

dei router. Un orchestrator decideva quando i collegamenti in fibra ottica erano scarichi e potevano essere spenti reinstradando il traffico residuo sui collegamenti ancora attivi [13]. Questa architettura è stata poi migliorata tenendo in conto anche gli aspetti della qualità del servizio misurata dal lato utente. In pratica, quando a causa della congestione della rete l'orchestrator registrava un calo di prestazioni, permetteva l'accensione di nuovi collegamenti in fibra diminuendo così gli effetti della congestione [9-10].

Alcuni studi si sono inoltre occupati della configurazione automatica dei router in reti GMPLS, dell'allocazione ottimale dei canali WDM in reti elastiche (cioè con canali aventi differenti capacità e formati di modulazione) e dell'assegnazione di banda in apparati di accesso (xDSL, FTTx, 3G-4G e wireless LAN) e di backhoulng.

### Comunicazioni ottiche: sistemi e reti

Al fine di ottenere un corretto design delle reti ottiche core, è stato studiato e testato con simulazioni un nuovo modello analitico per la valutazione di sistemi ottici WDM, considerando diversi bit rate e formati di modulazione [11-12]. Questo modello è stato presentato nell'autunno 2014 all'ITU-T SG 15 mediante una raccomandazione (Question 6/15, G680) che è stata sostenuta da tutti i partecipanti italiani e che è ora in fase di valutazione per la sua approvazione finale. Poiché consente di tenere in conto tutti gli aspetti trasmissivi dei segnali, questo modello analitico ha permesso una nuova modellizzazione delle reti WDM e di effettuare un'allocazione automatica delle lunghezze d'onda in maniera più efficiente. Lo stesso modello è stato utilizzato anche per realizzare degli algoritmi per il risparmio energetico nelle reti core nei momenti di minor traffico [14].

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 ATENA. In particolare, è stata dimostrata la trasmissione broadcast del segnale DVB-T convertito in ottico e trasmesso sulla lunghezza d'onda a 1.5  $\mu\text{m}$  nelle reti GPON fino ad una distanza di 60 km [15]. Questo aspetto è molto importante perché potrebbe portare all'introduzione di una nuova piattaforma per la TV digitale che sfrutterebbe la rete in fibra ottica che dovrebbe essere già realizzata nel 2020, e permetterebbe di liberare lo spettro radio in maniera ancora più ampia di quanto previsto oggi. Un ulteriore studio, sempre nell'ambito del progetto ATENA, ha permesso di analizzare i metodi per l'amplificazione ottica dei segnali per aumentare ulteriormente la massima distanza delle reti GPON [16].

Sempre in ambito di accesso, e sempre in collaborazione con ATENA, è stata sperimentata la trasmissione ottica in aria libera per reti GPON. Anche questo è un aspetto molto pratico perché permetterebbe di estendere il funzionamento delle reti GPON in luoghi dove l'installazione della fibra sarebbe troppo costosa. Si è dimostrato che la funzionalità GPON è mantenuta in aria libera anche semplicemente tagliando un ramo in fibra ottica e affacciando i tagli, con opportune lenti, su distanze di decine di metri, senza la necessità di ritrasmettere o amplificare il segnale [17].

Per finire, l'Unità ha collaborato con il progetto nazionale PRIN ROAD-NGN sui temi delle reti di accesso ottiche e collabora con l'ISCOM sulle questioni dell'ITU-T SG12 (QoS), SG13 (SDN) e SG15 (reti e sistemi ottici).

### Pubblicazioni

- [1] Matera F., Tego E., Rufini A., Mellia M., "Multilevel Bandwidth Measurements and Capacity Exploitation in Gigabit Passive Optical Networks", IET Communications, Vol. 8, issue 18, December 2014, pp. 3357-3365.
- [2] Rufini A., Tego E., Matera F., Mellia M., "Bandwidth Measurements and Capacity Exploitation in Gigabit Passive Optical Networks", Fotonica 2014, Napoli, 12-14 maggio, 2014.
- [3] Rufini A., Tego E., Matera F. "Multilevel QoS vs QoE Measurements and Verification of Service Level Agreements" European Conference on Networks and Communications, Bologna, 23-29 giugno, 2014.
- [4] Tego E., "Active measurements and limitations of TCP protocol during SLA test", Sixth Workshop on Traffic and Monitoring Analysis (TMA), London, April 2014.

## Pubblicazioni

- [5] Traverso S., Mellia M., E. Kowallik E., Raffaglio S., Fregosi A., Tego E., Matera F., "Exploiting Hybrid Measurements for Network Troubleshooting", Networks 2014, Madeira (PT), September 17-19 2014.
- [6] Matera F. "Dynamic Optical Networks for Future Internet Environments", Fiber and Integrated Optics, Vol. 33, Issue 3, May 2014, pp. 251-265.
- [7] Matera F., Boffi P., "Photonics for Datacom", Fotonica 2014, Napoli, maggio 12-14 2014.
- [8] Matera F., Tego E., Del Buono D., "Software Defined Networking Experimental Approach for Energy Saving in GbE Networks", Fotonica 2014, Napoli, 12-14 maggio 2014.
- [9] Tego E., Matera F., Del Buono D., Attanasio V., "Quality of Service Management based on Software Defined Networking Approach in wide GbE Networks", EuMed Telco 2014 Napoli, novembre 2014.
- [10] Matera F., Tego E., Del Buono D., Di Bartolo S., Attanasio V., "Sperimentazione di una rete regionale con controllo automatico del consumo energetico e della Qualità del Servizio per bande ultralarghe e diffusione della TV digitale", Workshop GARR 2014, Roma, 2-4 dicembre 2014.
- [11] Matera F., "Mixed Line Rate WDM System Performance in Highly and Weakly Dispersive Regimes", Fotonica 2014, Napoli, 12-14 maggio 2014.
- [12] Matera F., "Modelling of WDM systems in highly and weakly dispersive nonlinear regime", Workshop GARR 2014, Roma, 2-4 dicembre 2014.
- [13] Matera F., Tego E., Idzikowski F., Coiro A., Chiaraviglio L., "Facing the reality: validation of energy saving mechanisms on a testbed Journal of Electrical and Computer Engineering, Hindawi, March 27, 2014.
- [14] Matera F., Coiro A., Listanti M., "Energy-Efficient Routing and Wavelength Assignment in Translucent Optical Networks", Journal of Optical Communication and Networking, Vol. 6, Issue 10, 2014, pp. 843-857.
- [15] Tripaldi G., Betti S., Matera F., Di Bartolo S., Pizzoleo A., "Experimental investigation on the role of optical amplification for TV broadcasting optical networks", Networks 2014, Madeira (PT), September, 2014.
- [16] Tripaldi G., Di Bartolo S., Tosi Beleffi G.M., Pizzoleo A., Betti S., Matera F., "Experimental Investigation on DVB-T over CATV-RoF Constraints in Long Haul Passive Optical Networks", 16th IEEE International Conference on Transparent Optical Networks, Graz, July 6-10, 2014.
- [17] Di Bartolo S., Pizzoleo A., Penna S., Tosi Beleffi G. M., Matera F., Pompei S., "Experimental demonstration of a GPON Free Space Optical Trunk for full duplex communications", Fotonica 2014, Napoli, 12-14 maggio 2014.

