione di ogni nuova tecnologia proposta. Le proposte di nuove tecnologie vengono presentate dapprima al Gruppo Requirements, che ne analizza il potenziale impatto sul mercato anche in considerazione dei desiderata dei possibili utilizzatori finali; al Gruppo Requirements viene affidata la responsabilità di eseguire verifiche sull'effettiva validità delle nuove tecnologie, e sui loro potenziali benefici ("Call for Evidence"); una volta verificate le potenzialità delle nuove tecnologie il Gruppo Requirements, di concerto con il Gruppo Test, procede aprendo una "competitive phase" in cui tutti i proponenti di nuove tecnologie vengono valutati, sulla base di quanto specificato in una "Call for Proposal". I risultati delle Call vengono valutati dai gruppi di competenza (ad esempio, Video, Audio, System ecc.). Una volta avuto il responso delle valutazioni, inizia la fase di "collaborazione", nella quale le migliori proposte iniziano a convergere verso il futuro standard utilizzando i CE (Core Experiments); in questa fase, ogni partecipante permette ai membri interessati di verificare (attraverso implementazioni autonome) la validità delle tecnologie proposte. Il risultato contribuisce alla stesura dello standard che passa attraverso i vari stadi fino ad assumere la veste definitiva di IS (International Standard).

  La Fondazione ha partecipato per diversi anni alle attività di MPEG assumendo in tempi diversi la presidenza del gruppo di Test, che ricopre a tutt'oggi, e contribuendo a valutare la quasi totalità delle nuove tecnologie video, dall'MPEG-2 passando per l'MPEG-4 fino all'AVC ed al più recente HEVC. Anche nel 2015, la Fondazione ha avuto un ruolo chiave nella definizione delle nuove metodologie per la valutazione delle tecnologie di rappresentazione del segnale video in formato HDR e WCG, organizzando, progettando e coordinando i test della Call for Evidence per il profilo dell'HEVC dedicato appunto all'HDR ed al WCG.

- **GRUPPI CCRA (Common Criteria Recognition Arrangement)**

  Il Common Criteria Recognition Arrangment è l'accordo internazionale di mutuo riconoscimento delle valutazioni e certificazioni della sicurezza di sistemi e prodotti ICT secondo lo standard ISO/IEC 15408, Common Criteria for ICT security evaluation (CC). I membri dei gruppi di lavoro

sono gli organismi di certificazione firmatari del CCRA. I diversi gruppi di lavoro sono:

- Il CCMB (CC Management Board) che si occupa di mantenere la versione corrente dello standard, recependo le segnalazioni inoltrate dagli esperti e dagli utenti finali attraverso gli organismi di certificazione dei propri paesi.
- Il CCDB (CC Development Board) che si occupa di sviluppare le nuove versioni dello standard, coordina il lavoro del CCMB, predispone documentazione tecnica di interpretazione dello standard e armonizza l'applicazione dello standard a livello internazionale, occupandosi di monitorare e verificare la competenza dei vari organismi che aderiscono al CCRA. Il CCDB produce per l'organismo di standardizzazione internazionale le versioni dei Common Criteria candidate per la standardizzazione.
- Il CCES (CC Executive Subcommettee) che si occupa principalmente di mantenere il mutuo riconoscimento, gestendo le verifiche di competenza/adeguatezza di nuovi membri che intendono aderire al CCRA e le verifiche periodiche (effettuate su base volontaria) dei membri al fine di garantire lo stesso livello di qualità delle certificazioni all'interno del mutuo riconoscimento. Il CCES organizza anche le conferenze annuali ICCC (International Common Criteria Conference).
- Il CCMC (CC Management Commettee), che coordina i gruppi di lavoro, opera a livello decisionale e coinvolge i rappresentanti di più alto livello dei diversi organismi di certificazione.

Nel 2015, il supporto e la partecipazione della FUB hanno riguardato le attività svolte nell'ambito del Progetto ACS.

GRUPPI SOG-IS

In ambito europeo è stato costituito il SOG-IS MRA (Senior Officials Group Information Systems Security Mutual Recognition Arrangement), basato sullo standard ISO/IEC 15408 e con i seguenti obiettivi: estendere il mutuo riconoscimento (partendo come base dal CCRA) negli ambiti di maggiore interesse per la comunità europea; fornire un contributo tecnico alla produzione di direttive e norme emesse dalla commissione europea; coordinare gli esperti per la predisposizione di procedure e metodologie di valutazione aggiornate alle nuove metodologie di attacco ai sistemi e prodotti ICT e alle nuove tecnologie emergenti in ambito europeo, armonizzando anche in questo caso le attività di certificazione svolte dai diversi organismi di certificazione europea.

Nel 2015, il supporto e la partecipazione della Fondazione hanno riguardato le attività svolte nell'ambito del Progetto ACS. In particolare, FUB ha partecipato ai seguenti Gruppi:

- Il **JIWG** (Joint Interpretation Library Working Group) è il gruppo di lavoro che si occupa della gestione tecnica dei gruppi di lavoro e della produzione di documenti di supporto alla valutazione (adottati anche in ambito CCRA): i suoi sottogruppi si occupano di armonizzare le metodologie di valutazione in ambito smart card (JHAS, Joint Interpretation HW attacks), nell'ambito dei POS bancari (JTEMS) e in generale in ambito HW (ISCI-WG1, Iniziative for Security Certification). Il gruppo di lavoro JIWG s'interfaccia anche con i rappresentanti di diverse comunità che operano nello stesso ambito e coordinano la cooperazione di tali comunità con i rispettivi sottogruppi di competenza.
- Il **SOGIS-MC** opera a livello decisionale e coinvolge i rappresentanti di più alto livello dei diversi organismi di certificazione.

GRUPPI DI ESPERTI / GRUPPI DI STUDIO E DI LAVORO

Video Quality Expert Group (VQEG)

Il Video Quality Expert Group ha proseguito la sua attività nell'arco del 2015, vedendo anche quest'anno la Fondazione fra i membri attivi nella progettazione di nuovi standard per la certificazione di metodi oggettivi della qualità video.

Ad oggi, la Fondazione ricopre la carica di presidenza del progetto per metriche oggettive dedicate a segnali video con definizione elevata (ovvero UHD ed oltre).

Mentre il progetto dedicato alla validazione delle metriche ibride è stato completato, la Fondazione ha contribuito presentando le sue attività nel campo dell'HDR.

EBU PLOUD group on Loudness

L'EBU (European Broadcaster Union) è l'associazione dei broadcaster pubblici europei. Il gruppo di lavoro PLOUD dell'EBU, nato nel 2008, ospita inoltre molti altri broadcaster internazionali e diversi istituti di ricerca. Il compito del gruppo è quello di definire nuove raccomandazioni per il controllo del volume nei programmi e nelle trasmissioni radiotelevisive e non solo. Con la Raccomandazione R128 del 2010, l'EBU ha posto le basi per una vera e propria rivoluzione nel campo della qualità dell'audio, in particolare per quanto riguarda i livelli sonori. Nel 2012 le raccomandazioni EBU e ITU hanno finalmente unificato le loro tecniche di misura del "loudness" (il loudness è la misura di intensità sonora percepita dagli ascoltatori), ed attualmente si sta cercando, non senza difficoltà, di uniformare anche le normative americane con quelle europee. Nel 2013, è iniziata l'evoluzione delle raccomandazioni sul loudness, originariamente definite per il broadcasting, verso il loro utilizzo anche nei media audiovisivi in generale, e nel 2014 si è definito uno specifico documento per la misura del loudness nelle pubblicità ed in generale per i contenuti di "breve durata". La Fondazione Ugo Bordoni, dopo aver fattivamente contribuito alla stesura della R128, ha successivamente contribuito all'unificazione delle normative EBU e ITU legate alla misura del loudness e sta oggi operando anche al fine di ottenere un'unica normativa internazionale per il controllo dei livelli sonori delle trasmissioni radiotelevisive, e per l'estensione di tali regole a tutti i contenuti audio anche attraverso altri canali di diffusione, in particolare su Internet. Nel 2015, i lavori sono proseguiti con una completa revisione ed estensione delle raccomandazioni, compresa quella relativa al livello sonoro dei messaggi pubblicitari.

WP4 "Human Factors"

La Fondazione Ugo Bordoni presiede il WP4 "Human Factors" del Sub Programme 2 "Urban Energy Networks" del Joint Programme "Smart Cities" della rete europea EERA "European Energy Research Alliance". L'attività ha incluso meeting regolari e preparazione di documenti e presentazioni congiunte, verso il traguardo della milestone M7 "Reference model for a smart community" prevista a fine 2016.

Comitato tecnico NaMeX

Il Nautilus Mediterranean eXchange point (NaMeX) è un punto d'interscambio e interconnessione, neutrale e senza fini di lucro, tra Internet Service Provider e Operatori di rete nazionali ed internazionali. NaMeX è situato a Roma, presso infrastrutture che sono raggiunte e servite da un'ampia gamma di carrier nazionali ed internazionali. Il Comitato Tecnico è composto da un numero massimo di dieci membri, nominati dal Consiglio Direttivo. Il Comitato Tecnico:

- predispone e sottopone al Consiglio il Regolamento Tecnico atto a specificare le regole tecniche dei servizi offerti dal Consorzio e ad assicurare il loro migliore funzionamento;

- vigila sul rispetto del Regolamento Tecnico da parte dei consorziati;
- esprime un parere al Presidente del Consorzio in merito alle domande di ammissione al Consorzio;
- supervisiona la qualità dei servizi offerti dal Consorzio, e propone innovazioni ed iniziative finalizzate allo sviluppo del Consorzio e al miglioramento della qualità dei servizi stessi.

Gruppo Nazionale convocato dal MiSE per la definizione di strategie in materia di spettro radioelettrico (CEPT e ITU)

La Fondazione ha preso parte al Gruppo Nazionale convocato dal MiSE, finalizzato alla preparazione dei lavori e alla definizione di strategie d'interesse nazionale da perseguire nell'ambito degli organismi internazionali che operano in materia di spettro radioelettrico (CEPT e ITU). Il gruppo di lavoro non ha funzioni operative specifiche, ma è costituito allo scopo di discutere e assumere posizioni strategiche per l'Italia in relazione agli argomenti di gestione dello spettro affrontati nei vari gruppi della CEPT e dell'ITU che si riuniscono regolarmente.

COMMISSIONI

National Commission CN ITU-R SG6

La Commissione Nazionale ITU-R SG6 si occupa di realizzare i contributi italiani e di analizzare i contributi degli altri Paesi relativamente al gruppo di lavoro ITU SG6 "Broadcasting Services". Questo si occupa della diffusione dei segnali broadcasting tra cui: il video, il suono, il multimedia, i dati e tutti gli altri servizi destinati al pubblico di contenuti audiovisivi e non solo. Il Gruppo di Studio, riconoscendo che la trasmissione di radiocomunicazione si estende dalla produzione di programmi alla fruizione da parte del pubblico, studia sia gli aspetti relativi alla produzione e radiocomunicazione end-to-end, incluso lo scambio internazionale di programmi, sia la qualità generale del servizio. In particolare, FUB si occupa dei lavori nell'ambito del "WP 6C Programme production and quality assessment".

Nel corso del 2015, in particolare, la Fondazione ha contribuito sia per quanto riguarda la qualità audio favorendo la collaborazione con i lavori dell'EBU, sia nella qualità video proponendo nuove proposte di Raccomandazione per la valutazione della qualità video attraverso test soggettivi effettuati da "esperti".

TAVOLI TECNICI

Riforma di sistema dell'emittenza locale

In merito alla riforma di sistema dell'emittenza locale (comma 147 della legge 23 dicembre 2014 n. 190) il Ministero dello Sviluppo Economico ha istituito un Tavolo per lo svolgimento di funzioni di supporto tecnico alle scelte istituzionali derivanti dagli obblighi di legge per quanto attiene sia agli Operatori di rete sia ai fornitori di servizi di media audiovisivi (FSMA).

Piano di riorganizzazione della banda GSM a 900 e a 1800 MHz

Con la comunicazione del 31 luglio 2009, il MiSE ha dichiarato di avvalersi del supporto tecnico, scientifico, operativo, logistico e di comunicazione di FUB per l'attuazione del Piano. Nell'ottobre 2009, FUB ha quindi istituito un Tavolo Tecnico con compiti di verifica, controllo e di monitoraggio delle fasi previste nel calendario di attuazione che ha visto la partecipazione dei rappresentanti dei tre gestori GSM e del MiSE. A tali compiti si è aggiunta, nel 2014, l'analisi dei mercati GSM retail al fine di offrire al MiSE informazioni utili per la definizione delle eventuali proroghe delle

licenze GSM oltre la loro scadenza (maggio 2018). Nel 2015, la Fondazione ha organizzato 4 riunioni del Tavolo Tecnico (18 febbraio, 15 aprile, 8 luglio, 20 ottobre) presso la sede FUB e la sede MiSE di Viale America.

Qualità dei servizi di comunicazioni mobili e personali

Questo Tavolo Tecnico, costituito da AGCOM con la Fondazione Bordoni e gli Operatori di telefonia mobile, ha contribuito alla stesura delle Delibere 154/12/CONS e 580/15/CONS, che hanno identificato gli indicatori di prestazione (KPI) capaci di rappresentare la qualità dei diversi servizi erogati tramite rete radiomobile e le modalità per la loro rilevazione. Con la nuova Delibera, l'Autorità rinnova alla Fondazione Ugo Bordoni l'incarico di svolgere l'attività di misura e di elaborazione dei dati. Il Tavolo tecnico definisce le modalità tecniche di svolgimento delle campagne di misura, analizza i risultati, e identifica le metodologie di elaborazione, aggregazione e presentazione dei dati per la successiva pubblicazione.

Tavolo Tecnico - LTE

Unità di monitoraggio, composta da tre rappresentanti del Ministero dello Sviluppo Economico, due rappresentanti della Fondazione Ugo Bordoni (Gestore del servizio) e un rappresentante per ciascuno degli Operatori di telecomunicazioni titolari di licenze d'uso delle frequenze in Banda 800 Mhz assegnate al servizio LTE. Il Tavolo ha l'obiettivo di monitorare il processo di gestione e l'efficacia delle metodologie e procedure definite per individuare le segnalazioni di interferenza effettivamente riconducibili ai sistemi LTE a 800 Mhz e di adottare eventuali iniziative di miglioramento delle stesse, in particolare per quanto concerne l'efficacia del modello previsionale nel rispetto delle disposizioni del Regolamento di cui al Decreto 9 agosto 2013, n.165.

Tavolo Tecnico con il MiSE e gli Operatori di telecomunicazioni titolari di licenze d'uso delle frequenze assegnate al servizio LTE

Tavolo Tecnico finalizzato a verificare, con un modello di valutazione quantitativa e con un opportuno schema di rendicontazione dei consumi elettrici degli apparati TLC e degli apparati di infrastruttura (ad esempio condizionatori) delle Stazioni Radio Base, il conseguimento di obiettivi di efficienza energetica delle nuove reti rispetto a quelle di precedente generazione.

CONSORZI E FORUM

Consorzio Elettra 2000

www.elettra2000.it

Il Consorzio Elettra 2000, che in precedenza ha già supportato la Fondazione nella partecipazione al Tavolo Tecnico interministeriale sull'aggiornamento del quadro normativo sui campi elettromagnetici, ha avviato nel corso del 2014 un approfondimento sul legame tra norma e scienza, con particolare riferimento al caso italiano. Coinvolgendo nel dibattito numerosi esperti di riconosciuta autorevolezza, Elettra 2000 ha promosso l'analisi delle motivazioni alla base delle scelte regolamentari italiane, il loro impatto sanitario e sociale nel pubblico ed ha avviato una discussione su possibili ulteriori percorsi di revisione e adeguamento, dopo i più recenti provvedimenti normativi del 2012.

In tale quadro, il Consorzio Elettra 2000 ha svolto nel 2015 indagini finalizzate alla valutazione dell'esposizione ambientale e personale dovuta alle emissioni dei telefoni cellulari per effetto del dispiegamento delle reti mobili secondo geometrie sub-ottime. In aggiunta sono stati condotti studi dosimetrici orientati alla protezione dei lavoratori in particolari ambienti di lavoro, inclusa la risonanza magnetica nucleare.

Grazie alle proprie attività di approfondimento, il Consorzio Elettra 2000 si pone come riferimento italiano per la promozione della conoscenza scientifica e la corretta divulgazione in materia di bioelettromagnetismo. Ciò è testimoniato dal grande numero di accessi al sito web del Consorzio (www.elettra2000.it), costantemente aggiornato e arricchito con nuovi contenuti, e dal notevole successo del periodico di informazione online "Elettra 2000 informa", inviato anche sotto forma di newsletter.

ForumTAL - Forum sul Trattamento Automatico della Lingua

www.forumtal.it

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 campo del TAL e di promuovere nuove iniziative dirette all'impiego di questa tecnologia con particolare riguardo alle applicazioni nella Pubblica Amministrazione. Per raggiungere gli obiettivi prefissati si ritiene che nel forum debbano essere presenti sia le componenti imprenditoriali, le ditte che lavorano in questo ambito, sia una rappresentanza della ricerca, sia i rappresentanti degli utenti, in particolare la Pubblica Amministrazione. Gli obiettivi del forum possono essere riassunti nei seguenti 6 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 utilizzatori, 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;
- promuovere gli investimenti pubblici e privati, anche per la salvaguardia 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.

Il ForumTAL ha organizzato nel corso degli anni una serie di conferenze nazionali e internazionali (http://voice.fub.it/boot_intro/index.html#conferences), ed ha instaurato rapporti con i

principali gruppi scientifici di lavoro sull'argomento come AISV, CLIC, EVALITA, e con le principali aziende italiane.

Nel settembre del 2015 si è svolta, presso il Vittoriale degli Italiani a Gardone Riviera, la Conferenza "TAL e Beni Culturali", il cui obiettivo è stato quello di promuovere la cooperazione e la sinergia tra gli aspetti umanistici e gli aspetti tecnologici nel Trattamento Automatico della Lingua. I pregevoli lavori presentati hanno affrontato diversi temi, dalla fruibilità dei Beni Culturali al rapporto tra Smart Cities e Beni Culturali e hanno chiaramente mostrato l'elevato livello della ricerca e delle applicazioni sviluppate nel nostro Paese. Nel corso dell'anno, inoltre, il Forum ha iniziato un nuovo cammino di rinnovamento, orientando i suoi obiettivi verso la promozione di attività atte ad un maggior coinvolgimento del tessuto delle PMI e delle start-up che che costituiscono la forza propulsiva del settore e dell'innovamento.

forum TAL

HD Forum Italia

www.hdforumitalia.org

L'Associazione HD Forum Italia (in breve, HD Forum) è stata costituita nel 2006 da FUB e da altri sette importanti attori interessati all'evoluzione del servizio televisivo. La partecipazione è gradualmente cresciuta fino a contare oggi 24 associati. Dal 2014 HD Forum ha personalità giuridica riconosciuta dalla Prefettura di Roma.

L'Alta Definizione è da sempre promossa da HD Forum, sia con iniziative di produzione di contenuti HD di particolare pregio artistico e dimostrativo, sia con una letteratura composta dalla HD Book Collection, raccolta di specifiche tecniche volontariamente adottate dall'industria della consumer electronics nel campo dei ricevitori terrestri, satellitari e a banda larga, da linee guida per l'Alta Definizione e da documenti di divulgazione tecnica di riferimento per i professionisti del settore.

Con il formato 1080 x 1920 interlacciato (1080i25), l'Alta Definizione è venuta a consolidarsi nel mercato della radiodiffusione televisiva. Tutti i nuovi televisori venduti in Italia sono ormai full HD. La piattaforma satellitare presenta un'ampia offerta di canali in alta definizione (oltre 70, a fine 2015). Il numero di canali HD in onda sul digitale terrestre è cresciuto compatibilmente con vincoli regolatori, commerciali ed operativi. L'Associazione garantisce - sotto condizione di conformità tecnica ai suoi HD Book DTT e HD Book SAT - la piena interoperabilità tra contenuti HD in onda e ricevitori nel mercato orizzontale, cioè qualunque sia l'emittente televisiva o la marca di ricevitore.

Fin dal 2012, HD Forum Italia si è rivolta a sfide "oltre l'alta definizione", arricchendo il suo logo con il motto "HD and beyond": user experience su una grande varietà di tipologie di schermi con ricezione TV via etere e via Internet, TV interattiva e on demand, TV plano-stereoscopica a 3 Dimensioni, Ultra Alta Definizione (4K),

secondo schermo. Al nuovo corso rappresentato dall'abbinamento del broadcasting digitale con la diffusione attraverso il protocollo IP - grazie al quale, da un lato, il televisore diventa esso stesso un terminale intelligente e, dall'altro, i contenuti televisivi risultano fruibili anche da tablet e smartphone - il Forum dedica ormai una particolare attenzione. In questo contesto, HD Forum guida a livello nazionale la migrazione delle funzionalità di interattività televisiva broadband dalla piattaforma tecnologica MHP, presente nell'ecosistema televisivo digitale italiano sin dal 2004 ma - per ragioni contingenti - rimasta confinata all'Italia, verso la piattaforma tecnologica HbbTV, adottata in alcuni paesi europei a partire dal 2010. La tecnologia 4K

Nel corso del 2015 le risorse dell'Associazione sono state prevalentemente dedicate ad organizzare una serie di eventi collegati da un unico filo conduttore. Due eventi si sono svolti a Milano, sul tema della televisione come strumento di eccellenza per conoscere meglio il pianeta: una televisione ad altissima qualità tecnica è in grado di coinvolgere lo spettatore e, mediante programmi dedicati alla natura, stimolarlo ad amare e rispettare di più l'ambiente. Non affatto casuale, com'è facile intuire, la connessione con il tema dell'Expo 2015. Il primo evento si è svolto il 28 marzo nello spazio ExpoGate allestito nel centro di Milano, di fronte al Castello Sforzesco. Il secondo evento si è svolto il 25 settembre, nello

rappresenta oggi la nuova frontiera dell'Alta Definizione, ossia una risoluzione di quasi quattromila pixel orizzontali, quattro volte superiore a quella di un televisore full HD. Nel quadro evolutivo dei prossimi anni, essenziali risultano le nuove tecnologie di diffusione DVB-S2 e DVB-T2 (per l'ottimizzazione della codifica di canale), e di trattamento dei contenuti HEVC (per l'ottimizzazione della codifica di sorgente), DASH (per l'adattabilità alla banda che la rete rende disponibile), CENC (per garantire la sicurezza dei contenuti, sia dal punto di vista dei diritti di proprietà intellettuale, sia dal punto di vista della certificazione delle applicazioni interattive).

spazio congressi di Expo Gate 2015. Le due manifestazioni hanno potuto aver luogo grazie ad una partnership tecnica con l'Azienda Autonoma di Stato dei Servizi (AASS) della Repubblica di San Marino, patrocinata dal Segretario di Stato con competenza su Industria e Turismo. La partnership ha consentito ad HD Forum di svolgere i propri eventi, come "ospite" di San Marino, in giorni in cui la Repubblica del Titano era assegnataria di spazi disponibili a rotazione per i vari Paesi partecipanti. Nella partnership con AASS, HD Forum contribuirà con la sua visione tecnico-strategica a definire le modalità di diffusione di servizi televisivi broadband e ad altissima risoluzione sulla

nuova rete a banda ultralarga che AASS ha in programma di dispiegare sul territorio sanmarinese. Di conseguenza, HD Forum potrà contare su un importante scenario di riferimento in campo, per valutare l'impatto dei futuri servizi televisivi a banda ultralarga sull'utenza e sulla rete. Sempre grazie alla partnership con AASS, la conferenza annuale di HD Forum si è svolta a San Marino, il 24 e 25 aprile, sul tema della migrazione dal sistema interattivo MHP al sistema HbbTV e sul tema "La UltraHD TV è il messaggio", un titolo che, ricalcando il famoso motto di McLuhan, ha voluto ribadire come l'affermazione di una televisione di qualità audiovisiva sempre più elevata sia un veicolo di comunicazione sempre più efficace. Di fatto, il tema della qualità audiovisiva è stato declinato in chiave prevalentemente tecnologica, come deve essere, considerata la natura della filiera rappresentata dagli Associati di HD Forum.

Nel corso dell'anno, HD Forum ha stretto un accordo di collaborazione con l'Associazione europea HbbTV, per poter disporre di un contesto idoneo a influire sulla definizione del futuro standard HbbTV 2.0, in modo che esso supporti le funzionalità implicate dai requisiti del mercato italiano della televisione interattiva digitale. HD Forum ha anche costituito un gruppo di lavoro "HbbTV Competence Center" per dare ai propri Associati interessati a sviluppare applicazioni di televisione interattiva digitale un contesto di discussione e di formazione per una migrazione delle competenze dalla tecnica MHP, essenzialmente di programmazione procedurale (basata su Java), allo standard HbbTV, essenzialmente di programmazione dichiarativa (basata su HTLM 5).

L'attività tecnica essenziale di HD Forum, ossia la produzione delle specifiche HD Book DTT e HD Book SAT, è stata molto intensa e darà i suoi frutti nei primi mesi del 2016, quando saranno pronte le versioni 4.0 per entrambe tali piattaforme. In esse ci sarà un chiaro percorso di migrazione non solo dalla MHP alla HbbTV, ma anche dall'attuale HD 1080i25 alla UHD, in vari formati, che accoglieranno una maggiore risoluzione temporale (a partire dalla 50p), una maggiore profondità di colore e tecniche avanzate di bilanciamento della luminosità dell'immagine, quali la HDR (High Dynamic Range).

FUB ha contribuito a tutte le attività di HD Forum con la sua partecipazione tecnica alla produzione degli HD Book, con un ruolo attivo negli eventi sopra descritti e con la condivisione delle responsabilità di coordinamento della gestione operativa da parte di un suo rappresentante nel ruolo di vice presidente vicario.

ACCORDI, CONVENZIONI E PARTENARIATI

Ministeri

- Ministero dello Sviluppo Economico (MiSE)
  - Direzione generale per la lotta alla contraffazione - Ufficio Italiano Brevetti e Marchi (UIBM)
  - Direzione generale per il mercato elettrico, le rinnovabili e l'efficienza energetica, il nucleare (DGMEREEN)
  - Direzione generale per la pianificazione e la gestione dello spettro radioelettrico (DGPGSR)
  - Direzione generale per i servizi di comunicazione elettronica, di radiodiffusione e postali (DGSCERP)
  - Istituto superiore delle comunicazioni e delle tecnologie dell'informazione (ISCTI)
- Ministero dei Beni e delle Attività Culturali e del Turismo (MIBACT)
  - Soprintendenza Speciale per il Colosseo, il Museo nazionale romano e l'Area Archeologica di Roma

Autorità indipendenti

- Autorità per le Garanzie nelle Comunicazioni

Enti e Istituti pubblici

- AGiD - Agenzia per l'Italia Digitale
- ISTAT
- Polizia di Stato

Imprese

- POSTE ITALIANE
- TELECOM ITALIA
- VODAFONE
- WIND
- H3G
- ERICSSON
- CESI
- ENEL
- ALMAWAVE
- AUTOSTRADE PER L'ITALIA
- FAPAV
- QUALCOMM
- HUAWEI

Associazioni

- ADICONSUM

Università italiane e Politecnici

- Università degli Studi di Roma "La Sapienza"
- Università degli Studi di Roma Tor Vergata
- Università degli Studi Roma Tre
- Università degli Studi di Bologna
- Politecnico di Milano
- Politecnico di Torino

ATTIVITÀ DI REVIEWING PER CONVEGNI E RIVISTE

Convegni

- EUSIPCO 2015 - The European Signal Processing Conference, 31st August - 4th September, Nice, France [http://www.eusipco2015.org/]
- SIGDIAL 2015 - 16th Annual SIGdial Meeting on Discourse and Dialogue, 2-4 September, Prague, Czech Republic [http://www.sigdial.org/workshops/conference16/]
- ASRU 2015 - IEEE Automatic Speech Recognition and Understanding Workshop, 13-17 December, Scottsdale, Arizona, USA [http://www.asru2015.org/]
- ICASPP 2016 - The 41st IEEE Conference on Acoustics, Speech, and Signal Processing, 20-25 May 2016, Shangai, China [http://www.icassp2016.org/]
- LREC 2016 - 10th edition of the Language Resources and Evaluation Conference, 23-28 May 2016, Portorož, Slovenia [http://lrec2016.lrec-conf.org/en/]
- ODYSSEY 2016 - The Speaker and Language Recognition Workshop, June 21-24, Bilbao, Spain [http://www.odyssey2016.org/]
- INTERSPEECH 2016 - Undestanding Speech Processing in Human and Machines, 8-12 September, San Francisco, California [http://www.interspeech2016.org/]

Riviste

- Fiber and Integrated Optics, Review of Optical Fiber Technology
- IEEE/OSA Journal of Lightwave Technology
- IEEE/ACM Transaction on Networking
- IP&M - Information Processing & Management, Elsevier
- Information Sciences, Elsevier
- TOIS - Transactions on Information Systems, ACM
- TKDE - Transactions on Knowledge and Data Engineering, IEEE

Referee FUB per:

- International Journal of Project Management e Advisory Editor per Observatorio (OBS*) Journal
- Informatics for Health and Social Care, Taylor & Francis
- Technology Analysis & Strategic Management, quarterly international research journal, Routledge

PRESIDENZA E PARTECIPAZIONI A COMITATI DI PROGRAMMA DI CONFERENZE

- ECIR 2015 - 37th European Conference on Information Retrieval, Vienna, Austria, March 29 - April 2, 2015.
- FOTONICA 2015 - 17° Edizione, Torino, May 6-8, 2015.
- ONDM 2015 - 19° International Conference on Optical Networks Design and Modelling, Pisa, May 11-14, 2015.
- IIR 2015 - 6th Italian Information Retrieval Workshop, Cagliari, May 25-26, 2015.
- ICWSM2015 - 9th International AAAI Conference on Web and Social Media, Oxford, UK, May 26-29, 2015.
- QoMEX 2015 - 7th International Workshop on Quality of Multimedia Experience, Costa Navarino, Messinia, Greece, May 26-29, 2015.
- ICFCA 2015 - 13th International Conference on Formal Concept Analysis, Nerja (Malaga), Spain, June 23-26, 2015.
- SIGIR 2015 - 38th ACM Special Interest Group On Information Retrieval Conference, Santiago, Chile, August 9-13, 2015.
- TAL e Beni Culturali, Giornata di Studi a cura del Forum per il Trattamento Automatico della Lingua, 14 settembre 2015, Vittoriale degli Italiani, Gardone Riviera, Italia.
- ICTIR 2015 - International Conference on the Theory of Information Retrieval, Northampton, Massachusetts (USA), September 27-30, 2015.
- CLA 2015 - 12th International Conference on Concept Lattices and Their Applications, Clermont-Ferrand, France, October 13-16, 2015.
- CIKM 2015 - 24th ACM International Conference on Information and Knowledge Management, Melbourne, Australia, October 19-23, 2015.
- NET ACTIVISM, 22-23 ottobre 2015, Facoltà di Scienze Politiche dell'Università degli Studi di Roma "Roma Tre", Roma.
- DART 2015 - Special Session on Information Filtering and Retrieval, Lisbona, Portogallo, November 12-14, 2015.
- WI-IAT 2015 - IEEE/WIC/ACM International Conference on Web Intelligence, Singapore, December 6-9, 2015.

EVENTI

Eventi FUB

- **Seminario Bordoni "Comunicazioni Machine-to-Machine. Le necessarie sinergie istituzionali"**
  Roma, LUISS Guido Carli, 25 marzo 2015
- **Presentazione dell'Attività 2015 della Fondazione Ugo Bordoni**
  Roma, Biblioteca del Senato "Giovanni Spadolini", 14 dicembre 2015

Altri Eventi

- **Seminario "Big Data: tecnologie, metodologie per l'analisi di dati massivi"**
  Organizzazione della Scuola Superiore di Specializzazione in TLC
  Roma, Ministero dello Sviluppo Economico, 5 maggio 2015
- **Seminario "La valutazione dei rischi connessi all'esposizione ai campi elettromagnetici: conoscenze e prospettive"**
  Organizzazione in collaborazione con il Consorzio Elettra 2000
  Università di Milano Bicocca, 9 giugno 2015
- **Seminario "L'evoluzione dei sistemi per le comunicazioni mobili verso il 5G"**
  Organizzazione in collaborazione con il Consorzio Elettra 2000
  Università di Milano Bicocca, 19 giugno 2015
- **L2Pro - Learn to Protect, Secure and Maximize your Innovations**
  Roma, 26 giugno 2015
- **Convegno "ICT e tutela dei diritti dell'utente"**
  AGCOM, luglio 2015
- **L2Pro - Evento Face2Face**
  Milano, Sala Arena, PoliHub, 7 settembre 2015
- **"TAL e Beni Culturali"**
  Giornata di Studi a cura del Forum per il Trattamento Automatico della Lingua
  Vittoriale degli Italiani, Gardone Riviera
  14 settembre 2015
- **Webinar "3.5 GHz sharing developments in Europe and the USA"**
  24 settembre 2015
- **Workshop tra Sezioni Arpa dell'Emilia Romagna sulle modalità di misurazione in banda stretta di segnali 3G (UMTS) e 4G (LTE)**
  Organizzazione in collaborazione con il Consorzio Elettra 2000
  Lido di Dante (Ravenna), 29 settembre 2015
- **L2Pro - Proprietà industriale e Innovazione: le opportunità per le PMI**
  Roma, 22 ottobre 2015
- **Seminario "Sicurezza in risonanza magnetica: valutazione del rischio e possibili effetti biologici"**
  Organizzazione in collaborazione con il Consorzio Elettra 2000
  Università di Parma, 22 ottobre 2015
- **Congresso Internazionale su Net Activism**
  Roma, 23 ottobre 2015
- **Innovation in the Digital Single Market in Europe**
  World First LSA (Licensed Shared Access) pilot
  Expo Milano EU Pavillion, 25 ottobre 2015
- **Workshop "Innovation in the digital single market in Europe- World's First LSA (Licensed Shared Access) Pilot"**
  Organizzato dalla Fondazione Ugo Bordoni in qualità di coordinatore del progetto pilota
  EXPO 2015, Milano, 25 ottobre 2015
- **New Issues in Quality of Service Measuring and Monitoring**
  ITU Regional Workshop for Europe
  Villa Griffone, Pontecchio Marconi - Bologna, 25-26 novembre 2015
- **Il digital divide in Italia: l'uso di Internet da parte di cittadini e imprese**
  Roma, Istat, 21 dicembre 2015

Eventi di Progetto

CUMULUS:

- **General Meeting 2015-1**
  Sevilla, March 31-April 1, 2015
- **General Meeting 2015-2**
  Rome, June 10-11, 2015
- **General Meeting 2015-3**
  London, September 9-10, 2015
- **Advisory Board Meeting 2015**
  Rome, June 12, 2015
- **General Meeting 2015-4**
- **Rehearsal Meeting 2015**
- **EU Technical Review Meeting 2015**
  Malaga, November 10-11, 2015

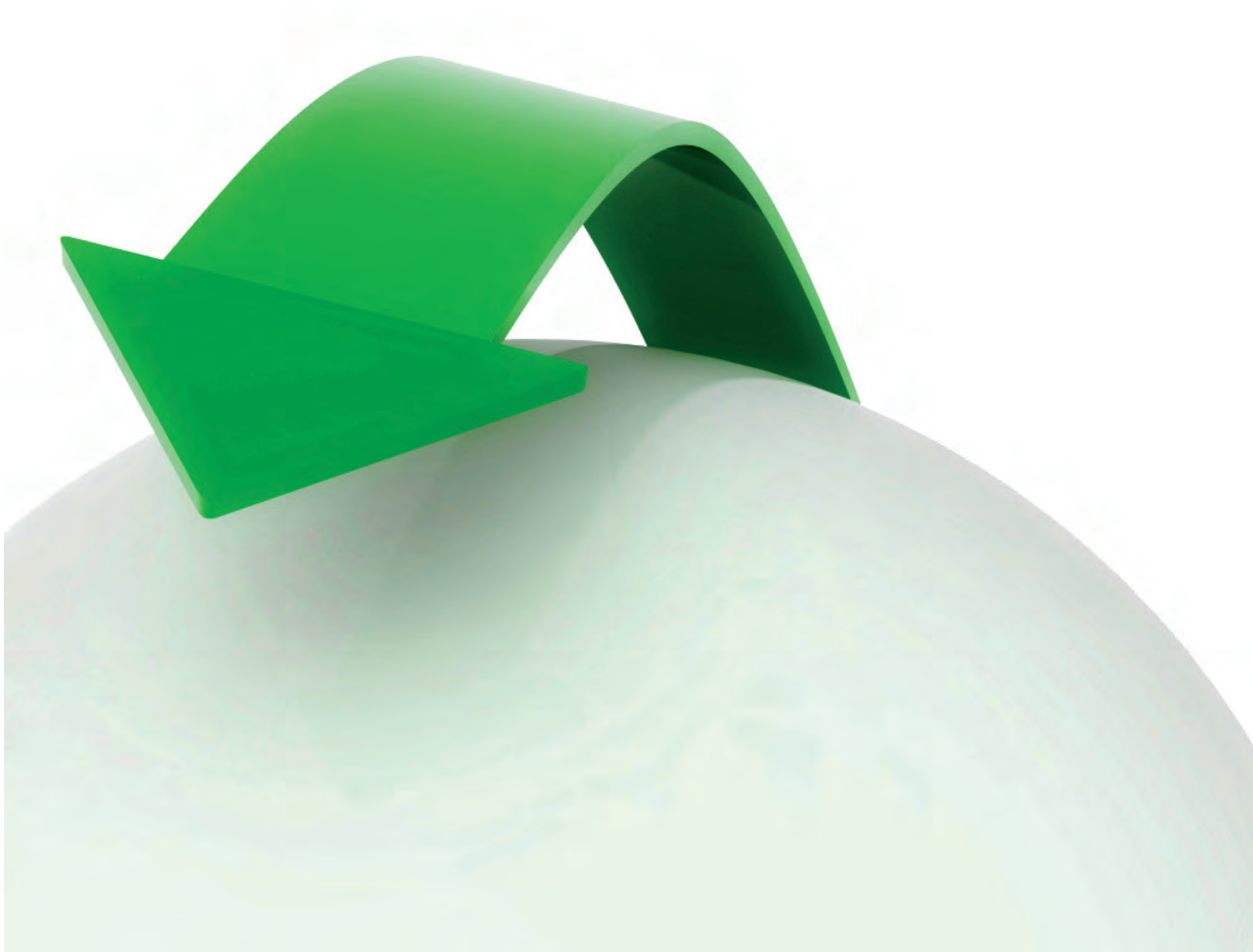
OCTAVE:

- **Kick-off meeting**
  Roma, June 15-17, 2015
- **Riunione plenaria (verificare)**
  Milano, November 18-19, 2015

Eventi di Gruppi e Organismi

- **111° riunione ISO-IEC/SC29/WG11 (MPEG)**
  Ginevra, 16-20 febbraio 2015
- **112° riunione ISO-IEC/SC29/WG11 (MPEG)**
  Varsavia, 22-26 giugno 2015
- **113° riunione ISO-IEC/SC29/WG11 (MPEG)**
  Ginevra, 19-23 ottobre 2015
- **Action 2nd Workshop Group Meeting (WGM) and Management Committee Meeting (MC) Meeting**
  Aristotle University of Thessaloniki, Thessaloniki, (GR), 11-13 maggio 2015
- **Action 3rd Working Group Meeting (WGM) and the 6th Management Committee (MC) Meeting**
  Wrocław (PL), 29 settembre - 2 ottobre 2015

OUTPUT SCIENTIFICI



SPERIMENTAZIONE E SVILUPPO

LABORATORI

La Fondazione si avvale di diversi laboratori sperimentali, allestiti in proprio oppure messi a disposizione dall'ISCOM e utilizzati in cooperazione con l'Istituto.

Laboratorio di ricerca e sviluppo finalizzato all'analisi di grandi basi di dati (Big Data)
Il progetto prevede la costituzione di un Laboratorio di ricerca e sviluppo finalizzato all'analisi di grandi basi di dati (Big Data). Il laboratorio effettua ricerche su:

- Tecniche di rilevamento statistico dei flussi informativi e di Sentiment Analysis applicate nelle reti sociali.
- Definizione di modelli per piattaforme di Business Intelligence altamente scalabili, con particolare riferimento all'uso di
  - modelli predittivi (basati su Holt-winters, Naive Bayes, SVM, regressione lineare, regressione logistica ecc.)
  - modelli per la scoperta e la visualizzazione di relazioni tra diverse entità di uno stesso dominio applicativo.
- Sperimentazioni di modelli di Business Intelligence finalizzate alla prototipazione di applicazioni:
  - per scopi investigativi;
  - per analisi di mercato e della clientela;
  - per analisi dei rischi.

Laboratorio Big Data dell'ISCOM-FUB
Il laboratorio Big Data dell'ISCOM è stato realizzato nel 2010 per la sperimentazione di servizi televisivi avanzati, di algoritmi di Sentiment Analysis (SA) applicati a blog e microblog (Twitter) e delle tecnologie abilitanti per l'elaborazione di Big Data.

Negli anni le principali attività del laboratorio hanno riguardato gli aspetti tecnologici e l'analisi di scenario delle piattaforme TV connesse ad Internet (Connected TV); il monitoraggio e la SA dei tweets relativi alle più importanti trasmissioni televisive italiane e rilasciati dai telespettatori sulla rete (laboratorio TV++).

Nel 2015, in particolare, l'attività del laboratorio è stata focalizzata sulla sperimentazione delle più recenti tecnologie Big Data su infrastruttura hardware e software distribuita ed è stato svolto, in collaborazione con ISCOM, il progetto SNOOPI, acronimo di Social NetwOrks: l'Osservatorio sulle Pubbliche amministrazionI.

L'obiettivo di SNOOPI è stato di monitorare, classificare ed elaborare i dati rilasciati dagli utenti di Twitter su servizi, argomenti e attività delle Pubbliche Amministrazioni al fine di avere indicazioni sui livelli di ascolto, presidio, interazione e partecipazione delle Pubbliche Amministrazioni sui Social Network in generale e su Twitter in particolare.

Il principale risultato conseguito da SNOOPI è stato l'implementazione di un servizio automatico di tipo SaaS per il monitoraggio permanente (always-on) di Twitter presso il laboratorio Big Data di ISCOM in grado di effettuare valutazioni sia sulla percezione (istantanea e di tendenza) della qualità dei servizi forniti dalle PA sia sulle modalità di utilizzo di Twitter da parte delle singole PA.

Laboratorio NGN
Nei laboratori ISCOM è stata realizzata una rete NGN di tipo Access-Metro-Core operante in ambiente regionale con instradamento di tipo Carrier Ethernet che include una piattaforma per la diffusione della TV in modalità unicast, multicast e anche broadcast di tipo ottico in fibra. La parte core è costituita da router Juniper e Alcatel (anche con instradamento PBB-TE) che sono connessi in fibra ottica mediante il cavo Roma-Pomezia (25 km). La parte metro è essenzialmente costituita da router CISCO e la parte Access consiste di DSLAM ADSL2+ e VDSL, accessi in fibra ottica di tipo P2P, EPON e GPON e access point Wi-Fi. Sono inoltre presenti generatori di traffico e di disturbi con ritardi, jitter e perdite variabili nel tempo. Quest'architettura si connette con i laboratori di ottica ISCOM dove possono essere

sperimentati nuovi formati di modulazione, di instradamento, amplificazione e rigenerazione dei segnali. Le principali tematiche di ricerca in questo LAB sono gli studi sulla QoS e QoE in differenti condizioni di rete.

Laboratorio QoS di Rete
Il laboratorio QoS nasce nel 2008 per lo studio della qualità dei servizi video su rete IP. Con il progetto MisuraInternet (2010) il laboratorio si sviluppa e si integra con il laboratorio NGN. Gli apparati già presenti nel laboratorio alla sua nascita (simulatori di rete) vengono integrati alla rete di accesso e viene acquistato un apparato DSLAM. Nel 2015 il laboratorio viene ampliato con l'acquisto di un DSLAM VDSL2, permettendo sperimentazioni sulle ultime tipologie di rete di accesso ad Internet.

Scopi del laboratorio sono:

- creare un ambiente di rete sperimentale per il testing delle sonde rese ad uso degli ispettorati per la misura dei valori statistici;
- creare un ambiente di rete sperimentale per il testing del software Ne.Me.Sys e MisuraInternet Speed Test ad uso degli utenti finali;
- creare un ambiente di rete sperimentale per lo studio di misure su linee a larga banda e per lo studio di ulteriori parametri di qualità del servizio;
- creare un ambiente di rete per la misura della qualità dei servizi con riferimento alla network neutrality e alla network tomography.

Laboratorio mPlane
Nel corso del 2014, nell'ambito del progetto mPlane, è stato realizzato un laboratorio per la misura della Qualità del Servizio (QoS) e per il monitoraggio del traffico in rete. Esso è al momento costituito da un server e 4 PC client che si collegano con l'unità centrale dell'architettura mPlane, costituita da un supervisor e da un reasoner. Questi ultimi due sono stati prima localizzati a Torino e ora a Milano (presso FASTWEB). Questo LAB è connesso con il laboratorio NGN dove è stata testata la nuova sonda attiva per la misura della QoS, realizzata dalla FUB e denominata mSLAcert, che permette di verificare alcuni SLA presenti tra client e ISP. Nella sperimentazione finale, che si è tenuta a novembre 2015, il laboratorio mPlane si è connesso con NEC (Heidelberg), FASTWEB (Milano) e TelecomItalia (Torino) e sono stati analizzati tutti i segmenti di rete presenti tra questi quattro centri.

Laboratorio LTE
Presso l'ISCOM è stato allestito un "test bed" per l'esecuzione di prove di interferenza prodotte dal segnale LTE trasmesso in banda 800 MHz, sia dalle antenne radio base (interferenza in *downlink*) sia dai terminali di utente (interferenza in *uplink*), sui segnali TV negli impianti di ricezione domestica e all'ingresso dei ricevitori.

Laboratorio di TV digitale
Laboratorio per la verifica funzionale e di conformità dei decodificatori (set-top-box e IDTV) per la ricezione dei programmi televisivi in tecnica digitale.

Laboratorio Loudness
Il laboratorio, nato a supporto delle attività svolte per AGCOM, è in grado di svolgere il monitoraggio dei livelli sonori dei segnali televisivi e radiofonici delle trasmissioni su DVB-T e DVB-S. Le misurazioni, operabili con il software sviluppato dalla FUB, aderiscono alla normativa italiana definita nella Delibera 219/09/CSP, e coprono tutta la catena di analisi dalla raccolta del materiale audio alla stesura dei report di eventuale infrazione. A supporto dell'utilizzo di tale laboratorio è stato predisposto un corso formativo specifico per la misurazione dei livelli sonori sia da un punto di vista generale, sia specificatamente alla vigente normativa.

Laboratorio Sperimentazione Rilevazione Automatica Indici di Ascolto Radiofonici
Il laboratorio, nato a supporto delle attività svolte per AGCOM nell'ambito della valutazione di meter elettronici (EM) atti a misurare gli indici di ascolto radiofonici, è stato

corredato di una serie di software e di base di dati audio da utilizzarsi per la valutazione delle prestazioni dei EM in diverse condizioni di lavoro e in diverse condizioni di rumore, nonché per la esecuzione di prove di ascolto. In collaborazione con l'ISCOM, è stato inoltre predisposto un set-up sperimentale di laboratorio e di misura specifico per gli EM basati sia su tecnologia "watermarking", sia su tecnologia "fingerprinting".

SOFTWARE E APPLICAZIONI

µWaves 5G
Sviluppo di un tool software per il calcolo dell'attenuazione supplementare per collegamenti radio sopra i 6 GHz in presenza di diverse condizioni ambientali (pioggia, nebbia, umidità, ecc.) e in presenza di ostacoli tra trasmettitore e ricevitore in diversi ambienti (urbano, suburbano, rurale).

SPAI
È stato sviluppato un sistema che combina tecniche avanzate di programmazione Web e analisi testuale per estrarre e classificare automaticamente i cookie eventualmente installati dal sito di interesse e per riconoscere la richiesta di consenso (se presente). Il sistema è stato implementato come applicazione Web ed è disponibile all'indirizzo http://spai.fub.it/, con accesso protetto da password. Esso consente di individuare almeno una tipologia di violazioni in modo automatico e di svolgere analisi di conformità su insiemi di siti molto numerosi che sarebbe praticamente impossibile svolgere manualmente. Questo strumento è stato molto apprezzato dal Garante Privacy, il quale lo utilizzerà come supporto all'accertamento di possibili violazioni della normativa e anche per monitorare il grado di recepimento complessivo della normativa stessa nel corso del tempo.

Ne.Me.Sys e MisuraInternet Speed Test (MIST)
Tramite il portale www.misurainternet.it, oltre a poter consultare sul sito le prestazioni dei singoli Operatori nei territori e le statistiche generali del progetto, l'utente può effettuare delle misure con Ne.Me.Sys e MIST e confrontarle sia con gli impegni dell'operatore che con le misure certificate.
Ne.Me.Sys
Consente agli utenti di ottenere un certificato probatorio, attestante la qualità della propria rete fissa di accesso a Internet. Nel caso in cui l'utente rilevi valori inferiori rispetto a quanto promesso dall'operatore nel contratto stipulato, i risultati di tale misura riportati nel certificato costituiscono prova d'inadempienza contrattuale e possono essere utilizzati come strumento di tutela da allegare al reclamo finalizzato a richiedere il ripristino degli standard minimi e, ove non vengano ristabiliti i livelli di qualità contrattuali, il recesso senza costi. Il certificato viene prodotto alla fine del ciclo di misura o viene rilasciato anticipatamente nel caso in cui venga rilevata una palese violazione dei vincoli contrattuali su almeno uno dei parametri misurati. Inoltre, tramite la propria area riservata sul sito di MisuraInternet, l'utente può inviare il reclamo all'indirizzo pec dell'operatore, in maniera automatica a partire dalla richiesta dell'utente. Tale invio avviene in maniera sicura e previa verifica di tutti i vincoli che rendono valido l'invio del reclamo.
MisuraInternet Speed Test (MIST)
Permette di ottenere il valore istantaneo della qualità dell'accesso ad Internet dell'utente. Tramite questo software non si effettua un test sulla generica velocità di navigazione su Internet, ma si verificano esattamente, in maniera istantanea, le prestazioni della rete dell'operatore che fornisce il servizio di accesso a Internet all'utente. Inoltre MIST comunica all'utente lo stato del proprio PC e della rete locale al fine di suggerire le condizioni del sistema più idonee a consentire una misura attendibile. Nel caso in cui l'utente rilevi valori peggiori rispetto a quanto garantito contrattualmente dall'operatore, o poco soddisfacenti, è consigliato effettuare il test completo tramite Ne.Me.Sys., al fine di ottenere il certificato che riporterà ogni eventuale

violazione della qualità promessa.
Nel 2013, è stata messa a disposizione degli utenti la versione trial del software MisuraInternet Speed Test, scaricabile dal sito web del progetto senza dover effettuare l'iscrizione e senza richiedere all'utente l'indicazione del profilo che deve esser misurato. MisuraInternet Speed Test versione trial effettua in ogni caso un controllo delle condizioni del sistema e della rete locale dell'utente (profilazione del PC e della rete). Per effettuare la misura della qualità della connessione da postazione fissa, MisuraInternet Speed Test versione trial utilizza lo stesso back-end realizzato all'interno del progetto. Il risultato della misura fatta con MIST (versione normale e trial) non costituisce prova d'inadempienza contrattuale.
L'utente inoltre può consultare i risultati ottenuti tramite MIST nella propria area personale all'interno del sito del progetto, monitorando così la qualità d'accesso istantanea in momenti temporali differenti.
Nel corso dell'anno 2015, si è proceduto con l'aggiornamento dei software Ne.Me.Sys. e MIST rispetto ai sistemi operativi in commercio. I software sono stati aggiornati anche per versioni di sistemi operativi antecedenti, al fine di permettere agli utenti che utilizzino sistemi operativi non più supportati di usufruire dei software.
FUB ha reso inoltre disponibile sul Sito www.misurainternet.it/sperimentazioni il software MIST con protocollo http che gli Operatori hanno potuto testare in autonomia. Il software che è stato sperimentato segue le specifiche dello standard ETSI ES 202 765-4. La fase sperimentale, effettuata in logica cooperativa, ha reso possibile visionare le prestazioni delle linee sotto test non solo a chi le testava, ma anche a coloro i quali hanno partecipato alla sperimentazione. Infine, è stato certificato per gli ispettorati il Software Ne.Me.Sys valido per linee ultrabroadband.

SpeakyVoice 2.0
Il sistema in questione attua, in maniera del tutto automatica, sia il riconoscimento del parlato (per capire le richieste dell'utente), sia la sintesi vocale (per comunicare all'utente le richieste di informazioni o le risultanze di quanto ottenuto dal sistema): tutto questo per controllare l'interazione e il dialogo vocale. Il sistema utilizza risorse open-source e/o servizi disponibili in rete, anche al fine di sfruttare risorse continuamente aggiornate senza necessità di modifica alcuna.

SpeakyDialogue 2.0
Il software in questione analizza quanto trascritto dal sistema di riconoscimento del parlato e, in base all'argomento oggetto del servizio, interpreta e gestisce il dialogo con l'utente fino a raccogliere le informazioni necessarie e compiere un'azione attuativa corrispondente all'obiettivo dell'utente. Le caratteristiche principali del sistema sono la "facile programmazione" del dialogo e dei comandi da attuare; la possibilità di interagire in linguaggio naturale (ossia come se parlassimo ad un operatore e non per comandi); possibilità di attuare effettivamente le azioni risultanti dal dialogo con il sistema (o alternativamente di simularle). Il sistema è stato utilizzato su tre domini diversi (domotica, prenotazione voli aerei, intrattenimento/fruizione contenuti audio-video) con un gruppo di utenti (anziani, non vedenti).

Applicazioni multimediali: Aventino, Testaccio - iAventino e iTestaccio
Sviluppate in collaborazione tra la Soprintendenza Speciale per i Beni Archeologici di Roma e la Fondazione Ugo Bordoni, sono due applicazioni per dispositivi mobili (disponibili in forma gratuita sull'Apple store e su Google play) che consentono al visitatore di percorrere itinerari multimediali nei luoghi di maggiore interesse archeologico e/o storico-culturale di alcune aree della città di Roma.

Progetto WAM - Works of Art Management
Sviluppo di software e di procedure atte alla valorizzazione/tutela della mostra Gorga post-esposizione, della gestione remota dell'immagazzinamento e conservazione dei materiali della collezione.

PUBBLICAZIONI

Riviste nazionali

- Marzano F.S., Marziani A.M., Restuccia E., Consalvi F., “Realizzazione di una stazione terrena ricevente satellitare per studi di propagazione elettromagnetica in atmosfera”, *La Comunicazione - Note, Recensioni & Notizie*, Pubblicazione dell’ISCOM - Istituto Superiore delle Comunicazioni e delle Tecnologie dell’Informazione, Ministero dello Sviluppo Economico, Numero Unico, Vol. LIX, Anno 2015, pp. 37-52.
- Matera F., “Riduzione dei consumi energetici nelle reti core ottimizzando le prestazioni dei sistemi ottici WDM”, *La Comunicazione - Note, Recensioni & Notizie*, Pubblicazione dell’ISCOM - Istituto Superiore delle Comunicazioni e delle Tecnologie dell’Informazione, Ministero dello Sviluppo Economico, Numero Unico, Vol. LIX, Anno 2015, pp. 163-174.

