

SICUREZZA ICT

ACS

Assurance e Certificazione della Sicurezza ICT

Progetto in convenzione con MiSE - ISCOM

Il modo più affidabile di fornire garanzie (*assurance*) circa la sicurezza di apparati ICT è la loro certificazione. A tal fine viene normalmente utilizzato uno standard internazionale (ISO/IEC IS 15408, noto anche con il nome “Common Criteria”) che è applicato in Schemi nazionali di certificazione coordinati da un Organismo di certificazione/accreditamento. Quest’ultimo può considerarsi terza parte indipendente rispetto a chi richiede la certificazione (generalmente il fornitore dell’apparato ICT) e a chi fa affidamento sulla certificazione stessa (normalmente l’utilizzatore dell’apparato ICT). Negli anni Ottanta videro la luce negli Stati Uniti i primi criteri di valutazione della sicurezza ICT che seguivano un approccio alquanto diverso da quello del predetto standard. Infatti tali criteri fornivano indicazioni dettagliate sulla modalità di applicazione all’oggetto della valutazione, ma avevano lo svantaggio di essere utilizzabili solo per poche tipologie di prodotti (ad esempio, il sistema operativo di un computer). A partire dagli anni Novanta si è scelto invece di dare priorità alla vasta applicabilità dei criteri di valutazione e, di conseguenza, dello standard di certificazione che li recepisce, accettando di rendere i criteri meno dettagliati. Si è reso quindi necessario l’intervento degli Organismi di certificazione per fornire, all’interno degli Schemi nazionali, le indicazioni che consentono ai Laboratori di valutazione della sicurezza di applicare lo standard di certificazione in modo omogeneo, garantendo il più possibile ripetibilità e riproducibilità. Per poter fornire tali indicazioni, gli Organismi di certificazione devono conseguire e mantenere nel tempo un elevato grado di conoscenza di numerose tipologie di prodotti IC^F e delle loro peculiarità dal punto di vista della sicurezza. Scopo di questo Progetto è eseguire studi e ricerche che consentano, anche sulla base dell’analisi di processi di certificazione reali, di conseguire il predetto obiettivo.

Nel corso del 2015, sulla base di esigenze scaturite nell’ambito di processi di certificazione reali, per i quali l’oggetto da certificare non era installabile presso il Laboratorio di Valutazione della Sicurezza (LVS), sono stati eseguiti studi miranti a definire modalità di applicazione dello standard di certificazione nel caso di esecuzione di test da remoto. Ulteriori attività di studio sono state svolte relativamente all’applicazione omogenea dello standard di certificazione nei casi in cui siano da valutare oggetti dotati di funzionalità crittografiche (con specifici approfondimenti normativi nel caso della firma elettronica).

OUTPUT SCIENTIFICI

- Documento di supporto per la produzione di linee guida per l’esecuzione di attività di valutazione operative da remoto.
- Specificazione e test di funzionalità crittografiche in un processo di certificazione CC – Note per OCSI.
- Evoluzione normativa rilevante per OCSI - Certificazione Strumenti per Firma Elettronica.
- Contributo alle attività internazionali dell’Organismo di Certificazione della Sicurezza ICT.
- Evoluzione normativa rilevante per OCSI - Competenze per Valutazione Sicurezza ICT in ISO/IEC JTC1.
- Analisi criticità nell’accettazione di una valutazione secondo una versione precedente dei Criteri.

SICUREZZA ICT**CUMULUS**

Certification infrastrUcture for MUlti-Layer cloUd Services

Progetto di ricerca nel VII Programma Quadro della Commissione europea

La tecnologia cloud offre un approccio efficace per la realizzazione di infrastrutture, piattaforme e servizi software senza dover sostenere costi ingenti di possesso, esercizio e manutenzione delle infrastrutture computazionali necessarie a tal fine. Tuttavia, malgrado il suo fascino dal punto di vista dei costi, essa solleva tuttora preoccupazioni riguardo alla sicurezza software, alla privacy, alla governance e alla conformità dei dati e dei servizi software. Tali preoccupazioni nascono dalla difficoltà di garantire proprietà di sicurezza dei diversi tipi di servizi disponibili attraverso il cloud: i fornitori di servizi, infatti, sono riluttanti ad assumersi la piena responsabilità della sicurezza dei loro servizi una volta che questi vengono caricati e offerti attraverso il cloud; i fornitori di cloud, a loro volta, evitano di accettare responsabilità per falle nella sicurezza.

CUMULUS affronta questi limiti attraverso lo sviluppo di un quadro integrato di modelli, processi e strumenti di supporto alla certificazione di proprietà della sicurezza dei servizi software a livello delle infrastrutture (IaaS), piattaforme (PaaS) e applicazioni (SaaS) nel cloud. La struttura CUMULUS porterà utenti di servizi, fornitori di servizi e fornitori di cloud a collaborare con le autorità di certificazione al fine di garantire la validità del certificato di sicurezza nel mutevole ambiente cloud.