## Contributi ITU-T

- Matera F., Cascelli S., "Simplified analytical approach for modelling of WDM Systems to be considered as the way forward to develop a specification method for Situation 2 in G.680", ITU-T SG 15 (Q6), contribution 0755, novembre 2014.

## Dottorandi

- Giuseppe Tripaldi, Broadcast TV su fibra (UNIROMA2-RoadNGN)
- Edion Tego, QoS (FUB-MPLANE)
- Vladimir Gudcev (Big data)

## Tesi

- Vincenzo Attanasio (Uniroma2)
- Claudio Paris, Giulio Scirè (Uniroma3)

## ATTIVITÀ DELLE UNITÀ DI RICERCA INFORMATION PRIVACY

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

Le comuni tecniche di anonimizzazione e protezione di dati personali adottate dai fornitori di servizi Internet non sono sufficienti infatti ad impedire il processo di acquisizione su larga scala da parte di terzi di informazioni personali dettagliate, le quali possono essere vendute e utilizzate senza alcun controllo da parte dell'interessato. Il passaggio da dati anonimi (o anonimizzati) a profili personali, perseguito da aziende specializzate, è oggi più facile grazie ai progressi delle tecniche di data mining e alla proliferazione di dati personali pubblici da incrociare.

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

### **Monitoraggio e modifica automatica dei profili d'utente costruiti dai web tracker**

Muovendo dalla constatazione che la navigazione web di ciascun utente viene monitorata a vari livelli da aziende specializzate per costruire dei profili con interessi tematici personali che vengono poi utilizzati a fini pubblicitari, ci siamo posti l'obiettivo di aiutare l'utente a monitorare ed influenzare questo processo che tipicamente esula dal proprio controllo. L'idea è quella di simulare il procedimento opaco di costruzione del profilo svolto dai "web tracker" e successivamente di cercare di condizionarlo mediante generazione di traffico web sintetico per piegarlo ai desideri dell'utente, il quale fondamentalmente può esprimere due preferenze antitetiche. Una prima opzione è cercare di massimizzare l'accuratezza del profilo costruito dai tracker per aumentare la qualità dei servizi ricevuti, fornendo indirettamente ai tracker informazioni personali utili alle quali tipicamente essi non possono accedere. In alternativa, l'utente potrà mirare a confondere il lavoro dei tracker mediante l'occultamento dei propri interessi, ai fini di promuovere una maggiore privacy. Per conseguire questi obiettivi è stata definita e implementata una metodologia basata su varie componenti, in particolare tecniche di apprendimento automatico e di costruzione e manipolazione di tassonomie. Queste componenti verranno integrate in un'applicazione completa scaricabile da Internet che potrà essere installata come un'estensione del browser e consentirà all'utente di vedere il proprio profilo, esprimere le proprie preferenze ("targeting" oppure "privacy") e generare automaticamente il traffico web che polarizzerà il profilo acquisito dai tracker in una delle due direzioni. Nel 2014 è stata anche avviata una sperimentazione. Questa ricerca viene condotta in collaborazione con uno studente di dottorato con borsa FUB.

### **Anonimizzazione dei web query log**

Nel 2013 era stato presentato un nuovo metodo di anonimizzazione dei web query log basato sulla affinità semantica, nel quale le interrogazioni rare possono essere mantenute a condizione che esse rappresentino dei raffinamenti di interrogazioni canoniche frequenti. Nel 2014 questo metodo è stato esteso significativamente, sia analizzando la sua vulnerabilità agli attacchi e la possibilità di utilizzarlo per migliorare la privacy a parità di utilità, sia mediante un'analisi comparata con altri metodi di anonimizzazione semantica. Il modello finale di privacy, denominato *K $\theta$ -Affinity*, è stato pubblicato nell'articolo [1].

### **Indici di privacy e di utilità per dati anonimizzati**

Se, da un lato, tutte le tecniche per l'anonimizzazione di dati (strutturati o testuali) sono basate su un bilanciamento fra aumento della protezione delle informazioni personali e diminuzione di utilità per le applicazioni che fanno uso dei dati anonimizzati, in pratica, i modelli di privacy che sono stati proposti sono profondamente differenti e i loro risultati non sono facilmente confrontabili. La mancanza di metodi di valutazione e confronto è uno dei fattori che hanno ritardato l'applicazione di queste tecniche, in particolare per quanto riguarda la pubblicazione sicura dei web query logs. È per questo motivo che la ricerca si è concentrata su misure di riservatezza e utilità globali, cioè indipendenti da uno specifico modello di privacy o da una particolare applicazione. Nell'articolo [2] vengono introdotti due indici globali basati sulla teoria dell'informazione che si applicano direttamente ai dati anonimizzati, e forniscono una misura della variazione rispetto ai dati originari sia in termini di privacy che di utilità. Una serie di esperimenti suggerisce che questi indici rispecchiano adeguatamente le proprietà dei dati e forniscono delle misure più attendibili e robuste di altri indicatori. Inoltre, essi vengono utilizzati per confrontare graficamente le prestazioni di metodi di anonimizzazione differenti; ciò costituisce un passo avanti importante nella direzione dell'adozione commerciale e del dispiego operativo delle tecniche di anonimizzazione.

### **Information retrieval e data mining**

Le metodologie di information retrieval e data mining non riguardano direttamente la privacy, ma spesso sono strumentali all'estrazione di informazioni personali da dati e servizi e possono quindi essere impiegate per analizzare le vulnerabilità e sviluppare adeguate contromisure. Nel 2014, è stata avviata una ricerca su nuovi metodi di indicizzazione semantica, in particolare per quanto riguarda la mappatura di un testo su concetti Wikipedia. Questa ricerca viene condotta in collaborazione con il Dipartimento Informatica dell'Università degli Studi di Roma "Sapienza".

