

Questi digital divide generano segmenti specifici nella società italiana ciascuno caratterizzato da esigenze e necessità diverse. Su questi temi il Progetto Istat-FUB Internet@Italia ha consentito di costruire otto segmenti relativi alla popolazione italiana. In estrema sintesi, i segmenti più significativi sono i seguenti:

- utenti forti della Rete. Sono costituiti da tre gruppi: i giovani con meno di 34 anni e consumi culturali alti (21,7% della popolazione italiana e utenti nell'85,1% dei casi); i giovani con meno di 34 anni e consumi culturali bassi ma ancora inseriti nel processo formativo (3,4% della popolazione italiana e per il 79% utenti della Rete); i cittadini tra 35 e 54 anni, che hanno svolto o svolgono ancora mansioni impiegate o qualificate (12,6% della popolazione italiana e 91,1% utenti della Rete);
- non utenti e utenti deboli della Rete. Si tratta di un gruppo molto numeroso, costituito da individui maturi, con più di 55 anni, che non hanno mai lavorato, o sono stati impiegati o direttivi ma non lavorano più, oppure operai (occupati o meno). In definitiva, si tratta di anziani che non svolgono al momento mansioni qualificate, e dunque sembra essere evidente la loro marginalità sociale e culturale rispetto al mondo attuale, che li porta a utilizzare pochissimo la Rete (33,5% della popolazione con tasso di uso della Rete del 20,4%);
- utenti "medi" della Rete. Sono persone fra i 34 e i 54 anni occupati con bassa qualifica ovvero persone che non hanno mai lavorato (21,2% della popolazione con un tasso di uso della Rete del 60%).

A ciascuno dei cluster individuati, dovrebbero corrispondere specifiche azioni di policy volte a promuovere un uso maggiore della Rete, a partire dalle specifiche esigenze e necessità.

Conclusioni

I nuovi paradigmi tecnologici nati dall'incrocio fra le caratteristiche che i nuovi prodotti/oggetti assumeranno sempre più e le nuove configurazioni di reti fisse e mobili disegneranno nuovi scenari nel mondo produttivo, nei servizi offerti al cittadino, negli stili di vita. Nel generale processo di digitalizzazione della società la cittadinanza digitale diventa, pertanto, un diritto fondamentale delle persone.

Benché il nostro tessuto economico e sociale sconti ritardi e vischiosità nell'innovazione, il processo sembra ormai avviato anche nel nostro Paese. Questo pone sfide imponenti per le imprese nel ridisegnare i loro modelli di business nelle catene globali del valore e per le istituzioni nel riorganizzare i servizi offerti al territorio. Monitorare questi processi rappresenta uno strumento decisivo per meglio tarare le azioni di policy e aumentarne l'efficienza e l'efficacia.

Sviluppi futuri

Nel 2018, oltre al consolidamento degli studi delle nuove piattaforme ICT disponibili, le attività potranno essere focalizzate sugli "Scenari 5G", attraverso la valutazione dell'impatto socio-economico della piattaforma 5G sulle cinque aree di sperimentazione individuate dal Ministero dello sviluppo economico.

Progetti correlati

- Le attività svolte sono strettamente connesse al Progetto Internet@Italia (L'uso di Internet da parte dei cittadini e delle imprese) svolto in collaborazione fra la Fondazione e l'Istat.

OUTPUT SCIENTIFICI

DOTTORANDI

- Dottorato di ricerca Cosimo Dolente

114

ATTIVITÀ FUB 2017

SICUREZZA

PROGRAMMA DI RICERCA

CYBERSECURITY

Archivi distribuiti realizzati con tecnologia Blockchain; certificazione della sicurezza ICT; sicurezza ICT nel contesto energetico.

Finalità

Il Programma di Ricerca "ICT Security" utilizza le relative competenze della Fondazione, sviluppate fin dall'inizio degli anni Ottanta, focalizzandole su quattro 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 vi è interesse a decentralizzare la realizzazione di archivi e la protezione della loro integrità. 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, contromisure, test funzionali e test di intrusione che riguardino specifici dispositivi ICT. Le attività di ricerca su questa tematica sono finanziate dall'Istituto Superiore delle Comunicazioni e delle Tecnologie dell'Informazione (ISCTI) 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 invece 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.