Di seguito i deliverable pianificati:

- Quality plan
- Project website
- First intermediate project technical and financial report
- Specification of pilot scenarios and requirements
- CUMULUS Framework Architecture v1
- First annual project technical and financial report
- Security-aware SLA specification language and loud security dependency model
- Certification models v1
- Core Certification mecbanisms 1
- CUMULUS-aware engineering process specification v1
- Dissemination plan report (1st Year)
- First exploitation plan and market analysis
- First Advisory board report
- Second intermediate project technical and financial report
- Specification of CUMULUS evaluation criteria
- Certification models v2
- Tools supporting CUMULUS-aware engineering process v1
- Second annual project technical and financial report
- Core Certification Mechanisms 2
- CUMULUS Infrastructure v1

- Dissemination plan report (2nd Year)
- Second exploitation plan and market analysis
- Second Advisory board report
- SmartCities pilot
- eHealth pilot
- CUMULUS-aware engineering process specification v2
- CUMULUS Framework Architecture v2
- Initial evaluation report
- Third intermediate project technical and financial report
- Final CUMULUS certification models
- Certification Mechanisms for incremental and hybrid certification
- Tools supporting CUMULUS-aware engineering process v2
- CUMULUS Infrastructure v2
- Final project technical and financial report
- Distribution of financial contribution report
- Final evaluation report
- Dissemination plan report (3rd Year)
- Final exploitation plan, market analysis and IPR
- Third Advisory board report
- Final project report

FUB è coordinatore dell'intero progetto CUMULUS.

FUB contribuisce alla produzione dei seguenti deliverable:¹

- Quality plan [FUB]
- Project website
- First intermediate project technical and financial report [FUB]
- Specification of pilot scenarios and requirements
- First annual project technical and financial report [FUB]
- Certification models v1
- Dissemination plan report (1st Year)
- First exploitation plan and market analysis
- First Advisory board report [FUB]
- Second intermediate project technical and financial report [FUB]
- Specification of CUMULUS evaluation criteria
- Certification models v2
- Second annual project technical and financial report [FUB]
- Dissemination plan report (2nd Year)
- Second exploitation plan and market analysis
- Second Advisory board report [FUB]
- Initial evaluation report
- Third intermediate project technical and financial report [FUB]
- Final CUMULUS certification models
- Final project technical and financial report [FUB]
- Distribution of financial contribution report [FUB]

¹ [FUB] indica che FUB è responsabile della produzione del deliverable.

164

ATTIVITÀ FUB 2015

- Final evaluation report
- Dissemination plan report (3rd Year)
- Final exploitation plan, market analysis and IPR
- Third Advisory board report [FUB]
- Final project report [FUB]

FUB, nel ruolo di Advisory Board (AB) Chair, coordina l'istituzione dell'AB e le interazioni tra AB e consorzio, inclusa l'organizzazione delle sessioni pianificate (2013, 2014, 2015).

FUB dissemina i risultati del Progetto nella comunità dei Common Criteria (International Common Criteria Conference) (2013, 2014, 2015).

DELIVERABLE

Nel 2015, FUB ha contribuito alla produzione dei seguenti deliverable:

- Initial evaluation report
- Third intermediate project technical and financial report [FUB]
- Final CUMULUS certification models
- Final project technical and financial report [FUB]
- Distribution of financial contribution report [FUB]
- Final evaluation report
- Dissemination plan report (3rd Year)
- Final exploitation plan, market analysis and IPR
- Third Advisory board report [FUB]
- Final project report [FUB]

EVENTI

Inoltre, FUB ha contribuito ai seguenti eventi di Progetto, anche coordinandone organizzazione ed esecuzione:

- General Meeting 2015-1
- General Meeting 2015-2
- General Meeting 2015-3
- Advisory Board Meeting 2015
- General Meeting 2015-4
- Rehearsal Meeting 2015
- EU Technical Review Meeting 2015

SICUREZZA ICT**OCTAVE**

Objective Control of TAIker VErification

Progetto Horizon 2020

Il Progetto “OCTAVE”, che s’inquadra nel settore “Secure Societies” del Programma Horizon 2020, coinvolge dodici partner di sette Stati Membri (Italia, Danimarca, Finlandia, Francia, Grecia, Regno Unito, Spagna) organizzati in un consorzio che vede la partecipazione bilanciata di partner industriali e partner accademici.

Il Progetto intende superare la complessità dell’utilizzo e della gestione di password testuali per il controllo di accesso logico a sistemi informatici, e il controllo di accesso fisico ad aree critiche dal punto di vista della sicurezza. A tal fine, ha l’obiettivo di realizzare un sistema di verifica dell’identità di un utente attraverso la sua voce, con innovative soluzioni tecnologiche e di piattaforma operativa. L’innovazione tecnologica si basa su un insieme di soluzioni che concorrono a rendere il riconoscimento del parlante più affidabile rispetto agli attuali metodi di verifica. Per essere utilizzabile in modo indipendente da una molteplicità di fornitori di applicazioni e servizi, il sistema verrà realizzato su piattaforma *cloud*, con avanzati accorgimenti di sicurezza.

La sperimentazione riguarderà due applicazioni sfidanti: l’accesso a servizi online di Fidomestic, società finanziaria del gruppo bancario BNP Paribas, e l’accesso a infrastrutture critiche dell’Aeroporto di Linate. Le valutazioni effettuate in contesti reali su servizi critici legati ai servizi bancari e agli accessi controllati in strutture “sensibili” come quelle di un aeroporto, permetteranno di verificare e dimostrare la flessibilità del sistema e la sua utilizzabilità anche in altri contesti commerciali.