Le competenze su information retrieval e data mining, inoltre, sono state utilizzate per elaborare la proposta di progetto descritta di seguito; per partecipare allo svolgimento del progetto SINB, segnatamente per la parte che riguarda le verifiche di consistenza e completezza dei database toponomastici forniti dagli operatori; e per concorrere alla preparazione del progetto Big Open Data, all'interno del quale è stata proposta la realizzazione di un motore di ricerca per gli open data italiani.

### **Proposta di progetto "SPAI"**

In collaborazione con il Centro di competenza FUB "Politiche dell'ICT", del Dipartimento Informatica dell'Università degli Studi di Roma "Sapienza", e del Garante Privacy, è stata preparata una proposta di progetto denominata SPAI (Salvaguardia della Privacy nelle Applicazioni Internet). Il progetto, finanziato da ISCOM e operativo nel 2015, prevede la realizzazione di programmi software per il monitoraggio e la protezione delle informazioni pubblicate, scambiate o trasmesse su Internet, con particolare riferimento ai seguenti tre scenari applicativi:

- analisi automatica delle informative sulla privacy contenute nei siti web;
- monitoraggio del tracciamento delle azioni dell'utente durante la navigazione web a opera di terze parti;

- pubblicazione di dati con garanzie di protezione dell'identità personale e delle informazioni sensibili.

#### Pubblicazioni

##### Anonimizzazione del web query log

1. Carpineto C., Romano G., "K $\theta$ -Affinity Privacy: Releasing Infrequent Query Refinements Safely", in corso di pubblicazione su *Information Processing & Management*.

##### Indici di privacy e di utilità per dati anonimizzati

2. Carpineto C., Romano G., "Information-theoretic performance measures for anonymized search log data", submitted to *IEEE Transactions on Knowledge and Data Engineering*.

#### Journal Reviewer

- Information Processing & Management (IP&M), Elsevier
- ACM Transactions on Information Systems (TOIS), ACM
- Information Sciences, Elsevier
- Annals of Mathematics and Artificial Intelligence (AMAI), Springer

#### Partecipazione a comitati di programma

- SIGIR 2014: 37th ACM Special Interest Group On Information Retrieval Conference, Gold Coast, Australia.
- WSDM 2014: 7th ACM Web Search and Data Mining Conference, New York, USA.
- ECIR 2014, 36th European Conference on Information Retrieval, Amsterdam, The Netherlands.
- WI 2014: IEEE/WIC/ACM International Conference on Web Intelligence, Warsaw, Poland.
- ICFA 2014: 12th International Conference on Formal Concept Analysis, Cluj-Napoca, Romania.
- CLA 2014: 11th International Conference on Concept Lattices and Their Applications, Košice, Slovakia.
- IIR 2014: 5th Italian Information Retrieval Workshop, Roma.

#### Attività didattica

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

#### Collaborazioni scientifiche

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

#### Dottorandi

- Il 2014 è stato il primo anno di Dottorato in Informatica dell'Università degli Studi di Roma "Sapienza" per Davide Lo Re (supervisor Carpineto), sul tema "Internet privacy". Lo Re lavora in FUB e la ricerca viene svolta in collaborazione.

## **ATTIVITA DEI CENTRI DI COMPETENZA TRASPORTO DELL'INFORMAZIONE**

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

I concetti di rete e di qualità del servizio sono da intendersi in tutte le possibili declinazioni, con riferimento alla funzionalità delle reti nella loro globalità (reti pubbliche fisse e mobili, reti locali, reti private a lungo e corto raggio, reti di diffusione radiofonica e televisiva).

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

Sulla base delle attività di approfondimento scientifico svolte dai ricercatori all'interno dei progetti in cui operano, nel corso del 2014 sono state individuate delle schede di studio che hanno portato al raggiungimento di una serie di risultati scientifici, di seguito elencati.

- **Advanced Global Navigation Satellite Systems Tropospheric Products for Monitoring Severe Weather Events and Climate**
- Studio delle problematiche radio di coesistenza di diversi sistemi o servizi
  - a. Analisi nuove bande per IMT e coesistenza con servizi incumbent
  - b. Metodologie per l'uso flessibile dello spettro
  - c. Refarming delle bande GSM
  - d. Impatto ambientale
- Attività inerenti alla QoS nelle reti di accesso
- Machine to Machine (M2M)

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

FUB ha aderito alle iniziative scientifiche del nuovo progetto "COST Action ES1206: Advanced Global Navigation Satellite Systems Tropospheric Products for Monitoring Severe Weather Events and Climate (GNSS4SWEC)". Questa nuova 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 forte interesse per quanto riguarda lo sviluppo delle comunicazioni cellulari di quinta generazione (5G).

FUB ha inoltre proposto, in collaborazione con il Prof. F. S. Marzano (UNIRM1), un'indagine sperimentale con relativo approfondimento modellistico Sat/Com che sfrutta i segnali del payload "TDP5 Q/V Band" del satellite "Alphasat". La proposta è stata sottomessa ad ASI per avere un supporto economico al fine di investigare sui seguenti argomenti:

- caratterizzazione fine dei fondamentali parametri di propagazione troposferica nelle bande Ka/Q/V
- verifica ed aggiornamento dei modelli di stima nelle bande Ka/Q/V
- scaling delle predizioni alla banda W (90 GHz)
- impatto sul BER dei fenomeni propagativi
- individuazione dei possibili benefici, in termini di accuratezza dei modelli di predizione, dovuti alla sinergia di osservazioni da metodologie sperimentali indipendenti.

#### **Studio delle problematiche radio di coesistenza di diversi sistemi o servizi**

Nell'ambito della partecipazione alla fase sperimentale di valutazione dei problemi di coesistenza in banda 800 MHz dei segnali di 4ª generazione radiomobile LTE e di radiodiffusione televisiva DVB-T, sono stati affrontati i seguenti temi.

#### **Analisi nuove bande per IMT e coesistenza con servizi incumbent**

L'attività si è focalizzata sugli studi di compatibilità per le diverse bande candidate per IMT. In particolare, l'attenzione è stata rivolta alla banda 3400-4200 MHz dove in Italia è presente soprattutto il servizio fisso FS.

