

## GREEN ICT

## GREEN LTE

Asseverazione qualitativa dell'evoluzione degli apparati di comunicazione mobile dal punto di vista del ciclo di vita e verifica quantitativa degli obiettivi di risparmio energetico, ai fini del consolidamento dello sconto del 3% anticipato agli aggiudicatari della Gara LTE (aprile 2011) sul prezzo fissato a fine asta.

Progetto autofinanziato a supporto della PA

Nell'assegnare i diritti d'uso delle licenze per servizi LTE, nell'aprile del 2011, la Pubblica Amministrazione ha anticipato ad ogni operatore uno sconto del 3% sul corrispettivo economico di aggiudicazione. In ragione dei diritti d'uso corrisposti complessivamente (3,95 miliardi di Euro) dagli Operatori, la posta in gioco è il consolidamento di 118 milioni di Euro di sconto. Come da bando di gara (art. 11), per confermare lo sconto del 3% anticipato dalla PA, ogni licenziatario dovrà dimostrare nei 5 anni successivi al rilascio dei diritti d'uso (cioè a partire dal 2013, perché la banda 800MHz è stata effettivamente liberata dall'utilizzo televisivo solo a fine 2012) di possedere i seguenti requisiti:

1. Utilizzo, per il dispiegamento delle reti LTE, di apparati e soluzioni con LCA (*Life Cycle Assessment*) di caratteristiche superiori agli standard industriali correnti.
2. Risparmio energetico di almeno il 10% nelle parti comuni (sistemi di energia e condizionamento), che il Progetto ha designato come "consumi di infrastruttura".
3. Risparmio energetico di almeno il 20% nelle parti relative all'erogazione del servizio, che il Progetto ha designato come "consumi TLC".

Il Progetto ha lo scopo di:

- supportare la Direzione Generale (DGSCER) competente del MiSE, nell'individuazione di una metodologia e di una procedura di rendicontazione, da parte degli Operatori, idonea a dimostrare il conseguimento dei suddetti obiettivi;
- analizzare le rendicontazioni energetiche e di LCA fornite anno per anno dagli Operatori, relativamente al quinquennio di esercizio 2013-2017;
- verificare che, nel corso del quinquennio 2013-17, siano stati conseguiti i requisiti di cui ai punti 1-3.

In una fase preliminare del Progetto sono stati individuati gli standard internazionali e nazionali in fatto di *Life Cycle Assessment* (ad esempio, ETSI) e di modelli di valutazione dei consumi energetici delle RBS (*Radio Base Station*). Sono state quindi effettuate delle audizioni con i singoli Operatori, allo scopo di raccogliere informazioni sulla disponibilità degli elementi tecnici necessari per poter valutare separatamente i consumi di infrastruttura e i consumi TLC.

La situazione ideale sarebbe stata quella di disporre di un numero di RBS, statisticamente rappresentativo del parco installato in rete, dove ci fossero: un *meter* dedicato all'infrastruttura e un *meter* dedicato alle TLC (componenti di elaborazione in banda base e componenti di trasmissione e irradiazione del segnale). In tale situazione ideale sarebbe bastato elaborare, con riferimento alla base di dati di tutte le RBS, il totale dei consumi di un tipo e dell'altro. La situazione reale è invece molto più complessa: raramente i siti hanno meter distinti per l'infrastruttura e per gli apparati TLC; spesso i siti ospitano, con un solo meter, apparati di rete mobile e apparati di rete fissa; molto spesso i siti sono condivisi tra Operatori, senza per questo disporre di contatori dedicati. Pertanto si è dovuto individuare una metodologia per la discriminazione dei due tipi di consumo, a partire da siti mono-operatore, solo inobili, in ognuno dei quali: il consumo totale può essere correttamente attribuito esclusivamente alle due componenti (parti comuni e parti TLC) rilevanti in una RBS; il consumo TLC può essere stimato in base a un modello a blocchi funzionali descritto nella norma tecnica ETSI TS

178

ATTIVITÀ FUB 2015

102 706 (2011); il consumo di infrastruttura può essere determinato per differenza tra le due componenti “infrastruttura” e “TLC”. L’operazione di stima del consumo TLC per una RBS è possibile grazie a “data sheet” di consumi energetici, forniti dai costruttori per varie RBS di riferimento. Aggregando opportunamente le stime, per tipologie di RBS (supporto 2G, 3G, 4G o combinato; architettura tradizionale o architettura Single Radio Access Network; numero di settori; numero di portanti per settore), si riesce a stimare un consumo totale TLC. Tale valore, raffrontato con il consumo energetico totale certificato da contatori e bollette, consente per differenza di stimare un consumo totale di infrastruttura. È quindi possibile determinare il valore medio delle quote percentuali di consumi di infrastruttura e consumi TLC sul totale dei consumi.

Note tali quote, i casi di siti co-locati fisso-mobile e di siti condivisi possono essere calcolati a partire dalle stime dei consumi TLC, in quanto si tratta di apparati la cui esclusività di utilizzo da parte di un operatore sussiste anche in siti non solo mobili e non mono-operatori.

Tale metodologia è stata verificata e affinata, dal punto di vista della sua realizzabilità, nell’ambito di un tavolo tecnico con gli Operatori. Nel contesto delle linee-guida sopra delineate, è stata data ampia facoltà agli Operatori di declinare la metodologia nel modo più idoneo rispetto alla situazione della base di dati della loro RBS.