Riviste internazionali

- Mazzoni E., Nicolò E., Sapio B., “Children, multimedia content and technological artefacts", *Interactive Technology and Smart Education*, Vol. 12, Issue 3, pp. 202-221.
- Carpineto C., Romano G., “Kθ-Affinity Privacy: Releasing Infrequent Query Refinements Safely”, *Information Processing & Management*, March 2015, Vol. 51, N. 2, pp.74-88.
- Matera F., Listanti M., Pioro M., “Recent trends in network planning to decrease the CAPEX/OPEX cost”, *Telecommunication Systems*, Springer, June 2015, Vol. 4, N. 6.
- Turk, T., Cornacchia, M., Livi, S., Papa, F. and Sapio, B., “Households technology adoption and use patterns: the case of digital terrestrial television in six Italian regions”, *Technology Analysis & Strategic Management,* Routledge - Taylor & Francis Group, August 2015.
- Nicolussi R., Costantini L., “Performances evaluation of a novel Hadoop and Spark based system of image retrieval for huge collections”, *Advances in Multimedia*, Hindawi Publishing Corporation, December 2015, Vol. 2015.
- Masullo P.G., Pulcini L., Vaser M., Celidonio M., “Measured Interference of LTE Uplink Signals on DVB-T Channels”, *Journal of Telecommunications and Information Technology*, Poland National Institute of Telecommunications, December 2015, Vol. 2015, N. 4, pp. 74-85.
- D’Alconzo A., Tego E., Matera F., Casas P., Fiadino P., Wassermann S., Traverso S., Mellia M., “Unveiling Network and Service Performance Degradation in the Wild with mPlane”, in press on *IEEE Communication Magazine*.

Submitted

- Tego E., Matera F., Del Buono D., “Experimental investigation on TCP throughput behavior in High Speed Optical Access Networks”, accettato per la pubblicazione sulla rivista *Fiber and Integrated Optics*.
- Matera F., “Nonlinear noise contributions in highly dispersive optical transmission systems”, accettato per la pubblicazione su *Fiber and Integrated Optics*.
- Lo Re D., Carpineto C., “Explicit User Management of the Privacy versus Targeting Spectrum in Web Tracking with ManTra”, submitted to *Privacy Enhancing Technologies Symposium (PETS)*.

- Carpineto C., Romano G., "Information-theoretic performance measures for anonymized search log data", submitted to *IEEE Transactions on Knowledge and Data Engineering (TKDE)*.
- Papa F., Cornacchia M., Sapio B., Nicolò E., "Engaging technology resistant elderly people: Empirical evidence from an ICT enabled social environment", in pubblicazione su *Informatics for Health and Social Care*, Taylor & Francis.

Conferenze nazionali

- Todisco M., Poroli F., Falcone M., "Uno strumento per la prototipizzazione rapida di 'dialoghi-pratici'", *AISV 2015*, Bologna, 28-30 gennaio 2015.
- Capodiferro L., Mangiatordi F., Pallotti E., "Aventino, Multimedia and Archaeology", *Conference Studi e Scavi sull'Aventino* (2003-2015), American Academy in Rome, March 24, 2015.

Conferenze internazionali

- Carciofi C., Grazioso P., Guiducci D., Petrini V., "Sharing frequency bands between mobile and fixed services: methodology and opportunities", *IC1004 TD(15)12003*, Dublin, Ireland, 28-30 January, 2015.
- Petrini V., Guiducci D., Carciofi C., "Analysis of technical conditions for the usage of M2M applications in the 700 MHz frequency band", *IC1004 TD(15)12063*, Dublin, Ireland, 28-30 January, 2015.
- Mazzoni E., Nicolò E., Sapio B., "Children and Technological Artefacts: An Exploratory Study", Proceedings of the *International Conference on eSociety 2015*, Madeira, 14-16 March 2015.
- Tego E. , Mammi E., Rufini A., Matera F., "SLA verification and certification", *Traffic Monitoring and Analysis (TMA) 2015*, Springer, Barcelona, April 21-24 2015.
- Tego E., Matera F., "Comparison of TCP congestion control algorithms in data transfers on high RTT", *Traffic Monitoring and Analysis (TMA) 2015*, Barcelona, April 21-24 2015.
- Valenti A., Matera F., Del Buono D., Tosi Beleffi G.M., "Energy Impact of Future Optic Access Networks: Economic Prospectives", *Fotonica 2015*, Torino, 6-8 maggio 2015, Atti IEEE Xplore.
- Valenti A., Matera F., Del Buono D., Attanasio V., Di Bartolo S., "All Optical Platform for Fiber to the Home Networks", *Conferenza Internazione FIAT LUX*, Roma, 3-5 giugno 2015.
- Matera F., "Nonlinear noise characterization in highly dispersive optical transmission systems", *Tyrrenian Workshop on Digital Communications*, IEEE-Scuola S. Anna, Florence, 22-25 September 2015.
- Persia S., Petrini V., Rea L., Valenti A., "Wireless M2M Capacity Analysis for Smart Distribution Grids", *AEIT International Annual Conference 2015*, Napoli, 14-16 ottobre 2015.
- Celidonio M., Masullo P. G., Pulcini L., Vaser M., Ferrante M., Fusco G., "LTE services over the 800 MHz band: interference effects on DVB-T channels caused by the uplink signal", *AEIT International Annual Conference 2015*, Napoli, 14-16 ottobre 2015.
- Rufini A., Giuntini M., Valenti A., Del Buono D., "Experimental and Simulation Investigation on the TCP Performance for Ultra Broadband Wireless Environment", *Convegno Annuale AEIT*, Napoli, 15 ottobre 2015.

- Amati G., Angelini S., Bianchi M., Fusco G., Gambosi G., Gaudino G., Marcone G., Rossi G. and Vocca P. , "Moving beyond the Twitter follow graph", in Proceedings of the *7th International Joint Conference on Knowledge Discovery, Knowledge Engineering and Knowledge Management (IC3K 2015)*, November 12-14, 2015, Vol. 1: KDIR, pp. 612-619, ISBN: 978-989-758-158-8.

Submitted

- Mangiatordi F., Pallotti E., Baroncini V., Capodiferro L., "Non photorealistic rendering in frequency domain", accettato per la pubblicazione a *SPIE 2016, Electronic Imagin, Image and Video Processing, Quality and Systems*, February 15-17, 2016, San Francisco, USA.
- Baroncini V., Mangiatordi F., Pallotti E., Agostinelli M., "Visual assessment of HDR video", accettato per la pubblicazione a *SPIE 2016, Electronic Imaging, Image and Video Processing, Qualit, and Systems*, February 15-17, 2016, San Francisco, USA.
- Persia S., Tabacchiera M., Betti S., "Data Link Layer Effect over Swarm Underwater Network Performance", *Sensornet 2016 - 5th International Conference on Sensor Networks*, Roma, 19-21 febbraio 2016.
- Bosisio A.V., Cadeddu M.P., Fionda E., Ciotti P., "Forward modeling of an atmospheric scenario: path characterization in terms of scattering intensity", *Specialist Meeting on Microwave Radiometry and Remote Sensing of the Environment (MicroRad 2016)*, Espoo, Finlandia, aprile 2016.
- Cornacchia M., Falcone M., Paoloni A., Todisco M., "Natural language voice interaction to control household multimedia environment. Usability evaluation by two panels of real end-users", inviato a *LREC 2016*, Conference topic: Usability evaluation of HLT-based user interfaces and dialogue systems; User satisfaction evaluation Portorož, Slovenia 23-28 May 2016.
- Guiducci D., Carciofi C., Petrini V., Vellucci A., Spina E., Chawdhry P., "Licensed Shared Access Pilot in Italy Part I - Regulatory Sharing Framwork", *European Conference on Networks and Communications (EuCNC 2016)*, 27-30 June 2016, Athens, Greece.
- Valbonesi S., Carciofi C., Papotti E., Vanore A., "Studio della propagazione del campo elettrico in matrici biologiche multistrato", inviato per approvazione al *Convegno AIRP 2016*.

Libri

- Vincent J., Taipale S., Sapio B., Fortunati L., Lugano G. (Eds), *Social Robots from a Human Perspective*, Springer, 2015.

Articoli in Volumi

- Bagnara S., Matarazzo G., "La didattica per nativi digitali? Un didattica per la riflessione", in *La didattica nell'era digitale*, a cura di Vittorio Campione, Ed. Il Mulino, Bologna, 2015.

Organismi Internazionali / Standard / Gruppi di normativa tecnica

- Orazi M., Riccardi A., et alii, "Conducting shadow Certifications and VPAs", ver.1.0, sept.2015, SOGIS - IT Security Certified.
- Baroncini V., Ebrahimi T., "M35481 Description of Subjective Evaluation for Evidence (CfE) for HDR and WCG Video Coding", ISO-IEC/SC29/WG11 (MPEG).
- Suzuki T., Baroncini V., Cohen R., Tan T.K., Wenger S., "M35751 JCT-VC AHG report: Test sequence material (AHG15)", ISO-IEC/SC29/WG11 (MPEG).

- Baroncini V., Karczewicz M., Naccari M., Ramzan N., Rosewarne C., Tan T.K., Thiesse J.M., Wan W. (AHG chairs), "M35985 JCT-VC AHG report: HEVC Verification test preparation (AHG5)", ISO-IEC/SC29/WG11 (MPEG).
- Baroncini V., Müller K., Shimizu S., Vetro A., Yea S., "M36049 JCT-3V AHG Report: 3D Coding Verification Testing (AHG5)", ISO-IEC/SC29/WG11 (MPEG).
- Barroux G., Rosewarne C., Baroncini V., Tourapis A., Naccari M., "M36124 Verification test plan for interlaced video and format range extensions", ISO-IEC/SC29/WG11 (MPEG).
- Baroncini V., Wang Y.K., Ye Y. (AHG chairs), "M36674 JCT-VC AHG report: SHVC verification testing (AHG13)", ISO-IEC/SC29/WG11 (MPEG).
- Suzuki T., Baroncini V., Cohen R., Tan T.K., Wenger S., Yu H. (AHG chairs), "M36676 JCT-VC AHG report: 3D Coding Verification Testing (AHG10)", ISO-IEC/SC29/WG11 (MPEG).
- Baroncini V., "M36836 Results of HDR CfE subjective evaluations conducted at Rome", ISO-IEC/SC29/WG11 (MPEG).
- Barroux G., Rosewarne C., Baroncini V., "M36840 Interlaced video and format range extensions verification test results", ISO-IEC/SC29/WG11 (MPEG).
- Shimizu S., Baroncini V., Müller K., "M36854 MV-HEVC / 3D-HEVC Verification Test Plan", ISO-IEC/SC29/WG11 (MPEG).
- Rosewarne C., Baroncini V., Barroux G., Sullivan G.J., Tourapis A.M., Naccari M., "M36868 HEVC interlaced video and format range extensions verification test report", ISO-IEC/SC29/WG11 (MPEG).
- Ye Y., Baroncini V., Wang Y.K., "M36869 Draft verification test plan for scalable HEVC (SHVC) profiles", ISO-IEC/SC29/WG11 (MPEG).
- Baroncini V., Wang Y.K., Ye Y., "M37260 JCT-VC AHG report: SHVC verification testing", ISO-IEC/SC29/WG11 (MPEG).
- Baroncini V., Kerofsky L., Rusanovskyy D., "M37365 HDR/WCG CE3 Summary Report", ISO-IEC/SC29/WG11 (MPEG).
- Baroncini V., Karczewicz M., Naccari M., Ramzan N., Rosewarne C., Tan T.K., Thiesse J.M., Wan W., "M37380 JCT-VC AHG report: HEVC and range extensions verification test preparation", ISO-IEC/SC29/WG11 (MPEG).
- Baroncini V., "M37407 Proposed test methodology of SDR quality evaluation with HDR reference", ISO-IEC/SC29/WG11 (MPEG).
- Ye Y., Baroncini V., Wang Y.K., "M37517 SHVC verification test plan", ISO-IEC/SC29/WG11 (MPEG).
- "Use of C-Band (3400/3600-4200 MHz) for mobile broadband in Hungary, Italy, Sweden and the UK", PLUM Consulting, giugno 2015. Supporto tecnico della Fondazione agli studi per il caso italiano.
- Baroncini V., Müller K., Shimizu S., "M37509 3D-HEVC Verification Test Report", ISO-IEC/SC29/WG11 (MPEG).
- ECC PT1(15)033_rev1, "Initial coexistence studies for M2M in the 700 MHz band", 19-23 gennaio 2015, Edinburgh United Kingdom.
- ECC PT1(15)034, "Proposal of initial methodological indications to be considered for studies within the new Work Item to ECC PT1 on the 3600-3800 MHz band", 19-23 gennaio 2015, Edinburgh United Kingdom.

- ECC PT1(15)063, “Consideration on the work item on the 3600-3800 MHz band”, 20-21 April, Vilnius, Lithuania.
- ECC PT1(15)079, “Integration on coexistence studies for M2M in the 700 MHz band”, 22-24 June, Montreux, Switzerland.
- ECC PT1(15)084, “Report and output of the correspondence group activity on 3.6-3.8 GHz”, 22-24 June, Montreux, Switzerland.

Submitted

- ECC PT1(16)028, “World’s first LSA pilot in the 2.3-2.4 GHz band”, Helsinki, 19-21 January 2016. Contributo al gruppo CEPT impegnato a sviluppare le linee guida operative per l’accesso condiviso alla banda 3.6-3.8 GHz.

Quaderni di Telèma

- Luciano A., “Alfabetizzazione per l’Italia? Pronti a formare cittadini - imprese - manager”, I Quaderni di Telèma, Supplemento di *Media Duemila*, n. 305, marzo/aprile 2015, pp.49-52.
- Speciale FUB, “Machine 2 Machine”, I Quaderni di Telèma, Supplemento di *Media Duemila*, n. 307, giugno/luglio 2015.
- D’Aloisi D. “Interazione - Contenuto - Tutela: conoscenza e creatività tecnologica”, I Quaderni di Telèma, Supplemento di *Media Duemila*, n. 308, settembre 2015.

Pubblicazioni online

- Costantini L., Nicolussi R., “Performances Evaluation of a Novel Hadoop and Spark Based System of Image Retrieval for Huge Collections”, *Advances in Multimedia*, Vol. 2015, Article ID 629783, 7 pages, 2015. doi:10.1155/2015/629783.
- Bagnara S., Matarazzo G., Dolente C., “Internet@Italia 214. L’uso di Internet da parte di cittadini e imprese”, pubblicazione Fub-Istat, 2015.

FORMAZIONE E DIDATTICA

DOCENZE

Incarico di docenza per il corso di "ICT applicata al patrimonio culturale"

Università degli Studi Roma Tre (A.A. 2014/2015)
Consiglio scientifico del Master Internazionale di secondo livello in: Metodi, Materiali e Tecnologie per i Beni Culturali

Incarico di docenza per il corso di "Sistemi a RF energeticamente autonomi - Modulo 2"

Università di Bologna, Facoltà di Ingegneria di Cesena (A.A. 2014/2015)
Corso di Laurea Magistrale in Ingegneria elettronica e telecomunicazioni per l'energia

Insegnamenti di "Antenne e studi sperimentali su Radiopropagazione Radiometria a microonde"

Università degli Studi di Roma "La Sapienza" (A.A. 2015/2016)
Dipartimento di Ingegneria dell'Informazione

Incarico di docenza per il corso di "Information Retrieval"

Università degli Studi di Roma Tor Vergata (A.A. 2015/2016)
Corso di Laurea Magistrale in Informatica

Incarico di docenza per il corso di "Laboratorio di Informatica"

Università degli Studi di Roma "La Sapienza" (A.A. 2015/2016)
Corso di Laurea in Ingegneria Clinica

Incarico di docenza per il corso di "Tecniche elettromagnetiche per la localizzazione e il controllo ambientale"

Università di Bologna, Facoltà di Ingegneria di Cesena
Corso di Laurea Magistrale in Ingegneria elettronica e telecomunicazioni per l'energia

Incarico di docenza per il corso di "Sistemi in fibra ottica"

Università degli Studi di Cassino
Facoltà di Ingegneria

Attività di docenza per il corso di formazione "Novità e le nuove linee guida del Garante in tema di tutela della privacy e marketing digitale"

ITA, Milano, 20-21 ottobre 2015

Lezione su "L'impatto ambientale dei campi elettromagnetici e radiofrequenza"

Scuola Superiore TLC

Membro del Consiglio di Dottorato in Informatica

Università degli Studi di Roma "La Sapienza"

APPROFONDIMENTI ATTIVITÀ

APPROFONDIMENTI ATTIVITÀ

Struttura della linea ricerca 67

Attività delle Unità di ricerca

Content Centric Networks 69

Information Privacy 73

Attività dei Centri di competenza

Trasporto dell'informazione 76

Gestione dell'informazione 83

Politiche dell'ICT 92

Attività delle Unità specialistiche

Unità specialistica Statistico-economica 104

Unità specialistica Tecnologica 107

STRUTTURA DELLA LINEA RICERCA

Il modello organizzativo della Fondazione risponde all'esigenza di presidiare le tradizionali competenze FUB relative allo sviluppo delle reti e ai servizi della società dell'informazione, pur ampliandole con nuove competenze nell'ambito della regolamentazione e del mercato di reti e servizi.

La struttura organizzativa preserva inoltre uno dei principali asset immateriali della FUB: la formazione di ricercatori e di tecnici di elevato profilo.

Il personale FUB opera all'interno delle seguenti strutture:

- i Centri di competenza (CdC)
- le Unità di Ricerca
- le Unità specialistiche.

I Centri di competenza

I Centri di competenza lavorano principalmente sui Progetti e impiegano ricercatori FUB che hanno sviluppato, nella loro carriera, esperienza specifica sui temi cui fa riferimento il Centro.

I ricercatori che operano all'interno dei Centri di competenza lavorano tipicamente in Progetti, ma svolgono anche attività di studio e approfondimento scientifico. In tal modo il Centro di competenza mantiene aggiornate le competenze disponibili, promuove e coordina progetti di ricerca e attiva partnership con altri centri di ricerca.

I Centri di competenza sono:

- Trasporto dell'informazione
- Gestione dell'informazione
- Politiche dell'ICT.

Le Unità di ricerca

Le Unità di ricerca lavorano su temi d'interesse scientifico selezionati per il loro potenziale strategico e di ausilio ai Centri di competenza. Per queste Unità, è previsto sia l'impiego di ricercatori in organico alla Fondazione, sia l'attivazione di borse di dottorato di ricerca e il reclutamento di giovani ricercatori post-doc che opereranno sotto la responsabilità di un Tutor.

I ricercatori che operano all'interno di Aree di ricerca svolgono tipicamente attività di pubblicistica scientifica, prototipazione, brevettazione e trasferimento interno di conoscenze. Ma svolgono anche attività di consulenza per le tematiche scientifiche che trovano applicazione nei progetti. Anche in questo caso, è di norma previsto il ricorso a collaborazioni esterne con enti di ricerca e accademici.

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 maturità per essere impiegato nell'ambito di attività progettuali finalizzate.

Le Unità specialistiche

Le Unità specialistiche raccolgono figure di eccellenza tecnica presenti in FUB che operano quasi a tempo pieno a supporto dei progetti, ma svolgono anche attività di aggiornamento e approfondimento culturale e tecnologico.

Le Unità specialistiche sono:

- l'Unità specialistica statistico-economica
- l'Unità specialistica tecnologica.

Le strutture di supporto alla Direzione delle Ricerche

Per finire, la Fondazione si avvale di due Strutture, istituite nel corso del 2012, che operano in stretta collaborazione con la Direzione delle Ricerche, le Unità di ricerca e i Centri di competenza:

Progetti Internazionali

Opera nei seguenti ambiti:

- monitoraggio dei bandi di gara comunitari
- progettazione europea
- networking.

Gli obiettivi specifici della struttura comprendono:

- l'analisi dei programmi per l'accesso ai finanziamenti internazionali al fine di individuare le possibilità di partecipazione
- la produzione di report su bandi e politiche europee
- la definizione di possibili collaborazioni interne tra aree di competenza presenti in Fondazione, in vista della partecipazione a iniziative di ricerca internazionali
- l'assistenza ai colleghi nella formazione di consorzi e nella preparazione di proposte
- la creazione di una rete di contatti per l'individuazione di possibili partner per la formazione di consorzi e la presentazione congiunta di domande di finanziamento.

Comunicazione e Disseminazione

Opera in stretta sinergia con la DR cui fornisce supporto per iniziative di comunicazione esterna e interna. Tra gli obiettivi generali affidati alla struttura vi sono:

- la gestione del Sito istituzionale
- l'ideazione, la progettazione e la realizzazione di soluzioni redazionali e grafiche
- l'organizzazione e la gestione di eventi
- la produzione annuale della Relazione sull'attività svolta nell'anno precedente
- l'archiviazione delle pubblicazioni scientifiche della Fondazione e la realizzazione di strumenti atti a promuovere la circolazione interna delle informazioni.

ATTIVITÀ DELLE UNITÀ DI RICERCA
CONTENT CENTRIC NETWORKS

L'attività di ricerca su questa tematica riguarda lo studio delle metodologie di rete che permettono la ricezione dei contenuti agli utenti con caratteristiche definite in termini di Qualità del Servizio (QoS) e Qualità dell'Esperienza (QoE). Nello specifico ci si riferisce all'evoluzione delle tecniche di trasporto e instradamento dell'informazione dal livello fisico (con particolare rilevanza per le comunicazioni ottiche) a quello dei protocolli di livello 3 e 4, prendendo in considerazione anche la trasformazione dal paradigma server-client, tipico dell'Internet attuale, a quello client-content, con cui si caratterizza la nuova proposta di instradamento per le Content Centric Networks.

Le suddette tematiche di ricerca sono il proseguimento del precedente tema di ricerca ("Advanced Quality of Experience") di questa Unità che ha già svolto importanti studi sulle procedure di misura che consentono di correlare la qualità percepita dall'utente con la qualità misurata nella rete (2014), e sugli aspetti della gestione dinamica della rete (2015). Tali studi, assumendo come riferimento il paradigma *user centric network,* che mette l'utente al centro dell'universo ICT, hanno consentito di quantificare le esigenze in termini di contenuti e di individuare le modalità per ottenere la migliore fruizione dal punto di vista retistico.

Riguardo agli aspetti software, nel corso del 2015 sono state prese in considerazione le principali metodologie che ruotano intorno alle Software Defined Networks (SDN), a cominciare dall'Openflow, e alla loro applicazione in ambito 5G.

Per quanto riguarda l'evoluzione della rete wireline sono stati svolti moltissimi studi, anche con sperimentazioni in laboratorio, su reti e sistemi ottici, sia in ambito di accesso sia in ambito core. Si precisa che molte specifiche attività sperimentali sono svolte in collaborazione con i Progetti mPlane (misura della QoS e analisi del traffico) e Atena (sistemi ottici).

Le attività svolte nel corso del 2015 possono essere suddivise in cinque tematiche principali:

- Misura della Qualità del Servizio e correlazione con la qualità dell'esperienza (lato accesso).
- Correlazione tra misure di qualità a livello utente e livello rete (con particolare riferimento all'analisi passiva del traffico nei nodi).
- Riconfigurazione della rete secondo i principi delle Software Defined Networks.
- Comunicazioni ottiche: sistemi e reti.
- Aspetti strategici sulle Content Centric Networks.

Misura della Qualità del Servizio

Le tematiche della QoS sono state affrontate in stretta collaborazione con il Progetto europeo mPlane, nell'ambito del quale la FUB ha implementato una nuova sonda attiva (mSLAcert) che è in grado di misurare sia la capacità di linea a disposizione dell'utente, sia la capacità effettiva che ha a disposizione sul suo dispositivo (throughput) [1-5]. Per maggiori dettagli si rimanda al Progetto mPlane.

Mediante questa sonda sono state effettuate diverse campagne di misure sul test bed dell'ISCOM in diverse configurazioni di rete per vedere il comportamento del throughput in funzione sia della banda a disposizione dell'utenza, sia del ritardo del segnale in rete. In particolare, lo studio è stato focalizzato su accessi in fibra ottica di tipo GPON a 100 Mb/s [6]. Inoltre le misure di QoS sono state correlate con misure effettuate durante il monitoraggio del traffico (con particolare riferimento alla ritrasmissione dei pacchetti) effettuato alle uscite degli apparati centrali (router) [1].

Correlazione tra misure di qualità a livello di utente e livello di rete

È ben noto che misure di QoS sono fortemente influenzate dal comportamento della rete, specialmente in presenza di congestioni o strozzamento della banda in alcuni segmenti diversi da quelli dell'accesso. Questa è una situazione che si può verificare nei casi in cui gli Operatori si affidino a servizi di bit stream. In questi casi le misure di QoS possono essere influenzate da perdite di pacchetti, limitazioni di banda e aumento del tempo di ritardo (a causa dello spostamento del traffico su percorsi alternativi). Le misure di qualità dal lato utente possono indicare problemi di questo genere ed, in particolare, evidenziare che una diminuzione delle prestazioni non è imputabile alla rete di accesso ma alla rete metro e core; tuttavia, per avere una quantificazione del problema occorre ricorrere ad altre misure come quelle che derivano da analisi passive fatte sul traffico. Sono quindi stati fatti degli studi per analizzare la correlazione tra il comportamento della QoS dal lato utente e quello del traffico dati misurato in alcuni punti "interni" alla rete. La FUB, grazie alla partecipazione al Progetto mPlane, ha utilizzato come strumento di analisi del traffico il tool TSTAT, sviluppato dal Politecnico di Torino. In ambito mPlane la correlazione tra l'analisi del traffico e la qualità misurata in accesso ha portato ad interessanti risultati che sono riportati in [4].

I risultati più interessanti sono stati ottenuti durante la sperimentazione finale del Progetto mPlane con la realizzazione di tutta l'architettura del piano di misura su un'ampia rete europea costituita dai nodi di Heidelberg (NEC), Milano (Fastweb), Torino (TelecomItalia) e Roma (FUB). In questa sperimentazione, diverse sonde localizzate nelle quattro città si scambiavano dati sulle misure effettuate attraverso un supervisor (situato a Milano), riportando delle analisi sui possibili disturbi presenti nelle connessioni tra i quattro centri. Tutti i risultati sono riportati nel deliverable D6.3 del Progetto mPlane.

Riconfigurazione della rete secondo i principi delle Software Defined Networks

Lo scorso anno, FUB aveva assunto come modello una SDN basata su una rete core-metro-accesso (che include anche la parte broadband mobile), gestita in maniera automatica e dinamica da un orchestrator che permette di adattare questa rete di TLC a tutte le esigenze derivanti dalle periferie (data center, reti machine-to-machine, content delivery networks ed altre reti ad hoc). In questo modello veniva considerata una comunicazione tra Orchestrator e rete di TLC di tipo semplice e basata sul protocollo che gestisce attualmente i router e cioè l'SMNP [7]. Per venire incontro alle esigenze in termini di capacità che provengono dalla periferia della rete di TLC si suppone che la rete core ospiti sulla stessa infrastruttura WDM lunghezze d'onda con formati di modulazione e bit rate diversi. In questo ambito, FUB ha anche effettuato uno studio sull'utilizzo di tecniche di tipo Network Function Virtualization (NFV).

Nel corso del 2015, nell'ambito del Progetto Urban, è stato studiato come coniugare questo modello con le esigenze della futura generazione 5G per le reti mobili, ed in particolare con la gestione dei servizi su reti eterogenee (4G, Wi-Fi, WiMax, …). I risultati sono stati presentati nell'ambito di un workshop organizzato dalla scuola superiore ISCOM (11 febbraio 2016).

Comunicazioni ottiche: sistemi e reti

Al fine di ottenere un corretto design delle reti ottiche core, è stato studiato e testato con simulazioni un nuovo modello analitico per la valutazione di sistemi ottici WDM, considerando diversi bit rate e formati di modulazione [8-9]. Poiché consente di tenere in conto tutti gli aspetti trasmissivi dei segnali, questo modello analitico ha permesso una nuova modellizzazione delle reti WDM e di effettuare un'allocazione automatica delle lunghezze d'onda più efficiente. Lo stesso modello è stato utilizzato anche per realizzare degli algoritmi per il risparmio energetico nelle reti core nei momenti di minor traffico [10].

Altri studi hanno riguardato sistemi ottici per area di accesso che sono poi stati sperimentati nel test bed dell'ISCOM nell'ambito del Progetto ATENA, mostrando tutte le possibili implicazioni a livello strategico che potrebbero derivare dalla realizzazione delle reti FTTB e FTTH nell'ambito del programma del Governo. Tali studi sono stati presentati al Convegno Internazionale FIAT LUX alla presenza di Vincent Cerf (inventore di Internet) [7].

Infine, sono stati effettuati studi sull'evoluzione delle reti GPON con tecniche WDM e OFDM nell'ambito del progetto nazionale PRIN ROAD-NGN.

Aspetti strategici sulle Content Centric Networks (CCN)

Le possibili ricadute che potrebbero derivare dal passaggio dall'attuale paradigma client-server di Internet a quello client-content proposto per le Content Centric Networks (CCN) costituiscono oggi uno degli argomenti più dibattuti nell'ambito della ricerca sulle TLC.

FUB ha effettuato uno studio in merito dal quale si evince che il tema è molto importante anche per gli Operatori, per le manifatturiere e per gli organi di standardizzazione e di politica industriale. Infatti, le CCN, che prevedono una profonda modifica dei protocolli operanti al livello 4 della pila OSI, introducono una profonda rivoluzione nella rete: l'utente non cerca più un indirizzo, ma un contenuto, inviando una richiesta a tutti i nodi a lui vicini; il nodo che possiede questo contenuto (e tutto quello che è allegato) lo invia al richiedente. In questa modalità, i router (dotati di ampie memorie) riassumerebbero un ruolo fondamentale nella rete e, con loro, gli Operatori di rete. In altri termini, questa strategia sarebbe alternativa a quella delle Content Delivery Networks (CDN) che sono l'attuale fortuna degli Over The Top (OTT). È chiaro inoltre che le CCN hanno un ruolo strategico anche a livello di sicurezza e tracciabilità dell'informazione.

PUBBLICAZIONI

[1] Tego E., Matera F., Del Buono D., "Experimental investigation on TCP throughput behavior in High Speed Optical Access Networks" accettato per la pubblicazione nella rivista *Fiber and Integrated Optics*.

[2] Tego E, Matera F., "Comparison of TCP congestion control algorithms in data transfers on high RTT", *Traffic Monitoring and Analysis (TMA) 2015*, Barcelona, April 21-24 2015.

[3] Tego E., Mammi E., Rufini A., Matera F., "SLA verification and certification", *Traffic Monitoring and Analysis (TMA) 2015*, Barcelona, April 21-24 2015.

[4] D'Alconzo A, Tego E., Matera F., Casas P., Fiadino P., Wassermann S., Traverso S., Mellia M., "Unveiling Network and Service Performance Degradation in the Wild with mPlane", in press on *IEEE Communication Magazine*.

[5] Rufini A., Giuntini M., VAlenti A., Del Buono D., "Experimental and Simulation Investigation on the TCP Performance for Ultra Broadband Wireless Environment", *Convegno Annuale AEIT*, Napoli, 15 ottobre 2015.

[6] Valenti A., Matera F., Del Buono D., Tosi Beleffi G.M., "Energy Impact of Future Optic Access Networks: Economic Prospectives", Fotonica 2015, Atti *IEEE Xplore*, Torino, May 6-8 2015.

[7] Valenti A., Matera F., Del Buono D., Di Bartolo S., "All Optical Platform for Fiber to the Home Networks", *Conferenza Internazionale FIAT LUX*, Roma, 3-5 giugno 2015.

[8] Matera F., "Nonlinear noise characterization in highly dispersive optical transmission systems", Convegno *IEEE Tirrhenian Workshop on Digital Communications*, Florence, 22 September 2015.

[9] Matera F., "Nonlinear noise contributions in highly dispersive optical transmission systems", accettato per la pubblicazione su *Fiber and Integrated Optics*.

[10] Matera F., "Riduzione dei consumi energetici nelle reti core ottimizzando le prestazioni dei sistemi ottici WDM", *La Comunicazione - Note, Recensioni & Notizie*, Pubblicazione dell'ISCOM - Istituto Superiore delle Comunicazioni e delle Tecnologie dell'Informazione, Ministero dello Sviluppo Economico, Numero Unico, Vol. LIX, Anno 2015, pp. 163-174.

SOFTWARE / TOOL

- Misure con la sonda mSLAcert (mPlane) su test bed internazionale.
- Test in reti GPON
- Realizzazione di un laboratorio software (4 PC) per l'implementazione di mPlane
- Codice NS3 per simulazione reti radio [5

ATTIVITÀ DELLE UNITÀ DI RICERCA
INFORMATION PRIVACY

L'unità di ricerca Information Privacy si occupa delle metodologie per l'ingegnerizzazione della privacy. L'obiettivo è la tutela dell'identità e dei dati personali sensibili, minacciati dalla sterminata produzione di tracce digitali che gli utenti cittadini forniscono direttamente o lasciano indirettamente su Internet quando interagiscono con reti sociali, motori di ricerca, siti di commercio elettronico, e con qualunque altro tipo di servizio che implichi il transito di dati riservati sulle reti di comunicazione elettronica.

Le comuni tecniche di anonimizzazione e protezione di dati personali adottate dai fornitori di servizi Internet non sono sufficienti ad impedire il processo di acquisizione su larga scala da parte di terzi di informazioni personali dettagliate, le quali possono essere vendute e utilizzate senza alcun controllo da parte dell'interessato. Il passaggio da dati anonimizzati a profili personali, perseguito da aziende specializzate, è oggi più facile grazie ai progressi delle tecniche di data mining e alla proliferazione di dati personali pubblici da incrociare. Inoltre, profili personali sempre più accurati vengono costruiti dalle reti pubblicitarie online monitorando la navigazione web degli utenti.

Essendo riconosciuta a livello internazionale l'impossibilità degli strumenti normativi di stare al passo con le innovazioni tecnologiche e i modelli di business emergenti, è diventato ormai necessario supportare l'azione legislativa con tecnologie di protezione della privacy incorporate direttamente nei servizi che trattano i dati degli utenti ("privacy by design").

Gestione e controllo dei profili d'utente costruiti dai Web tracker

Mediante l'analisi della navigazione sui siti Web, le reti pubblicitarie online sono in grado di acquisire profili commerciali dettagliati per ciascun utente. L'acquisizione dei profili è un processo opaco condotto con tecnologie proprietarie: in generale l'utente non ne è informato e non può condizionarlo in alcun modo. Questa attività di ricerca mira ad aumentare il grado di consapevolezza e le possibilità di controllo da parte dell'utente. A questi fini, è stato sviluppato un sistema denominato ManTra (Management of Tracking) che ha due componenti principali. La prima simula il procedimento di costruzione del profilo svolto dai Web tracker utilizzando una metodologia di apprendimento automatico per la mappatura delle URL della cronologia di un browser su una tassonomia d'interessi commerciali. Successivamente, all'utente viene consentito di esprimere una preferenza (ottimizzazione del tracciamento oppure protezione della privacy) e il sistema genera automaticamente un traffico Web sintetico che polarizza il profilo acquisito dai tracker in una delle due direzioni. Nel 2015 sono state effettuate anche delle sperimentazioni che hanno dimostrato l'effettiva capacità del sistema di influenzare i profili costruiti da un tracker commerciale ed è stato quasi completato lo sviluppo di una versione di ManTra che potrà essere installata come un'estensione (scaricabile da Internet) del browser Firefox. Questa ricerca viene condotta in collaborazione con uno studente di dottorato con borsa FUB.

Indici di privacy e di utilità per dati anonimizzati

Se, da un lato, tutte le tecniche per l'anonimizzazione di dati (strutturati o testuali) sono basate su un bilanciamento fra aumento della protezione delle informazioni personali e diminuzione di utilità per le applicazioni che fanno uso dei dati anonimizzati, in pratica, i modelli di privacy che sono stati proposti sono profondamente differenti e i loro risultati non sono facilmente confrontabili. La mancanza di metodi di valutazione e confronto è uno dei fattori che hanno ritardato l'applicazione di queste tecniche, in particolare per quanto riguarda la pubblicazione sicura dei web query logs. È per questo motivo che la ricerca si è concentrata su misure di riservatezza e utilità globali, cioè indipendenti da uno specifico modello di privacy o da una particolare applicazione. Nel 2014 avevamo introdotto due indici globali basati sulla teoria dell'informazione che si applicano direttamente ai dati anonimizzati e forniscono una misura della variazione rispetto ai dati originari, sia in termini di privacy che di utilità. Nel 2015 abbiamo effettuato una serie di esperimenti utilizzando questi indici per confrontare graficamente le prestazioni di alcuni noti metodi di anonimizzazione, incluso quello basato sull'affinità semantica [3].

Etichettatura semantica di testi con concetti Wikipedia

Le metodologie di text e data mining non riguardano direttamente la privacy, ma sono strumentali all'estrazione di informazioni personali da dati e servizi e possono quindi essere impiegate per analizzare le vulnerabilità e sviluppare adeguate contromisure. Nel 2015, è stata svolta un'attività sul riconoscimento automatico degli argomenti (topics) di un testo seguendo il paradigma della mappatura fra il testo da analizzare e gli articoli pertinenti di Wikipedia. I metodi che sono stati sviluppati finora sono prevalentemente locali ed estrattivi: essi lavorano cioè a livello di singole frasi e richiedono un matching quasi esatto fra le sequenze di parole contenute nel testo di input e quelle che descrivono l'articolo. In FUB, invece, abbiamo sviluppato una metodologia globale e astrattiva, in grado di riconoscere l'argomento principale di un testo di dimensione qualsiasi e di riconoscere l'articolo (o gli articoli) pertinenti di Wikipedia anche quando il testo di questi ultimi non utilizza le stesse parole adoperate nel documento di input. La metodologia prevede un potenziamento dei motori di ricerca per Wikipedia, con una fase di pre-processing e una di post-processing basate su metodi di elaborazione del linguaggio naturale semantici. Nel 2015 è stata sviluppata un'applicazione Web che rappresenta una versione di base del sistema, seppure incompleta e con un'interfaccia utente ancora rudimentale. Questa ricerca viene condotta in collaborazione con il Dipartimento di Informatica dell'Università degli Studi di Roma "La Sapienza".

Attività di progetto

Le competenze su web privacy e data mining sono state utilizzate nello svolgimento dei Progetti SPAI e Paladin.

PUBBLICAZIONI

Gestione e controllo dei profili d'utente costruiti dai Web tracker

1. Lo Re D., Carpineto C., "Explicit User Management of the Privacy versus Targeting Spectrum in Web Tracking with ManTra", submitted to *Privacy Enhancing Technologies Symposium (PETS)*.

Indici di privacy e di utilità per dati anonimizzati

2. Carpineto C., Romano G., "Information-theoretic performance measures for anonymized search log data", submitted to *IEEE Transactions on Knowledge and Data Engineering (TKDE)*.
3. Carpineto C., Romano G., "K_θ-Affinity Privacy: Releasing Infrequent Query Refinements Safely", *Information Processing & Management*, March 2015, 51 (2), pp. 74-88.

JOURNAL REVIEWER

- Transactions on Knowledge and Data Engineering (TKDE), IEEE
- ACM Transactions on Information Systems (TOIS), ACM
- Information Sciences, Elsevier
- Information Processing & Management (IP&M), Elsevier

PARTECIPAZIONE A COMITATI DI PROGRAMMA

- **SIGIR 2015**: 38th ACM Special Interest Group On Information Retrieval Conference, Santiago, Chile.
- **ICTIR 2015**: International Conference on the Theory of Information Retrieval.
- **ECIR 2015**, 37th European Conference on Information Retrieval, Vienna, Austria.
- **WI 2015**: IEEE/WIC/ACM International Conference on Web Intelligence, Singapore.
- **ICFCA 2015**: 12th International Conference on Formal Concept Analysis, Nerja, Spain.
- **CLA 2015**: 11th International Conference on Concept Lattices and Their Applications, Clermont-Ferrand, France.
- **IIR 2015**: 5th Italian Information Retrieval Workshop, Cagliari.

ATTIVITÀ DIDATTICA

- Carpineto è un membro del Consiglio di Dottorato in Informatica dell'Università degli Studi di Roma "La Sapienza".

COLLABORAZIONI SCIENTIFICHE

- Roberto Navigli (Università degli Studi di Roma "La Sapienza") sul tema "text mining".
- Alessandro Mei (Università degli Studi di Roma "La Sapienza") sul tema "web privacy".

DOTTORANDI

- Il 2015 è stato il secondo anno di Dottorato in Informatica dell'Università degli Studi di Roma "La Sapienza" per Davide Lo Re (supervisor Carpineto), sul tema "Internet privacy". Lo Re lavora in FUB e la ricerca viene svolta in collaborazione.

ATTIVITÀ DEI CENTRI DI COMPETENZA
TRASPORTO DELL'INFORMAZIONE

Il Centro di competenza Trasporto dell'Informazione racchiude tutte le competenze FUB sulle reti, sia terrestri (su cavo e fibra), sia a radiofrequenza, nonché sulla qualità del servizio offerto dalle reti medesime.

I concetti di rete e di qualità del servizio sono da intendersi in tutte le possibili declinazioni, con riferimento 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).

Si fa riferimento alle sezioni funzionali delle reti (accesso fisso, accesso radio, Core Network) e alle tematiche più strettamente tecniche quali routing, switching e codifiche di dati per le reti, nonché alle problematiche inerenti allo spettro radio con le metodologie e tecniche di pianificazione e assegnazione delle risorse trasmissive.

Sulla base delle attività svolte dai ricercatori all'interno dei progetti in cui operano, è possibile individuare dei temi di approfondimento scientifico. In particolare, nel corso del 2015, sono state realizzate le seguenti schede di studio:

- Propagazione radio
- Attività inerenti la QoS nelle reti di accesso
- ICT per l'energia.

Propagazione radio

Nella scheda Propagazione radio confluiscono tutte le attività di ricerca e sviluppo che fanno riferimento a tecniche di trasmissione radio, studio delle interferenze e comunicazioni satellitari.

Evoluzione dei sistemi wireless a larga banda verso il 5G: problematiche di coesistenza e modelli di propagazione

La migrazione dei sistemi cellulari 4G verso la futura tecnologia 5G richiede di affrontare diversi aspetti tecnici e normativi. Un particolare tema d'interesse è lo studio delle bande di frequenza nelle quali potrà essere implementato il sistema IMT di futura generazione.

In ambito ITU sono state esaminate le bande inferiori a 6 GHz, effettuando studi di compatibilità e coesistenza tra IMT e diversi servizi incumbent (diffusivi, terrestri, satellitari, scientifici) nelle bande 2.3-2.4 GHz e 3.4-4.2 GHz. In particolare, per la banda 2.3-2.4 GHz, gli studi sono stati effettuati considerando diversi servizi incumbent (fisso, PMSE, telemetria), sia attraverso simulazioni sia attraverso misure in campo rese possibili dallo sviluppo di una sperimentazione dell'approccio LSA avviata dal MiSE e dal JRC con il coordinamento della FUB.

I primi risultati sperimentali evidenziano che la verifica in campo del rispetto di criteri di protezione molto stringenti richiede strumenti avanzati e metodologie di misura particolarmente complesse.

Sono stati effettuati anche studi sui modelli di propagazione da utilizzare per stimare in modo rigoroso il livello d'interferenza che arriva al ricevitore del servizio incumbent da proteggere.

Inoltre, nell'ambito del progetto PACOS, è stato implementato presso ISCOM un banco di misura per valutare le problematiche di compatibilità e coesistenza in canale adiacente tra possibili sistemi IMT operanti nella parte alta della banda 2.3-2.4 GHz e i sistemi WiFi che lavorano sopra i 2.4 GHz. L'attività sperimentale ha avuto come obiettivo la valutazione dell'effetto dell'interferenza del sistema LTE sulle prestazioni del canale WiFi (ad es. bit rate, ritardi).

Gli studi per la banda 3400-4200 MHz sono stati indirizzati alla valutazione dei possibili approcci di condivisione dello spettro tra sistemi IMT e il servizio fisso FS, al fine di individuare le effettive condizioni per uno sviluppo e un'implementazione del sistema LTE che garantiscano la protezione del servizio fisso già esistente. A tale scopo, l'approccio adottato prevede l'individuazione di zone di restrizione in prossimità del ricevitore FS, in funzione della potenza trasmessa dalla stazione base LTE. Anche per quest'analisi si è reso necessario affinare il modello di propagazione a 3.5 GHz per tener conto dell'effetto dell'ambiente (ad es. terreno, edifici) nella valutazione del contributo interferenziale per lo scenario di coesistenza IMT- FS.

Un altro argomento di studio affrontato nel corso del 2015, nell'ambito del Progetto "µWaves-5G", riguarda l'analisi delle caratteristiche di propagazione sopra 6 GHz, in vista di un possibile utilizzo di queste frequenze per le reti mobili di quinta generazione. Al fine di valutare le potenziali aree di copertura ottenibili alle frequenze superiori ai 6 GHz, sono state effettuate delle simulazioni attraverso un software implementato dalla Fondazione Ugo Bordoni. Il modello di propagazione utilizzato per le verifiche di copertura dipende dallo scenario di propagazione. Sono stati considerati due diversi scenari: un ambiente di propagazione di tipo area rurale/suburbana, in cui i collegamenti sono prevalentemente in linea di vista (LOS), e un ambiente di tipo area urbana densa, dove la propagazione avviene non in linea di vista. Lo studio simulativo relativo alle aree di copertura e le conseguenti analisi sono state svolte per le seguenti bande di frequenze: 28 GHz, 38 GHz, 72 GHz. È stato inoltre considerato uno scenario indoor e sono stati calcolati i livelli di potenza ricevuti da stazioni picocellulari utilizzando sia un modello di propagazione semplificato che tiene conto in maniera statistica della presenza delle pareti sia un modello rigoroso di ray-tracing.

Sempre in riferimento alla propagazione sopra i 6 GHz è stata studiata, in collaborazione con l'Università di Bologna, la propagazione in ambito urbano per collegamenti wireless di backhauling. È stato utilizzato un modello di pronazione over-roof top e confrontati i valori ottenuti dalle simulazioni con misure disponibili in letteratura.

Un'altra attività di ricerca ha riguardato l'analisi delle problematiche di coesistenza nella banda 700 MHz. In particolare, è stato effettuato uno studio di coesistenza in banda adiacente tra sistemi SDL e M2M nel duplex gap della banda 700 MHz. Si è inoltre iniziato ad esaminare gli scenari di coesistenza LTE-DVB-T in vista del graduale passaggio della banda verso l'utilizzo da parte di sistemi IMT nei paesi della comunità europea. Ciò richiede di prendere in considerazione anche scenari di coesistenza al confine tra paesi, qualora il passaggio al sistema LTE avvenga in tempi diversi.

Refarming delle bande GSM

L'attività di studio effettuata durante il 2015 nell'ambito del Progetto Refarming ha riguardato la valutazione della qualità degli utenti GSM in diversi scenari: solo refarming 900 MHz, refarming sia 900 sia 1800 MHz, refarming 1800 su 2 canali. Le metodologie di verifica della qualità GSM "prima e dopo" il refarming utilizzate nei diversi scenari sono state definite tenendo conto delle tipologie di città (grandi, medie, piccole). Per le città medio-grandi, la metodologia prevede la valutazione dei parametri di blocking e dropping prima e dopo il refarming esclusivamente attraverso l'utilizzo dei contatori di rete. Per lo scenario solo refarming 900 MHz, sono stati analizzati i dati dei contatori delle città medio-piccole con aggregazione dei dati a livello di sito, mentre per gli scenari misti (900 e 1800; 1800 su 2 canali), i dati sono stati elaborati con aggregazione a livello di BSC. Infine, sono stati analizzati e presentati i risultati ottenuti dalle elaborazioni dei dati forniti dagli Operatori e derivanti da misure per la valutazione dell'impatto sulla qualità GSM in seguito al refarming a 900 MHz ed a 1800 MHz. Un altro argomento di studio di particolare interesse per il Tavolo tecnico del refarming riguarda

l'analisi del mercato GSM retail. A tal fine, è stato predisposto un questionario finalizzato all'analisi del mercato GSM retail, sia per le reti mobili sia per le reti machine to machine. Il questionario è stato inviato agli Operatori del Tavolo per verificare la disponibilità a fornire dati al riguardo. Quindi sono stati analizzati i primi dati forniti dagli Operatori sul mercato GSM retail individuando possibili disomogeneità delle informazioni. Sono state inoltre identificate le modalità di analisi delle informazioni per garantire la riservatezza dei dati. Infine, è stata effettuata una valutazione preliminare dell'andamento delle tecnologie 2G/3G/4G per le linee mobili. Per le connessioni cellulari M2M, invece, l'analisi è in corso per la maggiore complessità dell'estrazione di informazioni sugli apparati e sulle tecnologie.

Advanced Global Navigation Satellite Systems Tropospheric Products for Monitoring Severe Weather Events and Climate (GNSS4SWEC)

FUB ha aderito alle iniziative scientifiche della "*COST Action ES1206: Advanced Global Navigation Satellite Systems Tropospheric Products for Monitoring Severe Weather Events and Climate (GNSS4SWEC)*". Quest'azione COST si occupa delle sinergie derivanti dall'uso dei tre sistemi GNSS (GPS, GLONASS e Galileo) per lo sviluppo di nuovi "prodotti" troposferici avanzati, sfruttando il potenziale offerto dalle osservazioni del multi-GNSS nello stimare e monitorare i fondamentali parametri troposferici rispetto alle possibili scale temporali e spaziali. Da un punto di vista Sat/Com, attraverso l'attività scientifica COST, si generano competenze utili all'analisi dei canali di comunicazione sia satellitari sia orizzontali (punto-punto) a frequenze dai 6 ai 70 GHz (bande C-K-Q-V). Tali bande sono di spiccato interesse per quanto riguarda lo sviluppo delle comunicazioni cellulari di quinta generazione (5G).

Impatto ambientale dei CEM

L'attività di studio sull'impatto ambientale dei CEM ha riguardato principalmente tre tematiche:

- misure e simulazioni del segnale LTE
- analisi delle potenze trasmesse dai terminali
- misure e simulazioni di siti complessi.

Nell'ambito del pilot LSA, sono state effettuate presso il MiSE misure dei livelli di campo generati da stazioni basi LTE outdoor (small cell) e indoor (picocelle) operanti a 2.3-2.4 GHz. Sono state implementate misure sia a banda larga sia a banda stretta in diversi punti, all'interno dell'edificio del MiSE e all'esterno utilizzando diverse tipologie di strumentazione. È stato inoltre effettuato un monitoraggio in continuo dell'andamento dei livelli di esposizione attraverso una centralina posta sul tetto dell'edificio del MiSE.

Nel Progetto "Green LTE", FUB ha fornito supporto all'attività di valutazione della documentazione prodotta dai quattro Operatori mobili (TIM, Vodafone, Wind, H3G) al fine di rendicontare i consumi energetici relativi alle due componenti, TLC ed infrastruttura, riferibili alle stazioni radiobase delle loro reti mobili. In particolare, FUB ha partecipato ad incontri di coordinamento organizzati singolarmente con ciascun operatore ed alla preparazione di un documento, condiviso con il MiSE, orientato alla definizione delle procedure che occorre seguire per realizzare un'analisi comparativa dei dati di consumo comunicati dagli Operatori; tale documento deve tenere conto di tutti gli aspetti che influenzano la valutazione dei risparmi energetici conseguiti anno per anno dalle reti degli Operatori, in funzione delle scelte evolutive che questi ultimi hanno compiuto sulle proprie reti.

Attività inerenti la QoS nelle reti di accesso

Qualità di accesso ad Internet

Nel corso del 2015 sono state approfondite le tematiche della qualità di accesso Internet nell'ambito dei due importanti progetti commissionati da AGCOM e riguardanti la misura della qualità del servizio di accesso ad Internet sia da postazione fissa sia da postazione mobile. Nell'ambito dello sviluppo delle architetture hardware e delle architetture software delle misure, sono stati approfonditi aspetti di studio legati ai metodi e alle metriche di misura con lo scopo di proporre i prossimi passi

da seguire nell'evoluzione dei progetti stessi. Si rinvia pertanto alle relative Schede di Progetto. Si segnala, inoltre, che le attività di ricerca sulle tematiche della QoS sono esaustivamente trattate nella sezione relativa al Centro di Ricerca Content Centric Networks.

Analisi prestazioni Reti di sensori sottomarini

Nell'ambito dell'attività di studio delle reti di sensori sottomarini, sono state analizzate le prestazioni di una rete in configurazione di Sciame (Underwater Swarm Network) valutando le prestazioni della rete con due possibili tecnologie di trasmissione: tecnologia acustica e tecnologia ottica. Lo Sciame è una particolare configurazione di rete, caratterizzata da nodi molto vicini l'uno all'altro, con possibilità di mobilità. Questo tipo di rete pone sfide per la sua reale implementazione, per cui il solo uso di comunicazione acustica, come tradizionalmente suggerito nella comunicazione sottomarina, potrebbe non essere sufficiente. Ad oggi, i dispositivi per il monitoraggio sottomarino prevedono l'uso di robot AUV (Automotive Underwater Vehicle) in grado di monitorare opportune grandezze e di inviare queste informazioni, tramite trasmissione acustica, ad un ricevitore (Boa) posto in superficie. L'evoluzione in questo ambito prevede la possibilità che vari AUV costituiscano una rete in modo da operare in maniera collaborativa e di comunicare tra loro in maniera efficiente sotto varie condizioni di acqua. Per realizzare questo sistema, date le limitazioni del mezzo trasmissivo, bisogna effettuare alcune valutazioni sulle possibili scelte nell'architettura del protocollo di comunicazione da adottare. Nello specifico, nel lavoro "Data Link Layer Effect over Swarm Underwater Network Performance", presentato alla conferenza internazionale sulle reti di sensori *Sensornet 2016*, è stata proposta una nuova soluzione ibrida che combina l'uso del canale acustico e di quello ottico, al fine di superare le limitazioni del primo in ambiente sottomarino, ed è stato evidenziato come le tecnologie di trasmissione utilizzate influenzino le prestazioni di comunicazione dello Swarm (sono stati considerati in particolare gli effetti a livello di Data Link Layer). Per finire, sono state effettuate analisi di prestazioni a livello simulativo al fine di suggerire come potrebbe essere progettato un nuovo AUV basato su tecnologia di comunicazione ibrida. Mentre le tecnologie acustiche hanno un raggio di copertura ampio con basse prestazioni in termini di velocità di trasmissione, ma sono indipendenti dalle condizioni dell'acqua, le comunicazioni ottiche sono in grado di coprire distanze più brevi con velocità di trasmissione maggiore e con un ridotto consumo di potenza, ma dipendono fortemente dal grado di trasparenza dell'acqua. A seconda, quindi, della tipologia di applicazione (monitoraggio periodico di porti in acque torbide) e del traffico prodotto (allarme con dati da trasmettere in tempo reale) è possibile selezionare una delle due tecnologie, o entrambe. In pratica, l'analisi di uno sciame ibrido è stata effettuata facendo particolare attenzione alle prestazioni degli strati più bassi del protocollo di comunicazione, per verificare la possibilità di risparmiare energia, evitare le collisioni e massimizzare il throughput. Per questo scopo, è stato considerato un modello migliorato per il recupero degli errori Stop & Wait Automatic Repeat Request (S&W-ARQ), basato sulla trasmissione di messaggi di ACK per gruppi di pacchetti dati. L'efficienza di Throughput di questi tipi di protocolli può essere massimizzata selezionando una dimensione ottimale dei pacchetti dati, in funzione dei parametri del collegamento acustico e ottico. Inoltre, le scelte di rete basate su soluzioni multi-hop sono state studiate tenendo conto dei vincoli del MAC nella valutazione delle prestazioni della rete considerando due semplici schemi per l'accesso al mezzo: l'Aloha puro e lo Slotted Aloha. Le prestazioni sono state analizzate per diverse configurazioni Sciame, ed i risultati sono stati valutati al variare delle dimensioni dei pacchetti dati e del massimo traffico sostenibile dallo Sciame. I risultati ottenuti hanno mostrato che una dimensione del pacchetto dati di non più di 200 bit permette di ottenere buone prestazioni della rete in termini di pacchetti persi e ritrasmissioni, per bassi carichi di traffico. Ulteriori miglioramenti, che saranno oggetto di analisi future, potrebbero essere ottenuti valutando altre soluzioni di MAC più efficienti. Inoltre, lavori futuri potranno prendere in considerazione l'effetto della scalabilità dello Sciame nella valutazione delle prestazioni di rete, aumentando drasticamente il numero di nodi in modo da suggerire indicazioni utili per la reale implementazione del modulo di comunicazione dell'AUV.

