

SENATO DELLA REPUBBLICA

XVIII LEGISLATURA

Doc. CVII
n. 5

RELAZIONE

CONCERNENTE L'ATTIVITÀ SVOLTA DALLA
FONDAZIONE UGO BORDONI

(Anno 2021)

*(Articolo 7, comma 2, del decreto-legge 14 marzo 2005, n. 35, convertito, con modificazioni,
dalla legge 14 maggio 2005, n. 80)*

Presentata dal Presidente della Fondazione «Ugo Bordoni»

—————
Comunicata alla Presidenza il 30 marzo 2022
—————

PAGINA BIANCA

INDICE

PREFAZIONE	5
LA FONDAZIONE UGO BORDONI	
- Organi Statutari	10
- Il percorso della FUB	11
- La Mission	13
- La struttura della FUB	14
- Attività 2021 - Inquadramento scientifico	16
- I progetti 2021	21
- I progetti 2022	23
ATTIVITÀ 2021	
Progetti di ricerca e consulenza	27
- Analisi dati	28
- Cyber Security	31
- Servizi digitali	34
- TLC - Reti e Spettro	39
Networking	
- Azioni COST	51
- Partecipazioni a Gruppi, Commissioni e Tavoli Tecnici	52
- Accordi, Convenzioni e Partenariati	59
- Attività di reviewing per convegni e riviste	60
- Presidenza e partecipazioni a comitati di programma di conferenze	60
- Eventi	61
Output Scientifici	
- Pubblicazioni	64
Formazione e Didattica	
- Docenze	67
- Dottorati di ricerca	67
APPROFONDIMENTI	
- Progetti	69



PAGINA BIANCA

PREFAZIONE

Antonio Sassano

Presidente della Fondazione Ugo Bordoni

Durante il 2021 la Fondazione “Ugo Bordoni” è stata particolarmente impegnata nelle attività di supporto alla Pubblica amministrazione. Si è trattato infatti di un anno nel quale la contemporanea attuazione di molteplici processi di trasformazione digitale del Paese ha richiesto un impegno attento e competente di ministeri e autorità indipendenti e, dunque, un pieno dispiegamento, a loro supporto, delle competenze tecnico-scientifiche della Fondazione.

L'attività principale nella quale la Fondazione è stata coinvolta è stato il processo di liberazione della Banda 700 dagli usi televisivi e la contestuale attuazione del Piano Nazionale delle Frequenze digitali, predisposto da Agcom anche sulla base delle indicazioni delle leggi di stabilità 2018 e 2019. L'obiettivo complessivo di questa attività è quello di razionalizzare l'uso dello spettro televisivo e di liberare la Banda 700 entro il mese di giugno 2022, data ultima prevista dall'Unione europea e dalla gara che nel 2018 ha assegnato quella banda di frequenze agli operatori di telecomunicazioni per sviluppare la rete e i servizi 5G.

Si è trattato di una coordinata serie di interventi che ha avuto anche l'effetto di produrre un cambiamento radicale della struttura della catena del valore del mercato del “broadcasting” televisivo, in particolare di quello dell'emittenza locale. Da una struttura “verticalmente integrata” nella quale il “broadcaster” era allo stesso tempo operatore di rete e fornitore di contenuti si è passati, grazie all'intervento legislativo e regolamentare, a una struttura nella quale il ruolo del gestore degli impianti di trasmissione (operatore di rete) viene separato da quello del fornitore di contenuti. L'operatore di rete si concentra sulla qualità tecnica e l'estensione della copertura, nel rispetto delle norme definite da Agcom e dagli accordi Internazionali, mentre il fornitore di contenuti si concentra sulla qualità dei programmi. Per ottenere questo risultato è stato necessario, in un periodo di tempo estremamente ristretto (dal settembre 2020 all'estate del 2021), coadiuvare il Mise sia nella predisposizione dei bandi che nell'espletamento delle gare destinate ad assegnare le frequenze agli operatori di rete e la capacità trasmissiva ai fornitori di contenuti. Tutte attività propedeutiche alla modifica delle frequenze degli impianti trasmissivi “sul campo”; un processo che ha preso avvio a ottobre del 2021 in Sardegna, che vede impegnata la Fondazione a supporto del ministero e che si completerà a giugno del 2022 nel pieno rispetto delle indicazioni europee e delle previsioni normative.

Il ruolo della Fondazione in questo complesso processo credo sia stato fondamentale. La FUB ha coadiuvato il Mise nella definizione dei criteri tecnici alla base delle gare di operatori di rete e fornitori di contenuti e, successivamente, le commissioni di gara nella valutazione dei progetti presentati dai concorrenti. In particolare, la FUB ha messo a punto un metodo innovativo per la valutazione delle coperture delle reti proposte dagli operatori di rete che ha consentito l'automazione dei processi di valutazione nel rispetto dei vincoli tecnici e la conseguente, drastica, riduzione dei tempi di esecuzione di tali processi. Questa automazione del processo di valutazione ha consentito di calcolare, in modo corretto, veloce ed efficiente, tutti i complessi parametri tecnici richiesti per 91 gare regionali di operatore di rete e 19 gare di fornitori di contenuti locali.

L'attività della Fondazione a supporto della diffusione delle reti di quinta generazione (5G) e della digitalizzazione delle reti di “broadcasting” radio-televisivo non si è limitata alla liberazione della banda 700. La FUB ha infatti supportato le istituzioni (Mise, Mitd, Agcom) nelle attività di mappatura delle reti mobili propedeutiche alle gare previste dal PNRR, nel coordinamento internazionale delle frequenze destinate alle trasmissioni radiofoniche digitali (DAB+), nella interazione con gli enti normatori internazionali e infine nelle verifiche di interferenza e copertura delle reti 4G e 5G.



Un secondo tema di grande rilevanza per la digitalizzazione del Paese e che ha visto la Fondazione Bordini fornire un rilevante supporto tecnico-scientifico è quello della Cyber Security. In questo ambito, la Fondazione ha collaborato con il MISE per la definizione delle attività operative e il progetto della piattaforma informatica “sicura” destinata a supportare le attività del Centro di Valutazione e Certificazione Nazionale (CVCN), istituito presso il MISE per svolgere le attività di valutazione della sicurezza degli apparati 5G nell’esercizio del “Golden Power” (d.l. n. 21/2012). Si tratta di un’attività estremamente complessa che richiede in particolare tre competenze che, negli anni, la Fondazione ha coltivato e sviluppato: quelle sulle metodologie di Cyber Security, quelle relative al progetto e valutazione di reti fisse e mobili e delle innovative caratteristiche dei sistemi 5G e, infine, quelle informatiche necessarie a realizzare piattaforme performanti e a prova di attacco informatico. Segnalo al riguardo che poche strutture nell’ambito della Pubblica amministrazione dispongono di personale qualificato in possesso di competenze di questo tipo.

Un terzo tema che vede una stretta collaborazione della Fondazione Bordini con il MISE, sia in termini di progettazione di infrastrutture informatiche che di supporto operativo, è quello della gestione del Registro Pubblico delle Opposizioni. Si tratta di un’attività di grande rilevanza, soprattutto per i consumatori italiani, e per la quale la Fondazione utilizza le sue capacità operative nella progettazione di procedure complesse e gestione di infrastrutture informatiche dedicate. In questo campo la Fondazione, su impulso del MISE e avvalendosi delle sue proprie competenze interne, ha avviato uno studio preliminare sui possibili vantaggi, in termini di efficienza e costi di gestione, dell’uso della Blockchain per la gestione di “liste Robinson”, categoria di cui il predetto Registro fa parte.

È proseguito anche nel 2021 l’impegno della Fondazione per supportare Agcom nel monitoraggio della qualità delle reti e dei servizi delle reti di telecomunicazioni, con i progetti Misura Internet e Misura Internet Mobile. Mi preme sottolineare come quello con l’Autorità sia un consolidato e strategico rapporto che valorizza il ruolo e le competenze della Fondazione nell’ambito delle telecomunicazioni e che nel prossimo futuro, con lo sviluppo delle reti di nuova generazione e di nuovi servizi, potrà assumere ancor più rilevanza.

Tra i progetti che hanno caratterizzato la nostra attività 2021 desidero brevemente citare lo sviluppo di un “modello standard” per la valutazione delle coperture 5G, le attività a supporto dell’AGID per il progetto “Smarter Italy”, la partecipazione al progetto ESA DINO5G, le collaborazioni con RFI, Autostrade e regione Toscana sul 5G, la produzione scientifica sui temi delle reti fisse e mobili e della analisi dei dati, oltre alle numerose altre attività che in questo anno, ancora caratterizzato dalle difficoltà prodotte dalla pandemia, sono state affrontate dai ricercatori della Fondazione Bordini e che sono dettagliatamente descritte nella presente Relazione.

Le competenze acquisite e l’intenso lavoro svolto negli ultimi anni costituiranno certamente la base per le attività della Fondazione negli anni a venire. Il processo di inserimento di nuove competenze proseguirà, per consentirci di affrontare con efficienza e competenza le sfide poste dal Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza. La Fondazione intende infatti essere protagonista di questo ampio piano di modernizzazione del Paese, pronta a mettere a disposizione le sue intelligenze per coadiuvare la Pubblica amministrazione nel processo di digitalizzazione e le istituzioni nel garantire un razionale dispiegamento di servizi e algoritmi sicuri sulle reti di quinta generazione mobile.



Mi si consenta di concludere questa prefazione con due riflessioni: una rivolta alle Istituzioni e l'altra al personale della Fondazione.

Il messaggio alle Istituzioni è che la Fondazione è al lavoro, con il duplice obiettivo di supportare la digitalizzazione del Paese e di farlo al massimo livello possibile di qualità scientifica e di innovatività. Nel 2021 la Fondazione ha rinnovato i suoi organi. I risultati ottenuti sono indubbiamente merito del Consiglio uscente, e dunque in questa sede è doveroso ringraziare, per il loro contributo di passione e di idee, la Prof.ssa Loredana Ficarelli e il Prof. Giorgio Ventre. Il nuovo Consiglio, insediatosi a fine ottobre e nel quale sono entrati a far parte il Prof. Maurizio Mensi e la Dott.ssa Giovanna Bianchi Clerici continuerà il lavoro intrapreso giovandosi delle competenze e dell'entusiasmo dei suoi nuovi membri. Altra novità di rilievo è la piena operatività del Comitato delle Pubbliche Amministrazioni. Si tratta di un nuovo organo previsto dallo Statuto e che esercita sulla Fondazione il controllo analogo indispensabile per consentire alla FUB di operare come fondazione "in house" per tutte le Pubbliche amministrazioni presenti nel Comitato stesso.

Il Comitato, coordinato dall'Avv. Antonio Scino e composto dalla Dott.ssa Sabrina Bono e dal Dott. Francesco Soro, avrà il compito di definire le linee generali all'interno delle quali la Fondazione dovrà muoversi nel concepire e attuare i suoi piani strategici. L'augurio mio e della Fondazione è che le fonti di finanziamento e le linee guida definite dal Comitato diano alla Fondazione una capacità di programmazione delle sue attività e della formazione dei suoi ricercatori adeguata agli alti standard qualitativi che essa ha garantito alle Istituzioni in tutta la sua storia.

Concludo questa prefazione con un ringraziamento al personale della Fondazione Bordini. Non deve essere considerata retorica attribuire a loro, ai ricercatori, ai tecnici, al personale amministrativo e di supporto, alle decine di capi progetto, ai responsabili delle aree e ai dirigenti, il merito per tutti i risultati che siamo riusciti a ottenere in questo anno reso ancora difficile dalla pandemia e dalla necessità di lavorare gli uni lontano dagli altri. Li ringrazio tutti, uno per uno, sperando di poterlo fare presto di persona, come era nelle nostre abitudini.



PAGINA BIANCA



LA FONDAZIONE
UGO BORDONI



ORGANI STATUTARI

Comitato delle Pubbliche Amministrazioni

COORDINATORE
Mario Antonio Scino

CONSIGLIERI
Sabrina Bono
Francesco Soro

Consiglio di Amministrazione

PRESIDENTE
Antonio Sassano

CONSIGLIERI
Giovanna Bianchi Clerici
Maurizio Mensi

Collegio dei Revisori

PRESIDENTE
Federico Testa

REVISORI
Andrea Galli
Marco Luigi Valente

Comitato Scientifico

In fase di rinnovo



IL PERCORSO DELLA FUB

Istituita con il Decreto del Presidente della Repubblica n. 2462 del 2 agosto 1952, la Fondazione fu intitolata a Ugo Bordoni, illustre scienziato scomparso nello stesso anno, protagonista dello sviluppo telefonico italiano e guida della STET¹ fin dalla sua costituzione. La Fondazione Ugo Bordoni (FUB) rispondeva all'esigenza concreta di formare una generazione di ingegneri per un settore in piena espansione, come quello delle telecomunicazioni. Coniugando la terzietà della missione pubblica con la gestione privata, essa contribuì alla formazione di quella cultura delle telecomunicazioni che presto avrebbe animato le nascenti facoltà di Ingegneria delle telecomunicazioni e l'industria italiana del settore.

Nel 1984, le Società concessionarie di servizi di telecomunicazioni, SIP, Italcable e Telespazio, assunsero formalmente l'impegno di partecipare con un contributo annuale pari a circa l'1x1000 del loro fatturato all'attuazione dei programmi di ricerca affidati alla Fondazione Ugo Bordoni. Dal 1984 al 1994, le attività della Fondazione conobbero quindi un notevole incremento, anche grazie a una completa riorganizzazione scientifica e operativa che mirava a colmare il divario tra ricerca universitaria e industriale.

In seguito alla privatizzazione degli operatori telefonici nazionali, la nuova Telecom Italia smise di finanziare le attività di ricerca della Fondazione che, nel 2000, fu liquidata per essere trasformata in una nuova Fondazione con uguale ragione sociale e posta sotto la vigilanza del Ministero delle Comunicazioni (Decreto Ministeriale del 3 agosto 2000). Da quel momento, le storiche attività di ricerca della Fondazione sono state affiancate con altre di natura più operativa a supporto di tutta l'amministrazione pubblica, anche avvalendosi della propria natura di soggetto terzo e indipendente.

A partire dal 2001 il Ministero delle Comunicazioni assegnò alla Fondazione diversi progetti riguardanti le tecnologie e le architetture delle nascenti reti a larga banda, la cyber security e le nuove reti televisive in tecnica digitale terrestre. Il progetto più rilevante, tuttavia, fu la realizzazione della rete nazionale di monitoraggio dei campi elettromagnetici a radiofrequenza, in collaborazione con le Agenzie regionali (Arpa) e provinciali (Appa), e con il coordinamento della Fondazione.

In seguito, la legge del 16 gennaio 2003, n. 3 ha riconosciuto la Fondazione come Istituzione di Alta Cultura e Ricerca sottoposta alla vigilanza del Ministero delle Comunicazioni.

Le sue principali fonti di finanziamento erano costituite da finanziamenti dello stesso Ministero, regolati attraverso specifiche convenzioni, da contributi alla ricerca definiti dalle Leggi n.3/2003 e n.80/2005, nonché dai contributi di aziende del settore riconosciute statutariamente come Fondatori. Fino al 2007, inoltre, la Fondazione usufruì del fondo straordinario per la realizzazione del sistema nazionale di monitoraggio dei campi elettromagnetici.

Dal 2008 la FUB non riceve più alcun contributo pubblico per spese di investimento per la ricerca.

Nello stesso anno, a seguito di una Convenzione con il Ministero delle comunicazioni, la Fondazione fu coinvolta direttamente nel processo di transizione alla TV digitale, conclusosi nel 2012.

Il ruolo della Fondazione nel corso della transizione alla TV digitale è stato molto ampio, non essendo limitato al supporto tecnico al Ministero, ma estendendosi anche alla gestione, economica, delle campagne di comunicazione al cittadino, regione per regione, alla stregua di un vero e proprio ente strumentale della PA.

La prima svolta statutaria che conferisce alla Fondazione le caratteristiche di organismo di diritto pubblico avviene nel 2008, per la quale l'Ente è sottoposto a una governance totalmente di nomina pubblica - quattro membri del CdA nominati dal Ministero di cui all'art. 41 della

¹ Società Finanziaria Telefonica S.p.A. fondata nel 1933 che operava nel settore delle telecomunicazioni. Nel 1997 è confluita in Telecom Italia.

legge 3/2003, uno dalla Presidenza del Consiglio e due su indicazione dell'AGCOM, successivamente ridotti a 3 membri in ottemperanza alle direttive ministeriali sulla spending review - successivamente con la legge 69/2009, le viene riconosciuto il compito di elaborare e proporre, in piena autonomia scientifica, strategie di sviluppo per il settore delle comunicazioni e di coadiuvare operativamente il Ministero dello sviluppo economico (Mise) e le altre Pubbliche amministrazioni nella soluzione organica e interdisciplinare delle problematiche di carattere tecnico, economico, finanziario, gestionale, normativo e regolatorio.

Le modalità di collaborazione con il Ministero, con le altre Pubbliche amministrazioni e con l'Autorità per le garanzie nelle comunicazioni e altre Autorità amministrative indipendenti sono stabilite, secondo la medesima legge, attraverso apposite convenzioni, predisposte sulla base di atti che stabiliscono le condizioni anche economiche cui la Fondazione Ugo Bordoni è tenuta ad attenersi nell'assolvere agli incarichi ad essa affidati.

Dal 2013 al 2017, esauriti i fondi per la transizione alla TV digitale e in assenza di ulteriori contributi per la ricerca ricevuti, come detto, fino al 2007, la Fondazione è entrata in un periodo di ridefinizione del proprio modello economico in aderenza alle mutate esigenze strumentali del Ministero, il quale ha dato anche indicazioni in direzione di un allargamento della platea dei possibili committenti.

Questo allargamento ha condotto anche a un incremento dei committenti privati. Tuttavia, questo riorientamento del modello economico è apparso inadeguato a seguito dell'approvazione, nel 2016, del nuovo codice degli appalti che limitava le modalità di affidamento di commesse alla Fondazione sostanzialmente alle previsioni dell'art. 5 comma 6. Ciò ha condotto a considerare l'opportunità di rafforzare la natura *in house* della Fondazione.

In continuità con la prima svolta statutaria del 2008 e nel solco tracciato dalla Legge 69/2009 di ente *super partes* a supporto della Pubblica amministrazione, il 19 dicembre 2017 il Consiglio di Amministrazione ha modificato nuovamente lo Statuto eliminando, tra l'altro, il Comitato dei Fondatori anche dagli organi consultivi dello Statuto.

A seguire, la Legge n. 205/2017 ha individuato nella Fondazione il soggetto che supporta il Ministero dello sviluppo economico (Mise) nelle attività di transizione della banda 700 Mhz e assegnazione delle frequenze per il 5G, nonché delle attività di ricerca e sperimentazione sulla tecnologia 5G².

Infine, la Fondazione ha modificato il proprio statuto, istituendo un Comitato delle Pubbliche amministrazioni, al fine di rafforzare ulteriormente la sua natura di ente *in house*, in conformità alle disposizioni contenute nel d.lgs. 50/2016 e ss.mm.ii. e in particolare al suo art. 5. Tali modifiche sono state approvate dall'Ente controllante, il Mise, il 26 agosto 2019.

Tale ruolo di *in house* è stato poi sancito con Determina dell'ANAC del 10 gennaio 2021, che ha disposto l'iscrizione del Mise, della Presidenza del Consiglio e dell'AGCOM all'elenco delle amministrazioni aggiudicatrici e degli enti aggiudicatori che operano mediante affidamenti diretti nei confronti delle proprie società *in house* di cui all'art. 192, comma 1, del decreto legislativo 18 aprile 2016, n.50, in relazione agli affidamenti in regime di *in house providing* verso la Fondazione.

² Art. 1 Comma 1042 "Per le finalità di cui ai commi 1039 e 1041 il Ministero dello sviluppo economico si avvale della collaborazione della Fondazione Ugo Bordoni".



LA MISSION

FUB è un'istituzione di alta cultura e ricerca, ente *in house* della Pubblica amministrazione, che conduce ricerche e studi scientifici e applicativi negli ambiti delle comunicazioni elettroniche, dell'informatica, dell'elettronica, dei servizi pubblici a rete, della radiotelevisione e dei servizi audiovisivi e multimediali in genere, al fine di promuovere il progresso scientifico e l'innovazione tecnologica.

La Fondazione Bordini fornisce alle Pubbliche amministrazioni e alle Autorità indipendenti gli strumenti tecnologici e il know-how tecnico-scientifico per la digitalizzazione dei servizi e per favorire la diffusione della cultura digitale. FUB svolge la propria attività come soggetto terzo e indipendente, con l'obiettivo di valorizzare i benefici dell'innovazione per lo sviluppo e la modernizzazione del Paese, per la tutela e il rafforzamento del cittadino consumatore e per il consolidamento delle istituzioni democratiche.

La Fondazione è chiamata a progettare e realizzare servizi innovativi di interesse del governo, della Pubblica amministrazione, delle comunità scientifiche e dei cittadini, applicando con competenza la conoscenza scientifica a casi di particolare complessità del mondo reale.

In particolare, la Fondazione persegue i seguenti obiettivi:

- promuovere l'innovazione tecnologica per lo sviluppo e la modernizzazione del paese;
- trasferire il know-how per la digitalizzazione delle PA;
- fornire supporto scientifico e tecnologico alle istituzioni e al mondo delle imprese;
- presidiare gli ambiti innovativi di ricerca, ponendosi come punto di riferimento nel panorama scientifico e tecnologico internazionale;
- anticipare scenari e offrire soluzioni per la tutela del cittadino;
- rappresentare un punto di raccordo tra istituzioni, mondo scientifico e sistema industriale.



LA STRUTTURA DELLA FUB

L'organizzazione della Fondazione Bordonì è articolata su un 1° livello dirigenziale composto da quattro Direzioni, che collaborano costantemente al raggiungimento degli obiettivi strategici, confrontandosi periodicamente e condividendo le scelte all'interno di un Comitato di Direzione, presieduto dal Presidente:

- Direzione Organizzazione, Pianificazione e Sviluppo progetti (DOPS)
- Direzione Scientifica (DS)
- Direzione Affari Generali e Compliance (DAGC)
- Direzione Amministrativa (DAM).

La Figura successiva contestualizza le suddette Direzioni all'interno dell'organigramma della Fondazione.

La **Direzione Organizzazione, Pianificazione e Sviluppo progetti (DOPS)**: si occupa dell'organizzazione dell'Ente, della pianificazione strategica e operativa, della gestione e sviluppo dei progetti, del controllo di gestione, dei rapporti con i committenti e, in generale, con i soggetti esterni, ivi inclusa la comunicazione esterna e il sito internet della FUB, della realizzazione e gestione di un sistema informativo integrato e del portale interno, quale strumenti fruibili dai dipendenti e dagli altri direttori nella gestione interna dell'ente.

La **Direzione Scientifica (DS)**: si occupa del coordinamento scientifico e della qualità dei progetti, valuta le tematiche tecnico-scientifiche da proporre ai committenti nella fase di proposta, in coerenza con il ruolo strategico che la Fondazione vuole ricoprire nel panorama nazionale; supervisiona gli allegati tecnici agli accordi da sottoscrivere con gli altri Enti; monitora le scelte metodologiche e valuta i risultati scientifici raggiunti all'interno dei progetti; sollecita nuove tematiche di approfondimento interno considerate strategiche per il futuro dell'Ente; organizza sessioni di disseminazione interna, nonché verifica e cura gli interventi scientifici nell'ambito degli eventi esterni, predispone i piani di formazione e aggiornamento del personale.

La **Direzione Affari Generali e Compliance (DAGC)**: si occupa della gestione degli aspetti giuridici legati alla stesura delle convenzioni con gli enti terzi, della valutazione e adeguamento dell'Ente al quadro normativo vigente, della logistica interna e delle procedure di acquisto di beni in economia, degli adempimenti normativi per la sicurezza sul lavoro, privacy, trasparenza, anticorruzione e security, dei rapporti con la UE per l'acquisizione dei progetti europei e più in generale di tutte le questioni legali, ivi compreso il rapporto con le rappresentanze sindacali dei lavoratori.



La **Direzione Amministrativa (DAM)**: si occupa delle funzioni legate all'amministrazione economica dell'Ente; controllo di gestione finanziario; adempimenti fiscali e tributari, contabilità generale e redazione dei documenti di bilancio di esercizio, amministrazione e adempimenti normativi (gestione paghe e contributi, presenze e trasferte) del personale in organico e delle collaborazioni esterne; redazione degli atti convenzionali attivi e passivi attraverso: l'inquadramento normativo per gli aspetti amministrativi e fiscali rispetto all'oggetto e agli obiettivi, predisposizione del budget e delle eventuali note di congruità; armonizzazione tra gli allegati (allegato tecnico, allegati economici...) gestione degli adempimenti derivanti dagli atti contrattuali con committenti e fornitori esterni; gestione e iscrizione della FUB all'interno dell'albo fornitori di enti terzi; fatturazioni e procedure di rendicontazioni per il finanziamento dei costi da parte dei committenti nazionali ed europei; rapporti con gli Auditor esterni e con il Collegio dei Revisori.

Vi è inoltre un **Nucleo di Auditing Tecnico-Scientifico (NATS)** con funzione di monitoraggio della qualità dei progetti e di indirizzo verso i progetti in corso di definizione.

Le risorse dedicate ai progetti sono organizzate in **Aree tematiche**. Per ogni Area è individuato un Responsabile di Area che, a prescindere dalle specifiche deleghe connesse alla funzione, risponde gerarchicamente alla DOPS in merito

agli aspetti organizzativi, alla gestione delle risorse, al rispetto degli obiettivi dei progetti in termini di tempi, dell'output e del budget previsto, alla DS in merito agli aspetti riguardanti la qualità scientifica degli output dei progetti e le soluzioni tecnologiche individuate, nonché agli aspetti evolutivi e innovativi per nuove soluzioni.

Le quattro Aree progettuali sono le seguenti:

- **Area Analisi Dati:** di norma comprende i progetti relativi ad information retrieval, data mining e big data, ma anche ad analisi di scenario che si avvalgono dell'uso di dati, quali ad esempio quelle economiche, di mercato o relative agli utenti e al loro uso dell'ICT.
- **Area Cyber Security:** di norma comprende i progetti riguardanti la sicurezza informatica e delle reti.
- **Area Servizi Digitali:** di norma comprende i progetti relativi al supporto della Pubblica Amministrazione, e in generale di soggetti terzi, nell'ideazione, nella realizzazione e nella gestione di servizi digitali.
- **Area TLC - Reti e Spettro:** di norma comprende i progetti relativi all'uso dello spettro radio, alla sua ottimizzazione, all'ideazione, l'implementazione e la gestione delle reti di telecomunicazione fisse e in radio frequenza, anche di tipo broadcast. Sono inclusi anche i progetti relativi all'ibridazione di queste reti con altre tipologie di rete, come nel caso delle Smart Grid.

ANALISI DATI



CYBER SECURITY



SERVIZI DIGITALI



TLC - RETI E SPETTRO



ATTIVITÀ 2021 - INQUADRAMENTO SCIENTIFICO

Nell'ambito dell'ampio processo di trasformazione digitale del Paese che coinvolge numerose istituzioni con competenze differenziate, la Fondazione nel corso del 2021 ha presidiato alcuni specifici ambiti (uso avanzato dello spettro, design reti, monitoraggio banda larga mobile e fissa, cybersecurity) impegnandosi anche nei relativi processi di digitalizzazione, nell'interesse della PA.

Il 2021 è stato un anno di grande impegno per la Fondazione per il susseguirsi di un elevato numero di scadenze operative legate sia al riassetto dello spettro radioelettrico in corso, sia all'atteso avvio della operatività del Centro di Valutazione e Certificazione Nazionale del Ministero dello sviluppo economico poi in realtà, come vedremo, modificato.

In particolare, per il settore televisivo impegnato nel rilascio della banda dei 700 MHz a favore dei sistemi 5G - sono state condotte dapprima le procedure di gara per l'attribuzione delle frequenze pianificate agli operatori di rete in ambito locale, successivamente le procedure per l'attribuzione della capacità trasmissiva ai fornitori di servizi di media audiovisivi interessati e infine sono state completate le attribuzioni di risorse agli operatori di rete in ambito nazionale.

Secondo quanto disposto normativamente, l'Autorità per le Garanzie nelle Comunicazioni ha predisposto il Piano Nazionale di Assegnazione delle Frequenze in ambito televisivo rendendo compatibile l'uso dello spettro con gli accordi di coordinamento internazionale definiti dal Ministero dello sviluppo economico, e la Fondazione ha fornito il proprio supporto alle Direzioni del Ministero nella implementazione del Piano. Per queste finalità, la Fondazione si basa su competenze consolidate nel corso degli anni nel campo della progettazione radio (realizzando simulazioni di copertura, analisi di interferenza, ecc.).

In parallelo, la Fondazione affianca il Ministero nelle attività del Tavolo Tecnico 5G istituito per affrontare le principali sfide tecniche da superare per una partenza armonica dell'operatività dei sistemi 5G.

I temi affrontati riguardano aspetti critici, fra essi:

- i criteri di sincronizzazione - in ambito nazionale e internazionale - fra sistemi 5G che adoperando uno schema di Time Division Duplex (TDD) richiedono la sincronizzazione sia tra le stazioni base di operatori diversi che con i sistemi TDD che operano nelle bande adiacenti;
- i criteri di protezione dei servizi *incumbent*, sia in banda che in banda adiacente, che condividono lo stesso statuto con i servizi 5G e dovranno pertanto essere protetti senza pregiudicarne eventuali sviluppi futuri; tali criteri, al tempo stesso, dovranno avere il minimo impatto sullo sviluppo e la copertura dei servizi 5G;
- lo sviluppo di un Modello Nazionale per il calcolo della copertura, da adoperare per la verifica, per ogni banda di frequenza, degli obblighi di copertura posti a carico degli aggiudicatari. Il Modello deve ovviamente essere modulato per tener conto anche delle differenze legate alle diverse larghezze di banda (20 e 80 MHz) degli aggiudicatari nella banda dei 3.7 GHz.

È importante ricordare che proprio sulla base del Modello Nazionale, su invito di Infratel Spa che operava - in attuazione della "Strategia italiana per la banda ultralarga" nell'ambito del "Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza" - con il mandato di avviare una mappatura particolareggiata della copertura del territorio nazionale con reti mobili in tecnologia 4G e 5G, la Fondazione, a partire dai dati del catasto delle stazioni radio base (BTS) a uso pubblico conferite al Mise, ha condotto una analisi di raffronto con i dati dichiarati dagli Operatori.

Tutte le attività del Tavolo Tecnico 5G e quelle a esse collegate sono svolte sulla base di normative tecniche internazionali definite nell'ambito della ITU (International Telecommunication Union) e della CEPT (Conferenza Europea delle amministrazioni delle Poste e delle Telecomunicazioni) e alla cui definizione la Fondazione partecipa anche con ruoli di coordinamento.

Fra queste partecipazioni è certamente importante segnalare quella relativa ai lavori preparatori della World Radio Conference del 2023 (WRC-23). Come noto, l'ITU cura il processo di revisione periodica dell'uso dello spettro radioelettrico per adattare il quadro normativo internazionale alle mutevoli esigenze dei vari servizi di radiocomunicazione. La prossima Conferenza mondiale delle radiocomunicazioni (WRC-23), culmine di diversi anni di lavoro preparatorio, dovrebbe svolgersi dal 20 novembre al 15 dicembre 2023 negli Emirati Arabi Uniti. La Fondazione, per questa scadenza, partecipa anche ai lavori del Gruppo Nazionale coordinato dalla Divisione V della Direzione generale per le tecnologie delle comunicazioni e la sicurezza informatica - Istituto superiore delle comunicazioni e delle tecnologie dell'informazione (Dgtcsi-Iscti) del Ministero.

Con il coordinamento della Dgscerp si svolgono invece i lavori di un altro tavolo tecnico che si occupa del processo di riorganizzazione delle bande 900 e 1800 MHz, ancora utilizzate dagli operatori del servizio radiomobile pubblico con tecnologia 2G. Il continuo processo di innovazione tecnologica che caratterizza i sistemi cellulari per comunicazioni mobili si traduce in una costante azione di revisione tecnica delle reti, condotta dagli operatori per garantire la massima efficienza operativa, fermi restando gli obblighi di copertura assunti e la necessità dell'Amministrazione di tutelare gli utenti finali che non devono essere penalizzati dalle scelte operative messe in campo dagli operatori. Nell'ambito di questo tavolo, cui hanno partecipato anche Agcom, Arera e i rappresentanti dei Gestori, la Fondazione svolge compiti di verifica, controllo e di monitoraggio delle fasi previste nel calendario di attuazione del Piano e di verifica della qualità delle comunicazioni vocali, largamente operate con tecnologie 2G e 3G.

Le attività relative all'uso avanzato dello spettro riguardano gli aspetti più periferici dell'universo 5G ed in particolare hanno lo scopo di ottenere un uso efficiente e affidabile dell'accesso radio. Il 5G riguarda tutta la rete, dall'accesso al core, e la FUB ne presidia storicamente tutti i segmenti,

con attività che nel corso di quest'anno hanno portato anche alla realizzazione di segmenti sperimentali operanti secondo le nuove modalità del Software Defined Networks (SDN) e Network Function Virtualization (NFV). È stato così possibile studiare e realizzare procedure dinamiche per l'assegnazione di risorse per garantire specifiche esigenze di Qualità del Servizio (QoS) anche in presenza di situazioni di degrado di segmenti di rete o di congestione dovuta all'incremento di traffico.

Gli studi sul processamento e l'instradamento dei pacchetti hanno permesso di implementare tecniche per il monitoraggio delle reti sempre più sofisticate e idonee a garantire il corretto funzionamento di servizi IP innovativi. E così la verifica della qualità di servizio ha assunto negli anni uno dei ruoli strategici che più caratterizzano la Fondazione a livello internazionale.

Tali competenze, unitamente al rafforzamento del ruolo terzo dell'Ente, pongono la Fondazione in una posizione competente e autorevole che ha condotto gruppi di interesse nazionale, quali RFI e Autostrade Spa, ad affidarsi alla Fondazione per approfondimenti e verifiche della qualità di servizio anche nella prospettiva del dispiegamento dei sistemi 5G lungo le reti ferroviarie e autostradali.

Il 5G costituisce un catalizzatore di studi e attività per la Fondazione anche per gli aspetti di cybersecurity. Nel corso del 2021 la FUB ha fornito il proprio supporto tecnico alla Dgtcsi del Mise per le attività di monitoraggio e analisi degli aspetti innovativi nel contesto europeo sulla sicurezza del 5G, in attuazione dei compiti previsti dalla Raccomandazione UE 2019/534.

Più in generale, la Fondazione ha svolto un ruolo più ampio contribuendo alla scrittura dei provvedimenti richiesti dai decreti attuativi per il completamento della normativa relativa al perimetro di sicurezza cibernetica (d.l. 105/2019, convertito con modificazioni nella L. 133/2019) garantendo il proprio supporto tecnico relativo ai compiti affidati al Centro di Valutazione e Certificazione Nazionale (CVCN), istituito presso il



Mise, per le attività previste nell'esercizio del Golden Power (DL 15/3/2012 n.21), per la parte riguardante l'estensione alle reti 5G.

La convenzione tra Dgtcsi e FUB, riguarda il supporto alle attività del Centro di Valutazione e Certificazione Nazionale (CVCN), istituito presso il Mise con il decreto legge n. 105 del 2019, convertito nella legge n. 133 dello stesso anno. Il compito affidato al CVCN prevede la verifica delle condizioni di sicurezza e dell'assenza di vulnerabilità di beni, sistemi e servizi ICT destinati a essere impiegati su infrastrutture ICT che supportano la fornitura di servizi essenziali o di funzioni essenziali per lo Stato.

Nel 2021 lo scenario normativo nel campo della cybersicurezza è stato rivisitato con l'emanazione del decreto legge 14 giugno 2021, n. 82 convertito nella legge 4 agosto 2021, n. 109, che ha definito l'architettura nazionale di cybersicurezza e ha istituito l'Agenzia per la cybersicurezza nazionale (ACN). Nel nuovo contesto il CVCN è trasferito presso l'Agenzia e la sua operatività è assicurata dal 30 giugno 2022.

La Fondazione ha svolto finora un ruolo rilevante, concretizzato in attività di approfondimento scientifico, definizione, sperimentazione e aggiornamento delle metodologie di test allo stato dell'arte, supporto per l'allestimento e la messa in esercizio dei laboratori per le attività propeedeutiche e operative del CVCN, con la progettazione di alcuni laboratori operativi. Un laboratorio software per la realizzazione di test funzionali e prove di intrusione su componenti ICT ordinari e non ordinari, un laboratorio per verifiche di resistenza ad attacchi hardware, un laboratorio hardware per reverse engineering ai fini dell'individuazione di funzionalità non dichiarate e infine un laboratorio sperimentale 5G, più critico, per l'analisi e sperimentazione relativa ai segmenti metro e core di reti 5G. Per quest'ultimo aspetto si fa particolare riferimento alla realizzazione di un ambiente per l'esecuzione delle funzionalità previste da ETSI per una piattaforma di Network Function Virtualization (NFV), anche alla luce degli sviluppi relativi ai test di sicurezza di componenti 5G considerati in ambito 3GPP/GSMA

e degli eventuali risultati che emergeranno dalle attività di ENISA nell'ambito della definizione dello schema EU per la certificazione di sicurezza per il 5G. La criticità cui si faceva riferimento riguarda lo svolgimento delle attività dei test su componenti reali, che rimane condizionato dalla disponibilità di componenti reali e dal relativo ambiente di prova e dalla modalità in cui il CVCN intenderà svolgere l'operatività, al di là di quanto reso disponibile dal laboratorio sperimentale 5G.

Da segnalare anche un'importante attività dedicata alla realizzazione della piattaforma informatica a supporto delle attività di gestione del CVCN, realizzata da FUB nell'ambito della medesima convenzione.

La Fub ha svolto anche un ruolo rilevante nell'ambito della certificazione della sicurezza, che rappresenta una leva importante per aumentare la fiducia nei prodotti, servizi e nelle reti di comunicazione. In particolare ha offerto supporto tecnico scientifico nelle attività di competenza in ambito nazionale e internazionale dell'Organismo di Certificazione della Sicurezza Informatica (OCSI) e della Autorità Nazionale per la Certificazione della Sicurezza (NCCA), istituita presso il Mise fino al subentro dell'ACN. Nel caso specifico delle attività dell'European Cybersecurity Certification Group (ECCG), che riunisce le NCCA dei paesi membri che insieme a Enisa operano per la definizione degli schemi europei di certificazione della sicurezza (al momento in ambito Common Criteria, Cloud Computing, 5G e Industrial Automation and Control System), è prevedibile che le attività aumentino in volume e in profondità, richiedendo maggiori risorse per il monitoraggio e competenze sempre più verticali per la NCCA, e per la FUB.

In un'ottica di *networking* scientifico, la Fondazione offre il proprio supporto al Mise nell'ambito delle collaborazioni in corso con gli enti di ricerca e le Università che offrono il proprio supporto all'Operatività del CVCN quali il Dipartimento di Ingegneria dell'Informazione Elettronica e telecomunicazioni (DIET) e il Dipartimento di Ingegneria Informatica Automatica e Gestionale (DIAG) della Università "La Sapienza".



I temi delle telecomunicazioni e della cybersicurezza sono affrontati anche all'interno delle attività relative alla Ricerca di Sistema Elettrico. Il raggiungimento degli obiettivi energetici al 2030 stabiliti dal PNIEC (Piano Nazionale Integrato per l'Energia e il Clima) impone una trasformazione digitale del settore elettrico, che consenta la realizzazione di smart grid in grado di perseguire il raggiungimento di obiettivi tecnici ed economici soddisfacendo con fonti rinnovabili la domanda dinamica di carichi flessibili, quali impianti industriali, edifici commerciali, smart home e veicoli elettrici. Lo stesso PNIEC 2030 richiama fortemente il ruolo delle tecnologie dell'informazione e delle comunicazioni (ICT) in questo processo.

Con riferimento ai temi propri delle telecomunicazioni, nel corso del 2021 la Fondazione ha proseguito la propria collaborazione con RSE analizzando aspetti di connettività 5G in contesti realistici di propagazione considerando le caratteristiche di aree geografiche prese come riferimento al fine di fornire linee guida per la copertura di sistemi elettrici. La Fondazione ha poi condotto la valutazione delle prestazioni di una rete SDN per il soddisfacimento dei requisiti di QoS (Quality of Service) necessari a differenti servizi energetici attraverso l'implementazione di tecniche di Network Slicing.

Per gli aspetti di sicurezza, allo scopo di fornire agli stakeholder del sistema elettrico un contributo per la valutazione della maturità dei sistemi 5G, lato sicurezza ICT, si è prodotta un'analisi delle specifiche prodotte negli ambiti di riferimento per architettura, procedure di sicurezza e *assurance* (specifiche orientate alla valutazione di sicurezza dei prodotti reali) e le corrispondenti vulnerabilità, con particolare attenzione al Network Slicing. Per i sistemi SCADA, con riferimento ai vincoli previsti dalla normativa nazionale (Legge 133/2019 sul Perimetro di sicurezza nazionale cibernetica) per l'acquisizione di questi sistemi in infrastrutture critiche, si è verificata una metodologia di analisi dei rischi adeguata alle esigenze del CVCN (Centro di Valutazione e Certificazione Nazionale), il cui intervento è previsto proprio per l'approvazione

dei prodotti da acquisire. Infine, analizzando le opportunità offerte dalle tecnologie Blockchain ai soggetti del sistema elettrico nell'ambito della sicurezza delle comunicazioni che coinvolgono in particolare dispositivi IoT, si sono studiate e verificate alcune soluzioni proposte in letteratura per sistemi di autenticazione di chiavi pubbliche basate su Blockchain.

Come accennato all'inizio di questo capitolo dedicato all'inquadramento scientifico, la Fondazione ha presidiato gli ambiti delle telecomunicazioni e della cyber-sicurezza provvedendo, laddove richiesto, alla digitalizzazione dei processi attraverso i quali l'Amministrazione indirizza e gestisce le proprie attività. Le competenze necessarie per la digitalizzazione dei processi sono articolate: procedure per l'identificazione dei requisiti d'utente e di sistema, analisi dei processi, design di sistemi e servizi, definizione di interfacce accessibili e usabili, gestione della sicurezza informatica, analisi dei dati, metodologie di progetto e sviluppo alle quali la Fondazione affianca, per quanto possibile, lo studio di metodologie innovative in grado di accrescere le competenze dell'Ente.

La digitalizzazione dei processi è una finalità che va inquadrata in uno dei principali obiettivi perseguiti dal Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza (PNRR), la trasformazione digitale della Pubblica Amministrazione. La prima "Missione" del Piano è dedicata alla "Digitalizzazione della PA" che ha, tra gli obiettivi, quello di favorire e supportare le amministrazioni nella migrazione verso soluzioni cloud secondo il principio del *cloud first*, nella prospettiva del Polo Strategico Nazionale.

Proprio in questa prospettiva, la Fondazione offre alla PA le competenze tecniche necessarie per garantire la qualità delle architetture adottate, l'adeguatezza delle tecnologie utilizzate e la qualità del software.

I progetti svolti dalla FUB sono spesso centrati sullo sviluppo di sistemi e piattaforme anche complessi che trattano spesso grosse quantità di dati: è quindi fondamentale eseguire i progetti seguendo i criteri proposti dalle linee strategiche individuate a livello nazionale.



La progettazione deve essere curata per sfruttare al meglio le risorse disponibili, per il raggiungimento degli obiettivi e il soddisfacimento dei vincoli. In questo contesto, l'analisi dei processi è uno dei passi fondamentali per capire a fondo e quindi migliorare l'efficienza di modelli di funzionamento, nel rispetto delle procedure utilizzate e in stretto contatto con i funzionari che operano con le procedure attuali.

Fra i progetti di maggiore impatto rientra la gestione del Registro delle Opposizioni che nel corso del 2021 ha visto proseguire l'iter di approvazione del regolamento per la sua estensione ai numeri non presenti negli elenchi telefonici, inclusi i cellulari, secondo quanto previsto dalla legge n. 5/2018, iter poi conclusosi all'inizio del 2022. Il progetto deve tenere conto dei vincoli stringenti sulla operatività del Registro e sui profondi cambiamenti richiesti dalla nuova legge. Al di là dei vincoli operativi, le attività della Fondazione richiedono anche una analisi predittiva dei carichi di lavoro e delle variazioni stagionali tipiche del settore del telemarketing finalizzata a garantire, attraverso opportune proposte tariffarie sottoposte al Ministero dello sviluppo economico, l'equilibrio tra proventi e costi previsto normativamente.

La Fondazione ha peraltro condotto, secondo le previsioni del contratto di servizio con il Ministero, un'attività volta alla gestione dei consensi e dei dati personali tramite la Blockchain, tenendo presenti aspetti di sicurezza e esigenze di riservatezza e delineando l'ipotesi concettuale di un sistema disintermediato per la consultazione di tali informazioni.

Al di là degli aspetti legati al Registro delle Opposizioni, nel corso del 2021 la Fondazione ha dovuto affrontare problemi legati alla analisi di grandi quantità di dati in molti altri ambiti applicativi quali, ad esempio, la contraffazione online, la valutazione della qualità della comunicazione delle Pubbliche amministrazioni sui *social network*, l'analisi di dati elettromagnetici e della qualità di servizio provenienti da campagne di misura sul territorio o l'analisi d'impatto del 5G sul territorio sulla base di indicatori socio-economici.

I metodi di analisi principali, oltre a *crawling*, *parsing*, e emulazione del *browser*, sono la strutturazione automatica dei contenuti delle pagine web (ad esempio per l'identificazione dei record logici), la classificazione automatica e il *clustering*. Questi ultimi richiedono l'individuazione e l'ingegnerizzazione di opportuni indicatori o proprietà specifici del dominio di applicazione.

Si desidera infine richiamare, fra le attività condotte nel 2021, l'accordo triennale con AGID prevede che la Fondazione svolga attività finalizzata alla realizzazione di studi di fattibilità di progetti di ricerca e innovazione, che potranno essere posti a oggetto dei bandi di domanda pubblica intelligente nell'ambito del programma Smarter Italy. Smarter Italy è un programma di appalti di innovazione promosso dal Ministero dello sviluppo economico, dal Ministero dell'università e della ricerca e dal MID - Dipartimento per la Trasformazione Digitale della Presidenza del Consiglio dei Ministri e attuato dall'Agenzia per l'Italia Digitale.

Le competenze richieste da AGID alla Fondazione sono preminentemente di natura metodologica. Si tratta infatti di riconoscere il carattere dell'appalto che non può riguardare prodotti o servizi già disponibili sul mercato, ma deve stimolare la creazione di soluzioni originali basate su tecnologie emergenti per rispondere concretamente a fabbisogni reali. Sono perciò primariamente impegnati in questa convenzione ricercatori di lunga esperienza con capacità analitiche e metodologiche adeguate.

In conclusione, si deve sottolineare l'importanza che la Fondazione persegua i propri obiettivi scientifici sia nel corso dello svolgimento stesso delle proprie attività istituzionali sia nell'ambito dell'attività fisiologica delle Aree che svolgono un ruolo fondamentale nello sviluppo delle competenze attraverso una costante attenzione alla crescita culturale di ogni singolo ricercatore.





I PROGETTI 2021

A seguire, l'elenco dei principali Progetti attivi nell'anno 2021:

MINISTERO DELLO SVILUPPO ECONOMICO (MISE)

- 5G e audiovisivo
- Analisi Tecnologie Anti-contraffazione (ATA-2)
- Attività a supporto del Centro di Valutazione e Certificazione Nazionale (CVCN)
 - Coordinamento, attività propedeutiche, golden power e Raccomandazione UE 5G - P01
 - Laboratorio software - componenti specifici e ordinari - P02
 - Laboratorio per verifiche di resistenza ad attacchi hardware - P04
 - Laboratorio hardware per reverse engineering - P05
 - Analisi e sperimentazioni su segmenti metro e core di reti 5G - P06
 - Piattaforma informatica registro CVCN - P07
- Banda 700
- Help Interferenze
- La Qualità della Comunicazione Pubblica sui Social Network (QCPS)
- Monitoraggio sperimentazione 5G a Genova - TIM
- Monitoraggio sperimentazione 5G a Genova - Vodafone
- Refarming
- Registro Pubblico delle Opposizioni
- RI.SI.CO. (Ricerca Siti Contraffattori)
- RSE - Analisi rete 5G per il Vertical Energia
- RSE - Motori di ricerca IoT nel settore energetico
- RSE - Sicurezza ICT e assurance per componenti e tecnologie abilitanti

- SPI-SICUR2
 - Supporto al Mise nella transizione verso il 5G (Comma 1039 L. 205/2017):
 - Strumenti per le simulazioni radioelettriche per il coordinamento della transizione - P01
 - Roadmap nazionale: attività di supporto e monitoraggio - P02
 - Interferenze mobile/DVB - P03
 - Verifica accordi coordinamento internazionale - P04
 - Supporto tavolo tecnico asta 5G - P06
 - Problematiche di coesistenza nelle bande pioniere assegnate alle reti 5G - P07
 - Supporto gare digitale terrestre - P08
 - Digitalizzazione dei processi e degli archivi relativi alle concessioni TV - P10
 - Realizzazione di una piattaforma per la valutazione di scenari di transizione - P11
 - Predisposizione masterplan delle transizioni - P12
 - Supporto reti nazionali - P13
 - Digitalizzazione dei processi e degli archivi per reti e servizi di comunicazione elettronica - P14
 - Caratterizzazione degli attuali livelli di emissioni delle reti mobili e studio di possibili ottimizzazioni - P15
 - Supporto tecnico alle Divisioni II e IV del Mise-Dgscerp - P17
 - Valutazione dell'impatto economico e sociale della diffusione del 5G - P18
 - Supporto al Mise nelle attività di studio e sperimentazione per la diffusione del 5G (Comma 1041 L. 205/2017):
 - Realizzazione di sperimentazioni e di laboratori specifici in coerenza con gli obiettivi del Piano di azione 5G - P01
 - Attività volte ad assicurare l'efficiente gestione dello spettro radioelettrico - P02
 - Supporto alla Dgtpi-Uibm
 - Supporto tecnico, scientifico e operativo alla Dgvecssc
- AGENZIA PER L'ITALIA DIGITALE (AGID)**
- Appalti innovativi
 - Ricerca e sviluppo nell'ambito dell'e-procurement
- AUTORITÀ PER LE GARANZIE NELLE COMUNICAZIONI (AGCOM)**
- Misura Internet
 - Misura Internet Mobile
- AUTOSTRADe PER L'ITALIA S.p.A.**
- Verifica copertura radio e QoS reti radiomobili pubbliche su tratte nazionali di Autostrade
- ESA**
- DInoS5G
- INFRATEL**
- Adeguamento dei sistemi hardware e software dello Speedtest di MisuraInternet per il Piano Voucher
- REGIONE TOSCANA**
- Centro di Competenze 5G e tecnologie innovative nella regione Toscana
 - Supporto per la redazione della nuova Legge Regionale (ex L.R. 49/2011)



I PROGETTI 2022

A seguire, un elenco dei principali Progetti attivi nell'anno in corso (2022):

MINISTERO DELLO SVILUPPO ECONOMICO (MISE)

- 5G e audiovisivo
- Analisi Tecnologie Anti-contraffazione (ATA-2)
- Attività a supporto del Centro di Valutazione e Certificazione Nazionale (CVCN)
 - Coordinamento, attività propedeutiche, golden power e Raccomandazione UE 5G - P01
 - Laboratorio software - componenti specifici e ordinari - P02
 - Laboratorio per verifiche di resistenza ad attacchi hardware - P04
 - Laboratorio hardware per reverse engineering - P05
 - Analisi e sperimentazioni su segmenti metro e core di reti 5G - P06
 - Piattaforma informatica registro CVCN - P07
- Banda 700
- Help Interferenze
- La Qualità della Comunicazione Pubblica sui Social Network II (QCPS II)
- Monitoraggio sperimentazione 5G a Genova - TIM
- Monitoraggio sperimentazione 5G a Genova - Vodafone
- Refarming
- Registro Pubblico delle Opposizioni
- RI.SI.CO. (Ricerca Siti Contraffattori)
- SPI-SICUR2
- Supporto al Mise nella transizione verso il 5G (Comma 1039 L. 205/2017):
 - Strumenti per le simulazioni radioelettriche per il coordinamento della transizione - P01
 - Roadmap nazionale: attività di supporto e monitoraggio - P02
 - Interferenze mobile/DVB - P03
 - Verifica accordi coordinamento internazionale - P04
 - Supporto tavolo tecnico asta 5G - P06
 - Problematiche di coesistenza nelle bande pioniere assegnate alle reti 5G - P07
 - Supporto gare digitale terrestre - P08
 - Digitalizzazione dei processi e degli archivi relativi alle concessioni TV - P10
 - Digitalizzazione dei processi e degli archivi per reti e servizi di comunicazione elettronica - P14
 - Caratterizzazione degli attuali livelli di emissioni delle reti mobili e studio di possibili ottimizzazioni - P15
 - Supporto tecnico alle Divisioni II e IV del Mise-Dgscerp - P17
 - Impatto socio-economico delle infrastrutture 5G - P18
 - Portale per il monitoraggio degli obblighi di copertura delle reti 5G - P19
 - Sistema di Gestione Digitale (GeDI) delle pratiche - P20
 - Progettazione e realizzazione del sistema di mitigazione delle interferenze mobile/DVB - P21
 - Studio degli impatti degli accordi internazionali sull'uso della banda VHF - P22
 - Evoluzione e scenari applicativi del 5G - P23

- Supporto al Mise nelle attività di studio e sperimentazione per la diffusione del 5G (Comma 1041 L. 205/2017):
 - Realizzazione di sperimentazioni e di laboratori specifici in coerenza con gli obiettivi del Piano di azione 5G - P01
- Supporto alla Dgtpi-Uibm
- Supporto tecnico, scientifico e operativo alla Dgvecssc

AGENZIA PER L'ITALIA DIGITALE (AGID)

- Appalti innovativi

AUTORITÀ PER LE GARANZIE NELLE COMUNICAZIONI (AGCOM)

- Misura Internet
- Misura Internet Mobile
- App Speed Test

AUTOSTRADe PER L'ITALIA S.p.A.