La prima fase del Progetto (nel 2013) si è conclusa con la pianificazione di uno scadenziario di rendicontazioni annuali, dal 2013 al 2017, ai fini di un monitoraggio progressivo e di una verifica graduale delle risultanze della rendicontazione da parte della Pubblica Amministrazione.

Dal 2014 il Progetto consiste nell’esaminare e verificare, in collaborazione con il MiSE, le rendicontazioni energetiche che gli Operatori producono in una prima bozza entro giugno e in bozza definitiva entro dicembre. La FUB esamina le bozze di rendicontazione presentate dagli Operatori mediante incontri bilaterali in cui si effettua un esame analitico non solo degli algoritmi di calcolo utilizzati da ogni operatore, ma anche della loro rappresentazione su fogli Excel prodotti dagli Operatori, a partire dalle basi di dati dei loro “asset” di rete. La Fondazione produce liste di osservazioni, commenti e rilievi e li presenta agli Operatori per opportuna risoluzione.

Al fine di tracciare opportunamente l’avanzamento delle rendicontazioni e di organizzare la gestione di una documentazione che si protrarrà nell’arco di un quinquennio, viene utilizzato un database appositamente progettato e realizzato da FUB negli anni scorsi.

Nel primo semestre del 2015 sono state elaborate le rendicontazioni pervenute entro il 31 dicembre del 2014. Da un’analisi comparativa delle rendicontazioni presentate dagli Operatori, la FUB ha avviato una fase di affinamento della metodologia utilizzata, onde ottenere rendicontazioni con criteri analoghi per tutti gli Operatori per quanto riguarda i consumi d’infrastruttura, nel caso di siti condivisi da più Operatori, e per quanto riguarda il conteggio del traffico dati, nel caso questo attraversi reti facenti capo a Operatori diversi.

Nel secondo semestre sono state elaborate le rendicontazioni consolidate del 2014, pervenute entro giugno 2015.

Grazie alla disponibilità dei dati consolidati 2011, 2013 e 2014, è stato possibile affinare l’osservazione di tendenze generali sull’andamento di vari parametri energetici. È interessante notare come - pur in situazioni operative diverse, con reti di varia dimensione per numero di RBS dispiegate sul territorio, con parco apparati forniti da costruttori diversi - alcuni macronumeri (quali, ad esempio, il rapporto fra consumi d’infrastruttura e consumi totali, il consumo totale medio annuale per sito, il consumo TLC medio annuale per sito e l’impronta energetica equivalente in biossido di carbonio) sono sostanzialmente confrontabili e mostrano, di anno in anno, segnali qualitativamente incoraggianti verso il conseguimento dell’efficienza energetica.



## SMART GRID E SMART CITY

**QoS Demand Response**

QoS sulle architetture di comunicazione per implementare Demand Response

Progetto in convenzione con RSE

L'evoluzione dei servizi Smart Grid si basa sulla possibilità di migliorare l'efficienza, l'affidabilità e la sicurezza delle reti di distribuzione elettrica mediante la migrazione dal modello tradizionale di reti di distribuzione "passive" verso quello di reti "attive". In tale ambito, sono stati analizzati i protocolli di comunicazione necessari per aumentare la capacità di interazione tra la rete elettrica e gli utilizzatori, al fine di incentivare tecniche di Demand Response. Per l'effettiva realizzazione di tali tecniche occorre considerare una rete di comunicazione in grado di supportare diversi requisiti di QoS (Quality of Service) in termini di latenza, throughput, priorità dei messaggi e delivery, ponendo l'attenzione sui requisiti di QoS necessari all'implementazione del Demand Response, ossia ai requisiti specifici per disporre di dati di controllo affidabili e quasi in tempo reale (*near-real-time data*).

Per facilitare lo sviluppo di complesse applicazioni come il Demand Response, che coinvolgono sistemi eterogenei, è necessario che le comunicazioni vengano veicolate attraverso un middleware che garantisca l'interoperabilità ed un livello di astrazione dalla complessità ed eterogeneità delle reti di comunicazioni reali sottostanti (*underlay networks*), definendo una rete logica di interconnessione: la "*overlay network*". Tra i protocolli di comunicazione analizzati per le *overlay network* si è posto l'accento sul protocollo XMPP (Extensible Messaging and Presence Protocol) e le sue estensioni XEP (XMPP Extensions) in grado di supportare specifici requisiti di QoS utili per implementare servizi di Demand Response.

Da ultimo, al fine di realizzare un Demand Response automatico, ossia un sistema di segnalazione in grado di inviare informazioni e segnalazioni in modo completamente automatizzato dalle Utility all'utente finale, si è analizzato il protocollo openADR. Tale tipologia di soluzioni permetterà di definire sistemi di controllo per l'Energy Management su dispositivi eterogenei basati su comunicazioni Machine-to-Machine (M2M). Tra i principali risultati per l'impiego di Demand Response e del corrispondente protocollo per implementarlo (openADR), vi è quello derivato dall'analisi prestazionale svolta al variare dei protocolli HTTP ed XMPP.

In particolare, in riferimento ad un particolare caso d'uso per la regolazione secondaria di frequenza, si sono osservate le prestazioni per le modalità utilizzate nello scambio di informazioni tra il ruolo di "Aggregatore" Utility e il CEM (Customer Energy Management) e le relative Resources ad esso connesse rappresentate nello scenario di interesse dalle PEV (Plug-In Electrical Vehicle). Differenti modalità di scambio di messaggi sono state considerate: modalità PULL e PUSH su protocolli iHTTP e XMPP. Si sono considerate architetture relativamente semplici, le architetture a "singolo hop", ossia costituite da un solo dispositivo associato al ruolo di "Aggregatore" (come entità Virtual Top Node del protocollo OpenADR) e un numero di dispositivi semplici (come entità Virtual End Node del protocollo OpenADR) associati al ruolo di CEM, che a loro volta sono collegati con gli effettivi dispositivi responsabili del consumo energetico e quindi coinvolti nel Demand Response (come entità Resources). Le prestazioni sono state valutate all'aumentare delle utenze connesse per verificare il grado di scalabilità dell'architettura considerata.