ICT per l'energia

Le tematiche di ricerca inerenti la scheda "ICT per l'energia" sono state trattate nell'ambito dei progetti di ricerca RSE e pertanto sono esaustivamente descritte nelle relative Schede di Progetto.

Di seguito viene approfondito l'aspetto relativo alla tematica M2M per applicazioni smart grid. Negli ultimi anni, c'è stato un interesse crescente riguardo a tecniche di controllo avanzate per la gestione efficiente della rete di distribuzione elettrica al fine di definire un nuovo concetto della stessa, passando dall'ormai obsoleto concetto di rete di distribuzione elettrica passiva a quello di rete attiva: le Smart Grid. Tra i vari fattori ICT abilitanti per lo sviluppo delle Smart Grid, l'uso del paradigma di comunicazione Machine-to-Machine (M2M) è quello che consentirà di definire un sistema di monitoraggio avanzato. Tuttavia, le caratteristiche uniche delle comunicazioni M2M pongono una serie di questioni sulle reti di telecomunicazioni tradizionalmente concepite per un traffico dati completamente differente. In tale ambito, si è cercato di valutare come le tecnologie di reti cellulari di nuova generazione, come la rete 4G e la rete Long Term Evolution (LTE), possano essere considerate adatte per implementare applicazioni M2M in ottica Smart Grid. In particolare, sono state valutate le prestazioni della rete in termini di copertura e di capacità considerando due casi d'uso tipici per applicazioni M2M in ambito energia:

- il monitoraggio dati dei contatori intelligenti (AMI - Advanced Metering Infrastructure Use Case);
- il monitoraggio delle Cabine Secondarie nella rete di distribuzione della rete elettrica per lo scambio dati necessario alla gestione della tratta di linea a MT (Substation Monitoring Use Case).

Lo scopo di quest'attività è di verificare se la rete d'accesso radio della tecnologia cellulare è in grado di soddisfare i requisiti delle applicazioni proposte, al fine di dare indicazioni per l'effettiva implementazione di nuovi servizi per le Smart Grid (Smart Energy Services). L'analisi per i due casi d'uso è stata effettuata partendo dapprima da un approccio teorico, per poi validarlo tramite un modello simulativo. Pertanto, in primo luogo si è stimato il numero massimo di dispositivi che è possibile servire con la rete 4G facendo una valutazione di copertura radio teorica. Il valore trovato per ciascun caso d'uso è stato stimato considerando dei contesti di utilizzo realistici di propagazione radio e di distribuzione di dispositivi elettrici per entrambe le applicazioni energetiche. In particolare, si è considerato un contesto urbano di copertura radio con una conseguente densità di distribuzione di dispositivi (Smart Meter per il primo scenario, e Cabine Secondarie per il secondo) realisticamente ammissibile in ambito urbano. Tali valori, calcolati tramite considerazioni teoriche, non tengono conto di eventuali limitazioni dovute alla reale capacità della rete effettivamente disponibile.

Il contesto reale in cui la Smart Grid si troverà a funzionare non può prescindere da considerazioni di massimo traffico che può supportare la rete di telecomunicazioni, pertanto è stato sviluppato un modello simulativo per la valutazione della reale capacità della rete 4G legata al contesto di utilizzo (urbano, rurale, ecc.) e alla tipologia di traffico. I valori ottenuti per via teorica sono stati quindi confrontati con quelli ottenuti attraverso il simulatore e si è trovata una soglia interessante tra la reale velocità di trasmissione e il massimo carico di traffico dati raggiungibile in un dato contesto reale per cui i valori possono coincidere.

L'analisi condotta ha portato a concludere che la rete LTE è in grado di raggiungere i valori teorici di massimo numero di dispositivi che possono essere serviti (ottenuti considerando solo valutazioni di copertura e senza tener conto di valutazioni sul carico di traffico massimo sostenibile), solo quando vengono considerati nella stima i valori nominali di velocità di trasmissione (Data rate = 100 Mbit/s). In condizioni reali, considerando velocità di trasmissioni dati più verosimili (Data Rate meno di 20 Mbit/s) non è possibile raggiungere la stima teorica per il caso d'uso dello Smart Metering, mentre è possibile raggiungerla per il caso d'uso del monitoraggio delle cabine secondarie. Ciò è dovuto al fatto che, in un contesto urbano, il numero di smart meter da servire è nettamente maggiore rispetto al numero di Cabine Secondarie, benché la quantità di dati scambiati per singolo dispositivo sia inferiore nel primo caso rispetto al secondo. In definitiva, si riesce a raggiungere il valore teorico in entrambi i casi d'uso, solo in situazioni in cui il carico di traffico dati è molto basso. Ciò suggerisce che per lo sviluppo di nuovi servizi Smart Grid, in cui si prevede un intenso scambio di dati, la tecnologia LTE tradizionalmente pensata per una tipologia di traffico diverso (Human2Human Communication) dovrà essere opportunamente riadattata per rispondere alle esigenze crescenti della rete elettrica.

Lavori futuri potranno confrontare i risultati ottenuti relativamente alla tecnologia LTE con altre tecnologie radio, quali ad esempio la tecnologia WiMax (Worldwide Interoperability for Microwave Access) che potrebbe essere vista come una soluzione wireless alternativa per l'effettivo sviluppo di servizi emergenti per Smart Grid.

PUBBLICAZIONI

Propagazione Radio

Evoluzione dei sistemi wireless a larga banda verso il 5G: problematiche di coesistenza e modelli di propagazione

- Petrini V., Guiducci D., Carciofi C., "Analysis of technical conditions for the usage of M2M applications in the 700 MHz frequency band", *IC1004 TD(15)12063* Dublin, Ireland, January 28-30, 2015.
- Masullo P. G., Pulcini L., Vaser M., Celidonio M., "Measured Interference of LTE Uplink Signals on DVB-T Channels", *Journal of Telecommunications and Information Technology*, Poland National Institute of Telecommunications, 2015, 1 dicembre 2015, 2015, 4, pp. 74-85.
- Celidonio M., Masullo P. G., Pulcini L., Vaser M., Ferrante M., Fusco G., "LTE services over the 800 MHz band: interference effects on DVB-T channels caused by the uplink signal", *AEIT International Annual Conference 2015*, Napoli, October 14-16, 2015.

Advanced Global Navigation Satellite Systems Tropospheric Products for Monitoring Severe Weather Events and Climate (GNSS4SWEC)

- Bosisio A.V., Cadeddu M.P., Fionda E., Ciotti P., "Forward modeling of an atmospheric scenario: path characterization in terms of scattering intensity", *Specialist Meeting on Microwave Radiometry and Remote Sensing of the Environment (MicroRad 2016)*, Espoo, Finlandia, April 2016.

Attività inerenti la QoS nelle reti di accesso

Analisi prestazioni Reti di sensori sottomarini

- Persia S., Tabacchiera M., Betti S., "Data Link Layer Effect over Swarm Underwater Network Performance", *Sensornet 2016 - 5th International Conference on Sensor Networks*, Roma, 19-21 febbraio 2016.

ICT per l'energia

- Persia S., Petrini V., Rea L., Valenti A., "Wireless M2M Capacity Analysis for Smart Distribution Grids", *AEIT International Annual Conference 2015*, Napoli, 14-16 ottobre 2015.

DELIVERABLE E CONTRIBUTI DI STUDIO

- Progetto PACOS, D2: Progettazione e realizzazione di testbed sperimentali per l'uso condiviso dello spettro.
- Progetto mWaves-5G, Deliverable 3.2: Analisi sulle caratteristiche propagative dei segnali sopra i 6 GHz.
- LSA pilot: Specification of the sharing framework.
- PLUM, "Use of C-Band (3400/3600-4200 MHz) for mobile broadband in Hungary, Italy, Sweden and the UK", giugno 2015.

PARTECIPAZIONE AD ORGANISMI

In ambito COST, si segnala la partecipazione a due meeting con produzione di memorie:

- Action 2nd Workshop Group Meeting (WGM) and Management Committee Meeting (MC) Meeting, 11 - 13 maggio 2015, Aristotle University of Thessaloniki, Thessaloniki, (GR);
- Action 3rd Working Group Meeting (WGM) and the 6th Management Committee (MC) Meeting, 29 settembre - 02 ottobre2015, Wrocław (PL).

PARTECIPAZIONE A GRUPPI, COMMISSIONI E TAVOLI TECNICI

Contributi al Tavolo Tecnico Refarming:

- Scenari che richiedono l'aggiornamento delle verifiche della qualità GSM in seguito all'estensione del refarming delle bande a 900 e/o1800 MHz.
- Verifica dell'impatto del refarming sulla qualità GSM.
- Domande per settore marketing volte all'analisi del mercato GSM retail.
- Analisi delle tipologie di informazioni disponibili sul mercato GSM retail.
- Prime valutazioni mercato GSM retail.

TESI DI LAUREA

- "Effetto delle strategie di pianificazione cellulare sull'esposizione personale", Tesi di Laurea in Compatibilità Elettromagnetica, Università di Bologna, Facoltà di Ingegneria delle Telecomunicazioni, Anno Accademico 2014/2015.

ATTIVITÀ DEI CENTRI DI COMPETENZA
GESTIONE DELL'INFORMAZIONE

Il Centro di competenza Gestione dell'Informazione è una struttura a carattere multidisciplinare focalizzata sulle conoscenze, le tematiche e le metodologie operative connesse al tema della gestione dei dati e dei servizi, visti come applicazioni distinte dall'infrastruttura di rete.

Le principali problematiche analizzate e approfondite nel Centro di competenza riguardano:

- le tecniche di rappresentazione, trasformazione, codifica e riconoscimento delle informazioni multimediali;
- le tecniche di accesso, indicizzazione, ricerca e modellazione dell'informazione disponibile in rete (blog, microblog, ecc.), con particolare riferimento all'approccio semantico;
- la definizione di metodi e architetture flessibili per il "data mining" su grandi moli di dati eterogenei e destrutturati originati dai servizi di crowdsourcing;
- i sistemi di intelligenza artificiale per la gestione delle informazioni energetiche nelle "smart grid";
- la valutazione e progettazione di interfacce e applicazioni multimediali interattive personalizzabili rispetto alle attività e ai servizi richiesti dall'utente;
- lo sviluppo di modelli adattativi per l'analisi dell'interazione utente-macchina nella modalità passiva e dinamica, e la definizione di metodologie avanzate per la profilazione del comportamento degli utilizzatori immersi in ambienti multimediali, virtuali e dinamici;
- l'osservazione e valutazione della qualità soggettiva e oggettiva dei media tramite procedure e tecniche di intelligenza computazionale basati sull'elaborazione delle immagini;
- la sicurezza e la protezione dei dati (anche di carattere personale);
- la definizione delle procedure per la verifica e la certificazione della sicurezza e affidabilità dei sistemi informatici a supporto di infrastrutture e servizi critici di vitale importanza per la comunità civile, quali la fornitura di energia, la tutela della salute e della capacità produttiva nazionale, i trasporti, i servizi bancari, i sistemi di pagamento in mobilità;
- le metodologie di analisi e progettazione dei processi di business, applicati nei contesti specifici sia della verifica di fattibilità tecnica e organizzativa di norme e regolamenti, sia dell'organizzazione procedurale della Pubblica Amministrazione centrale nei rapporti con il cittadino.

Nell'attuale contesto sociale ed economico la progressiva affermazione delle tecnologie digitali e del cloud e social computing ha determinato un notevole incremento dei dispositivi in grado di raccogliere, trasferire e condividere informazioni con notevole rapidità e diversità di formato.

L'estrazione di conoscenza dalle varie tipologie di dati e il soddisfacimento degli specifici e dinamici fabbisogni degli utilizzatori rendono essenziale la gestione dell'informazione tramite evoluti sistemi multimediali e capacità avanzate d'intelligenza artificiale.

La diffusione di servizi web e di applicazioni mobile, nonché l'impiego di sistemi e tecnologie informatiche distribuite per la memorizzazione, elaborazione e condivisione delle informazioni espongono altresì gli utilizzatori e i fornitori di servizi a potenziali attacchi di pirateria informatica che richiedono specifiche misure di contrasto tramite l'adozione di standard, metodologie e criteri per la sicurezza e la protezione dei dati.

Questo contesto costituisce l'ambito di riferimento delle attività del Centro di Competenza Gestione dell'Informazione che, nel corso del 2015, ha sviluppato nello specifico le seguenti attività:

Multimedia

Negli ultimi anni, il ruolo dei dati multimediali è divenuto progressivamente più rilevante per la vigilanza e sicurezza degli spazi pubblici, la diagnostica medica, la tutela e valorizzazione dei beni culturali, la lotta alla contraffazione, le piattaforme di e-lerning e i social network.

La generazione continua di immagini e video, resa possibile dalle nuove tecnologie (smartphone, videocamere, sensori di immagini), necessita di strumenti efficaci di gestione, catalogazione, esplorazione ed analisi dei contenuti multimediali. L'utilizzo di tecniche di indicizzazione e di metadatazione (testuali o content-based) è essenziale per facilitare l'accesso degli utenti alle informazioni degli archivi multimediali e consentire lo sviluppo di motori per la navigazione intelligente dei contenuti visuali.

In tale ambito, le attività svolte dalla Fondazione nel 2015 hanno riguardato:

- lo sviluppo di nuove tecniche automatiche di estrazione delle caratteristiche di basso livello dei dati multimediali (immagini, video e audio) finalizzati alla rappresentazione dei contenuti audio e video secondo l'approccio *bag of words*;
- l'implementazione di metodi di classificazione e clusterizzazione semantica dei contenuti multimediali secondo diverse tecniche discriminative di *machine learning*;
- la realizzazione di un sistema prototipale, basato sulle tecnologie Hadoop e Spark, per la gestione di grandi collezioni di immagini e l'elaborazione di query complesse sulla base dei descrittori semantici; il sistema sviluppato e l'analisi delle sue prestazioni sono stati oggetto di pubblicazione scientifica.

L'interesse della Fondazione verso questi temi è stato motivato dalla possibilità di estendere queste tecniche di processamento delle immagini anche all'identificazione e al riconoscimento di oggetti all'interno di immagini e video con applicazioni nel campo della tutela della proprietà industriale e del diritto d'autore.

Con particolare riferimento alla componente audio del segnale multimediale, la Fondazione si è occupata della definizione e implementazione di metodologie di valutazione ed estrazione delle caratteristiche dei segnali audio per l'identificazione e il riconoscimento dei diversi contesti ambientali, assicurandosi la conduzione scientifica e gestionale del Progetto Europeo "Octave".

D'altra parte, la gestione del dato multimediale comprende anche la memorizzazione, la codifica e il trasferimento all'utente finale dei contenuti che possono comportare una perdita della qualità del segnale. Questa esigenza ha portato la Fondazione a proseguire la sua decennale attività in ambito ITU e MPEG, sulle metriche oggettive e sulle metodologie di valutazione soggettiva della qualità tecnica delle immagini e del video.

Quality monitoring of streaming multimedia services over http

L'attività è stata svolta nell'ambito della scheda di ricerca "Quality Monitoring of Streaming Multimedia Services over HTTP" dedicata allo studio e allo sviluppo di metriche di tipo ibrido per la valutazione della qualità soggettiva ed oggettiva di segnali multimediali. Le metriche di tipo ibrido considerano in modo congiunto il segnale ricevuto dal terminale di utente prima e dopo la sua decodifica e presentazione all'utente finale. Una elaborazione congiunta delle informazioni ricavate dal segnale di linea e dal terminale di utente permette di ottenere un indice di percezione della Qualità dell'Esperienza (QoE) da parte dell'utente finale. I risultati dell'attività svolta nel 2015, oltre alla pubblicazione scientifica, hanno riguardato la progettazione di un test plan di monitoring della QoS/QoE indipendente dal mezzo di trasporto, contribuendo allo sviluppo del progetto dedicato alla QoE per il servizio 5G.

Evoluzione del servizio televisivo

Gli studi effettuati e l'esperienza maturata in ambito internazionale, soprattutto nel campo della codifica del segnale video, hanno permesso di raggiungere una conoscenza approfondita delle più innovative tecnologie di compressione del video, dedicate sia a servizi TV che a servizi Multimediali, siano essi diffusi con Broadcasting Terrestre (DVB-T), oppure attraverso streaming su Internet in modalità fissa o mobile. Alle tecnologie di codifica ormai consolidate (MPEG), seppur in continua evoluzione (HEVC), si stanno affiancando nuove tecnologie basate sul controllo del livello di complessità del contenuto (nuove tecniche di codifica basate sull'analisi della QoE del segnale da trasmettere, in fase di sviluppo in seno a Netflix). Altre nuove tecnologie stanno emergendo, basate su algoritmi di "enhancement" della risoluzione del segnale video, in grado di occupare il canale trasmissivo con una risoluzione di livello inferiore ma di essere espandibili a livello di risoluzione superiore presso il ricevitore (in altri termini, si trasmette in Standard Definition e si riceve in High Definition), il tutto utilizzando alcuni semplici parametri di "up-scaling". L'impatto di queste nuove tecnologie sembra molto promettente, anche in considerazione del fatto che sta investendo in questa direzione anche il principale Operatore Nazionale per Pay TV.

Big Data & Social Web Analytics

La Fondazione ha una consolidata e comprovata esperienza sulle tematiche dei Big Data (analisi ed estrazione dell'informazione da grandi moli di dati) maturata nel corso degli anni attraverso una rilevante attività di ricerca metodologica, diverse collaborazioni con il mondo universitario e scientifico nazionale e internazionale (IASI-CNR, Glasgow University, Yahoo!Labs) e la partecipazione ai Comitati di Programma e Tecnici delle più rilevanti Conferenze Internazionali (SIGIR, CIKM, ICTIR, ICWSM, ECIR, IIR, IPM, DART). Ciò ha reso possibile, nel corso del 2015, oltre alla pubblicazione di un contributo scientifico alla Conferenza Internazionale *Joint Conference on Knowledge Discovery, Knowledge Engineering and Knowledge Management (IC3K 2015)*, l'acquisizione di progetti finalizzati quali: "Almawave su Big Data" e "Snoopy"(su "Sentiment Analysis e Data Analytics"), e Enel (su "Data Analytics").

Le attività di studio e ricerca si sono concentrate sulle tecnologie per l'accesso, il recupero, l'estrazione, l'integrazione e l'elaborazione dell'informazione da grandi basi di dati strutturati e non strutturati, tra cui:

- tecniche di rilevamento statistico dei flussi informativi e di Sentiment Analysis applicate alle reti sociali;
- definizione di modelli per piattaforme di Business Intelligence altamente scalabili, con particolare riferimento all'uso di:
  - modelli predittivi (basati su Holt-winters, Naive Bayes, SVM, regressione lineare, regressione logistica ecc.)
  - modelli per la scoperta e la visualizzazione di relazioni di entità;

- piattaforma di analisi real-time basata su Storm per l'elaborazione di flussi informativi in tempo reale;
- clustering massivo dei dati con tecniche di *Locality Sensitive Hashing*;
- visualizzazione del grafo delle comunicazioni;
- uso della piattaforma Spark per l'elaborazione statistica dei dati su R distribuito (SparkR);
- implementazione distribuita delle tecnologie sviluppate in modalità PaaS su cluster di macchine.

Reality mining

Il tema del "reality mining" riguarda lo studio di modelli e tecniche di analisi del crescente flusso di dati che raccontano le attività degli utenti all'interno di una smart city.

Sul tema della rappresentazione dei flussi di distribuzione di cibo nei servizi caritatevoli, ad inizio 2015, è stata presentata al MiSE l'applicazione sviluppata in collaborazione con l'Università degli Studi Roma Tre e con il ISTC - CNR. È stata quindi avviata una collaborazione FUB/MiSE in vista di EXPO 2015 finalizzata alla creazione di un tavolo di discussione tra imprese, enti e pubblica amministrazione a livello nazionale ed internazionale sul tema del reality mining in applicazioni di innovazione sociale.

Nel corso del 2015, inoltre, è proseguita la collaborazione con il Banco Alimentare Roma e sono stati attivati contatti con altri enti sul territorio nazionale per migliorare e raffinare la base dati utilizzata per la visualizzazione dati della distribuzione del cibo nella città di Roma.

Applicazioni multimediali per i Beni Culturali

Nell'ambito della collaborazione scientifica tra la Fondazione Ugo Bordoni e la Soprintendenza Speciale per i Beni Archeologici di Roma, è proseguita nel 2015 l'attività di sperimentazione di nuovi strumenti multimediali e di realtà aumentata per la valorizzazione e la fruizione del patrimonio archeologico dell'Aventino. Oltre al continuo aggiornamento delle tecnologie già sviluppate, nel laboratorio multimediale della Fondazione sono state esplorate le potenzialità di coniugare archeologia e tecnologia tramite gli occhiali interattivi sviluppati da Google. I Google Glass potrebbero offrire all'utente nuove e avanzate modalità di interazione con i diversi reperti e allestimenti museali. I risultati della sperimentazione sono stati presentati alla Conferenza *Studi e Scavi sull'Aventino* (2003-2015), marzo 2015, American Academy in Rome.

Tra le applicazioni studiate e sviluppate per i Beni Culturali è stata elaborata una tecnica per la stilizzazione artistica delle immagini, basata sul processamento delle caratteristiche strutturali nel dominio della frequenza. Questa tecnica, oggetto di pubblicazione scientifica, consente a partire da una fotografia di un oggetto d'arte di ottenere una versione *like-painting* attraverso una successione di passaggi di astrazione.

Inoltre, sempre nell'ambito della collaborazione con la SSBAR, è stato attivato il Progetto "WAM - Works of Art Management", che riguarda la progettazione e sviluppo di sistemi informatizzati per la gestione delle giacenze e movimentazione del magazzino di reperti archeologici, per l'automazione delle operazioni di carico e scarico dei reperti al fine di minimizzare le problematiche che possono sorgere nelle fasi di consegna e spostamento. In particolare, il caso d'uso a cui si riferisce il Progetto riguarda lo sviluppo di software e di procedure atte alla valorizzazione/tutela della mostra Gorga post-esposizione, della gestione remota dell'immagazzinamento e conservazione dei materiali della collezione.

Interattività uomo-macchina

Il Progetto "Speaky Acutattile", terminato nel maggio del 2015, ha permesso di approfondire il tema dell'interattività uomo-macchina realizzando un prototipo di sistema che favorisce alcune tipologie

di utenti "deboli" (anziani, ciechi, ecc.), permettendo loro di accedere a servizi o sistemi attraverso il semplice e naturale dialogo vocale, con l'obiettivo di contribuire al superamento del divario digitale.

Si è sviluppato un software di prototipizzazione rapida di dialoghi che permette, mediante la semplice compilazione di file Excel, di realizzare un efficace sistema di dialogo vocale basato sul riconoscimento e sull'interpretazione di lemmi predefiniti. Per il riconoscimento e la sintesi del parlato, può essere utilizzato qualsiasi software in quanto il sistema si basa sulla semplice trascrizione del parlato (nel nostro caso quella di Google) e di sintesi del parlato (nel nostro caso quella di default del sistema operativo Microsoft). L'interazione attraverso il dialogo avviene invece con l'interpretazione dei fogli Excel. Il sistema è anche in grado di controllare fisicamente dei dispositivi fisici: nel nostro caso, si è interfacciato un sistema di "media player" per la fruizione di contenuti audio e video e per l'accesso ai canali radio e televisivi. Si sono realizzati tre scenari d'uso: l'utilizzo del "media player"; la prenotazione di un biglietto aereo su tratta nazionale; il controllo di una casa domotica. Il sistema è stato utilizzato nei tre compiti da una classe di utenti anziani e da una di non vedenti. I risultati della sperimentazione e le opinioni degli utenti sono stati acquisiti ed elaborati secondo gli schemi UMUX di usabilità e i risultati sono riportati secondo la scala di Likert.

Smart Grid per l'efficienza energetica

La crescita continua della domanda di energia a livello mondiale e la progressiva diminuzione delle risorse energetiche tradizionali motivano l'interesse della comunità scientifica verso le tecnologie e metodologie per far evolvere la tradizionale rete elettrica in un sistema cibernetico-fisico in grado di coniugare le tradizionali tecnologie di produzione dell'elettricità con i sistemi di microgenerazione distribuita, le reti di sensori, i sistemi di *self-healing* e di *demand management*. In tale contesto si colloca l'attività di ricerca svolta dal Centro di competenza Gestione dell'Informazione sui sistemi distribuiti di *demand response* e *demand side management* nelle reti di microgrid connesse alla rete di distribuzione elettrica.

Il lavoro, sviluppato nell'ambito di una collaborazione con il "Dipartimento di Ingegneria informatica automatica e gestionale" dell'Università di Roma "La Sapienza" e con il "Dipartimento di Ingegneria" dell'Università degli Studi Roma Tre, ha riguardato il progetto e lo sviluppo di sistemi multiagente (MAS) di *tertiary control* per l'ottimizzazione della distribuzione energetica nelle coalizioni di microgrid in funzione della domanda e dell'offerta di energia localmente prodotta.

Il sistema MAS ha avuto come presupposti teorici:

- la teoria dei giochi cooperativi ad utilità trasferibile per il modellamento della logica di interazione degli agenti di *demand response* delle microgriglie;
- lo standard FIPA, per la definizione dei modelli di comunicazione asincrona tra gli agenti.

L'implementazione e sperimentazione del sistema MAS di *demand management* è stata effettuata in Java sul framework JADE di Telecom Italia Lab che ha consentito di simulare e analizzare gli scambi di messaggi e le interazioni multiple tra i diversi agenti del sistema.

ICT Security

Raccogliendo le esigenze riscontrate nell'ambito delle attività svolte per il MiSE (ISCOM/CeVa/OCSI/RSE), nei progetti europei (ASSERT4SOA/CUMULUS) e nella definizione dei programmi di lavoro futuri di H2020 (Secure Societies/ICT), le tematiche affrontate hanno riguardato l'evoluzione dei modelli per la valutazione/certificazione della sicurezza ICT. È stata analizzata la possibilità di utilizzare gli standard disponibili (per esempio, CC-Common Criteria) per la valutazione/certificazione della sicurezza ICT in contesti/casi (per esempio, sicurezza ICT di servizi su cloud) nei quali i modelli standard appaiono non immediatamente applicabili. In particolare, sono state approfondite le seguenti tematiche:

- valutazione cumulativa di sistemi complessi;
- valutazione di sistemi da remoto;

- garanzie, relazioni di fiducia e cicli di vita nei criteri/processi di valutazione/certificazione;
- semplificazione dei criteri/processi di valutazione/certificazione;
- automazione dei processi di valutazione/certificazione.

Analisi dei processi di business

La consueta collaborazione tra la Fondazione e la Pubblica Amministrazione centrale ha fatto emergere la necessità di affrontare alcuni aspetti particolarmente rilevanti, quali l'analisi e la progettazione di processi di business applicati alle esigenze peculiari della PA centrale, applicando le buone pratiche internazionali che sono ormai diventate un punto di forza delle imprese private caratterizzate da un'elevata efficienza organizzativa.

In particolare, a fronte di leggi e regolamenti redatti con il fine di costituire un corpus normativo coerente, è maturata l'esigenza di associare ad essi un modello organizzativo e procedurale efficiente e trasparente nei confronti dei cittadini. Tale esigenza si applica sia a contesti normativi già consolidati, sia nella fase di redazione di nuove norme che, in una PA moderna, dovrebbe tenere conto delle possibili alternative applicative fin dalle prime fasi di redazione del testo giuridico.

In questo contesto, nel corso del 2015, la Fondazione ha fornito il proprio supporto nei seguenti ambiti:

- redazione di nuove norme: il confronto tra gli estensori delle norme e gli esperti di analisi dei processi realizzativi ha consentito di individuare tra le varie soluzioni normative possibili quelle che, nel loro complesso, potevano essere realizzate con la maggior efficienza operativa;
- supporto al miglioramento delle norme esistenti e, in particolare, alla valutazione del rapporto costi/benefici di specifiche prescrizioni normative;
- supporto al miglioramento dell'efficienza organizzativa delle strutture operative della PA;
- supporto alla redazione di sistemi di qualità, con particolare riferimento alle strutture a diretto contatto con i cittadini.

PUBBLICAZIONI

Atti di Conferenze Internazionali

- Amati G., Angelini S., Bianchi M., Fusco G., Gambosi G., Gaudino G., Marcone G., Rossi G. and Vocca P. , "Moving beyond the Twitter follow graph", in Proceedings of the *7th International Joint Conference on Knowledge Discovery, Knowledge Engineering and Knowledge Management (IC3K 2015)*, Vol. 1: KDIR, pp. 612-619, ISBN: 978-989-758-158-8
- Mangiatordi F., Pallotti E., Baroncini V., Capodiferro L., "Non photorealistic rendering in frequency domain", accettato per la presentazione a *SPIE 2016, Electronic Imaging, Image and Video Processing, Quality and Systems*, San Francisco, USA, February 15-17 2016.
- Baroncini V., Mangiatordi F., Pallotti E., Agostinelli M., "Visual assessment of HDR video", accettato per la presentazione a *SPIE 2016, Electronic Imaging, Image and Video Processing, Quality and Systems*, San Francisco, USA, February 15-17 2016.

Organismi internazionali / Standard / Gruppi di normativa tecnica

- Baroncini V., Ebrahimi T., "M35481 Description of Subjective Evaluation for Evidence (CfE) for HDR and WCG Video Coding", ISO-IEC/SC29/WG11 (MPEG).
- Suzuki T., Baroncini V., Cohen R., Tan T.K., Wenger S., "M35751 JCT-VC AHG report: Test sequence material (AHG15)", ISO-IEC/SC29/WG11 (MPEG).
- Baroncini V., Karczewicz M., Naccari M., Ramzan N., Rosewarne C., Tan T.K., Thiesse J.M., Wan W. (AHG chairs), "M35985 JCT-VC AHG report: HEVC Verification test preparation (AHG5)", ISO-IEC/SC29/WG11 (MPEG).
- Baroncini V., Müller K., Shimizu S., Vetro A., Yea S., "M36049 JCT-3V AHG Report: 3D Coding Verification Testing (AHG5)", ISO-IEC/SC29/WG11 (MPEG).
- Barroux G., Rosewarne C., Baroncini V., Tourapis A., Naccari M., "M36124 Verification test plan for interlaced video and format range extensions", ISO-IEC/SC29/WG11 (MPEG).
- Baroncini V., Wang Y.K., Ye Y. (AHG chairs), "M36674 JCT-VC AHG report: SHVC verification testing (AHG13)", ISO-IEC/SC29/WG11 (MPEG).
- Suzuki T., Baroncini V., Cohen R., Tan T.K., Wenger S., Yu H. (AHG chairs), "M36676 JCT-VC AHG report: 3D Coding Verification Testing (AHG10)", ISO-IEC/SC29/WG11 (MPEG).
- Baroncini V., "M36836 Results of HDR CfE subjective evaluations conducted at Rome", ISO-IEC/SC29/WG11 (MPEG).
- Barroux G., Rosewarne C., Baroncini V., "M36840 Interlaced video and format range extensions verification test results", ISO-IEC/SC29/WG11 (MPEG).
- Shimizu S., Baroncini V., Müller K., "M36854 MV-HEVC / 3D-HEVC Verification Test Plan", ISO-IEC/SC29/WG11 (MPEG).
- Rosewarne C., Baroncini V., Barroux G., Sullivan G.J., Tourapis A.M., Naccari M., "M36868 HEVC interlaced video and format range extensions verification test report", ISO-IEC/SC29/WG11 (MPEG).
- Ye Y., Baroncini V., Wang Y.K., "M36869 Draft verification test plan for scalable HEVC (SHVC) profiles", ISO-IEC/SC29/WG11 (MPEG).
- Baroncini V., Wang Y.K., Ye Y., "M37260 JCT-VC AHG report: SHVC verification testing", ISO-IEC/SC29/WG11 (MPEG).
- Baroncini V., Kerofsky L., Rusanovskyy D., "M37365 HDR/WCG CE3 Summary Report", ISO-IEC/SC29/WG11 (MPEG).
- Baroncini V., Karczewicz M., Naccari M., Ramzan N., Rosewarne C., Tan T.K., Thiesse J.M., Wan W., "M37380 JCT-VC AHG report: HEVC and range extensions verification test preparation", ISO-IEC/SC29/WG11 (MPEG).
- Baroncini V., "M37407 Proposed test methodology of SDR quality evaluation with HDR reference", ISO-IEC/SC29/WG11 (MPEG).
- Ye Y., Baroncini V., Wang Y.K., "M37517 SHVC verification test plan", ISO-IEC/SC29/WG11 (MPEG).
- Baroncini V., Müller K., Shimizu S., "M37509 3D-HEVC Verification Test Report", ISO-IEC/SC29/WG11 (MPEG)
- Orazi M., Riccardi A. et alii, "Conducting shadow Certifications and VPAs", ver.1.0 sept.2015, SOGIS - IT Security Certified
  http://sogis.eu/documents/mra/SOG-IS-shadow-VPA%20-v1.0%20(for%20trial%20use).pdf

Conferenze Nazionali

- Capodiferro L., Mangiatordi F., Pallotti E., "Aventino, Multimedia and Archaeology", *Conference Studi e Scavi sull'Aventino (2003-2015)*, American Academy in Rome, March 24, 2015.

Pubblicazioni online

- Costantini L., Nicolussi R., "Performances Evaluation of a Novel Hadoop and Spark Based System of Image Retrieval for Huge Collections", *Advances in Multimedia*, Vol. 2015, Article ID 629783, 7 pages, 2015. doi:10.1155/2015/629783.

ATTIVITÀ DI REVIEWING PER CONVEGNI E RIVISTE

- LREC 2016 - *10th edition of the Language Resources and Evaluation Conference*, Portorož, Slovenia, 23-28 May 2016 [http://lrec2016.lrec-conf.org/en/].
- ODYSSEY 2016 - *The Speaker and Language Recognition Workshop*, Bilbao, Spain, June 21-24 2016 [http://www.odyssey2016.org/].
- ICASPP 2016 – *The 41st IEEE Conference on Acoustics, Speech, and Signal Processing*, Shangai, China, 20-25 May 2016 [http://www.icassp2016.org/].
- INTERSPEECH 2016 – *Undestanding Speech Processing in Human and Machines*, San Francisco, California, September 8-12 2016 [http://www.interspeech2016.org/].
- ASRU 2015 – *IEEE Automatic Speech Recognition and Understanding Workshop*, Scottsdale, Arizona, USA, December 13-17 2015 [http://www.asru2015.org/].
- SIGDIAL 2015 – *16th Annual SIGdial Meeting on Discourse and Dialogue*, Prague, Czech Republic, September 2-4 2015 [http://www.sigdial.org/workshops/conference16/].
- EUSIPCO 2015 – *The European Signal Processing Conference*, Nice, France, 31st August – 4th September 2015 [http://www.eusipco2015.org/].

PARTECIPAZIONE A COMITATI DI PROGRAMMA

Conferenze Internazionali

- Qomex 2015, *7th International Workshop on Quality of Multimedia Experience*, Costa Navarino, Messinia, Greece, May 26-29 2015.

CONVENZIONI, COLLABORAZIONI, PARTENARIATI

- Soprintendenza Speciale per il Colosseo, il Museo nazionale romano e l'Area Archeologica di Roma - MIBACT
- Ufficio Italiano Brevetti e Marchi (UIBM) - Ministero dello Sviluppo Economico
- Dipartimento per le Comunicazioni - Ministero dello Sviluppo Economico (ISCOM)
- Dipartimento di Ingegneria - Università degli Studi Roma Tre
- Dipartimento di Ingegneria dell'Informazione, Elettronica e Telecomunicazioni - Università degli Studi di Roma "La Sapienza"
- Dipartimento di Lettere e Filosofia - Università degli Studi di Roma "La Sapienza"

PARTECIPAZIONE AD ORGANISMI

Organismi Internazionali

- ISO-IEC/SC29/WG11 (MPEG)
  Presidente Gruppo di Test
  (Vittorio Baroncini)
- ITU-R SG16 "Broadcasting service"
  Vice-presidente WP 6C "Programme production and quality assessment"
  (Vittorio Baroncini)
- Video Quality Expert Group (VQEG)
  Presidente Progetto Multimedia II (Audiovisual metrics validation)
  (Vittorio Baroncini)

- EBU PLOUD group on Loudness
  (Mauro Falcone)
- Gruppi di lavoro CCRA (Common Criteria Recognition Arrangment): CCMB, CCDB, CCES, CCMC
  Conferenza Internazionale Common Criteria – ICCC
  (Massimiliano Orazi)
- Gruppi di lavoro SOG-IS (JIWG, SOGIS-MC)
  (Massimiliano Orazi)

Organismi nazionali

- National Commission CN ITU-R SG6
  (Vittorio Baroncini, Mauro Falcone)

EVENTI

- *TAL e Beni Culturali*, Giornata di Studi a cura del Forum per il Trattamento Automatico della Lingua, 14 settembre 2015, Vittoriale degli Italiani, Gardone Riviera.

ATTIVITÀ DIDATTICA

Docenze

- Università degli Studi di Roma Tor Vergata (A.A. 2015/2016)
  Corso di Laurea Magistrale in Informatica
  Incarico di docenza per il corso di "Information Retrieval"
  (Giambattista Amati)
- Università degli Studi Roma Tre (A.A. 2014/2015)
  Consiglio scientifico del Master Internazionale di secondo livello in: Metodi, Materiali e Tecnologie per i Beni Culturali
  Docente del corso di "ICT applicata al patrimonio culturale"
  (Licia Capodiferro)
- Università degli Studi di Roma "La Sapienza" (A.A. 2015/2016)
  Corso di Laurea Magistrale in Ingegneria Clinica
  Incarico di docenza per il corso di "Laboratorio di Informatica"
  (Raffaele Nicolussi)

Tesi di laurea magistrale

- Diego Panzieri, "Sistemi multiagente cooperativi per l'ottimizzazione della distribuzione energetica tra microgrid", Ingegneria Elettronica, Università degli Studi di Roma "La Sapienza".

Tesi di laurea triennale

- Marta Luzietti, "Tecniche di coalizzazione tra agenti in una Smart Grid tramite il framework JADE", Ingegneria Informatica, Università degli Studi Roma Tre.

Stage presso la Fondazione

- Disegno e acquisizione di un corpus vocale basato su "MAP TASK" per lo studio dell'"Effetto Lombard" (Mauro Falcone)
  (in collaborazione con ISCOM)
- Studio e progettazione di un "database dictionary" per una collezione di corpora nella verifica del parlatore (Mauro Falcone)

ATTIVITÀ DEI CENTRI DI COMPETENZA
POLITICHE DELL'ICT

Le attività di studio e approfondimento scientifico svolte nell'ambito del Centro di competenza "Politiche dell'ICT" si possono ricondurre ai seguenti temi:

- Politiche per la gestione e l'uso ottimizzato dello spettro radiolettrico
- Politiche della rete
- Società dell'informazione e aspetti di utente

Politiche per la gestione e l'uso ottimizzato dello spettro radioelettrico

L'uso condiviso delle frequenze è stato uno dei principali ambiti di studio in tutto l'anno 2015, insieme alle analisi finalizzate all'identificazione e alla definizione di nuovi paradigmi di utilizzo delle frequenze da parte dei sistemi radio del prossimo futuro, in un'ottica di sviluppo dei sistemi 4G verso il 5G.

I temi selezionati dalla Fondazione sono stati inquadrati nel panorama sovranazionale di gestione dello spettro, senza tuttavia trascurare lo scenario italiano di utilizzo delle frequenze, che spesso presenta caratteristiche e necessità del tutto peculiari. Questo ha consentito alla Fondazione di contribuire significativamente ai lavori degli organi internazionali coinvolti nella gestione e nelle politiche dello spettro, quali l'Unione Internazionale delle Telecomunicazioni (ITU), la Conferenza Europea delle Amministrazioni Postali e delle Telecomunicazioni (CEPT) e la Commissione Europea.

A questo proposito si ricorda che nel 2015 si è tenuta la Conferenza Mondiale delle Radiocomunicazioni dell'ITU (WRC-15) che costituisce l'appuntamento periodico di maggior rilevanza per la gestione e la pianificazione dello spettro. Le conferenze mondiali, infatti, hanno il compito di definire le modalità di impiego delle frequenze radio da parte dei diversi servizi (mobile, broadcasting, satellitare, ecc.), aggiornando in modo opportuno il Radio-regolamento, che contiene le indicazioni cogenti per l'uso dello spettro a livello planetario.

Allo stesso tempo, i lavori della Fondazione hanno contribuito a stimolare l'attenzione e il dibattito in Italia sui temi discussi nei tavoli internazionali.

Gli studi sullo spettro svolti nel 2015 sono stati condotti anche in collaborazione con enti istituzionali e con il mondo dell'industria. In particolare, in aggiunta alla consueta collaborazione con la Direzione per la pianificazione e la gestione dello spettro (DGPGSR) e l'Istituto superiore delle comunicazioni e delle tecnologie per l'informazione (ISCOM) del Ministero dello Sviluppo Economico, nel 2015 è stata instaurata una proficua collaborazione con il Joint Research Centre (JRC) della Commissione Europea. Da segnalare che, grazie al coinvolgimento di industrie provenienti da tutta Europa, le collaborazioni con Ministero e JRC hanno permesso di avviare il primo progetto pilota al mondo dedicato all'accesso condiviso alle frequenze, sviluppato secondo l'approccio Licensed Shared Access (LSA) nella banda 2300-2400 MHz.

La Conferenza Mondiale delle Radiocomunicazioni (WRC-15)

La Fondazione Ugo Bordoni ha partecipato attivamente ai lavori di preparazione della Conferenza Mondiale delle Radiocomunicazioni (WRC-15) - avviati nel 2012, a conclusione della precedente WRC-12 - e alla Conferenza stessa, che si è tenuta a Ginevra nel novembre del 2015.

In particolare, FUB ha contribuito ai lavori sulle frequenze nella banda 700 MHz e per l'identificazione delle porzioni di spettro da impiegare per i sistemi radiomobili nel prossimo futuro, anche in un'ottica di sviluppo dei sistemi 5G.

Banda a 700 MHz

Secondo quanto stabilito nel 2012 dalla Conferenza Mondiale delle Radiocomunicazioni e in adempimento al Programma Europeo per le politiche dello spettro radio, a partire dal 2016 la porzione di spettro UHF compresa tra 694 e 790 MHz (banda a 700 MHz) sarà resa disponibile alle comunicazioni mobili e costituirà, quindi, il cosiddetto secondo dividendo digitale.

Sin dal 2012, la Fondazione ha partecipato attivamente ai gruppi di lavoro istituiti dalla Commissione Europea e dalla CEPT, finalizzati alla definizione delle modalità e delle condizioni tecniche di utilizzo della banda a 700 MHz da parte del servizio mobile. In particolare, FUB ha contribuito, anche con ruoli di coordinamento, all'identificazione della canalizzazione della banda (ad es. scelta del tipo di duplexing (FDD/TDD) e definizione delle opzioni di utilizzo della banda) e alla definizione delle condizioni tecniche per l'uso della banda, tali da garantire la coesistenza di sistemi e applicazioni diversi sulla medesima banda o su bande adiacenti (tali condizioni sono delineate attraverso le maschere di emissione dette *Block Edge Masks (BEMs)*.

Nel 2015, la Fondazione ha svolto inoltre alcuni studi dedicati all'impiego della banda a 700 MHz per applicazioni di tipo machine-to-machine (M2M). Tra le diverse opzioni di utilizzo della banda vi è, infatti, quella che introduce in banda 700MHz l'uso innovativo di spettro licenziato per usi M2M. Tale opzione è particolarmente interessante perché può offrire interessanti opportunità di sviluppo verso il cosiddetto Internet delle cose e, di conseguenza, verso i sistemi 5G.

L'uso della banda è consentito, ovviamente, sia per tecnologie di trasmissione a banda stretta, sviluppate sulla scorta del sistema GSM (ampiamente impiegato per comunicazioni macchina), sia per le più recenti tecnologie basate su LTE (LTE Machine Type Communications - LTE MTC). I lavori della Fondazione sono stati presentati in sede CEPT, dove hanno favorito il diffondersi dell'interesse su questi argomenti, e costituiscono gran parte dei contenuti del rapporto ECC n. 242 dedicato agli studi di coesistenza e compatibilità per applicazioni M2M in banda a 700 MHz.

Dal punto di vista dell'interesse nazionale, è necessario approfondire le specifiche esigenze di spettro per i diversi servizi candidati all'impiego della banda UHF (ad es. mobile, televisivo, PPDR), anche in un'ottica di apertura verso i sistemi 5G. Tali necessità, seppur calate nel più ampio quadro internazionale di utilizzo delle frequenze, non possono prescindere dalle caratteristiche tecniche, economiche e sociali del Paese.

L'intenso impiego di tutta la banda UHF per i servizi di broadcasting televisivo, infatti, caratterizza il contesto di utilizzo italiano e genera importanti criticità nel percorso di liberazione del secondo dividendo digitale al mobile che sarà imposto a livello comunitario nel prossimo futuro. Ciò richiede la definizione di strategie di utilizzo sul medio-lungo periodo per l'intera banda UHF.

A ciò si aggiunga la considerazione che l'apertura della banda a 700 MHz ai servizi mobili pone la necessità di ridisegnare l'intero quadro di utilizzo internazionale delle frequenze per il servizio televisivo, oggi delineato da quanto stabilito nella Conferenza di Ginevra del 2006. In questo senso, riveste un ruolo fondamentale la cura dei rapporti negoziali in materia di uso coordinato dello spettro con i Paesi confinanti.

Pertanto, lo sviluppo di una strategia italiana per il futuro utilizzo della banda a 700 MHz e dell'intera banda UHF costituisce una priorità per il prossimo futuro.

Questi argomenti sono oggetto di uno specifico Progetto di ricerca denominato "EVO700", cui si rimanda per maggiori dettagli.

Identificazione di frequenze aggiuntive per sistemi radiomobili IMT

La WRC-15 ha avuto il compito di identificare le frequenze aggiuntive per i sistemi radiomobili IMT sotto 6 GHz che saranno impiegate nel prossimo futuro.

I lavori di preparazione della Conferenza hanno permesso di stilare un elenco di bande candidate come possibili attribuzioni aggiuntive per i sistemi IMT. Le bande proposte dalla CEPT alla WRC-15 sono state:

- 1427-1452 MHz
- 1452-1492 MHz
- 3400-3600 MHz
- 3600-3800 MHz

Le proposte della CEPT sono state discusse nella WRC-15, unitamente alle proposte formulate dagli altri organismi regionali incaricati della preparazione della Conferenza in altre aree del mondo.

La discussione per arrivare ad una posizione condivisa è stata molto articolata in WRC-15.

In preparazione della Conferenza, la Fondazione ha svolto analisi sulle possibili problematiche di coesistenza dovute all'impiego delle bande sopra indicate da parte di sistemi mobili. Tali studi sono stati funzionali al contributo che la FUB ha dato alle discussioni tenutesi durante l'intero svolgimento della WRC-15.

Le frequenze per il 5G

Nel corso del 2015, si sono delineati con maggior chiarezza le linee di sviluppo e gli indirizzi strategici che guideranno l'evoluzione degli attuali sistemi radio verso la nuova generazione, il 5G. A questo ha contribuito anche la definizione da parte della WRC-15 delle frequenze che saranno candidate ad ospitare le tecnologie IMT-2020 alla base dei sistemi 5G.

Le frequenze identificate sono collocate nello spettro sopra 24 GHz e costituiscono quindi una sfida tecnologica di grande innovazione. Ciò richiede un'attenta analisi delle possibili problematiche tecniche e di coesistenza legate al loro impiego.

La Fondazione ha già attivato studi in merito, anche grazie ad uno specifico Progetto di ricerca denominato "μWaves-5G".

Uso condiviso dello spettro radio

Il paradigma dell'uso condiviso dello spettro radio necessita di essere affrontato secondo un approccio multidisciplinare che tratti l'evoluzione della regolamentazione, la soluzione di problematiche di coesistenza da parte di sistemi che condividono le medesime risorse frequenziali e l'analisi di nuovi scenari economici che potranno presentarsi nel prossimo futuro.

Negli ultimi anni, gli studi della Fondazione sono stati dedicati all'accesso condiviso allo spettro su base licenziata, cosiddetto *Licensed Shared Access (LSA)*, rivolgendo l'attenzione alle bande di frequenza 2.3-2.4 GHz e 3.6-3.8 GHz, oggi considerate tra le prime candidate per l'applicazione del LSA stesso.

LSA è un approccio regolatorio per la concessione dei diritti d'uso dello spettro che permette di rendere disponibili ulteriori frequenze a diversi servizi e applicazioni che condividono lo spettro sulla base di una predefinita qualità di servizio garantita a tutti gli utilizzatori. La principale attrattività dell'approccio LSA, anche se non l'unica, è legata alla possibilità di aprire al servizio mobile alcune bande già armonizzate a livello globale o europeo, oggi utilizzate principalmente da servizi di pubblica utilità (ad es. difesa).

Per l'enorme potenziale di miglioramento in termini di efficienza d'uso dello spettro e di sviluppo di reti radio ad alta capacità, diversi organismi come CEPT, ETSI e RSPG hanno lavorato alla definizione del quadro tecno-regolamentare per LSA, che è oggi ormai completo per la banda a 2.3 GHz, mentre è in corso di definizione per le frequenze a 3.6-3.8 GHz.

In Fondazione, il tema del Licensed Shared Access è stato studiato attraverso la realizzazione di un progetto sperimentale pilota, voluto dal Ministero dello Sviluppo Economico e dal Joint Research

Centre della Commissione Europea e condotto con il coinvolgimento di partner industriali di tutta Europa (Nokia Networks, PosteMobile, Qualcomm Technologies, Inc. per l'Italia; Cumucore e Fairspectrum, per la Finlandia; Red Technologies per la Francia). Il Progetto "PACOS" intende studiare le condizioni tecniche, di funzionamento e l'effettiva realizzabilità dell'accesso condiviso LSA in uno scenario reale, attraverso l'installazione di una rete radiomobile in tecnologia LTE nelle frequenze della banda 2.3-2.4 GHz. Questa iniziativa è la prima al mondo ad essere svolta con la piena partecipazione di soggetti istituzionali, enti di ricerca e partner industriali per testare l'accesso condiviso allo spettro su base licenziata LSA, in vista di un possibile impiego su larga scala.

In aggiunta ai lavori sulla banda 2.3-2.4 GHz, la Fondazione è attiva in supporto al Ministero dello Sviluppo Economico sul tema dell'accesso condiviso allo spettro per migliorare l'efficienza d'uso nella banda 3.6-3.8 GHz e consentirne l'impiego per usi fissi e mobili di quarta e quinta generazione. A questo scopo, la Conferenza Europea delle Amministrazioni Postali e per le Telecomunicazioni (CEPT) ha istituito un gruppo di lavoro che dovrà presentare le proprie conclusioni entro novembre 2016. La Fondazione Ugo Bordoni coordina questo gruppo di lavoro per conto del Ministero. L'atteggiamento e la posizione di avanguardia dell'Italia sull'impiego della banda 3.6-3.8 GHz sono confermati dalla decisione di concedere già nel 2016 diritti d'uso per usi licenziati, secondo un modello di condivisione dello spettro su base geografica. Il corretto funzionamento di questo modello richiede un coordinamento istituzionale tra gli utilizzatori attuali e quelli futuri, i quali dovranno usare le frequenze secondo regole chiare e, per quanto possibile, semplici e facili da attuare.

La Fondazione ha avviato studi dettagliati per l'analisi e la gestione delle possibili interferenze tra sistemi già attivi nella banda 3.6-3.8 GHz e possibili utilizzatori futuri per reti fisse/mobili di comunicazione elettronica, allo scopo di garantire la coesistenza tra i diversi sistemi secondo standard di qualità predefiniti. I risultati di questi studi costituiscono un'importante base di conoscenza per i lavori in corso in CEPT e in Italia per l'apertura della banda a nuovi servizi.

I medesimi studi hanno permesso, inoltre, di rispondere alla richiesta di collaborazione da parte di PLUM consulting, ai fini della stima della disponibilità di frequenze nella banda 3.6-3.8 GHz, utilizzabili in Italia su base condivisa; la stima è stata effettuata in termini sia di quantità di spettro disponibile sia di popolazione potenzialmente raggiungibile nelle diverse aree del territorio italiano.

Uso dello spettro radio e riduzione delle emissioni elettromagnetiche

Le attività di studio in materia di uso delle spettro radio e riduzione delle emissioni elettromagnetiche sono state articolate in diversi campi di attività, di seguito descritti.

Misure e simulazioni per la valutazione dell'esposizione in presenza di segnali LTE

Le attività di misura e simulazione per la valutazione dell'esposizione ai campi elettromagnetici sono state indirizzate nello specifico ai segnali LTE.

Nel 2015, è proseguita ed è stata completata la collaborazione con ARPA Emilia-Romagna finalizzata all'applicazione sperimentale delle metodologie di previsione e misura dell'esposizione in presenza di installazioni LTE.

L'impiego di tecnologie LTE in modalità Time Division Duplex (TDD), ai fini del progetto pilota sul Licensed Shared Access (LSA) presso il MiSE, ha permesso di svolgere misure di esposizione anche in riferimento ad una variante tecnologica LTE mai dispiegata prima in Europa. La teconologia LTE-TDD, infatti, opera nel dominio del tempo, impiegando la medesima banda di frequenza per le comunicazioni bidirezionali tra stazioni radiobase e terminali di utente. I livelli di campo generati da stazioni LTE sono stati misurati per installazioni outdoor (small cell) e indoor (picocelle) operanti a 2.3-2.4 GHz. Le misure sono state svolte con strumentazione sia a banda larga sia a banda stretta, in diversi punti all'interno e all'esterno dell'edificio del MiSE, utilizzando diverse tipologie di strumentazione. È stato inoltre effettuato un monitoraggio in continuo dell'andamento dei livelli di esposizione attraverso una centralina posta sul tetto dell'edificio del MiSE.

Analisi delle potenze trasmesse dai terminali mobili

Anche nel 2015 è proseguito lo studio sulla valutazione dei valori di potenza trasmessa dai terminali mobili per diversi layout della rete cellulare, in collaborazione con l'Università di Bologna. Sono state

esaminate diverse tipologie di layout cellulare (esagonale, Manhattan) e di una città reale (centro di Bologna) considerando stazioni radiobase cellulari di tipo macrocelle, small cell e micro celle. Per i siti macrocellulari è stato considerato il modello di propagazione COST231, mentre per i siti micro cellulari l'attenuazione di tratta è stata calcolata tramite l'algoritmo di ray-tracing. Sono stati analizzati scenari urbani confrontando le distribuzioni cumulative delle misure di potenza trasmessa dai terminali con quelle ottenute dalle simulazioni. La strategia ottimale di pianificazione cellulare che garantisce in un'area urbana densa una minor potenza di emissione dei terminali corrisponde a una copertura di tipo misto microcellulare e macrocellulare.

Misure e simulazioni di esposizione in siti complessi

Un'altra attività di studio sugli aspetti di impatto elettromagnetico ha riguardato l'analisi di un sito complesso dove, per problemi di riservatezza, non potevano essere rese disponibili le informazioni sui numerosi impianti presenti. La metodologia adottata per le valutazioni dei livelli di esposizione si basa su un algoritmo di *reverse engineering* che, a partire da misure in diversi punti localizzati in prossimità del sito, stima, seppur in maniera approssimata, le caratteristiche complessive di radiazione delle sorgenti presenti nel sito. Questo approccio è stato validato attraverso il confronto tra simulazioni e misure e ha consentito di valutare l'impatto elettromagnetico nell'area adiacente al sito complesso per verificare il rispetto dei limiti sui livelli di esposizione.