Le valutazioni di coesistenza sono state effettuate considerando diverse tipologie di stazioni base del sistema IMT (macrocelle, microcelle, small cell). Si è inizialmente assunto uno scenario di caso peggiore dove l'interferente (BTS IMT) punta verso il ricevitore vittima FS nella direzione di massimo e la propagazione avviene in spazio libero. Successivamente sono stati considerati i reali diagrammi di radiazione delle antenne dei sistemi IMT e FS e condizioni più realistiche di propagazione.

Nell'ambito dei gruppi di lavoro per l'analisi delle bande candidate per IMT alla prossima WRC15 sono stati inoltre presentati i seguenti contributi:

- contributo sulle posizioni Italiane relative ad alcune delle bande candidate per IMT: "Italy Positions On Candidate Bands For WRC-15 Agenda Item 1.1" (doc. JTG4567 n. 685);
- contributo contenente proposte di modifica del testo CPM per AI 1.1 sugli studi di compatibilità tra servizi fissi (FS) e mobili (IMT) nella banda 3400-4200 MHz: "Proposed Changes To Preliminary Draft Cpm Text For WRC-15 Agenda Item 1.1. For The Band 3400-4200 MHz" (doc. JTG4567 n. 684);
- contributo sugli studi di coesistenza tra Radio Lan e sistemi di radiolocalizzazione nella banda a 5 GHz: "Analysis Of The Co-Existence Of Radio Local Area (RLAN) Systems And Radiolocation Service Systems In The 5350-5470 MHz And 5725-5850 MHz Band And Evaluation Of Dynamic Frequency Selection (DFS) As Mitigation Technique" (doc. JTG4567 n. 682);
- contributo sulle modalità di gestione delle possibili problematiche di coesistenza in banda 800 MHz: "Current Italian Experience On The Management Of Possible Interference On DTT Reception From IMT Networks In The 800 Mhz Band In Italy" (doc. JTG4567 n. 683).

#### **Metodologie per l'uso flessibile dello spettro**

La crescente necessità di banda per lo sviluppo di servizi wireless a banda larga e ultra larga richiede di individuare nuove strategie per l'uso più flessibile ed efficiente dello spettro radio.

In questo contesto, è stato condotto un primo studio di coesistenza tra WSDs (White Space Devices) operanti nella banda 470-790 MHz (secondo un approccio cognitivo di condivisione con il servizio

incumbent televisivo) e i sistemi TETRA/PMR (Terrestrial Trunked Radio/Private Mobile Radio) operanti nella banda 450-470 MHz. Sono state calcolate le prestazioni del sistema TETRA in caso di interferenza dovuta alla presenza di diversi apparati WSD operanti nella banda adiacente. È stata dapprima utilizzata una metodologia di valutazione semplificata basata sull'approccio del Minimum Coupling Loss (MCL). Successivamente, è stato implementato il metodo Monte Carlo assumendo i terminali WSD e le stazioni TETRA nella stessa area geografica. Quindi, si è studiato l'effetto cumulativo dell'interferenza generata da un numero considerevole di WSD. I risultati mostrano che gli apparati WSD possono coesistere in bande adiacenti con il sistema TETRA senza degradare significativamente le prestazioni del sistema TETRA.

Un secondo studio ha riguardato l'approccio LSA (Licensed Shared Access). L'attenzione è stata rivolta alla banda 2.3-2.4 GHz. Sono state studiate le potenzialità derivanti dall'uso dell'approccio LSA in scenari realistici individuando una metodologia generale di implementazione di tale approccio nel contesto nazionale.

#### **Refarming delle bande GSM**

Nell'ambito del progetto Refarming, l'attività di studio svolta nel 2014 ha riguardato principalmente la valutazione della qualità degli utenti GSM in seguito al refarming a 1800 MHz. La metodologia di verifica della qualità GSM "prima e dopo" il refarming a 1800 è stata derivata dalla metodologia già sviluppata per il refarming a 900 considerando le caratteristiche specifiche dell'impiego della banda a 1800 MHz. Le verifiche sono state effettuate in un numero adeguato di città medio-grandi, scelte a campione, in cui il refarming è stato implementato in misura prossima al 100%. Per queste città, la metodologia prevede la valutazione dei parametri di blocking e dropping prima e dopo il refarming esclusivamente attraverso l'utilizzo dei contatori di rete. A partire dai dati dei contatori è stata effettuata, adeguando la metodologia già utilizzata per il refarming a 900 alle specificità delle verifiche a 1800 MHz, un'analisi statistica complessiva del rispetto dei vincoli di qualità GSM in ogni città e per ognuno dei due parametri di qualità (dropping, blocking).

#### **Impatto ambientale**

In questi anni, la valutazione, la misura e il controllo dei livelli di esposizione generati dai sistemi per telecomunicazioni, ha riguardato principalmente gli impianti radianti fissi (trasmettitori televisivi, stazioni radiobase per sistemi cellulari, ecc.) e non le apparecchiature di uso domestico o individuale (telefoni mobili, cordless, short range devices, ecc.). L'interesse è stato quindi rivolto all'individuazione delle soluzioni tecnologiche, delle azioni di risanamento e delle modalità d'installazione delle stazioni radiobase da implementare al fine della progressiva minimizzazione dell'intensità dei campi elettrici, magnetici ed elettromagnetici, irradiati da tali impianti. È opportuno notare però che ad una minimizzazione dei livelli di campo elettromagnetico prodotto dalle stazioni fisse per le radiocomunicazioni non sempre corrisponde un'analoga minimizzazione della potenza emessa dal telefono mobile, che è in realtà la sorgente più in prossimità del corpo umano, e che, pur nel rispetto dei limiti di esposizione, può essere soggetto anche a variazioni considerevoli della potenza trasmessa in relazione alla qualità del segnale ricevuto.

Alla luce di queste considerazioni è stato effettuato un primo studio sulla valutazione dei valori di potenza trasmessa dai terminali mobili per diversi layout della rete cellulare in modo da ottenere una caratterizzazione della variabilità della potenza trasmessa dai terminali mobili in funzione dei diversi ambienti, ad esempio urbano, suburbano o area aperta. L'obiettivo è quello di studiare come la potenza emessa dai terminali mobili dipenda dal tipo di layout cellulare, fino ad arrivare a verificare se e come la pianificazione sub-ottima di una rete possa portare ad un incremento della potenza emessa dai cellulari e quindi dell'esposizione degli utilizzatori.