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 del Programma 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 ciò potrà in particolare 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.

Attività di ricerca 2017

Riguardo alla tematica *Blockchain* sono stati analizzati gli strumenti sviluppati in tale tecnologia nel caso della gestione di transazioni Bitcoin. I risultati di queste analisi sono stati raccolti in una relazione tecnica e utilizzati come materiale per un seminario sul tema. Relativamente alla tematica certificazione è stato studiato il problema dell'esecuzione del testing funzionale per operazioni crittografiche in un sistema embedded e sono state proposte alcune possibili soluzioni. Per quanto concerne, infine, la ricerca relativa alla sicurezza ICT nelle smart grid sono state eseguite, su una piattaforma appositamente progettata e realizzata, sperimentazioni finalizzate a valutare le prestazioni di specifiche applicazioni Demand Response e l'impatto su di esse della presenza di misure di sicurezza ICT. Inoltre, sono state eseguite analisi di sicurezza di implementazioni open source del protocollo OpenADR sviluppato per fornire servizi di Demand Response nelle smart grid.

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.

Progetti correlati

- ACS2
- ACS2i
- RSE Cybersecurity

OUTPUT SCIENTIFICI

DELIVERABLE

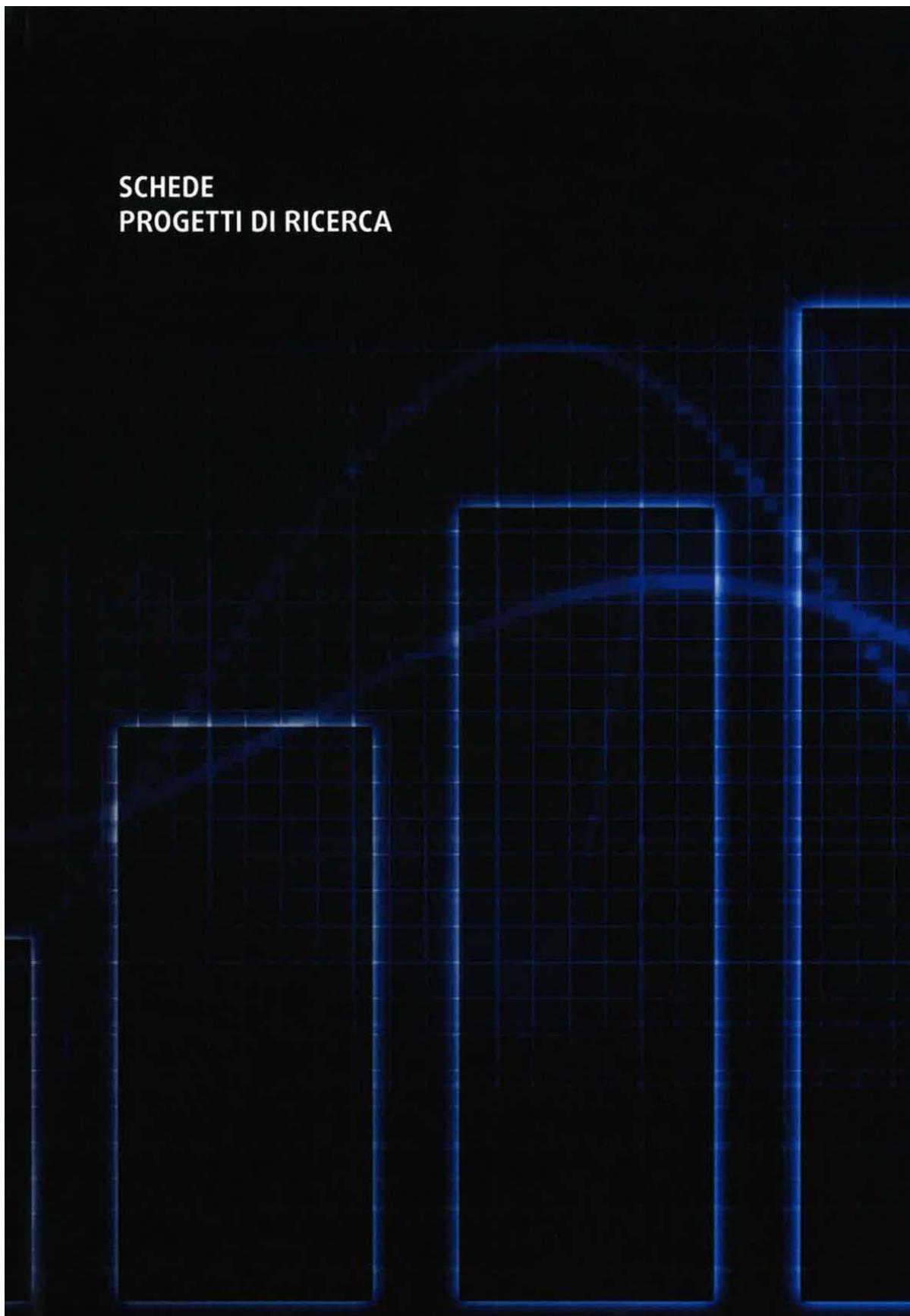
- Deliverable "Introduzione alla Blockchain", Menicocci R., aprile 2017.
- Contributi ai deliverable prodotti nell'ambito dei progetti ACS2 e RSE Cybersecurity.