Radioprotezione

Nel corso del 2015, in linea con le attività in materia di radioprotezione che la Fondazione svolge da anni con il supporto del Consorzio Elettra 2000 di cui è partner, sono stati eseguiti studi collegati all'analisi dell'impatto sanitario, ambientale e sociale dei campi elettromagnetici.

Di particolare interesse sono anche la collaborazione di ricerca con il Servizio di Fisica Sanitaria dell'Università di Parma, che prosegue da ormai sei anni, e la nascente collaborazione con l'Università degli Studi di Salerno.

La collaborazione con l'Università di Parma riguarda la dosimetria dei campi elettromagnetici e si svolge su due filoni distinti:

- studio degli effetti dell'esposizione ai campi magnetici statici ed ai gradienti di campo magnetico complessi sul funzionamento del cuore dal punto di vista elettrico;
- studio della propagazione del campo elettromagnetico su strati multi tissutali a caratteristiche eterogenee per campi di frequenza compresa tra 10 kHz e 40 GHz, con calcolo del campo elettrico interno.

Gli studi sono stati orientati alla protezione dei lavoratori dall'esposizione ai campi elettromagnetici e sono stati riferiti alla valutazione dei livelli di campo elettrico, dei valori di Specific Absorption Rate (SAR) e del campo elettrico interno; quest'ultimo parametro dosimetrico diventerà di importanza fondamentale nell'ambito della valutazione del rischio espositivo nel momento in cui verrà recepita la Direttiva Europea 2013/35/UE che porterà un enorme cambiamento in tutte le metodologie di valutazione, soprattutto per quanto riguarda le frequenze basse ed intermedie.

Per quanto riguarda il calcolo del campo elettrico interno, è stata sviluppata una routine che ne permette la valutazione su sette strati di tessuto differenziati per campi nell'intervallo10 kHz - 40 GHz. Tale intervallo di frequenze si estende su una gamma sufficientemente ampia da considerare anche lo spettro di futuro utilizzo per i sistemi di nuova generazione 5G.

La collaborazione con l'Università degli Studi di Salerno è in via di definizione e riguarderà la tematica, estremamente attuale, dell'utilizzo dei campi elettromagnetici per un'agricoltura sostenibile, con particolare riferimento a:

- utilizzo dei campi a microonde e RF per disinfezione e disinfestazione di terreni agricoli;
- utilizzo dei campi elettromagnetici per migliorare gli indici di germogliazione dei semi e di crescita di determinate colture.

Proposte di Progetto

- Proposta coordinata da PLUM Consulting in risposta alla Call for Tender della Commissione Europea SMART 2013/0065 su "Framework Contract for the provision of Evaluation and Impact Assessment services to DG CONNECT (divided into 5 lots) - Lot 3, Lot 4, and Lot 5", luglio 2015.

Politiche della rete

Nel contesto delle politiche della rete, sono state svolte attività di studio e approfondimento circa i temi dei diritti digitali, della privacy e della *net neutrality*.

Diritti digitali

La questione dei diritti digitali interseca l'attività della Fondazione per la tutela degli utenti, in particolare sui temi del Registro Pubblico delle Opposizioni, del diritto d'autore sulle reti di comunicazione elettronica (DDA online) e della gestione delle interferenze tra sistemi mobili LTE in banda 800 MHz e sistemi di ricezione televisiva.

La Fondazione è attiva da lungo tempo sulla materia dei diritti dei cittadini nell'epoca di Internet, occupandosi non soltanto della loro identificazione, ma anche contribuendo alla definizione di soluzioni pratiche a garanzia di cittadini e imprese.

La ricerca in questo campo affronta i nodi problematici nel rapporto tra diritti di cittadinanza e innovazione tecnologica. Rientrano pertanto in questo ambito: i temi connessi con la questione della persona digitale e dell'identità digitale, a partire dalla protezione dei dati personali; la declinazione del diritto all'accesso; i diritti all'informazione (e ad essere informati correttamente), di associazione e di manifestazione del pensiero; la sicurezza e le garanzie civilistiche nelle transazioni commerciali e altro ancora.

A tal fine, sono stati presi in considerazione i contenuti della "Dichiarazione dei diritti in Internet" approvata dalla Commissione per i diritti e i doveri in Internet della Camera dei Deputati nel luglio del 2015. Nel 2015, la Fondazione ha inoltre approfondito le ricadute della Sentenza della Corte di Giustizia europea sul caso Schrems, che ha invalidato il cosiddetto *safe harbor* che regolamenta il trasferimento di dati tra Europa e Stati Uniti d'America, stabilendo che il cittadino austriaco avesse il diritto di vietare a Facebook di trasferire i propri dati personali sui server oltreoceano.

Sempre con riferimento alla tematica della protezione dei dati personali, sono stati condotti studi al fine di individuare possibili soluzioni per stabilire il corretto bilanciamento tra il diritto degli utenti al pieno controllo dei propri dati personali e l'interesse della società contemporanea ad utilizzare le medesime informazioni per finalità commerciali e di profilazione.

Sono stati studiati, inoltre, in linea con i temi del Progetto "SPAI", i provvedimenti del Garante per la protezione dei dati personali sui cookie e sulla protezione. Tali studi hanno permesso di modellizzare l'informativa privacy come definita all'art. 13 del D.Lgs. 196/2003 e i vincoli stabiliti dalla nuova cookie law.

A margine del Progetto "DDA online" e delle attività svolte con l'associazione FAPAV, sono stati condotti studi relativi alla tutela del diritto d'autore e all'impatto che le nuove tecnologie hanno nel mondo della distribuzione dei contenuti.

La ricerca sui diritti digitali si avvale anche di una strutturata collaborazione con la Facoltà di Scienze Politiche dell'Università degli Studi Roma Tre.

Innovazione e proprietà intellettuale

Nel 2015, in collaborazione con UIBM, Politecnico di Milano e Qualcomm, è stato aperto un ambito di studio e di attività legato all'innovazione e alla proprietà intellettuale, in risposta alle sollecitazioni dell'Unione Europea che fissa tra gli obiettivi per i governi degli Stati membri il sostegno alle piccole e medie imprese (PMI) (che rappresentano più del 98 per cento delle imprese europee) e l'incoraggiamento alla crescita e agli investimenti. Proprio a questo fine, l'Italia ha riconosciuto di recente a livello normativo un insieme di vantaggi per la categoria delle "piccole e medie imprese innovative".

Questo ambito di lavoro si è concretizzato per la Fondazione nell'iniziativa "Learn to Protect, Secure and Maximize your Innovations" (L2Pro) che intende diffondere nel mondo delle piccole e medie imprese la cultura e la pratica della protezione della proprietà intellettuale e delle modalità di sfruttamento economico e industriale del patrimonio di conoscenze ad essa collegate. L'iniziativa L2Pro è stata lanciata in Italia dopo Germania e Regno Unito e attraverso una piattaforma di mobile-learning, uno strumento di formazione per le piccole e medie imprese che desiderano introdurre le proprie innovazioni sul mercato e competere sui mercati globali.

L'iniziativa L2Pro è stata presentata pubblicamente nel mese di ottobre in occasione dell'incontro su "Proprietà industriale e innovazione: le opportunità per le PMI", durante il quale sono stati presentati i risultati della realizzazione pilota che ha coinvolto 25 imprese di tutta Italia. Considerando il successo riscosso, l'iniziativa proseguirà anche nel 2016.

Privacy

Nell'ambito della protezione dei dati personali sono in corso importanti evoluzioni di scenario finalizzate, in particolare, a rendere le norme europee e nazionali coerenti con l'evoluzione tecnologica ed il più intenso utilizzo di dati personali registrato negli ultimi quindici anni. Dopo anni di intenso lavoro, il 1 dicembre 2015 è stato approvato il nuovo Regolamento europeo sulla protezione dei dati personali, che riforma con carattere generale la Direttiva sulla protezione dei dati personali varata nel 1995, facendosi carico dell'emanazione e dell'attuazione dei provvedimenti necessari. I temi di riferimento riguardano l'introduzione del concetto di *one-stop-shop*, il principio di *accountability*, l'obbligo del consenso esplicito, il diritto alla portabilità del dato, gli approcci cosiddetti di *privacy by default* e *privacy by design*, il diritto all'oblio.

Proposte di Progetto

- Proposta in collaborazione con PWC in risposta alla Call for Tender della Commissione Europea SMART 2013/0065 su "Framework Contract for the provision of Evaluation and Impact Assessment services to DG CONNECT (Lot 1).

Società dell'informazione e aspetti di utente

Società dell'informazione e aspetti di utente: giovani in età scolare

Gli studi sugli aspetti di utente per i servizi e per le politiche dell'ICT svolti nel 2015 afferiscono nello specifico ai temi di User Experience e alla Usability Engineering e si sono concentrati sul segmento di utenza costituito dai giovani in età scolare, in continuità con i lavori degli anni precedenti.

Questa linea di indagine è condotta nell'ambito della KidLab Media Research della FUB ("Indagine sperimentale per l'analisi di scenario della fruizione dei contenuti video da parte dei giovani in età scolare"), che persegue un approccio sistemico e multidisciplinare circa lo studio di scenari di diffusione e uso dei nuovi media relativamente alle fasce più giovani della popolazione.

Sin dal 2011 è attivo un pilot di progetto condotto in collaborazione con il Dipartimento di Psicologia dei Processi di Sviluppo e Socializzazione dell'Università degli Studi di Roma "La Sapienza" e svolto presso l'Istituto Comprensivo Statale (scuola primaria e scuola secondaria di primo grado) "Giorgio Perlasca" di Roma. La durata prolungata del progetto pilota consente di svolgere analisi longitudinali su più anni i cui risultati sono stati presentati anche in consessi scientifici.

Le interviste di gruppo condotte in classe sono state lo strumento metodologico impiegato per la raccolta delle informazioni qualitative. Questionari articolati, somministrati sia ai bambini, sia ai loro genitori, hanno costituito il "tool" per l'acquisizione di dati quantitativi concernenti le modalità e le quantità di consumo video da parte degli scolari. Nello specifico, attraverso i questionari somministrati agli scolari sono state raccolte informazioni relativamente a: notizie generali essenziali anagrafiche e familiari, preferenze e uso circa le diverse tecnologie, tempi d'utilizzo delle tecnologie, disponibilità in ambiente domestico degli apparati tecnologici, preferenze in merito ai diversi tipi di contenuti video, motivazioni alla base della visione, modalità sociali di visione (da soli o in compagnia di altri soggetti da specificare), disponibilità personale di apparati tecnologici, possesso o meno di

profilo su social network e svolgimento di attività di interesse diverse dalla fruizione di video. Ai genitori è stato somministrato un questionario analogo, volto, tra l'altro, a indagare le azioni di controllo e scoraggiamento/stimolo delle attività di consumo video dei propri figli.

Nel 2015 è inoltre continuato il lavoro di analisi testuale basato su elaborati in classe aventi come argomento le nuove tecnologie di comunicazione. Tale lavoro è proseguito mediante una collaborazione scientifica con il Prof. Elvis Mazzoni dell'Università di Bologna e ha portato alla redazione di un paper presentato all'*International Conference on eSociety 2015* e di un secondo paper pubblicato su una rivista scientifica.

Società dell'informazione e aspetti di utente: anziani

Nell'ambito dello studio degli aspetti di utente per i servizi e per le politiche dell'ICT, e sempre con riferimento alle comunità scientifiche internazionali afferenti alla User Experience e alla Usability Engineering, è proseguito l'esame del segmento di utenza costituito dagli anziani. L'obiettivo è stato quello di approfondire le conoscenze sull'esperienza d'uso degli anziani con le ICT e sull'interazione sociale mediata dalla tecnologia, con indagini esplorative di nuovi contesti sociali e di nuove opportunità tecnologiche.

L'approccio di riferimento utilizzato per lo studio degli aspetti di utente del segmento anziani nell'ambito del Progetto "EasyReach" è quello di User Centred Design basato sul coinvolgimento degli utenti finali fin dalle prime fasi di sviluppo di una soluzione tecnologica. L'approfondimento scientifico ha quindi riguardato le metodologie e gli accorgimenti necessari per il coinvolgimento degli utenti anziani nel processo di progettazione della soluzione tecnologica.

Sono stati anche approfonditi gli aspetti della user acceptance della televisione digitale terrestre da parte delle fasce anziane della popolazione analizzando dati quantitativi e qualitativi raccolti precedentemente nel Progetto Monitor DTT e presso alcuni centri anziani di Roma.

Aspetti di utente in servizi fruiti attraverso dispositivi mobili

In questa sezione vengono descritti gli apporti del Centro di Competenza ICT ai Progetti "Objective Control for TAlker VErification-OCTAVE" e "Speaky Acutattile".

Vincitore nella Call H2020-DS-2014-1 Topic DS-02-2014 Access Control (Security), OCTAVE ha avuto inizio a metà giugno 2015, con kick-off meeting tenutosi presso la Fondazione, che nel progetto partecipa come coordinatore e contributore nelle aree tecnico-scientifiche di competenza.

I contributi del Centro di Competenza al Progetto possono essere suddivisi in tre linee di sviluppo:

- Supporto al management in fase di elaborazione e revisione della documentazione tecnica, per esempio inerente la privacy, la protezione dei dati personali e il consenso informato.
- Editing e revisione dei primi deliverable del WP7 (Test and validation), dove la Fondazione ricopre il ruolo di coordinatore delle attività. Nella fase iniziale è stata di cruciale importanza la progettazione dei Trial in campo che avranno luogo con il coinvolgimento diretto degli utenti finali, nello specifico con SEA Aeroporti Milano e FINDOMESTIC istituto finanziario.
- Progettazione della valutazione (Field Trials Design): sono state curate la raccolta o generazione iniziale di User Requirements in linea con gli scopi progettuali, la strutturazione delle fasi di sperimentazione per due scenari d'uso del sistema OCTAVE, la generazione delle ipotesi guida della ricerca, l'individuazione di massima degli strumenti necessari alla raccolta e all'analisi dei dati della sperimentazione.

Il Progetto "Speaky Acutattile" (Programma Industria 2015 del MiSE) realizza una piattaforma digitale avanzata per la domotica. Il sistema si interfaccia con l'utente in modo semplice e spontaneo con la voce e altri dispositivi appositamente progettati. Il Progetto si rivolge alle categorie anziani (65-80 anni di età) e non-vedenti (tutte le età), per i quali si suppone che l'utilizzo di un sistema voice-based nella vita reale possa costituire un efficace mezzo di abbattimento delle barriere d'accesso alla rete e, quindi, di inclusione alla società dell'informazione.

Il Progetto prevede la realizzazione di trial in ambiente controllato che dovranno valutare la presta-

zione utente in alcune situazioni di interazione significative. I dati acquisiti nelle sessioni costituiscono un corpus che sarà analizzato statisticamente per conseguire una visione completa dei costrutti di usabilità: efficienza, efficacia e soddisfazione utente.

Modelli di User Acceptance dei servizi ICT

Gli studi sui modelli di user acceptance dei servizi ICT sono stati condotti in collaborazione con il Dipartimento di Psicologia dei Processi di Sviluppo e Socializzazione dell'Università degli Studi di Roma "La Sapienza" e con la Facoltà di Economia dell'Università di Lubiana. L'attività è stata indirizzata ad elaborazioni su dati raccolti mediante indagini sul campo realizzate in anni precedenti.

In un primo approfondimento, il modello di user acceptance UTAUT (Unified Theory of Acceptance and Use of Technology) è stato utilizzato per lo studio dei modelli di adozione e uso della televisione digitale da parte degli utenti, sulla base dei dati raccolti in un'indagine quantitativa svolta in sei regioni italiane.

È in corso di approfondimento l'uso del modello UTAUT2, valido in contesti più ampi rispetto al modello UTAUT, e che comprende nuovi costrutti connessi alle abitudini d'uso, ai costi sostenuti dall'utente e in particolare alla *hedonic motivation* nell'uso.

Proposte di progetto

Proposte nel contesto Horizon 2020

- **Better Life Tools (BLT)**

  Questa proposta progettuale, presentata nel 2015, è riferita al tema "Advanced ICT Systems and Services for Integrated Care". Essa prende in considerazione la user experience e la user acceptance dei servizi di m-health destinati agli utenti anziani con problemi uditivi dovuti all'età. La proposta è centrata sull'applicazione delle metodologie di Human Centred Design.

  I servizi di m-health considerati nel progetto, basati su mobile internet devices (MID) e micro-electro-mechanical systems (MEMS), consentono all'anziano il self-management delle patologie uditive e sono orientati a favorire la sua partecipazione sociale.

  La fase iniziale del progetto prevede indagini per conoscere le abitudini, gli stili di vita, l'uso delle nuove tecnologie, gli atteggiamenti verso le nuove tecnologie, le necessità e le aspettative degli anziani con problemi uditivi nei riguardi del sistema di m-health. Tali indagini comprendono la realizzazione di focus group e interviste a testimoni privilegiati con il coinvolgimento di diversi attori: anziani con problemi uditivi dovuti all'età, personale di cura e supporto, professionisti della salute, esponenti della sanità pubblica.

  Nella fase intermedia sono previste valutazioni dei prototipi low fidelity, con l'obiettivo di evidenziare i punti di forza e di debolezza delle soluzioni proposte per migliorare la user experience. Le valutazioni si svolgono con il coinvolgimento diretto degli anziani.

  La fase finale del progetto comprende valutazioni di user experience e user acceptance sul campo in ambienti reali (per esempio in ambiente ospedaliero), sempre con il coinvolgimento diretto dei potenziali utenti. Allo scopo saranno realizzati pilots in differenti nazioni (Grecia, Italia, Slovenia, Spagna, UK).

  La preparazione della proposta ha consentito di approfondire l'uso delle metodologie UCD per il particolare target di utenza delle persone anziane con disabilità uditive dovute all'età.

- **Altre proposte**

  Nell'ambito del programma Horizon 2020 sono state elaborate altre proposte che si richiamano qui solamente per elenco, specificandone il tema di riferimento:

  1. Lowering Energy Bill Costs through Motivating and Supporting Sustainable End-user Behaviours (KILLBILL); tema di riferimento: "Energy Efficiency Research & Innovation".
  2. Lifestyle ICT Guidance services to reduce metabolic and cardiovascular risk in menopause women (Change Life); tema di riferimento: "Self management of health and disease: citizen engagement and mHealth".
  3. SociAl Robot Assistant: From Interaction to Action (SARA); tema di riferimento: "Robotics".

4. A Platform to Support Meaningful Learning Using Collaborative Captioning and Audio Description (COCAD); tema di riferimento: "Technologies for better human learning and teaching".

Proposte nel contesto Europe for Citizens Programme

- **Healthy European Ageing Raising Tips (HEART)**

  Questa proposta di progetto si propone di promuovere la partecipazione dei cittadini anziani alla vita democratica dell'UE mettendo in comunicazione le istituzioni europee, come l'"European partnership on active and healthy aging", che concorrono alla definizione delle politiche europee per l'invecchiamento attivo e in salute, con le associazioni che rappresentano la popolazione anziana in diverse nazioni Europee. In tal modo, le aspettative e le necessità delle persone anziane nel campo della salute e dell'invecchiamento attivo verranno riportate alle istituzioni Europee e, d'altra parte, i cittadini anziani avranno la possibilità di accrescere la propria consapevolezza sulle politiche europee.

  L'approccio metodologico adottato nel progetto sarà quello dello Human Centred Design (HCD) che, in questo caso, pone il cittadino anziano al centro del processo di definizione delle politiche EU in favore di questo particolare segmento di cittadini.

  La preparazione della proposta ha consentito di estendere l'uso della metodologia HCD dal campo della progettazione di servizi ICT a quello della partecipazione dei cittadini al processo di decision making in Europa.

- **Active Ageing via Active Networks (ACTIVE-NETS)**: stimulating Interaction and Mutual Understanding between Digital Natives and Digital immigrants

  Anche questa proposta progettuale è rivolta alle fasce anziane della popolazione e riguarda l'"active and healthy aging". La proposta consente di approfondire il tema del diverso livello di competenze digitali tra "nativi digitali" e "immigrati digitali" al fine di promuovere utili interazioni tra questi due gruppi.

- **Idea Progettuale "Memoria Europea**

  Questa idea progettuale è centrata sulle fasce anziane della popolazione e sulla creazione di occasioni d'interazione con i giovani. L'obiettivo è di creare momenti di dibattito e riflessione sulle esperienze della storia passata utili anche per superare gli attuali pregiudizi nei riguardi degli stranieri e degli immigrati.

Proposte nell'ambito della Rete "Open Innovation" della Regione Lombardia

Nell'ambito della rete Open Innovation della Regione Lombardia sono stati preparati contributi e manifestazioni di interesse per diverse proposte progettuali sull'uso delle ICT nel campo della medicina e delle tecnologie assistive:

- Progetto "Una Mela Al Giorno: gestione delle cronicità ed empowerment" finalizzato al design e allo sviluppo di servizi e-health capaci di supportare dinamiche di empowerment del paziente, self-management, peer ed expert community e relazione con medici di base e specialisti.
- Progetto "Telemedicina nelle strutture di ricovero" orientato ad avviare una fase di sperimentazione dei servizi di telemedicina all'interno di strutture di ricovero che ospitano pazienti lungodegenti con difficoltà motorie o con situazioni di criticità psicofisica.
- Progetto "Tecnologie assistive e accessibilità: il Polo di ricerca, progettazione e sviluppo" che propone di realizzare un Polo di ricerca, progettazione e sviluppo di tecnologie assistive a sostegno delle disabilità.

PUBBLICAZIONI

Politiche per la gestione e l'uso ottimizzato dello spettro radioelettrico

- Valbonesi S., Carciofi C., Papotti E., Vanore A., "Studio della propagazione del campo elettrico in matrici biologiche multistrato", inviato per approvazione al *Convegno AIRP 2016*.
- Carciofi C., Grazioso P., Guiducci D., Petrini V., "Sharing frequency bands between mobile and fixed services: methodology and opportunities", *IC1004 TD(15)12003*, Dublin, Ireland, January 28-30 2015.
- Petrini V., Guiducci D., Carciofi C., "Analysis of technical conditions for the usage of M2M applications in the 700 MHz frequency band", *IC1004 TD(15)12063*, Dublin, Ireland, January 28-30 2015.

Contributi CEPT e ITU:

- "Initial coexistence studies for M2M in the 700 MHz band", ECC PT1(15)033_rev1, Edinburgh, United Kingdom, January 19-23, 2015.
- "Proposal of initial methodological indications to be considered for studies within the new Work Item to ECC PT1 on the 3600-3800 MHz band", ECC PT1(15)034, Edinburgh, United Kingdom, January 19-23, 2015.
- "Consideration on the work item on the 3600-3800 MHz band", ECC PT1(15)063, Vilnius, Lithuania, April 20-21, 2015.
- "Integration on coexistence studies for M2M in the 700 MHz band", ECC PT1(15)079, Montreux, Switzerland, June 22-24, 2015.
- "Report and output of the correspondence group activity on 3.6-3.8 GHz", ECC PT1(15)084, Montreux, Switzerland, June 22-24, 2015.
- "Use of C-Band (3400/3600-4200 MHz) for mobile broadband in Hungary, Italy, Sweden and the UK", *PLUM Consulting*, giugno 2015. Supporto tecnico della Fondazione agli studi per il caso italiano.

Politiche della rete

- *Convegno ICT e tutela dei diritti dell'utente*, AGCOM, luglio 2015, relazione di Maurizio Pellegrini.

Società dell'informazione e aspetti di utente

- Mazzoni E., Nicolò E., Sapio B., "Children and Technological Artefacts: An Exploratory Study" *Proceedings of the International Conference on eSociety 2015*, Madeira, March 14-16, 2015.
- Mazzoni E., Nicolò E., Sapio B. (2015), "Children, multimedia content and technological artefacts", *Interactive Technology and Smart Education*, Vol. 12, Issue 3, pp. 202-221.
- Papa F., Cornacchia M., Sapio B., Nicolò E., "Engaging technology resistant elderly people: Empirical evidence from an ICT enabled social environment", in corso di pubblicazione su *Informatics for Health and Social Care,* Taylor & Francis.
- Cornacchia M., Falcone M., Paoloni A., Todisco M., "Natural language voice interaction to control household multimedia environment. Usability evaluation by two panels of real end-users", inviato a *LREC 2016, Conference topic: Usability evaluation of HLT-based user interfaces and dialogue systems; User satisfaction evaluation*, Portorož, Slovenia, May 23-28, 2016.
- Turk, T., Cornacchia, M., Livi, S., Papa, F. and Sapio, B., "Households technology adoption and use patterns: the case of digital terrestrial television in six Italian regions", *Technology Analysis & Strategic Management*, Routledge, 2015.
- Vincent J., Taipale S., Sapio B., Fortunati L., Lugano G. (Eds), "Social Robots from a Human Perspective", COST Workshop on *Social Robotics - The Future Concept and Reality of Social Robotics: Challenges, Perception and Applications*, Springer.

ATTIVITÀ DI REFEREE PER RIVISTE SCIENTIFICHE

- Bartolomeo Sapio è referee per l'*International Journal of Project Management* e *Advisory Editor per Observatorio (OBS*) Journal*.
- Filomena Papa è referee per la rivista *Informatics for Health and Social Care*, Taylor & Francis.
- Michele Cornacchia è referee per *Technology Analysis & Strategic Management, quarterly international research journal*, Routledge.

PARTECIPAZIONE A COMITATI DI PROGRAMMA

- Robert Castrucci è stato membro del Comitato Scientifico del Congresso Internazionale su Net Activism, che si è svolto il 22 e il 23 ottobre presso la Facoltà di Scienze Politiche dell'Università degli Studi Roma Tre.
- Robert Castrucci ha presieduto la sessione su "Institutions, citizenship e media activism" del Congresso Internazionale su Net Activism, 23 ottobre 2015, Università degli Studi Roma Tre.

PARTECIPAZIONE AD ORGANISMI

- Doriana Guiducci e Claudia Carciofi sono state membri della delegazione italiana che ha partecipato ai lavori della *World Radiocommunications Conference WRC-15*.
- Doriana Guiducci coordina in CEPT il Working Group del gruppo ECC PT1 su "Implementation of the ECC Framework in the 3.6-3.8 GHz band", relativo alla definizione di linee guida operative per l'uso condiviso dello spettro nella banda 3.6-3.8 GHz in CEPT e in Europa. Il ruolo di coordinatore è ricoperto per conto dell'Amministrazione italiana.
- Bartolomeo Sapio è coordinatore del WP4 "Human Factors" del Sub Programme 2 "Urban Energy Networks" del Joint Programme "Smart Cities" della rete europea EERA "European Energy Research Alliance".

ATTIVITÀ DIDATTICA E SEMINARI

Docenze

- Doriana Guiducci ha svolto attività di docenza nell'ambito del webinar "3.5 GHz sharing developments in Europe and the USA", 24 settembre 2015.
- Maurizio Pellegrini ha svolto attività di docenza nell'ambito del corso di formazione "Novità e le nuove linee guida del Garante in tema di tutela della privacy e marketing digitale", ITA, ottobre 2015.

Seminari

- Seminario "La valutazione dei rischi connessi all'esposizione ai campi elettromagnetici: conoscenze e prospettive", 9 giugno 2015, Università di Milano Bicocca (Organizzazione in collaborazione con il Consorzio Elettra 2000).
- Seminario "L'evoluzione dei sistemi per le comunicazioni mobili verso il 5G", 19 giugno 2015, Università di Milano Bicocca (Organizzazione in collaborazione con il Consorzio Elettra 2000).
- Seminario "Sicurezza in risonanza magnetica: valutazione del rischio e possibili effetti biologici", 22 ottobre 2015, Università di Parma (Organizzazione in collaborazione con il Consorzio Elettra 2000).

Workshop

- Workshop per le Sezioni Arpa dell'Emilia Romagna "Modalità di misurazione in banda stretta di segnali 3G (UMTS) e 4G (LTE)", 29 settembre 2015, Lido di Dante (RA) (Organizzazione in collaborazione con il Consorzio Elettra 2000).
- Workshop "Innovation in the digital single market in Europe- World's First LSA (Licensed Shared Access) Pilot", 25 ottobre 2015, EXPO 2015, Milano. L'evento è stato organizzato dalla Fondazione Bordoni in qualità di coordinatore del progetto pilota ed ha ospitato le relazioni di Mario Frullone e di Doriana Guiducci.

Coordinamento Tesi di Laurea

- "Effetto delle strategie di pianificazione cellulare sull'esposizione personale", Tesi di Laurea in Compatibilità Elettromagnetica, Ingegneria delle Telecomunicazioni, Università di Bologna, Anno Accademico 2014/2015, Coordinatore Claudia Carciofi.

ATTIVITÀ DELLE UNITÀ SPECIALISTICHE
UNITÀ SPECIALISTICA STATISTICO ECONOMICA

L'Unità specialistica Statistico-Economica racchiude le competenze nel campo dell'analisi statistica e delle valutazioni tecnico-economiche e opera in modo trasversale alla struttura, fornendo supporto statistico-economico ai singoli progetti, ai Centri di competenza nonché alla Direzione.

Le principali competenze dell'Unità fanno riferimento alle seguenti aree tematiche:

- progettazione e realizzazione di sistemi di monitoraggio e di osservatori (progettazione di sistemi di indicatori, costruzione di strumenti di rilevazione, analisi dei dati attraverso tecniche statistiche multivariate, redazione di reportistica);
- realizzazione di indagini statistiche basate su dati secondari, in prevalenza Istat ed Eurostat (acquisizione dei dati, analisi statistica multivariata, redazione di report di ricerca);
- gestione di data base;
- valutazioni tecnico-economiche e scenari di mercato.

Gran parte delle attività svolte nel 2015 è stata indirizzata al supporto operativo ai progetti. Di seguito si riportano, per ciascun progetto considerato, le principali attività svolte dall'Unità.

PROGETTO	DESCRIZIONE SOMMARIA DELLE ATTIVITÀ SVOLTE
AGCOM - QOS MOBILE	Sono state effettuate misure sulle prestazioni delle reti dei quattro operatori mobili nell'erogazione dei servizi dati (Delibera AGCOM n. 154/12/CONS).
ENEL "CLUSTER"	È stato costruito un modello di previsione della domanda potenziale di servizi a banda larga da parte di imprese e famiglie, per le singole porzioni di territorio. Il territorio nazionale è stato classificato in quattro cluster distinti, sulla base della differenza tra domanda potenziale e domanda attuale, e della disponibilità di servizi fissi a banda larga nei singoli comuni, in modo da individuare le aree di maggiore interesse per lo sviluppo di porzioni di infrastruttura in fibra ottica.

ENEL OBIETTIVO III	È stata effettuata una ricognizione su diversi aspetti, quali: l'insieme delle norme e delle regole, nazionali e comunitarie, sulle infrastrutture di telecomunicazioni (es. condivisione e co-ubicazione delle infrastrutture, sviluppo delle nuove reti in fibra ottica); le offerte di riferimento, regolamentate da AGCOM, relative all'accesso alle infrastrutture di posa e alla fibra spenta, nonché all'obbligo di accesso disaggregato alla rete in fibra, e ai servizi di collocazione di apparati in centrale; le condizioni di mercato relative all'hosting di antenne per la telefonia mobile e relativi apparati; i bandi per la copertura di aree in digital divide (bianche e grigie) nei piani nazionali e regionali per la banda larga.
EVO700	I contributi al progetto hanno toccato diversi temi quali l'evoluzione dell'uso dell'etere terrestre per applicazioni di tipo broadcast televisivo, le decisioni di variazione di utilizzo della banda 700 MHz all'estero, lo stato del mercato delle reti di trasmissione TV in Italia, la disponibilità sul mercato di dispositivi LTE di utente in grado di operare sulla banda 700MHz e gli scenari di evoluzione del sistema televisivo italiano.
ISTAT-FUB	Il progetto ha l'obiettivo di fornire un quadro descrittivo del rapporto dei cittadini e delle imprese con Internet. Sulla base delle relative indagini Istat, sono stati analizzati: la frequenza d'uso della Rete, le principali attività svolte online, i motivi del mancato utilizzo. Per gli individui i dati sono stati incrociati con le principali variabili socio-demografiche (sesso, età, titolo di studio, condizione e posizione professionale, ...); un approfondimento è stato effettuato sui non utenti per coglierne le caratteristiche principali. Per le imprese i dati sono stati incrociati con l'attività economica, la dimensione aziendale, l'area geografica in cui è svolta l'attività produttiva. Un approfondimento è stato svolto sul tema delle competenze digitali in possesso delle aziende. L'insieme delle analisi effettuate ha fatto emergere un quadro coerente: in ciascuno dei segmenti analizzati (cittadini, famiglie, imprese con più di dieci dipendenti, imprese agricole, microimprese), la Rete scava un solco profondo fra utilizzatori e non utilizzatori e concorre a determinare comportamenti diversi in ambito sia sociale sia economico.
LTE	Il progetto consente ad un utente, che sospetti una interferenza dell'LTE in banda 800 sulla ricezione televisiva terrestre, di inviare via web una segnalazione al sito HELP Interferenze al fine dell'eventuale invio di un antennista per il ripristino della corretta ricezione dei segnali televisivi. Si è effettuata la valutazione tecnica di una parte delle richieste pervenute che non sono state accettate o rifiutate in automatico.

MISURAINTERNET 244	Il progetto, oltre ad effettuare misure periodiche della qualità dell'accesso ad Internet da rete fissa, consente ai singoli utenti finali di misurare la qualità del proprio accesso e ottenere certificazioni, opponibili al fornitore che non rispetti le prestazioni minime contrattuali, al fine di ottenere un recesso senza costi. Nei confronti dell'utente finale, è stato introdotto un servizio di help test testuale tracciato, affidato ad uno staff interno FUB e del quale si è assunta la responsabilità.
PACOS	È stata svolta un'analisi dello stato dell'arte tecnico e regolamentare per l'uso condiviso dello spettro.
RPO	Il Registro Pubblico delle Opposizioni è un servizio a tutela del cittadino, il cui numero è presente negli elenchi telefonici pubblici, che decide di non voler più ricevere telefonate per scopi commerciali o di ricerche di mercato. Sono state gestite le interfacce automatiche che forniscono il servizio di iscrizione, aggiornamento e revoca nel Registro; sono stati effettuati gli allineamenti periodici del Registro con gli elenchi; si è assunta la responsabilità dell'intero settore abbonati del Registro. Inoltre, nel corso di tutto l'anno, sono state realizzate le statistiche lato operatori, in termini di pacchetti venduti e numeri ripuliti, e le relative proiezioni a fine anno e sugli anni successivi.
COMMA 147 (DGSCERP)	Supporto all'esame delle pratiche autorizzatorie per operatori di rete e FSMA e inserimento estremi nel db della DGSCERP.

PUBBLICAZIONI

- "Internet@Italia 2014. L'uso di Internet da parte di cittadini e imprese", Istat-FUB, 2015, www.istat.it e www.fub.it

EVENTI

- "Il digital divide in Italia: l'uso di Internet da parte di cittadini e imprese", Istat, Roma, 21 dicembre 2015.

ATTIVITÀ DELLE UNITÀ SPECIALISTICHE
UNITÀ SPECIALISTICA TECNOLOGICA

L'Unità Tecnologica fornisce supporto alle attività di progetto e di approfondimento culturale sviluppate dai Centri di competenza. Le competenze che vengono messe a disposizione delle diverse attività progettuali riguardano: sviluppo software, progettazione e amministrazione di sistemi informatici, progettazione e amministrazione di basi di dati, progettazione e sviluppo di applicazioni web, amministrazione di rete, misure per TLC.

L'Unità, inoltre, mette a disposizione della Fondazione anche servizi quali backup dati, Help-Desk e servizi generali di assistenza sistemistica e di manutenzione della rete interna.

Nel corso del 2015 l'Unità Tecnologica ha supportato 20 progetti finanziati e 9 attività interne non finanziate.I Progetti che hanno richiesto maggiore impegno da parte dell'U.T. sono stati il Registro Pubblico delle Opposizioni, la Delibera 244/08/CONS, il supporto al MiSE per tutte le attività conseguenti alla riforma di sistema dell'emittenza locale, l'attività relativa alla valutazione della QoS mobile, le attività legate alla valutazione e alla mitigazione delle interferenze LTE-DTT, la convenzione con Almawave e le attività di supporto sistemistico per UIBM.

PROGETTO	DESCRIZIONE SOMMARIA DELLE ATTIVITÀ SVOLTE
MiSE - REGISTRO PUBBLICO DELLE OPPOSIZIONI	• Manutenzione applicativa interfacce di monitoraggio e controllo inter-processo. • Manutenzione applicativa processo di aggiornamento RPO con DBU. • Sistema automatico monitoraggio processi front-end. • Procedure di self-test. • Manutenzione applicativa interfaccia web Contact Center esterno. • Amministrazione DBMS. • Verifica dei log degli applicativi sviluppati. • Monitoraggio e bug solving sistemi batch. • Gestione server asterisk Contact Center. • Gestione server asterisk risponditori automatici. • Bug solving e improving server asterisk. • Verifica periodica configurazione Fax. • Gestione malfunzionamenti Fax.

MiSE - MITIGAZIONE INTERFERENZE LTE	• Aggiornamento Risponditore Automatico e sviluppo nuova interfaccia Contact Center. • Gestione DB. • Manutenzione e aggiornamento Portali Operatore TLC. • Manutenzione e aggiornamento Form Web Segnalazione e versioni successive. • Manutenzione e aggiornamento centralino RA. • Manutenzione e aggiornamento DB Geografico Postgresql. • Manutenzione e aggiornamento interfaccia automatica di aggiornamento mappe di rischio.
SUPPORTO AL MiSE	• Gestione dei rapporti istituzionali con DGSCERP e DGPGSR. • Predisposizione delle procedure informatiche per la presentazione online delle domande di partecipazione alla procedura di rilascio volontario delle frequenze. • Predisposizione delle procedure informatiche per la presentazione online delle domande di partecipazione al bando per la formazione delle graduatorie dei Fornitori di Servizi di Media Audiovisivi. • Predisposizione delle procedure informatiche per la gestione del nuovo regime per il versa-mento dei canoni da parte degli operatori di rete titolari di autorizzazione (diritti amministrati-vi e utilizzo ponti di collegamento). • Supporto alla gestione del contenzioso. • Elaborazione dati e nuove graduatorie di assegnazione delle frequenze. • Manutenzione e gestione del Registro Nazionale delle Frequenze.
AGCOM - QOS INTERNET (DELIBERA 244/08/CSP)	• Gestione, installazione e configurazione sonde di misura. • Debug procedura di installazione con impostazione degli script di installazione e controllo. • Controllo giornaliero delle sonde in servizio attraverso il sistema di monitoring. • Manutenzione remota delle sonde. • Manutenzione delle sonde guaste ed eventuale sostituzione. • Interventi di qualifica, collaudo, manutenzione o bonifica presso tutti gli ispettorati territoriali. • Creazione nuovi pacchetti Ne.Me.Sys e MIST per Win XP, 7 e 8.1 e Ubuntu 14.04. • Aggiornamenti macchina virtuale Windows 8 (S/O, librerie Python). • Passaggio a Git. • Implementazione server HTTP multiconnessione. • Preparazione test BEREC.
AGCOM - QOS MOBILE	• Campagne di misura della QoS mobile sul territorio nazionale. • Riparazione, manutenzione e aggiornamento software dello strumento di misura della QoS. • Test e monitoraggio delle funzionalità dei terminali (SIM e dispositivi USB) per la misura della QoS.

Attività interne

Per quanto riguarda le attività interne, l'impegno maggiore è stato richiesto dalla gestione della rete interna e dei servizi ad essa connessi. In particolare, il personale dell'Unità Tecnologica è stato impegnato nelle seguenti attività:

- interventi sistemistici su servizi generali di rete e/o di progetti anche per guasti e/o disservizi;
- sviluppo di strumenti per il monitoraggio e il controllo dei servizi di rete;
- testing di nuovi servizi/software;
- gestione e manutenzione del centralino telefonico;
- gestione e manutenzione apparati presso CASPUR e CED ministero;
- sistema di monitoraggio per i server asterisk;
- monitoraggio stato della rete;
- installazione HW/SW server, installazione altri apparati, aggiornamento/manutenzione server;
- attività di helpdesk: gestione firewall, consulenza utenti, gestione account di posta e mailing-list, risoluzione problemi HW;
- attività sistemistica HW/SW su server amministrazione;
- gestione e manutenzione router accesso wi-fi;
- manutenzione centro stella e firewall;
- installazione, configurazione e manutenzione sito FUB e siti interni di servizio (portale);
- adeguamento backup a server con differente retention time (1/3/5) anni a seconda dei vari progetti e inizio riallocazione spazio Back-Up sistemi FUB.

Altre attività

Come contributi originali dell'Unità Tecnologica relativi ad attività di misura in laboratorio si segnalano attività di misura in campo svolte per il progetto "PACOS" e per il "Refarming 900-1800 MHz".

Per la DIA (Direzione Investigativa Antimafia) sono state effettuate misure sperimentali per la valutazione di impatto ambientale di apparati di misura.

Aggiornamenti professionali

Anche nel corso del 2015 sono stati curati gli aspetti di formazione e di aggiornamento professionale del personale dell'Unità Tecnologica attraverso la partecipazione a seminari e giornate di studio.

Inoltre, sono state curate, anche se in misura marginale, attività di docenza e di collaborazione con Università, in particolare, in collaborazione con il DIET dell'Università degli Studi di Roma "La Sapienza".

SEMINARI, VISITE TECNICHE, CONVEGNI

- Seminario Keysight Technologies “Testing Efficace”.
- Seminario Keysight Technologies “Moderne Tecniche di Misura per Sistemi Avanzati A&D”.
- Seminario/laboratorio Keysight Technologies “Debug avanzato mediante l’uso di oscilloscopi ad alta risoluzione”.
- Seminario/Laboratorio Keysight Technologies “Progettazione RF e Microonde”.
- Visita tecnica “Master Students in Radiopropagation, radar metorology and Earth observation”, presso sede ESA/ESRIN di Frascati.
- Convegno Nazionale di Radar Meteorologia - Sala del Chiostro della Facoltà di Ingegneria dell’Università degli Studi di Roma “La Sapienza”.

Giornate di studio

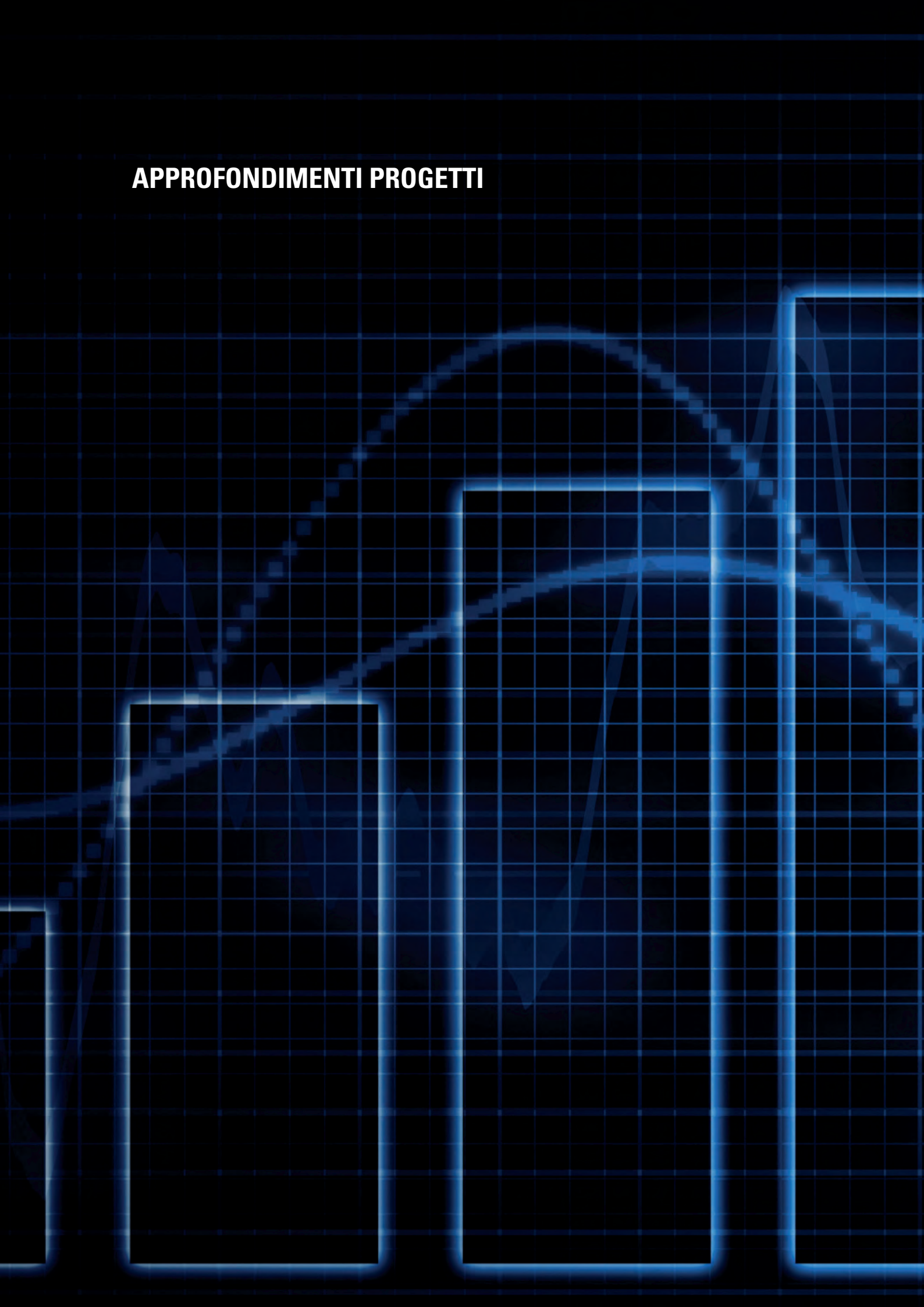
- “Red Hat Open source day”.
- “OpenStack e Ceph: le soluzioni Infrastructure as a Service e Storage”.
- “Linux Containers - dallo sviluppo agli ambienti di produzione con Atomic HOST, Docker e Kubernetes”.

DIDATTICA

In collaborazione con il DIET dell’Università degli Studi di Roma “La Sapienza”, sono state svolte le seguenti attività didattiche:

- docenza presso il Corso Laboratorio Interdisciplinare “Antenne”.
- presentazione “Front-End RF - Stazioni Riceventi Segnali a Microonde da Satellite”.
- presentazione “Misura dei Campi Elettromagnetici a Radiofrequenza - Metodi e Misure” .
- partecipazione Riunioni tecniche Progetto AlphaSat ed AlphaSap.
- attività didattica su misure radiometriche in banda W.
- attività didattica su misure radar meteo banda C ed X.
- attività didattica su calibrazione radar meteo banda C ed X.

APPROFONDIMENTI PROGETTI



PROGETTI

Gestione dello spettro radio

- Refarming 2 114
- GLOBAL 116
- PARSIFAL 118
- EVO 700 121
- PACOS 123
- LSA 126
- Assistenza e supporto al MiSE (Art. 4 D.L. 31 marzo 2011) 130
- Comma 147 131

Evoluzione dei sistemi radiomobili

- Mitigazione interferenze LTE – DVB-T 133
- µWaves 5G 135
- URBAN 137

Qualità dei servizi di comunicazione elettronica

- Misura Internet 140
- Misura della qualità del servizio mobile 143
- PACAB 145
- Q5G 146
- SINB 148
- Comparazione dei prezzi dei servizi di comunicazione elettronica 149

Digitalizzazione della PA

- Attività strategiche pluriennali per AgID 150
  - ANPR 151
  - Pagamenti elettronici - Pago PA 151
  - Conservazione 152
  - CIE 152
- IDEM 153
- CANONI 154

Innovazione d'impresa e tutela delle idee

- L2Pro 155
- Sistema di qualità e supporto sistemistico 157
- DDA 159

Sicurezza ICT
- ACS 161
- CUMULUS. 162
- OCTAVE 165
- VAL_CEVA 169

NGN
- mPLANE 170
- G.Fast 172

Green ICT
- ATENA RE 174
- Green LTE 177

Smart Grid e Smart City
- QoS Demand Response 179
- QoS reti TLC 181
- RSE - Cybersecurity. 183
- I-MULE 185

Evoluzione del servizio radiotelevisivo
- ASPI. 187

Sistemi informativi multimediali
- Almawave su Big Data 188
- SNOOPI 189
- WAM 191

E-inclusion
- SPEAKY Acutattile 192

Tutela della privacy
- SPAI. 194
- Registro Pubblico delle Opposizioni 195

Analisi e statistiche ICT
- L'uso di Internet da parte di cittadini e imprese 198

GESTIONE DELLO SPETTRO RADIO

REFARMING 2

Piano di riorganizzazione della banda GSM a 900 ed a 1800 MHz

Progetto finanziato dagli Operatori su incarico del MiSE

Questo Progetto è realizzato dalla sola Fondazione, come ente che supporta il Ministero dello Sviluppo Economico nella verifica, nel controllo e nel monitoraggio della qualità degli utenti solo GSM e nell'attività di studio e verifica sull'uso attuale e futuro delle bande GSM.

Il Progetto costituisce la prosecuzione del precedente Progetto "Refarming" per una duplice finalità:

- riorganizzazione delle bande GSM a 900 ed a 1800 MHz: possibilità di sostituire il precedente sistema GSM con i più moderni sistemi di terza (UMTS/HSPA) oppure di quarta generazione (LTE, LTE-Advanced);
- analisi dei mercati GSM retail al fine di offrire al MiSE informazioni utili alla definizione delle eventuali proroghe delle licenze GSM oltre la loro scadenza (maggio 2018).

Attività di verifica e controllo e di monitoraggio della qualità dei terminali d'utente operanti con il solo sistema GSM

S'intende verificare che la riduzione delle risorse frequenziali riservate al sistema GSM, perché destinate in parte a sistemi mobili più evoluti quali il 3G o il recente 4G, non comporti una degradazione inaccettabile della qualità dei terminali d'utente o dei dispositivi (es. M2M) in grado di operare solamente sul sistema di seconda generazione, il GSM.

Attività di analisi del mercato GSM retail

Raccolta di informazioni sull'utilizzo delle reti mobili da parte di terminali o dispositivi di differenti generazioni; analisi di dati provenienti dalle reti degli operatori italiani ed europei e del trend di utilizzo nell'impiego delle reti.

In particolare, nel 2015 sono state svolte le seguenti attività:

- organizzazione di 4 Tavoli Tecnici (18 febbraio, 15 aprile, 8 luglio, 20 ottobre) presso sede FUB e sede MiSE;
- attività di misura dei parametri di qualità voce GSM (blocking e dropping probability) in alcune celle campione, effettuate prima e dopo l'accensione della nuova portante UMTS cioè dell'attività di Refarming;
- attività di aggiornamento e monitoraggio delle nuove attivazioni 3G a 900 MHz e 4G a 1800 MHz, al fine di definire le verifiche di qualità basate su contatori da applicare ai diversi scenari;
- attività di indagine e raccolta informazioni sulla diffusione di smartphone e tablet per accessi a banda larga;
- produzione dei seguenti documenti per il Tavolo Tecnico:
  - "Scenari che richiedono l'aggiornamento delle verifiche della qualità GSM in seguito all'estensione del refarming delle bande a 900 e/o1800 MHz";
  - "Domande per settore marketing volte all'analisi del mercato GSM retail";

- “Verifica dell'impatto del refarming sulla qualità GSM” (bozza documento);
- “Analisi delle tipologie di informazioni disponibili sul mercato GSM retail” (bozza documento);
- “Prime valutazioni mercato GSM retail” (bozza documento).

OUTPUT SCIENTIFICI

- Impiego dei tool di analisi statistica dei dati relativi ai contatori di rete e di correlazione fra tali dati e le misure sperimentali dei parametri di qualità, messi a punto nel precedente Progetto Refarming.
- Studio e approfondimento di modelli di analisi statistica per l’evoluzione del mercato GSM retail.

GESTIONE DELLO SPETTRO RADIO

GLOBAL

Gara Banda L

Progetto finanziato dagli Operatori su incarico del MiSE

Il Progetto prevede la realizzazione di tutte le attività connesse allo svolgimento della gara per l'assegnazione delle frequenze nella banda 1452-1492 MHz, come prescritto dalla Delibera AGCOM 259/15/CONS "Procedure e regole per l'assegnazione e l'utilizzo delle frequenze disponibili nella banda 1452-1492 MHz per sistemi terrestri di comunicazioni elettroniche".

Le finalità del Progetto sono le seguenti:

- predisporre il bando e il disciplinare di gara;
- realizzare gli strumenti informatici richiesti per lo svolgimento delle procedure di gara;
- supportare il Ministero nella gestione delle procedure di gara.

Il Progetto è stato articolato nelle seguenti attività:

1. stesura del bando e del disciplinare di gara, secondo i dettami della delibera AGCOM 259/15/CONS;
2. progettazione e realizzazione degli strumenti informatici necessari a garantire il corretto svolgimento delle procedure di gara, l'assistenza ai partecipanti, il monitoraggio delle tornate e l'informazione sullo stato di avanzamento della gara;
3. supporto di tipo tecnico e operativo al Ministero durante lo svolgimento della gara.

Stesura del bando e del disciplinare di gara secondo i dettami della delibera AGCOM 259/15/CONS

La Fondazione ha fornito al Ministero il supporto necessario alla stesura del bando e del disciplinare di gara in base a quanto prescritto dalla Delibera AGCOM e ha curato la definizione dei diversi meccanismi di asta. In particolare, in relazione a:

- Offerte iniziali
- Attivazione della fase dei miglioramenti competitivi
- Incrementi delle offerte
- Arrotondamento delle offerte
- Durata delle tornate
- Diritti di pausa
- Chiusura dell'asta.

Progettazione e realizzazione degli strumenti informatici

Per garantire il corretto svolgimento della gara sono stati predisposti una serie di strumenti informatici che hanno permesso di seguire in tempo reale l'andamento delle offerte e dei rilanci. Inoltre sono state predisposte le procedure per l'aggiornamento e la comunicazione dei dati sia ai partecipanti che al Ministero alla fine di ogni tornata.

Supporto di tipo tecnico e operativo al Ministero durante lo svolgimento della gara

La Fondazione ha fornito al Ministero il necessario supporto tecnico e operativo durante lo svolgimento di tutte le fasi della gara. Tale supporto ha compreso l'addestramento preliminare dei partecipanti alla fase dei miglioramenti competitivi, le comunicazioni e le informative ai partecipanti al termine di ogni tornata e tutte le attività di assistenza tecnica (assistenza software, assistenza sistemistica, logistica).

GESTIONE DELLO SPETTRO RADIO

PARSIFAL

Procedura rilascio frequenza tv locali

Progetto in convenzione con MiSE - DGSCERP

Il Progetto prevede la realizzazione di tutte le attività connesse alla nuova procedura di volontario rilascio delle frequenze prevista ai sensi degli artt. 6 co 9 e seguenti del D.L. n. 145/13 convertito in legge n. 9/14 e smi.

Le finalità del Progetto sono le seguenti:

- fornire al MiSE tutti gli elementi tecnici necessari per la realizzazione della procedura di volontario rilascio delle frequenze come previsto dal decreto a firma congiunta MiSE-MEF;
- realizzare per il MiSE tutti gli strumenti tecnici previsti dalla procedura stessa (database, sito, algoritmi di calcolo);
- realizzare le procedure per il calcolo delle graduatorie finalizzate sia all'assegnazione del ristoro economico sia all'assegnazione di nuove frequenze;
- supportare il MiSE nella gestione dell'utenza.