- Verifica copertura radio e QoS reti radiomobili pubbliche su tratte nazionali di Autostrade
- Verifica della copertura e del servizio di radiodiffusione in DAB+ sulle autostrade della Regione Liguria

ESA

- DInoS5G

INFRATEL

- Adeguamento dei sistemi hardware e software dello Speedtest di MisuraInternet per il Piano Scuola

REGIONE TOSCANA

- Centro di Competenze 5G e tecnologie innovative nella regione Toscana
- Supporto alla redazione della nuova Legge Regionale (ex L.R. 49/2011)

RFI

- Studio per la realizzazione di un'infrastruttura proprietaria 5G nelle stazioni ferroviarie di RFI

RAI

- Servizio web di certificazione diritto smart card satellitare RAI



ATTIVITÀ 2021



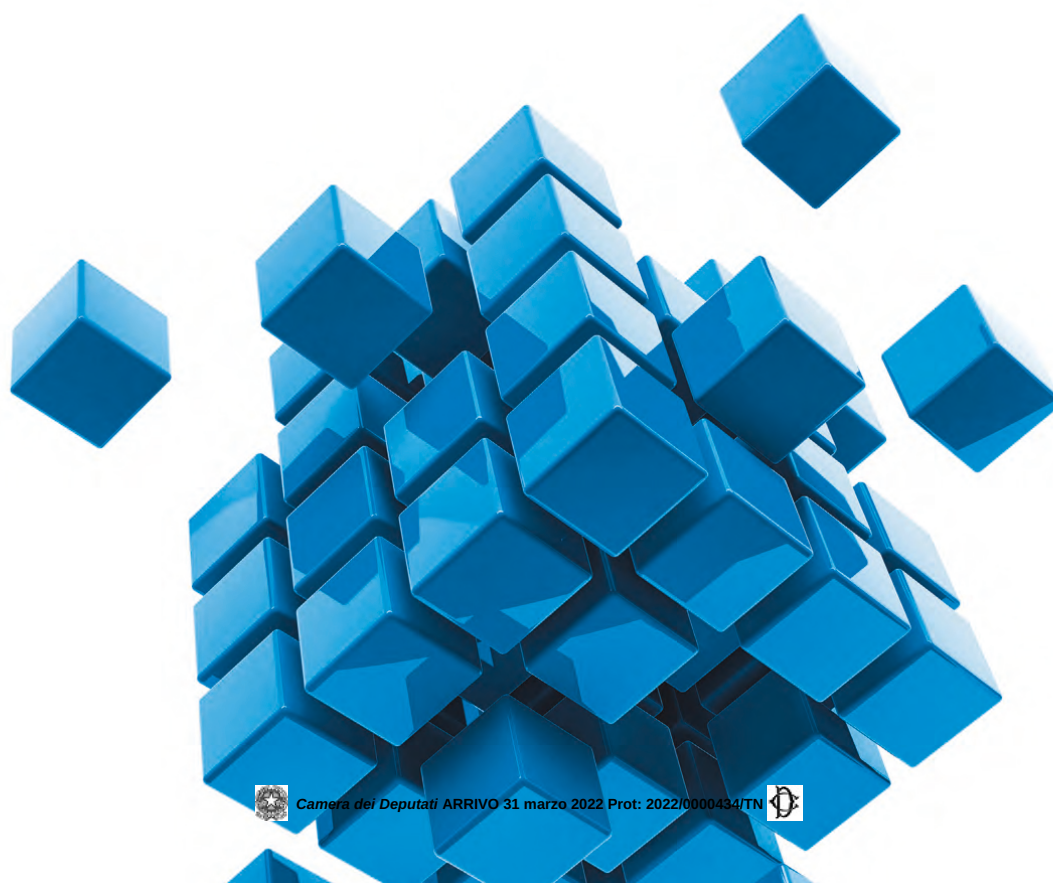
PAGINA BIANCA

PROGETTI DI RICERCA E CONSULENZA

Di seguito viene relazionata l'attività svolta dalla Fondazione nei suoi principali ambiti d'interesse:

- Analisi dati
- Cyber Security
- Servizi digitali
- TLC - Reti e Spettro

Per una lettura dettagliata dei Progetti si rinvia alla Sezione "Approfondimenti", in calce alla Relazione.



ANALISI DATI

LE COMPETENZE DELL'AREA

L'area Analisi Dati si caratterizza per un'elevata competenza sulle tecnologie avanzate di data mining, information retrieval e big data, unitamente alle capacità di ingegnerizzazione e sviluppo prototipale necessarie per risolvere problemi complessi in domini specifici mediante l'uso di tali tecnologie. Nell'area sono inoltre presenti competenze di progettazione e costruzione di sistemi di monitoraggio statistico di fenomeni di natura socio-economica.

L'area è in grado di trattare dati di tipo eterogeneo (strutturati, semistrutturati, web, testuali, multimediali, spazio-temporali) utilizzando varie metodologie per l'estrazione di informazioni dai dati grezzi, quali ad esempio classificazione, clustering, scoperta di pattern frequenti, rilevamento delle anomalie, web mining, indicizzazione e ranking di testi, topic modeling, sentiment analysis.



MINISTERO DELLO SVILUPPO ECONOMICO - MISE /
Direzione generale per i servizi di comunicazione
elettronica, di radiodiffusione e postali (Dgscerp)

*Supporto al Mise nella transizione verso il 5G
(Comma 1039 L. 205/2017)*

• **Progetto “Valutazione dell’impatto economico e sociale della diffusione del 5G-P18”**

Il Progetto fornisce stime di impatto del 5G su scala nazionale in prospettiva multiregionale e multisetoriale. Le simulazioni sono effettuate in relazione all’economia nel suo complesso e a specifici settori (vertical 5G). Le analisi mostrano che, su scala nazionale, l’investimento in infrastrutture 5G è in grado di attivare la produzione complessiva e il valore aggiunto anche se buona parte dell’impatto, almeno nel biennio 2021-22, viene dispersa verso l’estero per via della forte componente di importazioni estere necessaria alla realizzazione della rete infrastrutturale. Le simulazioni su scala settoriale e territoriale mostrano da un lato il ruolo trainante della manifattura e delle *utilities* nel processo generale di innovazione derivante dal 5G e dall’altro un minor impatto territoriale degli effetti rispetto all’impatto settoriale.

MINISTERO DELLO SVILUPPO ECONOMICO - MISE /
Direzione generale per le tecnologie delle
comunicazioni e la sicurezza informatica - Istituto
superiore delle comunicazioni e delle tecnologie
dell’informazione (Dgtcsi-Iscti)

**Progetto “La Qualità della Comunicazione
Pubblica sui Social Network (QCPS)”**

Il Progetto si avvale del sistema di monitoraggio FUB e del motore di ricerca FUB dei post di Twitter che permette di interrogare tutto lo storico di Twitter. Ogni giorno si costruisce un indice contenente tutti i tweet italiani catturati nella giornata attraverso un filtro universale della lingua italiana. Il motore di ricerca viene interrogato in

modalità batch mediante l’attivazione di script. Si sottomette al sistema un file contenente un numero potenzialmente illimitato di interrogazioni. Il sistema restituisce per ogni interrogazione i risultati in forma sia di lista di tweet sia di valori statistici aggregati, sia di valori di sentiment. Le interrogazioni possono essere per parole chiave, hashtag, account, url, emoticons. Il sistema è inoltre fornito di un sistema avanzato di interrogazione in cui è possibile, ad esempio, esprimere la co-occorrenza di parole o la negazione fino a comporre interrogazioni di 64 parole. La piattaforma contiene anche un motore di ricerca per Twitter per la selezione degli account più autorevoli relativamente alle interrogazioni sottomesse. Il sistema costituisce un indice dedicato per autore che contiene ogni testo che è stato utilizzato per citare questo autore nelle interazioni. Il sistema restituisce per ogni interrogazione una lista ordinata e pesata di account autorevoli. È anche possibile effettuare l’analisi del sentiment delle conversazioni o degli account. Il sistema restituisce un indice di sentiment positivo e negativo per ciascun account e interrogazione. È possibile effettuare un’analisi delle serie storiche anche relativamente al sentiment e a un insieme di interrogazioni, utilizzando tecniche quali Holt-Winters, ARIMA o filtri di Kalman. Tutte queste informazioni quantitative e qualitative (sentiment) sono state infine combinate e aggregate per fornire un indice sintetico che misura la qualità della comunicazione social delle pubbliche amministrazioni.

MINISTERO DELLO SVILUPPO ECONOMICO - MISE /
Direzione generale per la tutela della proprietà
industriale - Ufficio italiano brevetti e marchi
(Dgtpi/Uibm)

Progetto “RI.SI.CO.”

Il Progetto RI.SI.CO. (Ricerca Siti Contraffattori), parte integrante della Convenzione Mise Dgtpi-Uibm del 01/06/2018, prosegue l’attività della FUB a supporto del Mise Dgtpi-Uibm, nel con-



Analisi Dati

trasto alla contraffazione online. Il framework RI.SI.CO. consente, grazie a ricerche incrociate sui principali motori di ricerca web (Google, Bing e Yahoo) e all'uso di metodologie di intelligenza artificiale, di individuare domini web potenzialmente contraffattori rispetto a specifici brand e categorie merceologiche. I risultati di RI.SI.CO. sono utilizzati sia per il monitoraggio ad alto livello del fenomeno della contraffazione online sia per fornire servizi informativi utili alle aziende per la protezione dei propri brand.

MINISTERO DELLO SVILUPPO ECONOMICO - MISE /
RICERCA SUL SISTEMA ENERGETICO - RSE

Progetto “Motori di ricerca IoT nel settore energetico”

La proliferazione di oggetti fisici (*things*) dotati di capacità trasmissive e computazionali e potenzialmente accessibili via Internet richiederà un motore di ricerca per l'Internet delle cose (IoT Search Engine), che risponderà al bisogno di costruire dei meccanismi per il reperimento e l'analisi delle informazioni generate dagli oggetti o relative agli oggetti, analogamente a quanto accade per i motori di ricerca delle informazioni presenti sulle pagine web. Sebbene siano stati già realizzati molti sistemi che possono essere visti come particolari istanze di un motore di ricerca IoT, questo Progetto prevede la realizzazione di un IoTSE che richieda l'uso e l'integrazione di diverse tecnologie necessarie alla raccolta, indicizzazione, interrogazione, analisi, azionamento e trattamento dei tipi di contenuti (flussi di rilevamento, metadati, informazioni sui dispositivi). Occorre preliminarmente individuare e integrare in una piattaforma tutte le tecnologie abilitanti, studiare in seconda fase dei casi d'uso, che nel nostro caso afferiscono al settore energetico, e infine dimostrarne in modo operativo le potenzialità al fine della gestione, manutenzione, produzione e distribuzione delle risorse di tipo energetico.

AGENZIA PER L'ITALIA DIGITALE - AGID

Progetto “Appalti innovativi”

Il Progetto “Appalti innovativi - Servizi di ricerca e sviluppo su studi di prefattibilità tecnica tesi alla progettazione e realizzazione di R&S (Bandi di domanda pubblica intelligente)” ha a oggetto la fornitura da parte della FUB ad AGID dei servizi di ricerca e di sviluppo concernenti studi di prefattibilità tecnica finalizzati alla progettazione dei bandi di domanda pubblica intelligente e il supporto tecnico scientifico per l'attuazione dei relativi appalti di innovazione. Le attività ricadono nell'ambito del cosiddetto programma “Smarter Italy”, un programma di appalti di innovazione promosso da Mise, Mur e Mid, e attuato da AGID in qualità di centrale di committenza delle gare di appalto. Le prime Aree di intervento del programma sono *Smart mobility, valorizzazione dei beni culturali, benessere sociale e delle persone e protezione dell'ambiente*. In questo contesto la FUB supporta l'AGID con attività finalizzate a verificare la fattibilità e a definire progetti di ricerca e/o innovazione. Nello specifico: - definizione del problema di ricerca oggetto della Sfida; - elaborazione dello stato dell'arte tecnico-scientifico e analisi di anteriorità brevettuale relativa all'oggetto della Sfida; - studio di fattibilità di un progetto di ricerca e/o innovazione che saranno posti a base dell'appalto di innovazione; - approfondimenti utili alla redazione di risposte alle richieste di chiarimento e supporto all'interpretazione autentica riguardanti lo studio di fattibilità. Durante il 2021, FUB ha fornito supporto per le attività utili alla definizione e messa a gara delle Sfide di innovazione relative alla *Smart Mobility*.



CYBER SECURITY

LE COMPETENZE DELL'AREA

La cybersicurezza è un'area in costante evoluzione e sempre più centrale nelle agende strategiche di tutti i paesi per far fronte alle minacce che aumentano con l'adozione delle nuove tecnologie nell'ambito del processo di trasformazione digitale. La digitalizzazione delle PA è indispensabile per garantire la ripresa economica e la competitività del nostro Paese, ma per offrire servizi veloci, efficienti, innovativi sia ai cittadini che alle imprese è fondamentale fare leva su una sempre maggiore consapevolezza e centralità delle tematiche di cybersicurezza. L'area Cybersecurity della FUB ha, e si preoccupa di curare, la crescita di conoscenze e competenze che le consentono di giocare un ruolo significativo nella complessità dello scenario attuale nell'ambito della cybersicurezza, con particolare riferimento a competenze di natura tecnologica, di certificazione e normativa. In particolare, offre competenze specifiche sull'architettura normativa in materia di cybersicurezza, consolidate attraverso la convenzione triennale CVCN siglata con la direzione Dgtcsi del Mise, fino al subentro della Agenzia nazionale per la Cybersicurezza, (ACN). Ha inoltre competenze in ambito di certificazione di sicurezza ICT consolidate attraverso un continuo supporto nel tempo alle attività di competenza dell'Organismo di certificazione della sicurezza informatica (OCSI) sia livello nazionale che internazionale, e della Autorità Nazionale per la Certificazione della sicurezza (NCCA), partecipando alla definizione degli schemi europei di certificazione della sicurezza coordinati da Enisa. A quanto già detto, si affiancano competenze più specifiche su metodologie e strumenti per eseguire verifiche di corretta implementazione (analisi di conformità) e verifiche di vulnerabilità e di penetration testing, sicurezza di applicazioni web, sicurezza da attacchi di tipo side channels e fault injections e reverse engineering e competenze più verticali su aspetti di sicurezza relativi allo sviluppo di reti di nuova generazione quali il 5G, l'IOT, insieme all'IA e alla Blockchain, che contribuiranno a incrementare il numero di servizi e di infrastrutture connesse in rete.



MINISTERO DELLO SVILUPPO ECONOMICO - MISE /
Direzione generale per le tecnologie delle
comunicazioni e la sicurezza informatica - Istituto
superiore delle comunicazioni e delle tecnologie
dell'informazione (Dgtcsi-Isciti)

Attività a supporto del Centro di Valutazione e Certificazione Nazionale

- **Progetto "Coordinamento, attività propedeutiche, golden power e Raccomandazione UE 5G" - P01**

La Legge 18 novembre 2019, n. 133 ha definito il perimetro di sicurezza nazionale cibernetica e ha stabilito i compiti del Centro di Valutazione e Certificazione Nazionale (CVCN). Il Progetto fornisce supporto tecnico al Mise nella fase propedeutica all'avvio dell'operatività del CVCN per ciò che concerne le attività che non sono direttamente connesse con l'allestimento dei laboratori software e hardware di cui disporrà tale Centro. Inoltre il Progetto fornisce supporto tecnico nelle attività che il Mise svolge relativamente alla Raccomandazione UE "Cybersecurity of 5G networks" del 26 marzo 2019 e ai procedimenti connessi con la normativa Golden Power per le reti 5G. A partire dalla seconda metà del 2021, a seguito dell'approvazione del decreto legge 14 giugno 2021, n. 82 e della relativa legge di conversione 4 agosto

Cyber Security

2021, n. 109 i risultati delle attività di questo Progetto vengono condivisi con l'Agenzia per la Cybersicurezza Nazionale (ACN) che ha assorbito le funzioni del Mise nel contesto cyber security.

- **Progetto “Laboratorio Software - componenti specifici e ordinari” - P02**

Il Progetto si inserisce nella convenzione Mise-FUB e prevede sia il supporto al Mise per la predisposizione degli ambienti che ospiteranno il laboratorio software del CVCN, la definizione dei requisiti funzionali e di sicurezza del laboratorio, l'individuazione degli strumenti per l'esecuzione delle attività di verifica e per la gestione operativa del laboratorio, la definizione dell'architettura e la configurazione e messa in esercizio degli acquisti suggeriti, sia la definizione di metodologie per l'esecuzione delle attività di verifica che dovrà operare il CVCN. La metodologia originale prodotta dal Progetto, espressa nella forma di attività di test funzionali e prove di intrusione che dovrà eseguire il valutatore, è declinata per criticità secondo due modelli: uno più generale applicabile a tutte le tipologie di prodotti e uno dedicato ai prodotti impiegati da operatori che ricadono nella normativa Golden Power. In questo contesto il Progetto approfondisce anche le metodologie per rilevare, a partire dalla disponibilità o meno del codice, eventuali funzioni non dichiarate presenti nel prodotto sottoposto al CVCN. Le metodologie sono inoltre declinate per contesti specifici sia di maggior interesse per la sicurezza nazionale (5G, sistemi di automazione e controllo industriale) sia individuati tra le categorie di prodotti che possono essere oggetto di verifica, come descritte dai decreti implementativi relativi al d.l. 105 del 2019.

- **Progetto “Laboratorio per verifiche di resistenza ad attacchi hardware” - P04**

Il Progetto adotta un approccio graduale che prevede di dotare il laboratorio di capacità crescenti nel tempo grazie all'acquisizione di adeguate competenze tecniche e dotazioni strumentali. In vista dell'operatività, il Progetto mira inizialmente

alla realizzazione di una prima versione di Laboratorio in cui eseguire sia le attività operative del CVCN sia attività sperimentali mirate alla maturazione di nuove capacità operative. Il Progetto mira a dotare, nel triennio, il Laboratorio della capacità di eseguire sia verifiche di corretta implementazione (analisi di conformità) sia verifiche di resistenza ad attacchi basati su *side-channel* e su *fault injection* (analisi di vulnerabilità).

- **Progetto “Laboratorio hardware per reverse engineering” - P05**

Il Progetto copre le attività relative al “Laboratorio per il Reverse Engineering dell'hardware” previsto nella Convenzione Mise-FUB riguardante il supporto alle attività del Centro di Valutazione e Certificazione Nazionale (CVCN). Tali attività prevedono la preliminare definizione, supportata dall'analisi di casi di studio, delle metodologie e della strumentazione idonee a estrarre campioni da circuiti integrati a elevato livello di integrazione, l'acquisizione delle immagini sui campioni e il successivo riconoscimento, nelle immagini acquisite, dei componenti elettronici elementari contenuti nel circuito integrato. La definizione della strumentazione viene fatta indicando, anche sulla base di prove sperimentali preliminari miranti a evidenziare le prestazioni degli strumenti in casi di interesse per il CVCN, la tipologia di strumento e le relative specifiche. A partire dalla seconda metà del 2021, a seguito dell'approvazione del decreto legge 14 giugno 2021, n. 82 e della relativa legge di conversione 4 agosto 2021, n. 109 i risultati delle attività di questo Progetto vengono condivisi con l'Agenzia per la Cybersicurezza Nazionale (ACN) che ha assorbito le funzioni del Mise nel contesto cyber security.

- **Progetto “Piattaforma informatica registro CVCN” - P07**

Il Progetto avviato nel 2020 ha realizzato una piattaforma informatica che, nel rispetto di stringenti vincoli di sicurezza, consenta la gestione dell'operatività del Centro di Valutazione e Certificazione



Nazionale, ivi comprese le interazioni con i soggetti esterni. Nel 2021 tale piattaforma è stata adeguata alle nuove esigenze di connettività, mantenendo le funzioni sviluppate e progettando nuove funzionalità per recepire il DPR n. 54 del 5 febbraio 2021, che stabilisce che il CVCN possa assegnare a Laboratori Accreditati di Prova l'esecuzione di test nell'ambito di un procedimento aperto. Dal decreto sono state derivate le modifiche al flusso originale per includere lo scambio informativo ai fini dell'esecuzione dei test, le attività e le tempistiche. Il diagramma di processo risultante è stato discusso e validato dal CVCN. Inoltre, l'approccio security by design ha richiesto la verifica del rispetto dei requisiti di sicurezza definiti in precedenza e dell'applicabilità della modalità di accesso alla piattaforma da parte dei nuovi soggetti per continuare a garantire la protezione dei dati. Ai fini di migliorare l'usabilità e la presentazione dei contenuti sono state concordate modifiche agli applicativi. Inoltre, la necessità di cambiare la modalità di connessione della piattaforma e di integrarla con altri servizi ha richiesto un ulteriore lavoro di personalizzazione sulle macchine che ospitano i sistemi. L'analisi di sicurezza condotta sugli apparati ha inoltre richiesto interventi mirati alla messa in sicurezza della parte di piattaforma esposta su internet.

Progetto "SPI-SICUR2"

Il Progetto "Studio e analisi dei processi di certificazione per lo sviluppo dello schema italiano di certificazione di sicurezza informatica (SPI-SICUR 2)" si pone il duplice obiettivo di supportare l'attuale Organismo Italiano per la Certificazione della sicurezza delle Informazioni e la nascente NCCA. Il supporto all'OCSI consiste nell'individuare tematiche da approfondire per produrre linee guida a livello nazionale, nel metterlo in condizioni di confermare di essere in possesso di competenze per emettere certificati riconosciuti nei contesti europei e internazionali, nel supportare, tramite il monitoraggio dei contesti SOGIS e CCRA, l'armonizzazione delle procedure OCSI con quelle sviluppate a livello europeo e internazionale. Il supporto alla NCCA consiste invece nell'individuazione di potenziali proble-

matiche e nella predisposizione di indirizzi che incontrino le esigenze degli stakeholder italiani nell'ambito della certificazione di sicurezza. L'obiettivo è anche quello di fornire approfondimenti di natura tecnica per tutti gli schemi europei di certificazione della sicurezza che nascono sotto il cappello del CSA. Tale approfondimento mette il Mise in condizioni di operare le scelte di indirizzo in modo competente e di predisporre le risorse per il supporto alla certificazione nei domini tecnologici di interesse per il progresso digitale e tecnologico del Paese in accordo con le recenti disposizioni del Regolamento EU 881/2019 (CSA). In questo contesto, il Progetto prevede anche il monitoraggio delle decisioni prese a livello di Commissione Europea e dell'organismo incaricato di produrre indirizzi per il nuovo schema: lo Stakeholder Cybersecurity Certification Group (SCCG).

MINISTERO DELLO SVILUPPO ECONOMICO - MISE /
RICERCA SUL SISTEMA ENERGETICO - RSE

Progetto "Sicurezza ICT e assurance per componenti e tecnologie abilitanti"

Il Progetto è inquadrato nella Ricerca di Sistema (per il sistema elettrico) prevista nel Piano Triennale 2019-2021. In particolare, il Progetto supporta la concretizzazione del Piano Triennale di Realizzazione RSE (Progetto 2.3 - WP2 Incremento della sicurezza e resilienza del sistema) eseguendo le attività previste sul fronte sicurezza ICT e assurance per componenti di sistemi 5G (2019-2021), componenti di sistemi SCADA (2019-2021) e tecnologia Blockchain (2020-2021). Nel triennio, il Progetto si concentra soprattutto sui seguenti aspetti: specifiche di sicurezza e assurance per i sistemi 5G (con particolare attenzione allo Slicing); vulnerabilità di componenti di sistemi SCADA e loro inquadramento nella normativa nazionale per componenti ICT di infrastrutture critiche; sistemi Blockchain per l'autenticazione di dispositivi IoT.



SERVIZI DIGITALI

LE COMPETENZE DELL'AREA

Nell'Area Servizi Digitali si concentrano le competenze riguardanti l'analisi, progettazione e sviluppo di soluzioni per la digitalizzazione dei processi, in particolare all'interno della Pubblica amministrazione, nonché la gestione di servizi pubblici per conto della stessa PA.

Un'area specializzata nell'analisi e revisione dei processi ai fini della digitalizzazione e nella progettazione e sviluppo del relativo software, consente di far crescere le competenze dei ricercatori ponendo grande attenzione all'utilizzo di metodologie comuni, allo sviluppo di soluzioni che rispettano le linee guida individuate da AGID per la Pubblica Amministrazione, all'utilizzo di architetture hardware e software che garantiscano resilienza e sicurezza delle soluzioni, allo sviluppo di algoritmi efficienti e piattaforme innovative quali la Blockchain.

L'area progetta e realizza direttamente soluzioni per i committenti, tipicamente la Pubblica Amministrazione, o mette a disposizione le proprie competenze per lo sviluppo di componenti software necessarie per i progetti in capo ad altre aree, nelle quali lo sviluppo di algoritmi riveste un ruolo sempre maggiore.



MINISTERO DELLO SVILUPPO ECONOMICO - MISE /
Direzione generale per i servizi di comunicazione
elettronica, di radiodiffusione e postali (Dgscerp)

*Supporto al Mise nella transizione verso il 5G
(Comma 1039 L. 205/2017)*

• **Progetto “Digitalizzazione dei processi e degli archivi relativi alle concessioni TV” - P10**

Il Progetto si pone l’obiettivo generale di proseguire le attività iniziate nel 2018 relativamente alla digitalizzazione degli archivi dei Diritti d’Uso della Dgscerp integrando nuove funzionalità nel sistema GePRO, migliorando quelle esistenti e replicando il processo anche per i Fornitori di Servizi Media Audiovisivi (FSMA). GePRO, ottenuto dall’integrazione dei diversi moduli realizzati (GeDUS per la gestione dei Diritti d’Uso e GeFSMA per i marchi degli FSMA), presenta innumerevoli vantaggi dovuti all’approccio seguito nella progettazione e all’integrazione dei database: **interoperabilità**: i sistemi sono in grado di cooperare in modo affidabile e ottimizzando le risorse; **separazione dei processi**: i sistemi condividono l’impostazione dei processi sviluppati in modo da mantenere la consistenza e l’integrità dei dati, ma ogni sistema non interferisce con i processi degli altri; **consistenza e protezione dei dati**: i sistemi condividono alcune viste delle tabelle per cui le modifiche sono condivise; **indipendenza dalla piattaforma e dal sistema operativo**: i sistemi sono sviluppati come applicazioni Web e possono, quindi, essere utilizzati da qualsiasi tipo di dispositivo; **interfacce semplici e con le stesse metafore di utilizzo per tutti i sistemi**: le interfacce e i processi condividono lo stesso schema concettuale; **collegamenti verso l’esterno**: i sistemi sono “aperti” favorendo lo scambio con altri sistemi e database e l’implementazione di API aperte da e verso altre piattaforme.

• **Progetto “Digitalizzazione dei processi e degli archivi per reti e servizi di comunicazione elettronica” - P14**

Il Progetto ha l’obiettivo di fornire alla Divisione II della Dgscerp un sistema informatico che permetta di gestire in maniera efficiente l’assegnazione delle risorse in frequenza e di numerazione, per le quali la stessa Divisione II è competente. Per gestione efficiente si intende la capacità del sistema di mantenere uno stato costantemente aggiornato relativo all’occupazione delle suddette risorse, la possibilità di costruire un fascicolo digitale legato a ciascun procedimento amministrativo, la segnalazione di eventuali inconsistenze sullo stato delle informazioni raccolte, il supporto al calcolo dei contributi che il Ministero dello sviluppo economico richiede ai sensi degli artt. 34 e 35 del d.lgs. n. 259 del 2003 e s.m.i., altresì noto come Codice delle Comunicazioni Elettroniche. Nell’ambito del Progetto, inoltre, è stato realizzato il sistema SIDFORS (Sistema per la dichiarazione fornitura di reti/servizi di comunicazione elettronica), una WebApp di intermediazione tra gli operatori di comunicazione elettronica e il Ministero.

• **Progetto “Supporto tecnico alle Divisioni II e IV del Mise-Dgscerp” - P17**

Il Progetto riguarda attività di supporto tecnico alle Divisioni II e IV della Direzione generale per i servizi di comunicazione elettronica, di radiodiffusione e postali del Mise. Se da un lato, la FUB è impegnata a supportare le Divisioni con la progettazione e implementazione di sistemi informatizzati, dall’altro mette a disposizione una rete di tecnici che quotidianamente lavorano in collaborazione e coordinamento con il personale Mise. Obiettivo del Progetto è specificatamente quello di supportare le due Divisioni nel processo di innovazione tecnologica, così da semplificare la gestione dei relativi processi amministrativi. Queste attività sono svolte anche nell’ottica di aumentare la pervasività di applicazioni digitali e di migliorare le prestazioni di quelle già in campo. Grazie all’utilizzo di detti si-



Servizi digitali

stemi informativi e alla collaborazione costante del personale FUB assegnato alle due Divisioni, si è raggiunto un ottimo livello di informatizzazione delle procedure e per la maggior parte delle attività svolte si sono raggiunti gli obiettivi prefissati dalla Dirigenza delle due Divisioni.

Attività di studio e sperimentazione per la diffusione del 5G (Comma 1041 L. 205/2017)

- **Progetto “Attività volte ad assicurare l’efficiente gestione dello spettro radioelettrico” - P02**

Gestire l’accesso condiviso allo spettro è un tema che negli ultimi anni ha riscosso particolare interesse, soprattutto a causa della scarsità delle risorse in frequenza. Infatti, vari studi riportano come, in alcune aree geografiche, lo spettro concesso in licenza dalle autorità locali venga sottoutilizzato. Tale fenomeno è in netto contrasto con l’esigenza di utilizzo dello spettro radio richiesta dalla diffusione del 5G. Il Progetto ha come scopo l’investigazione delle strategie più promettenti per gestire in maniera opportunistica l’accesso alle frequenze condivise tra operatori di rete. In particolare, l’analisi ha condotto a soluzioni innovative per la gestione dell’accesso allo spettro basate sull’uso delle tecnologie distribuite, come la Blockchain, che possono abilitare scenari estremamente dinamici per la configurazione delle moderne reti mobili. Infatti, quanto investigato mostra la possibilità per i soggetti abilitati - come i licenziatari dello spettro - di effettuare in autonomia scambi di risorse in frequenza in aree geografiche limitate, semplificando la possibilità di reperire le risorse necessarie per creare reti mobili locali con specifici requisiti di qualità di servizio, come nel caso di reti private necessarie all’operatività dei *vertical*.

MINISTERO DELLO SVILUPPO ECONOMICO - MISE /
Direzione generale per la tutela della proprietà industriale - Ufficio italiano brevetti e marchi (Dgtpi/Uibm)

Progetto “Analisi Tecnologie Anti-contraffazione - ATA2”

Il Progetto Uibm-ATA2, proseguendo le attività già avviate dal precedente Progetto Uibm-ATA, ha lo scopo di: realizzare e rendere operativo un sistema per la sottomissione dei prodotti anti-contraffazione da parte delle società produttrici e una vetrina online delle relative tecnologie; supportare la Dgtpi-Uibm nella gestione del processo di acquisizione delle informazioni sui prodotti per l’anticontraffazione e nella gestione di un servizio di orientamento alle aziende sulle tecnologie anticontraffazione; supportare la Dgtpi-Uibm nella partecipazione a un gruppo di lavoro di EUIPO (European Union Intellectual Property Office) che si occupa di realizzare, a livello europeo, un servizio simile. Nello specifico, il Progetto prevede il completamento del servizio SOT (Servizio Orientamento Tecnologie anti-contraffazione) della Dgtpi-Uibm rendendo pubblico il modulo di sottomissione dei prodotti anticontraffazione, realizzato nel Progetto Uibm-ATA. Questo sarà effettuato, inizialmente, attraverso una soluzione temporanea a breve che renda operativa l’applicazione web su sistemi FUB, successivamente, l’applicazione web, opportunamente adattata, sarà migrata sui sistemi della Dgtpi-Uibm, congiuntamente alla relativa base di dati. FUB supporterà la Dgtpi-Uibm nella gestione del processo di sottomissione dei prodotti da parte delle imprese produttrici, fin dalla pubblicazione della soluzione temporanea. È previsto inoltre un aggiornamento periodico della vetrina online delle tecnologie anticontraffazione pubblicata sul sito della Dgtpi-Uibm nell’ambito del precedente Progetto Uibm-ATA, sulla base di eventuali tecnologie innovative emerse nella prevista attività di monitoraggio delle stesse. FUB fornisce infine supporto alla Dgtpi-Uibm nel con-



dividere la documentazione tecnica, le scelte progettuali e di gestione del sistema italiano con l'EU IPO che prevede di realizzare, a livello europeo, un servizio informativo sulle tecnologie anticontraffazione simile a quello, già operativo, della Dgtpi-Uibm.

Progetto “Supporto alla Dgtpi-Uibm”

FUB fornisce supporto alla Dgtpi-Uibm per le attività necessarie alla gestione delle domande di brevetto e delle attività inerenti il procedimento di opposizione alla registrazione dei marchi, ivi inclusa la soluzione delle relative problematiche giuridico-amministrative, attraverso un team dedicato e altamente specializzato.

MINISTERO DELLO SVILUPPO ECONOMICO - MISE /
Direzione generale per la vigilanza sugli enti cooperativi, sulle società e sul sistema camerale (Dgveccsc)

Progetto “Supporto tecnico, scientifico e operativo alla Dgveccsc”

La Fondazione Ugo Bordoni supporta la Direzione generale per la vigilanza sugli enti cooperativi, sulle società e sul sistema camerale (Dgveccsc) del Ministero dello sviluppo economico (Mise) per la verifica, il collaudo e la prima implementazione delle attività di sviluppo e manutenzione di moduli software affidati al raggruppamento temporaneo di imprese (RTI) vincitore del bando per realizzare il Sistema Informatico Direzionale Integrato (SIDI). Il Progetto “DG Vigilanza” realizza le attività di supporto alla Dgveccsc nelle seguenti tre macro-tematiche: a) direzione dei lavori delle attività relative al bando per realizzare il Sistema Informatico Direzionale Integrato (SIDI); b) pianificazione strategica; c) studio di fattibilità per il supporto alla digitalizzazione e all'acquisizione nel nuovo sistema degli archivi cartacei.

PROGETTI FINANZIATI DAGLI OPERATORI DI TELEMARKETING SU INCARICO DEL MISE

Progetto “Registro Pubblico delle Opposizioni”

Il Registro Pubblico delle Opposizioni - regolamentato dal D.P.R. n. 178/2010 e dal successivo D.P.R. n. 149/2018 - è un servizio gratuito per i consumatori, che permette di opporsi all'utilizzo per finalità pubblicitarie da parte degli operatori che svolgono attività di marketing tramite il telefono e la posta cartacea dei numeri di telefono di cui si è intestatari e dei corrispondenti indirizzi postali associati, presenti negli elenchi pubblici. Gli utenti possono richiedere l'iscrizione, l'aggiornamento dei dati o la revoca al servizio tramite quattro modalità: web (compilazione di un modulo elettronico), telefono (chiamata al numero verde RPO), email (invio tramite posta elettronica di un apposito modulo) e raccomandata. L'opposizione blocca le chiamate e l'invio di posta pubblicitaria provenienti dagli operatori che utilizzano come fonte dei propri dati gli elenchi telefonici pubblici senza annullare la validità dei consensi per contatti con finalità commerciali, rilasciati direttamente dagli utenti alle singole società, fermo restando il diritto di opposizione di cui all'art. 21 del Regolamento (UE) 2016/679. Gli operatori di marketing che utilizzano i dati presenti negli elenchi telefonici pubblici per fini di invio di materiale pubblicitario o di vendita diretta o per il compimento di ricerche di mercato o di comunicazione commerciale sono tenuti a verificare preventivamente con il Registro le liste dei potenziali contatti, per non incorrere nelle sanzioni disciplinate dall'art. 166, comma 2, del D. Lgs. n. 196/2003 (cd. Codice Privacy).



Servizi digitali

AGENZIA PER L'ITALIA DIGITALE - AGID

Progetto “Ricerca e sviluppo nell’ambito dell’e-procurement”

La FUB svolge un ruolo di supporto ad AGID nell’ambito della trasformazione digitale del public procurement. In particolare, le competenze della FUB vengono messe a disposizione nelle attività di definizione degli aspetti tecnici che riguardano la digitalizzazione dell’infrastruttura nazionale dei processi di acquisto e negoziazione delle Pubbliche Amministrazioni. AGID promuove la diffusione di Peppol (Pan European Public Procurement On-Line), una rete di trasporto di documenti di business elettronici che utilizza degli standard riconosciuti a livello europeo e che, pertanto, sono promossi dalla Commissione Europea. La FUB supporta AGID nell’attività di promozione, affiancandola nel ruolo di Peppol Authority Italiana, dando supporto nei compiti di governance, che permettono di attuare la strategia di adozione di Peppol su tutto il territorio, e partecipando alle attività della Comunità OpenPeppol, anche relative alla standardizzazione dei documenti elettronici. Grazie a queste azioni, Peppol è diventato uno dei canali utilizzati attualmente dal Nodo di Smistamento degli Ordini di acquisto delle amministrazioni pubbliche (NSO), favorendo la partecipazione delle imprese europee nel Mercato Unico Digitale.

REGIONE TOSCANA

Progetto “Supporto per la redazione della nuova Legge Regionale (ex L.R. 49/2011)”

A seguito dell’introduzione della tecnologia 5G, la Regione Toscana ha ritenuto di dover adeguare la Legge Regionale n. 49/2011, che attualmente disciplina in materia di impianti di radiocomunicazione. La FUB mette le proprie competenze a supporto del gruppo di lavoro della Regione che si occupa della revisione di tale Legge Regionale, al fine di suggerire le possibili modifiche che permettano di tenere conto degli aspetti innovativi che le capacità di servizio delle reti 5G possono offrire. L’obiettivo di quest’attività è quello di definire le politiche regionali per lo sviluppo della rete 5G, così da perseguire i benefici socioeconomici prospettati dagli studi internazionali e della Commissione Europea, promotrice del 5G Action Plan. L’esperienza in materia della FUB è inoltre indirizzata per la progettazione di un sistema informatico che permetta di semplificare le attività dei Comuni e della Regione in relazione alla gestione dei processi autorizzativi degli impianti. Lo stesso sistema costituisce il riferimento regionale per monitorare lo sviluppo della rete 5G, in termini di qualità di servizio offerta sul territorio, così da verificare lo sviluppo ottimale della rete secondo quelle che possono essere le esigenze di copertura del territorio.

TLC - RETI E SPETTRO

LE COMPETENZE DELL'AREA

Questa Area unisce le competenze più tradizionali per FUB, relative alle Reti fisse, mobili e di tipo broadcast, competenze molte vaste e in continua evoluzione, al variare delle tecnologie, delle frequenze e degli ambiti operativi dei sistemi di nuova generazione.

È l'area principalmente dedicata allo sviluppo del 5G, dell'Internet delle cose (IoT) e dei relativi servizi, alla convergenza delle reti fisse e mobili, conferendo centralità alle politiche di gestione dello spettro radioelettrico. Infatti lo spettro radioelettrico necessita di una gestione armonizzata, coordinata ed efficiente, indispensabile per rispondere all'incremento generale della domanda che viene dai servizi, attuali e futuri.

Grazie ai diversi *tool* di simulazione che la FUB ha sviluppato nel corso degli anni, integrati da modelli per la caratterizzazione del canale di propagazione e per la stima delle prestazioni delle differenti tecniche di trasmissione, si è in grado di progettare complete e complesse reti radio, con architetture sia broadcast che cellulari; recentemente l'attenzione è rivolta principalmente al mondo 5G e al DVB-T2, ma sono fondamentali anche gli studi sulle tecnologie precedenti, soprattutto in funzione del continuo processo di *refarming* dello spettro.

Vanno segnalate tutte le metodologie che permettono la verifica della copertura delle reti wireless (sia broadcast che cellulari-VHCN) su tutto il territorio nazionale che gli aspetti di coesistenza tra varie reti, anche con i Paesi di frontiera.

Pertanto questa area coltiva competenze molteplici, che permettono di offrire supporto tecnico alle Pubbliche Amministrazioni (Centrali e Locali), promuovendo innovazione scientifica, dando supporto nella definizione dei processi regolatori, fornendo gli strumenti tecnici e le capacità operative al fine di garantire un supporto concreto nel passaggio di trasformazione digitale del Paese. In particolare affianca le Amministrazioni nello sviluppo e nel coordinamento nel contesto europeo (CEPT) e in quello internazionale (ITU) sui temi di coordinamento dello spettro radio e

di Qualità del Servizio nelle Reti TLC. Proprio sul tema della QoS va sottolineato come la FUB, grazie alle attività svolte per AGCOM, detiene le reti di monitoraggio sia per le reti fisse (www.misurainternet.it) che mobili (www.misurainternetmobile.it).

Vengono inoltre approfonditi temi legati all'uso del software nelle componenti di reti. In particolare, si studiano e si portano avanti progetti relativi alla Network Function Virtualization (NFV) e più in dettaglio agli aspetti del MEC (Multi access Edge Computing), intrinsecamente legati alle specificità dei singoli settori verticali.



TLC - Reti e Spettro

MINISTERO DELLO SVILUPPO ECONOMICO - MISE /
Direzione generale per i servizi di comunicazione
elettronica, di radiodiffusione e postali (Dgscerp)

Progetto “5G e audiovisivo”

Il Progetto mette in evidenza le soluzioni sviluppate nel 5G che promettono un'innovazione nell'ambito del settore audiovisivo, incluso il Broadcast. Il 5G offre diverse potenzialità per il mercato dell'audiovisivo: da una completa rivoluzione nella fase di produzione, fino a una fruizione interattiva/estesa. Il 5G Broadcast, in particolare, nasce per dare una soluzione agli utenti per la fruizione dei contenuti in mobilità e su diversi dispositivi, ma anche per la classica fruizione lineare da casa. I vantaggi che il 5G offre per la distribuzione dei contenuti audiovisivi vengono analizzati anche attraverso un'ipotesi di transizione che vede, nel breve/medio periodo, la coesistenza DTT e 5G, trattando anche problematiche di pianificazione e di interferenza. Più in generale, nella valutazione dell'innovazione che queste nuove tecnologie possono comportare, si analizza come da un lato sia possibile il raggiungimento di una qualità migliore dei contenuti, dall'altro come questa tecnologia sia un incentivo a sviluppare modelli innovativi e inclusivi riferiti allo sviluppo di nuovi scenari. Il Progetto ha l'ulteriore compito di supportare il MISE nelle attività relative all'individuazione e la sperimentazione di soluzioni innovative che siano di supporto per la trasformazione digitale dell'industria creativa e culturale del Paese, fornendo supporto scientifico e consulenza per gli aspetti tecnici e tecnologici per eventi e per la pubblicazione di bandi o attività attinenti all'audiovisivo e al 5G.

*Supporto al MISE nella transizione verso il 5G
(Comma 1039 L. 205/2017)*

• Progetto “Strumenti per le simulazioni radioelettriche per il coordinamento della transizione” - P01

Con la Legge 205/2017 il sistema televisivo italiano si è avviato verso una profonda ristrutturazione, il cui aspetto determinante è la liberazione della banda 700 MHz in favore dello sviluppo delle reti di telecomunicazioni 5G, che sarà però accompagnata da significative trasformazioni tecnologiche e regolamentari, che consentiranno la diffusione dei contenuti nazionali e locali con elevata qualità. Tra le molteplici attività richieste per questo processo, che si presenta assai articolato, questo Progetto ha l'obiettivo di predisporre e utilizzare gli strumenti tecnici che consentono la simulazione delle prestazioni delle reti televisive, e dell'impatto interferenziale delle diverse fasi di transizione, per fornire supporto tecnico alle decisioni del MISE. Nel corso del 2021 sono state svolte le simulazioni richieste dalle prime fasi del processo di transizione e aggiornati gli strumenti in funzione delle esigenze di simulazione. Sono state aggiornate le simulazioni per il Progetto P11 “Realizzazione di una piattaforma per la valutazione di scenari di transizione”. Gli strumenti di simulazione sono stati estesi al fine di supportare il monitoraggio della transizione già in atto a partire dagli ultimi mesi del 2021. Riguardo l'“Ottimizzazione SFN”, le attività di analisi delle architetture parallele hanno portato allo sviluppo di un sistema di calcolo della copertura radio in ambito nazionale con tempi di esecuzione dell'ordine di qualche decina di ms. Questo ha consentito di effettuare studi approfonditi sull'impatto sia delle metodologie di ottimizzazione sia dei vari sistemi DEM sui parametri ottimizzati dei ritardi artificiali.

- **Progetto “Roadmap nazionale: attività di supporto e monitoraggio” - P02**

L'obiettivo generale del Progetto è il supporto al Mise per la verifica degli scenari derivanti dal nuovo Piano Nazionale di Assegnazione delle Frequenze (PNAF) e dalla Roadmap nazionale, il monitoraggio delle diverse fasi della transizione, e il supporto all'attività di coordinamento della Task force del Mise. Il Progetto prevede quattro linee di attività principali. La prima attività riguarda l'aggiornamento e la manutenzione delle procedure per l'erogazione dei contributi stanziati a favore degli utenti appartenenti alle fasce deboli della popolazione che dovranno dotarsi di nuovi apparati di ricezione per far fronte alla transizione. La seconda attività consiste nel monitoraggio costante dell'andamento dell'erogazione dei contributi e la produzione delle relative statistiche. La terza attività riguarda il monitoraggio delle operazioni di transizione verso le nuove reti TV previste dal PNAF, il supporto alla produzione dei Masterplan e alle attività di simulazione interferenziale e la produzione di documenti informativi a beneficio dei cittadini e degli altri stakeholder coinvolti. La quarta attività prevede l'effettuazione di verifiche tecniche delle caratteristiche funzionali degli apparati ammessi a contributo autocertificate dai costruttori/distributori, ossia la presenza della ricezione DVB-T2 e della decodifica HEVC e, per i decoder, della presa SCART.

- **Progetto “Interferenze mobile/DVB” - P03**

Il Progetto intende approfondire la conoscenza delle situazioni interferenziali tra segnale radiomobile e segnale televisivo, sviluppando opportuni modelli di riferimento e fornendo supporto al Mise, nell'ambito del tavolo tecnico previsto dalla gara per le frequenze 5G, nella predisposizione di una strategia per la gestione e mitigazione delle potenziali interferenze a cui saranno soggetti i segnali televisivi in standard DVB-T2 a causa del segnale trasmesso dagli operatori radiomobili nella banda dei 700 MHz, che andrà ad aggiungersi ai segnali già presenti in banda 800 MHz. Il Progetto,

inoltre, intende definire e predisporre opportune misure organizzative finalizzate al supporto degli utenti che saranno soggetti alle suddette interferenze. Inoltre, ha realizzato un sistema innovativo per la valutazione delle mappe di interferenza LTE/5G che sfrutta in modo massivo il parallelismo intrinseco delle moderne architetture GPU.

- **Progetto “Verifica accordi coordinamento internazionale” - P04**

In vista dell'imminente rilascio della banda 700 MHz DVB-T in favore delle comunicazioni radiomobili, saranno acquisite e analizzate le informazioni sulle attività di coordinamento già svolte, corredate da opportune simulazioni di interferenza. Obiettivi di Progetto sono quindi quelli di monitorare l'evoluzione degli accordi internazionali per quanto riguarda sia il VHF che l'UHF e di analizzare la situazione interferenziale tra gli Stati sottoscriventi i diversi accordi alla luce di PNAF (Piano Nazionale di Assegnazione delle Frequenze) e Roadmap (Calendario Nazionale Liberazione banda 700 MHz) al fine di evidenziare possibili criticità attraverso simulazioni elettromagnetiche ad hoc. Durante la fase transitoria 2020-2022, la situazione interferenziale determinata dall'introduzione dei sistemi LTE/5G in banda 700 MHz nelle regioni elettromagneticamente confinanti con l'Italia e la presenza di sistemi televisivi operanti in tale banda nel nostro Paese dovrà essere monitorata sulla base delle regole tecniche condivise con gli altri Paesi. Sulla base delle informazioni derivanti dagli accordi internazionali sottoscritti, del PNAF e della Roadmap sono previste due tipologie di simulazioni, una riguardante la valutazione del rispetto dei limiti elettromagnetici nei PDV (punti di verifica) esteri indicati nel PNAF, l'altra la valutazione delle possibili situazioni interferenziali nei confronti dei segnali radiomobili esteri in banda 700 MHz da parte del nostro DVB-T. Le diverse simulazioni prodotte daranno al Mise un ulteriore contributo di analisi nell'evolversi della transizione al nuovo assetto frequenziale, assetto successivo al rilascio della banda 700 MHz in favore delle comunicazioni radiomobili.



TLC - Reti e Spettro

- **Progetto “Supporto tavolo tecnico asta 5G” - P06**

Con la Legge 205/2017 il Governo ha avviato un percorso nazionale di transizione verso le reti 5G, che passa innanzitutto per la disponibilità di diritti d'uso delle frequenze in tre bande pioniere per le nuove tecnologie, assegnate mediante un'asta, il cui regolamento è stato definito dalla Delibera AGCOM 231/18/CONS. Lo svolgimento delle aste spettrali costituisce un aspetto cruciale dell'attività di gestione dello spettro da parte del Mise, in quanto la corretta ed efficiente allocazione delle risorse frequenziali è la precondizione per la realizzazione di reti di telecomunicazione che contribuiscano alla innovazione tecnologica e allo sviluppo economico del paese. Nel corso del 2018 la Fondazione Bordoni ha fornito supporto al Mise nella predisposizione e gestione della gara, a partire dalla stesura del Disciplinare e la valutazione degli importi di base d'asta, legati in parte alle necessità di protezione di servizi incumbent, fino alla conduzione delle tornate della procedura dei miglioramenti competitivi, simultanea su tutte le bande. A valle della conclusione della gara, è stato istituito un Tavolo Tecnico a supporto del Mise per la gestione delle attività conseguenti all'assegnazione dei diritti d'uso delle frequenze in banda 694-790 MHz, 3600-3800 MHz e 26.5-27.5 GHz, come la verifica degli obblighi di copertura e degli obblighi di accesso, la risoluzione delle problematiche interferenziali inter e intra banda. All'interno del Tavolo la Fondazione supporta il Mise per quanto concerne la parte tecnico operativa e scientifica, individuando, ad esempio, il corretto modello per la verifica degli obblighi di copertura.

- **Progetto “Problematiche di coesistenza nelle bande pioniere assegnate alle reti 5G” - P07**

Il Progetto riguarda le problematiche di coesistenza nelle bande pioniere assegnate al 5G con l'obiettivo di fornire supporto al Tavolo Tecnico post gara per la verifica e l'individuazione delle condizioni tecniche che garantiscono il rispetto delle norme tecniche di armonizzazione definite

in ambito europeo (CEPT) e internazionale (ITU). Il Progetto prevede l'implementazione tramite un tool FUB delle analisi di coesistenza tra i sistemi 5G e i sistemi incumbent presenti nelle bande 3.6-3.8 GHz e 26 GHz e nelle bande adiacenti includendo i sistemi che richiedono requisiti specifici di riservatezza. Tale attività è in continua evoluzione, in base alle indicazioni degli enti di Regolamentazione (ITU e CEPT). Dal punto di vista tecnico sono state svolte attività di aggiornamento delle modalità di applicazione del modello di condivisione con servizi FS e FSS implementato in FUB. Sono state effettuate analisi di coesistenza simulative di tipo punto-punto e punto-area considerando le caratteristiche tecniche reali di emissione del sistema 5G e di ricezione del sistema incumbent. In un caso specifico sono state predisposte ed effettuate misure di coesistenza in canale adiacente tra sistema 5G e servizio incumbent FS nella banda 3.6-3.8 GHz. È stato sviluppato un tool di automazione delle analisi di coesistenza, che permette la validazione dei dati forniti dagli operatori, la gestione delle richieste via ticket e l'automazione delle analisi relative a incumbent di tipo civile. Dal punto di vista delle regolamentazioni sono state seguite le attività dell'ECC che hanno visto nel 2021 aggiornamenti sia per la banda 3.4-3.8 GHz che per la banda 26 GHz. In particolare, sono state approfondite le problematiche di sincronizzazione nella banda 3600-3800 MHz in relazione alla gestione della coesistenza tra reti 5G NR con i Paesi confinanti.