EVENTI

- Seminario "La Blockchain di Bitcoin", Bagini V., dicembre 2017.

PAGINA BIANCA

**SCHEDE
PROGETTI DI RICERCA**



PROGETTI DI RICERCA**5G***Ricerca Scientifica*

- 5G end to end platform 120
- PACOS II 122
- RSE QoS 124

Ricerca Istituzionale

- Banda 700 - Convenzione Mise 126
- Banda 700 128
- Mappatura M2M IOT - Smart cities 130

Ingegneria dello spettro*Ricerca Istituzionale*

- Gara Onde Medie 132
- Refarming II e Refarming III 133
- Help interferenze LTE / DVB-T 136
- Shared Access 138
- Canoni 140

Reti*Ricerca Scientifica*

- TERT 142

Ricerca Istituzionale

- Misura Internet 144
- MisuraInternet Mobile 146
- I-Mule 148

Ricerca Finalizzata (in Europa)

- Core MIT 150

Dati*Ricerca Scientifica*

- BigDataDOCS 152
- BigDot 154

Ricerca Istituzionale

- UIBM-RDI 156
- RomeArcheoMedia 159
- iVittoriale 161
- IDEM 163

Politiche dell'ICT*Ricerca Istituzionale*

- Attività strategiche pluriennali per AgID:
 - Piano Triennale per l'Informatica nella PA 165
 - e-Procurement..... 167
 - PCP..... 169
 - Fascicolo sanitario elettronico - FSE..... 171
 - Pagamenti elettronici - pago PA..... 173
 - Conservazione..... 175
- Convenzione con DGLC-UIBM 177
- Internet@Italia 179
- Registro Pubblico delle Opposizioni 182
- DDA online 184
- Comparazione dei prezzi dei servizi di comunicazione elettronica..... 186

Ricerca Finalizzata (in Europa)

- Intra-Eu Calls 188

Ricerca Finalizzata (orientata al mercato)

- Convenzione RINA 190
- Paladin 192

Sicurezza*Ricerca Scientifica*

- ACS 2 / ACS 3 193
- ACS 2i 195
- RSEC 2017 197

Ricerca Finalizzata (in Europa)

- Study on "ICT Security Certification and labelling. Evidence gathering and impact assesment" 199

Ricerca Istituzionale

- UIBM-ICI..... 201
- UIBM-ATA..... 203

Ricerca Finalizzata (in Europa)

- OCTAVE 205

120

ATTIVITÀ FUB 2017

5G

.....

PROGETTO**5GE2E**

5G end-to-end platform

Convenzione con Mise - ISCOM

Laboratorio Nazionale per il 5G, per lo svolgimento di analisi simulative e sperimentali finalizzate a promuovere lo sviluppo dei sistemi radio dal 4G verso la quinta generazione.

Obiettivi

Obiettivo del Progetto è di integrare i laboratori 5G-ready già presenti presso l'ISCOM con un'architettura distribuita per lo svolgimento di analisi simulative e sperimentali adattabili a molti degli scenari che caratterizzeranno le reti 5G dei prossimi anni.

Impatto

La piattaforma realizzata negli ambienti ISCOM, consiste in una rete sperimentale che rappresenta una rete di trasporto ottimizzata per funzionare come backhauling per base station wireless 5G, con una serie di strumenti analitici e simulativi per studiare tutte le possibili architetture di rete ibride wireless e gli scenari interferenziali.

