

# Attività FUB 2023

Relazione al Governo e alle competenti  
Commissioni parlamentari



**FUB**  
Fondazione Ugo Bordoni  
Ricerca e Innovazione

# Attività FUB 2023

Relazione al Governo e alle competenti  
Commissioni parlamentari

# INDICE

<b>PREFAZIONE</b> .....	4
<b>LA FONDAZIONE UGO BORDONI</b>	
- Organi Statutari .....	8
- Il percorso della FUB .....	9
- La Mission .....	11
- La struttura della FUB .....	12
- Inquadramento scientifico .....	14
- Accordi, Convenzioni, Partenariati e Partecipazioni .....	19
<b>AREE DI COMPETENZA</b>	
- Analisi dati .....	21
- Cyber Security .....	22
- Servizi digitali .....	23
- TLC - Reti e Spettro .....	24
<b>I PROGETTI 2023</b> .....	26
<b>I PROGETTI 2024</b> .....	118
<b>NETWORKING</b>	
- Partecipazioni a Gruppi, Commissioni, Tavoli Tecnici e Azioni COST .....	130
- Attività di reviewing per convegni e riviste .....	135
- Presidenza e partecipazioni a comitati di programma di conferenze .....	135
- Eventi .....	136
- Pubblicazioni .....	137
<b>FORMAZIONE E DIDATTICA</b>	
- Docenze .....	140
- Tesi e Dottorati di ricerca .....	140

# PREFAZIONE

**Giovanna Bianchi Clerici**

*Legale Rappresentante della Fondazione Ugo Bordoni*

La Relazione Annuale al Governo e al Parlamento, prevista dalla Legge n. 80/2005, rappresenta il principale adempimento istituzionale della Fondazione Ugo Bordoni.

Riconosciuta quale Istituzione di Alta Cultura e Ricerca e sottoposta alla vigilanza del Ministero delle imprese e del made in Italy, la Fondazione è stata istituita dalla Legge n. 3/2003 come da ultimo modificata dalla Legge n. 74 del 21 giugno 2023 ed è organismo di diritto pubblico con governance di derivazione pubblica.

In tale veste, promuove l'innovazione, lo sviluppo tecnologico del Paese e l'alta formazione tecnologica, favorendo lo sviluppo del sistema produttivo nazionale.

Detta attività viene altresì svolta grazie al ruolo di Ente in house che la Fondazione riveste nei confronti della Presidenza del Consiglio dei Ministri, del Ministero delle imprese e del made in Italy, dell'Autorità per le Garanzie nelle Comunicazioni e, da ultimo in ordine temporale, dell'Agenzia per la Cybersicurezza Nazionale.

La citata Legge n. 74/2023 rappresenta un momento di svolta nella storia evolutiva della Fondazione, imprimendo all'azione da essa intrapresa una chiara focalizzazione sulle specifiche attività di studio e di ricerca scientifici nel campo delle reti di telecomunicazione di nuova generazione, delle tecnologie emergenti, dell'economia dei dati e del business and management.

Parimenti, le nuove disposizioni di legge hanno previsto la ridefinizione del suo Statuto, dell'organizzazione e dei ruoli organici della Fondazione, in coerenza con le attività e la finalità, prevalente e dedicata, di ricerca e assistenza in favore del Ministero delle imprese e del made in Italy, di altre amministrazioni pubbliche, nonché delle autorità amministrative indipendenti.

La Legge 74/2023 ha altresì disposto la decadenza del Consiglio di amministrazione della Fondazione. In tale contesto, alcune complesse vicende istituzionali pregresse riferibili alla governance del precedente CDA hanno inciso sul regolare sviluppo delle attività operative, di studio e di ricerca scientifica e sull'ordinario svolgimento delle iniziative intraprese dalla Fondazione, riflettendosi sull'equilibrio economico dell'ultimo anno finanziario.

Ciò non ha comunque impedito alla Fondazione di adempiere agli obblighi normativi e agli impegni derivanti dalle Convenzioni e dai contratti sottoscritti, continuando la stessa a svolgere le proprie attività istituzionali anche in assenza del Consiglio di Amministrazione, insediatosi infine il 21 novembre 2023.

Nelle more dell'approvazione del nuovo Statuto e tuttora in attesa della nomina del nuovo Presidente della Fondazione, la presente Relazione al Governo e alle competenti Commissioni parlamentari tratta delle più rilevanti tematiche ed iniziative scientifiche affrontate e sviluppate dalla FUB nel corso del 2023, senza difettare di svolgere una generale presentazione delle ulteriori e principali attività svolte.

L'attuale panorama tecnologico è caratterizzato da potenti driver di innovazione che accelerano la trasformazione digitale della società e di tutti i settori industriali. L'azione delle Istituzioni deve tenere conto di queste sollecitazioni, realizzando le condizioni per un pieno dispiegamento delle potenzialità delle nuove tecnologie.

L'impatto dell'Intelligenza Artificiale (IA) ha importanti aspetti di natura sociale e riguarda tutti i settori produttivi, non solo per gli effetti sul mercato del lavoro. Sia nell'ambito dei lavori del G7 a Presidenza italiana sia nei programmi dell'Unione Europea il tema della IA ha elevatissima priorità e coinvolge, oltre i ben noti aspetti critici di etica e trasparenza, anche aspetti - certamente meno dibattuti, ma fondamentali - di natura infrastrutturale.

Per proseguire la propria missione di supporto all'Amministrazione il ruolo della Fondazione deve necessariamente evolvere. Al fine di perseguire le finalità indicate dalla legge 74/23 in uno scenario di innovazione tecnologica che diventa enormemente più complesso, la Fondazione deve rafforzare le proprie competenze scientifiche per offrire un supporto di alto profilo, ma deve anche garantire in tutti i casi dove ciò è ancora richiesto una funzione di servizio di alto livello.

Il rafforzamento scientifico, per essere efficace, richiede di focalizzarsi sulle competenze necessarie per governare questa fase di sviluppo tecnologico fortemente orientato dalla capacità di trasferimento, elaborazione ed analisi di grandi quantità di dati. In questo ambito ricadono le competenze nel settore ICT, relative alle reti di comunicazioni elettroniche di nuova generazione – con particolare enfasi sulla gestione avanzata dello spettro radioelettrico, sulla qualità del servizio, sullo sviluppo di algoritmi e sugli aspetti di cybersicurezza, sull'economia dei dati e nel business e management.

In questa prospettiva, nel corso del 2023 la Fondazione ha avviato una fondamentale collaborazione con il mondo accademico e della ricerca industriale nel campo delle reti per comunicazioni elettroniche di nuova generazione e della cybersicurezza nell'ambito di due partenariati estesi promossi dal MUR e finanziati su fondi PNRR, Restart e Serics per i quali si rimanda alla sezione di Inquadramento scientifico contenuta all'interno di questa Relazione e alle schede analitiche di progetto.

Ancora con riferimento alle competenze di eccellenza e, tra queste, alla gestione avanzata dello spettro elettromagnetico, il 2023 ha visto la conclusione degli studi preparatori alla World Radiocommunication Conference (WRC-23) svolti nello scorso quadriennio dalla Fondazione, sempre in sintonia con il Mimit, nell'ambito della CEPT (Conferenza Europea delle amministrazioni delle Poste e delle Telecomunicazioni) e la partecipazione alla conferenza stessa, tenutasi a Dubai tra novembre e dicembre dello scorso anno. Le decisioni assunte dalla Conferenza e il loro impatto sul settore sono descritte nella sezione di Inquadramento scientifico, ma in questa prefazione è utile segnalare che queste decisioni avranno un impatto sulle scelte infrastrutturali europee e sul futuro dei sistemi 5G e 6G in corso di definizione e studio. La WRC-23 ha anche definito gli studi da compiere in vista del prossimo quadriennio della WRC-27, che focalizza il proprio interesse sui sistemi satellitari, ai quali andrà dedicata estrema attenzione anche per risvolti di natura geopolitica.

Con riferimento alle azioni volte all'uso ottimale dello spettro, occorre ricordare il supporto al Ministero per il coordinamento internazionale delle frequenze e per le azioni conseguenti alla definizione del piano di frequenze per la radio digitale, il DAB+, che si collocano nel solco delle azioni svolte in ambito televisivo per la liberazione della banda dei 700 MHz.

Nel corso del 2023 è altresì proseguito il supporto al Ministero per le questioni legate alla modifica dei limiti di esposizione ai campi elettromagnetici che ha condotto ad una norma che ne prevede l'innalzamento, ma sempre in un'ottica di applicazione del principio di precauzione. Queste attività avranno dei seguiti importanti nel 2024 in considerazione del fondamentale ruolo affidato dalla stessa norma al Mimit di garantire l'uso efficiente delle risorse elettromagnetiche nell'ambito dei criteri di autorizzazione delle potenze di trasmissione.

La legge 74/2023 richiama la Fondazione ad una azione di promozione dello sviluppo tecnologico del Paese attraverso lo sviluppo del sistema produttivo. Per queste finalità vanno rafforzate le interazioni con l'industry, incoraggiando da parte della Fondazione una azione fisiologica di promozione del trasferimento tecnologico. Questo tipo di attività ha già trovato nel corso del 2023 una significativa realizzazione nel monitoraggio delle attività delle Case delle Tecnologie Emergenti promosse dal Mimit con il "Programma di supporto alle tecnologie emergenti 5G", volto a realizzare progetti di sperimentazione, ricerca applicata e trasferimento tecnologico, anche in collaborazione con gli enti territoriali.

Una azione analoga è stata svolta anche per la Regione Toscana realizzando un Centro di Competenze per il 5G e altre tecnologie innovative, quali IA e Blockchain, con l'obiettivo di promuovere lo sviluppo di progetti in grado rispondere alle esigenze delle imprese del territorio regionale offrendo uno spazio fisico e le competenze necessarie per incentivare il trasferimento tecnologico tra Università/Enti di Ricerca e piccole e medie imprese del territorio.

Tra le attività di servizio condotte dalla Fondazione rientra la gestione del Registro Pubblico delle Opposizioni che consente al cittadino di opporsi alle chiamate di telemarketing indesiderate.

Nel 2023 la FUB ha gestito il Registro, continuando a estendere e innovare il servizio, ad esempio mediante l'iscrizione automatica dei numeri fissi non presenti negli elenchi telefonici e l'introduzione di pagoPA per automatizzare i pagamenti e le riconciliazioni. Il 2023 è stato un anno importante per il Registro. La FUB ha infatti supportato il MIMIT nel complesso processo di riforma dell'impianto tariffario per gli operatori di telemarketing, passando da un modello a consumo di verifiche - che non garantiva più la prevedibilità degli introiti e la sostenibilità economica del servizio - a uno ad abbonamento temporale. Questa riforma ha permesso di instaurare un impianto che già nel 2023 ha iniziato a produrre risultati positivi. La FUB ha infine supportato il MIMIT nella consultazione pubblica degli operatori tenutasi a settembre per raccogliere osservazioni sulle nuove tariffe, in vista della proposta per il 2024,

che mirava a completare - come apparirebbe essere avvenuto dall'osservazione dell'andamento in questo primo scorcio del 2024 - la transizione verso un modello sostenibile a lungo termine.

Tornando, in conclusione, al fondamentale tema del rafforzamento delle competenze scientifiche dell'ente, occorre correlare questo obiettivo con il tema del modello di sostenibilità economica dell'Ente. Le attività di studio e ricerca richiedono, infatti, dapprima un'attenta programmazione e successivamente, nel corso del loro svolgimento, garanzie di adeguata continuità temporale, insieme alla disponibilità di competenze professionali specifiche e dedicate e di un contesto organizzativo ed economico/finanziario mirato.

L'indirizzo strategico deve essere orientato ai temi che rientrano nelle competenze di eccellenza della Fondazione, ma le metodologie devono includere gli strumenti più avanzati resi disponibili dall'innovazione tecnologica.

Le attività della Fondazione dovranno perciò essere perseguite con quelle caratteristiche di elevata competenza e professionalità scientifica che la FUB può vantare, ampliate attraverso collaborazioni accademiche e progetti europei ed internazionali a beneficio del sistema Paese.

L'attenzione ai programmi di ricerca italiani ed europei deve acquisire un ruolo centrale. L'enfasi attribuita dalla norma alle attività di studio e ricerca pone in primo piano il tema del modello di sostenibilità economica dell'Ente. Le attività di studio e ricerca richiedono, infatti, dapprima un'attenta programmazione e successivamente, nel corso del loro svolgimento, garanzie di adeguata continuità temporale, insieme alla disponibilità di competenze professionali specifiche e dedicate e di un contesto organizzativo ed economico/finanziario mirato.

L'obiettivo principale è quindi la creazione di condizioni che consentano di sostenere le necessarie attività di ricerca, riducendo le attività meramente esecutive e nel contempo garantendo la sostenibilità economica della Fondazione.



LA FONDAZIONE  
UGO BORDONI

## ORGANI STATUTARI

### Comitato delle Pubbliche Amministrazioni

#### COORDINATORE

Mario Antonio Scino

#### CONSIGLIERI

Andrea Billet  
Sabrina Bono  
Francesco Soro

### Consiglio di Amministrazione

#### CONSIGLIERI

Giovanna Bianchi Clerici  
Maurizio Mensi  
Alessio Zagaglia

### Collegio dei Revisori

#### PRESIDENTE

Federico Testa

#### REVISORI

Andrea Galli  
Marco Luigi Valente

### Comitato Scientifico

#### PRESIDENTE

Maurizio Dècina  
PROFESSORE EMERITO POLITECNICO DI MILANO

#### MEMBRI

Antonio Carcaterra  
DIPARTIMENTO DI INGEGNERIA MECCANICA E  
AEROSPAZIALE - LA SAPIENZA UNIVERSITÀ DI ROMA

#### Francesca Cuomo

DIPARTIMENTO DI INGEGNERIA DELL'INFORMAZIONE,  
ELETTRONICA, TELECOMUNICAZIONI - LA SAPIENZA UNIVERSITÀ  
DI ROMA

#### Giuseppe Francesco Italiano

LIBERA UNIVERSITÀ INTERNAZIONALE DEGLI STUDI SOCIALI  
"GUIDO CARLI"

#### Angelo Maria Petroni

DIPARTIMENTO DI SCIENZE SOCIALI ED ECONOMICHE - LA  
SAPIENZA UNIVERSITÀ DI ROMA

#### Michele Polo

DIPARTIMENTO DI ECONOMIA  
UNIVERSITÀ BOCCONI

#### Vittorio Trecordi

DEI DIPARTIMENTO ELETTRONICA E INFORMAZIONE -  
POLITECNICO DI MILANO

#### Giorgio Ventre

DIPARTIMENTO DI INGEGNERIA ELETTRICAE DELLE TECNOLOGIE  
DELL'INFORMAZIONE - UNIVERSITÀ DI NAPOLI «FEDERICO II»

#### Valerio Zingarelli

TELECOMMUNICATIONS STUDIES AND CONSULTING - ADVISOR  
SINDACO DI VENEZIA PER LE SMART CITIES

## 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 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, attra-

verso 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 ad 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.

Il decreto legge n. 44 del 22 aprile 2023 "Disposizioni urgenti per il rafforzamento della capacità amministrativa delle amministrazioni pubbliche", successivamente convertito con modificazioni dalla legge n. 74 del 21 giugno 2023, dispone nell'art. 27 (Fondazione Ugo Bordoni), che va a modificare la legge n. 3 del 16 gennaio 2003, l'aggiornamento della missione e della governance della Fondazione, confermandone la vigilanza da parte del Ministero delle imprese e del made in Italy, denominazione attuale del precedente Ministero dello sviluppo economico.

La nuova legge dispone inoltre che la Fondazione Ugo Bordoni - "ente finalizzato alla ricerca, all'innovazione tecnologica e alla prestazione di servizi" - abbia "lo scopo di promuovere l'innovazione, lo sviluppo tecnologico del Paese e l'alta formazione tecnologica, favorendo lo sviluppo del sistema produttivo nazionale". Secondo la L. 74/23 la "Fondazione pianifica, programma, esegue e valuta (...) attività di studio e ricerca nel campo delle reti e sistemi di telecomunicazioni di nuova generazione, delle tecnologie emergenti, dell'economia dei dati e del business e management." La FUB, inoltre, "coadiuva operativamente il Ministero delle imprese e del made in Italy e altre amministrazioni pubbliche nella soluzione organica ed interdisciplinare di problematiche di carattere scientifico, tecnico, economico, finanziario, gestionale, normativo e regolatorio connesse alle attività del Ministero e delle amministrazioni pubbliche."

La collaborazione della FUB con gli enti pubblici è quindi finalizzata a "razionalizzare le attività legate ai processi di trasformazione digitale, canalizzare le risorse sulla base della domanda e massimizzare le ricadute sul tessuto imprenditoriale." Le modalità di collaborazione della FUB, "nella sua missione di promozione dello sviluppo" tecnologico del Paese, "con il Ministero, con le altre amministrazioni pubbliche e con l'Autorità per le garanzie nelle comunicazioni e altre Autorità amministrative indipendenti sono stabilite, nei limiti delle disponibilità delle amministrazioni, 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."

Infine, la nuova legge dispone che "lo statuto, l'organizzazione e i ruoli organici della Fondazione Ugo Bordoni sono ridefiniti in coerenza con le attività indicate (...) e con la finalità di ricerca e assistenza tecnica di alto profilo in favore del Ministero delle imprese e del made in Italy, di altre amministrazioni pubbliche, nonché delle autorità amministrative indipendenti. Lo statuto, da approvare con decreto del Ministero delle imprese e del made in Italy, disciplina i compiti e la struttura organizzativa della Fondazione, ne individua le categorie di partecipanti, gli organi di amministrazione e scientifici, le modalità della loro elezione e i relativi poteri, la loro durata, gli ambiti di attività e i controlli di gestione e di risultato."

## 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, favorendo lo sviluppo del sistema produttivo nazionale attraverso la promozione del progresso scientifico e dell'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 rinnovata definizione della Fondazione, operata dal decreto-legge 22 aprile 2023, n. 44, coordinato con la legge di conversione 21 giugno 2023, n.74, recante "Disposizioni urgenti per il rafforzamento della capacità amministrativa delle amministrazioni pubbliche", ne rafforza la missione, individuando la Fondazione Bordini come ente finalizzato alla ricerca, all'innovazione tecnologica e alla prestazione di servizi e che coadiuva operativamente il Ministero delle imprese e del made in Italy e altre amministrazioni pubbliche nella soluzione organica ed interdisciplinare di problematiche di carattere scientifico, tecnico, economico, finanziario, gestionale, normativo e regolatorio connesse alle attività del Ministero e delle amministrazioni pubbliche.

La Fondazione collabora attivamente con altri enti pubblici nazionali di ricerca, con i centri di competenza ad alta specializzazione e con la rete territoriale del Ministero delle imprese e del made in Italy, al fine di razionalizzare le attività legate ai processi di trasformazione digitale, canalizzare le risorse sulla base della domanda e massimizzare le ricadute sul tessuto imprenditoriale.

La Fondazione, nella sua missione di promozione dello sviluppo tecnologico del Paese, può instaurare rapporti con le Università, con enti pubblici e privati, con le imprese, sia a livello nazionale che internazionale.



## 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) – Direttore Alessio Beltrame
- Direzione Scientifica (DS) – Direttore Mario Frullone
- Direzione Affari Generali e Compliance (DAGC) – Direttore Fabrizio Dalle Nogare
- Direzione Amministrativa (DAM) – Direttore Mari-  
lena Carletti.

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, predisporre 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 bud-

get 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 – Responsabile Claudio Carpineto: 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 - Responsabile Franco Guida: di norma comprende i progetti riguardanti la sicurezza informatica e delle reti.
- Area Servizi Digitali – Responsabile ad interim Alessio Beltrame: 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 – Responsabile Luca Rea: 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



# INQUADRAMENTO SCIENTIFICO

La legge 74/2023 ha inteso modificare il percorso intrapreso negli ultimi anni dalla Fondazione che, come indicato dalla relazione illustrativa della citata disposizione di legge, si è caratterizzato per una forte tendenza allo svolgimento in prevalenza di attività tecniche di natura esecutiva, con conseguente penalizzazione delle attività a maggiore contenuto tecnico-scientifico e depauperamento della qualità delle attività svolte e della competitività dell'Ente.

Al fine di rispondere alle nuove previsioni normative che hanno evidenziato l'esigenza di rivedere i compiti assegnati alla Fondazione, va senz'altro perseguito il rafforzamento della sua natura di ente di ricerca all'avanguardia nel settore scientifico e parimenti promossa la partecipazione a progetti di ricerca europei.

In una prospettiva di rilancio delle attività scientifiche, questa sezione intende inquadrare le competenze scientifiche di eccellenza della Fondazione nell'attuale scenario internazionale di innovazione tecnologica nel campo ICT (Information and Communication Technology), al fine di consentire una lettura che completi la descrizione analitica delle attività condotte nel 2023 realizzata attraverso le schede tecniche dei progetti e che consenta di identificare gli ambiti nei quali la Fondazione potrà essere chiamata a rappresentare in futuro un riferimento scientifico a livello nazionale e internazionale.

## Lo scenario internazionale di innovazione tecnologica nel settore ICT

Nell'attuale scenario internazionale, anche per il settore ICT, la tecnologia a maggiore impatto è certamente l'Intelligenza Artificiale (IA), che costituisce una tecnologia pervasiva per tutti i settori produttivi. Al di là dei tool di IA generativa, attorno ai quali nel 2023 si è sviluppato un dibattito andato giustamente al di là dei confini strettamente tecnici, l'IA riguarderà tutti i settori della vita sociale secondo modalità oggi difficilmente prevedibili, ma per le quali occorre già da oggi creare le condizioni necessarie al pieno sviluppo.

Sia nell'ambito dei lavori del G7 a Presidenza italiana sia nei programmi dell'Unione Europea il tema della IA ha elevatissima priorità e coinvolge, oltre i ben noti aspetti critici di etica e trasparenza, anche aspetti - certamente meno dibattuti, ma fondamentali - di natura infrastrutturale. Il pieno sviluppo dell'Intelligenza Artificiale richiede infatti la disponibilità di supercomputer dedicati connessi ai data center, che li alimentano con i necessari dati per il training continuo degli algoritmi, tramite reti ad altissima velocità. L'insieme di questi elementi è in grado di offrire al mondo dell'innovazione tecnologica e al mondo della ricerca scientifica un ecosistema all'interno del quale sono consentite le più dinamiche capacità di analisi dati e il pieno sviluppo di applicazioni di Intelligenza Artificiale.

Il coinvolgimento del settore ICT è quindi duplice. È centrale rispetto agli aspetti infrastrutturali di connettività, come testimoniato dai crescenti investimenti dei cosiddetti hyperscaler, (soggetti che forniscono servizi di cloud computing su scala globale), ma è centrale anche nell'offerta di applicazioni di Intelligenza Artificiale per lo sviluppo del 5G, del cloud, della cybersecurity, e dei data analytics.

Le reti digitali stanno subendo una trasformazione in cui le infrastrutture per la connettività stanno convergendo con infrastrutture che offrono le capacità del cloud e dell'edge computing. Senza entrare nell'attualissimo<sup>1</sup> dibattito sulla ripartizione degli investimenti tra operatori TLC e hyperscaler, occorre ricordare che nelle telecomunicazioni l'uso dell'intelligenza artificiale diventa cruciale anche nella gestione delle reti e del traffico sostituendo progressivamente gli attuali protocolli, che agiscono secondo gli standard tradizionali, con soluzioni *software-defined* basate su algoritmi di intelligenza artificiale, non vincolate all'*hardware* di costruttori specifici. E occorre, d'altra parte, ricordare che, nel contesto geopolitico attuale, l'Unione Europea ritiene invece di dover sfruttare il posizionamento della sua *industry* nel campo degli apparati di rete, campo nel quale due dei tre fornitori globali attuali sono infatti europei.

L'Intelligenza artificiale condiziona, pertanto, anche lo sviluppo delle infrastrutture europee per il trasporto dei dati. Tuttavia, il ruolo dell'IA non riguarderà solo il trasporto delle informazioni, ma anche e soprattutto la loro ela-

<sup>1</sup> Si veda il White Paper "How to master Europe's digital infrastructure needs?" - Brussels, 21.2.2024 - COM(2024) 81 final

borazione al fine di gestire in modo ottimale le risorse disponibili. Algoritmi di IA gestiranno le grandi piattaforme di servizi, ottimizzando le prestazioni, gestendo sicurezza e affidabilità, provvedendo all'automazione e alla manutenzione. Anche nella gestione dello spettro il ruolo dell'IA è crescente. Gli spunti di approfondimento e di ricerca sono innumerevoli, ma vanno al di là delle finalità di questo paragrafo di inquadramento.

Le altre tecnologie ad alto impatto da promuovere in questo momento storico sono le tecnologie quantistiche e le tecnologie satellitari di cui si parlerà più in dettaglio di seguito, a proposito delle attività condotte dalla Fondazione nel 2023.

### **Il posizionamento scientifico della Fondazione nel 2023**

Per descrivere la collocazione scientifica della Fondazione in ambito internazionale e nazionale è necessario partire dai progetti collegati alle principali iniziative scientifiche a cui la Fondazione ha preso parte.

Nel seguito quindi si descriveranno le tematiche affrontate nell'ambito di due Partenariati Estesi finanziati con i fondi del PNRR, **Restart** e **Serics**, e del **"Programma per il supporto alle tecnologie emergenti 5G"** promosso dal Ministero delle Imprese e del Made in Italy (Mimit) a valere su Fondi Europei di sviluppo e coesione. In ultimo, ma non per importanza, si descriveranno gli esiti della importantissima **World Radio Conference 2023 (WRC-23)** nella quale si sono affrontate le principali tematiche mondiali relative all'uso dello spettro radioelettrico. Per completezza, va ricordato che a fianco di queste importanti iniziative che indirizzano le linee scientifiche della Fondazione si sviluppano altre attività di interesse. Tra queste rientrano le attività di studio e ricerca svolte nell'ambito della Ricerca di Sistema Elettrico, alla convergenza tra il settore ICT e il settore energetico e le attività di trasferimento tecnologico svolte per la Regione Toscana secondo criteri e metodologie analoghe a quelle di cui si parlerà più diffusamente a proposito del già richiamato Programma per il supporto alle tecnologie emergenti 5G, condotto per il Mimit.

#### ***Il Programma PNRR Restart***

La Fondazione partecipa al programma di ricerca e sviluppo RESTART "RESearch and innovation on future Telecommunications systems and networks, to make Italy more smart" finanziato con 116 milioni di euro dall'Unione Europea – Next Generation EU nell'ambito del PNRR – attraverso il Ministero dell'Università e della Ricerca (MUR). Questo programma rappresenta il più ampio programma di ricerca e sviluppo pubblico mai realizzato in Italia nel settore delle Telecomunicazioni.

Le risorse economiche di Restart sono destinate largamente alle Università e quelle riservate alla Fondazione, sebbene inevitabilmente contenute, consentono una fattiva partecipazione alle attività previste.

Il Programma ha l'obiettivo di contribuire a delineare l'evoluzione delle Telecomunicazioni in Italia, facendo ripartire un settore che dispone di professionalità ed esperienze di eccellenza mondiale, studiando le tematiche relative alle reti fisse ad alta capacità, alle reti cellulari 5G/6G, alle reti satellitari e alle loro applicazioni.

#### ***Il Programma PNRR Serics***

La Fondazione ha partecipato con successo alla presentazione del Partenariato Esteso 7 per la realizzazione di un progetto di ricerca, denominato SERICS (SEcurity and RIghts in the CyberSpace), all'interno del Bando del MUR finalizzato al finanziamento della ricerca di base nell'ambito del Piano nazionale per la ripresa e la resilienza (PNRR).

Il progetto di ricerca SERICS è suddiviso in dieci aree tematiche (AT), associate ad altrettanti Spokes (aggregazioni di soggetti all'interno del Partenariato esteso). La FUB è coinvolta all'interno di due di queste aree tematiche. La prima riguarda i sistemi operativi e le tecnologie di virtualizzazione, fattori chiave per i paradigmi di calcolo e comunicazione emergenti quali cloud, fog, edge computing e 5G/6G. L'obiettivo generale della seconda area tematica riguarda l'evoluzione delle tecnologie per la sicurezza delle infrastrutture, includendo studi per architetture di calcolo sicure da porre come base per la costruzione di infrastrutture sicure in vari settori industriali (quali l'automotive, le Smart Grid e il settore ICT stesso).

#### ***Programma Mimit per il supporto alle tecnologie emergenti 5G***

Nell'ambito del "Fondo sviluppo e coesione 2014-2020: Piano di investimenti per la diffusione della banda ultra larga" (delibera n. 61/2018), il MIMIT ha avviato il "Programma di supporto alle tecnologie emergenti 5G", volto a realizzare progetti di sperimentazione, ricerca applicata e trasferimento tecnologico, anche in collaborazione con gli enti territoriali. Il programma prevedeva la costituzione sul territorio delle Case delle Tecnologie Emergenti (CTE). Si

tratta di centri di ricerca, sperimentazione e trasferimento tecnologico, con focus sulle tecnologie emergenti legate alle reti wireless di nuova generazione, gestiti da partenariati composti dal Comune proponente, da Università ed enti di ricerca privati e centri di competenza.

In questo ambito la Fondazione ha curato le operazioni della cabina di regia con un ruolo di coordinamento e raccordo dei progetti e delle attività di formazione e trasferimento tecnologico svolte dalle CTE. Si deve rilevare che un ruolo analogo è svolto anche nella collaborazione con la Regione Toscana. Lo scopo era ed è quello di promuovere e favorire lo scambio delle soluzioni tecniche e delle best practice metodologiche individuate, consentendone l'adozione anche in altri programmi di ricerca.

Nell'ambito specifico delle CTE, tra le tecnologie emergenti hanno trovato spazio, quasi prepotentemente grazie alle rispettive prospettive di impiego, le comunicazioni satellitari e il paradigma più generale delle Quantum Technologies.

Per quanto concerne l'ecosistema spazio, assistiamo in questi anni ad un posizionamento forte da parte dei paesi più industrializzati con ambiziosi piani di investimento per il lancio di nuove megacostellazioni di satelliti in orbita bassa (Low Earth Orbit, LEO). Gli investimenti non interessano solo le grandi agenzie spaziali come la NASA o l'ESA, ma anche soggetti privati (come, per esempio, AMAZON e Starlink) e i grandi colossi cinesi. Anche l'Europa gioca la sua parte mediante piani di investimento ambiziosi che mirano non solo ad avere costellazioni proprie per scongiurare difficoltà nell'accesso ad infrastrutture vitali che non sono però nel pieno controllo dell'Unione Europea, quali il sistema di navigazione GPS (verrà pertanto integrato dal sistema europeo Galileo), sia per nuove sperimentazioni scientifiche, sia per l'esplorazione della terra (a cui si rivolge il nuovo sistema europeo Copernicus), ma soprattutto per stimolare una sempre maggiore integrazione tra le reti terrestri (es. reti 5G) e le reti satellitari per migliorare la resilienza delle comunicazioni elettroniche in un momento di grandi tensioni internazionali (è uno dei principali obiettivi del nuovo sistema nanosatellitare europeo IRIS2).

Con riferimento specifico al settore delle comunicazioni satellitari che mirano all'integrazione dello spazio nelle comunicazioni terrestri con lo scopo di offrire maggiori coperture e capacità adeguate a quelli che conosciamo come "servizi innovativi 5G" va osservato che questa integrazione ha riflessi sul settore ICT introducendo nuovi attori, nuove problematiche di copertura e coesistenza con i servizi preesistenti e richiedendo decisioni sulla destinazione d'uso delle frequenze in uso e di nuove porzioni di spettro da assegnare. Siamo all'alba di una vera e propria rivoluzione per la quale l'Amministrazione, e in particolare il MIMIT, sarà impegnata su più fronti.

Il primo fronte è quello delle regole. Sarà necessario individuare una cornice tecnico regolamentare chiara nel rispetto delle nostre specificità nazionali. Come vedremo successivamente, ciò si riflette anche sulla gestione dello spettro radio per il quale le tematiche relative alle frequenze per applicazioni satellitari stanno acquisendo centralità. Il secondo fronte è quello del ruolo del tessuto industriale nazionale. Occorrerà favorire il pieno sviluppo delle nostre imprese mediante un insieme di regole e incentivi che contribuiscano a operare sin da subito in questo contesto.

Per quanto concerne il settore delle *Quantum Technologies*, argomento seguito dalla Fondazione per il forte interesse del Mimit e per le attività nelle CTE, va preliminarmente osservato che dal punto di vista delle competenze disciplinari di base i riferimenti principali - anche in ambito accademico - sono alla fisica quantistica, alla scienza dei materiali e alle tecnologie elettroniche cioè a discipline che non rientrano direttamente nelle competenze core della Fondazione, maggiormente specializzata nel settore ICT.

Fatta questa premessa, è però di tutta evidenza che una azione di consulenza strategica nel settore ICT, come quella nella missione della Fondazione, deve necessariamente studiare l'ampiezza e la profondità dell'impatto potenziale delle tecnologie quantiche sul settore ICT. Ancor più di quanto detto per la *space economy*, emerge in questo campo la necessità di strategie nazionali e europee da porre in relazione alle politiche di investimento dei paesi più industrializzati. Le possibilità offerte dai computer quantistici stravolgono il paradigma della computazione classica che, sebbene possa contare sul progresso dei supercomputer, non potrà mai giungere alle prestazioni che offre il calcolo quantistico.

L'Europa ha previsto forti investimenti sul fronte delle Quantum Technologies e sebbene l'Italia sia più indietro sul fronte Industriale, è invece tra i Paesi leader in Europa e nel mondo sul fronte della contribuzione scientifica in questo settore.

L'Italia, a livello sperimentale, dispone di più reti quantistiche che vanno prendendo forma sul territorio; tra queste

un primo interessante tentativo di sistema, seguito dalla FUB per il Mimit, è stato messo a terra nell'area metropolitana della città di Napoli (inaugurato a fine gennaio 2024), dove importanti attori come l'Università Federico II, il competence center MedITech, Leonardo, INRIM (Istituto Nazionale di Meteorologia) si sono messe insieme per costituire una QMAN (Quantum Metropolitan Area Network) permanente, aperta ad esperimenti ed evoluzioni, che supera il concetto delle reti sparse creandone una unica. I passi successivi saranno quello di integrare nella rete anche la città di Matera e successivamente raggiungere la città di Bari. Le tre città di Napoli, Matera e Bari fanno parte del programma delle CTE, nella cui cabina di regia - come si diceva - il MIMIT si avvale del supporto della Fondazione, e possono giovare della presenza del *Competence Center* MedITech 4.0 che abbraccia il centro sud e naturalmente delle Case del made in Italy.

### ***La gestione dello spettro radio. La WRC-23.***

La gestione dello spettro radio è un compito articolato, che richiede il coinvolgimento di istituzioni nazionali e sovranazionali. In generale, i paesi hanno una sovranità permanente sulle risorse naturali situate geograficamente all'interno dei loro confini nazionali, ma per lo spettro radio considerazioni di natura industriale e di controllo delle interferenze transfrontaliere rendono necessaria una attività internazionale di indirizzo e coordinamento. Lo spettro radio è a tutti gli effetti una risorsa naturale nazionale e, come tale, va da un lato tutelata da minacce esterne dirette quali le possibili interferenze da paesi limitrofi, dall'altro lato ne va valorizzato il potenziale strategico mediante una gestione coordinata con gli altri Stati Membri dell'Unione Europea; non ultimo per rilevanza, il suo impiego per finalità di sviluppo industriale nazionale va rappresentato e sostenuto nei consessi internazionali al fine di non dover soccombere ad altri interessi economici, ma al contrario garantendo le associate valenze economiche, essenziali e ineludibili per il nostro tessuto produttivo ed infrastrutturale. Per questa finalità di tutela del tessuto economico nazionale si dovranno interpretare e mediare le iniziative dei grandi attori globali orientandole verso soluzioni compatibili con le esigenze nazionali e comunitarie.

I Paesi collaborano nel quadro tracciato dall'Unione Internazionale delle Telecomunicazioni (ITU), un'agenzia specializzata delle Nazioni Unite, che ogni quattro anni, tiene le Conferenze mondiali di radiocomunicazione (WRC), nel corso delle quali vengono assunte decisioni sulla destinazione delle diverse bande di frequenza. Nel corso del 2023 la Fondazione, completando un lungo percorso di affiancamento al Ministero, ha inviato una propria delegazione a Dubai, per partecipare al lavoro della WRC-23.

In Europa le attività di preparazione alle WRC vengono svolte dalla Conferenza Europea delle Poste e delle Telecomunicazioni (CEPT). All'interno della CEPT lavora un gruppo finalizzato alla preparazione delle cosiddette European Common Proposal (proposte comuni europee, ECP) utilizzate come punti di partenza per i negoziati presso le WRC. Tra i gruppi di maggior rilievo in ambito CEPT vi è certamente l'Electronic Communications Committee Project Team 1 (ECC PT1) che è responsabile delle questioni strategiche relative ai sistemi mobili 5G, compresi gli studi di compatibilità, lo sviluppo dei piani di canalizzazione e la preparazione delle posizioni del CEPT per la WRC-23. La Fondazione anche nel corso del 2023 è stata autorizzata dal Mimit a partecipare a questo gruppo e ha svolto autorevolmente anche funzioni di coordinamento dei lavori.

Gli esiti della WRC-23 appaiono molto positivi e pongono le basi per la gestione dello spettro dei prossimi anni.

In questa prospettiva, occorre ricordare che la WRC-23 ha assunto la decisione di armonizzare la banda dei 6 GHz in ogni regione ITU. Per comprendere la portata di questa decisione occorre ricordare che si stima che, entro il 2030, saranno necessari in media circa 2 GHz di spettro per soddisfare la domanda dei cittadini e delle imprese nelle aree urbanizzate dove c'è la massima domanda di traffico *wireless*. La banda dei 6 GHz è l'unica, fra quelle con caratteristiche di propagazione adeguate, con dimensioni sufficienti a rispondere alla crescita del traffico dati nell'era 5G-Advanced.

La decisione della WRC-23 rappresenta dunque un passaggio fondamentale, per realizzare le necessarie economie di scala per la produzione di apparati armonizzati su scala quasi globale. Rendere disponibili a servizi 5G e in prospettiva 6G questa banda, oggi occupata da numerosi sistemi e che vedrà anche future applicazioni con gli standard wi-fi di ultima generazione (quindi su bande non licenziate), è un compito estremamente complesso che richiede la valutazione delle interferenze reciproche e delle relative forme di mitigazione e per il quale la Fondazione può continuare ad offrire al Mimit un supporto tecnico di altissimo livello.

L'aspetto maggiormente innovativo stimolato dagli esiti della WRC-23, ma proiettato verso la WRC-27, riguarda le applicazioni satellitari. Come già accennato, quello satellitare è oggi uno dei settori industriali più interessanti e

dinamici, con un panorama sempre più competitivo. A chiara indicazione di questa tendenza, gran parte dei punti all'ordine del giorno che saranno studiati durante il prossimo ciclo quadriennale sono questioni relative al satellite.

Le applicazioni di maggior rilievo dal punto della penetrazione nel mercato e dei numeri sono quelle che prevedono il collegamento diretto tra il satellite e il dispositivo d'utente, le cosiddette applicazioni Direct-to Device (D2D). Già oggi sono disponibili i primi dispositivi mobili consumer, tra cui iOS (Apple), Android e IoT, con funzionalità satellitari che consentono l'accesso alle reti satellitari basate sui segmenti spaziali già in orbita. Inoltre, alcuni fornitori di applicazioni D2D stanno sviluppando nuovi segmenti spaziali con infrastrutture di rete innovative che operano nello spettro assegnato al servizio mobile e compatibili con le attuali *release* del 3GPP.