- **Progetto “Supporto gare digitale terrestre” - P08**

Il Progetto intende fornire, nel contesto normativo di riferimento, il supporto tecnico al Mise per l'espletamento delle procedure di gara riguardanti gli Operatori di Rete Locali (ORL) e i Fornitori di Servizi Media Audiovisivi (FSMA). L'attività di supporto riguarda principalmente la predisposizione dei bandi e dei corrispondenti allegati tecnici e la definizione delle relative graduatorie. Per ottenere tali risultati saranno richiesti studi, analisi e approfondimenti del contesto operativo



in cui tali gare saranno svolte. In particolare, la definizione degli specifici criteri di valutazione da considerare nei suddetti bandi e la quantificazione dei relativi punteggi da assegnare è tra gli obiettivi principali che si pone il Progetto. Per ottenere questi risultati è anche previsto lo sviluppo di specifici strumenti software per: l'acquisizione delle domande online dei partecipanti ai bandi, il calcolo della copertura della popolazione da parte delle reti pianificate dagli OR partecipanti al bando e l'acquisizione e valutazione delle domande di assegnazione della numerazione LCN.

- **Progetto “Realizzazione di una piattaforma per la valutazione di scenari di transizione” - P11**

L'obiettivo generale del Progetto è l'ideazione e lo sviluppo di una piattaforma generale per la valutazione di scenari di transizione, basata su database con estensioni geografiche (PostgreSQL/ PostGIS). Il sistema attraverso un'interfaccia web permetterà in una prima fase la visualizzazione cartografica di tutti gli elementi coinvolti nella transizione come il PNAF 2019, gli allotment di GE06 (Accordi internazionali firmati alla conferenza di Ginevra 2006) e le modificazioni raggiunte attraverso gli accordi internazionali, le aree tecniche della Roadmap ecc. Successivamente verranno integrate le simulazioni prodotte, che permetteranno di seguire la transizione e verificare eventuali interferenze sia su territorio nazionale che internazionale. Sulla base di quanto prodotto nel 2019, il Progetto si arricchirà di una sezione dedicata alla gestione della transizione attraverso un cruscotto dedicato al Masterplan. L'impianto condiviso con l'applicazione web sarà basato sulle componenti: PostgreSQL/PostGIS, Geoserver e Openlayers. Il nuovo sviluppo prevederà anche la possibilità di condurre analisi di interferenza, durante la transizione, non solo in confronto diretto tra limitate zone territoriali che vedranno il passaggio in tempi diversi (una fase per volta), permetterà invece di simulare le diverse fasi tenendo conto delle scelte precedenti. Con una logica ad albero

si potrà tornare alla fase precedente per effettuare una scelta diversa, tutto tramite interfaccia web.

- **Progetto “Predisposizione Masterplan delle transizioni” - P12**

L'obiettivo generale del Progetto è la predisposizione dei Masterplan che descrivono le operazioni di transizione degli impianti di trasmissione televisiva e che porteranno, tra gennaio 2020 e giugno 2022, secondo le tempistiche dettate dalla Roadmap, alla implementazione del nuovo Piano Nazionale di Assegnazione delle Frequenze (PNAF). La stesura di un Masterplan è un'attività critica sia dal punto di vista dei tempi di realizzazione sia dal punto di vista dell'integrità dei contenuti, perché da essa dipende il corretto e puntuale svolgimento delle operazioni di transizione. Di fondamentale importanza è l'individuazione dei tempi necessari, in termini di numero di giorni, per l'esecuzione delle operazioni previste. Accanto ai Masterplan sono condotte analisi di coesistenza tra servizio televisivo e servizi mobili in banda 700 MHz dei nuovi scenari che si vengono a creare in virtù dello spostamento (provvisorio) dei canali TV 50 e 52 su altri canali, sempre in banda 700 MHz. L'analisi mira a evidenziare eventuali criticità dovute a interferenze co-canale che possono generarsi verso sistemi IMT in paesi confinanti.

- **Progetto “Supporto reti nazionali” - P13**

Il Progetto intende fornire, nel contesto normativo di riferimento, il supporto tecnico al Mise nello svolgimento delle procedure necessarie per l'assegnazione dei diritti d'uso agli Operatori di Rete (OR) nazionali. L'attività di supporto riguarda sia l'analisi della documentazione prodotta dagli OR per partecipare alla procedura di conversione dei diritti d'uso delle frequenze già pianificate per gli OR nazionali dall'AGCOM, sia affiancare il Ministero nello svolgimento della gara, non onerosa, per l'assegnazione dell'ulteriore capacità trasmissiva, disponibile in ambito nazionale sulle frequenze aggiuntive messe a disposizione



TLC - Reti e Spettro

degli OR nazionali dalla stessa AGCOM nel PNAF. Per ottenere tali risultati saranno richiesti analisi e approfondimenti del contesto operativo in cui tali procedure saranno svolte. Questo al fine sia di definire le modalità di applicazione degli specifici criteri di valutazione che saranno indicati dall'AGCOM per le procedure sopra menzionate sia di quantificare i relativi punteggi da assegnare.

- **Progetto “Caratterizzazione degli attuali livelli di emissioni delle reti mobili e studio di possibili ottimizzazioni” - P15**

Nel 2021 sono stati raggiunti gli obiettivi previsti dal Piano Operativo annuale. Il Progetto prevede attività che si prolungano per più anni, seguendo l'evoluzione della tecnologia e dei relativi standard, del quadro regolamentare e del suo impatto sullo sviluppo delle reti di telecomunicazioni, in particolare mobili. In questo quadro, ci si è quindi occupati, fra gli altri temi, dello sviluppo e dell'aggiornamento di moduli di simulazione per le reti 5G (in particolare, si sono studiati e implementati i modelli di propagazione, quelli per la caratterizzazione delle antenne adattive e quelli di canale). Si è anche effettuato un monitoraggio dei progressi scientifici riguardo gli effetti dell'esposizione ai campi elettromagnetici a radiofrequenza e si sono analizzati i più recenti documenti sul tema. L'analisi di tali documenti ha permesso di individuare lacune conoscitive che dovrebbero essere colmate attraverso la ricerca. Ci si è inoltre occupati delle procedure di misura ed estrapolazione per segnali 5G e si è effettuata un'analisi aggregata dei risultati di importanti campagne di misura svolte sia in Italia che all'estero. In particolare, questi risultati possono essere utilizzati per ottenere indicazioni su come l'introduzione di nuovi siti 5G e la sostituzione delle tecnologie 2G/3G con la tecnologia 5G in scenari urbani potrebbe portare a saturazione dello spettro. Tutte le attività sopra descritte proseguiranno nel corso del 2022.

Attività di studio e sperimentazione per la diffusione del 5G (Comma 1041 L. 205/2017)

- **Progetto “Realizzazione di sperimentazioni e di laboratori specifici in coerenza con gli obiettivi del piano di azione per il 5G” - P01**

In questo Progetto sono stati esaminati nuovi approcci regolamentari basati, ad esempio, su spettro condiviso o licenze locali che possono essere maggiormente adatti per lo sviluppo delle reti per applicazioni verticali. Tra i vari settori che possono ottenere vantaggio dalla tecnologia 5G e dall'utilizzo dell'uso locale dello spettro rientrano i trasporti e l'automotive, con particolare riferimento all'Intelligent Transport System (ITS). Dal momento che è stato riconosciuto come settore strategico, all'ITS è stata assegnata, su base non esclusiva ed esente da operazioni di licenza, la banda 5.9 GHz. Applicando il tool proprietario sviluppato in Fondazione al settore trasporti sono state effettuate analisi di copertura della banda 6GHz considerando il caso di spettro licenziato e non licenziato. È stato inoltre valutato l'effetto della velocità degli utenti mobili per diversi scenari ambientali. Sono state calcolate le distanze massime di copertura, per diversi scenari, a 6GHz e per bande esenti da licenza, al fine di stimare le possibili tipologie di copertura. Inoltre, è stato sviluppato uno strumento software in grado di simulare anche aspetti di sistema al fine di poter investigare e analizzare con maggior efficacia gli scenari di rete che saranno realizzati con il progressivo sviluppo di sistemi 5G. Un esempio di ciò è rappresentato dal paradigma di comunicazione diretta tra dispositivi mobili (Device-to-Device o D2D) che è stato oggetto di uno studio approfondito.



MINISTERO DELLO SVILUPPO ECONOMICO - MISE /
Direzione generale per le tecnologie delle
comunicazioni e la sicurezza informatica - Istituto
superiore delle comunicazioni e delle tecnologie
dell'informazione (Dgtcsi-Isciti)

Progetto “Banda 700”

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. I lavori sono finalizzati all'individuazione di un possibile percorso evolutivo dell'Italia nell'impiego della banda a 700 MHz e alla predisposizione e implementazione di una Roadmap nazionale, con tempi e modalità tecniche e operative di cessione della banda stessa, in accordo con quanto previsto a livello normativo europeo e tenendo conto delle specificità del mercato italiano. In tale prospettiva le attività principali del Progetto sono rivolte alla: verifica del grado di diffusione nelle famiglie italiane di apparecchi riceventi il segnale televisivo dotati delle nuove tecnologie di compressione video (HEVC) e di trasmissione (DVB-T2) quali standard da utilizzare a regime dagli operatori televisivi in attuazione del PNAF; verifica delle modalità di coesistenza del servizio televisivo e mobile in banda larga in bande adiacenti tra Paesi confinanti; analisi e calcolo della copertura, qualità del servizio e capacità utilizzata; assistenza e supporto tecnico, operativo e logistico al Ministero nello svolgimento delle attività di coordinamento.

Attività a supporto del Centro di Valutazione e Certificazione Nazionale

- **Progetto “Analisi e sperimentazioni su segmenti metro e core di reti 5G” - P06**

Il Progetto svolge approfondimenti tecnici ponendo particolare attenzione all'evoluzione degli enti di standardizzazione in termini di architetture funzionali, protocolli, interfacce, gestione dello slicing e dei relativi KPI, con un orientamento agli aspetti di sicurezza. Nell'ambito del Progetto si intende sviluppare una piattaforma di virtualizzazione e orchestrazione in grado di ospitare macchine virtuali e di eseguire tipiche funzionalità previste da ETSI in ambiente di Network Function Virtualization (NFV), in modo da gettare le basi per un laboratorio finalizzato alla realizzazione di un ambiente per la sperimentazione di test di sicurezza su componenti 5G. Sono stati studiati e analizzati gli algoritmi alla base delle funzioni di orchestrazione e acquisiti i concetti chiave che riguardano il paradigma di virtualizzazione delle funzioni di rete. Tra le varie attività è considerato anche lo studio dei KPI (Key Performances Indicators) che nel modello 5G sono legati al tipo di servizio da implementare e concorrono al design della rete. È stata inoltre condotta una sperimentazione di test di sicurezza sulla piattaforma finora implementata, caratterizzata dall'esecuzione di test di Basic Vulnerability Testing e da un test di funzionalità di una VNF.

MINISTERO DELLO SVILUPPO ECONOMICO - MISE /
RICERCA SUL SISTEMA ENERGETICO - RSE

Progetto “Analisi rete 5G per il Vertical Energia”

Scopo del Progetto è fornire le prime indicazioni sulle valutazioni delle prestazioni dei tre paradigmi di comunicazione 5G per il settore energetico. In particolare, sono state effettuate analisi



TLC - Reti e Spettro

simulative e sperimentali con particolare attenzione alla comunicazione mMTC e uRLLC che rappresentano la soluzione per applicazioni IoT “nativamente” 5G, ossia basata su un’architettura di rete 5G di tipo “standalone”. I risultati di tali valutazioni sono stati elaborati in termini di grado di connettività e capacità raggiungibile per differenti casi d’uso individuati di interesse al settore energetico al fine di fornire un’indicazione delle prestazioni raggiungibili con il paradigma 5G. Al fine di dare un’indicazione realistica, tali analisi hanno incluso anche elaborazioni delle tecniche di virtualizzazione della rete 5G al fine di identificare le caratteristiche di rete necessarie

MINISTERO DELLO SVILUPPO ECONOMICO - MISE /
TIM E VODAFONE

Progetto “Monitoraggio sperimentazione 5G a Genova - TIM”

Il Progetto prevede di monitorare e valutare, durante il corso dell’opera, la sperimentazione 5G nel territorio di Genova. La sperimentazione è volta a fornire soluzioni smart roads basate su tecnologie 5G. Per la fase di sperimentazione in campo degli use case previsti nella proposta progettuale si utilizzerà la rete commerciale 5G di TIM. Le soluzioni fornite dal Progetto 5G SMART GENOVA seguiranno due tematiche: la smart mobility e la sicurezza delle infrastrutture, permettendo di sviluppare quattro use-case che vanno nelle direzioni richieste dal Bando Mise e si rivolgono specificatamente alla Direzione Territorio e Mobilità della Città Metropolitana di Genova e in particolare al Centro Operativo della Viabilità che gestisce sia problematiche di monitoraggio delle infrastrutture stradali che tematiche di gestione del traffico e di sicurezza stradale. I casi d’uso che si intendono implementare riguardano: il monitoraggio delle infrastrutture stradali e la realizzazione di una piattaforma di gestione della

viabilità. La realizzazione del Progetto è curata da un consorzio composto da TIM, come capofila, e dai seguenti partner: l’Università degli Studi di Genova, Ericsson Telecomunicazioni, Himarc e la Città Metropolitana di Genova. Il monitoraggio di progetti che afferiscono al paradigma 5G si rende tanto più capillare quanto più alta è la complessità stessa dei progetti proposti.

Progetto “Monitoraggio sperimentazione 5G a Genova - Vodafone”

Il Progetto prevede di monitorare e valutare il corso dello svolgimento della sperimentazione 5G nel territorio di Genova. La sperimentazione è volta a fornire soluzioni smart roads basate su tecnologie 5G. Per la fase di sperimentazione in campo degli use case previsti nella proposta progettuale si utilizzerà la rete commerciale 5G di Vodafone. Le tematiche interessate dal Progetto GENOVA 5G sono smart mobility e sicurezza delle infrastrutture, permettendo di sviluppare quattro use case che vanno nelle direzioni richieste dal Bando Mise e che si rivolgono specificatamente al Comune di Genova, che gestisce sia problematiche di monitoraggio delle infrastrutture stradali che tematiche di gestione del traffico e di sicurezza stradale. I casi d’uso che si intendono implementare riguardano: il preferenziamento semaforico, il drive alert, la ricostruzione in 3D di infrastrutture tramite droni e l’informazione sulla qualità del manto stradale. La realizzazione del Progetto è curata da un consorzio composto da Vodafone, come capofila, e dai seguenti partner: il Consiglio Nazionale delle Ricerche, Leonardo, AMT Genova, Start 4.0 e il Comune di Genova. Il monitoraggio di progetti che afferiscono al paradigma 5G, si rende tanto più capillare quanto più alta è la complessità stessa dei progetti proposti.



PROGETTI FINANZIATI DAGLI OPERATORI TLC SOTTO EGIDA MISE-DGSCERP**Progetto “Help Interferenze”**

Il Progetto “Help Interferenze”, avviato il 1° gennaio 2013 e in corso nel 2021, si occupa della progettazione, implementazione e gestione del servizio istituzionale di assistenza ai cittadini che segnalano problemi della ricezione televisiva imputabili alle interferenze tra segnali di telefonia mobile 4G LTE in banda 800 MHz e segnali radio-televisivi DVB-T. Il servizio consente all’utente di sapere se il suo indirizzo rientra nelle zone geografiche interessate dalle interferenze LTE e ricevere adeguato supporto.

Progetto “Refarming”

In questo Progetto è stata effettuata una campagna di misura svolta tra agosto e novembre 2021 che ha permesso di effettuare misurazioni della qualità voce 2G e 2G/3G sul territorio nazionale in diversi scenari ambientali. Le misure sono state effettuate sia in modalità statica che dinamica. I risultati delle misure sono stati elaborati attraverso analisi statistiche dei parametri di qualità blocking e dropping per le due tecnologie 2G (900 e 1800 MHz) e 3G (900 e 2100 MHz). Le elaborazioni sono state eseguite per quattro diverse tipologie di aggregazione: globale, per regione, per scenario ambientale, per singola città. I risultati ottenuti nel corso della campagna di misura del 2021 sono stati inoltre confrontati con quelli analoghi delle campagne di misura svolte nel 2019 e nel 2020, evidenziando in quali scenari sono stati raggiunti dei miglioramenti della qualità voce nel tempo. Sulla base dei dati del GSM retail forniti dagli operatori con cadenza trimestrale e di altri dati reperibili in modo aperto (dati osservatorio AGCOM), sono state effettuate analisi dell’andamento nel tempo (dal 2010 al 2021) dell’utilizzo delle tecnologie 2G, 3G, 4G per reti

mobili e M2M e stime previsionali con orizzonte temporale al 2023 sulla evoluzione di tali tecnologie. Da tale analisi si conferma nuovamente che a oggi una percentuale molto elevata di apparati M2M utilizza la tecnologia 2G, anche se l’utilizzo della tecnologia 4G risulta essere in fase crescente. È stato approfondito il tema dell’utilizzo delle tecnologie 2G, 3G con particolare riferimento al settore utilities a cui corrisponde una percentuale abbastanza elevata di apparati operanti in tecnologia solo 2G o solo 2G/3G. A tal fine è stato predisposto un questionario da sottoporre alle utilities, in fase di validazione da parte del Mise. Tale questionario avrebbe come scopo la raccolta di informazioni utili per la definizione di una possibile strategia che favorisca l’evoluzione delle tecnologie 2G/3G verso 4G/5G.

AUTORITÀ PER LE GARANZIE NELLE COMUNICAZIONI - AGCOM**Progetto “Misura Internet ”**

Il Progetto prevede il monitoraggio delle *network performance* degli accessi a Internet da postazione fissa. Tale monitoraggio viene effettuato, da una parte, mettendo a disposizione degli utenti finali software di misura i quali, dialogando con l’infrastruttura di misura del Progetto, valutano la QoS e in casi di verificata violazione dei valori minimi contrattuali forniscono al consumatore un certificato con valore probatorio. Dall’altra parte, il monitoraggio viene effettuato operando su tutto il territorio nazionale - con 19 punti di misura, h24, sette giorni su sette - rilevazioni delle *network performance* delle linee più vendute dagli operatori nazionali e regionali di rete fissa. I risultati, pubblicati e consultabili dai consumatori, costituiscono i valori di riferimento su cui confrontare le diverse offerte presenti sul mercato. Nel 2021 tramite il continuo aggiornamento dei software di misura messi a disposizione degli utenti finali, la qualità del servizio da



TLC - Reti e Spettro

postazione fissa è stata certificata più di 2.500 volte e il Progetto ha raggiunto più di 14.000 nuovi utenti iscritti. Vengono inoltre effettuati mediamente 4.000 Speed Test via browser al giorno.

Progetto “MisuraInternet Mobile”

L'AGCOM ha avviato e consolidato, con le delibere n. 154/12/CONS, 580/15/CONS, 125/19/CONS e 118/21/CONS, un percorso regolamentare volto a tutelare il diritto dell'utente finale ad avere ampia trasparenza informativa sulle prestazioni delle reti e sulla qualità fornita dagli operatori mobili per le applicazioni Internet a più diffuso utilizzo (es: videostreaming su YouTube). Tali prestazioni vengono misurate tramite l'uso di drive-test; così procedendo le misure vengono effettuate all'esterno degli edifici, mediante mezzo mobile che si sposta sul territorio nazionale da un punto all'altro, opportunamente attrezzato per rilevare contemporaneamente tutte e tre le reti mobili. Le misure possono essere di due tipi: nomadiche, con il mezzo fermo di durata intorno ai 10 minuti, o dinamiche - con il mezzo in movimento; queste ultime vengono effettuate durante gli spostamenti fra una misura nomadica e l'altra, oppure durante gli spostamenti tra punti di misura dinamici (way-point), oppure fra una città e l'altra (dinamiche extraurbane). I risultati delle varie campagne rappresentano significativi resoconti sui dati di qualità del servizio broadband in mobilità fornito dai tre operatori mobili dotati di infrastrutture proprie per più del 50% in Italia.

AUTOSTRADE PER L'ITALIA SPA

Progetto “Verifica copertura radio e QoS reti radiomobili pubbliche su tratte nazionali di Autostrade”

Il Progetto prevede il monitoraggio e la valutazione della copertura radio e della QoS telefonia

e dati sulle tratte autostradali gestite da ASPI su tutto il territorio nazionale. L'attività di monitoraggio e valutazione avviene mediante drive-test; le misure vengono effettuate tramite un mezzo mobile, opportunamente attrezzato per rilevare contemporaneamente tutte le reti dei quattro MNO (Mobile Network Operator) nazionali. La campagna prevede tre fasi distinte: la Fase 1 (A12 - Genova - Sestri Levante) da considerarsi preparatoria per affinare le metriche di misura ed effettuare un focus sui metodi di misura per le sole gallerie, la Fase 2, che prevede la misura di tutto il resto delle tratte autostradali della regione Liguria, e la Fase 3 che prevede il completamento delle tratte Autostradali Nazionali per un totale di 3000 Km. I risultati di questa campagna rappresentano un significativo resoconto sui dati di qualità del servizio voce e dati in mobilità fornito dai quattro operatori mobili nonché sui dati di copertura forniti dai valori di campo misurati dallo scanner con una particolare attenzione ai dati misurati nelle gallerie.

ESA

Progetto “DINoS5G”

Il Progetto “DINoS5G”, cui contribuiscono anche TIM, Telespazio, Fondazione Bruno Kessler, Mermec e Marini Impianti Industriali, integra la tecnologia di rete mobile 5G e quella satellitare al fine di realizzare sistemi di diagnostica predittiva per l'infrastruttura ferroviaria. Capaci di elaborare in tempo reale un elevato numero di segnali provenienti dai sensori installati diffusamente sulla rete ferroviaria e dai sistemi di misura installati a bordo dei treni diagnostici, tali sistemi consentono una gestione rapida ed efficace delle segnalazioni degli impianti, garantendo una massima efficienza della rete ferroviaria in termini di manutenzione e riducendo al minimo gli



impatti sulla circolazione. Il Progetto promosso da Rete Ferroviaria Italiana e finanziato da ESA (European Space Agency) mira a innalzare gli standard di efficienza della rete ferroviaria tramite la manutenzione predittiva in modo da monitorare l'infrastruttura sviluppando la capacità di intervenire ancor prima del verificarsi di un'eventuale anomalia. Il sito pilota per le sperimentazioni è stato individuato presso il circuito prove di Bologna San Donato. Sarà dotato dei più moderni impianti di sensoristica, in grado di utilizzare un canale di comunicazione integrato 5G/satellitare per centralizzare tutti i dati diagnostici relativi all'infrastruttura.

INFRADEL ITALIA

Progetto “Adeguamento dei sistemi hardware e software dello Speedtest di MisuraInternet per il Piano Voucher”

Il Progetto nasce con lo scopo di adeguare l'architettura e i sistemi dello strumento di misurazione puntuale della qualità del servizio di accesso a Internet da postazione fissa (Speed Test) di Misura Internet, al fine di consentirne l'utilizzo come strumento di attestazione delle nuove attivazioni realizzate dagli operatori all'interno del “Piano voucher sulle famiglie a basso reddito”, gestito da Infratel Italia. In particolare, l'adeguamento si è reso necessario per fronteggiare l'incremento del numero di misure derivanti da tale utilizzo, salvaguardando al contempo l'affidabilità delle stesse. Questo ha richiesto il potenziamento dell'intera infrastruttura di misura, attivando un nuovo punto di misura (NAP) a Roma e potenziando il NAP del servizio già attivo a Milano. Contestualmente, è stata implementata una nuova logica di scheduling per la scelta del server a cui assegnare i task di misura richiesti dai vari utenti, per garantire l'affidabilità della stessa. Il tutto ha richiesto una

revisione complessiva del codice dello Speed Test, sia lato client che lato server. Tale nuovo codice è stato sperimentato attraverso lo svolgimento di una campagna di misure di test, al fine di verificarne il corretto funzionamento e apportarvi le modifiche necessarie. Lo speed test, così realizzato, è stato utilizzato mediamente, nel corso dell'anno, per l'effettuazione di circa 4.000 Speed Test via browser al giorno.

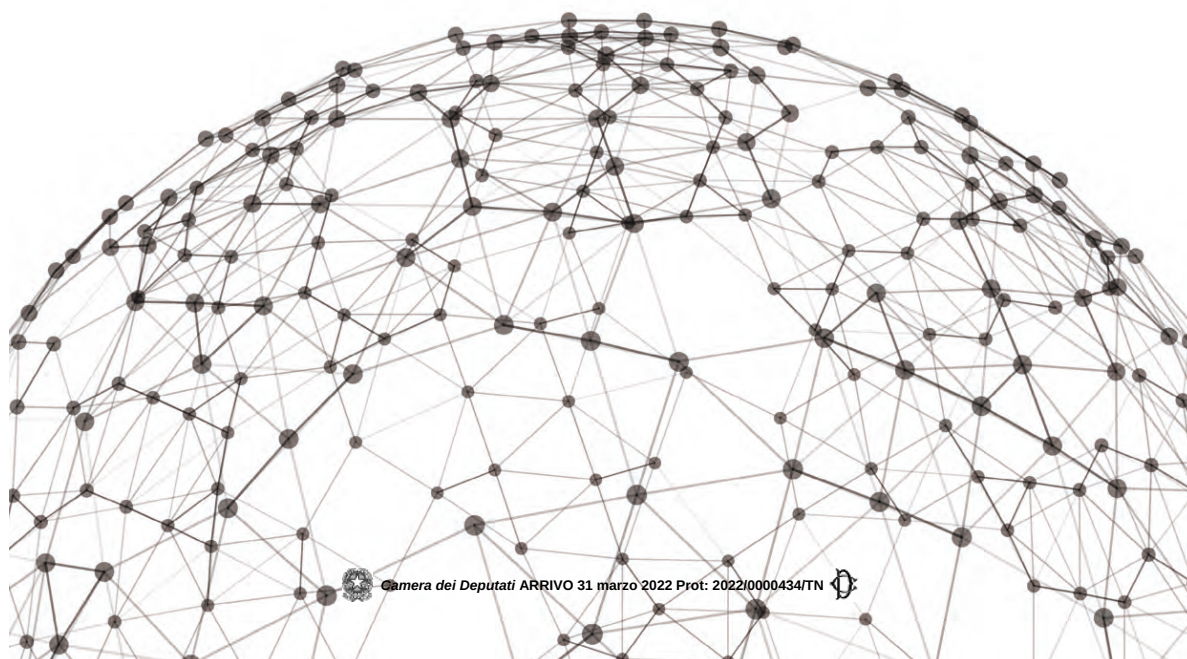
REGIONE TOSCANA

Progetto “Centro di Competenze 5G e tecnologie innovative nella regione Toscana”

La Regione Toscana con il supporto della Fondazione Ugo Bordoni (FUB) ha pianificato e definito un Centro di Competenze per il 5G e altre tecnologie innovative quali l'Intelligenza Artificiale (IA) e le Blockchain, con l'obiettivo di coniugare le conoscenze scientifiche di università ed enti di ricerca con le esigenze delle imprese del territorio regionale. Scopo del Centro è offrire uno spazio fisico e le competenze necessarie per sviluppare idee, sperimentare le nuove tecnologie e trasferire le conoscenze acquisite verso le imprese del settore manifatturiero del territorio affinché possano trarre benefici dalle trasformazioni digitali. In tale ambito, l'iniziativa mira alla costituzione di un Centro di Competenze per la promozione e lo sviluppo di progetti in grado di introdurre innovazione di processo e di prodotto in distretti manifatturieri notoriamente strategici nel territorio regionale. In questo modo, si è voluto rimarcare l'obiettivo di finanziare progetti i cui risultati apportino concreto valore al contesto industriale e la cui implementazione sia sviluppata interamente all'interno del Centro di Competenze o nelle aziende manifatturiere coinvolte nei progetti stessi.



NETWORKING



AZIONI COST

Il COST (European Cooperation in Science and Technology) è una struttura intergovernativa per la cooperazione europea nel campo della ricerca scientifica e tecnologica, che consente il coordinamento a livello europeo di ricerche finanziate a livello nazionale.

Nel 2021, FUB ha partecipato alle seguenti Azioni:

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

<https://www.cost.eu/actions/CA15104/>

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

I temi di interesse per la FUB nell'ambito dell'Azione COST IRACON riguardano la propagazione radio e la coesistenza di servizi differenti nelle stesse bande di frequenza o in bande adiacenti, finalizzata alla definizione di modelli ottimi per l'uso efficiente dello spettro. La FUB, in collaborazione con l'Università di Bologna, ARPAE Emilia Romagna e alcune aziende private, nell'ambito dell'azione COST, ha inoltre svolto valutazioni su come misurare le emissioni EMF nei sistemi di comunicazione 5G che utilizzano antenne di tipo MIMO. I risultati di tali studi sono stati presentati ai meeting COST a cui FUB ha preso parte. FUB ha anche studiato modelli di propagazione deterministici in un contesto riguardante le opportunità di condivisione nell'uso dello spettro (incluse le frequenze a onde millimetriche), in termini di definizione di

regole di sharing appropriate e di rispetto dei requisiti di protezione per i diversi utilizzatori.

A conclusione dell'Azione COST IRACON, è stato prodotto un rapporto finale che è stato pubblicato in forma di libro dal titolo "Inclusive radio communications for 5G and beyond" in cui sono riassunti i principali risultati ottenuti durante l'Azione. Il personale FUB ha contribuito direttamente come coautore alla stesura di un capitolo del libro.

Nel corso del 2021 si sono tenute due riunioni informali dopo la conclusione dell'Azione COST CA15104 "IRACON". Esse si sono svolte rispettivamente nei giorni 8-9 febbraio 2021 e 31 maggio-1 giugno, entrambe in modalità da remoto. Personale della FUB ha partecipato a entrambe le riunioni al fine di mantenere attivi i rapporti di collaborazione già in atto e di rimanere aggiornati sugli ultimi sviluppi nella ricerca relativa ai sistemi di comunicazioni mobili e wireless.

Sempre nel corso del 2021 è stata approvata la nuova Azione COST CA20120 "INTERACT", a cui il personale della FUB intende continuare a partecipare.



PARTECIPAZIONE A GRUPPI, COMMISSIONI, TAVOLI TECNICI E FORUM

GRUPPI DI NORMATIVA TECNICA

GRUPPI CEPT

La FUB segue da diversi anni i tavoli internazionali CEPT e ITU e ha partecipato in supporto al Mise alle Conferenze Mondiali sulle Radiocomunicazioni (es. WRC19, WRC15, ...).

La Conferenza europea delle poste e delle telecomunicazioni (CEPT) è l'organo di coordinamento in ambito europeo riguardo agli standard di telecomunicazione e ai servizi postali.

La CEPT comprende:

- l'Electronic Communications Committee (ECC), responsabile in materia di radiocomunicazioni e telecomunicazioni;
- il Comitato europeo per la regolamentazione postale (CERP), responsabile per le questioni postali;
- il Comitato per la politica ITU (ITU-Com), responsabile del coordinamento delle azioni CEPT per la preparazione e nel corso delle riunioni ITU.

Nel 2021, la Fondazione ha partecipato ai lavori di diversi Gruppi CEPT:

• Gruppo ECC PT1

La presenza e il ruolo della Fondazione, per conto del Mise, all'interno del gruppo ECC PT1 che si occupa di "IMT Matters" è proseguita anche nel 2021. In particolare, oltre al coordinamento dei lavori già svolto per la stesura di linee guida operative destinate alle Amministrazioni nazionali che vogliono aprire l'uso della banda 3600-3800 MHz a nuovi impieghi anche su base condivisa, la FUB ha assunto ulteriori incarichi di coordinamento per la banda pioniera 5G a 26 GHz che ha portato alla finalizzazione del report ECC 303 sulle linee guida alle Amministrazioni per la coesistenza co-canale e da canale adiacente tra IMT 2020 e servizi fissi incumbent già presenti nella banda 26 GHz. Durante il 2021 FUB è

stata incaricata di coordinare due attività del PT1, la prima sul coordinamento cross border nelle bande 3.4-3.8 GHz e 26 GHz e la seconda di coordinamento CEPT dell'Agenda Item 1.3 WRC-23 sulla possibile attribuzione primaria del servizio mobile nella banda 3.6-3.8 GHz in Regione 1.

FUB ha partecipato alle riunioni del gruppo ECC PT1 previste nel 2021 approfondendo diverse tematiche di interesse per le bande pioniere assegnate al 5G tra cui le problematiche di sincronizzazione delle reti TDD nelle bande 3.4-3.8 GHz e 26 GHz, la coesistenza tra sistemi 5G e servizi incumbent FS e FSS sia in banda che in banda adiacente, le problematiche di coordinamento al confine, la coesistenza tra sistemi 5G nella banda 3.6-3.8 GHz e radioaltimetri nella banda 4.2-4.4 GHz, le metodologie di valutazione della copertura di sistemi 5G. Sono state inoltre seguite durante il PT1 le attività che riguardano l'armonizzazione di nuove bande attribuite a IMT durante la WRC19 tra cui le bande 40.5-43.5 GHz e 66-71 GHz e la prosecuzione degli studi sull'utilizzo attuale e sui piani futuri di utilizzo della banda 6 GHz in vista della WRC23.

• Gruppo CEPT SE21

Durante l'85esimo incontro del WG SE è stato creato il Work Item SE21_25 (metodologie di misurazione per i sistemi 5G AAS in campo) e un Correspondence Group (CG) sul tema delle misurazioni in campo del sistema di antenne attive (AAS).

Dal 20 maggio 2020 il CG ha iniziato una discussione tecnica sulle metodologie di misurazione per le AAS 5G in campo per predisporre una nuova bozza dell'ECC Report oltre a identificare input e interazioni con altri gruppi ECC (in particolare l'ECC PT1 e l'ECC FM22).

FUB ha partecipato nel 2021 alle riunioni del Correspondence Group (CG) SE21 sulle misure per le antenne AAS. L'obiettivo è



sviluppare tecniche e metodologie per determinare o stimare il Typical Radiation Pattern (TRP), mediante misurazioni sul campo che consentano di facilitare il controllo della conformità alle normative nazionali esistenti (esempio ERC REC. 74-01) e l'esecuzione di indagini sulle interferenze. Sono state analizzate misure del TRP sul campo per segnali in banda da parte di stazioni base AAS 5G. Per misurare i segnali desiderati, è necessario convertire la potenza ricevuta dal segnale SSB (Synchronization Signal Block) e misurata in campo, in una stima del valore di TRP.

GRUPPI ISO

• GRUPPI CCRA (Common Criteria Recognition Arrangement)

Il Common Criteria Recognition Arrangement è l'accordo internazionale di mutuo riconoscimento delle valutazioni e certificazioni della sicurezza di sistemi e prodotti ICT secondo lo standard ISO/IEC 15408, Common Criteria for ICT security evaluation (CC). I membri dei gruppi di lavoro sono gli organismi di certificazione firmatari del CCRA. I diversi gruppi di lavoro sono:

- Il **CCMB** (CC Management Board) che si occupa di produrre contributi da inviare a ISO per l'aggiornamento della versione corrente dello standard, recependo le segnalazioni inoltrate dagli esperti e dagli utenti finali attraverso gli organismi di certificazione dei propri paesi. Il CCMB si occupa inoltre di revisionare i documenti di supporto e il protection profile collaborativi (cPP, collaborative Protection Profile) prodotti dalle comunità tecniche internazionali (ITC, international Technical Communities) nei rispettivi domini tecnici di pertinenza.

- Il **CCDB** (CC Development Board) che si occupa di supportare gli organismi di standardizzazione nello sviluppo delle nuove versioni dello standard, coordina il lavoro del CCMB, predispone documentazione tecnica di interpretazione dello standard e armonizza l'applicazione dello standard a livello internazionale, occupandosi di monitorare e verificare la competenza dei vari organismi che aderiscono al CCRA. Il CCDB supporta gli organismi di standardizzazione anche revisionando le versioni dei Common Criteria candidate per la standardizzazione.
- Il **CCES** (CC Executive Subcommittee) che si occupa principalmente di mantenere il mutuo riconoscimento, gestendo le verifiche di competenza/ adeguatezza di nuovi membri che intendono aderire al CCRA e le verifiche periodiche (effettuate su base volontaria) dei membri al fine di garantire lo stesso livello di qualità delle certificazioni all'interno del mutuo riconoscimento. Il CCES supporta anche l'organizzazione delle conferenze annuali ICCS (International Common Criteria Conference) e si è occupato, insieme al CCDB, di aggiornare le procedure di mutua ispezione e di certificazione per fronteggiare le restrizioni correlate alla pandemia da SARS-COV-2.
- Il **CCMC** (CC Management Committee), che coordina i gruppi di lavoro, opera a livello decisionale e coinvolge i rappresentanti di più alto livello dei diversi organismi di certificazione.

Nel 2021 a causa della pandemia le attività sono state svolte principalmente in forma virtuale per ovviare alle restrizioni negli spostamenti imposti dalla pandemia da SARS-COV-2.

GRUPPI SOG-IS

In ambito europeo è stato costituito il SOG-IS MRA (Senior Officials Group Information Systems Security Mutual Recognition



Arrangement), basato sullo standard ISO/IEC 15408 e con i seguenti obiettivi: estendere il mutuo riconoscimento (partendo come base dal CCRA) negli ambiti di maggiore interesse per la comunità europea; fornire un contributo tecnico alla produzione di direttive e norme emesse dalla commissione europea; coordinare gli esperti per la predisposizione di procedure e metodologie di valutazione aggiornate alle nuove metodologie di attacco ai sistemi e prodotti ICT e alle nuove tecnologie emergenti in ambito europeo, armonizzando anche in questo caso le attività di certificazione svolte dai diversi organismi di certificazione europea. A partire dal 2019 inoltre i membri del SOGIS sono stati coinvolti nella trasposizione delle modalità operative dell'accordo di mutuo riconoscimento europeo nel nuovo framework europeo definito nel Regolamento EU 2019/881.

La FUB ha partecipato nel 2021 alle riunioni virtuali dei seguenti gruppi:

- Il **JIWG** (Joint Interpretation Library Working Group) è il gruppo di lavoro che si occupa della gestione tecnica dei gruppi di lavoro e della produzione di documenti di supporto alla valutazione (adottati anche in ambito CCRA): i suoi sottogruppi si occupano di armonizzare le metodologie di valutazione in ambito smart card (JHAS, Joint Interpretation HW attacks), nell'ambito degli HW devices with security boxes (JEDS) in generale in ambito HW (ISCI-WG1, Iniziative for Security Certification). Il gruppo di lavoro JIWG si interfaccia anche con i rappresentanti di diverse comunità che operano nello stesso ambito e coordinano la cooperazione di tali comunità con i rispettivi sottogruppi di competenza.
- Il **SOGIS-MC** opera a livello decisionale e coinvolge i rappresentanti di più alto livello dei diversi organismi di certificazione. Il SOGIS-MC si propone inoltre come "expert group" della Commissione europea in ambito valutazione della sicurezza di prodotti e sistemi ICT ed è incaricato di

coordinarsi con ENISA per eseguire la trasposizione dell'accordo di mutuo riconoscimento SOGIS nel nuovo Cyber Security Act definito dal nuovo Regolamento dell'Agenzia Europea ENISA.

Come nel caso del CCRA, il SOG-IS coordinandosi con l'accordo di mutuo riconoscimento internazionale CCRA, ha predisposto delle modalità per l'esecuzione di attività da remoto in ambito ispettivo e in ambito valutazione e certificazione per fronteggiare le restrizioni agli spostamenti imposte dalla pandemia da SARS-COV-2.

AMBITO EU REGULATION 2019/881, CYBER SECURITY ACT (CSA)

• ECCG (European Cybersecurity Certification Group)

ECCG (European Cybersecurity Certification Group) è stato istituito dal Regolamento EU 881/2019 (noto come CyberSecurity Act, CSA) per assistere la Commissione Europea nel suo compito di garantire l'implementazione consistente del CSA con particolare riferimento alla redazione dell'Union Working Role Programme (URWP), il coordinamento delle politiche adottate e la preparazione degli schemi europei per la certificazione della sicurezza. È costituito dai rappresentanti delle Autorità Nazionali per la Certificazione della Cybersecurity (NCCA, National Cybersecurity Certification Authority). Nel 2021, FUB ha partecipato in supporto al rappresentante italiano dell'NCCA alle riunioni dell'ECCG e del sottogruppo incaricato di gestire la transizione del circuito di mutuo riconoscimento dei certificati SOGIS al nuovo schema EUCC (EU Common Criteria Certification Scheme).



- **ENISA (Agenzia dell'Unione europea per la cibersicurezza)**

ENISA (Agenzia dell'Unione europea per la cibersicurezza) è un centro di competenze in materia di sicurezza informatica in Europa. Aiuta l'UE e i paesi membri dell'UE a essere meglio attrezzati e preparati a prevenire, rilevare e reagire ai problemi di sicurezza dell'informazione.

Nel contesto del CSA, ENISA ha istituito gli ADHoc working group (AHWG) per implementare lo schema EUCC, lo schema EUCS relativo alla certificazione dei servizi cloud e, a fine anno, lo schema di certificazione nel contesto 5G (EU5G).

Nel 2021, FUB ha partecipato ai gruppi di lavoro ENISA (AHWG) nel contesto dello schema europeo per la certificazione sulla base dello standard ISO/IEC 15408 Common Criteria for ICT product security evaluation (EUCC) con particolare riferimento ai Thematic Group impegnati nella produzione di linee guida per l'implementazione dello schema.

Nel contesto dello schema di certificazione dei servizi Cloud (EUCS) ha partecipato a tutte le riunioni dei gruppi di lavoro impegnati nella definizione del concetto di Extension Profile e nella produzione di linee guida e ha partecipato al raffinamento dei requisiti relativi alle garanzie per cloud certificati di livello elevato, al fine di risolvere le problematiche relative alla sovranità digitale.

Nel contesto del nuovo schema di certificazione in ambito EU5G, la FUB nel 2021 ha partecipato all'avvio dei lavori e alla definizione dei tre workstream WS1, WS2 e WS3 impegnati nella traduzione del framework NESAS e dei processi di certificazione correlati alla eUICC nel formato previsto per gli schemi CSA (WS1 e

WS2 rispettivamente) e, nel WS3, nella definizione di una GAP analysis rispetto ai due temi trattati nei WS1 e WS2 per integrare tali soluzioni in uno schema che soddisfi appieno i requisiti del framework definito dal CSA.

GRUPPI DI ESPERTI / GRUPPI DI STUDIO E DI LAVORO

GRUPPO NAZIONALE CONVOCATO DAL MISE PER LA DEFINIZIONE DI STRATEGIE IN MATERIA DI SPETTRO RADIOELETTICO (CEPT E ITU)

La Fondazione ha preso parte al Gruppo Nazionale convocato dal Mise per la preparazione dei lavori e per la definizione di strategie d'interesse nazionale da perseguire nell'ambito degli organismi internazionali che operano in materia di spettro radioelettrico (CEPT e ITU). Il gruppo di lavoro non ha funzioni operative specifiche ma è costituito allo scopo di discutere e assumere posizioni strategiche per l'Italia in relazione agli argomenti di gestione dello spettro affrontati nei vari gruppi della CEPT e dell'ITU che si riuniscono regolarmente.

A livello nazionale FUB ha partecipato nel 2021 all'insieme delle riunioni del gruppo di lavoro organizzato dal Mise in preparazione alla WRC23 per discutere e assumere posizioni strategiche per l'Italia per i diversi Agenda Items della WRC23. In particolare sono stati esaminati e discussi per ogni Agenda Item gli obiettivi e gli studi da svolgere e i sottogruppi di lavoro in ambito CEPT (PTA, PTB, PTC, PTD, PT1) in cui si inquadrano i diversi Agenda Items della WRC23. FUB ha anche partecipato ad alcune riunioni organizzate dal Mise in preparazione ai meeting CEPT PT1, ECC, FM e CPG.

ITU (ITU-R 5D)

Nel 2021, la Fondazione ha partecipato ad alcuni meeting via web del gruppo di lavoro ITU-R WP 5D che si occupa degli studi di coesistenza in preparazione alla WRC23 con particolare riferimento alla Agenda Item 1.2. Tale Agenda Item 1.2 prevede studi di compatibilità e coesistenza con altri servizi primari per diverse bande di frequenze: 3300-3400 MHz, 3600-3800 MHz, 6425-7025 MHz, 7025-7125 MHz e 10.0-10.5 GHz.

Per quanto riguarda la banda 6 GHz in ambito ITU sono stati dapprima identificati i parametri tecnici delle stazioni base e user equipment 5G e dei sistemi incumbent FS e FSS necessari per le analisi di coesistenza da parte del gruppo ITU-5D. Sono stati quindi discussi e confrontati diversi studi di coesistenza presentati al gruppo ITU-R 5D. Un altro argomento di interesse in discussione riguarda lo sviluppo di un report ITU-R sui modelli di antenna 5G AAS.

ITU (ITU-R 5A)

Durante il 2021 la FUB ha partecipato al gruppo ITU WP 5A che svolge il lavoro preparatorio per l'Agenda Item 1.3 della WRC-23 con lo scopo di fornire le caratteristiche tecniche e i parametri operativi del servizio mobile terrestre per gli studi di compatibilità e condivisione. Il gruppo di lavoro 5A sta predisponendo un documento di lavoro contenente gli studi di condivisione e compatibilità che rappresenterà il riferimento tecnico per redigere il testo Conference Preparatory Meeting (CPM).

Sono state discusse le caratteristiche tecniche e operative e i criteri di protezione dei sistemi FSS identificati dal gruppo di lavoro WP 4A per l'utilizzo da parte dei membri del WP 5A nello svolgimento di studi di condivisione e compatibilità nella banda 3600-3800 MHz.

CEI CT 106 (COMITATO ELETTROTECNICO ITALIANO) – GDL “STAZIONI RADIOBASE & IOT”

Nel corso del 2021 personale della Fondazione Bordoni ha partecipato attivamente alle attività del Comitato Tecnico 106 (“CET 106 - Esposizione Umana ai campi elettromagnetici”) del CEI, con particolare riferimento al Gruppo di Lavoro “Stazioni Radiobase & IoT”. Scopo delle attività di questo gruppo è preparare norme e guide tecniche riguardanti i metodi di misura e di valutazione dei vari parametri che definiscono la conformità ai limiti normativi per le esposizioni ai campi a radiofrequenza. Nel corso dell'anno la Fondazione ha partecipato a 6 riunioni di cui due plenarie e quattro focalizzate sul GdL specifico. Le attività portate avanti riguardano principalmente l'aggiornamento delle Linee Guida 211-10 sulle le modalità di calcolo previsionale dei livelli di campo elettromagnetico generate da stazioni radiobase.

A fine 2021 all'interno del GdL “Stazioni Radiobase & IoT” è stato creato un sottogruppo di lavoro focalizzato sull'approfondimento dei modelli di stima dell'attenuazione di tratta. L'attività di tale sottogruppo denominato “Fondo Elettromagnetico” viene coordinata dalla Fondazione Ugo Bordoni. La riunione preparatoria del sottogruppo di lavoro si è svolta il primo dicembre 2021. Le attività proseguiranno nel corso del 2022.

WORKING GROUP E CHANGE MANAGEMENT BOARD PRE-AWARD ASSOCIAZIONE OPENPEPPOL

OpenPEPPOL è un'organizzazione no-profit che si occupa di definire e promuovere lo standard Pan-European Public Procurement On-Line (PEPPOL) per le procedure di e-procurement nazionali e transfrontaliere, in accordo con gli strumenti promossi dalla Commissione Europea. La FUB ha partecipato ai meeting internazionali dell'associazione OpenPEPPOL, contribuendo, anche nei tavoli



decisionali, alle attività dei Working Group relativi alle definizioni delle specifiche tecniche di sicurezza e interoperabilità che facilitino le procedure di e-procurement B2G, G2B e B2B in ambito europeo. (Progetto E-Procurement).

COMITATO TECNICO NAMEX

Il Nautilus Mediterranean eXchange point (NaMeX) è un punto d'interscambio e interconnessione, neutrale e senza fini di lucro, tra Internet Service Provider e Operatori di rete nazionali e internazionali. NaMeX è situato a Roma, presso infrastrutture che sono raggiunte e servite da un'ampia gamma di carrier nazionali e internazionali. Il Comitato Tecnico è composto da un numero massimo di dieci membri, nominati dal Consiglio Direttivo. Il Comitato Tecnico:

- predispone e sottopone al Consiglio il Regolamento Tecnico atto a specificare le regole tecniche dei servizi offerti dal Consorzio e ad assicurare il loro migliore funzionamento;
- vigila sul rispetto del Regolamento Tecnico da parte dei consorziati;
- esprime un parere al Presidente del Consorzio in merito alle domande di ammissione al Consorzio;
- supervisiona la qualità dei servizi offerti dal Consorzio, e propone innovazioni e iniziative finalizzate allo sviluppo del Consorzio e al miglioramento della qualità dei servizi stessi.

FORUM

HD FORUM ITALIA

www.hdforumitalia.org

L'Associazione HD Forum Italia (in breve, HD Forum), costituita nel 2006 dalla Fondazione Ugo Bordoni e da altri sette importanti attori interessati all'evoluzione del servizio televisivo e riconosciuta dalla Prefettura di Roma nel 2014, conta oggi 26 associati, tra i quali i maggiori broadcaster nazionali e i maggiori costruttori di ricevitori televisivi, alcune aziende attive nelle tecnologie di produzione e distribuzione tv non lineare e alcuni istituti di ricerca. Nei fatti, è ormai un organismo di riferimento per l'intera filiera tecnologica dell'ecosistema televisivo. Sin dagli inizi, la Fondazione ne ospita la sede legale e vi ricopre una posizione di rilievo, detenendone per statuto la vicepresidenza vicaria.

La Fondazione ha contribuito al conseguimento di importanti risultati di HD Forum nel corso del 2021. L'anno precedente si era concluso con la pubblicazione online del volume UHD Book v.2.0, che oltre ad aspetti relativi alle funzioni DRM (Digital Right Management), alle più recenti tecniche di trasmissione DTT, SAT e Hybrid TV e ai formati Ultra HD, applicabili ai ricevitori destinati al mercato italiano, costituiva il primo profilo nazionale in Europa a recepire la specifica DVB-I, emanata dall'organismo DVB (Digital Video Broadcasting) e pubblicata da ETSI come TS 103 770.

DVB-I mira ad assicurare che la televisione lineare in streaming sia fruibile dagli utenti con la stessa facilità e immediatezza della TV in radiodiffusione, terrestre o satellitare. DVB-I sta ai servizi tv via IP come DVB-T/T2 e DVB-S/S2 stanno ai servizi TV via digitale terrestre e via satellite e consiste nell'unificare l'esperienza per l'utente e la gestione nei ricevitori televisivi. I servizi sono distribuiti in maniera standard in modo da non richiedere una specifica app per i ricevitori, i quali possono presentare all'utente



una lista integrata di servizi e contenuti sia in streaming, sia radiodiffusi. Gli utenti non devono sapere o preoccuparsi se il servizio arriva in broadcast o IP. I broadcaster possono sviluppare un servizio, in un colpo solo, per un amplissimo parco di dispositivi. I costruttori possono semplificare lo sviluppo, nei loro dispositivi, di software dedicato alla fruizione dei servizi TV. A tendere, si profila come una soluzione tecnicamente ed economicamente molto attraente per l'ecosistema. Non sfuggerà, ad esempio, l'opportunità rappresentata da DVB-I per l'eventuale migrazione di canali attualmente broadcast, ma in prospettiva non più ospitabili nella spettro TV, verso la IP, in modo "soft", a beneficio di utenti dotati di smart tv connessa. Tuttavia, ci sono notevoli problematiche a breve-medio termine da soppesare e risolvere, che impattano modelli di business già consolidati da parte degli OTT o dei broadcaster, pubblici e privati, che si sono presentati sul mercato anche con un "volto" OTT. Tant'è che il recepimento della DVB-I nella specifica nazionale UHD Book 2.0 è indicato come obbligatorio-condizionale, una formula insolita che lega l'obbligatorietà al verificarsi di un preciso insieme di condizioni di mercato, nei prossimi anni.

Allo scopo di affrontare in modo generale, e non solo con specifico riferimento all'evoluzione e all'eventuale affermazione dello standard DVB-I, le problematiche connesse a modelli di offerta dei servizi OTT che rappresentino soluzioni compatibili con le aspettative di business degli operator, con una competizione sostenibile e con le attese dei consumatori, HD Forum ha istituito un Osservatorio OTT, affidandone il coordinamento alla Fondazione, per il suo ruolo di neutralità tecnologica e di business, non essendo essa stessa né una società manifatturiera né una media company. In tale ruolo, la Fondazione è stata invitata a presentare le attività del suddetto Osservatorio in una riunione online del gruppo DVB CM il 21 settembre 2021. A seguito di tale intervento,

molto apprezzato, è pervenuto alla FUB l'invito a parlare di evoluzione della TV in Italia a un seminario organizzato dall'ITU-T il 19 novembre 2021, nell'ambito di una sessione dedicata all'evoluzione della TV in Europa, nella quale è stato presentato l'attuale programma nazionale di transizione tecnologica dell'ecosistema DTT verso DVB-T2 e codifiche evolute, nonché le prospettive di convivenza, sotto l'egida dello standard DVB-I, di servizi broadcast e servizi lineari IP.