Descrizione

L'ambiente 5G ready realizzato [1] è basato sui seguenti tre pilastri:

- un'infrastruttura di rete core-metro-access, essenzialmente preesistente a questo Progetto, nella quale è stata integrata una nuova rete NG-PON2 configurata per gestire il trasporto delle informazioni (backhauling) verso le reti wireless disponibili nei prossimi anni in ambito 5G, con specifici KPI richiesti dalle release dei nuovi sistemi wireless;
- un insieme di tool analitici e simulativi che permettono di studiare le prestazioni di reti wireless con topologie complesse in termini di copertura e di consumi energetici, considerando sia le bande radio oggi disponibili sia quelle di prossima utilizzazione;
- metodologie per la caratterizzazione del canale, specialmente per le alte frequenze su cui il comportamento della propagazione ha ancora degli aspetti non facilmente descrivibili per la presenza di molti fenomeni con comportamento aleatorio.

Mediante l'infrastruttura 5G ready sono stati già effettuati diversi studi e sperimentazioni che hanno portato alla pubblicazione su riviste e conferenze internazionali. Tali studi coprono alcune delle tematiche sul 5G che vengono in genere comprese in tre macro categorie: *Enhanced Mobile Broadband (eMBB)*, *Massive machine type communications (mMTC)* e *Ultra-reliable and low latency communications (URLLC)*.

Attività 2017

Riportiamo nel seguito l'elenco dei case studies affrontati dalla FUB indicando anche i principali risultati ottenuti:

• Andamento dinamico della rete

Nella rete access-core è stata realizzata un'architettura di tipo Software Defined Networks, gestita da un piano di misura che rileva le prestazioni degli utenti (QoS) ed effettua un monitoraggio del traffico in rete. Si riescono a gestire le partizioni logiche nella rete (slicing) garantendo il mantenimento delle prestazioni per gli utenti, anche in presenza di eventi devastanti (disaster recovery) [1].

• Connessioni logiche e fisiche per celle

Sono state sperimentate architetture GPON e NGPON2 per il backhauling di antenne wireless realizzando percorsi logici altamente affidabili in termini di QoS e con tempi di latenza estremamente bassi (<0.2 ms con reti NGPON2) [2].

• Scenario copertura con reti eterogenee macro-micro-pico

Diverse simulazioni hanno permesso di valutare le coperture radio per le principali bande radio che saranno utilizzate per il 5G. Con questi tool sono stati fatti approfonditi studi per analizzare la copertura realizzata con reti di tipo eterogeneo (HetNet), in diverse condizioni di traffico valutando anche il consumo energetico [3].

• Scenario copertura IoT

Altri tool simulativi per la copertura radio sono stati realizzati per analizzare in modo specifico gli ambienti IoT, effettuando anche dei confronti prestazionali tra sistemi LORA, LTE e NB-IoT.

• Analisi e definizione dei test per i diversi scenari di utilizzo dello spettro

Un'approfondita analisi ha riguardato la compatibilità di diversi sistemi wireless che operano nelle stesse bande di frequenza, e in particolare per quelle di prossimo utilizzo per il 5G come la 700 MHz, la 3.6 GHz e la 26 GHz.

• Attività sperimentale sulla propagazione in onde millimetriche

L'attività è stata svolta in collaborazione con il personale ISCOM dei laboratori Microwave e riguarda la caratterizzazione del canale radio operante su bande superiori ai 6 GHz.

• Simulazioni MATLAB

È stato realizzato un codice MATLAB per l'emulazione a livello fisico di un sistema radio (Tx, RX e canale radio) in grado di valutare le prestazioni considerando sia diversi formati di modulazione sia diversi modelli del canale radio.

• Sperimentazioni e2e con WiFi

È stato realizzato un agent da inserire negli smartphone per misurare le prestazioni del terminale non solo in termini di prestazioni di rete ma anche di servizi. Dovrebbe essere questo un esempio di tool per la valutazione delle prestazioni dei sistemi 5G. È stato testato in laboratorio in diverse architetture di accesso sperimentate con connessioni wireless di tipo Wi-Fi [2].