Per l'applicazione di Demand Response presa in esame si è analizzata la quantità di traffico generato all'aumentare dei dispositivi semplici (VEN) connessi ad un singolo VTN. Dalle analisi effettuate non emergono sostanziali differenze nell'overhead prodotto con la soluzione PUSH HTTP e PUSH XMPP, ma il traffico prodotto aumenta all'aumentare del numero dei VEN connessi ad un singolo VTN. Tale

180

ATTIVITÀ FUB 2015

andamento diventa consistente soprattutto in modalità PULL, portando alla conclusione che l'architettura semplicistica di un albero a "singolo hop" (VTN-VEN) non è adatta all'aumentare dei VEN connessi, mentre soluzioni basate su architetture più complesse e gerarchiche potrebbero portare a prestazioni migliori in termini di scalabilità.

L'analisi svolta ha portato a concludere che non esiste una soluzione migliore a priori, in quanto la scelta è fortemente legata al tipo di applicazione e all'architettura considerata. Lo studio riportato ha lo scopo di definire quali siano le metriche di QoS che impattano maggiormente il sistema (latenza, pacchetti persi, ecc.) e come una soluzione possa essere più adatta ad una particolare applicazione. Elemento non da trascurare nella valutazione è la scalabilità, considerando che le entità connesse alla rete saranno un numero considerevole e destinato ad aumentare nel tempo: il trade-off per la scelta della soluzione più adatta sarà tra le prestazioni raggiungibili in termini di QoS ed il livello di efficienza all'aumentare delle utenze connesse.

## DELIVERABLE

- QoS sull'architettura di comunicazione per implementare DR.pdf

## EVENTI

- Seminario Bordoni, "Comunicazioni Machine-to-Machine. Le necessarie sinergie istituzionali", presso LUISS Guido Carli, Roma, 25 marzo 2015.

## SMART GRID E SMART CITY

### QoS reti TLC

La Qualità del Servizio nelle reti di telecomunicazioni

Progetto in convenzione con RSE

Il Progetto ha come obiettivo di fornire una panoramica delle possibili reti di comunicazioni a supporto delle reti elettriche mettendo in evidenza quali specifiche prestazioni in termini di QoS (Quality of Service) possono essere raggiunte da ciascuna soluzione. A tale scopo, è stata svolta un'analisi sia delle tecnologie di rete fissa che di rete mobile, e delle relative tecniche per misurare le principali metriche di QoS, quali Throughput, Latenza, Jitter, ecc., considerando che tali prestazioni possono essere raggiunte in valori e modalità differenti a seconda della tecnologia considerata. In linea di principio, se le reti fisse riescono a fornire un livello di QoS desiderato, le reti mobili non sono in grado di garantire lo stesso livello di QoS se non in forma statistica sotto opportuni dimensionamenti. D'altro canto, un'infrastruttura di comunicazione wireless ha il vantaggio di essere flessibile e di offrire servizi su ampie aree geografiche a costi relativamente più bassi rispetto alle reti cablate.

In particolare, l'analisi ha approfondito le seguenti soluzioni:

#### Reti wired

Sono state analizzate le principali tecnologie di reti fisse attualmente in uso, le *full-IP*, e le tecniche IntServ e DiffServ per l'implementazione della QoS tramite i concetti di "flusso" e di "classe di servizio". Inoltre, è stata analizzata la tecnologia MPLS (MultiProtocol Label Switching) che risulta essere una delle più utilizzate per fornire la funzionalità di ingegneria del traffico e velocizzare l'inoltro dei pacchetti.

Successivamente, sono state approfondite le tecnologie Carrier Ethernet, ricordando che con il termine Carrier Ethernet, s'intende sia l'estensione di "servizi" Ethernet oltre il contesto di area locale, anche a livello di Metropolitan Area Networks (MANs) e Wide Area Networks (WANs), sia l'utilizzo di Ethernet come tecnologia di trasporto (a pacchetto). Dal punto di vista della QoS, è stato descritto il principale standard con cui viene implementata, lo standard IEEE 802.1p.

Si sono infine valutate le principali caratteristiche delle reti di accesso, sia in rame che fibra. Per le reti in rame, sono state analizzate le tecnologie xDSL (x Digital Subscriber Line) tramite le quali è possibile effettuare il trasferimento dati su doppino telefonico ("accesso a larga banda"). Per le reti di accesso in fibra, sono state analizzate le reti attive e passive, in modalità punto-punto e punto-multipunto. Sono state anche descritte le diverse architetture, mostrando l'evoluzione dell'infrastruttura verso l'introduzione della fibra ottica a livelli di penetrazione sempre maggiori.