La Fondazione ha, inoltre, lavorato al successo della conferenza annuale di HD Forum, denominata *HDFI Innovation Day*, svoltasi il 4 novembre 2021, in modalità mista di presenza (con l'ammissione di soli 60 partecipanti) e online (con circa 200 partecipanti collegati). L'evento è stato un successo per la qualità delle relazioni presentate: un intervento di "Visione sui nuovi media" fornito da Mons. Dario Viganò, vice-cancelliere della Pontificia Accademia di Scienze sociali dalla Santa sede; una sessione "Media di domani", con interventi su nuove soluzioni IP, stratificazione dell'audience TV dal punto di vista generazionale, sul nuovo fenomeno di canali televisivi lineari nativi OTT, ruolo del servizio pubblico con cambio di focus dalla tecnologia ai contenuti e ai modelli di consumo. Un'area demo ha arricchito la manifestazione, in particolare con uno stand dedicato alla dimostrazione di una piattaforma DVB-I in grado di esibire sia le funzionalità di *service discovery* e di costruzione di una lista unificata di canali broadcast e IP, sia le prestazioni nell'erogazione *seamless* di servizi OTT e servizi IP come osservabili dall'utente. HD Forum ha ritenuto opportuno dedicare all'evento un redazionale presso il Sole 24 Ore, pubblicato il 2 novembre prima dell'evento.



ACCORDI, CONVENZIONI E PARTENARIATI

MINISTERI

- Ministero dello sviluppo economico (Mise)
 - Direzione generale per le tecnologie delle comunicazioni e la sicurezza informatica - Istituto superiore delle comunicazioni e delle tecnologie dell'informazione (Dgtcsi-Iscti)
 - Direzione generale per i servizi di comunicazione elettronica, di radiodiffusione e postali (Dgscerp)
 - Direzione generale per la vigilanza sugli enti cooperativi, sulle società e sul sistema camerale (Dgvecssc)
 - Direzione generale per le infrastrutture e la sicurezza dei sistemi energetici e geominerari (in avvalimento al Mite ai sensi del d.l. 22/2021) (Dgisseg)
 - Direzione generale per la tutela della proprietà industriale - Ufficio italiano brevetti e marchi (Dgtpi/Uibm)

UNIVERSITÀ ITALIANE E CENTRI DI RICERCA

- Università degli Studi di Roma "La Sapienza"
- Università degli Studi Roma Tre
- Libera Università SS. Maria Assunta (LUMSA)
- Università degli Studi di Milano
- Università degli Studi del Sannio
- Consorzio Interuniversitario Nazionale per l'informatica
- Fondazione Bruno Kessler
- Consiglio Nazionale degli Ingegneri

AUTORITÀ INDIPENDENTI

- Autorità per le garanzie nelle comunicazioni (AGCOM)
- Autorità nazionale anticorruzione (Anac)

ENTI E ISTITUTI PUBBLICI E CONTROLLATI

- AGID - Agenzia per l'Italia digitale
- Agenzia di Promozione Territoriale di Basilicata (APT Basilicata)
- Infratel
- Regione Toscana
- Ricerca del Sistema Energetico - RSE

ASSOCIAZIONI

- ANCI - Associazione Nazionale dei Comuni Italiani
- FAPAV - Federazione per la tutela dei contenuti audiovisivi e multimediali



ATTIVITÀ DI REVIEWING PER CONVEGNI E RIVISTE

CONVEGNI

- ONDM 2021
25th Conference On Optical Network Design
and Modelling
Gothenburg Sweden (virtual conference),
June 28 - July 1, 2021
- 11th Italian Information Retrieval Workshop,
September 13-15, 2021, Bari, Italy
- 113th AEIT International Annual Conference
(AEIT)
2nd Virtual Edition, 4-8 October 2021
- AEIT, Automotive 2021, International
Conference on Electrical and Electronic
Technologies for Automotive, Virtual
Conference, 17-19 novembre 2021
- The 20th IEEE/WIC/ACM International Joint
Conference on Web Intelligence and
Intelligent Agent Technology (WI-IAT '21)
Melbourne, Australia, 14-17 December 2021

RIVISTE

- IEEE Access
- Fiber and Integrated Optics

PRESIDENZA E PARTECIPAZIONI A COMITATI DI PROGRAMMA DI CONFERENZE

- ONDM 2021
25th Conference On Optical Network Design
and Modelling
Gothenburg Sweden (virtual conference),
June 28 – July 1, 2021
Link
- 113th AEIT International Annual Conference
(AEIT)
2nd Virtual Edition, 4-8 October 2021
Link



EVENTI

EVENTI ORGANIZZATI DA FUB

Seminari Bordoni

I Seminari Bordoni sono realizzati per costituire un momento di riflessione di alto livello sulle strategie del sistema paese per utilizzare al meglio le opportunità che la tecnologia offre ai comparti dell'industria, dell'agricoltura e dei servizi, in particolare nell'ambito della PA. Ciascun Seminario si articola su un format comune, che vede la partecipazione ai massimi livelli di ricercatori, tecnologi e scienziati, politici e amministratori pubblici e imprese attive nel settore. Il tema di volta in volta individuato prende le mosse da una particolare innovazione o problematica tecnologica, che viene illustrata sul piano tecnico, oltre che sull'impatto giuridico ed economico, per poi svilupparsi in un confronto tra amministrazioni e operatori del settore con rappresentanti del Governo e del Parlamento, fornendo occasione di elaborazione di strategie per il sistema Paese in un ambiente indipendente e altamente qualificato.

Fubinar

Proseguendo l'attività di stimolo alla riflessione su temi di attualità nel panorama tecnologico italiano e internazionale, la Fondazione Ugo Bordoni ha mantenuto attiva la linea di webinar, che hanno sostituito i Seminari Bordoni, sospesi per l'emergenza Covid-19.

In particolare, nel 2021 è stato realizzato un webinar internazionale su:

- **5G e reti locali**

FUBinar, 25 maggio 2021

Il Fubinar realizzato su "5G e reti locali" ha sostanziato l'impegno della Fub nel proseguire l'attività di riflessione pubblica sul web dedicata a ricercatori, professionisti dell'Ict nel settore pubblico e in quello privato, funzionari della Pa e appassionati di tecnologie digitali. L'incontro è stato occasione di approfondimento sul tema con

testimoni internazionali, rappresentanti delle istituzioni italiane ed europee ed esponenti della ricerca e dell'industria. Le reti locali 5G, dedicate a nuovi servizi, integrati nel ciclo produttivo industriale, agricolo e dei servizi, sono già in fase di avanzata sperimentazione nel mondo e in Europa.

Ciclo di seminari di formazione con Agcom

Sono state svolte inoltre attività di progettazione e realizzazione di un ciclo di seminari di formazione su temi di stringente attualità tecnologica per conto di Agcom, nell'ambito del Piano di formazione Agcom/Corecom 2021-2022 che l'Autorità indirizza verso i Comitati regionali per le comunicazioni (Corecom) e altri attori istituzionali.

In particolare, nel corso del 2021 sono stati realizzati i seguenti webinar:

- **5G e Reti locali**

12 ottobre 2021

Nel corso del seminario è stato affrontato il tema del local licensing per il 5G dal punto di vista tecnico, giuridico ed economico. Tema su cui Agcom - con la Delibera 131/21/Cons - ha avviato un'indagine conoscitiva concernente possibili nuove modalità di utilizzo dello spettro radio al servizio dei settori verticali (c.d. vertical), anche al fine di raccogliere informazioni ed elementi utili in vista della successiva attività dell'Autorità in materia di autorizzazione all'uso dello spettro radio.

- **La pianificazione delle frequenze per lo sviluppo della radio**

23 novembre 2021

Partendo dalla constatazione che la radio ha saputo rinnovarsi nel digitale, riposizionandosi con successo nel panorama crossmediale, il webinar è stato focalizzato sull'uso efficiente delle onde radio per le trasmissioni broadcast. La sfida per il riassetto dello spettro radio destinato alla



Radio, si articola da un lato intorno all'introduzione del DAB, dall'altro intorno al coordinamento transfrontaliero internazionale. Nel corso del webinar sono state presentate metodologie innovative che potranno essere introdotte per favorire razionalizzazione e coordinamento dell'uso delle frequenze assegnate alla Radio.

EVENTI DI PROGETTO

- **Internet Festival 2021 “Forme di Futuro”**
In collaborazione con Regione Toscana
Pisa, 7-10 ottobre 2021, modalità #Phigital

L'8 ottobre la FUB ha coordinato un seminario su “Le politiche regionali per le radiocomunicazioni e il 5G”, sul tema di come la nuova tecnologia 5G possa essere strumento abilitante a nuovi scenari di sviluppo e di erogazione di servizi digitali.

- **Earth Technologies Expo**
Firenze, 13-16 ottobre 2021

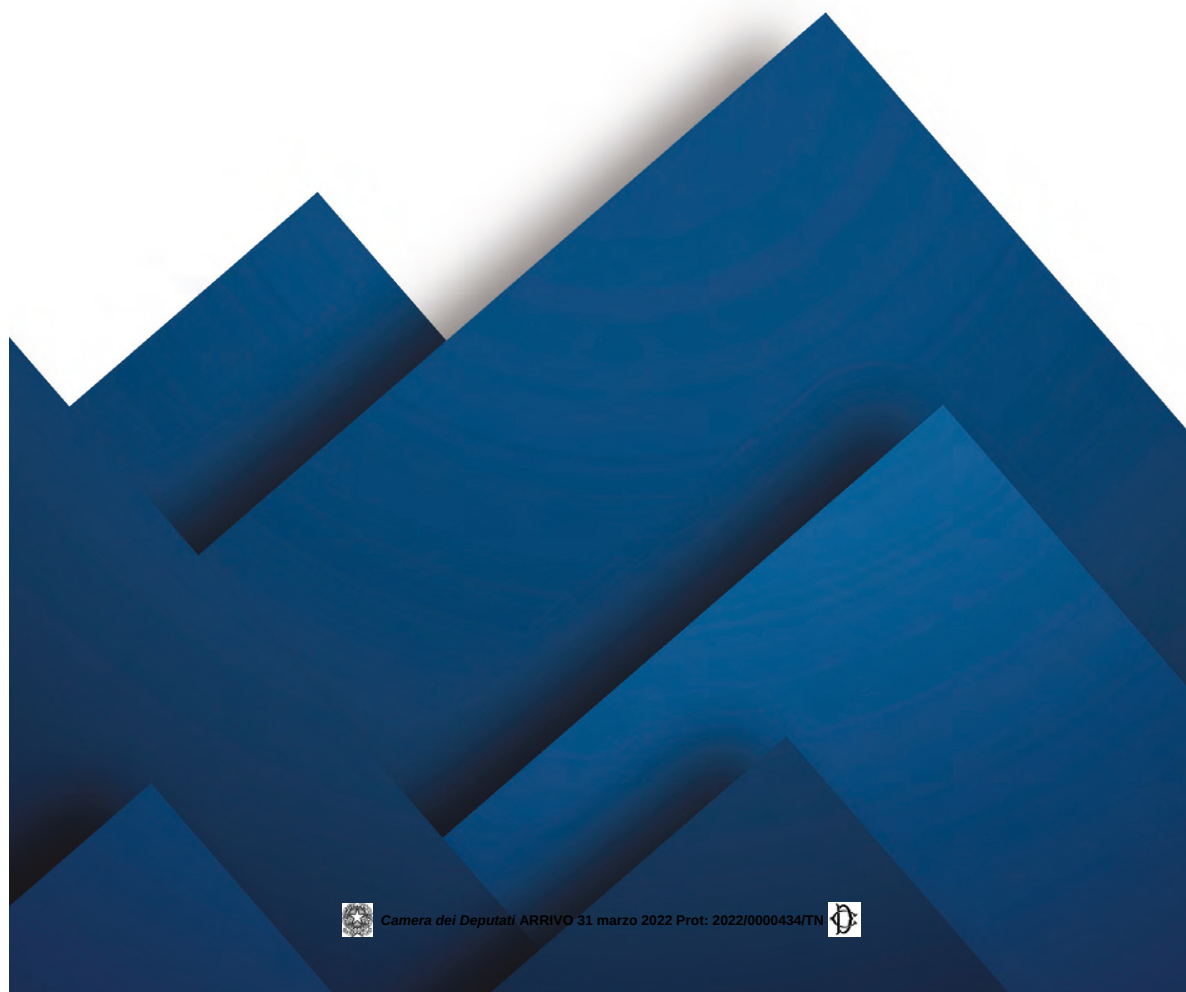
L'esposizione dedicata alle applicazioni tecnologiche in corso e previste nelle linee guida del Next Generation EU ha visto la partecipazione della Fondazione Bordoni, che ha curato uno stand sul “Centro di competenze 5G e tecnologie innovative” sviluppato con la Regione Toscana. In particolare, il 13 ottobre all'Arsenale la FUB ha curato un workshop sul tema “Il 5g in Regione Toscana: rete, tecnologie e applicazioni”.

EVENTI DI GRUPPI E ORGANISMI

- **Joint EC-CEPT workshop on WRC-23 preparation**
25 November 2021
- **Spectrum Sharing for the Digital Ecosystem Towards 6G, Joint EUCNC and & 6G Summit 2021**
8 June 2021



OUTPUT SCIENTIFICI



PUBBLICAZIONI

RIVISTE NAZIONALI

- Amati G., Angelini S., Cruciani A., Fusco G., Gaudino G., Pasquini D., Vocca P.
Una piattaforma di Big Data per la stima del numero di utenti attivi e l'analisi della qualità dell'informazione dei social network
La Comunicazione Note, Recensioni e Notizie, pubblicazione dell'Iscom - Istituto superiore delle comunicazioni e delle tecnologie dell'informazione, Ministero dello sviluppo economico, N.64, 2021, pp. 77-96.
- Valbonesi S., Grazioso P.
Studi sull'impatto del 5G sulla salute umana: meta-analisi e individuazione delle lacune conoscitive
La Comunicazione Note, Recensioni e Notizie, pubblicazione dell'Iscom - Istituto superiore delle comunicazioni e delle tecnologie dell'informazione, Ministero dello sviluppo economico, N.64, 2021, pp. 97-110.
- Carciofi C., Faccioli M., Folli M., Petrini V., Valbonesi S.
Metodologie e strumenti previsionali per l'uso efficiente e condiviso dello spettro
La Comunicazione Note, Recensioni e Notizie, pubblicazione dell'Iscom - Istituto superiore delle comunicazioni e delle tecnologie dell'informazione, Ministero dello sviluppo economico, N.64, 2021, pp. 111-124.
- Matera F.
Tecniche di Machine Learning per Gestire la Qualità dei Servizi in una Rete Sperimentale IP di tipo AccessCore
La Comunicazione Note, Recensioni e Notizie, pubblicazione dell'Iscom - Istituto superiore delle comunicazioni e delle tecnologie dell'informazione, Ministero dello sviluppo economico, N.64, 2021, pp. 125-146.

RIVISTE INTERNAZIONALI

- Cirillo A., Dalena V., Mauro A., Mogavero E., Pennino D., Pizzonia M., Vitaletti A., Zecchini, M.
Empowering citizens by a blockchain-Based Robinson list
International Journal of Computers and Applications, published online 12 October 2021, pp. 1-9.
DOI: 10.1080/1206212X.2021.1986245
- Carciofi C., Garzia A., Valbonesi S. et al.
The Project "Monitoring Network for EMF Control" in Emilia-Romagna: Statistical Analysis of the Results of RF Measurements
Modern Environmental Science and Engineering, ISSN 2333-2581, November 2020, Vol. 6, N. 11, pp. 1175-118, uscito a febbraio 2021.
- Petroni A., Salvo P., Cuomo F.
On Cellular Networks Supporting Healthcare Remote Monitoring in IoT Scenarios
Computer Frontiers in Communications and Networks, February 2021.
DOI:10.3389/frcmn.2021.610182

CONFERENZE INTERNAZIONALI

- Carciofi C., Faccioli M., Folli M., Petrini V., Valbonesi S.
Private Wireless Networks for Automotive: spectrum analysis in 5G frequency bands
AET, Automotive 2021, International Conference on Electrical and Electronic Technologies for Automotive, Virtual Conference, 17-19 novembre 2021.



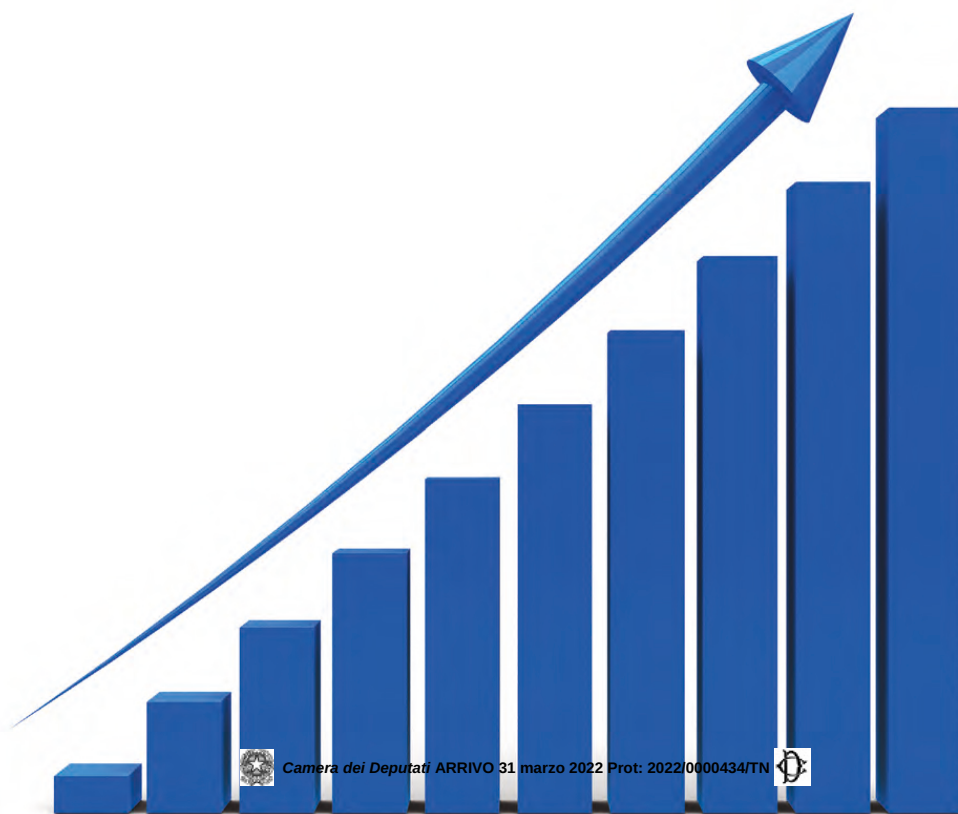
- Amati G., Angelini S., Cruciani A., Fusco G., Gaudino G., Pasquini D., Vocca P.
Topic Modeling by Community Detection Algorithms
Proceedings of the *2021 Workshop on Open Challenges in Online Social Networks (OASIS '21)*, Association for Computing Machinery, New York, NY, USA, October 2021, pp. 15-20.
DOI: <https://doi.org/10.1145/3472720.3483622>
- Persia S., Ferranti L., Salvo P., D'Alterio F., Matera F., Rea L., Lavacca F.
Cooperation between ns3 and Mininet Codes to Investigate Complete 5G Networks
Proceedings of *113th AEIT International Annual Conference (AEIT)*, 2nd Virtual Edition, 4-8 October 2021, Publisher IEEE, 2021.
DOI: 10.23919/AEIT53387.2021.9626924
- Settembre M.
A 5G Core Network Challenge: Combining Flexibility and Security
Proceedings of *113th AEIT International Annual Conference (AEIT)*, 2nd Virtual Edition, 4-8 October 2021, Publisher IEEE, 2021.
DOI: 10.23919/AEIT53387.2021.9627014
- Matera F., Tego S.
Machine Learning for QoE and QoS Control of Slices in a Wide Area Network Test Bed
Proceedings of *113th AEIT International Annual Conference (AEIT)*, 2nd Virtual Edition, 4-8 October 2021, Publisher IEEE, 2021.
DOI: 10.23919/AEIT53387.2021.9626968
- Eramo V., Valente F., Lavacca F.G., Catena T.
Cost-Aware and AI-based Resource Prediction in Softwarized Networks
Proceedings of *113th AEIT International Annual Conference (AEIT)*, 2nd Virtual Edition, 4-8 October 2021, Publisher IEEE, 2021.
DOI: 10.23919/AEIT53387.2021.9626866
- Mangiatordi F., Pallotti E.
A GPU accelerated framework for monitoring LTE/5G interference to DVB-T systems
Proceedings of *113th AEIT International Annual Conference (AEIT)*, 2nd Virtual Edition, 4-8 October 2021, Publisher IEEE, 2021.
DOI: 10.23919/AEIT53387.2021.9626937
- Carciofi C.,
Spectrum Analysis in Wireless Networks for Transports
AEIT 2021, International Annual Conference, 2nd Virtual Conference, Panel on Communications “The last trends of communications in transport systems”, 4-8 ottobre 2021.
- Carciofi C.
Tools and techniques for spectrum sharing for research and regulatory support
EUCNC21 “6G Summit”, Workshop “Spectrum sharing for the digital ecosystem towards 6G”, Virtual Conference, Porto, Portugal, 8-11 June 2021.
- Carciofi C.
Sharing in the 5G mm bands - Panel
EUCNC21 “6G Summit”, Workshop “Spectrum sharing for the digital ecosystem towards 6G”, Virtual Conference, Porto, Portugal, 8-11 June 2021.

ARTICOLI IN VOLUME

- Ruiz S., Ahmadi H., Gardašević G., Haddad Y., Katzis K., Grazioso P., Petrini V. et al.
5G and beyond networks
In *Inclusive Radio Communications for 5G and Beyond*, ScienceDirect, 2021, pp.141-186.
DOI:10.1016/B978-0-12-820581-5.00012-2



FORMAZIONE E DIDATTICA



DOCENZE

Insegnamento di "Antenne e studi sperimentali nell'ambito della Radiopropagazione"

Assistenza didattica e tecnica per il laboratorio di Antenne, Telerilevamento e Propagazione

Sapienza - Università di Roma, Dipartimento di Ingegneria dell'informazione, elettronica e telecomunicazioni (Diet)

Docenza su "Laboratorio di informatica per Ingegneria Clinica, corso base di programmazione in Python"

Sapienza - Università di Roma

Docenza su "Basi di dati e sistemi informativi"

Università di Roma Tor Vergata

Docenza su "Digital skills Lab"

Luiss Guido Carli

Docenza "Impianti wired di TLC e reti IP" nell'ambito del corso di Commutazione e Segnalazione

Scuola Superiore TLC presso il Mise

Seminario "Uso delle onde millimetriche nei sistemi 5G: aspetti generali e misure sperimentali"

Sapienza - Università di Roma, Dipartimento di Ingegneria dell'informazione, elettronica e telecomunicazioni (Diet)

Master in "Responsabile della protezione dei dati personali: Data Protection Officer e Privacy Expert"

Università degli studi Roma Tre

Corso di alta formazione in "Data Protection Management"

Uninettuno

Corso di formazione su "Aspetti di Cibersicurezza per sistemi interconnessi - 5G"

AEIT - AMES

DOTTORATI DI RICERCA

Dottorato di ricerca

Prosecuzione finanziamento del dottorato di ricerca in Data Science con tema

Studio del trattamento dei dati della Pubblica Amministrazione utilizzando tecnologie Distributed Ledger

XXXVI ciclo della Sapienza, Università di Roma



PAGINA BIANCA



**APPROFONDIMENTI
PROGETTI**



PROGETTI**Analisi Dati**

- Valutazione dell'impatto economico e sociale della diffusione del 5G - P18
(Comma 1039 L. 205/2017) 72
- La Qualità della Comunicazione Pubblica sui Social Network (QCPS) 74
- R.I.SI.CO. (Ricerca Siti Contraffattori) 76
- Motori di ricerca IoT nel settore energetico..... 78
- Appalti innovativi 80

Cyber Security

- Coordinamento, attività propedeutiche, golden power e Raccomandazione UE 5G - P01
(Attività a supporto del Centro di Valutazione e Certificazione Nazionale) 82
- Laboratorio software - componenti specifici e ordinari - P02
(Attività a supporto del Centro di Valutazione e Certificazione Nazionale) 84
- Laboratorio per verifiche di resistenza ad attacchi hardware - P04
(Attività a supporto del Centro di Valutazione e Certificazione Nazionale) 86
- Laboratorio hardware per reverse engineering - P05
(Attività a supporto del Centro di Valutazione e Certificazione Nazionale) 88
- Piattaforma informatica registro CVCN - P07
(Attività a supporto del Centro di Valutazione e Certificazione Nazionale) 90
- SPI-SICUR2 92
- Sicurezza ICT e assurance per componenti e tecnologie abilitanti 94

Servizi Digitali

- Digitalizzazione dei processi e degli archivi relativi alle concessioni TV - P10
(Comma 1039 L. 205/2017) 96
- Digitalizzazione dei processi e degli archivi per reti e servizi di comunicazione elettronica - P14
(Comma 1039 L. 205/2017)..... 98
- Supporto tecnico alle Divisioni II e IV del Mise Dgscerp - P17
(Comma 1039 L. 205/2017) 100
- Attività volte ad assicurare l'efficiente gestione dello spettro radioelettrico - P02
(Comma 1041 L. 205/2017) 102
- Analisi Tecnologie Anticontraffazione (ATA2)..... 104
- Supporto alla Dgtpi-Uibm 106
- Supporto tecnico, scientifico e operativo alla Dgvecssc..... 108
- Registro Pubblico delle Opposizioni 110



- Ricerca e sviluppo nell'ambito dell'e-procurement 113
- Supporto per la redazione della nuova Legge Regionale (ex L.R. 49/2011) 115

TLC - Reti e Spettro

- 5G e audiovisivo 117
- Strumenti per le simulazioni radioelettriche per il coordinamento della transizione - P01
(Comma 1039 L. 205/2017) 119
- Roadmap nazionale: attività di supporto e monitoraggio - P02 (Comma 1039 L. 205/2017) 121
- Interferenze mobile/DVB - P03 (Comma 1039 L. 205/2017) 123
- Verifica accordi coordinamento internazionale - P04 (Comma 1039 L. 205/2017) 125
- Supporto tavolo tecnico asta 5G - P06 (Comma 1039 L. 205/2017) 126
- Problematiche di coesistenza nelle bande pioniere assegnate alle reti 5G - P07
(Comma 1039 L. 205/2017) 128
- Supporto gare digitale terrestre - P08 (Comma 1039 L. 205/2017) 131
- Realizzazione di una piattaforma per la valutazione di scenari di transizione - P11
(Comma 1039 L. 205/2017) 133
- Predisposizione Masterplan delle transizioni - P12 (Comma 1039 L. 205/2017) 134
- Supporto reti nazionali - P13 (Comma 1039 L. 205/2017) 136
- Caratterizzazione degli attuali livelli di emissioni delle reti mobili e studio di possibili
ottimizzazioni - P15 (Comma 1039 L. 205/2017) 138
- Realizzazione di sperimentazioni e di laboratori specifici in coerenza con gli obiettivi
del piano di azione per il 5G - P01 (Comma 1041 L. 205/2017) 141
- Banda 700 143
- Analisi e sperimentazioni su segmenti metro e core di reti 5G - P06
(Attività a supporto del Centro di Valutazione e Certificazione Nazionale) 145
- Analisi rete 5G per il Vertical Energia 147
- Monitoraggio sperimentazione 5G a Genova - TIM 149
- Monitoraggio sperimentazione 5G a Genova - Vodafone 151
- Help Interferenze 153
- Refarming 155
- Misura Internet 157
- Misura Internet Mobile 159
- Verifica copertura radio e QoS reti radiomobili pubbliche su tratte nazionali di Autostrade 161
- DInoS5G 163
- Adeguamento dei sistemi hardware e software dello Speedtest di MisuraInternet
per il Piano Voucher 165
- Centro di Competenze 5G e tecnologie innovative nella regione Toscana 167



ANALISI DATI

VALUTAZIONE DELL'IMPATTO ECONOMICO E SOCIALE DELLA DIFFUSIONE DEL 5G

Supporto al Mise nella transizione verso il 5G (Comma 1039 L. 205/2017) - Progetto P18

Convenzione con Mise - Dgscerp

Il Progetto mira a valutare l'impatto economico dell'infrastruttura 5G attraverso un modello di simulazione basato sull'analisi delle interdipendenze settoriali e fornisce risultati su scala nazionale, interregionale e intersettoriale.

OBIETTIVI

Il Progetto mira a valutare l'impatto economico e sociale della spesa sostenuta per implementare l'infrastruttura 5G in Italia. In particolare, viene analizzato l'impatto del 5G sulle principali grandezze macroeconomiche (produzione, valore aggiunto e occupazione) su scala nazionale, multiregionale e intersettoriale.

IMPATTO

L'impatto del Progetto è quello di fornire al committente dati e informazioni utili sull'impatto economico e sociale del 5G per meglio calibrare le politiche in materia.

DESCRIZIONE

Lo studio cerca di rispondere a tre domande sequenziali. La prima domanda riguarda la fase di messa in opera del 5G e, più in particolare, quale sarà l'impatto, sul sistema economico nazionale e regionale, della spesa per beni e servizi d'investimento necessari all'implementazione della nuova rete 5G. La seconda domanda riguarda l'impatto intersettoriale e multiregionale della nuova tecnologia, ossia: quanta parte del servizio fornito da questa tecnologia potrebbe essere incorporato nei beni e servizi scambiati dal sistema economico a scopi intermedi e finali. Rispondendo ad essa, risulta possibile ottenere una quantificazione delle potenzialità di impatto che la nuova rete 5G potrà avere in termini di trasmissione dell'innovazione a monte e a valle della catena produttiva.

Infine, la terza domanda riguarda l'effetto del 5G non solo sui flussi ma anche sui parametri del sistema economico, in termini settoriali e spaziali. Per rispondere a queste domande sono state svolte due attività complementari di tipo metodologico e operativo. L'attività metodologica è tesa a costruire modelli teorici e operativi in grado di cogliere l'impatto del 5G. L'attività operativa comprende le simulazioni volte alla stima dell'impatto del 5G su scala nazionale, territoriale e multisettoriale.

ATTIVITÀ FUB 2021

Lo studio, svolto in collaborazione con IRPET, ha comportato l'adattamento del modello regionale SUT (*Supply and Use Table*) al tema dell'impatto del 5G. Il modello è stato poi utilizzato per effettuare simulazioni di impatto del 5G sulle principali grandezze macroeconomiche (produzione complessiva, valore aggiunto, unità di lavoro), relativamente al biennio 2020-2021, scorporando le componenti di impatto diretto, indiretto e indotto. I risultati raggiunti attraverso le simulazioni hanno fornito stime su scala nazionale, territoriale e settoriale. Le simulazioni relative all'economia nel suo complesso hanno mostrato che, su scala nazionale, 1.000 euro di investimento in infrastrutture 5G attiveranno, nella fase di realizzazione del biennio 2020-2021, 758 euro



di produzione complessiva e 300 euro di valore aggiunto. Il valore più basso del moltiplicatore del valore aggiunto (0,300) rispetto alla produzione complessiva (0,758) mostra che buona parte dell'impatto della spesa complessiva del biennio 2021-22 viene dispersa verso l'estero per via della forte componente di importazioni estere (stimata in circa 790 milioni di euro), soprattutto finali, che è incorporata nella tipologia di investimento necessaria alla realizzazione della rete infrastrutturale.

Con riferimento all'impatto sulla domanda di lavoro, l'investimento in 5G contribuirà a sostenere, in ciascuno dei bienni considerati, una domanda aggiuntiva annuale di circa 2,5 unità di lavoro ogni 1.000.000 euro investiti. D'analisi degli use case emergono considerazioni interessanti: nel settore logistico, il 5G porta a un recupero di produttività differenziato su scala settoriale; ne beneficiano maggiormente i settori ad alta intensità di domanda intermedia di beni logistici come carta, legno, lavorazione di metalli e, più in generale, i settori manifatturieri, per i quali ci si attende un recupero di efficienza intorno allo 0,2%; nel settore della sanità, sul tema specifico della mobilità sanitaria, il 5G se da un lato porta al miglioramento dell'accessibilità dei sistemi sanitari del Centro-Nord attraverso la fruizione da remoto (e alla riduzione della migrazione sanitaria verso queste regioni), si accompagna a un aumento degli sbilanci tra i sistemi sanitari regionali, a svantaggio delle regioni meno efficienti del Mezzogiorno. Sembra riproporsi ancora una volta il tema del carattere ambiguo della tecnologia nel fornire soluzioni che risultino, allo stesso tempo, ottimali dal punto di vista economico e sociale.

ANALISI DATI

LA QUALITÀ DELLA COMUNICAZIONE PUBBLICA SUI SOCIAL NETWORK (QCPS)

Convenzione con Mise - Dgtcsi-Iscti

Il Progetto QCPS ha l'obiettivo di determinare gli aspetti qualitativi e quantitativi della presenza istituzionale sui social media da parte delle istituzioni, e in particolare del Mise.

OBIETTIVI

QCPS si avvale della piattaforma di monitoraggio FUB di Twitter capace di estrarre tutto il flusso italiano, costituito da circa 1,7 milioni di tweet giornalieri. Il Progetto QCPS in particolare monitora le interazioni social dei primi 5.000 account istituzionali più autorevoli su Twitter. L'obiettivo è di fornire un servizio di monitoraggio continuo in grado di effettuare valutazioni sulla qualità della comunicazione delle Pubbliche Amministrazioni e in particolare del Mise sui Social Network.

IMPATTO

Uno dei risultati più importanti è stata la realizzazione di una piattaforma cutting-edge di tipo Big Data per il monitoraggio e l'analisi di dati social massivi, capace di analizzare non solo il contenuto di grandi flussi di dati ma anche grandi grafi di comunicazioni tra utenti.

DESCRIZIONE

Il Progetto QCPS ha avuto l'obiettivo di determinare gli aspetti qualitativi e quantitativi della presenza istituzionale sui social media da parte delle istituzioni, e più in particolare del Mise. Parte del Progetto ha anche riguardato l'aggiornamento e l'estensione della piattaforma FUB di Big Data per il monitoraggio di Twitter, già utilizzato nel Progetto Snoopi (Social Networks: l'Osservatorio sulle Pubbliche amministrazioni) di FUB-Iscom del 2015, e lo sviluppo di nuove funzionalità proprie del Progetto. La piattaforma FUB è ora in grado di effettuare il monitoraggio di tutto il flusso italiano di Twitter, costituito da circa 1,7 milioni di tweet giornalieri. Dopo l'indicizzazione, la piattaforma è in grado di svolgere diverse attività di filtraggio e analisi del flusso di tipo istituzionale di interesse del Progetto. L'attività di definizione del flusso istituzionale è stata svolta in collaborazione con l'ufficio stampa del Ministro del Mise, dell'Università di Cagliari (Prof. Alessandro Lovari) e della Sapienza di Roma (Prof. Alberto Marinelli). A tal fine vengono elaborate tutte le interazioni social afferenti ai primi 5.000 account istituzionali più autorevoli.



ATTIVITÀ FUB 2021

L'attività nell'anno del Progetto QCPS ha riguardato l'analisi dei dati raccolti nel 2020 dalla nostra piattaforma installata sui cluster del laboratorio Big Data Iscti-FUB, e la diffusione dei risultati.

Dopo aver circoscritto tutto il flusso italiano attraverso la definizione di un filtro universale specifico della lingua italiana abbiamo analizzato i 614 milioni di tweet italiani raccolti in un periodo di 11 mesi. Abbiamo inoltre definito un ulteriore filtro di parole chiave e di account Twitter di interesse per la Pubblica Amministrazione, e più in particolare per il Mise. È stato proposto un indice sintetico di qualità della comunicazione social costituito da 7 indicatori che comprende anche il valore di *sentiment* contenuto in tutte le interazioni che l'account ha avuto con gli utenti di Twitter. Sono stati così valutati la qualità della comunicazione social per i 5000 account più autorevoli italiani. Si è inoltre stimato sia il volume di tutto il flusso italiano di Twitter sia il numero di utenti italiani di Twitter (4,5 milioni di utenti). È stata introdotta una metodologia capace di riassumere gli argomenti principali trattati nell'ultimo anno secondo categorie tematiche generali. Dal punto di vista tecnologico è stata realizzata una piattaforma *software e hardware* capace di effettuare il *clustering* massivo di circa 614 milioni di tweet utilizzando il grafo degli *hashtag*, e di fornire in tempo reale il valore di *sentiment* delle interrogazioni sottomesse alla piattaforma. Infine, è stato effettuato un confronto tra serie storiche diverse, attingendo da statistiche aggregate di un progetto Iscom-FUB del 2015-2016, per analizzarne l'evoluzione del posizionamento social per un sottoinsieme di istituzioni e pubbliche amministrazioni.



PUBBLICAZIONI

Conferenze internazionali

- Amati G., Angelini S., Cruciani A., Fusco G., Gaudino G., Pasquini D., Vocca P., "Topic Modeling by Community Detection Algorithms", in Proceedings of the 2021 Workshop on Open Challenges in Online Social Networks (OASIS '21), Association for Computing Machinery, New York, NY, USA, pp. 15-20.
DOI: <https://doi.org/10.1145/3472720.3483622>



ANALISI DATI

RI.SI.CO. (RICERCA SITI CONTRAFFATTORI)

Convenzione con Mise - Dgtpi-Uibm

La Fondazione Ugo Bordoni, su incarico della Dgtpi-Uibm, studia e realizza innovativi strumenti di identificazione di siti illeciti e contraffattori sul web attraverso l'utilizzo di metodologie di apprendimento automatico.

OBIETTIVI

L'obiettivo del Progetto è l'evoluzione del framework RI.SI.CO. (Ricerca Siti Contraffattori), in grado di individuare in maniera automatica i siti di commercio elettronico contraffattori presenti nei risultati dei motori di ricerca relativi a un determinato marchio e prodotto. Le elaborazioni dei risultati di RI.SI.CO. consentono lo studio del fenomeno della contraffazione online e l'erogazione da parte della Dgtpi-Uibm di reportistiche personalizzate per le aziende.

IMPATTO

- **Societal impact:** ottenuto con reportistica e con aggregazioni dati per facilitare la comprensione del fenomeno della contraffazione online e come strumento di supporto ai policy makers.
- **Economic impact:** ottenuto con un servizio rivolto alle aziende per facilitare l'adozione di misure efficaci per la difesa di marchi del Made in Italy.
- **Academic impact:** ottenuto con pubblicazioni scientifiche basate su metodologie di apprendimento automatico per la scoperta e analisi di siti contraffattori.

DESCRIZIONE

La Direzione generale per la tutela della proprietà industriale - Ufficio italiano brevetti e marchi (Dgtpi-Uibm) ha stipulato una convenzione con la Fondazione Bordoni per attività di supporto tecnico e sviluppo. Il Progetto RI.SI.CO. (Ricerca Siti Contraffattori) rientra tra le attività previste e si focalizza sul tema dell'identificazione automatica di siti di commercio elettronico contraffattori. La pianificazione tecnica delle attività del Progetto RI.SI.CO. è suddivisa in tre Workpackage:

- **Workpackage 1.** Il potenziamento e l'estensione del sistema RI.SI.CO. saranno effettuati sulla base delle seguenti linee di intervento:
 - Mantenimento e aggiornamento del dimostratore di RI.SI.CO.
 - Modifica della parte di RI.SI.CO. preposta all'interrogazione dei motori di ricerca
 - Miglioramento, aggiornamento e valutazione del processo di classificazione di RI.SI.CO.
 - Internazionalizzazione di RI.SI.CO.
 - Adattamento di RI.SI.CO. a nuovi marchi e settori
 - Ottimizzazione dell'efficienza computazionale e della robustezza di RI.SI.CO.
 - Post-elaborazione dell'output di RI.SI.CO.



- **Workpackage 2.** Quest'attività consiste nel progettare e realizzare un servizio rivolto alle aziende per ottenere l'accesso al sistema RI.SI.CO. e alla reportistica personalizzata attraverso tecnologie di *data visualization*. Saranno resi disponibili per ogni azienda dati come l'elenco dei siti in violazione, analisi comparative rispetto ad altri marchi, la focalizzazione sui gruppi di siti più pericolosi, eventuali dati utili per identificare i gestori dei siti web, ecc.
- **Workpackage 3.** Quest'attività consiste in un supporto tecnico scientifico alle attività di contrasto alla contraffazione svolte dalla Dgtpi-Uibm attraverso approfondimenti attinenti a materie di interesse della Direzione Generale in riferimento alla tutela dei marchi, brevetti e disegni, e alle violazioni della proprietà intellettuale.

ATTIVITÀ FUB 2021

L'attività si è focalizzata su vari filoni di intervento:

- il monitoraggio dello stato della contraffazione online di aziende del Made in Italy aderenti a Confindustria;
- il miglioramento delle metodologie di individuazione di siti web illeciti;
- il miglioramento degli strumenti web dedicati alle aziende per la comprensione del fenomeno della contraffazione online.

Nel 2021 si sono conclusi i monitoraggi ASSOCALZATURIFICI (36 aziende) e ANCMA (10 aziende) ed è stato avviato un monitoraggio per ANFIA (11 aziende). La metodologia utilizzata prevede interviste con le aziende per l'identificazione di articoli e prodotti iconici a maggior rischio contraffazione, la raccolta e l'analisi con strumenti automatici dei risultati dei motori di ricerca e la validazione manuale delle pagine sospette individuate. I monitoraggi ASSOCALZATURIFICI e ANCMA sono stati presentati in forma di report con approfondimenti a livello di comparto, di singola azienda e delle strategie utilizzate dai siti illeciti.

L'attività di miglioramento delle metodologie di individuazione e classificazione automatica ha riguardato sia la fase di raccolta dati dai motori di ricerca sia le componenti di classificazione delle pagine web, per garantire performance di classificazione *near real time*, utilizzando un numero ridotto di indicatori rispetto alla precedente versione di RI.SI.CO.. Sono state studiate nuove tecniche di interpretazione di modelli di IA e sperimentate analisi di similarità di siti web con tecniche di elaborazione del linguaggio naturale. Infine, è stata definita una nuova metodologia di clustering per la scoperta di reti di siti potenzialmente contraffattori.

L'attività di miglioramento degli strumenti web dedicati alle aziende ha riguardato le interfacce delle applicazioni web di progetto, con l'introduzione di nuove funzionalità di analisi e visualizzazione, e l'ottimizzazione delle procedure di elaborazioni dei dati e dei protocolli di comunicazioni tra le componenti software di RI.SI.CO..



EVENTI

- Partecipazione al workshop "E-commerce opportunità e rischi per l'industria: il caso del settore due ruote" in data 24 novembre 2021 con presentazione dei risultati del monitoraggio dello stato della contraffazione online di un campione di aziende aderenti a Confindustria ANCMA (Associazione Nazionale Cicli Motocicli e Accessori).



ANALISI DATI

MOTORI DI RICERCA IOT NEL SETTORE ENERGETICO

Accordo di collaborazione con RSE - Ricerca Sistema Energetico, nell'ambito del Piano di ricerca sul Sistema Elettrico Nazionale 2019-2021 del Mise

Prototipo di motore di ricerca per l'Internet of Things (IoT) per la raccolta, l'indicizzazione, la ricerca, elaborazione e visualizzazione di contenuti informativi e dati di dispositivi IoT per applicazioni in ambito energetico.

OBIETTIVI

I Motori di Ricerca IoT (Internet of Things Search Engine, IoTSE) raccolgono e gestiscono i flussi di dati prodotti dai dispositivi IoT, relativi al rilevamento e alla loro gestione.

Il Progetto prevede la realizzazione di un IoTSE mediante l'uso di tecniche di Information Retrieval e Machine Learning per Big Data, in ambiente distribuito e in uno scenario energetico.

IMPATTO

La realizzazione di un motore di ricerca IoTSE richiede l'integrazione di diverse tecnologie e metodologie di indicizzazione, recupero e analisi dei dati di Big Data, Information Retrieval, Machine Learning, Data Science, Streaming Ingestion.

Le piattaforme proprietarie esistenti sono prevalentemente in Cloud, mentre uno sviluppo basato sull'Open Source permetterà una modalità d'uso On Premises più verticalizzata e personalizzata.

DESCRIZIONE

Un motore di ricerca IoT deve cercare, raccogliere, aggregare, sintetizzare, e infine visualizzare i dati generati dagli oggetti che si conetteranno in rete, pubblica o proprietaria. Deve permettere la tracciabilità spaziale e temporale non solo dei singoli oggetti, ma anche dei dati generati dai dispositivi connessi. Per fornire queste informazioni a un utente che ne faccia richiesta, deve avere la capacità di risolvere interrogazioni di complessità crescente sui dati IoT. L'insieme delle funzionalità necessarie per offrire questi servizi di ricerca e analisi dei dati IoT costituisce un motore di ricerca per l'IoT.

Inoltre, i dati hanno la caratteristica di essere eterogenei, geolocalizzati e distribuiti temporalmente. Il motore IoT dovrà recuperare ed elaborare delle serie storiche di dati, classificate per diverse tipologie di dispositivi (board e sensori), geolocalizzazione, scale di valori, metadati e tag descrittivi utilizzati.

ATTIVITÀ FUB 2021

Le attività svolte sui motori di ricerca IoT hanno riguardato due aspetti:

- il censimento e l'analisi dei dispositivi di tipo energetico connessi a Internet;
- l'analisi di dati geo-referenziati in ambito energetico.

Riguardo il primo aspetto, è stato utilizzato Shodan come sistema di crawler per la raccolta di dispositivi IoT, attraverso dei dati grezzi, chiamati banner. Per l'acquisizione degli indirizzi IP relativi a dispositivi ICS (Industrial Control System), ai quali appartengono i dispositivi energetici, è stata sviluppata una componente per l'acquisizione dei dati basata sulle API del crawler di Shodan capace di filtrare in modalità streaming e interrogare in modalità search il flusso dei dati di Shodan.

È stata inoltre sviluppata una piattaforma di tipo Big Data per l'indicizzazione e l'analisi dei dati forniti da Shodan. Utilizzando tale piattaforma, sono state condotte una serie di elaborazioni preliminari focalizzate sui dispositivi di tipo ICS. Si sono individuati inoltre possibili prodotti e porte di accesso ai servizi di tipo ICS che sono state sottomesse a Shodan in modalità search. Si è così costruito un primo dataset di indirizzi IP contenenti informazioni afferenti principalmente (ma non esclusivamente) a dispositivi di tipo ICS, secondo i criteri di reperimento e classificazione impiegati da Shodan. Questo dataset è stato successivamente ampliato costruendo un classificatore Random Forest che predice il tipo di dispositivo sulla base delle altre informazioni del banner. Il classificatore, in una prima sperimentazione, ha riconosciuto il 14% dei banner restituiti da Shodan con valore non ancora assegnato come relativi a dispositivi di tipo ICS.

Per l'analisi di dati geo-referenziati in ambito energetico si è utilizzato il dataset "TIM Big Data Challenge" contenente consumi elettrici e di telefonia fissa e mobile, dati meteo e social, sui quali si è fatto uno studio di analisi predittive del consumo di energia elettrica utilizzando i dati mobili.

ANALISI DATI

APPALTI INNOVATIVI

Servizi di ricerca e sviluppo su studi di prefattibilità tecnica tesi alla progettazione e realizzazione di R&S (Bandi di domanda pubblica intelligente)

Contratto con AGID - Agenzia per l'Italia Digitale

Il Progetto eroga servizi di ricerca e sviluppo concernenti studi di prefattibilità tecnica finalizzati alla progettazione dei bandi di domanda pubblica intelligente e supporto tecnico scientifico per l'attuazione dei relativi appalti di innovazione.

OBIETTIVI

Il Progetto ha ad oggetto la fornitura ad AGID di servizi di ricerca e sviluppo, di cui all'articolo 158 comma 1 del Codice dei contratti pubblici, finalizzati alla progettazione dei bandi di domanda pubblica intelligente e il supporto tecnico scientifico per l'attuazione dei relativi appalti di innovazione, di cui all'Accordo di collaborazione tra il Ministero dello sviluppo economico e l'AGID sottoscritto in data 03/07/2019 e nell'ambito del cosiddetto programma "Smarter Italy".

IMPATTO

Il Progetto contribuisce a favorire la diffusione degli Appalti innovativi, ovvero procedure volte a rivoluzionare le modalità e l'oggetto degli acquisti della PA. Tramite gli Appalti Innovativi, la PA lancia una sfida al mercato, esprimendo i propri bisogni e lasciando agli operatori la libertà di proporre la soluzione tecnica ritenuta più idonea, con l'intento di colmare il gap che si crea quando il mercato non dispone di soluzioni già pronte per rispondere alle esigenze della PA.

DESCRIZIONE

Le attività previste dal contratto AGID-FUB ricadono nell'ambito del programma "Smarter Italy", un programma di appalti di innovazione promosso da Mise, Mur e Mid, e attuato da AGID in qualità di centrale di committenza delle gare di appalto.

Le prime Aree di intervento del programma sono:

- **Smart mobility**, ad oggetto il miglioramento sostanziale dei servizi per la mobilità di persone e cose nelle aree urbane;
- **valorizzazione dei beni culturali**, ad oggetto la valorizzazione economica e turistica delle aree di rilevanza storica e artistica;
- **benessere sociale e delle persone**, ad oggetto il miglioramento dello stato psico-fisico dei cittadini;
- **protezione dell'ambiente**, ad oggetto la protezione dell'ambiente per il miglioramento della situazione ambientale in tutti i suoi aspetti.

All'interno di ciascuna Area di intervento sono definite delle Sfide di innovazione che qualificano i fabbisogni di innovazione a valle di un percorso di consultazioni pubbliche che coinvolge Pubbliche Amministrazioni e operatori di mercato (imprese, start-up, università, centri di ricerca, ecc.).



Per ogni Sfida viene successivamente eseguita una procedura di appalto, tra quelle tipiche dell'innovation procurement: Appalto pre-commerciale, dialogo competitivo, partenariato per l'innovazione, ecc.

In questo contesto la FUB supporta l'AGID con attività finalizzate a verificare la fattibilità e a definire progetti di ricerca e/o innovazione. Le azioni della FUB sono articolate in quattro attività principali:

- definizione del problema di ricerca oggetto della Sfida;
- elaborazione dello stato dell'arte tecnico-scientifico e analisi di anteriorità brevettuale relativa all'oggetto della Sfida;
- studio di fattibilità di un progetto di ricerca e/o innovazione che saranno posti a base dell'appalto di innovazione;
- approfondimenti utili alla redazione di risposte alle richieste di chiarimento e supporto all'interpretazione autentica riguardanti lo studio di fattibilità.

ATTIVITÀ FUB 2021

Durante il 2021, AGID ha chiesto supporto alla FUB nelle attività utili alla definizione e messa a gara delle Sfide di innovazione relative alla prima Area Tematica "Smart Mobility".

Le quattro Sfide di innovazione individuate per soddisfare i fabbisogni della Pubblica Amministrazione sono:

- "Soluzione innovativa predittivo/adattativa per la Smart Mobility".
- "Soluzioni innovative per il miglioramento della mobilità delle merci".
- "Soluzioni innovative per il miglioramento della mobilità sostenibile nelle aree a domanda debole".
- "Soluzioni innovative per il miglioramento della mobilità nei centri storici e nei borghi".

Per ciascuna delle suddette Sfide, sulla base della pianificazione fornita da AGID, la FUB ha condotto uno studio dello stato dell'arte e attività utili per la realizzazione di uno studio di fattibilità avente l'obiettivo di fornire ad AGID indicazioni tecniche ed elementi per la definizione dell'Allegato tecnico al capitolato di gara.

CYBER SECURITY

COORDINAMENTO, ATTIVITÀ PROPEDEUTICHE, GOLDEN POWER E RACCOMANDAZIONE UE 5G

Attività a supporto del Centro di Valutazione e Certificazione Nazionale – Po1

Convenzione con Mise - Dgtcsi-Iscti

Il Progetto contribuisce alle attività che il Mise svolge relativamente al perimetro di sicurezza nazionale cibernetica definito dalla Legge 18 novembre 2019, n. 133 e alla sicurezza delle reti 5G (contesto europeo e contesto nazionale Golden Power).

OBIETTIVI

Fornire supporto tecnico al Mise nelle attività propedeutiche all'avvio dell'operatività del Centro di Valutazione e Certificazione Nazionale (CVCN) e nelle attività relative alla sicurezza delle reti 5G, concernenti sia la Raccomandazione UE "Cybersecurity of 5G networks" del 26 marzo 2019 sia il DL 15/3/2012 n. 21 (normativa Golden Power).

IMPATTO

Dal supporto tecnico che questo Progetto fornisce al Mise può scaturire un impatto positivo sul sistema di difesa e sicurezza nazionale. Infatti, tale supporto può contribuire a rendere elevate le capacità del CVCN nel verificare la sicurezza di prodotti, apparati e sistemi ICT destinati a infrastrutture critiche e strategiche, incluse le reti 5G, anche nel caso di costruttori appartenenti a paesi extra-UE (contesto Golden Power).