Indipendentemente dal quadro normativo in base al quale viene fornita la connettività satellitare D2D, l'accesso a uno spettro armonizzato è un requisito fondamentale per soddisfare la prevista crescente domanda anche considerando che, oltre a funzioni di integrazione delle reti terrestri, questo servizio può consentire una soluzione di back-up in situazioni critiche (emergenze, disastri o situazioni di conflitto). A questo riguardo è utile ricordare che l'Unione Europea, sostenendo l'autonomia e la sovranità digitale del continente, ha già avviato lo sviluppo di IRIS2 (Infrastructure for Resilience, Interconnectivity and Security by Satellite) un nuovo sistema di connettività sicura, basato su costellazioni satellitari multiorbitali.

# ACCORDI, CONVENZIONI, PARTENARIATI E PARTECIPAZIONI

## MINISTERI

- Ministero delle Imprese e del Made in Italy (MIMIT)
  - Direzione generale per le tecnologie delle comunicazioni e la sicurezza informatica - Istituto superiore delle comunicazioni e delle tecnologie dell'informazione (Dgtcsi-Iscti), ora confluita nella Direzione generale per il digitale e le telecomunicazioni - Istituto superiore delle comunicazioni e delle tecnologie dell'informazione (Dgtel-Iscti)
  - Direzione generale per i servizi di comunicazione elettronica, di radiodiffusione e postali (Dgscerp), ora confluita nella Direzione generale per il digitale e le telecomunicazioni - Istituto superiore delle comunicazioni e delle tecnologie dell'informazione (Dgtel-Iscti)
  - Direzione generale per la tutela della proprietà industriale - Ufficio italiano brevetti e marchi (Dgtpi-Uibm), ora confluita nella Direzione generale per la proprietà industriale. Ufficio italiano brevetti e marchi (Dgpi-Uibm)
  - Direzione generale per gli incentivi alle imprese (Dgiai)

## AUTORITÀ INDIPENDENTI

- Autorità per le Garanzie nelle Comunicazioni (AGCOM)

## ENTI E ISTITUTI PUBBLICI E CONTROLLATI

- Agenzia per la Cybersicurezza nazionale (ACN)
- Infratel Italia
- Regione Toscana

## UNIVERSITÀ ITALIANE E CENTRI DI RICERCA

- European University Institute
- Fondazione RESTART (RESearch and innovation on future Telecommunications systems and networks, to make Italy more smART)
- Università degli Studi di Roma Tor Vergata
- Fondazione SERICS (SEcurity and Rights in CyberSpace)
- Università degli Studi di Salerno
- Libera Università SS. Maria Assunta (LUMSA)
- Università Cattolica del Sacro Cuore
- Università degli Studi Roma Tre
- Università degli Studi di Milano
- Università degli Studi di Roma "La Sapienza"



## AREE DI COMPETENZA

# ANALISI DATI

## LE COMPETENZE DELL'AREA

L'area Analisi Dati si caratterizza per un'elevata competenza sulle tecnologie avanzate di intelligenza artificiale, 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 socio-economici.

L'area è in grado di trattare dati di tipo eterogeneo (strutturati, semistrutturati, web, testuali, multimediali, spazio-temporali) utilizzando varie metodologie intelligenti per l'estrazione di informazioni dai dati grezzi, quali ad esempio classificazione, clustering, scoperta di pattern frequenti, rilevamento delle anomalie, web e data mining, ranking di testi, topic modeling, sentiment analysis. Su tali metodologie l'area ha continuato a fornire nel corso degli anni un rilevante contributo scientifico, come testimoniato dagli indicatori bibliometrici di produttività dei suoi ricercatori. La ricerca teorica è stata costantemente accompagnata da una sostanziale attività di ricerca applicata e sviluppo di progettualità in molteplici ambiti e per conto di varie istituzioni pubbliche (AGCOM, ISCTI, Garante della Privacy, ANAC, UIBM, RSE, AGID, Regione Toscana) e, occasionalmente, di aziende private.

Le attività 2023 hanno visto un bilanciamento fra ricerca e progetti applicativi. Per quanto riguarda la ricerca, c'è stata la partecipazione dell'area a tre progetti del PNRR, due del programma RESTART (6GWINET e NETWIN) e uno del programma SERICS (Eraclito), per la parte relativa all'utilizzazione delle tecniche di intelligenza artificiale rispettivamente nelle nuove reti di telecomunicazioni e nella sicurezza informatica. Inoltre, a conclusione di precedenti progetti, sono stati pubblicati due articoli scientifici su analisi di grafi e clustering semi-supervisionato. Le attività progettuali del 2023 si sono invece concentrate su valutazione dell'impatto economico del 5G, rilevazione automatica della contraffazione online, soluzioni innovative per smart mobility e identificazione di vulnerabilità informatiche tramite motori di ricerca IoT. Nel corso del 2023, inoltre, è stato approfondito il tema dell'utilizzazione di tecniche avanzate di analisi dati a supporto

delle decisioni in vari ambiti di natura economica, quali valutazioni dei brevetti, trasferimento tecnologico e aiuti alle imprese.





# SERVIZI DIGITALI

## LE COMPETENZE DELL'AREA

L'area Servizi Digitali si occupa delle progettualità dedicate alla gestione e digitalizzazione dei servizi. Il personale possiede competenze molteplici e variegate, che consentono di occuparsi dei processi di digitalizzazione della PA in tutte le fasi, quali: analisi e ingegnerizzazione dei processi; design architeturale di piattaforme e di servizi; progettazione e realizzazione di soluzioni informatiche per la digitalizzazione e ottimizzazione dei processi. Inoltre, il personale è coinvolto nello sviluppo di algoritmi basati su metodologie di intelligenza artificiale e per architetture blockchain, nonché nell'integrazione di sistemi informatici interni ed esterni ai committenti. Infine si occupa della formazione degli utenti, della gestione dei servizi e del supporto tecnico e amministrativo.

Nel corso del 2023, il lavoro di digitalizzazione dei processi della Direzione Generale DGSCERP del MIMIT, ora confluita nella DGTEL-ISCTI, iniziato nel 2018 in funzione delle previsioni della Legge 205/2017, è proseguito con lo sviluppo di strumenti per la gestione delle procedure di gara e per l'erogazione dei contributi. Sono stati sviluppati sistemi in grado di rispondere con precisione alle previsioni normative, garantendo al contempo sicurezza delle comunicazioni e riservatezza delle informazioni.

Il processo di digitalizzazione ha interessato i processi interni delle direzioni generali, con lo sviluppo di nuove funzionalità per i sistemi di gestione delle pratiche amministrative, di moduli applicativi aperti agli operatori, consentendo di gestire le fasi di comunicazione e scambio della documentazione in modo integrato con gli applicativi di gestione del processo.

Nel corso del 2023, è stata svolta un'altra attività rilevante: il processo di migrazione dei sistemi sviluppati nella server farm del Ministero. Tale processo ha consentito la progettazione e lo sviluppo delle integrazioni con i sistemi di autenticazione, documentale e pagoPA del Ministero. Grazie a queste integrazioni, è stato possibile migliorare sensibilmente ed ottimizzare i processi di gestione delle pratiche amministrative.

Il processo di digitalizzazione ha riguardato anche la Direzione Generale DGTCISI-ISCTI del MIMIT, anch'essa confluita nella DGTEL-ISCTI. Sul fronte delle istanze di autorizzazione degli impianti di comunicazione,

la Direzione fornisce pareri tecnici, basati su analisi di propagazione radioelettrica. A tal fine, un gruppo di lavoro ha avviato la progettazione e sviluppo di metodologie per la gestione del parere tecnico, lo sviluppo di metodologie e algoritmi di simulazione radioelettrica (in collaborazione con l'area TLC), l'analisi e l'ottimizzazione del database degli impianti (in collaborazione con l'area Analisi dati), l'integrazione con i sistemi del Ministero e con l'applicativo per la gestione amministrativa delle istanze.

Con la stessa Direzione è stato inoltre progettato il sistema informatico per la gestione delle istanze relative alla Golden Power (Decreto Legge 21/2012 e ss.mm.ii.) di competenza del MIMIT.

Una parte dell'area si è dedicata alla gestione del Registro Pubblico delle Opposizioni (RPO) che, dopo la messa in produzione del nuovo servizio nel 2022, ha visto la necessità di importanti evoluzioni per l'adeguamento, l'ottimizzazione e il miglioramento del servizio, quali l'integrazione con pagoPA e la gestione delle numerazioni non in elenco.

Inoltre, l'area ha continuato la collaborazione con l'area TLC per il progetto Misurainternet, gestito per conto di AGCOM. In particolare, si è lavorato allo sviluppo degli algoritmi di misura della qualità delle linee di connettività.



# TLC - RETI E SPETTRO

## LE COMPETENZE DELL'AREA

Nell'area TLC trovano spazio tutte le competenze afferenti alle reti di telecomunicazioni, spaziando dal segmento di accesso radio (terrestre e satellitare), ai sistemi radio, alle reti di trasporto ottiche e alle metodologie che riguardano la garanzia della qualità del servizio. Vengono poi studiate e proposte le politiche spectrum management, mediante la partecipazione agli organismi internazionali di standardizzazione in affiancamento al Ministero delle Imprese e del Made in Italy.

Grazie all'eccellenza delle competenze e alla continua ricerca di nuove tecniche e strumenti, la Fondazione è in grado di affiancare la Pubblica Amministrazione sia nella definizione di strategie sia nella verifica e validazione delle nuove soluzioni tecnologiche di ricerca e di mercato. L'area TLC ha sviluppato propri simulatori, molto flessibili, che permettono di progettare e validare le coperture dei servizi al variare delle tecnologie, come i segnali DVB-T, DAB+, LTE/5G NR, consentendo il dimensionamento dei sistemi radio e delle capacità trasmissive. Inoltre, permettono di valutare la compatibilità elettromagnetica rispetto alle norme e la coesistenza (compatibilità interferenziale) con sistemi già in esercizio. Nel corso del 2023, sono state studiate e sperimentate tecniche di virtualizzazione della CORE tipiche dei paradigmi 5G e 6G. Sono stati inoltre approfonditi, con riferimento ai sistemi trasmissivi della rete di trasporto (backhauling e backbone), i protocolli di comunicazione delle reti WAN fino al paradigma delle reti SDN (Software Defined Networks). L'area TLC si occupa anche del coordinamento scientifico delle Case delle Tecnologie Emergenti (CTE) e collabora nel progetto di ricerca del PNRR "RESTART", dando così il proprio contributo alla comunità scientifica. Nel 2023, sono state inoltre portate avanti diverse attività riguardanti il calcolo delle coperture di differenti sistemi radio: dal calcolo delle coperture dei sistemi DVB-T, al calcolo delle coperture radio mobili per la verifica degli obblighi di copertura in capo ai titolari dei diritti d'uso delle bande 5G, fino al calcolo delle coperture radio mobili nazionali per la verifica della copertura del territorio nazionale ai fini dei piani previsti dal PNRR. In particolare, sono stati sviluppati modelli matematici per il calcolo delle capacità di rete in rispondenza agli obiettivi della commissione europea (reti VHCN), sono stati sviluppati strumenti per la stima della copertura

del segnale radiofonico DAB+, ed è stato supportato il MIMIT nell'ambito degli accordi internazionali con i Paesi confinanti. La misura della qualità del servizio è un altro filone in cui l'area è molto attiva: dalla misura della qualità del servizio mobile, mediante campagne di drive test sul territorio nazionale svolta per conto di AGCOM, alla misura della qualità del servizio voce su rete radiomobile sull'intero territorio nazionale mediante campagne di drive test svolte per conto del MIMIT. In tale ambito, si è provveduto anche allo sviluppo di modelli matematici predittivi per la valutazione della qualità del servizio di rete mobile, validati sul campo mediante le campagne di drive test. Tali modelli rappresentano gli strumenti di progettazione utilizzati nell'area e forniscono supporto al MIMIT per le politiche di supporto al settore delle Telecomunicazioni. Nel corso del 2023, sono state anche effettuate misure di qualità del servizio di accesso ad Internet sul territorio nazionale mediante approccio crowdsourcing e misure provenienti dalla rete nazionale di monitoraggio, progettata e gestita da FUB. Queste misure sono finalizzate al monitoraggio e all'evoluzione delle reti di accesso fisse. Ulteriori attività sono state svolte nello studio dei modelli di radiopropagazione e interferenziali per le frequenze di futura armonizzazione, nello studio di modelli di coesistenza e di politiche di Spectrum Sharing, nella creazione di test bed per soluzioni tipo o-RAN, nello studio di funzioni di rete per l'integrazione tra le reti terrestri e satellitari (NTN-Restart) e nel monitoraggio delle sperimentazioni 5G (use case) trattati nell'ambito del programma delle CTE. Nel corso del 2023, l'area ha avviato attività di approfondimento nell'ambito delle comunicazioni quantistiche, con focus sulle infrastrutture ottiche in grado di veicolare sistemi QKD (Quantum Key Distribution). La FUB, a supporto del MIMIT, ha presidiato il settore mediante la costituzione di un Osservatorio, e contribuito a mettere in campo le prime sperimentazioni sul territorio Nazionale, ad esempio la rete MAN quantistica della città di Napoli che ha visto protagonista la CTE, l'università di Napoli e il Meditech, sotto il coordinamento del MIMIT.



# PROGETTI 2023

# I PROGETTI 2023

## MINISTERO DELLE IMPRESE E DEL MADE IN ITALY (MIMIT)

### *Contratto di servizio RPO*

- Registro Pubblico delle Opposizioni ..... 30

### *Convenzione "Refarming 900, 1800 e 2100 MHz"*

- Refarming ..... 32

### *Convenzione "Supporto alla Direzione Generale per la proprietà industriale - Ufficio italiano Brevetti e Marchi"*

- Supporto tecnico-specialistico alla Direzione ..... 34
- Supporto specialistico sul tema della lotta alla contraffazione ..... 35

### *Convenzione "Studio aspetti Golden Power"*

- Studio e analisi dello sviluppo delle nuove tecnologie nell'ambito del decreto-legge n.21/2012 "Golden Power" e ss.mm.ii." ..... 37

### *Convenzione "Metodologie di test di sorveglianza del mercato"*

- Metodologie di test di sorveglianza del mercato ..... 39

### *Convenzione "Automazione verifiche tecniche di coesistenza radioelettrica"*

- Automazione verifiche coesistenza radioelettrica ..... 40

### *Convenzione "Fondo per il riassetto dello spettro radio"*

- Banda 700 ..... 42

### *Convenzione "Help Interferenze"*

- Help Interferenze ..... 44

### *Convenzione "Piano di comunicazione 5G, monitoraggio CTE e studi"*

- Progetti P01-P02-P03 - Supporto per il Piano di Comunicazione ..... 45
- Progetto P04 - Supporto per il coordinamento delle attività delle CTE ..... 46
- Progetto P05 - Supporto sul tema della prominence ..... 48
- Progetto P06 - Supporto sul tema dell'IPTV ..... 50
- Progetto P07 - Supporto sul tema delle Quantum communications ..... 52
- Progetto P08 - Supporto sul tema dell'evoluzione del 6G ..... 53

### *Convenzione "Studio e analisi tematiche relative alle future allocazioni di spettro"*

- Attività di ricerca per lo studio e l'analisi delle tematiche relative alle future allocazioni di spettro oggetto della WRC-23 ..... 55

### *Convenzione "Studi su telecomunicazioni fisse, mobili e broadcast"*

- Progetto P01 - Supporto nella gestione del Tavolo tecnico 5G ..... 57
- Progetto P02 - Manutenzione dei sistemi sviluppati da FUB ..... 59
- Progetto P03 - Manutenzione e sviluppo evolutivo del Portale per la gestione delle licenze e autorizzazioni postali ..... 60
- Progetto P05 - Realizzazione del portale per gli interventi di sostegno all'editoria ..... 61
- Progetto P07 - Progetti su 5G e audiovisivo: supporto per bandi e monitoraggio ..... 62

### *Convenzione "Portale Unico delle Case delle Tecnologie Emergenti (CTE)"*

- Portale CTE ..... 64

### *Convenzione "Supporto 2023-25 alla Direzione"*

- Progetto P01 - Supporto per l'attuazione del piano Radio Digitale DAB ..... 65
- Progetto P02 - Attività di supporto al trasferimento tecnologico per il sistema delle Imprese e del Made in Italy ..... 66
- Progetto P03 - Attività specialistica a supporto della Direzione ..... 67
- Progetto P04 - Supporto e monitoraggio della transizione al DVB-T2 e alle nuove tecniche di codifica video ..... 68
- Progetto P05 - Sviluppo di nuove funzionalità software ..... 70
- Progetto P06 - Attività di approfondimento degli aspetti legati allo sviluppo dell'ecosistema TLC ..... 71
- Progetto P07 - Archivi cartacei DGSCERP ..... 74

## **RICERCA SUL SISTEMA ENERGETICO - RSE S.P.A.**

### *Contratto di servizio di ricerca commissionata*

- Vulnerabilità nelle reti energetiche ..... 76
- Progetto Integrato Cybersecurity dei sistemi energetici ..... 77
- Digitalizzazione del sistema energetico integrato ..... 79

## **ENEL**

### *Contratto "Studio EMC"*

- Studio EMC per raffronto fra posa di cavi interrati in modalità unipolare e posa di cavi cordati ad elica visibile ..... 81

### *Contratto "Studio per raffronto delle emissioni EMF di linee MT"*

- Studio per raffronto delle emissioni EMF di linee MT fra posa di cavi interrati in modalità unipolare e di cavi cordati ad elica ..... 82

## **AUTORITÀ PER LE GARANZIE NELLE COMUNICAZIONI (AGCOM)**

### *Delibera AGCOM N. 156/23/CONS*

- Misura Internet ..... 83

### *Delibera AGCOM N. 23/23/CONS*

- Misura Internet Mobile ..... 85

## **ESA**

### *Contratto "Diagnostic Integrated Networks of Satellite and 5G (DINoS5G)"*

- DINoS5G ..... 87

## **AUTOSTRADe PER L'ITALIA S.p.A**

### *Contratto "Servizio di verifica della copertura e del servizio di radiodiffusione in DAB+"*

- Verifica della copertura e del servizio di radiodiffusione in DAB+ sulle autostrade nazionali ..... 89

## **REGIONE TOSCANA**

### *Accordo per lo Sviluppo evolutivo del Centro di Competenze 5G e tecnologie innovative della regione Toscana"*

- Azione 0 - Prosecuzione del coordinamento del Centro di Competenze ..... 91
- Azione 1 - Reti 5G locali per i Verticali nella Regione Toscana ..... 93
- Azione 2 - Cybersecurity ..... 95
- Azione 3 - Analisi di dati territoriali tramite algoritmi di AI ..... 96

### *Accordo per lo Sviluppo di nuove metodologie di simulazione, valutazione della qualità del servizio, e pianificazione di reti di nuova generazione per i comuni toscani*

- Supporto alla Regione Toscana per lo sviluppo di reti di nuova generazione ..... 98

## **RAI**

### *Contratto "Servizio di Certificazione diritto smart card satellitare RAI"*

- Servizio web di certificazione diritto smart card satellitare RAI ..... 100

## **INFRADEL**

### *Contratto "Adeguamento dei sistemi hardware e software dello Speedtest di MisuraInternet per il Piano Scuola"*

- Adeguamento dei sistemi hardware e software dello Speedtest di MisuraInternet per il Piano Scuola .... 101

## **RFI**

*Contratto applicativo per servizi di ricerca "Studio per la realizzazione di un'infrastruttura proprietaria 5G nelle stazioni ferroviarie di RFI"*

- Studio per la realizzazione di un'infrastruttura proprietaria 5G nelle stazioni ferroviarie di RFI ..... 103

## **FONDAZIONE ALGORAND**

*Bando "Algorand Centres of Excellence (ACE) Programme"*

- ACE BRAIN ..... 105

## **MUR**

*Progetto RESTART (RESearch and innovation on future Telecommunications systems and networks, to make Italy more smART)*

- Integration of Networks and Services (PE14-Spoke 2) ..... 107
- Wireless Networks and Technologies (PE14-Spoke 3) ..... 109
- Intelligent and Autonomous Systems (PE14-Spoke8) ..... 111

*Progetto SERICS (SEcurity and Rights in the CyberSpace)*

- Operating Systems and Virtualization Security (PE7- Spoke 4) ..... 113
- Infrastructure Security (PE7-Spoke 7) ..... 115

## Registro Pubblico delle Opposizioni

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

#### DESCRIZIONE

Il Registro pubblico delle opposizioni – regolato dal D.P.R. n. 26/2022 – è un servizio gratuito per i consumatori, che permette di opporsi all'utilizzo dei dati personali per finalità di marketing telefonico e postale.

Il servizio, attivo dal 2011 ed inizialmente riservato alle sole numerazioni presenti negli elenchi telefonici pubblici, è stato ampliato alla posta cartacea nel 2019 e a tutte le numerazioni nazionali, compresi i cellulari, nel 2022.

Il Ministero delle Imprese e del Made in Italy (già 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.

Gli utenti possono richiedere l'iscrizione, il rinnovo, la revoca selettiva o la cancellazione tramite tre modalità: web, telefono, email. L'iscrizione al RPO Telefonico esprime il diniego alla ricezione di chiamate di telemarketing da parte degli operatori, a meno di quelli con cui si hanno contratti attivi o cessati da non oltre 30 giorni, mentre l'iscrizione al RPO Postale blocca l'invio di pubblicità cartacea all'indirizzo presente negli elenchi telefonici da parte degli operatori che utilizzano tali elenchi come fonte per i contatti, senza aver raccolto specifico consenso.

Gli operatori che utilizzano i dati dei consumatori per fini di invio di materiale pubblicitario, vendita diretta, comunicazione commerciale o per il compimento di ricerche di mercato sono tenuti a verificare mensilmente con il RPO le liste dei potenziali contatti telefonici, per non incorrere in pesanti sanzioni. Gli operatori di telemarketing possono aggiornare le proprie liste di contatto attraverso gli strumenti digitali messi a disposizione dal RPO.

Nel complesso, il sistema mira a tutelare la privacy dei cittadini, 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 2023

Nel corso del 2023 oltre alla gestione e manutenzione ordinaria del Registro pubblico delle opposizioni rivolto a tutte le numerazioni nazionali, fisse e cellulari, sono state svolte una serie di attività di integrazione evolutiva connesse al progetto, in parte dovute alle ottemperanze previste nel D.P.R. n. 26/2022 e in parte volte al miglioramento del servizio sia lato contraenti telefonici sia lato operatori.

Per quanto riguarda il servizio per i contraenti telefonici, si riportano di seguito le principali attività svolte:

- rilascio del sistema per l'iscrizione di default delle numerazioni fisse non presenti negli elenchi telefonici pubblici, come previsto dall'art. 7, comma 10, del D.P.R. n. 26/2022. Per tale ragione è stato realizzato un sistema che prevede, previa registrazione, l'invio da parte dei gestori telefonici delle numerazioni fisse attive e riservate. Tale invio può essere effettuato sia in modalità manuale sia automatica, tramite l'apposito web service predisposto dal gestore. Sono stati predisposti, inoltre, un ambiente di test, la documentazione tecnica e i processi di registrazione, abilitazione e disabilitazione del servizio.
- aggiornamento dell'informativa privacy e della cookie policy;
- aggiornamento dei contenuti del sito e dei materiali informativi sul servizio;
- aggiornamento e gestione profili social del servizio (Facebook, Twitter/X, YouTube).

Per quanto riguarda il servizio per gli operatori di telemarketing, si riportano di seguito le principali attività svolte:

- aggiornamento del sistema per l'introduzione delle nuove tariffe di accesso con diverse fasce di adesione in base alla quantità di numeri presenti nelle liste per il telemarketing, che hanno comportato il passaggio da un modello a consumo a quello ad abbonamento con scadenza il 31.12.2023;
- rilascio del web service per l'invio delle liste di numerazioni da verificare con il RPO, comprensivo del sistema di test, documentazione tecnica e processi di registrazione, abilitazione e disabilitazione del servizio;
- aggiornamento del sistema di rilascio dei crediti tramite pagoPA, che a seguito di tale operazione avviene al momento del pagamento;
- aggiornamento dell'Area riservata RPO per gli operatori con migliorie tecniche e nuovi servizi;
- aggiornamento delle Condizioni Generali di Contratto;
- aggiornamento delle istruzioni operative riservate agli operatori;
- aggiornamento dell'informativa privacy e della cookie policy.

Oltre alle attività riportate sopra, come di consueto, è stato fornito supporto al Ministero delle Imprese e del Made in Italy relativamente alle attività regolatorie e di comunicazione.

## OBIETTIVI 2024

L'obiettivo del servizio è la gestione e il corretto funzionamento tecnico del Registro pubblico delle opposizioni, sia lato contraenti telefonici sia lato operatori di telemarketing, secondo quanto previsto dal D.P.R. n. 26/2022.

Nel corso del 2024 saranno svolte una serie di attività evolutive volte al miglioramento e alla maggior efficienza della gestione del servizio.

## EVENTI

.....

- **Webinar** "La transizione dalla Tv digitale al DVB-T2", 18 gennaio 2022, organizzato da Agcom e FUB nell'ambito del Piano di formazione Agcom/Corecom 2021-2022.

## PUBBLICAZIONI

.....

- **Pellegrini R.M.**, "Il Registro pubblico delle opposizioni", in "Il telemarketing, tra evoluzione tecnologica e protezione dei dati personali", a cura di Acciai R. et al. (Roma: Aracne, 2023).
- Federprivacy, 6 giugno 2023, **R. Maurizio Pellegrini**, "La disciplina del telemarketing dopo la riforma del Registro Pubblico delle Opposizioni".

## PARTECIPAZIONI A GRUPPI DI NORMATIVA TECNICA, GRUPPI DI ESPERTI, GRUPPI DI STUDIO E DI LAVORO, TAVOLI TECNICI, FORUM

.....

- Tavolo tecnico MIMIT-FUB-Gestori di telefonia per il servizio di invio dei numeri fissi non presenti negli elenchi telefonici pubblici per l'iscrizione di default nel RPO.
- Tavolo tecnico MIMIT-AGCOM-FUB-Gestori telefonici sul CLI spoofing

## Refarming

**Il progetto valuta l'impatto delle evoluzioni delle tecnologie 2G e 3G verso tecnologie avanzate 4G e 5G sui servizi voce e su quelli relativi alla tecnologia M2M. Relativamente alle tecnologie 2G, 3G, 4G e 5G, ne analizza l'uso attuale e ne stima quello futuro e, tramite misurazioni in campo, valuta la qualità voce 2G e 3G.**

### DESCRIZIONE

Nell'ambito del Tavolo tecnico per la razionalizzazione della banda a 900 MHz, 1800 MHz e 2100 MHz, il progetto affronta tutti gli aspetti legati alla progressiva chiusura delle tecnologie 2G e 3G che saranno sostituite dal 4G e dal 5G, e ne valuta l'impatto sui servizi voce e M2M. Inoltre, viene effettuata l'analisi dell'uso attuale e futuro delle tecnologie 2G, 3G, 4G e 5G per servizi mobili e M2M, e la valutazione, tramite sperimentazioni in campo, della qualità voce 2G e 3G.

Il suddetto Tavolo tecnico è costituito dai rappresentanti degli Operatori, dal MIMIT e al quale sono 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.

Il progetto riveste sempre più importanza nell'ambito del monitoraggio dell'upgrade tecnologico, in cui si colloca lo spegnimento delle tecnologie 2G/3G ed il relativo impatto su diversi servizi e applicazioni, in particolare nell'ambito delle Public Utilities.

La chiusura delle reti legacy 2G e 3G ha infatti un impatto sulle prestazioni del servizio voce di terminali d'utente solo 2G o 2G/3G e sulle numerose reti M2M, che utilizzano prevalentemente la tecnologia 2G.

Il progetto studia la progressiva migrazione del servizio voce verso la tecnologia VoLTE anche attraverso l'analisi delle possibili problematiche di interoperabilità degli apparati mobili d'utente. Viene inoltre approfondito, anche in termini di costi, il processo di sostituzione degli apparati M2M 2G con tecnologie 4G NB-IoT.

Tramite l'elaborazione aggregata dei dati del GSM retail forniti dagli operatori, distinti per la parte mobile e machine to machine M2M, il progetto studia l'evoluzione del mercato e delle tecnologie 2G, 3G, 4G, 5G nell'utenza mobile in Italia. A tale scopo, i dati del GSM retail vengono elaborati per ottenere l'andamento dell'uso delle tecnologie 2G, 3G, 4G, 5G nel tempo e per effettuare una stima futura tramite il modello Norton-Bass per la sostituzione di tecnologie.

In seguito alle operazioni di refarming delle bande 900 MHz, 1800 MHz e 2100 MHz, occorre inoltre effettuare le verifiche del mantenimento della qualità voce degli utenti GSM e UMTS. Il progetto prevede quindi la realizzazione di una campagna sperimentale sul territorio nazionale per la valutazione dei parametri di probabilità di blocco e di caduta di una chiamata voce.

### ATTIVITÀ FUB 2023

Nel corso del 2023, sono state svolte diverse attività sul GSM retail, sintetizzate come segue:

- Analisi degli aggiornamenti normativi in ambito europeo, con particolare riferimento al servizio eCall;
- Analisi linee guida di enti regolamentari per la soluzione delle problematiche legate alla chiusura delle tecnologie 2G e 3G;
- Evoluzione del mercato e delle tecnologie 2G, 3G, 4G nell'utenza mobile in Italia;
- Elaborazione aggregata dei dati del GSM retail per la parte mobile e M2M e analisi dell'andamento dell'uso delle

tecnologie 2G, 3G, 4G, 5G nel tempo per servizi voce e M2M;

- Valutazione delle stime future dell'uso delle tecnologie 2G, 3G, 4G, 5G, in base al modello Norton Bass.

Per quanto riguarda gli aggiornamenti sugli aspetti tecnici e normativi, l'attenzione è stata rivolta alle attività CEPT del gruppo NaN3 sul servizio eCall. In particolare, sono state approfondite le specifiche dei call center di emergenza Public Safety Answering Point (PSAP) che gestiscono le eCall, ovvero l'infrastruttura, i processi e le procedure a supporto della ricezione e del trattamento delle comunicazioni di emergenza, attualmente basate sulle reti 2G, con lo scopo di adattare alle reti 4G/5G.

Inoltre, è stata effettuata un'analisi delle tendenze del mercato GSM retail nel periodo 2009-2023 riguardo l'uso delle tecnologie cellulari 2G/3G/4G/5G, le tipologie di apparati e le percentuali di traffico voce smaltito sulle reti 2G/3G/4G. Rispetto alle analisi precedentemente effettuate, è stato studiato e aggiornato il modello di analisi e previsione per tener conto anche della tecnologia 5G.

Infine, nel 2023 è stata effettuata una campagna di misura della qualità voce 2G/3G su tutto il territorio nazionale in diversi scenari ambientali urbani, suburbani e rurali. L'elevata rappresentatività geografica e temporale delle misure effettuate ha permesso di ottenere un quadro generale ed omnicomprensivo di come è stata garantita e salvaguardata la qualità del servizio voce degli utenti 2G e 3G. L'analisi comparativa dei parametri di qualità voce nel periodo 2019-2023 mostra anche percentuali di blocking/dropping inferiori rispetto agli anni precedenti.

## PUBBLICAZIONI

---

- C. Carciofi, C. Cecchetti, A. Garzia, V. Petrini, S. Valbonesi, "2G, 3G QoS experimental measurements in a 4G/5G transition scenario" 2023 AEIT International Annual Conference, ottobre 2023

## PARTECIPAZIONI A GRUPPI DI NORMATIVA TECNICA, GRUPPI DI ESPERTI, GRUPPI DI STUDIO E DI LAVORO, TAVOLI TECNICI, FORUM

---

- Tavolo Tecnico Refarming
- CEPT ECC NaN3

## Supporto tecnico-specialistico alla Direzione

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

### 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 registrazione dei marchi e di opposizione alla registrazione dei marchi;
- potenziamento del servizio di informazione dedicato agli utenti;
- supporto di natura giuridica-amministrativa
- supporto specialistico connesso e funzionale alle attività precedenti, inclusa la manutenzione evolutiva dei sistemi sviluppati negli anni precedenti.

### ATTIVITÀ FUB 2023

Nel 2023, il gruppo di lavoro FUB operante presso la Dgtpi-Uibm ha fornito supporto allo svolgimento della procedura di brevettazione ed esame delle domande di brevetto e delle attività inerenti il procedimento di esame delle domande di registrazione dei marchi e di opposizione alla registrazione dei marchi. In particolare, nell'ambito dell'esame delle domande di brevetto, le attività svolte sono consistite nelle operazioni di verifica precedenti e successive all'invio all'Ufficio Europeo Brevetti (EPO) delle domande per la ricerca di anteriorità. Tali verifiche, che hanno riguardato anche l'esame giuridico e amministrativo 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. Relativamente alle domande di registrazione e opposizione dei marchi, le attività svolte sono consistite nella verifica, istruttoria e invio all'esame delle stesse. È stato inoltre potenziato il Contact Center e fornito supporto al servizio di informazione dedicato all'utenza interessata. Infine, nell'ambito del supporto specialistico, le attività svolte hanno riguardato la gestione dei sistemi informatici, con particolare attenzione alla gestione del Centro Elaborazione Dati (CED) dell'Uibm, e la realizzazione di componenti software utili all'implementazione di nuove funzionalità o all'estensione e alla manutenzione evolutiva di funzionalità offerte dai software dei sistemi informativi dell'Uibm.

### OBIETTIVI 2024

Nel 2024, il gruppo di lavoro FUB proseguirà a fornire supporto alla Dgtpi-Uibm, in continuità con quanto svolto nel 2023.

### Supporto specialistico sul tema della lotta alla contraffazione

Del progetto fanno parte le attività svolte dalla FUB a supporto della Dgtpi-Uibm nel campo della anticontraffazione e della difesa del Made in Italy.

#### DESCRIZIONE

La Fondazione Ugo Bordoni effettua varie attività a supporto della Dgtpi-Uibm nel campo della anticontraffazione e della difesa del Made in Italy. Per l'anticontraffazione online, si fa uso della metodologia sviluppata dalla FUB che analizza i risultati dei motori di ricerca relativi ad interrogazioni fatte su aziende e prodotti iconici per identificare pagine e siti web potenzialmente illeciti. Per la difesa del Made in Italy, in collaborazione con la Divisione III della DGTPI-UIBM, si è individuata l'esigenza di effettuare un approfondimento sulle più recenti innovazioni normative e tecnologiche nella lotta alla contraffazione, anche attraverso la creazione di meccanismi premianti finalizzati a sostenere lo sviluppo e il consolidamento di startup italiane attive nel campo della tutela e della protezione dei diritti di proprietà industriale.

#### ATTIVITÀ FUB 2023

Ad inizio 2023, in seguito all'interesse manifestato da INDICAM e da alcune aziende aderenti a Confindustria ANFIA, sono state avviate le attività preparatorie per svolgere un monitoraggio della contraffazione online per la filiera delle quattro ruote.

Il monitoraggio ha coinvolto quattro aziende italiane ed è stato realizzato in collaborazione con la Dgtpi-Uibm, ANFIA, INDICAM e DcP. L'attività è stata svolta utilizzando le metodologie e le tecnologie sviluppate nel precedente progetto RI.SI.CO. sviluppato da FUB e Dgtpi-Uibm. La collaborazione si è sviluppata attraverso numerosi momenti di incontro e discussione con le aziende e con i partner del monitoraggio al fine di concordare l'approccio metodologico, definire i prodotti da monitorare e discutere i risultati ottenuti.

Parallelamente si è affrontato il tema della lotta alla contraffazione da un punto di vista più generale analizzando sia lo stato delle tecnologie, a partire dai risultati della Guida Anticontraffazione UIBM 2020, sia la situazione e le attività delle startup italiane impegnate nel settore della lotta alla contraffazione ed alla difesa del Made in Italy. Questa analisi è stata poi integrata con uno studio di nuovi scenari della tutela del Made in Italy, grazie ad un approfondimento sulla tematica della contraffazione nel metaverso analizzando le criticità di questo nuovo mercato digitale e i primi esempi di truffe ed illeciti.

#### OBIETTIVI 2024

Nel 2024 si continueranno le attività di supporto e approfondimento per la Dgtpi-Uibm nell'analisi delle tecnologie anti contraffazione e negli scenari di tutela del Made in Italy.

## EVENTI

---

- Interventi del personale della FUB durante la Settimana Anticontraffazione UIBM dal 23 al 27 Ottobre 2023 ai seguenti workshop:
  - 25 ottobre – I rischi della contraffazione online per il settore auto
  - 26 ottobre – Metaverso e contraffazione: opportunità e rischi
  - 27 ottobre – Tecnologia e digitalizzazione a supporto della Proprietà Industriale e della lotta alla contraffazione

## PUBBLICAZIONI

---

- **Carpineto, C., & Romano, G.** (2023). Double-Constrained Consensus Clustering with Application to Online Anti-Counterfeiting. *Applied Sciences* (2076-3417), 13(18).

## Studio e analisi dello sviluppo delle nuove tecnologie nell'ambito del decreto-legge n.21/2012 "Golden Power" e ss.mm.ii."

La FUB supporta il MIMIT nella valutazione dei piani di sviluppo delle reti e dei servizi 5G presentati dalle imprese di comunicazione elettronica in osservanza al DL 21/2012 e successive modificazioni.

### DESCRIZIONE

In base al DL 21/2012 e successive modificazioni, la Divisione III della DGTCISI-ISCTI del MIMIT esamina i piani di sviluppo delle reti e dei servizi di comunicazione elettronica basati sulla tecnologia 5G presentati dalle imprese nell'ambito della normativa Golden Power. L'esame riguarda altresì i piani di sviluppo relativi a ulteriori tecnologie rilevanti ai fini della sicurezza cibernetica, che possono essere individuati con uno o più decreti del Presidente del Consiglio dei Ministri. In questo ambito, il progetto si occupa di studiare gli aspetti rilevanti alla base delle valutazioni richieste alla Divisione III, con riguardo all'evoluzione delle architetture di rete e dei prodotti e sistemi che ne fanno parte, e all'impatto che la sicurezza delle reti e dei prodotti produce sugli investimenti delle imprese e sullo sviluppo dei nuovi servizi. Nell'ottica di poter disporre di tutta la documentazione necessaria alle attività di valutazione, il progetto ha anche l'obiettivo di studiare, progettare e realizzare una piattaforma informatica a supporto delle notifiche e delle valutazioni sui piani presentati. La FUB, inoltre, supporta la Divisione III nel compito di esprimere il proprio parere con riferimento alle acquisizioni o fusioni societarie e in tutti i casi di cui all'art. 2 del DL 21/2012, qualora l'oggetto delle attività riguardi le tecnologie critiche nei settori dell'intelligenza artificiale, della robotica, dei semi-conduttori, della cybersicurezza, delle nanotecnologie e delle biotecnologie, di cui all'art. 9 del DPCM n. 179/2021. In tale ambito, il progetto ha l'obiettivo di studiare costantemente lo stato dell'arte, al fine di mantenere la Divisione III aggiornata sulle nuove tecnologie per poterne valutare la criticità.

In ultimo, si è provveduto a concludere la realizzazione di un sistema informativo per supportare i funzionari nella gestione delle notifiche relative agli artt. 1, 1-bis e 2 del DL 21/2012 ed assistere la creazione delle relative istruttorie.