#### Reti wireless

Per le tecnologie wireless si sono analizzate le reti mobili, in termini di reti pubbliche cellulari. Tali reti sono basate su standard adottati a livello worldwide (GSM, UMTS, LTE) continuamente aggiornati ed estesi per fornire prestazioni sempre migliori. In particolare, la tecnologia LTE (Long Term Evolution) garantisce bassi tempi di latenza nell'accesso alla rete radio (dell'ordine di decine di ms) e la successiva evoluzione dello standard, LTE Advanced (LTE-A), si propone di raggiungere velocità di trasmissione fino a 3Gbps in downlink e 1.5 Gbps in uplink, con una larghezza di banda di 100 MHz ottenibile affasciando porzioni di banda anche diverse. Nonostante tale tecnologia possa essere considerata una delle tecnologie abilitanti per il supporto delle future reti elettriche, le prestazioni risul-



182

ATTIVITÀ FUB 2015

tano fortemente dipendenti dalle condizioni del canale e dalla condivisione della risorsa radio da parte di più utenti. Sono stati quindi analizzati i principali meccanismi di prioritizzazione del traffico che permettono di garantire una banda adeguata a particolari classi di utenti.

Accanto alle reti mobili, vi sono le reti radio da postazione fissa o nomadica, quali ad esempio WiMax (Worldwide interoperability for Microwave Access), e Wi-Fi. La tecnologia WiMax è basata sulla famiglia di standard IEEE 802.16, in grado di fornire accesso wireless su grandi aree sia in modalità fissa (max 75 Mbps) che in mobilità (max 15 Mbps). Wi-Fi è la tecnologia maggiormente utilizzata per la realizzazione di reti wireless locali scalabili, flessibili ed economicamente convenienti utilizzando un mezzo radio condiviso su bande non licenziate con interferenza variabile.

In definitiva le analisi effettuate hanno portato non solo all'identificazione di KPI per la garanzia della QoS sia per le reti fisse che wireless, ma anche alla conclusione che la scelta tra le tecnologie adottabili si basa sul compromesso tra la QoS raggiungibile e la flessibilità dell'infrastruttura. In pratica, a seconda delle applicazioni d'interesse, si potrà scegliere di adottare l'una o l'altra, o una soluzione ibrida delle due.

#### DELIVERABLE

- La Qualità del Servizio nelle reti di telecomunicazioni.pdf

#### SOFTWARE / TOOL

- Software Tool per valutazione QoS

## SMART GRID E SMART CITY

## Cybersecurity

Ricerca sul Sistema Energetico - Cybersecurity

Progetto in convenzione con RSE

Il Progetto si inquadra nel contesto della collaborazione avviata con RSE nel 2015, finalizzata a svolgere attività di ricerca nel settore energetico per ciò che concerne gli aspetti relativi alla sicurezza ICT. Tali aspetti vengono in particolare analizzati nell'ambito delle tecnologie di Demand Response (DR) utilizzabili nelle smart grid per evitare squilibri nel bilanciamento tra domanda e offerta di energia. Ciò al fine sia di evitare pericolose situazioni di black-out sia di acquisire energia a prezzi più bassi e di consentire così l'applicazione di tariffe più convenienti all'utente finale.

Utilizzando opportuni dispositivi (Aggregatore, EMG/CEM) in grado di comunicare tra loro, possono essere inviati all'utenza incentivi economici, non solo per distribuire i consumi su fasce orarie non critiche, bensì anche, qualora ne abbia la capacità, per indurre l'utenza a immettere energia sulla rete nelle fasce orarie critiche (energia prodotta, ad esempio, da impianti fotovoltaici domestici). Il dispositivo installato presso l'utente e opportunamente programmato da quest'ultimo provvede poi ad accettare o meno l'offerta e a regolare di conseguenza, in caso di accettazione, i consumi o la produzione di energia. Le comunicazioni tra i dispositivi utilizzati nel DR sono in parte veicolate su rete pubblica e prevedono lo scambio di informazioni che devono essere protette dal punto di vista sia dell'integrità sia della riservatezza, ad esempio per tutelare la privacy dell'utente relativamente ai propri consumi di energia elettrica. Conseguentemente devono essere utilizzati protocolli di comunicazione in grado di offrire tale protezione. Il Progetto mira ad analizzare tali protocolli dal punto di vista della sicurezza ICT, a definirne le modalità di utilizzo in specifici contesti applicativi, ad individuare potenziali criticità e a fornire indicazioni circa eventuali verifiche del livello di sicurezza di dispositivi/sistemi reali. Rientra tra gli obiettivi del Progetto anche l'analisi dell'impatto delle tecniche di protezione previste nei protocolli DR sui ritardi temporali con i quali vengono scambiati i dati. Ciò anche al fine di consentire la definizione di requisiti minimi di qualità del servizio (QoS) per le reti di comunicazione utilizzate.

Nel corso del 2015, sono stati analizzati gli aspetti di sicurezza connessi con la generazione e la gestione di un evento di Demand Response (DR) nel caso d'uso rappresentato dalla carica in ambiente domestico di un veicolo elettrico. Quest'ultimo ha rappresentato nell'analisi svolta un carico flessibile per il quale può essere variata la tempistica di utilizzo dell'energia elettrica. Nell'esecuzione dell'analisi si è scelto di procedere recependo il più possibile quanto proposto dagli organismi internazionali di riferimento. A tal fine è stata condotta un'analisi dei rischi in due passi. Nel primo passo sono stati adattati al caso in esame i risultati di attività di analisi dei rischi già eseguite in altri contesti (ETSI, ENISA, progetti europei Smartc2net e SoES). In particolare, è stata utilizzata la rappresentazione su differenti livelli funzionali prevista dalla metodologia SGAM. Nel secondo passo l'analisi dei rischi è stata approfondita sulla parte del sistema per la quale si prevede l'utilizzo di un'infrastruttura di rete pubblica per lo scambio delle informazioni relative all'evento DR, ossia sul segmento Aggregatore - EMG/CEM. Per quanto riguarda le tecniche di protezione è stato analizzato dal punto di vista della sicurezza ICT il protocollo OpenADR (Automated Demand Response) veicolato sul protocollo di comunicazione XMPP (Extensible Messaging and Presence Protocol). Ciò ha portato a prendere in considerazione i meccanismi di sicurezza previsti in SASL (Simple Authentication and Security Layer) e in TLS (Transport Layer Security) nonché l'infrastruttura a chiave pubblica (PKI) definita nell'ambito del protocollo OpenADR. Per quanto riguarda quest'ultima si può evidenziare che l'attuale orientamento per la realizzazione di comunicazioni sicure prevede un'autenticazione dei nodi basata su tec-