DESCRIZIONE

La violazione di reti e sistemi informativi, dai quali dipende la fornitura di servizi sociali ed economici fondamentali per il Paese (tra cui quelli definiti "essenziali" dalla Direttiva europea 2016/1148 del 6 luglio 2016 - Direttiva NIS), può produrre effetti potenzialmente molto dannosi. In tale contesto il governo italiano ha deciso di adottare un insieme di misure di sicurezza ICT, tra le quali l'istituzione presso il Ministero dello sviluppo economico di un Centro di Valutazione e Certificazione Nazionale (CVCN) della sicurezza di componenti ICT che contribuiscono alla fornitura dei servizi essenziali. Nella Legge 18 novembre 2019, n. 133 è stato definito il perimetro di sicurezza nazionale cibernetica e sono stati individuati i compiti del CVCN. Tra questi ultimi vi sono anche quelli relativi alle verifiche di sicurezza nell'ambito delle disposizioni in materia di Golden Power dettate dall'art. 1-bis del DL 15/3/2012 n. 21 per le reti di comunicazione basate sulla tecnologia 5G. Il Progetto fornisce supporto tecnico al Mise nella fase propedeutica all'avvio dell'operatività del CVCN per ciò che concerne le attività che non sono direttamente connesse con l'allestimento dei laboratori software e hardware di cui disporrà tale Centro. Tra tali attività rientrano quelle relative alla predisposizione dei decreti attuativi della predetta legge n. 133/2019. Inoltre, il Progetto fornisce supporto tecnico nelle attività che il Mise svolge relativamente alla Raccomandazione UE "Cybersecurity of 5G networks" del 26 marzo 2019 e ai procedimenti connessi con le predette disposizioni in materia di Golden Power per le reti 5G. A partire dalla seconda metà del 2021, a seguito dell'approvazione del decreto-legge 14 giugno 2021, n. 82 e della relativa legge di conversione 4 agosto 2021, n. 109 i risultati delle attività di questo Progetto vengono condivisi con l'Agenzia per la Cybersecurity Nazionale (ACN) che ha assorbito le funzioni del Mise nel contesto cyber security.



ATTIVITÀ FUB 2021

Il supporto tecnico fornito al CVCN durante le attività propedeutiche all'avvio dell'operatività ha riguardato:

- la definizione della Metodologia per la predisposizione del documento di analisi dei rischi ai sensi del DPR 5 febbraio 2021 n. 54;
- la definizione della Metodologia per l'individuazione dei livelli di severità dei test ai sensi del DPR 5 febbraio 2021 n. 54;
- la definizione delle Metodologie di verifica e di test ai sensi dell'art. 1, comma 7, lettera b del decreto-legge 21 settembre 2019, n. 105 convertito con modificazioni dalla legge 18 novembre 2019, n. 133;
- la erogazione di corsi di formazione riguardanti le suddette Metodologie;
- la definizione dell'approccio per l'esecuzione di test nel Laboratorio Attacchi hardware del CVCN;
- la definizione dell'approccio per l'esecuzione di test nel Laboratorio di reverse engineering dell'hardware del CVCN;
- le attività di competenza Dgtcsi-Iscti relative al DL 15/3/2012 n. 21 (Golden Power) per ciò che concerne le reti 5G: analisi di notifiche e della relativa documentazione tecnica, partecipazione a riunioni e audizioni, richiesta agli operatori TLC di ulteriori informazioni di tipo tecnico, proposte di prescrizioni per gli operatori TLC;
- il monitoraggio del contesto europeo riguardante la sicurezza delle reti 5G, l'analisi delle novità conseguenti alla Raccomandazione UE 2019/534 ai fini della estrazione di risultati utili per il contesto Golden Power.



CYBER SECURITY

LABORATORIO SOFTWARE – COMPONENTI SPECIFICI E ORDINARI

Attività a supporto del Centro di Valutazione e Certificazione Nazionale - Poz

Convenzione con Mise / Dgtcsi-Iscti

Il Progetto supporta il Mise nella predisposizione e messa in esercizio del laboratorio SW per le attività del CVCN, definendo sia l'architettura del laboratorio sia le modalità con cui eseguire le attività di verifica, inclusa la ricerca di funzionalità non dichiarate.

OBIETTIVI

Il Progetto si pone l'obiettivo di supportare il Mise nella realizzazione del laboratorio SW del CVCN istituito dal d.l. n. 105 del 21/9/19 "Disposizioni urgenti in materia di perimetro di sicurezza nazionale cibernetica". Il supporto consiste nella predisposizione di requisiti funzionali e di sicurezza e dell'architettura che soddisfa tali requisiti, nell'affiancamento durante la messa in esercizio e durante l'operatività del laboratorio e nella definizione delle metodologie da adottare per le verifiche richieste dal decreto legislativo.

IMPATTO

In materia di sicurezza, il CVCN consentirà di aumentare le garanzie per l'utilizzo a livello nazionale di prodotti che ricadono in categorie specifiche ritenute critiche per gli aspetti di sicurezza nazionale, da parte di soggetti che rientrano nel perimetro di sicurezza definito dal d.l. n. 105/2019. Tali garanzie potranno essere sia richieste in fase di definizione della gara, sia verificate una volta messo in esercizio il prodotto, garantendo che lo stesso sia utilizzato nel rispetto delle prescrizioni individuate dal CVCN.

DESCRIZIONE

Il Progetto si pone come obiettivo il supporto alla predisposizione di un laboratorio per l'esecuzione delle attività di verifica previste dal CVCN. Tale predisposizione include sia la definizione di requisiti funzionali (ossia finalizzati a predisporre la strumentazione per le prove da eseguire) e di sicurezza del laboratorio, sia l'architettura logica in termini di funzionalità, sia le metodologie per l'esecuzione delle attività di verifica di dispositivi impiegati nei contesti ordinari (quali ad esempio switch di rete, router) e nei contesti non ordinari (come dispositivi PLC, piuttosto che dispositivi utilizzati in ambito 5G).

Il Progetto fornisce supporto alla predisposizione del laboratorio anche nella forma di suggerimenti e validazione degli acquisti eseguiti, indicazioni per l'installazione e la messa in sicurezza degli strumenti. Obiettivo del Progetto è anche quello di predisporre delle linee guida per l'utilizzo degli strumenti durante la loro operatività per aumentare l'efficacia delle prove svolte, nonché quello di erogare formazione al personale del CVCN sulla base degli approfondimenti svolti in ogni contesto.

In aggiunta alle attività descritte il Progetto fornisce supporto nella definizione di metodologie, linee guida e strumenti da adottare suggeriti per la ricerca di funzionalità non dichiarate in prodotti che ricadono nel contesto Golden Power.

Infine, il Progetto, una volta avviata l'operatività, provvederà a supportare i valutatori nell'esecuzione delle verifiche e nell'indirizzamento verso metodologie aggiornate rispetto allo stato dell'arte nei vari contesti in cui ricadono i prodotti potenzialmente oggetto delle verifiche del CVCN.



ATTIVITÀ FUB 2021

Sulla base della definizione dell'architettura logica e fisica per l'ambiente operativo del CVCN e dell'individuazione dei componenti da acquisire, le attività del Progetto si sono concentrate sulle fasi di installazione, configurazione di sistemi operativi, servizi e strumenti per l'esecuzione delle attività e di ruoli e modalità di accesso degli utenti operativi, ponendo la massima attenzione agli aspetti di sicurezza.

Per garantire il rispetto dei requisiti di protezione individuati, sono state implementate una soluzione Airgap e le relative procedure per il trasferimento sicuro dei dati dall'esterno all'interno, ed è stata configurata una suite per la protezione da minacce malware per il laboratorio operativo.

Competenze in termini di analisi di sicurezza disponibili all'interno del Progetto sono state messe a disposizione anche per supportare altri progetti in ambito CVCN, con particolare riferimento al Progetto che si occupa della Piattaforma informatica del CVCN e per altre problematiche di sicurezza a supporto dei sistemi informativi del Mise.

Nell'ambito di attività propedeutiche all'operatività il Progetto ha fornito un supporto tecnico sulle metodologie previste dalla normativa di riferimento, anche coordinandosi con il DIAG - Dipartimento di ingegneria informatica, automatica e gestionale dell'Università la Sapienza - su metodi formali per l'analisi di vulnerabilità.

Infine, è stato allestito un laboratorio destinato alla sperimentazione di vulnerabilità e delle metodologie per la ricerca di funzionalità non dichiarate (per i casi previsti dai contesti golden power), in cui si è svolta una prima attività di sperimentazione della metodologia su malware sample reperiti in ambito accademico.



CYBER SECURITY

LABORATORIO PER VERIFICHE DI RESISTENZA AD ATTACCHI HARDWARE

Attività a supporto del Centro di Valutazione e Certificazione Nazionale - Po4

Convenzione con Mise / Dgtcsi-Iscti

Il Progetto supporta il Ministero dello sviluppo economico (Mise) per la realizzazione di un laboratorio per le verifiche di sicurezza dell'hardware previste per il Centro di Valutazione e Certificazione Nazionale (CVCN) nell'ambito del Perimetro di Sicurezza Nazionale Cibernetica (PSNC).

OBIETTIVI

Per il triennio 2020-2022, il Progetto ha i seguenti obiettivi:

- progettazione iniziale e successivi aggiornamenti del Laboratorio attacchi hardware del CVCN;
- supporto tecnico nella predisposizione di capitolati per l'acquisizione di strumentazione e sistemi informatici necessari per il Laboratorio;
- supporto tecnico nell'installazione e configurazione della strumentazione e dei sistemi informatici del Laboratorio;
- definizione e analisi di casi di studio e sperimentazione per la determinazione delle metodologie di verifica del Laboratorio;
- supporto tecnico durante le attività operative del CVCN attinenti al Laboratorio.

IMPATTO

I risultati del Progetto, prodotti nel triennio 2020-2022, saranno utilizzabili dal Mise come contributo alla realizzazione dei compiti attribuiti al CVCN (istituito nel Mise) dalla Legge sul PSNC (Legge 18 novembre 2019, n. 133 - Conversione in legge, con modificazioni, del d.l. 21 settembre 2019, n. 105, recante disposizioni urgenti in materia di perimetro di sicurezza nazionale cibernetica 105/2019).

DESCRIZIONE

Per il raggiungimento degli obiettivi previsti, in coerenza con la Legge n. 133/2019, il Progetto adotta un approccio graduale che prevede di dotare il Laboratorio di capacità crescenti nel tempo grazie all'acquisizione di adeguate competenze tecniche e dotazioni strumentali. Inizialmente, tenendo conto della previsione di inizio dell'operatività del CVCN, il Progetto si dedica a quanto necessario per la realizzazione di una prima versione di Laboratorio in cui saranno eseguite sia le attività operative del CVCN sia attività sperimentali mirate alla maturazione di nuove capacità da riversare gradualmente nell'ambito dell'operatività.

Successivamente (dall'inizio dell'operatività in poi), il Progetto prosegue sul doppio binario del supporto alle attività operative e della definizione di casi adeguati da affrontare sperimentalmente. Il Progetto mira a dotare, nel triennio, il Laboratorio della capacità di eseguire sia verifiche di corretta implementazione (analisi di conformità) sia verifiche di resistenza ad attacchi basati su side-channel e su fault injection (analisi di vulnerabilità).



ATTIVITÀ FUB 2021

A partire dalle analisi (eseguite nel 2020) degli standard ISO 18367 (2016) *'Cryptographic algorithms and security mechanisms conformance testing'* e ISO 17825 (2016) *'Testing methods for the mitigation of non-invasive attack classes against cryptographic modules'*, sono stati definiti diversi casi di studio e sperimentazione adeguati alle analisi di conformità (standard ISO 18367) e di vulnerabilità basate su power analysis (standard ISO 17825) di interesse per il CVCN per dispositivi crittografici con funzionalità AES (*Advanced Encryption Standard*) (parzialmente indagato già nel 2020) e RSA (*Rivest, Shamir, Adleman*). Per le indagini sperimentali sono stati usati alcuni microcontrollori programmati per operazioni AES e/o RSA. Per le analisi di vulnerabilità, oltre allo standard ISO 17825, sono stati studiati e sperimentati anche specifici attacchi CPA (*Correlation Power Analysis*) per il caso AES e DPA (*Differential Power Analysis*) per il caso RSA (esposizione modulare).



CYBER SECURITY

LABORATORIO HARDWARE PER REVERSE ENGINEERING

Attività a supporto del Centro di Valutazione e Certificazione Nazionale - Po5

Convenzione con Mise - Dgtcsi-Iscti

Il Progetto contribuisce alla progettazione e all'allestimento, presso il Centro di Valutazione e Certificazione Nazionale (CVCN) del Mise, di un laboratorio in grado di eseguire il reverse engineering su componenti hardware.

OBIETTIVI

Fornire supporto tecnico al Mise relativamente alle metodologie per eseguire il reverse engineering su hw ad elevata integrazione, nonché alla selezione dei sofisticati strumenti hw e sw richiesti da tali metodologie. Queste ultime includono la preparazione dei campioni estratti dai componenti hw, l'acquisizione e composizione delle immagini con strumenti ad altissima risoluzione e l'elaborazione delle immagini con sw specializzati nel riconoscimento dei componenti elettronici elementari.

IMPATTO

Il laboratorio per il reverse engineering hw è molto rilevante per la sicurezza nazionale. Consentirà infatti di eseguire test di sicurezza su componenti di reti 5G realizzati da costruttori extra-UE, finalizzati a individuare eventuali funzionalità non dichiarate implementate nell'hw. Il laboratorio potrebbe inoltre essere utilizzato per verificare la fedele aderenza al progetto di implementazioni di circuiti integrati rilevanti per la sicurezza nazionale commissionate a costruttori extra-UE.

DESCRIZIONE

Il Progetto copre le attività relative al "Laboratorio per il Reverse Engineering dell'hardware" previsto nella Convenzione Mise-FUB riguardante il supporto alle attività del Centro di Valutazione e Certificazione Nazionale (CVCN). Tali attività prevedono la preliminare definizione, supportata dall'analisi di casi di studio, delle metodologie e della strumentazione idonee a estrarre campioni da circuiti integrati a elevato livello di integrazione, l'acquisizione delle immagini sui campioni e il successivo riconoscimento, nelle immagini acquisite, dei componenti elettronici elementari contenuti nel circuito integrato. La definizione della strumentazione viene fatta indicando, anche sulla base di prove sperimentali preliminari miranti a evidenziare le prestazioni degli strumenti in casi di interesse per il CVCN, la tipologia di strumento e le relative specifiche. In particolare, gli strumenti di tipo informatico necessari per la post-elaborazione delle immagini includono architetture hw molto potenti e sw altamente specializzati. Tenendo conto della definizione della strumentazione vengono inoltre individuati i requisiti in base ai quali realizzare gli ambienti nei quali verrà ospitato il laboratorio. Un elevato livello di efficienza è richiesto dal tempo, alquanto limitato, che sarà disponibile per l'esecuzione delle attività di reverse engineering nell'ambito dei processi di valutazione che interesseranno il CVCN. A partire dalla seconda metà del 2021, a seguito dell'approvazione del decreto-legge 14 giugno 2021, n. 82 e della relativa legge di conversione 4 agosto 2021, n. 109 i risultati delle attività di questo Progetto vengono condivisi con l'Agenzia per la Cybersicurezza Nazionale (ACN) che ha assorbito le funzioni del Mise nel contesto cyber security.



ATTIVITÀ FUB 2021

Nel corso del 2021 le attività del Progetto hanno riguardato:

- l'approfondimento di alcuni temi riguardanti il processo di reverse engineering, in vista della successiva definizione di una metodologia per l'esecuzione di test nel laboratorio;
- l'aggiornamento di alcuni capitolati prodotti precedentemente per l'acquisizione dei componenti da utilizzare nel laboratorio;
- la definizione di un nuovo capitolato per l'acquisizione del software di post-elaborazione delle immagini acquisite mediante i microscopi;
- la descrizione del processo di indagine e di analisi delle performance dei principali apparati di microscopia in commercio;
- la definizione della disposizione dei componenti all'interno dell'ambiente previsto per il laboratorio, tenendo conto delle esigenze operative e dei limiti di carico sui pavimenti (nel caso dei componenti caratterizzati da un peso particolarmente rilevante);
- un'analisi preliminare finalizzata a individuare i primi casi di studio che sarà possibile esaminare quando la strumentazione e i sistemi informatici di cui è stata proposta l'acquisizione saranno disponibili nel laboratorio; in particolare, assumendo di non poter disporre inizialmente delle piattaforme di microscopia, sono state previste come prime attività sperimentali quelle riguardanti la fase di preparazione dei campioni (depackaging e delayering) e di elaborazione delle immagini (post-processing).



CYBER SECURITY

PIATTAFORMA INFORMATICA REGISTRO CVCN

Attività a supporto del Centro di Valutazione e Certificazione Nazionale – Po7

Convenzione con Mise - Dgtcsi-Iscti

Il Progetto intende realizzare una piattaforma informatica che, nel rispetto di stringenti vincoli di sicurezza, consenta la gestione dell'operatività del Centro di Valutazione e Certificazione Nazionale, ivi comprese le interazioni con i soggetti esterni.

OBIETTIVI

Obiettivo generale: realizzare un sistema informativo per supportare l'operatività del CVCN con un approccio security by design nel rispetto delle disposizioni indicate nella Legge n. 133/2019.

Obiettivi riferiti al 2021: progettare nuove funzionalità per consentire al CVCN di gestire l'assegnazione dei test a Laboratori Accreditati di Prova garantendo lo scambio telematico delle informazioni necessarie.

Manutenere la piattaforma informativa rilasciata nel 2020 intervenendo in modifica sulle funzionalità sviluppate. Perfezionare l'installazione e la configurazione delle macchine che ospitano i sistemi al fine di collegare la piattaforma alla rete del Mise e integrare i servizi centralizzati.

IMPATTO

Ai fini dell'operatività del CVCN la realizzazione di una piattaforma informatica fornirà un sistema importante per supportare la gestione dei flussi di comunicazione relativi ai procedimenti con i Soggetti esterni, i loro fornitori e i laboratori accreditati di prova, e per permettere la condivisione dei test report con i Centri istituiti presso i Ministeri della difesa e dell'interno e al fine di non duplicare l'esecuzione di test.

DESCRIZIONE

La piattaforma informativa realizzata nell'ambito del Progetto è stata progettata a partire dalla definizione dei requisiti funzionali e di sicurezza e dall'individuazione di una soluzione architettonica che consenta di centrare gli obiettivi calati nel contesto legato all'operatività del CVCN, con un approccio security by design. In particolare, sono stati realizzati tre sistemi autonomi (Sistema di Gestione, Sistema di Interazione, Sistema di Condivisione), separati fisicamente, ma logicamente collegati dai flussi di informazioni che condividono. Per ogni sistema sono state individuate le funzionalità, gli attori e le relative interfacce. I requisiti di sicurezza selezionati hanno influito sulla scelta delle modalità di connessione, autenticazione e identificazione, protezione dei dati gestiti e, in generale, hanno influenzato le scelte architettoniche.

Per il 2021 il Progetto si è focalizzato su:

- sviluppare nuove funzionalità legate all'introduzione dei Laboratori Accreditati di Prova e alla possibilità di assegnare l'esecuzione di test per procedimenti aperti presso il CVCN secondo il flusso procedurale descritto nella bozza di decreto a cui si ha avuto accesso;
- mantenere la piattaforma informativa a supporto del CVCN nel rispetto delle disposizioni indicate nella Legge 133/2019 e nel decreto n. 54 del 21/02/2021.



Le attività di manutenzione riguardano sia la personalizzazione di quanto installato e configurato, sia gli applicativi web che consentono di gestire le comunicazioni che i soggetti esterni inviano al CVCN, dalla loro presentazione alla loro conclusione comprensivo di eventuale fase di test.

Ogni modifica software introdotta è preceduta dalla verifica di compatibilità con i requisiti funzionali e di sicurezza e introdotta nei manuali utenti di ognuno dei tre Sistemi.

In tal modo, viene mantenuto l'approccio security by design, anche per modifiche apportate con riferimento ad aspetti di connessione, autenticazione e identificazione, protezione dei dati scambiati durante i nuovi flussi informativi con i nuovi soggetti introdotti.

ATTIVITÀ FUB 2021

Le attività del Progetto si sono concentrate su:

- individuazione di nuovi requisiti funzionali destinati ad ampliare il supporto all'operatività del CVCN;
- completamento delle attività di installazione e configurazione per recepire i cambiamenti al disegno architeturale dovuti all'integrazione nella rete del Mise e l'interazione con i relativi servizi;
- manutenzione della piattaforma rilasciata nel 2020 per migliorare le interfacce e la loro usabilità.

La prima attività ha permesso di recepire quanto descritto nella bozza di decreto per l'accreditamento dei Laboratori di Prova, con particolare riferimento all'attività di assegnazione dei test. Successivamente alla formulazione dei requisiti si è passati a:

- verificare l'applicabilità del disegno architeturale esistente e dei requisiti di sicurezza formulati;
- modificare l'attuale processo per considerare gli scambi con i Laboratori, tracciare la gestione delle attività da loro eseguite e monitorare le tempistiche previste.

Il documento di progettazione ha costituito la base per lo sviluppo avendo confermato i linguaggi di programmazione e il relativo ambiente già usato.

Le attività di installazione e configurazione sono state svolte essenzialmente dalla FUB con il supporto della risorsa dei Sistemi Informativi del Mise individuata a cui spetta la manutenzione degli apparati. Il ritardo nella consegna delle macchine acquistate e la realizzazione dei cambiamenti apportati all'architettura ha richiesto risorse umane e tempo.

Per quanto riguarda le attività di manutenzione le modifiche apportate alle applicazioni web che realizzano la piattaforma derivano sia dall'uso indipendente da parte del personale del CVCN dopo l'addestramento ricevuto dalla FUB sia dall'attività di revisione interna della FUB contestuale alla redazione dei manuali utente. Sono stati inoltre condotti test di sicurezza a conferma del corretto recepimento dei requisiti.

CYBER SECURITY

SPI-SICUR2

Studio e analisi dei processi di certificazione per lo sviluppo dello schema italiano di certificazione di sicurezza informatica

Convenzione con Mise - Dgtcsi-Iscti

Il Progetto opera nell'ambito della certificazione della sicurezza informatica di prodotti ICT e definisce il supporto alle attività dell'OCSI all'autorità nazionale di certificazione italiana NCCA nel contesto del Cyber Security Act (CSA).

OBIETTIVI

Supporto all'OCSI nei processi di certificazione reali e nella site visit per la conferma dello status di authorizing member nei circuiti di mutuo riconoscimento europeo (SOGIS) e internazionale (CCRA). Nell'ambito del CSA, supporto alla realizzazione e gestione dell'autorità italiana per la certificazione della sicurezza e per la definizione degli schemi europei di certificazione della sicurezza (al momento in ambito Common Criteria, Cloud, 5G e Industrial Automation and Control System (IACS)).

IMPATTO

Gli output del Progetto consentiranno agli stakeholder dello schema italiano di continuare a operare, mantenendo il riconoscimento in Europa e nel mondo dei certificati in Italia e fronteggiando per il 2021 l'emergenza del COVID19. Il supporto alla nascente NCCA italiana permetterà di contribuire attivamente alla definizione e alla gestione dei nuovi schemi di certificazione previsti dal CSA, sostenendo gli aspetti di interesse per gli stakeholder italiani nel contesto della certificazione e gli utenti italiani dei certificati.

DESCRIZIONE

Il Progetto prevede il supporto all'OCSI nella Voluntary Periodic Assessment finalizzata al mantenimento dello status di Organismo in possesso di competenze e procedure adeguato per il riconoscimento nei contesti europei e internazionali dei certificati emessi in Italia: saranno revisionate e aggiornate le procedure e le istruzioni operative dell'organismo, alla luce delle indicazioni provenienti dai gruppi di lavoro incaricati di garantire l'armonizzazione delle procedure nei contesti internazionali ed europei. Saranno inoltre analizzate le problematiche di natura tecnica emerse durante i processi reali di certificazione supervisionati da OCSI con il fine di produrre linee guida operative per i laboratori italiani: in questa attività sono incluse le analisi e il supporto alle linee guida correlate alle problematiche emerse in merito alle attività di valutazione a fronte della crisi correlata alla pandemia del COVID19.

Nel contesto del Regolamento EU 881/2019 che definisce il nuovo framework europeo per la certificazione di sicurezza, sarà fornito supporto alla revisione del Regolamento e dell'Union Rolling Work Programme della Commissione EU e alla definizione delle procedure e metodologie operative della NCCA italiana; saranno inoltre presidiati e supportati i gruppi ad hoc di ENISA incaricati della predisposizione dei nuovi schemi di certificazione (tra cui ad esempio il primo schema, l'EUC, che si pone l'obiettivo di trasporre il circuito di mutuo riconoscimento dei certificati in ambito europeo SOGIS nel nuovo framework definito dal CSA, e lo schema dedicato alle certificazioni dei servizi cloud) e le comunità tecniche incaricate di predisporre la proposta di un nuovo schema nell'ambito del CSA (quali ad esempio lo schema per la certificazione di prodotti nei contesti di automazione industriale, e per la certificazione di prodotti impiegati in ambito 5G).



ATTIVITÀ FUB 2021

Nel 2021 la Fondazione Bordoni ha proseguito il supporto all'OCSI nella revisione finale dei rapporti relativi ai processi di certificazione reali dei prodotti z/OS e z/VM. Ha inoltre supportato l'OCSI nell'analisi delle problematiche connesse all'utilizzo di prodotti che utilizzano algoritmi crittografici validati tramite il programma americano CAVP.

La FUB ha partecipato alle riunioni dei gruppi di lavoro nell'ambito dei circuiti di mutuo riconoscimento europei e internazionali, proseguendo principalmente l'analisi delle problematiche legate alla coesistenza con il CSA e proponendo le conclusioni raggiunte per lo schema italiano per fronteggiare le limitazioni negli spostamenti.

In ambito CSA, la FUB ha contribuito alla generazione della nuova NCCA e ha monitorato i seguenti gruppi di lavoro:

- ECGG (European Cybersecurity Certification Group) per la gestione del nuovo framework definito dal CSA e relativi sottogruppi.
- ENISA per la predisposizione degli schemi Common Criteria (EUCC), IACS, 5G, Cloud (EUCS).

In particolare, per gli schemi EUCC, la FUB ha contribuito alla predisposizione delle linee guida per l'accredimento dei Conformity assessment body, per la transizione al nuovo schema dal SOGIS e per la definizione delle attività di valutazione relative all'analisi di vulnerabilità per il livello high di valutazione come definito dal CSA. Ha inoltre supportato la revisione delle proposte di implementing act per l'attivazione dello schema.

Per lo schema EUCS, la FUB ha contribuito alla revisione del documento che definisce lo schema in base ai ritorni della survey che ha avuto luogo a inizio anno; ha inoltre contribuito attivamente ai gruppi di lavoro incaricati di derivare gli *extension profile* adattando al contesto cloud i *protection profile* definiti nello schema EUCC. La FUB ha inoltre supportato il Mise nell'analisi delle problematiche connesse alla sovranità digitale per i servizi cloud che trattano dati critici di paesi europei.

In ambito 5G, la FUB ha condotto le analisi e gli approfondimenti preliminari per la partecipazione ai gruppi di lavoro ENISA che definiranno il nuovo schema.

G PARTECIPAZIONI A GRUPPI, COMMISSIONI, TAVOLI TECNICI

- Partecipazioni a gruppi di lavoro in ambito europeo e internazionale nei circuiti di mutuo riconoscimento SOGIS e CCRA.
- Partecipazione ai gruppi di coordinamento europei ECGG (European Cybersecurity Certification Group) in supporto al rappresentante italiano dell'NCCA (National Cybersecurity Certification Authority).
- Partecipazione ai gruppi di lavoro ENISA ADHOC WG nel contesto dello schema europeo per la certificazione sulla base dello standard ISO/IEC 15408 Common Criteria for ICT product security evaluation (EUCS) - Thematic Group (TG) 5, TG6 TG7, TG8, per la certificazione dei servizi cloud (EUCS), e per la certificazione dei prodotti adottati in ambito 5G.

E EVENTI

- Partecipazione alla *IEEE International Conference on Communications (ICCC2021)* che ha avuto luogo in forma virtuale a causa delle restrizioni connesse alla pandemia da SARS-COV-2.



CYBER SECURITY

**SICUREZZA ICT E ASSURANCE PER COMPONENTI E
TECNOLOGIE ABILITANTI**

Accordo di collaborazione con RSE - Ricerca Sistema Energetico, nell'ambito del Piano di ricerca sul Sistema Elettrico Nazionale 2019-2021 del Mise

Il Progetto supporta il Piano Triennale di Realizzazione RSE (Progetto 2.3, WP2 Incremento della sicurezza e resilienza del sistema, Ricerca di Sistema 2019-2021) con attività sul fronte sicurezza ICT e assurance per sistemi 5G, SCADA e Blockchain.

OBIETTIVI

Per il triennio 2019-2021, il Progetto ha i seguenti obiettivi:

- revisione critica delle specifiche 3GPP per architettura, procedure di sicurezza e assurance per sistemi 5G, con particolare attenzione allo Slicing;
- definizione di una metodologia per il trattamento di sistemi SCADA in accordo alla normativa nazionale sulla sicurezza delle infrastrutture critiche;
- analisi dell'utilizzo potenziale della tecnologia Blockchain nell'ambito dell'autenticazione di chiavi pubbliche nel contesto IoT.

IMPATTO

I risultati del Progetto, prodotti nel triennio 2019-2021, saranno utilizzabili dagli stakeholder del sistema elettrico come contributo a:

- valutazione della maturità dei sistemi 5G lato sicurezza ICT e assurance;
- gestione dei vincoli per sistemi SCADA derivanti dalla normativa nazionale sulla sicurezza delle infrastrutture critiche;
- valutazione della potenzialità della tecnologia Blockchain nell'ambito autenticazione di dispositivi IoT.

DESCRIZIONE

Il Progetto è inquadrato nella Ricerca di Sistema (per il sistema elettrico) prevista nel Piano Triennale 2019-2021. In particolare, il Progetto supporta la concretizzazione del Piano Triennale di Realizzazione RSE (Progetto 2.3 - WP2 Incremento della sicurezza e resilienza del sistema) eseguendo le attività previste sul fronte sicurezza ICT e assurance per componenti di sistemi 5G (2019-2021), componenti di sistemi SCADA (2019-2021) e tecnologia Blockchain (2020-2021). Nel triennio, il Progetto si concentra soprattutto sui seguenti aspetti:

- evoluzione dell'architettura e delle procedure di sicurezza per i sistemi 5G prodotte nell'ambito 3GPP;
- evoluzione delle specifiche di assurance per i sistemi 5G definite in ambito 3GPP (SCAS - Security Assurance Specification) e dello schema congiunto 3GPP-GSMA (NESAS - Network Equipment Security Assurance Scheme) per le corrispondenti valutazioni di sicurezza;
- vulnerabilità di componenti di sistemi SCADA (Supervisory Control and Data Acquisition) e relativi requisiti di riferimento per sicurezza e assurance;



- evoluzione della normativa nazionale relativa a sicurezza e assurance per componenti ICT di infrastrutture critiche e inquadramento in essa di componenti di sistemi SCADA;
- vulnerabilità di componenti di sistemi SCADA e loro inquadramento nella normativa nazionale per componenti ICT di infrastrutture critiche;
- integrazione di sistemi Blockchain e sistemi PKI a supporto dell'autenticazione di dispositivi IoT.

ATTIVITÀ FUB 2021

In accordo a quanto definito nel Progetto 2.3 del Piano Triennale di Realizzazione RSE 2019-2021, sono state eseguite le seguenti attività:

Sistemi 5G. Per la versione finale delle analisi previste (iniziate nel 2019 e proseguite nel 2020), sono state prodotte integrazioni in varie direzioni, tenendo conto degli aggiornamenti rilevanti che si sono avuti negli ambiti 3GPP (*3rd Generation Partnership Project*) e GSMA (*Global System for Mobile communications Association*) riguardo alle specifiche di sicurezza e assurance per componenti di sistemi 5G. È stata revisionata e aggiornata l'analisi (iniziate nel 2019 e proseguite nel 2020) della metodologia SECAM (*SECurity Assurance Methodology*) (definita da 3GPP) e del corrispondente schema implementativo NESAS (*Network Equipment Security Assurance Scheme*) (gestito da GSMA), attualmente in esame nell'ambito UE per la definizione di uno schema di certificazione per prodotti 5G. È stata inoltre aggiornata e approfondita l'analisi (iniziate nel 2020) della sicurezza dei sistemi 5G in relazione ai concetti di *Network Function Virtualisation* (NFV) e di *Network Slicing*. Infine, con l'indagine delle funzionalità SMS (*Short Message Service*) è stata estesa l'analisi (iniziate nel 2019 e proseguite nel 2020) delle vulnerabilità nelle specifiche di sicurezza prodotte nell'ambito 3GPP.

Sistemi SCADA. Per la produzione della prevista versione finale della metodologia di analisi dei rischi (definita in forma preliminare nel 2020) connessa all'acquisizione, secondo le regole del Centro di Valutazione e Certificazione (CVCN), (di componenti) di sistemi SCADA nell'ambito Perimetro di Sicurezza Nazionale Cibernetica (PSNC), si è proceduto come segue. È stata completamente rivista la versione preliminare della metodologia stessa, tenendo conto della normativa rilevante per i contesti CVCN e PSNC (Legge 133/2019 e norme successive) ed è stato definito un caso di studio focalizzato sul componente PLC (*Programmable Logic Controller*). L'applicazione della metodologia al caso di studio finalizzato alla produzione, per l'acquisizione di un PLC, di requisiti di sicurezza nella forma prevista dal CVCN (e quindi espressi in termini di capacità di proteggere disponibilità, integrità e riservatezza di informazioni e servizi rilevanti) ha innescato il raffinamento della metodologia stessa in varie direzioni e la conseguente definizione finale.

Sistemi Blockchain. La prevista sperimentazione di sistemi di autenticazione di chiavi pubbliche basati su Blockchain e orientati al contesto IoT è stata affrontata come segue. A partire dal sistema selezionato nel 2020 (come migliore proposta in letteratura per l'indagine di interesse) è stata eseguita una analisi mirata a definire i requisiti preliminari per una sua realizzazione prototipale e si è proceduto alla definizione dei componenti indispensabili. La definizione finale dei requisiti è stata fatta sulla base dello scenario applicativo seguente, successivamente realizzato e testato: i dispositivi IoT (Raspberry) comunicano - in modo sicuro - per mezzo di un sistema *publisher/subscriber* (MQTT - *Message Queue Telemetry Transport*) che usa lo strato TLS (*Transport Layer Security*, stack TCP/IP) con l'opzione PSK (*Pre-Shared Keys*) sulla base di chiavi simmetriche, condivise tra *publisher* (client IoT) e *broker* (server) e tra *broker* e *subscriber* (client IoT) e derivate dalle chiavi pubbliche di questi, preventivamente autenticate per mezzo di Blockchain (Algorand) e non tramite certificati.



SERVIZI DIGITALI

DIGITALIZZAZIONE DEI PROCESSI E DEGLI ARCHIVI RELATIVI ALLE CONCESSIONI TV

Supporto al Mise nella transizione verso il 5G (Comma 1039 L. 205/2017) - Progetto P10

Convenzione con Mise - Dgscerp

L'obiettivo del Progetto è l'analisi, la progettazione, la realizzazione e la formazione relativi alla digitalizzazione degli archivi e dei processi per la gestione dei Diritti d'Uso dello spettro per le attività di broadcasting televisivo della Dgscerp.

OBIETTIVI

Il Progetto ha come obiettivo quello di aggiornare e sviluppare nuove funzionalità per GePRO, l'applicativo dedicato alla gestione dei Diritti d'Uso e dei Fornitori di Servizi Media e Audiovisivi realizzato nel 2018, attraverso l'analisi dei requisiti utente aggiornati forniti dalla Divisione IV della Dgscerp.

IMPATTO

La digitalizzazione degli archivi e dei processi per la gestione dei Diritti d'Uso dello spettro per le attività di broadcasting televisivo e dei Fornitori di Servizi Media e Audiovisivi realizzata attraverso GePRO fornisce alla Dgscerp uno strumento informatico in grado di efficientare le attività della Direzione e assicurare al personale coinvolto la corretta applicazione del Codice delle Comunicazioni Elettroniche nell'espletamento delle procedure effettuate.

DESCRIZIONE

L'obiettivo del Progetto per il 2021 è stato quello di consolidare il rilascio della piattaforma GePRO realizzata per facilitare la gestione dei Diritti d'Uso relativi agli Operatori di Rete e dei Marchi per quanto riguarda i Fornitori di Servizi Media e Audiovisivi, nonché ammodernare e ampliare le funzionalità messe a disposizione attraverso la valutazione dei requisiti aggiornati prodotti dalla Divisione IV della Dgscerp.

Il sistema, nel corso del 2021, è stato aggiornato con l'obiettivo di migliorare tale gestione offrendo nuove funzionalità che possano semplificare l'operato dei funzionari del Mise. Tali modifiche comprendono, tra le altre cose, l'adeguamento necessario a supportare i Diritti d'Uso Nazionali e la gestione e l'importazione delle informazioni relative ai partecipanti e agli aggiudicatari dei Bandi degli Operatori di Rete e degli FSMA.

ATTIVITÀ FUB 2021

Le attività della FUB relativamente al Progetto hanno riguardato la progettazione e lo sviluppo di nuove funzionalità e l'aggiornamento di quelle esistenti. È stata rilasciata una nuova versione del sistema GePRO, uno strumento informatico in grado di rendere più efficienti le attività della Dgscerp limitatamente alla gestione dei Diritti d'Uso dello spettro per le attività di broadcasting televisivo e dei Fornitori di Servizi Media e Audiovisivi.



Nel 2021 il sistema GePRO è stato aggiornato attraverso l'introduzione delle seguenti funzionalità:

- importazione dei risultati dei Bandi Operatore e dei Bandi FSMA e caricamento della documentazione presentata dai candidati;
- aggiornamento della sezione riguardante la gestione degli FSMA;
- introduzione del supporto agli Operatori di Rete Nazionali attraverso la realizzazione di una sezione apposita popolata opportunamente;
- aggiornamento della WebApp per la comunicazione con gli Operatori;
- caricamento e gestione delle graduatorie regionali precedenti ai bandi degli Operatori locali del 2020-2021;
- gestione dei rilasci spontanei presentati dagli Operatori di Rete.



SERVIZI DIGITALI

DIGITALIZZAZIONE DEI PROCESSI E DEGLI ARCHIVI PER RETI E SERVIZI DI COMUNICAZIONE ELETTRONICA

Supporto al Mise nella transizione verso il 5G (Comma 1039 L. 205/2017) - Progetto P14

Convenzione con Mise - Dgscerp

Il Progetto prosegue l'attività di ammodernamento degli archivi e delle procedure in uso presso la Divisione II della Dgscerp, ampliando le funzionalità del sistema SIGeRS e realizzando SIDFORS, una WebApp di intermediazione tra gli Operatori e il Mise.

OBIETTIVI

Il Progetto ha l'obiettivo di supportare il Mise nella gestione dei titoli autorizzatori rilasciati dalla Divisione II ai sensi dell'art. 25 del Codice delle Comunicazioni Elettroniche. Tale obiettivo richiede la digitalizzazione di funzionalità complesse per supportare le diverse fasi delle procedure amministrative attivate dal Mise in funzione dei diversi titoli.

IMPATTO

La Divisione II gestisce titoli autorizzatori relativi agli ISP, agli operatori telefonici fissi e mobili e agli operatori satellitari. Per ciascuna di queste categorie vanno considerate tre tipologie di diritti: amministrativi, d'uso per le frequenze e d'uso per le numerazioni. La trasformazione digitale consentirà di amministrare queste informazioni in basi di dati consistenti, permettendo di facilitare le interazioni con le aree di pianificazione delle risorse e supportando i funzionari nel calcolo dei contributi.

DESCRIZIONE

L'obiettivo generale del Progetto è di supportare il Mise nella gestione dei titoli autorizzatori rilasciati dalla Divisione II della Dgscerp ai sensi dell'art. 25 del Codice delle Comunicazioni Elettroniche. Nell'ottica di digitalizzare le procedure amministrative di competenza della Divisione II, la FUB ha sviluppato il sistema SIGeRS (Sistema Informativo per la Gestione di Reti e Servizi) e il sistema SIDFORS (Sistema per la dichiarazione fornitura di reti/servizi di comunicazione elettronica).

Il sistema SIGeRS risponde all'esigenza della Divisione II di ricevere supporto relativamente alle procedure amministrative attivate in funzione dei diversi titoli autorizzatori e per il calcolo dei contributi per i diritti amministrativi, diritti d'uso delle frequenze e diritti d'uso delle numerazioni.

Il sistema SIDFORS, una WebApp di intermediazione tra gli Operatori di comunicazione elettronica e il Ministero, è stato realizzato per consentire la raccolta delle notifiche di avvio delle attività comunicate dagli Operatori di TLC. La WebApp permette la generazione dell'Allegato 14 (ex. Allegato 9) e predispose le notifiche per essere trasmesse all'Organismo dei regolatori europei delle comunicazioni elettroniche (BEREC).



ATTIVITÀ FUB 2021

Nel corso dell'anno 2021 il Progetto ha completato la digitalizzazione dei processi e degli archivi a beneficio della Divisione II della Dgscerp del Mise. Il Progetto ha quindi proseguito l'attività di ammodernamento, da una parte ampliando le funzionalità del sistema SIGeRS e dall'altra realizzando ex-novo SIDFORS (Sistema per la dichiarazione fornitura di reti/servizi di comunicazione elettronica), una WebApp di intermediazione tra gli operatori di comunicazione elettronica e il Ministero. Nel corso del 2021 si è provveduto anche al popolamento progressivo degli archivi del sistema SIGeRS e del suo aggiornamento. La raccolta e l'elaborazione di nuovi requisiti funzionali e non funzionali (archiviazione, classificazione, fascicolazione, calcolo dei contributi, tracciamento scadenze, segnalazione di criticità, reportistica) è stata condotta con il coinvolgimento diretto degli utenti finali del Mise per l'aggiornamento e il miglioramento della qualità delle procedure interne e della sicurezza del sistema.

La complessità del sistema di gestione dei titoli autorizzatori ha richiesto un intervento multidisciplinare ai fini della strutturazione e semplificazione digitale delle procedure amministrative. Tutti gli aggiornamenti e le nuove funzionalità introdotte nel sistema sono stati frutto di un lungo processo di studio e personalizzazione dell'interazione utente con la tecnologia Web che ha consentito, ai destinatari del servizio, di definire e progettare le proprie stesse esperienze. Il supporto esperto a queste sessioni ha fornito letture decisive al miglioramento dell'aspetto dell'usabilità, rendendo, così, l'interfaccia un'esperienza di alto livello, molto attenta a prevedere automaticamente le esigenze sia dei singoli operatori sia del ruolo istituzionale della Divisione II.



SERVIZI DIGITALI

**SUPPORTO TECNICO ALLE DIVISIONI II E IV
DEL MISE -DGSCERP**

Supporto al Mise nella transizione verso il 5G (Comma 1039 L. 205/2017) - Progetto P17

Convenzione con Mise - Dgscerp

Il Progetto fornisce supporto tecnico alla Divisione II e alla Divisione IV della Dgscerp del Mise per l'implementazione di sistemi informatizzati, mettendo a disposizione una rete di tecnici che lavorano quotidianamente in collaborazione con il personale del Mise.

OBIETTIVI

Obiettivo del Progetto è specificatamente quello di supportare le due Divisioni nel processo di innovazione tecnologica, così da semplificare la gestione dei relativi processi amministrativi.

Queste attività vengono svolte anche nell'ottica di aumentare la pervasività di applicazioni digitali e di migliorare le prestazioni di quelle già in campo.

IMPATTO

Il passaggio da processi gestiti manualmente a processi informatizzati richiede un cambiamento delle modalità di lavoro e di attitudine. L'impatto del Progetto è proprio nel supporto dato al personale Mise per organizzare questo passaggio.

DESCRIZIONE

Il Progetto consiste nel supporto tecnico della FUB al personale delle Divisioni II e IV della Dgscerp.

In particolare, le attività della Divisione II sono incentrate sulla gestione delle comunicazioni elettroniche a uso pubblico e privato, basate sul rilascio di concessioni e autorizzazioni nei diversi settori di sua competenza. La FUB supporta la Divisione II nello svolgimento delle differenti attività e, al contempo, raccoglierà ed esaminerà le informazioni necessarie a migliorare le prestazioni, i servizi e l'usabilità dei sistemi informatici in uso attraverso l'introduzione di nuove funzionalità o il perfezionamento di quelle esistenti.

Le attività della Divisione IV riguardano invece la gestione dei Diritti d'Uso delle frequenze per le reti di radiodiffusione televisiva, oltre che il governo delle autorizzazioni alla fornitura dei servizi media audiovisivi alle emittenti televisive. La FUB supporta il Ministero nella gestione delle procedure connesse a tale gestione sia per quanto riguarda gli Operatori di Rete che i FSMA. La FUB fornisce inoltre il suo supporto anche nell'uso del sistema GePRO - sviluppato con il supporto di Fub all'interno della medesima convenzione cui fa riferimento il Progetto - e nella formazione del personale della Divisione.



ATTIVITÀ FUB 2021

L'attività del personale della FUB, in collaborazione con il personale delle Divisioni II e IV della Dgscerp per tutto il 2021 ha riguardato:

- istruttorie per il rilascio delle autorizzazioni generali, per le attribuzioni dei diritti d'uso delle frequenze e delle risorse di numerazione per i servizi di comunicazione elettronica a uso pubblico; istruttorie per il conseguimento e il rilascio delle autorizzazioni generali per l'installazione e l'esercizio di stazioni radioelettriche a uso privato; per rilascio di autorizzazioni temporanee per eventi speciali e manifestazioni pubbliche e per i servizi di rete via satellite;
- rilascio dei diritti d'uso agli aggiudicatari delle reti di I e II livello;
- revoca dei diritti d'uso per i rilasci volontari;
- verifica della ammissibilità delle domande presentate nei bandi per la formazione delle graduatorie dei FSMA in ambito locale a cui assegnare la capacità trasmissiva delle reti di I e II livello.

SERVIZI DIGITALI

ATTIVITÀ VOLTE AD ASSICURARE L'EFFICIENTE GESTIONE DELLO SPETTRO RADIOELETRICO

Attività di studio e sperimentazione per la diffusione del 5G (Comma 1041 L. 205/2017) - Progetto Poz

Convenzione con Mise - Dgscerp

Sono studiate le modalità di accesso condiviso allo spettro radioelettrico che consentono, anche tramite tecnologie innovative come la Blockchain, di gestire dinamicamente l'utilizzo delle frequenze, così da favorirne un uso efficiente.

OBIETTIVI

In considerazione del problema emergente della scarsità dello spettro radio, l'attività si pone il fine di analizzare le modalità di gestione delle radiofrequenze con accesso condiviso, così da individuare quali siano le migliori strategie che possano facilitare nuovi scenari 5G che potrebbero avvalersi di tale pratica, come, ad esempio, i *vertical* industriali.

IMPATTO

La condivisione delle risorse radio avrebbe un considerevole impatto sullo sviluppo di servizi basati su rete mobile 5G, in quanto sarebbe possibile far coesistere più operatori di rete sulla stessa area e con accesso alle stesse frequenze, eventualmente condividendo le stesse infrastrutture, nel rispetto di regole precise. Ciò consentirebbe anche la creazione di coperture di reti locali private, ossia destinate a servizi dedicati a *vertical* industriali per il processo di digitalizzazione.

DESCRIZIONE

L'integrazione delle moderne tecnologie informatiche, come la Blockchain o i registri distribuiti, all'interno dei processi di gestione dello spettro sta cambiando la modalità con cui utilizzare le risorse necessarie all'esercizio di una rete mobile di telecomunicazioni.

Nel corso del Progetto è stata effettuata quindi un'analisi per comprendere quali possano essere le strategie di gestione dell'accesso allo spettro radio che, allo stato attuale, potrebbero rappresentare il futuro della gestione di reti dinamiche 5G o per tecnologie future. In particolare, l'esigenza di determinare reti in grado di garantire una predeterminata qualità di servizio (QoS), in linea con le tipologie di servizi che caratterizzano il 5G, ha portato a un approccio contemporaneo, abbandonando le logiche di occupazione opportunistica basate sul sensing dello spazio in frequenza e prediligendo i sistemi di condivisione delle informazioni di occupazione dello spettro, così da consentire la possibilità di riservarne una porzione in un determinato spazio e tempo, come accade sia nel caso americano del CBRS (Citizend Broadband Radio Service), che in quello europeo del evolved LSA (eLSA). Chiaramente, il termine di condivisione, se operato tra gestori di rete in concorrenza tra di loro, assume un risvolto critico in termini di riservatezza e competizione strategica, generando particolare attenzione sul controllo di validità degli scambi informativi. La ricerca scientifica in ambito europeo, anche con la promozione dal 5GPPP, sta quindi investigando dei sistemi basati sulle tecnologie Blockchain e di analisi automatica dei dati per la gestione delle risorse necessarie alla realizzazione di reti 5G, includendo tra esse le risorse in frequenza, rappresentate come asset digitali denominati *spectoken*. Ciò consentirà mercati secondari dello spettro con sistemi Zero Touch per la configurazione delle reti mobili, a seconda dei requisiti di QoS definiti dagli operatori di rete.



ATTIVITÀ FUB 2021

Nel corso del 2021, la FUB ha condotto principalmente attività di studio finalizzata a individuare il possibile impiego delle moderne tecnologie Cloud e Blockchain per la gestione dello spettro condiviso. L'obiettivo iniziale è stato quello di valutare la possibilità di applicare l'uso dei sistemi distribuiti per la gestione delle informazioni di sensing dello spettro, in modo da creare una rete in grado di promuovere le logiche di data fusion o sensing cooperativo, basate su un sistema condiviso di informazioni. Tuttavia, seguendo l'evoluzione tecnologica per la gestione dello spettro condiviso, dettata in particolare da esigenze di QoS sempre più elevate per le reti mobili, si è osservato come la componente del sensing spettrale abbia perso rilevanza nelle logiche di accesso allo spettro, soprattutto grazie allo sviluppo di sistemi di condivisione di informazioni utilizzati per controllare l'uso delle risorse in frequenza.

Considerando le problematiche date dalla gestione dei sistemi condivisi, sono stati svolti approfondimenti sulle iniziative europee orientate ad avvalersi delle tecnologie distribuite per la gestione dinamica dello spettro. Tra queste, è stata analizzata l'attività condotta nel progetto europeo 5GZorro, in collaborazione con il 5GPPP, orientato alla modellazione di un mercato secondario dello spettro e, più in generale, delle risorse necessarie alla creazione di una rete mobile, basato su un sistema Blockchain, e in grado, a partire dalla definizione delle esigenze di copertura, di realizzare un sistema automatico (Zero Touch) di configurazione delle reti attraverso la raccolta delle informazioni di utilizzo delle risorse all'interno di un *data lake*.

È stata infine valutata la possibilità di implementare un simile modello sfruttando tecnologie europee Cloud, come Gaia-X, sottolineandone i vantaggi in termini di maggiore omogeneità e trasparenza delle policy di utilizzo e accesso alle informazioni relative alla gestione dello spettro.



SERVIZI DIGITALI

ANALISI TECNOLOGIE ANTICONTRAFFAZIONE (ATA2)

Convenzione con Mise - Dgtpi-Uibm

Il Progetto si occupa della realizzazione e della gestione di un sistema informatico per la sottomissione delle specifiche tecnologie dei prodotti anticontraffazione offerti sul mercato e di un sito- vetrina di orientamento con la presentazione delle tecnologie.

OBIETTIVI

Il Progetto ha lo scopo di realizzare e rendere operativo un sistema per la sottomissione dei prodotti anti-contraffazione da parte dei produttori e offrire un servizio di orientamento alle aziende sulle tecnologie anti-contraffazione in base al settore di applicazione.

IMPATTO

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

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

DESCRIZIONE

Nello specifico, le attività del Progetto possono essere descritte come segue:

Realizzazione infrastruttura tecnologica

L'attività ha lo scopo di completare il servizio SOT (Servizio Orientamento Tecnologie anticontraffazione) della Dgtpi-Uibm rendendo pubblico il modulo di sottomissione dei prodotti anticontraffazione, realizzato nel Progetto Uibm-ATA. A tal fine è previsto che FUB, come soluzione temporanea a breve, renda operativa l'applicazione web su propri sistemi predisponendone il reindirizzamento dal sito web della Dgtpi-Uibm.

Si prevede poi un lavoro di adattamento dell'applicazione web alle politiche di gestione informatica del Mise, terminato il quale si prevede che FUB operi la migrazione del modulo web e della relativa base di dati contenente le sottomissioni ricevute durante il periodo di operatività della soluzione temporanea, sui sistemi della Dgtpi-Uibm.

Gestione e manutenzione del sistema

L'attività ha lo scopo di supportare la Dgtpi-Uibm nella gestione del processo di sottomissione dei prodotti da parte delle imprese produttrici di tecnologie anticontraffazione, a partire dalla messa in campo della soluzione provvisoria.

Si prevede inoltre un aggiornamento periodico della vetrina online delle tecnologie anticounterfeiting pubblicata sul sito della Dgtpi-Uibm nell'ambito del Progetto Uibm-ATA, sulla base di eventuali tecnologie innovative emerse nella prevista attività di monitoraggio delle stesse.

È prevista infine la manutenzione del sistema realizzato e dell'applicazione web.

Supporto ad attività internazionale

È previsto che FUB fornisca supporto alla Dgtpi-Uibm nella partecipazione al gruppo di lavoro internazionale Expert Group on Anticounterfeiting Technologies dell'European Observatory on Infringements of Intellectual Property Right di EUIPO (European Union Intellectual Property Office) che si occupa di realizzare, a livello europeo, un servizio informativo sulle tecnologie anticounterfeiting con caratteristiche simili al servizio SOT della Dgtpi-Uibm.