### ATTIVITÀ FUB 2023

Nel corso del 2023, sono stati analizzati 16 procedimenti, supportando il MIMIT nella stesura dei pareri inviati alla Presidenza del Consiglio dei ministri. Le analisi svolte hanno riguardato i piani di sviluppo di rete degli operatori di comunicazione elettronica che, a vario titolo, hanno inserito nei loro piani industriali acquisti di apparati ad alta intensità tecnologica. La FUB ha quindi collaborato con la Divisione III nell'analisi della documentazione, nella formulazione delle istruttorie, dei quesiti di approfondimento laddove la documentazione non era completa, e delle eventuali prescrizioni a corredo delle autorizzazioni dei piani. Inoltre, sono state effettuate valutazioni di impatto industriale ed economico, al fine di argomentare le eventuali prescrizioni individuate. Per quanto riguarda la realizzazione della piattaforma informativa è stato completato lo sviluppo delle funzionalità a sostegno delle attività connesse alla gestione delle notifiche relative agli artt. 1, 1-bis e 2 del DL 21/2012, la cui progettazione, in funzione dei risultati ottenuti in itinere, ha subito profondi cambiamenti rispetto a quanto previsto nel 2022. In concomitanza dello scadere del primo anno di Convenzione è stato eseguito un primo rilascio in ambiente di collaudo ministeriale su cui sono state avviate le attività di verifica ed esecuzione dei test di accettazione usando dati reali. Ciò ha portato alla raccolta di richieste di modifica evolutive o correttive, progressivamente incluse nei successivi rilasci. Questo approccio ha consentito di verificare la corretta implementazione delle richieste e di intervenire tempestivamente, oltre che di testare le funzionalità con dati ed informazioni reali svolgendo attività di tuning. Con la fine dell'anno, la

maturità raggiunta dal sistema ne ha permesso il passaggio in produzione offrendo le seguenti funzioni:

- elaborazione automatica dei documenti ricevuti dalla PdC;
- gestione dei procedimenti assegnati al MIMIT;
- supporto alla generazione del documento di istruttoria e relativa scheda, in base ai template forniti.

#### **OBIETTIVI 2024**

Nel corso del 2024, l'attività prosegue in continuità con quanto svolto nel 2023. Verranno quindi analizzati i Piani presentati dai soggetti che ricadono nel perimetro del DL 21/2012, successivamente modificato dal DL 21/2022. Inoltre, relativamente alla realizzazione della piattaforma informatica per il supporto alle attività, verranno continuate le attività di elaborazione automatica dei documenti ricevuti dalla PdC, di gestione dei procedimenti assegnati al MIMIT e di supporto alla generazione dei documenti di istruttoria.

## Metodologie di test di sorveglianza del mercato

**Il progetto supporta la DGTCSI-ISCTI del MIMIT nello svolgimento di attività di sorveglianza del mercato per consentire di svolgere test su apparati radio e verificare la loro rispondenza ai requisiti di legge.**

### DESCRIZIONE

Il progetto prevede lo studio e la sperimentazione, a seguito di approfondita analisi delle norme armonizzate, di metodologie di misura per l'effettuazione dei test, sia in modalità condotta che in modalità radiata, così come descritti nelle norme, con particolare riguardo alla verifica di rispondenza al requisito di uso efficace ed efficiente dello spettro radio (art. 3.2 della direttiva europea 2014/53/UE), al fine di definire modalità di test che possano aumentare l'efficienza del processo di verifica.

Lo studio riguarda anche l'aggiornamento dei banchi di misura del laboratorio di sorveglianza del mercato, con individuazione di apparati, strumentazione e componentistica di ultima generazione e verifica dei termini di calibrazione periodica di tutta l'apparecchiatura in questione.

In particolare, il progetto si articola nelle seguenti attività:

- studio ed analisi delle norme armonizzate relative ai singoli test da effettuare;
- individuazione delle tipologie di apparati, strumentazione e componentistica in grado di assicurare la migliore efficienza del processo di verifica;
- studio e analisi dei requisiti per la progettazione e costruzione dei banchi di misura;
- analisi delle specifiche metodologie di misura secondo le indicazioni contenute nelle norme di riferimento;
- esecuzione di test sperimentali.

### ATTIVITÀ FUB 2023

Le attività svolte nell'ambito del progetto sono state descritte nella Relazione tecnica prodotta al termine delle stesse, condivisa e consegnata al Ministero. Tale relazione finale presenta i risultati relativi agli studi, approfondimenti ed elaborazioni effettuati nel corso del progetto.

In particolare, nel corso del 2023, l'attività svolta ha riguardato prevalentemente la preparazione di materiale didattico utile all'effettuazione dei test, per ciascuna delle quattro norme armonizzate considerate. Per ciascuna norma armonizzata, sono state analizzate sia le verifiche preliminari da realizzare prima di svolgere le misure sperimentali sia i requisiti di carattere generale da impiegare per eseguire le misure in modo conforme alla norma. Inoltre, sono state presentate le procedure di misura previste per la verifica di ogni requisito indicato in ciascuna norma armonizzata, con le operazioni da seguire passo-passo e i valori limite che devono essere rispettati per conferire al dispositivo lo status di conformità alla norma considerata. .

Infine, utilizzando i banchi predisposti nel corso dell'attività “Studio ed analisi dei requisiti per la progettazione e costruzione dei banchi di lavoro” e quattro dispositivi acquisiti per i test, sono state messe a punto le procedure necessarie per svolgere le misure finalizzate a verificare la conformità alle norme armonizzate di questi dispositivi.

## Automazione verifiche coesistenza radioelettrica

La Fondazione Ugo Bordoni supporta la DGTCISI-ISCTI del MIMIT, ora confluita nella Direzione DGTEL-ISCTI, nello studio delle metodologie per le verifiche di coesistenza relativamente alle richieste di ponti radio ad uso privato, autorizzazioni temporanee, IoT e sperimentazioni presentate dagli Operatori di Reti e di Telecomunicazioni.

### DESCRIZIONE

Nell'ambito dell'articolazione interna del MIMIT, la DGTCISI-ISCTI ha l'incarico di verifica tecnica relativa alle richieste di autorizzazione di impianti temporanei (gare, visite diplomatiche, ecc.), sperimentazioni, IoT e per i ponti radio di collegamento ad uso privato.

La Fondazione svolge attività di studio a supporto della DGTCISI-ISCTI, ricercando metodologie innovative per la gestione e la verifica tecnica delle suddette istanze di assegnazione di frequenze. L'attività di analisi si è focalizzata su due aspetti :

- lo studio delle istanze ricevute dal Ministero e delle relative metodologie e degli algoritmi di automazione delle attività di verifica tecnica;
- lo sviluppo e l'evoluzione del sistema GeConf-Simulatore, per l'automatizzazione di questo tipo di verifiche.

Le due attività sono tra loro strettamente connesse. La prima, è caratterizzata dall'affiancamento ai funzionari del MIMIT nella gestione delle istanze, analizzando le modalità condivise per l'evasione delle richieste. Un primo risultato ha riguardato la gestione delle istanze in arrivo, segnalando ai ricercatori che si occupano del sistema di automazione delle verifiche gli eventuali malfunzionamenti o suggerimenti per rendere sempre più efficiente il software di simulazione utilizzato in GeConF-Simulatore.

Proprio questo software è oggetto della seconda attività: consente la verifica automatica della coesistenza e l'automazione delle attività. Il software si interfaccia con l'applicativo GeConF (Gestione Concessioni Frequenze), in uso presso la Direzione per la gestione amministrativa delle istanze, attualmente in fase di reingegnerizzazione secondo quanto commissionato dal Ministero.

Grazie a GeConF-Simulatore la gestione delle pratiche è stata velocizzata, portando in prospettiva a una riduzione dell'impegno per la gestione delle pratiche, riducendo eventuali rischi di errore legati ai processi manuali. Inoltre, grazie alla digitalizzazione del processo di verifica viene migliorata anche la qualità dei dati gestiti dal Ministero.

### ATTIVITÀ FUB 2023

La FUB, oltre alla prosecuzione delle attività di studio e analisi delle istanze ricevute dal Ministero, ha dedicato il 2023 principalmente a migliorare il sistema GeConf-Simulatore in modo da rendere più precisa l'analisi della coesistenza e migliorare l'esperienza utente per i funzionari del MIMIT.

GeConF-Simulatore offre ad oggi le seguenti funzionalità:

1. Validazione delle richieste: i dati inseriti dagli utenti finali per la presentazione dell'istanza relativi, ad esempio, alle caratteristiche radioelettriche degli impianti, sono validati in tempo reale da GeConF-Simulatore. In questo modo GeConF è in grado di evidenziare eventuali errori e difformità, richiedendo la correzione di tutti i dati per poter presentare l'istanza;
2. Analisi della coesistenza: tramite strumenti di analisi di coesistenza, quali tool di simulazione della propagazione

di onde elettromagnetiche, GeConF-Simulatore è in grado di validare le interferenze che gli impianti richiesti possono apportare ad impianti preesistenti ("incumbent"), e quindi la compatibilità delle nuove richieste con quelle già evase;

3. Ricerca di canali liberi: nel caso l'analisi di coesistenza abbia esito negativo GeConF-Simulatore è in grado di determinare possibili canali (frequenze) alternativi per il soddisfacimento della richiesta; sarà possibile in questo modo ripetere l'analisi di coesistenza utilizzando canali differenti.

#### **OBIETTIVI 2024**

L'obiettivo per il 2024 è quello di proseguire l'attività di analisi e perfezionare l'integrazione del GeConF-Simulatore con il sistema GeConF che verrà realizzato per conto del Ministero, in modo tale che la lavorazione amministrativa e tecnica di una singola istanza possa essere svolta interamente tramite un flusso digitale, così da migliorare la qualità dei dati gestiti dal Ministero, semplificare le procedure e diminuire i tempi complessivi di risposta.

## Banda 700

**Nel progetto rientrano una serie di attività che Fub svolge per conto del MIMIT e che riguardano l'utilizzo della banda a 700 MHz, con particolare riferimento alla transizione da servizi televisivi a servizi di comunicazione mobile.**

### DESCRIZIONE

Nel progetto rientrano attività suddivise in quattro tipologie: la verifica della diffusione degli apparati TV; l'assistenza e supporto al MIMIT sui tavoli tecnici internazionali; gli studi su nuove destinazioni d'uso di frequenze in relazione a specifici servizi; la simulazione delle coperture radioelettriche e della qualità dei servizi.

Le 4 attività previste dal progetto hanno, rispettivamente, i seguenti obiettivi:

- Attività 1:
  - Verifica della diffusione presso le famiglie italiane di apparati TV dotati di nuove tecnologie di codifica di segnale e di ricezione;
  - Verifica con metodi automatici della presenza delle caratteristiche “future proof” nei televisori in vendita online;
  - Scenari di diffusione: verifica della sussistenza dei nuovi requisiti di ricezione e codifica che devono necessariamente essere posseduti dai televisori posti in vendita dal 2017 e monitoraggio dell'effettivo recepimento della legge nel tempo.
- Attività 2: Assistenza e supporto tecnico, operativo e logistico al Ministero nello svolgimento delle attività di coordinamento internazionale e partecipazione alle attività dei tavoli tecnici.
- Attività 3:
  - Aggiornamento sulle attività svolte dagli organismi internazionali (ITU, CEPT, RSPG, ecc.) in relazione alla destinazione d'uso delle bande di frequenza e in particolare per quelle di specifico interesse da parte del MIMIT;
  - Valutazione dell'impatto delle nuove proposte di destinazione d'uso delle frequenze nel contesto nazionale attraverso specifici studi e, se possibile, attività di carattere sperimentale;
  - Partecipazione a gruppi di lavoro costituiti dal MIMIT per contribuire con propri studi e per dare supporto nella predisposizione degli atti necessari da presentare in diverse sedi (ad es. CEPT, ITU), a supporto degli interessi nazionali.
- Attività 4:
  - Impiego dei diversi strumenti interni FUB che consentono lo svolgimento delle simulazioni radioelettriche utili allo svolgimento delle attività di supporto al MIMIT;
  - Valutazione della qualità di specifici servizi a radiodiffusione, in relazione a quanto stabilito dalle normative esistenti a livello internazionale.

### ATTIVITÀ FUB 2023

Relativamente all'attività 1, sono state realizzate due rilevazioni in collaborazione con SWG: la prima nel periodo 30 gennaio – 20 febbraio 2023; la seconda nel periodo 4-25 settembre 2023. Le due rilevazioni del 2023 hanno riguardato non solo la stima dell'apparato TV più recente, ma anche il secondo e terzo TV set presente in famiglia.

Sulle attività 2 e 3, la FUB ha partecipato attivamente in ambito CEPT, fornendo supporto al MIMIT relativamente ai gruppi ECC, ECC PT1, WG FM e FM60, nei quali sono state approfondite questioni tecniche e normative per nuove destinazioni d'uso di frequenze in relazione a specifici servizi.

Per quanto riguarda l'attività relativa al coordinamento transfrontaliero, FUB ha coordinato i lavori nell'ambito del gruppo ECC PT1. Nel corso del 2023 sono state svolte due attività distinte:

- è stata finalizzata la nuova ECC Recommendation(23)02 sul coordinamento al confine nella banda 26 GHz.
- è in fase di conclusione il lavoro sulla revisione della ECC Recommendation(14)04 sul coordinamento al confine nella banda 2300-2400 MHz per includere le AAS.

E' stato inoltre fornito supporto al MIMIT sui lavori in ambito ECC PT1 relativi all'attività sull' uso condiviso dello spettro nel range di frequenze 6425-7125 MHz tra WAS/RLAN e MFCN e sugli studi di coesistenza tra MFCN nella banda 3400-3800 MHz e i radioaltimetri nella banda 4200-4400 MHz.

Per quanto riguarda invece il tema relativo agli studi per l'uso condiviso dello spettro per reti locali nella banda 3800-4200 MHz, si è lavorato sugli studi di coesistenza tra WBB LMP ed i sistemi FS nella banda 3800-4200 MHz. Sono stati presentati due documenti, uno preliminare in cui sono stati descritti gli scenari considerati nelle analisi di coesistenza, le ipotesi ed i parametri. Nel secondo contributo sono stati presentati alcuni risultati di coesistenza per determinare le condizioni tecniche per la protezione dei sistemi FS.

Il lavoro svolto per l'attività 4 ha riguardato il supporto al MiMIT sul coordinamento delle frequenze nella banda VHF III tra i paesi adriatico-ionici. Sono state svolte analisi per approfondire alcune situazioni interferenziali non risolte nel 2022.

## **OBIETTIVI 2024**

Per quel che concerne l'attività 1, nel 2024 sono previste due nuove rilevazioni con l'obiettivo di stimare la diffusione dei TV-set DTT delle famiglie italiane, secondo le caratteristiche tecniche di trasmissione (DVB-T2) e codifica (MPEG4, HEVC e HEVC main 10) del relativo decoder DTT (integrato o esterno).

All'interno delle attività 2 e 3, sarà inoltre necessario continuare a partecipare e a monitorare le attività CEPT ed ITU, al fine di fornire supporto al MIMIT per salvaguardare gli interessi nazionali. In particolare in ambito CEPT si dovrà continuare a partecipare alle attività seguite fino ad oggi e descritte precedentemente e si dovrà partecipare alle attività che saranno attivate a seguito dei risultati della WRC-23.

Sull'attività relativa al coordinamento delle frequenze nella banda VHF III tra i paesi adriatico-ionici si dovrà continuare a fornire supporto tecnico a MIMIT in quanto l'accordo tra i paesi partecipanti al tavolo adriatico-ionico non è ancora concluso.

## **PARTECIPAZIONI A GRUPPI DI NORMATIVA TECNICA, GRUPPI DI ESPERTI, GRUPPI DI STUDIO E DI LAVORO, TAVOLI TECNICI, FORUM**

- Tavoli CEPT: ECC, ECC PT1, WG FM e FM60
- Gruppo ECC PT1 - Coordinamento dell'attività sul cross-border

## Help Interferenze

**Il progetto riguarda misure e modalità di intervento da porre a carico degli operatori aggiudicatari delle frequenze in banda 700 e 800 MHz, al fine di minimizzare eventuali interferenze tra i servizi a banda ultralarga mobile (700 e 800 MHz) e gli impianti per la ricezione televisiva domestica, tramite gestione/smistamento delle segnalazioni da parte degli utenti televisivi.**

### DESCRIZIONE

Il progetto Help interferenze riguarda misure e modalità di intervento da porre a carico degli operatori aggiudicatari delle frequenze in banda 700 e 800 MHz, al fine di minimizzare eventuali interferenze tra i servizi a banda ultralarga mobile (700 e 800 MHz) e gli impianti per la ricezione televisiva domestica.

La Fondazione Bordoni accoglie le segnalazioni degli utenti sui fenomeni interferenziali causati dai sistemi LTE operante in banda 700 e 800 MHz sugli impianti per la ricezione televisiva. Le segnalazioni sono accolte tramite un risponditore automatico ed un contact center preposti a rispondere alle chiamate dirette al numero verde 800 126 126 e tramite un web form presente sul sito web [www.helpinterferenze.it](http://www.helpinterferenze.it).

### ATTIVITÀ FUB 2023

Oltre alla gestione ordinaria del progetto che prevede l'inoltro di segnalazioni e ticket agli operatori, il servizio è stato adeguato per tenere conto degli effetti della liberazione della banda 700 MHz e alla conseguente occupazione ad uso del 5G. Ciò ha comportato un aggiornamento sulle modalità di generazione delle mappe di rischio interferenza utilizzate per la valutazione delle segnalazioni, tenendo conto della presenza anche della banda 700 MHz oltre alla 800 MHz.

Nel corso del 2023 è stata inoltre rinnovata la convenzione tra FUB e gli operatori (TIM, VODAFONE, WIND), con l'ingresso del 4° operatore (ILIAD), per la prosecuzione del servizio anche nel 2024.

### OBIETTIVI 2024

Per il 2024, al fine di continuare il servizio di gestione delle segnalazioni e adeguarlo a quanto convenuto con gli operatori, sono previste attività di manutenzione e aggiornamento di tutti i sistemi oltre all'adeguamento del portale [helpinterferenze.it](http://helpinterferenze.it) alla banda 700 Mhz, inclusi i portali operativi che saranno estesi al 4° operatore. Si vedrà la modifica della normale attività di smistamento dei ticket introducendo la nuova modalità di rimborso come alternativa all'invio dell'antennista con installazione del filtro e non come modalità eccezionale.

## Progetti P01-P02-P03 - Supporto per il Piano di Comunicazione

**Il progetto si occupa della produzione di contenuti di natura tecnico-scientifica sul 5G in formato divulgativo, a supporto del piano di comunicazione sul 5G promosso dal MIMIT.**

### DESCRIZIONE

Il Progetto rientra nella Convenzione tra la Fondazione Ugo Bordoni e il Ministero delle Imprese e del Made in Italy - Direzione Generale per la Pianificazione e Gestione Spettro Radioelettrico del 12 dicembre 2022, per lo svolgimento di attività di studio, ricerca e supporto alla DGSCERP nella realizzazione di azioni di comunicazione sul tema del 5G e nel coordinamento tecnico-scientifico delle Case delle Tecnologie Emergenti (CTE) finanziate dal MiMIT nell'ambito del Piano Sviluppo e Coesione (PSC) di cui alla Delibera CIPESS 9/2021 e successiva Delibera CIPESS 9/2022.

Nell'ambito del progetto la FUB ha prodotto contenuti di natura tecnico/scientifica di approfondimento sul 5G (fatti, analisi e scenari) in un formato divulgativo e accessibile per il pubblico generale. I contenuti di volta in volta prodotti sono frutto di una rielaborazione interna, sia di conoscenze nuove prodotte internamente, sia di conoscenze sullo stato dell'arte raccolte da numerose fonti, dirette e indirette.

Il materiale è stato prodotto in preparazione di una possibile campagna di comunicazione sul 5G promossa dallo stesso Ministero, tesa a favorire il dispiegamento delle reti e rivolta tanto alla platea degli amministratori locali quanto al pubblico generale. Il taglio dei deliverable è pertanto divulgativo, con l'impiego di un linguaggio il più possibile accessibile alla vasta platea del pubblico non specializzato ma a vario titolo interessato allo sviluppo del 5G.

### ATTIVITÀ FUB 2023

L'attività condotta nel 2023 si riflette nei deliverable consegnati, che si sono articolati su diversi temi. In particolare, i documenti prodotti hanno riguardato:

- Lo stato dell'arte delle reti di quinta generazione e le applicazioni nei diversi settori verticali, mettendo in evidenza la definizione di standard internazionali, la maturità tecnologica e i potenziali sviluppi futuri, considerando le iniziative pubbliche nel contesto Europeo e Nazionale legate a sperimentazioni e progetti pilota.
- L'impatto economico e sociale generato a seguito della crescente diffusione delle reti di quinta generazione. Lo studio ha previsto una stima dell'impatto dell'investimento per la realizzazione delle reti 5g in Italia, seguita da una valutazione dell'impatto economico dell'adozione potenziale dei servizi 5G da parte del sistema produttivo manifatturiero italiano.
- Focus sull'evoluzione tecnica e applicativa delle reti e dei servizi 5G per la “smart mobility”, con riferimento particolare alla mobilità urbana e ai servizi disponibili nelle stazioni ferroviarie.

## Progetto P04 - Supporto per il coordinamento delle attività delle CTE

**Il progetto si occupa di fornire supporto al MIMIT nel monitoraggio e coordinamento tecnico-scientifico dei programmi delle diverse Case delle Tecnologie Emergenti disseminate sul territorio nazionale.**

### DESCRIZIONE

Nel 2019, il MISE (oggi MIMIT, Ministero delle imprese e del made in Italy) ha avviato il “Programma di supporto alle tecnologie emergenti 5G”, all’interno del quale è stata finanziata la realizzazione delle Case delle Tecnologie Emergenti (CTE). Le CTE nascono come centri di trasferimento tecnologico, ricerca applicata e accelerazione di impresa che mirano a rappresentare un punto di contatto tra il mondo della ricerca e quello delle PMI, al fine di stimolare la crescita di quest’ultimo attraverso l’innovazione tecnologica basata sull’utilizzo delle tecnologie emergenti, quali Blockchain, Intelligenza Artificiale, Internet delle cose, collegate alle reti di nuova generazione 5G. Le CTE sono state realizzate a Matera, L’Aquila, Roma, Torino, Bari, Prato, Taranto, Napoli, Genova, Bologna, Campobasso, Pesaro, Cagliari.

I ricercatori della FUB sono parte della cabina di regia incaricata dal MIMIT di svolgere attività di monitoraggio e coordinamento tecnico-scientifico dei programmi delle CTE. Il compito principale della cabina di regia è quello di mantenere contatto con le CTE ed i suoi rappresentanti, svolgendo da raccordo per i vari progetti e favorendo la nascita di sinergie e collaborazioni. La condivisione delle best practice e disseminazione dei risultati ottenuti rappresentano elementi importanti che la cabina di regia dovrà promuovere, attraverso l’organizzazione di eventi di networking e l’adozione di strumenti di divulgazione efficienti (Portale delle Case delle Tecnologie Emergenti). Gli output delle attività delle CTE dovranno essere infine monitorati e quantificati, attraverso la collezione di report tecnico-scientifici, l’organizzazione di visite ispettive presso le CTE, e la redazione periodica di documenti di sintesi.

Infine, i ricercatori FUB impegnati nel progetto manterranno i contatti con la DGSCERP del MIMIT, con lo scopo di valutare e supportare tutte le altre iniziative promosse in ambito innovazione ICT che possano potenzialmente coinvolgere le CTE.

### ATTIVITÀ FUB 2023

Nel 2023, i ricercatori FUB membri della cabina di regia hanno seguito i progetti delle CTE operando su due piani paralleli, poiché 6 CTE sono risultate essere attive già dal 2020, mentre altre 7 sono state avviate da pochi mesi. Riguardo le prime 6 CTE (Matera, Torino, Roma, Prato, Bari, L’Aquila), sono stati raccolti report tecnico-scientifici circa le attività svolte nei primi 24 mesi di progetto. Sono state inoltre svolte visite ispettive presso le Case, al fine di verificare lo stato di allestimento delle infrastrutture, sedi e laboratori. Riguardo le nuove 7 CTE, presentate ufficialmente ad inizio febbraio 2023, sono stati presi i contatti con i referenti scientifici di ciascuna casa, richiedendo informazioni preliminari per realizzare una prima sintesi dei programmi delle CTE.

In generale, la cabina di regia ha partecipato a diversi eventi in cui svolgere attività di networking con tutte le Case, discutendo dello stato di avanzamento dei progetti e divulgando comunicazioni relative alle iniziative promosse dal MIMIT a favore del sostegno all’innovazione tecnologica. Tali incontri si sono svolti in occasione del Roadshow Initalia 2023, organizzato in 6 tappe ed ospitato presso ognuna delle sedi delle CTE, riunioni plenarie presso il MIMIT o in modalità remota.

Nella seconda metà del 2023, a valle dell'accordo di collaborazione stretto tra MIMIT ed ESA, la cabina di regia e le CTE hanno svolto attività di promozione dei bandi ESA verso le PMI del territorio nazionale, dando disponibilità e supporto a quelle aziende interessate a creare consorzi robusti e sviluppare idee nell'ambito delle Space Technologies.

## EVENTI

---

- Partecipazione agli Innovation Roadshow Invitalia:
  - 13/02/2023: Innovation Roadshow Torino;
  - 28/03/2023: Innovation Roadshow L'Aquila;
  - 09/05/2023: Innovation Roadshow Matera;
  - 10/07/2023: Innovation Roadshow Prato;
  - 27/10/2023: Innovation Roadshow Bari;
  - 20/11/2023: Innovation Roadshow Roma.
- Partecipazione ad eventi:
  - 21/09/2023 (CTE Bologna): "The Bologna Gathering", con intervento durante la riunione dei partner della CTE di Bologna e visita del Competence Center BI-REX;
  - 31/10/2023 (CTE L'Aquila): "Creazione di valore condiviso nei territori: ricerca, innovazione e sostenibilità", in occasione del centenario del CNR;

## PARTECIPAZIONI A GRUPPI DI NORMATIVA TECNICA, GRUPPI DI ESPERTI, GRUPPI DI STUDIO E DI LAVORO, TAVOLI TECNICI, FORUM

---

- Partecipazione al CANADA-ITALY FORUM ON ARTIFICIAL INTELLIGENCE organizzato dalla Camera di Commercio Italia-Canada a Montréal (6-9 Novembre 2023), per promuovere le iniziative del governo italiano in ambito innovazione ed ICT

## Progetto P05 - Supporto sul tema della prominence

Il progetto si occupa di fornire supporto al MIMIT nell'approfondimento relativo alla tematica della *prominence* e dei sistemi di raccomandazione delle piattaforme digitali per l'erogazione di contenuti video.

### DESCRIZIONE

Negli ultimi anni si è assistito ad una sempre crescente disponibilità di contenuti audiovisivi e ad un passaggio via via più importante da un consumo di tipo lineare a quello non lineare, tipicamente on-demand. In questo contesto i fornitori di contenuti operano offrendo continuamente agli utenti prodotti e titoli sempre nuovi, non solo per soddisfare i bisogni ma anche per attrarli e fidelizzarli in numero sempre maggiore. Parallelamente, i costruttori hanno immesso sul mercato nuovi apparati TV connessi sempre più simili a veri e propri terminali d'utente abilitando una fruizione ibrida dei classici programmi televisivi, spesso contenenti servizi di interesse generale, e dei nuovi servizi on-demand. In questo ambito la questione posta in essere, che va sotto il nome di *prominence*, è quella dell'accesso, della riconoscibilità e della adeguata visibilità dell'offerta dei servizi media audiovisivi di interesse generale.

I fornitori di contenuti nelle loro applicazioni espongono gli utenti ad una abbondanza di scelte che alla fine comportano un costo di "decisione" legato fondamentalmente alla ricerca e alla visualizzazione delle anteprime testuali e/o video (trailer). In questo ambito, i sistemi di raccomandazione sono stati appositamente introdotti con lo scopo di ridurre questo costo, rendendo più efficaci le ricerche e proponendo maggiore visibilità ai prodotti più adatti/utili al singolo utente. Tuttavia, in un ambiente commerciale, oltre che all'interesse specifico del singolo utente, gli algoritmi tendono inevitabilmente anche a massimizzare il ritorno diretto degli investimenti del proprietario della piattaforma. Diversamente, gli algoritmi di un servizio pubblico devono tenere in considerazione il proprio ruolo specifico in termini di coesione sociale, diversità, pluralismo, ecc.. Le attività principali del progetto riguardano lo studio, in questo contesto, dei servizi di interesse generale, i sistemi di raccomandazione pubblici e i ricevitori TV smart.

### ATTIVITÀ FUB 2023

I lavori del progetto si sono sviluppati su tre linee di attività:

- caratteristiche e funzionalità dei ricevitori TV smart;
- servizi di interesse generale;
- sistemi di raccomandazione pubblici.

Riguardo agli smart TV è stata effettuata un'analisi dei principi e delle logiche di funzionamento di questi apparati per la fruizione dei contenuti. Su di un campione di modelli delle marche più vendute, rappresentativo della quasi totalità dei sistemi operativi utilizzati, è stata effettuata una valutazione dell'attuale rispondenza del parco installato presso le famiglie italiane alle prescrizioni in materia di *prominence*, ed in particolare sull'accessibilità del sistema di numerazione automatica dei canali DTT, riportate nella delibera AGCOM n. 294/23/CONS.

Per i servizi di interesse generale, la tematica affrontata è stata quella della riconoscibilità e la facilità di accesso a questi servizi tra la grande quantità di altri contenuti e app disponibili sui nuovi apparati TV connessi. Infatti, i costruttori di apparecchi televisivi sono portati a sviluppare sistemi e interfacce con specifiche logiche di visibilità, di ricerca e di accesso ai contenuti, spesso legate ad accordi commerciali con i fornitori di servizi piuttosto che essere ispirate ad una vera neutralità o a considerazioni di interesse generale. In questo ambito sono stati approfonditi il

quadro normativo nazionale e gli sviluppi che si stanno realizzando dal punto di vista tecnico. Si è anche esaminato come questa tematica sia affrontata a livello europeo.

I sistemi di raccomandazione costituiscono un potente strumento tecnologico per avvalersi dell'ingente quantità di dati sulle preferenze ed abitudini di consumo degli utenti al fine di fornire suggerimenti personalizzati sui prodotti, servizi o contenuti. L'attività si è concentrata sulla individuazione di linee guida fondamentali per l'implementazione di un sistema di raccomandazione per il servizio pubblico a partire dagli studi e dalle analisi svolte dai principali stakeholder europei del settore.

## Progetto P06 - Supporto sul tema dell'IPTV

L'obiettivo del progetto è quello di condurre una serie di approfondimenti mirati allo studio della televisione su IP nel nostro paese, con particolare riferimento a reti di nuova generazione, qualità e mercato.

### DESCRIZIONE

Lo studio affronta il fenomeno di crescente interesse della distribuzione e fruizione dell'audiovisivo attraverso la rete Internet, secondo i diversi modelli di business e le sottostanti soluzioni tecnologiche necessarie a fornire una qualità adeguata alle aspettative degli utenti. Con questo lavoro si completa una serie di precedenti attività di ricerca sul più ampio mondo dell'audiovisivo, che nei recenti anni ha visto la Fondazione in prima linea nell'indagine delle tecnologie e degli standard di nuova generazione con cui supportare il broadcast e l'audiovisivo nelle reti IP.

La IPTV, ormai estinta in Italia da diversi anni come servizio “full managed”, nella sua nuova e generica accezione di TV su Internet è certamente il servizio oggi di maggior interesse, che si candida a scalzare, nel lungo periodo, anche il gigante della TV broadcast terrestre (e forse anche satellitare). La duttilità della tecnologia infatti le consente di:

- configurarsi come “replica” e/o alternativa (si vedano le tv FAST) della soluzione broadcast classica;
- fruire del singolo evento live;
- offrire una qualità sempre più elevata che – diversamente dal DVB-T – permette di sfruttare al massimo i dispositivi di alta qualità presenti sul mercato da diversi anni;
- disporre di contenuti in mobilità su qualsiasi dispositivo;
- ridurre i costi di accesso alla distribuzione, anche grazie a strutture terze specializzate;
- disporre di un portfolio diversificato – in particolare per gli eventi live - e teoricamente “infinito” di contenuti.

La Tv su Internet pare pertanto in grado di offrire una soluzione a tutte le richieste del mercato audiovisivo. Le tecnologie. Le soluzioni che la caratterizzano sono, tuttavia, complesse e necessitano di standard adeguati. Lo sviluppo e l'adozione di tecnologie innovative che già oggi dimostrano potenzialità molto interessanti con cui supportare servizi e reti di nuova generazione, costituiscono gli obiettivi dello studio in questione.

### ATTIVITÀ FUB 2023

La definizione delle attività, o meglio, la loro declinazione a partire dalle indicazioni del committente, hanno costituito la fase iniziale di lavoro, concretizzata nel documento “Definizione dell'Osservatorio su IPTV: metodologie e obiettivi”, necessario a focalizzare i molteplici obiettivi da conseguire e a definire le strategie necessarie al loro raggiungimento. Si sono quindi individuate le seguenti tematiche da approfondire nel corso del progetto:

1. Le televisioni su internet: IPTV e non solo;
2. Architetture di servizi per le TV su internet;
3. Infrastruttura fisica di rete di supporto;
4. La qualità di servizio nelle reti per le televisioni su internet;
5. La qualità di esperienza nelle televisioni su internet;
6. Il panorama italiano delle televisioni su internet: offerta e qualità, problemi e soluzioni.

Relativamente alla seconda e terza tematica individuata, è stata approfondita la problematica delle reti e dei servizi, e in particolare come entrambi si siano evoluti proprio secondo la necessità trainante dello sviluppo della TV su internet, fino alle attuali e specifiche soluzioni oggi adottate. Invece, nell'ambito della quarta e quinta tematica, le attività si sono focalizzate sullo studio dello stato dell'arte della "qualità", sia dal punto di vista dell'operatore TLC e della rete (QoS) sia per quanto riguarda il giudizio ultimo degli utenti, ovvero della esperienza percepita (QoE). Nell'ambito invece della prima e ultima tematica individuata, si è fornita una panoramica, anche storica e non solo tecnologica, delle TV su internet, dove si analizzano i diversi aspetti e modelli di business evidenziando quelli di maggior successo e il loro legame con le tecnologie sottostanti. Infine, relativamente all'ultima tematica di studio, si è proceduto ad operare una disamina della situazione nel nostro Paese, sia dal punto di vista dell'offerta dei servizi, sia della maturità tecnica raggiunta, aprendo lo scenario a prospettive future di sviluppo di medio e lungo termine che si stanno definendo anche grazie a tecnologie e soluzioni di rete e di distribuzione emergenti.

## Progetto P07 - Supporto sul tema delle Quantum communications

**Il progetto mira a tracciare e analizzare lo sviluppo delle tecnologie quantistiche nel contesto nazionale.**

### DESCRIZIONE

Il progetto mira a supportare il MIMIT nell'ambito della individuazione, della mappatura e della successiva osservazione di tutte le iniziative sul tema Quantum Technologies (in seguito QT) riconducibili agli interessi e alle competenze del Ministero. E' noto infatti che le QT si articolano su quattro distinte direttrici, alcune delle quali costituiscono ancora vera e propria ricerca di base, quindi con un time to market ancora lungo. Alcune applicazioni, ad esempio in materia di sicurezza (QKD) sono già disponibili sul mercato. Vi sono inoltre fonti di finanziamento eterogenee che provengono da fondi PNRR, da fondi ESA e dagli stessi fondi MIMIT, che talvolta possono dare luogo ad uno scenario frammentato che non persegue un obiettivo di sistema. Nel corso del progetto si intende avviare un processo di mappatura, in particolare di individuazione degli stakeholder, dei finanziamenti, dei consorzi che sono stati avviati, degli obiettivi dei singoli attori e dei consorzi, al fine di definire la metodologia per la costruzione di un osservatorio in seno al MIMIT sul tema, che sia anche in grado di monitorare e prevedere le possibili ricadute potenziali sul sistema delle imprese. Nell'ambito dell'osservatorio, verrà data particolare enfasi anche agli attori internazionali, in particolare EU, al fine di tenere conto delle iniziative degli altri Stati membri in termini di iniziative di sistema. L'obiettivo dell'osservatorio è quello di costituire un tavolo che metta insieme tutti gli attori nazionali, e di produrre dei report con cadenza semestrale che illustrino l'evoluzione e le traiettorie dell'ecosistema Quantum, da un punto di vista tecnico-scientifico.

### ATTIVITÀ FUB 2023

Durante tutto l'anno è stato svolto uno studio sul tema dell'applicazione delle tecnologie quantistiche ai servizi di comunicazione (quantum communication), e più in generale sono stati monitorati l'attività e gli avanzamenti delle varie declinazioni tecnico scientifiche nel campo delle Tecnologie Quantistiche. Nel corso del primo semestre di attività, l'impegno si è concentrato sulla valutazione dello stato attuale e dei progetti correlati alle Tecnologie Quantistiche. Questa analisi ha coinvolto diverse forme di partenariato, spaziando dai livelli nazionali o di singole aziende fino a quelli internazionali, con la partecipazione di numerosi attori. Le aree di interesse sono state varie, coprendo settori che vanno dalla produzione di elettronica specialistica al campo del "computing". L'attenzione si è focalizzata sia sui settori di mercato coinvolti che sull'eventuale impatto che queste tecnologie possono avere nel medio/lungo termine. Sono state inoltre esaminate le iniziative collaborative esistenti e i progetti in corso relativi a vari aspetti del "quantum", con un particolare interesse per quelli strettamente legati al mondo dell'ICT, con una lista comprensiva di progetti di finanziamento italiani ed europei, insieme ad una lista di stakeholder nazionali e internazionali.

La prosecuzione del lavoro si è poi concentrata sul fornire una strategia per le Quantum Technologies calate nel sistema paese, sottolineando i benefici derivanti nei vari settori economici, universitari e della difesa.

### EVENTI

.....

- Innovation Meeting di Innotech Community - 19 Ottobre 2023
- Outdoor Quantum Experience presso Cineca e Tecnopolo di Bologna 26 Ottobre 2023

## Progetto P08 - Supporto sul tema dell'evoluzione del 6G

**Obiettivo del progetto è di monitorare gli avanzamenti tecnici degli studi sul 6G, al fine di consentire al Ministero di seguirne più efficacemente l'evoluzione.**

### DESCRIZIONE

Nell'ambito del progetto sono diverse le attività svolte con l'obiettivo di studiare le tendenze tecnologiche e le iniziative internazionali tecnico-regolamentari che favoriscano l'evoluzione del 6G.

In questo contesto, una delle attività del progetto riguarda il monitoraggio delle attività internazionali CEPT ed ITU legate all'evoluzione tecnico-regolamentare per l'implementazione del 6G. In base al contesto nazionale in cui si orienterà lo sviluppo del 6G è necessario, infatti, monitorare l'evoluzione del quadro normativo internazionale a partire principalmente dalle attività guidate dalla Commissione Europea (ad esempio le Opinion e i mandati che la Commissione Europea commissiona alla CEPT) ed eventualmente contribuire in ambito internazionale CEPT ed ITU all'evoluzione del contesto tecnico-regolamentare.

Un'altra attività di rilevanza del progetto è quella di monitoraggio dell'evoluzione del 6G nei diversi Paesi europei ed extra-europei, l'identificazione gli use case emergenti e la comprensione delle differenti scelte regolamentari.

Inoltre, uno degli obiettivi da perseguire è quello di individuare gli use case di interesse per il 6G e le esigenze di spettro per soddisfare i requisiti dei nuovi servizi. L'individuazione delle frequenze più idonee a soddisfare determinati requisiti dei servizi emergenti è un elemento molto importante a cui è anche legata la scelta della tipologia di licenza che si prevede di utilizzare e la modalità di accesso allo spettro.