Il Progetto è stato articolato nelle seguenti attività:

1. quantificazione economica del valore delle frequenze per ciascuna regione indicata sul decreto;
2. progettazione e realizzazione della procedura automatica per la presentazione online delle domande di partecipazione ai bandi di gara e del relativo database;
3. studio e implementazione di opportuni algoritmi di calcolo necessari alla predisposizione delle graduatorie;
4. gestione informatica delle domande di partecipazione e attività di Help Desk;
5. analisi dei cluster per la predisposizione dei Masterplan;
6. calcolo delle coperture radioelettriche, algoritmi e procedure per la quantificazione del ristoro economico ai soggetti aventi diritto;
7. gestione, manutenzione e aggiornamento del Registro Nazionale delle Frequenze;
8. gestione e monitoraggio delle operazioni di spegnimento e/o transizione e rapporti con gli Ispettorati Territoriali.

Nel corso del 2015, in seguito a ritardi dovuti a esigenze del Ministero, non è stato possibile svolgere le attività previste ai punti: 3 (solo per la parte relativa alla predisposizione delle graduatorie), 5 e 8.

Quantificazione economica del valore delle frequenze per ciascuna regione prevista dal decreto

Ai sensi del decreto legge 23 dicembre 2013, n. 145, convertito in legge, con modificazioni, dalla legge 21 febbraio 2014, n. 9, e successive modificazioni e integrazioni, la somma di euro 50.826.000, come determinata dal combinato disposto dell'art. 6, comma 9, e dall'art. 1, comma 146, della legge n. 190 del 29 dicembre 2014, è stata destinata all'attribuzione di misure economiche di natura compensativa

finalizzate al volontario rilascio di porzioni di spettro funzionali alla liberazione delle frequenze di cui alla tabella 2 della delibera AGCOM 480/14/CONS.

Il MiSE ha incaricato la Fondazione Ugo Bordoni di determinare la quantificazione economica del valore delle frequenze per ciascuna regione coinvolta nella procedura, in relazione alla popolazione della singola regione e all'effettivo numero di frequenze da liberare, tenuto conto dei diritti d'uso di frequenze in tecnica digitale in ambito locale rilasciati in ognuna delle suddette regioni, delle esigenze di coordinamento internazionale e degli accordi procedimentali. L'importo così determinato per ogni regione è stato ripartito per ogni frequenza, di ambito regionale o subregionale, da liberare e costituisce la misura compensativa per ogni frequenza volontariamente rilasciata.

Progettazione e realizzazione del database e del sito per la presentazione online delle domande di gara

L'attività di progettazione è stata svolta attraverso lo sviluppo di mappe concettuali in base alle quali è stato, successivamente, sviluppato il codice. Il database realizzato contiene tutte le informazioni relative agli operatori di rete titolari di diritto d'uso di frequenze televisive che hanno presentato domanda di partecipazione al bando di gara sia per il rilascio volontario di frequenza sia per l'assegnazione di una nuova frequenza. Per quanto riguarda la progettazione e la realizzazione del sito web, si è reso necessario lo sviluppo di un sito che tenesse conto dei vincoli previsti dai bandi e che, al contempo, fosse fruibile dall'utente in maniera chiara e semplice. Il sito, infatti implicava una continua interazione con utenti esterni che sono stati obbligati, ai sensi di quanto prescritto dai bandi di gara, alla compilazione online della domanda di partecipazione. Il sito è stato strutturato in due aree distinte: un'area pubblica, liberamente accessibile e contenente le informazioni generali, il testo dei bandi di gara, i contatti e tutte le informazioni che non rivestono carattere di riservatezza; un'area riservata, accessibile con username e password, nella quale ciascun Operatore ha inserito i dati richiesti ai fini della compilazione della domanda. Il sito è stato sviluppato secondo una struttura a moduli che ha permesso di approntare ogni tipo di modifica richiesta dal committente senza dover intervenire sul codice, al fine di minimizzare la possibilità di errori e per garantire la continua operatività del sito durante il periodo previsto dal bando di gara per la presentazione delle domande.

Studio e implementazione di opportuni algoritmi di calcolo necessari all'elaborazione delle graduatorie

Per rispondere all'esigenza del Ministero di uno strumento veloce per l'assegnazione degli indennizzi o delle nuove frequenze, visti anche i tempi stretti previsti dalla norma per la conclusione della procedura, è stata sviluppata una procedura automatica per la formazione delle graduatorie. I criteri che dovranno essere utilizzati saranno regolati da quanto previsto nel bando di gara, ma a causa di ritardi nello svolgimento della procedura, dovuti ad esigenze del Ministero, le attività relative all'elaborazione delle graduatorie non sono state svolte nel corso del 2015 e saranno completate nei primi mesi del 2016.

Gestione informatica delle domande di partecipazione e attività di Help Desk

Come già avvenuto in passato, il Ministero ha chiesto alla Fondazione di svolgere il ruolo di interfaccia con l'utenza durante la fase di ricezione delle domande di partecipazione. L'attività è consistita nel supportare l'utenza nella compilazione online delle domande, nel monitoraggio del corretto funzionamento del sistema e nella gestione del sistema informatico (operazioni di backup giornaliero dei dati, segnalazione al Ministero di specifiche richieste da parte degli utenti, elaborazione giornaliera di statistiche).

Analisi dei cluster per la predisposizione dei Masterplan

Come già segnalato, tale attività verrà svolta nei primi mesi del 2016.

Calcolo delle coperture radioelettriche, algoritmi e procedure per la quantificazione del ristoro economico ai soggetti aventi diritto

Per il calcolo delle coperture radioelettriche è stato utilizzato il modello di copertura già previsto nei precedenti bandi di assegnazione delle frequenze emessi dal MiSE in occasione della transizione alla televisione digitale terrestre. In particolare tale modello si basa sui seguenti assunti:

1. il territorio di ogni regione viene suddiviso in pixel, di ampiezza pari a circa 500 metri e, ad ogni pixel, è associato il valore di popolazione corrispondente.
2. un pixel si definisce coperto da un impianto di trasmissione DVB se, per un'antenna ricevente situata nel punto rappresentativo del pixel, i segnali ricevuti sul canale a cui opera l'impianto in esame soddisfano le seguenti condizioni:
   - il segnale utile proveniente dall'impianto è quello che presenta il più alto valore di campo elettrico;
   - il valore mediano di campo elettrico del segnale utile è non inferiore ad una certa soglia minima;
   - il campo del segnale utile è valutato al 50% di disponibilità temporale;
   - sono presenti due antenne riceventi nel pixel, orientate nelle due direzioni prevalenti di ricezione;
   - la discriminazione spaziale delle antenne di ricezione è in accordo con gli standard internazionali.
3. Le due direzioni prevalenti previste dal modello vengono calcolate a priori per ogni pixel, in base alla ricezione nel pixel dei segnali provenienti dai trasmettitori di emittenti nazionali: le direzioni selezionate sono quelle che corrispondono ai trasmettitori di reti nazionali i cui segnali sono ricevuti con potenza più alta; è previsto un valore minimo di separazione angolare tra le due direzioni.

Gestione, manutenzione e aggiornamento del Registro Nazionale delle Frequenze

Le operazioni di gestione e manutenzione dell'RNF hanno comportato un'attività di controllo da parte della FUB di tutti gli atti di compravendita degli impianti per la verifica della congruità dei dati presenti nel Registro. Quest'attività è stata svolta in collaborazione con la DGSCERP del MiSE che ha, inoltre, richiesto il supporto della Fondazione anche per la ricognizione dei diritti d'uso delle frequenze assegnate agli operatori di rete che avrebbero potuto partecipare alla gara.

GESTIONE DELLO SPETTRO RADIO

EVO 700

Evoluzione dell'impiego della banda a 700 MHz in Italia

Progetto in convenzione con MiSE - ISCOM

La "World Radiocommunication Conference 2012" dell'ITU (WRC-12) ha allocato lo spettro 694-790 MHz (la cosiddetta banda 700 MHz) nella Regione 1 (Europa, Federazione Russa e gli altri paesi ex-URSS, Africa e Medio Oriente) per i servizi mobili a partire dal 2015. In Italia, questa banda è da decenni utilizzata prevalentemente per servizi di radiodiffusione televisiva, ma in tempi recenti (2009-12), con il definitivo abbandono della TV analogica anche sulle reti terrestri e il passaggio al digitale terrestre, l'utilizzo di tale banda è stato valorizzato con importanti investimenti. D'altro canto, la banda 700 MHz risulta, per motivi legati alla propagazione elettromagnetica, particolarmente idonea alla fornitura di servizi mobili (4G, 5G e oltre) all'interno degli edifici in aree urbane densamente popolate, e può costituire una soluzione immediata ed efficiente nel breve-medio termine per la fornitura di servizi a banda larga in aree rurali. Quest'ultimo aspetto risulta in linea con gli obiettivi dell'Agenda Digitale Europea ed è debitamente considerato nel documento "Strategia italiana per la Banda Ultralarga" presentato dal Governo proprio ai primi di marzo 2015.

Il Progetto ha come oggetto uno studio che individui un possibile percorso evolutivo dell'Italia nell'impiego della banda a 700 MHz, partendo da un'analisi del Rapporto Lamy e dai risultati delle consultazioni in atto su tale rapporto e prendendo in considerazione le opportunità offerte dalle nuove tecnologie di modulazione e di codifica per il servizio di radiodiffusione televisiva terrestre, le aspettative dell'utenza finale e le esigenze di banda stimate per i sistemi radiomobili. In particolare, lo studio mira a definire modalità e tempistiche specifiche per il nostro Paese ma compatibili con le linee guida dettate a livello internazionale (ITU) ed europeo (Commissione Europea, ETSI e CEPT).

In accordo con gli obiettivi del Progetto, nel 2015:

- è stata effettuata un'analisi tecnologica e delle tendenze evolutive della normativa internazionale, con particolare attenzione all'introduzione delle norme di trasmissione DVB-T2 e di codifica HEVC nel mercato italiano;
- sono state monitorate le attività collegate al Rapporto Lamy e alla successiva fase di consultazione, soprattutto in riferimento alla situazione italiana;
- è stata stimata la capacità trasmissiva totale utilizzata nella banda UHF 470-790 MHz (televisiva) in un'area campione nella prospettiva di uno scenario a medio termine di offerta di servizi televisivi;
- relativamente alla diffusione sul mercato italiano di apparati TV dotati di ricezione DVB-T2 e decodifica MPEG-4 e HEVC, è stata effettuata un'indagine ad hoc presso le principali catene di vendita di elettronica di consumo;
- nell'ottica di un diverso uso della banda 700 e della transizione tecnologica al DVB-T2/HEVC, sono stati elaborati alcuni possibili scenari evolutivi, in particolare:
  - sono state discusse le principali voci di costo per gli operatori televisivi, come l'acquisto e l'adeguamento degli apparati di trasmissione, l'acquisto di nuovi codificatori video, l'adeguamento degli studi di produzione, ecc.;

- al fine di quantificare il valore dei singoli MUX da liberare, sono stati valutati i ricavi medi ad essi associati, separatamente per le emittenti nazionali e per quelle locali;
- sul fronte dell'utenza, oltre all'analisi dei comportamenti d'uso, sono stati esaminati i costi di adeguamento tecnologico dei ricevitori domestici e la capacità di far fronte a tale adeguamento.

DELIVERABLE

- D1 "Analisi tecnologica e dei trend evolutivi" (riservato)
- D2 "Monitoraggio consolidamento del Rapporto Lamy e altre iniziative correlate" (riservato)
- D3 "Analisi di mercato, lato offerta e lato domanda" (riservato)
- D4 "Delineazione di una roadmap italiana" (riservato)

PACOS

Potenzialità dell'Accesso Condiviso allo Spettro

Progetto in convenzione con MiSE - ISCOM

In ambito internazionale, è molto diffusa l'esigenza di individuare nuove frequenze da destinare a servizi di comunicazione mobile per usi di quarta e quinta generazione nel prossimo futuro. Per soddisfare questa necessità di spettro, la Conferenza Mondiale delle Radiocomunicazioni (WRC-15) ha di recente individuato su scala globale un insieme di bande di frequenza nella gamma delle onde millimetriche, sopra 24 GHz. Queste porzioni di spettro, che saranno disponibili dopo il 2019, richiedono di essere completamente caratterizzate ai fini dello sviluppo tecnologico e del conseguente utilizzo nel medio periodo, presumibilmente attorno all'anno 2020.

Parallelamente, la tendenziale assegnazione dello spettro a frequenze più basse, utilizzabile in tempi più rapidi per il 5G, ha rinnovato l'interesse per le possibilità di condivisione di diversi servizi nelle medesime bande di frequenza. Tra questi, sono particolarmente importanti quelli che garantiscono l'accesso allo spettro su base licenziata, come il Licensed Shared Access (LSA), poiché permettono l'impiego delle risorse radio con qualità di servizio predefinita e facilitano l'uso efficiente delle frequenze radio.

Proprio in riferimento all'applicazione del LSA, la Commissione Europea ha avviato lo sviluppo di una decisione comunitaria per la banda 2300-2400 MHz, allo scopo di garantire lo sviluppo di servizi radio a banda larga e contribuire a un mercato unico per gli apparati. Tuttavia, la Commissione stessa ha di recente stabilito di rimandare l'emanazione della propria decisione, in attesa dei risultati delle sperimentazioni in corso in alcuni Stati Membri (tra cui l'Italia) circa l'applicazione dell'approccio LSA e in riferimento alle possibili problematiche di interferenza non ancora caratterizzate completamente tra apparati LTE operanti nella banda 2.3-2.4 GHz e dispositivi attivi nella banda 2.4 GHz. A seguito di una discussione completa e di una valutazione adeguata dei risultati delle attività oggi in corso, la decisione potrà essere predisposta nella seconda metà del 2016.

Con il Progetto "PACOS", ISCOM e FUB si propongono di studiare le potenzialità e le criticità dell'uso condiviso dello spettro radio da parte di diversi utilizzatori, anche mediante la realizzazione di progetti sperimentali pilota, nonché le condizioni tecniche e gli approcci regolamentari innovativi per lo sharing delle frequenze, quali il già citato LSA.

In linea con le indicazioni fornite dalla Commissione Europea, le attività sperimentali del Progetto si sono focalizzate sull'interferenza generata dalle emissioni fuori banda dei dispositivi LTE a divisione di tempo, operanti nella banda 2.3-2.4 GHz, soprattutto in scenari indoor che vedono sistemi diversi operanti a distanza ravvicinata. Oggi, infatti, è comune per gli utenti accedere e/o distribuire contenuti audiovisivi in streaming all'interno delle loro reti WLAN e la Commissione teme che le interferenze da apparecchiature LTE possano influenzare il throughput WLAN, incidendo negativamente sulla qualità sperimentata dagli utenti.

Per la corretta progettazione e realizzazione delle attività sperimentali è stato innanzitutto necessario analizzare lo stato dell'arte tecnico e regolamentare per le bande d'interesse (2.3-2.4 GHz e 3.6-3.8 GHz).

Indirizzandosi allo studio della coesistenza tra sistemi TDD LTE di telefonia mobile, operanti in banda 2.3-2.4 GHz, e applicazioni incumbent WiFi operanti nella banda adiacente (2400-2483.5 MHz), sono stati analizzati i lavori svolti sino ad oggi dalla CEPT e da alcuni specifici Regolatori Nazionali in Eu-

ropa, in particolare dal regolatore britannico OFCOM. Essi, infatti, rappresentano la base di conoscenze sulla quale sono state sviluppate dalla CEPT le condizioni tecniche di impiego della banda a 2.3 GHz, in risposta al mandato istituito dalla Commissione Europea.

Quest'analisi ha permesso di evidenziare i risultati attualmente disponibili e, al contempo, le aree di studio per le quali è necessario procedere con ulteriori approfondimenti.

Appare chiaro, infatti, che una conoscenza appropriata delle effettive e reali condizioni di coesistenza tra i sistemi LTE e i sistemi Wi-Fi richieda ulteriori indagini sperimentali che confermino l'applicabilità delle condizioni tecniche di coesistenza già individuate in Europa, anche considerando un insieme più ampio di casi pratici di condivisione.

Con il Progetto "PACOS", ISCOM e FUB vogliono quindi contribuire all'arricchimento del quadro di conoscenze in materia di accesso condiviso allo spettro, a supporto dello sviluppo delle politiche comunitarie. Per questo motivo, è di particolare valore la collaborazione con il Joint Research Centre (JRC), servizio scientifico della Commissione Europea avente una delle proprie sedi a Ispra (VA).

Si noti che, pur essendo ottenuti in una specifica banda, dai lavori sperimentali del Progetto si potranno desumere risultati di validità generale, applicabili allo studio dell'accesso condiviso su base licenziata in altre bande di frequenza come la 3.6-3.8 GHz. Quest'ultima banda è oggi di particolare interesse sia per l'avvio del processo di assegnazione dei diritti d'uso in Italia, sia per gli studi in corso in ambito CEPT finalizzati alla stesura di linee guida per l'accesso condiviso alla banda.

Lo studio della coesistenza tra LTE e WiFi, infine, è di particolare rilievo per l'analisi di soluzioni tecnologiche che nel prossimo futuro permetteranno l'impiego anche delle frequenze di uso libero da parte dei sistemi mobili, in modalità di accesso allo spettro condiviso ma gestito dalla rete radio cellulare (Licensed Assisted Access - LAA).

Con l'obiettivo di confermare la validità dei risultati già disponibili ed estendere e ampliare l'insieme delle prove sperimentali già effettuate da altri enti e organismi, sono stati realizzati due diversi setup sperimentali per la verifica degli effetti interferenziali generati da apparati TDD LTE su reti WiFi reali.

I setup allestiti hanno richiesto la progettazione e la messa a punto di banchi di misura in laboratorio, e l'installazione di una stazione radiobase TDD LTE in ambiente indoor per lo svolgimento di misure di segnali irradiati. I test sono stati quindi definiti:

- nello scenario controllato in laboratorio, considerando come segnale interferente un generatore di segnale TDD LTE (in assenza di altri segnali interferenti oltre a LTE che potrebbero influire sui risultati dei test);
- nello scenario reale, con apparati (stazioni radiobase e terminali mobili) TDD LTE e WiFi operanti in un ambiente reale indoor.

Per condurre i test sperimentali, è stato poi necessario definire i parametri, le metriche e le procedure di test finalizzate alla:

- valutazione dell'effetto dell'interferenza di stazioni base TDD LTE verso i ricevitori WiFi, considerando diverse combinazioni dei parametri di configurazione del sistema LTE (ad es. uso canali LTE di ampiezza variabile 10, 20, 30 MHz) e diverse tipologie di apparati WiFi;
- valutazione dell'effetto dell'interferenza generata da *user equipment* (UE) TDD LTE verso i ricevitori WiFi;
- valutazione delle prestazioni degli apparati WiFi di uso domestico in confronto a quelli utilizzati in ambienti professionali;
- individuazione di possibili tecniche di mitigazione da applicare ove necessario per ridurre le mutue interferenze tra sistemi.

Attraverso le misure di coesistenza si analizzano alcune metriche (es. throughput, packet loss, delay) per valutare il possibile degrado delle prestazioni dei collegamenti WiFi in presenza di segnali LTE a divisione di tempo. Le condizioni dei test variano in funzione di diversi parametri come la separazione frequenziale tra i segnali, la larghezza dei canali LTE, la presenza di un numero variabile di terminali mobili interferenti e, naturalmente, della geometria dei collegamenti. Ogni insieme di test deve poi

essere ripetuto per tutti i diversi dispositivi WiFi, potenzialmente vittime di interferenze, che s'intendono analizzare. La scelta dei dispositivi è formulata sulla base del parco degli apparati realmente installati in Italia e in Europa.

Data la grande quantità di test che è necessario eseguire per completare la campagna di misure, si prevede che le attività di laboratorio, come pure quelle in ambiente reale proseguiranno per tutta la prima metà del 2016. Tale calendario è coerente con quello dei lavori della Commissione Europea ai fini dell'analisi dei risultati sperimentali per il completamento dell'iter di emanazione della Decisione sulla banda 2.3-2.4 GHz.

SPERIMENTAZIONE E SVILUPPO

- Setup sperimentali per le analisi di coesistenza tra sistemi mobili LTE e WiFi, attraverso misure in ambiente controllato di laboratorio e di segnali irradiati in ambiente reale.

DELIVERABLE

- D1: "Analisi dello stato dell'arte tecnico e regolamentare per l'uso condiviso dello spettro".
- D2: "Progettazione e realizzazione di testbed sperimentali per l'uso condiviso dello spettro".

GESTIONE DELLO SPETTRO RADIO

LSA

Primo progetto pilota nel mondo su Licensed Shared Access (LSA)

Progetto autofinanziato in collaborazione scientifica con MiSE, JRC.

Il Ministero dello Sviluppo Economico (MiSE), in collaborazione con il Joint Research Centre, il servizio scientifico della Commissione Europea, e con il coordinamento tecnico della Fondazione Ugo Bordoni, ha avviato un progetto pilota per la sperimentazione dell'uso condiviso dello spettro basato sull'innovativo approccio del Licensed Shared Access (LSA).

Il Progetto rappresenta un'iniziativa di avanguardia per approfondire il ruolo dell'accesso condiviso allo spettro su base licenziata come strumento per l'uso efficiente delle frequenze e come veicolo per l'apertura di nuove bande ai sistemi radio di prossima generazione nell'evoluzione dal LTE verso la quinta generazione (5G).

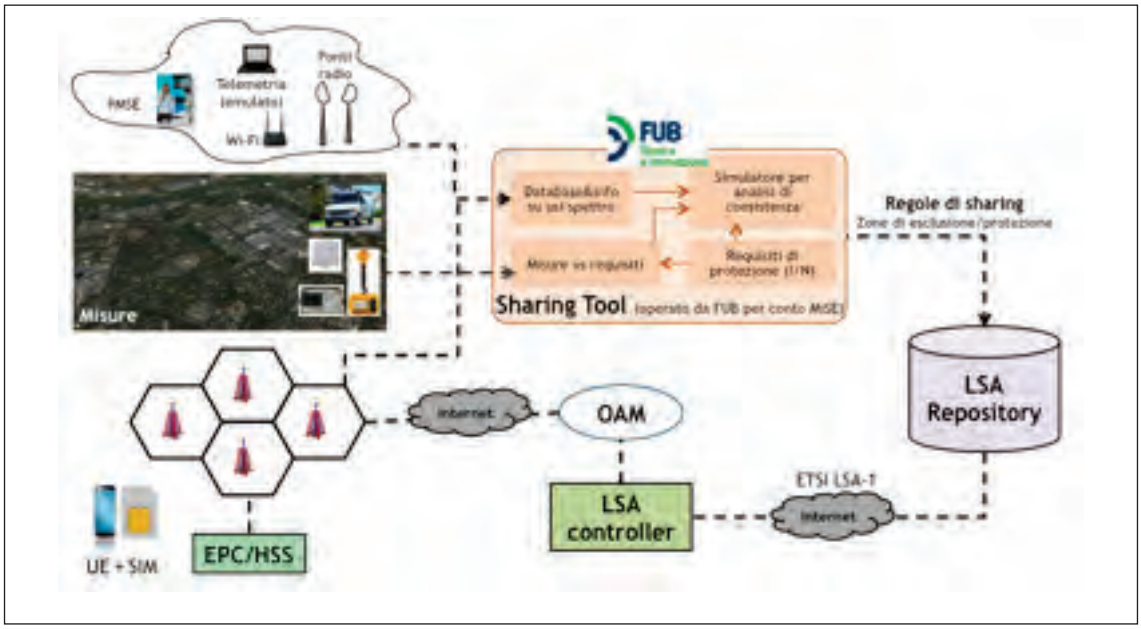
Esso intende studiare le condizioni tecniche, di funzionamento e l'effettiva realizzabilità dell'accesso condiviso LSA in uno scenario reale, attraverso l'installazione di una rete radiomobile in tecnologia LTE nelle frequenze della banda 2.3-2.4 GHz. La scelta della frequenza di lavoro è motivata dalla considerazione che in Europa è in fase di ultimazione il quadro regolamentare per l'uso armonizzato della banda a 2.3-2.4 GHz da parte di sistemi di comunicazione elettronica, che include anche l'accesso condiviso basato su LSA.

La sperimentazione, coordinata dalla FUB, è svolta a Roma presso la sede del MiSE e coinvolge partner industriali di tutta Europa: Nokia Networks, PosteMobile, Qualcomm Technologies, Inc. per l'Italia; Cumucore e Fairspectrum, per la Finlandia; Red Technologies per la Francia. Questa iniziativa è la prima nel mondo a essere svolta con la piena partecipazione di soggetti istituzionali, enti di ricerca e partner industriali per testare l'accesso condiviso allo spettro su base licenziata LSA, in vista di un possibile impiego su larga scala.

Il corretto funzionamento di un modello di condivisione fondato su LSA richiede, infatti, un coordinamento istituzionale tra gli utilizzatori attuali e quelli futuri, i quali dovranno usare le frequenze secondo regole chiare e, per quanto possibile, facili da attuare. A ciò si aggiunge la necessità di disporre di competenze tecniche di rilievo, da attuare anche nelle reti mobili, per la gestione delle interferenze e per garantire la coesistenza tra i diversi sistemi secondo standard di qualità predefiniti.

In questo senso, l'applicazione pratica del LSA fornirà risultati sperimentali di valore unico che la Commissione Europea potrà impiegare nel completare il quadro regolamentare sulla banda 2.3-2.4 GHz. Allo stesso modo, la sperimentazione consentirà di contribuire con elementi essenziali ai lavori degli organismi internazionali tecnici e di standardizzazione (es. CEPT, ETSI, ITU).

Il Progetto pilota è realizzato attraverso una rete mobile LTE che impiega tecnologie a divisione di tempo (TDD) nella banda 2300-2400 MHz. La rete è dispiegata a Roma ed è costituita da installazioni micro e femto-cellulari (queste ultime in ambiente indoor).



La rete radiomobile è gestita secondo l'approccio LSA e include tutti gli elementi architetturali necessari, forniti dai diversi partner del Progetto: le stazioni radiobase (eNB) sia outdoor che indoor; i terminali e le relative SIM; l'Evolved Packet Core (EPC), che consente la comunicazione tra eNB e terminali mobili; il sistema di gestione della rete cellulare (network management system, OAM), che garantisce il rispetto delle regole di condivisione dello spettro attraverso la comunicazione con LSA controller; il controller LSA, che definisce le azioni di controllo sui parametri della rete LTE per garantire le regole di condivisione; la repository LSA, che contiene le regole per l'uso dello spettro nell'area di interesse in modo da garantire la protezione dei servizi incumbent che già usano la banda oggetto di sperimentazione.

La Fondazione, oltre a coordinare lo svolgimento di tutte le attività collegate del Progetto, è incaricata di sviluppare e gestire il cosiddetto *sharing tool*, che rappresenta lo strumento principale per determinare le regole di condivisione alla base della sperimentazione. Questo strumento è operato secondo le indicazioni del MiSE ai fini di determinare le regole di accesso allo spettro da parte dei diversi utilizzatori, attraverso un approccio simulativo che viene poi validato grazie a misure in campo.

Grazie a questo strumento è possibile stabilire le regole di condivisione sulla base dei diversi approcci concettuali previsti dalla CEPT e dall'ETSI (ad es. zone di restrizione e zone di protezione) e, di conseguenza, realizzare sperimentalmente l'accesso condiviso su base LSA secondo diverse modalità. Si noti che l'applicazione di questi diversi approcci concettuali non pregiudica in alcun modo la corretta protezione degli usi già presenti nella banda.

In quest'ottica, la sperimentazione in corso a Roma permette di ottenere risultati validi non solo per la banda scelta per i test (2.3-2.4 GHz), ma applicabili a ogni altra porzione di spettro che si intenda aprire a nuovi sistemi radio, su base condivisa e licenziata.

In particolare, in Europa si sta oggi discutendo e valutando come promuovere l'accesso condiviso allo spettro per migliorare l'efficienza d'uso nella banda 3.6-3.8 GHz e consentirne l'impiego per usi fissi e mobili di quarta e quinta generazione. A questo scopo la Conferenza Europea delle Amministrazioni Postali e per le Telecomunicazioni (CEPT) ha istituito un gruppo di lavoro dedicato, che dovrà presentare le proprie conclusioni entro novembre del 2016. Il Ministero dello Sviluppo Economico coordina questo gruppo tramite la Fondazione Ugo Bordoni.

In aggiunta, i risultati della sperimentazione forniranno indicazioni utili anche nel processo, avviato in Italia, di apertura della banda 3.6-3.8 GHz a nuovi utilizzi, per i quali saranno concessi già nel 2016 licenze d'uso, secondo un modello di condivisione dello spettro su base geografica.

L'impiego della banda secondo regole di condivisione precise garantisce la protezione agli utilizzatori presenti nella banda 2.3-2.4 GHz e permette di studiare le opportunità di condivisione con i sistemi

radiomobili LTE, indirizzandosi anche verso l'applicazione di soluzioni tecnologiche evolute, tipiche dei sistemi di quarta e quinta generazione, come le *software defined network* o le tecniche di aggregazione dello spettro, usate per offrire connessioni a banda ultralarga (*carrier aggregation*).

Gli utilizzatori presenti nella banda 2.3-2.4 GHz sono: ponti radio ad uso privato; servizi militari; radiocamere. Per ciascuno di questi impieghi si deve stabilire lo scenario tecno-regolamentare di condivisione e definire le regole per introdurre nella banda utilizzi mobili su base condivisa. Ciò permette di determinare lo spettro disponibile su base LSA e le condizioni tecniche di utilizzo associate. Il Ministero ha affidato questo compito alla Fondazione, in virtù delle elevate competenze in materia di accesso condiviso allo spettro e sugli studi di coesistenza tra diversi servizi radio.

La condivisione è realizzata identificando i criteri e i requisiti di protezione degli usi correnti che si attuano secondo diverse modalità, definendo:

- Zone di esclusione: aree geografiche in cui non possono essere attivati trasmettitori LTE.
- Zone di restrizione: aree geografiche in cui possono essere attivati trasmettitori LTE secondo specifiche restrizioni in termini di potenza emessa.
- Zone di protezione: aree geografiche all'interno delle quali il livello di interferenza generato dalla rete radiomobile deve essere contenuto sotto una soglia predefinita.

Questi principi e procedure sono stati definiti e standardizzati in ambito europeo (CEPT ed ETSI) e sulla base di essi la Fondazione ha determinato il modello di condivisione e le regole di coesistenza più adatti alle circostanze nazionali. A questo scopo, la FUB ha elaborato, sviluppato e gestito un apposito *sharing tool* alla cui base vi sono tutti gli strumenti di analisi e simulazione necessari a tale scopo e ha proposto un modello operativo che tutela la riservatezza dei dati delle reti di ciascun utilizzatore, garantendo, in modo terzo e sotto l'egida del Ministero, l'opportuna coesistenza del radiomobile con i servizi incumbent.

Lo *sharing tool* si basa su un simulatore elettromagnetico per l'analisi di coesistenza che:

- contiene un registro con le informazioni fornite dal MiSE sugli usi incumbent già presenti nella banda, nel rispetto dei vincoli di riservatezza;
- esegue l'analisi di coesistenza, grazie allo sviluppo e all'impiego di un simulatore radio, alimentato con informazioni sulle topologie di rete, le posizioni e le caratteristiche tecniche dei sistemi operati da parte degli utilizzatori correnti e dai nuovi entranti;
- comunica alla LSA Repository le regole di condivisione che devono essere memorizzate al proprio interno per poter poi essere comunicate al LSA Controller e alla rete LTE;
- analizza i risultati delle misure in campo per valutare la conformità delle condizioni di interferenza effettive rispetto alle esigenze di protezione. Nel caso in cui la conformità non sia garantita può essere necessario rivedere e aggiornare le regole di condivisione comunicate alla LSA Repository.

PUBBLICAZIONI

- "World's first LSA pilot in the 2.3-2.4 GHz band", *ECC PT1(16)028*, Helsinki, January 19-21, 2016. Contributo al gruppo CEPT impegnato a sviluppare le linee guida operative per l'accesso condiviso alla banda 3.6-3.8 GHz.
- Guiducci D., Carciofi C., Petrini V., Vellucci A., Spina E., Chawdhry P., "Licensed Shared Access Pilot in Italy Part I - Regulatory Sharing Framwork", *European Conference on Networks and Communications (EuCNC 2016)*, Athens, Greece, June 27-30, 2016.

EVENTI CORRELATI

- Workshop su "Innovation in the digital single market in Europe- World's First LSA (Licensed Shared Access) Pilot", October 25, 2015, *EXPO 2015*, Milano. L'evento è stato organizzato dalla Fondazione Bordoni in qualità di coordinatore del progetto pilota ed ha visto la partecipazione dei maggiori soggetti istituzionali italiani ed europei, inclusa la Commissione Europea e suoi organi consultivi BEREC e RSPG, il MiSE e l'AGCOM.
- Workshop voluto dal Joint Research Centre (JRC) della Commissione Europea su "Modern Spectrum Management – Experience with License Shared Access". L'incontro è ospitato dal MiSE e si inserisce nelle iniziative di Enlargment&Integration destinate a Paesi non comunitari; Roma 15-17 febbraio 2016.
- Workshop su "Experiences on Spectrum Sharing across the world", ospitato nell'ambito della *11th EAI International Conference on Cognitive Radio Oriented Wireless Networks (Crowncom 2016)*, Grenoble, France, May 30–June 1, 2016. La proposta di workshop è stata accettata e il workshop è in fase di preparazione.

SPERIMENTAZIONE E SVILUPPO

- **Software/tool**

  Sharing Tool comprensivo del simulatore elettromagnetico per analisi di propagazione finalizzate alla coesistenza tra diversi sistemi.
- **Laboratori**

  Setup sperimentale per la rete radiomobile indoor e outdoor operata su base LSA.

DELIVERABLE

- Deliverable D2.1, "Specification of the sharing framework".

GESTIONE DELLO SPETTRO RADIO

Assistenza e supporto al MiSE nello svolgimento delle attività di cui all'art. 4 del decreto legge 31 marzo 2011, convertito in legge 26 maggio 2011, n. 75

Progetto autofinanziato a supporto della PA

Come già avvenuto negli anni precedenti (2011-2014), ai sensi dell'art. 4 del decreto legge 31 marzo 2011, convertito in legge 26 maggio 2011, n. 75 (Misure di razionalizzazione dello spettro radioelettrico), il Ministero dello Sviluppo Economico ha dovuto procedere all'assegnazione dei diritti d'uso relativi alle frequenze radiotelevisive in ambito locale, predisponendo, per ciascuna area tecnica o Regione coinvolta nel passaggio alla televisione digitale terrestre, una graduatoria dei soggetti legittimamente abilitati alla trasmissione radiotelevisiva in ambito locale. Il MiSE, riconoscendo il ruolo strategico della Fondazione nello svolgimento delle attività suddette, ha richiesto nuovamente il supporto della stessa.

Tuttavia, come nel 2013 e nel 2014, le attività svolte dalla Fondazione a supporto del MiSE (previste dall'art. 1 comma 1 lettera f) della convenzione sottoscritta in data 21 luglio 2011 fra il Ministero e la Fondazione Bordoni) sono state condizionate dalle pronunce degli organi giurisdizionali, avvenute nel corso del 2015, che hanno imposto al MiSE la revisione delle graduatorie di assegnazione delle frequenze, con motivazioni diverse a seconda dei casi.

I criteri in base ai quali sono state redatte le nuove graduatorie sono quelli imposti dalla legge:

- entità del patrimonio al netto delle perdite;
- numero dei lavoratori dipendenti con contratto di lavoro a tempo indeterminato;
- ampiezza della copertura della popolazione;
- priorità cronologica di svolgimento dell'attività nell'area, anche con riferimento all'area di copertura.

La revisione degli atti già pubblicati dal MiSE ha dovuto tenere conto delle prescrizioni contenute negli atti degli organi giurisdizionali e derivate dalla diversa natura dei contenziosi.

Le attività svolte dalla Fondazione nel corso del 2015 sono state conseguenti a richieste ufficiali presentate dal MiSE e basate sulla natura dei ricorsi pervenuti.

GESTIONE DELLO SPETTRO RADIO

COMMA 147

Attuazione Comma 147 legge n. 190/2014 - Riforma Emittenza Locale

Progetto autofinanziato a supporto della PA

Il Progetto prevede la realizzazione di tutte le attività relative alla riforma di sistema dell'emittenza locale ai sensi di quanto previsto al comma 147 della legge 23 dicembre 2014 n. 190. Le finalità del Progetto sono le seguenti:

- fornire al Ministero tutti gli elementi tecnici necessari per la realizzazione della riforma;
- fornire supporto al Ministero per la redazione dei bandi, dei disciplinari di gara e delle linee guida;
- realizzare per il Ministero tutti gli strumenti tecnici previsti dalle procedure (algoritmi di calcolo, database, sito);
- realizzare le procedure per il calcolo delle graduatorie;
- supportare il Ministero nella gestione delle richieste dell'utenza.

Il Progetto è stato articolato nelle seguenti attività:

1. partecipazione al Tavolo istituito dal Ministero per lo svolgimento di funzioni di supporto tecnico alle scelte istituzionali derivanti dagli obblighi di legge per quanto attiene ai temi relativi sia agli operatori di rete sia ai fornitori di servizi di media audiovisivi (FSMA);
2. progettazione e realizzazione delle procedure automatiche e dei relativi database per la presentazione online delle domande di partecipazione ai bandi di gara;
3. studio e implementazione di opportuni algoritmi di calcolo necessari all'elaborazione delle graduatorie per i FSMA e per gli operatori di rete e finalizzati alla predisposizione delle graduatorie stesse;
4. valutazione dei parametri per l'assegnazione di frequenze a nuovi operatori di rete;
5. gestione informatica delle domande di partecipazione e attività di Help Desk;
6. successiva attività di assegnazione di frequenze a nuovi operatori di rete in base alla delibera AGCOM 402/15/CONS;
7. successiva attività di assegnazione degli LCN. Tale attività è condizionata dall'emanazione di un'apposita delibera da parte di AGCOM.

Nel corso del 2015 sono state completate le attività 1, 2, 3 e 4. Le altre attività verranno svolte nel corso del 2016, a valle delle decisioni sulle tempistiche che verranno adottate dal Ministero.

Partecipazione al Tavolo istituito dal Ministero per lo svolgimento di funzioni di supporto tecnico alle scelte istituzionali derivanti dagli obblighi di legge

Il compito della Fondazione è stato quello di fornire al Ministero il supporto tecnico necessario nell'espletamento di tutte le attività richieste per l'attuazione della norma e che sono state concordate all'interno dei gruppi di lavoro istituiti dal Ministero allo scopo. In particolare la Fondazione ha fornito supporto sia per l'espletamento delle procedure relative a:

- definizione delle nuove graduatorie dei FSMA;

- assegnazione delle frequenze agli operatori di rete, a valle della nuova pianificazione stabilita da AGCOM con delibera 402/15/CONS.

Le attività svolte hanno riguardato:

- la partecipazione ai lavori del Tavolo tecnico per la definizione dei criteri di valutazione esplicitati nel bando di gara;
- il supporto al Tavolo tecnico nella predisposizione dei bandi e dei disciplinari di gara;
- l'informatizzazione delle procedure di ricezione delle domande;
- il supporto agli Uffici nella fase di validazione delle domande.

Inoltre, la Fondazione ha fornito supporto agli Uffici della Divisione IV della DGSCERP in una serie di attività propedeutiche all'espletamento delle procedure stabilite dalla norma. In particolare, nell'analisi e nell'aggiornamento delle pratiche relative alle richieste di integrazione delle reti da parte di operatori di rete già titolari di diritti d'uso delle frequenze, e nell'analisi delle autorizzazioni per FSMA in ambito locale.

Progettazione e realizzazione del database e del sito per la presentazione online delle domande per FSMA

L'attività di progettazione è stata svolta attraverso lo sviluppo di mappe concettuali in base alle quali è stato sviluppato il codice. Il database realizzato contiene tutte le informazioni relative ai soggetti che parteciperanno ai bandi di gara come Fornitori di Servizi di Media Audiovisivi (FSMA).

Per quanto riguarda la progettazione e la realizzazione del sito web, si è reso necessario lo sviluppo di un sito web che tenga conto dei vincoli previsti dai bandi e che, al contempo, sia fruibile dall'utente in maniera chiara e semplice. Il sito, infatti, implica una continua interazione con utenti esterni che saranno obbligati, ai sensi di quanto sarà prescritto dai bandi di gara, alla compilazione online della domanda di partecipazione. Il sito è stato strutturato in due aree distinte: un'area pubblica, liberamente accessibile e contenente le informazioni generali, il testo dei bandi di gara, i contatti e tutte le informazioni che non rivestono carattere di riservatezza; un'area privata, accessibile con username e password, nella quale ciascun operatore dovrà inserire i dati richiesti ai fini della compilazione della domanda. Il sito è stato sviluppato secondo una struttura a moduli che permette di approntare ogni tipo di modifica senza dover intervenire sul codice, al fine di minimizzare la possibilità di errori e per garantire la continua operatività durante il periodo previsto dal bando di gara per la presentazione delle domande. Per motivi legati ad esigenze del Ministero la pubblicazione dei bandi di gara verrà posticipata ai primi mesi del 2016.

Studio e implementazione di opportuni algoritmi di calcolo necessari all'elaborazione delle graduatorie dei FSMA

Per rispondere all'esigenza del Ministero di uno strumento veloce per la formazione delle graduatorie dei FSMA e per l'assegnazione dei nuovi LCN, è stata sviluppata una procedura automatica. I criteri utilizzati per la formazione delle graduatorie sono regolati da quanto previsto nei bandi di gara.

Valutazione dei parametri per l'assegnazione di frequenze a nuovi operatori di rete

Per quanto riguarda l'attività relativa alla definizione del nuovo bando per l'assegnazione delle frequenze, nel corso del 2015 la Fondazione ha curato la stesura delle linee guida che illustrano i criteri e le modalità che verranno adottati per la formazione di graduatorie regionali di operatori di rete televisivi operanti in ambito locale, finalizzate all'assegnazione di diritti d'uso di frequenze, attribuite a livello internazionale all'Italia e non assegnate a operatori di rete nazionali per il servizio televisivo digitale terrestre. Tale procedura viene adottata in applicazione di quanto previsto all'art. 147, comma 1, della legge 190 del 2014 che ha modificato l'articolo 6 del decreto-legge n. 145 del 2013, convertito dalla legge 9/2014. In particolare, il contributo maggiore fornito dalla Fondazione è stato lo studio dei criteri di valutazione previsti dalla norma per la formazione delle graduatorie, finalizzato alla definizione dei punteggi che saranno attribuiti ai singoli parametri di valutazione. Inoltre, la Fondazione ha curato la stesura del bando e del disciplinare di gara, in collaborazione con la DIV IV della DGSCERP.

MITIGAZIONE INTERFERENZE LTE – DVB-T

Gestione della mitigazione delle interferenze sulla televisione digitale terrestre derivate dall'apertura del servizio LTE sulla banda 800 MHz

Convenzione tra Telecom Italia, Vodafone Omnitel, Wind Telecomunicazioni e la Fondazione Ugo Bordoni

Convenzione tra MiSE - Direzione Generale per la pianificazione e la gestione dello spettro radioelettrico e la Fondazione Ugo Bordoni

HELP Interferenze è il servizio di assistenza ai cittadini che riscontrano disturbi alla TV digitale terrestre dovuti alle interferenze tra i segnali LTE e quelli televisivi. Le potenziali difficoltà nella ricezione dei segnali della TV dipendono dalla graduale accensione da parte degli operatori di telefonia mobile delle stazioni radio base LTE, che trasmettono in banda 800 MHz (le trasmissioni LTE in banda 1800 MHz e 2600 MHz non creano interferenze alla TV).

La tecnologia LTE è alla base dei sistemi di telefonia mobile di quarta generazione, detti anche servizi 4G, che consentono la connessione Internet ultraveloce per smartphone e tablet. Per consentire quindi un adeguato sviluppo delle reti 4G LTE in banda a 800 MHz, il Ministero dello Sviluppo Economico ha istituito un Tavolo Tecnico, per la mitigazione delle interferenze LTE-DVB-T, con la partecipazione della Fondazione e degli Operatori aggiudicatari dei diritti d'uso per queste frequenze.

Le attività svolte nell'ambito del Tavolo Tecnico hanno interessato lo studio delle problematiche interferenziali, la quantificazione di malfunzionamenti potenzialmente subiti dagli utenti nella ricezione del segnale televisivo, la definizione delle azioni e delle procedure per la risoluzione dei problemi di interferenza.

Nel corso del 2013, il Ministero dello Sviluppo Economico ha emesso il Regolamento recante misure e modalità d'intervento da parte degli operatori delle telecomunicazioni per minimizzare le interferenze tra servizi a banda larga mobile ed impianti per la ricezione televisiva domestica, di cui al decreto ministeriale del 9 agosto 2013, n.165, pubblicato sulla Gazzetta Ufficiale della Repubblica Italiana n. 44 del 22 febbraio 2014. Il Regolamento stabilisce che gli Operatori affidino alla Fondazione Ugo Bordoni il ruolo di "Gestore" del servizio di mitigazione delle interferenze LTE e che il Ministero si avvalga del supporto tecnico, scientifico operativo, logistico e di comunicazione del Gestore allo scopo di individuare e valutare le tecniche di mitigazione più opportune secondo gli standard, le metodologie e le best practices anche internazionali. Le attività di gestione del servizio Helpinterferenze da parte della Fondazione sono regolate secondo le modalità contenute in due specifiche convenzioni stipulate separatamente con gli Operatori e con il Ministero.

Nel 2014 la Fondazione Ugo Bordoni ha realizzato tutte le infrastrutture software necessarie alla messa in opera del servizio, secondo le finalità e le disposizioni indicate nel Regolamento. Nel corso del 2015, invece, sono proseguite le attività di gestione del servizio "Help Interferenze":

- realizzando l'attività di comunicazione e di informazione con l'obiettivo di assicurare ai cittadini delle aree interessate da eventuali interferenze tra i servizi LTE e gli impianti di ricezione domestica della televisione digitale terrestre la conoscenza delle misure e delle modalità di intervento per il ripristino della corretta ricezione dei segnali TV;
- accogliendo le segnalazioni degli utenti televisivi riguardanti il verificarsi di disturbi alla ricezione televisiva potenzialmente causati dai sistemi LTE operanti in banda 800 MHz;
- analizzando le segnalazioni in base alle risultanze previsionali emergenti dalle Mappe di rischio e individuando le segnalazioni di interferenza potenzialmente riconducibili ai sistemi LTE operanti in banda a 800 MHz;

- emettendo, verso gli Operatori, i necessari ticket di intervento tecnico presso l'utente;
- garantendo assistenza telefonica automatizzata finalizzata a fornire supporto agli utenti sul numero verde 800 126 126 per la verifica dell'eventuale coinvolgimento della propria zona;
- fornendo supporto agli utenti per la formulazione delle segnalazioni tramite un web form presente sul sito web www.helpinterferenze.it;
- garantendo via e-mail assistenza di tipo Help Desk per le segnalazioni non gestibili in via automatica, per analizzare i report di intervento, per intrattenere i rapporti con gli uffici periferici del Ministero dello Sviluppo Economico;
- fornendo supporto al Ministero dello Sviluppo Economico nella valutazione degli esiti delle attività di intervento e nella valutazione di eventuali modifiche, integrazioni e miglioramenti del processo, delle metodologie e del modello previsionale approntato per la gestione delle segnalazioni e degli interventi conseguenti alle segnalazioni, ove le misure individuate non risultassero efficaci.

µWAVES 5G

Indagine teorico sperimentale sull'utilizzo di portanti radio sopra i 6 GHz per le reti mobili di quinta generazione (5G)

Progetto in convenzione con MiSE - ISCOM

Gli obiettivi di questo Progetto sono i seguenti:

- individuazione delle potenziali bande sopra i 6 GHz per un possibile utilizzo nei sistemi di 5G e relativi aspetti normativi nel contesto nazionale;
- studio delle caratteristiche di propagazione delle onde millimetriche nelle bande in oggetto e relative potenzialità di utilizzo;
- panoramica degli scenari e delle strategie d'uso dei sistemi 5G in relazione alle bande di frequenza in oggetto;
- valutazione economica sullo sfruttamento delle bande individuate.

Nel 2015, sono stati raggiunti i seguenti risultati:

- individuazione delle bande di frequenza proposte a livello mondiale da enti regolatori, gruppi di ricerca e costruttori identificando quelle che risultano essere di più largo interesse;
- analisi del quadro regolamentare italiano nelle bande d'interesse;
- individuazione e descrizione delle principali tecnologie che favoriranno l'uso delle bande sopra i 6 GHz attualmente in fase di sviluppo;
- descrizione delle architetture di rete che meglio si adattano all'utilizzo con bande sopra i 6 GHz ed implicazioni tecniche per l'implementazione delle stesse da parte degli operatori di telecomunicazioni;
- studio e calcolo delle attenuazioni supplementari (ossigeno, vapor acqueo, pioggia, ecc.) nella propagazione dei segnali sopra i 6 GHz, con particolare riferimento a tre località italiane (Milano, Roma, Trapani) scelte per le loro differenti condizioni climatiche;
- simulazioni con un tool software della copertura radio in particolari aree urbane, rurali ed indoor, realizzate con diverse bande di frequenza sia in condizioni di collegamento in vista che non in vista;
- attività sperimentale in campo condotta presso la sede ministeriale dell'EUR con il personale dell'ISCOM per verificare, in corrispondenza di specifici setup sperimentali, le prestazioni dei collegamenti nella banda dei 33 GHz e quella dei 75 GHz, sia per collegamenti indoor che outdoor;
- analisi del Link budget in alcune delle bande millimetriche individuate con valutazione, attraverso misure sperimentali, dell'attenuazione prodotta da alcuni materiali caratteristici presenti negli edifici;
- panoramica sugli standard e sulle tecniche di modulazione dei segnali a larga banda attualmente allo studio per i sistemi 5G ad onde millimetriche;
- panoramica sulle applicazioni pratiche che beneficeranno dell'uso delle bande sopra i 6 GHz;
- valutazione degli aspetti economici dell'implementazione delle reti sopra i 6 GHz.

SPERIMENTAZIONE E SVILUPPO

- Sviluppo di un tool software per il calcolo dell'attenuazione supplementare per collegamenti radio sopra i 6 GHz in presenza di diverse condizioni ambientali (pioggia, nebbia, umidità, ecc.).
- Misure sperimentali indoor e outdoor per collegamenti operanti nelle bande dei 33 GHz e dei 75 GHz.

DELIVERABLE

- D1.1: Rapporto Finale (in preparazione)
- D2.1: Stato dell'arte e panoramica sugli aspetti tecnologici e regolamentari (versione draft)
- D2.2: Stato dell'arte e panoramica sugli aspetti tecnologici e regolamentari (versione finale) (in preparazione)
- D3.1: Report sulle bande disponibili
- D3.2: Analisi delle caratteristiche propagative dei segnali sopra i 6 GHz
- D3.3: Link Budget per collegamenti ad onde millimetriche
- D4.1: Analisi dei possibili scenari applicativi
- D4.2: Report sugli standard di comunicazione e sulle tecniche di modulazione (in preparazione)
- D4.3: Panoramica sulle applicazioni (in preparazione)
- D5.1: Report sugli aspetti economici (in preparazione)

URBAN

Reti per Accessi UltraBroadband e UltraReliable (UltraReliable Broadband Access Networks)

Progetto in convenzione con MiSE - ISCOM

Il Progetto ha studiato l'evoluzione delle reti di comunicazioni mobili verso la quinta generazione (5G), affrontando i temi più importanti attualmente presi in considerazione dalla comunità di ricerca.

La necessità di fornire servizi mobili in una grande varietà di ambienti, a terminali d'utente di tipo diverso e con specifiche di qualità estremamente variabili da servizio a servizio, richiederà un adeguamento della struttura della rete, che sarà caratterizzata dalla coesistenza di diverse tecniche di accesso radio. Anziché reti diverse, rigidamente separate tra loro, la quinta generazione vedrà lo sviluppo massiccio di reti eterogenee (HetNet) che comprenderanno al loro interno diverse sotto-reti. In questo modo sarà possibile soddisfare le molteplici, e spesso contrastanti, esigenze delle varie tipologie di utente, di terminale e di servizio.

Le attività di URBAN hanno consentito di fare il punto sullo stato dell'arte e di definire ed affrontare le principali sfide da risolvere nel cammino verso il 5G, che possono essere schematicamente raggruppate attorno a tre grandi temi:

- **La rete d'accesso**. In questo segmento vanno studiate, in particolare, le tecniche di trasmissione per sistemi distribuiti di antenne ed il loro impatto sulle architetture di rete. Vanno inoltre tenute in conto le problematiche generate dalla coesistenza delle diverse sotto-reti che compongono una HetNet (ad esempio, l'interferenza reciproca fra di esse).
- **La rete di trasferimento (backhaul e core network)**. Essa non avrà più una struttura rigida come quella delle reti mobili del passato, grazie alle tecniche più evolute per la gestione e la configurazione delle reti (ad es. Software Defined Network, Network Function Virtualisation). Ciò consentirà di rispondere alle esigenze dell'utente in un contesto di gestione dinamica delle risorse.
- **Il quadro normativo**. Anche l'ambito regolamentare nazionale ed internazionale dovrà essere adattato per supportare l'evoluzione delle reti verso il 5G. Infatti, il quadro normativo deve consentire lo sviluppo delle reti di nuova generazione tutelando sia gli investimenti degli operatori che il mercato e la concorrenza (e quindi gli utenti) e ciò non può prescindere dalle nuove tecniche di trasmissione e dalle architetture di rete evolute che differenzieranno il 5G dalle reti attuali.

Più in dettaglio, per quanto riguarda la rete d'accesso, il 5G vedrà l'irruzione sulla scena di tecniche di trasmissione e di tipologie di antenna evolute, in grado di portare la cosiddetta "densificazione" della rete ad un livello mai raggiunto prima. Con il diminuire del raggio cellulare e con l'aumentare del numero di reti che condivideranno lo spettro radio, in particolare con l'utilizzo sempre più intensivo delle bande non licenziate, il problema del controllo e della **mitigazione dell'interferenza** assumerà un'importanza centrale.

Pertanto, le antenne dovranno diventare sempre più "intelligenti", non saranno più dei semplici collettori incaricati di ricevere e trasmettere segnali radio. Sarà anche necessaria una sempre più stretta collaborazione tra le varie stazioni base, che dovranno ordinare in maniera coordinata al fine di minimizzare l'interferenza mutua: ciò richiederà, tra l'altro, una sincronizzazione estremamente accurata tra le varie stazioni base, oltre che la conoscenza reciproca (ogni stazione base dovrà sapere dove sono situate le stazioni vicine e cosa stanno facendo in ogni istante). Mediante opportune configurazioni e con l'utilizzo di tecniche di processamento del segnale sempre più sofisticate, sarà quindi possibile servire in modo puntuale ed accurato il singolo utente, minimizzando nel contempo l'in-

terferenza generata sia nei confronti di altri terminali connessi alla stessa rete, sia verso altre reti e sistemi operanti nella stessa banda di frequenza oppure in bande adiacenti.

Nel corso del Progetto Urban sono state studiate e caratterizzate le tecniche più promettenti in tal senso, che vanno dall'utilizzo di antenne attive, a quello di sistemi di antenna distribuiti, all'utilizzo del Massive MIMO (tecnica basata sull'impiego di antenne multiple, composte anche di centinaia di elementi, sia al trasmettitore che al ricevitore). Riguardo al coordinamento fra stazioni base sono state affrontate le principali tecniche come CoMP (*Coordinated Multi Point*) ed eICIC (*enhanced Inter-Cell Interference Coordination*).