OUTPUT SCIENTIFICI**PUBBLICAZIONI**

- [1] Tego E., Carciofi C., Grazioso P., Petrin V., Pompei S., Matera F., Attanasio V., Nastri E., Restuccia E., "A Measurement Plane for Optical Networks to Manage Emergency Events", *Fiber and Integrated Optics*, online December 2017.
- [2] Pompei S., Mammi E., Valeriani D., Marini F., Restuccia E., Manca E., Attanasio V., "GPON Architectures for 5 G services", submitted to *Fotonica 2018*, Lecce May 2018.
- [3] Carciofi C., Grazioso P., Matera F., Restuccia E., Nastri E., "Fronthauling-Backhauling Contributions to Power Consumption in 5G Optical Links", submitted to *Fotonica 2018*, Lecce May 2018.

122

ATTIVITÀ FUB 2017

5G

.....

PROGETTO**PACOS II**

Potenzialità dell'Accesso Condiviso allo Spettro - Seconda fase

Convenzione con Mise - ISCOM

Progetto svolto in collaborazione con l'Istituto Superiore delle Comunicazioni e delle Tecnologie dell'Informazione (ISCOM) allo scopo di sviluppare, consolidare e validare le metodologie di test finalizzate alle analisi di coesistenza.

Obiettivi

Gli obiettivi del Progetto riguardano la definizione di una metodologia di misura tramite valutazioni sperimentali, sia in laboratorio che in campo, per lo studio della coesistenza tra diversi servizi che utilizzano la stessa banda o bande adiacenti.

Impatto

L'evoluzione tecnologica, che dai sistemi attuali di quarta generazione basati sulla famiglia LTE porterà verso il 5G, richiede di affrontare il tema delle possibili problematiche di coesistenza con utilizzi già in esercizio (incumbent), soprattutto, ma non solo, in bande candidate all'uso condiviso dello spettro. L'impatto del Progetto è inerente alla valutazione sperimentale in scenari reali delle condizioni di condivisione tra diversi servizi. La metodologia generale di misura potrà essere utilizzata anche per altri scenari e bande di frequenza in ottica 5G.

Descrizione

La metodologia proposta si basa sulla combinazione di misure in laboratorio e on air attraverso l'identificazione di opportuni set-up sperimentali e di procedure di test.

In risposta alla Commissione Europea che ha sollecitato gli Stati membri ad approfondire e fornire indicazioni sulla coesistenza tra Wi-Fi e TDD LTE in banda 2.3-2.4 GHz, sono stati progettati e realizzati adeguati allestimenti strumentali in laboratorio e in ambiente controllato indoor. Tale approccio, pur essendo stato implementato e validato per le analisi di coesistenza tra sistemi Wi-Fi e TDD LTE in banda 2.3-2.4 GHz, risulta del tutto generale e potrà essere applicato per lo studio di altri scenari di condivisione dello spettro previsti per lo sviluppo futuro dei sistemi 5G.

La definizione del setup di misura è stata svolta da FUB e ISCOM in collaborazione con il Centro Comune di Ricerca (CCR) della Commissione Europea di Ispra, anch'esso impegnato a fornire alla Commissione risposte circa le problematiche di interferenza tra Wi-Fi e TDD LTE in banda a 2.3 GHz.

Attività 2017

Durante l'anno 2017 è stata completata la sperimentazione in laboratorio e in campo (on air) per valutare le prestazioni dei dispositivi Wi-Fi in presenza di diverse configurazioni del livello di interferenza generato dal segnale LTE.

L'obiettivo principale della sperimentazione nel laboratorio ISCOM è stato quello di valutare solo gli effetti della coesistenza tra i due sistemi LTE e WiFi isolando l'impatto del sistema interferente (LTE) verso il ricevitore vittima (Wi-Fi). Le campagne di misurazione in aria sono state implementate da FUB per studiare la coesistenza tra i dispositivi Wi-Fi e sistemi reali LTE TDD in diversi scenari di ambienti interni. È stato valutato l'effetto dell'interferenza del sistema LTE dovuto sia alla stazione radiobase che al terminale utente su diversi dispositivi e canali Wi-Fi.

Sulla base dell'analisi dei risultati ottenuti tramite la sperimentazione sono state predisposte da FUB in collaborazione con ISCOM alcune pubblicazioni scientifiche presentate a progetti (IRACON) e conferenze (EuCNC 2017) in ambito europeo.