Infine, il progetto prevede lo studio di nuovi paradigmi di coesistenza avanzati. Questo è un aspetto sempre più importante nel contesto di uso condiviso dello spettro che prevederà la condivisione delle risorse frequenziali, sia tra sistemi terrestri, che, sempre più, tra sistemi terrestri e non terrestri.

### ATTIVITÀ FUB 2023

Nell'ambito del progetto si sono inizialmente definiti gli obiettivi di un Osservatorio 6G da costituire in seno al Ministero. Si sono quindi analizzate le esperienze e le iniziative di altri Paesi sia europei che extra-europei per contestualizzare lo sviluppo del 6G a livello internazionale. In questo ambito sono stati studiati in particolare quali meccanismi avanzati di condivisione delle risorse spettrali sono stati implementati da altri Paesi e si è indagato su quali potessero essere le tecnologie più evolute che possono essere impiegate per migliorare l'efficienza nell'utilizzo delle frequenze. Si è studiato più nel dettaglio l'approccio adottato da Ofcom per la gestione della condivisione dello spettro tra IMT e WLAN e si sono analizzate le risposte alla consultazione di FCC per l'impiego dell'intelligenza artificiale per la gestione dello spettro.

Si è inoltre monitorato e si è partecipato alle attività ITU del Working Party 5D relative all'evoluzione dei nuovi sistemi di comunicazione. In particolare sono stati seguiti i lavori (analizzando in seguito i documenti prodotti):

- per la definizione della nuova raccomandazione in cui viene definito il framework per l'IMT 2030 ed oltre.

- per la preparazione del Report ITU relativo alla fattibilità tecnica dei sistemi l'IMT nelle bande superiori a 92 GHz. Nell'ambito dell'attività sono state indagate le caratteristiche di propagazione, le potenziali nuove tecnologie IMT abilitanti che potrebbero essere appropriate per il funzionamento in queste bande e i relativi scenari di implementazione.
- per la preparazione del Report ITU sulle applicazioni IMT in relazione all'utilizzo, agli aspetti tecnici e operativi e le capacità della componente terrestre dell'IMT per soddisfare le esigenze specifiche degli usi sociali, industriali e aziendali.

Ancora, in base alle attività internazionali CEPT ed ITU che sono state seguite, oltre ad essere stati monitorati gli sviluppi tecnico-regolamentari, sono stati studiati quali fossero le bande di interesse per il 6G in relazione ai casi d'uso previsti per i nuovi sistemi di comunicazione. Si sono inoltre monitorate e analizzate le attività guidate dalla Commissione Europea e dall'RSPG in relazione alle iniziative collegate alle esigenze di spettro per il 6G. Nel contesto di evoluzione delle comunicazioni verso reti che integrano la componente di rete terrestre alla componente di rete non-terrestre è stato analizzato quanto è riportato sia nell'ambito della letteratura scientifica, sia di come sta evolvendo tale ecosistema in ambito industriale.

## EVENTI

.....

- CEPT workshop on 6G Mobile Communications

## PARTECIPAZIONI A GRUPPI DI NORMATIVA TECNICA, GRUPPI DI ESPERTI, GRUPPI DI STUDIO E DI LAVORO, TAVOLI TECNICI, FORUM

.....

- ITU Working Party 5D

## Attività di ricerca per lo studio e l'analisi delle tematiche relative alle future allocazioni di spettro oggetto della WRC-23

L'obiettivo del progetto è di studiare i possibili scenari di utilizzo dello spettro in diverse bande di frequenza per i servizi di interesse nel contesto nazionale, al fine di fornire gli elementi necessari per costruire le future politiche di gestione dello spettro.

### DESCRIZIONE

Le attività del progetto riguardano lo studio e l'approfondimento scientifico relativo alle future allocazioni di spettro discusse in ambito internazionale CEPT e ITU, che costituiscono argomento di trattazione della WRC-23.

Vengono analizzati e implementati nuovi studi di coesistenza che coinvolgono sia sistemi terrestri che satellitari e servizi di radioastronomia al fine di identificare le condizioni tecniche e normative per allocazioni di spettro in nuove bande di frequenza in discussione alla WRC-23. Gli studi di coesistenza sono necessari e propedeutici per lo sviluppo delle normative tecniche di armonizzazione dello spettro sia a livello CEPT che ITU e vengono inclusi nella documentazione preparatoria per la WRC-23.

Al fine di garantire un uso efficiente dello spettro in scenari che prevedono un uso condiviso delle risorse spettrali, vengono svolti specifici studi di coesistenza che tengano in conto della protezione dei sistemi coinvolti in base all'attribuzione attuale o alla possibile futura attribuzione delle risorse frequenziali.

Il progetto prevede l'analisi, lo studio e la simulazione di molteplici scenari di coesistenza in diverse bande di frequenza oggetto di possibile attribuzione alla WRC-23. In particolare nell'ambito dell'Agenda Item 1.3 WRC-23 coordinata da FUB a livello CEPT vengono presi in considerazione gli studi di coesistenza tra servizio mobile nella banda 3600-3800 MHz e i servizi incumbent FS e FSS.

Un'altra banda di interesse oggetto di studio (Agenda Item 1.2 WRC-23) riguarda l'intervallo di frequenza 6425-7125 MHz di possibile nuova attribuzione al sistema IMT. A tal riguardo risulta necessario tenere conto di diversi sistemi incumbent tra cui satellitari, fissi, radioastronomia, condurre le analisi di coesistenza e individuare le condizioni tecniche e regolamentari per il sistema IMT che garantisce la protezione dei servizi già esistenti.

Particolare interesse merita anche la banda UHF trattata nell'Agenda Item 1.5 WRC-23 sull'uso attuale e futuro per servizi televisivi e per il possibile uso futuro anche per servizi mobili.

Infine sono state approfonditi gli scenari di coesistenza nell'intervallo di frequenza 7-24 GHz (Agenda Item 10) per possibili nuove attribuzioni IMT alla prossima WRC-27.

### ATTIVITÀ FUB 2023

Nell'ambito della attività preparatoria alla WRC23 sono stati approfonditi gli studi di coesistenza svolti dal gruppo ITU-R 5A tra servizi mobili e servizi incumbent FS e FSS nella banda 3600-3800 MHz per la possibile attribuzione mobile primaria della banda 3600-3800 MHz in Regione 1 alla WRC-23. In base a tali studi sono stati identificati i limiti tecnici e regolamentari di protezione del servizio FSS e la metodologia di coordinamento e coesistenza al confine.

Sono stati inoltre seguiti i lavori del gruppo ITU-R 5D sugli studi di coesistenza tra servizio terrestre IMT e servizio satellitare FSS up-link in preparazione alla WRC-23 sulla Agenda Item 1.2 per la possibile attribuzione IMT in Regione 1 della banda 6425-7125 MHz. Sono stati approfonditi i diversi approcci metodologici e regolamentari per il

calcolo e l'identificazione dei limiti di EIRP delle stazioni base 5G nella banda 6 GHz per la protezione dei servizi FSS up-link. Un altro scenario di coesistenza che è stato studiato nella banda 6 GHz riguarda la compatibilità tra sistemi IMT con sistemi incumbent fissi FS e con la radioastronomia. Grazie al lavoro svolto sugli studi e alla partecipazione attiva al gruppo ITU-R 5D e alla WRC-23, sono state indicate misure appropriate per la protezione dei sistemi FS e della radioastronomia nella banda 6 GHz.

Nell'ambito dell'Agenda Item 1.2 sono state studiate anche le problematiche di coesistenza nelle bande 3300-3400 MHz e 10 GHz analizzando le utilizzazioni correnti e i criteri di protezione dei sistemi incumbent.

E' stato considerato lo studio dell'uso attuale e delle esigenze di spettro della banda UHF nell'ambito dell' Agenda Item 1.5 WRC-23.

In riferimento all'Agenda Item 1.4 (HIBS nelle bande IMT) particolare attenzione è stata rivolta agli studi di coesistenza per la protezione del servizio di radioastronomia nella banda 2.6 GHz considerando anche un approccio che tiene conto dell'effetto cumulativo dell'interferenza generata dalle HIBS.

Infine i lavori svolti per la WRC-23 sulla Agenda Item 10 (nuovi Agenda Items per WRC-27 e WRC-31) hanno riguardato sia studi che nuove allocazioni di spettro per servizi satellitari e mobili. E' stato evidenziato che molte bande di frequenza nell'intervallo 7-24 GHz risultano utilizzate in Europa da servizi satellitari e di sicurezza pubblica.

## **PARTECIPAZIONI A GRUPPI DI NORMATIVA TECNICA, GRUPPI DI ESPERTI, GRUPPI DI STUDIO E DI LAVORO, TAVOLI TECNICI, FORUM**

---

- ITU-R 5A, ITU-R 5D
- CPM 23-2
- ITU Inter-Regional Workshop WRC-23
- WRC-23
- CEPT PT1, PTD, PTA, CPG

## Progetto P01 - Supporto nella gestione del Tavolo tecnico 5G

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

### DESCRIZIONE

Il Progetto prevede che la Fondazione Bordoni fornisca supporto al MIMIT per la gestione del Tavolo tecnico costituito in seguito alla gara per l'assegnazione delle bande di frequenza pioniere per i sistemi 5G, il cui regolamento è stato definito dalla delibera AGCOM 231/18/CONS.

La Fondazione organizza le riunioni del Tavolo tecnico convocate dal Ministero e coordina le diverse sessioni, che affrontano specifiche problematiche tecniche rilevanti per un efficiente sviluppo delle reti 5G nelle bande assegnate. Queste includono il tema della coesistenza con servizi incumbent, le verifiche degli obblighi collegati alle assegnazioni dei diritti d'uso, lo studio delle interferenze sui ricevitori, l'identificazione di schemi di sincronizzazione tra aggiudicatari o con servizi diversi.

Alle riunioni del Tavolo tecnico partecipano gli aggiudicatari delle bande pioniere 5G, il Ministero, AGCOM e la Fondazione Bordoni. Quest'ultima ha inoltre il compito di permettere la condivisione del materiale prodotto dal Tavolo (documenti interni, tabelle di dati, riferimenti bibliografici, database geografici), sia tramite una lista di distribuzione, sia mediante un portale documentale sviluppato appositamente.

Qualora uno specifico tema richieda estesi approfondimenti tecnici la Fondazione attiva e coordina, su mandato del Ministero, un apposito Gruppo di lavoro ristretto, che elabora modelli e strumenti tecnici condivisi che vengono poi riportati al Tavolo per essere ratificati. Ciò avviene, ad esempio, per lo sviluppo dei modelli di copertura che verranno poi utilizzati nella verifica degli obblighi degli aggiudicatari, che ha richiesto la costituzione di due GdL, uno con i 4 aggiudicatari di diritti d'uso nella banda 3700 MHz, e uno con i 3 aggiudicatari della banda 700 MHz.

### ATTIVITÀ FUB 2023

L'attività svolta comprende innanzitutto l'aggiornamento alla versione 10 del documento di sintesi del modello di copertura per la banda 3600-3800 MHz, necessario per includere quanto previsto dalla Delibera 420/20/CONS che ha definito gli ulteriori obblighi per WindTre da verificare nel corso del 2024.

Nel mese di gennaio 2023 si è tenuta una riunione del Tavolo tecnico dedicata ai temi della coesistenza e dell'interferenza sui ricevitori televisivi, sui quali la Fondazione ha presentato contributi tecnici prodotti nell'ambito di progetti di studio e approfondimento scientifico.

Nello stesso mese di gennaio sono stati forniti i dati degli aggiudicatari in banda 3600-3800 MHz con diritti d'uso su 20 MHz di banda, per i quali sono state svolte le verifiche degli obblighi di copertura.

A partire dal mese di maggio la FUB ha costituito, su mandato del MIMIT, un Gruppo di lavoro per la definizione del modello di copertura per la verifica degli obblighi dei 3 aggiudicatari di diritti d'uso in banda 700 MHz. L'ampiezza dei temi coinvolti ha richiesto un'attività intensa, con la convocazione di riunioni spesso a cadenza settimanale dopo la pausa estiva. Nel frattempo si è tenuta il 14 dicembre 2023 una riunione del Tavolo tecnico. In tale occasione, oltre a riferire al Ministero sullo stato di avanzamento dell'attività del Gruppo di lavoro, la Fondazione ha presentato aggiornamenti sui temi della coesistenza e dell'interferenza sui ricevitori televisivi.

## PARTECIPAZIONI A GRUPPI DI NORMATIVA TECNICA, GRUPPI DI ESPERTI, GRUPPI DI STUDIO E DI LAVORO, TAVOLI TECNICI, FORUM

---

- Tavolo tecnico 5G
- Gruppo di lavoro sul modello di copertura in banda 700 MHz

## Progetto P02 - Manutenzione dei sistemi sviluppati da FUB

L'obiettivo del progetto è la manutenzione dei sistemi dedicati alla digitalizzazione degli archivi, dei processi, delle risorse e della contabilità della DGSCERP.

### DESCRIZIONE

Il progetto ha l'obiettivo di occuparsi dell'assistenza tecnica e della manutenzione correttiva ed adeguativa dei software realizzati per la Divisione III, la Divisione IV e la Divisione I della DGSCERP.

I software inclusi nell'aggiornamento rientrano nelle categorie RADIO, TV e RETI ognuna delle quali presenta un front office, dedicato agli operatori esterni, e un back office per i funzionari del MIMIT. A seguire l'elenco dei sistemi software raggruppati per categoria:

RADIO (Div. III e IV):

- GEstione COncessioni RAdiodiffusione (GECORA) è il sistema riservato ai funzionari del MIMIT per tenere traccia e gestire le istanze amministrative afferenti agli operatori radio, sia dal punto di vista autorizzativo sia economico.
- Sistema di GEstione delle Reti di Radiodiffusione SONora (SIGESON) è la componente riservata agli operatori radio, emittenti e fornitori di contenuti, attraverso cui possono chiedere le abilitazioni per presentare le istanze e visionare i pagamenti. Interagisce con GECORA per ogni aggiornamento.

RETI (Div. I):

- Sistema di Gestione di Reti e Servizi di comunicazioni elettroniche (SIGERS) – costituisce il backoffice riservato ai funzionari per la gestione delle risorse relative alle reti di comunicazione elettronica ad uso pubblico
- Sistema per dichiarazione fornitura di reti/servizi di comunicazione elettronica (SIDFORS) è il front office dedicato agli operatori del settore che interagisce con SIGERS e che viene usato per la presentazione delle richieste di Autorizzazione Generale e per il pagamento dei canoni relativi.

TV (Div. III e IV):

- Gestione Professionale (unione di GeDUs e GeFSMA) (GePRO) costituisce il backoffice riservato ai funzionari per la gestione dei diritti d'uso assegnati agli operatori di rete televisiva e dei marchi per i fornitori di media audiovisivi.
- Sistema GEstione Operatori e fsMA (SIGEOMA) è il front office attraverso cui gli operatori possono presentare istanze ed effettuare il pagamento dei canoni. SIGEOMA andrà in produzione nel 2024.

L'attività consiste, nel dettaglio, in:

- messa a disposizione di un sistema di ticketing per la segnalazione da parte degli utenti della Direzione di anomalie di funzionamento dei sistemi;
- presa in carico delle segnalazioni e analisi di primo e secondo livello;
- adeguamento dei sistemi;
- supporto agli utenti.

### ATTIVITÀ FUB 2023

In generale le principali attività portate avanti nel 2023 hanno riguardato il supporto tecnico alle divisioni nella gestione delle istanze e la manutenzione correttiva ed adeguativa relativa ai sistemi RADIO, RETI e TV laddove necessario.

## Progetto P03 - Manutenzione e sviluppo evolutivo del Portale per la gestione delle licenze e autorizzazioni postali

Progetto per la fornitura di supporto tecnico informatico finalizzato alla manutenzione correttiva ed evolutiva del sistema software del Ministero delle Imprese e del Made in Italy, che gestisce i titoli abilitativi ai servizi postali.

### DESCRIZIONE

Nel 2023 il MIMIT ha assegnato alla FUB la gestione di un sistema informatico, realizzato da un fornitore terzo ed operante dalla fine del 2022, che supporta il Ministero nello svolgimento delle attività relative ai processi per il rilascio e la gestione dei titoli abilitativi postali. Nello specifico, relativamente al suddetto sistema informatico, il progetto è finalizzato a supportare la Divisione V della DGSCERP nelle attività tecniche/informatiche utili a:

- l'avviamento in esercizio del sistema;
- la manutenzione correttiva e adeguativa (MAC);
- la manutenzione evolutiva (MEV).

### ATTIVITÀ FUB 2023

Nel 2023, nell'ambito delle attività di avviamento in esercizio del sistema, sono stati svolti interventi finalizzati a:

- gestione del database, mirata a sanare inconsistenze prodotte da errori commessi a livello applicativo e/o da mancanza di specifiche funzionalità applicative;
- export dal database finalizzati all'estrazione di dati non aggregabili a livello applicativo;
- supporto all'analisi e alla valutazione delle richieste degli utenti;
- supporto al trasferimento di applicazioni negli ambienti operativi ed alla corretta gestione della configurazione del software;
- supporto alla soluzione di problemi connessi alle performance del prodotto in fase di esercizio;
- assistenza agli addetti alla gestione di livello applicativo a fronte di criticità e urgenze di tipo tecnico-funzionale.

Per quanto concerne la manutenzione correttiva e adeguativa (MAC) sono apportate varie modifiche volte a rimuovere i malfunzionamenti dovuti ad errori presenti nel sistema e ad adeguare le interfacce utente al fine di migliorarne l'usabilità. Sono state inoltre condotte attività di sviluppo utili ad arricchire l'applicativo di nuove funzionalità necessarie ad aumentare l'efficienza dell'ufficio nella lavorazione delle pratiche quali, ad esempio, le funzionalità di lavorazione delle pratiche fuori sistema e il potenziamento delle funzionalità messe a disposizione del profilo utente di amministrazione.

## Progetto P05 - Realizzazione del portale per gli interventi di sostegno all'editoria

Sviluppo di una piattaforma software per supportare la DGSCERP del MIMIT nella gestione delle domande per usufruire dei contributi nell'ambito del "Fondo straordinario per gli interventi di sostegno all'editoria".

### DESCRIZIONE

L'obiettivo della piattaforma software è supportare la Direzione generale per i servizi di comunicazione elettronica, di radiodiffusione e postali (DGSCERP) del MIMIT nella gestione delle richieste che emittenti televisive e radiofoniche invieranno al Ministero al fine di usufruire dei contributi a fondo perduto per gli investimenti in tecnologie nell'ambito del "Fondo straordinario per gli interventi di sostegno all'editoria" (di seguito denominato "Fondo") stanziato dal Governo con Decreto del Presidente del Consiglio dei Ministri 28 settembre 2022 (DPCM 28/09/2022).

La Piattaforma MIMIT per la gestione delle domande "Fondo" deve supportare:

1. gli operatori di cui alle lettere a), b) e c) dell'art. 5 del DPCM 28/09/2022 nel redigere la domanda da trasmettere per l'erogazione dei contributi;
2. il personale incaricato nell'effettuare le verifiche necessarie al riconoscimento dei contributi richiesti dagli operatori di cui al punto precedente;
3. il personale incaricato nel produrre un report in formato Excel da inviare alla Presidenza del Consiglio dei Ministri per la registrazione dati relativi ai fondi concessi ad ogni partecipante sul "Registro Nazionale Aiuti di Stato" (RNA);
4. il personale apicale nel monitorare l'andamento delle domande presentate dagli operatori di cui al punto 1) e lavorate dal personale di cui al punto 2), con indicatori in grado di riassumere l'andamento delle attività e dei contributi che dovranno essere erogati.

### ATTIVITÀ FUB 2023

La Piattaforma è stata realizzata seguendo le fasi che si rendono generalmente necessarie durante lo sviluppo di una piattaforma software e che possono essere brevemente sintetizzate in: fase di analisi dei requisiti, progettazione, implementazione e test.

In particolare, le principali tecnologie adottate sono Django e React, per lo sviluppo del portale Web, e MySQL, per la memorizzazione dei dati relativi alle domande presentate dagli utenti. La fase di sviluppo è stata organizzata in modo da dedicare parte delle risorse alla realizzazione di componenti software riutilizzabili che permettono una migliore strutturazione del codice, e parte delle risorse all'implementazione specifica del portale.

I test di accettazione sono stati invece implementati utilizzando le tecnologie Cucumber e Cypress, che hanno permesso l'automazione dei test e che offrono inoltre uno strumento per prevenire la presenza di errori di regressione in caso di modifiche al codice sorgente della piattaforma.

Alle attività sopra elencate vanno inoltre aggiunte quelle utili alla messa in esercizio e quelle di manutenzione correttiva ed adeguativa, che si sono rese necessarie durante il periodo di presentazione delle domande, e di lavorazione delle stesse da parte del personale addetto ai controlli. La piattaforma è stata messa in campo su sistemi basati sulle tecnologie Kubernetes e Argo CD, che consentono una gestione strutturata e tracciabile sia delle configurazioni, che vengono estratte dal sistema di versionamento Git, sia delle risorse di sistema, al fine di garantire una migliore scalabilità del servizio rispetto alle tecnologie tradizionali.

Alle attività più tecniche sono state infine affiancate attività redazionali finalizzate alla produzione della manualistica utente ed attività di organizzazione per la strutturazione di un help-desk a due livelli utile a fornire supporto tecnico e amministrativo agli utenti impegnati nella redazione della domanda di richiesta di contributo.

## Progetto P07 - Progetti su 5G e audiovisivo: supporto per bandi e monitoraggio

Il progetto ha l'obiettivo di supportare il MIMIT nella predisposizione di una procedura selettiva per il finanziamento di progetti finalizzati all'impiego della tecnologia 5G nel settore della produzione e distribuzione di contenuti audiovisivi.

### DESCRIZIONE

Il progetto è focalizzato sul supporto tecnico offerto dalla FUB al MIMIT per definire i contenuti tecnici con cui caratterizzare uno specifico Avviso pubblico che abbia l'obiettivo di favorire l'emersione delle potenzialità delle tecnologie di comunicazione di nuova generazione - come il 5G - al servizio dell'ecosistema dell'audiovisivo, grazie all'introduzione di servizi e scenari applicativi innovativi, da rendere disponibili ad un'utenza sempre più esigente dal punto di vista, sia della qualità dei servizi, sia delle modalità con cui fruire di tali servizi.

A tale scopo, attraverso il suddetto Avviso si è cercato soprattutto di:

- sollecitare l'utilizzo di tecnologie emergenti, quali Intelligenza Artificiale e Media Sintetici, Realtà Aumentata e Realtà Virtuale, Blockchain e Non Fungible Token;
- favorire il ricorso ad architetture ed implementazioni di rete capaci di garantire un elevato livello prestazionale in tutte le condizioni di accesso, comprese quelle in mobilità.

Nel primo caso l'intento è di migliorare la qualità dei servizi, dei prodotti e dei processi impiegati in tutti quei settori in cui l'audiovisivo può assumere un ruolo cruciale. Sfruttando la capacità di integrazione delle tecnologie emergenti in processi produttivi consolidati, infatti, si intende stimolare la competitività delle aziende italiane sul mercato internazionale. Nel secondo caso l'intento è di valutare come l'eventuale ricorso a tecnologie di distribuzione broadcast innovative - come il 5G Broadcast (per cui il Ministero si è reso disponibile a valutare la possibilità di fornire autorizzazione provvisoria all'uso di una porzione della banda di frequenza SDL nelle aree del territorio nazionale indicate nelle proposte progettuali) o il DVB-NIP - consenta di mantenere un elevato grado di affidabilità e di qualità del servizio. Rendendo quindi accessibili i contenuti audiovisivi agli utenti, anche nel caso di eventi live, ottimizzando l'impiego dello spettro e delle risorse di rete necessarie.

### ATTIVITÀ FUB 2023

Le attività svolte nel 2023 nell'ambito del progetto sono state incentrate nella individuazione dei contenuti di carattere tecnico e tecnologico da fornire all'Avviso pubblico con cui il MIMIT ha inteso proseguire l'attuazione del programma di innovazione tecnologica di tipo sperimentale per il comparto audiovisivo e dell'industria culturale e creativa, già avviato negli anni precedenti.

Tenendo conto di quanto prodotto in analoghe iniziative, condotte anche in altri paesi, e dello studio già svolto dalla FUB per il MIMIT nel biennio 2021-2022 relativamente a tematiche affini, sono state individuate le caratteristiche principali che devono possedere architetture di rete e soluzioni infrastrutturali adottabili nelle proposte progettuali candidate. Al contempo stimolando all'impiego di tecnologie emergenti e reti 5G quali abilitatori di nuovi modelli di business ed organizzativi con cui ottenere livelli prestazionali sfidanti in termini di connettività, latenza ed affidabilità. Non trascurando l'obiettivo di accrescere le potenzialità delle imprese e la qualità e fruibilità dei contenuti audiovisivi offerti al pubblico, anche nel caso più sfidante di eventi live per grandi numeri di utenti.

Il contributo della FUB ha interessato tutte le sezioni dell'Avviso, ma specifica attenzione è stata indirizzata alla definizione dei casi d'uso da considerare come utile riferimento dai proponenti per sviluppare idee progettuali rivol-

te, sia all'ambito professionale, sia a quello consumer. Nel primo caso, puntando a migliorare i livelli di produttività ed efficienza grazie al ricorso a piattaforme per la virtualizzazione in modalità 'extended reality' di spazi esistenti, specie se dedicate al processo educativo/formativo. Nel secondo caso, rendendo disponibili contenuti innovativi e di alta qualità ottenuti abbinando interattività, immersività e tecniche tipiche del gaming, per dare vita a nuove forme di advertising e di servizi legati ad espressioni culturali e artistiche/creative.

## Portale CTE

**Ai fini della promozione dei nuovi progetti di supporto alle tecnologie 5G realizzati dalle Case delle Tecnologie Emergenti (CTE), di cui al D.M. 26 marzo 2019, il progetto ha avuto l’obiettivo di realizzare un portale web unificato raggiungibile all’indirizzo [portalecte.mimit.gov.it](http://portalecte.mimit.gov.it).**

### DESCRIZIONE

La convenzione e il relativo accordo nascono con l’obiettivo di realizzare un portale web in grado di comunicare verso l’esterno in modo uniforme le attività e le iniziative delle Case delle Tecnologie Emergenti disseminate sul territorio italiano, aumentandone la visibilità a livello nazionale, fornendo inoltre dettagli circa i progetti svolti all’interno delle diverse Case.

Un’analisi della situazione precedente, infatti, mostrava come ciascuna Casa attuasse proprie modalità di divulgazione delle attività e dei risultati, ed in alcuni casi non risultava essere neanche disponibile un sito web dedicato. Il Portale, accessibile direttamente tramite un dominio di primo livello, rappresenterà dunque un unico punto di accesso al progetto per le CTE esistenti e per quelle che potranno essere finanziate in un prossimo futuro.

Il sistema è progettato in due macro sezioni. Nella prima si descriverà l’iniziativa del Ministero riguardante la costituzione, per l’appunto, delle CTE, lo stato dell’arte e sarà alimentato direttamente con contenuti del MIMIT. Nella seconda verranno invece presentate le attività delle singole CTE, evidenziando i temi trattati e il loro livello di maturità. Questa sezione sarà alimentata direttamente dalle CTE, che si dovranno occupare di tenerla costantemente aggiornata tramite strumenti di Content Management realizzati a tale scopo. Tali operazioni di popolamento del Portale verranno tracciate per le finalità di attribuzione di responsabilità sui contenuti divulgati per tramite dello stesso.

### ATTIVITÀ FUB 2023

Il progetto si è articolato lungo le diverse fasi della progettazione, dello sviluppo e, infine, della pubblicazione del sito [portalecte.mimit.gov.it](http://portalecte.mimit.gov.it). Si è partiti dallo studio preliminare dei vincoli e delle regole indicati dal MIMIT per poter ospitare presso i propri sistemi software sviluppati da terzi, ivi inclusi i siti web, al fine di selezionare le tecnologie più adatte compatibili con tali vincoli.

Si è poi proceduto alla stesura del primo documento di progetto che includeva, oltre ai dettagli tecnici, anche una prima versione di Mappa del sito e una serie di mockup relativi alle principali pagine del sito.

Il portale è stato realizzato tramite il CMS Joomla, in coerenza con quanto previsto dai regolamenti interni del MIMIT. Al fine del suo successivo rilascio in produzione, è stato inoltre necessario preparare le bozze relative a informativa privacy, note legali e dichiarazione di accessibilità. Le bozze sono state poi inviate per la revisione e finalizzazione ai referenti del Ministero.

A valle di tale rilascio, sono state svolte anche alcune giornate di formazione all’utilizzo del portale per i referenti delle diverse CTE per l’editing dei contenuti, seguite da un supporto costante anche sul campo.

Infine, vi è stata una costante collaborazione tra i referenti del Ministero e quelli della Fondazione al fine di risolvere nel più breve tempo possibile tutti gli inconvenienti che si sono riscontrati a valle dell’installazione sulle infrastrutture del Ministero stesso, avvenuta peraltro attraverso una copia del codice e non per il tramite di una classica installazione dei pacchetti del CMS e relativi plugin, dati i vincoli posti dalle regole interne del MIMIT.

## Progetto P01 - Supporto per l'attuazione del piano Radio Digitale DAB

Il progetto fornisce supporto di natura tecnica per l'attuazione del piano Radio Digitale DAB, a seguito della delibera AgCom 286/22/CONS (PNAF-DAB) e delle *Linee Guida per il DAB* del MIMIT.

### DESCRIZIONE

Il progetto è finalizzato a fornire il supporto tecnico al MIMIT necessario per lo svolgimento delle procedure di gara per l'attuazione del piano Radio Digitale DAB, sia per i bandi riguardanti le manifestazioni di interesse, sia per quelli relativi al beauty contest. Tale attività ha richiesto lo studio, l'analisi e l'approfondimento del contesto operativo in cui tali gare saranno svolte in modo da predisporre la documentazione richiesta e i tool software necessari per le verifiche tecniche. Per il raggiungimento degli obiettivi di questo progetto sono state previste cinque attività:

1. Supporto alla predisposizione della documentazione di gara: finalizzata a dare supporto al MIMIT nella predisposizione della documentazione di gara per l'attribuzione delle reti DAB attraverso la procedura del beauty contest;
2. Sviluppo dei tool software di verifica: finalizzata allo sviluppo dei tool di verifica per la copertura di popolazione e del rispetto dei PDV, sia per le reti presentate nella procedura relativa alle manifestazioni di interesse sia per quelle presentate per il beauty contest;
3. Verifiche tecniche delle reti DAB presentate: finalizzata a svolgere, con le reti presentate dagli operatori, le necessarie verifiche per il rispetto dei requisiti tecnici presenti nei bandi di gara;
4. confronto con gli operatori nei tavoli organizzati dal MIMIT: finalizzata a svolgere incontri con gli operatori per effettuare un confronto sui risultati relativi ai i requisiti tecnici richiesti dal bando;
5. realizzazione dei portali web per la presentazione delle domande da parte degli operatori, nel corso delle procedure di gara.

### ATTIVITÀ FUB 2023

Nel corso del 2023 sono stati svolti studi, approfondimenti ed elaborazioni i cui risultati sono sintetizzati all'interno di due rapporti tecnici consegnati alla committenza. In particolare, dopo un attento studio dei documenti prodotti da AgCOM e MIMIT riguardanti lo svolgimento delle procedure di gara per l'attuazione del piano Radio Digitale DAB, è stata svolta un'analisi dei requisiti richiesti dal bando per il beauty contest con l'assegnazione di possibili punteggi massimi ai criteri oggetto del bando. È stata quindi predisposta una prima bozza dell'allegato tecnico e della relativa appendice per il bando del beauty contest.

In relazione ai tool di verifica, sono state definite le specifiche per il software di valutazione della copertura e per il formato dati per la gestione e verifica delle procedure. Sono state inoltre predisposte le aree di lavoro sui supporti informatici dove si eseguiranno i tool software ed è iniziato lo sviluppo dei tool di verifica per l'analisi delle reti presentate con i bandi delle manifestazioni di interesse e per i bandi del beauty contest.

Infine, nell'ambito del progetto è stato organizzato ed erogato un corso di aggiornamento per il personale tecnico del MIMIT dal titolo "Sistemi di radiodiffusione sonora DAB".

### OBIETTIVI 2024

È previsto il completamento della documentazione necessaria allo svolgimento dei bandi del beauty contest e dei tool software per la verifica dei requisiti tecnici richiesti dai bandi di gara. Saranno svolte le verifiche delle reti DAB presentate sia nelle manifestazioni di interesse sia nelle procedure del beauty contest. Se necessario si parteciperà ai tavoli tecnici organizzati dal MIMIT per verificare insieme agli operatori DAB il rispetto dei requisiti tecnici delle reti da loro presentate.

## Progetto P02 - Attività di supporto al trasferimento tecnologico per il sistema delle Imprese e del Made in Italy

Obiettivo del progetto è l'analisi delle principali misure pubbliche adottate per favorire il trasferimento tecnologico alle imprese, esaminando criticità, impatto economico e fattori di successo.

### DESCRIZIONE

Nel progetto si affronta il tema del trasferimento tecnologico e del suo impatto sul sistema delle Imprese in Italia, in termini principalmente economici, integrando aspetti sia metodologici che applicativi. Gli argomenti trattati riguardano la classificazione dei modelli e delle politiche di incentivo, lo studio delle metodologie di stima dell'impatto economico degli incentivi, l'analisi del potenziale utilizzo delle nuove tecnologie (5G, IA e blockchain) nei processi operativi del sistema delle imprese del Made in Italy, e la valutazione dell'efficacia dell'adozione di tali tecnologie in un campione selezionato di imprese. Le attività sono condotte utilizzando vari strumenti, inclusi articoli scientifici e rapporti delle organizzazioni internazionali, interviste con gli stakeholder, analisi sul campo presso un campione di imprese. La finalità generale è la definizione di raccomandazioni e linee guida per la progettazione, implementazione e valutazione delle politiche di sostegno al trasferimento tecnologico, in particolare nei settori delle reti di nuova generazione (5G and beyond), intelligenza artificiale e blockchain.

### ATTIVITÀ FUB 2023

Il progetto nel corso del 2023, dopo aver approfondito la conoscenza delle dinamiche del trasferimento tecnologico discutendone obiettivi, attori e tipologie di intervento, ha effettuato una ricognizione delle principali azioni pubbliche intraprese per favorirlo in relazione al pilastro della digitalizzazione, evidenziandone la coerenza con le indicazioni dell'Unione Europea e con le necessità specifiche delle diverse aree regionali del nostro Paese. Una sottolineatura particolare, all'interno del relativo deliverable consegnato a fine anno al committente, è stata dedicata alle azioni a sostegno del trasferimento tecnologico verso le tre direttrici che si ritengono essenziali per l'innovazione e la competitività delle imprese a livello globale, e cioè reti di telecomunicazioni di nuova generazione, Intelligenza Artificiale (IA) e tecnologie Blockchain. Nel suddetto documento, inoltre, viene approfondito il collegamento fra la diffusione di queste tecnologie nel contesto socio-produttivo e l'affermazione del secondo pilastro, quello dello sviluppo eco-sostenibile.

### OBIETTIVI 2024

Il progetto si articolerà, nell'anno 2024, nelle attività di studio dei modelli di trasferimento tecnologico (TT), a partire dalla letteratura scientifica in materia e dalle esperienze maturate all'interno del nostro Paese e nel contesto di riferimento internazionale, dell'analisi delle politiche di incentivo al trasferimento tecnologico e dello studio in generale degli impatti dell'applicazione delle tecnologie innovative quali IA, Blockchain e 5G sui diversi settori produttivi.

In particolare, sono stati individuati due filoni principali di attività. Il primo riguarda la classificazione e la valutazione delle misure per il trasferimento tecnologico, con enfasi sugli studi su larga scala condotti mediante incrocio di banche dati multiple e metodologie di text mining. Il secondo è l'analisi sul campo di casi d'uso di successo nell'applicazione delle nuove tecnologie (5G, IA e blockchain) a cluster selezionati di imprese del Made in Italy (tessile/abbigliamento, design e agroalimentare).

## Progetto P03 - Attività specialistica a supporto della Direzione

**Nell'ambito del progetto la Fondazione Ugo Bordoni supporta gli uffici della Divisione I e della Divisione III del MIMIT-DGSCERP nella gestione amministrativa delle autorizzazioni generali ad uso pubblico e privato (Divisione I) e dei servizi di radiodiffusione televisiva e di fornitura dei servizi media audiovisivi alle emittenti televisive (Divisione III).**

### DESCRIZIONE

Il progetto prevede la collaborazione con gli uffici delle Divisioni I e III della DGSCERP del MIMIT nella gestione amministrativa delle autorizzazioni generali ad uso pubblico e privato (Divisione I), dei servizi di radiodiffusione televisiva e di fornitura dei servizi media audiovisivi alle emittenti televisive (Divisione III).

Le attività della Divisione I 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 I nello svolgimento delle differenti attività e, al contempo, raccoglie ed esamina 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 III riguardano 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 gli FSMA. La FUB fornisce inoltre il suo supporto anche nell'uso del sistema GePRO - sviluppato all'interno del progetto P10 - e nella formazione del personale della Divisione.

### ATTIVITÀ FUB 2023

Nel 2023 l'attività della FUB, in collaborazione con il personale delle Divisioni I e II della Dgscerp, ha riguardato:

- istruttorie per il rilascio delle autorizzazioni generali delle reti ad uso pubblico, del servizio telefonico accessibile al pubblico e per i servizi di rete via satellite;
- rilascio dei diritti d'uso delle frequenze per rete pubblica e per servizi di rete via satellite e delle risorse di numerazione per i servizi di comunicazione elettronica per servizio telefonico ad uso pubblico;
- istruttorie per il conseguimento e il rilascio delle autorizzazioni generali per l'installazione e l'esercizio di stazioni radioelettriche ad uso privato;
- per rilascio di autorizzazioni temporanee per eventi speciali e manifestazioni pubbliche;
- rilascio e integrazione dei diritti d'uso agli aggiudicatari delle reti di I e II livello;
- revoca dei diritti d'uso per i rilasci volontari e obbligatori;
- aggiornamento modifica e rilascio ai FSMA in ambito locale dei titoli autorizzatori per modifica del bacino di diffusione e assegnazione della numerazione automatica LCN per aree tecniche.

### OBIETTIVI 2024

Le attività svolte nella Divisione I e nella Divisione III della Dgscerp sono ad oggi ampiamente supportate dall'uso dei sistemi informatizzati realizzati all'interno delle Convenzioni tra MIMIT e FUB. Grazie all'utilizzo di detti sistemi informativi e al supporto del personale della Fub presente presso le Divisioni, si prevede per il 2024 l'effettivo passaggio al solo utilizzo delle piattaforme informatiche presenti nelle due Divisioni per i rilasci delle autorizzazioni e per i pagamenti dei contributi dovuti per i diritti amministrativi tramite pagoPA.

## Progetto P04 - Supporto e monitoraggio della transizione al DVB-T2 e alle nuove tecniche di codifica video

Il progetto è inserito nel quadro delle attività specialistiche previste dalla convenzione MIMIT-DGSCERP - FUB del 18/04/23 con particolare riferimento alla transizione ai nuovi scenari derivanti dal processo di trasformazione della tecnica di diffusione televisiva da DVB-T a DVB-T2.

### DESCRIZIONE

In continuità con le attività di supporto al MIMIT relative alla transizione ai nuovi scenari derivanti dal dispiegamento del Piano Nazionale di Assegnazione delle Frequenze, i lavori del progetto sono focalizzati:

- sul processo di trasformazione della tecnica di diffusione televisiva da DVB-T a DVB-T2;
- sull'utilizzo di più efficaci tecniche di compressione del segnale video (introduzione del HEVC Main 10);
- sulle iniziative a favore degli utenti per dotarsi di nuovi apparati di ricezione idonei alla ricezione dei segnali TV trasmessi con i nuovi standard.