Il potenziale impatto dei risultati attesi dal Progetto è elevato. L’industria e le attività produttive necessitano di alternative all’utilizzo di password testuali per il controllo degli accessi fisici o logici e anche all’utilizzo dei c.d. *token* (chiavette, smartcard, ecc.), che possono essere rubati o trasferiti ad altre persone, mentre una tecnologia biometrica fornisce soluzioni affidabili, efficaci, contenute nei costi e facili da usare. In particolare, la biometria vocale fornisce sistemi automatici di verifica dell’identità del 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.

La realizzazione di un sistema di autenticazione biometrica affidabile, denominato TBAS (Trusted Biometric Authentication System), consentirà di:

- decifrare correttamente l’impronta vocale anche in luoghi rumorosi (*environmental robustness*);
- impedire l’accesso di persone non autorizzate ad aree sensibili, anche in assenza di specifica sorveglianza degli ingressi;
- assicurare l’affidabilità e la privacy tramite tecniche di riconoscimento rapide ed efficaci che permettano di prevenire, ad esempio, tentativi di contraffazione della voce dell’utente legittimo.

L’utilizzo del sistema favorirà sia le aziende fornitrice di servizi sia gli utenti dei servizi. Grazie alla nuova tecnologia il fornitore, infatti, potrà modificare le proprie procedure di accesso fisico o logico, con un risparmio di tempo e denaro e un vantaggio competitivo rispetto ai concorrenti di mercato in

termini di maggior affidabilità e modernità. Nel contempo, anche gli utilizzatori finali saranno favoriti dall'uso di un sistema con modalità di accesso semplici che non richiedono la memorizzazione di password o il possesso di token, e procedure sicure che aumentano la fiducia nei confronti dell'azienda che lo utilizza.

Per quanto riguarda le tecnologie, il Progetto parte da quelle esistenti e averti già una loro maturità commerciale, come risulta evidente dalla presenza di vari competitori sul mercato globale. Uno di questi competitori, la società ValidSoft, con sede in Gran Bretagna e filiali in vari altri Paesi, è partner di OCTAVE e porta in dote il suo prodotto commerciale come punto di partenza (*baseline*) per un sistema ancora più avanzato che OCTAVE svilupperà focalizzandosi sulla soluzione di alcuni problemi che limitano le prestazioni dei sistemi attuali:

- la difficoltà di acquisizione del dato vocale in contesti ambientali rumorosi;
- la vulnerabilità del sistema, se installato in aree non sorvegliate, ad eventuali tentativi di frode da parte di impostori che potrebbero tentare di accedere al posto di utenti legittimi;
- la necessità di tutelare in modo assoluto la privacy delle persone alle quali i dati biometrici trattati appartengono.

La presenza nel Progetto di dipartimenti universitari e istituti di ricerca molto reputati, per livello e qualità di pubblicazioni, nel contesto delle tecnologie di trattamento della voce (University of 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 funzionalmente equivalenti (anche se non di pari prestazioni) di tipo open source, o di terze parti. La soluzione proposta dal Progetto, infatti, si presta ad essere innestata su qualsiasi sistema che esponga opportune API (*Application Programming Interfaces*).

Il coinvolgimento degli utenti avviene in due fasi, la prima una tantum, la seconda ad ogni utilizzo del sistema:

- fase di arruolamento (enrolment), finalizzata all'iscrizione dell'utente e alla memorizzazione della sua impronta biometrica vocale in una lista (database) di utenti autorizzati;
- fase di esercizio, nell'ambito della quale ogni utente che si presenta per l'accesso (fisico o logico) rilascia un campione di voce, da cui viene estratta un'impronta vocale che viene confrontata con l'impronta conservata nel database, al fine di poter verificare l'identità dell'utente come autentica e abilitarlo ad accedere a specifici servizi online o aree fisiche riservate nell'ambito dell'aeroporto di Linate.

La Fondazione - che, a suo tempo, si è assunta l'iniziativa di coordinare la preparazione e la presentazione del Progetto per il finanziamento da parte della CE - ricopre il ruolo di ente coordinatore della realizzazione del Progetto, declinando tale ruolo con due figure distinte di coordinatore generale e di direttore tecnico. Rientrano tipicamente in tale ruolo la convocazione e la presidenza di riunioni, la siglatura di accordi di partenariato interno al Progetto, la conciliazione di esigenze e requisiti espressi in corso d'opera dai vari partner, la promozione e la supervisione dell'avanzamento tecnico, l'amministrazione delle risorse del Progetto e il monitoraggio dell'andamento delle spese, oltre che la comunicazione e la diffusione dei risultati.

FUB, inoltre, presidia il processo di integrazione delle componenti tecnologiche sulla piattaforma, processo che assorbe un notevole investimento da parte della ValidSoft e della filiale spagnola (ATOS Spain) di una società specializzata nella fornitura di soluzioni ICT "chiavi in mano" a grandi clienti. A tale processo di integrazione contribuiscono anche due aziende specializzate in sistemi di call center e in dispositivi audio e vocali, Advalia (del gruppo italiano Call&Call), e APLcomp (PMI finlandese). Il presidio della Fondazione è finalizzato a garantire che l'integrazione avvenga nel rispetto delle esigenze di ogni partner, in termini di diritti di proprietà intellettuale e valorizzazione economica dei risultati prodotti da ognuno e, al contempo, in aderenza agli obiettivi del Progetto.