ATTIVITÀ FUB 2021

Durante il 2021 è proseguita l'attività di gestione del sistema informatico di sottomissione di prodotti per l'anticounterfeiting sviluppato dal Progetto Uibm-ATA per la Dgtpi-Uibm. Dal mese di maggio 2019, tale sistema è ospitato temporaneamente su infrastruttura FUB, in attesa che sia finalizzata la predisposizione dell'applicazione sui sistemi della Dgtpi-Uibm. Attualmente, infatti, per la compilazione del modulo, il sito web della Dgtpi-Uibm reindirizza gli utenti al sistema FUB.

Dgtpi-Uibm e FUB hanno proseguito le attività volte a predisporre, in cooperazione con la sezione informatica del Mise, la migrazione del sistema nell'infrastruttura informativa della Dgtpi-Uibm.

FUB ha inoltre continuato a fornire supporto tecnico alla Dgtpi-Uibm sulle tematiche riguardanti i sistemi per l'identificazione delle merci, il tracciamento e l'anticounterfeiting.

È proseguita altresì l'analisi delle informazioni tecniche acquisite sia tramite le sottomissioni ricevute sia mediante analisi della recente letteratura tecnica, al fine di mantenere aggiornata la vetrina online sulle tecnologie anticounterfeiting pubblicata sul sito web della Dgtpi-Uibm.

È continuata infine la manutenzione del sistema realizzato e dell'applicazione web.

SERVIZI DIGITALI

SUPPORTO ALLA DGTPI - UIBM

Convenzione con Mise - Dgtpi-Uibm

Supporto specialistico allo svolgimento delle procedure di brevettazione ed esame delle domande di brevetto e delle attività inerenti il procedimento di opposizione alla registrazione dei marchi.

OBIETTIVI

Fornire supporto alla Dgtpi-Uibm per le attività necessarie alla gestione della procedura di brevettazione ed esame delle domande di brevetto e delle attività inerenti il procedimento di opposizione alla registrazione dei marchi, ivi inclusa la soluzione delle relative problematiche giuridico-amministrative.

IMPATTO

Il Progetto consente l'efficiente disamina delle domande di brevetto e dei procedimenti di opposizione alla registrazione di marchi. Inoltre, il potenziamento del personale assegnato al supporto agli utenti consente di migliorare la qualità del servizio offerto e l'ottimizzazione delle procedure interne, in aderenza a quanto previsto dagli standard internazionali e delle best practice di qualità.

DESCRIZIONE

Nel contesto specifico delle attività in tema di brevetti e marchi inerenti la Convenzione di riferimento, la Fondazione fornisce supporto alla Dgtpi-Uibm, tramite un team dedicato e altamente specializzato, per l'attuazione delle attività previste nella medesima Convenzione e di seguito elencate:

- esame delle domande di brevetto;
- esame delle domande di opposizione alla registrazione dei marchi;
- sviluppo delle competenze specialistiche attraverso la partecipazione ai gruppi tecnici di lavoro in ambito nazionale comunitario e internazionale;
- potenziamento del servizio di supporto agli utenti;
- supporto di natura amministrativa-giuridica-informatica.

ATTIVITÀ FUB 2021

Nel 2021, il gruppo FUB operante presso la Dgtpi-Uibm ha fornito supporto allo svolgimento della procedura di brevettazione ed esame delle domande di brevetto e allo svolgimento delle attività inerenti il procedimento di opposizione alla registrazione dei marchi. In particolare, le attività svolte sono consistite nelle operazioni di verifica precedenti e propedeutiche all'invio all'Ufficio Europeo Brevetti delle domande per la ricerca di anteriorità, nello sviluppo di ulteriori competenze specialistiche mediante eventi e riunioni di aggiornamento, nel potenziamento del Contact center e nel supporto informativo all'utenza interessata.

Tali verifiche, che hanno riguardato anche l'esame giuridico, amministrativo e tecnico delle domande da inoltrare all'EPO, sono state condotte nel rispetto della tempistica ristretta per la formalizzazione, la traduzione e l'invio da parte dell'Ufficio Italiano Brevetti e Marchi.



SERVIZI DIGITALI

**SUPPORTO TECNICO, SCIENTIFICO E OPERATIVO ALLA
DGVECSSC**

Convenzione con Mise - Dgvecssc

La FUB supporta la Dgvecssc del Mise per la verifica, il collaudo e la prima implementazione delle attività di sviluppo e manutenzione di moduli software affidati al raggruppamento temporaneo di imprese (RTI) vincitore del bando per realizzare il Sistema Informatico Direzionale Integrato (SIDI), nonché nell'adozione di soluzioni tecnologiche atte a migliorare l'efficienza del lavoro.

OBIETTIVI

Realizzare le attività di supporto alla Direzione generale per la vigilanza sugli enti cooperativi, sulle società e sul sistema camerale (Dgvecssc) nelle seguenti tre macro-tematiche:

- a) Direzione dei lavori delle attività relative al bando per realizzare il Sistema Informatico Direzionale Integrato (SIDI)
- b) Pianificazione strategica
- c) Studio di fattibilità per il supporto alla digitalizzazione e all'acquisizione nel nuovo sistema degli archivi cartacei.

IMPATTO

Le attività inquadrate all'interno di questo Progetto consentono alla Direzione generale per la vigilanza sugli enti cooperativi, sulle società e sul sistema camerale (Dgvecssc) di migliorare l'efficienza del lavoro attraverso l'adozione di un sistema informatico.

DESCRIZIONE

La Fondazione Ugo Bordoni realizza le attività di supporto alla Direzione generale per la vigilanza sugli enti cooperativi, sulle società e sul sistema camerale (Dgvecssc) nelle seguenti tre macro-tematiche:

- a) Direzione dei lavori delle attività relative al bando per realizzare il Sistema Informatico Direzionale Integrato (SIDI):
 - supporto alla verifica e segnalazione anomalie nello stato di avanzamento dei lavori rispetto alle pianificazioni temporali definite nel capitolato di gara e alle risultanze delle attività di pre-collaudo già svolte;
 - supporto all'identificazione dei parametri di riferimento per la verifica dell'avvenuta corretta migrazione;
 - supporto all'esecuzione delle verifiche preliminari (predisposte dal RTI e derivate dai risultati dell'attività precedente) dell'avvenuta corretta migrazione;
 - supporto alla pianificazione e all'esecuzione delle verifiche da operare in fase di collaudo;
 - supporto all'individuazione di interventi correttivi nell'ambito della manutenzione evolutiva.

b) Pianificazione strategica:

- supporto alla predisposizione della reportistica di Direzione, anche attraverso l'utilizzo del sistema SAS già in uso;
- supporto alla definizione dei parametri per il cruscotto di monitoraggio previsto dalla fornitura da parte della RTI;
- supporto alla finalizzazione dell'interfacciamento del modulo MDIV-IV con l'Agenzia delle Entrate-Riscossione, nell'ambito della manutenzione evolutiva;
- supporto all'identificazione e valutazione di soluzioni tecnologiche atte a migliorare l'efficienza del lavoro della Dgvecssc;
- supporto alla verifica di conformità delle possibili innovazioni tecnologiche secondo le indicazioni dell'Agenzia per l'Italia digitale per la Pubblica Amministrazione.

c) Studio di fattibilità:

- studio di fattibilità per il supporto alla digitalizzazione e all'acquisizione nel nuovo sistema degli archivi cartacei del MDIV-VI relativi ai provvedimenti in corso fino alla messa a regime del nuovo sistema ed eventuale stesura del documento tecnico\capitolato.

ATTIVITÀ FUB 2021**SIDI**

Il team FUB ha fornito supporto tecnico e legale alla Dgvecssc durante le ultime fasi di sviluppo del sistema SIDI, il cui contratto di fornitura con il RTI è stato prorogato fino al 31 dicembre.

Durante il collaudo del sistema, il team FUB ha fornito supporto alla Commissione di collaudo e ha seguito tutte le fasi come da piano di test.

Nell'ultima parte dell'anno si è valutata la possibilità di attivazione del quinto d'obbligo per consentire il completamento della fornitura con il modulo della Divisione VI, la formazione e la migrazione dei dati.

STUDIO DI FATTIBILITÀ

Lo studio di fattibilità è stato prodotto e consegnato nei tempi previsti.

A seguito della richiesta del Mise di integrazioni del documento con ulteriori valutazioni economiche, si è deciso di proseguire queste attività nell'ambito della Pianificazione Strategica.

Il documento finale sulla dematerializzazione è stato consegnato alla Dgvecssc nel mese di dicembre.

PIANIFICAZIONE STRATEGICA

È stato individuato un primo intervento sul tema "Supporto alla definizione dei parametri per il cruscotto di monitoraggio previsto dalla fornitura da parte della RTI".

Nell'ambito di questa attività di pianificazione strategica si è anche prodotta una seconda versione dello studio di fattibilità per il supporto alla digitalizzazione.



SERVIZI DIGITALI

REGISTRO PUBBLICO DELLE OPPOSIZIONI

Contratto di servizio con Mise - Dgscerp finanziato dagli Operatori di telemarketing

Servizio per salvaguardare la privacy dei cittadini e regolamentare l'attività di telemarketing.**OBIETTIVI**

Il Progetto prevede la realizzazione e la gestione del Registro Pubblico delle Opposizioni (RPO), regolamentato dal D.P.R. 178/2010 e successive modificazioni.

L'obiettivo del servizio è raggiungere un equilibrio tra le esigenze dei cittadini intestatari di numerazioni pubbliche (contraenti telefonici) che non vogliono ricevere contatti pubblicitari tramite telefono e posta cartacea e le esigenze delle imprese che possono utilizzare gli strumenti del marketing con maggiore efficacia.

IMPATTO

La riforma della normativa sul telemarketing ha inteso offrire uno strumento concreto di tutela del cittadino, che può scegliere di non esporsi a campagne di telemarketing indesiderate pur avendo il numero pubblico. L'istituzione del Registro ha sancito il passaggio dall'*opt in* all'*opt out* – consentendo all'Italia di adeguarsi alla Direttiva UE 2002/58/CE – che ha agevolato il cittadino a esercitare i suoi diritti e imposto agli operatori dei nuovi obblighi di informativa e di trasparenza.

DESCRIZIONE

L'art. 20-bis della legge n. 166/2009 e il D.P.R. n. 178/2010 - successivamente modificato con il D.P.R. n. 149/2018 - hanno introdotto incisive modifiche al trattamento dei dati presenti negli elenchi telefonici pubblici da parte degli operatori di telemarketing. Secondo questo quadro normativo i dati presenti negli elenchi telefonici possono essere utilizzati per l'invio di materiale pubblicitario, vendita diretta, comunicazione commerciale o compimento di ricerche di mercato mediante l'impiego del telefono e della posta cartacea. I contraenti telefonici possono esprimere l'opposizione alla ricezione delle chiamate pubblicitarie o della posta cartacea iscrivendosi in un apposito elenco, denominato "Registro pubblico delle opposizioni", attivato nel 2011 per la sezione telefonica ed esteso alla posta cartacea nel 2019. Gli operatori di telemarketing, invece, sono obbligati a verificare con il Gestore del Registro i dati, estratti dagli elenchi telefonici pubblici aggiornati, che intendono contattare, prima di avviare una campagna pubblicitaria via telefono o posta cartacea.

Il Ministero dello sviluppo economico ha affidato alla FUB – tramite contratto di servizio – la realizzazione, la gestione e la manutenzione del servizio dedicato ai contraenti telefonici e agli operatori di telemarketing. I soggetti, la cui numerazione e/o indirizzo di posta associato sono presenti negli elenchi pubblici, possono iscrivere, aggiornare o revocare l'iscrizione dei propri dati al Registro attraverso quattro modalità: web, telefono (con risponditore automatico e la possibilità di parlare con il contact center), email e raccomandata. Gli operatori di telemarketing possono aggiornare le proprie liste di contatto attraverso gli strumenti digitali messi a disposizione dal Gestore del Registro.



Il sistema mira a tutelare la privacy dei cittadini i cui dati personali sono presenti negli elenchi telefonici pubblici, a garantire che l'attività di telemarketing avvenga nel rispetto delle regole e a sensibilizzare i cittadini sugli strumenti e sulle forme di tutela disponibili.

ATTIVITÀ FUB 2021

Nel corso del 2021 la FUB ha gestito e mantenuto il RPO relativo al marketing telefonico e cartaceo, consentendo ai contraenti telefonici l'iscrizione, l'aggiornamento e la revoca al servizio e garantendo agli operatori di telemarketing la verifica delle liste di potenziali contatti per finalità pubblicitarie.

Accanto alla gestione ordinaria del progetto, la FUB ha provveduto a migliorare sia il servizio rivolto ai contraenti telefonici sia quello dedicato agli operatori di telemarketing.

Inoltre, secondo quanto previsto dal contratto di servizio, la FUB ha proseguito la sperimentazione della gestione delle opposizioni tramite architettura Blockchain, con l'obiettivo di conseguire ottimizzazioni di natura organizzativa, tecnica ed economica. Nel corso del 2021, la FUB ha studiato l'applicazione degli *smart contract* per l'esercizio del consenso del cittadino alla ricezione di contatti commerciali, sperimentando un modello decentralizzato di RPO che, oltre a garantire trasparenza ed efficienza sia per i contraenti che per gli operatori di telemarketing, operi nel rispetto dei principi di privacy. La sperimentazione ha permesso di verificare anche gli aspetti di natura economica di tale gestione.

Infine, nel corso del 2021 la FUB ha supportato il Ministero dello sviluppo economico nello svolgimento dei lavori di estensione dell'ambito di applicazione del Registro Pubblico delle Opposizioni a tutte le numerazioni riservate (Legge n. 5/2018), proseguendo i lavori di aggiornamento del sistema alle nuove previsioni normative.



PUBBLICAZIONI

- Studio scientifico relativo all'ottimizzazione delle tariffe di accesso al RPO da parte degli operatori.

Riviste internazionali

- Cirillo, A., Dalena, V., Mauro, A., Mogavero, F., Pennino, D., Pizzonia, M., Zecchini, M., "Empowering citizens by a blockchain-Based Robinson list", *International Journal of Computers and Applications*, 2021, 1-9.

Articoli divulgativi

- Pellegrini M., "Telemarketing, il Registro delle opposizioni verso la rivoluzione: cosa cambierà", *AgendaDigitale*, 10 marzo 2021.
- Pellegrini M., intervista sulle novità in tema di Registro pubblico delle opposizioni, *ItaliaOggi*, 29 marzo 2021.



T TESI DI LAUREA E ATTIVITÀ DOTTORANDI

- Prosecuzione finanziamento del dottorato di ricerca (XXXVI ciclo della Sapienza, Università di Roma) in Data Science con tema “Studio del trattamento dei dati della Pubblica Amministrazione utilizzando tecnologie Distributed Ledger” (periodo gennaio - settembre 2021).

D ATTIVITÀ DIDATTICA

- Università degli studi Roma Tre, Master in “Responsabile della protezione dei dati personali: Data Protection Officer e Privacy Expert”, docenza di R. Maurizio Pellegrini.
- Uninettuno, Corso di alta formazione in “Data Protection Management”, docenza di R. Maurizio Pellegrini.

E EVENTI

- TV2000, R. Maurizio Pellegrini ospite alla trasmissione “Vediamoci chiaro” del 28 gennaio 2021 su telemarketing e tutele per i consumatori.
- Federconsumatori Toscana, Webinar “Registro pubblico delle Opposizioni”, 23 aprile 2021, R. Maurizio Pellegrini.
- NOMYD, Webinar “Not With MY Data”, 17 maggio 2021, R. Maurizio Pellegrini.



SERVIZI DIGITALI

RICERCA E SVILUPPO NELL'AMBITO DELL'E-PROCUREMENT

Accordi esecutivi 2/2020 e 1/2021 nell'ambito della Convenzione quadro con AGID - Agenzia per l'Italia Digitale

Il Progetto è incentrato sulle attività di supporto all'Agenzia per l'Italia digitale per la costituzione del quadro di riferimento per la digitalizzazione dei processi relativi alle procedure di approvvigionamento della Pubblica amministrazione.

OBIETTIVI

Il Progetto ha l'obiettivo di contribuire alla definizione dello scenario italiano di interoperabilità dei documenti elettronici relativi ai processi di acquisto e negoziazione della Pubblica Amministrazione, tramite il supporto tecnico ad AGID e la promozione dell'infrastruttura PEPPOL per public procurement.

IMPATTO

Nell'ottica di promozione del Mercato Unico Digitale, la digitalizzazione degli appalti pubblici è strategica per la semplificazione dei processi, la riduzione della burocrazia e degli oneri amministrativi, l'aumento della trasparenza. Queste migliorie comportano nuove opportunità di accesso al mercato degli appalti pubblici da parte di Piccole e Medie Imprese (PMI).

DESCRIZIONE

PEPPOL è una rete di trasporto di documenti informatici estesa a livello paneuropeo e che supporta la realizzazione del Mercato Unico Digitale (Digital Single Market) europeo.

I documenti inviati sulla rete PEPPOL (ordini, fatture, documenti di trasporto, ...) sono redatti seguendo specifiche regole tecniche.

Nell'ottica di uniformarsi al mercato europeo, le pubbliche amministrazioni degli Stati Membri stanno aderendo gradualmente a tale rete.

AGID, che è tra i principali stakeholder nella trasformazione digitale dei processi di acquisto della Pubblica Amministrazione, svolge il ruolo di Peppol Authority per l'Italia e, in quanto tale, partecipa alla Comunità OpenPEPPOL. La collaborazione con FUB nelle attività OpenPEPPOL è finalizzata a supportare AGID sia nella gestione delle attività di promozione e qualificazione dei Service Provider Peppol, sia nella definizione ed evoluzione delle specifiche tecniche Peppol, in particolare, relative a:

- infrastruttura di trasporto dell'informazione;
- profili Peppol da utilizzare nell'ambito del Pre-Award;
- profili Peppol da utilizzare nell'ambito del Post-Award con riferimento a ordini di pagamento e fatturazione elettronica negli appalti pubblici.

Le suddette attività contribuiscono a definire la governance della Peppol Authority nel dominio italiano, anche tramite la definizione dei requisiti nazionali per le specifiche tecniche di cooperazione attraverso la rete Peppol.



Nell'ambito della collaborazione sono previste anche attività di partecipazione agli incontri della Peppol Authorities Community.

ATTIVITÀ FUB 2021

Oltre alle attività di supporto per la promozione della rete Peppol nell'infrastruttura italiana per il Public Procurement, la FUB contribuisce anche alla definizione e all'aggiornamento dei contenuti tecnici del sito ufficiale della Peppol Authority Italiana.

In particolare, le attività consistono nel:

- supporto per la partecipazione di AGID, in qualità di Peppol Authority italiana agli incontri della Community delle PEPPOL Authorities e alle iniziative di promozione e diffusione dell'utilizzo dell'infrastruttura PEPPOL per il public procurement;
- supporto alla definizione dei requisiti nazionali delle specifiche tecniche per lo scambio dei documenti di acquisto di beni e servizi attraverso l'infrastruttura PEPPOL;
- supporto alla qualificazione e gestione dei soggetti che operano del dominio italiano della Peppol Authority;
- supporto per la definizione e gestione dei contenuti tecnici del sito tematico AGID dedicato alla Peppol Authority Italiana.

Inoltre, è stata condotta un'attività specifica di promozione del SMP Unico della PA, registro realizzato da AGID per supportare la registrazione degli utenti della rete Peppol nel dominio italiano.

Infine, è stata realizzata una prima indagine qualitativa con i rappresentanti dei settori sanitari regionali, al fine di collezionare commenti, aspetti positivi e criticità legate all'adozione del protocollo Peppol per la gestione dei documenti amministrativi in campo sanitario.



PARTECIPAZIONI A GRUPPI, COMMISSIONI, TAVOLI TECNICI

- Partecipazione al Change Management Board della Comunità di Pre-Award Peppol.
- Partecipazione alla Comunità delle Peppol Authority e al gruppo di lavoro per la definizione dei Security Requirements della rete Peppol.



SERVIZI DIGITALI

SUPPORTO PER LA REDAZIONE DELLA NUOVA LEGGE REGIONALE (EX L.R. 49/2011)

Supporto per la redazione della nuova Legge Regionale Disciplina in materia di impianti di radiocomunicazione (ex L.R. 49/2011), in funzione dell'introduzione della tecnologia 5G

Contratto con Regione Toscana

Il Progetto prevede il supporto della FUB alla Regione Toscana nel processo di revisione della Legge Regionale n. 49/2011 in materia di impianti di radiocomunicazione, individuando le modalità per lo sviluppo ottimale della rete 5G sul territorio.

OBIETTIVI

Il Progetto ha l'obiettivo di supportare la Regione Toscana nella definizione delle politiche regionali per lo sviluppo della rete 5G, anche tramite l'utilizzo di nuovi strumenti software a supporto strategico.

IMPATTO

L'attività impatta sulla revisione della Legge Regionale n. 49/2011, che dovrà contenere gli opportuni adeguamenti e ammodernamenti delle disposizioni per i Comuni, a supporto dello sviluppo ottimale della rete mobile 5G sul territorio regionale.

DESCRIZIONE

Il Progetto si connota come attività di supporto agli organi della Regione Toscana che sono coinvolti nel processo di revisione della Legge Regionale n. 49/2011, che attualmente disciplina in materia di impianti di radiocomunicazione con l'obiettivo di perseguire criteri localizzativi che minimizzino i rischi di esposizione ai campi elettromagnetici da essi generati.

La nuova tecnologia 5G prevede la configurazione di reti mobili la cui capacità di offrire servizi sarà declinata a seconda del contesto servito: ad esempio, potranno essere offerti

- servizi informatici caratterizzati da ampia capacità di trasferimento dati;
- servizi caratterizzati da un numero massivo di dispositivi connessi alla rete (IoT);
- servizi caratterizzati da connessioni di rete a bassissima latenza e alta affidabilità, per il controllo da remoto di dispositivi critici (industriali o non, come i droni).

Ciò considerato, il corretto sviluppo della rete 5G sul territorio, fattore abilitante per l'ottenimento dei benefici socioeconomici previsti sia dalla Commissione Europea che da report internazionali come quelli del World Economic Forum, è ottenibile monitorando e indirizzando il modo in cui la qualità di servizio generata dagli impianti 5G si interseca con le esigenze del territorio, espresse anche come pianificazione urbanistica. In quest'ottica, l'attività della FUB comporta la progettazione di un sistema informatico che possa essere messo a supporto dei Comuni e della Regione, al fine di semplificare l'attività di gestione autorizzativa degli impianti, anche in relazione all'applicazione dei criteri localizzativi, e che consenta di monitorare gli sviluppi della rete 5G, in termini di capacità di servizio offerte.

Per il perseguimento di tale scopo, la FUB supporta la Regione Toscana anche nelle attività di promozione verso i Comuni delle logiche di valutazione della copertura delle reti 5G.



ATTIVITÀ FUB 2021

La FUB, nel corso del 2021, ha partecipato al gruppo di lavoro per la revisione della Legge Regionale n. 49/2011, costituito da rappresentanti della Regione Toscana e ARPAT.

In relazione agli incontri del suddetto gruppo, la FUB ha prodotto un primo documento di analisi sulla Legge Regionale 49/2011 e di proposte di modifica, in particolare sugli aspetti tecnologici di competenza della Fondazione. Il documento è stato preso in carico dall'Ufficio Legislativo della Regione che ha prodotto una prima bozza di modifica della Legge Regionale.

Inoltre, la FUB ha redatto un primo documento di analisi funzionale del sistema informatico per la valutazione degli obiettivi di qualità di servizio della rete 5G.

Infine, è stato dato supporto alla Regione per la condivisione e la promozione sul territorio delle logiche di valutazione della copertura delle reti 5G, in particolare in preparazione dell'evento "Le Politiche Regionali per le Radiocomunicazioni e il 5G" tenutosi all'Internet Festival 2021 a Pisa, e per la redazione di due proposte progettuali per il finanziamento rispettivamente degli enti locali e del sistema produttivo per la realizzazione di servizi innovativi che sfruttino le nuove tecnologie.

**EVENTI**

- Coordinamento del tavolo "Le politiche regionali per le radiocomunicazioni e il 5g" tenutosi all'Internet Festival 2021, 8 ottobre 2021, Pisa.



TLC - RETI E SPETTRO

5G E AUDIOVISIVO

Studio, ricerca e supporto alla Dgscerp sull'applicazione delle nuove tecnologie innovative, con particolare riferimento al 5G, al settore italiano dell'audiovisivo

Convenzione con Mise - Dgscerp

Il Progetto ha il compito di studiare le soluzioni innovative e le potenzialità delle tecnologie 5G Broadcast/Multicast per la catena del valore dell'audiovisivo e dare supporto al Mise nella predisposizione di eventi e bandi sull'argomento.

OBIETTIVI

Gli obiettivi del Progetto si declinano in due attività principali. La prima di studio relativa a come le tecnologie 5G, e in particolare il 5G Broadcast, possano contribuire a fornire soluzioni in grado di fronteggiare la crescente richiesta di contenuti audiovisivi, con esigenze di qualità e fruibilità sempre più sfidanti. La seconda di supporto al Mise relativamente alla predisposizione dei capitolati tecnici relativi all'attivazione di bandi specifici sul 5G e audiovisivo.

IMPATTO

La crescente richiesta di contenuti audiovisivi in modalità lineare e on-demand, di migliore qualità, su ogni tipo di terminale, e in scenari di mobilità non può essere soddisfatta con le attuali o future tecnologie, come il DVB-T2. È necessario quindi valutare come il 5G possa favorire la creazione di un ambiente per la produzione e la distribuzione di contenuti audiovisivi anche per servizi e scenari innovativi, facendo uso di strumenti di investimento che siano di stimolo per il settore.

DESCRIZIONE

Nell'ambito del Progetto, l'attività di ricerca intende studiare soluzioni Broadcast, ma anche Multicast/Unicast e loro combinazioni, che abbiano l'obiettivo di superare le limitazioni delle reti di telecomunicazione attuali e consentire di affrontare la crescente domanda del mercato, analizzando le capacità specifiche che il 5G mette a disposizione per lo scopo.

In particolare, saranno analizzate le diverse soluzioni offerte dal 5G e i loro rispettivi vantaggi anche rispetto alle attuali tecniche, considerando specifici casi d'uso e le potenzialità offerte da quanto disponibile, definito o in fase di definizione nelle normative attinenti. L'attività di studio approfondirà in particolare la componente radio di sistemi 5G per la diffusione dei contenuti audiovisivi, facendo riferimento alla banda 700 MHz e alla cosiddetta banda "sub 700 MHz", e svilupperà i potenziali modelli di business a partire da due diverse strategie di copertura:

- copertura con architetture High Power High Tower (HPHT), con topologie analoghe alle tradizionali reti di broadcasting;
- copertura con architetture del tipo Low Power Low Tower (LPLT), tipiche delle coperture cellulari, ma in situazioni di traffico unidirezionale.



Il Progetto inoltre fornisce supporto al Mise (Dgscerp) nell'attivazione di bandi di selezione di progetti all'interno del programma di innovazione tecnologica di tipo sperimentale nel comparto audiovisivo e dell'industria culturale e creativa. In particolare, verrà offerto supporto per la predisposizione dei capitolati tecnici tenendo conto dello stato dell'arte della tecnologia, della maturità delle soluzioni tecnologiche e della possibilità di sviluppare casi d'uso sfidanti, in linea con quanto prodotto in analoghe iniziative condotte anche in altri paesi.

ATTIVITÀ FUB 2021

Nell'ambito dell'attività di studio condotta nel 2021 sono stati prodotti due documenti. Il primo "Diffusione di contenuti audiovisivi tramite reti Broadcast e IP" propone una panoramica dello stato dell'arte di queste tecnologie a supporto del settore audiovisivo per l'intera catena del valore: produzione, distribuzione e fruizione. In particolare, si è analizzato come una soluzione basata su 5G possa sia risolvere molti dei problemi che attualmente sembrano insormontabili per l'audiovisivo (ad esempio limitatezza di banda e qualità), sia essere in grado di ampliare gli scenari di fruizione includendo anche quelli in mobilità.

Il secondo "Reti 5G Broadcast caratterizzazione tecnica e parametri di prestazione" mira, con un approccio pragmatico, a valutare i seguenti aspetti:

- la maturità degli attuali standard e come questi possano essere utilizzati in strategie di pianificazione di reti 5G Broadcast pure o reti eterogenee in cui coesistono configurazioni topologiche di tipo diverso (macro, micro, pico);
- il controllo delle interferenze con le reti DVB-T/T2;
- l'offerta delle soluzioni commerciali e non, disponibili per la realizzazione di reti 5G Broadcast/Multicast.

Riguardo le attività di supporto al Mise, sono stati forniti contributi su aspetti tecnici e tecnologici per le attività che il Mise stesso ha in convenzione con il MIA (Mercato Internazionale Audiovisivo), e si è contribuito sostanzialmente alla realizzazione del Bando per progetti su "5G audiovisivo" successivamente pubblicato.

I contenuti principali del Bando sono stati poi descritti in uno specifico rapporto, evidenziando, tra l'altro:

- i criteri essenziali individuati per la valutazione delle proposte progettuali candidabili al finanziamento e quelli vincolanti per la costituzione delle forme di partenariato tra i partecipanti, pensati per stimolare la cooperazione tra soggetti di natura differente (BNO, MNO, produttori audiovisivi);
- i potenziali casi d'uso sui quali poter costruire le proposte progettuali.



TLC - RETI E SPETTRO

STRUMENTI PER LE SIMULAZIONI RADIOELETTRICHE PER IL COORDINAMENTO DELLA TRANSIZIONE

Supporto al Mise nella transizione verso il 5G (Comma 1039 L. 205/2017) - Progetto Po1

Convenzione con Mise - Dgscerp

Il Progetto, con lo scopo di supportare il Mise nella gestione della transizione DTT, prevede l'elaborazione di simulazioni, la predisposizione di strumenti scientifici e tecnici funzionali ad esse e la verifica del loro corretto funzionamento.

OBIETTIVI

La finalità del Progetto è la predisposizione di strumenti scientifici e tecnici per le simulazioni radioelettriche, che vengono utilizzate a supporto del Mise nelle attività di coordinamento della transizione per il rilascio della banda 700 MHz, e il loro impiego nella predisposizione ed esecuzione delle diverse fasi di tale processo. Il Progetto prevede anche lo studio e l'analisi di ottimizzazione dell'insieme dei ritardi artificiali da applicare ai trasmettitori radio delle reti broadcast televisivo DVB-T2, con l'obiettivo di massimizzare la popolazione coperta dal segnale televisivo tramite la mitigazione dell'interferenza intersimbolo.

IMPATTO

I risultati delle simulazioni radioelettriche che vengono forniti al Mise o al tavolo tecnico congiunto Mise/AGCOM, direttamente o in sinergia con altri progetti FUB, hanno fornito supporto tecnico al processo di transizione, inizialmente alle diverse fasi della predisposizione, a partire dalla verifica delle configurazioni delle Aree Tecniche e delle fasi della Roadmap, e di seguito alle diverse fasi del coordinamento del processo, partendo dalle verifiche relative all'assegnazione dei diritti d'uso fino al processo di transizione stesso nel suo svolgimento. Inoltre, sono state sperimentate metodologie di ottimizzazione di rete, applicate alle reti SFN (Single Frequency Network) di primo e secondo livello di alcune delle aree tecniche, che sono risultate efficaci, con un incremento della copertura delle reti testate.

DESCRIZIONE

In generale, le attività del Progetto sono finalizzate allo sviluppo di strumenti tecnici utili alla valutazione e monitoraggio della copertura del servizio di broadcasting TV digitale terrestre del Piano Nazionale di Assegnazione delle Frequenze (PNAF) redatto da AGCOM. Il Progetto, in attuazione del comma 1039 della Legge 205/2017, prevede innanzitutto che la FUB si occupi dello sviluppo, aggiornamento, manutenzione e verifica degli strumenti per le simulazioni radioelettriche necessarie al corretto svolgimento della transizione per il rilascio della banda 700 MHz, in particolare: impianti di trasmissione; database di elevazione e del territorio; database di popolazione; griglie di pixel e punti di verifica (PDV); modelli di propagazione; diagrammi di radiazione; algoritmi per il calcolo di copertura, interferenza e servizio delle reti televisive SFN. Dopo aver effettuato le verifiche delle configurazioni per le Aree Tecniche, sono state eseguite le simulazioni per fornire supporto alle attività della Task force del Mise, in coordinamento con le attività di altri progetti, per la verifica dei piani tecnici degli operatori di rete e della loro compatibilità con il PNAF dell'AGCOM. La fase successiva consiste nel monitoraggio dell'attività di transizione nel corso del suo svolgimento. Sono state sviluppate procedure per l'interfacciamento con i database e gli strumenti realizzati nell'ambito del Progetto P11 "Realizzazione di una piattaforma per la valutazione di scenari di transizione", per la fruizione in forma grafica dei



risultati. Lo svolgimento delle simulazioni radioelettriche si accompagna allo sviluppo di procedure per la massimizzazione dell'efficienza delle elaborazioni anche mediante ricorso a calcolo parallelo: questo aspetto rientra nel sotto-progetto Po1-S01 "Ottimizzazione di reti SFN". In particolare, si è analizzato il problema della selezione ottimale dei ritardi artificiali dei trasmettitori DVB-T/T2, valutando la copertura delle reti SFN di un'Area Tecnica con la strategia di sincronizzazione 'Main Focus'. L'elevata complessità algoritmica del calcolo della copertura motiva l'impiego di tecniche euristiche di ottimizzazione CSA (Corana Simulated Annealing) e GPSO (Generational Particle Swarm Optimization): l'implementazione parallelizzata di essi permette di determinare una soluzione ottimale al problema dei ritardi, esplorando in modo iterativo lo spazio pluridimensionale dei ritardi artificiali, e migliorando quindi a ogni passo la qualità della soluzione corrente (ottimo locale raggiunto).

ATTIVITÀ FUB 2021

Nel 2021 sono state svolte le simulazioni previste dalle procedure di verifica dei piani tecnici - Progetto Po8 "Supporto gare digitale terrestre" - dei partecipanti ai bandi del Mise per l'assegnazione di diritti d'uso per frequenze TV. Sono stati inoltre aggiornati strumenti per le simulazioni radioelettriche al fine di rendere più agevole e rapido tutto il processo di simulazione. Per la gestione delle simulazioni relative ai bandi degli operatori di rete locali è stato sviluppato un automatismo completo del simulatore di previsione elettromagnetica, basato su parallelizzazione a più livelli di elaborazione (con riduzione dei tempi di simulazione). L'automatismo riguarda anche il collegamento sequenziale delle diverse parti del simulatore, creando un flusso unico da input ad output. In seconda istanza, con l'apertura dei bandi delle reti nazionali, il simulatore è stato aggiornato al fine di migliorare la gestione della memoria e la riduzione dei tempi di calcolo nei nuovi scenari di estensione nazionale. Sono state inoltre svolte simulazioni elettromagnetiche su tutte le reti nazionali e locali per il Progetto P11 "Realizzazione di una piattaforma per la valutazione di scenari di transizione" per l'aggiornamento dello strumento interattivo per l'analisi di scenari interferenziali in funzione della Roadmap del Mise. A fine 2021 è stata intrapresa l'attività simulativa di monitoraggio della transizione DTT, iniziando con l'Area Tecnica 18 (Sardegna): quest'attività prevede l'analisi degli aspetti interferenziali monitorando giornalmente la transizione nel corso della sua attuazione, seguendo la sequenza di spegnimenti e accensioni dei diversi impianti definita nei Masterplan. Parallelamente alle attività appena descritte, è stato portato avanti lo studio di ottimizzazione della copertura delle reti puntando sulla possibilità di modificare i ritardi artificiali di trasmissione dei segnali: gli studi effettuati sulla logica di parallelizzazione delle architetture GPU (Graphics Processing Unit) hanno portato allo sviluppo di un sistema di calcolo della copertura radio con tempi di esecuzione dell'ordine di qualche decina di ms. Le procedure implementate nel sistema di calcolo sono altamente parallelizzate e consentono di ottenere fattori di accelerazione nei tempi di esecuzione elevatissimi rispetto a CPU multicore. I test sperimentali hanno evidenziato che il valore della copertura ricavato ottimizzando i ritardi è indipendente dalla strategia di ottimizzazione (CSA o GPSO) e influenzato in modo non determinante dalla scelta del DEM adottato nelle simulazioni radioelettriche.



PUBBLICAZIONI

- "GPU computing per l'ottimizzazione della copertura delle reti broadcasting", sottomesso alla rivista "La Comunicazione - Note, Recensioni e Notizie" n° 65, marzo 2022.



TLC - RETI E SPETTRO

ROADMAP NAZIONALE: ATTIVITÀ DI SUPPORTO E MONITORAGGIO

Supporto al Mise nella transizione verso il 5G (Comma 1039 L. 205/2017) - Progetto Poz

Convenzione con Mise - Dgscerp

Il Progetto è inserito nel quadro dell'incarico che la FUB ha assunto a supporto del Mise nella realizzazione delle attività previste all'art. 1 comma 1039 della Legge 2015/2017 "Bilancio di previsione dello Stato per l'anno finanziario 2018 e bilancio pluriennale per il triennio 2018-2020" e successive modifiche (Legge 145/2018, comma 1110).

OBIETTIVI

L'obiettivo generale del Progetto è il supporto al Mise per la verifica degli scenari derivanti dal nuovo Piano Nazionale di Assegnazione delle Frequenze (PNAF) e dalla Roadmap nazionale, il monitoraggio delle diverse fasi della transizione, e il supporto all'attività di coordinamento della Task force del Mise.

IMPATTO

Le attività, inserite nel quadro più ampio della realizzazione del percorso evolutivo dell'Italia nell'impiego della Banda a 700 MHz, sono finalizzate alla implementazione del nuovo Piano Nazionale di Assegnazione delle Frequenze (PNAF) e dalla Roadmap nazionale.

DESCRIZIONE

Il nuovo Piano Nazionale di Assegnazione delle Frequenze (PNAF) e la Roadmap nazionale necessitano di una costante e attenta valutazione delle implicazioni derivanti dalla loro concreta implementazione, avendo altresì specifica cura di seguire l'evoluzione nel tempo delle diverse fasi che questa implementazione comporterà.

Il Progetto prevede quattro linee di attività principali. La prima attività riguarda i sistemi e le procedure per l'erogazione dei contributi stanziati a favore degli utenti appartenenti alle fasce deboli della popolazione che dovranno dotarsi di nuovi apparati di ricezione per far fronte alla transizione. In questo contesto si inseriscono gli strumenti, hardware e software, di interscambio delle informazioni con l'Agenzia delle Entrate e il portale web per la registrazione, da parte dei costruttori/produttori, degli apparati TV che, nel rispetto della norma, possono essere ammessi a usufruire del contributo di cui all'articolo 1, comma 1039, lettera c), della Legge 27 dicembre 2017, n. 205.

La seconda attività prevede il monitoraggio costante dell'andamento dell'erogazione dei contributi e la produzione delle relative statistiche.

La terza attività riguarda il supporto al Mise:

- per il monitoraggio delle operazioni di transizione verso le nuove reti TV previste dal PNAF e calendarizzate dalla Roadmap nei cosiddetti "Masterplan";
- per la produzione di documenti informativi (FAQ, tempistiche di transizione, info sui contributi, ecc.) a beneficio dei cittadini e gli altri stakeholder coinvolti.



Infine, allo scopo di garantire il rispetto alle caratteristiche funzionali degli apparati ammessi a contributo (ricezione DVB-T2, decodifica HEVC, ecc.), autocertificate dai costruttori/distributori, la quarta attività prevede l'effettuazione di verifiche tecniche mediante prove di laboratorio sugli apparati.

ATTIVITÀ FUB 2021

Al fine di garantire l'erogazione dei contributi stanziati a favore degli utenti appartenenti alle fasce deboli della popolazione per l'acquisto degli apparati TV di nuova generazione ("Bonus TV") sono state messe in campo specifiche procedure che hanno richiesto l'implementazione di una piattaforma software ad hoc assieme all'Agenzia delle Entrate (Piattaforma erogazione contributi) e la realizzazione di un portale web, a uso dei produttori, per l'inserimento delle liste di apparati TV da ammettere a contributo. La "Piattaforma erogazione contributi" e il "Portale Produttori" sono stati quindi oggetto di gestione e manutenzione. È stato inoltre realizzato un nuovo progetto software dedicato all'analisi statistica, alla ricerca di anomalie e all'indagine dei dati della campagna.

L'erogazione dei contributi, iniziata il 18 dicembre 2019, è stata quindi costantemente monitorata nel tempo attraverso meccanismi appositamente sviluppati. In questo contesto sono state fornite a scadenze regolari statistiche sull'andamento dei contributi usufruiti in termini di: numero complessivo, distribuzione nel tempo, tipologia degli apparati (TV o decoder), costo degli apparati, caratteristiche degli apparati, ecc.

Per la gestione e il monitoraggio delle operazioni previste dalla Roadmap per la realizzazione del PNAF è stato realizzato il sistema "Cruscotto delle Operazioni". Il Cruscotto permette l'aggiornamento e il monitoraggio delle attività di spegnimento o accensione degli impianti di diffusione televisiva previste nei Masterplan. Il Cruscotto permette inoltre la produzione di informazioni strutturate e di mappe grafiche da utilizzare per la comunicazione ai cittadini o ad altri soggetti interessati.

Nell'ambito del Progetto è stato anche sviluppato un software di supporto alla generazione dei Masterplan che, tra le altre cose, genera e prepara i dati per le simulazioni interferenziali e fornisce informazioni su problematiche di ricezione TV nei Comuni ad uso del call center.



TLC - RETI E SPETTRO

INTERFERENZE MOBILE/DVB

Supporto al Mise nella transizione verso il 5G (Comma 1039 L. 205/2017) - Progetto Po3

Convenzione con Mise - Dgscerp

Il Progetto intende approfondire lo studio dei fenomeni interferenziali tra segnali radiomobili e segnali televisivi nello scenario che si presenterà al termine del secondo switch-off della televisione digitale a partire dal luglio 2022.

OBIETTIVI

L'obiettivo generale del Progetto è dare supporto al Mise nell'identificazione di un modello dei possibili fenomeni di interferenza originati dalle emissioni delle stazioni radio base dei sistemi LTE/5G rispetto agli impianti di ricezione televisiva collocati presso gli utenti, anche attraverso attività sperimentali e test in laboratorio, che sarà condiviso all'interno del tavolo tecnico con gli operatori e utilizzato per cercare di prevedere l'impatto di tali fenomeni sulla popolazione.

IMPATTO

- Dare evidenza delle interferenze prodotte dal segnale radiomobile trasmesso a 700 MHz su quello televisivo DVB-T2 sulla base di attività sperimentali e di test in laboratorio.
- Definire un modello interferenziale da adottare per la valutazione dell'impatto potenziale sui ricevitori televisivi causato dall'attivazione di stazioni radio base operanti a 700 MHz.
- Calcolo delle mappe di interferenza tra i segnali delle stazioni radiomobili e i segnali DVB-T, basato sui paradigmi di parallel computing.

DESCRIZIONE

Dal momento che i segnali LTE/5G in banda 700 saranno diffusi su frequenze precedentemente utilizzate per le trasmissioni televisive, risulteranno normalmente ricevibili dagli impianti di ricezione TV domestica comportando un rischio concreto di interferenza. Verrà quindi realizzato uno studio previsionale della coesistenza in banda 700 MHz di sistemi di 4/5a generazione radiomobile e di radiodiffusione televisiva che consentirà di sviluppare opportuni modelli di interferenza da usare nelle simulazioni geografiche per la determinazione delle zone del territorio a rischio.

Lo studio prevede anche l'individuazione di alcune misure organizzative a favore degli utenti del servizio digitale terrestre che saranno potenzialmente esposti alle suddette interferenze.

Per il raggiungimento degli obiettivi di questo Progetto è prevista la seguente attività:

A1 - Gestione e mitigazione interferenze banda 700: in questa attività, nell'ambito della problematica relativa alla coesistenza dei segnali TV (DVB-T2) e LTE/5G in banda UHF, si approfondirà lo studio già avviato negli anni scorsi, sui modelli di interferenza che potranno essere usati nelle simulazioni geografiche per la determinazione delle zone del territorio a rischio che sarà condiviso con i partecipanti al tavolo tecnico predisposto dal Mise.



Inoltre, nell'ambito del Progetto, è stato avviato il sotto-progetto Po3-S01 il cui obiettivo generale è realizzare strumenti simulativi avanzati e temporalmente efficienti per il monitoraggio e gestione delle segnalazioni degli utenti sui problemi di ricezione televisiva imputabili alle interferenze dei segnali LTE/5G. A questo scopo, a partire dal vigente metodo di calcolo, sono state individuate le criticità che impattavano sui tempi di calcolo e sono state aggiornate secondo i paradigmi di parallel computing per distribuire l'onere computazionale su migliaia di processori delle moderne GPU mantenendo inalterate le modalità di interfacciamento.

ATTIVITÀ FUB 2021

Nel corso del Progetto sono state svolte ricerche, studi ed elaborazioni i cui risultati sono sintetizzati all'interno del documento tecnico di seguito dettagliato.

Nel Deliverable Po3.1-D1 sono stati illustrati nuovi setup sperimentali per analizzare le conseguenze dell'interferenza dovuta ai prodotti di intermodulazione, generati dai segnali LTE/5G, all'uscita dell'amplificatore TV, sui segnali televisivi in standard DVB-T2/HEVC, con l'obiettivo di fornire risultati sempre più attendibili. In particolare, sono stati inclusi nel banco di misura nuovi apparati e sono stati utilizzati ulteriori amplificatori TV a larga banda.

Sono state effettuate nuove misure in laboratorio e calcolato il rapporto di protezione in corrispondenza di diverse configurazioni sperimentali. Dai primi risultati si evince che i valori del rapporto di protezione dipendono sensibilmente dalla tipologia e dalle caratteristiche tecniche dell'amplificatore utilizzato e sembrano confermare che l'effetto prodotto dalla presenza combinata dei segnali LTE e 5G (in downlink) determina, nella banda 700 MHz, un impatto che dà luogo a un rapporto di protezione superiore ai 12-13 dB, se valutato rispetto al segnale TV ricevuto con potenza più elevata nella banda UHF.

I risultati delle misure fin qui condotte andranno meglio approfonditi e le misure ulteriormente estese considerando altri scenari sperimentali.

A completamento delle suddette attività è stato anche attivato il sotto-progetto Po3-S01 che ha come obiettivo la generazione delle mappe di rischio con un'architettura scalabile di calcolo parallelo utilizzando il modello dei fenomeni interferenziali ottenuto come risultato dell'attività P3.1 del Progetto. È stato progettato e realizzato un sistema di calcolo delle mappe di interferenza tra segnale Radiomobile e segnale DVB-T basato su una piattaforma ibrida che integra un processore multicore e un'architettura Graphics Processing Units finalizzata al calcolo parallelo a elevate prestazioni.



TLC - RETI E SPETTRO

VERIFICA ACCORDI COORDINAMENTO INTERNAZIONALE

Supporto al Mise nella transizione verso il 5G (Comma 1039 L. 205/2017) - Progetto Po4

Convenzione con Mise - Dgscerp

In vista dell'imminente rilascio della banda 700 MHz DVB-T in favore delle comunicazioni radiomobili, saranno acquisite e analizzate le informazioni sulle attività di coordinamento già svolte, corredate da opportune simulazioni di interferenza.

OBIETTIVI

Obiettivi di Progetto sono quelli di monitorare l'evoluzione degli accordi internazionali per quanto riguarda sia il VHF che l'UHF e di analizzare la situazione interferenziale tra gli stati sottoscrittenti i diversi accordi alla luce di PNAF (Piano Nazionale di Assegnazione delle Frequenze) e Roadmap (Calendario Nazionale Liberazione banda 700 MHz) al fine di evidenziare possibili criticità attraverso simulazioni elettromagnetiche ad hoc.

IMPATTO

Le diverse simulazioni prodotte daranno al Mise un ulteriore contributo di analisi nell'evolversi della transizione al nuovo assetto frequenziale, assetto successivo al rilascio della banda 700 MHz in favore delle comunicazioni radiomobili.

DESCRIZIONE

Durante la fase transitoria 2020-2022, la situazione interferenziale determinata dall'introduzione dei sistemi LTE/5G in banda 700 MHz nelle regioni elettromagneticamente confinanti con l'Italia e la presenza di sistemi televisivi operanti in tale banda nel nostro Paese dovrà essere monitorata sulla base delle regole tecniche condivise con gli altri Paesi. Sulla base delle informazioni derivanti dagli accordi internazionali sottoscritti, del PNAF e della Roadmap sono previste due tipologie di simulazioni, una riguardante la valutazione del rispetto dei limiti elettromagnetici nei PDV (punti di verifica) esteri indicati nel PNAF, l'altra la valutazione delle possibili situazioni interferenziali nei confronti dei segnali radiomobili esteri in banda 700 MHz da parte del nostro DVB-T.

ATTIVITÀ FUB 2021

L'attività FUB si è sviluppata secondo due macro obiettivi:

- analisi approfondita di tutti gli accordi internazionali in essere e in divenire riguardo la banda VHF, nello specifico sono stati analizzati gli accordi in via di sottoscrizione con l'area Adriatica;
- effettuazione di simulazioni riguardanti i nuovi Punti Di Verifica nazionali ed esteri a seguito della variazione del PNAF e della Roadmap rispetto al 2020.



TLC - RETI E SPETTRO

SUPPORTO TAVOLO TECNICO ASTA 5G

Supporto al Mise nella transizione verso il 5G (Comma 1039 L. 205/2017) - Progetto Po6

Convenzione con Mise - Dgscerp

L'obiettivo generale del Progetto è il supporto al Mise nelle attività conseguenti alla conclusione della gara per le frequenze 5G, con particolare riferimento al supporto tecnico al Tavolo che il Mise costituisce con tutti i soggetti interessati.

OBIETTIVI

Le prime finalità del Progetto sono state la predisposizione delle aste per l'assegnazione di diritti d'uso nelle bande 5G e la gestione tecnica e logistica delle medesime. Quindi, dopo l'assegnazione, viene fornito al Mise il supporto necessario per la gestione delle attività conseguenti, come la verifica degli obblighi degli aggiudicatari e del rispetto del modello di condivisione, o la soluzione di specifiche problematiche tecniche.

IMPATTO

Il supporto alla predisposizione e alla gestione delle procedure di gara ha permesso di individuare le soluzioni più adeguate per un'efficiente esecuzione dell'asta. Il supporto successivo alle attività del Tavolo Tecnico post-gara permette la verifica da parte del Mise degli obblighi da parte degli aggiudicatari, e al tempo stesso un efficiente sviluppo delle reti, nel rispetto dei vincoli tecnici e regolamentari imposti dalla delibera AGCOM 231/18/CONS.

DESCRIZIONE

Il Progetto, in attuazione del comma 1039 della Legge 205/2017, prevede che la Fondazione Bordini svolga dal 2018 diverse attività per la predisposizione della gara per l'assegnazione delle tre bande di frequenza pioniere per i sistemi 5G il cui regolamento è stato definito dalla delibera AGCOM 231/18/CONS. Tra queste:

- Supporto tecnico e amministrativo nella predisposizione del bando e del disciplinare di gara e nella produzione della necessaria documentazione per lo svolgimento della gara stessa.
- Studio di fenomeni interferenziali e di altre problematiche tecniche derivanti dal regolamento AGCOM.
- Supporto operativo e informatico nella progettazione, realizzazione e gestione delle procedure di asta, nella predisposizione delle graduatorie e nelle successive procedure per l'assegnazione dei diritti d'uso.
- Supporto di tipo tecnico e operativo al Ministero durante lo svolgimento della gara.

Terminata la gara, a partire dagli ultimi mesi del 2018 il Progetto ha previsto il supporto alla costituzione di un Tavolo Tecnico che, negli anni successivi, consentirà al Mise la verifica degli obblighi degli aggiudicatari, tra cui quelli di copertura, per il quale è stato costituito alla fine del 2019 un apposito Gruppo di lavoro.

Il Progetto opera all'interno del Tavolo anche con la funzione di coordinamento di altri progetti afferenti al comma 1039 per la soluzione di specifiche problematiche tecniche rilevanti per un efficiente sviluppo delle reti 5G nelle bande assegnate.



ATTIVITÀ FUB 2021

Nell'ambito dell'attività di supporto al Mise per la gestione delle attività conseguenti all'assegnazione dei diritti d'uso delle frequenze in banda 694-790 MHz, 3600-3800 MHz e 26,5-27,5 GHz, dal 2019 la Fondazione ha iniziato a supportare il Mise nel Tavolo Tecnico, istituito in base a quanto previsto dal Disciplinare di Gara.

Nel corso del 2021 l'attività è iniziata con l'applicazione del modello di copertura per la verifica degli obblighi in capo agli aggiudicatari in banda 3600-3800 MHz con diritti d'uso su 80 MHz di banda, definito nel corso del 2020, i cui obblighi, sui comuni sotto i 5000 abitanti, decorrevano a partire da gennaio 2021.

È poi proseguita l'estensione del modello di copertura per la verifica degli obblighi in capo agli aggiudicatari, sempre in banda 3600-3800 MHz, con diritti d'uso su 20 MHz di banda, i cui obblighi saranno da verificare entro gennaio 2023. I risultati sono stati inseriti nella versione aggiornata del documento fornito ai soggetti partecipanti al Tavolo tecnico.

Sono stati poi presentati i primi risultati per il link-budget per il soggetto aggiudicatario di 20 MHz che disporrà di ulteriori 40 MHz in banda 3400-3600 MHz, cui sono stati attribuiti da AGCOM obblighi specifici, da soddisfare entro giugno 2024.