Il completamento dei primi due punti deve essere pianificato opportunamente nei suoi tempi di attuazione, ponderandone i vantaggi con le difficoltà tecniche e logistiche realizzative e con l'impatto che tale processo inevitabilmente avrà sulla popolazione. Sono previsti strumenti per: i) il controllo e la gestione operativa del dispiegamento dei nuovi multiplex T2; ii) la raccolta e l'organizzazione delle comunicazioni da veicolare ai cittadini; iii) la verifica degli apparati TV.

Per il punto tre, a partire dal 2019 sono stati gestiti i processi finalizzati all'erogazione dei contributi stanziati a favore degli utenti appartenenti alle fasce deboli della popolazione, il Bonus TV/Decoder e il "Decoder a casa", o anche per "tutti", il Bonus Rottamazione. Il Bonus TV/Decoder e quello Rottamazione hanno avuto termine nel 2022 con l'esaurimento dei fondi. L'iniziativa "Decoder a casa", destinata agli utenti anziani (over 70) e con un reddito da pensione inferiore a 20.000 €, invece, con la Legge n. 14 del 24 febbraio 2023, è stata prorogata fino al 31 dicembre 2023, estendendone anche il perimetro dei beneficiari agli enti del Terzo Settore. Per questa iniziativa è necessario mantenere attive le varie procedure finalizzate all'erogazione del servizio, in particolare la verifica dei requisiti da parte degli utenti e la prenotazione dei decoder da consegnare presso le abitazioni degli aventi diritto.

### ATTIVITÀ FUB 2023

I lavori del progetto si sono sviluppati su tre linee di attività: i) assistenza tecnica e specialistica sul passaggio da DVB-T a DVB-T2 e supporto al MIMIT nell'ambito di tavoli tecnici; ii) verifica apparati per la corretta ricezione dei segnali DVB-T2 e dei nuovi servizi; iii) gestione Bonus "decoder a casa".

Le attività di assistenza e supporto ai tavoli tecnici hanno riguardato:

- la verifica di alcune funzionalità dei ricevitori televisivi che permettono l'ottimizzazione delle risorse di banda utilizzate e un significativo incremento del profilo di qualità della programmazione TV;
- le misure previste per l'adeguamento degli impianti di diffusione televisiva per i comuni, le comunità montane o ad altri enti locali o consorzi di enti locali non rientranti nella zona di coordinamento radioelettrico internazionale (DL n. 115 del 9/8/2022).

Le attività svolte sulla verifica degli apparati di ricezione TV si sono focalizzate sulle problematiche segnalate da RAI riguardo la corretta ricezione di servizi televisivi HD e UHD trasmessi contemporaneamente all'interno dello stesso multiplex. In particolare, è stato riscontrato un comportamento non corretto di alcuni decoder HD presenti nella lista MIMIT dei ricevitori idonei (apparati DVB-T2/HEVC main 10).

Le attività relative alla gestione del Bonus "decoder a casa" hanno riguardato la revisione e l'aggiornamento dell'atto integrativo alla convenzione tra MIMIT e Poste Italiane che regola e disciplina l'operatività dell'agevolazione (Legge n. 234 del 30/12/2021, e D.L. n. 198 del 29/12/2022, convertito con modificazioni dalla legge n. 14 del 24/02/2023)

Relativamente alle procedure di prenotazione e consegna dei decoder, può accadere che, all'atto della prenotazione del decoder, l'utente non venga riconosciuto tra i beneficiari e si rivolga al ministero per chiarimenti. In questo caso è stata prevista una istruttoria ad hoc al fine di determinare il diritto o meno dell'utente al beneficio e l'eventuale inserimento nella lista degli aventi diritto.

#### **OBIETTIVI 2024**

Nel 2024 dovrà realizzarsi il percorso del passaggio di tutte le reti televisive terrestri dal DVB-T al DVB-T2.

I principali obiettivi riguarderanno:

- l'analisi delle problematiche di utente che si presenteranno a seguito dell'attivazione dei primi mux T2;
- il controllo e la gestione operativa del dispiegamento dei nuovi multiplex T2;
- la raccolta e l'organizzazione delle comunicazioni da veicolare ai cittadini relative alle tempistiche di attivazione del DVB-T2 e alle caratteristiche dei servizi televisivi diffusi.

## Progetto P05 - Sviluppo di nuove funzionalità software

L'obiettivo del progetto è l'analisi, la progettazione e la realizzazione di nuove funzionalità per i sistemi dedicati alla digitalizzazione degli archivi, dei processi, delle risorse e della contabilità della DGSCERP.

### DESCRIZIONE

Il progetto ha l'obiettivo di occuparsi dello sviluppo di nuove funzionalità dei software in uso presso la Divisione III, la Divisione IV e la Divisione I della DGSCERP.

Tra i software inclusi nello sviluppo evolutivo si annoverano quelli sviluppati da FUB per la Direzione nel corso del quinquennio precedente, nelle categorie RADIO, TV e RETI ognuna delle quali presenta un front office, dedicato agli operatori esterni, e un back office per i funzionari del MIMIT.

Le evolutive introdotte nei vari sistemi sono il risultato di un continuo lungo processo di analisi e miglioramento dell'esperienza utente in cui i destinatari del servizio hanno avuto la possibilità di definire e progettare le proprie interazioni con il sistema.

### ATTIVITÀ FUB 2023

Le attività portate avanti nel 2023 hanno riguardato lo sviluppo di nuove funzionalità relative ai sistemi RADIO, RETI e TV. Tali attività si sono concentrate, principalmente, sul passaggio nell'infrastruttura informatica del MIMIT e il collegamento con i servizi documentale, SSO e GovPay per permettere il pagamento dei dovuti tramite pagoPA.

#### RADIO

Nel corso del 2023 la FUB ha avviato in produzione i sistemi GeCoRa e SIGESON sull'infrastruttura informatica del MIMIT. SIGESON, il front office dedicato agli operatori, è stato integrato con GovPay per permettere, agli operatori radiofonici, il pagamento dei dovuti in modalità digitale tramite pagoPA.

GeCoRa, il back office, consente ai funzionari di verificare i pagamenti e gestire le pratiche amministrative.

#### RETI

Gli applicativi SIGERS e SIDFORS sono stati reingegnerizzati per poter essere distribuiti sulla rete del MIMIT. A fine 2023 è stata avviata in produzione la nuova versione che si integra con i servizi del MIMIT come pagoPA, il documentale e il SSO. PagoPA verrà attivato nei primi mesi del 2024.

#### TV

I sistemi che afferiscono a questa categoria hanno subito alcuni aggiornamenti relativi a evolutive richieste dai funzionari che fanno uso degli applicativi.

### OBIETTIVI 2024

Nel 2024 le attività si concentreranno sui seguenti temi:

- RETI: verrà attivato pagoPA così da permettere agli operatori di pagare in modo elettronico
- RADIO: verrà resa disponibile agli utenti la sezione di SIGESON relativa alla presentazione delle istanze.
- TV: verrà completato il passaggio nell'infrastruttura del MIMIT, azione propedeutica all'attivazione di pagoPA e l'avvio in produzione della sezione relativa alla presentazione delle istanze.

## Progetto P06 - Attività di approfondimento degli aspetti legati allo sviluppo dell'ecosistema TLC

**Il progetto affronta aspetti e approfondimenti legati allo sviluppo dell'ecosistema delle telecomunicazioni, in ambito nazionale e internazionale, che hanno ripercussioni dirette sui sistemi operanti nelle bande di frequenze destinate alle reti di nuova generazione.**

### DESCRIZIONE

Nell'ambito del progetto, la Fondazione Bordoni fornisce supporto al MIMIT nella gestione di questioni legate a problemi interferenziali, di uso efficiente e dinamico dello spettro radio, di individuazione delle direttrici di potenziamento delle reti pubbliche nazionali, al fine di rendere effettivamente disponibili sul territorio reti TLC con copertura capillare e disponibilità dei servizi abilitati dalle reti di quinta generazione.

Ai fini di una migliore e più efficace organizzazione delle attività, il progetto è stato organizzato in 7 sotto-progetti distinti.

Il sotto-progetto S01 fornisce supporto al MIMIT sullo studio delle problematiche di interferenza tra i sistemi di comunicazione elettronica radiomobile e i sistemi di diffusione del segnale televisivo.

Il sotto-progetto S02 realizza approfondimenti scientifici sui modelli avanzati di condivisione dello spettro e la gestione delle valutazioni di coesistenza nelle bande 5G, considerando i servizi incumbent civili sia in banda che nelle bande adiacenti.

Il sotto-progetto S03 fornisce valutazioni di coesistenza delle reti 5G rispetto a servizi incumbent di tipo riservato, tutelando la sicurezza nella gestione delle informazioni.

Il sotto-progetto S04 si occupa dell'analisi dell'utilizzo presente e delle evoluzioni future delle cosiddette "bande WLL" (Wireless Local Loop) rappresentate dalla banda 24.5-26.5 GHz e dalla banda 27.5- 29.5 GHz.

Il sotto-progetto S05 studia e sviluppa modelli di copertura per le reti mobili, che possono essere utilizzati per la verifica di obblighi o per il supporto al MIMIT nella valutazione delle prestazioni delle reti e nell'analisi di scenari evolutivi.

Il sotto-progetto S06 provvede allo sviluppo degli strumenti di simulazione utilizzati in FUB a supporto del MIMIT in diverse attività che richiedono calcoli di copertura e interferenza, sia su sistemi broadcasting che su reti mobili.

Il sotto-progetto S07 supporta il MIMIT nel monitoraggio dell'evoluzione delle reti 5G, mediante lo sviluppo di un portale che consente di automatizzare sia l'analisi di coesistenza delle nuove stazioni rispetto agli incumbent di tipo civile, sia la raccolta e l'analisi della documentazione legata agli obblighi di copertura.

### ATTIVITÀ FUB 2023

Nel corso del 2023 sono state svolte svariate attività da parte dei singoli sotto-progetti.

S01: Sono state condotte misure sperimentali in laboratorio di intermodulazione su amplificatori per ricezione TV, in presenza di più segnali interferenti, e misure in campo presso utenti che hanno effettuato una segnalazione al servizio Help Interferenze e presso il MIMIT, per la validazione dei risultati ottenuti in laboratorio.

S02: Sono stati aggiornati i parametri per le analisi in canale adiacente tra reti 5G e servizi FS e FSS civili e sono state effettuate diverse valutazioni di coesistenza per incumbent civili. Sono proseguiti gli approfondimenti del modello C/I per sistemi FS. È stato avviato uno studio sul modello di coesistenza per scenari ove occorre tener conto dei

fenomeni di riflessione. È stata monitorata l'attività CEPT di aggiornamento della normativa tecnica con particolare attenzione alle bande 5G.

S03: Sono state effettuate le verifiche di coesistenza sui sistemi incumbent riservati richieste dagli operatori per l'installazione di stazioni 5G.

S04: Per la banda di frequenze 24.5-26.5 GHz è stata analizzata la consultazione pubblica di AGCOM relativa a una ulteriore proroga dei diritti d'uso WLL fino al 31 dicembre 2026. Per la banda 27.5-29.5 GHz, attribuita su base co-primaria ai sistemi FS (WLL) e FSS, è stata definita la metodologia per le analisi di coesistenza, sono stati richiesti agli operatori sia WLL che satellitari i dati degli impianti e sono stati eseguiti gli studi di coesistenza per individuare le condizioni tecniche per la condivisione delle frequenze tra i sistemi FS Punto-Punto e FSS GSO.

S05: E' stato costituito un Gruppo di lavoro per la definizione completa del modello di copertura per la banda 700 MHz. Il modello per le verifiche degli obblighi sulla popolazione è stato completamente individuato, ed è stato avviato lo sviluppo del modello per gli obblighi in mobilità.

S06: L'attività è stata focalizzata innanzitutto sullo sviluppo degli strumenti di simulazione specifici per il DAB+, necessari alla verifica delle prestazioni e dell'impatto interferenziale delle reti pianificate da AGCOM nel quadro delle attività di Coordinamento internazionale. Sono stati inoltre portati avanti avanzamenti degli strumenti di calcolo di propagazione in uso per Broadcasting e Coesistenza.

S07: Con riferimento al portale per le attività del Tavolo tecnico 5G, oltre a garantire la manutenzione, la formazione e il supporto degli utenti, la FUB ha migliorato il flusso di lavoro e le prestazioni generali del sistema, arricchendo gli output prodotti dal sistema per gli utenti finali e per i supervisori. E' stata realizzata una suite di test automatici del sistema.

## **OBIETTIVI 2024**

Per il 2024 sono previsti i seguenti obiettivi specifici per ciascun sottoprogetto.

S01: Svolgimento di ulteriori misure in campo per la validazione del modello dei fenomeni interferenziali ottenuto attraverso le misure in laboratorio.

S02: Prosecuzione delle attività di valutazione della coesistenza, sviluppo di nuovi modelli, anche per scenari indoor, e monitoraggio delle attività CEPT e ITU.

S03: Valutazioni di coesistenza per scenari riservati e individuazione di criteri efficienti per la condivisione delle risorse frequenziali.

S04: Estensione delle condizioni tecniche di coesistenza nelle bande WLL al caso di satelliti non geostazionari e applicazione del modello completo ai sistemi reali.

S05: Individuazione del modello in mobilità per gli obblighi in banda 700 MHz, e definizione delle modalità di verifica della copertura delle infrastrutture.

S06: Sviluppo di nuovi software interni per il calcolo di propagazione relativi a raccomandazioni ITU, e aggiornamenti degli strumenti preesistenti. Analisi a supporto dei bandi DAB.

S07: Aggiornamento del portale e supporto alle verifiche di coesistenza e copertura. Estensione alla gestione delle verifiche di interferenza su apparati televisivi.

## PUBBLICAZIONI

---

- **Cecchetti, C., Celidonio, M., Consalvi, F., Neri, A., Pulcini, L.**, Experimental Studies on Impact of Mobile Systems Operating in the UHF Frequency Band on DTT Video Signals, Proc. of 2023 AEIT International Annual Conference, Rome, Italy, 5-7 October 2023
- **Cecchetti, C., Celidonio, M., Consalvi, F., Neri, A., Pulcini, L.**, Experimental measurements on the interferential effects produced by IMT signals operating in UHF band on DVB-T2 signals in MATV systems, Proc. of 2023 AEIT International Annual Conference, Rome, Italy, 5-7 October 2023
- **Celidonio, M., Consalvi, F., Neri, A., Pulcini, L.**, Misure sperimentali sull'interferenza prodotta dai segnali radiomobili 4G e 5G su segnali DTT trasmessi in standard DVB-T2 e ricevuti in sistemi MATV, La Comunicazione - Note, Recensioni e Notizie n. 67, anno 2023
- Paper accettato per la pubblicazione su IEEE nell'ambito della conferenza European Wireless 2023, "Coexistence analysis between Terrestrial and Non Terrestrial Networks in the 27.5-29.5 GHz frequency band"

## PARTECIPAZIONI A GRUPPI DI NORMATIVA TECNICA, GRUPPI DI ESPERTI, GRUPPI DI STUDIO E DI LAVORO, TAVOLI TECNICI, FORUM

---

- Tavolo tecnico 5G istituito dal MIMIT con la presentazione di risultati dell'attività sperimentale svolta in laboratorio e in campo sulle interferenze delle reti mobili sui ricevitori televisivi, di studi e aggiornamenti di modelli di coesistenza con servizi incumbent, di studi per lo sviluppo di modelli di copertura.
- Tavolo tecnico del gruppo di lavoro del Comitato Elettrotecnico Italiano (CEI) finalizzato alla preparazione della nuova versione della Norma CEI 100-7, nel corso della quale la FUB ha fornito un contributo tecnico ed ha espresso osservazioni sul contenuto della Norma.
- Gruppo di lavoro sulla banda 700 MHz, in cui la FUB ha coordinato gli studi per la definizione del modello di copertura.
- Gruppi CEPT (PT1,FM,ECC) e ITU (ITU-R 5D)

## Progetto P07 - Archivi cartacei DGSCERP

**Il progetto fornisce supporto alla DGSCERP del MIMIT per la ricognizione degli archivi cartacei, con lo scopo di censire il materiale documentale, redigere il Massimario di Conservazione e Scarto, supportare la Commissione di sorveglianza e scarto, ed eventualmente dematerializzare.**

### DESCRIZIONE

Il progetto fornisce supporto alla DGSCERP del MIMIT per la ricognizione completa degli archivi cartacei della Direzione, presenti negli elettroarchivi (circa 500 piani), nelle stanze adibite ad archivio (circa 20) e nelle stanze del personale (circa 100).

Il primo obiettivo è la mappatura e il censimento del materiale documentale.

Il secondo obiettivo è la redazione di un Massimario di Conservazione e Scarto, ovvero lo strumento che individua, sulla base del Titolare adottato dall'Amministrazione, l'elenco delle tipologie documentarie prodotte nell'espletamento delle sue funzioni, con l'indicazione dei tempi di conservazione previsti.

Il terzo obiettivo è la preparazione di un Piano di Conservazione e Scarto, come previsto dal testo unico in materia di documentazione amministrativa DPR 445/2000, da sottoporre alla Commissione di sorveglianza e scarto prevista dal Codice dei beni culturali e del paesaggio (D.Lgs. 42/2004, art. 41) e disciplinate dal regolamento approvato con D.P.R. 37/2001. Il progetto supporterà inoltre la Commissione nel suo lavoro presso la Direzione.

Un ulteriore obiettivo potrebbe aggiungersi ai precedenti nel caso la DGSCERP decidesse di procedere a dematerializzazione di tutta o di parte della documentazione cartacea, per la quale le attività precedenti sarebbero propedeutiche. Il progetto fornirebbe supporto durante l'intero processo di dematerializzazione.

### ATTIVITÀ FUB 2023

Nel corso del 2023 si è proceduto alla ricognizione degli archivi cartacei della DGSCERP.

Gli archivi, quale complesso organico di documenti relativi ad affari e a procedimenti amministrativi, possono essere suddivisi in:

- Corrente: Pratiche in corso di trattazione.
- Archivio di Deposito: Pratiche ed atti definiti ma ancora utili per l'attività della DG.
- Archivio Storico: Documenti e atti di rilievo storico.
- Scarto: documenti da destinare alla distruzione in quanto ritenuti di nessun valore ai fini amministrativi-giuridici e storici secondo le procedure previste per legge.

Nel mese di luglio sono state inventariate le stanze adibite ad archivio (circa 20) e gli elettroarchivi (circa 500 piani), con sopralluoghi diretti dei locali.

A partire dal mese di settembre, sono stati individuati dai dirigenti DGSCERP i referenti di tutte le Divisioni, i quali hanno fornito la lista di indirizzi email di tutte le risorse umane afferenti alle Divisioni. A tutto il personale è stato inviato un questionario da compilare per censire il materiale presente nelle stanze di competenza (circa 100), e tutti i dati raccolti sono stati inseriti in un database che costituirà il punto di partenza per la redazione del Massimario di Conservazione e Scarto nel corso del 2024.

#### **OBIETTIVI 2024**

Per il 2024, il progetto ha i seguenti obiettivi:

1. Redazione di un Massimario di Conservazione e Scarto.
2. Preparazione di un Piano di Conservazione e Scarto.
3. Supporto alla Commissione di sorveglianza e scarto nel suo lavoro presso la DG.
4. Supporto a un'eventuale dematerializzazione.

## Vulnerabilità nelle reti energetiche

**Il progetto concerne lo studio di scenari di miglioramento per la scoperta di vulnerabilità di dispositivi IoT, con particolare riferimento alle infrastrutture energetiche. Allo scopo, si applicano metodologie di information retrieval, di fusione di ranking dei risultati e ontologie specializzate.**

### DESCRIZIONE

I motori di ricerca IoT (IoTSE) sono strumenti software in grado di scoprire dispositivi dell'Internet delle cose accessibili pubblicamente e di segnalare potenzialmente le loro vulnerabilità ad attacchi esterni. Attraverso l'analisi dei flussi dati prodotti dagli IoTSE è possibile, inoltre, costruire valutazioni preliminari della postura di cyber security di singole componenti o di un'infrastruttura attraverso l'identificazione delle vulnerabilità identificate. Tuttavia, le differenze metodologiche di scanning e analisi di ogni motore IoT rendono complessa l'operazione di integrazione dei risultati prodotti. Scopo di questo progetto è quello di studiare scenari di miglioramento della scoperta di vulnerabilità di dispositivi IoT utilizzando metodologie di information retrieval, di fusione di ranking dei risultati e ontologie specializzate. L'attività si concentra in particolare sul vertical energy specializzando l'analisi su dispositivi presenti all'interno di infrastrutture energetiche.

### ATTIVITÀ FUB 2023

Nel corso del 2023 è stata svolta una survey aggiornata dei motori di ricerca IoT e della letteratura scientifica che li utilizza, incluse le applicazioni e i dispositivi per il controllo energetico.

Successivamente, si è svolta un'analisi relativa all'utilizzo delle ontologie a fini di sicurezza informatica, anche alla luce delle recenti variazioni normative italiane con la definizione del Perimetro di Sicurezza Nazionale Cibernetico. A partire dai risultati di queste due attività, si è poi studiato lo scenario di integrazione di ontologie e motori di ricerca IoT per migliorare specificamente la scoperta e la mitigazione di vulnerabilità di dispositivi IoT esposti e, più in generale, la sicurezza complessiva di una infrastruttura critica.

Sono stati poi presi contatti con le aziende che gestiscono motori di ricerca IoT e database di vulnerabilità al fine di valutare con loro la possibilità di attivare degli account di ricerca dei loro servizi, un'attività utile per una prima fase di raccolta dati comparativa su un set preliminare di interrogazioni relative a dispositivi energetici.

A partire da questi risultati, si è poi individuato ed iniziato a studiare un case study nel settore energetico.

### OBIETTIVI 2024

L'obiettivo è di migliorare il reperimento tramite l'uso di motori di ricerca IoT di dispositivi affetti da vulnerabilità note, da conseguire mediante un affinamento (guidato dai dati) delle interrogazioni.

Nel dettaglio, l'attività per il 2024 prevede la specifica, a partire da vulnerabilità reali e recenti ricavate dal database NVD (National Vulnerability Database), di un set di preciso di query relative a dispositivi energetici. Le interrogazioni verranno sottoposte a vari motori IoT, e successivamente validate anche attraverso un'attività manuale utile a definire la pertinenza e la qualità delle risposte fornite. Successivamente, si studierà anche la possibilità di migliorare le interrogazioni iniziali utilizzando i metadati presenti nei risultati dei motori di ricerca integrando e, ove possibile, anche utilizzando ontologie specializzate.

## Progetto Integrato Cybersecurity dei sistemi energetici

### Attività di ricerca inerenti al "Progetto Integrato Cybersecurity dei sistemi energetici" in collaborazione con RSE.

#### DESCRIZIONE

Il progetto verte su quattro filoni di ricerca: Blockchain, 5G, IACS e rilevamento automatico di vulnerabilità di dispositivi per il controllo energetico.

Per quanto riguarda il filone Blockchain, le attività riguardano la ricerca sull'utilizzo della tecnologia Blockchain per funzioni di identificazione e autenticazione in applicazioni energetiche. Nel triennio precedente è stato sviluppato il sistema "Decentralized PKI for IoT Systems" e in questo biennio le attività da svolgere sono principalmente: integrare un nuovo protocollo di comunicazione XMPP al posto di quello precedente (MQTT), implementare funzionalità di rinnovo di chiavi scadute e automatizzazione dei processi, implementare meccanismi di identificazione dei dispositivi, definizione di metriche KPI per confrontare il sistema con una classica soluzione PKI centralizzata, verificare la robustezza del sistema attraverso penetration testing e vulnerability assessment e deployment di un ambiente honeypot per lo studio degli attacchi che vengono eseguiti sul sistema.

Per quanto riguarda il filone 5G, l'attività ha come obiettivo quello di eseguire test di sicurezza di tipo black box su prodotti di rete 5G con nodi IP. L'attività consiste nel progettare il piano di test, effettuare il setup di una piattaforma di test, eseguire i test e sviluppare una descrizione dei singoli risultati dei test determinando i problemi di sicurezza individuati.

Per quanto riguarda il filone IACS, l'attività ha come obiettivo l'individuazione, per ogni requisito e per ogni livello di sicurezza previsti in IEC 62443, delle azioni di valutazione assimilabili a test delle tipologie previste dal CVCN (analisi di corretta implementazione e analisi di vulnerabilità).

L'ultimo filone consiste nell'integrazione di ontologie di sicurezza informatica e motori di ricerca IoT per automatizzare il rilevamento e l'analisi, attraverso tecniche di intelligenza artificiale, di vulnerabilità presenti nei dispositivi energetici connessi a Internet.

#### ATTIVITÀ FUB 2023

Nel 2023, sono state svolte le seguenti attività:

- valutazione dell'integrazione del protocollo XMPP come possibile sostituto del protocollo MQTT precedentemente utilizzato per la sperimentazione del sistema "Decentralized PKI for IoT Systems";
- implementazione delle funzionalità di rinnovo delle chiavi scadute (chiavi pubbliche e PSK utilizzate per l'autenticazione MQTT o eventualmente XMPP) e automatizzazione dei processi nel sistema "Decentralized PKI for IoT Systems";
- sviluppo software di un prototipo funzionante contenente le nuove modifiche introdotte nel 2023;
- proposta di KPI per misurare le prestazioni del sistema "Decentralized PKI for IoT Systems".

Gli sviluppi introdotti al sistema "Decentralized PKI for IoT Systems" nel corso del 2023 sono stati inseriti nel rapporto tecnico "Estensioni del sistema Decentralized PKI for IoT Systems" consegnato al Committente.

#### **OBIETTIVI 2024**

- Definizione di metriche KPI Blockchain, attività di analisi di vulnerabilità e sviluppo di un prototipo software funzionante;
- progettazione piattaforma di test ed esecuzione test 5G;
- studio ed estrazione di test (tipologia CVCN) da IEC 62443;
- attività di supporto per il testing e la validazione del sistema per la rilevazione di vulnerabilità presenti nei dispositivi energetici connessi a Internet.

## Digitalizzazione del sistema energetico integrato

**Il progetto concerne lo studio degli scenari evolutivi delle reti 5G e 6G, l'analisi e l'applicazione delle soluzioni proposte a beneficio delle reti energetiche integrate.**

### DESCRIZIONE

Le evoluzioni delle reti di telecomunicazione procedono di pari passo con la crescita di nuovi servizi. Le reti, a partire da quelle di quinta generazione (5G), sono sempre più adattabili alla tipologia di servizio richiesta e da mettere in campo.

Tuttavia, nonostante l'efficienza spettrale raggiungibile con le New Radio e la flessibilità nella predisposizione di servizi ad-hoc grazie a paradigmi quali VNF ed SDN, che permettono di visualizzare la rete come network slice indipendenti tra loro, il 5G rappresenta ancora una soluzione acerba per ottenere la completa automatizzazione di servizi operativi critici, caratterizzati da requisiti estremamente stringenti di capacità, affidabilità e latenza. Un esempio concreto di scenario altamente critico che potrebbe beneficiare delle tecnologie di nuova generazione è il caso d'uso delle reti energetiche integrate. Inoltre, la comunità scientifica ed i comparti R&D delle industrie manifatturiere stanno già teorizzando reti di sesta generazione (6G). Queste reti mirano a rendere possibile la fruizione di servizi tramite il paradigma internet 3.0, introducendo la terza dimensione di internet: l'integrazione universale delle reti (o hybrid access), indipendentemente dalla tecnologia, dalla banda e dalle configurazioni adottate per le reti di accesso ad Internet.

Attualmente, molte proposte di evoluzione della rete 5G verso il concetto di hybrid access sono in fase di studio. Tuttavia, questo tema richiede analisi approfondite per comprendere le direzioni future. Il progetto si prefigge di studiare queste soluzioni e avanzare la conoscenza di questo tema a supporto del caso d'uso delle reti energetiche integrate, promuovendo Proof of Concept (PoC) di modelli da integrare sulla rete 5G di test messa a disposizione da RSE.

### ATTIVITÀ FUB 2023

Nel corso dell'anno, è stato effettuato uno studio sugli scenari evolutivi delle reti 5G e 6G con l'obiettivo di analizzare le tendenze tecnologiche e di mercato, oltre alle opportunità che le nuove reti possono offrire al sistema energetico integrato. Durante questo studio, sono state esaminate le architetture chiave del 5G e il loro processo evolutivo verso le soluzioni che andranno a caratterizzare il 6G, come proposte da enti di studio dell'Unione europea o dal mondo accademico. Inoltre, sono state esaminate le attività in corso per lo sviluppo e la standardizzazione di servizi legati al settore energetico, nonché le iniziative promosse a livello nazionale e comunitario per agevolare lo sviluppo di queste reti di ultima generazione.

Un aspetto di particolare interesse per il settore energetico è il tema delle reti private 5G, che consentono a soggetti privati di organizzare autonomamente le proprie reti e stabilire un confine tra la gestione proprietaria e i servizi di un operatore pubblico. Per questa tematica, sono stati valutati possibili scenari implementativi suggeriti da 3GPP e da organizzazioni europee. Inoltre, si è considerata la sinergia di questo paradigma con il concetto di hybrid access, ovvero la possibilità di integrare accessi di rete e modalità di accesso multiple, sia standardizzate da 3GPP che proposte da enti terzi.

Gli studi condotti sono stati preziosi per la definizione di possibili schemi di integrazione di modelli hybrid access con la test facility 5G predisposta da RSE, in vista delle attività di sviluppo che riguarderanno tutto il 2024.

## OBIETTIVI 2024

Nel contesto di questo progetto, verranno condotte attività sperimentali per esplorare le potenzialità delle reti di nuova generazione in termini di accesso ibrido, con l'obiettivo di supportare il caso d'uso delle reti energetiche integrate. Saranno sviluppati Proof of Concept (PoC) basati sui paradigmi individuati, da integrare con la test facility 5G messa a disposizione da RSE. Successivamente, i risultati ottenuti saranno attentamente analizzati. Inoltre, si prevede la creazione di ambienti di emulazione di reti e dispositivi connessi, al fine di riprodurre situazioni realistiche di traffico dati.

## Studio EMC per raffronto fra posa di cavi interrati in modalità unipolare e posa di cavi cordati ad elica visibile

Si intende valutare se l'utilizzo di modalità di posa alternative di terne di cavi unipolari (in piano oppure a trifoglio) in luogo degli attuali cavi elicordati non comporti un aumento delle interferenze verso le infrastrutture di TLC adiacenti.

### DESCRIZIONE

Lo studio è rivolto a rispondere al seguente quesito: in relazione alle potenziali interferenze provocabili dalle condutture elettriche alle infrastrutture di telecomunicazione, gli effetti di una conduttura elettrica costituita da 3 cavi unipolari MT posati a trifoglio o in piano all'interno di una tubazione in materiale termoplastico sono comparabili o meno a quelli di una conduttura elettrica costituita da una equivalente terna di cavi MT cordati ad elica visibile?

Questo potrebbe aprire la strada ad una possibile richiesta di revisione del quadro normativo vigente, che attualmente permette ai gestori di installare elettrodotti con una procedura più snella solamente se utilizzano cavi elicordati.

### ATTIVITÀ FUB 2023

La FUB ha suddiviso lo studio EMC (compatibilità elettromagnetica) in diverse attività che sono illustrate di seguito. In prima istanza, è stata svolta una breve ma completa panoramica del quadro normativo nazionale e si sono approfonditi i contenuti delle pertinenti norme CEI ed i vincoli che devono essere rispettati per evitare problemi di interferenza tra linee elettriche e cavi per telecomunicazioni tali da creare danni a persone o impianti. Come secondo aspetto, si è proceduto ad individuare i limiti di interferenza elettromagnetica. Va considerato infatti che i limiti da prendere in considerazione nello studio degli effetti delle interferenze prodotte da cavi elettrici in caso di guasto sono di due tipi: relativi alla sicurezza delle persone e relativi al danno agli impianti di telecomunicazioni adiacenti all'elettrodotto. Le tensioni e/o le correnti indotte sull'impianto di telecomunicazione possono dare luogo a danni per le persone che per un motivo qualunque vengono a trovarsi a contatto con qualsiasi elemento metallico dell'impianto di telecomunicazione e/o danni all'impianto di telecomunicazione stesso. Le questioni inerenti ai valori ammissibili per la tensione indotta sono trattate nel Capitolo 2 della Norma CEI 103-6 operando un distinguo tra i limiti per danni alle persone ed i limiti per danni all'impianto di TLC. Si è quindi proceduto ad analizzare gli scenari delle attuali modalità di posa degli elettrodotti in media tensione (MT) e le tipologie di cavo utilizzate e si sono definite anche possibili metodologie di posa alternative. Dal punto di vista tecnico, il parametro che è stato messo a confronto con i valori limite vigenti è la tensione tra due elementi conduttori qualsivoglia dell'impianto di telecomunicazione, in condizioni di guasto della linea elettrica, con produzione di una corrente di guasto il più elevata possibile in relazione alla situazione operativa (scenario di caso peggiore). Sono stati inoltre definiti ed analizzati dei casi di studio relativi a parallelismi e ad incroci fra elettrodotti e cavi TLC, effettuando valutazioni numeriche mediante formule semplificate disponibili in letteratura e/o simulazioni da effettuare con un apposito software acquisito sul mercato. A valle dell'analisi degli scenari si è proceduto con l'applicazione dei rispettivi modelli di calcolo opportunamente individuati per ottenere la valutazione dei parametri definiti in precedenza. In conclusione, si è proceduto al confronto EMC fra posa ad elica e posa a trifoglio oppure in piano per scenari concordati con il committente. Gli scenari riguardano contesti di caso peggiore (cavi interrati senza schermatura), scenari che prevedono cavi elettrici inseriti in cunicoli di calcestruzzo e scenari relativi ad incroci tra cavi elettrici e cavi TLC.

### OBIETTIVI 2024

Il progetto si chiude a febbraio 2024 con il completamento delle attività e la consegna della relazione finale del progetto.

## Studio per raffronto delle emissioni EMF di linee MT fra posa di cavi interrati in modalità unipolare e di cavi cordati ad elica

Lo studio è volto a valutare se l'utilizzo di modalità di posa alternative di terne di cavi unipolari (in piano oppure a trifoglio) in luogo degli attuali cavi elicordati non comporti un aumento della Distanza di Prima Approssimazione.

### DESCRIZIONE

Lo studio sulle emissioni EMF (campo elettromagnetico) è rivolto a rispondere al seguente quesito: in relazione ai limiti di esposizione, ai valori di attenzione ed ai relativi obiettivi di qualità, per la protezione della popolazione dalle esposizioni a campi elettrici e magnetici alla frequenza di rete (50 Hz) connessi al funzionamento e all'esercizio degli elettrodotti, la Distanza di Prima Approssimazione (DPA) da prevedere nel caso di una conduttura elettrica costituita da 3 cavi unipolari MT posati a trifoglio oppure in piano con tre cavi di tre bobine separate in che relazione si pone (maggiore, minore o pressoché uguale) rispetto alla DPA di cavi cordati ad elica, che ad oggi è assunta trascurabile e quindi non rilevante, a parità di condizioni di esercizio degli elettrodotti?

Questo potrebbe aprire la strada ad una possibile richiesta di revisione del quadro normativo vigente, che attualmente permette ai gestori di installare elettrodotti con una procedura più snella solamente se utilizzano cavi elicordati.

### ATTIVITÀ FUB 2023

La FUB ha suddiviso lo studio sulle emissioni EMF (campo elettromagnetico) in diverse attività che sono illustrate di seguito. In prima istanza, è stata svolta una breve ma completa panoramica del quadro normativo nazionale riguardante le esposizioni ai campi elettromagnetici (CEM) e dei relativi limiti di esposizione, soglie di attenzione ed obiettivi di qualità. Si è quindi proceduto a definire gli scenari di interesse per le linee elettriche analizzando le attuali modalità di posa degli elettrodotti in media tensione (MT) e le tipologie di cavo utilizzate e si sono definite anche possibili metodologie di posa alternative. Sono stati inoltre definiti ed analizzati dei casi di studio effettuando valutazioni numeriche mediante formule semplificate disponibili in letteratura e/o simulazioni da effettuare con un apposito software acquisito sul mercato. A valle dell'analisi degli scenari, si è proceduto con l'applicazione dei relativi modelli di calcolo opportunamente individuati per ottenere la valutazione dei parametri definiti in precedenza.

In conclusione, si è proceduto al confronto emissioni EMF fra posa a trifoglio oppure in piano e posa ad elica analizzando i risultati dei calcoli e delle simulazioni effettuate nell'attività precedente.

### OBIETTIVI 2024

Il progetto si chiude a febbraio 2024 con il completamento delle attività e la consegna della relazione finale del progetto.

## Misura Internet

**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.**

### 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 cui 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. 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 consente di ottenere un certificato attestante la qualità della connessione tramite l'uso del software Ne.Me.Sys. 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 2023

Nel 2023, per quanto concerne la parte dei valori statistici comparativi, sono stati effettuati interventi di manutenzione ordinaria e straordinaria nei punti di misura. La manutenzione ordinaria ha interessato l'hardware e l'aggiornamento software in base alle nuove release del sistema operativo o software (Ne.Me.Sys.) e la diagnosi da remoto. La manutenzione straordinaria ha riguardato 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.

Relativamente alla parte degli Utenti Finali, le attività si sono concentrate sulla manutenzione correttiva del software Ne.Me.Sys. e dei sistemi. In entrambi i casi le modifiche maggiori hanno riguardato l'aggiornamento delle verifiche delle condizioni a contorno, propedeutiche alle misure di connessioni Gigabit con banda nominale molto maggiore rispetto all'interfaccia di misura. Tali modifiche hanno impattato sia sul codice del software di misura che sui sistemi di back-end, andando a modificare le modalità e le logiche di controllo.

Nell'attività di studio e sperimentazione è stato approfondito il tema della qualità di accesso ad Internet per linee con velocità di trasmissione superiori al Gbps ed è stato condotto uno studio preliminare per l'aggiornamento delle Linee Guida della Delibera 244 in previsione dei nuovi indicatori di misura per connessioni Fixed Wireless Access. Nel primo caso, sono stati effettuati test di laboratorio su diversi profili di linee con velocità di trasmissione superiori al Gbps per adeguare il software Ne.Me.Sys. alla misurazione di tali capacità di banda. Nel secondo caso, lo studio e le

attività di sperimentazione intraprese hanno avuto lo scopo di valutare e caratterizzare la tecnologia FWA in modo da considerare l'impatto che la misura di queste tipologie di reti di accesso possono avere nell'ambito del progetto Misurainternet.

#### **OBIETTIVI 2024**

Per il nuovo anno di progetto proseguiranno le attività di gestione e manutenzione delle sonde di misura per la raccolta dei valori statistici comparativi.

Proseguiranno anche le attività di gestione e manutenzione relative alla parte degli utenti finali, per dare continuità ai servizi di Misurainternet.

Infine, si procederà con l'adeguamento del progetto alla nuova delibera 156/23/CONS emanata dall'Agcom che estende il perimetro di misura alle reti di accesso di tipo FWA e definisce nuovi indicatori.

#### **TESI DI LAUREA E ATTIVITÀ DOTTORANDI**

---

- Tesi di laurea specialistica: **P. Mastrodonato**, Valutazione sperimentale della Qualità del Servizio in reti di accesso broadband/ultrabroadband, 2023.

## Misura Internet Mobile

### Rilevazione e valutazione della Quality of Service nelle reti di comunicazione mobili, basate su campagne di misurazioni sul campo (drive-test).