Essenziale è il contributo della Fondazione come partner scientifico e tecnico, avendo essa la conduzione del gruppo di lavoro (*workpackage 7*) specificamente dedicato alla progettazione e realizzazione delle prove di laboratorio, nonché alla progettazione e supervisione scientifica dello svolgimento delle prove in campo.

La progettazione delle prove comprende, in particolare, la disamina di una inoltreicità di dataset di campioni vocali (in gergo, *corpora*), al fine di costituire, ed eventualmente integrare con una raccolta di nuovi campioni dal vivo, un “super dataset” per le specifiche necessità di test del Progetto.

Le prove di laboratorio verranno effettuate dalla Fondazione Ugo Bordoni, con il supporto degli altri partner accademici, e forniranno indicazioni sulle prestazioni ottenibili applicando le componenti sviluppate da due gruppi di lavoro tecnologici (*work package 3*, dedicato al trattamento del segnale vocale ai fini di una sua migliore robustezza, e *work package 4*, dedicato al contrasto delle tecniche utilizzate dagli impostori per “ingannare” i sistemi di riconoscimento vocale).

Le prove sul campo saranno eseguite presso l’Aeroporto di Linate e Findomestic, secondo le 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, onde desumere indicatori di prestazioni utilizzabili come elementi di valutazione delle prospettive di sfruttamento operativo e commerciale dei risultati. La Fondazione è anche impegnata (nell’ambito di uno specifico task del *work package 3*) sulla messa a punto di algoritmi per migliorare la *environmental robustness* del segnale vocale in ambienti rumorosi, come spesso sono quelli in cui l’utente si troverà ad interagire con un sistema basato su tecnologie vocali.

Riguardo alla funzione di coordinamento, nel 2015, la Fondazione ha curato:

- l’approvamento di un *Project Management Handbook*, dove sono fissati tutti gli standard interni per la comunicazione, lo scambio di informazione, la reportistica tecnica, la comunicazione verso terzi e la rendicontazione dello stato di avanzamento dei lavori;
- la realizzazione del sito ufficiale del Progetto (www.octave-project.eu);
- l’attivazione di un account Twitter (@OCTAVE_H2020);
- l’attivazione di una piattaforma, ospitata presso i server FUB, per la comunicazione e l’archiviazione di documenti progettuali. Tale piattaforma è stata realizzata nel più scrupoloso rispetto delle norme di sicurezza informatica, richiamate in modo specifico dalla CE, proprio come raccomandazioni a latere del suo provvedimento di ammissione al finanziamento.

Altro importante contributo di coordinamento è costituito dalla messa in opera di tutte le misure di protezione della privacy degli utenti che saranno coinvolti nella sperimentazione, sia di laboratorio sia in campo. Anche in questo caso, si è trattato di attuare esplicite raccomandazioni emesse dalla CE a latere del suo provvedimento di ammissione al finanziamento. Tra queste, un’apposita comunicazione di notifica al Garante italiano per la Protezione dei Dati Personalii.

Nel corso del 2015, la Fondazione ha coordinato due riunioni plenarie di Progetto (15-17 giugno, Roma, e 18-19 novembre, Milano), due riunioni di coordinamento a mezzo video-conferenza e numerose riunioni tecniche, di workpackage o bilaterali tra workpackage o tra Partner, tutte in video-conferenza.

Dal punto di vista tecnico, nel corso del 2015, la Fondazione è stata coordinatore di produzione e principale contributore a due relazioni tecniche di Progetto (Deliverable) aventi per tema la progettazione dell’ambiente di test e le metodologie per la collezione di corpora. La Fondazione è stata contributore in tutti i Deliverable relativi alle tecnologie di verifica del parlatoe e alle metodologie di valutazione di prestazioni, sia in laboratorio, sia in campo con gli utenti che utilizzano il servizio.

DELIVERABLE

Attività di coordinamento

- Deliverable D1, "Project Management Handbook", a cura della Fondazione Ugo Bordoni, luglio 2015.
- Deliverable D2, "OCTAVE Website", a cura della Fondazione Ugo Bordoni, luglio 2015.
- Deliverable D18, "Preliminary Guidelines from the Ethics Committee", a cura della Fondazione Ugo Bordoni, giugno 2015.
- Deliverable D19, "Notifications to - and approvals from - National Data Protection Authorities (preliminary version, internal to the Project)", a cura della Fondazione Ugo Bordoni, dicembre 2015.

Contributi tecnico-scientifici

- Deliverable D3, "Baseline voice biometric systems and their vulnerability to spoofing", a cura congiunta della Fondazione Ugo Bordoni e della University of Herfordshire e con contributi della Fondazione, agosto 2015.
- Deliverable D4, "Suitability of existing voice biometric engines", con revisioni da parte della Fondazione Ugo Bordoni, settembre 2015.
- Deliverable D5, "Process and operative procedure assessment Document", con contributi della Fondazione Ugo Bordoni, settembre 2015.
- Deliverable D6, "Survey of the legal framework for the secure collection and manipulation of personal data", con contributi della Fondazione Ugo Bordoni, ottobre 2015.
- Deliverable D7, "Report on performance definition", a cura congiunta della Fondazione Ugo Bordoni e di AIT e con contributi della Fondazione, ottobre 2015.
- Deliverable D8, "Report on trial design", a cura della Fondazione Ugo Bordoni, dicembre 2015.
- Deliverable D9, "Robustness to spoofing with existing countermeasures", con contributi della Fondazione Ugo Bordoni, dicembre 2015.
- Deliverable D10, "Privacy by design guidelines", con revisioni da parte della Fondazione Ugo Bordoni, dicembre 2015.

