

# Attività FUB 2016

Relazione al Governo e alle competenti  
Commissioni parlamentari



**FUB**  
Fondazione Ugo Bordon  
Ricerca e Innovazione



# Attività FUB 2016

Relazione al Governo e alle competenti  
Commissioni parlamentari



# INDICE

<b>PREFAZIONE</b> .....	5
 <b>LA FONDAZIONE UGO BORDONI</b>	
- Organi Statutari .....	8
- Il percorso della FUB .....	9
- La Mission .....	11
 <b>SINTESI ATTIVITÀ</b>	
<b>Ambiti di ricerca e consulenza</b> .....	15
- Gestione dello spettro radio .....	16
- Infrastrutture e reti TLC .....	18
- Monitoraggio reti TLC .....	20
- Multimedia Processing .....	22
- Big Data .....	23
- Sicurezza e Privacy .....	24
- ICT per l'energia .....	26
- Politiche dell'ICT .....	27
 <b>Networking</b>	
- Azioni COST .....	32
- Network internazionali .....	33
- Partecipazioni a Gruppi, Commissioni e Tavoli Tecnici .....	35
- Consorzi e Forum .....	41
- Accordi, Convenzioni e Partenariati .....	44
- Attività di reviewing per convegni e riviste .....	45
- Presidenza e partecipazioni a comitati di programma di conferenze .....	46
- Eventi .....	47
 <b>Output Scientifici</b>	
- Sperimentazione e Sviluppo .....	50
- Pubblicazioni .....	54
 <b>Formazione e Didattica</b>	
- Docenze .....	61

<b>APPROFONDIMENTI ATTIVITÀ</b> .....	63
<b>APPROFONDIMENTI PROGETTI</b> .....	109
<b>APPROFONDIMENTI SCHEDE DI RICERCA</b> .....	195

## PREFAZIONE

A seguito della svolta statutaria del 2009 - allorché con legge 69/2009 la Fondazione Ugo Bordoni (FUB) è stata riconosciuta come ente terzo e indipendente preposto allo svolgimento di una funzione di supporto al Ministero dello sviluppo economico (MiSE), alle Autorità indipendenti e alla pubblica amministrazione - FUB si è fortemente impegnata a mantenere il proprio alto profilo scientifico, pur aggiornandolo alle esigenze tecnico-organizzative imposte dall'attività di consulenza, puntando sulla multidimensionalità della ricerca e sulla differenziazione del proprio know-how.

La Fondazione è chiamata a proporre strategie di sviluppo del settore delle comunicazioni, come frutto delle proprie attività di studio e ricerca e a coadiuvare operativamente il Ministero e le altre Amministrazioni di settore nella soluzione di problematiche di carattere tecnico, economico, finanziario, gestionale, normativo e regolatorio di loro interesse.

Un ruolo centrale che, negli ultimi anni, ha visto la Fondazione protagonista delle più importanti innovazioni tecnologiche del Paese, spesso anticipando scenari e offrendo soluzioni tempestive e necessarie non solo per la modernizzazione delle Istituzioni, ma anche per la tutela dei cittadini/utenti. Centralità che dipende fortemente dal livello di coinvolgimento e di indirizzo definito dalle Istituzioni e, in particolare, dal MiSE.

Da questo quadro, emergono con chiarezza i tre principali *asset* della Fondazione:

- la *mission*, che coniuga ricerca e consulenza, interesse scientifico e approccio tecnico;
- la *governance* pubblica che, in un circolo virtuoso, consente di finalizzare la ricerca alla luce delle esigenze contingenti delle istituzioni che governano l'innovazione;
- un modello organizzativo che intende responsabilizzare e far evolvere la figura del ricercatore, anche grazie al raccordo tra la componente di ricerca e quella amministrativa, al fine di garantire una azione flessibile che si possa adattare alle differenti esigenze dell'Amministrazione.

La delicatezza e la centralità del ruolo essenziale della Fondazione rispetto alle esigenze di innovazione tecnologica del Paese, come accennato, richiede una figura di ricercatore nuova, diversa da quella del ricercatore accademico. Gli spazi relativi alla ricerca scientifica, caratterizzata dalla scelta autonoma di temi di indagine e da criteri di validazione interni alle singole comunità scientifiche, devono necessariamente cedere progressivamente spazio alla "ricerca istituzionale". Questa locuzione è adoperata per sottolineare il fatto che tali attività, scientificamente avanzate, rappresentano tuttavia attività obbligatorie per la Fondazione, non volontarie. Esse sono richieste in modo formale da istanze della pubblica amministrazione cui la Fondazione deve corrispondere. In molti casi esse sono regolate da apposite convenzioni.

Le attività di ricerca istituzionale differiscono dalla ricerca scientifica in quanto non realizzano necessariamente prodotti pubblicabili. Tuttavia, la ricerca istituzionale, allo stesso modo della ricerca scientifica, richiede l'applicazione competente della conoscenza scientifica a casi di particolare complessità del mondo reale.

Ovviamente, la ricerca istituzionale si basa su competenze scientifiche che vanno curate e rafforzate, ma deve porsi obiettivi necessariamente diversi da quelli adoperati per la ricerca scientifica. Proprio la definizione degli obiettivi è il punto nodale delle attività di un ente come la Fondazione Ugo Bordoni, riconosciuta *organismo di diritto pubblico*, secondo le previsioni del D. Lgs. 163/2006, istituito per soddisfare specificatamente esigenze di interesse generale e tenuto al rispetto della finalità prevalente e dedicata per il MiSE, l'Agcom e le Amministrazioni di settore.

La definizione degli obiettivi deve discendere necessariamente da una programmazione strategica condotta congiuntamente con il Ministero vigilante e dovrebbe, auspicabilmente, trovare una collocazione sempre più organica nelle interlocuzioni tra Ministero dello sviluppo economico e Fondazione Ugo Bordoni.

In assenza di tale programmazione l'azione della Fondazione rischia inevitabilmente di essere meno efficace.

# 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

## Comitato dei Fondatori

Giuseppe Antonio Fortunato

POSTE ITALIANE

Paolo Aureli

TELECOM ITALIA

Gaetano Coscia

VODAFONE

Sabina Strazzullo

WIND

Antongiulio Lombardi

H3G

Luigi Ardito

QUALCOMM

## Comitato Scientifico

### PRESIDENTE

Valerio Zingarelli

CHIEF TECHNOLOGY OFFICER RAI

### MEMBRI

Sebastiano Bagnara (dimissionario)

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 Falciasacca

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

# DIRIGENZA

## Direzione delle Ricerche

### DIRETTORE DELLE RICERCHE

Mario Frullone

### DIRIGENTI

Guido Riva

Paolo Talone

## Direzione Amministrativa

### DIRETTORE

Marilena Carletti

## 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 convenzioni, 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 riceve 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. 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.

## LA MISSION

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.

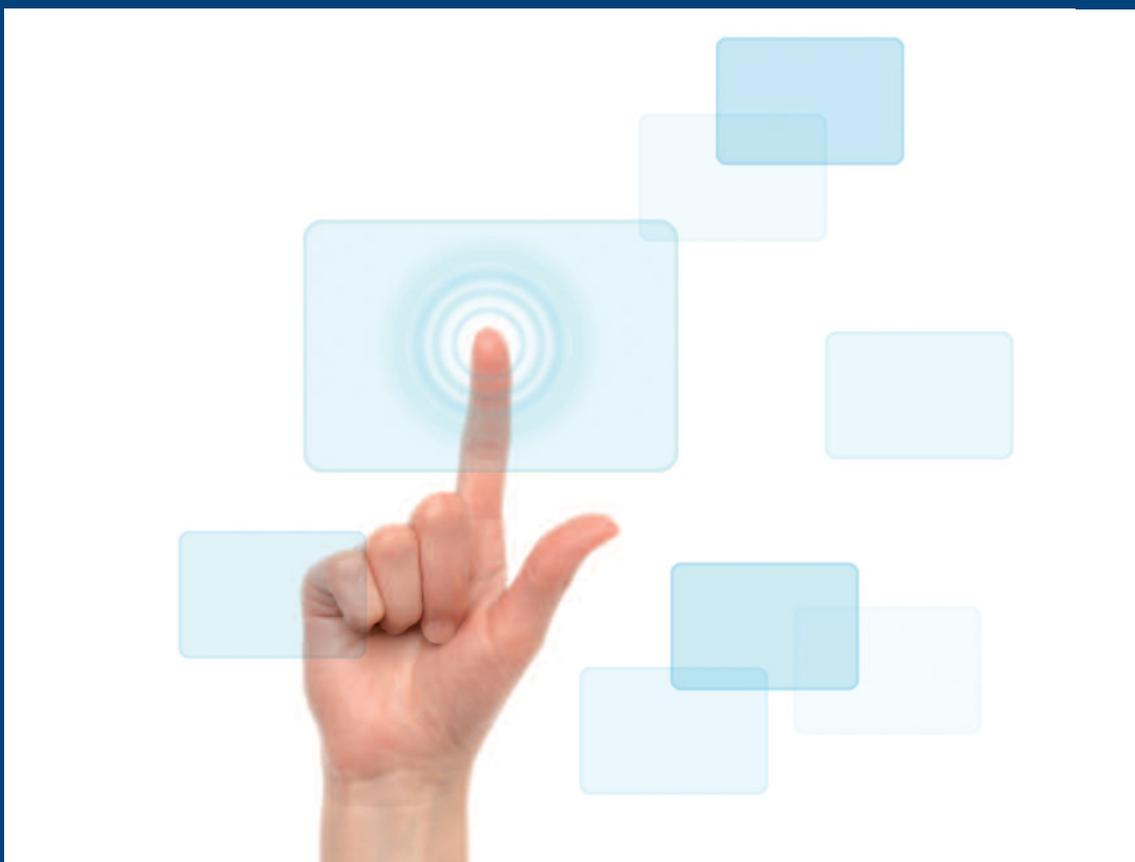
Forte di una lunga e consolidata tradizione di ricerca, FUB coadiuva operativamente amministrazioni pubbliche sia nazionali che locali nella soluzione organica e interdisciplinare delle problematiche di carattere tecnico, economico, finanziario, gestionale, normativo e regolatorio connesse all'ambito ICT fornendo interventi concreti dalla forte connotazione innovativa.

Mediante un modello organizzativo che persegue l'equilibrio tra Ricerca Scientifica, Ricerca Istituzionale e Ricerca Finalizzata, FUB fornisce strumenti culturali e scientifici utili alla formazione di preziose professionalità, al benessere e alla tutela dei cittadini-utenti nonché allo sviluppo economico del Paese.





## SINTESI ATTIVITÀ





## AMBITI DI RICERCA E CONSULENZA

Di seguito viene esposta una sintesi delle attività svolte nei principali ambiti d'interesse della Fondazione.

- Gestione dello spettro radio
- Infrastrutture e reti TLC
- Monitoraggio reti TLC
- Multimedia Processing
- Big Data
- Sicurezza e Privacy
- ICT per l'energia
- Politiche dell'ICT

Come si vedrà, alcune attività afferiscono principalmente alla **Ricerca Istituzionale** della Fondazione, ossia attività di ricerca e supporto tecnico-scientifico svolte in conformità al proprio Statuto o ad atti amministrativi di alto livello. Esse producono (sulla base della ricerca compiuta dall'ente e delle competenze scientifiche del personale FUB) beni d'interesse del Governo, della PA, delle comunità scientifiche o dei cittadini.

**28 Progetti** (di cui 6 condotti in modalità di autofinanziamento). In particolare,

- 6 di questi Progetti sono orientati alla tutela degli utenti
- 1 interessa il mondo delle PMI

Altre sono attività di **Ricerca Scientifica**, con la quale la Fondazione contribuisce, anche in ambito internazionale, alla produzione di nuova conoscenza mediante gli strumenti tipici della ricerca (pubblicazioni, software, conferenze).

**16 Progetti** (di cui 1 condotto in modalità di autofinanziamento). In particolare,

- 1 è orientato alla tutela degli utenti

**9 Schede di ricerca**, che definiscono le principali attività di ricerca scientifica per l'anno in corso e individuano le prospettive di studio per l'anno successivo.

**46 Pubblicazioni** di cui:

- 4 su Riviste Nazionali
- 9 su Riviste Internazionali
- 4 a Conferenze Nazionali
- 28 a Conferenze internazionali
- 1 Libro

Infine, alcune attività rientrano nella **Ricerca Finalizzata** della Fondazione, ossia l'attività di ricerca, sperimentazione e sviluppo in risposta a specifici bandi o committenze.

**4 Progetti:**

- 2 Progetti di ricerca in Europa
- 2 Progetti a committenza privata

## Gestione dello spettro radio

*Alla luce dell'importanza che i temi della gestione dello spettro ricoprono sia per il consolidamento del ruolo di advisor tecnico della PA svolto dalla Fondazione, sia per il mantenimento/aggiornamento delle competenze scientifiche e tecniche del personale, FUB porta avanti in modalità di autofinanziamento ben 4 degli 11 progetti collocabili in questo ambito.*

### RICERCA ISTITUZIONALE

#### AUTORITÀ PER LE GARANZIE NELLE COMUNICAZIONI

Nell'ottica di un uso più efficiente dello spettro radioelettrico nasce l'esigenza di approfondire gli scenari e gli impatti in termini tecnici ed economici nella banda sub 700 MHz, come da proposta di Decisione della Commissione Europea relativa all'uso della banda 470-790 MHz nell'Unione.

Il **Progetto "Banda 700"** ha come obiettivo lo sviluppo di un tool di simulazione per la valutazione di innovazioni tecniche ed economiche in merito al tema dell'impiego di nuove tecnologie per la diffusione di contenuti televisivi che consentano una maggior efficienza dello spettro radioelettrico nelle bande di frequenze 470-694 MHz, 700 MHz e 3.5 GHz. Negli ultimi mesi del 2016, FUB ha iniziato lo studio preliminare per lo sviluppo degli algoritmi matematici finalizzati alla creazione dei modelli economici da integrare nel software di analisi.

#### MINISTERO DELLO SVILUPPO ECONOMICO

FUB supporta il MiSE con studi teorico-sperimentali nella preparazione e nello svolgimento di procedure di gara per il riassetto dello spettro radio e partecipa, per conto del Ministero, a Tavoli Tecnici e Gruppi di lavoro istituiti a tale scopo anche in ambito internazionale.

Per quanto riguarda le frequenze candidate per il 5G, nel corso del 2016, la Fondazione ha dedicato il proprio lavoro principalmente alla caratterizzazione della banda 3.6-3.8 GHz, per la quale, alla fine del 2015, è stato avviato un percorso di

rilascio dei diritti d'uso oggi non ancora concluso (Delibera AGCOM 659/15/CONS). FUB, in collaborazione con il Ministero dello sviluppo economico, ha svolto un'estesa campagna di misure e approfonditi studi di coesistenza per definire strategie d'uso dello spettro sul territorio da parte di servizi diversi, in diverse tipologie e situazioni di utilizzo. Tali studi teorico-sperimentali sono stati condotti anche ai fini dei lavori svolti dalla CEPT, che ha istituito un gruppo di lavoro sull'accesso condiviso allo spettro nella banda 3.6-3.8 GHz. Questo gruppo è stato coordinato dalla Fondazione per conto del MiSE.

Nel 2016 è proseguito il Progetto **"REFARMING II"** (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). Sulla base delle periodiche informazioni fornite dagli Operatori relative alla distribuzione dei terminali e al traffico sia delle reti radiomobili tradizionali sia delle reti Machine-to-Machine (M2M), suddivise per tecnologia (2G, 3G, 4G), è stato elaborato un modello del mercato GSM Retail. Per quanto riguarda le comunicazioni M2M, sono state realizzate stime sull'evoluzione non solo del numero di SIM dedicate a questo tipo di applicazioni, ma anche alla loro suddivisione nei diversi settori industriali ed applicativi.

Nell'ambito del riassetto delle frequenze assegnate al sistema televisivo, FUB porta avanti i seguenti progetti:

Attività connesse alla procedura di volontario rilascio delle frequenze prevista dal D.M. MiSE-MEF 17 aprile 2015 per la risoluzione delle interferenze TV con i paesi confinanti (**Progetto PARISIFAL**).

Attività riguardanti la revisione delle graduatorie di assegnazione dei diritti d'uso relativi alle frequenze radiotelevisive in ambito locale, in seguito a pronunce degli organi giurisdizionali (**Progetto "Supporto al MiSE sul Broadcasting televisivo" - autofinanziato**).

## Gestione dello spettro radio

Attività connesse con la riforma del sistema dell'emittenza televisiva, ai sensi di quanto previsto dal comma 147 della legge 23 dicembre 2014 n. 190, nell'ottica di predisporre tutto il sistema dell'emittenza sia nazionale che locale alla futura cessione della banda a 700 MHz (**Progetto "Comma 147" - autofinanziato**).

Progettazione e realizzazione di una procedura per la gestione informatizzata della contabilità dei canoni di concessione e dei diritti amministrativi dovuti dagli operatori di rete televisivi nazionali e locali. (**Progetto "CANONI" - autofinanziato**).

### RICERCA SCIENTIFICA

#### ISTITUTO SUPERIORE DELLE COMUNICAZIONI E DELLE TECNOLOGIE DELL'INFORMAZIONE (ISCOM)

Gli studi e i Progetti FUB riguardanti i nuovi paradigmi per l'utilizzo delle frequenze da parte dei sistemi radio del prossimo futuro, in un'ottica di sviluppo dei sistemi 4G verso il 5G, sono inquadrati nel panorama sovranazionale di gestione dello spettro, grazie alla partecipazione della Fondazione ai lavori di organismi internazionali quali ITU, CEPT e CE.

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) è stata resa disponibile per le comunicazioni mobili (cosiddetto secondo dividendo digitale). 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, tale utilizzo 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"**

aveva come obiettivo quello di definire modalità e tempistiche specifiche per il nostro Paese (ma compatibili con le linee guida dettate a livello internazionale) rispetto all'impiego della banda a 700 MHz. A partire dai risultati delle consultazioni sul *Rapporto Lamy*, tale studio ha preso 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 2016 è stato prodotto un deliverable finale che individua 4 possibili scenari di transizione per ciascuno dei quali vengono indicate e stimate le principali voci di costo per gli operatori televisivi, nazionali e locali, e gli eventuali costi di adeguamento dei ricevitori domestici per gli utenti.

In aggiunta alle consuete collaborazioni con la Direzione per la pianificazione e la gestione dello spettro (DGPGR) 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 Pilot" - autofinanziato**). Nel 2016, è stato identificato il quadro tecnico e regolamentare per LSA, per i diversi tipi di utilizzi correnti ed è stata sviluppata una metodologia di misura innovativa ed accurata, tale da permettere il rilevamento di livelli di interferenza ben al di sotto di quelli tipicamente richiesti. Sono stati inoltre condotti numerosi test sui tempi di rilascio dello spettro a fronte di richieste da parte degli incumbent. Il pilot ha infine permesso la validazione delle interfacce standardizzate da ETSI, implementate in un'architettura LSA di tipo distribuito.

I **Progetti "PACOS" e "PACOS II"**, svolti in collaborazione con ISCOM, accolgono l'invito della Commissione Europea agli Stati Membri a indagare sulle possibili problematiche interferenziali

## Gestione dello spettro radio

legate all'introduzione del Wireless Broadband nella banda 2.3-2.4 GHz. I due Progetti studiano le potenzialità e le criticità dell'uso condiviso dello spettro radio da parte di diversi utilizzatori, per via sperimentale e analisi delle condizioni tecniche di utilizzo per lo sharing. Le analisi e le metodologie sperimentali sviluppate hanno validità generale e possono essere applicate allo studio dell'accesso condiviso in altre bande di frequenza. Lo studio della coesistenza tra LTE e Wi-Fi, inoltre, è di rilievo per l'analisi di soluzioni tecnologiche, in fase di standardizzazione, per impiegare le frequenze di uso libero da parte dei sistemi mobili.

Sempre in collaborazione con ISCOM, FUB ha realizzato un'indagine teorico-sperimentale sull'utilizzo di portanti radio sopra i 6 GHz per le reti mobili di quinta generazione (**Progetto "µWaves-5G"**). Il Progetto ha consentito di svolgere un'ampia riflessione sull'uso delle onde millimetriche per i sistemi radiomobili di quinta generazione e di verificare sperimentalmente le prestazioni dei collegamenti nella banda dei 33 GHz e quella dei 75 GHz, sia per collegamenti indoor che outdoor.

### RICERCA SCIENTIFICA - PROSPETTIVE FUTURE

Gli indirizzi di ricerca FUB per questo ambito riguardano lo studio di tutti i possibili scenari evolutivi dei sistemi mobili attuali, e quelli di prossima introduzione (LTE Advanced), affinché garantiscano un uso efficiente delle risorse anche attraverso l'ausilio di tecniche di sharing. A tal proposito saranno analizzate le caratteristiche radioelettriche e di propagazione delle diverse bande di frequenza d'interesse per il 5G e approfondite le problematiche di coesistenza. In secondo luogo, saranno analizzati casi d'uso delle tecnologie 5G in settori diversi come trasporti, medicina, energia o industria, realizzando un confronto tra tecnologie standardizzate e soluzioni proprietarie ed evidenziando prestazioni e profili di sicurezza (**Scheda di Ricerca "Scenari Evolutivi 5G"**).

## Infrastrutture e reti TLC

### RICERCA SCIENTIFICA

#### ISTITUTO SUPERIORE DELLE COMUNICAZIONI E DELLE TECNOLOGIE DELL'INFORMAZIONE (ISCOM)

In linea con la propria tradizione di studi in ambito NGN, e nell'ambito della propria collaborazione con ISCOM, FUB è impegnata nello studio delle nuove tecnologie per l'accesso (Next GPON, e-VDSL, Vectoring, G.Fast) e degli scenari di competizione riguardanti le architetture FTTB/FTTC, in particolar modo negli scenari multioperatore. FUB studia inoltre l'evoluzione della rete access-metro-core a supporto delle reti di comunicazioni mobili verso la quinta generazione (5G), in particolare sui temi del backhauling, del fronthauling, delle Software Defined Networks e del Network Function Virtualization.

Il 5G vedrà lo sviluppo massiccio di reti eterogenee (HetNet) composte da diverse sotto-reti, al fine di soddisfare le differenti esigenze delle varie tipologie di utenti, di terminale e di servizio. FUB ha studiato l'evoluzione delle reti di comunicazioni mobili verso il 5G, affrontando i temi riguardanti la connessione e la gestione delle Hetnet (**Progetto "URBAN"**). Riguardo alla rete d'accesso, sono state studiate e caratterizzate le tecniche trasmissive radio più promettenti (sistemi di antenna distribuiti e Massive MIMO) e le architetture basate sul centralized RAN (C-RAN).

Nel contesto del programma di Governo sull'Agenda Digitale Europea 2020 relativo alle reti broadband (Piano Ultrabroadband), FUB studia l'evoluzione delle reti in fibra ottica (dall'accesso al core), anche con sperimentazioni effettuate nei LAB ISCOM (**Progetto "TERT"**). Il Progetto rivolge anche particolare attenzione alle tematiche riguardanti l'instradamento automatico del traffico secondo l'approccio Software Defined Networks (SDN) e la centralizzazione del Management secondo l'approccio Network Function Virtualization (NFV). Lo studio utilizza le infrastrutture di rete NGN dell'ISCOM e i metodi per l'analisi del traffico e della QoS sviluppati nell'ambito del Progetto "mPlane".

## Infrastrutture e reti TLC

Nel **Progetto “G.FAST”** 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 (quale il vectoring completo multi-operatore, MOV). Nel 2016, presso il Test-Plant dell'ISCOM, sono state effettuate simulazioni riguardo alle soluzioni VDSL2 e EVDSL che hanno confermato l'importanza di queste tecnologie sia per il raggiungimento degli obiettivi dell'Agenda Europea 2020, ma anche come un importante supporto ai nuovi obiettivi di rete definiti nella nuova Agenda Europea 2025.

### RICERCA FINALIZZATA (in Europa)

#### 7° PROGRAMMA QUADRO UE

Il **Progetto “mPLANE”** coordinato dal Politecnico di Torino si pone l'ambizioso obiettivo di rivedere profondamente l'infrastruttura di una rete IP, inserendo un piano che controlli lo stato delle prestazioni.

Il Progetto ha realizzato 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). La piattaforma mPlane opera mediante sonde attive e passive situate presso enti Europei. FUB ha in particolare realizzato una sonda per la verifica del Service Level Agreement (mSLAcert). Il Progetto si è ufficialmente chiuso il 31 dicembre 2015. Tuttavia, le attività sono proseguite nei primi mesi del 2016 anche in vista dell'Audit finale che si è tenuto a marzo 2016.

### RICERCA FINALIZZATA (per le imprese)

ENEL

Nel corso del 2016 sono state svolte attività di consulenza presso Enel che hanno visto la Fondazione impegnata nel supporto al committente sui seguenti argomenti: analisi costi benefici relativi all'uso di una infrastruttura in fibra ottica per il telecontrollo degli impianti; interpretazione normativa ed aspetti regolatori inerenti i criteri di protezione delle reti di telecomunicazione negli impianti elettrici; studio relativo al possibile impiego della propria infrastruttura per lo sviluppo di reti; advisorship strategico-regolamentare e tecnico-normativa sulle principali reti di comunicazione.

### RICERCA SCIENTIFICA - PROSPETTIVE FUTURE

Gli indirizzi di ricerca FUB per questo ambito riguardano le prospettive aperte dal paradigma 5G per l'evoluzione delle applicazioni Machine2Machine. FUB si propone di individuare i requisiti per tali applicazioni nel mondo energetico, individuando le soluzioni più idonee e considerando tutte le ulteriori evoluzioni nelle reti 5G (**Scheda di Ricerca “Scenari Evolutivi 5G for IoT-M2M”**).

Un altro tema di stringente attualità è quello del rispetto della Net Neutrality a fronte dell'esigenza di ottimizzare la rete 5G in base al tipo di servizio trasmesso. FUB si propone di valutare come la Net Neutrality potrà essere garantita, avendo come riferimento quanto definito dalle direttive esistenti e possibili future modifiche (**Scheda di Ricerca “Net Neutrality”**).

## Monitoraggio reti TLC

### RICERCA SCIENTIFICA

#### ISTITUTO SUPERIORE DELLE COMUNICAZIONI E DELLE TECNOLOGIE DELL'INFORMAZIONE (ISCOM)

Le reti stanno evolvendo verso accessi con bande sempre più ampie sia in ambito fisso sia nel mobile. Il tema del monitoraggio di queste reti risulta quindi fondamentale, essendo necessario realizzare opportuni strumenti che siano anche in grado di analizzare la qualità dei servizi e l'adeguata fruizione dei contenuti, specialmente guardando al panorama delle future reti 5G.

Allo scopo di comprendere come le tematiche di Qualità del servizio (QoS) e Qualità dell'Esperienza (QoE) si svilupperanno nelle reti 5G (**Progetto Q5G**), FUB ha svolto una panoramica sulle 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. Sono stati quindi identificati gli indicatori prestazionali (KPI), rivolgendo particolare attenzione al servizio di *Video on Demand*. Nel 2016 è stata realizzata una sperimentazione sulla correlazione tra network performance e la qualità dei servizi considerando diversi dispositivi d'utente e considerando aspetti tipici di una rete eterogenea quale sarà la rete 5G.

Riguardo al servizio di accesso ad Internet da rete fissa di tipo best-effort, il **Progetto "PACAB"** era 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. Scopo ultimo del Progetto era 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". Dopo aver effettuato un assessment sulle tecnologie di accesso Internet a banda larga e ultralarga, valutandone i limiti prestazionali, sono stati in-

dividuati 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.

#### CONSORZIO ELETTRA 2000

Con il supporto del Consorzio Elettra 2000, di cui è partner, la Fondazione svolge da anni studi sull'impatto sanitario, ambientale e sociale dei campi elettromagnetici.

Nel corso del 2016, in vista dell'avvento della nuova generazione radiomobile 5G, è stato svolto un nuovo approfondimento sulla situazione normativa italiana in materia di radioprotezione, interrogandosi sull'opportunità di una possibile revisione del quadro vigente. FUB ha valutato come la revisione scientifica dell'ICNIRP possa fornire l'occasione per allineare la regolamentazione italiana al contesto Europeo e riportare quindi le norme nel quadro del rigore scientifico. È proseguita inoltre la collaborazione di ricerca con il Servizio di Fisica Sanitaria dell'Università di Parma e con l'Università degli Studi di Salerno orientata alla protezione dei lavoratori dall'esposizione ai campi elettromagnetici.

### RICERCA ISTITUZIONALE (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 "Misura Internet"**, vengono effettuate su tutto il territorio nazionale - tramite più di 300 sonde distribuite su tutto il territorio nazionale che operano h24 sette giorni su sette - misure certificate per comparare la qualità delle prestazioni offerte da ogni Operatore di rete fissa. Le misure delle prestazioni delle reti dei singoli Operatori costituiscono i valori di

## Monitoraggio reti TLC

qualità dell'accesso a Internet di riferimento su cui confrontare le diverse offerte presenti sul mercato. FUB ha inoltre sviluppato due software gratuiti: MisuraInternet Speed Test (MIST) e Nemesys. Essi consentono agli utenti di valutare e certificare la qualità del proprio accesso a Internet da postazione fissa. Si tratta del primo caso in Europa in cui un software per la valutazione della qualità dell'accesso ad Internet, certificato e con valore probatorio, viene messo a disposizione degli utenti. Il Portale informativo/divulgativo per la banda larga ([www.misurainternet.it](http://www.misurainternet.it)) consente all'utente di consultare le prestazioni dei singoli Operatori nei territori d'interesse, nonché di confrontarle sia con gli impegni presi dall'Operatore nell'ambito dello SLA sottoscritto con l'utente, sia con le misure effettuate tramite MIST o con Nemesys (che ha valore di misure certificate). Nel corso del 2016 è stato progettato e sviluppato il nuovo strumento di misura che rispetta le indicazioni dello standard ETSI ES 202 765 parte 4, migrando così il sistema di misura dal protocollo FTP al protocollo HTTP. Questa evoluzione ha permesso la misura certificata di linee di accesso ad Internet con banda maggiore di 30 Mbps.

Il Progetto sulla misura della Qualità del Servizio (QoS) nelle reti di comunicazione mobili (**Progetto "MisuraInternet Mobile"**) 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](http://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 dispositivi e la strumentazione utilizzata per la misura, la modalità di misura e la pubblicazione dei risultati. Questo lavoro è stato completato nel 2016 con i risultati 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, sono pubblicati i dati aggregati relativi alle misurazioni effettuate sulle 4 reti mobili.

### MINISTERO DELLO SVILUPPO ECONOMICO

La Fondazione Ugo Bordoni vanta un'esperienza decennale nel monitoraggio della QoS, nel monitoraggio dei campi elettromagnetici e dei fenomeni d'interferenza causati dalla coesistenza di più tecnologie radio.

Nel 2016 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 2016, sono quindi proseguite le attività di gestione del servizio "**Help Interferenze**".

## Multimedia Processing

### RICERCA ISTITUZIONALE

#### ATTIVITÀ PER PA E PER SOGGETTI PUBBLICI

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 2016, è continuata la distribuzione del software agli enti che lo hanno richiesto e si è provveduto al mantenimento della documentazione e del software per quanto riguarda l'ultima versione ufficialmente rilasciata. Si sono avuti inoltre diversi incontri bilaterali con i collaboratori esterni che in passato hanno contribuito alla realizzazione del sistema, anche al fine di valutare la possibilità di una nuova versione (**Progetto "IDEM" - autofinanziato**).

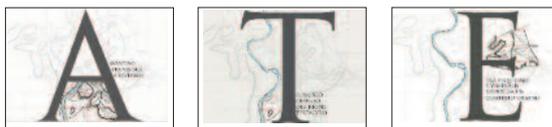
#### SOPRINTENDENZA SPECIALE PER I BENI ARCHEOLOGICI DI ROMA

Nell'ambito di un Contratto di Ricerca con la Soprintendenza per il Colosseo, il Museo Nazionale Romano e l'area archeologica di Roma, FUB sviluppa sistemi e applicazioni multimediali per la conservazione/tutela e la valorizzazione/fruizione dei beni culturali.

Il **Progetto "WAM - Works of Art Management"** prevede la progettazione e lo 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 sistema proposto prevede un HW compatto (server

linux) su cui risiede l'archivio digitale e il software di gestione remota a cui si accede da video terminali abilitati mediante portale Web su rete intranet.

Il **Progetto "RomeArcheoMedia"** riguarda lo sviluppo e la sperimentazione di applicazioni multimediali interattive per la valorizzazione e fruizione di beni culturali. L'output di Progetto è rappresentato dalla disponibilità a titolo gratuito delle APP "iAventino", "iTestaccio" e "iEsquilino" sugli store Apple e Google Play. Le APP hanno ricevuto il Premio Euromediterraneo 2014 - Best APP.



### RICERCA FINALIZZATA (in Europa)

Nell'ambito del **Progetto Europeo "OCTAVE"** (vedi pag. 25), nel 2016 è stato sviluppato un algoritmo per la classificazione di rumore ambientale con caratteristiche tipiche delle situazioni in cui gli utenti presumibilmente utilizzeranno le applicazioni di riconoscimento vocale sviluppate dal Progetto. Tale classificazione è di notevole importanza per ottimizzare le prestazioni del sistema di verifica del parlatore.

### RICERCA SCIENTIFICA - PROSPETTIVE FUTURE

Gli indirizzi di ricerca FUB per questo ambito riguardano le prospettive aperte dalle metodologie di object detection e pattern recognition, e dalle tecniche di machine learning, con particolare riferimento alle reti neurali convoluzionali (CNN) e al deep neural learning (DNL). L'obiettivo è di rafforzare le competenze della Fondazione sui temi della multimedialità nelle sue declinazioni di processamento e gestione del segnale, progettazione di sistemi e ideazione e sviluppo di applicazioni (**Scheda di Ricerca "Multimedia Systems and Applications"**).

## Big Data

### RICERCA SCIENTIFICA

#### ISTITUTO SUPERIORE DELLE COMUNICAZIONI E DELLE TECNOLOGIE DELL'INFORMAZIONE (ISCOM)

Attraverso alcuni progetti bilaterali, FUB e ISCOM hanno realizzato e gestiscono una piattaforma di Big Data.

Il **Progetto "BIGDOT"** si occupa di integrare nell'infrastruttura esistente una piattaforma di tipo Data Analytics che sia in grado di elaborare in modalità real-time e con tecniche di programmazione MapReduce un flusso di dati eterogenei. Il Progetto inoltre proseguirà la raccolta delle informazioni sul canale italiano delle piattaforme sociali per consolidare la serie storica delle attività di tipo istituzionale, la cui raccolta è iniziata con il Progetto "SNOOPI". Questo Dataset di ISCOM sarà utile e disponibile per effettuare studi sui Big Data in generale e analizzare i trend e i temi di interesse per le PA.

### RICERCA FINALIZZATA (per le imprese)

#### ALMAWAVE

La collaborazione tra FUB e Almwave nasce dalla volontà di Almwave 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"**). A tal fine, è stato realizzato un Laboratorio di ricerca e sviluppo prototipale finalizzato all'analisi di grandi basi di dati (Big Data). Almwave utilizzerà i risultati integrandoli nella propria piattaforma (Business Applications), in linea con l'evoluzione della propria offerta verso il mercato italiano ed estero.

### RICERCA SCIENTIFICA - PROSPETTIVE FUTURE

Gli indirizzi di ricerca FUB per questo ambito riguardano le prospettive aperte dall'applicazione delle tecniche di LSH (Locality Sensitive Hashing) che, oltre a essere estremamente efficienti per il clustering massivo dei dati, sono utilissime per indicizzare e recuperare rapidamente dati molto complessi e, dunque, possono trovare innumerevoli applicazioni per l'IoT. Un altro indirizzo di ricerca riguarda l'applicazione delle metodologie dei Big Data a reti evolutive (temporali) e di comunicazione, elaborando flussi di dati geo-localizzati anche testuali (**Scheda di Ricerca "Big Data"**).



## Sicurezza e Privacy

### RICERCA SCIENTIFICA

#### ISTITUTO SUPERIORE DELLE COMUNICAZIONI E DELLE TECNOLOGIE DELL'INFORMAZIONE (ISCOM)

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 2016, FUB ha provveduto ad aggiornare le modalità di verifica da parte dell'OCSI delle competenze dei valutatori dei Laboratori di Valutazione della Sicurezza (LVS) accreditati e degli assistenti con profilo operativo, ossia addetti all'esecuzione di attività di test sull'oggetto da certificare. Sono state svolte, inoltre, attività di aggiornamento sull'impatto della normativa europea in tema di identificazione, autenticazione e firma digitale (eIDAS) sugli aspetti legati alla certificazione di sicurezza (**Progetto "ACS2"**).

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 SCIENTIFICA (per la tutela degli utenti)

#### ISTITUTO SUPERIORE DELLE COMUNICAZIONI E DELLE TECNOLOGIE DELL'INFORMAZIONE (ISCOM)

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.

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 (**Progetto "SPAI"**). Lo strumento viene utilizzato dal Garante Privacy come supporto all'accertamento di possibili violazioni della normativa e per monitorare il grado di recepimento complessivo della stessa. Tra la fine del 2015 e il 2016, è stata eseguita una valutazione di conformità sui principali siti commerciali (desunti dall'elenco fornito da Alexa) e su tutti i siti della PA (circa 23 mila), verificando non solo il rispetto della Cookie Law laddove applicabile, ma anche l'obbligo di fornire sempre l'informativa sulla privacy.

Il nuovo Regolamento europeo sulla protezione dei dati personali, che entrerà in vigore nel 2018, riforma con carattere generale la Direttiva sulla protezione dei dati personali varata nel 1995, facendosi carico dell'emanazione e dell'attuazione dei provvedimenti necessari. Al fine di evidenziare le principali innovazioni normative che si introdurranno con l'adozione del Regolamento europeo, considerando anche le ricadute di carattere pratico, FUB ha proseguito i propri studi sui temi riguardanti 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 di *privacy by default* e *privacy by design*, il diritto all'oblio.

## RICERCA ISTITUZIONALE

**MISE DGLC-UIBM**

Il MiSE ha individuato nella Fondazione Ugo Bordoni il soggetto più adatto a supportare l'UIBM nella gestione delle attività finalizzate a contrastare la violazione dei diritti di proprietà industriale.

Nel 2015 il Ministero dello sviluppo economico, Indicam e NETCOMM hanno sottoscritto un protocollo d'intesa, denominato Carta Italia, per lo sviluppo di best practice volte a contrastare la contraffazione online. Il Ministero dello sviluppo economico - Direzione Generale per la lotta alla contraffazione - Ufficio Italiano Brevetti e Marchi ha affidato alla FUB il monitoraggio delle piattaforme online e dei merchant al fine di individuare, anche su delega dei titolari interessati, eventuali violazioni dei diritti di proprietà industriale e curare la successiva attività di segnalazione, secondo quanto stabilito nel protocollo d'intesa (**Progetto UIBM-ICI**). Nel corso del 2016 è stato realizzato il primo prototipo del sistema di monitoraggio delle offerte contraffatte sulle piattaforme/merchant aderenti a Carta Italia.

FUB è stata inoltre incaricata di realizzare un servizio di orientamento tecnologico dedicato alle imprese manifatturiere che intendono utilizzare soluzioni per l'anticontraffazione (**Progetto UIBM-ATA**). Nel corso del 2016, è stata condotta un'analisi finalizzata a formalizzare il processo di sottomissione, aggiornamento, rimozione dei prodotti anticontraffazione da parte dei produttori di tecnologie anticontraffazione verso l'UIBM e sono state realizzate le prime versioni del modulo di presentazione e della pagina web del servizio.

RICERCA FINALIZZATA  
(in Europa)**RICERCA IN EUROPA - Programma Horizon 2020**

Nell'ambito del settore "Secure Societies" del Programma Horizon 2020, FUB ricopre il ruolo di ente coordinatore del **Progetto "OCTAVE"**.

Il **Progetto "OCTAVE"** 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 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. La sperimentazione riguarda l'accesso a servizi online di Findomestic (società finanziaria del gruppo bancario BNP Paribas), e l'accesso a infrastrutture critiche dell'Aeroporto di Linate. Per essere utilizzabile da una molteplicità di fornitori di applicazioni e servizi, il sistema è realizzato su piattaforma cloud, con avanzati accorgimenti di sicurezza. Il 12 luglio 2016, OCTAVE ha superato con successo la prima riunione di verifica tecnica (Bruxelles) da parte del competente Ufficio Progetti della CE, con piena ratifica dei risultati presentati. Nel corso della verifica, FUB ha ottenuto un'esplicita nota elogiativa per la sua attività di coordinamento.

## RICERCA SCIENTIFICA - PROSPETTIVE FUTURE

Gli indirizzi di ricerca FUB per questo ambito riguardano tre tematiche principali: la prima riguarda l'impiego della tecnologia Blockchain, già utilizzata con successo per le transazioni finanziarie eseguite con Bitcoin, in altri contesti applicativi per i quali si ha interesse a decentralizzare la realizzazione di archivi e la protezione della loro integrità; la seconda riguarda la certificazione della sicurezza ICT, in particolare per quanto non dettagliato nello standard di certificazione di riferimento (ISO/IEC IS 15408) relativamente a vulnerabilità, modalità di attacco e contromisure che riguardino specifici dispositivi ICT; la terza tematica riguarda la Cybersecurity nel settore energetico, con particolare riferimento alle smart grid (**Scheda di ricerca "Cybersecurity"**).

Un altro ambito di grande interesse è quello della Web Intelligence. L'obiettivo generale è di mantenere e accrescere le competenze acquisite nelle tecnologie intelligenti per il Web, sia a fini di ricerca scientifica, sia per lo svolgimento ottimale delle attività previste in progetti già avviati o in fase di avvio (segnatamente quelle riguardanti l'anticontraffazione online), sia per l'acquisizione di nuove commesse. FUB intende proporsi, infatti, come punto di riferimento nazionale per le attività di analisi, monitoraggio e contrasto alla manipolazione illecita dei contenuti e delle informazioni personali sul Web, con particolare riferimento a anticontraffazione, antipirateria, tutela del diritto d'autore e rispetto della privacy (**Scheda di Ricerca "Web Intelligence"**).

## RICERCA SCIENTIFICA

## MiSE - RSE

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.

Nel contesto della collaborazione con RSE, vengono analizzati gli aspetti relativi alla sicurezza ICT nell'ambito delle tecnologie di Demand Response (DR) utilizzabili nelle smart grid per evitare squilibri nel bilanciamento tra domanda e offerta di energia (**Progetto "RSE Cybersecurity"**). Nel corso del 2016, l'analisi dei rischi precedentemente condotta per uno specifico caso d'uso (la ricarica di un veicolo elettrico) è stata estesa e raffinata rendendo più dettagliato il modello architetturale e integrando i risultati ottenuti in precedenza. È stata eseguita, inoltre, un'analisi dei rischi ipotizzando uno scenario di cyberterrorismo, nel quale vengono ipotizzati attacchi che portino ad aggravare, invece che ad attenuare, le situazioni di squilibrio tra domanda e offerta di energia sulla rete elettrica. Sono state analizzate, infine, le verifiche di sicurezza fino ad oggi definite nel settore della sicurezza ICT, al fine di facilitare il loro utilizzo nel contesto delle Smart Grid.

In linea con le raccomandazioni promosse dal Strategic Energy Technology Plan (SET-Plan) per lo sviluppo delle Smart Grid nel contesto Europeo, il **Progetto "RSE QoS"** affronta un'analisi tecnico-economica dei possibili scenari di reti TLC, considerando sia l'adozione delle reti esistenti (2G-4G) che di quelle future (5G), per garantire il soddisfacimento di requisiti di QoS nelle Smart Grid.

Nel 2016 sono stati affrontati i seguenti aspetti:

- adozione delle 5G per servizi smart energy e individuazione dei principali KPI (Key Performance Indicator) da adottare nell'erogazione degli Smart Energy Services;
- studi di copertura e connettività sulle tecnologie abilitanti le comunicazioni M2M e analisi delle soluzioni embedded-SIM per applicazioni energetiche.

#### RICERCA ISTITUZIONALE

##### AUTORITÀ PER LE GARANZIE NELLE COMUNICAZIONI

FUB è stata chiamata dall'Agcom a realizzare un sistema di elaborazione per il calcolo delle coperture Wireless delle tecnologie abilitanti M2M/IoT, con l'obiettivo di predisporre strumenti di supporto all'analisi comparativa delle diverse soluzioni ad oggi disponibili.

Lo studio condotto presso la Fondazione Ugo Bordoni (**Progetto M2M/IOT - Smart cities**) ha preso in considerazione essenzialmente due diverse tipologie di tecnologie wireless di accesso: M2M Cellular Networks (soluzioni licenziate 2G, 3G, 4G); LWPA Networks (soluzioni proprietarie espressamente sviluppate per applicazioni M2M/IoT). Le valutazioni di propagazione sono state effettuate considerando scenari urbani, suburbani e rurali della Provincia di Bologna, effettuando valutazioni in contesti outdoor, indoor e "deep indoor" per simulare installazioni reali di dispositivi M2M.



#### RICERCA ISTITUZIONALE

##### 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.

La Legge di stabilità 2016 prevede che l'Agenzia per l'Italia digitale (AgID) predisponga il Piano triennale per l'informatica nella Pubblica Amministrazione, ossia il documento di programmazione strategica ed economica di tutta la PA italiana, che definirà un indirizzo unitario e una visione sistemica per lo sviluppo dei sistemi informativi. L'obiettivo è quello di un risparmio, nel triennio 2016-2018, del 50% della spesa corrente per il settore informatico. La FUB è stata coinvolta a vari livelli nelle attività di redazione dei documenti e delle linee guida per le PA (**Progetto "Piano triennale per l'informatica nella PA"**).

FUB collabora, inoltre, con AgID nell'espletamento delle attività tecniche legate all'implementazione delle seguenti innovazioni:

- 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 PA e di altri soggetti interessati ai dati anagrafici, come i gestori di pubblici servizi. Nell'ambito del **Progetto "ANPR"**, FUB ha contribuito a sintetizzare le esperienze di tutti i Comuni per offrire una soluzione condivisa, in termini di scambio dei dati, di risparmio di risorse e sicurezza rispetto al trattamento di questo tipo di dati.

## Politiche dell'ICT

- Sistema di conservazione per documenti amministrativi pubblici, e metadati ad essi associati, 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. Nell'ambito del **Progetto "Conservazione"**, FUB collabora alla definizione delle funzioni del sistema e dei modelli organizzativi, partecipando a tutte le fasi dello svolgimento del Progetto.
- Fascicolo Sanitario Elettronico: è l'insieme dei dati e documenti digitali di tipo sanitario e socio-sanitario che copre l'intera vita del paziente ed è alimentato in maniera continuativa dai soggetti che lo prendono in cura nell'ambito del SSN e dei servizi socio-sanitari regionali. Con il **Progetto "FSE"**, FUB porta avanti uno studio di fattibilità per la progettazione di una piattaforma tecnologica per l'erogazione di servizi digitali per il cittadino e per il Sistema Sanitario Nazionale.
- Carta d'Identità Elettronica: in particolare, verifica delle caratteristiche tecniche della CIE, del processo di emissione, nonché dei requisiti di sicurezza adottati (**Progetto "CIE"**).
- Sistema pagoPA (**Progetto "pagoPA"**): abilita la modalità elettronica dei pagamenti (multe, bollette, tasse, ecc.) da parte di cittadini e imprese 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.).

### RICERCA ISTITUZIONALE (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. 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.

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. Il sistema realizzato dalla Fondazione fornisce inoltre 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 2016, la Fondazione ha provveduto a migliorare sia il servizio rivolto agli abbonati sia agli Operatori di telemarketing.



## Politiche dell'ICT

### RICERCA ISTITUZIONALE (per la tutela degli utenti)

#### AUTORITÀ PER LE GARANZIE NELLE COMUNICAZIONI

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 corso del 2016, la Fondazione, di concerto con AGCOM, ha provveduto a raffinare i template tariffari sulla base delle continue evoluzioni del mercato.

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. FUB continua a supportare tali strumenti, già realizzati nel 2014, e, 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"**).

### RICERCA ISTITUZIONALE

#### MiSE-DGLC-UIBM

Il MiSE ha individuato nella FUB il soggetto più adatto a fornire supporto nei processi di informatizzazione delle procedure gestite dall'UIBM e nello svolgimento delle procedure ed esame delle domande per l'attività di registrazione di marchi e brevetti.

Con il **Progetto "Supporto all'Ufficio Italiano brevetti e marchi"**, FUB supporta UIBM nell'individuazione, progettazione e realizzazione dei processi operativi pertinenti alle disposizioni normative e alla realizzazione di sistemi di qualità, con particolare riferimento alle strutture a diretto contatto con i cittadini.

Con il **Progetto "Convenzione con DGLC-UIBM"**, FUB fornisce supporto alla DGLC-UIBM, tramite un team specializzato di ventisette unità dedicate, per le attività necessarie alla gestione della nuova procedura di brevettazione, delle domande di brevetto e delle attività inerenti il procedimento di opposizione alla registrazione dei marchi.

### RICERCA ISTITUZIONALE (verso le PMI)

#### MiSE-DGLC-UIBM-QUALCOMM

La Fondazione Ugo Bordoni affianca l'Ufficio italiano brevetti e marchi nella sensibilizzazione delle PMI verso la cultura della proprietà intellettuale.

Con l'obiettivo di diffondere nel mondo delle piccole e medie imprese (PMI) la cultura e la pratica della protezione della proprietà intellettuale, 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. Il programma si basa su materiale formativo sviluppato nell'ambito del progetto comunitario IP4INNO ([www.ip4inno.eu](http://www.ip4inno.eu)) e concesso in licenza ai partner di progetto per scopi non commerciali (**Progetto "L2Pro" - autofinanziato**).

## Politiche dell'ICT

### RICERCA ISTITUZIONALE

#### ISTAT

Sulla base delle rilevazioni Istat, FUB fornisce 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 e 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 e sulle competenze digitali (*Progetto autofinanziato*).

### RICERCA FINALIZZATA (per le imprese)

#### FAPAV

Il software "Paladin" realizzato da FUB consentirà alla Federazione per la Tutela dei Contenuti Audiovisivi e Multimediali (FAPAV) di ridurre il lavoro manuale per la ricerca e la gestione delle richieste di rimozione di contenuti audiovisivi distribuiti illegalmente online.