Lo studio si è basato sulla realizzazione di simulazioni teoriche e sulla disponibilità di un insieme di campioni di misura raccolti sul campo. Nel corso del 2014 sono state avviate le prime analisi i cui risultati comprendono considerazioni teoriche basate sull'analisi di layout esagonali di tipo micro/small/macro cellulare e primi riscontri derivati dall'analisi sui dati di misura disponibili. Sono state inoltre effettuate simulazioni in uno scenario di tipo Manhattan confrontando i risultati con i dati sperimentali.

**Attività inerenti la QoS nelle reti di accesso**

Nel corso del 2014, sono state approfondite le tematiche della qualità di accesso Internet nell'ambito dei due importanti progetti commissionati da AGCOM. I progetti sviluppati riguardano la misura della qualità del servizio di accesso ad Internet sia da postazione fissa che da postazione mobile. Nell'ambito dello sviluppo delle architetture hardware e delle architetture software delle misure, sono stati approfonditi aspetti di studio legati ai metodi e alle metriche di misura con lo scopo di proporre i prossimi passi da seguire nell'evoluzione dei progetti stessi.

Nell'ambito del progetto sulla rilevazione della Qualità del Servizio (QoS) nelle reti di comunicazione mobili, commissionato da AGCOM in base alla Delibera 154/12/CONS, è stato intrapreso uno studio sulla valutazione dell'impatto della mobilità sulla qualità del servizio offerta dalle reti mobili.

Parallelamente alle campagne di misura ufficiali, in cui le misure vengono effettuate in modalità statica, viene anche svolto un ciclo di misura dinamico durante lo spostamento tra i punti di misura nelle città e nei trasferimenti extraurbani. L'elevata mole di dati, raccolta nelle due campagne del 2013, ha contribuito alla valutazione degli effetti della mobilità sulla qualità del servizio offerto dalle reti, in ambiente urbano o extraurbano. I risultati di una prima analisi di questa dipendenza sono stati pubblicati alla conferenza Networks 2014.

**Machine to Machine (M2M)**

La promozione dei sistemi di rete di sensori M2M pone due problemi principali: scalabilità e complessità. Tradizionalmente, per risolvere questi problemi i ricercatori e gli sviluppatori si concentrano sui casi estremi, cioè sulla pura soluzione software per migliorare il protocollo e sulla pura soluzione hardware per aumentare la velocità di trasmissione dati. Sotto il vincolo del consumo di energia, è difficile risolvere questi problemi senza considerare un opportuno trade-off tra questi due punti di vista. Scopo di questa attività è quello di trovare il giusto compromesso tra efficienza energetica e QoS che può variare a seconda dell'applicazione a cui il sistema è rivolto, considerando sia soluzioni protocollari adeguate (software), sia la tecnologia di trasmissione da utilizzare (hardware). L'analisi ha riguardato alcune delle possibili applicazioni in cui la tecnologia M2M trova impiego, delineando soluzioni di progetto molto diverse fra loro. In particolare, le attività di ricerca si sono rivolte a due temi principali:

**• Reti di sensori sottomarine**

Ricerca scientifica sui protocolli di comunicazione per dispositivi di ridotte funzionalità (sensori) al fine di gestire in modo efficiente la loro rete caratterizzata da una architettura distribuita. In particolare l'applicazione di riferimento è un Underwater Sensor Network in configurazione di sciame per monitoraggio sottomarino. Si sono considerati i risultati ottenuti dalla collaborazione con ENEA, conclusasi a novembre 2013 (progetto HARNES). Nello specifico, sono state analizzate le prestazioni della rete considerando la possibilità di definire un robot in grado di utilizzare sia il canale acustico sia il canale ottico, con la possibilità di selezionare uno o l'altro canale a seconda delle condizioni del canale stesso. Studio delle "reti cognitive" per la scelta collaborativa dei nodi a selezionare un canale o l'altro per la comunicazione. Analisi delle prestazioni della rete con la possibilità di utilizzo di entrambi i canali.

**• ICT per Smart Grid**

Attività di Studio per la preparazione della proposta "SUNFLOWER: Enabling Large Scale DemandResponse by Exploiting ICT Flexibility" per la Call Horizon2020 LCE 7: "Distribution grid and retail market". Soluzioni ICT per Smart Grid per implementare una soluzione di Demand Side Management e DemandResponse sfruttando i servizi ICT. Studio della possibilità di realizzare un innovativo sistema di controllo in grado di decidere di spostare automaticamente i carichi di lavoro di servizi in CloudICT attraverso Internet, come parte di un servizio innovativo di DemandResponse senza impattare sulla QoS e QoE dei servizi ICT forniti.

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

- Bosisio A.V., Fionda E., Ciotti P., Martellucci A., "The role of both location and radiometer accuracy on the SSI performance in discriminating the atmospheric conditions", *European Journal of Remote Sensing*, 2014, 47, pp. 671-684.

**Studio delle problematiche radio di coesistenza di diversi sistemi o servizi**

- Celidonio M., Masullo P.G., Pulcini L., Restuccia E., Fusco G., Ferrante M., "Experimental Results on the Coexistence of TV Broadcasting Service with LTE Mobile Systems in the 800MHz Band", EuroMED Telco Conference 2014, Naples, November 2014.

Nell'ambito dello stesso argomento, sono stati inoltre sottomessi due articoli:

- Celidonio M., Masullo P.G., Pulcini L., Vaser M., "Measured interference of LTE uplink signals on DVB-T channels", sottomesso alla rivista *IEEE Transactions on Broadcasting*.
- Celidonio M., Masullo P.G., Pulcini L., Vaser M., "LTE services over the 800 MHz band: interference effects on DVB-T channels caused by the uplink signal", sottomesso alla conferenza European Wireless 2015.

**Metodologie per l'uso flessibile dello spettro**

- Barbiroli M., Carciofi C., Guiducci D., Petrini V., "Coexistence between WSD and PMR/PAMR systems operating in adjacent bands", European Conference on Networks and Communications, EuCNC2014, June 2014.
- Barbiroli M., Carciofi C., Guiducci D., "Analisi dell'impatto della distribuzione delle stazioni radiobase nel territorio sulla potenza trasmessa dai terminali mobili", I Quaderni di Telèma, Supplemento di *Media Duemila*, n. 301, settembre 2014.