184

ATTIVITÀ FUB 2015

niche crittografiche asimmetriche e quindi su certificati, per la cui gestione è necessaria la realizzazione di un'infrastruttura a chiave pubblica. Questo orientamento è recepito dallo standard openADR (approvato in ambiente IEC) dedicato alle interfacce di comunicazione tra nodi coinvolti in comunicazioni demand response. OpenADR ha anche definito un'infrastruttura per la gestione dei certificati a supporto dell'autenticazione di nodo.

Coerentemente con il caso d'uso analizzato, lo studio ha riguardato alcuni aspetti dell'infrastruttura a chiave pubblica definita da openADR. In particolare, l'analisi si è focalizzata sul ciclo di vita dei certificati e sul problema della verifica di validità di un certificato, che costituisce uno degli aspetti di maggiore criticità associati all'uso di certificati. Le analisi di sicurezza ICT svolte nel corso del 2015 hanno fornito anche indicazioni utili per derivare, in presenza delle tecniche di protezione, requisiti QoS per le reti di comunicazione.

#### DELIVERABLE

- Analisi della Cyber Security in applicazioni di Demand Response
- Analisi delle Infrastrutture a Chiave Pubblica in Applicazioni di Demand Response



**SMART GRID E SMART CITY****I-MULE***Intelligent Mobile Utility for Luggage Entrusting*

Progetto afferente al Bando di Innovazione Industriale "Made in Italy" (Industria 2015)

Il Progetto è finalizzato allo sviluppo di una soluzione innovativa prototipale mirata al superamento delle limitazioni degli attuali sistemi impiegati per la movimentazione dei bagagli in ambito aeroportuale.

L'idea proposta si basa sull'utilizzo di mezzi robotizzati, liberi di muoversi in modo indipendente e senza vincoli dal "desk" di accettazione passeggeri fino alla "baia di carico" bagagli. Ciò significa che, almeno in questo Progetto, non saranno affrontate le problematiche che esistono negli spazi che intercorrono dalla baia all'area di parcheggio dell'aeromobile; né, tantomeno, del caricamento dei bagagli nelle stive dell'aeromobile.

I veicoli robotizzati opereranno in condizioni reali di lavoro presso una sede che sarà messa a disposizione dalla società ADR. Ogni veicolo sarà in grado di trasportare un singolo bagaglio passando attraverso i check-points previsti (ad esempio i controlli radiografici di sicurezza) e tornando in una "parking area" per il successivo riutilizzo. L'operazione di carico e scarico del bagaglio sul/dal veicolo potrà essere sia manuale sia automatizzata. Il movimento dei veicoli si svolgerà all'interno di un'area delimitata e riservata, anche se è previsto l'accesso di personale autorizzato per gestire situazioni di malfunzionamento ed emergenza.

L'obiettivo è di apportare, rispetto agli attuali sistemi di trasporto e smistamento bagagli impiegati in ambito aeroportuale, i seguenti miglioramenti:

- minimizzazione di disservizi in caso di guasti, con conseguente aumento dell'affidabilità del sistema;
- possibilità di utilizzare ciascun veicolo in diverse aree operative dell'aeroporto;
- elevata flessibilità di percorso;
- possibilità di ottimizzare i tempi di percorrenza con conseguente aumento dell'efficienza del sistema.

La guida efficace della flotta di veicoli lungo le rotte ottimali delimitate, evitando possibili collisioni e mantenendo un'elevata velocità complessiva del flusso dei bagagli, richiede, tra le altre cose, la definizione di:

- un sistema di localizzazione tale da consentire ad ogni veicolo di conoscere la propria posizione con una precisione sufficiente rispetto alle dinamiche in gioco e rispetto alla geometria del percorso da coprire;
- un efficiente sistema di comunicazione tra il centro di supervisione e i singoli veicoli, in grado di trasferire comandi con tempi di risposta all'evento tali da consentire al veicolo robotizzato di reagire con prontezza.

Nello sviluppo del programma verranno, pertanto, studiate e ricercate le soluzioni più appropriate per il raggiungimento degli obiettivi descritti, spaziando su diverse discipline industriali, quali:

- automazione
- meccanica
- sensoristica/localizzazione

186

ATTIVITÀ FUB 2015

- telecomunicazioni
- sistemi di alimentazione
- sicurezza.

Inoltre, saranno sviluppate e sperimentate tecniche e soluzioni proprietarie opportunamente selezionate, anche facendo ricorso, laddove possibile, a prodotti già disponibili sul mercato.