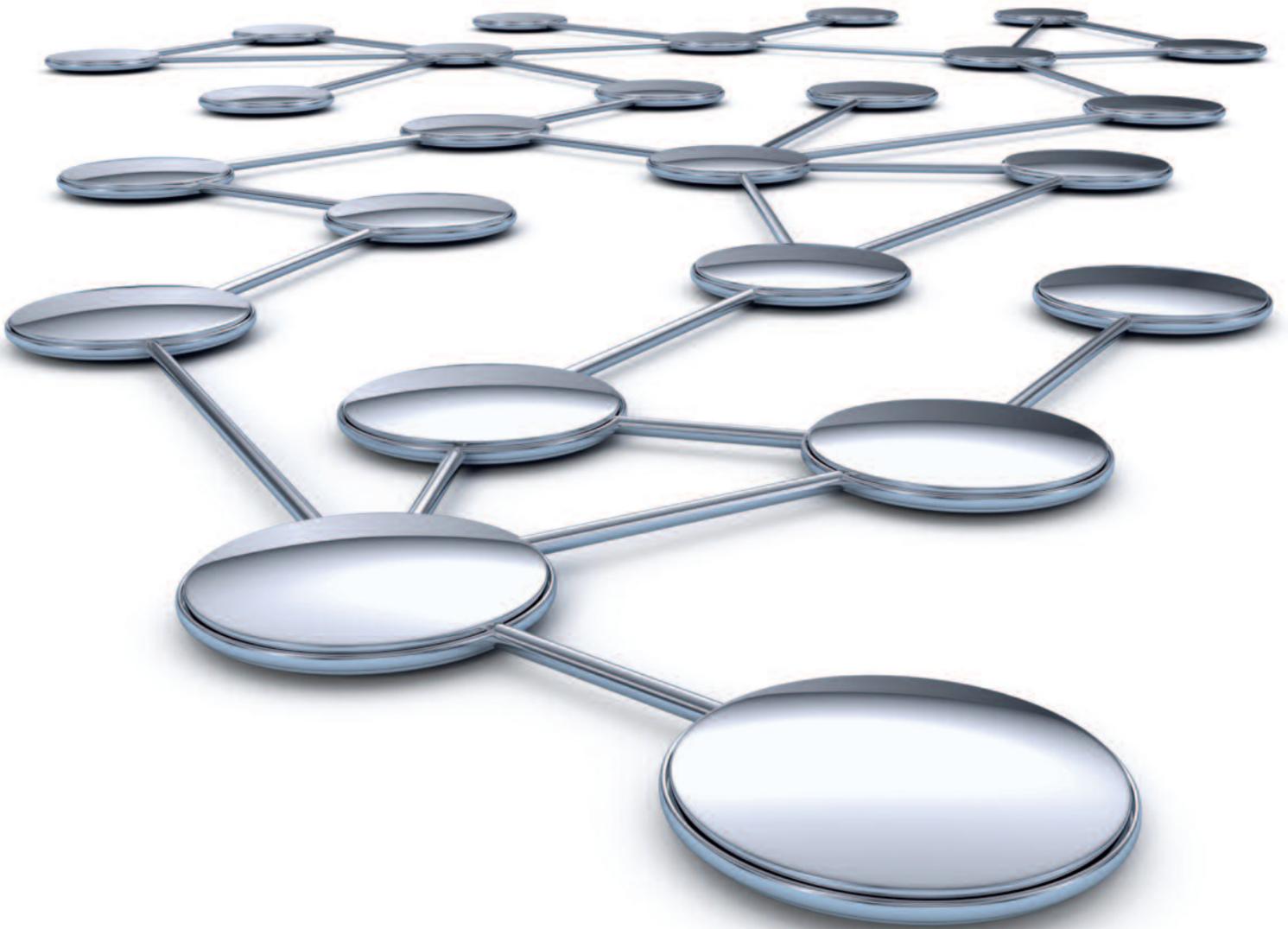
Il **Progetto Paladin** riguarda la realizzazione di un sistema informatico per l'automazione della ricerca dei contenuti audiovisivi online che violano il diritto d'autore e delle procedure di notice&take-down dei contenuti video distribuiti illegalmente online. Nel corso del 2016 è stato ottimizzato il sistema già rilasciato nel 2015.

### RICERCA SCIENTIFICA - PROSPETTIVE FUTURE

Gli indirizzi di ricerca FUB per questo ambito toccheranno i seguenti temi: 1) politiche evolute per la gestione e per la condivisione dello spettro e delle reti, in considerazione dello sviluppo delle tecnologie e dei sistemi 5G, delle applicazioni M2M e IoT, anche in risposta alle richieste e agli obiettivi posti dall'Europa; 2) modelli di sviluppo delle reti di comunicazione elettronica (fisse e radio) con attenzione alla Net neutrality, anche in relazione ai possibili modelli di business degli operatori di rete, degli over the top e, in generale, dei fornitori di servizi; 3) tutela dei diritti digitali, con particolare riferimento ai diritti di proprietà intellettuale; 4) politiche sulla banda ultralarga, anche per le potenzialità offerte in termini di backhauling e fronthauling per le reti 5G. Le indicazioni ricavate dalle attività di studio contribuiscono oggi e contribuiranno nel prossimo futuro alla definizione di strategie di politica industriale per l'Italia e per l'Europa (**Scheda di ricerca "Digital Policies"**).

Altrettanto importante, in questa prospettiva, è l'analisi degli aspetti d'utente e l'attenzione alla qualità nello sviluppo di nuove tecnologie ICT (ad es. smart resilient building) e servizi di e-health (ad es. Fascicolo Sanitario Elettronico) e di e-learning in Italia (**Scheda di Ricerca "Società dell'informazione e aspetti d'utente"**).

# 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.

Nel 2016, FUB ha partecipato alle seguenti Azioni:

### **COST Action CA15104 – Inclusive Radio Communication Networks for 5G and beyond (IRACON)**

[http://www.cost.eu/COST\\_Actions/ca/CA15104](http://www.cost.eu/COST_Actions/ca/CA15104)

In data 26 gennaio 2016 l'Italia ha firmato il Memorandum of Understanding della COST Action CA15104 - Inclusive Radio Communication Networks for 5G and beyond (IRACON), che è partita il 22 marzo 2016 per concludersi il 21 marzo 2020, e che rappresenta la continuazione di una serie di Azioni COST riguardanti le comunicazioni mobili. Proseguendo in una tradizione ormai ultra-ventennale, anche in questo caso la Fondazione è stata designata come membro nazionale del Management Committee.

I temi di interesse per la Fondazione nell'ambito dell'Azione COST IRACON riguardano la propagazione radio, finalizzata alla definizione di modelli ottimi per l'uso efficiente dello spettro. La Fondazione, anche in collaborazione con l'Università di Bologna e il Joint Research Centre della Commissione Europea, intende studiare i modelli deterministici di propagazione. Tali modelli verranno applicati per favorire le opportunità di condivisione nell'uso dello spettro (incluse le frequenze a onde millimetriche), in termini di definizione di regole di sharing appropriate e di rispetto dei requisiti di protezione per i diversi utilizzatori.

### **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](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

### JOINT RESEARCH CENTRE (JRC)

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

Nel 2016 è proseguita l'importante collaborazione con il Joint Research Centre (JRC) della Commissione Europea che ha consentito di avviare e completare il primo progetto pilota al mondo dedicato all'accesso condiviso alle frequenze. La sperimentazione è stata sviluppata applicando l'approccio Licensed Shared Access (LSA) nella banda 2300-2400 MHz, per analizzarne gli aspetti tecnici e regolamentari, in vista di un possibile impiego su larga scala.

Il progetto pilota, che è stato il primo a essere svolto con tali obiettivi, è stato coordinato dalla Fondazione Ugo Bordoni e ha visto la piena partecipazione di soggetti istituzionali, enti di ricerca e partner industriali.

### EUROPEAN ENERGY RESEARCH ALLIANCE

I Joint Programmes in ambito EERA propongono una collaborazione congiunta e strategica tra i principali centri di ricerca, formando così una sorta di "centro virtuale di eccellenza", con l'obiettivo di migliorare il coordinamento tra gli Stati Membri, per massimizzare le energie e identificare le priorità sui futuri finanziamenti.

FUB è impegnata nei JP su Smart Cities e Smart Grid.

### Joint programme on Smart Cities within the European Energy Research Alliance

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

Il JP su Smart Cities è focalizzato 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 "Urban energy networks" (coordinando il work-package "Human factors: the citizen-city interaction") e "Smart Grid".

### Joint programme on Smart Grids within the European Energy Research Alliance

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

Il Joint programme on Smart Grids è stato lanciato ufficialmente in occasione della Conferenza SET-PLAN nel 2010. È coordinato da RSE e intende 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 è suddiviso in 5 sotto-programmi. FUB prende parte al SottoProgramma 3 riguardante "Information and Control Systems Interoperability" fornendo supporto in particolare sulle attività della 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".

### RES4MED - RENEWABLE ENERGY SOLUTIONS FOR THE MEDITERRANEAN

[www.res4med.org](http://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.

Nel 2016 è stato creato un apposito gruppo di lavoro chiamato RES4Africa per estendere gli obiettivi dell'associazione all'Africa intera, non limitando l'interesse solamente ai Paesi del Bacino del Mediterraneo.

La Fondazione - in qualità di membro del Consiglio Strategico - ha contribuito all'indirizzamento dell'Associazione oltre che ai lavori del working group RES4Africa.

**EIP-AHA – EUROPEAN INNOVATION PARTNERSHIP ON ACTIVE AND HEALTHY AGEING**  
[https://ec.europa.eu/eip/ageing/home\\_en](https://ec.europa.eu/eip/ageing/home_en)

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/](http://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.

**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 soddisfi 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**

La presenza e il ruolo della Fondazione, per conto del MiSE, all'interno del gruppo ECC PT1 che si occupa di 'IMT Matters' è stata ampliata e potenziata. In particolare, oltre al coordinamento dei lavori per la stesura di linee guida operative destinate alle Amministrazioni nazionali che vogliono aprire l'uso della banda 3600-3800 MHz a nuovi impieghi su base condivisa, la Fondazione ha assunto importanti incarichi di coordinamento. È stata infatti assunta la vice-presidenza del gruppo ECC PT1 e la presidenza del proprio sotto-gruppo di lavoro dedicato agli studi di compatibilità e coesistenza.

- **Gruppo CPG-PTD**

Il gruppo è incaricato della preparazione della Conferenza Mondiale delle Radiocomunicazioni che si terrà nel 2019 (WRC-19), in relazione a specifici punti

all'ordine del giorno. Tra i temi di cui si occupa il gruppo, quelli di maggior interesse per la Fondazione riguardano la possibile estensione dello spettro a 5GHz per le radio LAN, e l'armonizzazione dell'uso dello spettro per le comunicazioni ferroviarie e per i sistemi di trasporto intelligente (ITS). La Fondazione ha partecipato nel 2016 ai lavori del gruppo CPG-PTD, coadiuvando anche l'organizzazione dell'incontro di kick-off, ospitato a Roma presso il MiSE.

#### GRUPPI ITU

- **ITU-R SG 6 "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".

- **ITU-R 5D IMT systems**

FUB ha partecipato alle attività del gruppo di lavoro ITU Working Party 5D (WP 5D) IMT Systems che è responsabile di tutti gli aspetti radio dei sistemi IMT (International Mobile Telecommunications systems), comprendendo i sistemi IMT-2000, IMT-Advanced e IMT 2020 e oltre.

Gli aspetti di interesse sui sistemi IMT di cui si occupa il gruppo ITU WP 5D si articolano in diverse tematiche che riguardano i servizi, le tecnologie e lo spettro.

Le attività di studio sui servizi comprendono diversi aspetti generali tra cui la convergenza tra servizi fissi e mobili, la stima della domanda futura da parte degli utenti, la transizione dei sistemi IMT verso tecnologie più evolute.

Gli aspetti tecnologici si concentrano sulla definizione dei requisiti tecnici, delle metodologie di valutazione e confronto delle diverse tecnologie IMT e sulle problematiche di evoluzione tecnologica in collaborazione con gli enti di standardizzazione.

Infine gli studi sullo spettro sono indirizzati alla definizione delle canalizzazioni frequenziali delle bande attribuite ai sistemi IMT e all'analisi e valutazione della coesistenza tra sistemi IMT e altri servizi.

## GRUPPI ISO

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

Il Moving Picture Expert Group (MPEG) (Working Group 11 - Sub Committee 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 2016, 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 Arrangement 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 Subcommittee) 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 ICCS (International Common Criteria Conference).
- Il CCMC (CC Management Committee), che coordina i gruppi di lavoro, opera a livello decisionale e coinvolge i rappresentanti di più alto livello dei diversi organismi di certificazione.

Nel 2016, il supporto e la partecipazione della FUB hanno riguardato le attività svolte nell'ambito del Progetto ACS2I.

## 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 2016, il supporto e la partecipazione della Fondazione hanno riguardato le attività svolte nell'ambito del Progetto ACS2I. 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 degli HW devices with security boxes (JEDS) in generale in ambito HW (ISCI-WG1, Initiative 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. Il SOGIS-MC si propone inoltre come "expert group" della Commissione Europea in ambito valutazione della sicurezza di prodotti e sistemi ICT.

## 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 2016, vedendo anche quest'anno la Fondazione fra i membri attivi nella progettazione di nuovi standard per la certificazione di metodi oggettivi della qualità video.

La Fondazione ha ricoperto la carica di presidenza del progetto per metriche oggettive dedicate a segnali video con definizione elevata (ossia UHD ed oltre).

### 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 2016, i risultati delle sperimentazioni hanno portato ad una revisione della raccomandazione tecnica che ha specificato, nella EBU R 128S1, i termini per il controllo dei segmenti "interstiziali" audio quali le pubblicità, le sigle, i jingle, ecc. Da questa importante revisione sono scaturite, di conseguenza, revisioni delle raccomandazioni "*Loudness Metering specification* (EBU Tech 3341)", "*Loudness Range descriptor* (EBU Tech 3342)", "*Production Guidelines* (EBU Tech 3343)" e infine delle "*Distribution & Reproduction Guidelines* (EBU Tech 3344)". Sempre nel 2016 sono stati rilasciati anche dei segnali audio di riferimento "Loudness test set" a beneficio delle aziende e degli enti di ricerca che lavorano in questo ambito.

### 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".

### 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 RADIOELETRICO (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 2016, 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 (giugno 2018). Nel 2016, la Fondazione ha organizzato 4 riunioni del Tavolo Tecnico (20 gennaio, 12 aprile, 21 luglio, 15 dicembre) 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 Bordini 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 Bordini 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 Bordini (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.

## CONSORZI E FORUM

### CONSORZIO ELETTRA 2000

[www.elettra2000.it](http://www.elettra2000.it)

Il Consorzio Elettra 2000 da anni supporta la Fondazione per quanto concerne le tematiche relative all'impatto sanitario, ambientale e sociale dei campi elettromagnetici.

Coinvolgendo nel dibattito numerosi esperti di riconosciuta autorevolezza, Elettra 2000 ha, già da alcuni anni, promosso l'analisi delle motivazioni alla base delle scelte regolamentari italiane, il loro impatto sanitario e sociale nel pubblico ed ha avviato discussioni su possibili ulteriori percorsi di revisione e adeguamento.

In tale scenario, il Consorzio Elettra 2000 a partire dal 2016 si è orientato allo studio ed alla attività di disseminazione per quanto riguarda le tematiche inerenti le basi scientifiche dei quadri normativi nazionali ed internazionali.



Dal punto di vista della attività tecnico-scientifica il Consorzio ha svolto e sta svolgendo indagini finalizzate alla valutazione dell'esposizione personale e ambientale in relazione alle tecnologie 5G.

In aggiunta vengono condotti studi dosimetrici orientati alla protezione dei lavoratori in particolari ambienti di lavoro, inclusa la risonanza magnetica nucleare e valutazioni specifiche di propagazione dei campi ad alta frequenza all'interno dei tessuti biologici.

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 dagli accessi al sito web del Consorzio ([www.elettra2000.it](http://www.elettra2000.it)), costantemente

aggiornato e arricchito con nuovi contenuti, e dal successo del periodico di informazione online "Elettra 2000 informa", che, previa iscrizione, viene inviata a titolo gratuito tramite posta elettronica.

### FORUMTAL - FORUM SUL TRATTAMENTO AUTOMATICO DELLA LINGUA

[www.forumtal.it](http://www.forumtal.it)

Il ForumTAL 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 punti:

- monitorare l'attività degli Enti e delle Istituzioni 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](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 corso dell'anno 2016, 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 costituiscono la forza propulsiva del settore e dell'innovazione. Parallelamente a questo si è iniziata l'attività preparatoria a nuovi specifici eventi, in particolare per quanto riguarda il "TAL ed il Forense", e il "TAL e i Beni Culturali", argomenti da sempre curati dal Forum e particolarmente cari all'Ing. Paoloni della FUB, coordinatore del Forum fino alla sua scomparsa lo scorso anno.

*forum* TAL

## HD FORUM ITALIA

[www.hdforumitalia.org](http://www.hdforumitalia.org)

L'Associazione HD Forum Italia (in breve, HD Forum) fu 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, l'Associazione è dotata di personalità giuridica riconosciuta dalla Prefettura di Roma. Sin dagli inizi, la Fondazione Bordoni ne ospita la sede legale e ricopre una posizione di rilievo istituzionale, detenendone per statuto la vicepresidenza vicaria.

La Fondazione ha contribuito al raggiungimento dei maggiori risultati e degli importanti traguardi HD Forum ascrivibili al 2016. In virtù di una collaborazione strategica stabilita da HD Forum con la Segreteria per la Comunicazione della Santa Sede è stato prodotto, in cooperazione con il Centro Televisivo Vaticano, un filmato in formato Ultra HD, dal titolo, "Behind the Scenes" come documentario di scene, sia note al pubblico sia inedite, relative alle celebrazioni dell'Anno Santo della Misericordia; è stata organizzata una conferenza stampa il 12 maggio, presso la Città del Vaticano, per annunciare la cooperazione strategica stessa e fornire un'anteprima del filmato "Behind the Scenes"; è stata organizzata con iniziativa congiunta tra Santa Sede e HD Forum, presso la sala Pio IX in via della Conciliazione, in edificio extraterritoriale appartenente alla Città del Vaticano, la Conferenza annuale HD 2016, il 6-7 ottobre, con la partecipazione della sezione USA della SMPTE, Society of Motion Picture and Television Engineers. A tale conferenza, la FUB ha partecipato organizzando e presiedendo una tavola rotonda con i produttori di apparati televisivi, sulle tecnologie di punta dell'audiovisivo e sulle loro prospettive di affermazione sul mercato italiano. La conferenza è stata un enorme successo sia per la qualità dei relatori invitati, sia per afflusso di pubblico di esperti (oltre 300), sia per

l'attrattività dell'area demo, con presentazioni in anteprima per lo meno italiana, se non addirittura europea, di apparati televisivi e nuove applicazioni tv in formato HbbTV.

La Fondazione ha anche contribuito all'attività tecnica essenziale di HD Forum, ovvero la produzione delle specifiche HD Book DTT e HD Book SAT, nelle versioni 4.0 per entrambe tali piattaforme. In esse si riflettono le attuali tendenze e i vari percorsi di migrazione dalla HD alla Ultra Alta Definizione (UHD), in funzione di varie esigenze di compatibilità e retrocompatibilità.

Degna di menzione, infine, l'attività di collaborazione con l'AGCOM, anche grazie alla presentazione di un contributo HD Forum al procedimento avviato dalla Delibera AGCOM Delibera n. 686/15/CONS del 16 dicembre 2015, per l'individuazione delle codifiche da considerare "tecnologicamente superate" ai sensi della legge n.11 del 27 febbraio 2015.

## 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 (ISCOM)
- 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
- ENEL
- ALMAWAVE
- FAPAV
- QUALCOMM
- HUAWAI

### 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

- ICASPP 2016 - The 41st IEEE Conference on Acoustics, Speech, and Signal Processing, Shanghai, China, May 20-25, 2016  
[www.icaspp2016.org/]
- LREC 2016 - 10th edition of the Language Resources and Evaluation Conference, Portorož, Slovenia, May 23-28, 2016  
[lrec2016.lrec-conf.org/en/]
- ODYSSEY 2016 - The Speaker and Language Recognition Workshop, Bilbao, Spain, June 21-24, 2016  
[www.odyssey2016.org/]
- EUSIPCO 2016 - European Signal Processing Conference EUSIPCO 2016, Budapest, Hungary, 29 August - 2 September 2016  
[www.eusipco2016.org/]
- INTERSPEECH 2016 - Understanding Speech Processing in Human and Machines, San Francisco, California, 8-12 September  
[www.interspeech2016.org/]
- SIGDIAL 2016 – 17th Conference on Discourse and Dialogue (SIGDIAL 2016), Los Angeles, USA, 13-15 September 2016  
[www.sigdial.org/workshops/conference17/]
- SLT 2016 - IEEE Spoken Language Technology (SLT) Workshop, San Diego, California, 13-16 December 2016  
[www.slt2016.org/]
- TKDE - Transactions on Knowledge and Data Engineering, IEEE
- Wireless Networks WINE, “A Historical Based Location Management (HBLM) Technique in PCS Networks”
- Wireless Networks WINE, “The QuaDRiGa Channel Model Performance promotion Based on Participate Twin Interaction Cluster Computation”

### REFEREE FUB PER:

- International Journal of Project Management, membro dell'Academic Board di European Journal of Futures Research e Advisory Editor per Observatorio (OBS\*) Journal
- Informatics for Health and Social Care, Taylor & Francis
- Technology Analysis & Strategic Management, quarterly international research journal, Routledge

### RIVISTE

- Fiber and Integrated Optics, Review of Optical Fiber Technology
- Optics Express, OSA Publishing
- IET Communications
- IEEE/ACM Transaction on Networking
- Artificial Intelligence, Elsevier
- TOIS - Transactions on Information Systems, ACM

## PRESIDENZA E PARTECIPAZIONI A COMITATI DI PROGRAMMA DI CONFERENZE

- ECIR 2016 - 38th European Conference on Information Retrieval, Padua, Italy, March 20-23, 2016.
- ONDM 2016 - 20th International Conference on Optical Networks Design and Modelling, Cartagena, Spain, May 9-12, 2016.
- IIR 2016 - 7th Italian Information Retrieval Workshop, Venezia, May 30-31, 2016.
- FOTONICA 2016 - 18th Edition, Rome, June 6-8, 2016.
- SIGIR 2016 - 39th ACM Special Interest Group On Information Retrieval Conference, Pisa, Italy, July 17-21, 2016.
- ICTIR 2016 - The 2nd International Conference on the Theory of Information Retrieval, Newark, Delaware, USA, September 13-16, 2016.
- WI 2016 - IEEE/WIC/ACM International Conference on Web Intelligence, Omaha, Nebraska, USA, October 13-16, 2016.
- FOAN 2016 - 6th International Work Shop on Fiber Optics in Access Networks, Lisbon, Portugal, October 18-20, 2016.
- CIKM 2016 - The 25th ACM International Conference on Information and Knowledge Management, Indianapolis, Indiana, USA, October 24-28, 2016.

## EVENTI

- **“SC7 – Secure societies: protecting freedom and security of Europe and its citizens”**  
Giornata Nazionale di Lancio dei Bandi 2016-17 in Horizon 2020  
Roma, CNR, 19 gennaio 2016
- **Seminario “Reti eterogenee nel contesto 5G: potenzialità e prospettive”**  
Organizzazione della Scuola Superiore di Specializzazione in TLC  
Roma, Ministero dello sviluppo economico, 11 febbraio 2016
- **“Smart Building Roadshow 2016”**  
Bari, 2 febbraio; Roma, 12 febbraio; Ascoli Piceno, 4 marzo; Milano, 18 marzo 2016.
- **Workshop “Modern Spectrum Management - Experience with License Shared Access”**  
Evento organizzato nell’ambito del JRC Enlargement & Integration Action, Roma, 15-17 febbraio 2016
- **Seminario “Big Data: tecnologie, metodologie per l’analisi di dati massivi”**  
Organizzazione della Scuola Superiore di Specializzazione in TLC  
Roma, Ministero dello sviluppo economico, 26 febbraio 2016
- **Seminario “Le nuove frontiere tecnologiche del 5G: le comunicazioni radiomobili ad onde millimetriche”**  
Organizzazione della Scuola Superiore di Specializzazione in TLC  
Roma, Ministero dello sviluppo economico, 16 marzo 2016
- **“Information Retrieval is not only Search. How to aggregate, cluster, quantify and visualize result sets”**  
Università della Svizzera Italiana, Lugano, 9 maggio 2016
- **Workshop “Modern Spectrum Management – Global Trends and Experiments”**  
Organizzazione a cura di JRC nell’ambito dell’“11th EAI International Conference on Cognitive Radio Oriented Wireless Networks”, Grenoble, Francia, 30 maggio - 1 giugno 2016
- **Seminari “Nuove tecnologie per le telecomunicazioni ed evoluzione del quadro tecnico e protezionistico”**  
Università degli Studi di Milano-Bicocca in collaborazione con ARPA Lombardia, Fondazione Ugo Bordoni e Consorzio Elettra2000:  
*“L’evoluzione dei sistemi per le comunicazioni mobili verso il 5G - aspetti tecnologici e impatto territoriale”*  
Milano, 31 maggio 2016  
*“Effetti a lungo termine dei campi elettromagnetici: analisi, criticità e priorità scientifiche e normative”*  
Milano, 14 giugno 2016
- **Workshop “The Italian Pilot on the Licensed Shared Access in the 2.3-2.4 GHz band - Presentation of the results”**  
Roma, Ministero dello sviluppo economico, 23 settembre 2016
- **“Passaggi: comunicazione e tecnologie oltre le frontiere”**  
Conferenza annuale HD Forum Italia  
Roma, Città del Vaticano, 6-7 ottobre 2016
- **Workshop “Telemarketing a un bivio: Come difendere i consumatori e sostenere le imprese?”**  
Roma, Sala Zuccari, 26 ottobre 2016
- **Convegno “Infrastruttura e servizi: i nuovi modelli di interazione tra PA e Cittadini”**  
Roma, Centro Congressi Palazzo Rospigliosi, 1 dicembre 2016
- **Convegno “Innovazione, PMI e Proprietà Industriale per massimizzare il mercato unico digitale e competere a livello globale”**  
Roma, Sala del Parlamentino del Ministero dello sviluppo economico, 6 dicembre 2016

**EVENTI DI PROGETTO**

OCTAVE:

- **A project-dedicated session within the conference EAB-RPC 2016**  
Darmstadt, Germany, September 19-20, 2016
- **ODYSSEY 2016**  
OCTAVE has organised a booth in the exhibition hall,  
Bilbao, June 21-24, 2016

MPLANE:

- **Quality of Service monitoring adopting correlation among active and passive measurements: The experience from the FP7 mPlane project**  
GARR Workshop 2016, 18-21 aprile 2016,  
Roma

**EVENTI DI GRUPPI E ORGANISMI**

- **ITU-R Working Party 5D**  
Ginevra, 14-22 Giugno 2016
- **Meeting “CPG PTD Group (WRC-19)”**  
Roma, Ministero dello sviluppo economico,  
20-22 settembre 2016
- **Meeting del Gruppo Comunitario RSPG**  
Roma, Ministero dello sviluppo economico,  
22 settembre 2016

**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)

La costituzione di un Laboratorio di ricerca e sviluppo è finalizzata 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++).

Alla luce della rapidissima evoluzione caratteristica delle tecnologie Big Data che ha portato all'affermazione di alcuni ecosistemi tecnologici innovativi, nel 2016 l'attività del laboratorio è stata focalizzata sull'aggiornamento della piattaforma tecnologica del laboratorio Big Data di ISCOM, realizzato nell'ambito di vari progetti congiunti FUB-ISCOM. L'aggiornamento ha portato all'integrazione degli ecosistemi innovativi nella piattaforma del laboratorio e alla valutazione delle prestazioni dell'infrastruttura tecnologica hardware e software adottata per l'analisi massiva dei dati.

L'aggiornamento è stato realizzato dal Progetto congiunto FUB-ISCOM "Big Data & Open: metodologie e Tecnologie abilitanti bilaterali" (BigDOT), che si è occupato in particolare di acquisizione e analisi di basi di dati disponibili in rete in modalità Open, e proprietarie, cioè quelle acquisite durante i precedenti progetti TV++ e SNOOPI; d'integrazione degli ecosistemi di tipo BIGDATA basati su Hadoop e Spark; di valutazione delle metodologie e delle tecnologie in termini di scalabilità (misurazione dei volumi di dati che si è capaci di elaborare) e di efficacia (secondo funzionalità, algoritmi per l'analisi massiva dei dati, e modelli predittivi di tipo Data Analytics acquisite dalla piattaforma).

Il laboratorio al momento ospita una piattaforma avanzata di tipo Big Data che è in grado di elaborare in modalità real-time un flusso di dati eterogenei, cioè strutturati o documentali ed è stato recentemente potenziato con l'acquisizione di un nuovo cluster di macchine, capace di incrementare significativamente le potenzialità di elaborazione della piattaforma del laboratorio rispetto ai progetti TV++, SNOOPI e BIGDOT.

#### Laboratorio NGN

La rete NGN realizzata negli anni precedenti nei laboratori ISCOM è stata configurata in questo

anno per studi riguardanti i temi delle Software Defined Network (SDN) e la gestione di servizi e connessioni per reti 5G. Tale rete, che rappresenta un ambiente completo di tipo Access-Metro-Core, operante anche in modalità Carrier Ethernet, include una piattaforma per la diffusione della TV in modalità unicast, multicast e anche broadcast con trasporto diretto su fibra ottica (TV via cavo). 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/VDSL2, accessi in fibra ottica di tipo P2P, EPON e GPON e access point di tipo Wi-Fi. Sono inoltre presenti generatori di traffico e di disturbi che inducono ritardi, jitter e perdite variabili nel tempo. Questa architettura si connette con i laboratori di comunicazione ottiche ISCOM, dove possono essere sperimentati nuovi formati di modulazione, amplificazione e rigenerazione dei segnali ottici. Quest'anno le principali sperimentazioni hanno riguardato le modalità di autoriconfigurazione automatica (SDN) della rete per garantire Qualità del Servizio in presenza di diverse limitazioni, principalmente in termini di banda e congestione. Per questo scopo è stata utilizzata la piattaforma mPlane che permetteva un monitoraggio completo della rete sia a livello di accesso che a livello core con un monitoraggio del traffico effettuato direttamente alle uscite dei router.

#### **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 è sviluppato e integrato con il laboratorio NGN. Gli apparati già presenti nel laboratorio alla sua nascita (simulatori di rete) sono stati integrati alla rete di accesso NGN dove ora sono presenti DSLAM anche di tipo VDSL2, permettendo sperimentazioni sulle ultime tipologie di rete di accesso ad Internet di tipo Fiber to the Curb.

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 di nuove versioni del software Nemesys e MisuraInternet Speed Test ad uso degli utenti finali;
- creare un ambiente di rete sperimentale per lo studio di misure su linee a banda ultralarga e per le future reti di tipo 5G, 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**

Il laboratorio mPlane è stato realizzato nell'ambito del progetto europeo che porta lo stesso nome, e che si è concluso nel 2015. Tuttavia alcune attività sono continuate nei primi mesi del 2016, specialmente per la preparazione dell'Audit finale. Il laboratorio è stato successivamente utilizzato per altre attività della FUB e dell'ISCOM, in particolare con l'uso delle sonde mSLAcert (realizzate dalla FUB) e delle tecniche di monitoraggio del traffico con il tool TSTAT realizzato dal Politecnico di Torino. La piattaforma mPlane è stata utilizzata anche per il monitoraggio della rete NGN ed è stata integrata nel modello Software Defined Network implementato sulla rete NGN stessa; in particolare i risultati elaborati dal cervello di mPlane circa il comportamento della rete sono stati utilizzati come informazioni per la corretta riconfigurazione della rete ai fini di garantire sempre le migliori prestazioni.

#### **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

Il laboratorio implementa l'intera "catena del valore" della televisione digitale (produzione, trattamento e messa in onda di programmi e servizi) costituendo un presidio scientifico-sperimentale in grado, tra l'altro, di:

- dare supporto tecnologico ai fornitori di contenuti audiovisivi e agli operatori televisivi locali;
- fornire servizi di test di conformità per sistemi e apparati di ricezione;
- effettuare test e valutazioni nell'uso di tecniche di trasmissione (es. DVB, IP), di tecniche di codifica (es. MPEG, HEVC) e di formati video (es. HDTV, 4k);
- effettuare rilevamenti e misure sul territorio dei contenuti trasmessi.

#### 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.

#### KidLab Media Research

Il KidLab Media Research della FUB persegue, con un approccio sistemico e multidisciplinare, lo studio di scenari di diffusione e uso dei nuovi media nelle fasce più giovani della popolazione.

Nel corso del 2016, alla luce dei profondi mutamenti intervenuti nel settore dell'Istruzione

per effetto dell'introduzione delle nuove tecnologie multimediali (Piano Nazionale Scuola Digitale), è stato avviato uno studio sulle classi digitali 2.0, in collaborazione con l'Istituto Comprensivo "Giorgio Perlasca" di Roma. Scopo dello studio è l'analisi della user experience di studenti e insegnanti relativamente alle nuove tecnologie multimediali, adottando come riferimento il modello UTAUT (Unified Theory of Acceptance and Use of Technology) e utilizzando sia strumenti qualitativi (interviste individuali, focus group), sia quantitativi (questionari). Nei primi mesi del 2016, sono state realizzate interviste a docenti e focus group con studenti. I risultati sono in fase di elaborazione.

#### 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.

### **Nemesys e MisuraInternet Speed Test (MIST)**

Tramite il portale [www.misurainternet.it](http://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 Nemesys e MIST e confrontarle sia con gli impegni dell'operatore che con le misure certificate.

#### *Nemesys*

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. A luglio 2016 è stato messo a disposizione degli utenti il nuovo sistema di misura compatibile con lo standard ETSI ES 202 765-4; quindi tramite Nemesys è ora possibile certificare la qualità di accesso ad Internet su linee con velocità superiore ai 30 Mbps.

È stata inoltre realizzata la nuova interfaccia del software Nemesys che permette all'utente di conoscere lo stato della misura nel momento della misurazione, i risultati ottenuti nell'arco delle 24 ore e i possibili problemi che occorrono durante il ciclo di misura al fine guidare l'utente nella loro risoluzione e nel dialogo con il team di help-desk.

#### *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 Nemesys, al fine di ottenere il certificato che riporterà ogni eventuale violazione della qualità promessa. 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. Anche MIST è stato rinnovato nel corso del 2016 per renderlo compatibile con lo standard ETSI ES 202 765-4; in questa maniera sarà possibile conoscere il valore istantaneo della qualità dell'accesso ad Internet anche su connessioni maggiori di 30 Mbps.

#### **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**

Software per la gestione remota dell'immagazzinamento e conservazione dei materiali della collezione della mostra Gorga.

## PUBBLICAZIONI

### RIVISTE NAZIONALI

- Marzano F.S., Marziani A.M., Pierri G., Restuccia E., Consalvi F., "Analisi delle scintillazioni in aria chiara del collegamento Alphasat in banda Q di Spino d'Adda tramite utilizzo di radiosondaggi", *La Comunicazione - Note, Recensioni & Notizie*, Pubblicazione dell'ISCOM - Istituto Superiore delle Comunicazioni e delle Tecnologie dell'Informazione, Ministero dello sviluppo economico, Numero Unico, Vol. LX, Anno 2016, pp. 35-46.
- Amati G., Angelini S., Capri F., Gambosi G., Rossi G., Pierri G., Fusco G., Vocca P., "Comparazione tra retweet graph cumulativi e dinamici in twitter", *La Comunicazione - Note, Recensioni & Notizie*, Pubblicazione dell'ISCOM - Istituto Superiore delle Comunicazioni e delle Tecnologie dell'Informazione, Ministero dello sviluppo economico, Numero Unico, Vol. LX, Anno 2016, pp. 47-56.
- Attanasio V., Valenti A., Rufini A., Penna S., Verticale G., Maier G., Michelangeli A.S., "FTTx/VDSL2-Vectoring: prestazioni in una rete di accesso a banda ultra larga multi operatore", *La Comunicazione - Note, Recensioni & Notizie*, Pubblicazione dell'ISCOM - Istituto Superiore delle Comunicazioni e delle Tecnologie dell'Informazione, Ministero dello sviluppo economico, Numero Unico, Vol. LX, Anno 2016, pp. 185-204.
- Pellegrini R.M., "Diritti degli utenti e degli operatori. L'Europa alla ricerca di nuovi equilibri", in *Media Duemila*, n. 311, Marzo-Aprile, 2016, pp. 26-27.

### RIVISTE INTERNAZIONALI

- Tan T. K., Weerakkody R., Mrak M., Ramzan N., Baroncini V., Ohm J. R., Sullivan G. J., "Video Quality Evaluation Methodology and Verification Testing of HEVC Compression Performance", in *IEEE Transactions on Circuits and Systems for Video Technology*, January 2016, Vol. 26, N. 1, pp. 76-90.
- Casas P., Fiadino P., Wassermann S., Traverso S., D'Alconzo A., Tego E., Matera F., Mellia M., "Unveiling network and service performance degradation in the wild with mplane", *IEEE Communication Magazine*, March 2016, V. 54, N.3, pp. 71-76.
- Papa F., Cornacchia M., Sapio B., Nicolò E., "Engaging technology resistant elderly people: Empirical evidence from an ICT enabled social environment", *Informatics for Health and Social Care*, Taylor & Francis, published online April 11, 2016, pp. 43-60.
- Turk T., Cornacchia M., Livi S., Papa F., Sapio B., "Households Technology Adoption and Use Patterns: The Case of Digital Terrestrial Television in Six Italian Regions Technology Analysis & Strategic Management", *Technology Analysis & Strategic Management*, Vol. 28, Issue 1, Taylor & Francis, 2016, pp. 40-59.
- Matera F., Giuntini M., Grazioso P., Valenti A., Attanasio V., Di Bartolo S., Nastri E., "Enabling Optical Network Test Bed for 5G Tests", *Fiber and Integrated Optics*, Taylor & Francis, published online December 14 2016, pp. 3-24.
- Amati G., Angelini S., Capri F., Gambosi G., Rossi G., Vacca P., "Modelling the temporal evolution of the retweet graph", *IADIS International Journal on Computer Science and Information Systems*, Vol. 11, N. 2, 2016, pp. 19-30, ISSN: 1646-3692.

- Matera F., “Nonlinear noise contributions in highly dispersive optical transmission systems”, *Fiber and Integrated Optics*, Vol. 35, n.1, 2016, pp.1-21.
  - Tego E., Matera F., Del Buono D., “Experimental Investigation on Transmission Control Protocol Throughput behavior in Optical Fiber Access Networks”, *Fiber and Integrated Optics*, Vol. 35, n. 2, 2016, pp. 72-85.
  - Matera F., “Photonics for 5G ERA”, introduzione allo Special Issue di *Fiber and Integrated Optics* sulla Fotonica per il 5G. In stampa.
- Submitted**
- 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., Sapio B. and Nicolò E., “Digital Television in Italy: Audience Behaviours and Policy Measures”, accettato per la pubblicazione su *International Journal of Digital Television*.
  - Frascchetta M., Gaidolfi L., Balzani L., Tiberti M., Taddei I., Zanichelli P., Bruni M., Paolini P., Tedeschini M., Anania G., Baldassini S., Bontempelli D., Colantonio S., Marchesini G., Trepiccione M., Caccoli A., Geminiani L., Tinarelli R., Bellodi S., Cavallari M.A., Tosi M., Trombini M., Ceccarelli C., Graziosi G., Barbiroli M., Carciofi C., Valbonesi S., “Problematiche connesse alla misura dei livelli di campo elettrico emesso dalle tecnologie per telefonia mobile LTE e UMTS: normativa tecnica e confronto fra diversi sistemi di misura e simulazioni”, *VI Convegno Nazionale “Il controllo degli agenti fisici: ambiente, territorio e nuove tecnologie” - AIRP*, Alessandria, 6-8 giugno 2016, ISBN 978-88-7479-130-9.
  - Valbonesi S., Carciofi C., Papotti E., Vanore A., “Studio della propagazione del campo elettrico in matrici biologiche multistrato”, *VI Convegno Nazionale “Il controllo degli agenti fisici: ambiente, territorio e nuove tecnologie” - AIRP*, Alessandria, 6-8 giugno 2016.
  - Fuschini F., Barbiroli M., Zoli M., Perikleous A., Petrini V., Carciofi C., “Path-loss Statistical Model for Urban Mobile Backauling at MM-Frequencies”, *Convegno RiNEM 2016*, Parma, 12-14 settembre 2016.

#### CONFERENZE NAZIONALI

- Matera F., Tego E., Mellia M., Traverso S., Fregosi A., Raffaglio S., Kahveci A., Invernizzi E., “Quality of Service monitoring adopting correlation among active and passive measurements: The experience from the FP7 mPlane project”, GARR Workshop 2016, 18-21 aprile 2016, Roma.

#### CONFERENZE INTERNAZIONALI

- Mangiatordi F., Pallotti E., Baroncini V., Capodiferro L., “Non photorealistic rendering in frequency domain”, *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”, *SPIE 2016, Electronic Imaging, Image and Video Processing, Quality, and Systems*, San Francisco, USA, February 15-17, 2016.

- 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, pp. 121-128.
- Nicolò E., Sapio B., "Preferences and Uses of Video Content and Technologies among Young Pupils: A Pilot Methodological Study", *Proceedings of the 14th International Conference e-Society 2016*, Vilamoura, March 9-11, 2016, pp. 79-86.
- Bosisio A.V., Cadeddu M., Fionda E., Ciotti P., "Forward modelling of an atmospheric scenario: path characterization in terms of scattering intensity", *14th Specialist Meeting on Microwave Radiometry and Remote Sensing of the Environment (MicroRad 2016)*, Espoo, Finland, 11-14 April, 2016, pp. 110-114.
- Carpineto C., Romano G., "A Review of Ten Year Research on Query Log Privacy", *Proceedings of the 7th Italian Information Retrieval Workshop (IIR 2016)*, Venezia, May 30-31, 2016.
- Pulcini L., Grazioso P., Valenti A., Matera F., Del Buono D., Attanasio V., "Software Defined Networks over Carrier Ethernet for 5G: Tests from a GMPLS test bed", *Fotonica 2016*, Roma 6-8 giugno 2016.
- Matera F., "Nonlinear Interaction Length in Unmanaged and Managed Dispersion Compensation Links", *Fotonica 2016*, Roma, 6-8 giugno 2016.
- Matera F., Coiro A., "Impact of WDM Impairments in Energy-Aware Design of Optical Networks", *Fotonica 2016*, Roma, 6-8 giugno 2016.
- Matera F., Vari M., Medranda Posada S., Maier G., Giannone F., Valcarengi L., Marotta A., Antonelli C., "Fiber Access Cost Models from Road NGN Project", *Fotonica 2016*, Roma, 6-8 giugno 2016.
- Mangiatordi F., Pallotti E., Panzieri D., Capodiferro L., "Multi Agent System for cooperative energy management in microgrids", *EEEIC 2016 - 16th IEEE International Conference on Environment and Electrical Engineering*, Florence, Italy, June 6-8, 2016.
- Guiducci D., Carciofi C., Pompei S., Chateau J.M., Viaud P., Bishop J., Chawdhry P. et alii, "Licensed Shared Access Pilot in Italy - Implementation and Field Tests", *European Conference on Networks and Communications (EUCNC)*, Athens, Greece, 27- 30 June 2016.
- Amati G., Angelini S., Capri F., Gambosi G., Rossi G., Vacca P., "Twitter temporal evolution analysis: comparing event and topic driven retweet graphs", *Proceedings of the International Conference on Big Data Analytics, Data Mining and Computational Intelligence*, Madeira, Portugal, 2-4 July, 2016, ISBN 978-989-8533-54-8, pp. 155-162.
- Valenti A., Attanasio V., Persia F., Rufini A., Penna S., Del Buono D., Verticale G., Maier G., "Evaluation of the hybrid FTTx/VDLSL-Vectoring approach in an access network", *ICTON 2016*, Trento, 10-14 luglio 2016.
- Guiducci D., Carciofi C., Petrini V., Spina E., Chawdhry P. et alii, "Sharing under Licensed Shared Access in a LTE real test network at 2.3-2.4 GHz", *27th Annual IEEE International Symposium on Personal Indoor and Mobile Radio Communications (PIMRC)*, Valencia, Spain, 4-7 September 2016.
- Bruni R., Dolente C., Leporelli C., "Logical Analysis of data as an exploratory tool to characterize individual use of the Internet in Italy", *ITS Europe 2016*, Cambridge (GB), September 7-9, 2016.

- Dolente C., “From Internet access to Internet usage: an empirical analysis of new digital divides in Italy”, *11th Ph.D. Seminar, ITS Europe 2016*, Cambridge (GB), September 10, 2016.
  - Falcone M., “Voice Biometrics from Research and Innovation to Reality”, *EAB – Research Project Conference*, Darmstadt, 20-21 settembre 2016.
  - Trigila S., “OCTAVE: Motives and Drivers for a Project Blending Secure Access Distributed Platforms and User Authentication by Voice Biometry”, *EAB – Research Project Conference*, Darmstadt, 20-21 settembre 2016.
  - Valenti A., Rufini A., Maier G., Verticale G., Penna S., Attanasio V., “Ultra Broadband access network performance in a multioperator scenario”, *Networks 2016*, IEEE, Montreal, September 26-28, 2016.
  - Mellia M., Traverso S., Tego E., Rufini A., Valenti A., Matera F., Scarpino M., Kahveci A.E., Invernizzi F., “Quality of Service monitoring adopting correlation among active and passive measurements”, *Networks 2016*, Montreal, September 26-28, 2016.
  - Tego E., Rufini A., Valenti A., Matera F., Mellia M., Traverso S., “Software Defined Network approach driven by the mPlane Measurement Plane”, *AEIT International Conference*, Capri (NA), October 5-7, 2016.
  - Celidonio M., Fionda E., Pulcini L., Dal Molin R., Restuccia E.R., “75GHz Indoor Radio Channels Propagation Measurements”, *AEIT International Conference*, Capri (NA), October 5-7, 2016.
  - Celidonio M., Fionda E., Pulcini L., Ferrante M., Restuccia E.R., “Outdoor-Indoor Radio Propagation Measurements on Two Candidate 5G Millimeter Wave Bands”, *AEIT International Conference*, Capri (NA), October 5-7, 2016.
  - Persia S., Rea L., “Next Generation M2M Cellular Networks: LTE-MTC and NB-IoT Capacity Analysis for Smart Grid Applications”, *AEIT International Conference*, Capri (NA), October 5-7, 2016.
  - Lo Re D., Carpineto C., “Enhancing user awareness and control of web tracking with ManTra” *Proceedings of 2016 IEEE/WIC/ACM International Conference on Web Intelligence (WI'16)*, Omaha, Nebraska, USA, October 13-16, 2016, pp. 391-398.
  - Marziani A.M., Riva C., Consalvi F., Restuccia E.R., Marzano F.S., “Clear-Air Scintillation Analysis of Q-Band Alphasat Link at Spino d’Adda Using Radiosounding Data”, in *ASAPE 3rd GA 2016*, NASA, Cleveland (OH), USA, October 18, 2016.
  - Carpineto C., Lo Re D., Romano G., “Automatic Assessment of Website Compliance to the European Cookie Law with CooLCheck”, in *Proceedings of 15th Workshop on Privacy in the Electronic Society (WPES 2016)*, Vienna, October 24, 2016, pp. 135-138.
- Submitted**
- Bernardini A., Mangiatordi F., Pallotti E., Capodiferro L., “Drone Detection by acoustic signature identification Electronic Imaging”, accettato per la presentazione a *Electronic Imaging 2017, Imaging and Multimedia Analytics in a Web and Mobile World 2017*, Burlingame, California, USA, February 2017.
  - Mangiatordi F., Bernardini A., Pallotti E., Capodiferro L., “Brand detection framework in LG wavelet domain Electronic Imaging”, accettato per la presentazione a *Electronic Imaging 2017, Image Processing: Algorithms and Systems XV*, Burlingame, California, USA, February 2017.

- Matera F, Nastro E., “Optical Network Design in Content Centric Network Scenario”, sottomesso alla conferenza internazionale *IEEE-AICT Fotonica 2017*.
- 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)*.
- Guiducci D., Carciofi C., Petrini V., Pompei S., Spina E., Chawdhry P. et alii, “Sharing Under Licensed Shared Access in a Live LTE Network in the 2.3-2.4 GHz Band - End-to-end Architecture and Compliance Results”, accepted to *IEEE International Symposium on Dynamic Spectrum Access Networks*, Baltimore, MD, USA, March 6-9, 2017.
- Kinnunen T., Sahidullah M., Falcone M., Costantini L. et al., “RedDots Replayed: A New Replay Spoofing Attack Corpus for Text-dependent Speaker Verification Research”, accepted to the *42nd IEEE International Conference on Acoustics, Speech and Signal Processing (ICASSP)*, New Orleans, USA, March 5-9, 2017.
- Valbonesi S., Carciofi C., Papotti E., “High frequency (5-100 GHz) E-field propagation in superficial layers of skin and cornea: a preliminary study”, accettato per *ACES 2017 (Applied Computational Electromagnetic Society)*, Firenze, 26-30 marzo 2017.
- Valbonesi S., Carciofi C., Bisceglia B., “Electromagnetic fields: professional exposures in italian regulatory framework after Directive 2013/35/UE”, accettato per *ACES 2017 (Applied Computational Electromagnetic Society)*, Firenze, 26-30 marzo 2017.
- Sapio B., Nicolò E., Papa F. (2016), “User Experience in a Digital Classroom: A Qualitative Investigation with Teachers and Students”, accettato per la presentazione a *15th International Conference e-Society 2017*, Budapest, April 10-12, 2017.

#### LIBRI

- Matarazzo G., Dolente C. (a cura di), *Internet@Italia 2016. Analisi dei modelli di uso di Internet*, Istat-Fondazione Ugo Bordoni (in corso di pubblicazione).

#### ORGANISMI INTERNAZIONALI / STANDARD / GRUPPI DI NORMATIVA TECNICA

- Baroncini V., Muller K., Shimizu S., “JCT3V-N1001 - MV-HEVC Verification Test Report”, 14th Meeting, San Diego, USA, 22-26 February 2016.
- Baroncini V., Ye Y., Wang Y., “JCTVC-W1004 - SHVC verification test report”, 14th Meeting, San Diego, USA, 22-26 February 2016.
- Baroncini V., Andersson K., Ramasubramonian A.K., Sullivan G., “JCTVC-X1018 - Verification Test Report for HDR/WCG Video Coding Using HEVC Main 10 Profile”, 24th Meeting, Geneva, CH, 26 May - 1 June 2016.
- Baroncini V., Husak W., Ramasubramonian A.K., Sullivan G., Sole J., Ye Y., Wang Y., “JCTVC-X1004 - Supplemental SHVC verification test report”, 24th Meeting: Geneva, CH, 26 May - 1 June 2016.
- Baroncini V., Andersson K., Kulyk V., “JCTVC-X0033 - Results of the HDR/WCG Verification test using HEVC Main 10 Profile in Stockholm and Rome”, 24th Meeting, Geneva, CH, 26 May - 1 June 2016.

- Guiducci D., Carciofi C., Petrini V., Spina E., Chawdhry P., “Spectrum sharing in 5G networks: the Italian first world’s Licensed Shared Access pilot in the 2.3-2.4 GHz band”, *Cost Action 15104 TD(16)01027*, Lille, France, May 30-June 1, 2016.
- Guiducci D., Carciofi C., Petrini V., Spina E., Valbonesi S., “EMF exposure assessment in a real femtocell environment under 5G paradigm”, *IRACON CA15104*, Lille, France May 30-June 1, 2016, contributo TD(16)01027.
- ECC PT1(16)028, “World’s first LSA pilot in the 2.3-2.4 GHz band”, 51th ECC PT1 meeting on IMT matters, 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.
- ECC PT1(16)096A11, “Response to the Public Consultation on Draft ECC Report 254 on Operational Guidelines for Sharing in the 3.6-3.8 GHz band”, Source: Italian Administration, 53th ECC PT1 meeting on IMT matters, Budapest, September 12-16, 2016 .
- “Italian LSA Pilot - An Overview and Status Update” Radio Spectrum Committee of the European Commission#55, March 16, 2016 - Source: Italian Administration.
- Costantini L., “5G: Big Data nel contesto delle reti di prossima generazione”, Ottobre 2016, Key4biz, <https://www.key4biz.it/5g-big-data-nel-contesto-delle-reti-di-prossima-generazione/171377/>
- Pannone A., “Perché la crescita (degli investimenti) non ci salverà”, 2016, Economia e Politica, <http://www.economiaepolitica.it/>.