SICUREZZA ICT**VAL_CEVA**

Contributo a valutazioni di sicurezza ICT presso il Ce.Va. **ISCOM**

Progetti classificati

Il Progetto si inquadra nell'ambito delle attività regolate dal decreto del Presidente del Consiglio dei Ministri 11 aprile 2002 "Schema nazionale per la valutazione e la certificazione della sicurezza delle tecnologie dell'informazione, ai fini della tutela delle informazioni classificate, concernenti la sicurezza interna ed esterna dello Stato" e consiste nel contributo alla valutazione di sicurezza, in accordo allo standard ISO/IEC 15408 (Common Criteria), di due prodotti che dovranno trattare informazioni classificate.

In base al decreto del Presidente del Consiglio dei Ministri del 22 luglio 2011 "Disposizioni per la tutela amministrativa del segreto di Stato e delle informazioni classificate" non è possibile fornire una descrizione più dettagliata delle attività e dei relativi risultati.

Nei corso del 2015 è terminato il processo di valutazione di uno dei due prodotti, mentre per il secondo si prevede la conclusione entro marzo del 2016.

NGN

mPlane

An Intelligent Measurement Plane for Future Network and Application Management

Progetto di ricerca nel VII Programma Quadro della Commissione europea

mPlane è un Progetto IP (Large-scale Integrating Project) del 7º Programma Quadro UE al quale partecipano 16 partner europei. È coordinato dal Politecnico di Torino (Prof. Marco Mellia) e presenta una grande componente italiana; infatti, oltre alla FUB e al Politecnico di Torino, sono presenti anche Telecom Italia, SBB Progetti e FASTWEB.

Questo Progetto si pone l'ambizioso obiettivo di rivedere profondamente l'infrastruttura di una rete IP inserendo un piano che controlli lo stato delle prestazioni.

Gli studi che verranno effettuati nell'ambito di questo Progetto potranno essere di supporto a tutte le attività che riguarderanno la realizzazione delle infrastrutture per le reti nell'ambito dell'Agenda Digitale.

Il Progetto mira a costituire un'infrastruttura di misura della Qualità del Servizio distribuita, atta ad eseguire misurazioni attive, passive e ibride. Tale infrastruttura conterrà, oltre ai dispositivi per la misura, uno strato di repository e analisi che raccoglierà e analizzerà i dati attraverso strumenti di elaborazione parallela e data mining. Inoltre verrà introdotto un *intelligent reasoner* in grado di analizzare le cause dei problemi identificati da ogni test, consentendo la comprensione delle condizioni che generano criticità.

Più dettagliatamente, il Progetto prevede la realizzazione di un'architettura all'interno della rete IP dedicata al monitoraggio delle prestazioni della rete a tutti i livelli della "Pila OSI"; verranno quindi effettuate misure di prestazione dal livello fisico (ad esempio, verifica del Service Level Agreement tra un operatore di rete e un utente) fino al livello di applicazione (ad esempio verifica della qualità di un video fornito da un operatore web).

A tal fine, è prevista la realizzazione di sonde (sia attive sia passive, da distribuire nella rete), di un sistema per l'immagazzinamento dei dati, di un sistema che riassume le caratteristiche delle misure visualizzando i risultati secondo alcune metodologie consolidate (per esempio throughput, jitter, delay, packet loss). Inoltre, l'architettura prevede delle metodologie di allarme per segnalare malfunzionamenti nella rete.

Come fase preliminare il Progetto ha svolto un'analisi di tutti gli scenari presenti e futuri delle reti di TLC, prendendo in considerazione sia le topologie di accesso (rame, fibra, radio) sia i dispositivi utilizzati (PC, smartphone, smart TV) e analizzando anche architetture complesse come quelle delle Content Delivery Networks, del Cloud Computing e dei Data Center.

Un aspetto importante è stata la definizione dei parametri da misurare, anche in relazione alla QoE. FUB ha contribuito in particolare alla definizione e alla misura dei parametri, alla progettazione delle sonde e dell'architettura completa.

Nel corso del 2015, FUB, dopo aver realizzato e testato la sua sonda attiva (mSLAcert), l'ha inserita nell'architettura mPlane. Con questa configurazione ha concluso i test in laboratorio, rilasciando dei tipici certificati PDF sulla verifica dello SLA. La sonda funziona sia in modalità utente (per la verifica della banda sul dispositivo), che ISP (per la verifica della banda posseduta dagli utenti dell'ISP). I test sono stati effettuati utilizzando accessi di tipo ADSL2+ e GPON, selezionando le bande tra i 10 e i 100 Mb/s. In particolare, è stato verificato il comportamento della capacità di linea, del throughput e del goodput in funzione del ritardo del collegamento e delle perdite di pacchetti in rete.