Per quanto riguarda gli obblighi per gli aggiudicatari in banda 700 MHz, è stata avviata l'attività di simulazione per l'identificazione dei parametri di link-budget (in particolare il rapporto SNR) ed è stato progettato un portale che consentirà ai comuni classificati ad alta domanda turistica l'identificazione di località/aree di rilevanza turistica che saranno utilizzate per definire le liste d'obbligo previste dalla Delibera AGCOM 231/18/CONS.



TLC - RETI E SPETTRO

**PROBLEMATICHE DI COESISTENZA NELLE BANDE PIONIERE
ASSEGNATE ALLE RETI 5G**

Supporto al Mise nella transizione verso il 5G (Comma 1039 L. 205/2017) - Progetto Po7

Convenzione con Mise - Dgscerp

Il Progetto intende contribuire alle attività di armonizzazione del 5G in Europa per le bande 3400-3800 MHz e 26 GHz in riferimento alla coesistenza con i servizi FS, FSS, al possibile uso condiviso dello spettro e al tema della sincronizzazione.

OBIETTIVI

L'obiettivo del Progetto è il supporto al Mise per svolgere le analisi di coesistenza tra sistemi 5G e servizi incumbent nelle bande 3600-3800 MHz e 26.5-27.5 GHz includendo anche sistemi incumbent classificati di tipo "riservato", ossia servizi militari e di pubblica sicurezza. Tali valutazioni saranno finalizzate a individuare sul territorio nazionale le condizioni di coesistenza e le tecniche di mitigazione garantendo sia lo sviluppo del 5G che la protezione delle utilizzazioni esistenti.

IMPATTO

L'attività del Progetto ha il duplice impatto di garantire la protezione di servizi incumbent tra cui i sistemi di sicurezza nazionale e di promuovere l'introduzione del 5G. Per ottenere un uso più efficiente dello spettro è stata ulteriormente aggiornata la metodologia di valutazione della coesistenza nelle bande 3.6-3.8 GHz e 26 GHz. Sono stati approfonditi gli aspetti di coesistenza che derivano da diverse metodologie di sincronizzazione delle reti 5G nella banda 3.6-3.8 GHz e da diversi approcci per l'uso condiviso dello spettro a 26 GHz per il 5G.

DESCRIZIONE

Lo sviluppo e l'implementazione delle reti 5G richiede di verificare e individuare le condizioni in scenari reali che garantiscono il rispetto delle norme tecniche di armonizzazione definite in ambito CEPT e ITU. La verifica del rispetto di tali norme garantisce la coesistenza tra sistemi 5G con altri servizi esistenti in banda e fuori banda e al confine con altre nazioni.

Nel 2021 sono state finalizzate per la banda 3.4-3.8 GHz in ambito CEPT nuove linee guida sulla sincronizzazione ivi incluse diverse tecniche di mitigazione, è stata sviluppata una raccomandazione sulle small cells ed è iniziata la revisione delle norme tecniche per la coesistenza ai confini.

Sono inoltre previsti per la banda 26 GHz regimi di autorizzazione diversi dai diritti d'uso individuale in scenari di condivisione dello spettro. Nel 2021 è stata pubblicata una RSPG (Radio Spectrum Policy Group) opinion su spectrum sharing che propone l'introduzione di approcci di sharing dinamici di tipo innovativo.

Un ulteriore aspetto rilevante nella definizione delle condizioni tecniche che garantiscono la coesistenza del 5G con altri sistemi in banda e fuori banda riguarda le caratteristiche di radiazione delle antenne basate sulle nuove tecnologie AAS (Active Antenna Systems) e massive MIMO.

Il Progetto intende affrontare, in supporto alle attività del Tavolo Tecnico post gara, il tema della coesistenza tra sistemi 5G e servizi incumbent nelle bande 3.6-3.8 GHz e 26 GHz, attraverso l'implementazione del mo-



dello d'antenna AAS (Active Antenna Systems) e l'utilizzo di parametri tecnici reali degli impianti 5G. In particolare, per garantire un uso più efficiente dello spettro vengono effettuati aggiornamenti e raffinamenti delle metodologie di coesistenza in riferimento alle aree di restrizione a 3,6 e 26 GHz individuate nel modello di condivisione e alle analisi di coesistenza punto-punto e punto-area.

Per le analisi di coesistenza con sistemi che richiedono specifici requisiti di riservatezza risulta necessaria l'applicazione di adeguate procedure di sicurezza per l'acquisizione, gestione ed elaborazione dei dati. A tal riguardo, sono state individuate e implementate le procedure necessarie a garantire il grado di riservatezza richiesto, specificando sia le modalità per il trattamento di tali informazioni che la messa in opera di tutte le accortezze necessarie per l'allestimento dell'area fisica per le elaborazioni simulative di analisi di coesistenza.

ATTIVITÀ FUB 2021

La partecipazione da parte della Fondazione Bordoni ai lavori che si stanno svolgendo in ambito internazionale, sia CEPT che ITU, ha fornito supporto alle attività del Tavolo Tecnico post gara in relazione al tema della sincronizzazione e alle metodologie per le valutazioni di coesistenza. Nel corso del 2021 è stato aggiornato in ambito ITU il modello di propagazione ITU-R P. 2108 che tiene conto dell'effetto del clutter ambientale: FUB ha aggiornato il modello di valutazione della coesistenza e il tool FUB sia per servizi incumbent "civili" che "riservati" e ha valutato l'impatto di tale aggiornamento sulle condizioni di coesistenza tra sistemi 5G e servizi incumbent.

È proseguita nel 2021 l'attività di manutenzione dell'area controllata per l'implementazione e messa in opera delle procedure di sicurezza per il trattamento dei dati "riservati" osservando le indicazioni a tutela delle informazioni classificate "RISERVATO" ai sensi dell'art. 23 del DPCM 6 novembre 2015, n. 5 (come modificato dal DPCM 2 ottobre 2017). In tale area, si sono svolte durante il 2021, le verifiche di coesistenza tra gli impianti 5G e gli incumbent classificati come "riservati" per gli operatori di telecomunicazione che ne hanno fatto richiesta. Tali valutazioni sono state poi consegnate al Mise seguendo le procedure approvate e condivise con il Mise stesso che ha consegnato i risultati agli operatori interessati.

È stato inoltre sviluppato un sistema software di automazione delle valutazioni di coesistenza. Il sistema consente agli operatori di caricare e gestire autonomamente le caratteristiche radioelettriche, geometriche e la localizzazione degli impianti, validando e storicizzando i dati inseriti. Gli operatori possono aprire richieste di analisi di coesistenza, sotto forma di ticket, che nel caso di incumbent civili sono analizzati automaticamente dal software, con la supervisione finale di un ricercatore FUB.

La gestione della coesistenza nelle bande 3600-3800 MHz e 26,5-27,5 GHz ha richiesto il calcolo e la valutazione delle condizioni di coesistenza di diverse tipologie di scenari reali sulla base delle informazioni fornite dagli operatori sulle stazioni base 5G nelle aree di restrizione dei servizi incumbent.

Nell'ambito del Tavolo Tecnico è stata esaminata una nuova metodologia di coesistenza applicabile ai servizi incumbent civili basata sul criterio di protezione $C/(I+N)$ (rapporto segnale utile/interferente+rumore) con l'obiettivo di utilizzare in modo più efficiente le risorse spettrali.



**PUBBLICAZIONI****Conferenze internazionali**

- Carciofi C., "Tools and techniques for spectrum sharing for research and regulatory support", *EUCNC21 "6G Summit"*, Workshop "Spectrum sharing for the digital ecosystem towards 6G", Virtual Conference, Porto, Portugal, 8-11 June 2021.
- Carciofi C., "Sharing in the 5G mm bands" - Panel, *EUCNC21 "6G Summit"*, Workshop "Spectrum sharing for the digital ecosystem towards 6G", Virtual Conference, Porto, Portugal, 8-11 June 2021.

Riviste nazionali

- Carciofi C., Faccioli M., Folli M., Petrini V., Valbonesi S., "Metodologie e strumenti previsionali per l'uso efficiente e condiviso dello spettro", *La Comunicazione - Note, Recensioni e Notizie*, n. 64, 2021, pp. 111-124. Pubblicazione della Direzione Generale per le Tecnologie delle Comunicazioni e la Sicurezza Informatica - Istituto superiore delle comunicazioni e delle tecnologie dell'informazione, Ministero dello sviluppo economico.



TLC - RETI E SPETTRO

SUPPORTO GARE DIGITALE TERRESTRE

Supporto al Mise nella transizione verso il 5G (Comma 1039 L. 205/2017) - Progetto Po8

Convenzione con Mise - Dgscerp

Supporto al MISE per lo svolgimento delle procedure previste all'art.1 comma 1033 e 1034 della legge n.205 del 27 dicembre 2017 e s.m.i. relative alla televisione digitale terrestre.

OBIETTIVI

L'obiettivo generale del Progetto è il supporto tecnico al Mise per la preparazione e la realizzazione delle procedure per:

- l'assegnazione dei diritti d'uso delle frequenze definite dal PNAF di AGCOM agli Operatori di Rete Locali (ORL);
- l'assegnazione di capacità trasmissiva ai Fornitori di Servizi Media Audiovisivi (FSMA);

con relativa predisposizione delle graduatorie.

IMPATTO

- Realizzazione di un'applicazione web per la presentazione delle domande relative ai bandi OR e FSMA.
- Realizzazione di un tool software per la valutazione della copertura delle reti pianificate dagli OR.
- Contributo nella preparazione della documentazione dei bandi di gara.
- Verifica dei dati di copertura radioelettrica e della resilienza forniti dai partecipanti ai bandi di gara.
- Predisposizione delle graduatorie per i bandi relativi agli Operatori di Rete Locali e per gli FSMA.

DESCRIZIONE

Il Progetto è finalizzato a fornire il supporto tecnico alla Task Force del Mise per la predisposizione dei bandi e dei disciplinari durante l'espletamento delle procedure di gara e per la predisposizione delle graduatorie, sia nel caso di OR, locali e nazionali, sia di FSMA. Tale attività richiede lo studio, l'analisi e l'approfondimento del contesto operativo in cui tali gare verranno svolte e la conseguente predisposizione dei criteri per l'inserimento nelle linee guida, in modo da delineare gli approfondimenti e le indicazioni necessarie da svolgere preliminarmente alla fase di predisposizione delle gare.

Per il raggiungimento degli obiettivi di questo Progetto sono previste due attività:

Supporto al Mise nelle procedure previste per l'assegnazione dei diritti d'uso agli Operatori di Rete Locali (ORL): finalizzata a dare supporto al Mise nella preparazione, pubblicazione, gestione delle domande di partecipazione e valutazione dei bandi di gara relativi all'assegnazione dei diritti d'uso delle 71 frequenze stabilite nel PNAF di AGCOM agli ORL.



Supporto al Mise nelle procedure previste per la messa a disposizione di capacità trasmissiva agli FSMA in ambito locale: finalizzata a dare supporto al Mise nella preparazione del bando di gara rivolta ai Fornitori di Servizi di Media Audiovisivi (FSMA) operanti in ambito locale e per il calcolo dei punteggi che determineranno la graduatoria.

Nell'ambito del Progetto, per lo svolgimento delle suddette attività, sono stati anche predisposti tre sotto-progetti: il primo (Po8-So1) che ha come obiettivo l'analisi e la realizzazione del software di gestione delle procedure di presentazione ed elaborazione delle domande relative alle gare per l'assegnazione e il rilascio dei Diritti d'Uso delle frequenze agli ORL e per l'assegnazione della capacità trasmissiva agli FSMA; il secondo (Po8-So2) che ha come obiettivo la realizzazione di un tool per la valutazione della copertura radiotelevisiva necessaria alla valutazione dei bandi di gara da mettere a disposizione degli ORL; il terzo (Po8-So3) che ha come obiettivo fornire supporto tecnico al Mise per la preparazione e la realizzazione delle procedure per l'assegnazione della numerazione LCN agli FSMA locali e nazionali che risulteranno assegnatari di capacità trasmissiva e che avranno concordato l'accesso con gli Operatori di Rete.

ATTIVITÀ FUB 2021

Nel corso del Progetto sono stati svolti approfondimenti, studi ed elaborazioni descritti in uno specifico documento tecnico. In particolare, sono stati illustrati i risultati dell'attività di supporto fornita al Mise per la predisposizione della documentazione e degli strumenti necessari per lo svolgimento delle gare rivolte agli Operatori di Rete Locali (ORL) e agli FSMA. Per gli ORL sono stati elaborati i dati di copertura per un totale di 228 domande di partecipazione in relazione ai 90 bandi complessivamente pubblicati. È stato fornito supporto nel rispondere ai quesiti posti dagli Operatori e per la verifica dei dati tecnici presenti nelle domande di partecipazione. È stata anche svolta un'analisi statistica che prende in esame i principali parametri presenti nelle domande di partecipazione e che sono stati oggetto delle attività di verifica.

Per quanto riguarda i bandi per i Fornitori di Servizi Media Audiovisivi (FSMA), oltre a dare un supporto nella predisposizione e pubblicazione del bando di gara e nel fornire le risposte ai quesiti posti dagli Operatori, è stata anche predisposta una piattaforma web per la presentazione delle domande e la loro elaborazione fino alla generazione delle graduatorie. Le attività relative ai bandi FSMA non sono ancora state completate e si prevede che si concluderanno nei primi mesi del 2022.

Nell'ambito del sotto-progetto Po8-So1, l'attività è stata incentrata sulla progettazione, il rilascio e la manutenzione del sistema per l'acquisizione e la gestione delle domande di partecipazione al bando rivolto agli ORL e sulla predisposizione e gestione del sistema per l'acquisizione e generazione delle graduatorie per i bandi rivolti agli FSMA. Nell'ambito invece del sotto-progetto Po8-So2, è stata effettuata la necessaria manutenzione al tool software, messo a disposizione dei partecipanti al bando per gli ORL e utilizzato per calcolare la copertura garantita dalla rete di diffusione presentata nel piano tecnico. Infine, nell'ambito del sotto-progetto Po8-So3, sono stati progettati e implementati sia i due portali dedicati agli FSMA locali e nazionali per la presentazione delle domande sia gli applicativi per la Commissione per la valutazione delle domande stesse.



TLC - RETI E SPETTRO

REALIZZAZIONE DI UNA PIATTAFORMA PER LA VALUTAZIONE DI SCENARI DI TRANSIZIONE

Supporto al Mise nella transizione verso il 5G (Comma 1039 L. 205/2017) - Progetto P11

Convenzione con Mise - Dgscerp

Nell'adozione del nuovo PNAF si sta sviluppando un sistema informatico che produca simulazioni elettromagnetiche di modo da adattare e ridurre al minimo eventuali interferenze durante le diverse transizioni locali.

OBIETTIVI

Obiettivo del Progetto è la realizzazione di un software di simulazione corredato di opportuna interfaccia grafica che permetta la rapida analisi delle possibili interferenze che potrebbero verificarsi nel periodo di transizione dal DVB-T al DVB-T2 durante lo sviluppo della Roadmap Nazionale di transizione.

IMPATTO

Il software permetterà all'amministrazione di prevedere eventuali criticità e di conseguenza riadattare la Roadmap durante la sua esecuzione per evitare le suddette criticità e minimizzarne l'impatto verso i cittadini.

DESCRIZIONE

La piattaforma consentirà il raccordo tra le informazioni fornite da diversi progetti (Roadmap, Accordi internazionali, Diritti d'uso) e le simulazioni prodotte dal Progetto "Strumenti per le simulazioni radioelettriche per il coordinamento della transizione", permettendo la simulazione di diversi scenari di transizione e l'analisi dei corrispondenti effetti radioelettrici.

Il sistema attraverso un'interfaccia web permetterà in una prima fase la visualizzazione cartografica di tutti gli elementi coinvolti nella transizione come il PNAF 2019, gli allotment di G606 e le modificazioni raggiunte attraverso gli accordi internazionali, le aree tecniche della Roadmap ecc.

Successivamente verranno integrate le simulazioni prodotte, che permetteranno di seguire passo passo la transizione e verificare eventuali interferenze sia su territorio nazionale che internazionale.

ATTIVITÀ FUB 2021

Rispetto l'anno precedente, ove l'attività si era focalizzata nello sviluppo di una interfaccia web che permettesse l'analisi real time su porzioni ristrette di territorio (principalmente zone di confine tra aree tecniche definite dal PNAF) ottenendo la situazione interferenziale e di copertura in pochi secondi dall'avvio dell'analisi, nel 2021 il Progetto si è concentrato nell'ottimizzazione delle procedure di calcolo e nell'aggiornamento delle basi di dati relative gli impianti in essere a switch off iniziato e sulla base degli esiti delle gare di assegnazione delle frequenze.



TLC - RETI E SPETTRO

PREDISPOSIZIONE MASTERPLAN DELLE TRANSIZIONI

Supporto al Mise nella transizione verso il 5G (Comma 1039 L. 205/2017) - Progetto P12

Convenzione con Mise - Dgscerp

Il Progetto è inserito nel quadro dell'incarico che la FUB ha assunto a supporto del Mise nella realizzazione delle attività previste all'art. 1 comma 1039 della Legge 2015/2017 "Bilancio di previsione dello Stato per l'anno finanziario 2018 e bilancio pluriennale per il triennio 2018-2020" e successive modifiche (Legge 145/2018, comma 1110).

OBIETTIVI

La predisposizione dei Masterplan è un'attività critica sia dal punto di vista dei tempi di realizzazione che dal punto di vista dell'integrità dei contenuti, perché da essa dipende il corretto e puntuale svolgimento delle operazioni che porteranno, a giugno 2022 e secondo le tempistiche dettate dalla Roadmap, alla implementazione del nuovo Piano Nazionale di Assegnazione delle Frequenze (PNAF).

L'obiettivo generale del Progetto è la predisposizione dei Masterplan delle transizioni degli anni 2020-2022.

IMPATTO

Le attività, inserite nel quadro più ampio della realizzazione del percorso evolutivo dell'Italia nell'impiego della Banda a 700 MHz, sono finalizzate alla implementazione del nuovo Piano Nazionale di Assegnazione delle Frequenze (PNAF) e dalla Roadmap nazionale.

DESCRIZIONE

La predisposizione dei Masterplan (che descrive le transizioni per i singoli impianti) è un'attività critica sia dal punto di vista dei tempi di realizzazione che dal punto di vista dell'integrità dei contenuti, perché da essa dipende il corretto e puntuale svolgimento delle operazioni di transizione. Occorre quindi predisporre procedure efficienti, quanto più possibile automatiche, lasciando però spazio a interazioni manuali per la gestione di eccezioni specifiche.

Per la predisposizione del Masterplan delle transizioni di fondamentale importanza è l'individuazione dei tempi necessari, in termini di numero di giorni, per l'esecuzione delle operazioni previste. A tale scopo devono essere tenuti in conto diversi fattori: numero e collocazione degli impianti coinvolti, morfologia del territorio interessato, criteri radioelettrici, ecc.

Nel 2021 la Roadmap ha programmato il rilascio dei canali 50-53 nelle cosiddette Aree Ristrette D e C. La prima comprende le province di Trapani, Agrigento, Caltanissetta, Enna, Ragusa, Siracusa e Catania, la seconda comprende il Friuli Venezia Giulia, le Marche, la Puglia e le province di Venezia, Treviso, Verona, Vicenza, Rovigo, Padova, Mantova, Bologna, Ferrara, Forlì-Cesena, Modena, Ravenna, Rimini, Chieti, Pescara, Teramo, Campobasso, Matera, Cosenza, Crotona, Catanzaro, e Reggio Calabria. In accordo con la Roadmap per i canali 50 e 52 è previsto lo spostamento provvisorio su altri canali. Ciò comporta nuovi scenari di coesistenza tra servizio televisivo e servizi mobili in banda 700 MHz. Tali scenari sono analizzati con l'obiettivo di evidenziare eventuali criticità dovute a interferenze co-canale che possono generarsi verso sistemi IMT in paesi confinanti.



Nel 2021 la Roadmap ha anche programmato la completa transizione al nuovo piano di assegnazione delle frequenze (PNAF) per l'Area Geografica 1A corrispondente alla regione Sardegna (Area Tecnica 18 del PNAF).

ATTIVITÀ FUB 2021

Nel 2021 la Roadmap ha previsto la liberazione nelle Aree Ristrette D e C dei canali 50, 51, 52 e 53. L'Area Ristretta D comprende alcune province siciliane. L'Area Ristretta B, invece, comprende il Friuli Venezia Giulia, le Marche, la Puglia, alcune province del Veneto, dell'Emilia Romagna, dell'Abruzzo, del Molise e della Calabria, la province di Mantova e di Matera. Operativamente gli impianti trasmissivi sui canali 50 e 52 sono stati spostati su altri canali (provvisori), da parte dagli operatori nazionali, mentre quelli sui canali 51 e 53 sono stati direttamente disattivati, da parte dagli operatori locali. La Roadmap ha anche previsto la transizione sulle nuove reti PNAF della Sardegna.

Nel 2021 sono stati dunque predisposti e implementati:

- i Masterplan relativi alle Aree Ristrette D e C;
- il Masterplan relativo l'Area Geografica 1A, Sardegna.

Per i primi, gli impianti televisivi coinvolti sono stati complessivamente 937. In particolare, sono stati disattivati 440 impianti che operavano sui canali 51 e 53 (76 nell'Area Ristretta D e 364 in quella C). La liberazione dei canali 50 e 52 ha invece interessato 497 impianti (103 nell'Area Ristretta D e 394 in quella C), che sono stati riattivati su canali provvisori in banda 700 MHz. Ciò ha comportato nuovi scenari di coesistenza tra servizi televisivi (DVB) accesi su tali canali nelle Aree Ristrette e i servizi mobili (IMT) già attivi o potenzialmente attivabili nella stessa banda nei paesi confinanti. Questi scenari sono stati simulati e analizzati e sono state discusse le criticità dovute a interferenze co-canale che potrebbero generarsi tra i due servizi.

Il Masterplan della Sardegna ha visto interessati 733 impianti di cui 194 sono stati spenti definitivamente. Le operazioni descritte dal Masterplan sono state svolte dal 15 novembre al 2 dicembre 2021.

In previsione della transizione alle nuove reti PNAF per le Aree Geografiche 2 e 3 della Roadmap (Piemonte, Valle D'Aosta, Lombardia, Trentino Alto Adige, Veneto, Friuli Venezia Giulia, Emilia Romagna) sono state anche predisposte diverse versioni del relativo Masterplan delle operazioni. In questo caso gli impianti coinvolti sono oltre 9000 e le operazioni dovranno svolgersi dal 3 gennaio al 14 marzo 2022.



TLC - RETI E SPETTRO

SUPPORTO RETI NAZIONALI

Supporto al Mise nella transizione verso il 5G (Comma 1039 L. 205/2017) - Progetto P13

Convenzione con Mise - Dgscerp

Supporto al Mise per l'assegnazione dei diritti d'uso a operatori nazionali ex art. 1, comma 1031 Legge 205/2007.**OBIETTIVI**

L'obiettivo generale del Progetto è il supporto tecnico, ed eventualmente amministrativo, al Mise per la preparazione e la realizzazione delle procedure per la procedura di assegnazione dei diritti d'uso sia per quanto riguarda le frequenze già pianificate dal PNAF di AGCOM per gli operatori nazionali sia per l'ulteriore capacità trasmissiva da destinare agli operatori di rete nazionali e la concessionaria del servizio pubblico radiotelevisivo e multimediale, come indicato all'articolo 1031-bis della Legge 205/2017, con relativa predisposizione delle graduatorie.

IMPATTO

- Definizione degli elementi tecnici delle procedure per il rilascio dei diritti d'uso, anche tenendo conto dei criteri che saranno indicati dall'AGCOM.
- Analisi della documentazione pervenuta dagli operatori nazionali.
- Fornire chiarimenti agli eventuali quesiti formulati dai partecipanti.
- Assegnazione dell'ulteriore capacità trasmissiva da destinare agli operatori di rete nazionali.

DESCRIZIONE

Il Progetto, per quanto riguarda la procedura di assegnazione dei primi 10 diritti d'uso, è finalizzato a fornire il supporto tecnico alla Task Force del Mise per:

- la definizione dei criteri che dovranno essere applicati per il rilascio dei diritti d'uso;
- la valutazione tecnica delle reti per le quali gli operatori di rete (OR) nazionali chiederanno i nuovi diritti d'uso;
- assistenza e/o eventuale partecipazione alla commissione per l'attribuzione dei diritti d'uso;
- eventuale assistenza per le procedure informatiche per la presentazione online delle domande da parte degli OR nazionali.

Relativamente alla procedura di assegnazione dell'ulteriore capacità trasmissiva in ambito nazionale, sarà fornito al Mise un supporto nello svolgimento della procedura onerosa senza rilanci competitivi, in attuazione di procedure che saranno stabilite dall'AGCOM sulla base di principi e criteri direttivi elencati nella Legge 205/17.

Per il raggiungimento degli obiettivi di questo Progetto è previsto lo svolgimento dell'attività "Supporto procedura di assegnazione dell'ulteriore capacità trasmissiva in ambito nazionale", finalizzata a dare supporto al Mise nello svolgimento della procedura di assegnazione dell'ulteriore capacità trasmissiva in ambito nazionale in applicazione dei criteri definiti da AGCOM.

ATTIVITÀ FUB 2021

Nel corso del 2021, nell'ambito del Progetto, sono stati svolti approfondimenti ed elaborazioni i cui risultati sono sintetizzati all'interno del documento tecnico P13-D1 previsto nel Piano Operativo Annuale 2021. Il documento descrive il contributo fornito dalla FUB per lo svolgimento della seconda parte della procedura per l'assegnazione dell'ulteriore capacità trasmissiva disponibile in ambito nazionale secondo quanto riportato nella delibera 564/20/CONS dell'Autorità per le Garanzie nelle Comunicazioni (AGCOM). In particolare, è dettagliata l'attività di preparazione della documentazione di gara e degli strumenti a supporto realizzati sia per la presentazione delle domande di partecipazione sia per la valutazione di alcuni criteri al fine di assegnare il relativo punteggio che è stato poi necessario per stilare la graduatoria finale. Nel corso del 2021, è stata svolta anche l'attività di valutazione delle domande di partecipazione con particolare riferimento alla valutazione dei ticket ricevuti dalla Commissione di gara. Nel documento tecnico sono stati riportati anche gli esiti della procedura di assegnazione dei diritti d'uso delle ulteriori 2 reti nazionali definite nel Piano Nazionale di Assegnazione delle Frequenze (PNAF).



TLC - RETI E SPETTRO

CARATTERIZZAZIONE DEGLI ATTUALI LIVELLI DI EMISSIONI DELLE RETI MOBILI E STUDIO DI POSSIBILI OTTIMIZZAZIONI

Supporto al Mise nella transizione verso il 5G (Comma 1039 L. 205/2017) - Progetto P15

Convenzione con Mise - Dgscerp

Il Progetto analizza le attività normative e la letteratura scientifica sugli effetti dell'esposizione ai CEM, le possibili modalità di copertura mediante small cell e le procedure di misura ed estrapolazione di segnali 5G.

OBIETTIVI

I principali obiettivi del Progetto sono lo sviluppo di strumenti di valutazione delle prestazioni di reti 5G, l'analisi del quadro regolamentare per l'installazione di small cell e lo studio delle tecniche di misura ed estrapolazione di segnali 5G. A tale scopo è necessario monitorare l'evoluzione del quadro regolamentare (riguardo a limiti di esposizione, effetti sulla salute, criteri per l'installazione di nuove stazioni base) e la disponibilità di strumentazione per la misura di segnali 5G.

IMPATTO

Si sono svolti passi fondamentali nello sviluppo di moduli di simulazione per i sistemi 5G (ad esempio, per i modelli di canale e per le antenne adattative), nel monitoraggio del quadro normativo e delle sue implicazioni sullo sviluppo delle reti 5G, e nella definizione di procedure di simulazione ed estrapolazione per segnali 5G. Si sono inoltre monitorati i risultati delle più importanti campagne di misura svolte sia in Italia che all'estero e infine si sono presentati i risultati più recenti riguardo all'effetto dei campi elettromagnetici sulla salute umana.

DESCRIZIONE

L'Icnirp ha emesso nel 2020 l'aggiornamento delle linee guida sui limiti, che avrà un impatto sulle modalità di valutazione delle esposizioni, soprattutto a onde millimetriche.

A livello europeo è stata definita una regolamentazione che identifica diverse categorie di installazioni di small cell, per le quali sono previsti meccanismi di autorizzazione semplificati.

In ambito nazionale sono inoltre in via di definizione le norme tecniche per la misura e la simulazione delle nuove tipologie di antenne AAS (Active Antenna Systems).

Il Progetto intende monitorare gli aggiornamenti dei limiti e analizzare la letteratura scientifica sugli effetti dell'esposizione ai CEM, da cui derivano le possibili modifiche dei limiti di legge, in particolare alle frequenze a onde millimetriche.

Sono state inoltre studiate le diverse tipologie di coperture proposte in ambito europeo per approcci semplificati di installazione degli impianti small cell, sia in ambienti outdoor che indoor, per le reti sia 4G che 5G. Si è investigata l'applicazione nello scenario italiano delle procedure autorizzative definite a livello europeo per diverse classi di small cell.

Il Progetto ha inoltre approfondito gli aspetti tecnici e regolamentari di misura e simulazione per la caratterizzazione della variabilità spaziale e temporale dei sistemi di antenne adattative (AAS). Per tener conto dei



fattori statistici di emissione delle AAS è necessario, infatti, conoscere il fattore di riduzione della potenza che deve essere calcolato a partire dai contatori di nodo. Il Progetto intende investigare come l'utilizzo del fattore di riduzione possa consentire un'adeguata caratterizzazione della variabilità statistica di emissione delle antenne AAS.

È stata inoltre studiata la minimizzazione delle potenze per il 5G, sfruttando le potenzialità delle nuove antenne adattative, quali la possibilità di autolimitazione della potenza di antenna e l'utilizzo di diverse classi di small cells, allo studio a livello europeo.

ATTIVITÀ FUB 2021

Le attività svolte nel corso del 2021 hanno affrontato i seguenti temi:

- sviluppo di moduli di simulazione per i sistemi 5G. Tra le altre cose, si sono studiati e implementati gli aggiornamenti dei modelli di propagazione, dei modelli per caratterizzare le antenne adattative e dei modelli di canale. Per quest'ultimo tema, oltre ai moduli proprietari sviluppati nei propri laboratori, la FUB ha anche implementato programmi di previsione e simulazione basati sulla piattaforma Matlab (in particolare, il pacchetto 5G Toolbox, per cui è stata acquistata una licenza);
- monitoraggio del quadro normativo nazionale e internazionale e delle sue implicazioni sullo sviluppo delle reti 5G. Si è dedicata particolare attenzione alla normativa per l'installazione di stazioni base di piccole dimensioni e bassa potenza, nonché alla revisione dei limiti in atto in alcuni Stati Membri della UE;
- monitoraggio dei progressi scientifici sugli effetti dell'esposizione ai campi elettromagnetici a radiofrequenza. In particolare, nel 2021 sono stati presentati e analizzati i risultati delle analisi statistiche condotte da EPRS e JRC. Dall'analisi dei suddetti contributi, si è portato avanti uno studio sulle lacune conoscitive sui possibili effetti derivanti dalle esposizioni ai campi elettromagnetici;
- studio delle procedure di misura ed estrapolazione per segnali 5G;
- analisi dei risultati delle più importanti campagne di misura svolte sia in Italia che all'estero. Tali risultati possono essere utilizzati per ottenere indicazioni sull'impatto del 5G sui livelli di campo presente in aria, con particolare riferimento alla saturazione dello spazio elettromagnetico. Quindi, sulla base dei risultati di tali misure, si sono effettuate valutazioni dell'impatto sui livelli di campo elettromagnetico a seguito della chiusura delle tecnologie precedenti dette anche "legacy" (2G e/o 3G) e loro sostituzione con il 5G.



P PUBBLICAZIONI

Riviste internazionali

- Carciofi C., Garzia A., Valbonesi S. et al., "The Project "Monitoring Network for EMF Control" in Emilia-Romagna: Statistical Analysis of the Results of RF Measurements", *Modern Environmental Science and Engineering* (ISSN 2333-2581), November 2020, Vol. 6, N. 11, pp. 1175-118, uscito a febbraio 2021.

Riviste nazionali

- Valbonesi S., Grazioso P., "Studi sull'impatto del 5G sulla salute umana: meta-analisi e individuazione delle lacune conoscitive", *La Comunicazione - Note, Recensioni e Notizie*, n. 64, 2021, pp- 77-96. Pubblicazione della Direzione generale per le tecnologie delle comunicazioni e la sicurezza informatica - Istituto superiore delle comunicazioni e delle tecnologie dell'informazione, Ministero dello sviluppo economico.
Link

G PARTECIPAZIONI A GRUPPI, COMMISSIONI, TAVOLI TECNICI

- Nel corso del 2021 è stata formalizzata, nell'ambito del presente Progetto, l'iscrizione della FUB al CEI (Comitato Elettrotecnico Italiano) e sono stati nominati i rappresentanti della FUB nelle attività CEI.
- I rappresentanti individuati dalla FUB hanno partecipato attivamente alle attività del Gruppo di Lavoro "Stazioni Radiobase & IoT" afferente al CT106, fornendo contributi tecnici durante le riunioni organizzate nel corso dell'anno.
- In questo ambito, è stato affidato alla FUB il coordinamento del Gruppo di Lavoro "Fondo Elettromagnetico" recentemente costituito nell'ambito del Gruppo di Lavoro "Stazioni Radio Base e IoT" facente a sua volta parte del Comitato Tecnico CT106.

R ATTIVITÀ DI REVIEWING PER CONVEGNI E RIVISTE

- Revisione del seguente articolo per *IEEE Access*: Celaya Echarri, Azpilicueta et al. "Empirical and Modeling Approach for Environmental Indoor RF-EMF Assessment in Complex High-Node Density Scenarios: Public Shopping Malls Case Study".



TLC - RETI E SPETTRO

REALIZZAZIONE DI SPERIMENTAZIONI E DI LABORATORI SPECIFICI IN COERENZA CON GLI OBIETTIVI DEL PIANO DI AZIONE PER IL 5G

Attività di studio e sperimentazione per la diffusione del 5G (Comma 1041 L. 205/2017) - Progetto Po1
Convenzione con Mise - Dgscerp

Il Progetto prevede lo studio e l'approfondimento di tematiche, coerenti con gli obiettivi del Piano di azione per il 5G, che riguardano aspetti di condivisione dello spettro così come gli scenari di rete relativi ai diversi casi d'uso.

OBIETTIVI

Obiettivi del Progetto sono la realizzazione di attività di studio riguardanti i diversi casi d'uso che caratterizzano i sistemi 5G, approfondendo aspetti tecnici e regolamentari legati ai diversi approcci d'uso dello spettro, nonché relativi agli scenari di rete che caratterizzeranno i diversi verticali. Saranno inoltre esaminate le architetture di rete e i criteri di dimensionamento, considerando le diverse caratteristiche tecniche dei servizi e delle geometrie dei collegamenti.

IMPATTO

La realizzazione delle attività previste nel Progetto permetterà al Mise di dotarsi di opportuni strumenti per approfondire e studiare tutte le componenti tecnologiche che le reti di quinta generazione integrano nel nuovo paradigma di comunicazione e che saranno funzionali allo sviluppo dei diversi settori verticali.

DESCRIZIONE

Le attività previste nel Progetto prevedono diverse linee di studio necessarie per analizzare i diversi aspetti su cui lo sviluppo dei sistemi 5G impatterà maggiormente.

Il Progetto analizza e identifica i requisiti tecnici e regolamentari che consentono lo sviluppo di applicazioni verticali tramite diversi possibili approcci d'uso avanzato dello spettro 5G. Vengono analizzati diversi scenari di studio considerando diverse bande di frequenza e il possibile uso di bande licenziate, non licenziate, licenze locali.

Il Progetto fornisce elementi di confronto per un uso efficiente dello spettro per servizi verticali anche attraverso valutazioni simulate delle coperture delle stazioni BTS e delle problematiche di coesistenza con i servizi incumbent. Questi due aspetti (copertura e coesistenza) sono cruciali per garantire il corretto funzionamento di una rete mobile a larga banda garantendo la protezione delle utilizzazioni esistenti. A tal fine FUB ha sviluppato un simulatore proprietario in grado di fornire valutazioni accurate di copertura e coesistenza in diverse bande di frequenza e per diversi servizi e ambienti.

Un'ulteriore linea di indagine riguarda lo studio e lo sviluppo di strumenti software in grado di analizzare e investigare i diversi aspetti delle reti 5G come, ad esempio, i diversi casi d'uso legati ai verticali e anche aspetti legati all'introduzione delle reti locali e private. Questi strumenti dovranno inoltre aggiornarsi al fine di mantenersi in linea con le release pubblicate costantemente dagli enti di standardizzazione. Si avranno quindi a disposizione strumenti in grado di simulare diversi scenari potendo quindi analizzare le prestazioni delle reti necessarie per la fruizione dei servizi tipici dei diversi verticali.



ATTIVITÀ FUB 2021

Sono state affrontate diverse problematiche sia di tipo regolamentare che tecnico sulle modalità ottimali di uso dello spettro (licenziato o non licenziato) attraverso l'implementazione di reti locali basate sulla tecnologia 5G. L'attenzione è stata maggiormente rivolta alla banda 6 GHz che in Europa è stata recentemente armonizzata per l'uso di sistemi WAS/RLAN nella porzione bassa di banda 5945-6425 MHz mentre la parte alta della banda 6425-7125 MHz è in discussione alla prossima WRC-23.

Sono state prese in considerazione diverse tipologie di licenze a uso locale per servizi verticali, tra cui spettro licenziato per uso locale, spettro condiviso, spettro pubblico, light licensing, spettro senza licenza. È stato sviluppato un modello di valutazione dell'impatto dei diversi approcci d'uso dello spettro sulle prestazioni del sistema 5G per i servizi verticali.

Un'altra banda oggetto di studio è stata la 40 GHz che risulta in fase di armonizzazione a livello Europeo per il 5G. Le maggiori criticità riguardano lo scenario di coesistenza in canale adiacente tra il sistema IMT nella banda sopra 40.5 GHz e il sistema satellitare FSS sotto 40.5 GHz. Occorre inoltre garantire la coesistenza tra sistemi IMT nella banda 40.5-43.5 GHz e i servizi incumbent FS, FSS e di radioastronomia.

Al fine di poter studiare e analizzare i diversi scenari resi possibili dallo sviluppo delle reti 5G, così come i diversi casi d'uso, ma anche situazioni in cui sono presenti reti locali e private, è stato progettato e sviluppato uno strumento software per poter simulare i diversi scenari di rete. Particolare attenzione è stata inoltre dedicata allo studio del paradigma di comunicazione diretta tra dispositivi mobili (Device-to-Device o D2D) che rappresenta uno degli aspetti maggiormente innovativi dell'attuale generazione di rete cellulare nonché una parte essenziale della futura rete 5G.

**PUBBLICAZIONI****Conferenze internazionali**

- Carciofi C., Faccioli M., Folli M., Petrini V., Valbonesi S., "Private Wireless Networks for Automotive: spectrum analysis in 5G frequency bands", *AEIT, Automotive 2021, International Conference on Electrical and Electronic Technologies for Automotive*, Virtual Conference, 17-19 novembre 2021.
- Carciofi C., "Spectrum Analysis in Wireless Networks for Transports", *AEIT 2021, International Annual Conference*, 2nd Virtual Conference, Panel on Communications "The last trends of communications in transport systems", 6 ottobre 2021.



TLC - RETI E SPETTRO

BANDA 700

Studio, supporto tecnico, scientifico, operativo e logistico, nell'ambito degli interventi finanziati con il "Fondo per il riassetto dello spettro radio"

Convenzione con Mise - Dgtcsi/Iscti

Il Mise - Dgtcsi/Iscti, con apposito atto convenzionale, ha affidato alla FUB lo svolgimento di attività di studio, supporto tecnico, scientifico, operativo e logistico finalizzate alla razionalizzazione della banda 700 MHz e alla 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 Roadmap nazionale, con tempi e modalità tecniche e operative di cessione della banda stessa.

DESCRIZIONE

Lo scopo generale del lavoro prevede lo studio e la valutazione degli aspetti fondamentali per la delineazione di 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 e con particolare riguardo alle ricadute sull'utenza e sugli operatori del settore televisivo. In linea con quanto richiesto all'Art. 1 della Convenzione del 16/10/2020, lo studio, il supporto tecnico, scientifico, operativo e logistico, sono stati declinati nelle attività che seguono.

- A. Valutazione dell'impatto dell'utilizzo di nuove tecnologie di compressione e di trasmissione, quali il DVB-T2, previsto dall'art. 1, comma 1031, della legge 27 dicembre 2017, n. 205, quale standard da utilizzare a regime dagli operatori televisivi in attuazione del Piano di Nazionale di Assegnazione delle Frequenze (PNAF) dell'Autorità per le garanzie nelle comunicazioni.
- B. Verifica sul grado di diffusione di apparecchi riceventi il segnale televisivo dotati delle nuove tecnologie di cui alla precedente lett. a), per definire gli effetti sugli utenti finali.
- C. Verifica delle modalità di coesistenza del servizio televisivo e mobile in banda larga in bande adiacenti tra Paesi confinanti, a seguito delle assegnazioni delle frequenze per il servizio mobile ai sensi dell'art. 1, comma 1026 della legge 27 dicembre 2017, n. 205.
- D. Assistenza e supporto tecnico, operativo e logistico al Ministero nello svolgimento delle attività di coordinamento internazionale per l'armonizzazione dello spettro e dei tavoli tecnici istituiti per attuare la riassegnazione delle frequenze a seguito della modifica di destinazione d'uso in favore della larga banda mobile.



ATTIVITÀ FUB 2021

In collaborazione con SWG e nell'ambito del sotto-progetto CAPI-TV, sono state realizzate quattro indagini statistiche sulle caratteristiche dei Tv set principali posseduti dalle famiglie italiane. L'attività FUB è consistita nella stesura del questionario di rilevazione, nella verifica con metodi automatici delle caratteristiche dei Tv set rilevati, nell'analisi dei risultati e nell'elaborazione di due scenari di diffusione ("naturale" e "supportato"). I dati relativi all'ultima rilevazione (ottobre 2021) mostrano che le famiglie non ancora in grado di ricevere programmi in HD e che dunque non possiedono un apparecchio televisivo abilitato almeno alla decodifica dell'MPEG-4 ammontano a circa il 7,2% delle famiglie DTT. Gli scenari al 2022 mostrano che esse si riducono a zero nel dicembre 2022 (trend naturale) mentre l'azione delle politiche di sostegno (trend supportato) consente di anticipare questa data al giugno 2022.

Le famiglie non pronte alla ricezione di programmi DVB-T2 ammontano a circa il 44,4% delle famiglie DTT. Gli scenari al 2022 mostrano che esse si riducono a circa il 30% nel dicembre 2022 (trend naturale) mentre l'azione delle politiche di sostegno (trend supportato) consente di abbassare questa percentuale al 21,7%.

Al fine di rilevare il servizio offerto agli utenti in termini di copertura, qualità e capacità trasmissiva, è stato realizzato un sistema di raccolta (in modalità automatica), archiviazione e presentazione dei dati di monitoraggio DVB da stazione mobile denominato MOTETS (MOBILE TERRESTRIAL TELEVISION SIGNAL) ed è stato effettuato uno studio, ad ampio spettro, sia delle normative e degli standard, sia delle attività e delle ricerche relativamente sulla qualità del servizio del digitale terrestre di prossima generazione.

La verifica delle modalità di coesistenza del servizio televisivo e mobile in banda larga ha riguardato l'analisi interferenziale verso i sistemi IMT di paesi confinanti, generato dal servizio televisivo in banda 700 MHz su canale adiacente operante nelle Aree Ristrette C e D della Roadmap.

Su specifica richiesta da parte dell'operatore del servizio pubblico e in accordo con la Dgtcsi-Iscti sono state effettuate attività di verifica tecnica di alcune funzionalità specifiche dei ricevitori per il servizio digitale terrestre televisivo.



TLC - RETI E SPETTRO

ANALISI E SPERIMENTAZIONI SU SEGMENTI METRO E CORE DI RETI 5G

Attività a supporto del Centro di Valutazione e Certificazione Nazionale - Po6

Convenzione con Mise - Dgtcsi-Iscti

Il Progetto prevede lo studio dell'evoluzione di architetture di reti di nuova generazione con attenzione all'impatto dell'adozione di nuove tecnologie e architetture sulla sicurezza e la realizzazione di una piattaforma di virtualizzazione per sperimentazioni di test di sicurezza.

OBIETTIVI

Approfondire aspetti tecnici e teorici legati alle reti di quinta generazione, con particolare attenzione alle evoluzioni degli enti di standardizzazione in termini di architetture funzionali, protocolli, interfacce, gestione dello slicing e dei relativi KPI, con un orientamento agli aspetti di sicurezza.

Porre le basi per un laboratorio funzionale alla realizzazione di un ambiente di virtualizzazione e orchestrazione per soluzioni NFV in grado di permettere la sperimentazione di test di sicurezza.

IMPATTO

I risultati delle attività svolte nel Progetto consentiranno al CVCN di disporre di una piattaforma di virtualizzazione e orchestrazione per ospitare soluzioni di mercato o per altre esigenze del CVCN. Il monitoraggio delle specifiche di sicurezza e le competenze acquisite attraverso studi e sperimentazioni supporteranno il CVCN nello sviluppare un approccio per i test di sicurezza.

DESCRIZIONE

Oggetto principale del Progetto è la realizzazione di una piattaforma di virtualizzazione e orchestrazione in grado di ospitare macchine virtuali ed eseguire le tipiche funzionalità previste da ETSI in ambito di Network Function Virtualization (NFV). Tale piattaforma è funzionale alla realizzazione di un ambiente sperimentale di test di sicurezza focalizzato sulle funzionalità della Core Network, considerata una delle parti più critiche delle reti 5G. Essa si basa su un ambiente in tecnologie open source idoneo a ospitare eventuali soluzioni di mercato o per esigenze espresse dal CVCN inerenti allo scopo del laboratorio.

Per conseguire questo obiettivo è necessario analizzare le architetture funzionali delle reti 5G poiché esse comportano l'integrazione di segmenti differenti di rete. Tali reti possono presentarsi in forma virtualizzata o in middle box (hardware con funzioni integrate). In queste architetture, inoltre, vengono introdotti nuovi protocolli di gestione flessibile del routing tipicamente demandate a un controllore centralizzato. I circuiti logici di collegamento sono a loro volta virtuali e possono essere modificati sulla base di differenti esigenze, anche molto rapidamente nel tempo, così come possono essere modificate le funzioni che definiscono il servizio di rete.

Questo nuovo paradigma di comunicazione fa leva sulla capacità elaborativa dei nodi di traffico e su un'intelligenza centralizzata (principio di orchestrazione) ed è in grado di modificare/instaurare/abbattere percorsi logici sulla base dei requisiti dei singoli servizi (Network Slicing). Per tali ragioni oggetto di studio sarà la capacità dell'orchestratore di instradare i particolari tipi di traffico offerti sulla base dei loro specifici requisiti prestazionali e di individuare i KPI caratteristici dei singoli servizi.



Le attività di sperimentazione si concentrano su test in ambiente VNF in base alle specifiche ETSI/3GPP/GSMA sulla security assurance.

ATTIVITÀ FUB 2021

Come attività preliminare è stata rianalizzata l'architettura della rete 5G sulla base dell'evoluzione delle specifiche 3GPP (Release 16) e del rapporto di ENISA sul panorama delle minacce e le relative sfide per la sicurezza dei sistemi 5G. In particolare, sono stati esplicitati i modelli che costituiscono i vari segmenti di rete e condotta l'analisi dei componenti di connessione tra i vari segmenti. Il risultato ha permesso di definire una filiera 5G end to end, utile come riferimento per le altre attività di Progetto e per contestualizzare il singolo apparato nell'ambito del CVCN.

È continuato lo studio delle soluzioni e delle tecnologie presenti in letteratura e riguardanti gli algoritmi utili all'orchestrazione di risorse virtuali. In questo contesto, sono state individuate delle tematiche interessanti e che potrebbero rappresentare le tecnologie del prossimo futuro, quali per esempio il linguaggio P4 (nel macro-dominio dell'SDN) e gli algoritmi di intelligenza artificiale o machine learning per l'orchestrazione NFV. Si è proceduto alla creazione di una Virtual Network Function (VNF) con funzionalità di firewall al fine di testare il framework opensource preso in considerazione nell'anno precedente.

In merito all'attività di laboratorio sono state stabilizzate le piattaforme implementate lo scorso anno ed effettuato il porting di una prima soluzione sull'hardware messo a disposizione dal Mise.

Inoltre, è stato effettuato uno studio delle caratteristiche di una rete 5G in termini di prestazioni (KPI) e di capacità di erogazione di diverse tipologie di servizio in funzione delle tecnologie di virtualizzazione utilizzate, dando un congruo spazio alle soluzioni containerizzate.

Infine, l'ultima attività svolta ha riguardato la sperimentazione di test di sicurezza sulla piattaforma implementata ed è stata caratterizzata dall'esecuzione di test di Basic Vulnerability e da un test di funzionalità di una VNF.



TESI DI LAUREA E ATTIVITÀ DOTTORANDI

Tesi di laurea magistrale

- "Development and validation of a NVF Test-Bed based on OpenStack and Open Source Mano".



TLC - RETI E SPETTRO

ANALISI RETE 5G PER IL VERTICAL ENERGIA

Accordo di collaborazione con RSE - Ricerca Sistema Energetico, nell'ambito del Piano di ricerca sul Sistema Elettrico Nazionale 2019-2021 del Mise

Il Progetto intende valutare le prestazioni della rete 5G nel settore energetico, attraverso l'analisi di casi d'uso specifici per promuovere applicazioni "smart energy" basate sul monitoraggio puntuale e affidabile della rete elettrica.

OBIETTIVI

Obiettivo del Progetto è lo studio delle prestazioni della rete 5G, in termini di connettività e capacità dei tre paradigmi di comunicazione 5G, con particolare riguardo all'IoT per applicazioni nel Vertical Energia. Le prestazioni includono la gestione del traffico tramite tecniche di virtualizzazione "Network Slicing" al fine di verificare il soddisfacimento dei requisiti dei futuri servizi energetici.

IMPATTO

Le valutazioni simulate e sperimentali relative alle nuove reti permetteranno al settore energetico di avere informazioni sulla disponibilità, le prestazioni e la copertura dei servizi delle reti 5G per le loro applicazioni, quali ad esempio monitoraggio della rete elettrica (*smart grid application*) o monitoraggio dei consumi degli utenti più puntuale grazie alla capillarità delle applicazioni IoT (*smart meter application*).

DESCRIZIONE

Lo studio proposto intende fornire le prime valutazioni di prestazioni della rete 5G considerando la definizione di opportune "slice" rispondenti ai requisiti del settore energetico. Ciò è stato ottenuto tramite un sistema di elaborazione sviluppato da FUB, dove l'architettura di rete è stata suddivisa su più livelli:

- il livello di servizio, per la definizione di quelle che sono le funzioni disponibili in rete e dei requisiti richiesti (KPI);
- il livello di controllo, per la corrispondenza tra i requisiti richiesti e l'orchestrazione delle risorse fisiche;
- il livello fisico, per l'individuazione di tutte le risorse necessarie all'implementazione dei servizi, basato sia su connessioni radio ad alta capacità sopra 6 GHz, che di elevata copertura sotto 6 GHz.

Obiettivo del lavoro svolto è stato quello di effettuare analisi della capacità di fornire il servizio di connettività 5G per scenari tipici energetici che corrispondono alle tre differenti tipologie di comunicazione in termini di massimo throughput raggiunto nei vari casi d'uso considerati e latenza massima. Successivamente le analisi hanno portato alla verifica della possibilità di implementazione di politiche di gestione del traffico, tramite tecniche di virtualizzazione della rete basate su un approccio SDN che permettano la condivisione del mezzo (ovvero ottimizzazione delle risorse) in caso di basso traffico, o di isolamento di un flusso di interesse (ovvero garanzia della QoS) in caso di traffico intenso. Le valutazioni hanno mostrato un chiaro miglioramento rispetto alla tecnologia attuale LTE e quindi di poter essere in grado di soddisfare i requisiti di connettività (mMTC), capacità (eMBB) e latenza (uRLLC) richiesti per la realizzazione dei differenti servizi energetici innovativi.



ATTIVITÀ FUB 2021

L'attività svolta nel 2021 conclude le analisi del 5G per applicazioni energetiche per le quali è stata necessaria una stretta collaborazione tra FUB e RSE per tutto il 2021 al fine di testare le soluzioni proposte in ambiente simulato da FUB, in un contesto realistico. La soluzione proposta nelle precedenti linee di attività WP1LA19, e WP1LA20, basata sull'approccio SDN (Software Defined Network) della rete 5G, è stata applicata, quindi, a un caso d'uso specifico e validata presso la test facility di RSE. Lo scenario di riferimento considerato è stato quello del monitoraggio della rete elettrica tramite i dispositivi PMU (Phasor Measurement Unit) che permettono un monitoraggio dello stato della rete elettrica molto accurato. L'attività svolta nel 2021 ha previsto:

- **Definizione approccio SDN per monitoraggio rete elettrica:** aggiornamento dell'approccio SDN sviluppato nell'anno 2020 per gestire il traffico dati dalle PMU verso la PDC (Phasor Data Concentrator).
- **Validazione approccio SDN proposto sul test-bed RSE:** sviluppo dell'interfaccia del componente SDN realizzato da FUB con il test bed «Finger» di RSE, al fine di validare l'approccio SDN delle reti 5G proposto in un contesto di sperimentazione reale.
- **Analisi della scalabilità della gestione del traffico delle PMU:** analisi di uno scenario futuro di applicazione basato sulla dislocazione delle PMU più diffusa nella rete elettrica tramite un'analisi simulativa che modella il caso delle mmWave 5G per la gestione traffico PMU.