#### **PUBBLICAZIONI ONLINE**

- Bernardini A., “5G per l’eHealth: i servizi di assistenza sanitaria del futuro”, Ottobre 2016, Key4biz, <https://www.key4biz.it/5g-per-le-health-i-servizi-di-assistenza-sanitaria-del-futuro/169922/>
- Riccardi A., “Sicurezza nell’IoT: il ruolo del 5G”, Novembre 2016, Key4biz, <https://www.key4biz.it/sicurezza-nelliot-il-ruolo-del-5g/173842/>

## FORMAZIONE E DIDATTICA



## DOCENZE

### **Incarico di docenza per il corso di “ICT applicata al patrimonio culturale”**

Università degli Studi Roma Tre

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

### **Incarico di docenza per il corso di “Tecniche elettromagnetiche per la localizzazione e il controllo ambientale”**

Università di Bologna, Facoltà di Ingegneria di Cesena

### **Insegnamenti di “Antenne e studi sperimentali su Radiopropagazione Radiometria a microonde”**

Università degli Studi di Roma “La Sapienza”  
Dipartimento di Ingegneria dell’Informazione

### **Incarico di docenza per il corso di “Information Retrieval”**

Università degli Studi di Roma “Tor Vergata”  
Corso di Laurea Magistrale in Informatica

### **Incarico di docenza su “Laboratorio di Informatica”**

Università degli Studi di Roma “La Sapienza”  
Corso di Laurea Magistrale in Ingegneria Clinica

### **Incarico di docenza su “Utilizzo tecniche statistiche per l’analisi di dati sulla domanda Internet”**

Università degli Studi di Roma “La Sapienza”  
DIAG

### **Lezione su “L’impatto ambientale dei campi elettromagnetici e radiofrequenza. Aspetti normativi e tecnici”**

Scuola Superiore TLC - ISCOM

### **Incarico di docenza per il Master “Big Data in Business”**

Università degli Studi di Roma “Tor Vergata”

### **Membro del Consiglio di Dottorato in Informatica**

Università degli Studi di Roma “La Sapienza”

### **Membro del Consiglio di Dottorato “Scienze documentarie, linguistiche e letterarie”**

Università degli Studi di Roma “La Sapienza”



# APPROFONDIMENTI ATTIVITÀ



## **APPROFONDIMENTI ATTIVITÀ**

<b>Struttura della linea ricerca</b> .....	65
<b>Attività delle Unità di ricerca</b>	
Content Centric Networks .....	67
Web Intelligence & Privacy.....	71
<b>Attività dei Centri di competenza</b>	
Trasporto dell'informazione .....	73
Gestione dell'informazione .....	80
Politiche dell'ICT .....	91
<b>Attività delle Unità specialistiche</b>	
Unità specialistica Statistico-economica .....	101
Unità specialistica Tecnologica .....	104

## 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 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 trasmissione dei contenuti con alta affidabilità e qualità. Nello specifico ci si riferisce all'evoluzione delle tecniche di trasporto e instradamento dell'informazione dal livello fisico a quello dei protocolli di livello 3 e 4, considerando soprattutto il passaggio dal paradigma *client-server*, tipico del protocollo IP, a quello *client-content* che caratterizza oggi i modelli più innovativi delle *Content Centric Networks* o *Information Centric networks*.

Nel 2016 le attività di questa Unità di ricerca sono state rivolte alle tematiche di trasmissione e instradamento dell'informazione che mettono al centro delle strategie sulle reti le esigenze dell'utente (*user centric networks*), quantificate correlando la qualità percepita con la qualità misurata nella rete. Occorre precisare che oggi il termine *Content Centric Networks (CCN)* si riferisce ad uno specifico modello basato sul passaggio dal paradigma *client-server*, tipico del protocollo IP, a quello *client-content*, con una profonda modifica quindi dei protocolli operanti al livello 4 della pila OSI. Tuttavia gli studi che sono stati svolti in questa Unità hanno considerato un panorama più generale e rivolto in particolare a tutte quelle metodologie che permettono alle reti di adattarsi alle esigenze dei contenuti in maniera dinamica, come le tecniche Software Defined Networks (SDN) che noi intendiamo manovrate proprio dalla qualità percepita dall'utente.

Le attività svolte nel corso del 2016 possono essere suddivise in quattro tematiche principali:

- Misura della Qualità del Servizio e correlazione con la qualità dell'esperienza
- Riconfigurazione della rete secondo i principi delle Software Defined Networks
- Architetture per reti Eterogenee nel paradigma 5G: il network slicing
- Comunicazioni ottiche: sistemi e reti
- Aspetti strategici sulle Content Centric Networks.

#### Misura della Qualità del Servizio e correlazione con la Qualità dell'Esperienza

Anche se il Progetto Europeo "mPlane" si è concluso nel 2015, alcuni studi sono continuati nel 2016, con particolare riferimento al tema della correlazione tra la qualità del servizio (QoS) e la qualità dell'esperienza (QoE) [1]. Per la misura della QoS è stata utilizzata la sonda attiva *mSLAcert*, realizzata dalla FUB nell'ambito di "mPlane", mentre per quanto riguarda la QoE, oltre a considerare le valutazioni espresse da gruppi di utenti, FUB ha effettuato studi sugli agent in grado di misurare alcuni parametri che caratterizzano i dispositivi per la fruizione dei contenuti, come ad esempio il *buffer filling*. Mediante la sonda *mSLAcert* sono state effettuate diverse campagne di misure sul test bed dell'ISCOM su diversi tipi di accesso (xDSL, GPON, Wi-Fi), in diverse configurazioni di rete (percorsi con priorità basati su Virtual LAN) introducendo anche una congestione del traffico in alcuni segmenti. Inoltre le misure di QoS sono state correlate con misure di monitoraggio del traffico (con particolare riferimento

alla ritrasmissione dei pacchetti) effettuate sugli apparati centrali (router) [2]. In questo ambito, la correlazione tra il throughput e il comportamento riguardante la ritrasmissione dei pacchetti ha portato alla definizione di alcuni algoritmi che permettono di stabilire le situazioni in cui la degradazione della QoE può essere imputata, con un alto livello di attendibilità, ad alcune cause come la diminuzione del rapporto segnale/rumore nella linea di accesso, o la congestione in un segmento della rete [3].

### Riconfigurazione della rete secondo i principi delle Software Defined Networks

FUB ha proposto un nuovo modello SDN, che è stato anche sperimentato nei LAB ISCOM [4]. In questo modello l'*orchestrator*, cervello della SDN, permette di adattare la rete di TLC a tutte le esigenze derivanti dalle periferie (data center, reti machine-to-machine, content delivery networks ed altre reti ad hoc) e soprattutto assegna le risorse di rete (circuiti fisici e virtuali) in base alle segnalazioni che arrivano dal *reasoner* della piattaforma mPlane che effettua il monitoraggio della rete stessa. È questa, a nostro avviso, un'importante innovazione in quanto il piano di misura mPlane è in grado di valutare lo stato della rete e, con alcuni accorgimenti, di scoprire anche i punti in cui avviene ad esempio una congestione. Quindi il *reasoner* può informare l'*orchestrator* dell'SDN riguardo i punti critici della rete e l'*orchestrator* può provvedere ad effettuare delle modifiche nella rete per eliminare le fonti di degradazione.

Tutto ciò è stato sperimentato nei LAB ISCOM in una rete GMPLS con accessi GPON, in cui una congestione veniva indotta in un certo intervallo in un collegamento tra due router. Le sonde mSLAcert situate sul lato utente delle GPON rilevavano il disturbo e il *reasoner* informava l'*orchestrator* che così aumentava la capacità della connessione eliminando la congestione.

Questo modello è stato anche testato considerando accessi in ambiente wireless di tipo Wi-Fi e emulando una cella LTE e Wi-MAX con il codice NS3 [5].

### Architetture per reti Eterogenee nel paradigma 5G: il network slicing

Uno degli aspetti studiati in questo anno ha riguardato le architetture per la connessione di reti radio eterogenee nel paradigma 5G, dove ciascuna rete radio ha un dominio che riguarda punti di accesso che possono essere situati in luoghi molto lontani tra loro. L'informazione riguardante ciascuna rete radio può quindi attraversare una rete molto complessa e richiederebbe il trattamento con percorsi che assicurino determinate caratteristiche di affidabilità e sicurezza. È questo il tema dello *Slicing* e che ha importanti risvolti strategici riguardo al mercato degli operatori verticali (*verticals*). FUB ha scelto come principale tecnica di instradamento per lo slicing il Carrier Ethernet, che permette la creazione di percorsi logici con altissima affidabilità e con caratteristiche molto vicine a quelle di circuiti fisici indipendenti. Tale tecnica permette inoltre tempi di ritardo molto ridotti e con scarso jitter ed inoltre utilizza un approccio per il multicast altamente efficiente che non produce inutili repliche dell'informazione all'interno della rete core. Nel LAB ISCOM è stata sperimentata come tecnica Carrier Ethernet il Provider Backbone Bridge-Traffic Engineering (PBB-TE) in una configurazione con diversi accessi radio con test riguardanti la riconfigurazione della rete [6] e con misure di QoS in presenza delle funzionalità SDN [5] descritte nel paragrafo precedente.

### Comunicazioni ottiche: sistemi e reti

Il modello analitico per la valutazione di sistemi ottici WDM, introdotto lo scorso anno, è stato considerato per altri bit rate e formati di modulazione [7-8], e i risultati sono stati confermati da estese simulazioni. Questo modello, poiché consente di tenere in conto tutti gli aspetti trasmissivi dei segnali, ha permesso la modellizzazione di reti WDM con un'efficiente allocazione automatica delle lunghezze d'onda. Lo stesso modello è stato utilizzato anche per realizzare degli algoritmi per il risparmio energetico nelle reti core nei momenti di minor traffico [9].

Altri studi hanno riguardato i sistemi ottici per l'area di accesso che sono poi stati sperimentati nel test bed dell'ISCOM nell'ambito del Progetto "TERT", mostrando tutte le possibili implicazioni a livello

strategico che potrebbero derivare dalla realizzazione delle reti Fiber to the Curb (FTTC), Fiber to The Building (FTTB) e Fiber to the Home (FTTH) nell'ambito del programma Banda UltraLarga del Governo. Specifiche analisi sono state effettuate sui costi per le infrastrutture della rete di accesso con diverse configurazioni di tipo FTTC, FTTB e FTTH, per tutte le diverse aree A, B, C, D in cui è stato suddiviso il territorio italiano, considerando anche diverse metodologie definite nell'ambito del progetto PRIN ROAD-NGN per la scelta dei percorsi di scavo [10].

Infine, sono stati effettuati studi sull'evoluzione delle reti GPON con l'utilizzo di tecniche WDM e OFDM.

### 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) costituisce oggi uno degli argomenti più dibattuti nell'ambito della ricerca sulle TLC.

FUB ha effettuato in merito uno studio 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.

FUB ha anche iniziato degli studi per vedere l'impatto delle CCN sul consumo energetico delle reti, e anche da questo punto di vista i primi risultati mostrano gli importanti vantaggi di questi nuovi modelli di rete.

Tuttavia, per quanto molto avvincenti e interessanti, le CCN appaiono ancora lontane dall'esser implementate, proprio per la rivoluzione in termini di costi che richiederebbero. Al momento sono apparsi sul mercato alcuni prototipi, ma per dare concretezza ai modelli proposti occorrerà creare una comunità di sperimentatori e sviluppatori che accrescano l'interesse sul tema e che dovranno dimostrare che le reti CCN siano fattibili da un punto di vista tecnologico e sostenibili nei costi, considerando tempi di ammortamento non troppo lunghi. Soprattutto dovranno dimostrare che una rete senza IP sia l'ambiente più idoneo a supportare in modo più efficiente le applicazioni attualmente più utilizzate e a consentire uno sviluppo più semplice di nuovi servizi.

### PUBBLICAZIONI

- [1] Casas P., Fiadino P., Wassermann. S., Traverso S., D'Alconzo A., Tego E., Matera F., Mellia M., 2016, "Unveiling network and service performance degradation in the wild with mplane", *IEEE Communication Magazine*, March 2016, pp. 71-76.
- [2] Tego E., Matera F., Del Buono D., "Experimental Investigation on Transmission Control Protocol Throughput behavior in Optical Fiber Access Networks", *Fiber and Integrated Optics*, Vol. 35, n. 2, pp. 72-85, 2016.
- [3] Mellia M., Traverso S., Tego E., Rufini A., Valenti A., Matera F., Scarpino M., Kahveci A.E., Invernizzi F., "Quality of Service monitoring adopting correlation among active and passive measurements", *Networks 2016*, Montreal, September 2016.

- [4] Tego E., Rufini A., Valenti A., Matera F., Mellia M., Traverso S., "Software Defined Network approach driven by the mPlane Measurement Plane", *AEIT International Conference*, Capri (NA), October 5-7 2016.
- [5] Matera F., Giuntini M., Grazioso P., Valenti A., Attanasio V., Di Bartolo S., Nistri E., "Enabling Optical Network Test Bed for 5G Tests", in stampa su *Fiber and Integrated Optics*.
- [6] Pulcini L., Grazioso P., Valenti A., Matera F., Del Buono D., Attanasio V., "Software Defined Networks over Carrier Ethernet for 5G: Tests from a GMPLS test bed", *Fotonica 2016*, Roma 6-8 giugno 2016.  
<http://digital-library.theiet.org/content/conferences/cp704#headline1>
- [7] Matera F., "Nonlinear noise contributions in highly dispersive optical transmission systems", *Fiber and Integrated Optics*, Vol. 35, n.1, pp.1-21, 2016.
- [8] Matera F., "Nonlinear Interaction Length in Unmanaged and Managed Dispersion Compensation Links", *Fotonica 2016*, Roma, 6-8 giugno 2016.
- [9] Matera F., Coiro A., "Impact of WDM Impairments in Energy-Aware Design of Optical Networks", *Fotonica 2016*, Roma, 6-8 giugno 2016.
- [10] Matera F., Vari M., Medranda Posada S., Maier G., Giannone F., Valcarengi L., Marotta A., Antonelli C., "Fiber Access Cost Models from Road NGN Project", *Fotonica 2016*, Roma, 6-8 giugno 2016.  
<http://digital-library.theiet.org/content/conferences/cp704#headline1>

## DOTTORANDI

.....

- Giuseppe Rutigliano, "Physical Layer Security for Optical Communications", con UNIROMA2.
- Pierluigi Perrone, "An Optical Communication System with Multilevel Modulation for High-Capacity Twisted Optical Fibers", con UNIROMA2.

## SOFTWARE / TOOL

.....

- Ambiente NS3 e GNS3 per simulazione reti radio.

## LABORATORI

.....

- Ulteriori Misure con la sonda mSLAcert (mPlane) in ambiente LAB ISCOM.
- Realizzazione presso ISCOM di una SDN over mPlane.

## ATTIVITÀ DELLE UNITÀ DI RICERCA

### WEB INTELLIGENCE & PRIVACY

La Web Intelligence si occupa della creazione di nuovi prodotti, servizi e processi basati sul Web, attraverso l'utilizzazione e l'integrazione di tre tecnologie principali: intelligenza artificiale, scienza delle informazioni e scienza delle reti. La Fondazione ha una consolidata esperienza in questi settori e ha fornito anche più recentemente rilevanti contributi scientifici, pubblicati sulle principali riviste e premiati con riconoscimenti internazionali, in particolare su Web mining, analisi dei grafi, motori di ricerca semantici, personalizzazione e privacy online. L'obiettivo generale di questa Unità è di mantenere e accrescere le competenze acquisite in questo settore, continuando a fare ricerca su una serie di temi descritti nel seguito e mirando al contempo ad acquisire nuove commesse di progetti industriali o di ricerca sulle tecnologie intelligenti per il Web.

Nel 2016 sono state svolte le seguenti attività, in collaborazione con due gruppi di ricerca dell'Università La Sapienza:

- *Gestione e personalizzazione del Web tracking.* Definizione e implementazione di una metodologia (disponibile come estensione di un web browser) per la generazione del profilo di tracking associato ad un utente e l'influenzamento del processo di acquisizione del profilo da parte delle reti pubblicitarie. Attività svolta in collaborazione con La Sapienza, dal 2015; quest'anno sono state completate le valutazioni ed è stato preparato un articolo.
- *Monitoraggio della Cookie law.* Sviluppo di un sistema per la valutazione di conformità di un sito web alla Cookie law. Attività svolta nel contesto del Progetto SPAI nel 2015; quest'anno sono state completate le valutazioni ed è stato preparato un articolo.
- *Data privacy e tecniche di anonimizzazione.* Realizzazione di un survey sulle metodologie che consentono di pubblicare i query log aumentando in modo significativo la privacy dei dati senza compromettere la loro utilizzazione.
- *Etichettatura semantica di testi con concetti Wikipedia.* Sviluppo di una metodologia e sua implementazione parziale per il riconoscimento automatico dell'argomento di un testo (news, pagina web, articoli scientifici, ecc.). In collaborazione con La Sapienza.
- *Riconoscimento dei siti di commercio elettronico.* Definizione e sviluppo di un algoritmo per il riconoscimento dei siti di commercio elettronico basato sull'estrazione automatica di record logici da una pagina web (nel contesto del Progetto UIBM).
- *Classificazione automatica della legittimità dei siti di commercio elettronico.* Definizione e implementazione parziale di una procedura per l'apprendimento automatico di siti contraffattori nei risultati delle ricerche web (nel contesto del Progetto UIBM).
- *Salvaguardia della Privacy nelle Applicazioni Mobili.* Preparazione della proposta di progetto SPAM (Salvaguardia della Privacy nelle Applicazioni Mobili) per ISCOM.

## PUBBLICAZIONI

- Carpineto C., Romano G., "A Review of Ten Year Research on Query Log Privacy", Proceedings of the *7th Italian Information Retrieval Workshop (IIR 2016)*.
- Lo Re D., Carpineto C., "Enhancing user awareness and control of web tracking with ManTra" Proceedings of *2016 IEEE/WIC/ACM International Conference on Web Intelligence (WI'16)*, pp. 391-398.
- Carpineto C., Lo Re D., Romano G. (to appear), "Automatic Assessment of Website Compliance to the European Cookie Law with CoolCheck", Proceedings of the *15th Workshop on Privacy in the Electronic Society (WPES 2016)*, pp. 135-138.

## JOURNAL REVIEWER

- Transactions on Knowledge and Data Engineering (TKDE), IEEE
- ACM Transactions on Information Systems (TOIS), ACM
- Artificial Intelligence, Elsevier

## PARTECIPAZIONE A COMITATI DI PROGRAMMA

- **SIGIR 2016**: 39th ACM Special Interest Group On Information Retrieval Conference, Pisa, Italy.
- **CIKM 2016**: 25th ACM International Conference on Information and Knowledge Management, Indianapolis, Indiana, USA.
- **ICTIR 2016**: 2nd International Conference on the Theory of Information Retrieval, Newark, Delaware, USA.
- **ECIR 2016**, 38th European Conference on Information Retrieval, Padua, Italy.
- **WI 2016**: 2016 IEEE/WIC/ACM International Conference on Web Intelligence, Omaha, Nebraska, USA.
- **IIR 2016**: 7th Italian Information Retrieval Workshop, Venice, Italy.

## ATTIVITÀ DIDATTICA

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

## DOTTORANDI

- Il 2016 è stato il terzo e ultimo anno di Dottorato in Informatica dell'Università degli Studi di Roma "La Sapienza" per Davide Lo Re (supervisor Carpineto), sul tema "Web tracking". 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 sugli aspetti più attuali che riguardano le reti, da quelle radiodiffusive a quelle fisse (cavo, rame e fibra) e mobili, incluse tutte le tematiche che riguardano il loro monitoraggio, con particolare rilevanza per i temi della 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) anche a supporto di specifiche entità come le aziende che operano nel contesto dei contenuti (Over the Top) e dell'energia.

Rientrano nell'attività di questo Centro tutte le tematiche riguardanti la propagazione dei segnali, le architetture di rete (accesso fisso e mobile, core network, TV broadcasting), tutti gli aspetti dell'instradamento dell'informazione quali il routing, lo switching e la codifica di dati per le reti, nonché le problematiche inerenti allo spettro radio con tutte le metodologie e le tecniche di pianificazione e assegnazione delle risorse trasmissive.

Sulla base delle attività svolte nel 2016 all'interno dei Progetti che afferivano a questo Centro, è stato possibile individuare tre principali temi di approfondimento scientifico:

- Reti verso il 5G
- Prestazioni delle reti
- ICT per l'energia.

#### Reti verso il 5G

Attività di ricerca e sviluppo che fanno riferimento alle tecniche di trasmissione radio, allo studio delle interferenze e alle comunicazioni satellitari, il tutto visto nell'ambito delle future reti 5G. Sono stati affrontati tutti gli aspetti riguardanti i sistemi e le reti radio operanti con finalità rivolte alla trasmissione dell'informazione, sia a banda ultralarga che in modalità ultra affidabile, considerando sia ambienti uman centric sia quelli dedicati all'Internet delle cose (Internet of thing, IoT).

#### Coesistenza di reti radio 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 mobile 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 Licensed Shared Access (LSA) avviata dal MiSE e dal JRC con il coordinamento della FUB. Nell'ambito del Progetto PACOS, è stato implementato presso ISCOM un banco di misura proprio per valutare le problematiche di compatibilità e coesistenza nel 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. 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.

Le altre due bande su cui sono stati effettuati approfonditi studi sono quelle intorno ai 700 MHz e i 3.5 GHz, su cui sono stati realizzati anche tool di simulazione per la valutazione di aspetti tecnico-economici riguardanti la canalizzazione dei servizi in queste bande, considerando anche l'impiego di nuove tecnologie per la diffusione di contenuti televisivi che consentono una maggior efficienza dello spettro radioelettrico nella banda di frequenze 470-694 MHz.

Si è inoltre continuato ad esaminare lo scenario di coesistenza tra LTE e 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.

Altri studi hanno invece riguardato i modelli di propagazione in atmosfera e le caratteristiche della propagazione sopra 6 GHz, su cui oggi c'è molto interesse proprio 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. Su questo tema sono state svolte anche delle sperimentazioni nei laboratori ISCOM sia per la banda a 75 GHz che a 5GHz.

### **Internet of Things (IoT)**

Uno degli aspetti più importanti della telefonia 5G sarà quello di includere nella galassia delle comunicazioni radio anche quelle che sono usate per le comunicazioni con e tra gli oggetti. Rispetto alle comunicazioni Machine to Machine (M2M), che già gestivano oggetti senza necessariamente passare per la rete Internet, con l'Internet delle cose si cerca di fare un ulteriore passo grazie proprio alla definizione di standard che includono queste tecniche nel mondo iperconnesso di Internet.

FUB ha svolto molte attività su queste tematiche, alla luce di una possibile applicazione delle tecniche M2M/IoT in diversi contesti. Innanzitutto ha realizzato un sistema di elaborazione per il calcolo delle coperture Wireless delle tecnologie abilitanti M2M/IoT al fine di predisporre degli strumenti per supportare l'analisi comparativa delle diverse soluzioni per i servizi riguardanti le comunicazioni verso e tra gli oggetti. In questo ambito sono state elaborate le mappe di copertura delle principali tecnologie wireless di accesso in vari ambienti (urbano, suburbano, rurale) per riscontrare le prestazioni effettivamente raggiungibili dalle diverse soluzioni per abilitare applicazioni M2M/IoT. Questo studio, che ha riguardato le tecniche oggi disponibili e in cui sono stati considerati anche gli aspetti regolamentari, avrà un notevole impatto sulle scelte tecnologiche da adottare in diversi contesti in quanto illustra le comparazioni tra le diverse soluzioni abilitanti fornendo indicazioni sulla potenziale capacità di ogni soluzione nel garantire la connettività necessaria per implementare innovativi servizi in ottica "smart city". Secondo la nostra visione queste tecnologie wireless possono essere così raggruppate:

- IoT Cellular Networks: soluzioni licenziate basate su reti mobili secondo lo standard 3GPP, partendo dalla soluzione consolidata 2G, alla sua evoluzione 3G, fino alle ultime Release della rete LTE (R14);
- LWPA (Low Power Wide Area) Networks: soluzioni proprietarie espressamente sviluppate per applicazioni M2M/IoT (169 MHz, LoRa, SigFox) e quindi in grado di soddisfare i requisiti di estensione di copertura e di basso consumo di potenza.

Va sottolineato che in questo studio sono state effettuate comparazioni di scenari reali, considerando anche ambienti di propagazione critici come sottoscale e cantine, e le valutazioni sono state predi-

sposte considerando sia la copertura ottenuta da un singolo operatore attivo sul territorio sia nel caso di roaming.

Ulteriori attività sulle M2M, effettuate specificamente per il settore energetico, sono riportate nell'ultima parte di questa sezione.

## Prestazioni delle reti

Anche nel 2016 una delle tematiche principali della FUB è stato lo studio delle prestazioni delle reti, specialmente nell'ambito dell'accesso, sottolineando che gli aspetti di ricerca a più lungo termine sulle reti sono riportati nella sezione dell'Unità di Ricerca "Content Centric Networks".

### Qualità di accesso ad Internet

Nel corso del 2016 sono state approfondite le tematiche della qualità di accesso ad Internet nell'ambito dei due importanti progetti commissionati dall'AGCOM e riguardanti la misura della qualità del servizio di accesso ad Internet sia da postazione fissa sia da postazione mobile.

In particolare, per quanto riguarda la QoS per rete fissa, è stato progettato e sviluppato il nuovo metodo di misura che rispetta le indicazioni del nuovo standard ETSI ES 202 765 parte 4, migrando così dal precedente approccio *Misurainternet* basato sul protocollo FTP al nuovo approccio basato sul protocollo http, passando inoltre da una logica "dimensioni del file costante" ad una logica "tempo costante". Questa evoluzione permette ora la misura certificata di linee di accesso ad Internet con banda maggiore di 30 Mbps, adeguando quindi i test alle nuove reti ultrabroadband basate sull'accesso in fibra. Tutta l'attività di studio e prototipazione è stata effettuata anche mediante numerose attività di tipo sperimentale, sia in laboratorio sia in campo, al fine di validare i risultati conseguiti. Il nuovo metodo, incluso nel software Nemesys, è stato certificato per le misure delle linee di accesso ad Internet da parte degli utenti finali, ed è ora operativo.

Per quanto riguarda la rete mobile, nel corso del 2016, è stata innanzitutto terminata la campagna di misura della QoS misurata sugli smartphone connessi, anche con tecnologia 4G, alle reti degli operatori di telefonia mobile nazionale. I principali risultati di queste campagne di misura sono stati pubblicati, in maniera aggregata, dall'AGCOM nel mese di agosto. Inoltre i risultati comparativi dell'intera campagna 2015-2016 sono ora riportati sul web alla pagina <http://misurainternetmobile.it/risultaticomparativi/>. Una nuova campagna di misura è stata avviata il 24 ottobre 2016 per consentire una valutazione dell'evoluzione della QoS offerta dalle reti mobili.

Nel frattempo, specialmente per interpretare alcune anomalie che si sono presentate nelle misure, sono stati intrapresi ulteriori studi sulle statistiche dei test di Ping e, in generale, sul comportamento del jitter in funzione della sequenza dei pacchetti utilizzata nei test. Con l'interpretazione delle anomalie verificatesi in alcune misure l'insieme dei dati è stato rielaborato per una successiva versione aggiornata del report sui dati aggregati nel dicembre 2016.

### QoS per futuri scenari 5G

Il tema della QoS è stato affrontato anche con lo scopo di comprendere come la tematica della qualità dei servizi si svilupperà nel 5G, considerando questo come un nuovo paradigma di comunicazione che mira ad unificare le tecnologie trasmissive in un sistema *end-to-end*. L'analisi è stata riservata principalmente ai servizi video, in quanto sono attualmente, e lo saranno ancor di più, i servizi più diffusi, specialmente in ambito 5G.

Pertanto sono stati studiati gli aspetti di rete che saranno presenti in ottica 5G (seguendo in particolare il lavoro dell'ITU) ed è stato studiato come le misurazioni ad oggi effettuate (a livello *network performance*, QoS e QoE) ed i relativi Service Level Agreement (SLA) dovranno mutare per poter valutare correttamente il livello di qualità nelle reti future. In particolare, sono stati identificati i Key Performance Indicator (KPI) relativi non più alla sola efficienza della rete, ma al servizio video nel suo complesso e nelle sue peculiarità, esaminando come gli stessi parametri tradizionali nelle reti 5G assumeranno un significato differente. Infine, è stata effettuata una sperimentazione per la valutazione della qualità di un servizio video on-demand così come potrebbe esser fruito in una possibile

rete 5G, comprendendo sia reti wired che wireless. La sperimentazione è stata realizzata nel laboratorio Test Plant dell'Istituto Superiore delle Comunicazioni e delle Tecnologie dell'Informazione, ed è stato creato un agent che ha permesso di valutare KPI sia di rete che di servizi (*web-browsing* e *Video on Demand*) utilizzando sia diversi collegamenti di rete fissa, che la rete mobile LTE reale.

### **Evoluzione delle reti in doppino**

Anche se ormai la fibra ottica sta penetrando nelle nostre case in maniera molto capillare, sospinta anche dalle azioni del Governo nelle cosiddette aree bianche, o a fallimento di mercato, si intravede comunque che per molti anni ancora, specialmente in alcune abitazioni, il doppino in rame manterrà un ruolo importante e quindi sarà necessario valutare tutte le possibili tecniche che potranno permettergli di ottenere prestazioni compatibili con gli obiettivi dell'Agenda digitale 2020, in particolare i 100 Mb/s. Sono quindi stati fatti studi sulle tecnologie e-VDSL, Vectoring, G.Fast per infrastrutture di tipo FTTC/FTTB, in alcuni casi con sperimentazioni nei laboratori ISCOM, analizzando anche aspetti regolatori per garantire un accesso multioperatore agli utenti finali. Infatti, a livello regolatorio, si è visto come la situazione in Europa risulti essere piuttosto disomogenea, sia per quanto riguarda le tecnologie che la regolamentazione. In Italia, è stata individuata una soluzione, il Multioperator Vectoring (MOV), che prevede una cooperazione tra gli apparati dei diversi operatori al fine di cancellare l'interferenza su tutti i doppini del particolare cavo. Le criticità di questa soluzione sono diverse, tra cui spicca la necessità della definizione di standard internazionali.

Sono state poi effettuate simulazioni riguardo alle soluzioni VDSL2 e alla sua evoluzione EVDSL, considerando il ruolo del Vectoring e della sua effettiva applicabilità, anche considerando la soluzione di Vectoring non coordinato con accesso in frequenza (proposta indipendentemente sia da Alcatel-Lucent e UniRoma2) che cerca di massimizzare i vantaggi, pur rinunciando ad una soluzione più sofisticata come il MOV.

Dalle sperimentazioni effettuate nel laboratorio Test-Plant dell'ISCOM, sono stati raccolti dati utili che hanno confermato le prestazioni teoriche della tecnica del Vectoring applicata alla tecnologia VDSL2 e hanno dato interessanti indicazioni sui benefici ottenibili in scenari multioperatore in assenza di Vectoring coordinato.

### **ICT per l'energia**

Nel 2016 il tema dell'ICT nel settore energetico è stato affrontato principalmente dal punto di vista del supporto delle telecomunicazioni alle reti elettriche, anche se alcuni studi hanno ancora riguardato il tema del consumo energetico nelle reti, con specifiche soluzioni basate sulla gestione del traffico nelle reti WDM, tema comunque descritto nella Sezione dell'Unità di ricerca "Content Centric Networks".

Negli ultimi anni c'è stato un interesse crescente riguardo a tecniche di controllo avanzate per la gestione efficiente della rete di distribuzione elettrica passando dall'ormai obsoleto concetto di rete di distribuzione passiva a quello di rete attiva, spesso intesa con il nome di *Smart Grid*. In questo ambito sono stati studiati scenari di reti TLC adatte per il settore energetico, sia con l'adozione di reti esistenti (2G-4G) che di quelle future, al fine di garantire il soddisfacimento dei requisiti di QoS necessari nei servizi previsti nelle Smart Grid. Tale studio è stato effettuato tenendo in conto le caratteristiche delle reti Power Line Communication (PLC), che sono state sviluppate considerando l'infrastruttura domestica della rete elettrica, ma che risultano vantaggiose solo quando l'erogatore del servizio energetico è un incumbent, e cioè possiede l'intera rete di distribuzione.

In particolare, riguardo al tema del monitoraggio occorre precisare che tra i vari fattori ICT abilitanti lo sviluppo delle Smart Grid, l'uso del paradigma di comunicazione Machine-to-Machine (M2M) è quello che consentirà di definire un sistema di tipo Advance Monitoring. Tuttavia, le caratteristiche uniche delle comunicazioni M2M pongono una serie di questioni sulle reti di telecomunicazioni tradizionalmente concepite per un traffico dati completamente differente. Gli studi hanno riguardato quindi sia soluzioni basate su banda licenziata (M2M Cellular Networks), quali e-MTC (enachend-Machine Type Communication), NB-IoT (Narrowband IoT), EC-GSM (Extended Coverage GSM); sia soluzioni Unlicensed LPWA (Low Power Wide Area) basate su scelte proprietarie, quali, SIGFOX e LoRa.

Nell'ambito delle soluzioni basate su reti cellulari, si è cercato di valutare come le tecnologie di nuova generazione, come le reti 4G, 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 Media Tensione (Substation Monitoring Use Case).

Lo scopo di questo studio è di verificare se la rete d'accesso radio della tecnologia cellulare sia 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 che considera 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).

Il principale risultato di questa analisi è 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. Lo studio continuerà considerando le ulteriori proposte che arrivano dallo scenario 5G.

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.

Altri aspetti hanno riguardato le M2M basate su Embedded-SIM per applicazioni Smart Energy, considerando sia aspetti tecnici quali analisi di standard, Number Portability, funzionalità OTA, sia aspetti normativi quali Permanent Roaming a livello nazionale e a livello europeo.

Sono in fase di indagine alcune sperimentazioni da effettuare in collaborazione con il MiSE sulle reti di comunicazione per la valutazione delle prestazioni per applicazioni nel dominio energetico.

Tutte queste attività si inseriscono nell'ambito delle attività di sviluppo delle Smart Grid nel contesto Europeo secondo le raccomandazioni promosse dal Strategic Energy Technology Plan (SET-Plan). L'adozione dei sistemi ICT in ambito energetico contribuisce a promuovere e accelerare lo sviluppo delle tecnologie low-carbon per perseguire gli obiettivi fissati al 2030.

## PUBBLICAZIONI

### Reti verso il 5G

#### *Coesistenza di reti radio e modelli di propagazione*

- Bosisio A.V., Cadeddu M., Fionda E., Ciotti P., "Forward modelling of an atmospheric scenario: path characterization in terms of scattering intensity", the *14th Specialist Meeting on Microwave Radiometry and Remote Sensing of the Environment (MicroRad 2016)*, Espoo, Finland, 11-14 April 2016.
- Pulcini L., Grazioso P., Valenti A., Matera F., Del Buono D., Attanasio V., "Software Defined Networks over Carrier Ethernet for 5G: Tests from a GMPLS test bed", *Fotonica 2016*, Rome, Italy, June 6th-8th, 2016, paper B5.6.
- Celidonio M., Fionda E., Pulcini L., Dal Molin R., Restuccia E.R., "75GHz Indoor Radio Channels Propagation Measurements", *AEIT International Conference*, Capri (NA), October 5-7 2016.
- Celidonio M., Fionda E., Pulcini L., Ferrante M., Restuccia E.R., "Outdoor-Indoor Radio Propagation Measurements on Two Candidate 5G Millimeter Wave Bands", *AEIT International Conference*, Capri (NA), October 5-7 2016.
- Giuntini M., Grazioso P., Matera F., Valenti A., Attanasio V., Di Bartolo S., Nastri E., "Enabling Optical Network Test Bed for 5G Tests", *Fiber and Integrated Optics*, published online Dec. 14th, 2016, Taylor & Francis, <http://dx.doi.org/10.1080/01468030.2016.1262481>.

#### *Internet of Things (IOT)*

- Persia S., Rea L., "Next Generation M2M Cellular Networks: LTE-MTC and NB-IoT Capacity Analysis for Smart Grid Applications", *AEIT International Conference*, Capri (NA), October 5-7 2016.

### Prestazioni delle reti

#### *Evoluzione delle reti in doppino*

- Valenti A., Attanasio V., Persia F., Rufini A., Penna S., Del Buono D., Verticale G., Maier G., "Evaluation of the hybrid FTTx/VDSL2-Vectoring approach in an access network", *ICTON 2016*, Trento, 10-14 Luglio 2016.
- Valenti A., Rufini A., Verticale G., Maier G., Attanasio V., Penna S., "Ultra broadband access network performance in a multi operator scenario", *NETWORKS 2016*, IEEE, 2016, 26-28 September 2016, Montreal (Canada).
- Frascchetta M., Gaidolfi L., Balzani L., Tiberti M., Taddei I., Zanichelli P., Bruni M., Paolini P., Tedeschini M., Anania G., Baldassini S., Bontempelli D., Colantonio S., Marchesini G., Trepiccione M., Caccoli A., Geminiani L., Tinarelli R., Bellodi S., Cavallari M.A., Tosi M., Trombini M., Ceccarelli C., Graziosi G., Barbiroli M., Carciofi C., Valbonesi S., "Problematiche connesse alla misura dei livelli di campo elettrico emesso dalle tecnologie per telefonia mobile LTE e UMTS: normativa tecnica e confronto fra diversi sistemi di misura e simulazioni", *VI Convegno Nazionale AIRP*, Alessandria, 6-8 giugno 2016, ISBN 978-88-7479-130-9.
- Fuschini F., Barbiroli M., Zoli M., Perikleous A., Petrini V., Carciofi C., "Path-loss Statistical Model for Urban Mobile Backhauling at MM-Frequencies", *Convegno RINEM 2016*, Parma, 12-14 settembre 2016.

### Organismi internazionali / Standard / Gruppi di normativa tecnica

- Guiducci D., Carciofi C., Petrini V., Spina E., Valbonesi S., "EMF exposure assessment in a real femtocell environment under 5G paradigm", *IRACON CA15104*, Lille, France May 30-June 1, 2016, contributo TD(16)01027.

## ATTIVITÀ DIDATTICA

- Svolgimento del corso di "Tecniche elettromagnetiche per la localizzazione e il controllo ambientale" presso la facoltà di Ingegneria di Cesena.

## SEMINARI

---

Partecipazione come speaker ai Seminari organizzati dall'ISCOM:

- "Reti eterogenee nel contesto 5g: Potenzialità e prospettive", 11 febbraio 2016.
- "Le nuove frontiere tecnologiche del 5G: Le comunicazioni radiomobili ad onde millimetriche", 16 marzo 2016.

Partecipazione come relatore a invito al Seminario per Università degli Studi Milano Bicocca:

- "Evoluzione dei sistemi per le comunicazioni mobili verso il 5G: aspetti tecnologici e impatto territoriale".

## EVENTI

---

- "Smart Building Roadshow 2016", Bari, 2 febbraio.
- "Smart Building Roadshow 2016", Roma, 12 febbraio.

## SOFTWARE / TOOL

---

- Sviluppo SW per RSE, WMS per cartografia offerta Internet TIM e OLO su rete TIM.
- Aggiornamento dei SW Nemesys e MisuraInternet Speed Test (MIST).
- Sviluppo portale MisuraInternet Mobile per consultazione risultati comparativi.

## LABORATORI

---

- Laboratorio FUB di TV digitale.

## 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;
- 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 dei contenuti multimediali;
- 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 l'uso diffuso dei dispositivi portatili quali tablet, smartphone e notebook ha progressivamente esteso l'ecosistema delle tecnologie digitali, del cloud e social computing includendo nel proprio dominio il mondo delle imprese, del commercio e delle amministrazioni pubbliche. L'affermazione delle tecnologie digitali e il continuo processo di digitalizzazione delle organizzazioni sta incentivando la definizione di nuovi modelli di business, di efficienti logiche organizzative e di avanzate piattaforme applicative, che traggono valore dalle conoscenze estratte da varie tipologie di dati, dall'accesso diretto ai contenuti visivi digitali e dall'uso di evoluti sistemi d'intelligenza artificiale.

La diffusione di servizi web e di applicazioni mobili, 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 2016, ha sviluppato nello specifico le seguenti attività:

### Multimedia

Negli ultimi anni, il ruolo dei dati multimediali è divenuto progressivamente 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-learning e i social network.

La disponibilità di grandi collezioni di immagini e video, grazie all'estesa diffusione di nuove tecnologie e strumenti di acquisizione ad alta risoluzione (smartphone, videocamere, sensori di immagini), richiede strumenti efficaci di segmentazione, analisi, rappresentazione e classificazione dei contenuti multimediali al fine di estrarre informazioni utili a prendere decisioni in modo automatico o semiautomatico. L'utilizzo di tecniche di indicizzazione e di metadatozione (testuali o *content-based*) e lo sviluppo di motori di ricerca avanzati per l'esplorazione ed il recupero dei contenuti su base semantica è essenziale per promuovere le applicazioni multimediali in mobilità e favorire un rapido accesso degli utenti alle informazioni visuali digitali (cataloghi di e-commerce, raccolte d'arte fotografiche, ecc.).

Nel corso del 2016, la Fondazione ha svolto attività riguardanti:

- la definizione e simulazione di nuovi descrittori dei contenuti, a partire dall'estrazione delle caratteristiche di basso livello dei dati multimediali (immagini, video e audio) finalizzata al rilevamento di oggetti;
- lo studio delle tecniche di *visual deep learning* per l'interpretazione automatica di alcuni pattern informativi visuali con particolare riferimento alle *Convolutional Neural Network* (CNN), utilizzate seguendo l'approccio del *transfer learning*;
- l'applicazione di modelli probabilistici e di *machine learning* per la discriminazione dei contenuti semantici e la loro clusterizzazione;
- la realizzazione di un sistema prototipale, in Python e C++, per lo *scraping* dei video presenti sulle piattaforme di *sharing*, l'estrazione dei *frames* dai video selezionati e il riconoscimento dei loghi dei broadcaster televisivi (Fig.1) in essi presenti, per la determinazione di eventuali violazioni del copyright. Le prestazioni del sistema sono state verificate e testate anche rispetto ad un sistema di riconoscimento basato su una CNN costruita seguendo l'approccio del *transfer learning*;
- preparazione di un articolo scientifico dal titolo "Brand detection framework in LG wavelet domain" accettato per la presentazione alla conferenza *IS&T Electronic Imaging 2017*.

L'interesse della Fondazione verso questi temi è stato motivato dalla possibilità di estendere le tecniche di elaborazione 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.

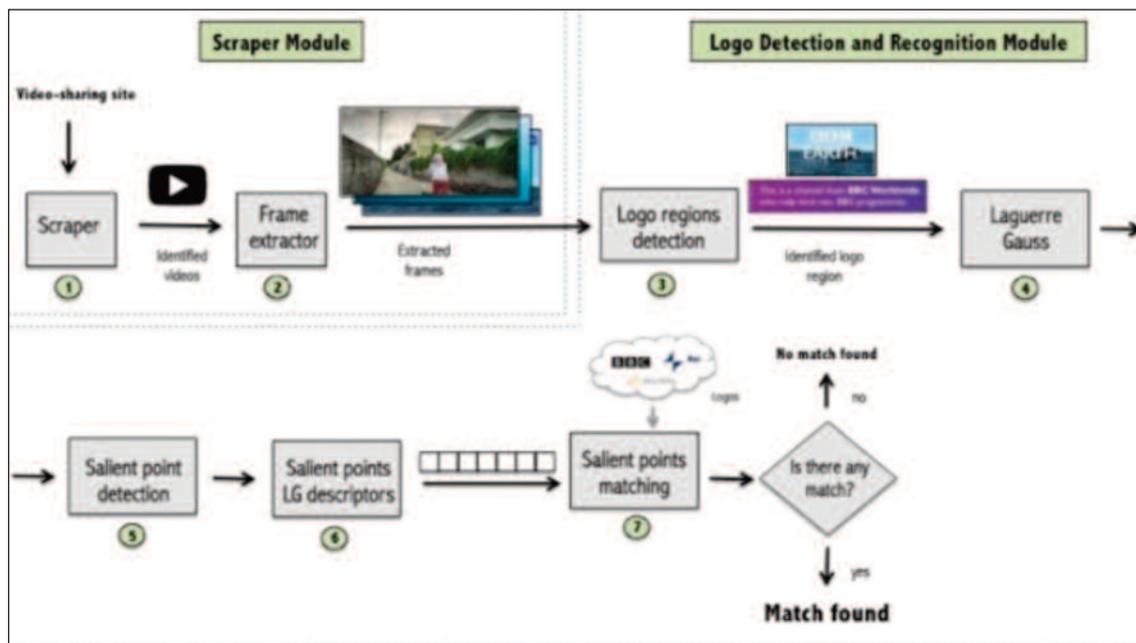


Figura 1. Framework per il riconoscimento dei brand dei broadcaster televisivi.

Con particolare riferimento alla componente audio del segnale multimediale, nell'ambito del Progetto Europeo "OCTAVE", di cui la Fondazione ha proseguito il coordinamento scientifico e gestionale, nel 2016 è stato implementato un sistema, basato sulle SVM, per la classificazione dei rumori ambientali in base a specifici descrittori rappresentativi delle caratteristiche frequenziali e temporali dei segmenti audio.

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.

### Valutazione della qualità video HEVC

Le recenti tecnologie di compressione del video, dedicate sia a servizi TV che allo streaming su Internet in modalità fissa o mobile, hanno mirato a migliorare progressivamente il tasso di compressione rispetto ai loro predecessori. In particolare, le tecniche di codifica consolidate (MPEG e AVC) sono state affiancate da nuove tecnologie basate su algoritmi di "enhancement" della risoluzione del segnale video, che consentono di ricevere un segnale video ad alta definizione utilizzando parametri di "up scaling" presso il ricevitore con un'occupazione del canale trasmissivo analoga ai video in qualità *Standard Definition*.

In tale contesto, gli studi effettuati e la partecipazione ai principali gruppi di lavoro e agli organismi di standardizzazione internazionali hanno consentito al Centro di competenza di maturare un'ampia esperienza delle metriche e metodologie di verifica della qualità soggettiva ed oggettiva dello streaming video rispetto alla compressione. Nello specifico, l'attività del 2016 è stata finalizzata a progettare e definire specifici test di valutazione dello standard HEVC-High Efficiency Video Coding (ITU-T H.265 e ISO/IEC 23.008-2) rispetto al suo predecessore AVC-Advanced Video Coding (ITU-T H.264 and ISO/IEC 14496-10). Il lavoro è stato svolto in collaborazione con il "Joint Collaborative Team on Video Coding of ITU-T SG 16 WP 3 and ISO/IEC JTC 1/SC 29".

Inoltre, sono state progettate e realizzate le diverse campagne di valutazione formale soggettiva e di "expert viewing" (eseguite in modo conforme alla nuova raccomandazione ITU-R BT.2095, progettata e promossa dalla Fondazione) per le estensioni dello standard HEVC, ed in particolare per i profili HDR-WCG, Interlaced e Screen Content Coding.

Tutte le attività sono state oggetto di pubblicazioni scientifiche e/o report di Commissioni internazionali.

### 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).

Le attività nel 2016 hanno riguardato l'utilizzo della tecnica di Locality Sensitive Hashing (LSH) per il clustering massivo di profili, di documenti e di utenti nelle reti sociali. La tecnica permette di costruire delle firme digitali, di lunghezza variabile, comunque breve, che permettono di determinare cluster di documenti simili tra loro in modo veloce e lineare rispetto al numero di dati. L'implementazione del LSH sviluppata su piattaforme Hadoop e Spark LSH è stata finalizzata al clustering massivo dei dati in una rete di comunicazione, in particolare per l'allocazione massiva di messaggi e di utenti Twitter simili tra loro in comunità affini. Inoltre è stato realizzato un tool di navigazione interattiva per la visualizzazione online dei dati aggiornati in tempo reale.

La tecnica LSH è stata applicata anche per il calcolo di alcune misure significative relative ai grafi di comunicazione, quali ad esempio il calcolo del diametro assoluto ed effettivo delle reti, e il numero dei gradi di separazione delle reti sociali. Lo stato dell'arte utilizza dei contatori probabilistici (di Flajolet-Martin) che permettono un calcolo approssimativo del numero di elementi distinti che cadono nell'insieme dei nodi raggiungibili tra loro. Il problema di determinare tutte le coppie raggiungibili in una rete è tipicamente intrattabile, ma viene risolto linearmente, rispetto al numero di archi del grafo, con le tecniche probabilistiche, quali HyperLogLog, HyperANF e HyperBall. L'approccio sviluppato in Fondazione, utilizzando le firme digitali, permette di calcolare il diametro effettivo di una rete con la stessa efficacia e la stessa complessità temporale lineare rispetto al numero di archi del grafo di HyperBall ma con una minore complessità di spazio.

I risultati ottenuti sono stati oggetto di pubblicazioni scientifiche.

### 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.

L'attività svolta in Fondazione nel corso del 2016 ha riguardato il tema dell'analisi di fonti dati di tipo eterogeneo, la loro manipolazione e visualizzazione all'interno di interfacce interattive avanzate.

Una prima attività si è concentrata sul recupero e la manipolazione degli Open Data fruibili sul territorio italiano. Dopo un'analisi delle varie tipologie disponibili e di possibili utilizzi per una fruizione utente, si sono scelti gli Open Data relativi agli incidenti stradali nel territorio del Comune di Roma.

In figura 2 sono mostrati alcuni screenshot estratti dall'applicazione prototipale sviluppata per consentire una lettura visuale dei dati.

Una seconda attività di Reality Mining, svolta nell'ambito di una proposta di progetto per FAPAV, ha riguardato lo studio e l'analisi dei fenomeni di video streaming ed i meccanismi di pubblicazione di contenuti audiovisivi in violazione del diritto d'autore.

In questo contesto è stato sviluppato un motore di ricerca specializzato nell'estrazione delle informazioni da Youtube. I dati estratti sono stati successivamente aggregati per generare interfacce di data visualization utili alla comprensione dei fenomeni di violazione, all'individuazione dei soggetti autori delle violazioni ed alla rimozione dei contenuti.