Il tutto avvalendosi della professionalità e dell'esperienza acquisita nei vari settori, industriali e di ricerca scientifica, da parte dei partners del Progetto. Il tentativo è quello di creare un prodotto, interamente Made in Italy, che consenta l'integrazione di moduli funzionali specifici, meccanici ed elettronici, per la realizzazione di apparati prototipali "intelligenti", comunicanti con sistemi di controllo remoto. Il processo così automatizzato e controllato potrà sostituire, nel tempo, gli elementi di supporto impiegati nella gestione delle attuali linee BHS (Baggage Handling System), aprendo la strada, al contempo, alla sua implementazione anche in altre applicazioni in ambito industriale e civile che possono trarre beneficio dall'impiego di un moderno sistema di "mulo intelligente" (I-MULE).

L'attività della FUB nell'ambito del Progetto si sintetizza nei seguenti punti:

- Direzione tecnica del Progetto
- Responsabilità del pacco di lavoro 2 (PL2) "Analisi criticità progettuali"
- Responsabilità del PL8 "Architettura generale del sistema"
- Responsabilità del PL15 "Interfacciamento tra le componenti funzionali del sistema"
- Responsabilità del PL28 "Implementazione ed integrazione del software nel sistema I-MULE".

Le suddette attività, svolte nell'ambito dei pacchi di lavoro, richiederanno la preparazione di uno o più documenti progettuali (deliverable).

In base ad un accordo sottoscritto tra tutti i partner, la FUB potrà fornire (ma anche ricevere) supporto a tutti gli altri partner nell'ambito degli altri pacchi di lavoro previsti nel Progetto (44 in tutto).

Nel 2014, si è dovuto registrare un rallentamento generale nello svolgimento del Progetto a causa delle problematiche economiche evidenziate da alcuni partner, determinate dal ritardo nel pagamento da parte del MiSE dei finanziamenti relativi ai costi sostenuti per le attività sviluppate nell'ambito del SAL1 (strato di avanzamento lavori), che si è concluso nel 2013, ed anche a causa delle ingenti risorse economiche già investite nei primi due anni di progetto, sia per lo sviluppo della soluzione progettuale sia per rispettare gli impegni burocratici legati al finanziamento "Industria 2015".

Per questo motivo il Consorzio del Progetto I-MULE ha deciso di rimodulare la tempistica del SAL2, rinviandone la chiusura al mese di giugno 2015 (allungando di conseguenza anche la durata del Progetto).

Nel 2015, l'attività del Progetto è stata puramente amministrativa e gestionale a causa delle problematiche economiche emerse da parte della società referente del Progetto, che dopo varie traversie ha dovuto dichiarare il fallimento.

Gran parte dell'attività svolta è stata quindi rivolta alla ricerca di un nuovo partner che avesse le capacità tecniche della società fallita in modo da poter svolgere i pacchi di lavoro previsti nel Progetto. Tale ricerca, allo stato attuale, sembra aver avuto esito positivo (ma il MiSE non ha ancora confermato l'accettazione della sostituzione del partner). Inoltre, il Consorzio, è sempre in attesa del pagamento del primo SAL da parte del Ministero ed ha deciso di preparare una nuova rimodulazione del Progetto con nuovo termine fissato al 2017.

Per quanto riguarda l'attività tecnica, la Fondazione, quale responsabile della direzione tecnica del Progetto, ha sviluppato nuove idee progettuali per aggiornare la soluzione tecnica inizialmente proposta con l'obiettivo di inserirle nella rimodulazione del Progetto.

Nel corso del 2015, FUB ha partecipato a:

- 2 meetings con il Technical Officer del Progetto
- diversi meetings con potenziali società interessate ad entrare a far parte del Consorzio.

**EVOLUZIONE DEL SERVIZIO RADIOTELEVISIVO****EVOLUZIONE DEL SERVIZIO RADIOTELEVISIVO****ASPI - Autostrade per l'Italia**

Copertura DAB+ delle gallerie autostradali

Progetto in convenzione con FUB - Autostrade per l'Italia

Il sistema di radiodiffusione digitale DAB sta acquistando sempre più rilevanza nel panorama italiano, sia per la crescita dei soggetti del settore multimedia che vi si stanno affacciando, che per la crescente diffusione di nuovi autoveicoli già predisposti (o facilmente configurabili) per la ricezione DAB. Il settore automotive è da sempre uno dei mercati più importanti per il settore della radiodiffusione; l'assenza di continuità di segnale all'interno di tunnel, e nello specifico di tunnel autostradali, provoca un forte abbassamento della qualità percepita dall'utente di tali servizi. Per gli operatori del settore multimedia è perciò un obiettivo strategico garantire la continuità nella copertura del segnale DAB, estendendo la copertura anche all'interno delle gallerie autostradali.

In questo Progetto, FUB si è affiancata ad Autostrade per la soluzione delle problematiche tecnologiche e progettuali relative alla copertura dei tunnel autostradali, con l'obiettivo di offrire, nel lungo periodo, un servizio di copertura ad una pluralità di consorzi di radiodiffusione DAB. A tal fine, sono state verificate diverse soluzioni progettuali e tecnologiche, integrandole all'interno dell'attuale offerta di servizi di copertura all'interno di tunnel (comunicazioni per il servizio interno; comunicazioni di pubblica utilità, quali polizia e VVFF; servizi di radiodiffusione analogica, quali Isoradio o altri canali radiofonici).

Le attività svolte in questo Progetto, partendo da una panoramica dell'attuale situazione frequenziale per quanto attiene ai servizi di radiodiffusione DAB e DAB+ operanti sull'intero territorio italiano, hanno mantenuto come vincolo di fondo la valutazione degli aspetti economici associati alle diverse scelte od opzioni progettuali, prestando particolare attenzione alla scalabilità delle soluzioni individuate, in termini di: adattabilità all'ingresso in tempi successivi di diversi consorzi, integrabilità all'interno degli attuali servizi e asset infrastrutturali, praticabilità di nuovi possibili servizi.