La sonda è stata poi testata connettendo le sonde situate in FUB con gli accessi della rete di Fastweb e TelecomItalia. Inoltre, FUB ha partecipato con successo alla sperimentazione finale della piattaforma mPlane, che si è tenuta a Heidelberg (GE) (sede della NEC) e che operava tra le sedi NEC, Fastweb (Milano), TelecomItalia (Torino) e FUB (Roma).

Infine, utilizzando la sonda passiva TSTAT del Politecnico di Torino, FUB ha effettuato anche analisi del traffico in rete, studiando la correlazione tra le misure riportate da mSLACert (throughput) e i comportamenti anomali della rete in termini di ritrasmissione dei pacchetti.

DELIVERABLE

Solo nel 2015, FUB ha contribuito alla redazione di ben 12 Deliverable. Di seguito si riporta in sintesi il tipo di apporto fornito:

- D2.4: Final Implementation of Software and Libraries - Final Release. Contributo FUB sulle caratteristiche di mSLACert.
- D3.4: Final Implementation and Evaluation of the Data Processing and Storage Layer. Contributo FUB sulla analisi dei dati ottenuti dalle sonde mSLACert e TSTAT.
- D4.2: Design of the Reasoner. Contributo FUB sulla progettazione del reasoner.
- D4.3: Cross-Check of Analysis Modules and Reasoner Interactions. Contributo FUB sugli algoritmi utilizzati dal reasoner.
- D4.4: Final Implementation of mPlane Reasoners and Analysis Modules. Contributo FUB sulla realizzazione del reasoner.
- D5.3: Deployment Experiences. Primi test in laboratorio.
- D5.4: Integrated Prototype - Final Release. Integrazione di mSLACert in mPlane
- D5.5: Assessment and Evaluation Plan. Piano per gli esperimenti in LAB.
- D5.6: Data Collection, Deployments and Assessment Results. Risultati dai test in laboratorio.
- D6.1: Demonstration Plan. Piano dei test di integrazione tra sonde.
- D6.2: Demonstrator Implementation Release and User Guidelines. Primi test in campo
- D6.3: Demonstration Records: Risultati della sperimentazione finale

PUBBLICAZIONI

- Tego E, Matera F, "Comparison of TCP congestion control algorithms in data transfers on high RTT", *Traffic Monitoring and Analysis (TMA)*, Barcellona, 21-24 April 2015.
- Tego E., Mammi E., Rufini A., Matera F., "SLA verification and certification", *Traffic Monitoring and Analysis (TMA)*, Barcellona, 21-25 April 2015.
- D'Alconzo A., Tego E., Matera F., Casas P., Fiadino P., Wassermann S., Traverso S., Mellia M., "Unveiling Network and Service Performance Degradation in the Wild with mPlane" in press on *IEEE Communication Magazine*.

SOFTWARE / TOOL

- Realizzazione della sonda attiva per la misura della QoS Multilivello.
- Test in reti GPON.
- Realizzazione di un laboratorio software (4 PC) per l'implementazione di mPlane.

NGN

G.Fast

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

Progetto in convenzione con MiSE - ISCOM

Il Progetto si propone di studiare dal punto di vista tecnico e regolatorio le tecnologie abilitanti le architetture FTTB/FTTC, in particolar modo negli scenari multi-operatore. Le nuove evoluzioni tecnologiche (e-VDSL, Vectoring, G.Fast) offrono la possibilità di aumentare la banda disponibile su reti di accesso in rame, ma necessitano del pieno controllo di tutti i doppini presenti in un cavo: in uno scenario multioperatori ciò non è possibile, se non con interventi di natura tecnica e regolatoria. Va sottolineato che soluzioni FTTC/FTTdP, in cui VDSL2 Vectoring e G.Fast trovano il loro "naturale" impiego, sono da considerarsi step intermedi di breve/medio termine verso il FTTH.

Nell'ambito del Progetto, vengono considerati vari scenari di penetrazione della fibra ottica nella rete di accesso: fino all'armadio (FTTC), fino al punto di distribuzione (FTTdP), oppure fino all'edificio (FTTB). Vengono analizzate le tecnologie su rame proposte per ciascuno di questi scenari, in particolare i vari profili VDSL2 e G.Fast, nonché le proposte ancora in fase di pre-standardizzazione (e-VDSL). Sono inoltre analizzate le reti di accesso in fibra ottica.

Il Progetto ha l'obiettivo di studiare le prestazioni e la fattibilità di soluzioni di uso competitivo del mezzo di trasmissione sia in assenza di coordinamento tra operatori (vectoring disgiunto), sia sfruttando tecnologie di coordinamento nell'uso del mezzo quali il coordinamento tra operatori nell'uso delle frequenze e il vectoring completo multi-operatore (MOV).

A partire da una valutazione dello stato dell'arte delle tecnologie delle reti di accesso, della loro evoluzione e degli impatti sulle architetture FTTx, il Progetto proporrà:

- un'analisi critica delle soluzioni oggi proposte da AGCOM sul tema MOV;
- eventuali alternative per l'uso competitivo del mezzo di trasmissione con valutazioni tecno-economiche;
- sviluppo di opportuni simulatori al fine di analizzare le prestazioni delle tecnologie impiegate nelle architetture FTTC;
- studio sperimentale effettuato nei laboratori dell'ISCOM sulla coesistenza dell'ADSL2+ e del VDSL2, con e senza Vectoring, e sulle prestazioni in caso di vectoring non coordinato.