**Attività inerenti la QoS nelle reti di accesso**

- Ruffini A., Neri A., Flaviano F., Baldi M., "Evaluation of the impact of mobility on typical KPIs used for the assessment of QoS in mobile networks: an analysis based on drive-test measurements", Networks2014, Madeira, Portugal, September 2014.

**Machine to Machine M2M**

- Betti S., Tabacchiera M., Cidronelli P., Persia S., "Routing Optimization for Underwater Optical Networks in Swarm Configuration", *Microwave and Optical Technology Letters*, Wiley Periodicals, Inc., A Wiley Company, January 2014, Vol. 56, Issue 1, pp. 34-38..
- Tabacchiera M., Betti S., Persia S., "Underwater Optical Communications for Swarm Unmanned Vehicle Network", Fotonica2014, Italy, maggio 2014.

**Attività di reviewing per convegni e riviste**

- TPC member di IWCMC 2014 Wireless Sensor Symposium, Nicosia Cyprus

**Partecipazione ad organismi**

- Gruppi di lavoro CEPT (CEPT PTD e PT1)
- Gruppo ITU JTG 4567

**Proposte di progetto****ICT per Smart Grid**

- Sottomissione progetto Sunflower alla Call LCE07-2014, maggio 2014.
- Partecipazione al convegno Data Center Dynamics in cui le soluzioni del progetto Sunflower sono state presentate, Milano, maggio 2014.

**Eventi**

- Partecipazione FUB come relatori al convegno "All-Digital- Smart Building", Bologna, ottobre 2014.

## **ATTIVITÀ DEI CENTRI DI COMPETENZA GESTIONE DELL'INFORMAZIONE**

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

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

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

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

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

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

Questo contesto costituisce l'ambito di riferimento delle attività del Centro di Competenza Gestione dell'Informazione che, nel corso del 2014, coerentemente con la programmazione presentata, ha sviluppato nello specifico le seguenti attività:

### **Multimedia**

La capillare diffusione di Internet, lo sviluppo di nuove tecnologie e di dispositivi di memorizzazione e acquisizione di dati multimediali (sensori, tablet, smartphones, ecc.), nonché l'affermazione delle reti sociali come strumento di condivisione di informazioni visuali, ha portato alla progressiva crescita dei database multimediali. I dati multimediali stanno divenendo la più grande e articolata categoria di Big Data che occorre analizzare per cercare di acquisire conoscenze utili ai problemi delle società contemporanee. Immagini, video e testi costituiscono oggi il 60% del traffico Internet, il 70% del traffico di telefonia mobile e il 70% di tutti i dati non strutturati disponibili.

Questa enorme quantità di dati multimediali pone nuove sfide sulle tematiche del processamento, recupero e mining di informazioni da video, immagini, audio e testi, in quanto i contenuti multimediali non sono normalmente accessibili con semplici query su database relazionali.

L'analisi dei multimedia Big Data necessita dello sviluppo di metodi e strumenti specifici per l'organizzazione, la gestione, il recupero e l'estrazione di informazioni in domini di applicazione definiti quali la sorveglianza, le news, lo sport, i filmati, i dati medici, le raccolte multimediali online. In tale ambito i lavori sviluppati nel Centro di Competenza "Gestione dell'Informazione" si sono concentrati sullo studio e le attività di ricerca preliminari inerenti ai temi:

- teorie e modelli di rappresentazione per l'elaborazione di Open e Big Data multimediali;
- infrastrutture di calcolo distribuito e parallelo per il multimedia processing e mining;
- descrittori per la segmentazione delle tessiture nelle immagini;
- descrittori spazio-temporali delle sequenze video;
- tecniche di analisi ed estrazione del contenuto semantico da flussi di dati multimediali;
- metadattazione e catalogazione automatica delle basi dati multimediali;
- metodi automatici per il riconoscimento di entità e per l'interoperabilità semantica dei dati.

### **Big Data & Social Web Analytics**

Il tema riguarda l'analisi delle dinamiche del Social Web attraverso l'analisi in tempo reale dei flussi di informazioni generati da piattaforme di *microblogging*.

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

- indicizzazione efficiente ed efficace di sorgenti di informazione eterogenee eventualmente in formato open (*seamless integration of data*);

- indicizzazione e trattamento di streaming di dati, in particolare per applicazioni riguardanti communities di utenti e reti sociali, come ad esempio i canali RSS e le piattaforme di *microblogging*;
- indicizzazione e trattamento di enormi volumi di dati (*Big data*);
- analisi di grandi quantità di dati provenienti da fonti informative eterogenee e mediante tecniche di *data, text and graph mining*.

Il risultato principale della ricerca è stato la definizione di un modello di Information Retrieval basato sul tempo, mediante l'analisi della distribuzione nel tempo dei messaggi generati nelle piattaforme di Microblog.

### **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 si è concentrata sullo studio di tecnologie e framework utili alla rappresentazione ed analisi di dati realtime. In particolare ci si è concentrati sulla tematica di "data visualization".

L'ambito di applicazione è stato l'analisi di flussi e spostamenti di persone nella città di Roma a seguito di servizi caritatevoli di distribuzione pasti. È stata quindi realizzata un'applicazione prototipale in collaborazione con l'Università Roma Tre e con il ISTC - CNR in grado di mostrare la situazione real time nella città di Roma.

Grazie ad una collaborazione con il Comune di Roma, il Banco Alimentare Roma ed associazioni caritatevoli di Roma sono stati recuperati, normalizzati ed utilizzati dati relativi a circa 1.8M di persone.

Sono stati avviati contatti con altre realtà europee ed è stata avviata una sperimentazione di utilizzo dell'applicativo anche nella città di Varna in Bulgaria.

### **Applicazioni multimediali per i Beni Culturali**

Nel 2014 è continuata l'attività in collaborazione con la Soprintendenza Speciale per i Beni Archeologici di Roma volta all'utilizzo delle tecnologie per la valorizzazione e la fruizione dei Beni Culturali. In particolare abbiamo completato il progetto Esquilino "tra Esquilino e Viminale: storie da un contesto urbano", che racconta il quartiere lungo una linea del tempo che parte dalle origini e arriva ai giorni nostri proponendo mappe storiche e catastali sulle quali sono evidenziate le sopravvivenze archeologiche dei diversi periodi storici, ora inglobate nella città e spesso nascoste alla visione pur essendo in alcuni casi visitabili. Il racconto si svolge per immagini, testi, audio, filmati ed elementi multimediali navigabili su un sito web e su APP per dispositivi mobili.