Nel corso del 2015 sono state realizzate le seguenti attività:

- analisi del quadro regolamentare dei servizi di radiodiffusione DAB e DAB+;
- raccolta delle principali esperienze di copertura DAB di tunnel stradali, con particolare riferimento alla provincia di Bolzano;
- integrazione di segnali DAB+ all'interno delle reti di combinazione e branching esistenti;
- analisi di soluzioni di distribuzione innovative, quali Radio Over Fiber;
- valutazione della propagazione di segnali DAB all'interno di tunnel, in funzione del loro sviluppo trasversale e longitudinale;
- comparazione economica delle possibili opzioni individuate;
- considerazioni di carattere strategico, tecnico ed economico sulle scelte progettuali più opportune.



188

ATTIVITÀ FUB 2015

**SISTEMI INFORMATIVI MULTIMEDIALI****ALMAWAVE SU BIG DATA**

Progetto in convenzione con Almaxwave

Il Progetto prevede la costituzione di un Laboratorio di ricerca e sviluppo prototipale finalizzato all'analisi di grandi basi di dati (Big Data).

Il laboratorio conduce ricerche su:

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

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

Nel 2015, FUB ha svolto le attività seguenti:

- piattaforma PaaS di analisi real-time basata su Storm per l'elaborazione di flussi informativi in tempo reale;
- clustering massivo dei dati;
- visualizzazione del grafo delle comunicazioni;
- uso della piattaforma Spark per l'elaborazione statistica dei dati su R distribuito (SparkR);
- messa in produzione delle tecnologie sviluppate da FUB per il CED Almaxwave secondo il paradigma PaaS.

**SOFTWARE / TOOL**

- Piattaforma PaaS per il trattamento real-time dei flussi di dati in formato json.
- Piattaforma PaaS per l'indicizzazione e l'analisi batch di flussi di dati eterogenei in formato json.

## SISTEMI INFORMATIVI MULTIMEDIALI

## SNOOPI

Social Networks: l'Osservatorio sulle Pubbliche amministrazioni

Progetto in convenzione con MiSE - ISCOM

La generazione e la condivisione rapida dei contenuti e delle informazioni in rete si realizza attraverso l'uso dei Social Media, come Facebook, blogs o sempre di più attraverso piattaforme di microblogging quali Twitter. Ascoltare il sentire comune da parte della rete, e stabilire poi un'interazione con l'opinione pubblica è sempre più alla base delle strategie o politiche di comunicazione efficace da parte del mondo produttivo e istituzionale, come quello delle Pubbliche Amministrazioni.

Saper analizzare e monitorare i trend di opinione in modo continuo e su un ampio spettro di applicazioni assume una valenza inestimabile per ogni politica di sviluppo, gestione e analisi di prodotti o servizi.

A tal fine, ISCOM-FUB hanno già sviluppato nell'ambito del Progetto TV++ una piattaforma che ha consentito di individuare e classificare il sentire comune sulla qualità dei programmi televisivi, a partire dal flusso dei commenti inviati sulla piattaforma Twitter, e di ricavare precise analisi qualitative e quantitative sull'efficacia della programmazione televisiva e del servizio pubblico in generale.

Le tecniche utilizzate hanno implementato metodologie ad alto contenuto tecnologico, scientifico e innovativo nel settore della classificazione e del recupero dell'informazione, soprattutto un'elevata capacità di elaborare grandi volumi di dati altamente correlati tra di loro. I campi di applicazione delle tecniche di elaborazione di Big Data, oltre al dominio specifico televisivo, sono innumerevoli: analisi reputazionale dei Brand, applicazioni di "alert" per le smart city, applicazioni ed analisi dei dati in campo medico, giuridico, analisi delle frodi ecc.

## Finalità

Il Progetto SNOOPI ha lo scopo di rilevare la percezione (istantanea e di tendenza) della qualità dei servizi forniti dalle pubbliche amministrazioni. Il Progetto fornisce il monitoraggio, la classificazione e l'elaborazione statistica di dati raccolti sui Social Network, su servizi o argomenti connessi alle attività delle PA.

I risultati attesi si possono così sintetizzare:

- Metodologici: sviluppo di modelli Big Data per la rilevazione e quantificazione oggettiva del livello di interazione tra cittadini e PA, e del rilevamento automatico e in tempo reale del sentiment dei cittadini sui temi inerenti alle PA.
- Operativi:
  - monitoraggio del *sentiment* relativo all'attività complessiva delle singole PA e, in dettaglio, su alcune attività specifiche (ad esempio: banda larga, digitalizzazione, brevettazione, risoluzione crisi aziendali, open data, Expo ecc.);
  - rilascio del servizio automatico di monitoraggio permanente presso il laboratorio Big Data di ISCOM sulla qualità dei servizi delle PA;
  - rilascio del manuale d'uso per l'installazione e la manutenzione del sistema, e per l'attivazione delle campagne di rilevamento automatico dei dati;
  - rilascio di un dataset contenente circa 106 milioni di dati d'interesse per le PA;

190

ATTIVITÀ FUB 2015

- Data Analytics: stesura di un Rapporto contenente i risultati presentati in forma aggregata mediante l'analisi sui dati relativi alla campagna di rilevamento effettuata (ad oggi circa 106 milioni di dati).