Sono previsti 4 deliverable (il D1 è già stato pubblicato).

Nel 2015, è stato valutato lo stato dell'arte delle reti di accesso in rame e in fibra ottica, con una panoramica sulle tecnologie impiegate e su quelle future.

Sono stati effettuati anche i primi confronti prestazionali tra le diverse tecnologie impiegate nelle reti in architetture FTTC. Dai primi risultati (riportati nel deliverable D1), la tecnologia EVDSL (una estensione del VDSL2) si dimostra essere la migliore tecnologia a livello prestazionale in architetture FTTC con scenari in cui in tutte le linee sia stata cancellata l'interferenza (full vectoring). In architetture FTTB, G.Fast permette di raggiungere bitrate medi fino a 900 Mbit/s.

In uno scenario senza vectoring e con la relativa tecnologia presente sul 50% dei doppini, i sistemi VDSL2 subiscono una forte riduzione di velocità rispetto al caso con vectoring, con un conseguente decadimento della velocità media sotto la soglia dei 100 Mbit/s per distanze non inferiori a 100 m.

rendendo la tecnologia inadeguata per raggiungere gli obiettivi fissati dall'Agenda Digitale Europea per il 2020. Velocità maggiori si possono ottenere con lo standard EVDSL, con velocità medie superiori a 100 Mbit/s per doppini fino a circa 300 m di lunghezza.

Dal punto di vista regolatorio, il Progetto sta analizzando il quadro di riferimento in tema di norme e regolamenti in ambito nazionale e comunitario.

Si sta già valutando la possibilità di inviare contributi a conferenze internazionali (ICTON, NETWORKS, ecc.) e nazionali (FOTONICA).

DELIVERABLE

- D1 - Stato dell'arte, previsioni di sviluppo e impatto delle tecnologie FTTx sulle reti di accesso

GREEN ICT**ATENA-RE**

Analisi Tecnico Economica sullo sviluppo delle reti e dei servizi di Nuova generazione - Risparmio Energetico e sostenibilità dei costi delle reti fisse di nuova generazione

Progetto in convenzione con MiSE - ISCOM

Il Progetto ATENA-RE (Analisi Tecnico Economica sullo sviluppo delle reti fisse di Nuova generazione-Risparmio Energetico e sostenibilità dei costi delle reti fisse di nuova generazione) ha lo scopo d'individuare azioni concrete per l'attuazione degli obiettivi perseguiti dall'Agenda Digitale Europea all'interno del pilastro "Accesso a Internet veloce e superveloce", e s'inquadra nelle politiche di sviluppo delle reti di nuova generazione (NGN).

Si tratta di un progetto di ricerca che supporta lo sviluppo delle reti e dei servizi, sia dal punto di vista tecnico-economico che di studi e ricerche di laboratorio, in un'ottica di contesto legata alle reti di nuova generazione ultrabroadband di tipo green (a basso consumo energetico).

Due sono le finalità del Progetto:

- fornire un supporto tecnico al Dipartimento delle Comunicazioni su tutti i temi riguardanti l'Agenda Digitale Italiana, con particolare attenzione alle infrastrutture di larga banda e relativi costi;
- svolgere attività di ricerca scientifica nei laboratori ISCOM e sfruttare le competenze acquisite per promuovere proposte di progetti nazionali e internazionali, in particolare Horizon 2020.

Tali ricerche scientifiche, sia con approcci teorico-simulativi che sperimentali, hanno portato alla sottomissione e pubblicazione di lavori su riviste e conferenze internazionali, come riportato nella lista in calce a questa scheda.

Dal punto di vista sperimentale, il Progetto ATENA-RE ha ormai realizzato una rete completa di tipo NGN che potrebbe operare in ambito regionale. Su tale rete sono state effettuate misure sul consumo energetico dei dispositivi per la rete di accesso (xDSL e GPON). L'analisi di queste misure ha mostrato che la parziale o totale sostituzione della rete in rame con una rete in fibra ottica potrebbe permettere un cospicuo risparmio energetico.

Sulla rete sperimentale NGN sono stati testati una serie di servizi e applicazioni che richiedono alti consumi di banda e quindi in particolare servizi video HD. La qualità dei servizi è stata testata mediante misure di Qualità del Servizio (dal punto di vista della rete) e Qualità dell'Esperienza (dal punto di vista utente).

Un'altra delle finalità di questo Progetto è la realizzazione di contributi in ambito ITU-T (SG12, SG13, SG15) che possano favorire la crescita di imprese italiane in ambito ICT.

Gli studi in ambito ATENA-RE hanno permesso di produrre una serie di contributi per l'SG15, con particolare attenzione alle prestazioni di reti core WDM.

Nel 2015, FUB-ISCOM hanno effettuato un'analisi sperimentale sui consumi energetici nelle reti di accesso, facendo un confronto nei laboratori ISCOM tra le architetture di tipo xDSL e FTTx (GPON, EPON, P2P). Dal confronto è emerso il vantaggio delle reti in fibra, il cui risparmio energetico potrebbe portare anche ad una cospicua riduzione dei costi Opex (un incentivo, questo, alla realizzazione delle reti in fibra ottica). Sul tema è stata presentata una memoria alla conferenza internazionale IEEE Fotonica 2015 (con atti su IEEE Xplore) [1].