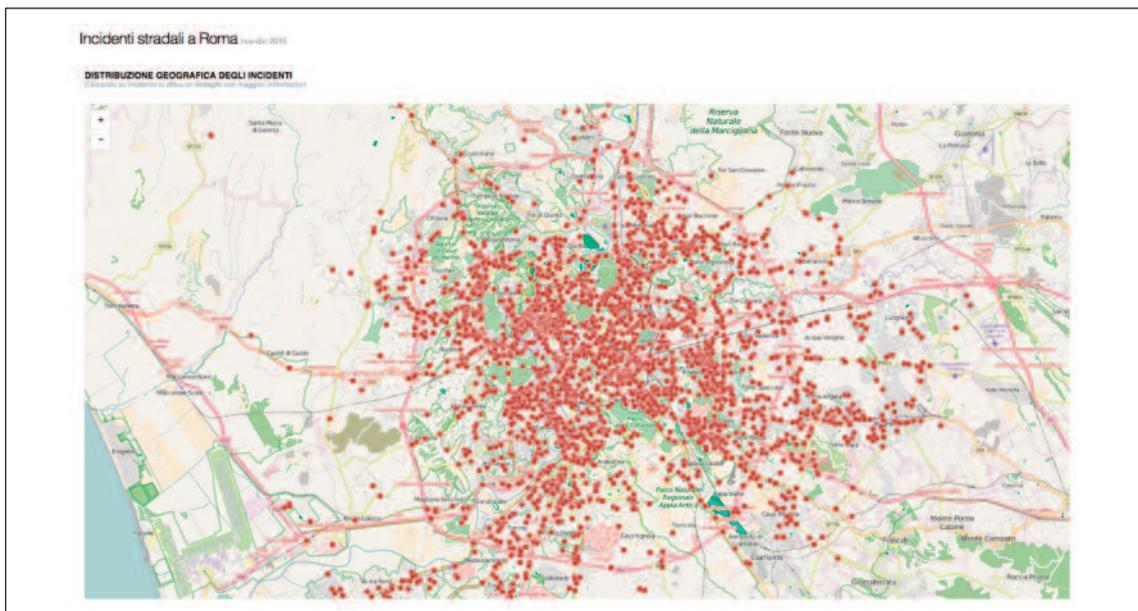
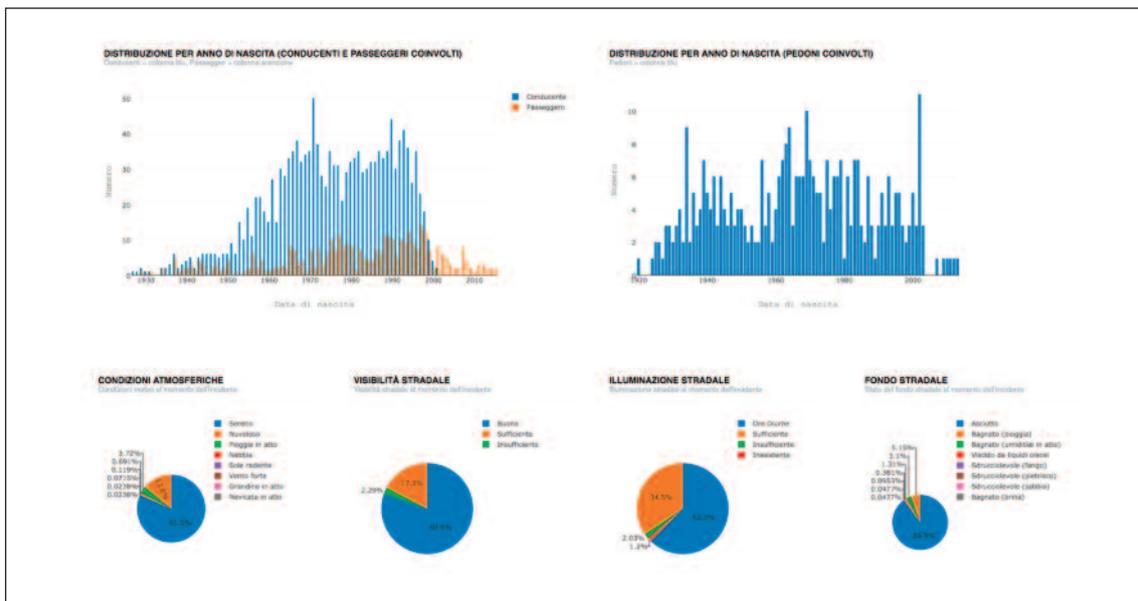


Figura 2. Esempi di visualizzazione dei dati degli incidenti stradali di Roma.



### Applicazioni multimediali per i Beni Culturali

Nell'ambito della collaborazione scientifica tra la Fondazione Ugo Bordoni e la Soprintendenza Speciale per il Colosseo, il Museo Nazionale Romano e l'area archeologica di Roma, è proseguita nel 2016 l'attività di aggiornamento e sperimentazione degli strumenti multimediali e di realtà aumentata per la valorizzazione e la fruizione del patrimonio archeologico di alcuni quartieri di Roma (Aventino, Testaccio ed Esquilino); è stato completato il Progetto "WAM -Works of Art Management", che ha riguardato 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 collezione Gorga post-esposizione, della gestione remota dell'immagazzinamento e conservazione dei materiali della collezione.

In collaborazione con l'Università di Roma Tre, nell'ambito del Master in Metodi, Materiali e Tecnologie per i Beni Culturali, sono stati attivati due Laboratori Professionalizzanti con l'obiettivo di sviluppare e sperimentare una possibile valorizzazione post-esposizione dei beni esposti in mostre temporanee utilizzando tecniche di realtà aumentata per testi e immagini inserite su riprese video del percorso di mostra.

### 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.

È stato 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, si può utilizzare 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, è stato interfacciato un sistema di "media player" per la fruizione di contenuti audio e video e per l'accesso ai canali radio e televisivi. Sono stati 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 utenti 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.

### Sistemi distribuiti multi-agente

Nel campo dell'intelligenza artificiale i sistemi multi-agente (MAS) costituiscono uno dei paradigmi più recenti per modellare il funzionamento di sistemi complessi e descriverne i processi evolutivi, come testimoniato da diversi applicativi industriali e studi scientifici. L'utilizzo dei MAS si rivela particolarmente adatto per risolvere i problemi di ottimizzazione basati su fonti di conoscenza distribuite. Questa prerogativa, unita all'interesse della comunità internazionale per le tecnologie di efficientamento energetico e *demand management* per le Smart Grid, ha motivato l'interesse del Centro di competenza per lo sviluppo di un sistema multiagente finalizzato alla gestione condivisa dell'energia prodotta da sistemi di microgenerazione distribuita integrati nella tradizionale rete di distribuzione elettrica.

Il lavoro di ricerca, svolto nell'ambito di una collaborazione con il "Dipartimento di Ingegneria informatica automatica e gestionale" dell'Università di Roma "La Sapienza", ha riguardato:

- il modellamento su piattaforma JADE di Telecom Italia Lab dei *software agent* associati alle *microgrids* e alle sottostazioni del sistema di distribuzione elettrico;
- la definizione e implementazione di strategie di negoziazione, in accordo allo standard FIPA, tra i diversi agenti per la redistribuzione efficiente dell'eccesso di produzione elettrica delle *microgrids* presenti in una determinata area geografica;
- la definizione di una strategia di controllo e coordinamento secondo la logica dei giochi cooperativi per la formazione di coalizioni di *microgrids* per il soddisfacimento della domanda energetica e la minimizzazione delle perdite lungo le linee di distribuzione che interconnettono le *microgrids* tra di loro e alle sottostazioni della rete elettrica;
- la preparazione di una pubblicazione scientifica presentata al IEEE International Conference on Environment and Electrical Engineering (EEEIC 2016).

### 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 2016, la Fondazione ha fornito il proprio supporto nei seguenti ambiti:

- supporto al miglioramento dell'efficienza organizzativa delle strutture operative della PA;
- supporto alla redazione di sistemi di qualità, con particolare riferimento alle strutture di contatto con i cittadini.

## PUBBLICAZIONI

### Atti di Conferenze Internazionali

- Mangiatordi F., Pallotti E., Baroncini V., Capodiferro L., "Non photorealistic rendering in frequency domain", *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", *SPIE 2016, Electronic Imaging, Image and Video Processing, Quality and Systems*, San Francisco, USA, February 15-17, 2016.
- Mangiatordi F., Pallotti E., Panzieri D., Capodiferro L., "Multi Agent System for cooperative energy management in microgrids", *EEEIC 2016 - 16th IEEE International Conference on Environment and Electrical Engineering*, Florence, Italy, June 6-8, 2016.
- Amati G., Angelini S., Capri F., Gambosi G., Rossi G., Vacca P., "Twitter temporal evolution analysis: comparing event and topic driven retweet graphs", 2016, *Proceedings of the International Conference on Big Data Analytics, Data Mining and Computational Intelligence*, ISBN 978-989-8533-54-8, pp. 155-162.
- Bernardini A., Mangiatordi F., Pallotti E., Capodiferro L., "Drone Detection by acoustic signature identification Electronic Imaging", accettato per la presentazione a *Electronic Imaging 2017, Imaging and Multimedia Analytics in a Web and Mobile World 2017*, Burlingame, California, USA, February 2017.
- Mangiatordi F., Bernardini A., Pallotti E., Capodiferro L., "Brand detection framework in LG wavelet domain Electronic Imaging", accettato per la presentazione a *Electronic Imaging 2017, Image Processing: Algorithms and Systems XV*, Burlingame, California, USA, February 2017.
- Falcone M., "Voice Biometrics from Research and Innovation to Reality", *EAB - Research Project Conference*, Darmstadt, 20-21 settembre 2016.

### Submitted

- Kinnunen T., Sahidullah M., Falcone M., Costantini L. et al., "RedDots Replayed: A New Replay Spoofing Attack Corpus for Text-dependent Speaker Verification Research", accepted to the *42nd IEEE International Conference on Acoustics, Speech and Signal Processing (ICASSP)*, New Orleans, USA, March 5-9, 2017.

### Riviste nazionali

- Amati G., Angelini S., Capri F., Gambosi G., Rossi G., Pierri G., Fusco G., Vocca P., "Comparazione tra retweet graph cumulativi e dinamici in twitter", *La Comunicazione - Note, Recensioni & Notizie*, Pubblicazione dell'ISCOM - Istituto Superiore delle Comunicazioni e delle Tecnologie dell'Informazione, Ministero dello sviluppo economico, Numero Unico, Vol. LX, Anno 2016, pp. 47-56.

### Riviste Internazionali

- Tan T. K., Weerakkody R., Mrak M., Ramzan N., Baroncini V., Ohm J. R., Sullivan G. J., "Video Quality Evaluation Methodology and Verification Testing of HEVC Compression Performance", in *IEEE Transactions on Circuits and Systems for Video Technology*, January 2016, Vol. 26, N. 1, pp. 76-90.
- Amati G., Angelini S., Capri F., Gambosi G., Rossi G., Vacca P., "Modelling the temporal evolution of the retweet graph", 2016 *IADIS International Journal on Computer Science and Information Systems*, Vol. 11, N. 2, pp. 19-30, ISSN: 1646-3692.

### Organismi internazionali / Standard / Gruppi di normativa tecnica

- JCT3V-N1001 - MV-HEVC Verification Test Report - 14th Meeting: San Diego, USA, 22-26 Feb. 2016; Baroncini V., Muller K., Shimizu S.
- JCTVC-W1004 - SHVC verification test report - 14th Meeting: San Diego, USA, 22-26 Feb. 2016; Baroncini V., Ye Y., Wang Y.
- JCTVC-X1018 - Verification Test Report for HDR/WCG Video Coding Using HEVC Main 10 Profile - 24th Meeting: Geneva, CH, 26 May - 1 June 2016; Baroncini V., Andersson K., Ramasubramonian A.K., Sullivan G.
- JCTVC-X1004 - Supplemental SHVC verification test report - 24th Meeting: Geneva, CH, 26 May - 1 June 2016; Baroncini V., Husak W., Ramasubramonian A.K., Sullivan G., Sole J., Ye Y., Wang Y.
- JCTVC-X0033 - Results of the HDR/WCG Verification test using HEVC Main 10 Profile in Stockholm and Rome - 24th Meeting: Geneva, CH, 26 May - 1 June 2016; Baroncini V., Andersson K., Kulyk V.

### Pubblicazioni online

- Bernardini A., "5G per l'eHealth: i servizi di assistenza sanitaria del futuro", Ottobre 2016, Key4biz, <https://www.key4biz.it/5g-per-le-health-i-servizi-di-assistenza-sanitaria-del-futuro/169922/>
- Riccardi A., "Sicurezza nell'IoT: il ruolo del 5G", Novembre 2016, Key4biz, <https://www.key4biz.it/sicurezza-nelliot-il-ruolo-del-5g/173842/>
- Costantini L., "5G: Big Data nel contesto delle reti di prossima generazione", Ottobre 2016, Key4biz, <https://www.key4biz.it/5g-big-data-nel-contesto-delle-reti-di-prossima-generazione/171377/>

### ATTIVITÀ DI REVIEWING PER CONVEGNI E RIVISTE

- ICASPP 2016 – *The 41st IEEE Conference on Acoustics, Speech, and Signal Processing*, Shanghai, China, 20-25 May 2016 [<http://www.icassp2016.org/>].
- 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/>].
- EUSIPCO 2015 – *The European Signal Processing Conference*, Nice, France, 31st August – 4th September 2015 [<http://www.eusipco2015.org/>].
- INTERSPEECH 2016 – *Understanding Speech Processing in Human and Machines*, San Francisco, California, September 8-12 2016 [<http://www.interspeech2016.org/>].
- SIGDIAL 2016 – *17th Conference on Discourse and Dialogue (SIGDIAL 2016)*, Los Angeles, USA, 13-15 September, 2016 [[www.sigdial.org/workshops/conference17/](http://www.sigdial.org/workshops/conference17/)].
- SLT 2016 - *IEEE Spoken Language Technology (SLT) Workshop*, San Diego, California, 13-16 December, 2016 [[www.slt2016.org/](http://www.slt2016.org/)].

### 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
- 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)
- 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 Arrangement): CCMB, CCDB, CCES, CCMC  
(Massimiliano Orazi)
- Gruppi di lavoro SOG-IS (JIWG, SOGIS-MC)  
(Massimiliano Orazi)

**Organismi nazionali**

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

**ATTIVITÀ DIDATTICA****Docenze**

- Università degli Studi di Roma Tor Vergata (A.A. 2016/2017)  
Corso di Laurea Magistrale in Informatica  
Incarico di docenza per il corso di "Information Retrieval"  
(Giambattista Amati)
- Università degli Studi Roma Tre (A.A. 2015/2016)  
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. 2016/2017)  
Corso di Laurea Magistrale in Ingegneria Clinica  
Incarico di docenza per il corso di "Laboratorio di Informatica"  
(Raffaele Nicolussi)
- Università degli Studi di Roma "La Sapienza" (A.A. 2016/2017)  
Membro del Consiglio per il "Dottorato scienze documentarie, linguistiche e letterarie"  
(Mauro Falcone)

**Stage presso la Fondazione**

- Matteo Mazzoni, "Studio di Fattibilità e Sviluppo di un Sistema Multimediale di Fruizione di Beni Culturali Mediante Realtà Aumentata", (in collaborazione con l'Università degli Studi di Roma Tre e la Soprintendenza Speciale per il Colosseo, il Museo Nazionale Romano e l'area archeologica di Roma).
- Roberta Giuliani, "Progetto e sviluppo di una funzione prototipo per un sistema multimediale di fruizione interattiva di beni culturali", (in collaborazione con l'Università degli Studi di Roma Tre e la Soprintendenza Speciale per il Colosseo, il Museo Nazionale Romano e l'area archeologica di Roma).
- Andrea Listanti, "Studio, ideazione e progettazione di un database per corpora vocali nello studio del riconoscimento del parlatore", (in collaborazione con Università degli Studi di Roma "La Sapienza").
- Beatrice Ottoni, "Realizzazione di un dataset, attraverso l'uso della tecnica del map-task, per lo studio comparato dell'effetto Lombard" (in collaborazione con Università degli Studi di Roma "La Sapienza").

**Tesi di Laurea Magistrale**

- Daniele Pasquini, "Eventi su Twitter. Analisi dei pattern temporali", Università degli studi di Roma Tor Vergata.

**Tesi di Laurea Triennale**

- Daniele Sibio, "Analisi statistica di Big Data in ambiente distribuito Spark", Università degli studi di Roma Tor Vergata.
- Federico Ferri, "Analisi e implementazione di un algoritmo per il clustering massivo in un ambiente distribuito", Università degli studi di Roma Tor Vergata.

**SEMINARI**

- Seminario ISCOM "Big Data: tecnologie, metodologie per l'analisi di dati massivi", Roma, Ministero dello sviluppo economico, 26 febbraio 2016.

## ATTIVITÀ DEI CENTRI DI COMPETENZA POLITICHE DELL'ICT

Nell'ambito del Centro di competenza "Politiche dell'ICT" le tematiche di maggiore interesse tecnico-scientifico della Fondazione sono affrontate dal punto di vista dei processi decisionali e delle politiche di gestione necessarie a promuovere e sostenere l'innovazione nel contesto nazionale, in armonia con quanto avviene in ambito europeo e internazionale. In generale, vengono trattati i seguenti temi:

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

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

In continuità con le attività svolte negli anni precedenti, i principali ambiti di studio sulla gestione e l'uso ottimizzato dello spettro radioelettrico affrontati nel 2016 hanno riguardato 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.

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. La Fondazione ha acquisito in particolare importanti ruoli di coordinamento in CEPT, su incarico dell'Amministrazione italiana, soprattutto in relazione al tema dello spettro per il 5G.

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 2016 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 2016 è proseguita la proficua collaborazione con il Joint Research Centre (JRC) della Commissione Europea, già instaurata negli anni precedenti. Da segnalare che, grazie al coinvolgimento di industrie provenienti da tutta Europa, le collaborazioni con Ministero e JRC hanno permesso di concludere, sotto il coordinamento tecnico della Fondazione, 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.

### 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 e delle politiche di rilascio dei diritti d'uso, 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.

La Fondazione ha avviato da tempo gli studi sul tema dell'accesso condiviso allo spettro, dedicandosi in particolare all'uso di frequenze su base licenziata. In questo ambito rientra, ad esempio, l'approccio *del Licensed Shared Access (LSA)*, che, pur avendo validità generale, è stato per la prima volta declinato per la banda 2.3-2.4.

LSA è un approccio regolatorio per la concessione dei diritti d'uso dello spettro che permette di rendere disponibili frequenze aggiuntive a servizi e applicazioni che condividono lo spettro sulla base di una predefinita qualità di servizio garantita a tutti gli utilizzatori. La principale attrattiva 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.

In Fondazione, il tema del Licensed Shared Access è stato studiato attraverso la realizzazione di un progetto sperimentale pilota, coordinato dalla Fondazione, 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 pilot ha avuto come obiettivo principale la verifica della realizzabilità tecnica e regolamentare dell'approccio LSA, è stato svolto nel corso dell'anno e si è concluso nel settembre del 2016.

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. Il progetto ha suscitato molto interesse sia nel mondo istituzionale che nel settore industriale, come dimostrato anche dall'ampia partecipazione ai consessi in cui sono stati presentati i risultati del pilot, inclusi due workshop svolti a Roma e dedicati rispettivamente a una platea di provenienza comunitaria ed europea in senso più ampio.

Il tema dell'approccio condiviso allo spettro è stato approfondito anche in alcuni progetti svolti in collaborazione con l'ISCOM (PACOS e PACOS-II) finalizzati a studiare le condizioni tecniche, di funzionamento e l'effettiva realizzabilità dell'accesso condiviso LSA in uno scenario reale, attraverso l'impiego di una rete radiomobile di test in tecnologia LTE nelle frequenze della banda 2.3-2.4 GHz. Un approfondimento su temi analoghi è stato inoltre avviato con l'AGCOM.

Attualmente il tema dell'accesso condiviso allo spettro è affrontato in Fondazione, anche in collaborazione con i propri interlocutori istituzionali, in relazione alle potenzialità che esso riveste per facilitare l'introduzione di sistemi 5G per specifici casi applicativi in diverse bande di frequenza, incluse quelle di libero uso.

### Le frequenze per il 5G

La Conferenza Mondiale delle Comunicazioni del 2015 ha aperto il tema dell'identificazione delle frequenze per la prossima generazione radiomobile, 5G. Lo spettro per il 5G deve essere selezionato entro il 2019 su scala globale e, per questo, è importante tracciare prontamente strategie europee da promuovere in ITU. L'Europa ha identificato nel 2016 le cosiddette bande pioniere su cui si prevedono realizzazioni precoci di sistemi 5G ed ha avviato un percorso di armonizzazione per facilitare l'uso dello spettro per i nuovi usi. Le bande pioniere stabilite sono: 700 MHz, 3.4-3.8 GHz e 26 GHz.

La Fondazione ha affiancato il Ministero nei lavori che sono stati avviati in CEPT e ITU per aprire in tempi brevi queste frequenze al mobile attraverso l'identificazione della canalizzazione più adeguata

e delle condizioni tecniche di utilizzo da rispettare. Questo richiede lo svolgimento di analisi di coesistenza tra gli utilizzi correnti e i sistemi futuri e, soprattutto per le frequenze più elevate, prossime alla gamma delle onde millimetriche, l'approfondimento delle caratteristiche radio della propagazione elettromagnetica.

#### *La banda 3.6-3.8 GHz*

Per quanto riguarda le frequenze candidate per il 5G, nel corso del 2016, la Fondazione ha principalmente dedicato il proprio lavoro alla caratterizzazione della banda 3.6-3.8 GHz. Per questa banda alla fine del 2015 è stato avviato un percorso di rilascio dei diritti d'uso secondo quanto stabilito dalla Delibera AGCOM 659/15/CONS, oggi non ancora concluso.

La Delibera disegna il futuro quadro di utilizzo della banda caratterizzato dalla condivisione dell'uso dello spettro per favorire l'efficienza nell'impiego delle frequenze. Tale obiettivo richiede la definizione di regole precise per garantire la coesistenza tra diversi utilizzatori e questo impone, a propria volta, l'acquisizione di una profonda conoscenza della propagazione radio e delle possibili problematiche di coesistenza tra usi e scenari applicativi previsti per la banda.

La Fondazione con il Ministero dello sviluppo economico ha svolto nel corso dell'anno un'estesa campagna di misure nella gamma di frequenze 3.6-3.8 GHz e approfonditi studi di coesistenza per definire strategie d'uso dello spettro sul territorio da parte di servizi diversi (quali reti di accesso a banda larga, ponti radio, stazioni satellitari) in diverse tipologie e situazioni di utilizzo (es. aree urbane e rurali). L'obiettivo degli studi è garantire la protezione degli usi esistenti (es. servizio fisso e satellite) e massimizzare la disponibilità di spettro sul territorio per nuovi usi.

Infatti anche per l'oggettiva novità del problema, non esistono buone pratiche (best practice) concretamente applicate all'uso condiviso della banda 3.6-3.8 GHz. Le analisi di coesistenza disponibili in letteratura si riferiscono a studi teorici di difficile trasposizione nella pratica, che adottano generalmente ipotesi iper-cautelative e poco realistiche.

Vista la mancanza di situazioni reali di utilizzo condiviso della banda in questione, le misure sperimentali in condizioni controllate sono un indispensabile strumento per una maggiore comprensione delle possibili problematiche connesse all'uso condiviso dello spettro. L'analisi sperimentale permette di ricavare sul campo elementi concreti a supporto di un modello di condivisione realistico ed efficace. Uno dei principali obiettivi dell'analisi sperimentale è quello di acquisire una migliore comprensione della propagazione radio, così da identificare i modelli teorici più adatti in ambienti diversi (es. urbano, suburbano, rurale) e in presenza di architetture cellulari diverse (es. macro/microcelle).

Su questi studi si basano poi le analisi di coesistenza tra usi già presenti nella banda e i sistemi di futuro impiego.

Oltre al riferimento alle già citate procedure di gara in fase di avvio in Italia, gli studi teorico-sperimentali sono stati condotti anche ai fini dei lavori svolti dalla CEPT, che ha istituito un gruppo di lavoro sull'accesso condiviso allo spettro, per migliorare l'efficienza d'uso nella banda 3.6-3.8 GHz e consentire l'impiego per usi fissi e mobili di quarta e quinta generazione. Questo gruppo è stato coordinato dalla Fondazione per conto del Ministero dello sviluppo economico.

#### **Uso dello spettro radio e riduzione delle emissioni elettromagnetiche**

Nel corso del 2016, 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 proseguiti gli studi sull'impatto sanitario, ambientale e sociale dei campi elettromagnetici.

#### *Analisi del quadro normativo italiano ai fini di un possibile aggiornamento*

In particolare, alla luce dei processi internazionali di revisione scientifica sulle conoscenze in materia di bioelettromagnetismo e in vista dell'avvento della nuova generazione radiomobile 5G è stato svolto un nuovo approfondimento sulla situazione normativa italiana in materia di radioprotezione, interrogandosi sull'opportunità di una possibile revisione del quadro vigente.

La normativa italiana in materia di radioprotezione ha infatti da sempre privilegiato politiche cautelative adottando limiti ambientali estremamente restrittivi. Essa, tuttavia, non può riferire in alcun

modo le proprie fondamenta su solide basi scientifiche, né ancorare ad esse un continuo processo di aggiornamento, al contrario di quanto raccomandato dall'ICNIRP, dall'Europa e dall'Organizzazione Mondiale della Sanità.

L'assenza di un legame tra norma e scienza ha portato nel tempo a inefficienze nella costruzione di un dialogo tra tutti gli attori coinvolti nella gestione del tema dei campi elettromagnetici - dalle istituzioni ai cittadini, dall'industria alla comunità scientifica - ed ha reso difficilmente comprensibile e poco accettabile qualunque modifica della normativa o dei suoi aspetti applicativi.

L'ICNIRP è attualmente impegnata nella rilettura in chiave critica della letteratura scientifica disponibile in materia di effetti sanitari dell'esposizione ai campi elettromagnetici a radiofrequenza, finalizzata alla revisione delle Linee Guida riguardanti i limiti di esposizione. Quest'attività di analisi viene svolta periodicamente affinché l'ICNIRP possa valutare, sulla base delle conoscenze più aggiornate, la necessità di eventuali modifiche alle proprie Linee Guida che nella maggior parte dei Paesi europei ed extraeuropei vengono utilizzate dai Governi come base per i quadri normativi vigenti e che costituiscono il fondamento su cui poggiano i Pareri ufficiali dell'Organizzazione Mondiale della Sanità (OMS).

La Fondazione ha valutato come la revisione scientifica dell'ICNIRP possa fornire l'occasione per allineare la regolamentazione italiana al contesto Europeo e riportare quindi le norme nel quadro del rigore scientifico. Ciò costituirebbe un obiettivo di elevato valore poiché avrebbe il merito di:

- rifondare il quadro regolamentare italiano su solide basi scientifiche
- aprire la strada a possibili aggiornamenti dei limiti di esposizione, in un senso o nell'altro, legati al progredire delle conoscenze scientifiche
- avvicinare l'Italia alle scelte Europee
- facilitare l'identificazione di strategie per la corretta gestione pubblica del rischio.

#### *Radioprotezione*

Nell'anno è proseguita la collaborazione di ricerca con il Servizio di Fisica Sanitaria dell'Università di Parma e 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 e 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 compresi 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 è fondamentale nell'ambito della valutazione del rischio espositivo ai sensi della Direttiva Europea 2013/35/UE recepita dalla normativa italiana.

## Politiche della rete

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

### 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.

Nell'anno sono proseguite le 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, con particolare riferimento al tema della pirateria online.

Sono stati ampliati gli studi relativi al tema della contraffazione. In particolare sono state svolte analisi specifiche sul fenomeno contraffattivo per quanto riguarda le offerte online e sulle tecniche di rilevamento automatico di siti e offerte contraffatte. È stato avviato un nuovo filone di indagine relativo alla presenza di terminali mobili contraffatti all'interno del mercato italiano, allo scopo di valutare metodi per quantificare il fenomeno e determinarne l'impatto sociale ed economico. Il tema della contraffazione è stato affrontato in stretta collaborazione con l'Ufficio italiano brevetti e marchi del Ministero dello sviluppo economico.

### 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. Il nuovo Regolamento europeo sulla protezione dei dati personali, che entrerà in vigore nel 2018, riforma con carattere generale la Direttiva sulla protezione dei dati personali varata nel 1995, facendosi carico dell'emana-zione 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. Si tratta di temi importanti sui quali la Fondazione ha proseguito i propri studi anche con l'intento di evidenziare le principali innovazioni normative che si introdurranno con l'adozione del Regolamento europeo, considerandone anche le ricadute di carattere pratico.

## Società dell'informazione e aspetti di utente

Le attività di studio e approfondimento scientifico collegate alla società dell'informazione e aspetti di utente sono state svolte nell'ambito di numerosi progetti della Fondazione, tra cui la realizzazione del Fascicolo Sanitario Elettronico e il Progetto "OCTAVE", condotto nel quadro del programma di ricerca europeo Horizon 2020.

### Human Centred Design

Gli studi sono stati indirizzati al segmento e-health, con riferimento alla realizzazione del Fascicolo Sanitario Elettronico, nell'intento di individuare i requisiti di utente (cittadino e operatore sanitario),

analizzando i risultati ottenuti in alcune esperienze e indagini significative: quella sul sistema TreC della Provincia Autonoma di Trento, quella dell'Osservatorio Innovazione Digitale del Politecnico di Milano e quella svolta nel progetto Europeo EasyReach.

La Fondazione ha applicato la metodologia HCD (Human Centered Design), che si basa sul coinvolgimento degli utenti finali fin dalle fasi iniziali del processo di sviluppo di una nuova soluzione tecnologica, per indagare sugli aspetti di utente nei servizi di e-health e FSE. In particolare, nelle fasi iniziali del processo di sviluppo, il coinvolgimento degli utenti finali sarà orientato all'analisi delle loro necessità e requisiti. Nelle fasi intermedie e nella fase finale del processo il coinvolgimento degli utenti sarà finalizzato al test e alla valutazione dei prototipi realizzati.

Il riferimento principale è rappresentato dai modelli di user experience e di user acceptance per l'identificazione dei fattori che maggiormente favoriscono oppure ostacolano l'uso dei servizi da parte degli utenti. In particolare, si è scelto di adottare il modello di user acceptance UTAUT (Unified Theory of Acceptance and Use of Technology) e la sua estensione UTAUT2.

Il modello è molto versatile e spiega il comportamento d'uso di una qualsiasi tecnologia o servizio a partire dall'intenzione d'uso che, a sua volta, è determinata da quattro costrutti chiave:

- l'utilità percepita (*performance expectancy*)
- facilità d'uso percepita, ossia la percezione dello "sforzo" necessario per utilizzare il sistema/servizio (*effort expectancy*)
- l'esistenza o meno di condizioni facilitanti (*facilitating conditions*)
- l'influenza sociale (*social influence*).

I costrutti precedenti sono stati articolati e scomposti in maniera appropriata al caso specifico dei servizi e-health e FSE.

## **E-learning**

Questi studi sono stati condotti nell'ambito della KidLab Media Research della FUB, 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.

Alla luce dei profondi mutamenti intervenuti nel settore dell'Istruzione in Italia per effetto dell'introduzione delle nuove tecnologie multimediali (Piano Nazionale Scuola Digitale) si è avviato uno studio sulle classi digitali 2.0 in collaborazione con l'Istituto Comprensivo "Giorgio Perlasca" di Roma. Lo scopo dello studio è l'analisi della user experience di studenti e insegnanti relativamente alle nuove tecnologie multimediali, adottando come riferimento il modello UTAUT (Unified Theory of Acceptance and Use of Technology) e utilizzando sia strumenti qualitativi (interviste individuali, focus group), sia quantitativi (questionari).

Nei primi mesi del 2016 sono state realizzate interviste a docenti e focus group con studenti. I risultati sono in fase di elaborazione.

## **E-Health e invecchiamento attivo**

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 di riferimento per la User Experience e la 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 è quello di User Centred Design basato sul coinvolgimento degli utenti finali (anziani) fin dalle prime fasi di sviluppo della soluzione tecnologica.

L'approfondimento scientifico ha riguardato l'individuazione di specifiche metodologie per il coinvolgimento degli utenti anziani nella progettazione dei servizi di e-health (scenario engagement).

### **Nuovi servizi televisivi**

Nel corso degli ultimi anni la moltiplicazione dei canali, la diversificazione delle piattaforme tecnologiche e delle modalità di accesso ai programmi hanno offerto agli utenti nuove opportunità nell'uso del mezzo televisivo, inclusa la TV connessa che fornisce la possibilità di fruire sul proprio televisore contenuti e servizi online.

Queste trasformazioni producono effetti rilevanti sui comportamenti d'uso e sulle aspettative degli utenti nei riguardi della televisione in tutte le sue nuove forme (web TV, smart TV e mobile TV). Nel complesso, si riscontra una tendenza sempre maggiore verso la personalizzazione dell'uso dei media con la possibilità per ciascun utente di personalizzare i propri palinsesti, secondo i propri desideri e gusti.

È stato avviato uno studio che si pone l'obiettivo di individuare un possibile percorso evolutivo del comportamento degli utenti italiani nei riguardi dei servizi televisivi e le misure da prendere in favore dell'utenza nel processo di transizione connesso al rilascio della banda a 700 MHz per il mobile.

### **Proposte di progetto**

Le attività di studio svolte sul tema della società dell'informazione e dei connessi aspetti d'utente trova numerose possibili collocazioni negli ambiti di ricerca promossi dalla Comunità Europea, in particolare attraverso il programma Horizon 2020, e in ambiti di ricerca italiani.

Nel corso dell'anno, i ricercatori del CdC hanno predisposto una serie di proposte progettuali e costruito un contesto di studi e collaborazioni che auspicabilmente porteranno a nuove proposte da formalizzare nel corso del 2017.

#### *Proposte nel contesto Horizon 2020*

- Enabling un-structured Data Privacy and Data Integrity for SMEs, Local Public Administration and Individuals (SCDATA), Call: H2020-DS-2016-2017, Topic: DS-02-2016.
- Mobile co-creation ecosystem to fostering learning through enhanced cloud solutions (ED-CLOUD), Call: H2020-ICT-2016-2017, Topic: ICT-22-2016 Technologies for Learning and Skills.
- Enabling Platform for Enhanced Experience and Accessibility (EPEA), Call: H2020-ICT-2016-2017, Topic: ICT-19-2017 Media and content convergence.
- Opportunities for new personal and immersive experiences, Call: H2020-ICT-2016-2017, Topic: ICT-19-2017 Media and content convergence.
- Memory Bites and Games, Call: H2020-SC1-2016-2017, Topic: SC1-PM-15-2017 Personalised coaching for well-being and care of people as they age.
- Cyber Security for SMEs, local public administration and Individuals (So-So), Call: H2020-DS-2016-2017, Topic: DS-02-2016 Cyber Security for SMEs, local public administration and Individuals.

#### *Proposte nel contesto Europe for Citizens Programme*

Proposta progettuale per il programma EU "Europe for Citizens 2014-2020", Strand 1 "European Remembrance".

## PUBBLICAZIONI

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

- Guiducci D., Carciofi C., Pompei S., Chareau J.M., Viaud P., Bishop J., Chawdhry P. et alii, "Licensed Shared Access Pilot in Italy - Implementation and Field Tests", *European Conference on Networks and Communications (EUCNC)*, Athens, Greece, June 27- 30, 2016.
- Guiducci D., Carciofi C., Petrini V., Spina E., Chawdhry P., "Spectrum sharing in 5G networks: the Italian first world's Licensed Shared Access pilot in the 2.3-2.4 GHz band", *Cost Action 15104 TD(16)01027*, Lille, France, May 30-June 1, 2016.
- Guiducci D., Carciofi C., Petrini V., Valbonesi S., "EMF exposure assessment in a real femtocell environment under 5G paradigm", *Cost Action 15104 TD(16)01027*, May 30-June 1, 2016, Lille, France.
- Guiducci D., Carciofi C., Petrini V., Spina E., Chawdhry P. et alii, "Sharing under Licensed Shared Access in a LTE real test network at 2.3-2.4 GHz", *27th Annual IEEE International Symposium on Personal Indoor and Mobile Radio Communications (PIMRC)*, Valencia, Spain, 4-7 September 2016.
- Guiducci D., Carciofi C., Petrini V., Pompei S., Spina E., Chawdhry P. et alii, "Sharing Under Licensed Shared Access in a Live LTE Network in the 2.3-2.4 GHz Band - End-to-end Architecture and Compliance Results", accepted to *IEEE International Symposium on Dynamic Spectrum Access Networks*, Baltimore, MD, USA, March 6-9, 2017.
- Valbonesi S., Carciofi C., Papotti E., "Studio della propagazione del campo elettrico in matrici biologiche multistrato", *VI Convegno Nazionale "Il controllo degli agenti fisici: ambiente, territorio e nuove tecnologie" - AIRP*, 6-8 giugno 2016, Alessandria.
- Frascchetta M., Gaidolfi L., Balzani L., Tiberti M., Taddei I., Zanichelli P., Bruni M., Paolini P., Tedeschini M., Anania G., Baldassini S., Bontempelli D., Colantonio S., Marchesini G., Trepiccione M., Caccoli A., Geminiani L., Tinarelli R., Bellodi S., Cavallari M.A., Tosi M., Trombini M., Ceccarelli C., Graziosi G., Barbiroli M., Carciofi C., S. Valbonesi, "Problematiche connesse alla misura dei livelli di campo elettrico emesso dalle tecnologie per telefonia mobile LTE e UMTS: normativa tecnica e confronto fra diversi sistemi di misura e simulazioni", *VI Convegno Nazionale "Il controllo degli agenti fisici: ambiente, territorio e nuove tecnologie" - AIRP*, 6-8 giugno 2016, Alessandria.
- Valbonesi S., Carciofi C., Papotti E., "High frequency (5-100 GHz) E-field propagation in superficial layers of skin and cornea: a preliminary study", accettato per *ACES 2017 (Applied Computational Electromagnetic Society)*, Firenze, 26-30 marzo 2017.
- Valbonesi S., Carciofi C., Bisceglia B., "Electromagnetic fields: professional exposures in italian regulatory framework after Directive 2013/35/UE", accettato per *ACES 2017 (Applied Computational Electromagnetic Society)*, Firenze, 26-30 marzo 2017.

### Politiche della rete

- Pellegrini R.M., "Diritti degli utenti e degli operatori. L'Europa alla ricerca di nuovi equilibri", in *Media Duemila*, n. 311, Marzo-Aprile, 2016, pp. 26-27.

### Società dell'informazione e aspetti di utente

- Nicolò E., Sapio B., "Preferences and Uses of Video Content and Technologies among Young Pupils: A Pilot Methodological Study", *Proceedings of the 14th International Conference e-Society 2016*, Vilamoura, March 9-11, 2016, pp.79-86.
- Sapio B., Nicolò E., Papa F., "User Experience in a Digital Classroom: A Qualitative Investigation with Teachers and Students", accettato per la presentazione a *15th International Conference e-Society 2017*, Budapest, April 10-12, 2017.
- Papa F., Cornacchia M., Sapio B. and Nicolò E., "Engaging technology-resistant elderly people: Empirical evidence from an ICT-enabled social environment", *Informatics for Health and Social Care*, Vol. 42, Iss. 1, 2017, pp. 43-60, DOI: 10.3109/17538157.2016.1153477
- Papa F., Sapio B. (2016), "Curve di adeguamento tecnologico e misure in favore degli utenti", *Relazione FUB CMM009*, 18 Gennaio 2016.
- Papa F., Sapio B. and Nicolò E., "Digital Television in Italy: Audience Behaviours and Policy Measures", accettato per la pubblicazione su *International Journal of Digital Television*.

## PARTECIPAZIONE AD ORGANISMI

- 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.
- Doriana Guiducci è stata nominata vice-chairperson del gruppo ECC PT1 che si occupa di 'IMT matters' e chairperson del gruppo di lavoro dell'ECC PT1.
- Doriana Guiducci è stata nominata chairperson del gruppo di lavoro che all'interno dell'ECC PT1 si occupa di "compatibility and sharing studies".
- 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".
- Valeria Petrini è membro per l'Italia del Management Committee COST Action CA15104 - Inclusive Radio Communication Networks for 5G and beyond (IRACON), partita nel marzo 2016 per concludersi a marzo 2020.

### Invii a organismi

- ECC PT1(16)028, "World's first LSA pilot in the 2.3-2.4 GHz band", Source: Italian Administration, 51th ECC PT1 meeting on IMT matters, 19-21 January Helsinki.
- ECC PT1(16)096A11, "Response to the Public Consultation on Draft ECC Report 254 on Operational Guidelines for Sharing in the 3.6-3.8 GHz band", Source: Italian Administration, 53th ECC PT1 meeting on IMT matters, 12-16 September Budapest.
- "Italian LSA Pilot - An Overview and Status Update" Radio Spectrum Committee of the European Commission#55, 16 March 2016 - Source: Italian Administration.

## ATTIVITÀ DI REFEREE PER RIVISTE SCIENTIFICHE

- Bartolomeo Sapio è referee per l'*International Journal of Project Management*, membro dell'*Academic Board di European Journal of Futures Research* 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.

## ATTIVITÀ DIDATTICA E SEMINARI

---

### Seminari

- Seminario "L'evoluzione dei sistemi per le comunicazioni mobili verso il 5G - aspetti tecnologici e impatto territoriale", 31 maggio 2016, Università di Milano Bicocca (Organizzazione in collaborazione con il Consorzio Elettra 2000).
- Seminario "Effetti a lungo termine dei campi elettromagnetici: analisi, criticità e priorità scientifiche e normative", 14 giugno 2016, Università di Milano Bicocca (Organizzazione in collaborazione con il Consorzio Elettra 2000).
- Cornacchia M., Nicolò E., Papa F., Sapio B., "Società dell'informazione e aspetti di utente: User experience", seminario interno FUB, 9 marzo 2016.

### Workshop

- Guiducci D., "Italian LSA Pilot - An overview on sharing in the 2300-2400 MHz banda", Joint Research Centre Enlargement and Inclusion Training Workshop on "Modern Spectrum Management - Experience with Licensed Shared Access", Rome, 15-17 February 2016.
- Guiducci D., "The Pilot on Licensed Shared Access in Italy - An overview on sharing in the 2300-2400 MHz band", 11th International Conference on Cognitive Radio Oriented Wireless Networks (CROWNCOM), May 30- June 1 2016, Grenoble.
- Guiducci D., "The Pilot on Licensed Shared Access in Italy - Measurement campaigns and main results - Part 1", Italian and RSCOM Joint Workshop on "The Italian Pilot on the Licensed Shared Access in the 2.3-2.4 GHz band Presentation of the results", 23rd September 2016, Rome.

### Relazioni a convegni

- Convegno "Adesso Roma. Gli Ingegneri al lavoro per la città", 20 maggio 2016.
- Presentazione del libro "Costruire il domani" di Quintarelli, 24 maggio 2016.

## 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 2016 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	Nell'ambito del progetto, sono state effettuate misure sulle prestazioni delle reti dei quattro operatori mobili nell'erogazione dei servizi dati (Delibera AGCOM n. 154/12/CONS).
EVO 700	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.

<p>ISTAT-FUB (INTERNET@ITALIA 2015)</p>	<p>Il Progetto, sviluppato all'interno della Convenzione Istat-FUB, ha avuto l'obiettivo generale di approfondire i dati relativi all'indagine annuale Istat "Aspetti della Vita Quotidiana" (AVQ), con particolare riferimento al rapporto fra cittadini e ICT. In particolare sono stati analizzati i seguenti aspetti: natura dei digital divide, modelli di uso prevalente di Internet nei macro-segmenti individuati, verifica dell'effetto di sostituzione fra attività svolte online e offline, relazione fra modelli di uso e competenze digitali nel lavoro e nella scuola.</p>
<p>LTE</p>	<p>Il Progetto consente a un utente che sospetti un'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.</p>
<p>MISURAINTERNET 244</p>	<p>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. Si mantiene la responsabilità del servizio di help test testuale tracciato per gli utenti finali.</p>
<p>RPO</p>	<p>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. Anche nel 2016, 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 e si mantiene la responsabilità del 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.</p>
<p>AGCOM BANDA 700 MHZ (DEL. 624 EX 209)</p>	<p>Il contributo al Progetto, iniziato nel 2016 e che proseguirà per la prima parte del 2017, ha avuto tre obiettivi: la stima dei costi associati a una data configurazione di rete di trasmissione televisiva, al variare della tecnologia; la valutazione dell'impatto socioeconomica dei diversi scenari possibili di utilizzo del duplex gap e delle bande di guardia della banda 700 MHz, a partire dalle opzioni nazionali previste dalla Commissione Europea; la valutazione dell'impatto socioeconomico di diversi scenari di assegnazione per l'uso della banda 3,4 - 3,6 GHz in Italia.</p>

AGCOM M2M/IOT (DEL. 626 EX 211)	Il contributo al Progetto, iniziato nel 2016 e che proseguirà per la prima parte del 2017, ha avuto l'obiettivo di fornire un quadro circa la regolamentazione rispetto ai temi dell'identificazione degli elementi di rete, dell'uso extraterritoriale dei numeri nazionali (soprattutto in permanent roaming) e dell'applicabilità delle roaming regulations nelle applicazioni M2M/IoT.
CATI TV FUB	Il contributo al Progetto, iniziato nel 2016 e in corso anche nel 2017, ha riguardato la messa a punto del questionario per la rilevazione della specifica tecnologia a disposizione del televisore principale delle famiglie italiane, nonché la valutazione in itinere dei risultati dell'indagine.
RSE PAR2016	Il contributo al Progetto ha riguardato la realizzazione di uno studio dei costi associati alle diverse possibili soluzioni tecnologiche per l'implementazione di servizi di telecomunicazioni per la gestione di reti elettriche, in progetti smart grid.
AGID	Nell'ambito delle attività con l'AgID è stato fornito un supporto tecnico-operativo al progetto pagoPA e sono stati forniti alcuni contributi per la redazione del Piano Triennale.

## PUBBLICAZIONI

- Bruni R., Dolente C., Leporelli, C., "Logical Analysis of data as an exploratory tool to characterize individual use of the Internet in Italy", *ITS Europe 2016*, Cambridge (GB), 7-9 September 2016.
- Dolente C., "From Internet access to Internet usage: an empirical analysis of new digital divides in Italy", *11th Ph.D. Seminar, ITS Europe 2016*, Cambridge (GB), 10 September 2016.
- Matarazzo G., Dolente C. (a cura di), *Internet@Italia 2016. Analisi dei modelli di uso di Internet*, Istat-Fondazione Ugo Bordononi (in corso di pubblicazione).
- Pannone A., "Perché la crescita (degli investimenti) non ci salverà", *Economia e Politica*, 2016, <http://www.economiaepolitica.it/>.

## ATTIVITÀ DELLE UNITÀ SPECIALISTICHE

### UNITÀ SPECIALISTICA TECNOLOGICA

L'Unità specialistica Tecnologica ha il compito principale di fornire supporto alle attività di progetto e di approfondimento culturale sviluppate dai Centri di competenza. All'interno dell'U.T. sono presenti varie competenze che vengono messe a disposizione delle diverse attività progettuali. In particolare le competenze disponibili 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.

Come nel passato, anche nel corso del 2016, l'U.T. ha messo a disposizione della Fondazione i servizi di backup dati, di HelpDesk e i servizi generali di assistenza sistemistica e di manutenzione della rete interna.

Rispetto al 2015 la composizione dell'U.T. è stata accresciuta con l'inserimento di due nuove unità con specifiche competenze informatiche.

Nel corso del 2016 l'Unità Tecnologica ha supportato 27 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 e la Delibera 244/08/CONS, mentre fra le nuove attività l'impegno maggiore è stato richiesto da AgID.

PROGETTO	DESCRIZIONE SOMMARIA DELLE ATTIVITÀ SVOLTE
MiSE - REGISTRO PUBBLICO DELLE OPPOSIZIONI	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Manutenzione applicativa interfacce di monitoraggio e controllo inter-processo.</li> <li>• Manutenzione applicativa processo di aggiornamento RPO con DBU.</li> <li>• Sistema automatico monitoraggio processi front-end.</li> <li>• Procedure di self-test.</li> <li>• Manutenzione applicativa interfaccia web Contact Center esterno.</li> <li>• Amministrazione DBMS.</li> <li>• Verifica dei log degli applicativi sviluppati.</li> <li>• Monitoraggio e bug solving sistemi batch.</li> <li>• Gestione server asterisk Contact Center.</li> <li>• Gestione server asterisk risponditori automatici.</li> <li>• Bug solving e improving server asterisk.</li> <li>• Verifica periodica configurazione Fax.</li> <li>• Gestione malfunzionamenti Fax.</li> </ul>

<p>MiSE - MITIGAZIONE INTERFERENZE LTE</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aggiornamento Risponditore Automatico e sviluppo nuova interfaccia Contact Center.</li> <li>• Gestione DB.</li> <li>• Manutenzione e aggiornamento Portali Operatore TLC.</li> <li>• Manutenzione e aggiornamento Form Web Segnalazione e versioni successive.</li> <li>• Manutenzione e aggiornamento centralino RA.</li> <li>• Manutenzione e aggiornamento DB Geografico Postgresql.</li> <li>• Manutenzione e aggiornamento interfaccia automatica di aggiornamento mappe di rischio.</li> </ul>
<p>SUPPORTO AL MiSE</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Gestione dei rapporti istituzionali con DGSCERP e DGPGR.</li> <li>• Assistenza e supporto al Ministero nelle procedure di rilascio volontario delle frequenze.</li> <li>• Assistenza e supporto al Ministero nelle procedure per la formazione delle graduatorie dei Fornitori di Servizi di Media Audiovisivi.</li> <li>• Assistenza e supporto al Ministero nelle procedure di assegnazione di frequenze coordinate.</li> <li>• Predisposizione delle procedure informatiche per la gestione del nuovo regime per il versamento dei canoni da parte degli operatori di rete titolari di autorizzazione (diritti amministrativi, utilizzo ponti di collegamento, canoni concessione frequenze).</li> <li>• Supporto alla gestione del contenzioso.</li> <li>• Elaborazione dati e nuove graduatorie di assegnazione delle frequenze.</li> <li>• Manutenzione e gestione del Registro Nazionale delle Frequenze.</li> </ul>
<p>AGCOM - QOS INTERNET (DELIBERA 244/08/CSP)</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Gestione, installazione e configurazione sonde di misura.</li> <li>• Debug procedura di installazione con impostazione degli script di installazione e controllo.</li> <li>• Controllo giornaliero delle sonde in servizio attraverso il sistema di monitoring.</li> <li>• Manutenzione remota delle sonde.</li> <li>• Manutenzione delle sonde guaste ed eventuale sostituzione.</li> <li>• Interventi di qualifica, collaudo, manutenzione o bonifica presso tutti gli ispettorati territoriali.</li> <li>• Creazione nuovi pacchetti Nemesys e MIST per Win XP, 7 e 8.1 e Ubuntu 14.04.</li> <li>• Implementazione server HTTP multiconnessione.</li> </ul>
<p>AGCOM - QOS MOBILE</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Campagne di misura della QoS mobile sul territorio nazionale.</li> <li>• Riparazione, manutenzione e aggiornamento software dello strumento di misura della QoS.</li> <li>• Test e monitoraggio delle funzionalità dei terminali (SIM e dispositivi USB) per la misura della QoS.</li> </ul>

### **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**

Sono state curate attività di studio, di didattica e di collaborazione con Università, in particolare con il DIET dell'Università "Sapienza" e con l'Università di Tor Vergata. Per quanto riguarda la formazione e l'aggiornamento professionale è stata curata la partecipazione a seminari e giornate di studio.

## PUBBLICAZIONI

- Marziani A.M., Riva C., Consalvi F., Restuccia E.R., Marzano F.S., "Clear-Air Scintillation Analysis of Q-Band Alphasat Link at Spino d'Adda Using Radiosounding Data", in *ASAPE 3rd GA 2016*, in NASA, Cleveland (OH), USA, October 18, 2016.