L'analisi svolta nel Progetto ha permesso di dare indicazioni su come realizzare una rete di comunicazione per le PMU con prestazioni tali da porre l'obiettivo ambizioso di realizzare una dislocazione più capillare delle PMU sull'intera rete elettrica fino alla rete di distribuzione. Ciò permetterà un monitoraggio dello stato della rete più affidabile portando a una digitalizzazione più estesa della rete elettrica tale da realizzare l'effettivo concetto di *Smart Grid*.



PUBBLICAZIONI

Conferenze internazionali

- Persia S., Ferranti L., Salvo P., D'Alterio F., Matera F., Rea L., Lavacca F., "Cooperation between ns3 and Mininet Codes to Investigate Complete 5G Networks", *Proceedings of 113th AEIT International Annual Conference (AEIT)*, 2nd Virtual Edition, 4-8 October 2021.



TLC - RETI E SPETTRO

MONITORAGGIO SPERIMENTAZIONE 5G A GENOVA - TIM

Convenzione con Tim SpA sotto egida Mise - Dgscerp

Monitoraggio e verifica dei progetti finalizzati alla sicurezza delle infrastrutture stradali nell'area territoriale di Genova attraverso sperimentazioni basate sulla tecnologia 5G, finanziati secondo Decreto Mise, di concerto con MIT, del 25/09/2019.

OBIETTIVI

La sperimentazione del 5G in Italia persegue il duplice obiettivo di sperimentare servizi pre-commerciali valutando le opportunità tecnologiche e di mercato, nonché di fornire al Paese la possibilità di verificare i benefici che ne derivano. Il monitoraggio dei progetti garantisce che le proposte vincitrici siano sviluppate secondo gli impegni stabiliti e fornisce al Paese gli elementi per stimare i vantaggi indotti dalla tecnologia.

IMPATTO

Il Progetto è volto a fornire soluzioni smart roads, basate su tecnologie 5G, per la sicurezza delle infrastrutture stradali. Si rivolge specificatamente alla Direzione Territorio e Mobilità della Città Metropolitana di Genova che gestisce sia problematiche di monitoraggio delle infrastrutture stradali che tematiche di gestione del traffico e di sicurezza stradale. L'attività di monitoraggio è cruciale nell'ambito della sperimentazione per la stesura della Roadmap 5G.

DESCRIZIONE

Il Progetto prevede di monitorare e valutare il corso dello svolgimento della sperimentazione 5G nel territorio di Genova. La sperimentazione è volta a fornire soluzioni smart roads basate su tecnologie 5G. Per la fase di sperimentazione in campo degli use case previsti nella proposta progettuale, si utilizzerà la rete commerciale 5G di TIM. Le soluzioni fornite dal Progetto 5G SMART GENOVA seguiranno due tematiche: la smart mobility e la sicurezza delle infrastrutture, permettendo di sviluppare gli use case che vanno nelle direzioni richieste dal Bando Mise e che si rivolgono specificatamente alla Direzione Territorio e Mobilità della Città Metropolitana di Genova, in particolare al Centro Operativo della Viabilità che gestisce sia problematiche di monitoraggio delle infrastrutture stradali che tematiche di gestione del traffico e di sicurezza stradale. La realizzazione del Progetto è curata da un consorzio composto da TIM, come capofila, e dai seguenti partner: l'Università degli Studi di Genova, Ericsson Telecomunicazioni, Himarc e la Città Metropolitana di Genova.

Il monitoraggio di progetti che afferiscono al paradigma 5G si rende tanto più capillare quanto più alta è la complessità stessa dei progetti proposti. Le attività riguardano essenzialmente:

1. Pianificazione e coordinamento del processo di monitoraggio e verifica
2. Verifica dei tempi di realizzazione delle reti e dei servizi
3. Valutazione della qualità tecnica della realizzazione dei progetti aggiudicati
4. Valutazione del progetto in riferimento all'utilità sociale ed economica dei servizi implementati
5. Valutazione del grado di coinvolgimento delle Istituzioni, delle P.P.AA. e del tessuto imprenditoriale.



Tali verifiche vengono effettuate sia attraverso la documentazione trimestrale trasmessa dal capofila che attraverso sopralluoghi sul territorio con cadenza semestrale.

ATTIVITÀ FUB 2021

La Fondazione, come previsto all'art.13 dell'avviso pubblico del 16 marzo 2017 (Determina Direttoriale Prot. n. 18436), coadiuva il Mise nel monitorare e valutare lo svolgimento delle attività in linea agli impegni stabiliti, in modo da fornire gli elementi per stimare i benefici indotti dalla tecnologia e dalle soluzioni adottate.

A far data dal 1° novembre 2020, per una durata di 24 mesi, TIM ha avviato le attività progettuali. Il Progetto 5G SMART GENOVA è volto a fornire soluzioni smart roads, basate su tecnologie 5G, per la smart mobility e la sicurezza delle infrastrutture stradali. Si rivolge specificatamente alla Direzione Territorio e Mobilità della Città Metropolitana di Genova e in particolare al Centro Operativo della Viabilità che gestisce sia problematiche di monitoraggio delle infrastrutture stradali che tematiche di gestione del traffico e di sicurezza stradale.

La Fondazione nel corso dell'anno ha verificato lo stato di avanzamento delle attività di Progetto in base ai rilasci trimestrali comunicati dal capofila TIM, analizzando la documentazione trasmessa ed effettuando periodicamente video riunioni. Inoltre, dopo il primo semestre di attività, è stata effettuata una verifica sul territorio per constatare in campo il processo di avanzamento delle varie attività e visionare le soluzioni sviluppate. Al momento del sopralluogo (novembre 2021) si è potuto verificare che, nonostante alcune criticità risolte in corso d'opera, le attività di Progetto procedono in aderenza agli impegni presi.



TLC - RETI E SPETTRO

**MONITORAGGIO SPERIMENTAZIONE 5G A GENOVA -
VODAFONE**

Convenzione con Vodafone Italia SpA sotto egida MISE

Monitoraggio e verifica dei progetti finalizzati alla sicurezza delle infrastrutture stradali nell'area territoriale di Genova attraverso sperimentazioni basate sulla tecnologia 5G, finanziati secondo Decreto MISE, di concerto con MIT, del 25/09/2019.

OBIETTIVI

La sperimentazione del 5G in Italia persegue il duplice obiettivo di sperimentare servizi pre-commerciali valutando le opportunità tecnologiche e di mercato, nonché di fornire al Paese la possibilità di verificare i benefici che ne derivano. Il monitoraggio dei progetti garantisce che le proposte vincitrici siano sviluppate secondo gli impegni stabiliti e fornisce al Paese gli elementi per stimare i vantaggi indotti dalla tecnologia.

IMPATTO

Il Progetto è volto a fornire soluzioni smart roads, basate su tecnologie 5G, per la sicurezza delle infrastrutture stradali. Si rivolge specificatamente al Comune di Genova, che gestisce sia problematiche di monitoraggio delle infrastrutture stradali che tematiche di gestione del traffico e di sicurezza stradale. L'attività di monitoraggio è cruciale nell'ambito della sperimentazione per la stesura della Roadmap 5G.

DESCRIZIONE

Il Progetto prevede di monitorare e valutare il corso dello svolgimento della sperimentazione 5G nel territorio di Genova. La sperimentazione è volta a fornire soluzioni smart roads basate su tecnologie 5G. Per la fase di sperimentazione in campo degli use case previsti nella proposta progettuale, si utilizzerà la rete commerciale 5G di Vodafone. Le tematiche interessate sono smart mobility e sicurezza delle infrastrutture, permettendo di sviluppare quattro use case che vanno nelle direzioni richieste dal Bando MISE e che si rivolgono specificatamente al Comune di Genova, che gestisce sia problematiche di monitoraggio delle infrastrutture stradali che tematiche di gestione del traffico e di sicurezza stradale.

La realizzazione del Progetto è curata da un consorzio composto da Vodafone, come capofila, e dai seguenti partner: il consiglio Nazionale delle Ricerche, Leonardo, AMT Genova, Start 4.0 e il Comune di Genova.

Il monitoraggio di progetti che afferiscono al paradigma 5G si rende tanto più capillare quanto più alta è la complessità degli stessi progetti. Le attività riguardano essenzialmente:

1. Pianificazione e coordinamento del processo di monitoraggio e verifica
2. Verifica dei tempi di realizzazione delle reti e dei servizi
3. Valutazione della qualità tecnica della realizzazione dei progetti aggiudicatari
4. Valutazione del progetto in riferimento all'utilità sociale ed economica dei servizi implementati
5. Valutazione del grado di coinvolgimento delle Istituzioni, delle PPAA. e del tessuto imprenditoriale.



Tali verifiche vengono effettuate sia attraverso la documentazione trimestrale trasmessa dal capofila che attraverso sopralluoghi sul territorio con cadenza semestrale.

ATTIVITÀ FUB 2021

La Fondazione, come previsto all'art.13 dell'avviso pubblico del 16 marzo 2017 (Determina Direttoriale Prot. n. 18436), coadiuva il Mise nel monitorare e valutare lo svolgimento delle attività in linea agli impegni stabiliti, in modo da fornire gli elementi per stimare i benefici indotti dalla tecnologia e dalle soluzioni adottate.

A far data dal 1° novembre 2020, per una durata di 24 mesi, Vodafone ha avviato le attività progettuali. Il Progetto GENOVA 5G è volto a fornire soluzioni smart roads, basate su tecnologie 5G, per la smart mobility e la sicurezza delle infrastrutture stradali. Si rivolge specificatamente al Comune di Genova che gestisce sia problematiche di monitoraggio delle infrastrutture stradali che tematiche di gestione del traffico e di sicurezza stradale.

La Fondazione nel corso dell'anno ha verificato lo stato di avanzamento delle attività di Progetto in base ai rilasci trimestrali comunicati dal capofila Vodafone, analizzando la documentazione trasmessa ed effettuando periodicamente riunioni in videoconferenza. Inoltre, dopo il primo semestre di attività, è stata effettuata una verifica sul territorio, per constatare sul campo il processo di avanzamento delle varie attività e visionare le soluzioni sviluppate. Al momento del sopralluogo (novembre 2021) si è potuto verificare che, nonostante alcune criticità risolte in corso d'opera, le attività di Progetto procedono in aderenza agli impegni presi.



TLC - RETI E SPETTRO

HELP INTERFERENZE

Gestione della mitigazione delle interferenze tra i servizi a banda ultralarga mobile a 800 MHz e gli impianti per la ricezione televisiva

Finanziato dagli Operatori TLC sotto egida Mise - Dgscerp

HELP Interferenze è il servizio di assistenza ai cittadini che riscontrano disturbi alla TV digitale terrestre dovuti alle interferenze tra i segnali LTE dei sistemi di telefonia mobile di quarta generazione e quelli televisivi.

OBIETTIVI

Il Progetto fornisce supporto tecnologico, scientifico, operativo e logistico al Ministero dello sviluppo economico per definire gli interventi tecnici da attuare sugli impianti domestici di ricezione televisiva dei cittadini al fine di minimizzare i disturbi creati dai sistemi LTE operanti in banda 800 MHz.

IMPATTO

L'impatto del Progetto è di carattere tecnico-sociale in quanto finalizzato all'erogazione di un servizio di assistenza ai cittadini per la mitigazione delle interferenze accertate tra i segnali mobili a larga banda LTE e il segnale televisivo digitale terrestre DVB-T.

L'utente che rileva disturbi nella ricezione del segnale TV, riconducibili alle interferenze LTE, ha diritto, in presenza dei requisiti tecnici e amministrativi, a un intervento tecnico gratuito per il ripristino della corretta ricezione.

DESCRIZIONE

Nel 2013, il Ministero dello sviluppo economico ha emanato il Regolamento recante misure e modalità di intervento da parte degli operatori delle telecomunicazioni per minimizzare le interferenze tra servizi a banda larga mobile e impianti per la ricezione televisiva domestica con il Decreto Ministeriale n.165 del 9 agosto 2013, pubblicato in G.U. della Repubblica Italiana n.44 del 22 febbraio 2014.

Il D.M. stabilisce che gli Operatori del servizio radiomobile affidino alla Fondazione Ugo Bordoni, ente terzo indipendente sotto la supervisione del Mise, il ruolo di Gestore del servizio Help Interferenze per la mitigazione delle interferenze LTE. Le misure e le modalità di assistenza offerte ai cittadini dal servizio sono definite nel Regolamento e in specifiche Convenzioni tra il Gestore, il Mise e gli Operatori.

Le norme assegnano al Gestore l'elaborazione delle segnalazioni di malfunzionamento degli impianti televisivi domestici, inviate dai cittadini tramite il web form disponibile sul sito web www.helpinterferenze.it o il Contact Center preposto a rispondere alle chiamate al numero verde 800 126 126 nei giorni feriali dalle 9:00 alle 18:00. Il Gestore analizza le segnalazioni sulla base delle informazioni inerenti l'attivazione dei sistemi LTE e dei trasmettitori del segnale televisivo DVB-T sul territorio nazionale per individuare quelle effettivamente riconducibili alle interferenze LTE e attiva gli interventi tecnici presso gli Operatori licenziatari delle frequenze per i sistemi LTE a 800 MHz. Gli Operatori sono incaricati, dal D.M. n.165, della gestione diretta e finanziamento degli interventi tecnici.



Il Gestore si occupa di realizzare le campagne di comunicazione verso i cittadini per informarli sulle modalità di fruizione del servizio Help Interferenze, anche avvalendosi dei social network e di campagne e-mail verso le amministrazioni comunali delle aree interessate dai fenomeni interferenziali LTE.

ATTIVITÀ FUB 2021

I lavori svolti nel 2021 dalla Fondazione Ugo Bordoni, in qualità di Gestore del servizio Help Interferenze, concernono la gestione e manutenzione dei sistemi informativi che supportano il sito web (www.helpinterferenze.it) e il Contact Center del servizio Help Interferenze, la gestione e filtraggio delle segnalazioni sottomesse dai cittadini, il supporto informativo agli utenti.

Nello specifico, la FUB, in conformità a quanto previsto dal Regolamento e dalle Convenzioni con il MISE e gli Operatori, ha provveduto a:

- aggiornare i sistemi informativi per la raccolta e gestione delle segnalazioni degli utenti riguardo il verificarsi di disturbi alla ricezione televisiva potenzialmente causati dai sistemi LTE operanti in banda 800 MHz;
- calcolare le Mappe previsionali del rischio di interferenza LTE sulla base delle comunicazioni di nuove attivazioni di stazioni radio base LTE da parte degli operatori;
- filtrare le segnalazioni degli utenti in base alle Mappe di rischio per verificare che i problemi di ricezione televisiva fossero effettivamente riconducibili ai segnali LTE-4G in banda 800 MHz;
- attivare presso gli Operatori i ticket per l'esecuzione degli interventi di ripristino della corretta ricezione televisiva;
- analizzare i report redatti dagli antennisti sugli interventi eseguiti;
- gestire le richieste informative del cittadino via e-mail e operatori del Contact Center nei giorni feriali dalle 9:00 alle 18:00 riguardo la sottomissione delle segnalazioni e la realizzazione di interventi specializzati;
- fornire assistenza telefonica automatizzata H24 tramite Risponditore Automatico connesso al numero verde 800126126;
- effettuare campagne di comunicazione verso il cittadino sulle modalità di intervento per il ripristino della corretta ricezione televisiva, tramite l'invio di materiale informativo ai sindaci delle aree interessate da eventuali interferenze LTE;
- intrattenere i rapporti con gli uffici periferici del Ministero dello sviluppo economico.



TLC - RETI E SPETTRO

REFARMING

Finanziato dagli Operatori TLC sotto egida Mise - Dgscerp

Questo Progetto mira alla verifica della qualità GSM nelle bande 900 e 1800 MHz e della qualità del sistema UMTS nella banda 2100 MHz e all'analisi sull'uso attuale e futuro delle tecnologie 2G, 3G e 4G, 5G.

OBIETTIVI

Il Progetto ha come obiettivi principali la verifica della qualità degli utenti solo GSM, in seguito al refarming delle bande a 900 e a 1800 MHz, e degli utenti UMTS, in seguito al refarming della banda 2100 MHz. Inoltre, esso svolge un'analisi del mercato mobile retail, inclusa la clientela business nella sua totalità, per il monitoraggio della progressiva evoluzione delle reti mobili 2G e 3G verso tecnologie avanzate 4G e 5G.

IMPATTO

L'impatto del Progetto è relativo alla tutela della qualità attuale degli utenti solo GSM, in seguito al refarming a 900 e 1800 MHz, e degli utenti UMTS, in seguito al refarming della banda 2100 MHz. Inoltre, le analisi sull'utilizzo delle tecnologie 2G, 3G, 4G e 5G consentono di fornire alle competenti amministrazioni (Mise, AGCOM) elementi utili a verificare la necessità di mantenere nel tempo porzioni di frequenze in tecnologia GSM e in tecnologia UMTS.

DESCRIZIONE

Il Progetto riguarda la valutazione dell'impatto sulla qualità del servizio voce GSM, in seguito al refarming a 900 MHz e a 1800 MHz, e dell'impatto sulla qualità del servizio voce UMTS, in seguito al refarming della banda 2100 MHz.

L'attività è svolta nell'ambito di un apposito Tavolo Tecnico, istituito dal Mise, a cui partecipano, oltre al Mise e a FUB, anche gli operatori radiomobili che utilizzano le bande GSM. Al Tavolo Tecnico sono inoltre invitati a partecipare l'Autorità per le garanzie nelle comunicazioni e l'Autorità di Regolazione per Energia, Reti e Ambiente ed eventualmente altri soggetti individuati dal tavolo sulla base delle tematiche da esso affrontate.

Le verifiche della qualità voce GSM e UMTS prevedono la realizzazione da parte di FUB di una campagna di misura estensiva per la valutazione dei parametri di qualità voce (blocking e dropping) sulle reti 2G e 3G. Le campagne sono implementate attraverso cicli di misura continuativi nell'arco della giornata costituiti dall'alternanza di chiamate voce, in cui viene forzato il collegamento solo a reti con tecnologia 2G o tecnologia 2G/3G.

Un altro tema di interesse nell'ambito dell'evoluzione d'uso delle tecnologie cellulari è l'analisi del mercato GSM Retail. I dati relativi al GSM retail sia per le reti mobili che per le reti M2M sono forniti principalmente dagli operatori e integrati con dati reperiti da fonti ufficiali e disponibili sul web (ad esempio dati AGCOM).

FUB effettua le analisi in forma aggregata dei dati attraverso un modello che consente di effettuare stime attuali e future dell'andamento del mercato GSM retail e dell'uso delle tecnologie 2G, 3G, 4G e 5G, sia per apparati mobili che per quelli relativi al mercato M2M.



ATTIVITÀ FUB 2021

L'attività svolta nel 2021 riguarda la predisposizione di una terza campagna di misura, analoga a quelle già effettuate nel 2019 e nel 2020, per la verifica della qualità voce GSM, in seguito al refarming a 900 e 1800 MHz, e della qualità voce UMTS, in seguito al refarming 2100 MHz. La campagna di misura è stata effettuata nella seconda metà dell'anno e sono stati elaborati i risultati delle misure della qualità voce GSM e UMTS in diverse città e percorsi extraurbani. Le misure sono state effettuate sia in modalità statica che dinamica. I risultati delle misure effettuate nel 2021 sono stati confrontati con quelli eseguiti nel 2019 e nel 2020, mostrando in alcuni casi miglioramenti della qualità, in altri casi peggioramenti.

I dati riguardanti il mercato GSM Retail sono stati aggiornati considerando l'evoluzione di tale mercato nel 2021, sia per la parte mobile relativa agli utenti "umani" che per quella relativa alle reti M2M.

È stato analizzato il trend del mercato GSM retail, fornendo stime sulle tendenze dell'uso di diverse tecnologie cellulari (2G/3G/4G/5G) e di diverse tipologie di apparati (es. smartphone, M2M, tablet). Ulteriori approfondimenti sono stati effettuati sullo stato di sviluppo e utilizzo della tecnologia NB-IoT e sullo stato di evoluzione del servizio eCall e del VoLTE.

Nell'ambito delle attività del Tavolo Tecnico Refarming, FUB ha inoltre fornito al Mise supporto tecnico per la messa a punto di un questionario di approfondimento dell'uso delle tecnologie 2G e 3G che dovrebbe essere rivolto principalmente al settore M2M utilities. Tale questionario risulta in fase di analisi e verifica da parte del Mise e permetterebbe di acquisire ulteriori informazioni rispetto alle risposte del documento di consultazione pubblica del Mise nel 2020, riguardante l'indagine conoscitiva sull'uso attuale e futuro dei sistemi mobili di seconda e terza generazione.



TLC - RETI E SPETTRO

MISURA INTERNET

Finanziato dagli Operatori TLC sotto egida AGCOM (Delibera n. 244/08/CSP e s.m.i.)

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

Obiettivo del Progetto è effettuare misure di network performance sia presso l'utente finale fornendo un software che valuta le prestazioni dell'accesso a Internet da postazione fissa, sia in opportuni siti regionali per comparare le prestazioni degli operatori relativamente ai profili più venduti.

IMPATTO

Il Progetto effettua misure certificate con lo scopo di comparare la qualità delle prestazioni offerte da ogni operatore di rete fissa, nazionale o regionale. Inoltre, attraverso un software di misura reso disponibile dal Progetto, i consumatori sono in condizione di poter valutare autonomamente la qualità della propria linea. I valori ottenuti dalle rilevazioni possono essere utilizzati come elemento probatorio per esercitare il diritto di recesso laddove siano riscontrate violazioni contrattuali.

DESCRIZIONE

Misura Internet è il Progetto italiano di monitoraggio della qualità degli accessi a Internet da postazione fissa realizzato da AGCOM in collaborazione con la Fondazione Bordoni e il supporto dell'Istituto superiore delle comunicazioni. Il Progetto nasce dalla Delibera n. 244/08/CSP con la quale si richiede agli Internet Service Provider di fornire informazioni e garanzie agli utenti; tra queste vi è quella di dichiarare la banda minima (sia in download che in upload) che costituisce un impegno contrattuale con i consumatori.

Si tratta del primo caso in Europa in cui un software, per la valutazione della qualità dell'accesso a Internet certificato e con valore probatorio, viene messo a disposizione degli utenti. Inoltre, Misura Internet tramite più di 300 sonde - distribuite su tutto il territorio nazionale e che operano h24, sette giorni su sette - rileva le prestazioni delle reti dei singoli operatori. I risultati, pubblicati e consultabili dagli utenti sul sito del Progetto, costituiscono i valori di riferimento su cui confrontare le diverse offerte presenti sul mercato.

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

ATTIVITÀ FUB 2021

Nel 2021 sono state effettuate varie attività di manutenzione evolutiva del sistema di Speed Test che hanno riguardato, oltre alle canoniche attività di gestione e di manutenzione dei server, anche una considerevole attività di sviluppo avente come obiettivo il miglioramento dell'architettura del sistema di misurazione rispetto alla soluzione messa in produzione nel 2020. Le varie fasi di questa attività hanno permesso la definizione e l'implementazione di un sistema di scheduling in grado di rendere fruibile, all'utente finale, una piattaforma di speed-testing distribuito, composto da un totale di quattro server collocati nei Neutral Access Point rispettivamente di Roma e Milano. Nello specifico, le attività hanno riguardato lo sviluppo del codice server, di un sistema di scheduling e l'implementazione di tale logica nel codice client disponibile all'utente. Il tutto corredato da un'estensiva attività di testing atta a validare la soluzione proposta e a settare correttamente i parametri coinvolti.

Come stabilito dal Decreto Legge "semplificazione e innovazione digitale", nel corso dell'anno è stato integrato SPID nel portale misurainternet.it per l'identificazione, la registrazione e l'accesso all'area personale.

Per quanto concerne la parte dei Valori Statistici Comparativi, nel 2021 la Fondazione Bordoni ha effettuato interventi di manutenzione ordinaria e straordinaria nei punti di misura. La manutenzione ordinaria ha interessato sia la parte hardware e sia l'aggiornamento software, in base alle nuove release di sistema operativo o software (Ne.Me.Sys.) e la diagnosi da remoto. La manutenzione straordinaria ha riguardato invece l'installazione e la configurazione dei profili di nuovi operatori che hanno aderito al Progetto. Le installazioni presso i punti di misura hanno riguardato maggiormente linee broadband e ultrabroadband.



TESI DI LAUREA E ATTIVITÀ DOTTORANDI

Tesi di laurea

- "Design, implementazione e validazione di un sistema di scheduling client-based per applicazioni web di speed-testing".



TLC - RETI E SPETTRO

MISURA INTERNET MOBILE

Finanziato dagli Operatori TLC sotto egida AGCOM (Delibere n. 154/12/CONS e 580/15/CONS)

Rilevazione e valutazione della Quality of Service nelle reti di comunicazione mobile, basate su campagne di misurazioni sul campo (drive test).**OBIETTIVI**

La principale finalità del Progetto è la presentazione agli utenti finali dei risultati della rilevazione della Quality of Service (QoS) nelle reti di comunicazione mobile, per consentire ai consumatori la valutazione e la comparazione delle offerte.

IMPATTO

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

DESCRIZIONE

Il Progetto prevede la rilevazione della qualità dei servizi di accesso a Internet per gli utenti finali delle reti mobili nazionali, con modalità che vengono definite e aggiornate da un Tavolo Tecnico cui partecipano AGCOM, la Fondazione Bordini e gli operatori di rete mobile (TIM, Vodafone e WindTre).

In particolare, la Fondazione Bordini ha il compito di rilevare la QoS su rete mobile, effettuando test di:

- velocità di trasmissione dati in upload (caricamento di un file dal terminale utente a un server di misura posto al NAP di Milano);
- velocità di trasmissione dati in download (scaricamento di un file da un server di misura posto al NAP di Milano verso il terminale utente);
- HTTP/HTTPS Browsing (accesso a una pagina web standard dell'ETSI su Internet, incluso il caso di transazioni sicure);
- Ping (misura del ritardo di trasmissione dati e della sua variazione - jitter);
- Videostreaming (scaricamento di un video dalla piattaforma YouTube).

Per ogni tipologia di test si rileva la prestazione corrispondente e l'eventuale tasso di insuccesso. I dati così ottenuti vengono analizzati, validati e aggregati da Fondazione Bordini a livello di città e a livello nazionale, esaminati dal Tavolo Tecnico, quindi forniti all'Autorità per la pubblicazione sul sito web del Progetto.



Le misure sono effettuate su un mezzo mobile equipaggiato con strumentazione specializzata, sia in modalità statica che dinamica, nelle aree comunali delle principali città italiane (45 a partire dal 2019), e nei percorsi extraurbani di collegamento. Dal 2015 sono stati introdotti test in tecnologia LTE su smartphone con sistema operativo Android, nelle 10 maggiori città. Per le campagne 2019-2020 l'insieme delle città è stato esteso a 45, svolgendo il test su rete 4G. Per la campagna 2021 le misure sono state effettuate nelle stesse 45 città introdotte nelle campagne svolte nel biennio 2019-2020.

A partire dal 2016, oltre ai dati aggregati relativi alle misurazioni effettuate, sono disponibili, mediante interfaccia grafica basata su mappe del territorio, i risultati puntuali comparativi delle misurazioni svolte per le diverse reti.

ATTIVITÀ FUB 2021

Nell'ambito del Progetto, volto a fornire trasparenza agli utenti sulla qualità del servizio di trasmissione dati a banda larga e ultra-larga (mobile broadband), la Fondazione Bordini nel 2021 ha svolto una campagna di misurazione sul campo (drive test), prevista dalla delibera n. 118/21/CONS, che, riprendendo la delibera 125/19/CONS, ha effettuato le verifiche delle reti mobili a 45 città italiane, utilizzando oltre 1.000 punti di misura tra punti di misura statici e punti di misura dinamici (way-point, ovvero punti di transito). Trentacinque città sono state misurate solo in modalità dinamica vincolando il percorso all'interno della città, ovvero passando per un numero di way-point calcolati con i medesimi criteri applicati per la selezione dei punti di misura dove vengono svolte le misure nomadiche (pixel); mentre le 10 città maggiori sono state misurate sia in modalità nomadica che in modalità dinamica.

Nella campagna 2021, contestualmente alla campagna di misura 4G, è stata svolta una campagna sperimentale di misurazione della qualità del servizio di connettività a Internet da reti mobili 5G nelle città, tra le 10 in cui vengono svolte misure statiche per la campagna 4G, in cui fosse già attiva una copertura in tecnologia 5G. Tali misure sono state svolte in un numero complessivo di punti di misura pari al 25% dei pixel oggetto di misurazione statica nell'ambito della campagna 4G.

Le misurazioni sono state fatte utilizzando un software di misura professionale che opera direttamente su terminali d'utente smartphone di ultima generazione basati sul sistema operativo Android. Presentati in via preliminare al Tavolo Tecnico sulla Qualità Mobile a dicembre 2021, i risultati sono stati pubblicati il 30 dicembre 2021.



TLC - RETI E SPETTRO

VERIFICA COPERTURA RADIO E QOS RETI RADIOMOBILI PUBBLICHE SU TRATTE NAZIONALI DI AUTOSTRADE

Contratto con Autostrade per l'Italia Spa.

Il Progetto si occupa di rilevare e valutare la copertura radio e la qualità del servizio offerta dagli operatori mobili lungo le tratte gestite da Autostrade per l'Italia Spa.

OBIETTIVI

La principale finalità del Progetto è la verifica della copertura radio e della qualità del servizio delle reti radiomobili pubbliche sulle tratte autostradali gestite da Autostrade per l'Italia Spa su tutto il territorio nazionale (3.000 Km lineari complessivi).

IMPATTO

La rilevazione della copertura radio e della QoS delle reti mobili fornisce alla società Autostrade la possibilità di avere una fotografia della situazione attuale della copertura delle tratte autostradali confrontando le prestazioni dei diversi operatori radiomobili italiani. L'attività ha lo scopo monitorare i servizi di telefonia e dati e applicare dei correttivi laddove si riscontrano particolari criticità (porzioni non coperte, non sufficiente dimensionamento della capacità delle celle).

DESCRIZIONE

Il Progetto prevede la rilevazione della copertura radio e della QoS delle reti radiomobili pubbliche nelle tratte autostradali gestite da ASPI Spa su tutto il territorio nazionale (3.000 Km lineari complessivi). Le modalità di rilevazione e di aggregazione dei dati rilevati si basano sugli standard di settore e sono i medesimi adoperati nelle campagne svolte da AGCOM. Il Progetto è composto da tre fasi: la Fase 1 costituita da una campagna di test su una sola tratta dell'autostrada A12 (Genova-Sestri Levante, circa 50 km). La Fase 2 prevede la realizzazione di una campagna su tutte le tratte autostradali della Liguria, per la misura dei *Key Performance Indicator* (KPI) del servizio dati, del servizio voce e di livello fisico e di canale radio relativi alla copertura radiomobile. La Fase 3 riguarda la realizzazione della campagna di misura per la rilevazione dei KPI del servizio dati, del servizio voce, di livello fisico e di canale radio relativi alla copertura radiomobile su tutte le tratte nazionali ASPI Spa.

L'attività di rilevazione della qualità di servizio relativa alle connessioni dati prevede l'esecuzione di misure, lungo le tratte autostradali incluse le gallerie effettuando test di velocità di trasmissione dati in upload e in download, di browsing di una specifica pagina web, di ping e di videostreaming.

L'attività di rilevazione della qualità di servizio voce prevede la realizzazione di test di tipo *Call to Any Number*, nel quale, per la realizzazione delle chiamate di test, sono stati opportunamente fissati il massimo tempo di accesso della chiamata, la durata della singola chiamata e il tempo di attesa tra una chiamata e la successiva. I parametri per la valutazione della qualità del servizio voce nelle reti mobili sono la percentuale di chiamate senza successo (*Call Blocked Rate*), la percentuale di chiamate cadute (*Call Drop Rate*), e la percentuale di successo nel completamento di una chiamata (*Call Completion Success Rate*).



Per quanto riguarda l'attività di verifica della copertura verranno effettuate misure di copertura radioelettrica volte a individuare i livelli di intensità del segnale radio disponibile sulle tratte autostradali. Scopo della attività di misure di copertura è quello di individuare eventuali valori di campo sotto la soglia minima di ricezione.

Le misure sono effettuate con mezzo mobile equipaggiato di strumentazione specializzata.

ATTIVITÀ FUB 2021

Nell'ambito del Progetto, la Fondazione Bordini nel 2021 ha avviato una campagna di misurazione in campo (drive test), che terminerà intorno alla metà del mese di febbraio 2022.

Nel 2021 è stata svolta la Fase 1 ovvero una prima campagna preparatoria sulla tratta Genova-Sestri Levante (circa 50 km) dell'autostrada A12, la Fase 2 ovvero la realizzazione di una campagna di misura su tutte le porzioni autostradali della Liguria, ed è stata avviata la Fase 3 ovvero la realizzazione di una campagna di misura per la rilevazione dei KPI del servizio dati, del servizio voce, di livello fisico e di canale radio relativi alla copertura radiomobile su tutte le tratte della rete nazionale gestita da società Autostrade per l'Italia SPA.

Le tratte autostradali sono state misurate vincolando il percorso ovvero passando per un numero di *way-point* che indicano il punto di inizio e il punto di arrivo della tratta da misurare.

Le misurazioni sono state fatte utilizzando un software di misura professionale che opera direttamente su terminali d'utente smartphone di ultima generazione basati sul sistema operativo Android.



TLC - RETI E SPETTRO

DINOS5G

Diagnostic Integrated Networks of Satellite and 5G

Contratto con Rete Ferroviaria Italiana Spa, nell'ambito dell'ESA Contract

Il Progetto sviluppa una piattaforma end-to-end dedicata alla diagnostica per la manutenzione predittiva intelligente dell'infrastrutture ferrovie, considerando l'integrazione sia delle comunicazioni 5G terrestri che delle comunicazioni satellitari.

OBIETTIVI

DINoS5G vuole sviluppare una piattaforma end-to-end basata sull'integrazione del sistema *High Throughput Satellite* (HTS) e dell'infrastruttura della rete 5G terrestre, consentendo comunicazioni per un servizio diagnostico avanzato in ambiente ferroviario.

A tal fine il Progetto fornirà interfacce di comunicazione per servizi di manutenzione, monitorando lo stato dell'infrastruttura ferroviaria e garantendo la sorveglianza in tempo reale e le prestazioni sicure (Smart Maintenance).

IMPATTO

Ferrovie e metropolitane trasportano ogni giorno miliardi di passeggeri e merci in tutto il mondo. Sono sistemi di trasporto molto diversi tra loro con un'esigenza fondamentale in comune: fornire servizi di eccellenza ai propri clienti attraverso operazioni ferroviarie affidabili e sicure. Scopo del Progetto è definire un sistema innovativo di manutenzione ferroviaria in grado di rilevare precocemente difetti gravi per garantire una manutenzione e una gestione del traffico efficienti.

DESCRIZIONE

Il Progetto vuole fornire un'applicazione di manutenzione ferroviaria basata su azioni di manutenzione predittiva. Lo scopo è considerare una tecnologia all'avanguardia per risolvere i problemi prima che vengano alla luce. In altre parole, sfruttando una maggiore capacità per l'infrastruttura ferroviaria, sarà possibile ottenere ispezioni oggettive e misurazioni rapide e accurate utilizzando un sistema di monitoraggio automatizzato. Questa soluzione consentirà di aumentare la frequenza delle ispezioni grazie alla riduzione dei tempi di misura. In alcuni casi, come in presenza di traffico e lunghe gallerie, le ispezioni umane sono incompatibili con la continuità del servizio, e l'unica possibilità è rappresentata da un sistema di monitoraggio automatizzato.

L'obiettivo principale di DINoS5G è sviluppare una soluzione basata sia sull'infrastruttura di comunicazione terrestre 5G sia sulle comunicazioni satellitari per una gestione intelligente e innovativa della manutenzione delle infrastrutture ferroviarie. L'accesso satellitare sarà utilizzato per rafforzare e migliorare la resilienza, la disponibilità e la connettività a supporto della diagnostica, manutenzione e gestione dell'infrastruttura ferroviaria italiana di RFI. I dati trasferiti dai sistemi periferici RFI tramite satellite e/o 5G RAN saranno inseriti nella rete 5G Core, che collega i sistemi centrali RFI su larga scala per l'elaborazione diagnostica, la pianificazione e le operazioni di manutenzione intelligenti. I sistemi periferici appariranno alla rete come nodi Edge, che selezioneranno 5G RAN o SAT RAN, in base alle caratteristiche dei dati e alle politiche di orchestrazione della rete principale. Il vero valore aggiunto di DINoS5G è: (a) integrazione della rete satellitare e delle strut-



ture terrestri nella fornitura congiunta e complementare di servizi, attività e procedure di manutenzione per monitorare lo stato dell'infrastruttura ferroviaria; b) sorveglianza costante e prestazioni sicure.

ATTIVITÀ FUB 2021

Il Progetto è suddiviso in due fasi operative: "Definition" (gennaio 2021-luglio 2021), in cui vengono definite le scelte architetture del sistema DINO5G, e "Technology" (settembre 2021-gennaio 2023), in cui viene realizzato il Dimostratore che verrà testato in campo presso il circuito ferroviario di San Donato durante l'ultimo semestre di attività del Progetto.

Il dettaglio per il 2021 per ogni WP costituente il Progetto si può così riassumere:

Fase "Definition"

- WP1: definizione degli scenari di applicazione per la manutenzione predittiva dell'infrastruttura ferroviaria, dei relativi servizi di comunicazione e dei KPI necessari per la sperimentazione del 2022. FUB ha svolto il ruolo di responsabile del sotto-task relativo ai servizi di comunicazione.
- WP2: definizione del modello dell'architettura di comunicazione del sistema DINO5G che verrà poi implementato nella seconda fase del Progetto. FUB, in quanto responsabile del WP, ha individuato le scelte determinanti per la realizzazione del modello. In particolare, ha definito la funzione "Adaptation Function" necessaria per poter collegare le informazioni provenienti dalla gestione delle risorse della rete satellitare all'orchestratore della rete 5G terrestre, in quanto la core network a cui fa riferimento il sistema DINO5G è la Core 5G.
- WP3: definizione delle caratteristiche di 5G RAN e SAT RAN. Tali attività sono prettamente dei due operatori di telecomunicazione presenti nel Progetto. FUB ha avuto il ruolo di revisore dei contributi in quanto coordinatore scientifico.
- WP4: definizione del preliminare modello di Business a opera dei partner industriali e attività di disseminazione. FUB ha fornito il proprio contributo nella disseminazione del Progetto tramite la preparazione dell'articolo alla conferenza WCCR22.
- WP5- coordinamento del Progetto, in cui FUB ha supportato RFI nel coordinamento scientifico.

Fase "Technology"

- WP6-WP7: prime indicazioni sulle scelte implementative del sistema DINO5G.



PARTECIPAZIONI A GRUPPI, COMMISSIONI, TAVOLI TECNICI

I partner del Progetto partecipano a tavoli internazionali su differenti aspetti di interesse del Progetto quali:

- 3GPP TSG RAN₁(Radio Layer 1); 3GPP TSG RAN₂(Radio Layer 2&3); 3GPP TSG RAN₃(E-UTRAN/NG RAN); 3GPP TSG RAN₄(Radio Performance and Protocol Aspects); 3GPP TSG SA₁(Services); 3GPP TSG SA₂(Architecture).
- EIRENE.



TLC - RETI E SPETTRO

**ADEGUAMENTO DEI SISTEMI HARDWARE E SOFTWARE
DELLO SPEEDTEST DI MISURAINET PER IL PIANO
VOUCHER**

Contratto con Infrastrutture e Telecomunicazioni per l'Italia Spa (Infratel)

Adeguamento dello Speed Test di Misura Internet alla luce del regolamento Infratel Italia Spa che prevede l'impiego dello Speed Test per fornire prova delle connessioni attivate beneficiarie del "Piano Voucher".

OBIETTIVI

Obiettivo del Progetto è quello di adeguare lo Speed Test di Misura Internet, realizzato dalla FUB per Agcom, per consentire l'utilizzo di tale strumento al fine di fornire prova delle connessioni attivate beneficiando dei voucher, secondo quanto stabilito dal Decreto "Piano voucher sulle famiglie a basso reddito" e dal relativo regolamento prodotto da Infratel Italia Spa.

IMPATTO

Il Progetto consente di ampliare l'utilizzo e la diffusione dello strumento di misura puntuale della qualità del servizio di connessione a Internet, denominato Speed Test, realizzato nell'ambito del progetto Misura Internet con Agcom. Inoltre, a seguito dell'intervento, tale strumento sarà in grado di fronteggiare l'incremento del numero di misure derivanti dall'utilizzo per il "Piano voucher", salvaguardando al contempo l'affidabilità delle stesse.

DESCRIZIONE

A partire dal 7 agosto 2020 il Ministero dello sviluppo economico ha promosso il Piano Voucher per famiglie meno abbienti, affidando la realizzazione delle relative attività a Infratel Italia Spa.

Secondo quanto stabilito dal relativo Decreto "Piano voucher sulle famiglie a basso reddito", l'obiettivo del piano è sostenere la domanda per la fruizione di servizi di connessione Internet in banda ultra-larga da parte delle famiglie con ISEE inferiore a 20.000 €.

A tali famiglie viene riconosciuto un contributo sul costo di vendita del canone di connessione a Internet in banda ultra-larga per un periodo di almeno 12 mesi. Tale contributo viene erogato per la fornitura di servizi di connettività ad almeno 30 Mbps in download a famiglie che o non hanno alcun contratto di connettività o che hanno un contratto di connettività a banda larga con velocità inferiore a 30 Mbps in download.

Secondo le convenzioni tra Infratel e ciascun Operatore, quest'ultimo, quando attiva una connessione a Internet per un beneficiario del Piano, deve consegnare a Infratel un documento che attesti l'avvenuta attivazione.

A tal proposito, lo strumento di misurazione puntuale della qualità del servizio di accesso a Internet da postazione fissa di Misura Internet diviene così il mezzo per attestare il livello di qualità dell'accesso a Internet nel momento della loro installazione.

Per fronteggiare l'incremento del numero di misure abilitanti i voucher e salvaguardare l'affidabilità delle stesse, si rende necessario irrobustire l'architettura di misura, in particolare, aprendo anche il NAP di Roma alle misurazioni con Speed Test e ampliando il punto di misura di Milano.



ATTIVITÀ FUB 2021

Per fronteggiare l'incremento del numero di misure abilitanti i voucher e salvaguardare l'affidabilità delle stesse, si è resa necessaria un'evoluzione dell'infrastruttura di misura. In particolare, è stata potenziata l'intera infrastruttura di misura sia ampliando il numero delle locazioni di misura (NAP - Neutral Access Point) attive, sia aumentando il numero di server di misura presenti nelle stesse. In particolare, è stato configurato un nuovo NAP localizzato presso il NaMeX di Roma, installando un server blade doppia lama (server equipaggiato con due unità elaborative), e si è potenziato il NAP del servizio già attivo a Milano, attraverso l'installazione di un server analogo. In questo modo è stato bilanciato il numero di server disponibili per effettuare misurazioni con lo Speed Test in entrambi i punti di misura.

L'introduzione di server di misura multipli, dislocati in due punti distinti della rete, ha sollevato il problema dell'assegnazione delle risorse. Per tale motivo, è stato necessario implementare una logica di scheduling in grado di effettuare correttamente la scelta del server a cui assegnare i task di misura richiesti dai vari utenti. Questa e altre problematiche emerse durante l'attività di potenziamento dell'infrastruttura di misura hanno reso necessario rivedere il codice dello Speed Test, sia lato server che lato client.

Prima di mettere in esercizio la nuova implementazione, è stata inoltre svolta una sperimentazione, al fine di verificare il corretto funzionamento dell'intero sistema e apportare successivi raffinamenti.



TESI DI LAUREA E ATTIVITÀ DOTTORANDI

Tesi di laurea

- "Design, implementazione e validazione di un sistema di scheduling client-based per applicazioni web di speed-testing".



TLC - RETI E SPETTRO

**CENTRO DI COMPETENZE 5G E TECNOLOGIE INNOVATIVE
NELLA REGIONE TOSCANA**

Accordo di collaborazione con Regione Toscana

Scopo del Progetto è offrire uno spazio fisico e le competenze necessarie per sviluppare idee, sperimentare nuove tecnologie e trasferire le conoscenze acquisite alle imprese del settore manifatturiero per promuovere efficaci trasformazioni digitali.

OBIETTIVI

La Regione Toscana ha realizzato, con il supporto della Fondazione Ugo Bordoni (FUB), un Centro di Competenze per il 5G e le altre Tecnologie innovative, quali l'Intelligenza Artificiale (IA) e le Blockchain, con l'obiettivo di coniugare le conoscenze scientifiche di università ed enti di ricerca con le esigenze delle imprese nel settore manifatturiero del territorio regionale affinché possano migliorare il proprio posizionamento di mercato e trarre benefici dalle trasformazioni digitali.

IMPATTO

Il Centro di Competenze mira alla promozione e sviluppo di progetti in grado di introdurre innovazione di processo e di prodotto in distretti manifatturieri notoriamente strategici nel territorio regionale. La realizzazione e la ricaduta effettiva sul territorio di tali progetti si baserà essenzialmente su un efficace trasferimento tecnologico tra il mondo della ricerca e le imprese considerando le tecnologie emergenti quali 5G, IA e Blockchain.

DESCRIZIONE

Il Progetto prevede le seguenti attività:

- **Coordinamento del Centro** per gestire e veicolare in maniera efficace le tematiche di ricerca in tutte le fasi di attività del Centro.
- **Consultazione Tematiche di Ricerca** per individuare i temi più inerenti ai bisogni e le necessità del tessuto industriale del territorio. Tale attività è stata svolta tramite consultazione pubblica.
- **Predisposizione Avvisi di Selezione** per individuare le idee progettuali più adatte alle esigenze del territorio. A partire dalle osservazioni emerse durante la consultazione pubblica è stato definito il bando in cui sono state indicate le tematiche di ricerca dei progetti. Nel bando è stato specificato che i progetti finanziabili sono "Proof of Concept" a evidenziare lo scopo dell'iniziativa di promuovere il trasferimento tecnologico e la competitività delle imprese.
- **Sviluppo dei progetti** per realizzare i progetti selezionati proposti dalle Università Toscane in collaborazione di imprese del territorio. Tali progetti verranno realizzati all'interno del Centro di Competenze con una continua interazione tra il mondo accademico e quello industriale. Nel Bando si prevede infatti un tempo minimo da impiegare da parte dei vincitori presso il Centro di Competenze (45 giorni) e un tempo minimo presso l'impresa partner (90 giorni).
- **Comunicazione e Disseminazione** per promuovere il trasferimento tecnologico nel mondo delle piccole e medie imprese. Saranno previsti eventi per presentare il Centro e i principali risultati raggiunti nei progetti



selezionati. Ciò servirà a replicare l'esperienza maturata nel Centro di Competenze su tutto il territorio della Regione Toscana ed essere un esempio di Best Practices di realizzazione di applicazioni innovative abilitate dalle tecnologie emergenti applicate in contesti reali.

ATTIVITÀ FUB 2021

Le attività del Centro nell'anno 2021 hanno subito dei rallentamenti dovuti al perpetuarsi dell'emergenza sanitaria COVID-19. Sono state comunque portate avanti tutte le attività, riassunte di seguito.

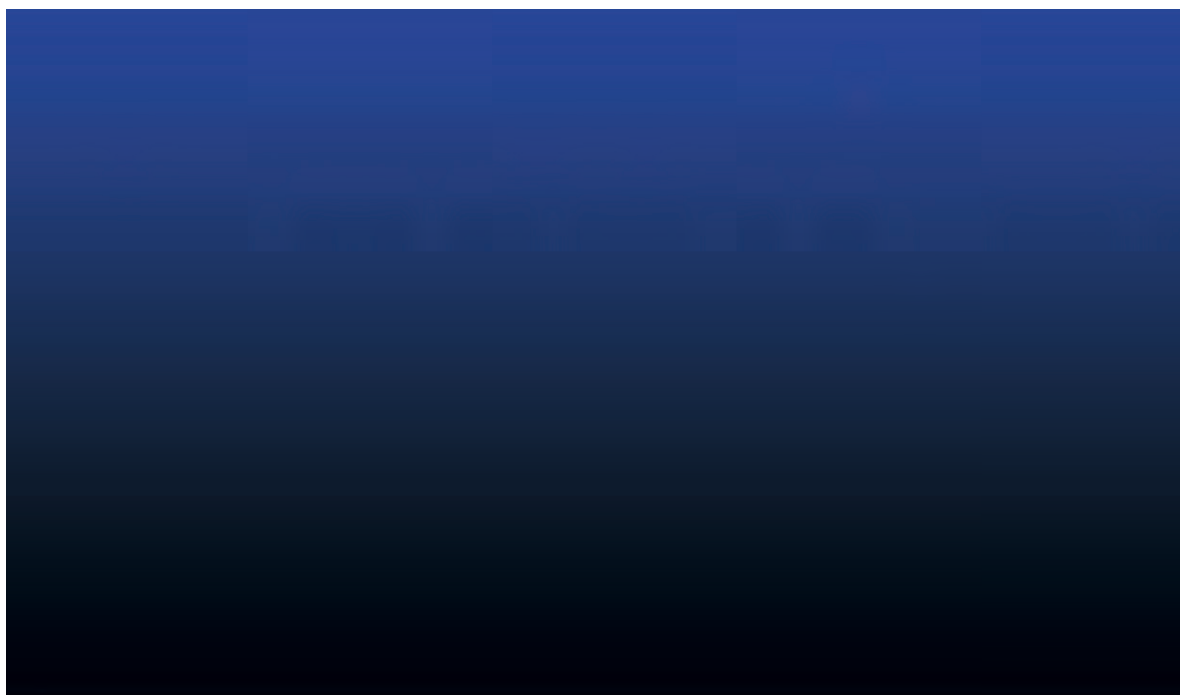
- Realizzazione di Schede di Ricerca aggiornate a seguito delle osservazioni pervenute dalla Consultazione del 2020 (<https://www.regione.toscana.it/-/consultazione-sulle-applicazioni-tecnologiche-in-ambiente-5g>) che hanno costituito alcuni degli Allegati del Bando.
- Predisposizione del Bando e dei relativi Allegati. Il Bando è stato pubblicato sul n. 141 al B.U. n. 31 del 4.8.2021 ed è stato aperto dal 1° settembre al 3 novembre 2021. La versione finale del Bando è consultabile su: <http://industria40.regione.toscana.it/-/la-ricerca-per-l-applicazione-di-5g-e-tecnologie-innovative>
- Dimensionamento dei laboratori del Centro di Competenze attraverso interazioni con Sviluppo Toscana per la predisposizione del Capitolato tecnico in cui sono state fornite le specifiche dell'allestimento dei laboratori del Centro di Competenze 5G.
- Attività di promozione del Centro di Competenze 5G tramite la partecipazione a eventi divulgativi sia da remoto che in presenza che si sono svolti durante l'anno 2021.
- Supporto alla Regione Toscana per l'individuazione della Commissione valutatrice per la selezione dei progetti vincitori del Bando. La selezione dei progetti si avvierà nel 2022.
- Realizzazione di un "Registro Elettronico delle Presenze" atto a certificare la presenza giornaliera degli assegnisti presso il Centro e presso l'impresa partner fino a totalizzare una soglia minima di percentuale di frequentazione, in ottemperanza alle disposizioni del Bando di selezione dei progetti.
- Supporto alla Regione Toscana per la realizzazione all'interno del Centro di Competenze 5G di un "openlab" ossia di iniziative per la divulgazione delle principali tematiche di interesse per le imprese del territorio al fine di promuovere la transizione digitale.



EVENTI

- Partecipazione al Tavolo Tecnico "Prato Circular City" del Comune di Prato (<http://www.pratocircularcity.it/it/pagina625.html>), dove a ogni incontro vengono presentate le iniziative sull'impiego delle tecnologie emergenti nel settore manifatturiero (da marzo a maggio 2021 con cadenza bisettimanale). Il Centro di Competenze, in quanto è stata scelta come sede operativa del Centro la città di Prato, è quindi rappresentativo di una delle iniziative presenti nella città di Prato per promuovere il trasferimento tecnologico.
- Convegno online di Regione Toscana tenutosi a luglio 2021 in cui l'Assessore dell'Economia, Attività Produttive, Politiche del Credito e Turismo ha presentato il Bando per la selezione dei progetti in anteprima alle Università toscane e alle Imprese del territorio (<https://spaces.avayacloud.com/u/leonardo.marras@regione.toscana.it>).
- Internet Festival 2021 tenutosi a Pisa a ottobre 2021 (<https://www.internetfestival.it/>).
- EARTH TECHNOLOGIES EXPO tenutosi a Firenze a ottobre 2021 (<https://www.etexpo.it/>).





Viale del Policlinico, 147
00161 Roma
TEL +39 06 5480 1
www.fub.it



181070180600