Nel maggio 2014, le APP gratuite "Aventino, Testaccio ed Esquilino" hanno ricevuto il premio *Euro-mediterraneo, Comunicare Futuro 2014 - Sezione Best App*, assegnato da Confindustria-Assafrica e Mediterraneo e dall'Associazione Italiana per la Comunicazione pubblica e istituzionale.

### **Interattività uomo-macchina**

Il Progetto Speaky, terminato nel dicembre del 2014, ha permesso di approfondire il tema dell'interattività uomo-macchina realizzando un prototipo di sistema che consenta ad alcune tipologie di utenti (anziani, ciechi, disabili motori) di controllare con la propria voce l'ambiente domestico (nell'uso del PC, nella navigazione sul web, nell'uso della televisione e nella gestione della casa), con l'obiettivo di contribuire al superamento del divario digitale che interessa anziani e disabili. La ricerca si è focalizzata sulla progettazione e sviluppo di un sistema di dialogo vocale dotato di un corpus rappresentativo del servizio che si vuole fornire e sufficientemente ampio da essere usato per lo sviluppo, per il training e per la valutazione. Il cuore del progetto è un dispositivo mouse-like con microfono per l'interfaccia vocale e una piattaforma digitale di sistemi e servizi innovativi che risponde appieno ai requisiti di base dell'utente finale. La piattaforma è orientata al miglioramento della qualità del-

l'abitare per tutti, ma soprattutto facilita significativamente l'accesso e il controllo di contenuti e servizi digitali. Essa è perciò costituita da vari moduli: il modulo domotico per la gestione della casa (elettrodomestici, utenze, comunicazioni, sicurezza, privacy, ecc.); il modulo di e-learning per ricevere istruzioni sul sistema e supporto per la didattica; il modulo Avatar (il front-end o mediatore con volto umano); il modulo di riconoscimento del parlante per la sicurezza e la privacy; il modulo di monitoraggio posturale e di telemedicina; il modulo CMS di comunicazione generale, coadiuvato da un servizio specializzato di call center cui vengono indirizzate le richieste che l'interfaccia vocale eventualmente non riesce a soddisfare.

Su tematiche analoghe, ma focalizzato sul linguaggio scritto, è stato realizzato il progetto NewGT, terminato nel marzo del 2014, che ha avuto come obiettivo la progettazione e lo sviluppo di un'applicazione per gestire le prenotazioni alberghiere. In particolare è stato sviluppato un Assistente Virtuale basato su tecnologia Avatar, in grado di erogare servizi e funzionalità avanzate attraverso qualunque PC, smartphone o tablet connesso a Internet. L'utente sarà in grado di formulare richieste all'Avatar tramite chat, ottenendo le risposte sia a livello testuale sia a livello vocale. Per garantire il funzionamento efficiente del sistema negli ambiti definiti, è stata posta particolare attenzione all'attività di studio e definizione dei modelli d'interazione, ontologia, regole, logiche di work-flow in ambito turistico/alberghiero per la lingua italiana. A questo scopo, sono state organizzate delle sessioni di raccolta di dialoghi sul dominio turistico/alberghiero per consentire la progettazione del sistema. Alla necessità di raccogliere dati sul comportamento degli utenti con un particolare sistema di dialogo, si è aggiunto, nella progettazione di NewGT, l'interesse scientifico e la necessità pratica di raccogliere materiale sull'italiano scritto odierno, in continua espansione, soprattutto in situazioni comunicative fino a poco tempo fa appannaggio dell'oralità. Alla già evidenziata differenza tra dialogo uomo-uomo e uomo-macchina, va così ad aggiungersi un'assenza di studi linguistici sull'interazione via chat con agenti conversazionali. Lo sviluppo di un agente conversazionale via chat, come quello del progetto NewGT, pone così di fronte sia alla necessità sia all'interesse di indagare ambiti linguistici ancora poco studiati per quanto riguarda l'italiano: da una parte il dialogo uomo-macchina, dall'altra il "dialogo scritto".

#### **Quality monitoring of streaming multimedia services over http**

L'attività è stata svolta nell'ambito della scheda di studio "Quality Monitoring of Streaming Multimedia Services over HTTP" dedicata allo studio e allo sviluppo di metriche di tipo ibrido per la valutazione della qualità soggettiva ed oggettiva di segnali multimediali.

Le metriche di tipo ibrido considerano in modo congiunto il segnale ricevuto dal terminale di utente prima e dopo la sua decodifica e presentazione all'utente finale. Una elaborazione congiunta delle informazioni ricavate dal segnale di linea e dal terminale di utente permette di ottenere un indice di percezione della Qualità dell'Esperienza (QoE) da parte dell'utente finale.

In particolare, la sperimentazione si è concentrata sull'analisi di flussi dati trasmessi con protocollo di tipo TCP in un test bed elementare per la simulazione dei servizi di streaming multimediali come, ad esempio, il nuovo protocollo DASH (Dynamic Adaptive Streaming over Http).

Gli studi proseguiranno nel 2015, tenendo conto del forte sviluppo che lo standard DASH sta conoscendo in questi ultimi mesi, al fine di valutare l'impatto sulla qualità video percepita utilizzando il protocollo DASH in un ambiente error prone, ad esempio mobile.

#### **Smart Grid per l'efficienza energetica**

La crescita continua della domanda di energia a livello mondiale e la progressiva diminuzione delle risorse energetiche tradizionali motivano la comunità scientifica a concentrare i propri interessi di ricerca su tecnologie e metodologie per migliorare l'efficienza energetica e la sostenibilità ambientale. Nell'attuale ecosistema elettrico dei microgrids, corredate di sistemi automatici intelligenti per la gestione e il controllo della domanda di energia, costituiscono uno degli elementi più innovativi in grado di anticipare l'evoluzione della rete elettrica verso le smart grids. La sinergia tra sistemi di generazione di energia elettrica tradizionali e sistemi ICT avanzati rappresenta infatti la soluzione per minimizzare

i costi complessivi di produzione e per migliorare l'efficienza delle reti energetiche grazie alla possibilità di modulare la qualità del servizio sui fabbisogni specifici degli utenti.