## DIDATTICA

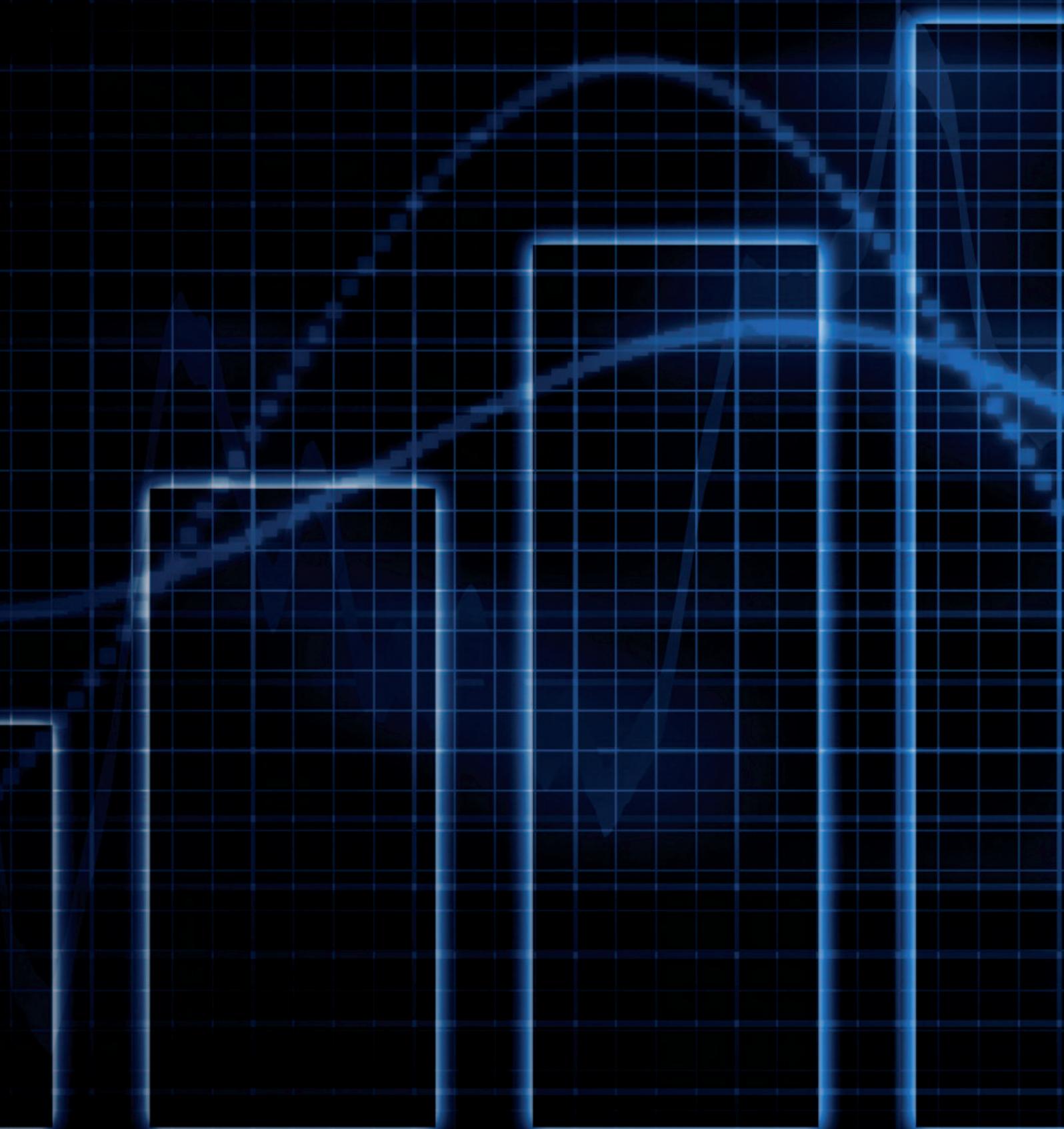
- Docenza presso il Corso Laboratorio Interdisciplinare "Antenne", Facoltà di Ingegneria Università "Sapienza".
- Presentazione "Front-End RF - Stazioni Riceventi Segnali a Microonde da Satellite" presso Facoltà di Ingegneria Università "Sapienza".
- Presentazione "Misura dei Campi Elettromagnetici a Radiofrequenza - Metodi e Misure" presso Facoltà di Ingegneria Università "Sapienza".
- Partecipazione, in qualità di correlatore, a sessioni di Laurea Magistrale presso Facoltà di Ingegneria Università "Sapienza".
- Partecipazione alle riunioni tecniche del 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.
- Attività di tutoring del corso di "Architectures, systems and algorithms for big data computing" del Master "Big Data in Business" dell'Università di Roma "Tor Vergata".
- Seminario ISCOM "Big Data: tecnologie, metodologie per l'analisi di dati massivi".

## SEMINARI, VISITE TECNICHE, CONVEGNI

- Visita tecnica "Master Students in Radiopropagation, radar meteorology and Earth observation" presso sede ESA/ESRIN di Frascati.
- WebEX meeting teleconference ASAPE Group of the AlphaSat Aldo Paraboni propagation Experimenter.
- WebEX meeting Report on scientific activities and dissemination Eucap 2016, Ka Band 2016, ITU-R SG3 2016.
- WebEX meeting Policy for publication of experimental results and submission for radio regulations WG Meetings at Erice 2016.
- Partecipazione Seminario Keysight Technologies "Aerospazio & Difesa 2016 - Moderne Tecniche di Misura per Sistemi Avanzati A&D", Roma, Maggio 2016.
- Partecipazione meeting National Instruments "DAB+, DVB-T2 e DRM - Nuove Tecnologie per il 5G", Roma, Ottobre 2016.
- Partecipazione Seminario Keysight Technologies "5G equipment evaluation", Roma, Ottobre 2016.
- Partecipazione Seminario Rohde & Schwarz "Testing Solutions for 5G communications", Roma, Novembre 2016.
- Partecipazione ESET Security Day 2016.



# APPROFONDIMENTI PROGETTI



## PROGETTI

### Gestione dello spettro radio

#### *Ricerca Scientifica*

- EVO 700 .....	112
- LSA Pilot.....	114
- PACOS .....	115
- PACOS II.....	116
- $\mu$ Waves-5G .....	117

#### *Ricerca Istituzionale*

- Banda 700 .....	119
- Refarming II .....	120
- PARSIFAL.....	122
- Supporto al MiSE sul Broadcasting televisivo .....	124
- Comma 147.....	126
- CANONI.....	128

### Infrastrutture e reti TLC

#### *Ricerca Scientifica*

- URBAN .....	130
- TERT.....	132
- G.Fast .....	134

#### *Ricerca Finalizzata (in Europa)*

- mPlane .....	136
----------------	-----

### Monitoraggio reti TLC

#### *Ricerca Scientifica*

- Q5G .....	138
- PACAB .....	140

#### *Ricerca Istituzionale*

- Misura Internet .....	141
- MisuraInternet Mobile .....	143
- Mitigazione interferenze LTE – DVB-T .....	145

### Multimedia Processing

#### *Ricerca Istituzionale*

- IDEM .....	147
- RomeArcheoMedia .....	149
- WAM.....	151

### Big Data

#### *Ricerca Scientifica*

- BigDot .....	152
----------------	-----

<i>Ricerca Finalizzata (per le imprese)</i>	
- Almaxwave .....	153
<b>Sicurezza e Privacy</b>	
<i>Ricerca Scientifica</i>	
- ACS 2 .....	155
- VAL_CEVA .....	157
- SPAI .....	158
<i>Ricerca Istituzionale</i>	
- UIBM-ICI .....	160
- UIBM-ATA .....	162
<i>Ricerca Finalizzata (in Europa)</i>	
- OCTAVE .....	164
<b>ICT per l'energia</b>	
<i>Ricerca Scientifica</i>	
- RSE Cybersecurity .....	167
- RSE QoS .....	169
<i>Ricerca Istituzionale</i>	
- M2M IOT / Smart cities .....	171
<b>Politiche dell'ICT</b>	
<i>Ricerca Istituzionale</i>	
- Attività strategiche pluriennali per AgID:	
- Piano Triennale per l'Informatica nella PA .....	173
- ANPR .....	175
- Conservazione .....	176
- Fascicolo sanitario elettronico .....	178
- CIE .....	179
- Pagamenti elettronici - pago PA .....	180
- Registro Pubblico delle Opposizioni .....	182
- DDA online .....	184
- Comparazione dei prezzi dei servizi di comunicazione elettronica .....	186
- Supporto all'Ufficio Italiano Brevetti e Marchi .....	187
- Convenzione con DGLC-UIBM .....	188
- L2Pro .....	190
- Internet@Italia .....	192
<i>Ricerca Finalizzata (per le imprese)</i>	
- Paladin .....	194

## GESTIONE DELLO SPETTRO RADIO

---

### EVO700

Evoluzione dell'impiego della banda a 700 MHz in Italia

Progetto in convenzione con MiSE - ISCOM

Il Progetto ha condotto uno studio relativamente alla nuova allocazione dello spettro radioelettrico della banda 700 MHz, decisa in ambito internazionale (ITU), dai servizi di broadcasting televisivo ai servizi mobili.

#### Obiettivi

Obiettivo del Progetto era l'individuazione di un possibile percorso evolutivo per l'Italia nell'impiego della Banda 700 MHz attualmente usata per il broadcasting televisivo, compatibile con le linee guida dettate a livello internazionale (ITU) ed europeo (Commissione Europea).

#### Impatto

In Italia, la banda 700 MHz è largamente utilizzata per i servizi di radiodiffusione televisiva ed è stata valorizzata con importanti investimenti. D'altro canto, la banda 700 MHz risulta particolarmente idonea alla fornitura di servizi 4G e 5G. La nuova allocazione di questa banda coinvolge gli interessi di diversi attori: gli operatori radiotelevisivi, i fornitori di contenuti, gli operatori mobili, gli organi regolatori, i cittadini e le utenze professionali (PMSE).

#### Descrizione

La "World Radiocommunication Conference 2012" dell'ITU (WRC-12) ha allocato la banda 700 MHz (694-790 MHz) nella Regione 1 ai servizi mobili a partire dal 2015.

In questo contesto, il Progetto ha mirato a delineare una possibile strategia per l'evoluzione nell'utilizzo della banda dei 700 MHz in Italia, in accordo con quanto discusso e proposto a livello europeo, e tenendo conto delle specificità del mercato televisivo italiano e della sua utenza. A tale scopo:

- è stata effettuata un'analisi tecnologica e delle tendenze evolutive con riferimento alle attività internazionali di normativa, con particolare attenzione all'introduzione delle norme di trasmissione DVB-T2 e di codifica HEVC in Italia;
- 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;
- è stata stimata la diffusione sul mercato italiano di apparati TV dotati di ricezione DVB-T2 e decodifica MPEG-4 e HEVC;
- nell'ottica di un diverso uso della banda 700 e della correlata transizione tecnologica al DVB-T2/HEVC sono stati elaborati alcuni possibili scenari evolutivi, per i quali:

- 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.

### Attività 2016

In linea con gli obiettivi e le tempistiche del Progetto, nel 2016 è stato prodotto un deliverable finale che raccoglie e discute i principali elementi necessari per delineare una possibile strategia di rilascio della banda 700 MHz a beneficio dei decisori che dovranno predisporre i necessari provvedimenti.

Il documento individua 4 possibili scenari di transizione:

- 1) con passaggio tecnologico completo al DVB-T2/HEVC;
- 2) con passaggio tecnologico parziale, ossia una situazione ibrida di coesistenza tra DVB-T e DVB-T2/HEVC;
- 3) con passaggio tecnologico per gradi; inizialmente si passerebbe al DVB-T/MPEG-4 (abbandonando completamente la codifica MPEG-2);
- 4) senza passaggio tecnologico.

In particolare, nel deliverable sono esposti i risultati di una "Esercitazione tecnica" su "Case Study" della zona di Roma che ha verificato la possibilità di un rilascio della banda 700 MHz senza perdita dell'attuale offerta di contenuti audio/video, attraverso:

- i) una transizione "minimale" in grado di mantenere la stessa quantità e qualità dei contenuti;
- ii) una transizione completa con la promozione di tutti i contenuti in alta definizione.

Nei vari scenari per gli operatori televisivi, nazionali e locali, vengono indicate e stimate le principali voci di costo, come l'acquisto e l'adeguamento degli apparati di trasmissione, l'acquisto di nuovi codificatori video, l'adeguamento degli studi di produzione, ecc. Sul fronte degli utenti, invece, sono discussi i costi di adeguamento tecnologico dei ricevitori domestici al fine di consentire la fruizione dei contenuti trasmessi con i nuovi standard trasmissivi e di codifica video.

### DELIVERABLE

- EVO700 - Deliverable D4 "Delineazione di una roadmap italiana" (riservato)

## GESTIONE DELLO SPETTRO RADIO

---

### LSA PILOT

Progetto sperimentale pilota per l'accesso condiviso allo spettro basato su Licensed Shared Access (LSA)

Progetto autofinanziato in collaborazione con MiSE, JRC

Il Ministero e il Centro Comune di Ricerca della Commissione Europea hanno avviato un Progetto pilota sull'accesso condiviso allo spettro radio nella banda 2.3 basato sull'applicazione dell'approccio Licensed Shared Access (LSA). Il Progetto è stato sviluppato con il coordinamento tecnico della Fondazione Ugo Bordoni ed ha coinvolto numerosi partner industriali europei.

#### Obiettivi

Il Progetto si propone di: realizzare un testbed LSA, conforme alle norme tecniche e alla regolamentazione nazionale ed europea; verificare la realizzabilità tecnica e regolamentare dell'accesso condiviso allo spettro basato su LSA; studiare la coesistenza tra utilizzatori incumbent e sistemi LTE operanti in regime di LSA.

#### Impatto

La realizzazione del pilot LSA ha permesso di approfondire per via sperimentale il tema dell'accesso condiviso allo spettro, in un proficuo contesto cooperativo tra le istituzioni e il mondo dell'industria e della ricerca. Il pilot ha consolidato il ruolo dell'Italia come Paese fortemente impegnato nell'analisi delle potenzialità e delle criticità dell'accesso condiviso allo spettro per rispondere alla crescente domanda di spettro da parte di servizi diversi.

#### Descrizione

Il pilot è un'iniziativa di avanguardia per approfondire il ruolo della condivisione dello spettro come strumento per l'uso efficiente delle frequenze e, in particolare, per definire un quadro appropriato per l'applicazione dell'approccio LSA ad una rete LTE reale, così da valutarne le prestazioni e la rispondenza alle regole di condivisione. Il quadro tecnico e regolamentare per LSA è stato identificato per consentire l'operatività della rete LTE di test, garantendo allo stesso tempo la necessaria protezione agli utilizzatori incumbent. Per i diversi tipi di utilizzi correnti, sono state definite regole di condivisione diverse, tenendo conto anche dei vincoli di confidenzialità che costituiscono una peculiarità dello scenario italiano.

#### Attività 2016

A tale scopo, è stato sviluppato un software proprietario che ha permesso di definire le regole di condivisione e valutare l'effetto di possibili tecniche di mitigazione, attraverso lo svolgimento di analisi di coesistenza appropriate. È stata inoltre sviluppata una metodologia di misura innovativa ed accurata, tale da permettere il rilevamento di livelli di interferenza ben al di sotto del rumore termico tipicamente richiesto per garantire adeguata protezione agli utilizzatori già presenti nella banda. Sono stati anche condotti numerosi test sui tempi di rilascio dello spettro a fronte di richieste da parte degli incumbent. Il pilot ha inoltre permesso la validazione delle interfacce standardizzate da ETSI, implementate in un'architettura LSA di tipo distribuito. Questo tipo di soluzione realizzativa offre elementi di valore anche per l'analisi di possibili scenari d'uso legati alle future reti 5G.

## GESTIONE DELLO SPETTRO RADIO

---

### PACOS

Potenzialità dell'Accesso Condiviso allo Spettro

Progetto in convenzione con MiSE - ISCOM

Il Progetto conduce analisi teoriche e sperimentali sulla coesistenza tra usi radiomobili in banda 2.3-2.4 GHz e sistemi Wi-Fi nella banda adiacente. Gli studi approfondiscono le condizioni tecniche di utilizzo per aprire la banda 2.3 GHz al radiomobile.

#### Obiettivi

Obiettivi del Progetto sono lo studio delle potenzialità e criticità dell'uso condiviso dello spettro radio, definendo metodologie di validità generale; l'acquisizione di elementi conoscitivi a supporto del completamento del quadro regolamentare europeo per la banda a 2.3 GHz.

#### Impatto

Il Progetto ha supportato lo sviluppo del quadro regolamentare europeo per l'introduzione del wireless broadband nella banda 2.3-2.4 GHz. Le analisi e le metodologie sperimentali sviluppate hanno validità generale e possono essere applicate allo studio dell'accesso condiviso in altre bande di frequenza. Lo studio della coesistenza tra LTE e Wi-Fi, infine, è di rilievo per l'analisi di soluzioni tecnologiche, in fase di standardizzazione, per impiegare le frequenze di uso libero da parte dei sistemi mobili.

#### Descrizione

Il Progetto PACOS studia le potenzialità e le criticità dell'uso condiviso dello spettro radio da parte di diversi utilizzatori, per via sperimentale e attraverso le analisi delle condizioni tecniche di utilizzo per lo sharing. Il Progetto accoglie l'invito della Commissione Europea agli Stati Membri a indagare sulle possibili problematiche interferenziali legate all'introduzione del Wireless Broadband nella banda 2.3-2.4 GHz. A questo scopo, sono state ideate e realizzate procedure e metodologie di misura per valutare in laboratorio e in ambiente reale gli effetti di interferenza generati da reti LTE nella banda 2.3-2.4 GHz su ricevitori WiFi nella banda adiacente e individuare, di conseguenza, soluzioni tecniche per la loro mitigazione.

Il Progetto è stato svolto in stretta collaborazione con il Joint Research Centre della Commissione Europea di Ispra (VA), impegnato in valutazioni analoghe.

#### Attività 2016

Gli studi di coesistenza hanno richiesto una puntuale caratterizzazione dei meccanismi interferenziali. Ciò ha permesso di definire indicatori appropriati per la stima delle prestazioni (Key Performance Indicators, KPI) e le relative metriche. Sono stati allestiti due diversi tipi di setup sperimentali: per le analisi di laboratorio è stato predisposto un banco di misura dedicato; per le analisi di segnali irradiati è stata installata una stazione radiobase LTE e realizzato un collegamento con terminali mobili, in un ambiente di lavoro reale in presenza di diversi sistemi Wi-Fi. Gli allestimenti hanno permesso lo svolgimento di un insieme preliminare di test, grazie ai quali sono state consolidate le metodologie di misura e sono stati ottenuti i primi risultati.

## GESTIONE DELLO SPETTRO RADIO

---

### PACOS-II

Potenzialità dell'Accesso Condiviso allo Spettro - Seconda fase

Progetto in convenzione con MiSE - ISCOM

Il Progetto prosegue ed amplia le analisi teoriche e sperimentali del precedente progetto PACOS sulla coesistenza tra usi LTE a 2.3-2.4 GHz e sistemi Wi-Fi nella banda adiacente, allo scopo di migliorare la significatività dei risultati e il quadro delle conoscenze in materia.

#### Obiettivi

Sono obiettivi del Progetto: completare il quadro di conoscenza per ultimare la regolamentazione europea per la banda 2.3 GHz; studiare la coesistenza tra radiomobile e utilizzi correnti in bande di frequenza d'interesse per il 5G, progettando testbed sperimentali innovativi.

#### Impatto

Il Progetto ha contribuito al completamento del quadro di conoscenza a supporto dell'emanazione della regolamentazione europea per l'introduzione del wireless broadband nella banda 2.3-2.4 GHz. Le metodologie d'indagine sono state sviluppate per essere ulteriormente applicate allo studio della coesistenza con utilizzatori incumbent nelle bande candidate all'uso condiviso da parte dei sistemi LTE evoluti e dei prossimi sistemi 5G.

#### Descrizione

Il Progetto PACOS-II costituisce la seconda fase degli studi sulle possibili interferenze tra i sistemi LTE nella banda 2.3-2.4 GHz e i ricevitori Wi-Fi nella banda adiacente. Questi studi sono svolti accogliendo l'invito della Commissione Europea agli Stati Membri a indagare le possibili problematiche interferenziali legate all'introduzione del Wireless Broadband nella suddetta banda. Il Progetto amplia e potenzia gli studi e le attività sperimentali già impostati e avviati con il Progetto PACOS, attraverso lo svolgimento di ulteriori test di laboratorio e in aria. Esso, inoltre, approfondisce i metodi e le tecnologie per l'accesso condiviso allo spettro, oggi discusse sia per i sistemi di quarta generazione, sia per essere introdotte in modo nativo nei futuri sistemi 5G.

#### Attività 2016

Nell'ambito della seconda fase del Progetto, l'insieme delle prove è stato significativamente incrementato in termini di numerosità di campioni e di situazioni interferenziali investigate. Anche il numero di dispositivi Wi-Fi sottoposti ai test è stato ampliato, le analisi d'interferenza sono state svolte per diverse situazioni di adiacenza spettrale e per diverse larghezze del canale LTE. Inoltre, l'esecuzione delle prove con segnali irradiati è stata analizzata in un nuovo scenario d'indagine, installando una stazione radiobase e realizzando il collegamento con i terminali mobili in un diverso ambiente lavorativo. Le analisi d'interferenza svolte su segnali irradiati, infine, hanno contemplato la caratterizzazione dell'effetto interferenziale dovuto sia alle stazioni radiobase sia ai terminali LTE. Infine, è stata valutata l'esigenza di specifici approfondimenti teorici e sperimentali per le analisi di coesistenza nei nuovi scenari di utilizzo attesi per i sistemi radio di prossima generazione, considerando di pari passo la necessità di soluzioni realizzative evolute per i setup di laboratorio e per l'analisi di segnali irradiati.

## GESTIONE DELLO SPETTRO RADIO

### 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

Il Progetto è finalizzato a fornire una panoramica sugli scenari e le strategie d'uso dei sistemi 5G in relazione alle bande di frequenza sopra i 6 GHz.

#### Obiettivi

Obiettivi del Progetto sono l'individuazione delle bande sopra i 6 GHz potenzialmente utilizzabili nei sistemi di 5G; lo studio delle caratteristiche di propagazione delle onde millimetriche nelle bande in oggetto e relative potenzialità di utilizzo; l'analisi dei relativi aspetti normativi nel contesto nazionale e la valutazione economica sullo sfruttamento delle bande individuate.

#### Impatto

Il Progetto ha consentito di svolgere un'ampia riflessione sull'uso delle onde millimetriche per i sistemi radiomobili di quinta generazione e di verificare sperimentalmente le prestazioni dei collegamenti nella banda dei 33 GHz e quella dei 75 GHz, sia per collegamenti indoor che outdoor.

#### Descrizione

Il Progetto ha conseguito 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 attualmente in fase di sviluppo che favoriranno l'uso delle bande sopra i 6 GHz;
- 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.

### Attività 2016

Durante il 2016 l'attenzione è stata rivolta alle attività di diffusione e valorizzazione dei risultati del Progetto. In particolare è stato organizzato e realizzato il seminario dal titolo "Le nuove frontiere tecnologiche del 5G: le comunicazioni radiomobili ad onde millimetriche" in collaborazione con la Scuola Superiore di Specializzazione in Telecomunicazioni dell'ISCOM. Il seminario ha consentito di presentare i risultati sperimentali e gli approfondimenti tematici ottenuti nel corso del Progetto. Un'altra occasione per valorizzare il lavoro svolto e far conoscere i risultati ottenuti è stata la partecipazione al convegno AEIT International Conference 2016 dove sono stati presentati due documenti tecnici in cui sono stati sintetizzati i risultati delle misure sperimentali svolte in ambienti indoor ed outdoor nelle bande di frequenza dei 33 GHz e dei 75 GHz.

### PUBBLICAZIONI

---

- Celidonio M. "Relazione Finale del progetto  $\mu$ Waves-5G", Documento tecnico del Progetto WAVes-5G, Marzo 2016.
- Celidonio, M. Fionda E., Pulcini L., Ferrante M., Restuccia E.R., "Outdoor-Indoor Radio Propagation Measurements on Two Candidate 5G Millimeter Wave Bands", 2016 AEIT International Conference, Capri, Italy, October 2016.
- Celidonio M., Dal Molin R., Fionda E., Pulcini L., Restuccia E.R., "75GHz Indoor Radio Channels Propagation Measurements", 2016 AEIT International Conference, Capri, Italy, October 2016.

### SEMINARI

---

- "Le nuove frontiere tecnologiche del 5G: le comunicazioni radiomobili ad onde millimetriche", in collaborazione con la Scuola Superiore di Specializzazione in TLC, Roma, Ministero dello sviluppo economico, 16 marzo 2016.

## GESTIONE DELLO SPETTRO RADIO

### BANDA 700

Progetto in convenzione con AGCOM (Delibera n. 624/16/CONS)

Sviluppo di un tool di simulazione per la valutazione di innovazioni tecniche ed economiche in merito al tema dell'impiego di nuove tecnologie per la diffusione di contenuti televisivi che consentano una maggior efficienza dello spettro radioelettrico nella banda di frequenze 470-694 MHz e modalità d'uso più efficienti delle bande 700 MHz e 3.5 GHz.

#### Obiettivi

- Analisi dell'impatto delle nuove tecnologie sulla diffusione dei nuovi contenuti televisivi.
- Analisi dell'impatto tecnico ed economico dell'applicazione delle varie opzioni nazionali (e loro combinazioni) all'interno del duplex gap e delle bande di guardia della banda 700 MHz.
- Analisi dell'impatto tecnico ed economico della ricanalizzazione della banda 3.5 GHz e della possibile estensione della banda destinata agli usi di comunicazione elettronica.

#### Impatto

Lo studio e il software permetteranno all'Amministrazione di valutare le opzioni possibili per tutte e tre le macro tematiche del Progetto, di modo che possa orientarsi meglio tra le diverse possibili scelte.

#### Descrizione

Nell'ottica di un uso maggiormente efficiente dello spettro radioelettrico nasce l'esigenza di approfondire gli scenari e gli impatti in termini tecnici ed economici nella banda sub 700 MHz, come da proposta di Decisione della Commissione Europea relativa all'uso della banda 470-790 MHz nell'Unione.

Nello stesso tema di pianificazione della banda 700 MHz, la decisione attuativa della Commissione Europea (Decisione n. 2016/687/EU) sull'armonizzazione della banda di frequenze 694-790 MHz per sistemi terrestri prevede diverse opzioni per l'utilizzo dello spettro nell'intervallo 733-758 MHz (c.d Duplex Gap) e nelle bande di guardia (694-703 MHz e 788-791 MHz), come la PPDR (Public Protection and Disaster Relief), il PMSE (Program Making and Special Events), comunicazioni M2M (Machine-to-Machine) e SDL (Supplementary Download Link) per sistemi wireless broadband. La scelta tra le diverse opzioni viene demandata a singoli stati membri.

L'analisi può essere estesa anche alla banda di frequenze 3400-3600 MHz, non ancora assegnata ai sistemi a banda larga, e che risultano essere oggetto della prima porzione di banda destinata all'uso per il 5G.

#### Attività 2016

La Fondazione negli ultimi mesi del 2016 ha iniziato lo studio preliminare e necessario per la stesura dei deliverable a corredo del software da sviluppare, necessario anche per lo sviluppo degli algoritmi matematici finalizzati alla creazione dei modelli economici da integrare nel software di analisi stesso.

## GESTIONE DELLO SPETTRO RADIO

---

### REFARMING II

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

Progetto finanziato dagli Operatori su incarico del MiSE

La Fondazione supporta il MiSE nelle attività di:

- verifica, controllo e monitoraggio della qualità degli utenti solo GSM
- attività di studio e verifica sull'uso attuale e futuro delle bande 900 MHz e 1800 MHz.

Il Progetto è la prosecuzione del Progetto "Refarming" (2009-2013).

#### Obiettivi

Il Progetto persegue 2 obiettivi:

- verifica della qualità degli utenti GSM in seguito al refarming delle bande a 900 e a 1800 MHz;
- analisi del mercato GSM retail per capire la progressiva evoluzione delle reti mobili verso le future tecnologie avanzate.

#### Impatto

Il monitoraggio delle reti mobili, 2G in particolare, ha permesso una conoscenza più approfondita sui trend evolutivi delle comunicazioni Machine-to-Machine (M2M). Per il 2G, attualmente, si confrontano due trend contrapposti: le connessioni per M2M, quasi completamente 2G, sono in forte crescita, mentre il numero di collegamenti per comunicazioni personali diminuiscono. Si pone perciò con forza il tema: quale percorso nel futuro del 2G? Come procedere, anche per IoT, verso nuovi sistemi?

#### Descrizione

Il refarming delle bande di frequenza destinate all'utenza mobile con tecnologia 2G implica la modifica delle condizioni di lavoro dei sistemi, legato alla diminuzione di risorse spettrali utili a fornire il servizio. Si richiede perciò di valutare se l'impatto sulla qualità percepita dagli utenti GSM dovuto al refarming delle bande a 900 MHz e a 1800 MHz è tale da garantire un espletamento adeguato del servizio.

A tale scopo, vanno definite le caratteristiche di qualità da esaminare ed i livelli minimi che i parametri di qualità devono assumere; inoltre si devono individuare le procedure più opportune per il rilevamento ed il monitoraggio di tali parametri di qualità. Quest'attività è stata svolta congiuntamente dal Tavolo Tecnico costituito da FUB al quale hanno partecipato i tre operatori GSM (Telecom Italia, Vodafone e Wind), che si è riunito con cadenza almeno bimensile nell'arco dell'anno. Mentre i parametri di qualità (*blocking probability* e *dropping probability*) erano già stati definiti precedentemente, i lavori del tavolo hanno riguardato principalmente le procedure di verifica sperimentale per la valutazione di tali parametri, tramite contatori di rete e/o misure puntuali sul campo, nonché i differenti criteri di valutazione della qualità per il refarming a 900 e a 1800 MHz. Il progressivo impiego delle bande 900 e 1800 MHz per sistemi 3G, infatti, ha richiesto l'aggiornamento dei criteri di scelta e delle

metodologie di valutazione della qualità GSM per tener conto di scenari più complessi, quali, ad esempio, il refarming sia a 900 MHz che a 1800 MHz nella stessa area geografica o il refarming a 1800 MHz su doppia portante.

Un altro tema affrontato nell'ambito dell'evoluzione d'uso delle tecnologie cellulari è stata l'analisi del mercato GSM retail. A tale scopo, il Tavolo Tecnico ha definito alcune grandezze rilevabili dalle reti mobili, sulla base delle quali effettuare delle stime dei trend evolutivi in atto. Tali dati, relativi sia a elementi di rete forniti dagli operatori sia ad informazioni accessibili da web da fonti ufficiali, riguardano sia la distribuzione dei terminali sia valutazioni statistiche sul traffico, nelle reti radiomobili tradizionali e nelle reti Machine-to-Machine (M2M), suddivise per tecnologia (2G, 3G, 4G).

### Attività 2016

L'attività svolta da FUB ha riguardato anzitutto la raccolta e l'analisi dei parametri di blocking probability e dropping probability, ottenuti sia tramite le informazioni sui contatori di rete fornite dagli operatori, sia attraverso le attività di misura in talune aree oggetto di refarming. L'analisi è stata quindi aggiornata in base alle nuove metodologie di valutazione della qualità GSM associate agli scenari più complessi che si sono venuti a formare (refarming sia a 900 MHz che a 1800 MHz; refarming a 1800 MHz su doppia portante).

Si è infine pervenuti a fornire una valutazione globale di tipo statistico sull'intera rete degli operatori per quanto attiene all'impatto del refarming sulla qualità degli utenti GSM.

Un altro tema affrontato nell'ambito dell'evoluzione d'uso delle tecnologie cellulari è stata l'analisi del mercato GSM retail. Sulla base delle periodiche informazioni fornite dagli operatori relative alla distribuzione dei terminali ed al traffico sia delle reti radiomobili tradizionali che delle reti Machine-to-Machine (M2M), suddivise per tecnologia (2G, 3G, 4G), è stato elaborato un modello del mercato GSM Retail che ha consentito di procedere a stime sulle evoluzioni attese di tale mercato.

Il trend del mercato GSM retail ha riguardato sia stime di previsione sulle tendenze future dell'uso di diverse tecnologie cellulari (2G, 3G, 4G) che di diverse tipologie di apparati (ad es. smartphone, M2M, tablet). Per quanto riguarda le comunicazioni M2M, si sono realizzate stime sull'evoluzione non solo del numero di SIM dedicate a questo tipo di applicazioni, ma anche alla loro suddivisione nei diversi settori industriali ed applicativi.

### OUTPUT SCIENTIFICI

- Documenti del Tavolo Tecnico
- Software per i modelli statistici di qualità
- Software per i modelli previsionali del mercato

## GESTIONE DELLO SPETTRO RADIO

---

### PARSIFAL

Procedura rilascio frequenza tv locali

Progetto in convenzione con MiSE - DGSCERP

Il Progetto prevede la realizzazione delle attività connesse alla procedura di volontario rilascio delle frequenze prevista dal D.M. MiSE-MEF 17 aprile 2015 per la risoluzione delle interferenze TV con i paesi confinanti.

#### Obiettivi

Il Progetto prevedeva che la Fondazione fornisse al Ministero tutti gli strumenti tecnici e operativi necessari per la realizzazione della procedura di volontario rilascio delle frequenze da parte dell'emittenza locale.

#### Impatto

La realizzazione degli obiettivi di progetto ha avuto un notevole impatto a livello europeo poiché ha permesso la soluzione dei problemi derivanti dalle interferenze radioelettriche provocate, nei confronti dei paesi confinanti, dagli operatori televisivi italiani operanti in ambito locale. La definitiva soluzione di tali problematiche, denunciate fin dall'avvio del processo di transizione alla televisione digitale terrestre, ha comportato un importante e riconosciuto guadagno d'immagine per il Paese.

#### Descrizione

Per la realizzazione degli obiettivi previsti dal Decreto MiSE MEF del 17 aprile 2015, la Fondazione, su formale incarico del MiSE, ha articolato il Progetto Parsifal nelle seguenti attività:

- supporto al Ministero nella fase di quantificazione economica del valore delle frequenze per ciascuna delle 12 regioni coinvolte nella procedura di volontario rilascio;
- supporto al Ministero nella fase di verifica e ricognizione dei diritti d'uso attribuiti a livello regionale agli operatori di rete operanti in ambito locale;
- progettazione e realizzazione della procedura informatica, del relativo database e dell'interfaccia web per la presentazione online delle domande di partecipazione ai bandi di gara;
- studio e implementazione di opportuni algoritmi di calcolo necessari alla corretta applicazione del dettato del DM 17 aprile 2015 e conseguente predisposizione delle graduatorie regionali di assegnazione delle frequenze finalizzate alla definizione dei nuovi titolari di diritto d'uso;
- gestione informatica delle domande di partecipazione e attività di Help Desk nei confronti dell'utenza;
- analisi dei cluster per la predisposizione dei Masterplan regionali contenenti il calendario degli spegnimenti e/o delle transizioni su nuova frequenza degli impianti di trasmissione coinvolti;

- quantificazione del ristoro economico ai soggetti aventi diritto, sia nel caso di erogazione delle misure economiche compensative previste per il rilascio volontario delle frequenze, sia nel caso di indennizzo dovuto per esproprio forzato della frequenza;
- gestione, manutenzione e aggiornamento del Registro Nazionale delle Frequenze alla luce delle dismissioni e/o delle nuove assegnazioni frequenziali;
- gestione e monitoraggio delle operazioni di spegnimento e/o transizione su nuova frequenza da parte dei soggetti interessati, anche mediante pubblicazione sul web (con sito ad accesso riservato) dell'esito delle stesse;
- gestione dei rapporti con gli Ispettorati in caso di necessità di intervento sul territorio.

#### **Attività 2016**

Nel corso del 2016, la Fondazione ha proseguito nello svolgimento delle attività intraprese nel 2015 ed ha portato a conclusione tutte le attività previste dal Progetto.

In particolare, è stato fornito supporto al Ministero nell'esame delle istanze di partecipazione, utilizzando gli algoritmi di calcolo predisposti per la formazione delle nuove graduatorie regionali di assegnazione delle frequenze e finalizzate alla definizione dei nuovi titolari di diritto d'uso. Sono stati predisposti tutti i Masterplan regionali finalizzati alla definizione del calendario degli spegnimenti e/o delle transizioni su nuova frequenza e, per ogni regione coinvolta nel processo, è stato quantificato il ristoro economico spettante ai soggetti coinvolti, sia in termini di misure economiche compensative per il rilascio volontario, sia in termini di indennizzo in caso di esproprio forzato della frequenza. A queste attività si sono aggiunte quelle relative alla gestione, manutenzione e aggiornamento del Registro Nazionale delle Frequenze alla luce delle dismissioni e/o delle nuove assegnazioni frequenziali, le attività di gestione e monitoraggio delle operazioni di spegnimento e/o transizione su nuova frequenza da parte dei soggetti interessati, anche mediante pubblicazione su web (con sito ad accesso riservato) dell'esito delle stesse, ed infine attività di gestione dei rapporti con gli Ispettorati Territoriali, incaricati della verifica sul campo.

## GESTIONE DELLO SPETTRO RADIO

# Supporto al MiSE sul Broadcasting televisivo

Progetto autofinanziato a supporto della PA

Le attività di Progetto, affidate dal MiSE alla Fondazione, riguardano la revisione delle graduatorie di assegnazione delle frequenze agli operatori di rete in ambito locale, in seguito a pronunce degli organi giurisdizionali.

### Obiettivi

Obiettivo del Progetto è la revisione di atti già pubblicati dal MiSE tenendo conto delle prescrizioni contenute nelle pronunce degli organi giurisdizionali, derivate dalla diversa natura dei contenziosi, in relazione a quanto previsto nei bandi di gara di assegnazione delle frequenze TV.

### Impatto

La realizzazione degli obiettivi di progetto è fondamentale innanzitutto perché dovuta a pronunce degli organi giurisdizionali e quindi non eludibile, ma anche perché tali atti possono condizionare il processo di razionalizzazione dell'uso dello spettro radioelettrico in concessione agli operatori di rete locale. La risoluzione dei contenziosi con l'emittenza TV è di fondamentale importanza anche nell'ottica della definizione della strategia nazionale per il rilascio della banda a 700 MHz.

### Descrizione

La revisione di atti già pubblicati dal MiSE, nella fattispecie le graduatorie di assegnazione delle frequenze alle Tv locali, si è resa necessaria a seguito delle prescrizioni contenute negli atti degli organi giurisdizionali e conseguenti alla diversa natura dei contenziosi derivati dall'applicazione di quanto prescritto dall'art. 4 del decreto legge 31 marzo 2011, convertito in legge 26 maggio 2011, n. 75 (Misure di razionalizzazione dello spettro radioelettrico). Per l'applicazione del dettato della norma, il Ministero ha dovuto procedere, con il supporto della FUB, all'assegnazione dei diritti d'uso delle frequenze ad operatori di rete locali, predisponendo, per ciascuna area tecnica o Regione coinvolta nel passaggio alla televisione digitale terrestre, una graduatoria dei soggetti legittimamente abilitati.

I criteri in base ai quali devono essere redatte le graduatorie sono quelli imposti dalla legge:

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

Le attività svolte dalla Fondazione sono, quindi, conseguenti a richieste ufficiali presentate dal MiSE e basate sulla natura dei ricorsi pervenuti. Le attività prevalenti sono relative al calcolo della copertura radioelettrica basata su un apposito algoritmo commissionato alla Fondazione da parte del Ministero.

## Attività 2016

Nel corso del 2016, le attività richieste alla Fondazione sono state analoghe a quelle richieste negli anni precedenti, a partire dal 2013. I contenziosi, per la risoluzione dei quali è stato richiesto il supporto della Fondazione, hanno riguardato principalmente le istanze di revisione delle graduatorie di assegnazione delle frequenze alle TV locali delle regioni: Emilia Romagna, Lombardia, Piemonte e Campania, per un totale di oltre 50 istanze.

I contenziosi, alcuni dei quali pregressi e non ancora risolti, hanno riguardato prevalentemente la verifica dei valori di copertura radioelettrica, dal momento che tale dato, in coerenza con quanto disposto dai bandi di gara, costituisce un elemento di importante peso ai fini dell'attribuzione del punteggio per la formazione delle graduatorie (45 punti su 100). Rispetto al 2015, si è registrato un aumento delle istanze di revisione delle graduatorie presumibilmente dovuto al fatto che nel corso del 2016 è stata attivata anche la procedura di rilascio volontario/esproprio delle frequenze in uso alle TV locali per la risoluzione delle problematiche interferenziali con i paesi confinanti. Altre istanze di revisione hanno riguardato la gara di assegnazione di frequenze coordinate in 15 regioni italiane, espletata nel corso del 2016. In particolare sono state impugnate le graduatorie di assegnazione di frequenza delle regioni Veneto, Friuli Venezia Giulia e Puglia. In questi casi alla Fondazione è stato richiesto supporto per la predisposizione delle memorie difensive dell'Amministrazione.

## GESTIONE DELLO SPETTRO RADIO

### COMMA147

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 connesse con la riforma del sistema dell'emittenza televisiva operante in ambito locale ai sensi di quanto previsto dal comma 147 della legge 23 dicembre 2014 n. 190.

#### Obiettivi

Gli obiettivi del Progetto prevedevano che la FUB fornisse al Ministero tutti gli strumenti tecnici e operativi necessari per la realizzazione del dettato del co. 147 legge 23 dicembre 2014 n. 190 relativo alla riforma dell'emittenza televisiva locale.

#### Impatto

La realizzazione degli obiettivi di progetto è finalizzata a definire il riordino del comparto dell'emittenza locale attraverso un processo che ha coinvolto sia gli operatori di rete televisivi che i Fornitori di Servizi Media Audiovisivi operanti in ambito locale, nell'ottica di predisporre tutto il sistema dell'emittenza sia nazionale che locale alla futura cessione della banda a 700 MHz, processo che dovrà essere realizzato, nei prossimi anni, in coerenza con quanto disposto a livello europeo.

#### Descrizione

Per la realizzazione degli obiettivi previsti dalla norma la Fondazione, su formale incarico del MiSE, ha articolato il progetto COMMA147 nelle seguenti attività:

- partecipazione al Tavolo tecnico istituito dal Ministero per lo svolgimento di funzioni di supporto tecnico alle scelte istituzionali derivanti dagli obblighi di legge sia per quanto attiene ai temi relativi agli operatori di rete che ai fornitori di servizi di media audiovisivi (FSMA);
- supporto al Ministero nella predisposizione delle linee guida relative alla formazione delle graduatorie regionali per l'assegnazione dei diritti d'uso di frequenze coordinate per il servizio televisivo digitale terrestre ad operatori di rete tv operanti in ambito locale, con la valutazione dei parametri previsti dalla norma per l'assegnazione di frequenze a nuovi operatori di rete;
- supporto al Ministero nella predisposizione delle linee guida relative alla formazione delle graduatorie regionali dei Fornitori di Servizi Media Audiovisivi;
- supporto al Ministero nella predisposizione dei bandi di gara sia per l'assegnazione di frequenze coordinate che per l'attribuzione di capacità trasmissiva ai FSMA;
- progettazione e realizzazione delle procedure informatiche, dei relativi database e dell'interfaccia web per la presentazione online delle domande di partecipazione ai diversi bandi di gara;
- gestione informatica delle domande di partecipazione ai diversi bandi, attività di Help Desk e assistenza all'utenza;

- studio e implementazione di opportuni algoritmi di calcolo necessari all'elaborazione delle graduatorie per i FSMA finalizzati alla predisposizione delle graduatorie stesse;
- partecipazione, con atto formale di nomina, alle Commissioni di valutazione delle domande per l'assegnazione di diritti d'uso di frequenze coordinate;
- studio e implementazione di opportuni algoritmi per il calcolo delle coperture radioelettriche e verifica del rispetto dei Punti Di Verifica (PDV) in base alla delibera AGCOM 402/15/CONS.

#### **Attività 2016**

L'attività svolta nel corso del 2016 ha permesso di completare due processi di grande rilevanza nel quadro della riforma del sistema dell'emittenza locale: l'assegnazione di n. 18 frequenze coordinate in 15 regioni italiane e la formazione delle graduatorie dei Fornitori di Servizi di Media Audiovisivi (FSMA) nelle stesse 15 regioni. Nella prima parte dell'anno le attività hanno riguardato il supporto fornito al Ministero nella predisposizione dei bandi di gara sia per l'assegnazione delle frequenze coordinate che per l'attribuzione di capacità trasmissiva ai FSMA. Successivamente all'emanazione dei bandi di gara, le attività hanno riguardato la gestione informatica delle domande di partecipazione, l'attività di Help Desk e l'assistenza all'utenza. Una volta chiuse le finestre temporali previste per la presentazione delle domande, la Fondazione ha proceduto all'elaborazione di tutti i dati necessari per la formazione delle graduatorie dei FSMA, per la formazione delle quali erano stati realizzati opportuni algoritmi di calcolo ed ha partecipato, con atto formale di nomina, alle Commissioni di valutazione delle domande per l'assegnazione di diritti d'uso di frequenze coordinate. In particolare, per quest'ultima attività la Fondazione ha implementato specifici algoritmi per il calcolo delle coperture radioelettriche e per la verifica del rispetto dei Punti Di Verifica (PDV), secondo quanto prescritto dai bandi di gara.

## GESTIONE DELLO SPETTRO RADIO

---

### CANONI

Procedura di gestione informatizzata dei CANONI a carico delle imprese titolari di autorizzazione generale per l'attività di operatore di rete

Progetto autofinanziato a supporto della PA

Progettazione e realizzazione di una procedura, ad uso delle DIV IV e V DGSCERP del MiSE, per la gestione informatizzata della contabilità dei canoni di concessione e dei diritti amministrativi dovuti dagli operatori di rete televisivi nazionali e locali.

#### Obiettivi

La procedura nasce come primo elemento di una piattaforma web destinata alla completa informatizzazione delle procedure di autorizzazione, amministrative e contabili gestite dalle Div IV e V della DGSCERP del MiSE.

#### Impatto

Il Progetto si inserisce nelle attività di informatizzazione dei processi di servizio istituzionali e, più in generale, nell'ambito delle attività previste per la digitalizzazione della PA. La piattaforma resa disponibile dalla Fondazione è stata realizzata anche con la finalità di una successiva integrazione con le procedure che prevedono la gestione dei pagamenti elettronici nei confronti dell'Amministrazione.

#### Descrizione

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:

- 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;
- 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);
- contributo per l'uso delle frequenze.

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, il sistema informatico di supporto alla gestione dei processi, corredato da meccanismi di identificazione dell'utente, supporta il personale del Ministero nella gestione dei pagamenti con le funzionalità tipiche della gestione di basi di dati (inserimento di dati, aggiornamento dei campi, ordinamento, ricerca, ecc.).

### Attività 2016

Nel corso del 2016 è stata completata la realizzazione del sistema informativo a supporto della gestione dei processi di pagamento per le imprese titolari di autorizzazione generale per l'attività di operatore di rete, includendo anche il modulo relativo al pagamento dei canoni di concessione per l'uso delle frequenze, completa del relativo calcolo degli sconti, come previsto dalla normativa vigente.

Il sistema, quindi, nella sua forma attuale è completo, è stato messo a disposizione del personale del Ministero e 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, ai collegamenti in ponte radio e all'utilizzo delle frequenze sulla base dei diritti d'uso assegnati;
- il calcolo automatico di quanto dovuto relativamente ai diritti di concessione delle frequenze;
- il calcolo della scontistica nel caso di cessione di capacità trasmissiva o di adozione di tecnologie innovative /DVBT-2);
- la generazione in automatico delle lettere da inviare alle Società con l'indicazione degli importi dovuti per ogni tipologia di pagamento;
- la registrazione di quanto pagato dagli operatori;
- la generazione di report.

## INFRASTRUTTURE E RETI TLC

### URBAN

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

Progetto in convenzione con MiSE - ISCOM

Analisi e confronto delle principali soluzioni tecniche per la rete d'accesso e per la rete di trasferimento in sistemi 5G, al fine di valutare possibili strade per l'evoluzione delle reti, tenendo conto dei vincoli normativi esistenti.

#### Obiettivi

Studio dei seguenti aspetti:

- Tecniche di trasmissione per sistemi distribuiti di antenne
- Tecniche evolute per la gestione e la configurazione delle reti (es. SDN, NFV)
- Ambito regolamentare nazionale e internazionale
- Ottimizzazione delle risorse e qualità del servizio.

#### Impatto

Il 5G vedrà lo sviluppo massiccio di reti eterogenee (HetNet) composte da diverse sotto-reti, al fine di soddisfare le differenti esigenze delle varie tipologie di utenti, di terminale e di servizio. Il Progetto ha studiato l'evoluzione delle reti di comunicazioni mobili verso il 5G, affrontando i temi di ricerca più caldi; sono state individuate le tecniche e le metodologie più promettenti per l'accesso radio alle reti di nuova generazione (5G) con caratteristiche di banda ultralarga e di altissima affidabilità; sono state studiate le architetture di rete evolute necessarie per supportare i servizi 5G; è stato valutato, infine, l'impatto dello sviluppo tecnologico delle reti sull'ambito regolamentare nazionale e internazionale.

#### Descrizione

Le attività hanno riguardato i tre grandi temi sotto riportati:

##### Rete d'accesso

Il 5G utilizzerà tecniche di trasmissione e tipologie di antenna evolute in grado di portare la "densificazione" della rete a livelli estremi. Il diminuire del raggio cellulare, l'aumentare del numero di reti che condivideranno lo spettro radio, l'utilizzo sempre più spinto delle bande non licenziate faranno sì che la mitigazione dell'interferenza assuma un'importanza centrale.

A tal fine, sarà necessario utilizzare antenne sempre più "intelligenti" e stazioni base (anche appartenenti a diverse componenti di una HetNet) in grado di coordinarsi.

Nel corso del progetto sono state studiate le tecniche più promettenti quali: l'utilizzo di antenne attive, quello di sistemi di antenna distribuiti ed il Massive MIMO (che prevede l'impiego di antenne composte anche da centinaia di elementi). Anche il coordinamento fra stazioni base giocherà un ruolo

fondamentale e, nel corso di URBAN, si è guardato alle principali tecniche come CoMP (Coordinated Multi Point) ed eICIC (enhanced Inter-Cell Interference Coordination).

#### Rete di trasferimento (“backhaul” e “core network”)

L'aumentare della densità della rete (e quindi del numero di nodi e del traffico tra di essi) richiederà anche un'evoluzione della rete di trasporto, in particolare del segmento di backhaul, che collega la rete radio con la core network. Nel corso di URBAN si sono analizzate tecniche ed architetture di rete attualmente allo studio.

Sempre più spesso gli elementi di rete non saranno costruiti per uno specifico compito, ma saranno costituiti da elementi standard, programmabili, remotizzati e svincolati dalla natura fisica della rete. Le funzioni di rete verranno virtualizzate (NFV), le reti stesse saranno definite e configurabili mediante software (SDN) e l'architettura della rete assumerà le sembianze del cloud (C-RAN).

Il Progetto URBAN si è occupato anche dell'ottimizzazione, che sarà un problema multidimensionale con un grande numero di parametri indipendenti con specifiche spesso in contrasto fra di loro: efficienza spettrale, efficienza energetica, costo dell'infrastruttura (CAPEX e OPEX), capacità della rete e soddisfazione dell'utente. Tutte queste voci possono essere inserite in una funzione costo il cui valore deve essere ottimizzato. Il tipo di ottimizzazione effettivamente messa in atto dipenderà dalle scelte del singolo operatore, ad esempio alcuni potrebbero privilegiare una riduzione dei costi mentre altri una massimizzazione del traffico smaltito.

#### Quadro normativo

Di fianco all'evoluzione tecnica, occorrerà valutare l'ammissibilità delle soluzioni proposte (reti eterogenee, densificazione, utilizzo condiviso delle frequenze, ecc.) in base alle norme vigenti. E, al contempo, sarà necessario un adeguamento delle normative al mutato scenario tecnico, in modo che esse siano in grado di favorire lo sviluppo delle reti 5G.