Con l'aumentare della densità della rete, sarà necessaria anche un'evoluzione della rete di trasporto, in particolare del segmento di backhaul, che collega la rete radio con la *core network*. Essa dovrà essere in grado di gestire contemporaneamente un gran numero di flussi di dati, ed il suo dimensionamento dovrà essere adeguato. Il rischio è infatti che il "collo di bottiglia" che limita la capacità di trasporto, che nelle comunicazioni mobili è stato tradizionalmente situato nell'interfaccia radio, si sposti alla rete fissa. Per ovviare a questo problema, sono attualmente allo studio tecniche ed architetture di rete innovative. Gli elementi di rete, che finora sono sempre stati rigidamente definiti, costruiti ad hoc per uno specifico compito e disposti secondo precise gerarchie, saranno sempre più spesso costituiti da elementi standard programmabili, remotizzati e svincolati dalla natura fisica della rete che devono gestire. Le funzioni di rete verranno virtualizzate (NFV), le reti stesse saranno definite e configurabili mediante software (SDN) e l'architettura della rete, che oggi è concettualmente identica a quella delle prime reti telefoniche, cambierà radicalmente ed assumerà le sembianze del cloud (C-RAN).

Naturalmente, l'ottimizzazione di una rete così complessa non sarà un compito banale, ed anch'esso è stato affrontato nell'ambito di Urban. Si tratterà di un problema di ottimizzazione multidimensionale, con un grande numero di parametri indipendenti le cui specifiche spesso sono in contrasto fra di loro. L'ottimizzazione di una rete 5G dovrà comprendere infatti l'efficienza spettrale, l'efficienza energetica, il costo dell'infrastruttura (costo iniziale per il dispiegamento della rete e costi operativi di gestione), la capacità della rete e la soddisfazione dell'utente. Tutte queste voci possono venire inserite in una funzione costo il cui valore deve essere ottimizzato. Nel corso di Urban sono stati messi in luce i principali fattori che contribuiscono a comporre le varie voci di tale funzione costo. Il tipo di ottimizzazione effettivamente messo in atto dipenderà dalle scelte del singolo operatore, ad esempio alcuni potrebbero privilegiare una riduzione dei costi mentre altri una massimizzazione del traffico smaltito.

Infine, il Progetto Urban si è occupato anche di questioni normative e regolamentari. L'utilizzo dello spettro radio, come noto, è disciplinato e rivisto con cadenza quadriennale dalle conferenze WRC (World Radiocommunication Conference). L'avvento sulla scena delle reti eterogenee e della coesistenza tra standard di comunicazione diversi e di vari operatori nella stessa banda e/o nella stessa area geografica pone, oltre che sfide tecniche, anche la necessità di valutarne l'ammissibilità in base alle norme vigenti. In vista delle nuove esigenze e delle peculiarità dei nuovi sistemi, sarà necessaria una revisione delle normative in modo che esse non costituiscano un impedimento allo sviluppo del 5G, divenendo invece un fattore in grado di garantire, da un lato, il dispiegamento dei nuovi servizi e, dall'altro, la concorrenza fra gli operatori del settore, tutelando gli utenti. In altri termini, le Pubbliche Amministrazioni devono salvaguardare gli investimenti (invero ingenti) fatti dai vari attori dell'industria delle telecomunicazioni - manifatturiere, operatori, fornitori di servizi e di contenuti "over the top" OTT – e, al contempo, tutelare i diritti del cittadino/utente garantendo la libera concorrenza sul mercato ed una disciplina di prezzi equa. Come passo preliminare a questa attività, in supporto alla Pubblica Amministrazione italiana, la FUB ha effettuato nel corso di Urban un'analisi delle regolamentazioni in vigore e delle decisioni prese in sede internazionale, al fine di supportare le attività di normazione, controllo e vigilanza proprie della PA stessa.

Oltre alla consegna delle relazioni interne (deliverable) previste dal programma di lavoro approvato congiuntamente dalle due parti, a conclusione e complemento delle attività del Progetto URBAN si è tenuto un seminario nell'ambito della Scuola Superiore di Specializzazione in Telecomunicazioni (SSSTLC) intitolato "Reti eterogenee nel contesto 5G: potenzialità e prospettive" (11 febbraio 2016). Il seminario ha avuto lo scopo di illustrare le attività del Progetto e le prospettive future di sviluppo per il 5G in Italia, affrontando, in particolare, il tema delle reti eterogenee e delle molteplici implicazioni tecniche e regolamentari.

DELIVERABLE

- D1: Il contesto HetNet nell'ambito 5G
- D2: Le tecniche di trasmissione per sistemi distribuiti di antenne
- D3: Tipologie HetNet nel contesto ultrabroadband e ultrareliability
- D4: Studio di algoritmi per l'ottimizzazione di reti HetNet
- D5: Approccio SDN per reti HetNet
- D6: Ottimizzazione di reti HetNet in termini spettrali e capacità trasmissive
- D7: Capacità trasmissive e interferenze in contesti LoS e NLoS
- D8: Descrizione di procedure SDN in un contesto HetNet
- D9: Gli aspetti regolamentari che deriveranno dal 5G

QUALITÀ DEI SERVIZI DI COMUNICAZIONE ELETTRONICA

MisuraInternet

Misura e valutazione della qualità dell'accesso a Internet da postazione fissa

Progetto in convenzione con AGCOM (Delibera n. 244/08/CSP) con finanziamento a carico degli Internet Service Provider

Nel 2008, l'AGCOM (Delibera n. 244/08/CSP) ha avviato il progetto italiano per il monitoraggio della qualità degli accessi a Internet da postazione fissa.

Le finalità perseguite sono tre:

- effettuare misure certificate su tutto il territorio nazionale per comparare la qualità delle prestazioni offerte da ogni operatore di rete fissa, per i profili ADSL più venduti, oltre a creare una rete di monitoraggio nazionale degli accessi in banda larga;
- mettere gli utenti in condizione di valutare e certificare la qualità del proprio accesso a Internet da postazione fissa, utilizzando specifici software gratuiti (Ne.Me.Sys. e MisuraInternet Speed Test);
- costituire una base di dati, generata dalle misure certificate e dalle misure derivanti dai software, dalla quale poter estrarre delle statistiche significative finalizzate a monitorare la presenza o meno della banda larga in Italia, la qualità della stessa e la sua evoluzione.

Le misure delle prestazioni delle reti dei singoli operatori, pubblicate sia sul sito del Progetto che su quelli degli operatori, costituiscono i valori di qualità dell'accesso ad Internet di riferimento per confrontare i profili di accesso a Internet da rete fissa presenti sul mercato.

Le principali realizzazioni del Progetto sono:

- Server di misura posti presso i maggiori NAP nazionali (NaMeX di Roma, MiX di Milano e ToPiX di Torino) e relativa architettura;
- Rete per la misura dei valori statistici (sonde presso gli ispettorati o CoReCom);
- Sistema di gestione sonde e misure (sistema di monitoraggio delle sonde e allarmistica – NOC);
- Software Ne.Me.Sys.

  Consente agli utenti di ottenere un certificato probatorio, attestante la qualità della propria rete fissa di accesso a Internet. Nel caso in cui l'utente rilevi valori inferiori rispetto a quanto promesso dall'Operatore nel contratto stipulato, i risultati di tale misura riportati nel certificato costituiscono prova d'inadempienza contrattuale e possono essere utilizzati come strumento di tutela da allegare al reclamo finalizzato a richiedere il ripristino degli standard minimi e, ove non vengano ristabiliti i livelli di qualità contrattuali, il recesso senza costi. Il certificato viene prodotto alla fine del ciclo di misura o viene rilasciato anticipatamente nel caso in cui venga rilevata una palese violazione dei vincoli contrattuali su almeno uno dei parametri misurati. Entrambi i casi sono gestiti in maniera automatica dal software e dal back end del Progetto.

- Software MisuraInternet Speed Test (MIST)

  Permette di ottenere il valore istantaneo della qualità dell'accesso a Internet dell'utente. Tramite questo software non si effettua un test sulla generica velocità di navigazione su Internet, ma si verificano esattamente, in maniera istantanea, le prestazioni della rete dell'Operatore che fornisce il servizio di accesso a Internet all'utente. Inoltre MIST comunica all'utente lo stato del proprio PC e della rete locale al fine di suggerire le condizioni del sistema più idonee che consentano una misura attendibile. Nel caso in cui l'utente rilevi valori peggiori rispetto a quanto garantito contrat-

tualmente dall'Operatore, o poco soddisfacenti, è consigliato effettuare il test completo tramite Ne.Me.Sys., al fine di ottenere il certificato che riporterà ogni eventuale violazione della qualità promessa.

- Portale informativo/divulgativo per la banda larga (www.misurainternet.it)

  Costituisce uno strumento attivo poiché l'utente, oltre a poter consultare sul sito le prestazioni dei singoli Operatori nei territori e le statistiche generali del Progetto, può effettuare delle misure con Ne.Me.Sys e MIST e confrontarle sia con gli impegni dell'Operatore sia con le misure certificate.

Per comodità di lettura, si riportano gli sviluppi del Progetto nel 2015 suddivisi in tre attività:

1. Valori statistici comparativi
2. Sito web del progetto
3. Utenti Finali

Valori statistici comparativi

Sono stati effettuati interventi di manutenzione e di installazioni *ex novo* di sonde presso tutti gli ispettorati facenti parte della rete di misurazione dei valori statistici. L'attività di manutenzione durante il 2015 è stata prevalente a causa dell'obsolescenza dell'hardware e dell'upgrade delle linee più commercializzate a livello nazionale e regionale.

Sito web del Progetto www.misurainternet.it

Nel corso del 2015, sono stati effettuati aggiornamenti, modifiche e migliorie al Sito web del Progetto finalizzate ad una migliore assistenza nei confronti degli utenti finali.

In particolare:

- è stato introdotto un sistema di ticketing testuale tracciato gestito da uno staff FUB;
- è stato realizzato il software per il tracciamento delle richieste di assistenza tramite il quale gli operatori di help-desk possono consultare le richieste, visualizzare le email eventualmente già scambiate, rispondere all'utente e girare una richiesta al responsabile dell'help-desk;
- è stata realizzata una pagina ("Cosa fare se …") della sezione "info/FAQ", nella quale un utente può trovare i chiarimenti relativi ai dubbi e ai problemi più frequenti, ed eventualmente compilare in forma guidata un richiesta di assistenza e inviarla.

Tale approccio ha consentito di abbreviare i tempi di risposta, di rilevare e correggere tempestivamente eventuali problemi nel funzionamento del Sito, di rilevare i principali ostacoli riscontrati dagli utenti e di produrre statistiche sulle tipologie di richieste ricevute e sulla loro distribuzione nel tempo, anche al fine di identificare nuove voci da aggiungere nella pagina "Cosa fare se …".

Utenti finali

Si è proceduto con l'aggiornamento dei software Ne.Me.Sys. e MIST rispetto ai sistemi operativi in commercio. Allo stesso tempo, i software sono stati aggiornati per versioni di sistemi operativi antecedenti al fine di permettere anche agli utenti che utilizzino sistemi operativi non più supportati, di usufruire dei software del Progetto.

Attività di studio e sperimentazione

Nel corso dell'anno 2015, sono state svolte importanti attività di tipo sperimentale.

L'obiettivo principale è stato quello di rendere disponibili le misurazioni su accessi ad Internet a 100Mbps simmetrico (su rete fissa) utilizzando il protocollo http. A tal fine, è stata condotta un'analisi, sia in laboratorio sia in campo, per validare i risultati conseguiti. È stato inoltre certificato il Software Ne.Me.Sys per gli ispettorati valido per linee *ultrabroadband*.

La sperimentazione è stata condotta anche con il contributo degli Operatori; FUB ha infatti reso disponibile sul sito www.misurainternet.it/sperimentazioni il software MIST con protocollo http che gli Operatori hanno potuto testare in autonomia. Il software segue le specifiche dello standard ETSI ES 202 765-4. La fase sperimentale, effettuata in logica cooperativa, ha reso possibile visionare le prestazioni delle linee sotto test non solo a chi le testava, ma anche a coloro i quali hanno partecipato alla sperimentazione.

Misura della qualità del servizio mobile

Qualità dei servizi di comunicazioni mobili e personali

Progetto in convenzione con AGCOM (Delibere n. 154/12/CONS e 580/15/CONS) con finanziamento a carico degli Operatori

Il Progetto sulla rilevazione della Qualità del Servizio (QoS) nelle reti di comunicazione mobili è stato commissionato da AGCOM, in base alla Delibera 154/12/CONS, alla cui stesura ha contribuito un Tavolo tecnico costituito dall'Autorità con la Fondazione Ugo Bordoni e gli Operatori di telefonia mobile. La Delibera identifica gli indicatori di prestazione (KPI) capaci di rappresentare la qualità dei diversi servizi erogati tramite rete radiomobile e le modalità per la loro rilevazione, e affida alla Fondazione l'incarico di svolgere l'attività di misura e di elaborazione dei dati.

L'attività, della durata prevista di 4 anni, ha come oggetto la rilevazione della QoS nelle reti mobili tramite 8 campagne di misura nomadiche (Drive test) svolte sul territorio nazionale, in numero di 2 per ogni anno. Obiettivo finale del Progetto è la presentazione al pubblico, per ogni campagna, dei risultati dei test effettuati, per consentire una verifica delle prestazioni fornite dalle reti mobili nelle diverse aree geografiche. FUB ha il compito di rilevare la qualità dei servizi identificati dalla delibera:

- FTP Upload (caricamento di un file dal terminale utente a un server FTP)
- HTTP Download (scaricamento di un file da un server HTTP al terminale utente)
- HTTP Browsing (accesso ad una pagina web durante la navigazione in Internet)
- Ping (misura del ritardo di trasmissione dati, RTT, dal terminale mobile al server e viceversa).

Per ognuna delle tipologie di test, viene rilevata la prestazione corrispondente (in termini di velocità di trasmissione, durata, ritardo di trasmissione dati, o variazione del ritardo) e l'eventuale tasso di insuccesso. Le misure vengono effettuate su un mezzo mobile equipaggiato con strumentazione specializzata, che sosta all'interno di aree di 500m x 500m (pixel) individuate, in base alla densità demografica, nelle aree comunali di città italiane.

Nella prima fase del Progetto (2012-2013) sono state effettuate, per ogni campagna, rilevazioni in 1013 pixel distribuiti nelle 20 città "capoluogo demografico" delle regioni italiane. In ogni punto di misura è stato effettuato un ciclo di test prefissato della durata di 20 minuti. I dati così ottenuti sono stati analizzati e aggregati da FUB a livello di città e a livello nazionale, quindi forniti all'Autorità per la pubblicazione.

Nel 2012, dopo l'acquisizione della strumentazione necessaria e l'allestimento del mezzo mobile, è stata svolta una prima campagna a carattere sperimentale, volta a evidenziare eventuali criticità del Progetto e a mettere a punto tutte le procedure operative e le modalità di validazione e aggregazione dei dati. La campagna, effettuata dal 18 giugno al 26 ottobre 2012, ha permesso innanzitutto la messa a punto di una procedura di pianificazione finalizzata all'ottimizzazione dei percorsi urbani. Sono state sviluppate anche le opportune procedure di validazione dei dati. I risultati sono stati analizzati all'interno del Tavolo Tecnico ma non sono stati pubblicati, stante il carattere sperimentale delle misure. L'attività è poi proseguita con la pianificazione e la realizzazione di due campagne di misura nel corso dell'anno 2013.

La prima campagna ufficiale svolta nel 2013 è iniziata il 28 gennaio e si è conclusa il 24 maggio. I dati grezzi relativi ad ogni rete mobile sono stati forniti al relativo Operatore. L'insieme di tutti i dati è stato invece raccolto in un database della Fondazione per l'elaborazione. Dopo una fase di validazione dei dati, le misure sono state aggregate sulla base dei criteri di elaborazione statistica previsti in Delibera 154/12/CONS. Al termine di questo processo, sono stati prodotti e forniti all'AGCOM dei rapporti ufficiali relativi alle misure effettuate. I risultati ottenuti, che costituiscono il primo resoconto nazionale

comparato sui dati di qualità del servizio broadband in mobilità fornito dai quattro operatori mobili, sono stati pubblicati sul sito www.misurainternetmobile.it.

Nella seconda campagna del 2013, iniziata il 15 novembre e conclusa il 21 marzo 2014, è stata inserita una misura di browsing tramite protocollo https, che permette un accesso limitato e sicuro ad una pagina web durante la navigazione in Internet. È così possibile misurare il traffico in rete legato a transazioni che devono essere sicure perché contenenti dati sensibili. L'introduzione di questa misura è stata ritenuta importante dato il rapido aumento dell'incidenza di tali servizi.

Parallelamente alle campagne di misura ufficiali, in cui le misure vengono effettuate in modalità statica, viene anche svolto un ciclo di misura dinamico durante lo spostamento tra i punti di misura nelle città e nei trasferimenti extraurbani. Queste misure aggiuntive, che non producono dati ai fini della pubblicazione, sono state utilizzate per condurre un'analisi degli effetti della mobilità sulla qualità del servizio offerto dalle reti, in ambiente urbano o extraurbano. Grazie all'elevata mole di dati raccolti nelle campagne di misura del 2013, i risultati di questo studio sono stati pubblicati nell'ambito della Conferenza Networks 2014 (Madeira, Portogallo).

Nel corso del 2014 sono state effettuate misure in 40 città, inserendo 20 nuovi capoluoghi di provincia, prevalentemente coincidenti con la seconda città più popolosa della regione. Il numero complessivo di punti di test (pixel) è salito a 1202, con una ridistribuzione sulle 40 città basata su criteri analoghi a quelli utilizzati per le prime campagne.

Nel 2015 è stato condotto uno studio preliminare per la prosecuzione dell'attività di rilevazione della Qualità del Servizio (QoS) nelle reti di comunicazione mobili. Tale studio ha portato alla stesura della nuova Delibera 580/15/CONS, che modifica la precedente 154/12/CONS, e alla conseguente definizione di un nuovo accordo economico tra la Fondazione e i 4 operatori mobili. Le modifiche introdotte nella Delibera 580/15/CONS riguardano diversi aspetti: dal device e dalla strumentazione utilizzata per la misura, alla modalità di misura, fino ad arrivare alla pubblicazione dei risultati.

Di seguito le novità più importanti:

- passaggio allo smartphone con sistema operativo Android, in quanto attualmente risulta essere il dispositivo e la configurazione più diffusa a livello utente per l'accesso broadband da rete mobile;
- estensione delle misurazioni alla tecnologia 4G/LTE, solo per le città (10 inizialmente) in cui tale tecnologia risulta essere sufficientemente matura;
- introduzione di nuovi test con i relativi KPI, in accordo alla specifica ETSI ES 202 765-4; in particolare, è stato introdotto il protocollo HTTP al posto del protocollo FTP anche per i test di misurazione del throughput in upload;
- introduzione, sia per l'upload sia per il download test, di fixed duration, sempre in accordo alla specifica ETSI, e al fine di evitare che la lunghezza del test sia dipendente dalla tecnologia utilizzata; questi test, quindi, non sono vincolati dalla lunghezza del file e consentono di misurare il throughput sulla base della quantità di byte scaricati in un intervallo fisso di tempo.
- introduzione di misure di qualità del servizio di videostreaming; in via sperimentale, a partire dalla prima campagna del 2015 (iniziata in dicembre e tutt'ora in corso), sono state introdotte misure di qualità sul servizio di videostreaming su piattaforma Youtube, che potranno in seguito costituire un ulteriore risultato a disposizione degli utenti;
- estensione dei drive test alle misurazioni dinamiche, ossia alle misure in movimento effettuate negli spostamenti da un pixel di misura all'altro o nei trasferimenti da una città all'altra; le modalità di pubblicazione di questi risultati saranno diverse per le misure dinamiche in ambiente urbano e le misure dinamiche extraurbane.

Queste nuove scelte hanno comportato la sostituzione dello strumento di misura fornito da Swissqual/Rohde-Schwarz.

A partire dal 2016, agli utenti verranno forniti i risultati puntuali delle misurazioni svolte in una determinata area e per le diverse reti mediante interfaccia grafica basata su mappe del territorio. Inoltre, sul sito web del Progetto (www.misurainternetmobile.it), per ciascuna città e a livello nazionale, verranno pubblicati i dati aggregati relativi alle misurazioni effettuate sulle 4 reti mobili.

PACAB

Parametri caratterizzanti il servizio best-effort in reti d'accesso a banda larga

Progetto in convenzione con ISCOM-FUB-PoliMI

Il servizio di accesso ad Internet da rete fissa di tipo *best-effort* è caratterizzato dall'assenza di livelli di servizio garantiti, tuttavia è possibile identificare un insieme di parametri che descrivano in modo statistico il servizio ricevuto da un insieme definito di utenti.

In particolare, il Progetto ha come scopo l'identificazione di un insieme di metriche e di Key Performance Indicator che permettano di caratterizzare statisticamente il servizio di accesso ad Internet ricevuto da una popolazione di utenti omogenea per tecnologia di accesso, operatore e/o offerta commerciale, tenendo in considerazione anche la misurabilità su larga scala.

Quindi l'obiettivo è la definizione di metriche misurabili su larga scala, passando tramite:

- l'identificazione di popolazioni omogenee in termini di tecnologia di accesso, per le quali si possano definire misure di qualità del servizio di tipo statistico che permettano all'utente di modulare adeguatamente le proprie aspettative;
- l'identificazione di parametri che caratterizzino statisticamente i servizi erogati da accesso ad Internet omogenei in termini di tecnologia di accesso.

Scopo ultimo del Progetto sarà arrivare ad identificare il livello minimo di servizio che dev'essere offerto all'utente finale affinché il servizio stesso possa essere classificato come "in banda larga" o "in banda ultralarga".

Durante il 2015 è stato effettuato un assessment sulle tecnologie di accesso Internet a banda larga e ultralarga, valutandone i limiti prestazionali. Difatti, le offerte di accesso ad Internet da rete fissa si distinguono in particolar modo per le diverse tecnologie di accesso (ADSL, ADSL2+, VDSL2 senza vectoring, VDSL2 con vectoring e fibra ottica). Per ciascuna tecnologia, le aspettative degli utenti rispetto alle prestazioni che si possono ottenere sono molto differenti. Per ciascuna offerta, gli Internet Service Provider si devono impegnare a garantire un valore minimo di banda ed un valore massimo di latenza; a fronte di un servizio di tipo best-effort, tali valori costituiscono le garanzie di prestazioni, ma vengono scelti dagli operatori, talvolta effettuando delle valutazioni su scala nazionale e talvolta valutando la specifica linea dell'utente.

Pertanto sono stati individuati e studiati i Cluster in base ai quali è possibile stabilire il valore di banda minima che l'operatore è in grado di garantire all'interno di determinate aree geografiche. Per tale scopo, sono state analizzate tecnologie multivendor relative agli apparati di banda ultralarga già disponibili sul mercato e di prossima distribuzione; tutto ciò è stato reso possibile grazie ai laboratori ISCOM che dispongono di suddetti apparati. In particolare, la caratterizzazione dei Cluster avviene sullo studio dei parametri fisici caratterizzanti le linee di accesso ricavabili dai DSLAM. Attenuazione, Attainable Bit Rate, Banda Lorda, Margine di rumore, sono solo alcuni dei parametri sulla base dei quali è possibile definire i Cluster. In caso di connessione radio, invece, con riferimento alle zone che sono o verranno coperte da LTE, sono stati considerati i parametri di Potenza del segnale al ricevitore, e l'occupazione media delle celle ricavate dalla densità di popolazione.

QUALITÀ DEI SERVIZI DI COMUNICAZIONE ELETTRONICA

Q5G

Metodologie per la valutazione della qualità nelle reti di nuova generazione (5G)

Progetto in convenzione con MiSE - ISCOM

Il Progetto Q5G nasce con lo scopo di comprendere come le tematiche di Qualità del servizio (QoS) e Qualità dell'Esperienza (QoE) si svilupperanno nelle reti 5G, considerando che il 5G non sarà una semplice evoluzione del 4G, ma un nuovo paradigma di comunicazione che mira ad unificare le diverse tecnologie trasmissive combinate in un unico sistema *end-to-end* comprendente tutti gli aspetti della rete.

Una frase che ben sintetizza il precedente concetto è la seguente: "Always Sufficient Rate to give users the perception of Infinite Capacity". Quindi, punto chiave dello sviluppo delle reti 5G sarà la fornitura di prestazioni di rete molto elevate, cosicché l'utente possa fruire dei servizi con un livello di qualità sempre adeguato ed elevato, sia che tali servizi siano di tipo tradizionale, sia che siano servizi ad oggi non ancora immaginabili. La qualità non sarà un semplice "aggettivo" del servizio, ma la condicio sine qua non per la fruizione del servizio stesso.

Come primo obiettivo, il Progetto si propone di effettuare una panoramica sulla visione delle reti 5G, mettendo in risalto il tema dell'interoperabilità tra reti differenti, la cui efficienza incide sulla qualità *end-to-end*. In secondo luogo, il Progetto si pone come obiettivo lo studio, nell'ambito degli enti di standardizzazione, dei sistemi di misurazione necessari per favorire il raggiungimento del livello di qualità ottimale con cui l'utente usufruirà, in maniera costante, del servizio scelto. Il passo successivo è l'individuazione di un servizio che sarà di fondamentale importanza all'interno delle reti 5G, al fine di identificarne i nuovi indicatori prestazionali. Individuato quindi il servizio e i KPI, il Progetto prevede una sperimentazione per la misurazione dei parametri su reti (fisse e mobili).

Nel 2015, è stata fatta una panoramica sulle molteplici attività internazionali di studio e standardizzazione dedicate agli obiettivi condivisi che le reti 5G si prefiggono di raggiungere. Con particolare attenzione è stato seguito il lavoro svolto dall'ITU, che tradizionalmente assume un ruolo chiave nella definizione di standard internazionali. Inoltre, si è guardato alla valutazione della qualità *end-to-end* sulle reti attuali, per comprendere come le misurazioni ad oggi effettuate e i relativi *Service Level Agreement* dovranno mutare per poter valutare correttamente il livello di qualità nelle reti future. Successivamente, sono stati valutati gli aspetti di qualità del servizio e di qualità dell'esperienza, così come sono stati trattati dai principali enti di standardizzazione e come vengono considerati in un'ottica 5G, con particolare attenzione ai servizio audio/video.

Seguendo le stime Cisco, si è individuato nel servizio video quello che sarà maggiormente fruito nelle reti 5G e che maggiormente impatterà sulle reti di nuova generazione, imponendo profonde evoluzioni per raggiungere livelli elevati di user experience. Quindi il lavoro è stato incentrato sull'identificazione degli indicatori prestazionali relativi non più alla sola efficienza della rete, ma al servizio video nel suo complesso e nelle sue peculiarità. Inoltre, è stato esaminato come gli stessi parametri tradizionali nelle reti 5G assumeranno un significato differente: il raggiungimento del livello di qualità ottimale di una rete, ad esempio, non si tradurrà solamente nell'erogazione di un "picco elevato di banda di accesso", ma assumerà un significato differente per ogni tipologia di servizio e dovrà tener conto sia dei molteplici requisiti di rete sia dei requisiti del servizio stesso.

Inoltre, è stato considerato il tema dei fattori umani sugli scenari 5G, in quanto soddisfare le esigenze degli utenti implica la necessità di muoversi da una progettazione *system-centric* a una *human-centric*, ossia capire cosa gli utenti vogliono davvero da una rete performante.

Infine, è stata progettata e avviata una sperimentazione che ha come obiettivo finale il confronto della qualità di un servizio video on-demand così come potrebbe esser fruito in una possibile rete 5G. La sperimentazione ha tenuto conto del fatto che le reti 5G comprenderanno sia le reti wired che le reti wireless, e che i servizi verranno fruiti con molteplici terminali che dovranno permettere il pieno sfruttamento delle prestazioni della rete e non rappresentare il "collo di bottiglia" della catena di trasmissione del servizio.

QUALITÀ DEI SERVIZI DI COMUNICAZIONE ELETTRONICA

SINB

Sistema Informativo Nazionale Banda Larga

Progetto in convenzione con AGCOM e finanziamento a carico degli Operatori
(Delibera n. 602/13/CONS, progetto del sistema e affidamento alla FUB)
(Determina n. 1/DIT/15, Linee Guida per la realizzazione tecnica del Progetto)

La Delibera AGCOM 602/13/CONS (Realizzazione del sistema informativo nazionale sulla copertura del territorio italiano di servizi di connettività in banda larga wired-wireless-mobile degli operatori di comunicazione elettronica) disciplina le modalità di realizzazione e gestione del Sistema Informativo Nazionale Banda larga (SINB), reso disponibile agli utenti finali per la consultazione online mediante un portale Internet dedicato.

La Delibera attua quanto previsto dalla Delibera n. 376/11/CONS (Avvio del procedimento per la realizzazione di un data base unico disponibile per la consultazione online degli utenti finali relativo alla copertura commerciale del territorio italiano per l'offerta di servizi broadband wired-wireless)

Il Progetto SINB s'ispira al sistema NBM statunitense e rappresenta, al momento, una best practice europea.

Si tratta di un sistema informativo pubblico georeferenziato in grado di rendere reperibili e comparabili per gli utenti tutte le informazioni direttamente fornite dagli Operatori riguardanti la disponibilità commerciale sul territorio italiano di offerte di servizi broadband di accesso ad Internet, sia wired, sia wireless, sia mobile. Il sistema opera attraverso strumenti di ricerca interattiva a mappe.

L'architettura del sistema prevede un database geografico centralizzato in cui raccogliere le informazioni di copertura relative a servizi su rete fissa, mobile e wireless. Tale database è interrogabile da parte dell'utente finale mediante un sito web ed è alimentato da periodici aggiornamenti che tengono traccia delle evoluzioni relative alle diverse reti degli Operatori.

L'utente che si rivolge al servizio reso disponibile dal SINB (tramite interfaccia web accessibile con un comune browser) ha l'esigenza di conoscere le tipologie di servizi di accesso ad Internet offerti nelle zone di suo interesse. Tramite la specifica dell'indirizzo da parte dell'utente, il sistema individua un'area geografica sulla quale viene interrogato il database delle coperture. L'informazione raccolta dal sistema viene presentata all'utente in forma tabellare. Nella tabella, l'utente ha un quadro completo di tutti gli Operatori e delle tecnologie per l'accesso ad Internet che questi mettono a disposizione nella zona di suo interesse.

Scopo del Progetto è anche di migliorare la qualità delle informazioni una volta aggregate e, in futuro, di integrarle con altre informazioni provenienti dagli altri progetti AGCOM (MisuraInternet sia per rete fissa che mobile e Sito di comparazione tariffaria).

Dopo l'approvazione, nel 2014, delle Linee Guida per la realizzazione tecnica del Progetto, l'attività ha subito uno stallo, prima per l'opposizione degli Operatori, che persiste a tutt'oggi; poi per la concomitanza della "Banca dati delle reti di accesso ad Internet", prevista nel marzo 2015 dalla "Strategia italiana per la banda ultralarga" a carico di AGCOM, che presenta sostanziali analogie con il Progetto SINB. Allo stato attuale, pertanto, il Progetto è in attesa di direttive da parte del committente.

Comparazione dei prezzi dei servizi di comunicazione elettronica

Progetto in convenzione con AGCOM

Il Progetto tratta il tema del confronto delle tariffe effettuabile dall'utente finale tramite un portale web, in cui è possibile accedere a tutte le offerte degli Operatori di telecomunicazioni e di servizi di tipo Pay-TV e di confrontarle sulla base di criteri omogenei. Fino ad oggi, AGCOM ha accreditato per questa funzione soggetti terzi, attraverso la verifica di alcuni criteri di selezione espressi nella delibera 331/09/CONS; con questo Progetto AGCOM realizza direttamente il proprio portale che ottempera al compito di rendere disponibile il servizio agli utenti.

Il Progetto prevede due sistemi front-end: uno, lato operatore, per la comunicazione delle tariffe e uno, lato consumatore, per la consultazione del motore di ricerca, oltre naturalmente ad un back end che avrà il ruolo di ospitare la base di dati opportunamente protetta.

Agli utenti finali viene data la possibilità di confrontare gratuitamente e in maniera il più possibile trasparente, le offerte dei fornitori di telefonia, Internet e Pay-TV, segnalando al contempo che il Sito sarà pienamente funzionale congiuntamente all'approvazione del Regolamento e della disponibilità dell'insieme di tutte le offerte commerciali.

Il Progetto prevede:

- un sistema per la catalogazione delle tariffe sulla base di una serie di parametri che descrivono l'offerta e, di conseguenza, un sistema che gestisce la pubblicazione, la cancellazione e la conservazione delle tariffe;
- un motore di comparazione che confronta tutte le tariffe in base alle scelte effettuate dall'utente tramite il portale di confronto;
- un portale web ad uso degli utenti che illustra il Progetto e che permette il confronto di tutte le categorie di tariffe.

Tutte le realizzazioni del Progetto non prescindono da una fase di studio, di progettazione e quindi di manutenzione.

Durante il 2015, la Fondazione ha proceduto ad aggiornare i template tariffari sia per quanto riguarda il mercato delle TLC sia per quanto riguarda il mercato delle Pay-TV. I succitati template definiscono uno schema di rappresentazione delle tariffe di TLC e di Pay-TV. Al fine di effettuare tale aggiornamento è stato necessario passare per un'analisi dei nuovi contratti, effettuata sia per la parte normativa, sia per quella economica che per quella tecnica.

DIGITALIZZAZIONE DELLA PA

ATTIVITÀ STRATEGICHE PLURIENNALI PER AGID

Progetto in convenzione quadro con l'Agenzia per l'Italia Digitale

Con la Convenzione Quadro del 15 ottobre 2015, che segue quella del 14 maggio 2013, l'Agenzia per l'Italia Digitale (AgID) ha affidato alla Fondazione Ugo Bordoni una serie di attività aventi carattere di studio, analisi, supporto tecnico e scientifico e di assistenza in relazione alle fasi applicative, nonché di comunicazione dei risultati conseguiti, in linea con le tematiche statutarie della Fondazione.

Le attività di studio e analisi riguardano l'approfondimento di tematiche di carattere tecnico, economico e regolamentare attinenti a materie d'interesse dell'AGID, inquadrate nelle "Azioni per la crescita digitale", come previstonei decreti legge della Presidenza del Consiglio dei Ministri "Strategia per la crescita digitale 2014-2020" e "Strategia italiana per la banda ultralarga" (3 marzo 2015), che definiscono meglio, rafforzandolo, il ruolo dell'AGID rispetto alla precedente "Strategia Nazionale per l'Agenda Digitale" (7 aprile 2014).

Su queste tematiche, FUB potrà erogare attività di formazione al personale dell'AGID (ovvero al personale della PA indicato dall'Agenzia stessa) o collaborare alla preparazione e svolgimento di seminari interni o convegni aperti al pubblico.

La Convenzione prevede quattro tipologie distinte di collaborazione:

- supporto di carattere metodologico;
- supporto di carattere innovativo;
- supporto di carattere operativo;
- monitoraggio delle prestazioni della nuova rete per soddisfare gli obiettivi dell'Agenda Digitale Europea.

Per quanto riguarda il "supporto metodologico", FUB si candida a svolgere un ruolo di armonizzazione delle singole attività previste nell'ambito dell'Agenda Digitale con lo scopo di indirizzarle su percorsi coerenti con quanto già delineato nei documenti strategici nazionali.

Relativamente al "supporto innovativo", l'AGID ha individuato in FUB un partner esperto che possa supportare le Amministrazioni nell'ampliamento e nella definizione del ventaglio dei servizi offerti, con lo scopo di non creare scollamenti tra il progresso tecnologico del mondo privato e le pubbliche amministrazioni. Obiettivo della collaborazione è quindi di fornire nuovi strumenti alle Amministrazioni e nuovi servizi che ne aumentino l'efficienza.

Il "supporto di carattere operativo" riguarda l'esecuzione di progetti strategici per l'innovazione digitale del Paese. In particolare, la Fondazione potrà accompagnare le singole PA indicate dall'AGID in percorsi di ammodernamento, efficientamento ed innovazione mediante supporto progettuale al fine di delineare soluzioni di dettaglio relative alle singole realtà locali. L'operatività della collaborazione, infatti, viene definita attraverso appositi Accordi esecutivi che riguardano specifici progetti strategici per la modernizzazione del Paese, quali l'Anagrafe Nazionale della Popolazione Residente (ANPR), i pagamenti elettronici, la conservazione sostitutiva, la Sanità digitale e la Giustizia digitale. La Convenzione Quadro è strutturata in modo da poter accogliere ulteriori accordi esecutivi in attuazione di nuovi possibili ambiti di collaborazione tra FUB ed AGID. Ad esempio, in questo momento, è alla firma un secondo accordo esecutivo avente come oggetto un progetto su cui FUB e AgID hanno già avviato un'attività di collaborazione: la Carta d'Identità Elettronica (CIE).FUB, oltre alla

valutazione stessa dei progetti, può contribuire all'informatizzazione dei processi con il fine di diminuire i tempi di lavorazione e rendere le amministrazioni più efficienti.

Infine, il monitoraggio delle prestazioni della nuova rete fa riferimento agli obiettivi dell'Agenda Digitale Europea, alla luce delle "Sretegie" sopra citate.

Nel dettaglio, l'attività del 2015 ha riguardato i seguenti progetti operativi:

PROGETTI 2015

- ANPR (Anagrafe Nazionale della Popolazione Residente)
- Pagamenti elettronici - PagoPA
- Conservazione
- CIE (Carta d'Identità Elettronica)

ANPR (Anagrafe Nazionale della Popolazione Residente)

L'ANPR sostituirà le oltre 8.000 anagrafi dei Comuni italiani, realizzando un'unica banca dati contenente le informazioni anagrafiche della popolazione residente a disposizione non solo dei Comuni, ma dell'intera Pubblica Amministrazione e di altri soggetti interessati ai dati anagrafici, come i gestori di pubblici servizi. L'allineamento dei dati toponomastici permetterà la realizzazione dell'Anagrafe nazionale dei numeri civici e delle strade urbane (ANNCSU), necessaria per completare la riforma del Catasto. Il Progetto si pone i seguenti obiettivi:

- scambio di informazioni tra Comuni, nell'ottica della semplificazione dei processi amministrativi;
- disponibilità di servizi anagrafici centralizzati per le altre PA;
- estensione dell'uso di ANPR ai gestori di pubblici servizi e agli albi professionali;
- censimento continuo;
- integrazione con ANNCSU;
- miglioramento dei servizi ai cittadini e alle imprese.

Pagamenti elettronici - PagoPA

Il sistema pagoPA abilita la modalità elettronica dei pagamenti (multe, bollette, tasse, ecc.) che cittadini e imprese effettuano a favore delle amministrazioni e dei gestori di servizi pubblici, permettendo di scegliere liberamente:

- il prestatore di servizi di pagamento (ad es. banca, istituto di pagamento, moneta elettronica);
- gli strumenti di pagamento (ad es. addebito in conto corrente, carta di credito, bollettino postale elettronico);
- il canale tecnologico di pagamento preferito per effettuare l'operazione (ad es. online banking, ATM, mobile, ecc).

Le attività in cui la FUB è coinvolta riguardano:

- la promozione dell'adesione di tutte le pubbliche amministrazioni nazionali, incluse le aziende sanitarie, al sistema "pagoPA";
- il monitoraggio e l'assistenza tecnica alle PA aderenti e in fase di adesione;
- l'organizzazione e la realizzazione di azioni di comunicazione, formazione e divulgazione su tutto il territorio nazionale.

Conservazione

Il progetto riguarda l'istituzione, per alcuni tipi di documenti amministrativi pubblici e metadati ad essi associati, di un sistema di conservazione che assicuri, tramite l'adozione di regole, procedure e tecnologie adeguate, la loro conservazione (dalla presa in carico dal produttore fino all'eventuale scarto), garantendone le caratteristiche di autenticità, integrità, affidabilità, leggibilità, reperibilità.

La Fondazione collabora alla definizione delle funzioni del sistema e dei modelli organizzativi. In particolare, FUB parteciperà alla definizione del glossario, dei formati, degli standard e delle specifiche tecniche del pacchetto di archiviazione, dei metadati.

FUB collabora nella definizione di modalità e strumenti per verificare nel tempo il mantenimento dei requisiti di qualità e sicurezza dei conservatori accreditati.

CIE (Carta d'Identità Elettronica)

FUB collabora con l'AgID nell'espletamento delle attività tecniche legate all'implementazione della CIE, in particolare nella verifica delle caratteristiche tecniche della CIE, del processo di emissione, nonché dei requisiti di sicurezza adottati, al fine di garantire:

- la minimizzazione dei rischi di contraffazioni, falsificazioni, clonazioni e furti;
- la sicurezza del processo di emissione;
- l'integrità, la certificazione e la riservatezza dei dati contenuti nel documento e durante il processo di gestione;
- la sicurezza dei servizi erogati online.

FUB ha realizzato dei moduli software che sono stati integrati in sistemi in uso presso AgID e sui suoi portali. Ha inoltre prodotto dei documenti che non sono però pubblicabili in questa fase del lavoro.

DIGITALIZZAZIONE DELLA PA

IDEM - IDEntification Method

Riconoscimento del parlante a scopo forense

Convenzione con la Direzione Centrale Anticrimine della Polizia di Stato

Nel 1995 l'Arma dei carabinieri acquistò il SW IDEM realizzato dalla Fondazione Ugo Bordoni per il riconoscimento del parlante in ambito forense. Il SW era originalmente composto da numerosi moduli per l'acquisizione del segnale, per l'editing dello stesso (EDIT), per l'estrazione dei parametri (ARES) e per la decisione statistica (SPREAD). In seguito, il sistema è stato continuamente aggiornato al fine di renderne l'uso il più possibile indipendente dall'operatore, di fornire dati replicabili, di adeguare la presentazione dei risultati alle esigenze della Magistratura e alle convenzioni internazionali.

IDEM è attualmente composto di due soli moduli: ARES, per l'estrazione semiautomatica dei parametri formantici e SPREAD, per l'analisi statistica dei dati. Un terzo modulo STAMPA si limita a organizzare le stampe dei parametri utilizzati.

Il sistema IDEM è un insieme di SW per l'identificazione del parlatore in ambito forense, specialmente con voci registrate in bassa qualità. Per realizzare questo Progetto si è tenuto conto di tre fattori primari:

- risolvere il problema di un parlatore che non ha interesse a farsi riconoscere (dunque indipendente dal testo);
- poter esaminare un segnale audio generalmente "sporco", ad esempio proveniente da una registrazione ambientale con sovrapposizioni di voci e rumori di fondo;
- elaborare un metodo scientifico che, in analogia a quello di analisi e comparazione di un'impronta digitale (punti caratteristici), permetta di classificare la voce di ogni persona con qualcosa di altrettanto caratteristico.

Nell'ambito del Progetto IDEM, sono stati svolti studi sul riconoscimento del parlante basati sulle prove soggettive di ascolto e sono continuati gli studi sulle misure soggettive ed oggettive dell'intelligibilità. In questo quadro s'inseriscono, oltre alla convenzione con la Polizia di Stato, la partecipazione all'IAFPA (International Association for Forensic Phonetics and Acoustics) e alla rete di coordinamento europeo di studi scientifici forensi ENFSI (European Network of Forensic Science Institutes).

Nel corso del 2015, sono stati avviati studi per l'ottimizzazione delle analisi statistiche dei dati e della stima delle probabilità del modulo SPREAD, al fine di definire una soluzione che, partendo dallo stato dell'arte della formulazione Bayesiana dell'inferenza, possa fornire strumenti ancora più potenti e precisi. Considerando inoltre il "trentennale" del sistema IDEM, è stato instaurato un tavolo di lavoro con i principali interlocutori (Arma dei Carabinieri e Polizia di Stato) per una rifondazione del sistema stesso.

DIGITALIZZAZIONE DELLA PA

CANONI

Procedura di gestione informatizzata dei CANONI a carico delle imprese titolari di autorizzazione generale per l'attività di operatore di rete

Progetto autofinanziato

Nell'ambito della convenzione quadro in essere tra FUB e MiSE, e in vista di un progetto più ampio che prevede la completa informatizzazione delle procedure gestite dalle Divisioni IV e V della DGSCERP, è stato chiesto alla Fondazione Ugo Bordoni di progettare e realizzare una procedura che permetta la gestione informatizzata delle anagrafiche degli operatori di rete televisivi nazionali e locali e della contabilità di quanto annualmente dovuto dagli stessi (ai sensi di quanto disposto dall'art. 34 del Codice delle Comunicazioni elettroniche come recentemente modificato con disegno di legge d'iniziativa del Governo approvato al Senato in data 23 luglio 2015).

Ai sensi di quanto previsto dalla norma vigente, le imprese titolari di autorizzazione generale per l'attività di operatore di rete sono tenute al pagamento annuo di tre tipologie di tributo:

1. diritti amministrativi determinati sulla base della popolazione potenzialmente destinataria dell'offerta e quindi sulla base del diritto d'uso di cui ciascun operatore di rete è titolare, secondo un meccanismo a scaglioni;
2. contributi per l'utilizzo di frequenze radioelettriche utilizzate per collegamenti in ponte radio. Il pagamento è dovuto per ogni collegamento monodirezionale e dipende dalla larghezza di banda e dalla gamma di frequenze utilizzata;
3. contributo per l'uso delle frequenze. Per questo tipo di contributo si è in attesa della norma che definisca il nuovo meccanismo di calcolo.

Il Progetto ha lo scopo di formalizzare i processi tecnici attuativi della norma e di realizzare il relativo sistema informatico di gestione.

La definizione dei requisiti d'utente e dei flussi procedurali è stata derivata direttamente dalle specifiche esigenze delle DIV IV e V della DGSCERP.

Sulla base delle caratteristiche tecniche dei processi individuati, nel corso del 2015 è stata realizzata una prima release del sistema informatico di supporto alla gestione dei processi che permette:

- la gestione delle anagrafiche degli operatori di rete e dei diritti d'uso assegnati;
- il calcolo automatico di quanto dovuto relativamente ai diritti amministrativi ed ai collegamenti in ponte radio;
- la generazione in automatico delle lettere da inviare alle Società con l'importo di quanto dovuto per i diritti amministrativi e per i ponti radio di collegamento;
- la registrazione di quanto pagato dagli operatori.

Il sistema supporta gli utenti DGSCERP nella gestione dei pagamenti con le funzionalità tipiche della gestione di basi di dati (inserimento di dati, aggiornamento dei campi, ordinamento, ricerca, ecc.) e consente la gestione dello storico. Nel corso del 2015 non è stato possibile realizzare il modulo relativo al pagamento della concessione di frequenza poiché non è stata ancora emanata la normativa di riferimento.

Il sistema prevede l'identificazione degli utenti DGSCERP incaricati della gestione dei canoni con meccanismi di autorizzazione concordati tra DGSCERP e FUB.

L2Pro

Learn to Protect, Secure and Maximize your Innovations

Progetto in collaborazione con MiSE-DGLC-UIBM, QUALCOMM, Fondazione Politecnico di Milano, PoliHub

Il Progetto origina dalla necessità di DGLC-UIBM e degli altri partner di diffondere nel mondo delle piccole e medie imprese (PMI) la cultura e la pratica della protezione della proprietà intellettuale, nonché le modalità di sfruttamento economico e industriale del patrimonio di conoscenze ad essa collegate.

Spesso le PMI con forti componenti di ricerca e sviluppo (R&S) non possiedono le risorse, le conoscenze o il tempo necessari per proteggere in modo adeguato le proprie innovazioni.

Un aspetto critico per le PMI innovative riguarda la capacità di accedere alla tutela brevettuale, a livello europeo e nazionale, e ai canali di finanziamento disponibili. Ciò rappresenta una preoccupazione importante per i legislatori europei e nazionali, che stanno cercando di stimolare i flussi di capitali di rischio verso le piccole imprese innovative.

Il Progetto "L2Pro" mette a disposizione delle PMI una piattaforma di mLearning attraverso la quale accedere a materiali didattici con un taglio pratico e all'assistenza di trainer, sui temi della tutela e gestione della proprietà intellettuale, dei canali di finanziamento e delle modalità di valorizzazione delle innovazioni.

L'obiettivo generale del Progetto è quello di aiutare le PMI a valorizzare le proprie attività di R&S mediante modelli aziendali sostenibili sfruttando le potenzialità della tecnologia mobile per la formazione ovunque e in qualsiasi momento.

Gli obiettivi specifici sono:

- supportare lo sviluppo di modelli di business innovativi;
- sollevare le domande giuste sul business plan;
- fornire informazioni pratiche e legali sull'uso della PI nel sostenere il business;
- spingere le idee sul mercato;
- facilitare l'accesso ai finanziamenti;
- creare un vantaggio competitivo per l'azienda in un mercato globale;
- ridurre i rischi aziendali;
- entrare in contatto con le imprese e professionisti, inclusi quelli del settore finanziario.

L'attuale versione della piattaforma di mLearning include 11 moduli d'insegnamento (corsi online, tutorial, casi di studio, questionari per la verifica dell'apprendimento) a cui le PMI e le startup possono accedere tramite smartphone, tablet e computer portatili dotati di connettività.

I materiali didattici relativi agli 11 moduli coprono temi fondamentali come brevetti e marchi commerciali, licenze, valutazione della proprietà intellettuale, finanziamento, applicazione concreta della PI, utilizzo dei dati dei brevetti per business intelligence, ricerca tecnica e decision making aziendale.

I moduli formativi attualmente presenti nella piattaforma sono:

- Nozioni Fondamentali del diritto IP: Introduzione Generale, Brevetti
- Nozioni Fondamentali del diritto IP: Modelli di utilità e marchi
- Nozioni fondamentali del diritto IP: Diritti d'autore, disegni e altri diritti di proprietà industriale
- Analisi del mercato, l'importanza delle ricerche ai fini del deposito delle domande e del monitoraggio del mercato
- Considerazioni di carattere territoriale e importanza delle clausole limitative
- Collaborare per l'innovazione
- Le licenze
- Come ottenere un finanziamento
- Introduzione agli standard
- Come comportarsi in caso di controversie
- Innovazione Sistematica e TRIZ

Il programma di training prevede l'accesso a un nuovo modulo online ogni settimana.

Le PMI partecipanti entrano in contatto settimanalmente con trainer/esperti di PI e hanno la possibilità di fare domande e interagire con gli altri partecipanti.

Alla fine di ogni modulo i partecipanti rispondono a un questionario che consente di valutare l'efficacia dell'attività formativa.

Il programma si basa su materiale formativo sviluppato nell'ambito del progetto comunitario IP4INNO (www.ip4inno.eu) e concesso in licenza ai partner di progetto per scopi non commerciali.

Il Progetto "L2Pro" è indirizzato a startup e PMI innovative che in modo particolare possono trarre un vantaggio considerevole dalla valorizzazione dell'IP, ossia imprese ad alto contenuto di conoscenza, in particolare quelle di provenienza universitaria o comunque sviluppatesi all'interno di incubatori accademici.

Alla fase pilota del programma svolta nel 2015 hanno partecipato 25 imprese che possedevano i seguenti requisiti:

- Rispondere alla definizione europea di PMI
- Svolgere attività imprenditoriale che ha sviluppato o svilupperà PI
- Rientrare in uno dei seguenti casi:
  - Essere uno spinoff accademico/universitario;
  - Aver vinto una Start Cup regionale affiliata al PNICube;
  - Aver partecipato a un programma di incubazione presso un incubatore accademico.

I profili professionali a cui si rivolge il programma di formazione sono principalmente i seguenti:

- Imprenditori;
- Manager R&S;
- Business manager.

INNOVAZIONE D'IMPRESA E TUTELA DELLE IDEE

Sistema di qualità e supporto sistemistico

Progetto in convenzione con MiSE-DGLC-UIBM

Il Progetto origina dalla necessità da parte di DGLC-UIBM di adeguare le proprie procedure al fine di migliorare l'integrazione dell'Ufficio nel contesto internazionale e aumentare l'efficacia del proprio mandato istituzionale. Per realizzare tali scopi, UIBM deve dotarsi di un sistema di qualità per le proprie procedure che sia inquadrato in un'infrastruttura tecnologica di elevato livello. Il MiSE ha quindi individuato nella Fondazione Ugo Bordoni il soggetto più adatto a supportare con effetto immediato la DGLC-UIBM nello svolgimento di predette attività.

La convenzione prevede due macro attività: realizzazione di un sistema di qualità e supporto alla conduzione sistemistica.

Sistema di qualità

Per il supporto all'adozione del sistema di qualità, FUB ha svolto le seguenti attività preliminari:

a) supporto alla DGLC-UIBM nell'analisi della normativa attualmente in vigore, al fine di definire in modo non ambiguo gli ambiti di applicabilità delle varie norme;

b) supporto all'individuazione delle linee guida operative riferite alle varie procedure;

c) elaborazione della descrizione formale e completa (utilizzando uno standard internazionale) degli attuali flussi lavorativi, automatizzati e "manuali", e verifica della loro completezza rispetto a quanto previsto dal Codice e dalla normativa vigente (output del punto a);

d) supporto alla redazione del documento che descrive il sistema di qualità dell'UIBM, utilizzando gli output del punto a);

e) descrizione formale ad alto livello dei processi operativi che attuano la norma primaria, corredata da Regolamento e circolari eventualmente modificate a seguito dell'attività di cui al punto a); tale descrizione formale verrà effettuata utilizzando lo standard BPM 2.0;

f) supporto all'analisi e redazione di linee guida degli aspetti di usabilità delle fasi d'interazione tra persone e processi individuati al punto e);

g) redazione di un insieme di documenti che descrivano le azioni che devono essere compiute dall'utente al fine di ottenere i servizi desiderati e previsti dalla normativa vigente (punto a).

Supporto sistemistico

Per il supporto all'attività sistemistica, sono state realizzate le seguenti attività, in conseguenza di necessità operative di volta in volta individuate in accordo con UIBM:

- gestione sistemistica del CED;
- servizio di analisi e gestione dati;
- attività di Help Desk;
- manutenzione applicativa e gestione sistemistica del sistema TMView;

- analisi preliminare della configurazione del server TMView e semplificazione della configurazione della rete interna per la gestione del sistema;
- risoluzione dei problemi di replica ed esportazione dei servizi verso OAMI inclusa la soluzione dell'effettiva irraggiungibilità dei web services dall'esterno;
- studio dei problemi di riavviabilità del servizio e relativa soluzione;
- verifiche preliminari dei problemi di riallineamento del database EU TMView con il database TMView locale;
- analisi dei problemi di replica ed esportazione dei servizi TMView verso OAMI con relativo totale riallineamento fra i due DB;
- correzione degli errori presenti nello script di estrazione di dati e immagini da inviare ad OAMI.

DDA

Gestione informatica del regolamento in materia di tutela del diritto d'autore sulle reti di comunicazione elettronica

Progetto in convenzione con AGCOM (Delibera n. 680/13/CONS)

In seguito all'emanazione del "Regolamento in materia di tutela del diritto d'autore sulle reti di comunicazione elettronica e procedure attuative ai sensi del decreto legislativo 9 aprile 2003, n. 70" di cui alla Delibera AGCOM n. 680/13/CONS e al relativo allegato A (di seguito Regolamento), l'AGCOM ha affidato alla FUB la realizzazione dei processi tecnici relativi all'attuazione delle prescrizioni normative contenute nel suddetto Regolamento.

Il Progetto è nato con la finalità di formalizzare i processi tecnici attuativi del Regolamento e di realizzare il relativo sistema. Sulla base delle caratteristiche tecniche dei processi individuati, è stato perciò realizzato il sistema informatico di supporto alla gestione dei processi dedicato alle seguenti attività:

- ricevere le istanze attraverso un portale web;
- consentire alla Direzione Servizi Media la gestione informatica delle istanze ricevute.