In questo contesto si è inserita l'attività di ricerca del Centro di Competenza "Gestione dell'Informazione", svolta nell'ambito di due dottorati di ricerca presso la scuola dottorale EDEMOM dell'Università di Roma TRE. I lavori si sono concentrati essenzialmente su due tematiche. La prima ha riguardato lo sviluppo di un sistema scalabile di *demand side management* finalizzato all'ottimizzazione dell'efficienza energetica e alla sostenibilità ambientale dei sistemi di microgenerazione distribuita che sono connessi alla rete di bassa tensione. Il sistema automatico di *tertiary control* razionalizza il flusso energetico tra la microgrid e la rete principale sulla base di:

- algoritmi di intelligenza artificiale per la redistribuzione temporale dei consumi;
- un programma di tariffazione che cerca di promuovere comportamenti efficienti nell'utilizzo delle risorse energetiche. La tariffa viene modulata attraverso la profilazione automatica dei consumi degli utenti finali.

La seconda tematica si è occupata della progettazione di un sistema per il controllo delle risorse distribuite di storage in una smart grid. L'attività ha richiesto dapprima l'analisi e il modellamento dei dispositivi di storage a partire dalle specifiche tecniche nei data sheet; successivamente si è attuato lo sviluppo e l'implementazione di uno smart agent per la gestione dell'accumulo di energia in una rete domestica connessa alla linea di distribuzione di BT nell'ipotesi di avere più carichi programmabili e un impianto fotovoltaico operante in varie situazioni di irraggiamento solare; infine si è analizzato il problema di una smart grid con molteplici nodi di accumulo e sistemi di generazione distribuita.

La sperimentazione effettuata sulla piattaforma di simulazione di una microrete energetica ha evidenziato che:

- un sistema automatico di gestione e controllo di una microrete può essere implementato tramite algoritmi software distribuiti che semplificano la soluzione di problemi di ottimizzazione NP complessi che mirano a modulare costantemente gli andamenti della domanda elettrica limitando il *peak to average ratio* della domanda e individuando la politica tariffaria più adatta a garantire la sostenibilità ambientale e la qualità del servizio;
- l'utilizzo di tecnologie web-based e architetture SOA consente di superare il problema della mancanza di sufficienti risorse computazionali nei luoghi di consumo e generazione dell'energia; tali tecnologie abilitano, infatti, il controllo e la gestione remota del distretto energetico consentendo la parametrizzazione adattativa in funzione delle sue caratteristiche e del suo profilo di consumo a vantaggio della responsività, sicurezza, affidabilità dell'intero sistema elettrico.

### **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 2014, la Fondazione ha fornito il proprio supporto nei seguenti ambiti:

- redazione di nuove norme; il confronto tra gli estensori delle norme e gli esperti di analisi dei processi realizzativi ha consentito di individuare tra le varie soluzioni normative possibili quelle che, nel loro complesso, potevano essere realizzate con la maggior efficienza operativa;

- miglioramento delle norme esistenti e, in particolare, alla valutazione del rapporto costi/benefici di specifiche prescrizioni normative;
- miglioramento dell'efficienza organizzativa delle strutture operative della PA;
- redazione di sistemi di qualità, con particolare riferimento alle strutture a diretto contatto con i cittadini.

## Pubblicazioni

### 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", *IEEE Transactions on Circuits and Systems for Video Technology on recent developments for High Efficiency Video Coding (HEVC)*, 2014.

### Atti di Conferenze Internazionali

- Tan T.K., Weerakkody R., Mrak M., Ramzan N., Baroncini V., Ohm J.R., Sullivan G.J., McCann K.D., "HEVC subjective video quality test results", IBC Conference, September 11-15, 2014, Amsterdam RAI, NL.
- Hanhart P., Ramzan N., Baroncini V., Ebrahimi T., "Cross-lab subjective evaluation of the MVC+D and 3D-AVC 3d video coding standards", QoMEX 2014, September 18-20, 2014, Singapore.
- Tan T.K., Weerakkody R., Mrak M., Baroncini V., Ohm J.R., Sullivan G.J., "Verification Testing of HEVC Compression Performance for UHD Video", GlobalSIP 2014 -The 2nd IEEE Global Conference on Signal and Information Processing; WsPI-L: Perception Inspired Multimedia Signal Processing Techniques, December 3-5, 2014, Atlanta, Georgia, USA.
- Bagini V., Menicocci R., Orazi M., Riccardi A., Sapio B., "The CUMULUS approach to Cloud Service Security Certification", 15th ICCS (International Common Criteria Conference), 2014, September 9-11, 2014, New Delhi, India.
- Bagini V., Menicocci R., Orazi M., Riccardi A., "Security certification in the cloud and possible use of Common Criteria", 15th ICCS (International Common Criteria Conference), 2014, September 9-11, 2014, New Delhi, India.
- Amati G., Angelini S., Bianchi M., Gambosi G., Rossi G., "Time-based Microblog Distillation", Second Workshop on Social News on the Web, CEUR, 2014, April 8, 2014, Seoul, Korea.

### Orgasmi Internazionali / Standard / Gruppi di normativa tecnica

- Baroncini V., Ebrahimi T., Vetro A., "M32555: JCT-3V AHG Report: 3D Quality Assessment (AHG9)", MPEG 107, January 13-17, 2014, San José, California, USA.
- Baroncini V., Tech G., Müller K., "M32635: Viewing Report for Comparison of 3D-HEVC and MV-HEVC with depth coding", MPEG 107, January 13-17, 2014, San José, California, USA.
- Baroncini V., Blasi G.S., Ebrahimi T., Hanhart P., Razam N., Zupancic I., "M33474: Report of the formal subjective assessment of the Submission in response to the Joint Call for Proposal (JCfP) for new technologies in the area of Screen Content Coding (SCC)", MPEG 108, March 31 - April 4, 2014, Valencia, Spain.
- Suzuki T., Baroncini V., Cohen R., Tan T.K., Wenger S., "M35271: JCT-VC AHG report: Test sequence material (AHG15)", MPEG 110, October 20-24, 2014, Strasbourg, France.
- Baroncini V., Ebrahimi T., "M35841: Description of Subjective Evaluation for Evidence (CfE) for HDR and WCG Video Coding", MPEG 111, February 16-20, 2014, Geneva, Swiss.
- Rosewarne C., Baroncini V., Tourapis A., Barroux G., Naccari M., "JCTVC-T0234: Verification test plan for interlaced video and format range extensions", MPEG 111, February 16-20, 2014, Geneva, Swiss.