Le PA devono salvaguardare sia gli ingenti investimenti fatti dai vari attori dell'industria delle telecomunicazioni - manifatturieri, operatori, fornitori di servizi e di contenuti “over the top” - sia i diritti dell'utente, garantendo la libera concorrenza sul mercato ed una disciplina di prezzi equa. 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 la PA italiana nelle sue attività di normazione e vigilanza.

#### Attività 2016

Poiché il Progetto si è svolto per la maggior parte nell'anno precedente, nel corso del 2016 l'attività ha riguardato l'opera di stesura (e revisione quando necessaria) delle relazioni previste (“deliverable”) e l'organizzazione del seminario conclusivo del Progetto presso la Scuola Superiore di Specializzazione in Telecomunicazioni dell'ISCOM.

#### DELIVERABLE

- I deliverable sono stati consegnati al committente secondo quanto previsto dalla convenzione siglata in data 28 aprile 2015; essi non sono disponibili al pubblico.

#### SEMINARI

- A conclusione e completamento delle attività di Progetto è stato tenuto un seminario congiunto ISCOM-FUB dal titolo *Reti eterogenee nel contesto 5G: potenzialità e prospettive*, Roma, Ministero dello sviluppo economico, 11 febbraio 2016.

## INFRASTRUTTURE E RETI TLC

### TERT

Tecnologie Emergenti di Reti di Telecomunicazioni

Progetto in convenzione con MiSE - ISCOM

Questo Progetto si occupa dell'evoluzione delle reti in fibra ottica (dall'accesso al core), nel contesto del programma del Governo sulla Banda Ultralarga, anche con sperimentazioni effettuate nei LAB ISCOM.

#### Obiettivi

Studio dell'evoluzione delle reti in fibra ottica (dall'accesso al core) ai fini del progresso scientifico e per il supporto al Governo sui temi delle infrastrutture delle reti di TLC con particolare attenzione verso il programma del Governo sull'Agenda digitale Europea 2020 sulle Reti broadband (Piano Ultrabroadband).

#### Impatto

Gli studi e le soluzioni proposte in questo Progetto possono portare importanti vantaggi a diversi soggetti operanti nel campo delle TLC, dagli operatori di rete agli operatori di contenuti e agli utenti stessi, e saranno soprattutto di supporto al MiSE sui temi della banda ultralarga. In particolare sono previste nuove metodologie di funzionamento delle SDN basate sulle conoscenze acquisite in altri contesti riguardanti principalmente il monitoraggio e il controllo della Qualità del Servizio, con importanti vantaggi quindi per gli operatori di Telecomunicazioni, gli ISP e gli utenti stessi.

#### Descrizione

Il Progetto rivolge particolare attenzione alle tematiche riguardanti l'instradamento automatico del traffico secondo l'approccio Software Defined Networks (SDN) e la centralizzazione del Management secondo l'approccio Network Function Virtualization (NFV). Lo studio utilizza le infrastrutture di rete NGN dell'ISCOM e i metodi per l'analisi del traffico e della QoS sviluppati nell'ambito del Progetto mPlane. In particolare, nei laboratori ISCOM vengono riprodotte alcune delle condizioni presenti nelle reti attuali al fine di proporre soluzioni per la gestione automatica delle risorse, fisiche e virtuali, in grado di ottimizzare al meglio il trasporto del traffico rispettando i requisiti di Qualità del Servizio e risparmio energetico.

Nel dettaglio, queste sono le principali attività:

- Analisi delle attuali proposte sulle tematiche delle Software Defined Networks (SDN) con sperimentazioni nei LAB ISCOM.
- Sviluppo di nuovi modelli per lo studio delle prestazioni di reti WDM, anche con l'obiettivo della riduzione dei consumi energetici.
- Utilizzo delle tecniche di monitoraggio del traffico per l'analisi dei contenuti trasportati nella rete (rispettando i criteri di privacy e tutela degli utenti) e per la definizione di nuovi metodi di funzionamento delle SDN. Quest'attività sarà basata sull'utilizzo di strumenti software sviluppati dalla FUB nell'ambito del progetto Europeo mPlane.

- Analisi del ruolo delle Content Centric Network nel contesto degli investimenti per gli operatori di telecomunicazione e dello sviluppo per gli operatori di contenuti.
- Evoluzione della rete di accesso, backhoulng e fronthauling con tecniche ottiche WDM e OFDM, sia nel contesto del piano BandaUltralarga sia per il supporto alla telefonia 5G.

### Attività 2016

Le attività di questo Progetto si sono principalmente incentrate sulla configurazione del LAB NGN dell'ISCOM con funzionalità SDN. In particolare, è stato sviluppato un *orchestrator* (cervello dell'SDN) che reperisce le informazioni sullo stato della rete di accesso tramite un insieme di sonde dislocate tra le terminazione VDSL, ADSL2+ e GPON [1]. Per la gestione delle sonde e il reperimento delle informazioni sulla rete è stata utilizzata la piattaforma *mPlane* con il suo *reasoner*. Sono state analizzate anche altre metodologie sviluppate nell'ambito del Progetto mPlane, in vista di un loro possibile utilizzo nel test plane dell'ISCOM; fra tutte, in particolare, il tool TSTAT realizzato dal Politecnico di Torino.

Il modello SDN sviluppato in questo Progetto ha come primo obiettivo la gestione di connessioni virtuali, ottenute per mezzo di tecniche di tipo Carrier Ethernet, per l'interfacciamento con reti radio eterogenee, nell'ambito delle strategie sul 5G [2]. In questo ambito, per simulare funzionalità di tipo WiMAX e LTE, è stato utilizzato il codice NS3, che ha permesso di realizzare un ambiente radio di tipo ibrido in cui sono state sperimentate tecniche End-to-End in modalità multicast con gestione di una QoS garantita.

Da queste sperimentazioni è nata una proposta FUB di *Network Slicing* [1][3], cioè di segmentazione della rete dedicata al traffico generato da specifiche applicazioni; un elemento fondamentale per il supporto a servizi di tipo *Vertical*.

In questo Progetto è stato anche fatto uno studio sulla rete di accesso in fibra ottica e sulla sua evoluzione mediante l'utilizzo di tecniche trasmissive di tipo Wavelength Division Multiplexing (WDM) e optical Orthogonal Frequency Division Multiplexing (OFDM).

Infine è stato studiato come ottenere un risparmio energetico nelle reti core, sfruttando al meglio le risorse trasmissive, anche con sistemi WDM che prevedono l'utilizzo di rigeneratori ottici. Questo studio è stato applicato anche a modelli di rete basati sul nuovo paradigma *Content Centric Networks* [4].

### PUBBLICAZIONI

- [1] Matera F., Giuntini M., Grazioso P., Valenti A., Attanasio V., Di Bartolo S., Nastri E., "Enabling Optical Network Test Bed for 5G Tests", in stampa su *Fiber and Integrated Optics*.
- [2] Matera F., "Photonics for 5G ERA", introduzione allo Special Issue di *Fiber and Integrated Optics* sulla Fotonica per il 5G. In stampa.
- [3] Matera F., Attanasio V., Di Bartolo S., Nastri E., Salamandra L., Susanna P., Pizzoleo A., "Optical Network Slicing Approaches with Carrier Ethernet tests".
- [4] Matera F., Nastri E., "Optical Network Design in Content Centric Network Scenario", sottomesso alla conferenza internazionale *IEEE-AICT Fotonica 2017*.

## INFRASTRUTTURE E RETI TLC

### G.Fast

Accesso a banda larga FTTC/FTTB: tecnologie e scenari di competizione

Progetto in convenzione con MiSE - ISCOM

Nel percorso che vede le reti in fibra ottica penetrare gradualmente nel segmento delle reti di accesso si collocano nuove evoluzioni tecnologiche (e-VDSL, Vectoring, G.Fast) che offrono la possibilità di aumentare la banda disponibile su reti di accesso in rame. Tali tecnologie evolutive, potenzialmente, potrebbero permettere all'Italia di rispettare gli obiettivi dell'Agenda Digitale 2020; tuttavia esse presentano criticità a livello competitivo, dal momento che ogni posizione intermedia (FTTC, FTTB) tra l'attuale rete in rame e l'obiettivo finale di una rete di accesso interamente in fibra (FTTH) necessita di interventi regolatori per garantire un accesso multi-operatore agli utenti finali.

#### Obiettivi

Il Progetto ha lo scopo di studiare le tecnologie in architetture FTTB/FTTC dal punto di vista tecnico/regolatorio in scenari multi-operatore, valutando soluzioni di uso competitivo del doppino in assenza e in presenza di coordinamento tra operatori.

#### Impatto

In una roadmap che vede come punto di caduta l'FTTH, le soluzioni intermedie FTTC/FTTB sono importanti per offrire servizi a banda ultralarga e dilazionare nel tempo investimenti e interventi per portare la fibra fino a casa dell'utente. Il Vectoring in tale scenario è inapplicabile o non può essere sfruttato pienamente se non si interviene a livello tecnico e regolamentare. Un intervento tardivo potrebbe portare ad un'assenza di competizione e al non rispetto degli obiettivi fissati dalla UE.

#### Descrizione

Le nuove evoluzioni tecnologiche (e-VDSL, Vectoring, G.Fast) offrono la possibilità di aumentare la banda disponibile su reti di accesso in rame, ma hanno la necessità di avere il pieno controllo di tutti i doppioli presenti in un cavo: in uno scenario multi-operatore ciò non è possibile se non con interventi di natura tecnica e regolatoria. L'obiettivo del Progetto è quello di studiare le prestazioni e la fattibilità di soluzioni di uso competitivo del mezzo di trasmissione sia in assenza di coordinamento tra operatori (vectoring non coordinato), sia sfruttando tecnologie di coordinamento nell'uso del mezzo quali il coordinamento tra operatori nell'uso delle frequenze e il vectoring completo multi-operatore (Multi Operator Vectoring, MOV).

A tal fine, sono stati 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). Sono state 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 state analizzate anche le reti di accesso in fibra ottica.

Nel corso del Progetto sono stati rilasciati 4 deliverable e due pubblicazioni scientifiche, di cui una nell'ambito di una conferenza internazionale IEEE.

## Attività 2016

Nel 2016, è stato analizzato il quadro regolatorio per l'applicazione delle tecnologie multi-operatore e sono state effettuate simulazioni e test di laboratorio sulle tecnologie di accesso. La situazione in Europa risulta piuttosto disomogenea, sia per quanto riguarda le tecnologie che la regolamentazione.

In Italia, è stata individuata una soluzione, il Multioperator Vectoring (MOV) che prevede una cooperazione tra gli apparati dei diversi operatori al fine di cancellare l'interferenza su tutti i doppini del cavo. Le criticità di questa soluzione sono diverse, tra cui spicca la necessità della definizione di standard internazionali.

Sono state poi effettuate simulazioni riguardo alle soluzioni che portano l'accesso a banda (ultra)larga su rame alle abitazioni italiane. Le due soluzioni tecnologiche considerate sono VDSL2 e la sua evoluzione EVDSL. L'utilizzo della tecnologia EVDSL rappresenta sicuramente una soluzione più economica, rispetto alle reti FFTB/FTTH, per conseguire gli obiettivi fissati dalla UE e dal Governo; tuttavia, nel contesto italiano, il (full) Vectoring non è di immediata applicazione e pone quindi il problema del conseguimento degli obiettivi di banda larga. È stata quindi analizzata la soluzione di Vectoring non coordinato con accesso in frequenza (proposta indipendentemente da Alcatel-Lucent e Uni-Roma2) che cerca di massimizzare i vantaggi pur rinunciando ad una soluzione più sofisticata come il MOV.

Infine, sono state condotte delle sperimentazioni sulle tecnologie di rete di accesso. Dai test effettuati nel laboratorio Test-Plant dell'ISCOM, sono stati raccolti dati utili che hanno confermato le prestazioni teoriche della tecnica del Vectoring applicata alla tecnologia VDSL2 e hanno dato interessanti indicazioni sui benefici ottenibili in scenari multi-operatore in assenza di Vectoring coordinato.

### PUBBLICAZIONI

- Valenti A., Rufini A., Maier G., Verticale G., Penna S., Attanasio V., "Ultra Broadband network performance in a multioperator scenario", *Networks 2016*, IEEE, Montreal, September 26-28, 2016, 10.1109/NETWKS.2016.7751162
- Attanasio V., Valenti A., Persia F., Rufini A., Penna S., Del Buono D., Verticale G., Maier G., "Evaluation of the hybrid FTTx/VDSL2-Vectoring approach in an access network", *ICTON 2016*, Trento, 10-14 Luglio 2016, 10.1109/ICTON.2016.7550684

### DELIVERABLE

- 4 Deliverable

## INFRASTRUTTURE E RETI TLC

### mPlane

An Intelligent Measurement Plane for Future Network and Application Management

Progetto di ricerca nel VII Programma Quadro della Commissione europea

Il Progetto Europeo FP7 mPlane si propone la realizzazione di un innovativo piano di misura da inserire tra il piano dati e il piano di controllo, per il monitoraggio delle prestazioni delle reti IP. Prevede quindi la realizzazione di un'architettura che controlla una serie di sonde che misurano alcuni parametri prestazionali.

#### Obiettivi

Il Progetto prevede la realizzazione di un'architettura per il monitoraggio della rete sia a livello di accesso che core, e punta alla misura della Qualità ad ogni livello della pila OSI. Sarebbe perciò un'infrastruttura fondamentale sia per gli utenti sia per gli operatori e gli Over the Top, anche per la verifica del Service Level Agreement.

#### Impatto

La piattaforma mPlane opera mediante sonde attive e passive situate presso enti Europei e permette di far interagire le sonde per individuare problematiche presenti nella rete, anche a livello core. FUB ha in particolare realizzato una sonda per la verifica del Service Level Agreement. Tale piattaforma consente il monitoraggio della QoS/QoE ma anche del traffico e dei contenuti nella rete. Essa permette di individuare le caratteristiche specifiche degli effetti che portano alla degradazione dei pacchetti e quindi è in grado di fornire indizi agli operatori per correggere la gestione delle capacità e le connessioni della rete.

#### Descrizione

Questo Progetto ha realizzato un piano di monitoraggio per reti IP che controlla sia lo stato delle prestazioni che quello dei servizi, mediante la dislocazione di sonde attive e passive in diversi punti della rete, a cominciare dai punti di accesso degli utenti fino ai punti di connessione dei router nella rete core.

Tale infrastruttura contiene, oltre alle sonde per la misura, un sistema di memorizzazione dei dati e un cervello che analizza i dati in modo da individuare le cause dei problemi identificati dai test, consentendo la comprensione delle condizioni che generano criticità nella rete.

Più dettagliatamente, il Progetto prevede la realizzazione di un'architettura all'interno della stessa rete IP dedicata al monitoraggio delle prestazioni della rete a tutti i livelli della "Pila OSI"; vengono 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).

## Attività 2016

Il Progetto si è ufficialmente chiuso il 31 dicembre 2015. Ai fini dell'Audit finale, che si è tenuto nel mese di marzo 2016, sono state concluse le attività rimaste in sospeso, specialmente nell'ambito della disseminazione dei risultati, con la pubblicazione degli ultimi articoli [1].

Sono inoltre proseguiti gli studi sul monitoraggio del traffico, anche con la realizzazione di appositi algoritmi che permettono di individuare alcune anomalie nel funzionamento delle reti. In particolare, si è studiata la correlazione esistente tra alcune misure fatte in ambito client, riguardanti le caratteristiche dell'accesso dell'utente in termini di throughput (banda), jitter e perdite di pacchetti (misure attive), e il comportamento di alcuni pacchetti di controllo del TCP mediante misure passive. Questi studi sulla correlazione hanno permesso di osservare alcune leggi particolari che legano, ad esempio, l'andamento del throughput con quello della ritrasmissione dei pacchetti, riuscendo a stabilire quando c'è una degradazione nelle prestazioni della rete, in presenza di una congestione o di una diminuzione del rapporto segnale-rumore [2]. Sono stati quindi sviluppati degli algoritmi che operano all'interno del reasoner, che è il cervello del piano di misura mPlane, che permettono di verificare e certificare il comportamento della rete [3].

Proprio da questa nuova proprietà di mPlane è nata l'idea di utilizzare la rete di monitoraggio per fornire un supporto alle reti di tipo Software Defined Networks (SDN), e in particolare si è proposto di utilizzare gli output del reasoner come input per l'orchestrator dell'SDN. In tal modo, il reasoner può avere la conoscenza del comportamento della rete in ogni suo segmento e procedere a riconfigurare la rete nei punti in cui si verifica una degradazione delle prestazioni. Tale funzionalità è stata testata nel laboratorio ISCOM sulla rete NGN in condizioni di congestione del traffico [4].

## PUBBLICAZIONI

- [1] Casas P., Fiadino P., Wassermann. S., Traverso S., D'Alconzo A., Tego E., Matera F., Mellia M., 2016, "Unveiling network and service performance degradation in the wild with mplane", *IEEE Communication Magazine*, March 2016, pp. 71-76.
- [2] Tego E., Matera F., Del Buono D., "Experimental Investigation on Transmission Control Protocol Throughput behavior in Optical Fiber Access Networks", *Fiber and Integrated Optics*, Vol. 35, n. 2, pp. 72-85, 2016.
- [3] Mellia M., Traverso S., Tego E., Rufini A., Valenti A., Matera F., Scarpino M., Kahveci A.E., Invernizzi F., "Quality of Service monitoring adopting correlation among active and passive measurements", *Networks 2016*, Montreal, September 2016.
- [4] Tego E., Rufini A., Valenti A., Matera F., Mellia M., Traverso S., "Software Defined Network approach driven by the mPlane Measurement Plane", *AEIT International Conference*, Capri (NA), October 5-7 2016.

## MONITORAGGIO RETI TLC

---

### Q5G

Metodologie per la valutazione della qualità nelle reti di nuova generazione (5G)

Progetto in convenzione con MiSE - ISCOM

Il Progetto affronta la tematica della misurazione in ottica 5G della qualità dei servizi, considerando una rete eterogenea e performante. In particolare si analizza il video, che nel 5G sarà il servizio più impattante.

#### Obiettivi

Il Progetto nasce con lo scopo di comprendere come la tematica della qualità dei servizi si svilupperà nel 5G, considerando questo come un nuovo paradigma di comunicazione che mira ad unificare le tecnologie trasmissive in un sistema *end-to-end*.

#### Impatto

Punto chiave del 5G sono le prestazioni di rete elevate, cosicché l'utente possa fruire dei servizi con una qualità sempre ottimale. Lo studio effettuato nel Progetto sulla qualità dei servizi e sulla relativa valutazione è dunque una tematica fondamentale per le reti 5G, sia per quanto riguarda l'aspetto utente (perché più alta è la qualità di un servizio, più si tenderà a fruire del servizio e quindi della rete), sia per quanto riguarda gli aspetti di interoperabilità tra reti e tra Operatori di TLC e OTT.

#### Descrizione

Se la valutazione della qualità dei singoli servizi trasmessi sulle reti attuali è ancora una tematica di studio, la misurazione della qualità su reti eterogenee e ultra-performanti, come promettono di essere le reti 5G, è un argomento ancora più complesso, in quanto si deve considerare la problematica dell'interoperabilità tra reti differenti, la cui efficienza incide sulla qualità *end-to-end*. Nell'ambito di questo Progetto sono stati affrontati gli aspetti di rete in ottica 5G, seguendo in particolare il lavoro dell'ITU, ed è stato studiato come le misurazioni ad oggi effettuate (a livello network performance, QoS e QoE) ed i relativi SLA dovranno mutare per poter valutare correttamente il livello di qualità nelle reti future. Focalizzando l'attenzione sulla valutazione di servizi specifici, è stato individuato come *killer-application* del 5G il servizio video, il quale sarà il servizio maggiormente fruito sia nelle comunicazioni *human-centric* sia nelle comunicazioni *machine-centric*. Sono stati pertanto identificati i KPI relativi non più alla sola efficienza della rete, ma al servizio video nel suo complesso e nelle sue peculiarità, esaminando come gli stessi parametri tradizionali nelle reti 5G assumeranno un significato differente; ad esempio il raggiungimento del livello di qualità ottimale di una rete non si tradurrà solamente nell'erogazione di un "picco elevato di banda di accesso", ma assumerà un significato differente per ogni tipologia di servizio. Infine, è stata effettuata una sperimentazione per la valutazione della qualità di un servizio video on-demand così come potrebbe esser fruito in una possibile rete 5G (comprendendo sia reti wired che wireless) tramite molteplici terminali.

## Attività 2016

Nel corso del 2016 si è concluso il Progetto Q5G con la redazione della relazione finale. Nell'arco dell'anno è stata studiata la valutazione della qualità dei servizi, rivolgendo particolare attenzione al servizio di *Video on Demand*, ed è stata svolta una sperimentazione sulla correlazione tra *network performance*, qualità dei servizi e dispositivi d'utente, considerando una rete eterogenea quale sarà la rete 5G.

Per la parte sperimentale del Progetto è stato realizzato nel laboratorio Test Plant dell'Istituto Superiore delle Comunicazioni e delle Tecnologie dell'Informazione un *set-up* sperimentale ed è stato creato un agent che ha permesso di valutare KPI sia di rete che di servizi (*web-browsing* e *Video on Demand*) utilizzando sia diversi collegamenti di rete fissa che la rete mobile LTE reale. Al fine di rendere il più completo possibile il sistema sono stati utilizzati diversi tipi di dispositivi d'utente.

### DELIVERABLE

.....

- Relazione finale del Progetto.

## MONITORAGGIO RETI TLC

### 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.

#### Obiettivi

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.

#### Impatto

Riuscire a definire 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" impatta sulla tutela dei consumatori e offre strumenti al regolatore per incrementare le azioni nel settore.

#### Descrizione

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. Al contempo, 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.

Dopo aver effettuato un assessment sulle tecnologie di accesso Internet a banda larga e ultralarga, e averne valutato i limiti prestazionali, sono stati studiati ed 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 2016

Nel corso del 2016 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. Atenuazione, 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 occupazione medie delle celle ricavate dalla densità di popolazione.

## MONITORAGGIO RETI TLC

---

### Misura Internet

Misure di qualità del servizio Internet da postazione fissa

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

Attuazione e gestione di quanto prescritto dalla Delibera AGCOM n. 244/08/CSP e s.m.i. in materia di servizi di accesso ad Internet da postazione fissa.

#### Obiettivi

Effettuare misure di *network performance* sia presso l'utente, fornendo software che valutano le prestazioni dell'accesso ad Internet, sia tramite punti di misura regionali per comparare le prestazioni degli operatori relativamente ai profili più venduti.

#### Impatto

Il Progetto effettua misure certificate con lo scopo di comparare la qualità delle prestazioni offerte da ogni operatore. Inoltre, attraverso due software gratuiti (Nemesys e Misura Internet Speed Test), gli utenti sono in condizione di poter valutare autonomamente la qualità della propria linea. I valori ottenuti dalle rilevazioni possono essere utilizzati come elemento probatorio per esercitare il diritto di recesso senza penali laddove vengano riscontrate violazioni contrattuali.

#### Descrizione

Misura Internet è il Progetto italiano di monitoraggio della qualità degli accessi ad internet da postazione fissa realizzato da AGCOM in collaborazione con la Fondazione Ugo Bordoni ed il supporto dell'Istituto Superiore delle Comunicazioni. Il Progetto nasce dalla Delibera n. 244/08/CSP con la quale si richiede agli Internet Service Provider di fornire informazioni e garanzie agli utenti; tra queste vi è quella di dichiarare la banda minima (sia in download che in upload) che costituisce un impegno contrattuale con i consumatori. Si tratta del primo caso in Europa in cui un software per la valutazione della qualità dell'accesso ad Internet certificato e con valore probatorio viene messo a disposizione degli utenti. Misura Internet, tramite più di 300 sonde distribuite su tutto il territorio nazionale e che operano h24 sette giorni su sette, rileva le prestazioni delle reti dei singoli Operatori. I risultati, pubblicati e consultabili dagli utenti, costituiscono i valori di riferimento su cui confrontare le diverse offerte presenti sul mercato.

Il Progetto, tramite l'uso del software Nemesys, consente di ottenere un certificato attestante la qualità della connessione. Il certificato, nel caso in cui siano rilevati valori peggiori rispetto a quanto promesso dall'operatore nel contratto, costituisce prova di inadempienza e può essere utilizzato per richiedere il ripristino degli standard minimi. Tramite il software Misura Internet SpeedTest è possibile conoscere il valore istantaneo della qualità del proprio accesso ad Internet.

### Attività 2016

Nel corso dell'anno 2016 è stato progettato e sviluppato il nuovo core di misura che rispetta le indicazioni del nuovo standard ETSI ES 202 765 parte 4, migrando così il sistema di misura dal protocollo FTP al protocollo HTTP e da una logica "dimensioni del file costante" ad una logica "tempo costante". Questa evoluzione del core di misura ha permesso la misura certificata di linee di accesso ad Internet con banda maggiore di 30 Mbps, mantenendo il Progetto sempre aggiornato ed attuale.

È stata inoltre sviluppata una nuova interfaccia del software al fine di aiutare l'utente finale nella comprensione dell'andamento delle misure effettuate da Nemesys e degli eventuali alert che occorrono durante le misure, come la presenza di altri dispositivi che si connettono alla rete sotto misura.

Sono state quindi messe in campo due nuove versioni dei software Nemesys e MIST per gli utenti finali, per tutti i principali sistemi operativi, e aggiornati i punti di misura della rete nazionale per i "Valori Statistici Comparativi".

Nel corso dell'anno sono state svolte numerose attività di tipo sperimentale ed è stata condotta un'analisi sia in laboratorio che in campo al fine di validare i risultati conseguiti. Da ultimo è stato certificato il software Nemesys valido per le misure delle linee di accesso ad Internet degli utenti finali.

#### SOFTWARE / TOOL

---

- NeMeSys versione 3
- MIST versione 2

## MONITORAGGIO RETI TLC

---

### Misura Internet Mobile

Qualità dei servizi di comunicazioni mobili e personali - QoS mobile

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

Il Progetto QoS mobile prevede lo svolgimento da parte della Fondazione Ugo Bordoni di rilevazioni comparative della Qualità del Servizio di accesso a larga banda fornito dalle reti mobili nazionali, i cui risultati vengono valutati da AGCOM e pubblicati.

#### Obiettivi

La principale finalità del Progetto è la presentazione al pubblico dei risultati della rilevazione della Qualità del Servizio (QoS) nelle reti di comunicazione mobili, per consentire alla clientela la valutazione e la comparazione delle offerte.

#### Impatto

La rilevazione della QoS nelle reti mobili fornisce innanzitutto ai consumatori la possibilità di scegliere tra le diverse offerte commerciali confrontandone le prestazioni tecniche. Da ciò consegue un forte stimolo per gli operatori ad una continua evoluzione tecnologica e al miglioramento della qualità dei servizi offerti. Nel contempo AGCOM ha la possibilità di monitorare nel tempo l'effettivo sviluppo delle reti mobili nazionali, anche comparando i dati aggregati con quelli di altri paesi.

#### Descrizione

Il Progetto, regolato dalle Delibere AGCOM 154/12/CONS e 580/15/CONS, prevede la rilevazione della qualità dei servizi dati offerti al pubblico dalle reti mobili nazionali, con modalità che vengono definite e aggiornate da un Tavolo Tecnico tra AGCOM, FUB e gli operatori di rete mobile, cui spetta il finanziamento dell'attività.

In particolare, la Fondazione Bordoni ha il compito di rilevare la qualità dei seguenti servizi:

- HTTP Upload (caricamento di un file dal terminale utente a un server HTTP)
- HTTP Download (scaricamento di un file da un server HTTP al terminale utente)
- HTTP/HTTPS Browsing (accesso ad una pagina web su Internet, incluso il caso di transazioni sicure)
- Ping (misura del ritardo di trasmissione dati).

Altri servizi vengono via via introdotti, inizialmente in via sperimentale, per tenere conto dell'evoluzione delle modalità di utilizzo delle reti da parte degli utenti (es. Videostreaming su piattaforma YouTube).

Le misure sono effettuate su un mezzo mobile equipaggiato con strumentazione specializzata, sia in modalità statica che dinamica, nelle aree comunali delle principali città italiane (20 fino al 2013, 40 a partire dal 2014), e nei percorsi extraurbani di collegamento.

Nel 2015 sono stati introdotti test in tecnologia LTE su smartphone con sistema operativo Android, nelle 10 maggiori città. Seguendo la progressiva diffusione della tecnologia 4G l'insieme delle città verrà esteso nelle campagne seguenti.

Per ogni tipologia di test si rileva la prestazione corrispondente e l'eventuale tasso di insuccesso. I dati così ottenuti vengono analizzati, validati e aggregati da FUB a livello di città e a livello nazionale, esaminati dal Tavolo Tecnico, quindi forniti all'Autorità per la pubblicazione sul sito web del progetto [www.misurainternetmobile.it](http://www.misurainternetmobile.it). Qui, a partire dal 2016, oltre ai dati aggregati relativi alle misurazioni effettuate sulle 4 reti mobili, sono disponibili mediante interfaccia grafica basata su mappe del territorio i risultati puntuali comparativi delle misurazioni svolte per le diverse reti.

### Attività 2016

Nel corso del 2016 è stata innanzitutto terminata la campagna di misura 2015/2016, la prima della nuova serie di campagne basate sull'uso di smartphone come device di test ed estese alla tecnologia 4G.

A partire dal mese di maggio sono iniziate le attività di validazione dei dati acquisiti. Un primo periodo è stato dedicato alla indagine su problematiche di interoperabilità tra apparati FUB/operatori manifestatesi al Neutral Access Point di Milano (MIX). L'analisi approfondita delle anomalie ha condotto alla invalidazione di alcuni test. È poi iniziata la fase di elaborazione e aggregazione dei risultati, che ha portato ad una prima pubblicazione da parte di AGCOM dei risultati aggregati, nel mese di agosto. Il report comprendeva, come previsto dalla delibera 580/15/CONS, anche i risultati della precedente campagna 2014, finora non disponibili al pubblico.

Sempre in applicazione della delibera, i risultati comparativi della campagna 2015/2016 sono stati successivamente presentati al pubblico con dettaglio puntuale, tramite un applicativo grafico, sviluppato da FUB, direttamente accessibile su web alla pagina <http://misurainternetmobile.it/risultatocomparativi/>.

La successiva campagna 2016/2017 è stata avviata il 24 ottobre, con strumentazione e modalità invariate rispetto a quella precedente, per consentire una valutazione della evoluzione della QoS offerta dalle reti mobili.

Si è nel frattempo reso necessario uno studio approfondito delle statistiche dei test di Ping, in particolare per la stima del jitter, che ha evidenziato criticità legate sia al comportamento specifico delle reti in parte del territorio, sia alla lunghezza della sequenza di pacchetti utilizzata nei test. Ciò ha portato ad un successivo rilascio al pubblico, nel mese di dicembre, di una versione aggiornata del report aggregato AGCOM per le campagne 2014 e 2015/2016.

#### DELIVERABLE

- Report AGCOM per la campagna di test 2014 (agosto 2016, update dicembre 2016).
- Report AGCOM per la campagna di test 2015 (agosto 2016, update dicembre 2016).
- Pubblicazione su applicativo grafico dei risultati della campagna 2015.

#### EVENTI

- Presentazione del progetto QoS mobile presso l'Autorità delle Telecomunicazioni Tunisina (INT).

## MONITORAGGIO RETI TLC

# 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 dei sistemi di telefonia mobile di quarta generazione e quelli televisivi.

### Obiettivi

Il servizio “HELP Interferenze” consente ai cittadini che riscontrano disturbi nella ricezione della TV digitale terrestre di verificare se il proprio problema dipende dalle interferenze create dai segnali LTE e di ricevere adeguato supporto.

### Impatto

“HELP Interferenze” è il servizio istituzionale di assistenza che:

- accoglie le segnalazioni dei cittadini sulla mancata ricezione dei segnali TV, mediante la compilazione del web form sul sito web [www.helpinterferenze.it](http://www.helpinterferenze.it) o la chiamata al numero verde 800 126 126
- verifica che il problema sia imputabile ai segnali LTE-4G
- predispone l'intervento gratuito.

La gestione del servizio “HELP Interferenze” è affidata alla Fondazione Ugo Bordoni, in quanto ente terzo e indipendente che opera sotto la supervisione del Ministero dello sviluppo economico.

### Descrizione

“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.

La tecnologia LTE è alla base dei sistemi di telefonia mobile di quarta generazione (4G), che consentono la connessione Internet ultraveloce per smartphone e tablet. Per rendere possibile 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 le frequenze in banda 800 MHz.

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 interfe-

renze 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, quale ente terzo ed indipendente che opera sotto la supervisione del Ministero dello sviluppo economico, 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 “HELP Interferenze” da parte della Fondazione sono regolate secondo le modalità contenute in due specifiche convenzioni stipulate separatamente con gli Operatori e con il Ministero.

### Attività 2016

Nel corso del 2016, nel proseguire le attività di gestione del servizio “HELP Interferenze” la Fondazione:

- ha condotto 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 d’intervento per il ripristino della corretta ricezione dei segnali TV;
- ha accolto le segnalazioni degli utenti televisivi riguardanti il verificarsi di disturbi alla ricezione televisiva potenzialmente causati dai sistemi LTE operanti in banda 800 MHz;
- ha analizzato le segnalazioni in base alle risultanze previsionali emergenti dalle Mappe di rischio e individuando le segnalazioni d’interferenza potenzialmente riconducibili ai sistemi LTE operanti in banda a 800 MHz;
- ha emesso, verso gli Operatori, i necessari ticket di intervento tecnico presso l’utente;
- ha garantito assistenza telefonica automatizzata finalizzata a fornire supporto agli utenti sul numero verde 800 126 126 per la verifica dell’eventuale coinvolgimento della propria zona;
- ha fornito supporto agli utenti per la formulazione delle segnalazioni tramite un web form presente sul sito web [www.helpinterferenze.it](http://www.helpinterferenze.it);
- ha garantito assistenza di tipo Help Desk via email per le segnalazioni non gestibili in via automatica, per analizzare i report d’intervento, per intrattenere i rapporti con gli uffici periferici del Ministero dello sviluppo economico;
- ha fornito supporto al Ministero dello sviluppo economico nella valutazione degli esiti delle attività d’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.

## MULTIMEDIA PROCESSING

# IDEM - IDentification Method

Riconoscimento del parlante a scopo forense

Progetto autofinanziato per Forze dell'Ordine – Università – Esperti forensi

Il sistema IDEM costituisce una metodologia di analisi e comparazione delle voci al fine di verificare l'identità di un parlante in ambito forense, laddove affidabilità e precisione della misura costituiscono aspetti di fondamentale importanza.

### Obiettivi

Obiettivo del Progetto è la realizzazione e la manutenzione di un software per la comparazione di voci e la stima dei parametri statistici che ne possano caratterizzare il risultato nell'ambito delle consolidate tecnologie di comparazione forense.

### Impatto

Le scienze forensi devono essere supportate da ricerca e tecnologie che richiedono specifiche competenze, le quali spesso non sono presenti negli utilizzatori finali. Il Progetto IDEM si propone di mantenere allineato allo stato dell'arte un sistema di identificazione del parlante per scopi forensi, sia al fine di supportare il lavoro dei centri investigativi della Pubblica Amministrazione, sia di fornire a privati paritetici strumenti a difesa del cittadino.

### Descrizione

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). 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 parlante in ambito forense, specialmente con voci registrate in bassa qualità. Il Progetto ha tenuto conto di tre fattori primari:

- risolvere il problema di un parlante 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 caratterizzare e classificare la voce di ogni persona.

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.

L'evolversi delle tecnologie, delle basi di dati e dei risultati da queste derivanti richiede un continuo lavoro e allineamento del sistema.

### Attività 2016

Nel 2016 è continuata la distribuzione del software agli enti che lo hanno richiesto e si è provveduto al mantenimento della documentazione e del software per quanto riguarda l'ultima versione ufficialmente rilasciata. Si sono avuti diversi incontri bilaterali con i collaboratori esterni che in passato hanno contribuito alla realizzazione del sistema, anche al fine di valutare la possibilità della messa in cantiere di una nuova versione. Si sono altresì tenuti incontri bilaterali con altre aziende per nuove prospettive di attività sempre nell'ambito del riconoscimento del parlante in ambito forense.

#### EVENTI

- 8/03/2016  
Incontro con le Forze dell'Ordine (CC e Polizia) sui sistemi automatici per il riconoscimento del parlante in ambito forense.
- 18/01/2017  
Giornata di studio sul problema del riconoscimento del parlante in ambito forense.

## MULTIMEDIA PROCESSING

### ROME ARCHEOMEDIA

APP per dispositivi mobili per la città di Roma

Progetto in collaborazione con la Soprintendenza Speciale per il Colosseo, il Museo Nazionale Romano e l'Area Archeologica di Roma

Il Progetto RomeArcheoMedia ha riguardato lo sviluppo e la sperimentazione con l'utente di applicazioni multimediali interattive per la valorizzazione e fruizione di beni culturali. L'output di progetto è rappresentato dalla disponibilità a titolo gratuito delle APP Aventino, Testaccio e Esquilino sugli store Apple e Google Play. Le APP hanno ricevuto il Premio Euromediterraneo 2014 - Best APP.

#### Obiettivi

Progetto e sviluppo di applicazioni multimediali interattive per dispositivi mobili e per il Web per la valorizzazione e fruizione dei beni culturali nell'ambito di Convenzioni e Contratti di Ricerca con la Soprintendenza Speciale per i beni Archeologici di Roma.

#### Impatto

Le applicazioni mobili sviluppate con il Progetto RomeArcheoMedia promuovono la divulgazione del patrimonio archeologico di Roma in tutto il mondo, con attenzione soprattutto alla generazione digitale. Esse illustrano la storia dei quartieri di Roma con descrizioni testuali, audio, immagini e video e sono particolarmente utili per valorizzare e promuovere i siti culturali più difficili da raggiungere, come per esempio le domus ipogee.

#### Descrizione

Il Progetto RomeArcheoMedia è nato nel 2011 nell'ambito di una Convenzione di Ricerca e Sperimentazione tra la Fondazione Ugo Bordoni e la Soprintendenza Speciale per i Beni Archeologici di Roma, avente per oggetto la realizzazione di supporti tecnologici Web e mobile per la visita archeologica multimediale interattiva dell'Aventino. Sono seguite analoghe iniziative per Testaccio ed Esquilino che hanno portato allo sviluppo di tre applicazioni smartphone e della piattaforma Web <http://www.rome archeo media.it/>. Le APP, considerate una "singolare modalità di coniugare l'antico e il presente", hanno ricevuto il premio *Euromediterraneo, Comunicare Futuro 2014* - Sezione Best App assegnato da Confindustria-Assafrica e Mediterraneo e dall'Associazione Italiana per la Comunicazione pubblica e istituzionale. Il Progetto è attualmente attivo per l'upgrade e la manutenzione delle applicazioni WEB e Mobile in servizio.

iAventino - "Aventino tra visibile e invisibile", iTestaccio - "Il museo diffuso del Rione Testaccio", e iEsquilino - "Tra Esquilino e Viminale: storie da un contesto urbano" sono applicazioni per dispositivi mobili disponibili in forma gratuita su App Store e 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.

Le applicazioni offrono modalità di visita organizzate attraverso un menù, configurato anche sulla base di una mappa, che consente la scelta tra luoghi, percorsi e multimedia (immagini e video); l'utente può quindi scorrere le immagini ascoltando le descrizioni audio o, se preferisce, leggendo i

testi descrittivi. A queste caratteristiche si aggiungono due funzioni particolari, quali il CodeScan per l'indirizzamento automatico dell'applicazione alla descrizione del monumento contrassegnato con il codice e la iCartolina che permette di inviare email di cartoline dei luoghi visitati.

Le visite multimediali iAventino, iTestaccio e iEsquilino sono completate da approfondimenti, notizie ed altri elementi multimediali in uno spazio web: [www.romearcheomedia.it](http://www.romearcheomedia.it).

### **Attività 2016**

La Fondazione ha proseguito la collaborazione con la Soprintendenza Speciale per il Colosseo, il Museo Nazionale Romano e l'Area Archeologica di Roma attivando un nuovo progetto per l'upgrade delle APP sviluppate.

## MULTIMEDIA PROCESSING

---

### 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 riguarda lo sviluppo e la sperimentazione 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.

#### Obiettivi

Progetto e sviluppo di un sistema informatizzato hardware, software e relative procedure atte alla valorizzazione e tutela nella fase post-esposizione, di reperti museali ai fini della gestione remota delle giacenze e movimentazione del magazzino dei reperti.

#### Impatto

La gestione del magazzino dei reperti archeologici è una questione di rilevante importanza sia ai fini della conservazione/tutela dei reperti stessi sia ai fini della loro continua localizzazione nelle fasi di studio, uso e riuso.

#### Descrizione

Nella gestione museale, al fine di consentire in modo efficiente e moderno la valorizzazione e tutela dei reperti, è della massima importanza automatizzare il magazzino per l'utilizzo sia attivo (prestito e consultazione) sia conservativo delle risorse.

Il sistema realizzato si propone di automatizzare le operazioni di carico e scarico dei reperti aiutando il responsabile del magazzino nella logistica per lo storico delle movimentazioni (acquisizione, spostamento e prestito) indipendentemente dall'operatore e dalla sua personale conoscenza dei luoghi. In particolare, il sistema proposto prevede un HW compatto (server linux) su cui risiede l'archivio digitale e il software di gestione remota a cui si accede da video terminali abilitati mediante portale Web su rete intranet.

Il software permette di catalogare e consultare i reperti. Inoltre è prevista la generazione di opportuni codici (Tag - QRcode) da applicare sui reperti e sui box in giacenza al fine di abilitare l'accesso alle informazioni relative ai diversi oggetti immagazzinati per una loro rapida consultazione mobile friendly.

#### Attività 2016

Nel corso del 2016 la Fondazione ha completato la realizzazione e la sperimentazione del Progetto.

## BIGDATA

# BIGDOT

Big Data & Open: metodologie e Tecnologie abilitanti

Progetto in convenzione con MiSE - ISCOM

Il Progetto si inquadra nell'ambito delle attività di valutazione delle tecnologie abilitanti per i Big Data, a integrazione della piattaforma esistente di Big Data, realizzata attraverso alcuni progetti bilaterali FUB e ISCOM.

### Obiettivi

Obiettivi prioritari del Progetto sono l'estensione e la valutazione dell'infrastruttura Hardware e Software esistente con una piattaforma di tipo Data Analytics che sia in grado di elaborare in modalità real-time e con tecniche di programmazione MapReduce un flusso di dati eterogenei.

### Impatto

La rapidissima evoluzione delle tecnologie Big Data ha portato all'affermazione di alcuni ecosistemi tecnologici vincenti. Il progetto si occuperà dell'integrazione di tali ecosistemi nella piattaforma esistente e della valutazione di performance per l'analisi massiva dei dati, mediante:

- Acquisizione di Open Data
- Analisi di ecosistemi di tipo Big Data basati su Spark
- Valutazione della scalabilità di algoritmi e di modelli predittivi di tipo Data Analytics.

### Descrizione e attività

I dati possiedono generalmente due chiavi di accesso: per geo-localizzazione e per creazione. Attraverso queste due chiavi di accesso è possibile correlare e incrociare dati eterogenei. Il Progetto in particolare prende in considerazione diverse tipologie di dati open disponibili in rete aventi queste caratteristiche. Per l'attività di valutazione, il Progetto inoltre proseguirà la raccolta delle informazioni sul canale italiano delle piattaforme sociali per consolidare la serie storica delle attività italiane di tipo istituzionale, la cui raccolta è iniziata con il progetto "SNOOPI" (circa 120 ML di post raccolti da marzo 2015 sino ad oggi). Questo Dataset di ISCOM sarà utile e disponibile per effettuare studi sui Big Data in generale e analizzare i trend e i temi di interesse per le PA. Ereditando la piattaforma HW & SW di indicizzazione e recupero dei dati già utilizzata durante i Progetti "TV++" e "SNOOPI", BIGDOT si propone di integrare la piattaforma esistente con l'ambiente Apache-Spark, che è una infrastruttura SW open-source per l'analisi di grandi quantità di dati su cluster, nata per la prototipizzazione rapida e flessibile. A differenza di Hadoop, Spark ha la capacità di mantenere i risultati in memoria centrale, risultando di due ordini di grandezza più efficiente. Entrambe le infrastrutture funzionano su YARN, il gestore delle risorse per la piattaforma Hadoop. Si possono leggere dati da una moltitudine di fonti, tra cui HDFS (il File System Distribuito di Hadoop), Amazon S3, Cassandra, HBase, ecc., e sono supportati numerosi formati di file strutturati, semi-strutturati o non strutturati. Spark può essere usato nei linguaggi di programmazione Java, Scala e Python. Un'altra attività del Progetto è incentrata sull'uso di SparkR, grazie al quale è finalmente possibile analizzare grandi basi di dati in modalità distribuita e open source e GraphX, il quale è dedicato all'analisi di reti qualunque.

## BIGDATA

# ALMAWAVE

Progetto in convenzione con Almwave

Convenzione finalizzata alla costituzione di un Laboratorio di ricerca e sviluppo per Big Data, monitoraggio delle piattaforme sociali, analisi, classificazione ed estrazione di informazione testuale, modelli predittivi di Data Analytics.

### Obiettivi

Il Progetto è finalizzato all'integrazione dell'innovazione e ricerca nella piattaforma proprietaria di Almwave (Business Applications), in linea con l'evoluzione dell'offerta verso il mercato industriale italiano ed estero.

### Impatto

La convenzione ha permesso di produrre un modello virtuoso di collaborazione tra mondo della ricerca e quello industriale finalizzando gli studi su argomenti di particolare interesse industriale relativamente al tema dei Big Data. La collaborazione ha creato velocità decisionale e sensibilità per l'innovazione da parte industriale, l'acquisizione di una mentalità di tipo imprenditoriale e industriale da parte del laboratorio di ricerca.

### Descrizione

La convenzione ha finanziato la costituzione di un Laboratorio di ricerca e sviluppo prototipale finalizzato all'analisi di grandi basi di dati (Big Data). Essa ha previsto 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.

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

**Attività 2016**

FUB ha svolto in particolare le seguenti attività:

- piattaforma PaaS di analisi real-time basata su Storm per l'elaborazione di flussi informativi in tempo reale;
- piattaforma di filtraggio e indicizzazione di flussi informativi per le reti sociali;
- clustering e classificazione di dati massivi;
- 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 Almageo 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.

## SICUREZZA E PRIVACY

---

### ACS<sub>2</sub>

Assurance e certificazione della sicurezza ICT – Progetto 2

Progetto in convenzione con MiSE - ISCOM

Il Progetto prevede attività di ricerca, studio ed eventuale sperimentazione finalizzate a consentire l'esecuzione in Italia di certificazioni ISO/IEC 15408 (Common Criteria) il più possibile riproducibili e ripetibili.

#### Obiettivi

Mantenimento nel tempo di un elevato grado di conoscenza delle caratteristiche di sicurezza di varie tipologie di prodotti ICT, anche sulla base dell'analisi di processi di certificazione della sicurezza ICT.

#### Impatto

La realizzazione degli obiettivi del Progetto consente all'ISCOM, titolare dell'Organismo di Certificazione della Sicurezza Informatica (OCSI) istituito con DPCM del 30 ottobre 2003, di garantire un'applicazione univoca ed omogenea dello standard di certificazione ISO/IEC 15408 da parte dei Laboratori di Valutazione della Sicurezza accreditati (LVS) e, conseguentemente, la ripetibilità e la riproducibilità dei processi di certificazione.

#### Descrizione

Nella società connessa è sempre più necessaria l'adozione di misure di protezione che riducano la probabilità di incidenti di sicurezza e ne limitino i danni. Tali misure di protezione, quando realizzate in sistemi ICT e loro componenti, possono essere certificate a vari livelli di sicurezza ICT mediante lo standard ISO/IEC 15408 (Common Criteria). Per l'applicazione di questo standard in ambito commerciale è stato istituito in Italia, con il DPCM 30 ottobre 2003, uno Schema nazionale coordinato dall'Organismo di Certificazione della Sicurezza Informatica (OCSI) di cui è titolare l'Istituto Superiore delle Comunicazioni e delle Tecnologie dell'Informazione. Lo standard ISO/IEC 15408 è stato sviluppato privilegiando la possibilità di utilizzazione per un gran numero di tipologie di prodotti. Ciò ha avuto l'inevitabile contropartita di rendere lo standard meno dettagliato e di dover prevedere l'intervento degli Organismi di certificazione, per fornire ai laboratori di valutazione da essi accreditati le indicazioni necessarie ad applicare in modo omogeneo i criteri all'interno dello Schema nazionale di certificazione. Al fine di fornire le predette indicazioni occorre non solo interpretare e adattare a varie tipologie di prodotti quanto specificato nello standard, bensì anche mantenere un aggiornamento costante circa le minacce che si possono ipotizzare e le funzionalità di sicurezza (contromisure tecniche) che è possibile utilizzare per contrastarle. Ciò può essere ottenuto, a seconda dei casi, mediante attività di ricerca e studio della letteratura tecnica più qualificata disponibile nel settore, attività di analisi dei processi di certificazione, sperimentazione di prodotti di sicurezza presenti sul mercato.

### Attività 2016

La principale attività svolta nel corso dell'anno fa riferimento agli aggiornamenti circa le minacce e le funzionalità di sicurezza utilizzabili per contrastarle. Poiché tali aggiornamenti sono necessari non solo per i certificatori dell'organismo di certificazione (OCSI), bensì anche per i valutatori dei Laboratori di Valutazione della Sicurezza (LVS) accreditati da tale organismo e per gli assistenti (soggetti che svolgono attività di predisposizione alla certificazione, quali la scrittura della documentazione prevista dallo standard ISO/IEC 15408), sono state aggiornate le modalità di verifica da parte dell'OCSI delle competenze dei valutatori degli LVS e degli assistenti. In particolare gli aggiornamenti hanno riguardato le verifiche di competenza di valutatori e assistenti con profilo operativo, ossia addetti all'esecuzione di attività di test (anziché di analisi documentale) sull'oggetto da certificare. Tra tali attività rientrano sia quelle miranti a verificare la corretta implementazione delle funzionalità di sicurezza, sia, nel solo caso dei valutatori, quelle finalizzate ad individuare vulnerabilità e a verificarne la sfruttabilità mediante test di intrusione condotti con il potenziale d'attacco corrispondente al livello al quale la certificazione è eseguita (livello di *assurance* EAL1-EAL7). Nel corso del 2016, sono state inoltre svolte attività di aggiornamento sull'impatto della normativa europea in tema di identificazione, autenticazione e firma digitale (eIDAS) sugli aspetti legati alla certificazione di sicurezza. L'OCSI a tal riguardo svolge anche lo specifico ruolo di accertare il soddisfacimento dei requisiti di sicurezza definiti in ambito europeo per i dispositivi di firma. Tra questi i dispositivi HSM, per i quali l'accertamento non può ancora contare su predefinite specifiche di riferimento europee secondo le quali eseguire le certificazioni di sicurezza.

#### DELIVERABLE

---

- "Verifiche di competenza per i ruoli con profilo operativo dello Schema nazionale di certificazione della sicurezza informatica"
- "Impatto di EIDAS su OCSI"

## SICUREZZA E PRIVACY

---

### 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.

## SICUREZZA E PRIVACY

---

### SPAI

Salvaguardia della Privacy nelle Applicazioni Internet

Progetto in convenzione con MiSE - ISCOM

Strumento per il monitoraggio della Cookie Law.