#### DESCRIZIONE

L'AGCOM ha avviato e consolidato, con le delibere n. 154/12/CONS, 580/15/CONS, 125/19/CONS, 118/21/CONS, 251/22/CONS, 23/23/CONS e 138/23/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 principali applicazioni Internet.

Tali prestazioni sono misurate tramite l'uso di drive-test mediante mezzo mobile, che si sposta sul territorio nazionale. La vettura è opportunamente attrezzata per rilevare contemporaneamente tutte e tre le reti mobili. Le misure possono essere di due tipi: nomadiche, con il mezzo fermo per 10 minuti, o dinamiche, con il mezzo in movimento. Queste ultime vengono effettuate durante gli spostamenti tra una misura nomadica e l'altra, durante gli spostamenti tra punti di misura dinamici (waypoint) o fra una città e l'altra (dinamiche extraurbane).

Le modalità con cui viene rilevata la qualità dei servizi di accesso a Internet per gli utenti finali dalle reti mobili nazionali vengono definite e aggiornate da un Tavolo Tecnico cui partecipano AGCOM, FUB e gli operatori di rete mobile (TIM, Vodafone e WindTre).

In particolare, la FUB ha il compito di rilevare la QoS su rete mobile, effettuando test di:

- velocità di trasmissione dati in download e upload (scaricamento/caricamento di uno o più file in parallelo dal terminale utente a un server di misura posto al NAP di Milano);
- HTTP/HTTPS Browsing (accesso a una pagina web standard dell'ETSI su Internet);
- Ping (misura del ritardo di trasmissione dati e della sua variazione);
- 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 ed aggregati dalla FUB, esaminati dal Tavolo Tecnico, quindi forniti all'Autorità per la pubblicazione sul sito web del Progetto.

#### ATTIVITÀ FUB 2023

Nell'ambito del Progetto, volto a fornire trasparenza agli utenti sulla qualità del servizio di trasmissione dati a banda larga e ultralarga (mobile broadband), la FUB nel 2023 ha svolto una campagna di misurazione sul campo (drive-test), prevista dalle delibere nn. 23/23/CONS e 138/23/CONS, delle reti mobili, secondo il principio della best technology in 45 città italiane, utilizzando oltre 1.000 punti di misura, tra punti di misura statici e punti di misura dinamici. Trentacinque città sono state misurate solo in modalità dinamica vincolando il percorso all'interno della città, ovvero passando per un determinato numero di waypoint 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.

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.

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 2023, i risultati della campagna sono stati pubblicati da AGCOM sul sito [www.misurainternetmobile.it](http://www.misurainternetmobile.it).

Per la campagna 2023, le misure sono state effettuate nelle stesse 45 città introdotte nelle campagne svolte nel 2019, 2020, 2021 e 2022 e i test sono stati svolti in modalità best technology, includendo le reti 5G.

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.

#### **OBIETTIVI 2024**

Per il 2024 è prevista una nuova campagna di misura le cui modalità verranno discusse e concordate all'interno dei Tavoli Tecnici che si svolgeranno nel primo semestre del 2024 con AGCOM e con gli operatori mobili. Tali modalità verranno riportate nella nuova Delibera Agcom e nelle linee guida per la definizione delle campagne di misure sul campo (drive-test) della qualità del servizio dati in mobilità.

#### **PARTECIPAZIONI A GRUPPI DI NORMATIVA TECNICA, GRUPPI DI ESPERTI, GRUPPI DI STUDIO E DI LAVORO, TAVOLI TECNICI, FORUM**

---

- Partecipazione ai Tavoli Tecnici indetti da AGCOM per la pianificazione delle campagne di misura svolte sul territorio nazionale e per la definizione delle metriche di qualità.

## DINoS5G

**Il Progetto sviluppa una piattaforma end-to-end dedicata alla diagnostica per la manutenzione predittiva intelligente delle infrastrutture ferroviarie, considerando l'integrazione delle comunicazioni 5G terrestri e delle comunicazioni satellitari.**

### DESCRIZIONE

Il progetto intende fornire una piattaforma di rete che supporti applicazioni di manutenzione ferroviaria basata su azioni di manutenzione predittiva. Lo scopo è considerare una tecnologia all'avanguardia per identificare le necessità di intervento ed agire in maniera tempestiva. In altre parole, sfruttando una maggiore capacità dell'infrastruttura di comunicazione, sarà possibile ottenere ispezioni oggettive e misurazioni rapide e accurate mediante un sistema di monitoraggio automatizzato, in grado di superare le limitazioni dei sistemi attualmente in esercizio. Questi ultimi, infatti, necessitano dell'intervento umano per effettuare sopralluoghi e sono incompatibili con scenari quali lunghe gallerie, tratte ad alta densità di traffico o aree meno servite da rete cablata o wireless, come i contesti montani.

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 incrementare l'affidabilità e la disponibilità della comunicazione di rete a supporto della diagnostica, oltre che la manutenzione e la 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 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 strutture 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 2023

Le attività del 2023 sono state incentrate sul test e sulla valutazione dell'infrastruttura di monitoraggio diagnostico introdotta nel corso dell'anno precedente. Prendendo in considerazione le due soluzioni di cui la piattaforma DINoS5G è composta, ovvero il sistema "On-board", per la raccolta a bordo treno dei dati relativi allo stato di usura delle linee, e quello "Wayside", per il monitoraggio continuo del funzionamento della componentistica (giunti e scambi), si è proceduto alla definizione di un piano di test per valutare il comportamento e le performance della piattaforma in una serie di condizioni operative considerate sfidanti per la diagnostica ferroviaria convenzionale. Sono state quindi configurate opportunamente entrambe le soluzioni, al fine di generare dati diagnostici in modo controllato, integrando sia dati reali, provenienti dai sensori equipaggiati, sia dati emulati, generati tramite appositi software di emulazione. I risultati ottenuti sono stati opportunamente raccolti, filtrati e rappresentati sotto forma di grafici, così da permettere una chiara valutazione delle performance ed operare confronti tra scenari differenti. L'ultima fase di progetto è stata incentrata sulle attività di disseminazione, discutendo i risultati ottenuti su riviste di settore, forum e importanti conferenze internazionali.

## PUBBLICAZIONI

---

- **F. Senesi et al.** "Communications intégré par satellite et 5G pour la maintenance prédictive des infrastructures ferroviaires", Revue Générale des Chemins de Fer (RGCF), October 2023 issue

## TESI DI LAUREA E ATTIVITÀ DOTTORANDI

---

- "Next Generation IoT technologies to boost 5G infrastructures performance", **F. D'Alterio**, PhD Thesis, 2023

## PARTECIPAZIONI A GRUPPI DI NORMATIVA TECNICA, GRUPPI DI ESPERTI, GRUPPI DI STUDIO E DI LAVORO, TAVOLI TECNICI, FORUM

---

- ESA Space2Connect Conference 2023 "DINoS5G – Diagnostic Integrated Networks of Satellite and 5G" - Forum
- UIC HIGH-SPEED RAIL (WCHSR) 2023 "Integrate communication network of satellite and 5G for railway infrastructure diagnostic and predictive maintenance" - Forum

## Verifica della copertura e del servizio di radiodiffusione in DAB+ sulle autostrade nazionali

Il progetto si occupa di rilevare e valutare la copertura del segnale radio digitale DAB+ (standard Eureka 147) lungo le tratte autostradali nazionali gestite da Autostrade per l'Italia S.p.A.

### DESCRIZIONE

Il Progetto prevede la rilevazione del segnale radio digitale DAB+ (standard Eureka 147) sulle tratte autostradali nazionali di competenza di Autostrade per l'Italia, in entrambi i sensi di marcia (3.000 Km lineari complessivi). Lo scopo è verificare la presenza di MUX nazionali e regionali e del contenuto (emittenti radiofoniche) che trasmettono.

Il progetto si è svolto in due fasi:

- Fase 1: realizzazione di una campagna di test per la rilevazione del segnale radio digitale DAB+ su tutte le porzioni autostradali della regione Liguria (circa 5.000 km);
- Fase 2: realizzazione di una campagna di misura per la rilevazione del segnale radio digitale DAB+ su tutte le tratte autostradali nazionali gestite dalla società Autostrade per l'Italia S.p.A. (circa 16.800 km).

L'attività di rilevazione del segnale radio è stata effettuata con misure di campo e di qualità lungo le tratte autostradali, incluse le gallerie, secondo gli standard e le prassi vigenti. Le misure sono state raccolte in movimento e sono state effettuate con mezzo mobile equipaggiato di strumentazione specializzata.

Al termine della campagna di rilevazione, è stato prodotto un documento finale contenente i risultati delle misurazioni ottenuti tramite la validazione e l'elaborazione dei dati raccolti.

### ATTIVITÀ FUB 2023

Nell'ambito del progetto, nel 2023, la Fondazione Bordoni ha completato l'analisi dei risultati della campagna di rilevazione svolta nel 2022 e ha prodotto il "Documento finale di analisi dei risultati conseguiti e valutazioni rispetto alla copertura (Rete nazionale)" che è stato condiviso e consegnato al Committente.

In particolare, i risultati della campagna si sono focalizzati prevalentemente sulle analisi dei livelli di campo per i segmenti autostradali all'esterno e all'interno delle gallerie. I dati sono stati analizzati per singola tratta autostradale, per singola galleria e per MUX nazionale. Le tratte autostradali sono state misurate vincolando il percorso ovvero passando per un numero di waypoint che indicano il punto di inizio e il punto di arrivo della tratta da misurare.

L'autostrada è stata divisa per tratte elementari, dove per tratta elementare si intende la porzione di strada che va da un casello a quello successivo, e ciascun percorso è stato suddiviso in segmenti elementari di lunghezza 50 metri. Per quanto riguarda le rilevazioni svolte all'interno delle gallerie, sono state analizzate le gallerie dell'intera rete autostradale principale e quelle su svincolo superiori a 300 metri relative ai canali misurati in modo continuativo.

Nel documento finale di progetto, le misurazioni effettuate, sia relative alle tratte autostradali casello-casello che alle gallerie, sono stati elaborati e raccolti in delle tabelle con indicate le percentuali di copertura.

In particolare, per quanto riguarda le tratte autostradali, è stata riportata la percentuale del tratto autostradale con servizio presente, con servizio assente e servizio non misurato; questa informazione è stata riportata per singolo canale misurato e per verso di percorrenza.

Invece, per quanto riguarda i risultati ottenuti sulle misure rilevate nelle gallerie, viene riportata la percentuale del tratto in galleria con servizio presente, con servizio assente e servizio non misurato; questa informazione è riportata per singolo canale misurato e per le gallerie con lunghezza inferiore a 500 metri.

#### **OBIETTIVI 2024**

In seguito alla stipula di un Accordo quadro con Autostrade per l'Italia S.p.A. (ASPI) per l'esecuzione del servizio di verifica della copertura e della qualità dei servizi radiomobili pubblici e del servizio di radiodiffusione DAB+ sulle autostrade di competenza di ASPI, è in fase di pianificazione una nuova campagna di misura da svolgersi nel 2024. Nell'ambito del suddetto Accordo quadro, è previsto inoltre lo sviluppo di un software specifico per raccogliere e gestire l'enorme mole di dati di copertura e capacità radiomobile, che ne storicizza l'andamento nel tempo, e che dia la possibilità di alimentare questa banca dati attraverso un'apposita app per cellulari da fornire al personale di tratta.

### Azione 0 - Prosecuzione del coordinamento del Centro di Competenze

**Il progetto ha lo scopo di coordinare le attività del Centro di Competenze 5G e tecnologie innovative della Regione Toscana, volte a promuovere il processo di trasformazione digitale delle imprese toscane.**

#### DESCRIZIONE

La Fondazione Bordoni supporta la Regione Toscana nella conduzione scientifica del Centro di Competenze per il 5G e tecnologie innovative (CC5G). Il CC5G ha la finalità di promuovere la trasformazione digitale delle piccole e medie imprese presenti nel territorio toscano. Le tematiche di ricerca considerate per realizzare tale trasferimento tecnologico riguardano le soluzioni al momento più sfidanti, quali il 5G, l'IA e la Blockchain che porteranno le imprese ad un vantaggio competitivo non agevolmente conseguibile con l'utilizzo di soluzioni tradizionali. Il CC5G mira quindi ad offrire uno spazio in cui tali soluzioni avanzate possano essere sviluppate, sperimentate e convalidate. Al fine di promuovere il trasferimento tecnologico verso le piccole e medie imprese, il progetto prevede l'organizzazione di momenti di divulgazione svolti presso la sede del Centro di Competenze e il finanziamento, nell'ambito del Piano Sviluppo e Coesione – FSC, di progetti per l'applicazione del 5G e delle altre tecnologie innovative, attraverso l'attivazione di assegni di ricerca. Al fine di supportare la Regione Toscana nella conduzione delle attività del Centro, la FUB promuove le iniziative del Centro tramite la partecipazione ad eventi organizzati nel territorio, la realizzazione di eventi presso la sede del Centro su tematiche di interesse per le piccole e medie imprese, il monitoraggio dell'avanzamento dei progetti attivati, al fine di verificare l'ottemperanza delle attività rispetto a quanto indicato nelle proposte progettuali. Infine, la FUB lavora sulle azioni di interesse della Regione Toscana, quali lo studio delle potenzialità della digitalizzazione e delle reti 5G per i principali verticali del territorio, l'analisi dei dati territoriali con tecniche avanzate, le linee guida sulla cybersecurity orientate alle PMI.

#### ATTIVITÀ FUB 2023

Nel corso del 2023, la Fondazione ha supportato la Regione Toscana nell'organizzazione di momenti di divulgazione sulle tematiche di maggior interesse per il territorio, individuate dalla Regione Toscana tramite apposita consultazione pubblica. Tali momenti di divulgazione sono stati realizzati con lo scopo di promuovere il trasferimento tecnologico verso le piccole e medie imprese del territorio toscano. Nel corso dell'anno sono stati quindi svolti otto momenti di divulgazione, sei aperti al pubblico e destinati a rappresentanti di imprese, delle Università e del mondo delle professioni e due rivolti principalmente ai ricercatori coinvolti nelle attività del Centro, con possibilità di partecipazione sia in presenza che da remoto, tramite la piattaforma Zoom. Per ogni seminario, la Fondazione ha collaborato alle fasi di progettazione, pubblicizzazione, svolgimento e follow-up. Nel corso del 2023, è stata inoltre svolta l'attività di divulgazione dell'iniziativa del Centro in eventi organizzati nel territorio toscano, raccogliendo le espressioni di interesse delle imprese presenti nella Regione Toscana, nonché di Università ed Enti di ricerca toscani.

Inoltre, nel 2023, una volta conclusa le fasi di selezione dei progetti e dei candidati per l'assegnazione degli assegni di ricerca, da parte delle Università vincitrici, sono state avviate le attività dei singoli progetti presso il Centro di Competenze e l'impresa partner indicata nella proposta. Pertanto, la Fondazione, in qualità di tutor delle tematiche svolte, ha monitorato l'avanzamento dei progetti al fine di verificare l'ottemperanza delle attività a quanto indicato nelle proposte, supportando i ricercatori e incentivando il dialogo tra essi. A tale scopo, la Fondazione ha effettuato sia degli incontri con gli assegnisti per monitorare lo stato avanzamento progetti, sia condotto relazioni e incontri con i partner tecnologici dei progetti.

Sono state inoltre seguite le attività afferenti alle tre azioni di interesse della Regione Toscana, ossia l'analisi di dati territoriali tramite algoritmi avanzati, le azioni relative alla cybersecurity e lo studio delle potenzialità delle reti 5G per i verticali nella Regione Toscana.

## OBIETTIVI 2024

Nel 2024, il progetto intende proseguire il monitoraggio dello stato di avanzamento dei progetti non ancora conclusi, valutando e promuovendo anche azioni che consentano un dialogo tra i ricercatori dei diversi progetti. Inoltre, proseguirà l'attività di divulgazione presso la sede del Centro di Competenze 5G sui temi verso i quali le PMI del territorio hanno mostrato maggiore interesse, come ad esempio la cybersecurity. Infine, verranno seguite le attività delle tre Azioni di interesse della Regione Toscana.

## EVENTI

.....

- Intelligenza Artificiale e Machine Learning (1a parte), relatrice Federica Mangiatordi, ricercatrice FUB, 30 marzo 2023, presso il CC5G;
- Intelligenza Artificiale e Machine Learning (2a parte), relatore Emiliano Pallotti, ricercatore FUB, 31 marzo 2023, presso il CC5G;
- Cybersecurity: regolazione, rischi, difesa, relatore prof. Andrea Simoncini (UNIFI) e Nicolò Cardamone, ricercatore FUB, 18 aprile 2023, presso il CC5G;
- La sicurezza informatica nella disciplina recente dell'UE: dalla NIS alla NIS2, relatori prof. Erik Longo (UNIFI), prof. Matteo Giannelli (UNIFI), 30 maggio 2023, presso il CC5G;
- I principi in materia di data protection e gli adempimenti per le imprese e le pubbliche amministrazioni, relatori prof. Erik Longo (UNIFI), prof. Matteo Giannelli (UNIFI), 13 giugno 2023, presso il CC5G;
- Tracciamento, trasparenza e sicurezza nei processi di impresa grazie alla blockchain, relatore Albenzio Cirillo, ricercatore FUB, 28 giugno 2023, presso il CC5G;
- Introduzione all'intelligenza artificiale, relatore Andrea Bernardini, ricercatore FUB, 13 settembre 2023, presso il CC5G;
- Introduzione ai Big Data ed esempi applicativi, relatore Marco Bianchi, ricercatore FUB, 21 settembre 2023, presso il CC5G;
- Internet Festival 2023, tenutosi a Pisa dal 5 al 8 ottobre 2023 (<https://www.internetfestival.it/>).

### ANALISI DATI

## Azione 1 - Reti 5G locali per i Verticali nella Regione Toscana

**Conduzione di uno studio che analizza le principali criticità di due ecosistemi produttivi della Toscana – un distretto del tessile e un distretto agricolo – con particolare attenzione al ruolo della digitalizzazione e dei nuovi servizi ICT, anche in ottica 5G , per superare le criticità attraverso azioni mirate di policy.**

### DESCRIZIONE

Lo studio ha analizzato le principali criticità di due ecosistemi produttivi della regione Toscana – un distretto del tessile e un distretto agricolo - e il ruolo della digitalizzazione e dei nuovi servizi ICT, anche in ottica 5G, per superarle attraverso azioni mirate di policy.

In ciascuno dei due distretti considerati sono state realizzate interviste con i principali attori dell'ecosistema distrettuale, in alcuni casi con sopralluoghi per effettuare visite tecniche presso le imprese. In particolare, nel distretto tessile sono stati intervistati i titolari di alcuni lanifici, di imprese operanti nel finissaggio e imprese di software gestionale nei territori di Prato, Montemurlo, Campi Bisenzio e Carmignano. Nel distretto agricolo sono stati intervistati alcuni attori istituzionali (comune di Grosseto, Confagricoltura e Coldiretti-CIA di Grosseto) e alcune imprese agricole nei comuni di Grosseto e Orbetello. Parallelamente, sono stati analizzati i principali macroprocessi produttivi (tessile, orto-frutticolo, vitivinicolo, ecc.) e l'impatto potenziale dei paradigmi di Industria 4.0 e dell'agricoltura di precisione, focalizzando l'analisi anche su servizi ICT facilmente utilizzabili ed erogabili in modalità "cloud computing", in grado di favorire il processo di digitalizzazione anche in sistemi produttivi a scarso tasso di digitalizzazione, quali le reti di microimprese inserite nei due distretti considerati. Successivamente è stata effettuata un'analisi SWOT (punti di forza e di debolezza, opportunità e minacce) relativa a ciascuna filiera produttiva. I risultati emersi, alla luce dall'analisi della letteratura più recente, hanno permesso di individuare azioni mirate di policy che la regione Toscana potrebbe mettere in atto a partire dalle necessità rilevate nei diversi contesti produttivi indagati.

### ATTIVITÀ FUB 2023

Le interviste e le visite tecniche effettuate, alla luce della letteratura più recente, hanno consentito di discutere direttamente con gli attori distrettuali le criticità delle principali filiere produttive, il ruolo delle nuove tecnologie in relazione a specifici segmenti dei macro processi produttivi, le policy auspicate in relazione alle necessità più stringenti. I risultati delle attività svolte, che costituiscono anche indicazioni di policy, sono sintetizzati nei punti (a, b, c e d) illustrati di seguito.

(a) E' emerso il ruolo chiave degli enti terzi (aggregatori) per elevare il grado di digitalizzazione nei distretti. In entrambi i distretti produttivi opera un numero ristretto di aziende aggregatrici o "terze parti" che si situano tra domanda e offerta di soluzioni informatiche e che possono assumere diverse configurazioni: società di servizi, venditori di hardware e software gestionale, fornitori di macchine agricole, associazioni. In quanto spesso integratori di soluzioni, essi svolgono il ruolo fondamentale di "cinghia di trasmissione" per la diffusione dell'innovazione digitale, perché conoscono i particolari processi di business dei loro clienti e sono in grado di veicolare, come valore aggiunto, quei servizi che permettono di ottimizzarli.

(b) Il paradigma del "cloud computing", che consente l'erogazione di servizi digitali su richiesta agli utenti finali (imprese tessili e agricole), si configura come una delle soluzioni più auspicabili per elevare il tasso di digitalizzazione dei distretti: il software diventa un puro servizio e per l'azienda cliente risulta possibile accedere ai servizi offerti in modo semplice ed efficace da qualunque postazione lavoro fissa (computer desktop) o mobile (smartphone o laptop) fornita di browser Internet. In campo tessile, in combinazione con le esistenti tecnologie di Industria 4.0, il cloud

computing potrebbe consentire di realizzare un'infrastruttura informatica di filiera dell'intero distretto pratese. In campo agricolo, il cloud computing, in combinazione con le tecnologie per l'agricoltura e la zootecnia di precisione, potrebbe aiutare le aziende a conseguire una serie di importanti benefici in termini di efficienza produttiva quali riduzione dei costi di combustibile (tra il 10 e il 20%), risparmio di acqua (dal 50 al 90%), risparmio di fitofarmaci (dal 30 all'80%), migliore adattabilità della coltura, mantenimento di rese elevate, miglioramento della qualità del prodotto finale e riduzione degli scarti.

(c) La criticità nel sistema della domanda e offerta di lavoro, in entrambi i distretti, richiede una maggiore focalizzazione della formazione (metodologie e contenuti) sulle esigenze delle imprese distrettuali, siano esse tessili (tracciabilità, la pianificazione distribuita, effetti sulla riduzione dei costi e sulle nuove opportunità di mercato, sostenibilità) o agricole (vantaggi di agricoltura e zootecnia di precisione, effetti sulle rese e sui ricavi, tracciabilità e sostenibilità economica dei prodotti agricoli e loro impatto sulla qualità).

(d) Andrebbero sperimentate forme innovative di intervento pubblico attraverso lo strumento degli Appalti pubblici di soluzioni innovative. Si tratta di azioni volte a creare un mercato di sbocco per startup e PMI innovative operanti nel campo della digitalizzazione, promuovendo l'incontro tra chi propone servizi e piattaforme innovative e il tessuto variegato delle imprese, soprattutto quelle con un basso grado di digitalizzazione, attraverso il finanziamento di progetti innovativi.

#### **OBIETTIVI 2024**

Nel 2024, la prosecuzione dello studio si svolgerà su due piani: (a) approfondimento delle tematiche già emerse nei due distretti del tessile pratese e dell'agricoltura con l'obiettivo di consolidare il sistema di ascolto del territorio e di definire più nel dettaglio le necessità e gli strumenti/policy per superarle; (b) estensione dello studio ad altri distretti produttivi toscani, segnatamente il distretto logistico portuale di Marina di Carrara.

## Azione 2 – Cybersecurity

**Realizzazione di linee guida e di formazione su aspetti di cybersecurity per le PMI del territorio toscano, in collaborazione con il C3T.**

### DESCRIZIONE

All'interno del Centro di Competenze 5G (CC5G), nel 2023 si è effettuata un'attività di sensibilizzazione delle aziende del territorio toscano rispetto alle tematiche, sempre più urgenti, di cybersecurity.

Posta l'interessante attività di ricerca che è stata svolta all'interno del Centro di Competenza in Cybersecurity Toscana (C3T) dalle Università e in particolare dalla scuola IMT Alti Studi di Lucca, si è ritenuto opportuno e vantaggioso integrare le attività del C3T e del CC5G, per pianificare azioni congiunte verso le aziende toscane.

In particolare, si intende unire le competenze sviluppate dalla Fondazione Ugo Bordoni sulla cybersecurity, con l'attività di ricerca dell'IMT di Lucca, per avviare un'attività di divulgazione per le piccole e medie imprese che si rivolgono al Centro di Competenze 5G. Infatti, il CC5G rappresenta il luogo ideale per effettuare dal vivo un'attività di sensibilizzazione sull'analisi del rischio con le aziende.

Nel progetto “Sviluppo evolutivo Centro Competenze 5G Regione Toscana” la Fondazione Bordoni, da una parte, prosegue l'attività di supporto alla Regione nel coordinamento del Centro e, dall'altra, lavora su tre filoni di interesse della Regione, ossia: lo studio di reti 5G per i verticali caratterizzanti il territorio toscano (Azione 1), la divulgazione sul tema della cybersecurity per quanto concerne le piccole e medie imprese (Azione 2) e, infine, l'analisi dei dati territoriali in possesso della Regione per arricchire la conoscenza del sistema economico regionale (Azione 3).

Per quanto riguarda Azione 2 - Cybersecurity: lo scopo di tale azione è realizzare delle linee guida per le piccole e medie imprese sugli aspetti di cybersecurity. Tali linee guida vengono precedute da un momento di divulgazione presso il Centro di Competenze 5G, così da fornire alle PMI del territorio un luogo di confronto sulle tematiche di cibersecurity.

### ATTIVITÀ FUB 2023

Nel corso del 2023, l'impegno della FUB è stato rivolto principalmente all'approfondimento degli aspetti di cibersecurity di potenziale interesse per le PMI e alla realizzazione di momenti di divulgazione dei contenuti individuati. Oltre alla realizzazione del seminario su “Rischi cyber per le aziende, attacchi più comuni e tecniche di difesa per arginarli”, i cui contenuti sono reperibili sulla piattaforma Toscana Industria 4.0 (<https://industria40.regione.toscana.it/web/industria40/-/cybersecurity-regolazione-rischi-difesa>), la FUB ha portato avanti uno studio analitico finalizzato alla redazione delle “Linee guida di Cybersecurity per difendersi dagli attacchi orientati alle PMI nella Regione Toscana”, contenente l'analisi del “framework nazionale per la cybersecurity e la data protection” e lo sviluppo di linee guida, basate su standard esistenti, per migliorare la gestione del rischio cyber. Allo stesso modo, la FUB ha redatto anche il documento “Analisi degli Strumenti dell'Osservatorio Cybersecurity per le PMI”, contenente l'analisi dei servizi e della documentazione messi a disposizione dall'Osservatorio di cybersecurity del CNR (Centro Nazionale delle Ricerche) <https://www.cybersecurityosservatorio.it/> comprensiva di una valutazione, seguendo una metodologia originale, del grado di utilità per una PMI.

### EVENTI

.....

- Cybersecurity: regolazione, rischi, difesa, relatore prof. Andrea Simoncini (UNIFI) e Nicolò Cardamone, ricercatore FUB, 18 aprile 2023, presso il CC5G

### Azione 3 - Analisi di dati territoriali tramite algoritmi di AI

**Il progetto si svolge nell’ambito delle attività relative al Centro di competenze 5G nella Regione Toscana e prevede l’analisi del data lake della Regione e la conseguente definizione di indicatori a supporto delle policy pubbliche di settore.**

#### DESCRIZIONE

Il progetto si configura come una delle azioni a supporto delle attività di sviluppo evolutivo del Centro di Competenze 5G e altre tecnologie innovative nella Regione Toscana.

In particolare, questa azione si concentra sull’analisi del data lake in corso di costruzione da parte della Regione, che contiene database propri riguardanti i progetti finanziati nell’ambito del piano POR-FESR 2014-2020 e altri database rilevanti nell’ambito dei finanziamenti pubblici alle imprese. L’obiettivo è quello di giungere a una proposta di indicatori che rappresentino i contenuti di una dashboard in grado di restituire informazioni rilevanti sulle imprese vincitrici dei bandi pubblicati dalla Regione Toscana e sul loro posizionamento all’interno del più ampio quadro delle imprese attive in Toscana, costituendo un supporto delle policy pubbliche di settore.

Tale dashboard sarà quindi progettata al fine di calcolare e mostrare indicatori riguardanti:

- caratteristiche delle imprese oggetto di revoca dei finanziamenti;
- caratteristiche delle imprese vincitrici per territorio (province) e settori di attività economica;
- contestualizzazione delle imprese vincitrici all’interno della realtà imprenditoriale toscana.

La realizzazione dell’obiettivo prevede quattro principali linee di attività. In particolare:

- Attività 1. Analisi del contenuto informativo dell’attuale base di dati (DB) a disposizione della Regione, con l’obiettivo di costruire un primo insieme di indicatori rilevanti;
- Attività 2. Scouting di eventuali fonti di dati aggiuntive in grado di arricchire il DB per gli scopi dell’azione (ad es. Istat, Banca d’Italia ecc.);
- Attività 3. Integrazione del primo insieme di indicatori con nuovi indicatori basati sul contenuto informativo del DB arricchito;
- Attività 4. Proposta di definizione dei contenuti di una dashboard in grado di restituire un quadro di insieme riguardante gli obiettivi dell’azione.

#### ATTIVITÀ FUB 2023

Nel corso del primo anno di attività, il progetto si è concentrato sull’attività di analisi iniziale del contenuto informativo del data lake messo a disposizione dalla Regione Toscana, con diversi obiettivi:

- acquisire informazioni sulle variabili ivi contenute;
- valutare l’opportunità di estendere il data lake, integrandolo con ulteriori dati o banche di dati acquisibili pubblicamente o privatamente attraverso accordi diretti da parte della Regione Toscana;
- identificare le variabili di interesse per le attività di progetto.

In particolare, l’ultimo obiettivo è stato perseguito anche attraverso un’analisi della letteratura esistente sui sistemi di indicatori per il monitoraggio dell’innovazione delle Pmi.

In questo contesto, i sistemi di indicatori analizzati sono stati:

- Atlante statistico dei comuni di Istat;
- Bes (Benessere equo e sostenibile) di Istat;
- SDG (Sustainable Development Goals) Agenda 2030 di UN, di Istat;
- DESI (Digital Economy and Society Index) della Commissione Europea;
- European Innovation Scoreboard (Manuale di Oslo, 2018) di Istat e CIS (Community Innovation Survey).

Inoltre, il progetto si è concentrato sullo svolgimento di una serie di analisi iniziali effettuate su alcune basi di dati, al fine di avviare la costruzione di un primo set di indicatori utili per la proposta di dashboard. L'esecuzione di analisi tramite tecniche di Intelligenza Artificiale, e in particolare di Machine Learning, ha consentito inoltre di identificare relazioni fra variabili in maniera bottom-up, arricchendo il contenuto informativo del data lake e consentendo di individuare indicatori aggiuntivi per la proposta di dashboard.

#### **OBIETTIVI 2024**

Nel corso del 2024, il progetto procederà nell'analisi del data lake e nell'elaborazione dei dati rilevanti ivi presenti. In questo modo, sarà possibile ampliare il set di indicatori contenuti nella proposta di dashboard, arricchendone il contenuto informativo e estendendone il campo di applicazione per l'analisi della tematica degli incentivi pubblici per l'innovazione delle PMI anche al di fuori di quanto finanziato attraverso le azioni POR-FESR 2014-2020.

## Supporto alla Regione Toscana per lo sviluppo di reti di nuova generazione

**Il progetto prevede la collaborazione scientifica tra FUB e Regione Toscana per lo sviluppo di nuove metodologie di simulazione, valutazione della qualità del servizio e pianificazione di reti di nuova generazione per i comuni Toscani.**

### DESCRIZIONE

La Regione Toscana e La Fondazione Ugo Bordoni hanno stabilito un Protocollo d'Intesa, approvato con Delibera Regionale n. 8 del 9 gennaio 2023 e siglato il 18 gennaio 2023, con la finalità di promuovere lo sviluppo delle reti di nuova generazione attraverso una reciproca collaborazione. Successivamente, il 22 maggio 2023, Regione Toscana e FUB hanno stipulato un Accordo Esecutivo triennale per dare attuazione alle tematiche di interesse espresse nel protocollo, definendo tra i principali punti operativi la promozione di iniziative di collaborazione per l'adeguamento della Legge Regionale n. 49/2011, nell'ottica di favorire la diffusione delle nuove reti 5G e rendere efficace il loro sviluppo per la realizzazione di servizi innovativi sul territorio della Regione Toscana. La FUB fornirà il proprio supporto scientifico-metodologico per affrontare al meglio le nuove sfide legate alla diffusione della tecnologia 5g e introdurre gli elementi che permettano sia di semplificare i processi autorizzativi dei nuovi impianti, sia di fornire alla Regione gli strumenti necessari per operare un'analisi strategica dell'evoluzione delle reti mobili sul proprio territorio.

In tale ottica, la Fondazione supporterà la progettazione e la realizzazione di un sistema informativo che consentirà di semplificare i rapporti tra i diversi attori che sono coinvolti all'interno del processo autorizzativo, rendendo possibile l'avvio di un sistema di monitoraggio che permetta di effettuare il controllo dei requisiti di copertura a livello regionale e comunale, anche a livello di tipologie di servizi desiderati, nonché di normalizzare gli strumenti a disposizione dei Comuni nelle fasi di autorizzazione e di pianificazione delle reti mobili.

Nel contesto attuale, con l'evoluzione della normativa nazionale sui limiti di esposizione ai campi elettromagnetici, i Comuni osserveranno una variazione delle logiche di pianificazione e sviluppo della rete, pertanto è ancora più opportuno che vengano predisposti degli strumenti di supporto agli enti locali e regionali per comprendere gli effetti di copertura delle reti sul territorio e così adeguare le strategie di governo del territorio e di indirizzo per i programmi di sviluppo delle infrastrutture di comunicazione elettronica, così come progettato nell'ambito del suddetto Accordo.

### ATTIVITÀ FUB 2023

L'adeguamento della Legge Regionale n. 49/2011 è stato effettuato in funzione dell'introduzione del 5G e della realizzazione di reti di comunicazioni:

- a bassissima latenza ed alta affidabilità,
- con velocità di trasmissione dati molto elevata,
- con la possibilità di connettere un numero massivo di dispositivi.

Il supporto scientifico fornito nell'arco del 2023 dalla FUB alla Toscana ha avuto l'obiettivo di introdurre gli elementi che permettano di fornire alla Regione gli strumenti necessari per operare un'analisi strategica dell'evoluzione delle reti mobili sul proprio territorio. In tale ottica sono state avviate tre linee di attività:

- supporto scientifico alla Regione Toscana, anche con lo sviluppo di studi e approfondimenti utili alla definizione di linee guida per i Comuni, con l'obiettivo di fornire un'indicazione sulla pianificazione e autorizzazione delle reti mobili sul proprio territorio, in modo tale da raggiungere gli obiettivi di qualità previsti dalla revisione della Legge Regionale;
- definizione architettura Sistema regionale a supporto della qualità delle comunicazioni e della copertura di rete,

al fine di realizzare un prototipo sperimentale del suddetto Sistema per la valutazione degli obiettivi di qualità di servizio e che possa essere di supporto agli enti locali nelle attuazioni delle politiche di governo del territorio;

- redazione di un documento di assessment delle best practice a livello regionale per il raggiungimento degli obiettivi di connettività e servizi di nuova generazione.

In merito al Sistema regionale, la FUB è stata in grado di produrre già nel corso dell'anno una prima versione di un prototipo integrabile con i sistemi informativi regionale, utile nei processi di pianificazione dello sviluppo delle reti per stimare i livelli di qualità di servizio ottenibili dalle infrastrutture di rete programmate.

Inoltre la FUB è stata presente all'Internet Festival 2023 nell'ambito del tavolo di discussione sulla "Toscana Digitale", presentando il contesto di opportunità per il territorio derivate da un corretto sviluppo delle reti di nuova generazione.

#### **OBIETTIVI 2024**

Nel 2024, la FUB proseguirà la collaborazione avviata con la Regione Toscana nell'ambito dell'Accordo esecutivo, con lo scopo principale di supportare la definizione delle linee guida per i Comuni per la realizzazione dei programmi comunali degli impianti, anche attraverso confronti con i Comuni, tramite ANCI, e con gli operatori di rete. Inoltre, verrà proseguita l'attività di definizione delle specifiche tecniche e di integrazione del Sistema Regionale per la valutazione delle stime dei livelli di qualità di servizio, con l'obiettivo di sperimentare un sistema informativo che implementi le indicazioni previste dalla modifica della L.R. n. 49/2011.

#### **EVENTI**

.....

- Partecipazione alla tavola rotonda "Toscana digitale", all'interno del Internet Festival 2023, tenutosi a Pisa il 6/10/2023.

## Servizio web di certificazione diritto smart card satellitare RAI

La FUB opera su nomina del MIMIT come ente terzo competente nel certificare la titolarità del cittadino che ne fa richiesta a ricevere una smart card da parte della Rai per la fruizione satellitare dei canali Tv.

### DESCRIZIONE

L'attuale contratto nazionale di servizio tra il Ministero delle Imprese e del Made in Italy e la Rai - Radiotelevisione Italiana s.p.a. (di seguito contratto di servizio RAI) prevede all'articolo 19, con riguardo a quelle zone del territorio nazionale non raggiunte dal digitale terrestre a seguito dell'attuazione del Piano Nazionale di Assegnazione delle Frequenze, che RAI fornisca una smart card per la piattaforma satellitare agli utenti che siano titolati a farne richiesta. Il Contratto di servizio prevede altresì che sia un ente certificatore terzo indicato dal Ministero delle Imprese e del Made in Italy, di seguito MIMIT, a verificare la titolarità della richiesta da parte del cittadino.

La verifica della titolarità consiste nel verificare che la richiesta del cittadino venga effettuata per una abitazione che si trovi in un'area non coperta dal digitale terrestre.

In data 23 novembre 2021, il MIMIT (allora Ministero dello Sviluppo Economico) ha indicato a RAI la Fondazione Ugo Bordoni quale ente terzo competente che possa svolgere il ruolo di certificatore.

### ATTIVITÀ FUB 2023

La FUB nell'anno 2023 ha svolto attività di monitoraggio e manutenzione del servizio web realizzato per l'analisi di copertura delle posizioni segnalate dai richiedenti la smart card. Questa attività ha richiesto l'intervento *ad hoc* della FUB in specifiche circostanze che si sono manifestate durante l'anno, al fine di poter affrontare tutte le casistiche di segnalazione non preventivate nella progettazione originaria del servizio e che la RAI deve poter gestire.

### OBIETTIVI 2024

Anche per il 2024 la FUB continuerà a svolgere il ruolo di ente terzo competente a supporto della RAI, garantendo il regolare svolgimento delle attività di verifica dell'idoneità delle richieste di ottenimento della smart card satellitare.

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

Il progetto ha l'obiettivo di predisporre una versione personalizzata di "Misura Internet per le sonde", per le finalità di monitoraggio dei contratti, nonché di realizzare un portale per la verifica delle misure effettuate nelle scuole partecipanti al Piano "Scuola Connessa".