Il Sistema può essere suddiviso concettualmente in due moduli:

- un modulo dedicato ai segnalanti, per la comunicazione delle presunte violazioni del diritto d'autore su reti di comunicazione elettronica corredate dei dati e della documentazione richiesta dal Regolamento;
- un modulo di supporto al personale dell'AGCOM preposto alla gestione interna delle istanze, secondo il Regolamento e i requisiti funzionali stabiliti dall'AGCOM, indipendentemente dall'effettiva organizzazione del lavoro interna all'Autorità.

I vincoli temporali imposti dal Regolamento sono integrati nel sistema di gestione informatico dei processi, in modo da supportare l'attività di AGCOM nell'elaborazione delle istanze ricevute in osservanza delle tempistiche previste.

Il sistema è inoltre affiancato da strumenti di reportistica creati per agevolare la Direzione Servizi Media dell'AGCOM nel compito di informare l'Organo Collegiale circa lo stato delle istanze (fascicolo elettronico relativo allo stato della singola istanza).

Gli obiettivi generali del Progetto hanno previsto la realizzazione dei seguenti sistemi:

- un sistema di acquisizione delle istanze relative alle violazioni del diritto d'autore sulle reti di comunicazione elettronica effettuate dai soggetti legittimati ai sensi del Regolamento;
- un sistema informatico per l'AGCOM per la gestione delle istanze ricevute;
- un sistema di reportistica relativo all'intera elaborazione delle istanze, che raccolga le informazioni da inviare all'Organo Collegiale.

I risultati sono stati conseguiti attraverso l'analisi dei processi descritti nel Regolamento, la formalizzazione dei processi tecnici attuativi del Regolamento, la progettazione dei singoli sistemi e la loro realizzazione e integrazione. La fase di rilascio del sistema completo all'AGCOM è stata preceduta da una serie di test volti a verificare il corretto funzionamento dell'infrastruttura tecnologica (hardware/software).

Nel corso del 2015, sono state svolte attività di gestione e manutenzione sul sistema di gestione delle istanze, sul sistema di gestione delle comunicazioni e sull'infrastruttura tecnologica che garantisce l'operatività dell'intero sistema informatico.

In particolare, l'infrastruttura tecnologica è stata aggiornata regolarmente per installare le patch di sicurezza. Periodicamente, sono stati analizzati i grafici di andamento del carico di ciascun apparato per assicurare che ogni componente dell'architettura operasse sempre in condizioni ottimali e rispettasse i livelli di servizio concordati.

Tra gli interventi di manutenzione ordinaria effettuati dalla Fondazione dopo il rilascio del sistema in produzione, si evidenziano le attività di *routing*, controllo del *firewall*, monitoraggio dell'infrastruttura *hardware* e *software*, dei *frontend* e del *backend*. A intervalli regolari, è stato inoltre eseguito un "*vulnerability assesment*" del sistema, attraverso l'impiego di strumenti automatici per verificare l'assenza di vulnerabilità informatiche.

SICUREZZA ICT

ACS

Assurance e Certificazione della Sicurezza ICT

Progetto in convenzione con MiSE - ISCOM

Il modo più affidabile di fornire garanzie (*assurance*) circa la sicurezza di apparati ICT è la loro certificazione. A tal fine viene normalmente utilizzato uno standard internazionale (ISO/IEC IS 15408, noto anche con il nome "Common Criteria") che è applicato in Schemi nazionali di certificazione coordinati da un Organismo di certificazione/accreditamento. Quest'ultimo può considerarsi terza parte indipendente rispetto a chi richiede la certificazione (generalmente il fornitore dell'apparato ICT) e a chi fa affidamento sulla certificazione stessa (normalmente l'utilizzatore dell'apparato ICT). Negli anni Ottanta videro la luce negli Stati Uniti i primi criteri di valutazione della sicurezza ICT che seguivano un approccio alquanto diverso da quello del predetto standard. Infatti tali criteri fornivano indicazioni dettagliate sulla modalità di applicazione all'oggetto della valutazione, ma avevano lo svantaggio di essere utilizzabili solo per poche tipologie di prodotti (ad esempio, il sistema operativo di un computer). A partire dagli anni Novanta si è scelto invece di dare priorità alla vasta applicabilità dei criteri di valutazione e, di conseguenza, dello standard di certificazione che li recepisce, accettando di rendere i criteri meno dettagliati. Si è reso quindi necessario l'intervento degli Organismi di certificazione per fornire, all'interno degli Schemi nazionali, le indicazioni che consentono ai Laboratori di valutazione della sicurezza di applicare lo standard di certificazione in modo omogeneo, garantendo il più possibile ripetibilità e riproducibilità. Per poter fornire tali indicazioni, gli Organismi di certificazione devono conseguire e mantenere nel tempo un elevato grado di conoscenza di numerose tipologie di prodotti ICT e delle loro peculiarità dal punto di vista della sicurezza. Scopo di questo Progetto è eseguire studi e ricerche che consentano, anche sulla base dell'analisi di processi di certificazione reali, di conseguire il predetto obiettivo.

Nel corso del 2015, sulla base di esigenze scaturite nell'ambito di processi di certificazione reali, per i quali l'oggetto da certificare non era installabile presso il Laboratorio di Valutazione della Sicurezza (LVS), sono stati eseguiti studi miranti a definire modalità di applicazione dello standard di certificazione nel caso di esecuzione di test da remoto. Ulteriori attività di studio sono state svolte relativamente all'applicazione omogenea dello standard di certificazione nei casi in cui siano da valutare oggetti dotati di funzionalità crittografiche (con specifici approfondimenti normativi nel caso della firma elettronica).

OUTPUT SCIENTIFICI

- Documento di supporto per la produzione di linee guida per l'esecuzione di attività di valutazione operative da remoto.
- Specificazione e test di funzionalità crittografiche in un processo di certificazione CC – Note per OCSI.
- Evoluzione normativa rilevante per OCSI - Certificazione Strumenti per Firma Elettronica.
- Contributo alle attività internazionali dell'Organismo di Certificazione della Sicurezza ICT.
- Evoluzione normativa rilevante per OCSI - Competenze per Valutazione Sicurezza ICT in ISO/IEC JTC1.
- Analisi criticità nell'accettazione di una valutazione secondo una versione precedente dei Criteri.

SICUREZZA ICT

CUMULUS

Certification infrastrUcture for MUlti-Layer cloUd Services

Progetto di ricerca nel VII Programma Quadro della Commissione europea

La tecnologia cloud offre un approccio efficace per la realizzazione di infrastrutture, piattaforme e servizi software senza dover sostenere costi ingenti di possesso, esercizio e manutenzione delle infrastrutture computazionali necessarie a tal fine. Tuttavia, malgrado il suo fascino dal punto di vista dei costi, essa solleva tuttora preoccupazioni riguardo alla sicurezza software, alla privacy, alla governance e alla conformità dei dati e dei servizi software. Tali preoccupazioni nascono dalla difficoltà di garantire proprietà di sicurezza dei diversi tipi di servizi disponibili attraverso il cloud: i fornitori di servizi, infatti, sono riluttanti ad assumersi la piena responsabilità della sicurezza dei loro servizi una volta che questi vengono caricati e offerti attraverso il cloud; i fornitori di cloud, a loro volta, evitano di accettare responsabilità per falle nella sicurezza.

CUMULUS affronta questi limiti attraverso lo sviluppo di un quadro integrato di modelli, processi e strumenti di supporto alla certificazione di proprietà della sicurezza dei servizi software a livello delle infrastrutture (IaaS), piattaforme (PaaS) e applicazioni (SaaS) nel cloud. La struttura CUMULUS porterà utenti di servizi, fornitori di servizi e fornitori di cloud a collaborare con le autorità di certificazione al fine di garantire la validità del certificato di sicurezza nel mutevole ambiente cloud.

Di seguito i deliverable pianificati:

- Quality plan
- Project website
- First intermediate project technical and financial report
- Specification of pilot scenarios and requirements
- CUMULUS Framework Architecture v1
- First annual project technical and financial report
- Security-aware SLA specification language and loud security dependency model
- Certification models v1
- Core Certification mechanisms 1
- CUMULUS-aware engineering process specification v1
- Dissemination plan report (1st Year)
- First exploitation plan and market analysis
- First Advisory board report
- Second intermediate project technical and financial report
- Specification of CUMULUS evaluation criteria
- Certification models v2
- Tools supporting CUMULUS-aware engineering process v1
- Second annual project technical and financial report
- Core Certification Mechanisms 2
- CUMULUS Infrastructure v1

- Dissemination plan report (2nd Year)
- Second exploitation plan and market analysis
- Second Advisory board report
- SmartCities pilot
- eHealth pilot
- CUMULUS-aware engineering process specification v2
- CUMULUS Framework Architecture v2
- Initial evaluation report
- Third intermediate project technical and financial report
- Final CUMULUS certification models
- Certification Mechanisms for incremental and hybrid certification
- Tools supporting CUMULUS-aware engineering process v2
- CUMULUS Infrastructure v2
- Final project technical and financial report
- Distribution of financial contribution report
- Final evaluation report
- Dissemination plan report (3rd Year)
- Final exploitation plan, market analysis and IPR
- Third Advisory board report
- Final project report

FUB è coordinatore dell'intero progetto CUMULUS.

FUB contribuisce alla produzione dei seguenti deliverable:[1]

- Quality plan [FUB]
- Project website
- First intermediate project technical and financial report [FUB]
- Specification of pilot scenarios and requirements
- First annual project technical and financial report [FUB]
- Certification models v1
- Dissemination plan report (1st Year)
- First exploitation plan and market analysis
- First Advisory board report [FUB]
- Second intermediate project technical and financial report [FUB]
- Specification of CUMULUS evaluation criteria
- Certification models v2
- Second annual project technical and financial report [FUB]
- Dissemination plan report (2nd Year)
- Second exploitation plan and market analysis
- Second Advisory board report [FUB]
- Initial evaluation report
- Third intermediate project technical and financial report [FUB]
- Final CUMULUS certification models
- Final project technical and financial report [FUB]
- Distribution of financial contribution report [FUB]

[1] [FUB] indica che FUB è responsabile della produzione del deliverable.

- Final evaluation report
- Dissemination plan report (3rd Year)
- Final exploitation plan, market analysis and IPR
- Third Advisory board report [FUB]
- Final project report [FUB]

FUB, nel ruolo di Advisory Board (AB) Chair, coordina l'istituzione dell'AB e le interazioni tra AB e consorzio, inclusa l'organizzazione delle sessioni pianificate (2013, 2014, 2015).

FUB dissemina i risultati del Progetto nella comunità dei Common Criteria (International Common Criteria Conference) (2013, 2014, 2015).

DELIVERABLE

Nel 2015, FUB ha contribuito alla produzione dei seguenti deliverable:

- Initial evaluation report
- Third intermediate project technical and financial report [FUB]
- Final CUMULUS certification models
- Final project technical and financial report [FUB]
- Distribution of financial contribution report [FUB]
- Final evaluation report
- Dissemination plan report (3rd Year)
- Final exploitation plan, market analysis and IPR
- Third Advisory board report [FUB]
- Final project report [FUB]

EVENTI

Inoltre, FUB ha contribuito ai seguenti eventi di Progetto, anche coordinandone organizzazione ed esecuzione:

- General Meeting 2015-1
- General Meeting 2015-2
- General Meeting 2015-3
- Advisory Board Meeting 2015
- General Meeting 2015-4
- Rehearsal Meeting 2015
- EU Technical Review Meeting 2015

SICUREZZA ICT

OCTAVE

Objective Control of TAlker VErication

Progetto Horizon 2020

Il Progetto "OCTAVE", che s'inquadra nel settore "Secure Societies" del Programma Horizon 2020, coinvolge dodici partner di sette Stati Membri (Italia, Danimarca, Finlandia, Francia, Grecia, Regno Unito, Spagna) organizzati in un consorzio che vede la partecipazione bilanciata di partner industriali e partner accademici.

Il Progetto intende superare la complessità dell'utilizzo e della gestione di password testuali per il controllo di accesso logico a sistemi informatici, e il controllo di accesso fisico ad aree critiche dal punto di vista della sicurezza. A tal fine, ha l'obiettivo di realizzare un sistema di verifica dell'identità di un utente attraverso la sua voce, con innovative soluzioni tecnologiche e di piattaforma operativa. L'innovazione tecnologica si basa su un insieme di soluzioni che concorrono a rendere il riconoscimento del parlante più affidabile rispetto agli attuali metodi di verifica. Per essere utilizzabile in modo indipendente da una molteplicità di fornitori di applicazioni e servizi, il sistema verrà realizzato su piattaforma *cloud*, con avanzati accorgimenti di sicurezza.

La sperimentazione riguarderà due applicazioni sfidanti: l'accesso a servizi online di Findomestic, società finanziaria del gruppo bancario BNP Paribas, e l'accesso a infrastrutture critiche dell'Aeroporto di Linate. Le valutazioni effettuate in contesti reali su servizi critici legati ai servizi bancari e agli accessi controllati in strutture "sensibili" come quelle di un aeroporto, permetteranno di verificare e dimostrare la flessibilità del sistema e la sua utilizzabilità anche in altri contesti commerciali.

Il potenziale impatto dei risultati attesi dal Progetto è elevato. L'industria e le attività produttive necessitano di alternative all'utilizzo di password testuali per il controllo degli accessi fisici o logici e anche all'utilizzo dei c.d. token (chiavette, smartcard, ecc.), che possono essere rubati o trasferiti ad altre persone, mentre una tecnologia biometrica fornisce soluzioni affidabili, efficaci, contenute nei costi e facili da usare. In particolare, la biometria vocale fornisce sistemi automatici di verifica dell'identità del parlatore, utilizzabili con una varietà di dispositivi di accesso, tra cui anche smartphone e tablet. Sistemi biometrici alternativi come il riconoscimento dell'iride, le impronte digitali o il riconoscimento facciale sono considerati meno accettabili dagli utenti rispetto al riconoscimento tramite la voce, che richiede soltanto di parlare a un microfono.

La realizzazione di un sistema di autenticazione biometrica affidabile, denominato TBAS (Trusted Biometric Authentication System), consentirà di:

- decifrare correttamente l'impronta vocale anche in luoghi rumorosi (*environmental robustness*);
- impedire l'accesso di persone non autorizzate ad aree sensibili, anche in assenza di specifica sorveglianza degli ingressi;
- assicurare l'affidabilità e la privacy tramite tecniche di riconoscimento rapide ed efficaci che permettano di prevenire, ad esempio, tentativi di contraffazione della voce dell'utente legittimo.

L'utilizzo del sistema favorirà sia le aziende fornitrici di servizi sia gli utenti dei servizi. Grazie alla nuova tecnologia il fornitore, infatti, potrà modificare le proprie procedure di accesso fisico o logico, con un risparmio di tempo e denaro e un vantaggio competitivo rispetto ai concorrenti di mercato in

termini di maggior affidabilità e modernità. Nel contempo, anche gli utilizzatori finali saranno favoriti dall'uso di un sistema con modalità di accesso semplici che non richiedono la memorizzazione di password o il possesso di token, e procedure sicure che aumentano la fiducia nei confronti dell'azienda che lo utilizza.

Per quanto riguarda le tecnologie, il Progetto parte da quelle esistenti e aventi già una loro maturità commerciale, come risulta evidente dalla presenza di vari competitori sul mercato globale. Uno di questi competitori, la società ValidSoft, con sede in Gran Bretagna e filiali in vari altri Paesi, è partner di OCTAVE e porta in dote il suo prodotto commerciale come punto di partenza (*baseline*) per un sistema ancora più avanzato che OCTAVE svilupperà focalizzandosi sulla soluzione di alcuni problemi che limitano le prestazioni dei sistemi attuali:

- la difficoltà di acquisizione del dato vocale in contesti ambientali rumorosi;
- la vulnerabilità del sistema, se installato in aree non sorvegliate, ad eventuali tentativi di frode da parte di impostori che potrebbero tentare di accedere al posto di utenti legittimi;
- la necessità di tutelare in modo assoluto la privacy delle persone alle quali i dati biometrici trattati appartengono.

La presenza nel Progetto di dipartimenti universitari e istituti di ricerca molto reputati, per livello e qualità di pubblicazioni, nel contesto delle tecnologie di trattamento della voce (University of Herdfordshire in Gran Bretagna, University of Eastern Finland, Aalborg University in Danimarca, Eurecom in Francia, e la stessa FUB) e nel contesto delle tecniche di sicurezza ICT (ancora FUB e l'istituto greco AIT) garantirà la selezione e la messa a punto degli algoritmi più avanzati per la realizzazione di componenti da integrare nel sistema baseline di ValidSoft o in altri sistemi funzionalmente equivalenti (anche se non di pari prestazioni) di tipo open source, o di terze parti. La soluzione proposta dal Progetto, infatti, si presta ad essere innestata su qualsiasi sistema che esponga opportune API (*Application Programming Interfaces*).

Il coinvolgimento degli utenti avviene in due fasi, la prima una tantum, la seconda ad ogni utilizzo del sistema:

- fase di arruolamento (enrolment), finalizzata all'iscrizione dell'utente e alla memorizzazione della sua impronta biometrica vocale in una lista (database) di utenti autorizzati;
- fase di esercizio, nell'ambito della quale ogni utente che si presenti per l'accesso (fisico o logico) rilascia un campione di voce, da cui viene estratta un'impronta vocale che viene confrontata con l'impronta conservata nel database, al fine di poter verificare l'identità dell'utente come autentica e abilitarlo ad accedere a specifici servizi online o aree fisiche riservate nell'ambito dell'aeroporto di Linate.

La Fondazione - che, a suo tempo, si è assunta l'iniziativa di coordinare la preparazione e la presentazione del Progetto per il finanziamento da parte della CE - ricopre il ruolo di ente coordinatore della realizzazione del Progetto, declinando tale ruolo con due figure distinte di coordinatore generale e di direttore tecnico. Rientrano tipicamente in tale ruolo la convocazione e la presidenza di riunioni, la siglatura di accordi di partenariato interno al Progetto, la conciliazione di esigenze e requisiti espressi in corso d'opera dai vari partner, la promozione e la supervisione dell'avanzamento tecnico, l'amministrazione delle risorse del Progetto e il monitoraggio dell'andamento delle spese, oltre che la comunicazione e la diffusione dei risultati.

FUB, inoltre, presidia il processo di integrazione delle componenti tecnologiche sulla piattaforma, processo che assorbe un notevole investimento da parte della ValidSoft e della filiale spagnola (ATOS Spain) di una società specializzata nella fornitura di soluzioni ICT "chiavi in mano" a grandi clienti. A tale processo di integrazione contribuiscono anche due aziende specializzate in sistemi di call center e in dispositivi audio e vocali, Advalia (del gruppo italiano Call&Call), e APLcomp (PMI finlandese). Il presidio della Fondazione è finalizzato a garantire che l'integrazione avvenga nel rispetto delle esigenze di ogni partner, in termini di diritti di proprietà intellettuale e valorizzazione economica dei risultati prodotti da ognuno e, al contempo, in aderenza agli obiettivi del Progetto.

Essenziale è il contributo della Fondazione come partner scientifico e tecnico, avendo essa la conduzione del gruppo di lavoro (*workpackage 7*) specificamente dedicato alla progettazione e realizzazione delle prove di laboratorio, nonché alla progettazione e supervisione scientifica dello svolgimento delle prove in campo.

La progettazione delle prove comprende, in particolare, la disamina di una molteplicità di dataset di campioni vocali (in gergo, *corpora*), al fine di costituire, ed eventualmente integrare con una raccolta di nuovi campioni dal vivo, un "super dataset" per le specifiche necessità di test del Progetto.

Le prove di laboratorio verranno effettuate dalla Fondazione Ugo Bordoni, con il supporto degli altri partner accademici, e forniranno indicazioni sulle prestazioni ottenibili applicando le componenti sviluppate da due gruppi di lavoro tecnologici (*work package 3*, dedicato al trattamento del segnale vocale ai fini di una sua migliore robustezza, e *work package 4*, dedicato al contrasto delle tecniche utilizzate dagli impostori per "ingannare" i sistemi di riconoscimento vocale).

Le prove sul campo saranno eseguite presso l'Aeroporto di Linate e Findomestic, secondo le lineeguida tecniche fornite dalla Fondazione, anche con riferimento a problematiche di usabilità e *user experience*, e in coerenza con i requisiti di business autonomamente fissati dalle due società. La Fondazione contribuirà a elaborare i risultati delle prove, onde desumere indicatori di prestazioni utilizzabili come elementi di valutazione delle prospettive di sfruttamento operativo e commerciale dei risultati. La Fondazione è anche impegnata (nell'ambito di uno specifico task del *work package 3*) sulla messa a punto di algoritmi per migliorare la *environmental robustness* del segnale vocale in ambienti rumorosi, come spesso sono quelli in cui l'utente si troverà ad interagire con un sistema basato su tecnologie vocali.

Riguardo alla funzione di coordinamento, nel 2015, la Fondazione ha curato:

- l'approntamento di un *Project Management Handbook*, dove sono fissati tutti gli standard interni per la comunicazione, lo scambio di informazione, la reportistica tecnica, la comunicazione verso terzi e la rendicontazione dello stato di avanzamento dei lavori;
- la realizzazione del sito ufficiale del Progetto (www.octave-project.eu);
- l'attivazione di un account Twitter (@OCTAVE_H2020);
- l'attivazione di una piattaforma, ospitata presso i server FUB, per la comunicazione e l'archiviazione di documenti progettuali. Tale piattaforma è stata realizzata nel più scrupoloso rispetto delle norme di sicurezza informatica, richiamate in modo specifico dalla CE, proprio come raccomandazioni a latere del suo provvedimento di ammissione al finanziamento.

Altro importante contributo di coordinamento è costituito dalla messa in opera di tutte le misure di protezione della privacy degli utenti che saranno coinvolti nella sperimentazione, sia di laboratorio sia in campo. Anche in questo caso, si è trattato di attuare esplicite raccomandazioni emesse dalla CE a latere del suo provvedimento di ammissione al finanziamento. Tra queste, un'apposita comunicazione di notifica al Garante italiano per la Protezione dei Dati Personali.

Nel corso del 2015, la Fondazione ha coordinato due riunioni plenarie di Progetto (15-17 giugno, Roma, e 18-19 novembre, Milano), due riunioni di coordinamento a mezzo video-conferenza e numerose riunioni tecniche, di workpackage o bilaterali tra workpackage o tra Partner, tutte in videoconferenza.

Dal punto di vista tecnico, nel corso del 2015, la Fondazione è stata coordinatore di produzione e principale contributore a due relazioni tecniche di Progetto (Deliverable) aventi per tema la progettazione dell'ambiente di test e le metodologie per la collezione di corpora. La Fondazione è stata contributore in tutti i Deliverable relativi alle tecnologie di verifica del parlatore e alle metodologie di valutazione di prestazioni, sia in laboratorio, sia in campo con gli utenti che utilizzano il servizio.

DELIVERABLE

Attività di coordinamento

- Deliverable D1, "Project Management Handbook", a cura della Fondazione Ugo Bordoni, luglio 2015.
- Deliverable D2, "OCTAVE Website", a cura della Fondazione Ugo Bordoni, luglio 2015.
- Deliverable D18, "Preliminary Guidelines from the Ethics Committee", a cura della Fondazione Ugo Bordoni, giugno 2015.
- Deliverable D19, "Notifications to - and approvals from - National Data Protection Authorities (preliminary version, internal to the Project)", a cura della Fondazione Ugo Bordoni, dicembre 2015.

Contributi tecnico-scientifici

- Deliverable D3, "Baseline voice biometric systems and their vulnerability to spoofing", a cura congiunta della Fondazione Ugo Bordoni e della University of Herfordshire e con contributi della Fondazione, agosto 2015.
- Deliverable D4, "Suitability of existing voice biometric engines", con revisioni da parte della Fondazione Ugo Bordoni, settembre 2015.
- Deliverable D5, "Process and operative procedure assessment Document", con contributi della Fondazione Ugo Bordoni, settembre 2015.
- Deliverable D6, "Survey of the legal framework for the secure collection and manipulation of personal data", con contributi della Fondazione Ugo Bordoni, ottobre 2015.
- Deliverable D7, "Report on performance definition", a cura congiunta della Fondazione Ugo Bordoni e di AIT e con contributi della Fondazione, ottobre 2015.
- Deliverable D8, "Report on trial design", a cura della Fondazione Ugo Bordoni, dicembre 2015.
- Deliverable D9, "Robustness to spoofing with existing countermeasures", con contributi della Fondazione Ugo Bordoni, dicembre 2015.
- Deliverable D10, "Privacy by design guidelines", con revisioni da parte della Fondazione Ugo Bordoni, dicembre 2015.

SICUREZZA ICT

VAL_CEVA

Contributo a valutazioni di sicurezza ICT presso il Ce.Va. ISCOM

Progetti classificati

Il Progetto si inquadra nell'ambito delle attività regolate dal decreto del Presidente del Consiglio dei Ministri 11 aprile 2002 "Schema nazionale per la valutazione e la certificazione della sicurezza delle tecnologie dell'informazione, ai fini della tutela delle informazioni classificate, concernenti la sicurezza interna ed esterna dello Stato" e consiste nel contributo alla valutazione di sicurezza, in accordo allo standard ISO/IEC 15408 (Common Criteria), di due prodotti che dovranno trattare informazioni classificate.

In base al decreto del Presidente del Consiglio dei Ministri del 22 luglio 2011 "Disposizioni per la tutela amministrativa del segreto di Stato e delle informazioni classificate" non è possibile fornire una descrizione più dettagliata delle attività e dei relativi risultati.

Nel corso del 2015 è terminato il processo di valutazione di uno dei due prodotti, mentre per il secondo si prevede la conclusione entro marzo del 2016.

NGN

mPlane

An Intelligent Measurement Plane for Future Network and Application Management

Progetto di ricerca nel VII Programma Quadro della Commissione europea

mPlane è un Progetto IP (Large-scale Integrating Project) del 7° Programma Quadro UE al quale partecipano 16 partner europei. È coordinato dal Politecnico di Torino (Prof. Marco Mellia) e presenta una grande componente italiana; infatti, oltre alla FUB e al Politecnico di Torino, sono presenti anche Telecom Italia, SBB Progetti e FASTWEB.

Questo Progetto si pone l'ambizioso obiettivo di rivedere profondamente l'infrastruttura di una rete IP, inserendo un piano che controlli lo stato delle prestazioni.

Gli studi che verranno effettuati nell'ambito di questo Progetto potranno essere di supporto a tutte le attività che riguarderanno la realizzazione delle infrastrutture per le reti nell'ambito dell'Agenda Digitale.

Il Progetto mira a costituire un'infrastruttura di misura della Qualità del Servizio distribuita, atta ad eseguire misurazioni attive, passive e ibride. Tale infrastruttura conterrà, oltre ai dispositivi per la misura, uno strato di repository e analisi che raccoglierà e analizzerà i dati attraverso strumenti di elaborazione parallela e data mining. Inoltre verrà introdotto un *intelligent reasoner* in grado di analizzare le cause dei problemi identificati da ogni test, consentendo la comprensione delle condizioni che generano criticità.

Più dettagliatamente, il Progetto prevede la realizzazione di un'architettura all'interno della rete IP dedicata al monitoraggio delle prestazioni della rete a tutti i livelli della "Pila OSI"; verranno quindi effettuate misure di prestazione dal livello fisico (ad esempio, verifica del Service Level Agreement tra un operatore di rete e un utente) fino al livello di applicazione (ad esempio verifica della qualità di un video fornito da un operatore web).

A tal fine, è prevista la realizzazione di sonde (sia attive sia passive, da distribuire nella rete), di un sistema per l'immagazzinamento dei dati, di un sistema che riassume le caratteristiche delle misure visualizzando i risultati secondo alcune metodologie consolidate (per esempio throughput, jitter, delay, packet loss). Inoltre, l'architettura prevede delle metodologie di allarme per segnalare malfunzionamenti nella rete.

Come fase preliminare il Progetto ha svolto un'analisi di tutti gli scenari presenti e futuri delle reti di TLC, prendendo in considerazione sia le topologie di accesso (rame, fibra, radio) sia i dispositivi utilizzati (PC, smartphone, smart TV) e analizzando anche architetture complesse come quelle delle Content Delivery Networks, del Cloud Computing e dei Data Center.

Un aspetto importante è stata la definizione dei parametri da misurare, anche in relazione alla QoE. FUB ha contribuito in particolare alla definizione e alla misura dei parametri, alla progettazione delle sonde e dell'architettura completa.

Nel corso del 2015, FUB, dopo aver realizzato e testato la sua sonda attiva (mSLAcert), l'ha inserita nell'architettura mPlane. Con questa configurazione ha concluso i test in laboratorio, rilasciando dei tipici certificati PDF sulla verifica dello SLA. La sonda funziona sia in modalità utente (per la verifica della banda sul dispositivo), che ISP (per la verifica della banda posseduta dagli utenti dell'ISP). I test sono stati effettuati utilizzando accessi di tipo ADSL2+ e GPON, selezionando le bande tra i 10 e i 100 Mb/s. In particolare, è stato verificato il comportamento della capacità di linea, del throughput e del goodput in funzione del ritardo del collegamento e delle perdite di pacchetti in rete.

La sonda è stata poi testata connettendo le sonde situate in FUB con gli accessi della rete di Fastweb e TelecomItalia. Inoltre, FUB ha partecipato con successo alla sperimentazione finale della piattaforma mPlane, che si è tenuta a Heidelberg (GE) (sede della NEC) e che operava tra le sedi NEC, Fastweb (Milano), TelecomItalia (Torino) e FUB (Roma).

Infine, utilizzando la sonda passiva TSTAT del Politecnico di Torino, FUB ha effettuato anche analisi del traffico in rete, studiando la correlazione tra le misure riportate da mSLAcert (throughput) e i comportamenti anomali della rete in termini di ritrasmissione dei pacchetti.

DELIVERABLE

Solo nel 2015, FUB ha contribuito alla redazione di ben 12 Deliverable. Di seguito si riporta in sintesi il tipo di apporto fornito:

- D2.4: Final Implementation of Software and Libraries - Final Release.
  Contributo FUB sulle caratteristiche di mSLAcert.
- D3.4: Final Implementation and Evaluation of the Data Processing and Storage Layer.
  Contributo FUB sulla analisi dei dati ottenuti dalle sonde mSLAcert e TSTAT.
- D4.2: Design of the Reasoner. Contributo FUB sulla progettazione del reasoner.
- D4.3: Cross-Check of Analysis Modules and Reasoner Interactions. Contributo FUB sugli algoritmi utilizzati dal reasoned.
- D4.4: Final Implementation of mPlane Reasoners and Analysis Modules. Contributo FUB sulla realizzazione del reasoner.
- D5.3: Deployment Experiences. Primi test in laboratorio.
- D5.4: Integrated Prototype - Final Release. Integrazione di mSLAcert in mPlane
- D5.5: Assessment and Evaluation Plan. Piano per gli esperimenti in LAB.
- D5.6: Data Collection, Deployments and Assessment Results. Risultati dai test in laboratorio.
- D6.1: Demonstration Plan. Piano dei test di integrazione tra sonde.
- D6.2: Demonstrator Implementation Release and User Guidelines. Primi test in campo
- D6.3: Demonstration Records: Risultati della sperimentazione finale

PUBBLICAZIONI

- Tego E, Matera F., "Comparison of TCP congestion control algorithms in data transfers on high RTT", *Traffic Monitoring and Analysis (TMA)*, Barcellona, 21-24 April 2015.
- Tego E., Mammi E., Rufini A., Matera F., "SLA verification and certification", *Traffic Monitoring and Analysis (TMA)*, Barcellona, 21-25 April 2015.
- D'Alconzo A., Tego E., Matera F., Casas P., Fiadino P., Wassermann S., Traverso S., Mellia M., "Unveiling Network and Service Performance Degradation in the Wild with mPlane" in press on *IEEE Communication Magazine*.

SOFTWARE / TOOL

- Realizzazione della sonda attiva per la misura della QoS Multilivello.
- Test in reti GPON.
- Realizzazione di un laboratorio software (4 PC) per l'implementazione di mPlane.

NGN

G.Fast

Accesso a banda larga FTTC/FTTB: tecnologie e scenari di competizione

Progetto in convenzione con MiSE - ISCOM

Il Progetto si propone di studiare dal punto di vista tecnico e regolatorio le tecnologie abilitanti le architetture FTTB/FTTC, in particolar modo negli scenari multi-operatore. Le nuove evoluzioni tecnologiche (e-VDSL, Vectoring, G.Fast) offrono la possibilità di aumentare la banda disponibile su reti di accesso in rame, ma necessitano del pieno controllo di tutti i doppini presenti in un cavo: in uno scenario multioperatore ciò non è possibile, se non con interventi di natura tecnica e regolatoria. Va sottolineato che soluzioni FTTC/FTTdP, in cui VDSL2 Vectoring e G.Fast trovano il loro "naturale" impiego, sono da considerarsi step intermedi di breve/medio termine verso il FTTH.

Nell'ambito del Progetto, vengono considerati vari scenari di penetrazione della fibra ottica nella rete di accesso: fino all'armadio (FTTC), fino al punto di distribuzione (FTTDp), oppure fino all'edificio (FTTB). Vengono analizzate le tecnologie su rame proposte per ciascuno di questi scenari, in particolare i vari profili VDSL2 e G.Fast, nonché le proposte ancora in fase di pre-standardizzazione (e-VDSL). Sono inoltre analizzate le reti di accesso in fibra ottica.

Il Progetto ha l'obiettivo di studiare le prestazioni e la fattibilità di soluzioni di uso competitivo del mezzo di trasmissione sia in assenza di coordinamento tra operatori (vectoring disgiunto), sia sfruttando tecnologie di coordinamento nell'uso del mezzo quali il coordinamento tra operatori nell'uso delle frequenze e il vectoring completo multi-operatore (MOV).

A partire da una valutazione dello stato dell'arte delle tecnologie delle reti di accesso, della loro evoluzione e degli impatti sulle architetture FTTx, il Progetto proporrà:

- un'analisi critica delle soluzioni oggi proposte da AGCOM sul tema MOV;
- eventuali alternative per l'uso competitivo del mezzo di trasmissione con valutazioni tecno-economiche;
- sviluppo di opportuni simulatori al fine di analizzare le prestazioni delle tecnologie impiegate nelle architetture FTTC;
- studio sperimentale effettuato nei laboratori dell'ISCOM sulla coesistenza dell'ADSL2+ e del VDSL2, con e senza Vectoring, e sulle prestazioni in caso di vectoring non coordinato.

Sono previsti 4 deliverable (il D1 è già stato pubblicato).

Nel 2015, è stato valutato lo stato dell'arte delle reti di accesso in rame e in fibra ottica, con una panoramica sulle tecnologie impiegate e su quelle future.

Sono stati effettuati anche i primi confronti prestazionali tra le diverse tecnologie impiegate nelle reti in architetture FTTC. Dai primi risultati (riportati nel deliverable D1), la tecnologia EVDSL (una estensione del VDSL2) si dimostra essere la migliore tecnologia a livello prestazionale in architetture FTTC con scenari in cui in tutte le linee sia stata cancellata l'interferenza (full vectoring). In architetture FTTB, G.Fast permette di raggiungere bitrate medi fino a 900 Mbit/s.

In uno scenario senza vectoring e con la relativa tecnologia presente sul 50% dei doppini, i sistemi VDSL2 subiscono una forte riduzione di velocità rispetto al caso con vectoring, con un conseguente decadimento della velocità media sotto la soglia dei 100 Mbit/s per distanze non inferiori a 100 m,

rendendo la tecnologia inadeguata per raggiungere gli obiettivi fissati dall'Agenda Digitale Europea per il 2020. Velocità maggiori si possono ottenere con lo standard EVDSL, con velocità medie superiori a 100 Mbit/s per doppini fino a circa 300 m di lunghezza.

Dal punto di vista regolatorio, il Progetto sta analizzando il quadro di riferimento in tema di norme e regolamenti in ambito nazionale e comunitario.

Si sta già valutando la possibilità di inviare contributi a conferenze internazionali (ICTON, NETWORKS, ecc.) e nazionali (FOTONICA).

DELIVERABLE

- D1 - Stato dell'arte, previsioni di sviluppo e impatto delle tecnologie FTTx sulle reti di accesso

GREEN ICT

ATENA-RE

Analisi Tecnico Economica sullo sviluppo delle reti e dei servizi di Nuova generAzione - Risparmio Energetico e sostenibilità dei costi delle reti fisse di nuova generazione

Progetto in convenzione con MiSE - ISCOM

Il Progetto ATENA-RE (Analisi Tecnico Economica sullo sviluppo delle reti fisse di NuovA generazione-Risparmio Energetico e sostenibilità dei costi delle reti fisse di nuova generazione) ha lo scopo d'individuare azioni concrete per l'attuazione degli obiettivi perseguiti dall'Agenda Digitale Europea all'interno del pilastro "Accesso a Internet veloce e superveloce", e s'inquadra nelle politiche di sviluppo delle reti di nuova generazione (NGN).

Si tratta di un progetto di ricerca che supporta lo sviluppo delle reti e dei servizi, sia dal punto di vista tecnico-economico che di studi e ricerche di laboratorio, in un'ottica di contesto legata alle reti di nuova generazione ultrabroadband di tipo green (a basso consumo energetico).

Due sono le finalità del Progetto:

- fornire un supporto tecnico al Dipartimento delle Comunicazioni su tutti i temi riguardanti l'Agenda Digitale Italiana, con particolare attenzione alle infrastrutture di larga banda e relativi costi;
- svolgere attività di ricerca scientifica nei laboratori ISCOM e sfruttare le competenze acquisite per promuovere proposte di progetti nazionali e internazionali, in particolare Horizon 2020.

Tali ricerche scientifiche, sia con approcci teorico-simulativi che sperimentali, hanno portato alla sottomissione e pubblicazione di lavori su riviste e conferenze internazionali, come riportato nella lista in calce a questa scheda.

Dal punto di vista sperimentale, il Progetto ATENA-RE ha ormai realizzato una rete completa di tipo NGN che potrebbe operare in ambito regionale. Su tale rete sono state effettuate misure sul consumo energetico dei dispositivi per la rete di accesso (xDSL e GPON). L'analisi di queste misure ha mostrato che la parziale o totale sostituzione della rete in rame con una rete in fibra ottica potrebbe permettere un cospicuo risparmio energetico.

Sulla rete sperimentale NGN sono stati testati una serie di servizi e applicazioni che richiedono alti consumi di banda e quindi in particolare servizi video HD. La qualità dei servizi è stata testata mediante misure di Qualità del Servizio (dal punto di vista della rete) e Qualità dell'Esperienza (dal punto di vista utente).

Un'altra delle finalità di questo Progetto è la realizzazione di contributi in ambito ITU-T (SG12, SG13, SG15) che possano favorire la crescita di imprese italiane in ambito ICT.

Gli studi in ambito ATENA-RE hanno permesso di produrre una serie di contributi per l'SG15, con particolare attenzione alle prestazioni di reti core WDM.

Nel 2015, FUB-ISCOM hanno effettuato un'analisi sperimentale sui consumi energetici nelle reti di accesso, facendo un confronto nei laboratori ISCOM tra le architetture di tipo xDSL e FTTx (GPON, EPON, P2P). Dal confronto è emerso il vantaggio delle reti in fibra, il cui risparmio energetico potrebbe portare anche ad una cospicua riduzione dei costi Opex (un incentivo, questo, alla realizzazione delle reti in fibra ottica). Sul tema è stata presentata una memoria alla conferenza internazionale IEEE Fotonica 2015 (con atti su IEEE Xplore) [1].

Per quanto riguarda i temi dell'accesso, sono proseguite le attività sperimentali sulle reti GPON, che hanno riguardato sia i temi della QoS che la trasmissione del segnale televisivo DVT-T, convertito da elettrico in ottico direttamente all'interno delle fibre ottiche.

Sul tema della QoS, sono stati fatti dei confronti tra i protocolli New Reno e Cubic, attualmente tra i più utilizzati, considerando accessi a 100 Mb/s e analizzando anche le informazioni dell'header dei pacchetti "sniffati" dal traffico nella rete. Il lavoro [2] è stato sottomesso e accettato per la pubblicazione sulla rivista *Fiber and Integrated Optics*. Riguardo alle reti Wireless 3G-4G verso il 5G è stato utilizzato il software NS3 per l'emulazione della trasmissione radio. L'affidabilità di tale software è stata verificata mediante alcuni test in laboratorio su linee fisse. Su questa tematica è stata sottomessa una memoria al *Convegno annuale AEIT* [3]. Gli importanti risultati ottenuti mostrano l'utilità del software NS3 e della sua evoluzione GNS3, per gli altri progetti FUB-ISCOM sul tema del 5G.

Nel corso dell'anno, FUB ha iniziato anche una prima indagine su un nuovo tema che riguarda l'evoluzione dei protocolli a livello 4, ed in particolare sul tema delle Content Centric Networks.

Sulla base di questi studi, FUB-ISCOM hanno presentato una memoria sulle strategie per l'evoluzione della rete Internet alla conferenza internazionale *FIAT LUX* [4], alla presenza di Vincent Cerf (inventore di Internet e CIO Google). In essa viene esposta una visione dell'evoluzione della rete di accesso basata su accessi in fibra ottica, con particolare enfasi sul ruolo della TV digitale, non solo come tecnica IP, ma anche come tecnica di broadcasting in fibra che utilizza la stessa fibra che connette gli utenti con modalità FTTB e FTTH. Da questo scenario emerge che la realizzazione degli obiettivi dell'Agenda Digitale EU 2020 è compatibile, e senza grandi costi aggiuntivi, con il passaggio ad una nuova forma di TV via cavo che potrebbe portare alla liberazione di ampie zone dello spettro radio per la telefonia 4G e 5G.

Per quanto riguarda le reti core, FUB ha introdotto un modello analitico per la valutazione delle prestazioni dei sistemi WDM ai fini dell'analisi del risparmio energetico nelle reti core. Il lavoro [5] è stato presentato al *Tirrhenian Workshop on Digital Communications* (Firenze, 22 settembre 2015). Un altro articolo è stato pubblicato sulla rivista *Fiber and Integrated Optics* [6]. Tale modello migliora quello che lo scorso anno FUB-ISCOM presentarono alla Commissione ITU-T XV. FUB ha infatti studiato nuovi modelli simulativi che permettono il calcolo del consumo energetico nelle reti core. Su questo tema è stato scritto un lavoro per la rivista *La Comunicazione* [7].

PUBBLICAZIONI

[1] Valenti A., Matera F., Del Buono D., Tosi Beleffi G. M., "Energy Impact of Future Optic Access Networks: Economic Prospectives", *Fotonica 2015*, Torino, 6-8 maggio 2015, Atti IEEE Xplore.

[2] Tego E., Matera F., Del Buono D., "Experimental investigation on TCP throughput behavior in High Speed Optical Access Networks", accettato per la pubblicazione sulla rivista *Fiber and Integrated Optics*.

[3] Rufini A., Giuntini M., Valenti A., Del Buono D., "Experimental and Simulation Investigation on the TCP Performance for Ultra Broadband Wireless Environment", Convegno Annuale *AEIT*, Napoli, 15 ottobre 2015.

[4] Valenti A., Matera F., Del Buono D., Di Bartolo S., "All Optical Platform for Fiber to the Home Networks", Conferenza Internazione *FIAT LUX*, Roma, 3-5 giugno 2015.

[5] Matera F., "Nonlinear noise characterization in highly dispersive optical transmission systems", *IEEE Tirrhenian Workshop on Digital Communications*, Firenze, 22 settembre 2015.

[6] Matera F., "Nonlinear noise contributions in highly dispersive optical transmission systems", accettato per la pubblicazione su *Fiber and Integrated Optics*.

[7] Matera F., "Riduzione dei consumi energetici nelle reti core ottimizzando le prestazioni dei sistemi ottici WDM", *La Comunicazione - Note, Recensioni & Notizie*, Pubblicazione dell'ISCOM - Istituto Superiore delle Comunicazioni e delle Tecnologie dell'Informazione, Ministero dello Sviluppo Economico, Numero Unico, Vol. LIX, Anno 2015, pp. 163-174.

SOFTWARE / TOOL

- Programma in MATLAB per la valutazione delle prestazioni di sistemi WDM
- Codice in NS3 per simulazioni sistemi e reti wireless

LABORATORI

- Montaggio e verifica sperimentale della nuova rete GPON-VDSL presso ISCOM.

GREEN ICT

GREEN LTE

Asseverazione qualitativa dell'evoluzione degli apparati di comunicazione mobile dal punto di vista del ciclo di vita e verifica quantitativa degli obiettivi di risparmio energetico, ai fini del consolidamento dello sconto del 3% anticipato agli aggiudicatari della Gara LTE (aprile 2011) sul prezzo fissato a fine asta.

Progetto autofinanziato a supporto della PA

Nell'assegnare i diritti d'uso delle licenze per servizi LTE, nell'aprile del 2011, la Pubblica Amministrazione ha anticipato ad ogni operatore uno sconto del 3% sul corrispettivo economico di aggiudicazione. In ragione dei diritti d'uso corrisposti complessivamente (3,95 miliardi di Euro) dagli Operatori, la posta in gioco è il consolidamento di 118 milioni di Euro di sconto. Come da bando di gara (art. 11), per confermare lo sconto del 3% anticipato dalla PA, ogni licenziatario dovrà dimostrare nei 5 anni successivi al rilascio dei diritti d'uso (cioè a partire dal 2013, perché la banda 800MHz è stata effettivamente liberata dall'utilizzo televisivo solo a fine 2012) di possedere i seguenti requisiti:

1. Utilizzo, per il dispiegamento delle reti LTE, di apparati e soluzioni con LCA (*Life Cycle Assessment*) di caratteristiche superiori agli standard industriali correnti.
2. Risparmio energetico di almeno il 10% nelle parti comuni (sistemi di energia e condizionamento), che il Progetto ha designato come "consumi di infrastruttura".
3. Risparmio energetico di almeno il 20% nelle parti relative all'erogazione del servizio, che il Progetto ha designato come "consumi TLC".

Il Progetto ha lo scopo di:

- supportare la Direzione Generale (DGSCER) competente del MiSE, nell'individuazione di una metodologia e di una procedura di rendicontazione, da parte degli Operatori, idonea a dimostrare il conseguimento dei suddetti obbiettivi;
- analizzare le rendicontazioni energetiche e di LCA fornite anno per anno dagli Operatori, relativamente al quinquennio di esercizio 2013-2017;
- verificare che, nel corso del quinquennio 2013-17, siano stati conseguiti i requisiti di cui ai punti 1-3.

In una fase preliminare del Progetto sono stati individuati gli standard internazionali e nazionali in fatto di *Life Cycle Assessment* (ad esempio, ETSI) e di modelli di valutazione dei consumi energetici delle RBS (*Radio Base Station*). Sono state quindi effettuate delle audizioni con i singoli Operatori, allo scopo di raccogliere informazioni sulla disponibilità degli elementi tecnici necessari per poter valutare separatamente i consumi di infrastruttura e i consumi TLC.

La situazione ideale sarebbe stata quella di disporre di un numero di RBS, statisticamente rappresentativo del parco installato in rete, dove ci fossero: un *meter* dedicato all'infrastruttura e un *meter* dedicato alle TLC (componenti di elaborazione in banda base e componenti di trasmissione e irradiazione del segnale). In tale situazione ideale sarebbe bastato elaborare, con riferimento alla base di dati di tutte le RBS, il totale dei consumi di un tipo e dell'altro. La situazione reale è invece molto più complessa: raramente i siti hanno meter distinti per l'infrastruttura e per gli apparati TLC; spesso i siti ospitano, con un solo meter, apparati di rete mobile e apparati di rete fissa; molto spesso i siti sono condivisi tra Operatori, senza per questo disporre di contatori dedicati. Pertanto si è dovuto individuare una metodologia per la discriminazione dei due tipi di consumo, a partire da siti monooperatore, solo mobili, in ognuno dei quali: il consumo totale può essere correttamente attribuito esclusivamente alle due componenti (parti comuni e parti TLC) rilevanti in una RBS; il consumo TLC può essere stimato in base a un modello a blocchi funzionali descritto nella norma tecnica ETSI TS

102 706 (2011); il consumo di infrastruttura può essere determinato per differenza tra le due componenti "infrastruttura" e "TLC". L'operazione di stima del consumo TLC per una RBS è possibile grazie a "data sheet" di consumi energetici, forniti dai costruttori per varie RBS di riferimento. Aggregando opportunamente le stime, per tipologie di RBS (supporto 2G, 3G, 4G o combinato; architettura tradizionale o architettura Single Radio Access Network; numero di settori; numero di portanti per settore), si riesce a stimare un consumo totale TLC. Tale valore, raffrontato con il consumo energetico totale certificato da contatori e bollette, consente per differenza di stimare un consumo totale di infrastruttura. È quindi possibile determinare il valore medio delle quote percentuali di consumi di infrastruttura e consumi TLC sul totale dei consumi.

Note tali quote, i casi di siti co-locati fisso-mobile e di siti condivisi possono essere calcolati a partire dalle stime dei consumi TLC, in quanto si tratta di apparati la cui esclusività di utilizzo da parte di un operatore sussiste anche in siti non solo mobili e non mono-operatori.

Tale metodologia è stata verificata e affinata, dal punto di vista della sua realizzabilità, nell'ambito di un tavolo tecnico con gli Operatori. Nel contesto delle linee-guida sopra delineate, è stata data ampia facoltà agli Operatori di declinare la metodologia nel modo più idoneo rispetto alla situazione della base di dati della loro RBS.

La prima fase del Progetto (nel 2013) si è conclusa con la pianificazione di uno scadenzario di rendicontazioni annuali, dal 2013 al 2017, ai fini di un monitoraggio progressivo e di una verifica graduale delle risultanze della rendicontazione da parte della Pubblica Amministrazione.

Dal 2014 il Progetto consiste nell'esaminare e verificare, in collaborazione con il MiSE, le rendicontazioni energetiche che gli Operatori producono in una prima bozza entro giugno e in bozza definitiva entro dicembre. La FUB esamina le bozze di rendicontazione presentate dagli Operatori mediante incontri bilaterali in cui si effettua un esame analitico non solo degli algoritmi di calcolo utilizzati da ogni operatore, ma anche della loro rappresentazione su fogli Excel prodotti dagli Operatori, a partire dalle basi di dati dei loro "asset" di rete. La Fondazione produce liste di osservazioni, commenti e rilievi e li presenta agli Operatori per opportuna risoluzione.

Al fine di tracciare opportunamente l'avanzamento delle rendicontazioni e di organizzare la gestione di una documentazione che si protrarrà nell'arco di un quinquennio, viene utilizzato un database appositamente progettato e realizzato da FUB negli anni scorsi.

Nel primo semestre del 2015 sono state elaborate le rendicontazioni pervenute entro il 31 dicembre del 2014. Da un'analisi comparativa delle rendicontazioni presentate dagli Operatori, la FUB ha avviato una fase di raffinamento della metodologia utilizzata, onde ottenere rendicontazioni con criteri analoghi per tutti gli Operatori per quanto riguarda i consumi d'infrastruttura, nel caso di siti condivisi da più Operatori, e per quanto riguarda il conteggio del traffico dati, nel caso questo attraversi reti facenti capo a Operatori diversi.

Nel secondo semestre sono state elaborate le rendicontazioni consolidate del 2014, pervenute entro giugno 2015.

Grazie alla disponibilità dei dati consolidati 2011, 2013 e 2014, è stato possibile affinare l'osservazione di tendenze generali sull'andamento di vari parametri energetici. È interessante notare come - pur in situazioni operative diverse, con reti di varia dimensione per numero di RBS dispiegate sul territorio, con parco apparati forniti da costruttori diversi - alcuni macronumeri (quali, ad esempio, il rapporto fra consumi d'infrastruttura e consumi totali, il consumo totale medio annuale per sito, il consumo TLC medio annuale per sito e l'impronta energetica equivalente in biossido di carbonio) sono sostanzialmente confrontabili e mostrano, di anno in anno, segnali qualitativamente incoraggianti verso il conseguimento dell'efficienza energetica.

SMART GRID E SMART CITY

QoS Demand Response

QoS sulle architetture di comunicazione per implementare Demand Response

Progetto in convenzione con RSE

L'evoluzione dei servizi Smart Grid si basa sulla possibilità di migliorare l'efficienza, l'affidabilità e la sicurezza delle reti di distribuzione elettrica mediante la migrazione dal modello tradizionale di reti di distribuzione "passive" verso quello di reti "attive". In tale ambito, sono stati analizzati i protocolli di comunicazione necessari per aumentare la capacità di interazione tra la rete elettrica e gli utilizzatori, al fine di incentivare tecniche di Demand Response. Per l'effettiva realizzazione di tali tecniche occorre considerare una rete di comunicazione in grado di supportare diversi requisiti di QoS (Quality of Service) in termini di latenza, throughput, priorità dei messaggi e delivery, ponendo l'attenzione sui requisiti di QoS necessari all'implementazione del Demand Response, ossia ai requisiti specifici per disporre di dati di controllo affidabili e quasi in tempo reale (*near-real-time data*).

Per facilitare lo sviluppo di complesse applicazioni come il Demand Response, che coinvolgono sistemi eterogenei, è necessario che le comunicazioni vengano veicolate attraverso un middleware che garantisca l'interoperabilità ed un livello di astrazione dalla complessità ed eterogeneità delle reti di comunicazioni reali sottostanti (underlay networks), definendo una rete logica di interconnessione: la "overlay network". Tra i protocolli di comunicazione analizzati per le overlay network si è posto l'accento sul protocollo XMPP (Extensible Messaging and Presence Protocol) e le sue estensioni XEP (XMPP Exstensions) in grado di supportare specifici requisiti di QoS utili per implementare servizi di Demand Response.

Da ultimo, al fine di realizzare un Demand Response automatico, ossia un sistema di segnalazione in grado di inviare informazioni e segnalazioni in modo completamente automatizzato dalle Utility all'utente finale, si è analizzato il protocollo openADR. Tale tipologia di soluzioni permetterà di definire sistemi di controllo per l'Energy Management su dispositivi eterogenei basati su comunicazioni Machine-to-Machine (M2M). Tra i principali risultati per l'impiego di Demand Response e del corrispondente protocollo per implementarlo (openADR), vi è quello derivato dall'analisi prestazionale svolta al variare dei protocolli HTTP ed XMPP.

In particolare, in riferimento ad un particolare caso d'uso per la regolazione secondaria di frequenza, si sono osservate le prestazioni per le modalità utilizzate nello scambio di informazioni tra il ruolo di "Aggregatore" Utility e il CEM (Customer Energy Management) e le relative Resources ad esso connesse rappresentate nello scenario di interesse dalle PEV (Plug-In Electrical Vehicle). Differenti modalità di scambio di messaggi sono state considerate: modalità PULL e PUSH su protocoll iHTTP e XMPP. Si sono considerate architetture relativamente semplici, le architetture a "singolo hop", ossia costituite da un solo dispositivo associato al ruolo di "Aggregatore" (come entità Virtual Top Node del protocollo OpenADR) e un numero di dispositivi semplici (come entità Virtual End Node del protocollo OpenADR) associati al ruolo di CEM, che a loro volta sono collegati con gli effettivi dispositivi responsabili del consumo energetico e quindi coinvolti nel Demand Response (come entità Resources). Le prestazioni sono state valutate all'aumentare delle utenze connesse per verificare il grado di scalabilità dell'architettura considerata.

Per l'applicazione di Demand Response presa in esame si è analizzata la quantità di traffico generato all'aumentare dei dispositivi semplici (VEN) connessi ad un singolo VTN. Dalle analisi effettuate non emergono sostanziali differenze nell'overhead prodotto con la soluzione PUSH HTTP e PUSH XMPP, ma il traffico prodotto aumenta all'aumentare del numero dei VEN connessi ad un singolo VTN. Tale

andamento diventa consistente soprattutto in modalità PULL, portando alla conclusione che l'architettura semplicistica di un albero a "singolo hop" (VTN-VEN) non è adatta all'aumentare dei VEN connessi, mentre soluzioni basate su architetture più complesse e gerarchiche potrebbero portare a prestazioni migliori in termini di scalabilità.