#### Obiettivi

Il Progetto riguardava l'effettivo recepimento della Cookie Law, pubblicata nel maggio 2014 ed entrata in vigore il 2 giugno 2015. Gli obiettivi principali erano due:

- lo sviluppo di una metodologia, implementata in uno strumento accessibile su Internet, per la valutazione automatica di conformità di un sito Web alla Cookie Law;
- lo svolgimento di una valutazione di conformità su larga scala sia sui siti commerciali sia su quelli della Pubblica Amministrazione.

#### Impatto

Il valutatore automatico realizzato dal Progetto viene utilizzato dal Garante Privacy come supporto all'accertamento di possibili violazioni della normativa e per monitorare il grado di recepimento complessivo della normativa stessa nel corso del tempo. La valutazione eseguita a fine 2015 ha fatto emergere una serie di risultati interessanti esposti di seguito.

#### Descrizione

La Cookie Law 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 informativo è necessario quando il sito installa cookie di profilazione di terze parti, che è un caso molto comune per i grandi siti commerciali. Il valutatore automatico sviluppato dal Progetto è in grado di rilevare l'eventuale infrazione di questa obbligazione. A questo scopo è stata definita una metodologia 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. Utilizzando il sistema, è stata eseguita una valutazione di conformità sui principali siti commerciali (desunti dall'elenco fornito da Alexa) e su tutti i siti della PA (circa 23 mila), verificando non solo il rispetto della Cookie Law laddove applicabile, ma anche l'obbligo di fornire sempre l'informativa sulla privacy.

La valutazione sperimentale eseguita a fine 2015 ha fatto emergere alcuni risultati interessanti:

- almeno il 20% dei 500 siti Web più popolari in Italia non era conforme alla legge, perché venivano installati cookie di profilazione senza visualizzare il banner per il consenso;

- dei circa 23 mila siti della PA, circa duemila installavano cookie di profilazione e di questi il 60% non richiedeva il consenso;
- più di 7.000 siti della PA non contenevano l'informativa sulla privacy, che è un requisito indipendente dall'eventuale profilazione.

### Attività 2016

Nel 2016 sono state completate le valutazioni sperimentali ed è stato preparato un articolo scientifico.

#### PUBBLICAZIONI

---

- Carpineto C., Lo Re D., Romano G., "Automatic Assessment of Website Compliance to the European Cookie Law with CoolCheck", in proceedings of *15th Workshop on Privacy in the Electronic Society (WPES 2016)*, Vienna, October 24 2016, pp. 135-138.

#### SOFTWARE / TOOL

---

- <http://spai.fub.it/> (accessibile mediante password).

## SICUREZZA E PRIVACY

---

### UIBM-ICI

Implementazione Carta Italia

Progetto in convenzione con MiSE DGLC-UIBM

Il Progetto riguarda la realizzazione del sistema di monitoraggio delle piattaforme online e merchant per individuare violazioni dei diritti di proprietà industriale e gestire la fase di *notice&takedown*, come da protocollo di intesa Carta Italia.

#### Obiettivi

Il Progetto ha lo scopo di formalizzare i processi tecnici attuativi del protocollo di intesa *Carta Italia* e di realizzare il sistema di monitoraggio delle offerte contraffatte online e quello per la gestione delle procedure di *notice&takedown*.

#### Impatto

Le piccole e medie imprese generalmente sono sprovviste di una struttura organizzativa in grado di monitorare i propri prodotti sul web. Il sistema di monitoraggio delle offerte contraffatte online e l'implementazione del processo di *notice&takedown* rappresenteranno degli strumenti concreti a disposizione delle imprese aderenti al protocollo di intesa *Carta Italia*. Il Progetto si pone in generale come un momento formativo e di sensibilizzazione sulla tematica della contraffazione online.

#### Descrizione

Nel 2015 il Ministero dello sviluppo economico, Indicam e NETCOMM hanno sottoscritto un protocollo di intesa per lo sviluppo di *best practice* per contrastare la contraffazione online, denominato *Carta Italia*.

Il Ministero dello sviluppo economico - Direzione Generale per la lotta alla contraffazione - Ufficio Italiano Brevetti e Marchi (di seguito UIBM) ha affidato alla FUB il *monitoraggio delle piattaforme online e dei merchant al fine di individuare, anche su delega dei titolari interessati, eventuali violazioni dei diritti di proprietà industriale e curare la successiva attività di segnalazione*, secondo quanto stabilito nel protocollo di intesa *Carta Italia*.

Sulla base delle caratteristiche tecniche dei processi individuati, anche alla luce delle indicazioni da parte degli aderenti a *Carta Italia*, verrà realizzato il sistema informatico di supporto alla gestione del protocollo di intesa *Carta Italia* che, in particolare, si deve occupare di:

- a) monitorare le offerte contraffatte online, anche su indicazione dei titolari dei diritti di proprietà industriale che hanno conferito all'UIBM specifica delega;
- b) consentire la gestione del processo di *notice&takedown*.

Il sistema sarà in grado di ottenere informazioni circa lo stato di avanzamento del processo di gestione delle segnalazioni di offerte contraffatte, fornendo utili indicazioni sull'efficacia dell'implementazione del protocollo di intesa *Carta Italia*.

Il motore di ricerca delle offerte contraffatte online potrà essere utilizzato dall'UIBM sia per finalità di studio e analisi del fenomeno sia - su delega da parte dei titolari dei diritti di proprietà industriale - per il monitoraggio di brand e prodotti sulle piattaforme/*merchant* aderenti a *Carta Italia*.

### Attività 2016

Nel corso del 2016 sono state svolte le seguenti attività:

- analisi del processo *Carta Italia*, volta alla formalizzazione tecnica del protocollo di intesa;
- analisi di sicurezza del sistema, volta all'individuazione dei requisiti tecnici di progettazione;
- realizzazione del primo prototipo del sistema di monitoraggio delle offerte contraffatte sulle piattaforme/*merchant* aderenti a *Carta Italia*;
- progettazione di un sistema di gestione delle segnalazioni di violazione dei diritti di proprietà industriale;
- sviluppo di uno strumento automatico di rilevamento di siti potenzialmente contraffattori.

### DELIVERABLE

- "Analisi di processo *Carta Italia*";
- "Definizione dei requisiti utente del sistema di gestione delle segnalazioni";
- "Processo di segnalazione e caso d'uso per invio segnalazione";
- "Requisiti del prototipo di ricerca dei brand contraffatti online".

## SICUREZZA E PRIVACY

---

# UIBM-ATA

### Analisi Tecnologie Anti-contraffazione

Progetto in convenzione con MiSE DGLC-UIBM

Realizzazione di un sistema informatico per la sottomissione verso l'UIBM delle tecnologie dei prodotti anticontraffazione offerti sul mercato e di un sito- vetrina con la presentazione delle tecnologie.

### Obiettivi

Il Progetto ha lo scopo di realizzare un sistema per la sottomissione dei prodotti anticontraffazione da parte dei produttori verso l'UIBM e di offrire un servizio di orientamento alle aziende sulle tecnologie anticontraffazione in base al settore di applicazione.

### Impatto

Il servizio online di presentazione delle tecnologie anticontraffazione alle aziende - basato sulla raccolta e categorizzazione delle tecnologie - faciliterà la comprensione dei campi di applicazione e dei limiti di utilizzo delle diverse tecnologie disponibili.

Per ogni tecnologia saranno riportate le principali caratteristiche tecniche e i settori di utilizzo, in modo che le imprese possano ottenere informazioni circa la tecnologia più adatta alle proprie esigenze.

### Descrizione

Nello specifico le attività del Progetto possono essere descritte come segue.

#### **Formalizzazione del processo di sottomissione dei prodotti anticontraffazione**

L'attività ha lo scopo di formalizzare il processo di sottomissione/aggiornamento/eliminazione dei prodotti anticontraffazione da parte dei produttori verso l'UIBM. L'analisi del processo tiene in considerazione anche gli aspetti di sicurezza informatica, al fine di mitigare possibili rischi connessi alla sottomissione di prodotti anticontraffazione.

#### **Formalizzazione del processo di presentazione delle tecnologie anticontraffazione**

L'attività ha lo scopo di formalizzare il processo di presentazione al pubblico delle tecnologie anticontraffazione. Il sistema è basato su due livelli:

- a) al primo livello sono presentate le classi di tecnologie anticontraffazione;
- b) al secondo livello, collegato al primo, possono essere visualizzate le specifiche tecnologie di ogni classe.

Nell'analisi del processo sono tenuti in considerazione anche gli aspetti di sicurezza informatica, al fine di mitigare possibili rischi connessi all'offerta del servizio di presentazione delle tecnologie anticontraffazione.

### **Sistema di sottomissione dei prodotti anticontraffazione**

Il sistema di sottomissione dei prodotti anticontraffazione è progettato al fine di classificare il prodotto sottomesso secondo determinati criteri, come ad esempio la tecnologia utilizzata e il settore di riferimento.

La sottomissione di prodotti anticontraffazione è accessibile a tutti i produttori del settore.

### **Sistema di presentazione delle tecnologie anticontraffazione**

Il servizio rappresenta il punto di riferimento informativo per orientare le aziende sull'uso delle tecnologie anticontraffazione disponibili. La presentazione delle tecnologie è effettuata anche sulla base delle informazioni fornite dal produttore, classificando i prodotti in base alla tecnologia utilizzata e al settore di riferimento.

### **Attività 2016**

Nel corso del 2016 sono state svolte le seguenti attività:

- analisi del processo di sottomissione, aggiornamento e rimozione dei prodotti anticontraffazione da parte dei produttori;
- analisi di sicurezza;
- analisi dei requisiti di progettazione del sistema informatico di sottomissione/aggiornamento/rimozione delle tecnologie anticontraffazione e della vetrina online;
- realizzazione della prima versione del modulo di presentazione delle tecnologie anticontraffazione;
- realizzazione della prima versione della pagina web di presentazione del servizio;
- realizzazione della prima versione del sistema automatico di gestione (comprensivo dei messaggi per l'utente relativi all'avanzamento del processo).

#### **DELIVERABLE**

- "Processo di sottomissione dei prodotti anticontraffazione".
- "Requisiti del sistema informatico di sottomissione delle tecnologie anticontraffazione e della vetrina online".

## SICUREZZA E PRIVACY

---

### OCTAVE

Objective Control of TAlker VERification

Progetto nel Programma Horizon 2020 della Commissione europea

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 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.

#### Obiettivi

OCTAVE 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 che concorrono a un riconoscimento più affidabile rispetto a quello consentito dagli attuali metodi di verifica del parlante. 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.

#### Impatto

L'industria e le attività produttive necessitano di alternative all'utilizzo di password testuali o token (chiavette, smartcard, ecc.), che possono essere rubati o trasferiti ad altre persone. 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 parlante 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. Il sistema di autenticazione biometrica TBAS (Trusted Biometric Authentication System) consentirà di:

- decifrare correttamente l'impronta vocale anche in luoghi rumorosi (environmental robustness);
- impedire l'accesso ad aree sensibili a persone non autorizzate, 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.

#### Descrizione

Il Progetto parte dalle tecnologie esistenti che hanno già una loro maturità commerciale. Il prodotto commerciale della società ValidSoft, con sede in Gran Bretagna e filiali in vari altri Paesi, è la baseline per un sistema ancora più avanzato che OCTAVE svilupperà focalizzandosi sulla soluzione di alcuni problemi che limitano le prestazioni dei sistemi attuali.

OCTAVE prevede una sperimentazione in due applicazioni: 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.

La presenza nel Progetto di dipartimenti universitari e istituti di ricerca molto reputati nel contesto delle tecnologie di trattamento della voce (University of Herfordshire 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 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 di un utente in una lista (database) di utenti autorizzati e alla memorizzazione dell'impronta biometrica vocale associata a quell'utente;
- 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.

### Attività FUB 2016

**Coordinamento.** La Fondazione ricopre il ruolo di ente Coordinatore della realizzazione del Progetto, secondo le linee guida di un Project Management Handbook realizzato a inizio Progetto. Un aspetto rilevante dell'attività di coordinamento consiste nel presidiare il processo di integrazione delle componenti tecnologiche sulla piattaforma, al fine di garantire che l'integrazione avvenga in aderenza agli obiettivi del Progetto e nel rispetto delle esigenze di ogni partner, in termini di diritti di proprietà intellettuale e valorizzazione economica dei risultati prodotti da ognuno.

Nel 2016 la Fondazione ha coordinato tre riunioni plenarie di progetto (14-16 marzo, Atene; 28 ottobre, Roma; 21-23 novembre, Londra), due riunioni di coordinamento a mezzo video-conferenza e numerose riunioni tecniche, di workpackage o bilaterali tra workpackage o tra Partner, tutte in video-conferenza. OCTAVE ha superato con successo la prima riunione di verifica tecnica (Bruxelles, 12 luglio 2016) da parte del competente Ufficio Progetti della Commissione Europea. Nel corso della verifica, la Fondazione ha ottenuto un'esplicita nota elogiativa per la sua opera di coordinamento.

**Contribuzione tecnico-scientifica.** La Fondazione conduce il gruppo di lavoro (workpackage 7), dedicato alla progettazione e realizzazione delle prove di laboratorio e alla supervisione scientifica dello svolgimento delle prove in campo. La progettazione delle prove comprende la disamina di numerosi corpora vocali, al fine di costituire un "super dataset" per le specifiche necessità di test del Progetto. Le prove di laboratorio saranno effettuate da FUB, con il supporto degli altri partner accademici, e forniranno indicazioni sulle prestazioni ottenibili dall'applicazione delle 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 linee-guida 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, al fine di 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.

Nel 2016, la Fondazione ha avuto un ruolo di rilievo (coordinamento oppure contribuzione tecnica principale) nella produzione di cinque relazioni tecniche di progetto. La Fondazione ha contribuito anche a un Deliverable su metodi atti a massimizzare l'accuratezza dell'elaborazione del segnale vocale in ambienti rumorosi, fornendo algoritmi e realizzando i relativi moduli software in MathLab, per il filtraggio di alcune tipologie di rumore comuni nei campi di applicazione dei trial di progetto (rumore di aerei in fase di rullaggio, decollo e atterraggio, rumore di mezzi pesanti, rumore in un ambiente di ufficio). È stata anche condotta una campagna di valutazione soggettiva della qualità del segnale filtrato.

**Comunicazione e diffusione dei risultati.** Il sito ufficiale del Progetto ([www.octave-project.eu](http://www.octave-project.eu)) è stato aggiornato costantemente e in coerenza con lo stato di avanzamento dei lavori. È stato anche regolarmente presidiato l'account Twitter (@OCTAVE\_H2020) associato al Progetto. Nel giugno 2016, OCTAVE ha avuto la sua prima presentazione pubblica, con uno stand istituzionale e dimostrativo nell'ambito della conferenza *Odyssey 2016* e con varie comunicazioni alla stessa conferenza. Nel settembre 2016, FUB è stata invitata a organizzare e presiedere una sessione di presentazione dei risultati di OCTAVE, con cinque relatori inviati dai Partner di Progetto, in occasione della Conferenza annuale della European Biometric Association, svoltasi a Darmstadt (Germania).

#### Output dell'attività di coordinamento e comunicazione

- OCTAVE Project: "Notifications to - and approvals from - National Data Protection Authorities" (final version), Deliverable D19, a cura della Fondazione Ugo Bordoni, gennaio 2016.
- OCTAVE Project: "Dissemination and communication plan", Deliverable D20, a cura del partner ATOS, con contributi della Fondazione Ugo Bordoni, maggio 2016.
- OCTAVE Project: "Report on communication actions and participation in events (Year 1)", Deliverable D21, a cura del partner ATOS, con contributi della Fondazione Ugo Bordoni, maggio 2016.
- OCTAVE Project: "Review Report for Year 1", documento preparatorio della prima verifica di Progetto da parte della Commissione, a cura della Fondazione Ugo Bordoni, che ha curato tutta la parte gestionale e tecnica di carattere generale e coordinato i contributi dei singoli WP e dei singoli Partner.

#### Output scientifici

- Falcone M., "Voice Biometrics from Research and Innovation to Reality", *EAB - Research Project Conference*, 20-21 settembre 2016, Darmstadt.
- Trigila S., "OCTAVE: Motives and Drivers for a Project Blending Secure Access Distributed Platforms and User Authentication by Voice Biometry", *EAB - Research Project Conference*, 20-21 settembre 2016, Darmstadt.
- Kinnunen T., Sahidullah M., Falcone M., Costantini L. et al. "RedDots Replayed: A New Replay Spoofing Attack Corpus for Text-dependent Speaker Verification Research", *Proceedings of the 42nd IEEE International Conference on Acoustics, Speech and Signal Processing (ICASSP)*, March 5-9, 2017, New Orleans, USA.
- OCTAVE Project: "Corpora Definition", Deliverable D13, a cura e con il contributo determinante della Fondazione Ugo Bordoni, gennaio 2016.
- OCTAVE Project: "Corpora Collection", Deliverable D17, a cura del partner ValidSoft e con il contributo determinante della Fondazione Ugo Bordoni, marzo 2016.
- OCTAVE Project: "Methods for environmental robustness", Deliverable D22, a cura del partner Aalborg University, con contributi della Fondazione Ugo Bordoni, maggio 2016.
- OCTAVE Project: "Spoofing Corpora", Deliverable D25, a cura del partner University of Eastern Finland, con il contributo determinante della Fondazione Ugo Bordoni, maggio 2016.
- OCTAVE Project: "Technology Baseline", Deliverable D15, a cura del partner ATOS, con contributi della Fondazione Ugo Bordoni, giugno 2016.
- OCTAVE Project: "Online Users Access Control Validation Report", Deliverable D34, a cura del partner Advalia, con contributi della Fondazione Ugo Bordoni, dicembre 2016.

## RSE CYBERSECURITY

Ricerca sul Sistema Energetico - Cybersecurity

Progetto in convenzione con RSE

Il Progetto prevede attività di ricerca e studio per ciò che concerne gli aspetti relativi alla sicurezza ICT nel settore energetico, con particolare riferimento alle tecnologie di Demand Response (DR) utilizzabili nelle Smart Grid.

### Obiettivi

Analizzare il contributo e l'impatto della sicurezza ICT in casi d'uso di tecnologie di Demand Response (DR) del contesto Smart Grid.

### Impatto

Lo studio e l'applicazione dei protocolli definiti in ambito DR in specifici casi d'uso consente di verificare il soddisfacimento dei requisiti di sicurezza definibili per tali casi nonché di valutare l'impatto della sicurezza sulle prestazioni con le quali è possibile offrire i relativi servizi.

### Descrizione

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, ma anche per indurre l'utenza, qualora ne abbia la capacità, 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.

## Attività 2016

Nel corso del 2016 sono state raffinate le analisi precedentemente eseguite sui temi della Cybersecurity e delle infrastrutture a chiave pubblica (PKI) nelle applicazioni di Demand Response. Per ciò che concerne il primo tema, l'analisi dei rischi precedentemente condotta per uno specifico caso d'uso (la ricarica di un veicolo elettrico) è stata inoltre estesa e raffinata rendendo più dettagliato il modello architetturale e integrando i risultati ottenuti in precedenza. È stata eseguita, inoltre, un'analisi dei rischi ipotizzando uno scenario di cyberterrorismo, nel quale vengono ipotizzati anche attacchi che non si limitino a rendere indisponibili le funzionalità DR, bensì mirino a servirsi di tali funzionalità per produrre risultati addirittura opposti rispetto a quelli per i quali sono state progettate. In altri termini attacchi che portino ad aggravare, invece che ad attenuare, le situazioni di squilibrio tra domanda e offerta di energia sulla rete elettrica, con l'obiettivo di provocare black-out più o meno estesi. Altra tematica trattata nelle attività del 2016 è quella delle verifiche del livello di sicurezza effettivamente realizzato in prodotti e servizi nel contesto smart-grid. Il livello di sicurezza effettivo che ci si può attendere in un contesto predefinito dipende sia dall'adeguatezza dei requisiti di sicurezza sia dalla severità delle azioni di verifica e dalla competenza e imparzialità dei soggetti incaricati di eseguirle. Nelle attività del 2016, sono state analizzate sotto i vari aspetti possibili le verifiche di sicurezza fino ad oggi definite nel settore della sicurezza ICT, al fine di facilitare il loro utilizzo nel contesto delle smart grid. Sono state inoltre descritte le verifiche del livello di sicurezza definite in uno degli ambiti del settore energetico, quello dei sistemi di controllo, per ciò che concerne sia i componenti di tali sistemi, sia i sistemi di gestione della sicurezza (ISMS). Infine, sono stati illustrati i risultati di attività svolte in Germania e in Turchia ai fini di una certificazione di sicurezza di sistemi di smart metering.

### DELIVERABLE

- "Cybersecurity nel contesto Demand Response: approfondimenti e nuovi scenari di attacco".
- "Verifica del livello di sicurezza ICT nelle smart grid".

## ICT PER L'ENERGIA

### RSE QoS

Quality of Service per Servizi Smart Energy

Progetto in convenzione con RSE

Valutazione delle possibili soluzioni ICT in grado di promuovere lo sviluppo delle Smart Grid, basandosi su un'analisi tecnica/economica delle tecnologie disponibili o future e di come possano rispondere ai requisiti di QoS per il settore energetico.

#### Obiettivi

Individuazione degli scenari di reti TLC per il settore energetico. Scopo del Progetto è valutare l'adozione delle reti esistenti (2G-4G) e di quelle future, al fine di garantire il soddisfacimento dei requisiti di QoS necessari nei servizi previsti nelle Smart Grid.

#### Impatto

Il principale impatto del Progetto riguarda lo sviluppo delle Smart Grid nel contesto Europeo secondo le raccomandazioni promosse dal *Strategic Energy Technology Plan (SET-Plan)*. L'adozione dei sistemi ICT in ambito energetico contribuisce a promuovere e accelerare lo sviluppo delle tecnologie *low-carbon* per perseguire gli obiettivi fissati al 2030.

#### Descrizione

Il Progetto si occupa dello studio e dell'approfondimento scientifico degli aspetti ICT che abilitano servizi innovativi nel settore energetico.

Le attività svolte si possono dividere in 5 tematiche di approfondimento di seguito elencate:

1. Adozione delle 5G per servizi smart energy.
2. Valutazione delle Comunicazioni Machine-to-Machine (M2M Communications) per servizi Smart Grid.
3. Predisposizione di misure e test in collaborazione con il MiSE sulle reti di comunicazione per valutazioni di prestazioni per applicazioni nel dominio energetico.
4. Mappatura dei servizi di telecomunicazione a banda larga disponibili sul territorio nazionale.
5. Definizione di criteri metodologici e benchmark di servizi ICT per Smart Grid.

#### Attività 2016

Il Progetto è articolato secondo un piano triennale di attività. Nel 2016 sono stati affrontati i seguenti aspetti:

- Adozione delle 5G per servizi smart energy: individuazione dei principali KPI (Key Performance Indicator) da adottare nel settore "verticale" energia, al fine di stabilire i requisiti da soddisfare nell'erogazione degli Smart Energy Services.

- M2M: valutazione di connettività delle tecnologie abilitanti le comunicazioni M2M; analisi delle soluzioni embedded-SIM per applicazioni energetiche.
  - Valutazione connettività: tecnologie abilitanti comunicazioni M2M tramite simulazioni di propagazione radio in aree geografiche di riferimento con acquisizione dati siti reali operatori mobili. Per tali valutazioni si sono considerate sia soluzioni basate su banda licenziata (M2M Cellular Networks), quali e-MTC (enachend-Machine Type Communication), NB-IoT (Narrow-band IoT), EC-GSM (Extended Coverage GSM); sia soluzioni Unlicensed LPWA (Low Power Wide Area) basate su scelte proprietarie, quali, SIGFOX e LoRa.
  - Valutazione delle Embedded-SIM per applicazioni Smart Energy considerando sia gli aspetti tecnici quali (analisi standard, Number Portability, funzionalità OTA), sia gli aspetti normativi (*Permanent Roaming* a livello nazionale e indagini a livello europeo).
- Predisposizione di misure e test in collaborazione con il MiSE (Ministero dello sviluppo economico) nell'ambito di sperimentazioni sulle reti di comunicazione per applicazioni nel dominio energetico.
- Sviluppo di un sistema informativo geografico per mappatura dei servizi di telecomunicazione a banda larga disponibili sul territorio nazionale.
- Valutazione delle reali disponibilità di copertura TLC disponibile sul territorio nazionale con i relativi livelli di qualità, per dotare la rete di Distribuzione Elettrica di servizi smart.
- Definizione di criteri metodologici e benchmark per la valorizzazione dei costi associati ai servizi di telecomunicazione nei progetti smart grid.

## DELIVERABLE

- D1.1.2 "Definizione campagne di misura di reti TLC emergenti per implementare servizi Smart Energy Grid".
- D2.1.2 "Analisi di propagazione tecnologie radio per scenari di applicazioni Smart Grid".
- D2.2.2 "Valutazione e-SIM per servizi Smart Energy Grid".
- D3.1.2 "Definizione campagne di misura di reti TLC per implementare servizi SG".
- D4.1.2 "Analisi Costi/Benefici delle soluzioni SG nel contesto italiano".
- D5.1.2 "Descrizione interfaccia reti TLC-Atlante Integrato per mappatura reti di Telecomunicazioni ed Elettriche sul territorio nazionale".

## SOFTWARE/TOOL

- S2.1.2: Mappe di copertura tecnologie per M2M.
- S5.1.2: Mappe di Copertura reti di TLC.

## Mappatura M2M IOT - SMART CITIES

Progetto in convenzione con AGCOM (Delibera n. 626/16/CONS, ex Delibera n. 211/16/CONS abrogata)

Realizzazione di un sistema di elaborazione per il calcolo delle coperture Wireless delle tecnologie abilitanti M2M/IoT al fine di predisporre degli strumenti di supporto all'analisi comparativa delle diverse soluzioni per i servizi IoT.

### Obiettivi

Elaborazione di mappe di copertura delle principali tecnologie wireless di accesso in vari ambienti (urbano, suburbano, rurale) per il riscontro delle prestazioni effettivamente raggiungibili dalle diverse soluzioni abilitanti applicazioni M2M/IoT.

### Impatto

Lo studio proposto avrà un notevole impatto sulle scelte tecnologiche future in quanto effettua comparazioni delle diverse soluzioni abilitanti l'M2M al fine di dare indicazioni sulla potenziale capacità di ogni soluzione di garantire la connettività necessaria per implementare gli innovativi servizi IoT in ottica "smart city".

### Descrizione

Lo studio riportato affronta l'analisi comparativa delle tecnologie abilitanti le comunicazioni M2M ad oggi disponibili. Esso prende in considerazione essenzialmente due diverse tipologie di tecnologie wireless di accesso:

- M2M Cellular Networks: soluzioni licenziate basate su reti mobili secondo lo standard 3GPP, partendo dalla soluzione consolidata 2G, alla sua evoluzione 3G, fino alle ultime Release della rete 4G.
- LWPA (Low Power Wide Area) Networks: soluzioni proprietarie espressamente sviluppate per applicazioni M2M/IoT (169 MHz, LoRa, SigFox) e quindi in grado di soddisfare i requisiti di estensione di copertura e di basso consumo di potenza.

Lo studio sperimentale è stato condotto presso la Fondazione Ugo Bordoni mediante un sistema di elaborazione proprietario in cui sono state introdotte tutte le caratteristiche geografiche del territorio e la propagazione del segnale è stata analizzata considerando i principali geotipi di riferimento (urbano, suburbano e rurale) e considerando diversi ambienti di propagazione (outdoor, indoor e "deep" indoor). Le simulazioni sono state elaborate considerando i siti reali dei principali operatori mobili operanti nel territorio nazionale.

Tale analisi consente di valutare la potenziale capacità di ogni soluzione proposta di garantire il collegamento con un dispositivo utente collocato in situazioni operative più o meno critiche, al fine di fornire le indicazioni di connettività necessarie per implementare i servizi IoT di futura generazione in ottica "smart city".

## Attività 2016

Partendo da valutazioni tecniche sulle caratteristiche delle principali reti di accesso wireless e sui conseguenti aspetti regolamentari, sono state analizzate le prestazioni in termini di copertura radio delle possibili tecnologie in un contesto reale.

L'area di riferimento per l'analisi è stata la provincia di Bologna dove sono stati presi in considerazione i siti dei principali operatori mobili presenti nel territorio. Le valutazioni di propagazione sono state effettuate considerando scenari urbani, suburbani e rurali della Provincia di Bologna effettuando valutazioni in contesti outdoor, indoor e "deep indoor" (sottoscala e seminterrati) per simulare installazioni reali di dispositivi M2M.

La comparazione delle varie soluzioni è stata effettuata considerando come riferimento le soglie minime di ricezione di terminali di utente sia nel caso di dispositivi "tradizionali" sia per il caso di terminali specificatamente dedicati al M2M. Infine, per effettuare comparazioni di scenari reali, le valutazioni sono state predisposte sia considerando la copertura ottenuta da un singolo operatore attivo sul territorio, sia nel caso di roaming.

Dalle valutazioni si evince che nel caso di soluzioni proprietarie e per tecnologie licenziate e mature quali il 2G, il roaming non apporta un miglioramento significativo, mentre per soluzioni quali 3G e soprattutto 4G, che non hanno lo stesso grado di diffusione del 2G sul territorio, si apprezzano dei miglioramenti più consistenti.

### DELIVERABLE

.....

- Analisi tecnologie per applicazioni M2M/IoT.

### SOFTWARE/TOOL

.....

- Predisposizione dei dati GIS di copertura e implementazione di una web application per visualizzazione coperture wireless.

### LABORATORI

.....

- Predisposizione di un laboratorio virtuale AGCOM-FUB in cui il personale FUB ha accesso (con autenticazione) allo spazio condiviso sui server AGCOM per caricare ed elaborare dati congiuntamente con il personale AGCOM.

## AGID: Piano triennale per l'informatica nella PA

Progetto in convenzione quadro con l'Agenzia per l'Italia Digitale

Il Piano triennale per l'informatica è il documento di programmazione strategica ed economica di tutta la PA italiana, che definirà un indirizzo unitario e una visione sistemica per lo sviluppo dei sistemi informativi.

### Obiettivi

Redazione del Piano triennale per l'informatica nella PA, con l'obiettivo di un risparmio per il settore informatico del 50% della spesa corrente (nel triennio 2016-2018).

### Impatto

Saranno individuati i principi architettonici fondamentali, classificate e razionalizzate le spese per amministrazione o categorie di amministrazioni. I risparmi ottenuti sul fronte della spesa corrente alimenteranno nuovi investimenti in innovazione e sviluppo.

### Descrizione

La legge 28 dicembre 2015, n. 208 (Legge di stabilità 2016), all'art.1, comma 513 prevede che l'Agenzia per l'Italia digitale (AgID) predisponga il Piano triennale per l'informatica nella pubblica amministrazione, approvato dal Presidente del Consiglio dei ministri o dal Ministro delegato. L'obiettivo è quello di un risparmio di spesa annuale, da raggiungere alla fine del triennio 2016-2018, pari al 50% della spesa annuale media relativa al triennio 2013-2015, per la gestione corrente del solo settore informatico al netto dei canoni per servizi di connettività e della spesa effettuata tramite Consip SpA o i soggetti aggregatori. I risparmi derivanti dall'attuazione di tale disposizione saranno utilizzati dalle medesime Amministrazioni prioritariamente per investimenti in materia di innovazione tecnologica.

La FUB è stata coinvolta a vari livelli nelle attività di redazione dei documenti e delle linee guida per le PA.

### Attività 2016

Nel corso del 2016, i contributi specifici della Fondazione hanno riguardato:

- analisi dei documenti elaborati dalla segreteria tecnica e dai gruppi di lavoro;
- decalogo per la pianificazione delle spese e investimenti in ICT;
- analisi impatto Open Data sugli investimenti, risparmi e incremento dell'occupazione;
- prima analisi e proposta di indicatori di performance per misurare ciò che viene realizzato con le risorse disponibili;
- contributo per gli aspetti relativi alla conservazione per nell'ambito del layer "infrastrutture materiali";

- attività di revisione e raccordo tecnico sui contributi forniti dagli uffici interni di AgID relativi ai vari temi trattati nel Piano triennale;
- coordinamento con i referenti interni AgID di cui al punto precedente;
- coordinamento con i referenti tecnici del Team per la Trasformazione Digitale, struttura istituita presso la Presidenza del Consiglio dal Commissario Straordinario per l'attuazione dell'Agenda Digitale.

## POLITICHE DELL'ICT

### AGID: ANPR

Anagrafe Nazionale della Popolazione Residente

Progetto in convenzione quadro con l'Agenzia per l'Italia Digitale

L'ANPR ha lo scopo di realizzare un'unica banca dati con le informazioni anagrafiche della popolazione residente a cui faranno riferimento i Comuni, la Pubblica amministrazione, i gestori di pubblici servizi, i soggetti e gli enti interessati a tali dati.

#### Obiettivi

Obiettivi del Progetto sono: la sostituzione delle oltre 8.000 anagrafi dei Comuni italiani, l'allineamento dei dati toponomastici, la realizzazione dell'Anagrafe nazionale dei numeri civici e delle strade urbane (ANNCSU), il completamento della riforma del Catasto, il supporto a CIE (Carta d'Identità Elettronica) e FSE (Fascicolo Sanitario Elettronico).

#### Impatto

La realizzazione dell'ANPR avrà un forte impatto sull'efficienza dei servizi resi dalle PA verso i cittadini, le imprese e all'interno delle stesse PA. Sarà possibile realizzare alcuni servizi che permetteranno di accelerare iter burocratici con un complessivo risparmio in termini di costi e di tempi di procesamiento. La centralizzazione dei dati e di tutte le applicazioni digitali collegate imprimeranno anche un forte impulso alla dematerializzazione e alla digitalizzazione della PA nel suo complesso.

#### Descrizione

L'ANPR è un Progetto svolto nell'ambito della convenzione tra AgID e FUB. Con l'ANPR verrà costituito un database unico nazionale delle anagrafi di tutti i Comuni italiani, includendo anche l'anagrafe degli italiani residenti all'estero (AIRE). Altri enti potranno stipulare delle convenzioni con il Ministero dell'interno per l'uso di tali dati, che saranno il riferimento unico per l'anagrafe italiana. L'ANPR sarà centrale per la realizzazione di progetti decisivi nel piano di lavoro dell'Agenda Digitale italiana.

#### Attività 2016

Sono state analizzate le diverse soluzioni digitali in precedenza adottate nei Comuni italiani per la gestione dell'anagrafe locale. FUB ha contribuito a sintetizzare le esperienze di tutti i Comuni per offrire una soluzione con continuità d'opera ma al contempo potenziabile in termini di cooperazione, nel senso di scambio dei dati anagrafici verso la PA e altri enti in generale, e di risparmio di risorse per i Comuni. Il tutto rafforzando le caratteristiche di sicurezza relative al trattamento di questo tipo di dati. Le attività svolte hanno portato alla definizione di punti d'intervento da parte di AgID per normalizzare le condizioni di subentro da parte dei vari Comuni pilota: ad esempio sono state individuate delle azioni condivise da tutti i Comuni, come la procedura di creazione dei messaggi SOAP secondo le specifiche ANPR, che possono essere coadiuvate dalla presentazione di codici sorgenti di riferimento. FUB ha inoltre partecipato, anche in veste di coordinatore e organizzatore, a tavoli tecnici con comuni, ministeri ed altri enti coinvolti nel processo. È stato anche formulato un questionario rivolto ai Comuni pilota, con l'obiettivo di evidenziare degli aspetti funzionali e tecnologici nei servizi anagrafici dei singoli Comuni utili alla pianificazione del subentro e a supporto delle scelte architettoniche.

## POLITICHE DELL'ICT

# AGID: Conservazione

Progetto in convenzione quadro con l'Agenzia per l'Italia Digitale

Il sistema di conservazione garantisce autenticità, integrità, affidabilità, leggibilità e reperibilità dei documenti informatici, come previsto dal Codice dell'Amministrazione Digitale (CAD) (art.44).

### Obiettivi

Istituzione per i documenti amministrativi pubblici, e relativi metadati, di un sistema di conservazione che assicuri la loro autenticità, integrità, affidabilità, leggibilità e reperibilità con l'adozione di regole, procedure e tecnologie.

### Impatto

La conservazione ha lo scopo di proteggere nel tempo gli archivi di documenti informatici e i dati, assicurandone l'accesso anche oltre il loro ciclo di vita. Ciò comporterà la dematerializzazione progressiva della carta, con risparmi economici e di spazio e, al contempo, la reperibilità di vecchi documenti, di cui sarà impedita la perdita o la distruzione e saranno garantite l'autenticità e l'integrità, con accesso controllato ai fini amministrativi e di ricerca.

### Descrizione

Per alcuni tipi di documenti amministrativi pubblici e relativi metadati, dev'essere definito un sistema di conservazione che assicuri, dalla presa in carico da parte del produttore fino all'eventuale scarto, la conservazione tramite l'adozione di regole, procedure e tecnologie che ne garantiscano le caratteristiche di autenticità, integrità, affidabilità, leggibilità, reperibilità. L'AgID è incaricata di definire le modalità operative per realizzare tale attività di conservazione. La FUB collabora alla definizione delle funzioni del sistema e dei modelli organizzativi, partecipando a tutte le fasi dello svolgimento del Progetto.

### Attività 2016

Nel 2016 sono state svolte le seguenti attività:

- definizione del glossario, dei formati, degli standard e delle specifiche tecniche del pacchetto di archiviazione, dei metadati;
- linee guida per la conservazione di mail con virus e log messaggi di posta elettronica;
- istruzioni per indirizzare le PA verso le possibili soluzioni di conservazione (in house, richiesta di servizi tramite gara Consip, ricorso ai conservatori accreditati e utilizzazione dei servizi dei poli di conservazione);
- analisi per la predisposizione di indicazioni dettagliate per gli ispettori incaricati della vigilanza e per i soggetti certificati incaricati di predisporre la certificazione di conformità;
- vigilanza e rilascio certificati di conformità;

- elaborazione automatica dei rapporti quadrimestrali dei conservatori accreditati;
- supporto per la predisposizione della convenzione con ACCREDIA, per l'attivazione del processo di rilascio del certificato di conformità per i conservatori accreditati.

È stato inoltre fornito supporto nella prima definizione dell'architettura del Progetto "poli di conservazione", finalizzato ad individuare dei poli nazionali di riferimento per le funzionalità di conservazione richieste dalle Pubbliche Amministrazioni.

## POLITICHE DELL'ICT

### AGID: FSE

Fascicolo Sanitario Elettronico

Progetto in convenzione quadro con l'Agenzia per l'Italia Digitale

Studio di fattibilità mirato a verificare una possibile soluzione progettuale per il sistema Paese riguardo alla Sanità Elettronica.

#### Obiettivi

Progettazione di una piattaforma tecnologica (ecosistema) per l'erogazione dei servizi digitali nel mondo della sanità, che proponga servizi strategici e soluzioni integrate ed integrabili per il cittadino e per il Sistema Sanitario Nazionale.

#### Impatto

Il Progetto propone di disegnare una sorta di "Architettura della Sanità" nella quale i cittadini interagiscano con tutti i vari soggetti coinvolti. Gli interventi saranno condivisi da tutte le Amministrazioni operanti a livello centrale, regionale e locale. Il Progetto avrà un impatto economico (risparmio sulle spese sanitarie) e sociale (digitalizzazione del ciclo prescrittivo, rapporto diretto con il cittadino, aumento del tasso di innovazione digitale nelle aziende sanitarie, ecc.).

#### Descrizione

Il FSE è l'insieme dei dati e documenti digitali di tipo sanitario e socio-sanitario generati da eventi clinici presenti e trascorsi, riguardanti l'assistito. Ha un orizzonte temporale che copre l'intera vita del paziente ed è alimentato in maniera continuativa dai soggetti che lo prendono in cura nell'ambito del SSN e dei servizi socio-sanitari regionali. L'FSE è costituito, previo consenso dell'assistito, dalle Regioni e Province Autonome per le finalità di prevenzione, diagnosi, cura e riabilitazione perseguite dai soggetti del SSN e dei servizi sociosanitari regionali che prendono in cura l'assistito. FUB ha proposto al gruppo di lavoro l'uso della metodologia HCD (Human Centered Design), che si basa sul coinvolgimento degli utenti finali fin dalle fasi iniziali del processo di sviluppo di una nuova soluzione tecnologica, per indagare sugli aspetti di utente nei servizi di e-health e FSE. Nelle fasi iniziali del processo di sviluppo, il coinvolgimento degli utenti finali sarà orientato all'analisi delle loro necessità e dei loro requisiti. Nelle fasi intermedie e nella fase finale, invece, il coinvolgimento degli utenti sarà finalizzato al test e alla valutazione dei prototipi realizzati.

#### Attività 2016

Nel corso del 2016, è stato realizzato uno studio di fattibilità mirato a verificare una possibile soluzione progettuale per il sistema Paese riguardo alla Sanità Elettronica. Tale studio sarà poi condiviso con il Ministero della salute e con i soggetti che si riterrà opportuno coinvolgere nella definizione del progetto esecutivo. Nello studio di fattibilità i ricercatori FUB hanno redatto le sezioni riguardanti la Ricognizione Normativa, la Ricognizione Realizzativa, la Ricognizione dei Requisiti di Utente, i Riferimenti Normativi e le Schede di Verifica Stato di Avanzamento delle Regioni e delle Province Autonome, oltre che partecipato con il gruppo di lavoro alla revisione generale del documento.

## POLITICHE DELL'ICT

### AGID: CIE

Carta d'Identità Elettronica

Progetto in convenzione quadro con l'Agenzia per l'Italia Digitale

La Carta d'Identità Elettronica è uno degli strumenti di autenticazione previsti dal CAD per l'accesso ai servizi web erogati dalla Pubblica Amministrazione italiana. Il D.L. n. 78 del 2015, art. 10, comma 3 stabilisce il ruolo dell'AgID nel quadro della nuova CIE.

#### Obiettivi

Definire le modalità di adozione, gli standard tecnologici, le linee guida e le specifiche tecniche per garantire l'aggiornamento del sistema in relazione all'evoluzione tecnologica, alle direttive europee e alle possibili interazioni con altri sistemi di identificazione elettronica.

#### Impatto

Il Progetto persegue l'allineamento del sistema ad altre iniziative governative strategiche di interesse nazionale ed internazionale.

#### Descrizione

La CIE è stata identificata per caratteristiche tecniche, modalità di produzione, di emissione e di rilascio. La Fondazione ha supportato l'AgID nell'espletamento delle attività tecniche di seguito elencate.

#### Attività 2016

Nel corso del 2016, in particolare, FUB ha fornito il proprio supporto 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.

Inoltre, nell'ambito dell'obiettivo "Analisi dei requisiti per fornitura servizi PA con accesso CIE", sono stati studiati due diversi casi e definiti per ciascuno i relativi requisiti:

- "Accesso con identificazione del documento", coprendo le opzioni previste nelle specifiche CIE 3.0 (Verifica di autenticità del Numero Identificativo per i Servizi e Verifica di non clonazione del Numero Identificativo per i Servizi, o di autenticità del documento);
- "Accesso con identificazione del titolare del documento", coprendo gli aspetti rilevanti dei protocolli previsti nelle specifiche CIE 3.0 (Diffie Hellman, External Authentication, Internal Authentication).

## POLITICHE DELL'ICT

# AGID: pagoPA

### Pagamenti elettronici

Progetto in convenzione quadro con l'Agenzia per l'Italia Digitale

pagoPA è un ecosistema che consente a cittadini e imprese di pagare in modalità elettronica definendo regole, standard e strumenti accettati dalla PA, Banche, Poste ed altri istituti di pagamento.

### Obiettivi

Obiettivo del Progetto è di consentire ai cittadini e alle imprese di effettuare pagamenti verso amministrazioni e gestori di servizi pubblici in modalità elettronica, potendo scegliere il prestatore di servizi, gli strumenti e il canale tecnologico di pagamento.

### Impatto

pagoPA produrrà un cambiamento nelle procedure di riscossione della Pubblica Amministrazione, contribuendo alla contrazione dell'uso del contante e del bollettino postale, consentendo alla PA di adeguare i servizi di pagamento alle prescrizioni delle direttive europee e agli schemi della SEPA (Single Euro Payments Area).

### Descrizione

L'articolo 5 del DL n.82 del 7/3/2005 stabilisce che cittadini e imprese debbano potere effettuare pagamenti (multe, bollette, tasse, ecc.) in modalità elettronica, a favore delle amministrazioni e dei gestori di servizi pubblici.

Il sistema pagoPA abilita tali pagamenti 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 cc, carta di credito, bollettino postale elettronico);
- il canale tecnologico di pagamento preferito per effettuare l'operazione (ad es. online banking, ATM, mobile, ecc).

Le principali attività del Progetto sono:

- la promozione dell'adesione di tutte le PA, 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.

La FUB collabora strettamente con l'AgID per tutte le attività riguardanti l'implementazione e la messa in campo del Progetto e del portale ad esso collegato.

### Attività 2016

Nel corso del 2016 sono state svolte le seguenti attività:

- **procedure di adesione:** è stata definita e attivata una procedura di gestione delle richieste di adesione, sia in fase di acquisizione delle domande sia durante la messa in esercizio del portale;
- **procedure di attivazione:** sono state risolte le problematiche legate al processo, contribuendo sia agli aspetti decisionali legati alla ricerca della soluzione più adatta alla tematica specifica, sia agli aspetti più operativi legati all'utilizzo delle procedure tecniche e di verifica;
- **supporto tecnologico:** ha riguardato sia aspetti legati alle procedure software di supporto al sistema, sia l'analisi funzionale per la definizione delle caratteristiche del portale.

## POLITICHE DELL'ICT

---

### RPO

Registro Pubblico delle Opposizioni (D.P.R. 178/2010)

Contratto di concessione MiSE - FUB finanziato dagli Operatori di telemarketing

Servizio per salvaguardare la privacy dei cittadini e regolamentare la gestione del telemarketing.

#### Obiettivi

Il Progetto prevede la realizzazione e gestione del Registro Pubblico delle Opposizioni, regolamentato dal D.P.R. 178/2010.

L'obiettivo del servizio è raggiungere un equilibrio tra le esigenze dei cittadini che hanno scelto di non ricevere più telefonate pubblicitarie e le esigenze delle imprese che possono utilizzare gli strumenti del telemarketing con maggiore efficacia.

#### Impatto

La riforma della normativa sul telemarketing ha inteso offrire uno strumento concreto di tutela del cittadino, che può scegliere di non esporsi a campagne di telemarketing indesiderate pur avendo il numero pubblico. L'istituzione del Registro ha sancito il passaggio dall'*opt in* all'*opt out* - consentendo all'Italia di adeguarsi alla Direttiva UE 2002/58/CE - che ha agevolato il cittadino a esercitare i suoi diritti e imposto agli operatori dei nuovi obblighi di informativa e di trasparenza.

#### Descrizione

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. Secondo questo nuovo quadro normativo tutte le numerazioni presenti negli elenchi telefonici sono contattabili per l'invio di materiale pubblicitario, vendita diretta, comunicazione commerciale o per il compimento di ricerche di mercato mediante l'impiego del telefono. 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. Gli operatori di telemarketing, invece, sono obbligati a verificare con il Gestore del Registro i numeri estratti dagli elenchi telefonici pubblici che intendono contattare, prima di avviare una campagna pubblicitaria via telefono.

Il Ministero dello sviluppo economico ha affidato alla FUB – tramite contratto di servizio – la realizzazione, la gestione e la manutenzione del servizio dedicato ai cittadini e agli operatori di telemarketing. Gli abbonati, la cui numerazione è presente negli elenchi pubblici, possono iscriversi, aggiornare o revocare la propria iscrizione al Registro attraverso sei canali: sito web, risponditore automatico, contact center, email, fax, raccomandata. Gli operatori di telemarketing possono aggiornare le proprie liste di contatto attraverso gli strumenti digitali messi a disposizione dal Gestore del Registro.

Il sistema mira a tutelare la privacy dei cittadini la cui utenza è presente negli elenchi telefonici pubblici, garantire che l'attività di telemarketing avvenga nel rispetto delle regole e sensibilizzare i cittadini sugli strumenti e sulle forme di tutela disponibili.

### **Attività 2016**

Nel corso del 2016 la FUB ha gestito il Registro Pubblico delle Opposizioni, per quanto riguarda i servizi di iscrizione, aggiornamento e revoca da parte degli abbonati e quelli dedicati agli operatori di telemarketing per la verifica delle liste di abbonati che intendono contattare per finalità pubblicitarie.

Nello specifico l'attività ha comportato:

- 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 gestione dei sistemi automatici di ricezione, aggiornamento e restituzione delle liste sottoposte a verifica dagli operatori e della relativa Area riservata;
- 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 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 rappresenta la maggior parte delle attività svolte nel 2016, la Fondazione ha provveduto a migliorare sia il servizio rivolto agli abbonati sia agli operatori di telemarketing.

## POLITICHE DELL'ICT

### 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)

Il Progetto riguarda la realizzazione di un sistema informatico di supporto per la gestione del Regolamento in materia di tutela del diritto d'autore sulle reti di comunicazione elettronica (Delibera AGCOM n. 680/13/CONS).

#### Obiettivi

La finalità ultima del Progetto è di formalizzare i processi tecnici attuativi del Regolamento e di realizzare il sistema informatico di supporto alla gestione dei processi per ricevere le istanze attraverso un portale web e consentirne la gestione.

#### Impatto

Le attività realizzate dalla FUB da una parte hanno permesso l'attivazione online del procedimento amministrativo, consentendo ai soggetti legittimati di compilare - tramite il portale *ddaonline.it* - le istanze per la rimozione delle opere digitali diffuse in violazione dei diritti d'autore. Inoltre, il sistema informatico ha permesso ad AGCOM una gestione *full digital* del procedimento, semplificando la complessità operativa del Regolamento e uniformando il lavoro di gestione interna.

#### Descrizione

Sulla base delle caratteristiche tecniche dei processi individuati, è stato realizzato il sistema informatico di supporto alla gestione del Regolamento AGCOM sul diritto d'autore (Delibera AGCOM n. 680/13/CONS), dedicato alle seguenti attività:

- ricevere le istanze attraverso un portale web;
- consentire alla Direzione Servizi Media dell'AGCOM la gestione informatica delle istanze ricevute.

Il Progetto prevede, pertanto, la realizzazione di due moduli informatici:

- uno 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;
- uno 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.

Il Regolamento impone vincoli temporali che devono essere integrati nel sistema di gestione informatico dei processi, in modo da supportare l'attività di AGCOM nel processamento delle istanze ricevute in osservanza delle tempistiche previste.

Inoltre, è stato realizzato un sistema di reportistica 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).

### Attività 2016

Nel corso del 2016 sono state svolte attività di gestione e manutenzione dei sistemi, eseguite su tutte le diverse componenti del sistema informatico che supporta il Regolamento per la tutela del diritto d'autore. Le attività hanno coinvolto il sistema di gestione delle istanze, il sistema di gestione delle comunicazioni e l'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.

## POLITICHE DELL'ICT

# COMPARAZIONE DEI PREZZI DEI SERVIZI DI COMUNICAZIONE ELETTRONICA

Progetto in convenzione con AGCOM

Il Progetto tratta il tema del confronto delle tariffe di comunicazioni fisse e mobili effettuabile dall'utente finale tramite l'ausilio di un portale web reso disponibile da AGCOM.

### Obiettivi

L'obiettivo del Progetto è dare agli utenti la possibilità di accedere a tutte le offerte degli Operatori di telecomunicazioni e di confrontarle sulla base di criteri o omogenei.