Nel 2015 il Progetto è stato caratterizzato dalle seguenti fasi:

- Una fase preliminare e una di revisione necessaria alla raccolta mirata dei dati, dove ISCOM e FUB hanno collaborato al fine di preparare tutte le specifiche necessarie alla definizione dei connettori di ascolto delle reti sociali.
- Una fase centrale di elaborazione e indicizzazione dei dati; sono state effettuate due rilevazioni periodiche. Grazie alla possibilità di elaborare i dati in tempo reale, è possibile utilizzare i dati più recenti per un'elaborazione aggiornata aggregata.
- Una fase finale di elaborazione aggregata dei dati che ha utilizzato alcune tecniche avanzate di text mining della Fondazione Ugo Bordoni in grado di produrre misure qualitative e statistiche sui dati raccolti.
- Rilascio di un tool e di un servizio always-on con relativo manuale di utilizzo per ISCOM.
- Rilascio di un *Dataset* in continuo accrescimento, contenente a fine 2015 circa 106 milioni di dati, che fornirà nel tempo informazioni sulle attività d'interesse delle Pubbliche Amministrazioni a partire dal marzo 2015.

#### PUBBLICAZIONI

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

#### SOFTWARE / TOOL

- Servizio di monitoraggio Twitter per le Pubbliche Amministrazioni.



## SISTEMI INFORMATIVI MULTIMEDIALI

.....

## WAM

## Works of Art Management

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

Il Progetto, svolto in collaborazione con la Soprintendenza Speciale per i Beni Archeologici di Roma, riguarda la progettazione e sviluppo di sistemi informatizzati per la gestione delle giacenze e movimentazione del magazzino di reperti archeologici, per l'automazione delle operazioni di carico e scarico dei reperti al fine di minimizzare le problematiche che possono sorgere nelle fasi di consegna e spostamento.

In particolare, il caso d'uso a cui si riferisce il Progetto riguarda lo sviluppo di software e di procedure atte alla valorizzazione/tutela della mostra "Gorga" post-esposizione, della gestione remota dell'immagazzinamento e conservazione dei materiali della collezione.

192

ATTIVITÀ FUB 2015

**E-INCLUSION****SPEAKY ACUTATTILE**

Valutazione di piattaforme e terminali di accesso a reti e servizi multimediali

Progetto afferente al Bando di innovazione industriale "Made in Italy" (Industria 2015)

Il Progetto "Speaky Acutattile" si propone di abbattere il digital divide e, in particolare, la barriera costituita dalle interfacce grafiche, le quali, richiedendo l'apprendimento di molte convenzioni generali e la contemporanea disponibilità visiva e manuale, impediscono l'accesso al mondo digitale e a Internet di molte persone non alfabetizzate con la tecnologia, come anziani, oppure affette da disabilità, come non vedenti e disabili motori.

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

La piattaforma digitale di sistemi e servizi innovativi proposti da Speaky Acutattile risponde appieno ai requisiti di base dell'utente finale. Essa è orientata al miglioramento della qualità dell'abitare per tutti, ma soprattutto facilita significativamente l'accesso e il controllo di contenuti e servizi digitali.

Lato client, vi sarà un box "PC like" dotato di un Avatar con la più avanzata tecnologia di riconoscimento e sintesi vocale, accessibile a voce attraverso uno speciale e innovativo dispositivo wireless multifunzione, cuore della nuova piattaforma, che funge da telecomando/telefono ma soprattutto è un nuovo dispositivo di input/output "mouse like", che facilita l'interazione a tutti, in particolare a ipovedenti e non vedenti.

La piattaforma è quindi costituita da vari moduli: il *modulo Avatar* (il front-end o mediatore con volto umano); il *modulo di riconoscimento del parlante* per la sicurezza e la privacy; il *modulo domotica*, per la gestione della casa (elettrodomestici, utenze, comunicazioni, sicurezza, privacy, ecc.); il *modulo di e-learning*, per ricevere istruzioni e supporto per la didattica; il *modulo di monitoraggio posturale* e di telemedicina; il *modulo CMS* di comunicazione generale, coadiuvato da un servizio specializzato di call center a cui vengono indirizzate le richieste che l'interfaccia vocale eventualmente non riesce a soddisfare.

La FUB è responsabile dell'interfaccia vocale del sistema (VUI).

Sulla piattaforma Speaky si è realizzato un sistema di dialogo che consente all'utente di svolgere, con la propria voce, alcuni compiti comuni come controllare l'ambiente domestico, compresi i sistemi multimediali, prenotare un viaggio in aereo, ecc.

Diversamente dai sistemi oggi in commercio e utilizzati in semplici servizi, una prerogativa della piattaforma realizzata è che questa è in grado di capire e rispondere direttamente alle domande dell'utente usando frasi in linguaggio naturale, e non semplici parole o comandi.

Nel corso del 2015, si è proceduto alla realizzazione del sistema per l'interazione in tempo reale attraverso dialogo vocale, basato su riconoscimento e interpretazione del parlato e su generazione di risposte vocali attraverso la sintesi della voce. L'implementazione dei dialoghi può formularsi attraverso semplici file Excel. Il sistema ha integrato la possibilità di controllo di dispositivi fisici, nel nostro caso una media-box per la riproduzione di file audio e video e di canali radio e televisivi. Gli scenari d'uso simulati sono stati: la prenotazione di un biglietto aereo su tratta nazionale; l'utilizzo di un 'media-centre' per l'accesso a contenuti multimediali; il controllo di una casa domotica.