Inoltre, al fine di promuovere la divulgazione dei risultati finali ottenuti dal Progetto PACOS II, è stato organizzato da FUB presso ISCOM un seminario dal titolo "Potenzialità dell'accesso condiviso allo spettro in ottica 5G: panoramica sullo stato dell'arte tecnico e regolamentare e analisi delle problematiche di coesistenza". Tramite il seminario è stata fornita una panoramica sullo stato dell'arte tecnico e regolamentare delle tecniche e delle tecnologie per l'accesso condiviso allo spettro, prendendo in considerazione le soluzioni realizzative e tecnologiche che oggi appaiono più promettenti per essere impiegate anche nelle future reti 5G. È stato inoltre approfondito il tema delle analisi teoriche e sperimentali necessarie per affrontare e risolvere le possibili problematiche di coesistenza con utilizzi già in esercizio (incumbent), in bande candidate all'uso condiviso dello spettro verso il 5G.

OUTPUT SCIENTIFICI

PUBBLICAZIONI / DELIVERABLE

- Deliverable D1: Analisi dei risultati sperimentali collegati all'introduzione del LTE in banda 2300-2400 MHz, in risposta alla Commissione Europea.
- Deliverable D2: Analisi dello stato dell'arte tecnico e regolamentare per l'accesso condiviso allo spettro, incluso LAA, nelle bande di interesse per il 5G.
- Deliverable D3: Analisi teorica e sperimentale delle problematiche di coesistenza con utilizzatori incumbent in bande candidate all'uso condiviso dello spettro verso il 5G.
- Guiducci D., Carciofi C., Cecchetti C., Petrini V., Vaser M., Ricci E., Restuccia E., Fusco G., "Experimental Analysis on Possible Coexistence Issues Related to the Introduction of LTE in the 2300-2400 MHz band", *European Conference on Network and Communications EuCNC 2017*, giugno 2017.

SOFTWARE / TOOL

- Sviluppo software e hardware del set up sperimentale per misure in laboratorio e in campo per test di coesistenza tra servizi diversi.

SEMINARI

- Organizzazione del seminario ISCOM "Potenzialità dell'accesso condiviso allo spettro in ottica 5G: panoramica sullo stato dell'arte tecnico e regolamentare e analisi delle problematiche di coesistenza" e presentazione dei seguenti contributi:
 - Stato dell'arte tecnico e regolamentare per l'accesso condiviso allo spettro (C. Carciofi).
 - Analisi delle problematiche di coesistenza in bande candidate all'uso condiviso dello spettro verso il 5G (V. Petrini).
 - Sperimentazioni riguardo gli effetti sul WiFi in presenza di segnali LTE ipotizzati in banda adiacente 2300 ÷ 2400 MHz - Casi di studio: Esecuzione di prove "on-air" in ambienti tipici : scenari di indagine, allestimenti strumentali, misurazioni e relative elaborazioni (C. Cecchetti).

124

ATTIVITÀ FUB 2017

5G

.....

PROGETTO**RSE QoS**

Quality of Service per Servizi Smart Energy

Convenzione con RSE

Individuazione degli scenari di reti TLC per il settore energetico, al fine di garantire il soddisfacimento dei requisiti di QoS necessari per i servizi previsti nelle Smart Grid.

Obiettivi

Il Progetto affronta un'analisi tecnico-economica dei possibili scenari di reti TLC, considerando l'adozione sia delle reti esistenti (2G-4G) sia di quelle future (5G), per garantire il soddisfacimento di requisiti di QoS per il settore energetico.

Impatto

Il principale impatto del Progetto è relativo alle 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 ad 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 di differenti aspetti relativi all'ICT necessari per abilitare servizi innovativi nel settore energetico.