### DESCRIZIONE

L'obiettivo del Piano "Scuola Connessa" è quello di fornire a circa 35.000 edifici scolastici un accesso ad Internet basato su connettività di 1 Gbit/s in accesso per ogni scuola, con almeno 100 Mbit/s simmetrici garantiti fino ai punti di scambio Internet. Per gli scopi del progetto, è stato realizzato un nuovo servizio di misura modellato sulle specifiche del progetto MisuraInternet nella sua declinazione dedicata al monitoraggio costante dei profili più commercializzati, che prevede la presenza di sonde distribuite sul territorio italiano. Nella realizzazione specifica per il Piano "Scuola Connessa" le sonde, ospitate presso i plessi scolastici, sono gestite dagli animatori digitali, ed effettuano automaticamente, con cadenza periodica, le misure di qualità di accesso ad Internet senza bisogno di interventi manuali oltre la prima installazione. Il servizio, ospitato nell'infrastruttura informatica della Fondazione, si occupa dell'orchestrazione e della raccolta delle misure eseguite presso le scuole.

Per l'esecuzione delle misure è stato predisposto un software, disponibile per i sistemi operativi Linux e Windows, che usa lo stesso motore di misura, certificato, del software Ne.Me.Sys realizzato per il progetto MisuraInternet. Il software viene fornito tramite un pacchetto di installazione auto-configurante, realizzato specificamente per le esigenze del progetto Piano "Scuola Connessa", con lo scopo di minimizzare l'intervento manuale. Dopo l'installazione, il software di misura è completamente autonomo e procede periodicamente al monitoraggio delle prestazioni dell'accesso ad Internet della scuola.

Nell'ambito del progetto è stato, inoltre, realizzato un portale di gestione e monitoraggio dell'andamento delle misure di ciascuna scuola. Il portale è dedicato all'uso del personale Infratel che può ricevere, in tempo reale, informazioni sullo stato della qualità del servizio Internet di ciascuna scuola, esportare report completi dello stato dei client di misura delle scuole e, tramite allarmi specifici, avere contezza delle criticità emerse durante le misure, o della loro assenza. Alla realizzazione dei servizi e dei software citati precedentemente, è stata inoltre affiancata un'azione di potenziamento delle risorse di calcolo dei server di misura.

### ATTIVITÀ FUB 2023

Nel corso del 2023 sono state svolte le attività di manutenzione correttiva di concerto con il committente o proattivamente in seguito all'individuazione della necessità di interventi emersa durante le operazioni periodiche di monitoraggio dei sistemi e dei servizi.

Tra le attività svolte si evidenziano:

- Adeguamento delle configurazioni di misura per la rilevazione dei dati di upload per connessioni a banda larga fino a 1 Gbps;
- Sopralluoghi in alcuni licei di Roma per l'analisi delle infrastrutture di rete delle scuole e dell'andamento delle misurazioni;
- Implementazione di servizi per l'invio automatico di notifiche alle scuole.

Al fine di garantire prestazioni adeguate del servizio di misura, si è reso necessario anche l'aggiornamento dell'infrastruttura tecnologica e la migrazione dei servizi di progetto su una piattaforma più aggiornata, manutenibile, scalabile e sicura.

#### **OBIETTIVI 2024**

Nel corso del 2024 le attività si concentreranno sulla manutenzione correttiva ed, eventualmente, evolutiva dei software e dei sistemi.

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

Il progetto ha come scopo lo studio delle potenzialità di una rete 5G finalizzata alla veicolazione di servizi fruibili nelle stazioni ferroviarie, come la sensoristica per la diagnostica e l'indoor positioning per gli utenti finali.

### DESCRIZIONE

Il progetto concerne lo studio per la realizzazione di un'infrastruttura 5G nelle stazioni ferroviarie di RFI (Rete Ferroviaria Italiana). In particolare, all'interno del progetto, si intende effettuare uno studio di fattibilità per la realizzazione di nuovi servizi nelle stazioni ferroviarie, considerando le potenzialità delle reti 5G. Partendo quindi dall'analisi dei requisiti tecnici indispensabili per l'implementazione di servizi per applicazioni di diagnostica ferroviaria, per la gestione dei passeggeri all'interno della stazione e dei servizi informativi ai passeggeri, si individueranno i principali servizi di stazione che possono beneficiare dell'utilizzo di una rete 5G. Definiti quindi i requisiti per la connettività nelle stazioni ferroviarie, si effettuerà la progettazione di una rete per i servizi di diagnostica e di indoor positioning.

L'attività di progettazione dell'infrastruttura di rete 5G verrà effettuata valutando in che condizioni una rete 5G privata possa supportare i servizi per stazioni ferroviarie e andando a creare un modello scalabile per stazioni piccole, medie e grandi per l'infrastrutturazione delle stazioni tramite reti 5G.

Nell'ambito del progetto, si intende inoltre studiare come una rete di antenne UWB, collegate ad una rete 5G pubblica, possa supportare un servizio di indoor positioning per gli utenti finali, all'interno dei vari ambienti di una stazione ferroviaria, come ingresso, biglietteria e binari. Scopo di tale studio è comprendere il livello di precisione delle tecnologie menzionate e progettare un'architettura tale da fornire indicazioni sulla posizione dell'utente e sui servizi presenti nelle sue vicinanze. Tale modello sarà validato da risultati raccolti in campo tramite una sperimentazione svolta in una stazione ferroviaria equipaggiata di una rete di antenne UWB creata ad-hoc.

### ATTIVITÀ FUB 2023

Nel 2023, le attività del progetto hanno riguardato la progettazione di una architettura che prevede l'uso della rete 5G pubblica e il posizionamento di antenne UWB per la sperimentazione del servizio di indoor positioning all'interno di una stazione ferroviaria, e le simulazioni, in termini di copertura e di valutazione delle prestazioni, di una rete 5G privata, per abilitare servizi innovativi nelle stazioni, come servizi di diagnostica ferroviaria.

L'indoor positioning è un servizio destinato agli utenti della stazione, per abilitare la guida assistita per persone non vedenti o ipovedenti. Nel corso del 2023, per quanto riguarda la sperimentazione del servizio di indoor positioning, è stata progettata una rete di antenne UWB da installare presso una stazione ferroviaria pilota. In particolare, si è sperimentato il caso d'uso dell'incrocio smart, ossia un punto specifico della stazione in cui l'utente è in grado di conoscere, grazie ad una specifica disposizione delle antenne UWB all'incrocio del percorso tattile, dove si trovino i servizi fondamentali della stazione rispetto alla propria posizione. Tale progettazione tiene in considerazione le potenzialità delle antenne UWB e del terminale utilizzato dall'utente (smartphone) che, avvicinandosi all'incrocio alle antenne, si aggancerà ad esse così da determinare la posizione dell'utente lungo il percorso tattile.

Per quanto concerne invece lo studio di una rete 5G privata, sono stati utilizzati modelli di copertura e di valutazione delle prestazioni, al fine di analizzare come una rete 5G privata nelle stazioni ferroviarie, di grandi, piccole o medie dimensioni, possa essere utilizzata per servizi di diagnostica e come un sistema di small-cell, a bassa e bassissima potenza, possa essere utilizzato all'interno delle stazioni ferroviarie al fine di avere copertura aggiuntiva, laddove la copertura derivante da BTS outdoor non sia sufficiente.

## OBIETTIVI 2024

Nel 2024, le attività del progetto riguarderanno lo studio del servizio di indoor positioning all'interno delle stazioni ferroviarie tramite l'utilizzo di segnali UWB. Verranno quindi effettuate delle sperimentazioni sull'individuazione della posizione del terminale dell'utente (smartphone) lungo il percorso, grazie al dialogo con le ancora UWB posizionate in punti specifici di una stazione ferroviaria campione. Verranno quindi effettuate delle elaborazioni simulate che consentiranno di stimare le prestazioni di tale rete presso stazioni di varie dimensioni.

## PUBBLICAZIONI

---

- "Innovative technologies for people with reduced mobility in the station environment", The Revue Générale des Chemins de Fer (RGCF), n. 341, October 2023.
- "Ray-tracing simulation of railway station ecosystem in 5G scenario", 2023 AEIT International Annual Conference, October 2023.

## ACE BRAIN

**Il progetto ACE-BRAIN nasce dalla collaborazione tra quattro istituzioni accademiche con l'obiettivo di promuovere la tecnologia blockchain come pilastro del futuro mercato unico dell'UE, nonché come fondamento per una società più democratica, resiliente e sostenibile.**

### DESCRIZIONE

ACE-BRAIN (Blockchain Regulation And INnovation) è stato creato da quattro istituzioni accademiche: Università Roma Tre, Università Cattolica del Sacro Cuore di Milano, Istituto Universitario Europeo e Fondazione Ugo Bordoni.

La missione di ACE BRAIN, e quindi dei suoi membri che svolgono il ruolo di investigatori scientifici, riguarda la promozione della tecnologia blockchain come pilastro del futuro mercato unico dell'UE, nonché come fondamento per una società più democratica, resiliente e sostenibile, in Europa e oltre. Le iniziative specifiche di ricerca e istruzione sono indirizzate a:

- Affrontare le tensioni esistenti tra diverse tecnologie blockchain, quadri normativi specifici del settore e legislazione trasversale, come la protezione dei dati e il diritto della concorrenza;
- Colmare la lacuna esistente negli studi accademici nel punto di intersezione tra diritto, economia, ingegneria e governance, ponendo così le basi di un approccio sempre più maturo e interdisciplinare allo studio del "law as code";
- Colmare il divario tra la comunità degli sviluppatori blockchain e la comunità politica dell'UE;
- Sviluppare curricula a tutti i livelli di anzianità (undergraduate, graduate, postgraduate, doctoral, post-doc, executive training) e una serie dedicata di MOOC (Massive Open Online Courses) per la distribuzione globale.

ACE BRAIN è caratterizzata dalla possibilità di sfruttare la rete di connessioni a livello europeo del team di investigatori, collaborando con le pertinenti comunità di policy maker e sviluppatori attraverso una serie di iniziative nell'intero territorio dell'UE.

### ATTIVITÀ FUB 2023

In continuazione con quanto avviato nel 2022, la Fub ha concentrato il proprio impegno nell'analisi comparativa delle differenti tecnologie blockchain, focalizzandosi in particolare sulle vulnerabilità degli smart contract e sulle procedure di test esistenti. L'asseverazione degli smart contract, infatti, è una tematica di notevole importanza, in quanto permetterebbe di validare a priori gli artefatti legati non solo al trasferimento di criptovalute ma anche ad altri domini, come possono essere ad esempio tutti quei settori in cui il trasferimento di metadati tra attori ha un impatto sull'esecuzione di processi nel mondo reale. Alcuni di questi temi sono stati oggetto della Algorande ACE Conference, tenutasi a Barcellona dall'11 al 13 gennaio 2023, evento nel quale sono confluiti tutti i centri ACE finanziati globalmente dalla Algorand Foundation.

La FUB ha inoltre condotto attività di disseminazione come il corso "Fundamentals of Blockchain and Financial Sectors" tenutosi nei mesi di Aprile e Maggio 2023 presso l'Università Roma Tre.

Tuttavia, a causa di problematiche legate all'Algorand Foundation, il progetto ha dovuto subire un arresto nel mese di Maggio 2023. Ciò nonostante, la FUB e gli altri partner hanno dato seguito alle attività in itinere, come ad esempio l'organizzazione e la partecipazione all' High-Level Policy Dialogue "Blockchain and the EU Single Market: What future?", tenutosi a Firenze il 9 giugno 2023, dove sono state affrontate le ultime novità nella tecnologia blockchain

e il suo potenziale impatto sulle politiche dell'UE. Esperti provenienti da istituzioni come la Commissione Europea, la Bundesbank e università prestigiose hanno discusso della governance decentralizzata, delle nuove approcci regolamentari e delle applicazioni di blockchain in settori specifici.

## EVENTI



- ACE Conference 2023 – Barcellona, 10-12 gennaio 2023
- High-Level Policy Dialogue “Blockchain and the EU Single Market: What future?” – Firenze, 9 giugno 2023

## Integration of Networks and Services (PE14-Spoke 2)

**Il progetto mira a definire le future reti integrate terrestri/non terrestri (T/NT), contribuendo così al dibattito sulla definizione dello standard 6G, attualmente in corso a livello europeo e mondiale.**

### DESCRIZIONE

Il progetto Integration of Networks and Services mira a definire le future reti integrate terrestri/non terrestri (T/NT), in cui i nodi della rete con caratteristiche spaziali (unmanned aerial vehicles, aircraft, high-altitude platforms e satelliti geostazionari e non) cooperano con le architetture di comunicazione terrestri convenzionali ed emergenti per fornire una connettività wireless continua e affidabile in tutto il mondo, supportando le comunicazioni mobili a banda larga affidabili e a bassa latenza, le comunicazioni massive a bassissima latenza e tutti i servizi Human-Centric. La rete risultante migliorerà la copertura, la user-experience, la capacità del sistema, l'affidabilità e la disponibilità del servizio e la sostenibilità ambientale dell'infrastruttura di comunicazione di prossima generazione per i seguenti settori verticali: trasporti, sicurezza, pubblica sicurezza, media, intrattenimento, eHealth, energia, agricoltura, finanza, automotive. Tale rete potrà fornire connettività ad alta velocità in siti remoti o in aree colpite da disastri. Dal punto di vista tecnico, il progetto studierà i collegamenti di comunicazione nello spazio libero, ottici e a radiofrequenza, concepirà nuove tecniche di trasmissione fisica e di accesso ai canali e progetterà nuovi protocolli e strutture di gestione basati sull'intelligenza artificiale e sulla softwarizzazione della rete. Il progetto contribuirà alla definizione del 6G attualmente in corso di studi a livello europeo e mondiale.

### ATTIVITÀ FUB 2023

Le attività dello Spoke 2 - S11 si sono concentrate su 3 Work Packages (WP2, WP3 e WP4) con le seguenti attività: pianificazione e partecipazione ai meeting con i partner del progetto per confronti e per stabilire gli aspetti di ricerca da seguire, studio della letteratura.

Nell'ambito del WP2 e del WP3 sono stati prodotti 3 deliverable:

- D2.1 Sota Analysis and Project Vision
- D2.2 Preliminary Definition Of UCS, Requirements, And Architecture
- D3.1 Preliminary Report on Advanced Transmission Techniques

Nell'ambito del WP4, la FUB è responsabile del Deliverable D4.1: Initial definition of T/NT network management methodologies, per cui nel quarto trimestre del 2023 FUB ha coordinato i partner per la suddivisione dei contributi e la gestione delle scadenze, tramite la definizione e la divulgazione di una Table of Contents.

### OBIETTIVI 2024

Nel corso del 2024, la FUB proseguirà nel proprio impegno di ricerca, anche tramite il supporto nella redazione dei deliverable relativi ai WP in cui è coinvolta. Per tale scopo è prevista la gestione e il coordinamento dei partner di progetto per la consegna nel primo trimestre del Deliverable D4.1: Initial definition of T/NT network management methodologies, a responsabilità FUB.

Verranno inoltre condotti studi sull'impatto delle interferenze di co-canale e di canale adiacente tra la stazione terrestre satellitare e la rete terrestre (FS) e tra la rete terrestre e la stazione satellitare.

## PUBBLICAZIONI

---

- **Grieco L. A., Piro G., Petrosino A., Morosi S., Guidotti A., Tarchi D., Vanelli-Coralli A., Cianca E., Ruggieri M., Salvo P., Matera F., Petrini V., Valbonesi S.**, Integration of Terrestrial and Non-Terrestrial Networks for Automotive: challenges and perspectives within the S11 RESTART project, AEIT International Conference on Electrical and Electronic Technologies for Automotive, 17-19 July 2023, Modena, Publisher IEEE 2023
- **Morosi S., Pierucci L., Grieco L. A., Piro G., Iacovelli G., Sciddurlo G., Guidotti A., Vanelli-Coralli A., Araniti G., Pizzi S., Gotta A., Oliviero L., Ciaramella E., Ruggieri M., Matera F., Settembre M., Salvo P., Bacci G.**, From Interoperability to Full Integration – the ITA NTN Project Vision, European Wireless 2023, 2-4 October 2023, Rome, Italy
- **Petrini V., Carciofi C., Faccioli M., Neri A.** "Coexistence analysis between Terrestrial and Non Terrestrial Networks in the 27.5-29.5 GHz frequency band", European Wireless 2023, 02-04 October 2023, Rome, Italy

## Wireless Networks and Technologies (PE14-Spoke 3)

**Il progetto Wireless Networks and Technologies è incentrato sullo sviluppo delle future tecnologie di comunicazione wireless, con particolare enfasi sull'uso delle frequenze più elevate e sull'impiego di tecniche di intelligenza artificiale.**

### DESCRIZIONE

Il progetto Wireless Networks and Technologies è incentrato sullo sviluppo delle future tecnologie di comunicazione wireless, con particolare enfasi sulle frequenze più elevate (mmWave e sub-THz), per fornire connessioni dati affidabili e ad alta capacità ai dispositivi in movimento. Le aree di ricerca specifiche del progetto riguardano diverse questioni aperte e ancora irrisolte per l'evoluzione degli standard di comunicazione oltre il 5G e verso il 6G. Tali questioni riguardano soprattutto gli scenari in cui throughput, latenza e affidabilità richiedono prestazioni molto superiori a quelle raggiunte dall'attuale 5G. Le architetture oggetto di studio sono fortemente decentralizzate e le reti di accesso radio totalmente autoconfigurabili, secondo il paradigma "AI self configurable smart-RAN".

### ATTIVITÀ FUB 2023

Le attività dello Spoke 3 – S6 si sono concentrate su 3 Work Packages (WP1, WP2 e WP4) con le seguenti attività: pianificazione e partecipazione ai meeting con i partner del progetto per confronti e per stabilire gli aspetti di ricerca da seguire, studio della letteratura.

Le attività dei primi sei mesi dello Spoke 3 - S6 si sono concentrate sui 2 Work Packages: WP1 e WP2.

La FUB ha contribuito alla scrittura del primo Report del progetto, relativo allo stato di avanzamento dei lavori nel primo semestre.

Nell'ambito del WP1 è stata avviata una collaborazione (ancora in corso) con l'Università di Napoli, il CNR e Vodafone, riguardante l'interconfronto delle prestazioni di simulatori di propagazione e copertura radio. I risultati preliminari di questo studio sono stati presentati nella prima plenaria del progetto Restart, tramite una presentazione congiunta FUB - Università di Napoli.

Nell'ambito del WP2, è stata avviata una collaborazione (ancora in corso) con il Politecnico di Milano riguardante lo studio di problematiche legate alla tecnologia Cell-Free nelle reti cellulari, tramite l'impiego di simulatori di propagazione radio utilizzando modelli di Ray-Tracing.

Nell'ambito del WP4, la FUB ha contribuito al Report dal titolo 6GWINET\_WP4\_Reference\_architectures.

### OBIETTIVI 2024

Nel corso del 2024, la FUB proseguirà nel proprio impegno di ricerca, anche tramite il supporto nella redazione dei report relativi ai WP in cui è coinvolta.

Nell'ambito del WP1 e del WP2, proseguiranno i lavori di ricerca iniziati nel 2023 con i partner di progetto, mentre, nell'ambito del WP4, verrà effettuato uno studio sui possibili impieghi di tecnologie AI nelle reti di accesso radio cellulare, in collaborazione col progetto PNRR-PE14-SPOKE8.

## PUBBLICAZIONI

---

- **Garzia A., Iodice A., Lodato F., Matera F., Massa R., Ruello G., Valbonesi S.**, Human exposure to electromagnetic fields for new wireless technologies and frequencies: software characterization study, AEIT International Annual Conference, 05 – 07 October 2023, Rome, Publisher IEEE 2023
- **Valbonesi S., Grazioso P., Garzia A., Matera F.**, Non-Public networks for mission/business critical use cases in a 5G scenario, AEIT International Annual Conference, 05 – 07 October 2023, Rome, Publisher IEEE 2023

## Intelligent and Autonomous Systems (PE14-Spoke 8)

L'obiettivo del progetto NETWIN è l'applicazione dell'intelligenza artificiale alla gestione delle reti di telecomunicazione del futuro.

### DESCRIZIONE

L'obiettivo generale di NETWIN è la progettazione di reti di nuova generazione che sfruttino appieno la disponibilità di algoritmi di apprendimento automatico distribuiti. La sinergia tra Machine Learning e Networking viene esplorata mostrando come la complessità delle reti wireless di prossima generazione possa essere gestita in modo efficiente solo ricorrendo a strumenti di Machine Learning che rendano possibile istanziare strategie proattive che apprendano dinamicamente, man mano che la rete evolve, e mostrando come la densificazione dei punti di accesso radio abbinata allo scenario Multi-Access Edge Computing (MEC) o Fog Computing (FC), renda possibile un dispiegamento pervasivo di servizi intelligenti sensibili al ritardo.

Il primo obiettivo di NETWIN è stato quello di definire le architetture adeguate all'implementazione di soluzioni basate sull'intelligenza artificiale, come ETSI MEC, ENI, ITU-T IBN o O-RAN, per sviluppare in prospettiva un'architettura zero-touch. Ciò avviene attraverso un sistema di comunicazione semantico che includa sistemi efficaci di rappresentazione della conoscenza allo scopo di ideare nuove strategie di codifica per la trasmissione. Un altro obiettivo è definire una soluzione distribuita basata sull'ingegneria del traffico e sul Deep Reinforcement Learning per guidare l'orchestrazione intelligente delle risorse ed eseguire funzioni di applicazione o di rete. NETWIN, inoltre, mira a studiare nuove architetture e algoritmi di rete mobile, con particolare attenzione al Wireless Edge, per abilitare servizi di intelligenza artificiale distribuiti e resilienti, efficienti in termini di risorse e prestazioni. Infine, NETWIN vuole sviluppare e testare algoritmi di apprendimento federato adattivo per l'allocazione dinamica delle risorse, inclusi parametri radio e risorse di calcolo, al fine di trovare il miglior compromesso tra consumo di energia, ritardo del servizio e accuratezza dell'apprendimento.

### ATTIVITÀ FUB 2023

FUB ha contribuito al progetto mediante lo studio delle architetture SDN guidate da procedure AI, concentrandosi sul piano di monitoraggio per raccogliere in modo efficace i dati di rete e fornire inferenze di conoscenza nel processo decisionale per molti processi di rete come handover, routing, offloading del traffico e allocazione delle risorse e soddisfare quindi i requisiti dei servizi. Il lavoro FUB ha inoltre incluso lo studio dell'architettura O-RAN nelle reti mobili abilitate all'intelligenza artificiale, evidenziando il ruolo di O-RAN nel superare le architetture di rete tradizionali. Ha inoltre dimostrato l'importanza di O-RAN nello sviluppo open source per la standardizzazione delle future tecnologie di rete e il suo impatto nel facilitare l'integrazione con altre tecnologie mediante la conformità agli standard 3GPP.

FUB ha poi esplorato l'implementazione di modelli AI/ML in O-RAN, concentrandosi sui flussi di lavoro e sulle procedure AI e sul ruolo critico di RIC (RIC non in tempo reale e RIC quasi in tempo reale) e delle componenti O-CU/O-DU del gNodeB nella gestione delle risorse della rete. FUB ha inoltre svolto attività di Graph Learning su dati massivi di tipo Driving Test con copertura della rete LTE/5G. Questo processo è finalizzato alla ricostruzione di un clustering virtualizzato delle componenti O-DU/O-CU dei gNodeB, all'utilizzo di modelli AI/ML da parte del RAN Intelligent Controller (RIC) allo scopo di ottimizzare la gestione delle risorse e la qualità del servizio, in linea con l'architettura

O-RAN. Ulteriori approfondimenti sulle diverse opzioni architetturali per l'integrazione dell'intelligenza artificiale ai fini dell'orchestrazione e della gestione della rete possono essere supportati sfruttando le piattaforme di emulazione/simulazione quali ns-3-O-RAN.

#### OBIETTIVI 2024

A partire dalla creazione di un dataset massivo ottenuto dall'integrazione di dati di rete reali e dati simulati su ns-3 si studieranno algoritmi di Graph Learning e Machine Learning, finalizzati al problema dell'ottimizzazione delle risorse per l'implementazione di Virtual Networks (VN) dinamiche per servire specifici servizi (network slicing). Gli algoritmi AI saranno focalizzati a potenziare la copertura e le prestazioni di rete tramite la dual connectivity in ambienti con tecnologie LTE/5G.

#### PUBBLICAZIONI

.....

- **Amati, G., Cruciani, A., Pasquini, D., Vocca, P., Angelini, S.** (2023). PROPAGATE: A Seed Propagation Framework to Compute Distance-Based Metrics on Very Large Graphs. In: Koutra, D., Plant, C., Gomez Rodriguez, M., Baralis, E., Bonchi, F. (eds) Machine Learning and Knowledge Discovery in Databases: Research Track. ECML PKDD 2023. Lecture Notes in Computer Science, vol 14171. Springer, Cham. [https://doi.org/10.1007/978-3-031-43418-1\\_40](https://doi.org/10.1007/978-3-031-43418-1_40)
- **F. Matera, L. Rea, M. Settembre** "Towards an Automated and Reliable Management and Orchestration of 5G and Beyond Networks: Standardization and Considerations for Emulation/Simulation Platforms", RESET Workshop in ISSRE 2023 Conference, Florence October 9, 2023

## Operating Systems and Virtualization Security (PE7 - Spoke 4)

**5Gsec affronta sfide di sicurezza, privacy e disponibilità nell'architettura 5G e nella transizione al 6G. Inoltre, 5Gsec analizza security assurance, testing e monitoraggio del 5G, anche con approcci DevSecOps.**

### DESCRIZIONE

La proposta progettuale presentata dal Partenariato Esteso "Security and Rights in the CyberSpace" (SERICS) nel contesto del Programma PNRR MUR - Mission 4, componente 2, Investimento 1.3 finanziato dall'Unione europea-NextGenerationEU si compone di 10 Spokes, ognuno dei quali articolato in più progetti. Il progetto 5Gsec è parte dello Spoke 4 - Operating Systems and Virtualization Security.

5Gsec tratta problemi di sicurezza, privacy e disponibilità nei diversi domini dell'architettura 5G combinando ricerca orientata al 6G all'analisi dell'evoluzione nazionale ed europea della security assurance per prodotti 5G in corso di implementazione, anche sviluppando e valutando metodologie, schemi di testing e monitoraggio su piattaforme sviluppate e in ambienti realistici.

5Gsec è strutturato nei tre seguenti workpackage (WP):

- WP1 – Sicurezza dell'interfaccia radio e della rete di accesso. Si occupa di sicurezza delle tecnologie di accesso 3GPP, inclusa evoluzione verso il 6G. Data la loro diffusione e la loro integrazione nell'architettura 5G il WP1 copre anche sistemi non-3G, (e.g. LoraWAN).
- WP2 – Sicurezza dell'infrastruttura 5G. Si occupa di sicurezza delle componenti e tecnologie usate nell'infrastruttura 5G, concentrandosi su virtualizzazione delle funzioni di rete, slicing e supporto per componenti decentralizzate.
- WP3 – Assurance e monitoraggio della sicurezza in implementazioni 5G. Studia l'evoluzione della security assurance del 5G a livello nazionale ed europeo e soluzioni di testing e monitoraggio per verificare che le implementazioni 5G abbiano le proprietà di sicurezza specificate in fase di progetto, definendo oggetti dei test e metodologie usate. Inoltre, saranno sperimentate piattaforme di monitoraggio per il 5G e metodologie innovative di test considerando anche l'integrazione di approcci di tipo DevSecOps. I risultati delle attività saranno resi disponibili anche all'organismo nazionale di competenza per quanto di suo interesse.

### ATTIVITÀ FUB 2023

L'attività svolta da Fub ha riguardato prevalentemente lo studio della 5G security assurance, sia dal punto di vista del quadro normativo italiano ed europeo che del testing di corretta implementazione di funzioni crittografiche in prodotti 5G.

Per il quadro normativo, sono state esaminate la complessità e le sfide poste dalla cibersicurezza delle reti 5G, considerando l'ecosistema 5G come spazio a tre dimensioni (stakeholders, domini tecnologici e funzionali, ciclo di vita delle tecnologie). Al riguardo, sono stati analizzati contributi rilevanti prodotti, esclusivamente o in cooperazione, da ENISA, organizzazione di primaria importanza nel contesto europeo. È stata esaminata l'evoluzione del quadro normativo europeo sulla cibersicurezza del 5G ed analizzato il framework di valutazione NESAS (Network Equipment Security Assurance Scheme), di rilevanza nella creazione di uno schema di certificazione europeo. In tale contesto è stato analizzato lo stato delle specifiche 3GPP SCAS (Security Assurance Specification) per il testing di prodotti 5G.

Per il testing funzionale è stato considerato principalmente il testing diretto, inteso come test di unità che richiede l'accesso alle interfacce di ingresso e di uscita della funzionalità crittografica testata. In particolare, sono stati analizzati i test di corretta implementazione specificati da 3GPP per le funzioni di autenticazione e generazione chiavi incluse nei componenti 5G UE e UDM (Unified Data Management). È stato inoltre considerato in via preliminare il testing indiretto, inteso come test di integrazione che richiede l'accesso alle interfacce di ingresso e di uscita del componente 5G che implementa la funzionalità crittografica testata mentre questa viene eseguita. In particolare, è stato avviato uno studio del test SCAS Synchronization failure handling specificato da 3GPP per UDM, che costituisce un potenziale testing indiretto della corretta implementazione delle funzioni di autenticazione e generazione chiavi.

### **OBIETTIVI 2024**

La FUB effettuerà degli approfondimenti su 5G security assurance in accordo a normative nazionali ed europee. Verranno quindi condotti studi su testing diretto e indiretto di funzionalità crittografiche in prodotti 5G, in continuità con quanto già fatto nel 2023.

La Fondazione inoltre contribuirà alla redazione dei seguenti deliverable previsti nel progetto 5Gsec:

- D3.1 - State of the art and documentation of initial solutions and approaches (01/24)
- D3.2 - Intermediate solutions and initial prototyping activity and PoC (12/24)

### **PUBBLICAZIONI**

- Conferenze internazionali: **M. Settembre**, "Ontology driven approaches to cybersecurity of 5G networks", ONDM 2023 - 27th International Conference on Optical Network Design and Modelling, May 8-11, Coimbra (Portugal)

## Infrastructure Security (PE7 - Spoke 7)

**Il progetto ERACLITO mira a contribuire al miglioramento della postura e della gestione del rischio cibernetico con conoscenze, metodologie e strumenti evoluti, nel rispetto delle norme nazionali ed europee.**

### DESCRIZIONE

La proposta progettuale presentata dal Partenariato Esteso "Security and Rights in the CyberSpace" (SERICS) nel contesto del Programma PNRR MUR - Mission 4, componente 2, Investimento 1.3 finanziato dalla European Union - NextGenerationEU si compone di 10 Spokes, ognuno dei quali articolato in più progetti.

Il progetto ERACLITO è parte dello Spoke 7 - Infrastructure Security.

ERACLITO si propone di contribuire al miglioramento della cybersecurity nazionale, con conoscenze, tecniche e strumenti per gestire rischi, ricercare minacce e valutare la consapevolezza della sicurezza informatica degli utenti, con riferimento al Perimetro di Sicurezza Nazionale Cibernetica (PNSC) ed alle normative e linee guida europee.

ERACLITO è strutturato nei tre seguenti workpackage (WP):

- WP1 - Modello Organizzativo e Procedurale. Definisce i requisiti degli utenti "target del progetto" (utenti finali dell'Agenzia per la Cybersicurezza Nazionale e soggetti inclusi nel PNSC) riguardo a politiche, procedure, processi e strumenti correlati agli aspetti normativi nazionali ed europei. Definisce metriche di conformità normativa e di maturità dell'automazione e fornisce specifiche per implementare metodologie, tecniche e strumenti per soddisfare i requisiti identificati e aumentare l'automazione dei processi.
- WP2 - Implementazione di Metodologie, Tecniche e Strumenti. Progetta il meta-modello ontologico per la base di conoscenza del sistema e delle informazioni di sicurezza. Implementa prototipi per automatizzare l'estrazione di informazioni dal sistema e per la valutazione e gestione del rischio cibernetico, la ricerca delle minacce e la valutazione della consapevolezza della sicurezza informatica degli utenti.
- WP3 - Chiarezza e Contestualizzazione del Quadro Legale ed Etico. Analizza la legislazione correlata al PNSC, confrontando le regole del perimetro con altri quadri legali. In collaborazione con gli altri WP, cerca di colmare eventuali lacune legali ed etiche.

### ATTIVITÀ FUB 2023

L'attività della FUB ha riguardato, nel primo semestre 2023, l'identificazione all'interno del contesto regolatorio, istituito dal Perimetro di Sicurezza Nazionale Cibernetica ed i seguenti aggiornamenti normativi in materia DPCM n.81 2021 e GU n.7 2023, dei requisiti tecnici cui sono obbligati a sottostare tutti i soggetti perimetrati. Per facilitare l'applicabilità e la verifica pratica questa attività è stata poi estesa investigando i vari riferimenti internazionali del settore integrando documentazione dal NIST (800-53 Rev. 5 e 800-171 Rev. 2), CSC Controls v8 (Critical Security Controls for Effective Cyber Defense) specifica ETSI TR 103 305 e nelle ISO/IEC 27002:2022.

Nel secondo semestre 2023, l'attività si è poi concentrata sui framework di risk assessment e sulle fonti dati di interesse per lo sviluppo di un approccio ontologico alla costruzione di una knowledge base di cyber security. Sulla base di queste informazioni si è poi proceduto alla redazione di una proposta architettuale preliminare per una serie di tool che singolarmente o in collaborazione tra loro permettano la governance ed il management del rischio di cyber sicurezza.

L'attività della FUB ha affrontato le tematiche sia a livello generale per prodotti ICT fornendo anche uno specifico dettaglio relativo al dominio tecnologico del 5G e ad una definizione preliminare di un possibile caso d'uso per il 5G nel contesto dei servizi mission critical.

#### **OBIETTIVI 2024**

Nel 2024 la FUB si dedicherà alla progettazione e realizzazione del meta-modello ontologico del sistema in esame e delle relative informazioni di sicurezza (minacce, vulnerabilità, attacchi, etc.) per i domini tecnologici e i casi d'uso identificati. Ne conseguirà la definizione di metodologie e tecniche per la valutazione e gestione del rischio informatico, della consapevolezza degli utenti e dell'impatto del fattore umano sul rischio cyber del sistema target.

Inoltre la Fondazione contribuirà alla redazione dei seguenti deliverable previsti nel progetto Eraclito:

- D2.1 Ontology Metamodel
- D2.2 Cyber Risk Management Methodology

#### **PUBBLICAZIONI**

- **M. Settembre**, "Ontology driven approaches to cybersecurity of 5G networks", ONDM 2023 - 27th International Conference on Optical Network Design and Modelling, May 8-11, Coimbra (Portugal)

The background is a dark blue gradient. It features several semi-transparent, light blue upward-pointing arrows of varying heights and positions. A faint, stylized globe is visible in the background, centered behind the text. The overall aesthetic is modern and professional, suggesting growth and forward-looking plans.

PROGETTI 2024

# I PROGETTI 2024

## MINISTERO DELLE IMPRESE E DEL MADE IN ITALY (MIMIT)

- Registro Pubblico delle Opposizioni ..... 120
- Supporto alla Direzione Generale per la proprietà industriale - Ufficio italiano Brevetti e Marchi ..... 120
- Studio e analisi dello sviluppo delle nuove tecnologie nell'ambito del decreto-legge n.21/2012 "Golden Power" e ss.mm.ii. .... 120
- Studio metodologie innovative per la gestione e la verifica delle istanze di assegnazione di frequenze servizi di comunicazione elettronica ..... 121
- Fondo per il riassetto dello spettro radio ..... 121
- Help Interferenze ..... 122
- Supporto 2023-25 alla DGTEL-ISCTI ..... 122
- Supporto alla Segreteria tecnica del Comitato interministeriale per l'attrazione di investimenti esteri (CAIE) e all'Unità di missione per l'attrazione e lo sblocco degli investimenti ..... 122

## Ricerca sul Sistema Energetico - RSE S.P.A.

- Contratto di servizio di ricerca con RSE ..... 123

## e-distribuzione S.p.A. (ENEL)

- Studio EMC per raffronto in accordo alla normativa vigente fra posa di cavi interrati in modalità unipolare e posa di cavi cordati ad elica visibile ..... 124
- Studio per raffronto delle emissioni EMF di linee MT fra posa di cavi interrati in modalità unipolare e posa di cavi cordati ad elica ..... 124

## Autorità per le garanzie nelle comunicazioni (AGCOM)

- Misura Internet ..... 124
- Misura Internet Mobile ..... 125

## AUTOSTRADe PER L'ITALIA S.p.A

- Accordo quadro per attività di verifica della copertura e della qualità dei servizi radiomobili pubblici e del servizio di radiodiffusione DAB+ ..... 125

## REGIONE TOSCANA

- Sviluppo evolutivo del Centro di Competenze 5G e tecnologie innovative della regione Toscana ..... 126
- Sviluppo di nuove metodologie di simulazione, valutazione della qualità del servizio, e pianificazione di reti di nuova generazione per i comuni toscani ..... 126

## **RAI**

- Servizio web di certificazione diritto smart card satellitare RAI ..... 127

## **INFRADEL**

- Adeguamento dei sistemi hardware e software dello Speedtest di MisuraInternet per il Piano Scuola ..... 127

## **RFI**

- Studio per la realizzazione di un'infrastruttura proprietaria 5G nelle stazioni ferroviarie di RFI ..... 128

## **MUR**

- Progetto SERICS ..... 128
- Progetto RESTART ..... 129

## MINISTERO DELLE IMPRESE E DEL MADE IN ITALY (MIMIT)

### Registro Pubblico delle Opposizioni

SERVIZI  
DIGITALI

Il Registro pubblico delle opposizioni – regolamentato dal D.P.R. n. 26/2022 – è un servizio gratuito per i consumatori che permette di opporsi all'utilizzo dei dati personali per finalità di marketing telefonico e postale.

Il Ministero delle Imprese e del Made in Italy (già 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.

Le attività previste nell'ambito del progetto si suddividono in due distinte categorie:

1. gestione del servizio rivolto ai contraenti telefonici e agli operatori di telemarketing;
2. realizzazione di nuove funzionalità rivolte a cittadini, operatori e soggetti istituzionali.

Il servizio, attivo dal 2011 ed inizialmente riservato alle sole numerazioni presenti negli elenchi telefonici pubblici, è stato ampliato nel 2019 alla posta cartacea e nel 2022 a tutte le numerazioni nazionali, compresi i cellulari.

### Supporto alla Direzione Generale per la proprietà industriale - Ufficio italiano Brevetti e Marchi

SERVIZI  
DIGITALI

ANALISI  
DATI

La Fondazione fornisce supporto alla DGPI-UIBM, tramite un team dedicato e altamente specializzato, per l'attuazione delle seguenti attività in tema di brevetti e marchi:

- A. supporto per l'espletamento delle attività necessarie per garantire il funzionamento della procedura di brevettazione nazionale;
- B. supporto all'esame delle domande di registrazione dei marchi ed al procedimento di opposizione alla registrazione dei marchi;

- C. servizio di informazione all'utenza con continuità e specializzazione attraverso il proprio Contact Center dedicato;
- D. supporto nel campo giuridico-amministrativo connesso e funzionale alle precedenti attività A), B) e C);
- E. supporto specialistico per lo sviluppo di specifiche azioni, connesse e funzionali alle attività di cui alle lettere precedenti, finalizzate al contrasto alla contraffazione e alla valorizzazione della proprietà industriale;
- F. coordinamento e controllo gestionale delle attività relative allo svolgimento della Convenzione.

### Studio e analisi dello sviluppo delle nuove tecnologie nell'ambito del decreto-legge n.21/2012 "Golden Power" e ss.mm.ii.