Per quanto riguarda i temi dell'accesso, sono proseguiti le attività sperimentali sulle reti GPON, che hanno riguardato sia i temi della QoS che la trasmissione del segnale televisivo DVT-T, convertito da elettrico in ottico direttamente all'interno delle fibre ottiche.

Sul tema della QoS, sono stati fatti dei confronti tra i protocolli New Reno e Cubic, attualmente tra i più utilizzati, considerando accessi a 100 Mb/s e analizzando anche le informazioni dell'header dei pacchetti "sniffati" dal traffico nella rete. Il lavoro [2] è stato sottomesso e accettato per la pubblicazione sulla rivista *Fiber and Integrated Optics*. Riguardo alle reti Wireless 3G-4G verso il 5G è stato utilizzato il software NS3 per l'emulazione della trasmissione radio. L'affidabilità di tale software è stata verificata mediante alcuni test in laboratorio su linee fisse. Su questa tematica è stata sottomessa una memoria al *Convegno annuale AEIT* [3]. Gli importanti risultati ottenuti mostrano l'utilità del software NS3 e della sua evoluzione GNS3, per gli altri progetti FUB-ISCOM sul tema del 5G.

Nel corso dell'anno, FUB ha iniziato anche una prima indagine su un nuovo tema che riguarda l'evoluzione dei protocolli a livello 4, ed in particolare sul tema delle Content Centric Networks.

Sulla base di questi studi, FUB-ISCOM hanno presentato una memoria sulle strategie per l'evoluzione della rete Internet alla conferenza internazionale *FIAT LUX* [4], alla presenza di Vincent Cerf (inventore di Internet e CIO Google). In essa viene esposta una visione dell'evoluzione della rete di accesso basata su accessi in fibra ottica, con particolare enfasi sul ruolo della TV digitale, non solo come tecnica IP, ma anche come tecnica di broadcasting in fibra che utilizza la stessa fibra che connette gli utenti con modalità FTTB e FTTH. Da questo scenario emerge che la realizzazione degli obiettivi dell'Agenda Digitale EU 2020 è compatibile, e senza grandi costi aggiuntivi, con il passaggio ad una nuova forma di TV via cavo che potrebbe portare alla liberazione di ampie zone dello spettro radio per la telefonia 4G e 5G.

Per quanto riguarda le reti core, FUB ha introdotto un modello analitico per la valutazione delle prestazioni dei sistemi WDM ai fini dell'analisi del risparmio energetico nelle reti core. Il lavoro [5] è stato presentato al *Tirrenian Workshop on Digital Communications* (Firenze, 22 settembre 2015). Un altro articolo è stato pubblicato sulla rivista *Fiber and Integrated Optics* [6]. Tale modello migliora quello che lo scorso anno FUB-ISCOM presentarono alla Commissione ITU-T XV. FUB ha infatti studiato nuovi modelli simulativi che permettono il calcolo del consumo energetico nelle reti core. Su questo tema è stato scritto un lavoro per la rivista *La Comunicazione* [7].

PUBBLICAZIONI

- [1] Valenti A., Matera F., Del Buono D., Tosi Beleffi G. M., "Energy Impact of Future Optic Access Networks: Economic Prospectives", *Fotonica 2015*, Torino, 6-8 maggio 2015, Atti IEEE Xplore.
- [2] Tego E., Matera F., Del Buono D., "Experimental investigation on TCP throughput behavior in High Speed Optical Access Networks", accettato per la pubblicazione sulla rivista *Fiber and Integrated Optics*.
- [3] Rufini A., Giuntini M., Valenti A., Del Buono D., "Experimental and Simulation Investigation on the TCP Performance for Ultra Broadband Wireless Environment", Convegno Annuale AEIT, Napoli, 15 ottobre 2015.
- [4] Valenti A., Matera F., Del Buono D., Di Bartolo S., "All Optical Platform for Fiber to the Home Networks", Conferenza Internazionale FIAT LUX, Roma, 3-5 giugno 2015.
- [5] Matera F., "Nonlinear noise characterization in highly dispersive optical transmission systems", *IEEE Tirrenian Workshop on Digital Communications*, Firenze, 22 settembre 2015.
- [6] Matera F., "Nonlinear noise contributions in highly dispersive optical transmission systems", accettato per la pubblicazione su *Fiber and Integrated Optics*.
- [7] Matera F., "Riduzione dei consumi energetici nelle reti core ottimizzando le prestazioni dei sistemi ottici WDM", *La Comunicazione - Note, Recensioni & Notizie*, Pubblicazione dell'ISCOM - Istituto Superiore delle Comunicazioni e delle Tecnologie dell'Informazione, Ministero dello Sviluppo Economico, Numero Unico, Vol. LIX, Anno 2015, pp. 163-174.

SOFTWARE / TOOL

- Programma in MATLAB per la valutazione delle prestazioni di sistemi WDM
- Codice in NS3 per simulazioni sistemi e reti wireless

LABORATORI

- Montaggio e verifica sperimentale della nuova rete GPON-VDSL presso ISCOM