### Descrizione

Il Progetto è un'iniziativa di AGCOM (Autorità Garante delle Comunicazioni) che demanda alla FUB la realizzazione del portale web e del motore di comparazione delle tariffe esistenti sul mercato. Dal punto di vista tecnico sono previsti due sistemi: uno, lato operatore, per la comunicazione delle tariffe e uno, lato consumatore, per la consultazione del motore di ricerca e il conseguente confronto delle tariffe.

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.

### Attività 2016

Nel corso del 2016, la Fondazione, di concerto con AGCOM, ha provveduto a raffinare i template tariffari sulla base delle continue evoluzioni del mercato; 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.

## POLITICHE DELL'ICT

# SUPPORTO ALL'UFFICIO ITALIANO BREVETTI E MARCHI

Gestione dei processi di applicazione di leggi e regolamenti

Progetto in convenzione con MiSE - UIBM

Analisi e progettazione dei processi di business applicati alla verifica di fattibilità tecnica e organizzativa di norme e regolamenti e all'organizzazione dei processi operativi di UIBM nei rapporti con il cittadino.

### Obiettivi

Fornire supporto a UIBM per l'individuazione, progettazione e realizzazione dei processi operativi pertinenti alle disposizioni normative e alla realizzazione di sistemi di qualità, con particolare riferimento alle strutture a diretto contatto con i cittadini.

### Impatto

Miglioramento dei processi operativi relativi alla realizzazione di quanto previsto delle norme vigenti in tema di protezione di brevetti e marchi.

### Descrizione

A fronte di leggi e regolamenti redatti con il fine di costituire un corpus normativo coerente, è maturata, da parte della pubblica amministrazione, l'esigenza di associare ad essi anche un modello organizzativo e procedurale che ne consenta l'applicazione efficiente e trasparente nei confronti dei cittadini. Tali esigenze si applicano sia a contesti normativi già consolidati, sia nella fase di redazione di nuove norme che, in una PA moderna, dovrebbero tenere in conto le possibili alternative realizzative fin dalle prime fasi di redazione del testo giuridico. In tema di brevetti e marchi, FUB ha sviluppato una forte competenza nell'analisi e nella progettazione dei processi di business, applicando le buone pratiche internazionali che sono ormai diventate un punto di forza delle imprese private caratterizzate da un'elevata efficienza organizzativa. Nel Progetto tale competenza viene utilizzata e applicata nei seguenti ambiti:

- supporto alla redazione di nuove norme. Il confronto tra gli estensori delle norme e gli esperti di analisi dei processi realizzativi consente di individuare tra le varie soluzioni normative possibili, quelle che possono essere realizzate con la maggior efficienza operativa;
- supporto al miglioramento delle norme esistenti e, in particolare, supporto alla valutazione del rapporto costi/benefici di specifiche prescrizioni normative;
- supporto al miglioramento dell'efficienza organizzativa delle strutture operative della PA;
- supporto all'individuazione, progettazione e realizzazione dei processi operativi pertinenti alle disposizioni normative;
- supporto alla redazione di sistemi di qualità, con particolare riferimento alle strutture a diretto contatto con i cittadini.

### Attività 2016

Sono state completate le attività di analisi dei processi e la loro formalizzazione in notazione BPMN - 2.0.

## POLITICHE DELL'ICT

# CONVENZIONE CON DGLC-UIBM

Progetto in convenzione con la Direzione Generale per la Lotta alla Contraffazione – Ufficio Italiano Brevetti e Marchi del MiSE

Supporto specialistico allo svolgimento delle procedure ed esame delle domande per l'attività di registrazione di marchi e brevetti.

### Obiettivi

Fornire supporto alla DGLC-UIBM per le attività necessarie alla gestione della nuova procedura di brevettazione, delle domande di brevetto e delle attività inerenti il procedimento di opposizione alla registrazione dei marchi.

### Impatto

Il Progetto mira al miglioramento dei processi operativi relativi alla realizzazione di quanto previsto dalle norme vigenti in tema di protezione di brevetti e marchi. Inoltre si prevede il potenziamento del *Contact Center* destinato agli utenti, in particolare alle PMI, per migliorare la qualità del servizio offerto e l'ottimizzazione delle procedure interne, in aderenza a quanto previsto dagli standard internazionali e delle *best practice* di qualità.

### Descrizione

Nel contesto specifico delle attività in tema di brevetti e marchi - inerenti la Convenzione tra FUB e DGLC-UIBM dell'8 luglio 2015 - la Fondazione fornisce supporto alla Direzione, tramite un team specializzato di ventisette unità dedicate, per l'attuazione delle attività previste in Convenzione e di seguito elencate:

- esame delle domande di brevetto;
- esame delle domande di opposizione alla registrazione di marchi;
- sviluppo delle competenze specialistiche attraverso la partecipazione ai gruppi tecnici di lavori in ambito nazionale comunitario e internazionale;
- potenziamento del *Contact Center* dedicato;
- supporto alla progettazione e aggiornamento dei processi tramite piattaforma BPM;
- supporto all'analisi e gestione dei dati inerenti le attività;
- aggiornamento e manutenzione dei documenti di supporto e delle Linee Guida dei sistemi di qualità DGLC-UIBM per l'attuazione del Codice della proprietà industriale e dei processi correlati;
- coordinamento e controllo delle procedure relative allo svolgimento dell'attività.

**Attività 2016**

Nel 2016, il gruppo composto dalle 27 unità distaccate presso l'UIBM ha fornito supporto allo svolgimento della nuova procedura di brevettazione ed esame delle domande di brevetto. Tali attività hanno visto il coinvolgimento, nelle diverse fasi del processo, di tutte le risorse del gruppo. In particolare, le attività svolte sono consistite nelle operazioni di verifica precedenti e propedeutiche all'invio all'Ufficio Europeo Brevetti delle domande per la ricerca di anteriorità. Tali verifiche, che hanno riguardato anche l'esame amministrativo e tecnico delle domande da inoltrare all'EPO, sono state condotte nel rispetto della tempistica ristretta per la formalizzazione, la traduzione e l'invio da parte dell'Ufficio Italiano Brevetti e Marchi.

## POLITICHE DELL'ICT

### L2PRO

#### Learn to protect

Progetto autofinanziato in collaborazione con MiSE-DGLC-UIBM, QUALCOMM, Fondazione Politecnico di Milano, PoliHub

Il Progetto si propone di aiutare le piccole e medie imprese (PMI) a valorizzare le proprie attività di ricerca e sviluppo (R&S) e di innovazione mediante modelli aziendali sostenibili e di mostrare le potenzialità della tecnologia mobile per la formazione continua.

#### Obiettivi

L'obiettivo generale del Progetto è la diffusione nel mondo delle piccole e medie imprese (PMI) della cultura e della pratica della protezione della proprietà intellettuale (PI) e delle modalità di sfruttamento economico e industriale del patrimonio di conoscenze ad essa collegate.

#### Impatto

Il Progetto, cui la Fondazione ha aderito assieme alla Fondazione Politecnico di Milano, l'Ufficio Italiano Brevetti e Marchi del MiSE e Qualcomm inc., ha permesso di avvantaggiarsi di un ambiente collaborativo, dove istituzioni, accademia e industria si sono uniti per valorizzare il patrimonio italiano delle piccole e medie imprese. La crescita industriale del Paese può infatti trarre molti benefici dall'analisi, identificazione e dalla valorizzazione e disseminazione del patrimonio di innovazione che le PMI possono garantire.

#### Descrizione

Spesso le PMI con forti componenti di 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.

“L2Pro” mette a disposizione delle PMI una piattaforma di m-learning attraverso la quale è possibile accedere a materiali didattici con un taglio pratico e l'assistenza di trainer, sui temi della tutela e gestione della proprietà intellettuale, dei canali di finanziamenti e delle modalità di valorizzazione delle innovazioni.

In questo contesto, gli obiettivi specifici di “L2Pro” sono:

- Supportare lo sviluppo di modelli di business innovativi
- Fornire informazioni pratiche e legali sull'uso della PI nel sostenere il business
- 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 i professionisti, inclusi quelli del settore finanziario.

## Attività 2016

Nel 2016 è stata realizzata la seconda versione del portale di e-learning L2PRO, aggiornando e completando i contenuti didattici tradizionali e aggiungendo materiale multimediale (in particolare, alcune videolezioni).

Il contributo FUB si è concretizzato in:

- predisposizione di contenuto tradizionale in materia di protezione del diritto d'autore, così come inteso dalla legislazione vigente e dalla giurisprudenza;
- videolezione su un "use case" riguardante il diritto d'autore relativo alle banche dati.

### EVENTI

.....

- "Innovazione, PMI e Proprietà Industriale per massimizzare il mercato unico digitale e competere a livello globale", Roma, Sala del Parlamentino del Ministero dello sviluppo economico, via Vittorio Veneto 33, 6 dicembre 2016.

### PORTALE

.....

- [www.l2pro.it](http://www.l2pro.it)

## POLITICHE DELL'ICT

# Internet@Italia

Progetto autofinanziato in collaborazione con ISTAT

Il Progetto, attivo dal 2014 all'interno di un protocollo di ricerca congiunto ISTAT-FUB, ha prodotto due rapporti di ricerca: Internet@Italia 2013 e 2014. Nel 2016 è stata effettuata l'analisi dei principali modelli di uso della Rete con particolare riferimento a due differenti contesti di uso: il lavoro e la scuola.

### Obiettivi

Analisi dell'impatto di Internet sul tessuto economico e sociale italiano. A partire dalle analisi già realizzate (Internet@Italia2013, Internet@Italia2014), nel corso del 2016 la ricerca ha analizzato i seguenti aspetti:

- Macro-segmenti determinati dall'uso e non uso di Internet nel tessuto sociale italiano
- Natura dei *digital divide*
- Modelli d'uso prevalente di Internet nei macro-segmenti individuati
- Verifica dell'effetto di sostituzione fra attività svolte online e offline
- Relazione fra modelli d'uso e competenze digitali nel lavoro e nella scuola.

### Impatto

L'impatto della ricerca risiede nel suo possibile utilizzo come supporto alle policy di settore su una serie di temi relativi al processo di digitalizzazione e sui quali c'è una forte domanda sociale: la natura dei digital divide e le possibili intersezioni con gli studi sulla disuguaglianza e le nuove povertà in Italia, le competenze digitali, la media literacy, il lato oscuro del web (dal cyberbullismo all'Internet addiction).

### Descrizione

Il Progetto, svolto all'interno del Protocollo di ricerca fra Istat e FUB, ha l'obiettivo generale di approfondire alcuni aspetti dell'indagine annuale Istat "Aspetti della Vita Quotidiana" (AVQ), con particolare riferimento al rapporto fra cittadini e ICT.

L'indagine AVQ viene svolta annualmente dall'Istat su un campione rappresentativo di 24.000 famiglie italiane e su circa 50.000 individui. Sono emersi due modelli principali d'uso determinati dall'età: il primo, proprio dei cittadini digitali, che usano quotidianamente tutte le potenzialità che la Rete è in grado di offrire (attività informative, comunicative, espressive, strumentali); il secondo, riscontrabile fra i meno giovani (dai 35 anni in poi), proprio degli immigrati digitali, che usano la Rete soprattutto in modo strumentale e come "sostituto" di attività tradizionali (cercare informazioni online, utilizzare servizi bancari, ecc.). I due modelli d'uso sono stati discussi in due differenti contesti d'uso: il lavoro e la scuola.

In entrambi i contesti, i modelli d'uso della Rete rimandano al tema delle competenze digitali. In particolare, è emerso come la rilevazione tradizionale delle competenze digitali catturi, "per costruzione", competenze di carattere tecnico-operativo. I contesti d'uso, nel lavoro e nella scuola, mostrano invece che, oltre alle competenze tecnico-operative, è sempre più necessario misurare le meta-competenze di tipo sistemico, intese come capacità di utilizzare la Rete e le ICT in relazione ai propri obiettivi. Il processo di digitalizzazione diventa efficace se diventa un'opportunità per ridefinire, nel caso del management delle imprese, i propri modelli di business, nel caso degli operatori della scuola (presidi e insegnanti), i processi formativi e di apprendimento.

#### Attività 2016

Sono stati acquisiti i dati elementari della rilevazione Istat AVQ 2015 ed elaborati con il software statistico SPSS. Sono state poi analizzate, su base individuale, le variabili relative alle disponibilità tecnologiche, all'intensità d'uso di Internet, alle attività svolte online e offline. I dati sono stati poi incrociati con le principali variabili socio-demografiche (sesso, età, titolo di studio, condizione e posizione professionale, ...). Infine, i dati sono stati discussi alla luce dello stato dell'arte ed è stato realizzato il rapporto finale di ricerca.

#### PUBBLICAZIONI

---

- Rapporto di ricerca: Matarazzo G. (a cura di), *Internet@Italia 2016. Analisi dei modelli di uso di internet*, Roma, Fondazione Ugo Bordoni, 2017.

## POLITICHE DELL'ICT

---

### PALADIN

Progetto in convenzione con FAPAV

Il Progetto riguarda la realizzazione di un sistema informatico per l'automazione della ricerca dei contenuti online che violano il diritto d'autore e delle procedure di *notice&takedown* dei contenuti video distribuiti illegalmente online.

#### Obiettivi

Il Progetto ha lo scopo di sviluppare un sistema automatico di ricerca dei contenuti audiovisivi distribuiti illegalmente online e un sistema semi-automatico per la gestione delle richieste di rimozione di tali contenuti ai portali che li distribuiscono.

#### Impatto

I sistemi realizzati dalla FUB consentiranno a FAPAV di ridurre il lavoro manuale per la ricerca di film distribuiti illegalmente online - permettendo di ricercare in modo automatico lo stesso contenuto su più portali simultaneamente - e per la gestione delle richieste di rimozione dei contenuti audiovisivi in violazione dei diritti d'autore - permettendo di automatizzare le richieste di rimozione su diverse piattaforme di distribuzione online.

#### Descrizione

Di seguito si elencano le principali attività previste dal Progetto:

- formalizzazione dei requisiti tecnici
- realizzazione del sistema automatico di ricerca dei contenuti audiovisivi distribuiti illegalmente online
- realizzazione del sistema di gestione di *notice&takedown*
- ottimizzazione degli automatismi del sistema ed estensione delle funzionalità.

#### Attività 2016

Nel corso del 2016 le attività si sono concentrate sull'ottimizzazione del sistema rilasciato nel 2015.

Tra queste si evidenzia che sono state realizzate specifiche estensioni per browser per facilitare la raccolta e l'estrazione massiva dei collegamenti ai contenuti illegali pubblicati sulle pagine web e eseguire ricerche di contenuti illeciti sui siti UGC e *torrent*.

#### SOFTWARE / TOOL

---

- Paladin

# APPROFONDIMENTI SCHEDE DI RICERCA



**SCHEDE DI RICERCA**

- Scenari evolutivi 5G.....	197
- 5G for IoT-M2M .....	198
- Net Neutrality .....	199
- Multimedia Systems and Applications .....	201
- Big Data .....	203
- Cybersecurity .....	206
- Web Intelligence.....	207
- Digital Policies .....	209
- Società dell'informazione e aspetti d'utente .....	210

## Scheda di Ricerca “Scenari evolutivi 5G”

### Obiettivi della scheda

I sistemi 5G saranno caratterizzati da nuovi paradigmi di sviluppo e di utilizzo di servizi di comunicazione di natura diversa, con caratteristiche e requisiti di funzionamento molto stringenti e differenti. ITU-R ha identificato tre scenari d'uso principali per i sistemi 5G: enhanced mobile broadband (eMBB), massive machine type communications (mMTC), ultra reliable and low latency communications (URLLC).

In questo contesto di migrazione, occorre innanzitutto studiare tutti i possibili scenari evolutivi dei sistemi mobili attuali, e quelli di prossima introduzione (LTE Advanced), perché garantiscano un uso efficiente delle risorse anche attraverso l'ausilio di tecniche di sharing (ad es. LSA).

L'attività di ricerca sarà focalizzata sullo studio di diversi scenari d'uso (eMBB, URLLC) e di possibili opzioni per l'evoluzione verso il 5G.

In particolare, lo studio sarà dedicato alla valutazione degli scenari evolutivi e alle problematiche di coesistenza tra diversi sistemi e soluzioni tecnologiche previste a livello europeo per diversi servizi (ad es. IoT).

Inoltre, saranno analizzati i diversi casi d'uso delle tecnologie 5G in nuovi ecosistemi derivanti dalla progressiva compenetrazione delle reti TLC in settori diversi come trasporti, medicina, energia o industria. In particolare sarà effettuato un confronto tra tecnologie standardizzate e soluzioni proprietarie, evidenziando prestazioni e profili di sicurezza ottenibili su reti gestite e non gestite.

Sarà inoltre necessario approfondire le caratteristiche radioelettriche e di propagazione delle diverse bande di frequenza d'interesse per il 5G, anche in relazione ai parametri tecnici e agli scenari di impiego ipotizzati per l'uso di tali bande (ad es. massive MIMO, sistemi distribuiti d'antenna, ecc.) e studiare per via teorica le possibili problematiche d'interferenza, attraverso analisi di coesistenza specifiche che considerino l'introduzione di nuove tecnologie wireless 5G a fianco dei sistemi radio esistenti.

### Ricadute di politica industriale

Per la natura degli argomenti trattati, la presente scheda di ricerca si pone a supporto delle istituzioni per indirizzare scelte strategiche. Inoltre, data la natura delle simulazioni previste (problematiche d'interferenza e di coesistenza), l'attività di studio si pone anche a supporto degli operatori di telecomunicazioni.

### Sviluppi futuri

Supporto al MiSE e ad AGCOM per condurre sperimentazioni in campo sul 5G.

## INFRASTRUTTURE E RETI TLC

# Scheda di Ricerca “5G for IoT-M2M”

### Obiettivi della scheda

Il paradigma 5G pone delle fondamentali prospettive per l'evoluzione delle applicazioni M2M (Machine2Machine), fino ad ora sviluppate principalmente sulla tecnologia 2G o su soluzioni proprietarie. Tali soluzioni hanno dato risposta alla maggior parte delle applicazioni fino ad oggi disponibili, tuttavia, con il crescere delle esigenze prestazionali ed il continuo sviluppo delle comunicazioni M2M, potrebbero risultare non più idonee. I nuovi scenari di applicazione, infatti, imporranno requisiti molto stringenti, e differenti in base all'applicazione, che riguarderanno la banda, il ritardo, la scalabilità e l'affidabilità. Tali considerazioni portano a distinguere le applicazioni legate all'Internet delle cose (IoT) in due principali tipologie:

- IoT Massive (ad esempio con requisito stringente di capacità)
- IoT Mission-Critical (ad esempio con requisito stringente di latenza).

Fino ad oggi l'IoT Massivo aveva trovato parziali risposte nelle tecnologie attualmente esistenti (vedi GSM), ma l'evoluzione richiede un passaggio verso capacità maggiori, anche tipiche di quelle del 4G. Anche per l'IoT Mission-critical i requisiti prestazionali impongono un'evoluzione tecnologica più vicina alle reti di quinta generazione. Obiettivo è l'individuazione dei requisiti per le applicazioni M2M nel mondo energetico (telegestione, telecontrollo, smart metering) individuando le soluzioni più idonee. In tale contesto applicativo, lo sviluppo e l'installazione del contatore di seconda generazione (“smart meter 2.0”) pone ulteriori elementi d'indagine, quali le potenzialità dei servizi energetici innovativi che potranno essere promossi grazie alla disponibilità offerta dalle varie realises dell'LTE, con particolare riguardo alla R14 (Advance PRO) e considerando tutte le ulteriori evoluzioni che prevedono le reti 5G.

L'attività verrà declinata nei seguenti aspetti:

- M2M & Vertical Energia: analisi di caratteristiche 5G per il settore energetico per applicazioni sia Massive sia Critiche
- e-SIM: valutazione dell'introduzione dell'e-SIM per servizi energetici
- IoT Massive Application: avvio di un laboratorio per applicazioni IoT Massive
- IoT Critical Application: analisi bande dedicate 5G per applicazioni M2M, valutazione di minima latenza permessa per le varie applicazioni energetiche “critiche”.

### Ricadute di politica industriale

Le ricadute possono essere notevoli alla luce delle soluzioni 5G abilitanti le comunicazioni M2M ancora in via di definizione. Gli studi effettuati cercheranno di stimolare delle collaborazioni con le Autorità (sia delle Comunicazioni che dell'Energia) e gli operatori e gli eventuali risultati sperimentali potrebbero dare spazio ad ulteriori sviluppi per la definizione delle soluzioni abilitanti le applicazioni M2M.

### Sviluppi futuri

Possibili sperimentazioni considerando bande dedicate per applicazioni M2M nella rete 5G. Valutazioni delle prestazioni a seconda dei requisiti delle differenti applicazioni.

## Scheda di Ricerca “Net Neutrality”

### Obiettivi della scheda

Le reti 5G si propongono di offrire connettività a diversi scenari di comunicazione: dalle comunicazioni “human-centric” a quelle M2M, ognuna con i propri requisiti in termini di prestazioni. Appare chiaro, quindi, come una sola tecnologia di accesso non sia sufficiente per soddisfare tutti i requisiti e sia necessario prevedere una combinazione di diverse tecnologie e paradigmi. Pertanto il 5G deve essere visto più come un “sistema” che come una “semplice” evoluzione tecnologica.

Fondamentale è anche il ruolo giocato dalla virtualizzazione e dalle SDN con il concetto di “network slicing”. Inoltre, di particolare rilevanza sarà il tema del routing e di come questo possa compromettere il rispetto della Net Neutrality. Ad esempio, un routing basato sull’informazione trasportata non rispetta, in prima battuta, il principio di neutralità della rete e sarà necessario capire come e con quali tecniche questo possa essere realizzato. Interessante sarà anche comprendere come queste nuove modalità di routing si caleranno in una rete Internet dove più reti si scambiano informazioni tramite il cosiddetto peering e ogni rete adotta la sua politica di gestione della qualità del servizio.

In questo scenario la garanzia della net neutrality sembra essere messa in discussione.

Nello stesso momento in cui si sta ideando il “sistema 5G”, il BEREC, recependo quanto stabilito nel Regolamento Europeo 2015/2120, emana delle linee guida in merito alla net neutrality dando mandato alle singole Autorità Nazionali di vigilare sul rispetto delle regole di equità e non discriminazione del traffico nella fornitura di servizi di accesso ad Internet a tutela dei diritti degli utenti. La neutralità viene vista come valore aggiunto nella tutela del cittadino, fino ad assumere il significato di uno degli aspetti con cui si esercita la democrazia.

La strada intrapresa dal BEREC può apparire in contrasto con quanto accade nel 5G, in quanto, se da una parte per raggiungere elevate prestazioni di qualità dei servizi la rete 5G dev’essere ottimizzata in base al tipo di servizio trasmesso, dall’altra il rispetto della net neutrality negherebbe il principio di ottimizzazione a seconda del tipo di servizio in favore di una politica di trasmissione dei dati di tipo fair.

Obiettivo di questa scheda è valutare come la net neutrality potrà essere garantita sulle reti attuali partendo dall’esperienza maturata nei progetti MisuraInternet in merito alla misurazione della qualità, avendo come riferimento quanto definito dalle direttive esistenti e possibili future modifiche. Inoltre si intende studiare la net neutrality nel contesto più complesso delle reti 5G.

Tra gli obiettivi della scheda ci si propone di effettuare una sperimentazione in campo che miri a verificare se le attuali politiche di QoS e Traffic Management degli operatori nazionali, rispettano le politiche di NetNeutrality individuate dal BEREC.

### Ricadute di politica industriale

In contesti di forte combinazione e integrazione di diverse tecnologie e di diversi servizi, è opportuno analizzare fin da subito il tema della net neutrality. Tali tecnologie infatti richiedono investimenti ingenti, stimoli precisi e una pianificazione attenta da parte di tutti i soggetti coinvolti, siano essi privati (operatori) che pubblici (Governo, Agcom).

### **Sviluppi futuri**

Individuazione di tecniche di qualità del servizio adottabili nei singoli vertical 5G. In particolare, sulla base delle necessità di servizi specifici è possibile individuare KPI differenti che le reti sono tenute a garantire (network slicing). Tra i possibili sviluppi futuri, vi è inoltre la possibile individuazione di tecniche di instradamento e algoritmi adattativi che: consentano il rispetto dei requisiti (KPI), garantiscano un trattamento fair dei servizi che appartengono alla stessa famiglia, consentano un uso efficiente delle risorse di rete.

## Scheda di Ricerca “Multimedia Systems and Applications”

### Obiettivi della scheda

Oggi, le città e le comunità sono popolate da un numero crescente di sistemi multimediali, dispositivi wearable, sensor networks, web streaming, home robot, computer di bordo, ecc., che richiedono nuove tecnologie intelligenti e flessibili per la comprensione, catalogazione, visualizzazione e diffusione dei contenuti. Gli utenti vivono immersi in esperienze multimediali, multimodali e multi-dispositivo, in mobilità, contribuendo con le loro attività alla generazione di grandi quantità di dati di diverso tipo (testo, audio, grafica, immagini, animazioni e video) ai quali si pone la necessità di accedere successivamente per la loro gestione, uso e riuso.

La necessità di disporre di metodi per il processamento intelligente di grandi quantità di dati ha motivato l'interesse della comunità scientifica verso le metodologie di object detection e pattern recognition (basate sull'analisi statistica delle feature di basso livello) e le tecniche, supervisionate e non, di machine learning, con particolare riferimento alle reti neurali convoluzionali (CNN) e al deep neural learning (DNL), tecnologie che si sono venute affermando negli ultimi anni grazie al progressivo potenziamento delle GPU per l'elaborazione dei dati. Queste tecniche si stanno consolidando come potente strumento per il riconoscimento di oggetti a sostegno dei processi decisionali complessi effettuati dai sistemi di intelligenza artificiale.

La presente Scheda di Ricerca si pone l'obiettivo di rafforzare le competenze della Fondazione sui temi della multimedialità nelle sue declinazioni di processamento e gestione del segnale, progettazione di sistemi e ideazione e sviluppo di applicazioni. In particolare, in considerazione della possibile applicazione delle metodologie multimediali ai Progetti in corso di proposta, di avvio o già consolidati, la Scheda Multimedia Systems and Applications si concentrerà sui seguenti temi:

- analisi, segmentazione, riconoscimento, classificazione e indicizzazione dei pattern audiovisivi all'interno di dati multimediali grezzi utili alla classificazione del loro contenuto semantico;
- sperimentazione delle metodologie DNL rispetto ad alcuni casi applicativi per apprendere le rappresentazioni complesse di specifici pattern visuali migliorando le prestazioni dei riconoscitori poco profondi, come le Support Vector Machines (SVM);
- valutazione tecnica della qualità del segnale multimediale;
- studio e sperimentazione delle tecniche di progettazione e sviluppo di sistemi multimediali interattivi valutati con l'utente. Ad esempio, sistemi informativi, di navigazione e di pubblicazione elettronica, cataloghi online di musei o tour interattivi di visita museale, sistemi di rappresentazione remota dell'utente come nella realtà virtuale e sistemi di intrattenimento tipici della Tv digitale, interattiva, on-demand.

Gli obiettivi particolari che ci si prefissa di raggiungere sono:

- la realizzazione di dimostratori software
- la redazione di report di descrizione e valutazione dei dimostratori
- la pubblicazione scientifica
- la contribuzione alla formulazione di nuove proposte per progetti nazionali e internazionali.

### **Ricadute di politica industriale**

Le applicazioni multimediali interattive sono attualmente uno dei driver che maggiormente muovono la crescita del mercato tecnologico, spaziando dall'entertainment, all'education, alla domotica.

Le tecniche di object detection e pattern recognition hanno molteplici campi di applicazione, dal riconoscimento del pedone nei sistemi di guida assistita alla diagnostica medica, dal riconoscimento biometrico per il controllo di accesso alle aree protette ai sistemi di sicurezza contro atti di teppismo e terrorismo ovvero ai sistemi di sorveglianza per il contrasto delle attività illecite.

L'interesse della Fondazione su questi temi è attualmente legato alla possibilità di contribuzione ai Progetti UIBM - Cartitalia e ACCPS entrambi focalizzati sul tema della cybersecurity e su quello di contrasto alle frodi; alla proposta di Progetto europeo HomeMovies, ai progetti per i Beni Culturali RomeArcheoMedia e Vittoriale.

### **Sviluppi futuri**

Il crescente utilizzo del web e dei social network, delle impronte digitali sui siti di e-commerce e nei motori di ricerca, così come il proliferare dei dati raccolti attraverso i dispositivi di comunicazione personale, le reti di sensori e i sistemi di telerilevamento stanno creando grandi opportunità e sfide significative per l'analisi automatica dei dati multimediali: scoprire regole e modelli nascosti in sequenze di dati, riconoscendo entità semantiche, profilando gli utenti.

Nei prossimi anni, lo sviluppo delle tematiche presentate andrà proprio in questa direzione esplorando le possibilità concrete per il trattamento real-time del multimedia e prevedendo l'integrazione delle metodologie sviluppate in piattaforme software in grado di gestire ed elaborare grandi quantità di dati.

## BIG DATA

# Scheda di Ricerca “Big Data”

L'infrastruttura tecnologica Hardware & Software sui Big Data che la Fondazione possiede (Piattaforma) è stata costruita principalmente mediante i progetti in convenzione con ISCOM (TV++, SNOOPI, BigDOT), e in convenzione con Almaxwave. L'esperienza è stata maturata nel corso degli anni attraverso una rilevante attività di ricerca metodologica sui Big Data, diverse collaborazioni con il mondo universitario, scientifico nazionale e internazionale (IASI-CNR, Glasgow University, Yahoo!Labs, Università di Lugano, Università di Tor Vergata) e la partecipazione ai Comitati di Programma e Tecnici delle più rilevanti Conferenze Internazionali (ACM SIGIR, ACM CIKM, ACM ICTIR, ICWSM, ECIR, IIR, IPM, DART).

Le attività di ricerca e sviluppo attualmente in corso riguardano:

- integrazione nella Piattaforma di metodologie e tecnologie abilitanti di Data Analytics in ambiente di programmazione di tipo MapReduce, quali Spark Python e SparkR (tematica BigDOT);
- analisi di scalabilità e comparazione delle piattaforme abilitanti di Big Data in modalità batch e streaming (tematica BigDOT);
- Clustering massivo di dati e ricerca di oggetti simili molto complessi, ad esempio usando metodologie del tipo Locality Sensitive Hashing (LSH) che permettono tempi lineari di elaborazione rispetto al volume dei dati. In particolare, è stata sviluppata una tecnica basata su LSH (Locality Sensitive Hashing) utilizzata per la classificazione massiva di profili e di documenti delle reti sociali. Tale tecnica permette di costruire delle rappresentazioni compatte (firme digitali) dei documenti e degli oggetti complessi, conservando però la proprietà di similarità tra gli oggetti. L'implementazione è stata realizzata su Hadoop e Spark. Questa componente è stata integrata a dicembre nella piattaforma Almaxwave di Iride.

Le attività programmate, di cui alcune già in corso di implementazione, sono:

- visualizzazione di reti massive, ad esempio usando metodologie del tipo BigCLAM, che permettono tempi di elaborazione lineari rispetto al numero dei nodi;
- visualizzazione real-time dei risultati dei motori di ricerca mediante classificazione dei nodi e generazione dei grafi delle relazioni tra i nodi della rete. Grazie al modulo di visualizzazione si è anche in grado di navigare interattivamente la rete, ossia è possibile la visualizzazione e la navigazione della rete con accesso e recupero di dati aggiornati in tempo reale;
- scoperta, analisi e visualizzazione di cluster di nodi affini per contenuto o per flussi di interazione, in una rete di comunicazione;
- analisi e applicazioni di tecniche Deep-Learning, basate sulle reti neurali, come ad esempio TensorFlow, per Big Data.

### Obiettivi della scheda

*Uso e analisi della metodologia LSH.* L'applicazione delle tecniche di LSH riguarda una vastissima classe di applicazioni. Ad esempio, Shazam utilizza LSH per il recupero dei brani musicali, Google per la tecnica di aggregazione dei risultati simili, i sistemi di recupero delle impronte digitali utilizzano

LSH. Abbiamo inoltre dimostrato che questa può anche essere utilizzata come tecnica di calcolo del numero di elementi distinti in un flusso informativo (quanti sono gli utenti distinti che stanno postando su Facebook o su Twitter in questo momento?). Oltre a essere estremamente efficiente a fornire il clustering massivo dei dati, LSH è dunque una tecnica utilissima per indicizzare e recuperare rapidamente dati molto complessi, ossia dati che possiedono tante dimensioni descrittive degli oggetti (features). LSH dunque può trovare innumerevoli applicazioni per l'IoT perché è capace di ridurre la descrizione di oggetti complessi in modo estremamente sintetico, pur mantenendo la semplicità del recupero e il grado di similarità con gli altri oggetti.

*Output:*

- Articolo scientifico sul calcolo di misure per grandi grafi (diametro, gradi di separazione ecc.).
- Position Paper a partire dallo stato dell'arte sui Big Data.
- White Paper per divulgare le funzionalità e le tecnologie possedute dalla Fondazione Ugo Bordoni.

*Attività in fase di studio.* Questa attività è stata avviata mediante uno studio preliminare effettuato per studiare la correlazione tra consumo mobile ed elettrico, e attualmente utilizzato per effettuare stress test sulla nuova infrastruttura Hardware di ISCOM nel progetto BigDOT.

- Applicazione delle metodologie dei Big Data a reti evolutive (temporali) e di comunicazione, elaborando flussi di dati geo-localizzati anche testuali.

*Output:*

- Articolo scientifico sul calcolo di misure di correlazione per Big Data e performance delle piattaforme open source di tipo Data Analytics (SparkR) e TensorFlow.
- Attività relativa anche al Position Paper per la componente di Data Analytics.

### Ricadute di politica industriale

Secondo il rapporto dell'ultimo World Economic Forum, le tecnologie dei Big Data saranno il primo motore del cambiamento dell'ICT, a sua volta al centro della quarta rivoluzione tecnologica e industriale dei prossimi anni ([http://www3.weforum.org/docs/WEF\\_Future\\_of\\_Jobs.pdf](http://www3.weforum.org/docs/WEF_Future_of_Jobs.pdf)). Secondo il rapporto Assinform il mercato ICT si baserà sullo sviluppo del mobile, dei social, dell'economia della condivisione e dell'IoT. Nei prossimi anni, il 30% degli investimenti delle grandi organizzazioni riguarderanno le applicazioni dei Big Data a tutta la "filiera" del dato (dalla creazione alla fruizione).

Tutte le grandi organizzazioni, sia pubbliche sia private, dovranno sfruttare le possibilità offerte dall'utilizzo delle informazioni estratte dai Big Data, rinnovare i processi e favorire l'innovazione e la crescita economica del Paese. Questi studi trovano campi di applicazione già affermati, per esempio negli Stati Uniti e in Gran Bretagna, per l'elaborazione dei dati delle reti energetiche e di telecomunicazione, dati fiscali, dati medici, dati legali, dati provenienti dalle azioni di contrasto alle frodi e al rilevamento real-time di eventi critici.

### Sviluppi futuri

La selezione di un modello appropriato per l'analisi dei dati su larga scala è un fattore di criticità. L'estrazione di informazioni utili da grandi quantità di dati richiede l'uso di algoritmi di analisi facilmente scalabili al fine di produrre risultati tempestivi o in tempo reale. Tuttavia, gli algoritmi attuali sono inefficienti per i Big Data, molti non si prestano a essere implementabili, così come sono, in modalità di programmazione parallela di tipo MapReduce. Pertanto, le tecnologie di analisi dei Big Data, seppur necessarie per permettere la scalabilità degli algoritmi standard, sono insufficienti per garantirne l'implementazione o l'efficienza. La velocità del flusso di dati provenienti da diverse fonti di dati eterogenei che devono essere elaborati e confrontati con le informazioni storiche dovrà richiedere un periodo limitato di tempo.

Secondo il rapporto Gartner relativo all'evoluzione delle piattaforme di Big Data, presto ogni organizzazione (entro il 2018) sarà in grado di accedere a piattaforme di Big Data o in modalità self-service e user-friendly o attraverso una propria piattaforma di Data Analytics. Il vantaggio tecnologico per i

fornitori di piattaforma di Big Data e per gli utenti stessi sarà pertanto la possibilità di individuare e definire modelli altamente performanti. Ciò richiede la capacità dei ricercatori di risolvere le questioni legate all'efficienza degli algoritmi e alla qualità degli stessi, ma conservando una visione predittiva e la padronanza dell'uso di piattaforme avanzate e open source di Cloud Computing e di Data Analytics.

In quest'ottica gli argomenti della scheda della ricerca focalizzano l'attenzione sia sull'acquisizione e l'aggiornamento delle piattaforme in termini di scalabilità e di efficacia delle librerie, sia sulla semplificazione ed efficienza degli algoritmi dedicati ai dati su larga scala.

## SICUREZZA E PRIVACY

---

# Scheda di Ricerca “Cybersecurity”

### Obiettivi della scheda

La Scheda di Ricerca ICT Security utilizza le competenze sviluppate in quest’area dalla Fondazione fin dall’inizio degli anni Ottanta focalizzandole su tre tematiche principali. La prima tematica è molto attuale e consiste nell’impiego della tecnologia Blockchain, già utilizzata con successo per le transazioni finanziarie eseguite con Bitcoin, in altri contesti applicativi per i quali si ha interesse a decentralizzare la realizzazione di archivi e la protezione della loro integrità. Obiettivi iniziali relativi a questa tematica sono l’individuazione e l’analisi di tutti gli strumenti sviluppati per la tecnologia blockchain e la loro caratterizzazione dal punto di vista dell’utilizzabilità in applicazioni diverse. Le attività relative a questa tecnologia si avvalgono prevalentemente dei risultati del progetto Blockchain finanziato da Poste Italiane/GCSEC. La seconda tematica è quella della certificazione della sicurezza ICT, in particolare per ciò che concerne quanto non dettagliato nello standard di certificazione di riferimento (ISO/IEC IS 15408) relativamente a vulnerabilità, modalità di attacco e contromisure che riguardino specifici dispositivi ICT. Le attività di ricerca su questa tematica sono finanziate dall’ISCOM il quale è interessato ai relativi risultati poiché utilizzabili anche nell’ambito dell’operatività dell’Organismo di Certificazione della Sicurezza Informatica (OCSI) e del Centro di Valutazione della sicurezza informatica (Ce.Va.) che sono presenti al suo interno. La terza tematica riguarda la Cybersecurity nel settore energetico, con particolare riferimento alle smart grid. Le attività di ricerca in questo ambito sono finanziate dal Ministero dello sviluppo economico e svolte in collaborazione con Ricerca sul Sistema Energetico - RSE S.p.A. Specifici approfondimenti sono relativi alle tecnologie per l’attuazione del Demand Response (DR) ai fini della regolazione secondaria di frequenza.

### Ricadute di politica industriale

Relativamente alla tematica Blockchain, il crescente interesse con il quale in tutto il mondo si guarda a questa tecnologia fa prevedere numerose e importanti applicazioni in contesti molto diversificati per i quali si prevedono significativi benefici nella decentralizzazione della realizzazione e gestione in sicurezza di archivi. Per quanto riguarda la tematica della certificazione della sicurezza ICT, l’utilizzabilità dei risultati della scheda di ricerca negli schemi di certificazione nazionali contribuirà ad innalzare il livello di sicurezza sia nell’ambito commerciale sia in quella classificato attinente alla sicurezza interna ed esterna dello Stato. In ambito commerciale, in particolare, ciò potrà favorire la diffusione di dispositivi e servizi ICT la cui criticità dal punto di vista della sicurezza necessita di verifiche di terza parte eseguite in accordo ad uno standard internazionale. I risultati relativi alla Cybersecurity nel settore energetico mirano a migliorare il livello di sicurezza con il quale potranno essere offerti servizi mediante i quali rendere più economica ed affidabile la fruizione dell’energia elettrica sia in ambito privato sia in ambito aziendale.

### Sviluppi futuri

Per ciò che concerne la tecnologia Blockchain, dopo gli studi iniziali sarà possibile analizzarne l’utilizzabilità ed, eventualmente, le modalità di utilizzo in specifici contesti applicativi. Per la certificazione della sicurezza ICT e per la Cybersecurity nel settore energetico si può prevedere nei prossimi anni l’estensione delle attività di ricerca attualmente previste a nuove tipologie di dispositivi e servizi ICT.

## Scheda di Ricerca “Web Intelligence”

### Obiettivi della scheda

L'obiettivo generale di questa scheda è di mantenere e accrescere le competenze acquisite nelle tecnologie intelligenti per il Web, sia a fini di ricerca scientifica, sia per lo svolgimento ottimale delle attività previste in progetti già avviati o in fase di avvio (segnatamente quelle riguardanti l'anticontraffazione online), sia per l'acquisizione di nuove commesse. Nel 2017 verranno svolte le seguenti attività, alcune delle quali sono la prosecuzione di quelle svolte nel 2016, mentre altre riflettono esigenze di studio e approfondimento emerse nello svolgimento dei progetti “UIBM ATA” e “UIBM-ICI”. Alcune attività sono svolte in collaborazione con l'Università La Sapienza.

#### *Classificazione automatica della legittimità dei siti di commercio elettronico*

Definizione e implementazione di un metodo per l'apprendimento automatico di siti contraffattori nei risultati delle ricerche Web relative ad un marchio, in particolare attraverso l'individuazione e il calcolo di un insieme di "features" di apprendimento idonee. Questa attività include una sperimentazione per valutare l'accuratezza predittiva del metodo proposto e la sua sensibilità rispetto alle singole "features" di apprendimento e all'algoritmo di classificazione utilizzato.

#### *Indici di contraffazione online*

Definizione e calcolo di indici per la stima del “rischio contraffattivo” presente nei risultati dei motori di ricerca ottenuti in risposta a interrogazioni relative ad un marchio. Questa attività include una sperimentazione dell'efficacia e affidabilità degli indici proposti, valutando in particolare la loro robustezza rispetto al tipo di interrogazione, ai motori di ricerca utilizzati e al settore merceologico.

#### *Indici di privacy e di utilità per user generated content*

Definizione, implementazione e valutazione di indici globali di privacy e utilità per dati testuali generici, quali quelli pubblicati dagli utenti sulle reti sociali e sul Web. La metodologia si basa sull'integrazione di modelli statistici che misurano la riduzione del contenuto informativo dei testi e di tecniche di riconoscimento automatico delle informazioni sensibili contenute nei testi stessi.

#### *Riconoscimento automatico degli argomenti principali (topics) di un testo*

Il metodo che verrà proposto esegue una mappatura del testo da analizzare (ad esempio il testo di una qualsiasi pagina Web) sugli articoli pertinenti di Wikipedia, combinando in cascata tre stadi potenziati di "information retrieval". Mentre le tecniche esistenti sono prevalentemente locali ed estrattive - cioè lavorano a livello di singole frasi e richiedono un “matching” quasi esatto fra le sequenze di parole contenute nel testo di input e quelle degli articoli Wikipedia - il metodo in oggetto è globale ed astrattivo. Quest'attività, svolta in collaborazione con il gruppo di ricerca del Prof. Roberto Navigli, è iniziata nel 2015 ed è proseguita nel 2016 con l'implementazione di un prototipo online e la costruzione di un

benchmark di valutazione. Nel 2017 le prestazioni del prototipo saranno valutate e confrontate con quelle di sistemi concorrenti, l'algoritmo verrà raffinato, e le sue applicazioni verranno analizzate.

### **Ricadute di politica industriale**

La Web Intelligence può essere vista come una tecnologia utile ad accrescere il valore commerciale e sociale di un generico bene o servizio online. La gamma di applicazioni della Web Intelligence è assai ampia e spesso di diretto interesse sia per il mondo industriale sia per la Pubblica Amministrazione sia per i progetti di ricerca nazionali e internazionali. Si possono citare, fra le altre: linked open data, identità digitale, anticontraffazione online, anti-terrorismo online, e-commerce, pubblicità computazionale, Web privacy, data privacy, monitoraggio del brand.

### **Sviluppi futuri**

Diventare un punto di riferimento nazionale per le attività di analisi, monitoraggio e contrasto alla manipolazione illecita dei contenuti e delle informazioni personali sul Web, con particolare riferimento a anticontraffazione, antipirateria, tutela del diritto d'autore e rispetto della privacy.

## Scheda di Ricerca “Digital Policies”

### Obiettivi della scheda

Attraverso una metodologia di lavoro fondata su un approccio multidisciplinare si intende:

- condurre analisi finalizzate alla definizione di politiche evolute per la gestione e per la condivisione dello spettro e delle reti in considerazione dello sviluppo: a) delle tecnologie e dei sistemi 5G b) delle applicazioni M2M e IoT, che utilizzeranno un mix variabile di frequenze licenziate e non licenziate. Tali reti e applicazioni verranno analizzate in diversi settori (es. energia, trasporti, sanità), anche in risposta alle richieste e agli obiettivi posti dall'Europa;
- approfondire il tema dei modelli di sviluppo delle reti di comunicazione elettronica (fisse e radio) *con attenzione alla Net Neutrality*, anche in relazione ai possibili modelli di business degli operatori di rete, degli over the top e, in generale, dei fornitori di servizi, con l'obiettivo di valutare possibili modelli *win-win* in grado, da un lato, di favorire l'introduzione di nuovi servizi e, dall'altro, di incentivare gli investimenti per adeguare le reti di accesso in funzione dell'aumento di richiesta di capacità trasmissiva e qualità;
- affrontare, anche con soluzioni pratiche, il tema della tutela dei diritti digitali e della garanzia di cittadini e imprese rispetto ad essi, con particolare riferimento ai diritti di proprietà intellettuale;
- analizzare l'evoluzione della rete fissa, con particolare riferimento alle politiche sulla banda ultra-larga, anche per le potenzialità offerte in termini di backhauling e fronthauling per le reti 5G.

Gli studi si svolgeranno in stretta relazione ai temi affrontati nelle altre schede di studio (ad es. schede sul tema 5G) e agli approfondimenti scientifici dei progetti della Fondazione.

### Ricadute di politica industriale

Le indicazioni ricavate dalle attività di studio contribuiscono oggi e contribuiranno nel prossimo futuro alla definizione di strategie di politica industriale per l'Italia e per l'Europa in relazione a: indirizzi strategici per l'uso dello spettro, politiche per l'evoluzione delle reti, sviluppo di strumenti per la tutela dei diritti di cittadini e imprese nel mondo digitale. Come indicato chiaramente anche dalla Commissione Europea, questo ha un impatto evidente non soltanto sull'industria delle comunicazioni elettroniche, ma anche su tutti i settori industriali che poggiano su di essa nel loro percorso di digitalizzazione.

### Sviluppi futuri

Gli studi citati sono radicati in attività di studio e progetti già avviati in Fondazione e sono condotti con un respiro pluriennale. I risultati degli studi, permettendo di offrire supporto concreto, imparziale e corretto agli enti e ai policy-makers istituzionali, forniscono gli elementi essenziali per definire le attività nel breve e medio periodo della Fondazione, circa:

- gli obiettivi e i lavori del 5GLab in fase di costituzione;
- l'ampliamento delle azioni in esito al confronto tra la Fondazione e i propri interlocutori di riferimento nel mondo istituzionale e industriale;
- l'ampliamento delle attività operative della Fondazione in relazione ai temi dei diritti digitali.

## POLITICHE DELL'ICT

# Scheda di Ricerca "Società dell'informazione e aspetti d'utente"

### Obiettivi della scheda

Sviluppo e mantenimento delle competenze strategiche della Fondazione collegate agli aspetti d'utente e ai modelli di interazione con le ICT, per la definizione di strategie che favoriscano le politiche di crescita sociale, un uso efficace dell'ICT da parte d'impres e istituzioni, l'inclusione al digitale e l'integrazione di classi d'utenza svantaggiate.

Lo sviluppo delle tecnologie, dei sistemi e dei servizi di nuova generazione richiede l'applicazione di paradigmi di sviluppo incentrati sull'utilizzatore finale, sulle caratteristiche dell'utente e su requisiti definiti in termini di prestazioni complesse orientate agli stakeholder oltre che al sistema tecnologico. Per sviluppare e introdurre con pieno successo l'innovazione digitale all'interno degli ambienti operativi d'impres e Pubbliche Amministrazioni, limitando il rischio di rigetto o uso inconsistente, le criticità progettuali possono essere individuate e affrontate con un approccio sistemico e multidisciplinare, in cui l'utente ricopre un ruolo centrale (User Centred Approach), importante quanto la tecnologia.

L'obiettivo è la costituzione di una base di conoscenza consolidata circa i comportamenti e le aspettative degli utenti in merito all'impiego delle tecnologie dell'informazione e della comunicazione, che possa essere presa come riferimento strategico per le decisioni e la pianificazione di politiche sociali.

Altro obiettivo strategico, complementare al precedente, è quello di mettere a fuoco i fattori che favoriscono l'adozione, un elevato grado di utilizzo dei servizi e la soddisfazione dell'utente nell'interazione con i servizi stessi.

Alla luce degli studi attualmente in corso, nel 2017 si prevede di affrontare i seguenti argomenti:

- studio dei requisiti di utente per la realizzazione di smart and resilient building;
- Interaction Design: paradigmi, visioni, teorie, statistiche, analisi, modelli utente e scenari operativi per sistemi innovativi speech-based;
- studio della user experience di cittadini, medici e strutture sanitarie con il Fascicolo Sanitario Elettronico;
- esame del segmento di utenza costituito dai giovani in età scolare con indagini sul campo in situazioni di e-learning del tipo classe 2.0;
- comportamenti e aspettative delle fasce anziane della popolazione nel campo dell'e-health e dell'invecchiamento attivo;
- studi sui comportamenti e sulle aspettative degli utenti nei riguardi dei nuovi servizi televisivi in vista della cessione della banda 700 Mhz.

#### Metodologie:

- Approccio sistemico e multidisciplinare, in cui l'utente ricopre un ruolo centrale fin dalle prime fasi del ciclo di sviluppo di un sistema (Human-Centred Design)
- Modelli di user experience e di user acceptance

- Valutazioni (sul campo e/o in laboratorio) con il coinvolgimento diretto degli utenti.

Gli obiettivi generali della scheda si concretizzeranno nel 2017 nelle seguenti azioni:

- redazione di un documento programmatico su smart e resilient building
- elaborazione dei dati di utente raccolti sul Fascicolo Sanitario Elettronico
- redazione di due paper su e-learning
- preparazione di proposte progettuali in risposta a bandi europei e nazionali.

### **Ricadute di politica industriale**

L'analisi degli aspetti d'utente è alla base delle metodologie per la valutazione della qualità nelle reti attuali e di prossima generazione, intesa nella più ampia accezione di qualità di rete, dei servizi, dell'esperienza di utente e dei contenuti. L'attenzione alla qualità diviene quindi l'elemento centrale e il driver per lo sviluppo dei nuovi sistemi e servizi, che si riflette nelle tecnologie e nelle architetture.

### **Sviluppi futuri**

I temi della scheda di ricerca sono radicati in attività di approfondimento già avviate in Fondazione e hanno un respiro pluriennale, orientato al percorso di sviluppo delle nuove tecnologie ICT (es. smart resilient building) e dei servizi di e-health (es. Fascicolo Sanitario Elettronico) e di e-learning in Italia.

Documento a cura di  
Serena Ferrara, Stefania Vinci, *FUB*

Ha collaborato  
Fabio Forcina, *FUB*

Grafica e impaginazione  
Stefania Vinci e Consuelo Tuveri, *FUB*

Roma, giugno 2017





Viale del Policlinico, 147  
00161 Roma  
TEL +39 06 5480 1  
[www.fub.it](http://www.fub.it)