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

1. Adozione delle reti 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 (Ministero dello sviluppo economico) 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 2017

Le attività svolte nel 2017 si possono riassumere, per le sotto-tematiche individuate, come segue:

1. **Tecnologie di rete 5G per i servizi Smart Grid:** valutazione delle tecnologie emergenti per le reti di telecomunicazione (5G) per il settore dei sistemi energetici, attraverso l'individuazione di tecniche

che consentano di valutare i requisiti di rete minimi a partire dai quali sia erogabile un servizio afferente al sistema energetico senza ricorrere ad accorgimenti specifici (ad es. Slicing);

2. **Comunicazioni Machine to Machine:** valutazione delle tecnologie wireless abilitanti le comunicazioni M2M, attraverso l'elaborazione delle coperture in ambiente GIS® mediante simulatore proprietario FUB, al fine di fornire indicazioni e convalida delle prestazioni teoriche mediante evidenze sperimentali. In aggiunta, sono state effettuate valutazioni sul paradigma di Embedded-SIM attraverso lo studio dell'evoluzione dello standard delle SIM riprogrammabili.
3. **Valutazione prestazioni rete ICT per applicazioni di Demand Response:** sviluppo di un test bed sperimentale in grado di riprodurre gli scambi informativi di applicazioni di Demand Response realistiche (ad es. connessione di migliaia di utenti) per effettuare misure di qualità del servizio (QoS) atte a soddisfare i requisiti di tali applicazioni.
4. **Copertura dei servizi a banda larga sul territorio nazionale:** sviluppo di un sistema informativo geografico dei servizi di telecomunicazione disponibili sul territorio nazionale attraverso la realizzazione di un collegamento attivo fra il database gestito e mantenuto da FUB relativo ai servizi di copertura TLC (reti fisse e mobili) e l'Atlante Integrato sviluppato da RSE. Tale valutazione ha previsto anche l'analisi della composizione dei costi dei servizi di telecomunicazione a supporto di analisi costi-benefici di progetti smart grid.

OUTPUT SCIENTIFICI

PUBBLICAZIONI / DELIVERABLE

- Deliverable: "Studio di metriche e metodi di misura della QoS di reti 5G per servizi smart grid".
- Deliverable: "Analisi della propagazione radio di tecnologie wireless per scenari applicativi Smart Grid".
- Deliverable: "Evoluzione degli standard e aspetti regolatori per l'impiego di e-SIM in servizi Smart Grid".
- Deliverable: "Analisi della composizione dei costi delle soluzioni TLC applicabili alle Smart Grid nel contesto italiano".
- Deliverable: "Mappatura geografica dei dati di connettività a larga banda sul territorio nazionale per l'inserimento nell'Atlante Integrato RSE".
- Persia S., Rea L., "Next Generation M2M Cellular Networks: LTE-MTC and NB-IoT Capacity Analysis for Smart Grids Applications", *AEIT 2016*, Capri, ottobre 2016.

SOFTWARE / TOOL

- Sistema di elaborazione FUB per il calcolo della propagazione radio sul territorio.
- Sistema informativo geografico FUB per i servizi di telecomunicazione disponibili sul territorio nazionale.

LABORATORI

- Test bed in collaborazione con Mise di rete TLC geografica.

126

ATTIVITÀ FUB 2017

5G

.....

PROGETTO

BANDA 700 - CONVENZIONE MISE

Convenzione con Mise - DGPGR

Attività di studio, supporto tecnico, scientifico e operativo finalizzate all'individuazione di un possibile percorso evolutivo dell'Italia nell'impiego della banda a 700 MHz e all'armonizzazione internazionale dell'uso dello spettro.

Obiettivi

Alla luce della proposta di decisione del 2 febbraio 2016 del Parlamento Europeo e del Consiglio sull'uso della banda di frequenza 470-790 MHz nell'Unione e del Parere del Radio Spectrum Policy Group del 9 novembre 2016, il Progetto porta avanti attività di studio sull'uso delle bande pioniere per l'introduzione del 5G in Europa entro il 2020.

Impatto

Le attività sono finalizzate all'individuazione di un possibile percorso evolutivo dell'Italia nell'impiego della banda a 700 MHz e alla predisposizione della road map nazionale, con tempi e modalità tecniche e operative di cessione della banda stessa.

Descrizione

Lo scopo generale del lavoro affidato alla Fondazione è di studiare e valutare gli aspetti fondamentali per poter delineare una possibile strategia di rilascio della banda dei 700 MHz, in accordo con quanto previsto a livello normativo europeo, tenendo conto delle specificità del mercato italiano con particolare riguardo alle ricadute sull'utenza e sugli operatori del settore televisivo, che, attualmente, hanno in uso esclusivo tale banda. In particolare, in linea con quanto richiesto all'Art. 1 della Convenzione del 30/11/2016 sottoscritta dalla Fondazione e dal Mise, lo studio, il supporto tecnico, scientifico, operativo e logistico, sono stati declinati nelle attività che seguono.