L'analisi svolta ha portato a concludere che non esiste una soluzione migliore a priori, in quanto la scelta è fortemente legata al tipo di applicazione e all'architettura considerata. Lo studio riportato ha lo scopo di definire quali siano le metriche di QoS che impattano maggiormente il sistema (latenza, pacchetti persi, ecc.) e come una soluzione possa essere più adatta ad una particolare applicazione. Elemento non da trascurare nella valutazione è la scalabilità, considerando che le entità connesse alla rete saranno un numero considerevole e destinato ad aumentare nel tempo: il trade-off per la scelta della soluzione più adatta sarà tra le prestazioni raggiungibili in termini di QoS ed il livello di efficienza all'aumentare delle utenze connesse.

DELIVERABLE

- QoS sull'architettura di comunicazione per implementare DR.pdf

EVENTI

- Seminario Bordoni, "Comunicazioni Machine-to-Machine. Le necessarie sinergie istituzionali", presso LUISS Guido Carli, Roma, 25 marzo 2015.

SMART GRID E SMART CITY

QoS reti TLC

La Qualità del Servizio nelle reti di telecomunicazioni

Progetto in convenzione con RSE

Il Progetto ha come obiettivo di fornire una panoramica delle possibili reti di comunicazioni a supporto delle reti elettriche mettendo in evidenza quali specifiche prestazioni in termini di QoS (Quality of Service) possono essere raggiunte da ciascuna soluzione. A tale scopo, è stata svolta un'analisi sia delle tecnologie di rete fissa che di rete mobile, e delle relative tecniche per misurare le principali metriche di QoS, quali Throughput, Latenza, Jitter, ecc., considerando che tali prestazioni possono essere raggiunte in valori e modalità differenti a seconda della tecnologia considerata. In linea di principio, se le reti fisse riescono a fornire un livello di QoS desiderato, le reti mobili non sono in grado di garantire lo stesso livello di QoS se non in forma statistica sotto opportuni dimensionamenti. D'altro canto, un'infrastruttura di comunicazione wireless ha il vantaggio di essere flessibile e di offrire servizi su ampie aree geografiche a costi relativamente più bassi rispetto alle reti cablate.

In particolare, l'analisi ha approfondito le seguenti soluzioni:

Reti wired

Sono state analizzate le principali tecnologie di reti fisse attualmente in uso, le *full-IP*, e le tecniche IntServ e DiffServ per l'implementazione della QoS tramite i concetti di "flusso" e di "classe di servizio". Inoltre, è stata analizzata la tecnologia MPLS (MultiProtocol Label Switching) che risulta essere una delle più utilizzate per fornire la funzionalità di ingegneria del traffico e velocizzare l'inoltro dei pacchetti.

Successivamente, sono state approfondite le tecnologie Carrier Ethernet, ricordando che con il termine Carrier Ethernet, s'intende sia l'estensione di "servizi" Ethernet oltre il contesto di area locale, anche a livello di Metropolitan Area Networks (MANs) e Wide Area Networks (WANs), sia l'utilizzo di Ethernet come tecnologia di trasporto (a pacchetto). Dal punto di vista della QoS, è stato descritto il principale standard con cui viene implementata, lo standard IEEE 802.1p.

Si sono infine valutate le principali caratteristiche delle reti di accesso, sia in rame che fibra. Per le reti in rame, sono state analizzate le tecnologie xDSL (x Digital Subscriber Line) tramite le quali è possibile effettuare il trasferimento dati su doppino telefonico ("accesso a larga banda"). Per le reti di accesso in fibra, sono state analizzate le reti attive e passive, in modalità punto-punto e punto-multipunto. Sono state anche descritte le diverse architetture, mostrando l'evoluzione dell'infrastruttura verso l'introduzione della fibra ottica a livelli di penetrazione sempre maggiori.

Reti wireless

Per le tecnologie wireless si sono analizzate le reti mobili, in termini di reti pubbliche cellulari. Tali reti sono basate su standard adottati a livello worldwide (GSM, UMTS, LTE) continuamente aggiornati ed estesi per fornire prestazioni sempre migliori. In particolare, la tecnologia LTE (Long Term Evolution) garantisce bassi tempi di latenza nell'accesso alla rete radio (dell'ordine di decine di ms) e la successiva evoluzione dello standard, LTE Advanced (LTE-A), si propone di raggiungere velocità di trasmissione fino a 3Gbps in downlink e 1.5 Gbps in uplink, con una larghezza di banda di 100 MHz ottenibile affasciando porzioni di banda anche diverse. Nonostante tale tecnologia possa essere considerata una delle tecnologie abilitanti per il supporto delle future reti elettriche, le prestazioni risul-

tano fortemente dipendenti dalle condizioni del canale e dalla condivisione della risorsa radio da parte di più utenti. Sono stati quindi analizzati i principali meccanismi di prioritizzazione del traffico che permettono di garantire una banda adeguata a particolari classi di utenti.

Accanto alle reti mobili, vi sono le reti radio da postazione fissa o nomadica, quali ad esempio WiMax (Worldwide interoperability for Microwave Access), e Wi-Fi. La tecnologia WiMax è basata sulla famiglia di standard IEEE 802.16, in grado di fornire accesso wireless su grandi aree sia in modalità fissa (max 75 Mbps) che in mobilità (max 15 Mbps). Wi-Fi è la tecnologia maggiormente utilizzata per la realizzazione di reti wireless locali scalabili, flessibili ed economicamente convenienti utilizzando un mezzo radio condiviso su bande non licenziate con interferenza variabile.

In definitiva le analisi effettuate hanno portato non solo all'identificazione di KPI per la garanzia della QoS sia per le reti fisse che wireless, ma anche alla conclusione che la scelta tra le tecnologie adottabili si basa sul compromesso tra la QoS raggiungibile e la flessibilità dell'infrastruttura. In pratica, a seconda delle applicazioni d'interesse, si potrà scegliere di adottare l'una o l'altra, o una soluzione ibrida delle due.

DELIVERABLE

- La Qualità del Servizio nelle reti di telecomunicazioni.pdf

SOFTWARE / TOOL

- Software Tool per valutazione QoS

SMART GRID E SMART CITY

Cybersecurity

Ricerca sul Sistema Energetico - Cybersecurity

Progetto in convenzione con RSE

Il Progetto si inquadra nel contesto della collaborazione avviata con RSE nel 2015, finalizzata a svolgere attività di ricerca nel settore energetico per ciò che concerne gli aspetti relativi alla sicurezza ICT. Tali aspetti vengono in particolare analizzati nell'ambito delle tecnologie di Demand Response (DR) utilizzabili nelle smart grid per evitare squilibri nel bilanciamento tra domanda e offerta di energia. Ciò al fine sia di evitare pericolose situazioni di black-out sia di acquisire energia a prezzi più bassi e di consentire così l'applicazione di tariffe più convenienti all'utente finale.

Utilizzando opportuni dispositivi (Aggregatore, EMG/CEM) in grado di comunicare tra loro, possono essere inviati all'utenza incentivi economici, non solo per distribuire i consumi su fasce orarie non critiche, bensì anche, qualora ne abbia la capacità, per indurre l'utenza a immettere energia sulla rete nelle fasce orarie critiche (energia prodotta, ad esempio, da impianti fotovoltaici domestici). Il dispositivo installato presso l'utente e opportunamente programmato da quest'ultimo provvede poi ad accettare o meno l'offerta e a regolare di conseguenza, in caso di accettazione, i consumi o la produzione di energia. Le comunicazioni tra i dispositivi utilizzati nel DR sono in parte veicolate su rete pubblica e prevedono lo scambio di informazioni che devono essere protette dal punto di vista sia dell'integrità sia della riservatezza, ad esempio per tutelare la privacy dell'utente relativamente ai propri consumi di energia elettrica. Conseguentemente devono essere utilizzati protocolli di comunicazione in grado di offrire tale protezione. Il Progetto mira ad analizzare tali protocolli dal punto di vista della sicurezza ICT, a definirne le modalità di utilizzo in specifici contesti applicativi, ad individuare potenziali criticità e a fornire indicazioni circa eventuali verifiche del livello di sicurezza di dispositivi/sistemi reali. Rientra tra gli obiettivi del Progetto anche l'analisi dell'impatto delle tecniche di protezione previste nei protocolli DR sui ritardi temporali con i quali vengono scambiati i dati. Ciò anche al fine di consentire la definizione di requisiti minimi di qualità del servizio (QoS) per le reti di comunicazione utilizzate.

Nel corso del 2015, sono stati analizzati gli aspetti di sicurezza connessi con la generazione e la gestione di un evento di Demand Response (DR) nel caso d'uso rappresentato dalla carica in ambiente domestico di un veicolo elettrico. Quest'ultimo ha rappresentato nell'analisi svolta un carico flessibile per il quale può essere variata la tempistica di utilizzo dell'energia elettrica. Nell'esecuzione dell'analisi si è scelto di procedere recependo il più possibile quanto proposto dagli organismi internazionali di riferimento. A tal fine è stata condotta un'analisi dei rischi in due passi. Nel primo passo sono stati adattati al caso in esame i risultati di attività di analisi dei rischi già eseguite in altri contesti (ETSI, ENISA, progetti europei Smartc2net e SoES). In particolare, è stata utilizzata la rappresentazione su differenti livelli funzionali prevista dalla metodologia SGAM. Nel secondo passo l'analisi dei rischi è stata approfondita sulla parte del sistema per la quale si prevede l'utilizzo di un'infrastruttura di rete pubblica per lo scambio delle informazioni relative all'evento DR, ossia sul segmento Aggregatore - EMG/CEM. Per quanto riguarda le tecniche di protezione è stato analizzato dal punto di vista della sicurezza ICT il protocollo OpenADR (Automated Demand Response) veicolato sul protocollo di comunicazione XMPP (Extensible Messaging and Presence Protocol). Ciò ha portato a prendere in considerazione i meccanismi di sicurezza previsti in SASL (Simple Authentication and Security Layer) e in TLS (Trasport Layer Security) nonché l'infrastruttura a chiave pubblica (PKI) definita nell'ambito del protocollo OpenADR. Per quanto riguarda quest'ultima si può evidenziare che l'attuale orientamento per la realizzazione di comunicazioni sicure prevede un'autenticazione dei nodi basata su tec-

niche crittografiche asimmetriche e quindi su certificati, per la cui gestione è necessaria la realizzazione di un'infrastruttura a chiave pubblica. Questo orientamento è recepito dallo standard openADR (approvato in ambiente IEC) dedicato alle interfacce di comunicazione tra nodi coinvolti in comunicazioni demand response. OpenADR ha anche definito un'infrastruttura per la gestione dei certificati a supporto dell'autenticazione di nodo.

Coerentemente con il caso d'uso analizzato, lo studio ha riguardato alcuni aspetti dell'infrastruttura a chiave pubblica definita da openADR. In particolare, l'analisi si è focalizzata sul ciclo di vita dei certificati e sul problema della verifica di validità di un certificato, che costituisce uno degli aspetti di maggiore criticità associati all'uso di certificati. Le analisi di sicurezza ICT svolte nel corso del 2015 hanno fornito anche indicazioni utili per derivare, in presenza delle tecniche di protezione, requisiti QoS per le reti di comunicazione.

DELIVERABLE

- Analisi della Cyber Security in applicazioni di Demand Response
- Analisi delle Infrastrutture a Chiave Pubblica in Applicazioni di Demand Response

SMART GRID E SMART CITY

I-MULE

Intelligent Mobile Utility for Luggage Entrusting

Progetto afferente al Bando di Innovazione Industriale "Made in Italy" (Industria 2015)

Il Progetto è finalizzato allo sviluppo di una soluzione innovativa prototipale mirata al superamento delle limitazioni degli attuali sistemi impiegati per la movimentazione dei bagagli in ambito aeroportuale.

L'idea proposta si basa sull'utilizzo di mezzi robotizzati, liberi di muoversi in modo indipendente e senza vincoli dal "desk" di accettazione passeggeri fino alla "baia di carico" bagagli. Ciò significa che, almeno in questo Progetto, non saranno affrontate le problematiche che esistono negli spazi che intercorrono dalla baia all'area di parcheggio dell'aeromobile; né, tantomeno, del caricamento dei bagagli nelle stive dell'aeromobile.

I veicoli robotizzati opereranno in condizioni reali di lavoro presso una sede che sarà messa a disposizione dalla società ADR. Ogni veicolo sarà in grado di trasportare un singolo bagaglio passando attraverso i check-points previsti (ad esempio i controlli radiografici di sicurezza) e tornando in una "parking area" per il successivo riutilizzo. L'operazione di carico e scarico del bagaglio sul/dal veicolo potrà essere sia manuale sia automatizzata. Il movimento dei veicoli si svolgerà all'interno di un'area delimitata e riservata, anche se è previsto l'accesso di personale autorizzato per gestire situazioni di malfunzionamento ed emergenza.

L'obiettivo è di apportare, rispetto agli attuali sistemi di trasporto e smistamento bagagli impiegati in ambito aeroportuale, i seguenti miglioramenti:

- minimizzazione di disservizi in caso di guasti, con conseguente aumento dell'affidabilità del sistema;
- possibilità di utilizzare ciascun veicolo in diverse aree operative dell'aeroporto;
- elevata flessibilità di percorso;
- possibilità di ottimizzare i tempi di percorrenza con conseguente aumento dell'efficienza del sistema.

La guida efficace della flotta di veicoli lungo le rotte ottimali delimitate, evitando possibili collisioni e mantenendo un'elevata velocità complessiva del flusso dei bagagli, richiede, tra le altre cose, la definizione di:

- un sistema di localizzazione tale da consentire ad ogni veicolo di conoscere la propria posizione con una precisione sufficiente rispetto alle dinamiche in gioco e rispetto alla geometria del percorso da coprire;
- un efficiente sistema di comunicazione tra il centro di supervisione e i singoli veicoli, in grado di trasferire comandi con tempi di risposta all'evento tali da consentire al veicolo robotizzato di reagire con prontezza.

Nello sviluppo del programma verranno, pertanto, studiate e ricercate le soluzioni più appropriate per il raggiungimento degli obiettivi descritti, spaziando su diverse discipline industriali, quali:

- automazione
- meccanica
- sensoristica/localizzazione

- telecomunicazioni
- sistemi di alimentazione
- sicurezza.

Inoltre, saranno sviluppate e sperimentate tecniche e soluzioni proprietarie opportunamente selezionate, anche facendo ricorso, laddove possibile, a prodotti già disponibili sul mercato.

Il tutto avvalendosi della professionalità e dell'esperienza acquisita nei vari settori, industriali e di ricerca scientifica, da parte dei partners del Progetto. Il tentativo è quello di creare un prodotto, interamente Made in Italy, che consenta l'integrazione di moduli funzionali specifici, meccanici ed elettronici, per la realizzazione di apparati prototipali "intelligenti", comunicanti con sistemi di controllo remoto. Il processo così automatizzato e controllato potrà sostituire, nel tempo, gli elementi di supporto impiegati nella gestione delle attuali linee BHS (Baggage Handling System), aprendo la strada, al contempo, alla sua implementazione anche in altre applicazioni in ambito industriale e civile che possono trarre beneficio dall'impiego di un moderno sistema di "mulo intelligente" (I-MULE).

L'attività della FUB nell'ambito del Progetto si sintetizza nei seguenti punti:

- Direzione tecnica del Progetto
- Responsabilità del pacco di lavoro 2 (PL2) "Analisi criticità progettuali"
- Responsabilità del PL8 "Architettura generale del sistema"
- Responsabilità del PL15 "Interfacciamento tra le componenti funzionali del sistema"
- Responsabilità del PL28 "Implementazione ed integrazione del software nel sistema I-MULE".

Le suddette attività, svolte nell'ambito dei pacchi di lavoro, richiederanno la preparazione di uno o più documenti progettuali (deliverable).

In base ad un accordo sottoscritto tra tutti i partner, la FUB potrà fornire (ma anche ricevere) supporto a tutti gli altri partner nell'ambito degli altri pacchi di lavoro previsti nel Progetto (44 in tutto).

Nel 2014, si è dovuto registrare un rallentamento generale nello svolgimento del Progetto a causa delle problematiche economiche evidenziate da alcuni partner, determinate dal ritardo nel pagamento da parte del MiSE dei finanziamenti relativi ai costi sostenuti per le attività sviluppate nell'ambito del SAL1 (stato di avanzamento lavori), che si è concluso nel 2013, ed anche a causa delle ingenti risorse economiche già investite nei primi due anni di progetto, sia per lo sviluppo della soluzione progettuale sia per rispettare gli impegni burocratici legati al finanziamento "Industria 2015".

Per questo motivo il Consorzio del Progetto I-MULE ha deciso di rimodulare la tempistica del SAL2, rinviandone la chiusura al mese di giugno 2015 (allungando di conseguenza anche la durata del Progetto).

Nel 2015, l'attività del Progetto è stata puramente amministrativa e gestionale a causa delle problematiche economiche emerse da parte della società referente del Progetto, che dopo varie traversie ha dovuto dichiarare il fallimento.

Gran parte dell'attività svolta è stata quindi rivolta alla ricerca di un nuovo partner che avesse le capacità tecniche della società fallita in modo da poter svolgere i pacchi di lavoro previsti nel Progetto. Tale ricerca, allo stato attuale, sembra aver avuto esito positivo (ma il MiSE non ha ancora confermato l'accettazione della sostituzione del partner). Inoltre, il Consorzio, è sempre in attesa del pagamento del primo SAL da parte del Ministero ed ha deciso di preparare una nuova rimodulazione del Progetto con nuovo termine fissato al 2017.

Per quanto riguarda l'attività tecnica, la Fondazione, quale responsabile della direzione tecnica del Progetto, ha sviluppato nuove idee progettuali per aggiornare la soluzione tecnica inizialmente proposta con l'obiettivo di inserirle nella rimodulazione del Progetto.

Nel corso del 2015, FUB ha partecipato a:

- 2 meetings con il Technical Officer del Progetto
- diversi meetings con potenziali società interessate ad entrare a far parte del Consorzio.

EVOLUZIONE DEL SERVIZIO RADIOTELEVISIVO

ASPI - Autostrade per l'Italia

Copertura DAB+ delle gallerie autostradali

Progetto in convenzione con FUB - Autostrade per l'Italia

Il sistema di radiodiffusione digitale DAB sta acquistando sempre più rilevanza nel panorama italiano, sia per la crescita dei soggetti del settore multimedia che vi si stanno affacciando, che per la crescente diffusione di nuovi autoveicoli già predisposti (o facilmente configurabili) per la ricezione DAB. Il settore automotive è da sempre uno dei mercati più importanti per il settore della radiodiffusione; l'assenza di continuità di segnale all'interno di tunnel, e nello specifico di tunnel autostradali, provoca un forte abbassamento della qualità percepita dall'utente di tali servizi. Per gli operatori del settore multimedia è perciò un obiettivo strategico garantire la continuità nella copertura del segnale DAB, estendendo la copertura anche all'interno delle gallerie autostradali.

In questo Progetto, FUB si è affiancata ad Autostrade per la soluzione delle problematiche tecnologiche e progettuali relative alla copertura dei tunnel autostradali, con l'obiettivo di offrire, nel lungo periodo, un servizio di copertura ad una pluralità di consorzi di radiodiffusione DAB. A tal fine, sono state verificate diverse soluzioni progettuali e tecnologiche, integrandole all'interno dell'attuale offerta di servizi di copertura all'interno di tunnel (comunicazioni per il servizio interno; comunicazioni di pubblica utilità, quali polizia e VVFF; servizi di radiodiffusione analogica, quali Isoradio o altri canali radiofonici).

Le attività svolte in questo Progetto, partendo da una panoramica dell'attuale situazione frequenziale per quanto attiene ai servizi di radiodiffusione DAB e DAB+ operanti sull'intero territorio italiano, hanno mantenuto come vincolo di fondo la valutazione degli aspetti economici associati alle diverse scelte od opzioni progettuali, prestando particolare attenzione alla scalabilità delle soluzioni individuate, in termini di: adattabilità all'ingresso in tempi successivi di diversi consorzi, integrabilità all'interno degli attuali servizi e asset infrastrutturali, praticabilità di nuovi possibili servizi.

Nel corso del 2015 sono state realizzate le seguenti attività:

- analisi del quadro regolamentare dei servizi di radiodiffusione DAB e DAB+;
- raccolta delle principali esperienze di copertura DAB di tunnel stradali, con particolare riferimento alla provincia di Bolzano;
- integrazione di segnali DAB+ all'interno delle reti di combinazione e branching esistenti;
- analisi di soluzioni di distribuzione innovative, quali Radio Over Fiber;
- valutazione della propagazione di segnali DAB all'interno di tunnel, in funzione del loro sviluppo trasversale e longitudinale;
- comparazione economica delle possibili opzioni individuate;
- considerazioni di carattere strategico, tecnico ed economico sulle scelte progettuali più opportune.

SISTEMI INFORMATIVI MULTIMEDIALI

ALMAWAVE SU BIG DATA

Progetto in convenzione con Almawave

Il Progetto prevede la costituzione di un Laboratorio di ricerca e sviluppo prototipale finalizzato all'analisi di grandi basi di dati (Big Data).

Il laboratorio conduce ricerche su:

- Tecniche di rilevamento statistico dei flussi informativi e di Sentiment Analysis applicate alle reti sociali.
- Definizione di modelli per piattaforme di Business Intelligence altamente scalabili, con particolare riferimento all'uso di:
  - modelli predittivi (basati su Holt-winters, Naive Bayes, SVM, regressione lineare, regressione logistica ecc.);
  - modelli per la scoperta e la visualizzazione di relazioni tra diverse entità di uno stesso dominio applicativo.
- Sperimentazione di modelli di Business Intelligence finalizzate alla prototipazione di applicazioni:
  - per scopi investigativi;
  - per analisi di mercato e della clientela;
  - per analisi dei rischi.

Almawave utilizzerà i risultati integrandoli nella propria piattaforma (Business Applications), in linea con l'evoluzione della propria offerta verso il mercato italiano ed estero.

Nel 2015, FUB ha svolto le attività seguenti:

- piattaforma PaaS di analisi real-time basata su Storm per l'elaborazione di flussi informativi in tempo reale;
- clustering massivo dei dati;
- visualizzazione del grafo delle comunicazioni;
- uso della piattaforma Spark per l'elaborazione statistica dei dati su R distribuito (SparkR);
- messa in produzione delle tecnologie sviluppate da FUB per il CED Almawave secondo il paradigma PaaS.

SOFTWARE / TOOL

- Piattaforma PaaS per il trattamento real-time dei flussi di dati in formato json.
- Piattaforma PaaS per l'indicizzazione e l'analisi batch di flussi di dati eterogenei in formato json.

SISTEMI INFORMATIVI MULTIMEDIALI

SNOOPI

Social NetwOrks: l'Osservatorio sulle Pubbliche amministrazionI

Progetto in convenzione con MiSE - ISCOM

La generazione e la condivisione rapida dei contenuti e delle informazioni in rete si realizza attraverso l'uso dei Social Media, come Facebook, blogs o sempre di più attraverso piattaforme di microblogging quali Twitter. Ascoltare il sentire comune da parte della rete, e stabilire poi un'interazione con l'opinione pubblica è sempre più alla base delle strategie o politiche di comunicazione efficace da parte del mondo produttivo e istituzionale, come quello delle Pubbliche Amministrazioni.

Saper analizzare e monitorare i trend di opinione in modo continuo e su un ampio spettro di applicazioni assume una valenza inestimabile per ogni politica di sviluppo, gestione e analisi di prodotti o servizi.

A tal fine, ISCOM-FUB hanno già sviluppato nell'ambito del Progetto TV++ una piattaforma che ha consentito di individuare e classificare il sentire comune sulla qualità dei programmi televisivi, a partire dal flusso dei commenti inviati sulla piattaforma Twitter, e di ricavare precise analisi qualitative e quantitative sull'efficacia della programmazione televisiva e del servizio pubblico in generale.

Le tecniche utilizzate hanno implementato metodologie ad alto contenuto tecnologico, scientifico e innovativo nel settore della classificazione e del recupero dell'informazione, soprattutto un'elevata capacità di elaborare grandi volumi di dati altamente correlati tra di loro. I campi di applicazione delle tecniche di elaborazione di Big Data, oltre al dominio specifico televisivo, sono innumerevoli: analisi reputazionale dei Brand, applicazioni di "alert" per le smart city, applicazioni ed analisi dei dati in campo medico, giuridico, analisi delle frodi ecc.

Finalità

Il Progetto SNOOPI ha lo scopo di rilevare la percezione (istantanea e di tendenza) della qualità dei servizi forniti dalle pubbliche amministrazioni. Il Progetto fornisce il monitoraggio, la classificazione e l'elaborazione statistica di dati raccolti sui Social Network, su servizi o argomenti connessi alle attività delle PA.

I risultati attesi si possono così sintetizzare:

- Metodologici: sviluppo di modelli Big Data per la rilevazione e quantificazione oggettiva del livello di interazione tra cittadini e PA, e del rilevamento automatico e in tempo reale del sentiment dei cittadini sui temi inerenti alle PA.
- Operativi:
  - monitoraggio del *sentiment* relativo all'attività complessiva delle singole PA e, in dettaglio, su alcune attività specifiche (ad esempio: banda larga, digitalizzazione, brevettazione, risoluzione crisi aziendali, open data, Expo ecc.);
  - rilascio del servizio automatico di monitoraggio permanente presso il laboratorio Big Data di ISCOM sulla qualità dei servizi delle PA;
  - rilascio del manuale d'uso per l'installazione e la manutenzione del sistema, e per l'attivazione delle campagne di rilevamento automatico dei dati;
  - rilascio di un dataset contenente circa 106 milioni di dati d'interesse per le PA;

- Data Analytics: stesura di un Rapporto contenente i risultati presentati in forma aggregata mediante l'analisi sui dati relativi alla campagna di rilevamento effettuata (ad oggi circa 106 milioni di dati).

Nel 2015 il Progetto è stato caratterizzato dalle seguenti fasi:

- Una fase preliminare e una di revisione necessaria alla raccolta mirata dei dati, dove lSCOM e FUB hanno collaborato al fine di preparare tutte le specifiche necessarie alla definizione dei connettori di ascolto delle reti sociali.
- Una fase centrale di elaborazione e indicizzazione dei dati; sono state effettuate due rilevazioni periodiche. Grazie alla possibilità di elaborare i dati in tempo reale, è possibile utilizzare i dati più recenti per un'elaborazione aggiornata aggregata.
- Una fase finale di elaborazione aggregata dei dati che ha utilizzato alcune tecniche avanzate di text mining della Fondazione Ugo Bordoni in grado di produrre misure qualitative e statistiche sui dati raccolti.
- Rilascio di un tool e di un servizio always-on con relativo manuale di utilizzo per ISCOM.
- Rilascio di un *Dataset* in continuo accrescimento, contenente a fine 2015 circa 106 milioni di dati, che fornirà nel tempo informazioni sulle attività d'interesse delle Pubbliche Amministrazioni a partire dal marzo 2015.

PUBBLICAZIONI

- Amati G., Angelini S., Bianchi M., Fusco G., Gambosi G., Gaudino G., Marcone G., Rossi G. and Vocca P. , "Moving beyond the Twitter follow graph", in Proceedings of the 7th International Joint Conference on Knowledge Discovery, Knowledge Engineering and Knowledge Management (IC3K 2015), Vol. 1: KDIR, pp. 612-619, ISBN: 978-989-758-158-8.

SOFTWARE / TOOL

- Servizio di monitoraggio Twitter per le Pubbliche Amministrazioni.

SISTEMI INFORMATIVI MULTIMEDIALI

WAM

Works of Art Management

Progetto in collaborazione con la Soprintendenza Speciale per il Colosseo, il Museo nazionale romano e l'Area Archeologica di Roma

Il Progetto, svolto in collaborazione con la Soprintendenza Speciale per i Beni Archeologici di Roma, riguarda la progettazione e sviluppo di sistemi informatizzati per la gestione delle giacenze e movimentazione del magazzino di reperti archeologici, per l'automazione delle operazioni di carico e scarico dei reperti al fine di minimizzare le problematiche che possono sorgere nelle fasi di consegna e spostamento.

In particolare, il caso d'uso a cui si riferisce il Progetto riguarda lo sviluppo di software e di procedure atte alla valorizzazione/tutela della mostra "Gorga" post-esposizione, della gestione remota dell'immagazzinamento e conservazione dei materiali della collezione.

E-INCLUSION

SPEAKY ACUTATTILE

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

Progetto afferente al Bando di innovazione industriale "Made in Italy" (Industria 2015)

Il Progetto "Speaky Acutattile" si propone di abbattere il digital divide e, in particolare, la barriera costituita dalle interfacce grafiche, le quali, richiedendo l'apprendimento di molte convenzioni generali e la contemporanea disponibilità visiva e manuale, impediscono l'accesso al mondo digitale e a Internet di molte persone non alfabetizzate con la tecnologia, come anziani, oppure affette da disabilità, come non vedenti e disabili motori.

Obiettivo del Progetto è la realizzazione di un prototipo dimostrabile di una piattaforma abilitante costituita da sistemi hardware e software volta a permettere nuove modalità di accesso, sia dall'interno della casa/ufficio sia in mobilità, ad una serie di servizi quali quelli di domotica, di media center, di assistenza.

La piattaforma digitale di sistemi e servizi innovativi proposti da Speaky Acutattile risponde appieno ai requisiti di base dell'utente finale. Essa è orientata al miglioramento della qualità dell'abitare per tutti, ma soprattutto facilita significativamente l'accesso e il controllo di contenuti e servizi digitali.

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 ma soprattutto è un nuovo dispositivo di input/output "mouse like", che facilita l'interazione a tutti, in particolare a ipovedenti e non vedenti.

La piattaforma è quindi costituita da vari moduli: il *modulo Avatar* (il front-end o mediatore con volto umano); il *modulo di riconoscimento del parlante* per la sicurezza e la privacy; il *modulo domotica,* per la gestione della casa (elettrodomestici, utenze, comunicazioni, sicurezza, privacy, ecc.); il *modulo di e-learning,* per ricevere istruzioni e supporto per la didattica; il *modulo di monitoraggio posturale* e di telemedicina; il *modulo CMS* di comunicazione generale, coadiuvato da un servizio specializzato di call center a cui vengono indirizzate le richieste che l'interfaccia vocale eventualmente non riesce a soddisfare.

La FUB è responsabile dell'interfaccia vocale del sistema (VUI).

Sulla piattaforma Speaky si è realizzato un sistema di dialogo che consente all'utente di svolgere, con la propria voce, alcuni compiti comuni come controllare l'ambiente domestico, compresi i sistemi multimediali, prenotare un viaggio in aereo, ecc.

Diversamente dai sistemi oggi in commercio e utilizzati in semplici servizi, una prerogativa della piattaforma realizzata è che questa è in grado di capire e rispondere direttamente alle domande dell'utente usando frasi in linguaggio naturale, e non semplici parole o comandi.

Nel corso del 2015, si è proceduto alla realizzazione del sistema per l'interazione in tempo reale attraverso dialogo vocale, basato su riconoscimento e interpretazione del parlato e su generazione di risposte vocali attraverso la sintesi della voce. L'implementazione dei dialoghi può formularsi attraverso semplici file Excel. Il sistema ha integrato la possibilità di controllo di dispositivi fisici, nel nostro caso una media-box per la riproduzione di file audio e video e di canali radio e televisivi. Gli scenari d'uso simulati sono stati: la prenotazione di un biglietto aereo su tratta nazionale; l'utilizzo di un 'media-centre' per l'accesso a contenuti multimediali; il controllo di una casa domotica.

Il sistema è stato valutato con una classe di utenti anziani e non vedenti. I risultati dei test e delle opinioni degli utenti sono stati raccolti e analizzati, contribuendo agli obiettivi del Progetto.

SOFTWARE/TOOL

- SpeakyVoice 2.0
- SpeakyDialogue 2.0

TUTELA DELLA PRIVACY

SPAI

Salvaguardia della Privacy nelle Applicazioni Internet

Progetto in convenzione con MiSE - ISCOM

Il Progetto ha riguardato il rispetto della normativa sulla privacy online (Cookie Law) entrata in vigore il 2 giugno 2015, la quale prescrive che i gestori dei siti Web informino gli utenti dell'esistenza di un'eventuale attività di profilazione online inserendo un banner e chiedendo il consenso dei visitatori, pena l'erogazione di una sanzione amministrativa. In particolare, il banner è necessario quando il sito installa cookie di profilazione, che è un caso molto comune per i grandi siti commerciali. L'obiettivo generale del Progetto era lo sviluppo di strumenti per supportare l'utente e il regolatore nella gestione e nel controllo del rispetto della privacy online.

Il Progetto SPAI aveva due risultati attesi principali:

- lo sviluppo di una metodologia, implementata in un programma software accessibile su Internet, per la valutazione automatica di conformità dei siti Web alla Cookie Law, in particolare per valutare se il sito richiede il consenso quando installa cookie di profilazione:
- l'esecuzione di una valutazione sperimentale di conformità su larga scala.

Entrambi i risultati sono stati raggiunti.

Il programma software che verifica la conformità di un sito Web è infatti disponibile all'indirizzo http://spai.fub.it/ (con accesso protetto da password). La parte del prototipo relativa al riconoscimento dei cookie è stata realizzata in collaborazione con l'Università degli Studi di Roma "La Sapienza", mentre la parte relativa al riconoscimento del banner, l'integrazione e l'interfaccia sono state realizzate interamente da FUB.

Questo strumento è stato molto apprezzato dal Garante Privacy, il quale lo utilizzerà come supporto per l'accertamento di possibili violazioni della normativa e anche per monitorare il grado di recepimento complessivo della normativa stessa nel corso del tempo.

Anche la valutazione sperimentale condotta da FUB ha fatto emergere risultati molto interessanti qui brevemente sintetizzati:

- almeno il 20% dei 500 siti Web più popolari in Italia non è conforme alla legge, perché installa cookie di profilazione senza visualizzare il banner per il consenso;
- dei circa 23 mila siti della Pubblica Amministrazione, ce ne sono circa duemila che installano cookie di profilazione e di questi il 60% lo fa senza richiedere il consenso; inoltre, è emerso che più di settemila siti non contengono l'informativa sulla privacy, che è un requisito indipendente dall'eventuale profilazione.

SOFTWARE / TOOL

- http://spai.fub.it/ (accessibile mediante password)

TUTELA DELLA PRIVACY

RPO

Registro Pubblico delle Opposizioni (D.P.R. 178/2010)

Contratto di concessione MiSE - FUB finanziato dagli Operatori di telemarketing

L'art. 20-bis della legge n.166/2009 e il D.P.R. n. 178/2010 hanno introdotto incisive modifiche al trattamento dei dati presenti negli elenchi telefonici pubblici da parte degli Operatori di telemarketing. Rispetto al precedente impianto normativo basato sull'*opt in* - che permetteva di contattare telefonicamente per campagne pubblicitarie solo coloro che avessero preventivamente fornito il proprio consenso - il legislatore ha privilegiato il sistema dell'*opt out*. Secondo questo nuovo quadro normativo l'abbonato può esprimere il proprio dissenso alla ricezione delle chiamate pubblicitarie iscrivendosi in un apposito elenco, denominato "Registro Pubblico delle Opposizioni", attivo dal 31 gennaio 2011. Le finalità perseguite dal Progetto sono essenzialmente tre:

- tutelare la privacy dei cittadini la cui utenza è presente negli elenchi telefonici pubblici, che possono iscriversi gratuitamente nel Registro Pubblico delle Opposizioni per non ricevere più chiamate pubblicitarie;
- eliminare i numeri dei cittadini iscritti al Registro dalle liste dei numeri che gli Operatori intendono contattare per finalità commerciali. Queste liste vengono sottoposte a verifica dagli Operatori di telemarketing al Gestore, dietro il pagamento delle tariffe;
- promuovere la conoscenza sulla nuova normativa che regolamenta il settore del telemarketing e sensibilizzare i cittadini sugli strumenti e sulle forme di tutela disponibili.

FUB ha realizzato un sistema attraverso cui possono registrarsi gli abbonati telefonici la cui numerazione è presente negli elenchi pubblici per opporsi a chiamate telefoniche commerciali. È possibile iscriversi al Registro attraverso cinque canali: web, telefono, email, fax, raccomandata.

Il sistema consente inoltre di fornire agli Operatori di telemarketing l'aggiornamento delle liste degli abbonati che intendono contattare per finalità pubblicitarie.

Nello specifico l'attività ha comportato:

- la realizzazione e la gestione del sito web www.registrodelleopposizioni.it;
- la predisposizione e la gestione delle seguenti interfacce per l'iscrizione, aggiornamento e revoca da parte degli abbonati: web, numero verde, risponditore automatico, contact center, email, fax, raccomandata;
- la realizzazione e la gestione dei sistemi automatici di ricezione, aggiornamento e restituzione delle liste sottoposte a verifica dagli Operatori e della relativa Area riservata;
- l'implementazione e la manutenzione dell'infrastruttura tecnologica dei sistemi dedicati agli abbonati e agli Operatori, rispettando gli adeguati standard di sicurezza e la vigente normativa in materia di protezione dei dati personali;
- la predisposizione e la gestione dell'help desk per abbonati e Operatori e, in generale, attività di *customer care* e *social networking*;
- la produzione dei report mensili sull'andamento delle iscrizioni da parte degli abbonati;
- la gestione dei rapporti con il Ministero dello Sviluppo Economico, l'Autorità Garante per la protezione dei dati personali, le Associazioni di categoria e dei consumatori.

Accanto alla gestione ordinaria del Progetto, che costituisce la maggior parte delle attività svolte nel 2015, la Fondazione ha provveduto a migliorare sia il servizio rivolto agli abbonati sia agli Operatori di telemarketing. Di seguito vengono riportati nel dettaglio i principali ambiti di aggiornamento del sistema.

Servizio rivolto agli abbonati

- *Aggiornamento e miglioramento delle procedure interne*

  Sono state revisionate e aggiornate le procedure interne operative del Registro Pubblico delle Opposizioni al fine di minimizzare le inefficienze e ridurre il tempo di risoluzione di eventuali problematiche. In particolare sono state riviste le procedure per la gestione delle richieste di informazione e reclami pervenute tramite posta elettronica, posta tradizionale e fax e le procedure relative alla gestione del Contact Center, delle richieste di iscrizione, aggiornamento e revoca via fax e della pagina Facebook del servizio.

- *Aggiornamento della knowledge base per la gestione dell'help desk*

  È stato aggiornato il formulario di risposte standard a richieste di informazioni e reclami pervenuti tramite posta elettronica e tramite posta tradizionale, al fine di integrare le risposte alle domande più frequenti, adattandole inoltre alle recenti novità in tema di telemarketing.

- *Riorganizzazione Contact Center Abbonati*

  Il Contact Center riservato alle iscrizioni e alle richieste di informazioni da parte degli Abbonati è stato internalizzato presso la sede del Gestore.

- *Aggiornamento informativa sul trattamento dei dati personali*

  In seguito alla comunicazione da parte del Ministero dello Sviluppo Economico riguardante il nuovo titolare del trattamento dei dati personali, in sostituzione del precedente Dipartimento per le Comunicazioni, è stata aggiornata l'informativa privacy e di conseguenza tutti i documenti in cui la stessa veniva richiamata.

- *Miglioramento interfaccia di monitoraggio per analisi statistiche*

  È proseguita l'attività di implementazione di un'interfaccia di monitoraggio per le analisi statistiche delle iscrizioni e interazioni con il Registro Pubblico delle Opposizioni.

Servizio rivolto agli Operatori

- *Implementazioni del sistema predisposto dal Gestore a beneficio degli Operatori:*
  - aggiornamento della manualistica e della modulistica operatori;
  - aggiornamento delle Condizioni Generali di Contratto e dell'informativa sul trattamento dei dati personali;
  - aggiornamento del sistema di firma digitale con procedura automatica;
  - ottimizzazione del web form per l'iscrizione degli Operatori;
  - ottimizzazione dell'Area riservata degli operatori di telemarketing, in base alle richieste pervenute dagli Operatori stessi;
  - ottimizzazione del sistema interno di gestione delle istanze;
  - correzione di problemi minori indicati dagli Operatori di telemarketing riguardanti la segnalazione degli errori nell'elaborazione delle liste.

Servizio di manutenzione dei sistemi

- *Cookie law*

  A seguito dell'entrata in vigore del Provvedimento n. 223 dell'8 maggio 2014 "Individuazione delle modalità semplificate per l'informativa e l'acquisizione del consenso per l'uso dei cookie", si è provveduto all'adeguamento del Sito e alla predisposizione e pubblicazione della cookie policy.

- *Aggiornamento di versione dei sistemi operativi e dei software impiegati per i servizi riservati agli Operatori di telemarketing e agli abbonati*

  Si è provveduto all'aggiornamento dei sistemi operativi in quanto i precedenti non erano più supportati dal servizio di assistenza e miglioramento.

- *Manutenzione straordinaria dei dispositivi hardware del sistema*

  Realizzazione di misure aggiuntive per contrastare eventi di guasto e perdita di affidabilità.

ANALISI E STATISTICHE ICT

L'uso di Internet da parte di cittadini e imprese

Analisi dei dati elementari dell'indagine annuale multiscopo, segmento "cittadini e nuove tecnologie"

Progetto in collaborazione con ISTAT

Sulla base delle rilevazioni Istat 2005-2014, il Progetto ha fornito un quadro descrittivo dell'uso di Internet da parte dei cittadini e delle imprese in termini di disponibilità tecnologiche e frequenza d'uso, attività svolte online, motivi del mancato utilizzo. Per gli individui, i dati sono stati incrociati con le principali variabili socio-demografiche (sesso, età, titolo di studio, condizione e posizione professionale, …); per le imprese, sono stati incrociati con il settore di attività economica, la dimensione aziendale, l'area geografica in cui è svolta l'attività. Ai dati generali sono stati affiancati diversi approfondimenti tematici, sempre con riferimento ai due macrosegmenti dei cittadini e delle imprese, sui non utenti della Rete, sull'uso di servizi innovativi quali il commercio elettronico e il *cloud computing*, sulle competenze digitali.

Di seguito vengono sintetizzati i risultati principali.

La natura dei digital divide

L'analisi statistica, che ha utilizzato la tecnica della regressione logistica, mostra che è l'età la variabile che segna un solco profondo fra chi usa e non usa la rete: dopo i 34 anni l'uso di Internet diminuisce al decrescere dell'età per poi precipitare dopo i 55 anni. È questo il *digital divide* di natura anagrafica.

L'analisi condotta per classi di età fa poi emergere ulteriori *digital divide* con riferimento al titolo di studio e alla condizione professionale (attivo, studente, pensionato, casalinga ecc.). L'ingresso nei circuiti formativi e lavorativi, soprattutto a partire dai 35 anni, fa aumentare fortemente la probabilità di adozione all'interno di ciascuna delle classi di età in cui può essere suddivisa la popolazione italiana. Sono questi i *digital divide* di natura culturale.

Se poi consideriamo le variabili successive, avremo, ma con un'importanza decisamente minore, un *digital divide* di natura territoriale, di natura economica, di natura tecnologica.

In particolare, lo scarso ruolo giocato dalle variabili tecnologiche (disponibilità e tipologia di connessione) è in linea con i dati riportati nella *Digital Agenda Scoreboard (2015)* secondo cui il 98% delle famiglie italiane ha la possibilità di accedere a Internet per servizi fino a 2 Mbit/s di tipo DSL e HSPA (3G). Pur in presenza di un *digital divide* cosiddetto «di seconda generazione», riguardante le tecnologie di connessione a più alta velocità (VDSL e FTTP per le reti fisse, LTE per le reti mobili), alla luce dei servizi attualmente disponibili online, il mancato utilizzo di Internet da parte di settori ampi della popolazione italiana (il 36% degli italiani con più di 6 anni) non sembra dovuto a una valutazione di scarsa performance delle reti.

I diversi modelli di fruizione della rete fra i cittadini

I dati relativi alle attività svolte online dagli utenti di Internet per classe di età fanno emergere due principali classi d'uso legate all'età: da un lato, i "nativi digitali" (giovani dagli 11-ai 34 anni), per i quali risultano prevalenti le attività di tipo comunicativo, di tipo "virtuale": sono attività "nuove", nate con la Rete (l'uso di Facebook, Instagram, YouTube, Twitter fa parte della loro esperienza quotidiana); dall'altro, i meno giovani (dai 35 anni in poi) che utilizzano la Rete prevalentemente come "sostituto"

di attività tradizionali (cercare informazioni online, utilizzare servizi bancari, prenotare biglietti, utilizzare la posta elettronica, scaricare moduli della PA) e che si dividono in "immigrati digitali", "utenti sporadici" fino agli "esclusi dalla rete". È il *digital divide* di carattere antropologico, che va a sommarsi a quelli trattati in precedenza, e che dovrebbe essere maggiormente considerato quando si progettano sistemi e servizi destinati all'utenza finale.

La marginalità sociale dei non utenti della Rete

L'incrocio fra l'uso e il non uso di Internet con le variabili socio-culturali produce risultati interessanti. Nel complesso, gli utenti di Internet mostrano una fruizione di attività socio-culturali nettamente superiore rispetto ai non utenti: il 66% degli utenti Internet si è recato al cinema nell'ultimo anno a fronte del 17% dei non utenti (49 punti percentuali in più); il 56% degli utenti ha letto almeno un libro nell'ultimo anno a fronte del 22% dei non utenti (34 punti percentuali in più); il 40% degli utenti ha visitato musei e mostre nell'ultimo anno rispetto al 9% dei non utenti (31 punti percentuali in più). I non utenti, inoltre, parlano molto meno di politica (quasi 26 punti in meno) e solo l'11% di essi ritiene che nei prossimi 5 anni la loro situazione personale migliorerà a fronte del 37% fra gli utenti della Rete (26 punti percentuali in meno). L'aspetto ancora più interessante è che le stesse distanze si riscontrano all'interno delle classi di età, anche tra quelle più giovani.

Gli usi della Rete fra le imprese con almeno 10 addetti

Quasi la totalità delle imprese con almeno 10 addetti (98,2%) dispone di una connessione a Internet che, per circa il 95% di esse, è a banda larga, fissa o mobile; inoltre circa il 70% (88,9% tra le imprese con almeno 250 addetti) dispone di un sito web. Permane un effetto dimensionale (sono più tecnologiche le imprese di maggiori dimensioni) e la velocità di connessione alla Rete discrimina fra i gruppi di imprese.

L'analisi delle attività svolte sulla Rete mostra che, in termini generali, le imprese credono ancora poco nella Rete: a fronte del 70% delle imprese che hanno un proprio sito web, meno della metà (33%) rende disponibile l'accesso a cataloghi e listino prezzi e soltanto il 12% consente di effettuare ordinazioni o prenotazioni online.

Sul tema delle competenze ICT, i dati mostrano che il 60% delle imprese non ha specialisti interni ma si avvale di consulenti esterni, mentre quasi un'impresa su quattro (23%) dichiara di non avere specialisti interni ICT né di ricorrere a consulenti esterni (si tratta quasi certamente delle stesse imprese che non hanno un sito web). L'11% delle imprese si avvale sia di specialisti interni sia di consulenti esterni. Le variabili più significative che condizionano la presenza di competenze ICT all'interno delle imprese sono, da un lato, quelle strutturali legate alla classe dimensionale e al settore economico e, dall'altro, quelle relative all'impiego di servizi ICT (utilizzo di *device* mobili, di sistemi di ERP ecc.) e all'esercizio del commercio elettronico.

Il commercio elettronico e il cloud computing

Cittadini

Nel 2014 ha acquistato online circa un italiano su cinque (22%); se rapportiamo il dato ai soli utenti di Internet, si raggiunge il 35%. Le distanze dalla media europea sono elevate e toccano quasi i 30 punti percentuali in meno. I beni e servizi maggiormente acquistati sono quelli legati al turismo e ai viaggi: pernottamenti per vacanze (37%), biglietti ferroviari o aerei e noleggio auto (33%); abiti e articoli sportivi (35%), libri (27%), articoli per la casa (25%), biglietti per spettacoli (21%), attrezzature elettroniche (20,5%).

Il 35% degli italiani ha usato servizi di *cloud computing* nel 2014; le differenze tra giovani e anziani sono contenute; in effetti, è l'uso intenso della Rete a discriminare riguardo all'intensità d'uso dei servizi.

Imprese

In Italia, nel 2014, il 40% delle imprese con almeno dieci addetti fa acquisti online mentre vende online

appena l'8%. Riguardo agli acquisti le imprese italiane risultano attive più della media europea; nella vendita risultano indietro di circa 10 punti percentuali e presentano un livello più alto della sola Romania.Il web è il canale preferito ed è utilizzato soprattutto per le vendite online verso consumatori finali (79,6%) rispetto a quelle verso altre imprese o pubbliche amministrazioni (56,4%); il valore delle vendite online sul fatturato totale è passato dal 5,4% al 7,1% fra il 2010 e il 2014.

Nel 2014 il 40% delle imprese italiane con almeno dieci addetti utilizza a pagamento servizi di *cloud computing*, una quota che risulta seconda in Europa. Il servizio più utilizzato è la posta elettronica (35%); seguono i software d'impresa (17%), le applicazioni software di finanza e contabilità e l'archiviazione di file (entrambe al 13%), l'hosting di database dell'impresa (11%). Meno diffuse sono le applicazioni software per il CRM (6%) e la potenza di calcolo per eseguire i software d'impresa (3%).Tra i benefici derivanti dall'uso del *cloud computing*, le imprese indicano con frequenze percentuali pressoché uguali (circa 25%) la flessibilità (scalabilità dei servizi), la facilità e rapidità di implementazione di soluzioni, la riduzione dei costi per l'ICT. Tra le limitazioni principali indicano: la conoscenza non adeguata dei servizi possibili (21%) e i rischi per la violazione della sicurezza (20%), l'incertezza del quadro normativo (18%) e i costi (17%). Le imprese che non fanno uso di *cloud computing* indicano come ostacoli principali: la conoscenza non adeguata dei servizi possibili (31%), i rischi per la violazione della sicurezza (24%), gli aspetti legati all'incertezza (ubicazione dei dati e quadro normativo) e i costi (21-22%).

Le imprese agricole e la Rete

L'informatizzazione in agricoltura (dati del censimento del 2010) coinvolge oltre 60 mila aziende su un totale di 1.620.884, il 3,8% del totale. Anche se l'incidenza è relativamente esigua, queste imprese rappresentano il 18,3% della SAU (Superficie Agricola Utilizzata), realizzano quasi un terzo della produzione agricola (31%), coprono il 22,9% della superficie a biologico, il 28,8% della superficie DOP (Denominazione di Origine Protetta) e il 20,2% della superficie viticola. Le aziende informatizzate ad indirizzo zootecnico detengono il 37,8% capi bovini e il 69,8 % dei capi suini. Insomma, le aziende agricole informatizzate risultano poche in percentuale, ma significative in termini di superficie coltivata, quantità e qualità della produzione.

Si osserva una stretta relazione tra informatizzazione e attività multifunzionali: il 28% delle aziende informatizzate è multifunzionale, accompagnando alla produzione anche attività quali agriturismo o altre di natura ricreativa e sociale. Risultano informatizzati il 30% degli agriturismi, circa il 50% delle fattorie didattiche, il 43% delle aziende che svolgono attività ricreative e sociali.

L'analisi delle corrispondenze multiple consente di classificare l'insieme delle aziende agricole italiane: emergono sette gruppi di aziende al cui apice si collocano le imprese agricole guidate da giovani, spesso diplomati e laureati, che utilizzano le tecnologie digitali per quasi tutte le attività svolte (dalla coltivazione all'allevamento, dalla vendita all'acquisto). Si tratta di imprese competitive, rispettose dell'ambiente e integrate nel territorio rurale, orientate alla diversificazione delle attività, con ampie superfici in pianura (oltre 100 ettari), coltivate in modo sia tradizionale sia biologico, operanti nelle aree del Centro-nord: Lombardia, Emilia Romagna, Piemonte e Veneto.

Le microimprese e la Rete

L'81% dei circa 4,2 milioni di imprese con 1-9 addetti dell'industria e dei servizi usa la Rete ma soltanto il 18,3% ha un proprio sito web; sono circa 100.000 le imprese che vendono online (2,5%). Come per le imprese più grandi con almeno 10 addetti, l'adozione progressiva di tecnologia informatica risulta legata alla dimensione dell'impresa.

Le imprese che fanno un uso maggiore della Rete (soprattutto quelle che hanno un sito web e vendono online i propri prodotti) presentano indicatori economici migliori rispetto alle altre microimprese, in termini di valore aggiunto e fatturato per addetto, esportazioni per addetto oltre che un più elevato grado medio di apertura verso i mercati esteri.

Per quanto riguarda il commercio elettronico, si osservano, come prevedibile, comportamenti disomogenei in funzione dell'attività economica. Le vendite online sono effettuate principalmente dalle

imprese che svolgono attività nei servizi di comunicazione, alloggio e ristorazione, commercio all'ingrosso e al dettaglio, attività estrattive.

Riguardo agli ostacoli al mancato utilizzo della Rete, le microimprese si dividono in due classi: circa la metà (42%) ha dichiarato che "*Non esiste alcun ostacolo all'utilizzo di Internet*" (la pensano così circa la metà di quelle già connesse, ma anche il 21% delle imprese non connesse); un'altra metà ha indicato uno o più motivi del mancato utilizzo. In particolare, il 42% ha dichiarato che "*Internet non è necessario*" (la pensano così non soltanto il 61% delle imprese non connesse, ma anche il 36,5% di quelle connesse). La carenza di competenze sembra essere più una barriera all'entrata (13,1% delle microimprese non connesse si esprime in questa direzione) che un limite al maggiore utilizzo della Rete (soltanto 5,9% delle imprese connesse esprime questa motivazione). I problemi legati alla scarsa sicurezza della Rete spaventano soltanto il 3% delle imprese non connesse e maggiormente quelle connesse (5,6%) forse perché hanno avuto qualche esperienza negativa. Infine, ed è un risultato che spesso ritorna nel Rapporto, la lentezza o l'indisponibilità della connessione non sono indicate come ostacoli alla connessione o come limite alle attività svolte online.

Conclusioni

Considerati nel loro insieme i dati fanno emergere un quadro coerente: in ciascuno dei segmenti analizzati (cittadini, famiglie, imprese con più di dieci dipendenti, imprese agricole, microimprese) la Rete scava un solco profondo fra utilizzatori e non utilizzatori e concorre a determinare comportamenti diversi in ambito sia sociale sia economico. Internet, come e forse più delle tecnologie passate, separa in modo netto, "digitale" appunto, gli individui in relazione a tutte le variabili di segmentazione: età, sesso, titolo di studio, territorio di residenza, condizione occupazionale, posizione professionale.

Nel più immediato futuro, tutto quello che è digitalizzabile sarà digitalizzato. In questo processo, le inerzie delle persone e delle organizzazioni sono, spesso, la regola più che l'eccezione. Persone e organizzazioni hanno inerzie potenti, e spesso le inerzie sono un bene perché salvaguardano le identità, quel filo rosso che cuce gli eventi della vita e gli conferisce senso. Il corpo sociale reagisce alle sollecitazioni tecnologiche generando differenti *digital divide* che andrebbero sicuramente analizzati con maggiore profondità al fine di progettare e ideare linee di azione efficaci.

PUBBLICAZIONI

- "Internet@Italia 2014. L'uso di Internet da parte di cittadini e imprese", pubblicazione FUB/ISTAT, 2015.

Documento a cura di
Serena Ferrara, Fabio Forcina, Stefania Vinci, *FUB*

Grafica e impaginazione
Stefania Vinci e Consuelo Tuveri, *FUB*

Roma, aprile 2016

FUB
Fondazione Ugo Bordoni
Ricerca e Innovazione

Viale del Policlinico, 147
00161 Roma
TEL +39 06 5480 1
www.fub.it