- a) Analisi dell'attuale utilizzo della capacità trasmissiva nella banda 700 MHz.
- b) Valutazione dell'impatto dell'utilizzo di nuove tecnologie di compressione e di trasmissione, approvate dall'ITU, ed eventuali sperimentazioni, per garantire un uso più efficiente dello spettro, sul sistema televisivo italiano.
- c) Verifica sul grado di diffusione di apparecchi riceventi il segnale televisivo dotati delle tecnologie di cui alla precedente lettera b.
- d) Valutazione delle conseguenze e degli effetti della razionalizzazione dello spettro mediante usi alternativi e l'impiego di tecnologie innovative, anche tramite sperimentazioni, nei confronti del sistema televisivo terrestre, degli operatori mobili, del relativo settore produttivo e degli utenti finali.
- e) Attività di analisi e di calcolo della copertura, della qualità del servizio nonché dell'effettiva capacità trasmissiva utilizzata dai "multiplex" digitali italiani.

- f) Predisposizione di strumenti per l'analisi delle mutue interferenze radioelettriche ai fini del coordinamento internazionale delle frequenze finalizzata alla verifica delle modalità di coesistenza dei due servizi sia tra Paesi confinanti sia in bande adiacenti.
- g) Assistenza e supporto tecnico e operativo al Ministero nello svolgimento delle attività di coordinamento internazionale.

Attività 2017

Coerentemente con quanto richiesto dalla Convenzione, nel corso del 2017, è stata effettuata la ricognizione della capacità trasmissiva utilizzata dai MUX nazionali e locali in banda 700 MHz e nella porzione di banda televisiva complementare. Tale ricognizione ha interessato 12 città italiane. Le misure hanno riguardato la capacità trasmissiva utilizzata dai singoli MUX nazionali e locali diffusi in queste aree e l'esame dei programmi in essi contenuti, finalizzato all'individuazione delle "duplicazioni" (ossia flussi A/V identici trasmessi più volte) e alla loro tipizzazione in termini di codifiche e risoluzioni video utilizzate. L'ispezione diretta di tutti i programmi presenti in una data area geografica ha permesso l'individuazione di quelli trasmessi più volte (multipli) e di distinguere, tra questi, quelli che effettivamente comportano una duplicazione della capacità utilizzata (duplicati). Quindi, è stata effettuata un'analisi della variazione della capacità utilizzata sia nel medio che nel breve periodo. In secondo luogo, sono stati analizzati i risparmi in termini di capacità trasmissiva ottenibili con la dismissione della codifica video MPEG-2. Il primo passo dell'analisi è consistito nel valutare se la dismissione dell'MPEG-2 a favore dell'H.264 potesse compensare la riduzione della capacità trasmissiva disponibile conseguente al rilascio della Banda 700 MHz.

A partire dalla capacità di banda duplicata e da quella MPEG-2 comprimibile, sono stati valutati il risparmio minimo e massimo, oltre che in termini di capacità, anche in termini di numero di MUX.

Per la verifica del tasso di penetrazione delle diverse tecnologie e la definizione del quadro della reale penetrazione presso gli utenti, sono state avviate due linee d'indagine: sui dati di vendita degli apparati TV venduti (sell-in) dotati di tecnologia trasmissiva DVB-T2 e di tecnologie di codifica video MPEG-4 e HEVC e sulle caratteristiche del televisore principale presente nelle abitazioni, attraverso un sondaggio pilota di tipo CATI.

128

ATTIVITÀ FUB 2017

5G

PROGETTO

BANDA 700

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 diverse opzioni possibili per quanto riguarda le tre macro tematiche obiettivo del Progetto.

Descrizione

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.

Nello stesso tema di pianificazione della banda 700 MHz, la decisione attuativa della Commissione Europea (Decision 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), la cui scelta viene demandata a singoli stati membri, come la PDDR (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.

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

Attività 2017

Alla Fondazione è stato affidato il compito di sviluppare un tool software multi tematico ritagliato sulle esigenze specifiche indicate in Delibera 624/16/CONS. Lo sviluppo è proceduto parallelamente