TLC - RETI E  
SPETTRO

SERVIZI  
DIGITALI

La FUB supporta la DGTEL-ISCTI del MIMIT nell'ambito dell'articolo 1-bis e dell'art. 2 del DL n. 21/2012 svolgendo attività di ricerca per lo studio e l'analisi dello sviluppo delle nuove tecnologie. Esse si concentrano sulle seguenti tematiche:

- l'evoluzione delle architetture di rete, dei prodotti e dei sistemi che supportano la fornitura dei servizi di comunicazione elettronica in tecnologia 5G e delle eventuali ulteriori tecnologie rilevanti ai fini della sicurezza cibernetica;
- la valutazione degli impatti sullo sviluppo delle reti e dei servizi, di cui alla lettera a), derivanti dalla necessità di assicurare la sicurezza delle reti;
- la realizzazione di una piattaforma informatica per la gestione delle attività di cui all'art. 1-bis del DL n. 21/2012;
- lo sviluppo delle tecnologie nei settori dell'intelligenza artificiale, della robotica, dei semiconduttori, della cibersicurezza, delle nanotecnologie e delle biotecnologie di cui al DPCM n. 179 del 2020.

## Studio metodologie innovative per la gestione e la verifica delle istanze di assegnazione di frequenze servizi di comunicazione elettronica

TLC - RETI E  
SPETTRO

SERVIZI  
DIGITALI

ANALISI  
DATI

La FUB ha affiancato la DGTCSI-ISCTI del MIMIT, ora confluita nella DGTEL-ISCTI, con l'obiettivo di studiare metodologie innovative per la gestione e la verifica tecnica delle istanze di assegnazione di frequenze per servizi di comunicazione elettronica.

In considerazione delle attività di studio e analisi svolte nell'ambito della Convenzione precedente e della necessità della Direzione di proseguire tali attività, anche attraverso simulazioni e implementazione di strumenti informatici, il progetto prevede nel 2024 le seguenti attività di studio e ricerca:

1. attività connesse all'inizializzazione del nuovo Geconf;
2. studio delle istanze;
3. integrazione fra processi amministrativi e di verifica tecnica.

L'attività 1 ha il duplice scopo:

- di analizzare il database dell'attuale sistema GeConf (Gestione Concessioni Frequenze) in uso presso la Direzione e definire regole per il recupero o pulizia delle informazioni ivi contenute. Tali attività sono propedeutiche alla messa in campo del nuovo GeConf. .
- di progettare soluzioni che mitighino o impediscano l'introduzione di nuovi errori durante l'utilizzo del sistema GeConf nel transitorio, ossia fino alla messa in campo del nuovo GeConf.

L'attività 2 riguarda lo studio delle istanze trattate dal Ministero con la finalità di approfondire lo studio delle metodologie e degli algoritmi di automazione delle attività di verifica tecnica delle istanze per le diverse tipologie individuate.

Infine, l'attività 3 consiste nell'individuare metodologie innovative per il trattamento delle informazioni e per definire, secondo i principi di ottimizzazione, i processi che richiedono l'integrazione tra le azioni di gestione amministrativa e le attività di verifica tecnica connesse.

## Fondo per il riassetto dello spettro radio

TLC - RETI E  
SPETTRO

ANALISI  
DATI

La DGTCSI-ISCTI del MIMIT, ora confluita nella DGTEL-ISCTI, in continuità con il 2023, ha affidato alla Fondazione Ugo Bordoni 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, nell'ambito degli interventi finanziati con il "Fondo per il riassetto dello spettro radio".

In particolare, nel 2024, il progetto prevede lo svolgimento delle seguenti attività:

- 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 Nazionale di Assegnazione delle Frequenze (PNAF) dell'Autorità per le garanzie nelle Comunicazioni;
- verifica sul grado di diffusione di apparecchi riceventi il segnale televisivo dotati delle nuove tecnologie di ricezione e decodifica del segnale, per definire gli effetti sugli utenti finali;
- 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;
- studi su nuove destinazioni d'uso di frequenze in relazione a specifici servizi e simulazione delle coperture radioelettriche e della qualità dei servizi, a supporto delle attività di cui al punto precedente.

## Help Interferenze

TLC - RETI E  
SPETTRO

Il MIMIT ha individuato la Fondazione come Gestore del servizio Help Interferenze, che è in corso dal 2013. Tale servizio, istituito in attuazione dell'art. 14 comma 2bis del D.L. 179/2012, ha il fine di minimizzare eventuali interferenze tra i servizi a banda ultralarga mobile a 700 e 800 MHz e gli impianti per la ricezione televisiva domestica singoli e/o centralizzati attraverso l'installazione di un filtro sull'antenna televisiva che attenua la potenza interferente senza ridurre significativamente la potenza utile del segnale televisivo. La Fondazione ha sottoscritto dunque una convenzione con gli operatori di telecomunicazioni operanti nelle suddette bande 700 e 800 MHz, in conformità col Regolamento del servizio emanato dal MIMIT, di modo da verificare le segnalazioni da parte dei cittadini di interferenze presunte DVB-T/LTE tramite mappe di copertura, ed eventualmente comunicare agli operatori la necessità di intervento da parte di un antennista, per l'installazione di un apposito filtro sull'impianto di ricezione televisiva del segnalante.

## Supporto 2023-25 alla DGTEL-ISCTI

TLC - RETI E  
SPETTRO

SERVIZI  
DIGITALI

ANALISI  
DATI

La DGSCERP del MIMIT, ora confluita nella DGTEL-ISCTI, ha affidato alla Fondazione Ugo Bordoni lo svolgimento di attività di studio, ricerca e supporto, tecnico/scientifico ed operativo, alla Direzione tramite le seguenti linee di attività:

1. Supporto per lo sviluppo del piano Radio Digitale DAB. L'attività è intesa a fornire il necessario supporto al Ministero delle Imprese e del Made Italy nelle procedure per l'assegnazione dei diritti d'uso sulle reti DAB pianificate con Delibera AGCOM 268/22/CONS.
2. Attività di supporto al trasferimento tecnologico per il sistema delle Imprese e del Made in Italy. Questa attività sarà svolta con particolare riferimento a tre aree tematiche: le reti di telecomunicazioni di nuova generazione, le applicazioni di Intelligenza Artificiale e le tecnologie Blockchain. Il supporto specialistico della Fondazione si svilupperà secondo linee di indirizzo concordate con la

Direzione e dovrà consentire di individuare possibili strategie di intervento del Ministero.

3. Attività specialistica a supporto della DGTEL-ISCTI. L'attività prevede lo svolgimento di attività di supporto specialistico alle varie Divisioni, sulla base di specifiche esigenze da questa individuate nei settori di cui ai punti a) b) e d).
4. Attività di supporto ai fini del completamento delle disposizioni previste dai commi da 1026 a 1046 dell'articolo 1 della legge 27 dicembre 2017, n. 205, in linea con le previsioni della Proposta di Regolamento per la riduzione dei costi per il dispiegamento di reti a larga banda e l'abrogazione della Direttiva 2014/61/UE (Gigabit Infrastructure Act). Tale attività affronterà tutti gli aspetti e gli approfondimenti legati allo sviluppo dell'ecosistema TLC, sia in ambito nazionale che internazionale, che hanno ripercussioni dirette sui sistemi operanti nelle bande di frequenze destinate alle reti di nuova generazione (sia quelle definite bande pionieri sia quelle di futura adozione) al fine di dare supporto al Ministero nella gestione di questioni contingenti legate a problemi interferenziali, di uso efficiente e dinamico dello spettro radio, di individuazione delle direttrici di potenziamento delle reti pubbliche nazionali, al fine di rendere effettivamente disponibili sul territorio reti TLC che traggano copertura capillare e disponibilità dei servizi abilitati dalle reti di quinta generazione.

## Supporto alla Segreteria tecnica del Comitato interministeriale per l'attrazione di investimenti esteri (CAIE) e all'Unità di missione per l'attrazione e lo sblocco degli investimenti

ANALISI  
DATI

SERVIZI  
DIGITALI

La Direzione Generale per gli incentivi alle imprese (DGIAI) ha affidato alla Fondazione lo svolgimento di attività di supporto alla Segreteria tecnica del Comitato interministeriale per l'attrazione di investimenti esteri (CAIE) e all'Unità di missione per l'attrazione e lo sblocco degli investimenti. In particolare, in relazione ai compiti specifici dell'Unità e della Segreteria tecnica, le attività riguarderanno:

## Ricerca sul Sistema Energetico - RSE S.P.A.

- supporto metodologico, tecnico e scientifico nella definizione e realizzazione di strumenti informatici anche per le attività di coordinamento dell'Unità con Camere di commercio, industria, artigianato e agricoltura per le finalità previste dall'art. 30 del DL n. 50/2022;
- supporto alla definizione di linee guida indirizzate alle Regioni e finalizzate alla condivisione di metodologie, obiettivi e informazioni sull'andamento dei mercati e sui principali players internazionali con l'obiettivo di definizione di target (società non ancora presenti in Italia);
- analisi evoluta, anche per il tramite di metodologie e algoritmi di Intelligenza Artificiale, delle banche dati a supporto dei progetti strategici di attrazione di investimento;
- supporto alla definizione di un processo per la creazione di un network di soggetti privati che possano affiancare l'Unità nell'erogazione di servizi specializzati;
- supporto tecnico-amministrativo alle attività dell'Unità di Missione.

### Contratto di servizio di ricerca commissionata

TLC - RETI E  
SPETTRO

ANALISI  
DATI

CYBER  
SECURITY

RSE ha affidato alla Fondazione Ugo Bordoni lo svolgimento delle attività afferenti ai progetti 2.1 "Progetto Integrato Cybersecurity dei sistemi energetici" e 2.4 "Digitalizzazione del sistema energetico integrato", relativi all'Obiettivo n. 2 "Digitalizzazione ed evoluzione delle reti" del Piano Triennale della ricerca di sistema elettrico nazionale per il triennio 2022-2024. In particolare, nell'ambito del Progetto 2.1 "Progetto Integrato Cybersecurity dei sistemi energetici", si approfondiranno le seguenti tematiche:

- applicazioni Blockchain per servizi di cybersecurity e utilizzo della tecnologia Blockchain per funzioni di identificazione e autenticazione in applicazioni energetiche;
- strumenti per il rilevamento automatico di vulnerabilità di dispositivi per il controllo energetico accessibili pubblicamente su Internet;
- verifiche di sicurezza rete nella rete locale 5G di RSE tramite black box testing di prodotti di rete con nodi IP Cybersecurity in reti locali 5G per micro reti energetiche;
- certificazioni di conformità a IEC 62443-4-2 e IEC 62443-4-1: verifica delle azioni di valutazione a supporto delle tipologie di test previste dal CVCN (analisi di corretta implementazione e analisi di vulnerabilità).

Infine, nell'ambito del Progetto 2.4 "Digitalizzazione del sistema energetico integrato", in continuità con quanto svolto nel 2023, l'attività di studio si focalizzerà su "Tecnologie ICT e architetture resilienti per le reti dell'energia", dove si prevede di svolgere test specifici riguardanti funzionalità innovative di gestione di collegamenti che utilizzano reti di telecomunicazione di nuova generazione, sia in laboratorio che in ambienti di emulazione di reti e di dispositivi connessi, per poter riprodurre situazioni realistiche di traffico dati.

## e-distribuzione S.p.A. (ENEL)

### Studio EMC per raffronto in accordo alla normativa vigente fra posa di cavi interrati in modalità unipolare e posa di cavi cordati ad elica visibile

TLC - RETI E  
SPETTRO

Nell'ambito della collaborazione con e-distribuzione S.p.A. (ENEL), la Fondazione Ugo Bordoni esegue uno studio volto a valutare le potenziali interferenze provocabili dalle condutture elettriche ad infrastrutture di telecomunicazione adiacenti, confrontando gli effetti di una conduttura elettrica costituita da terne di cavi unipolari in media tensione in due differenti configurazioni (cavi paralleli posati in piano o a trifoglio) con quelli di una conduttura elettrica costituita da una equivalente terna di cavi cordati ad elica visibile attualmente in uso nella rete di ENEL. Scopo di tale confronto è valutare se sia possibile sostituire gli attuali cavi elicordati con terne di cavi unipolari senza aumentare le interferenze con le infrastrutture di telecomunicazione e, in questo caso, determinare anche i vincoli da rispettare e le caratteristiche tecniche delle installazioni al fine di garantire la compatibilità elettromagnetica nei casi oggetto di studio.

### Studio per raffronto delle emissioni EMF di linee MT fra posa di cavi interrati in modalità unipolare e posa di cavi cordati ad elica

TLC - RETI E  
SPETTRO

Nell'ambito della collaborazione con e-distribuzione S.p.A. (ENEL), la Fondazione Ugo Bordoni esegue uno studio volto a confrontare i livelli di emissione dei campi elettromagnetici causati da cavi interrati a media tensione in due diverse configurazioni: terne di cavi in modalità unipolare (posti parallelamente in un piano oppure in una disposizione a trifoglio) con i cavi cordati ad elica attualmente in uso nella rete di ENEL. Scopo di tale confronto è valutare se sia possibile sostituire gli attuali cavi elicordati con terne di cavi unipolari senza violare i limiti di esposizione ai campi elettromagnetici attualmente in vigore in Italia e, in questo caso, determinando anche i vincoli da rispettare e le caratteristiche tecniche delle installazioni al fine di garantire il corretto funzionamento degli elettrodomesti oggetto di studio.

## Autorità per le garanzie nelle comunicazioni (AGCOM)

### Misura Internet

TLC - RETI E  
SPETTRO

SERVIZI  
DIGITALI

Il progetto ha l'obiettivo di attuare e gestire quanto prescritto dalla Delibera AGCOM n. 244/08/CSP e s.m.i. in materia di servizi di accesso a Internet da postazione fissa. Il progetto è iniziato nel 2009 e l'ultima Delibera relativa dell'AGCOM (326/23/CONS) ha rinnovato il servizio per ulteriori 12 mesi a partire dal 1° ottobre 2023. Inoltre, con la delibera n. 156/23/CONS, l'AGCOM ha esteso il perimetro di misura alle reti di accesso di tipo FWA e ha definito nuovi indicatori. Il progetto fornisce agli utenti finali la possibilità di misurare la qualità della singola linea di accesso a Internet da postazione fissa e di conoscerne le network performance, in termini di velocità di trasmissione dei dati, ritardo di trasmissione dati e tasso di perdita dei pacchetti. Il progetto prevede inoltre la misurazione continuativa (h24, 7/7) di linee campione installate in punti di misura regionali appositamente adibiti per gli scopi del progetto. Tramite tale rete di misura vengono rilevate le prestazioni delle linee maggiormente vendute dei singoli operatori nazionali e regionali e, recentemente, anche le linee best-technology di alcuni operatori. I risultati sono pubblicati semestralmente sul sito del progetto e possono essere consultati dagli utenti al fine di ottenere dei valori di riferimento su cui confrontare le diverse offerte presenti sul mercato. Lo scopo del progetto è quindi, da una parte di fornire agli utenti strumenti software per misurare le network performance della propria rete di accesso a Internet da postazione fissa - ottenendo peraltro dei certificati utili al fine di eventuali reclami/recessi - e dall'altra parte di fornire un confronto aggiornato semestralmente tra le network performance delle offerte maggiormente vendute sul mercato dagli operatori.

### Misura Internet Mobile

TLC - RETI E  
SPETTRO

Il progetto persegue l'obiettivo di offrire agli utenti finali la possibilità di verificare la qualità del proprio accesso a Internet da postazione mobile, confrontando anche le prestazioni dei diversi operatori. La valutazione della qualità dei servizi relativa alle connessioni dati a larga banda delle reti mobili italiane si basa su campagne di misura (drive test) svolte sul territorio nazionale. A partire dal 2016, oltre ai dati aggregati relativi alle misurazioni effettuate sulle reti mobili dei 4 operatori proprietari di reti fisiche, sono pubblicamente disponibili i risultati puntuali comparativi delle misurazioni svolte per le diverse reti, mediante interfaccia grafica basata su mappe del territorio. I risultati di ciascuna campagna di misura, così come i dettagli sui principali aspetti tecnici e regolamentari del progetto, sono disponibili sul sito dell'Autorità per le Garanzie nelle Comunicazioni <http://www.misurainternetmobile.it/>. La rilevazione delle prestazioni del servizio delle reti mobili è effettuata mediante l'esecuzione di test attivi che si svolgono tra opportuni dispositivi mobili (client) e server dedicati. Le modalità di verifica vengono definite e aggiornate da un Tavolo Tecnico cui partecipano AGCOM, Fondazione e gli operatori di rete mobile, cui spetta il finanziamento dell'attività.

### Accordo quadro per attività di verifica della copertura e della qualità dei servizi radiomobili pubblici e del servizio di radiodiffusione DAB+

TLC - RETI E  
SPETTRO

Autostrade per l'Italia S.p.A. (ASPI) ha affidato alla Fondazione, l'esecuzione del servizio di verifica della copertura e della qualità dei servizi radiomobili pubblici e del servizio di radiodiffusione DAB+ sulle autostrade di competenza di ASPI. Nell'ambito dell'Accordo, è previsto inoltre lo sviluppo di un software specifico per raccogliere e gestire l'enorme mole di dati di copertura e capacità radiomobile storicizzando l'andamento nel tempo, e la possibilità di alimentare questa banca dati attraverso un'apposita app per cellulari da fornire al personale di tratta. Le attività nevralgiche oggetto di affidamento sono quindi le seguenti:

1. Verifica dei servizi radiomobili pubblici e radiodiffusione DAB+;
2. Supporto specialistico post elaborazione per analisi su dati rilevati;
3. Sviluppo e manutenzione software per analisi campagne di misura;
4. Raccolta dei dati di copertura e di capacità radiomobile tramite smartphone del personale di Autostrade.

## Regione Toscana

### Sviluppo evolutivo del Centro di Competenze 5G e tecnologie innovative della regione Toscana

TLC - RETI E  
SPETTRO

ANALISI  
DATI

Il Progetto ha come scopo la collaborazione scientifica per lo sviluppo evolutivo del Centro di competenze 5G e tecnologie innovative della Regione Toscana, quale ecosistema per lo sviluppo di progetti in grado di coniugare le competenze tecnologiche del sistema pubblico della ricerca sui temi del 5G e delle tecnologie ad essa connesse e della cybersecurity con le esigenze del tessuto manifatturiero del territorio regionale per sostenere la sperimentazione e l'applicazione di nuove soluzioni funzionali ai processi di trasformazione digitale delle produzioni, nonché per favorire la realizzazione di reti locali verticali, con prevalente attenzione alle start up e alle PMI innovative. Obiettivo del Centro di competenze è altresì quello di favorire la presenza delle imprese, offrendo loro uno spazio fisico e le risorse necessarie in termini di competenze per sviluppare idee, sperimentare nuove tecnologie e trasferire conoscenze affinché possano trarre i maggiori benefici dalle trasformazioni digitali. In particolare, il progetto ha previsto le seguenti fasi di attività, in cui la Fondazione agisce in supporto della Regione:

- prosecuzione del coordinamento scientifico del Centro di competenze, selezione e supervisione progetti di ricerca;
- conduzione delle attività del Centro di competenze, sia mediante la co-organizzazione scientifica di seminari divulgativi, che attraverso la messa a disposizione di un esperto/tecnico quale interfaccia per azioni di divulgazione sul territorio indirizzate a target mirati di imprese;
- realizzazione di uno studio di fattibilità per favorire la costituzione di reti 5G territoriali per alcuni settori verticali di interesse regionale;
- integrazione delle attività legate al tema della cybersecurity con quelle legate ai temi del 5G e tecnologie connesse al fine di capitalizzare i risultati dell'attività svolta del Centro di competenze C3T e pianificare azioni congiunte verso le imprese toscane;
- analisi di dati territoriali tramite algoritmi di Intelligenza Artificiale (IA).

### Sviluppo di nuove metodologie di simulazione, valutazione della qualità del servizio, e pianificazione di reti di nuova generazione per i comuni toscani

TLC - RETI E  
SPETTRO

SERVIZI  
DIGITALI

L'Accordo con la Regione Toscana per lo sviluppo di nuove metodologie di simulazione, valutazione della qualità del servizio, e pianificazione di reti di nuova generazione per i comuni toscani, riguarda:

- la promozione di iniziative di collaborazione per l'adeguamento della Legge Regionale n. 49/2011, nell'ottica di favorire la diffusione delle nuove reti 5G e rendere efficace il loro sviluppo per la realizzazione di servizi innovativi sul territorio della Regione Toscana;
- la definizione ed implementazione dei processi di ottimizzazione della copertura 5G nel territorio toscano, in sinergia con i processi di revisione normativa;
- la diffusione di progetti basati su reti di nuova generazione nel territorio toscano;
- il supporto al territorio – anche attraverso la promozione di linee guida e di iniziative di supporto ai Comuni e agli altri Enti coinvolti nei processi autorizzatori e di implementazione - per la corretta pianificazione e promozione della tecnologia 5G;
- iniziative di formazione alla PA toscana e sperimentazione di strumenti software a supporto di Regione Toscana e Comuni della Regione per la gestione dei processi di pianificazione delle reti e per il monitoraggio della qualità di reti e servizi di nuova generazione;
- attività di scouting dei possibili ambiti di azione nel contesto delle reti di telecomunicazione di nuova generazione, anche avvalendosi dell'osservatorio FUB in ambito nazionale e in osservanza delle buone pratiche intraprese dalle altre Regioni.

## RAI

### Servizio web di certificazione diritto smart card satellitare RAI

TLC - RETI E  
SPETTRO

L'attuale contratto nazionale di servizio tra il Ministero delle Imprese e del Made in Italy e la RAI - Radiotelevisione Italiana s.p.a. prevede all'articolo 19, con riguardo a quelle zone del territorio nazionale non raggiunte dal digitale terrestre a seguito dell'attuazione del Piano Nazionale di Assegnazione delle Frequenze, che RAI fornisca una smart card per la piattaforma satellitare agli utenti che siano titolati a farne richiesta. Nel 2024, la FUB, individuata dal MIMIT quale terzo competente che possa svolgere il ruolo di certificatore, proseguirà nella gestione del servizio web di certificazione per gli utenti che richiedono la smart card satellitare. La verifica della titolarità consiste nel controllare che la richiesta del cittadino venga effettuata per una abitazione che si trovi in un'area non coperta dal digitale terrestre. Quindi, in continuità con quanto svolto nel 2023, il progetto prevede lo svolgimento di due attività:

- realizzazione del servizio di valutazione delle richieste dei clienti RAI;
- manutenzione del servizio, garantendone la disponibilità, il supporto sistemistico e gli aggiornamenti hardware e software necessari.

## INFRATEL

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

SERVIZI  
DIGITALI

Il progetto con Infratel prevede la predisposizione di una versione personalizzata di "Misura Internet per le sonde" per le finalità di monitoraggio dei contratti, nonché la realizzazione di un portale per la verifica delle misure effettuate nelle scuole partecipanti al Piano Scuola tramite uno strumento opportunamente sviluppato e basato sui principi del software Ne.Me.Sys. A fronte delle attività già svolte e che riguardano:

Realizzazione front end del portale per la visualizzazione e il monitoraggio dell'andamento delle misure delle sonde delle scuole;

- Realizzazione back end del portale per l'accesso ai dati raccolti dalle sonde nelle scuole;
- Adeguamento software Ne.Me.Sys. per le sonde così da adattarsi alle finalità di monitoraggio dei contratti delle scuole;
- La Fondazione continuerà il proprio impegno nel progetto tramite la gestione e manutenzione ordinaria della piattaforma.

## RFI

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

TLC - RETI E SPETTRO

Il Progetto di Ricerca con RFI prevede la definizione e realizzazione di una rete 5G nelle stazioni ferroviarie al fine di abilitare servizi innovativi per il settore ferroviario. Le attività previste nel progetto comprendono:

- l'analisi dei requisiti delle reti 5G necessari per soddisfare i differenti servizi che possono essere erogati in una stazione ferroviaria;
- lo studio delle caratteristiche elettromagnetiche dell'ambiente di stazione e la realizzazione di un dimostratore tecnologico da installare in stazione.
- l'elaborazione di due modelli scalabili per la definizione di un'infrastruttura proprietaria volta all'erogazione di servizi 5G nelle diverse stazioni ferroviarie;
- la sperimentazione di una architettura di rete 5G pubblica con l'ausilio di una rete di sensori per i servizi di guida per non vedenti tramite indoor positioning all'interno di una specifica stazione.

## MUR

### Progetto SERICS

ANALISI  
DATI

CYBER  
SECURITY

La Fondazione ha partecipato con successo alla presentazione del Partenariato Esteso 7 per la realizzazione di un progetto di ricerca, denominato SERICS (SEcurity and Rights in the CyberSpace), all'interno del Bando del MUR finalizzato al finanziamento della ricerca di base nell'ambito del Piano nazionale per la ripresa e la resilienza (PNRR), Missione 4 Componente 2 Investimento 1.3 sovvenzionato dall'Unione Europea - NextGenerationEU. Tale progetto di ricerca è suddiviso in 10 aree tematiche (AT), associate ad altrettanti Spokes (aggregazioni di soggetti all'interno del Partenariato esteso). La FUB è coinvolta all'interno di due di queste aree tematiche:

- AT4: Operating Systems and Virtualization Security. I sistemi operativi (OS) e le tecnologie di virtualizzazione (VT) sono fattori chiave per i paradigmi di calcolo e comunicazione, sia esistenti che emergenti, quali cloud, fog, edge computing e 5G/6G. L'area tematica 4 riguarda lo sviluppo di servizi di sicurezza altamente automatizzati e di metodologie di certificazione della sicurezza a supporto di sviluppo e verifica di applicazioni cloud, edge e 5G che siano secure-by-design;
- AT7: Infrastructure Security. L'obiettivo generale di questa area tematica riguarda l'evoluzione delle tecnologie per la sicurezza delle infrastrutture. Questo obiettivo generale si traduce in quattro obiettivi specifici: ° progettare e sviluppare un'architettura di calcolo sicuro aperta e disponibile a livello nazionale, che rappresenterà il punto di partenza per la costruzione di infrastrutture sicure che non soffrano di rischi potenziali derivanti dall'uso di tecnologie proprietarie; ° migliorare sicurezza e affidabilità dell'infrastruttura per l'automotive che, con l'interconnessione e l'elettrificazione di massa dei veicoli, diventerà uno dei beni più vulnerabili del paese; ° migliorare la sicurezza, l'affidabilità e la resilienza delle Smart grid, che sono una componente fondamentale per l'ottimizzazione del consumo di energia e per raggiungere il Green deal; ° contribuire al miglioramento della posizione di sicurezza dei beni ICT (ad esempio, reti, sistemi e servizi IT/OT) inclusi nel "Perimetro di Sicurezza Nazionale Cibernetica", fornendo ontologie, metodologie, linee guida, best practice e altri strumenti.

## Progetto RESTART

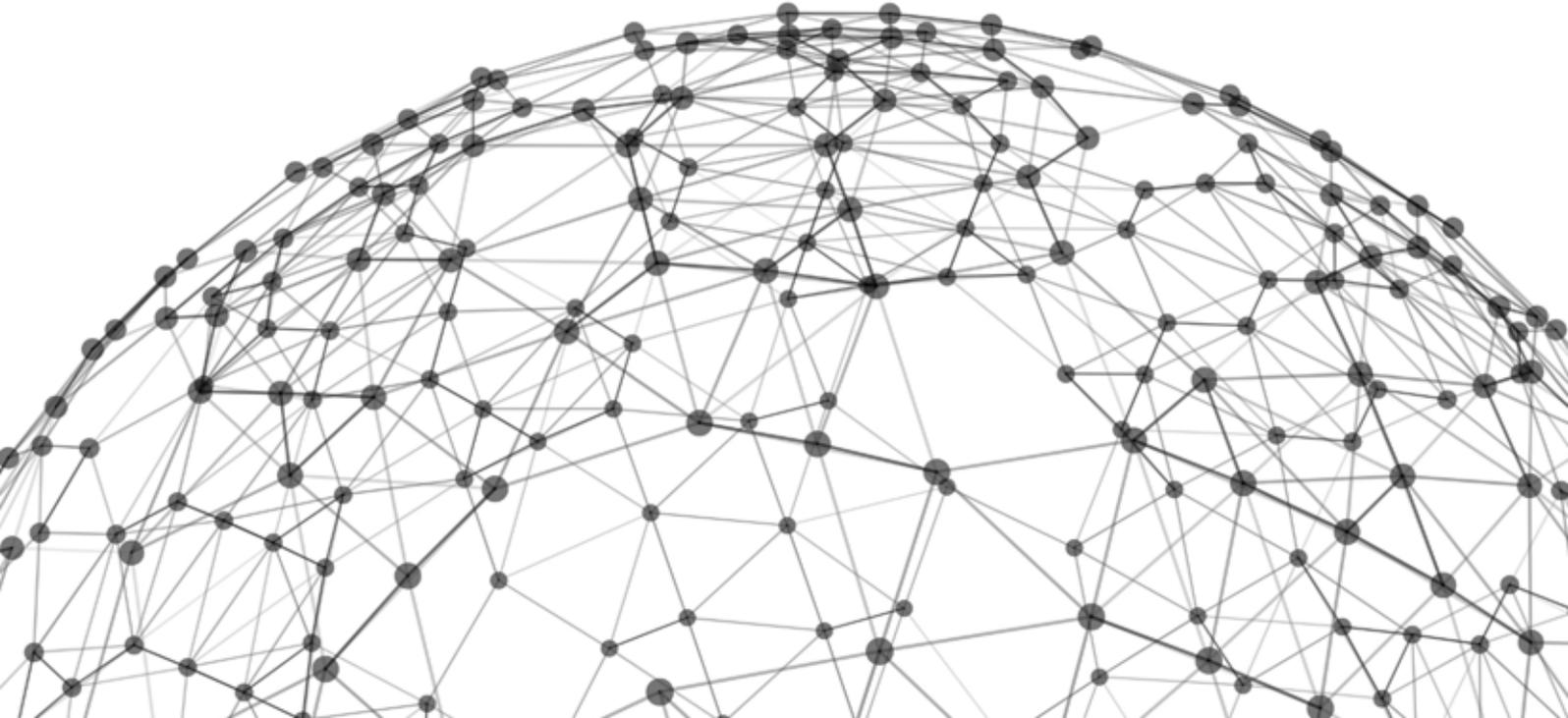
ANALISI  
DATI

TLC - RETI E  
SPETTRO

All'interno dello stesso bando del MUR descritto per il progetto SERICS, la Fondazione ha partecipato con successo anche alla costituzione del Partenariato esteso 14, per il relativo progetto denominato RESTART (RESearch and innovation on future Telecommunications systems and networks, to make Italy more smART). Il progetto RESTART è organizzato in una struttura Hub and Spokes, dove l'Hub gestisce e coordina gli Spoke che svolgono le attività per il raggiungimento degli obiettivi del progetto. Ci sono 8 Spoke relativi a otto grandi temi scientifici. L'intera organizzazione collaborerà alla realizzazione di 35 progetti di ricerca. La FUB è direttamente coinvolta in 3, tra gli 8 Spoke in cui è suddiviso tale progetto:

- Spoke 2 (Integration of Networks and Services), che ha i seguenti obiettivi specifici:
  - progettare un'architettura di comunicazione multi-livello per le reti terrestri e non terrestri (T/NT), che supportino i nuovi use cases orientati al 6G che abbiano specifici requisiti energetici e di qualità del servizio;
  - ideare e valutare nuove tecniche di trasmissione e framework avanzati per l'orchestrazione di reti e servizi nel campo delle reti integrate T/NT;
  - studiare come gli emergenti obiettivi sociali (inclusione, sostenibilità, affidabilità) e politiche regolamentari possano essere tradotti in 126 soluzioni tecnologiche per le reti di telecomunicazioni del futuro;
  - definire i principi architetturali, le componenti, le API e gli strumenti necessari per costruire piattaforme di test e strumenti di validazione avanzati beyond-5G.
- Spoke 3 (Wireless Networks and Technologies), con i seguenti obiettivi specifici:
  - riprogettare un nuovo concetto di architettura di rete che sia specifico per ambienti smart radio;
  - sviluppare nuove architetture radio in grado di adattarsi ai vincoli stringenti imposti dallo spettro ad alta frequenza;
  - sviluppare una nuova generazione di componenti tecnologici ad alta frequenza;
- sviluppo di soluzioni nuove e non convenzionali di antenna array synthesis.
- Spoke 8 (Intelligent and Autonomous Systems), che ha i seguenti obiettivi:
  - unire tecnologie di intelligenza artificiale e di comunicazione per rendere possibili servizi intelligenti che operino alla periferia della rete;
  - utilizzare l'Internet of Things (IoT) per monitorare e ottimizzare infrastrutture critiche;
  - analisi predittiva, dimensionamento ottimale e monitoraggio in tempo reale e adattamento dell'utilizzo delle risorse di funzioni di rete cloud-native in reti "5G e beyond";
  - un'architettura avanzata di edge computing distribuita su diversi siti geograficamente distanti, ogni sito con un'infrastruttura di rete integrata di edge-computing (per servizi di storage e processamento interni alla rete).

**NETWORKING**



# PARTECIPAZIONE A GRUPPI, COMMISSIONI, TAVOLI TECNICI E AZIONI COST

## GRUPPI DI NORMATIVA TECNICA

### GRUPPI CEPT

La FUB segue da diversi anni i tavoli internazionali CEPT e ITU e ha partecipato in supporto al MIMIT alle Conferenze Mondiali sulle Radiocomunicazioni (es. WRC-23, 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 2022, la Fondazione ha partecipato ai lavori di diversi Gruppi CEPT:

#### ▪ Gruppo ECC PT1

La presenza e il ruolo della Fondazione, per conto del MIMIT, all'interno del gruppo ECC PT1 che si occupa di "IMT Matters" è proseguita anche nel 2023. 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. Nel 2023 FUB è stato confermato il ruolo di FUB per il coordinamento di due attività del PT1, la prima sul coordinamento cross border 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. Relativamente alla prima attività nel corso del 2023 si è lavorato alla de-

finizione della regolamentazione per il coordinamento transfrontaliero per le bande 26 GHz e 2300-2400 MHz. La seconda attività è proseguita in continuità all'anno precedente in ambito PT1 finalizzando i documenti CEPT brief e ECP (European Common Proposal) per AI 1.3 ed è stata portata avanti anche durante la WRC23, svoltasi dal 20 novembre al 15 dicembre 2023, attraverso il coordinamento per supportare le posizioni CEPT alla WRC23 e per individuare soluzioni accettabili anche al di fuori dalla CEPT.

Da novembre 2022 FUB ha ricevuto l'incarico di vice chairman del PT1 che è proseguito nel 2023.

FUB ha partecipato alle riunioni del gruppo ECC PT1 previste nel 2023 approfondendo diverse tematiche di interesse per le bande pioniere assegnate al 5G tra cui le problematiche di coesistenza tra sistemi 5G e servizi incumbent FS e FSS in diverse bande di frequenza, 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, l'armonizzazione della banda 2300-2400 GHz per sistemi MFCN incluse le antenne AAS, gli studi di coesistenza nella banda 3800-4200 MHz per il possibile utilizzo di reti locali e gli studi per un possibile sharing ibrido tra sistemi MFCN e WAS/RLAN nella banda 6425-7125 MHz. E' proseguito inoltre il monitoraggio dell'attività relativa agli studi sull'utilizzo attuale e sui piani futuri di utilizzo della banda 6 GHz nell'ambito dei lavori sull'Agenda Item 1.2 in preparazione della WRC23.

## 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 MIMIT 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 relazio-

ne agli argomenti di gestione dello spettro affrontati nei vari gruppi della CEPT e dell'ITU che si riuniscono regolarmente.

A livello nazionale, nel 2023, FUB ha partecipato alle riunioni del gruppo di lavoro organizzato dal MIMIT in preparazione alla WRC-23 per discutere e assumere posizioni strategiche per l'Italia per i diversi Agenda Items della WRC-23. 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 WRC-23. FUB ha anche partecipato ad alcune riunioni organizzate dal MIMIT in preparazione ai meeting CEPT PT1, ECC, FM e CPG.

### ITU (ITU-R 5D)

Nel 2023, 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 WRC-23, 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 (gruppo ITU-R 5D) sono stati effettuati studi di coesistenza tra stazioni base e user equipment 5G e i sistemi incumbent FS, FSS e radioastronomia necessari per verificare la possibilità di attribuzione IMT in tale banda alla WRC-23. Sono stati discussi e confrontati i risultati di diversi studi di coesistenza presentati al gruppo ITU-R 5D. Di particolare interesse e complessità è risultato lo scenario di coesistenza tra sistemi IMT e FSS up-link nella banda 6 GHz, che ha richiesto il calcolo di maschere EIRP per le BTS. La sintesi di tali studi è stata inserita nel documento Conference Preparatory Meeting CPM che è stato finalizzato al meeting CPM23-2 e che rappresenta la base di partenza per la discussione alla WRC-23. Altri argomenti di interesse in discussione all'interno del gruppo ITU-R 5D che sono stati seguiti e approfonditi dalla Fondazione riguardano lo sviluppo di un report ITU-R sui modelli di antenna 5G AAS, lo studio dell'uso delle bande sopra 100 GHz per sistemi IMT, le applicazioni IMT per i settori verticali quali industria, agricoltura, sanità e la definizione della raccomandazione che descrive il framework e gli obiettivi generali per lo sviluppo della componente terrestre IMT-2030.

### ITU (ITU-R 5A)

Durante il 2023, 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 effettuare gli studi di compatibilità e condivisione tra il servizio mobile terrestre e i servizi incumbent FS e FSS nella banda 3600-3800 MHz. Il gruppo di lavoro 5A ha finalizzato un documento contenente la sintesi degli studi di condivisione e compatibilità che ha rappresentato il riferimento tecnico per redigere il testo Conference Preparatory Meeting (CPM23-2). È risultato difficile riflettere adeguatamente i risultati complessivi degli studi nella sezione del CPM report "Metodi per soddisfare Agenda Item 1.3 WRC-23" in quanto le condizioni e gli scenari in base alle quali sono state condotte le analisi di coesistenza risultano molto differenziate nei diversi studi.

Le conclusioni appropriate per la condivisione e la compatibilità dipendono da quali ipotesi sui parametri che caratterizzano lo scenario sono considerate più rilevanti da ciascuna amministrazione.

### ITU (ITU-R WRC-23)

Durante il 2023, FUB ha partecipato attivamente in supporto al MIMIT all'attività preparatoria alla WRC-23 e ha seguito la WRC-23 che si è tenuta dal 20 novembre al 15 dicembre 2023.

Per ogni diverso argomento di studio e di possibile revisione delle attribuzioni frequenziali per nuovi servizi (Agenda Items), sono state definite le posizioni Europee per la WRC-23, avviando il confronto con le altre organizzazioni Regionali al di fuori della CEPT (APT, ASMG, ATU, RCC, CITELE). Alla FUB è stato assegnato il coordinamento CEPT sulla Agenda Item 1.3 relativa alla possibile attribuzione primaria del servizio mobile nella banda 3600-3800 MHz.

A livello ITU-R, l'attività preparatoria alla WRC-23 è stata svolta attraverso diversi gruppi di studio che hanno portato avanti gli studi tecnici di compatibilità e coesistenza per i diversi Agenda Items mentre il lavoro di tipo regolamentare è stato condotto nell'ambito del Conference Preparatory Meeting (CPM) WRC-23.

Durante la WRC-23, FUB ha partecipato attivamente ai gruppi di lavoro per i seguenti Agenda Items: AI 1.2 (banda 6 GHz), AI 1.3 (banda 3600-3800 MHz), AI 1.4 (HIBS in alcune bande IMT), AI 1.5 (banda UHF), AI 10 (nuovi Agenda Items WRC-27 e WRC-31). FUB ha seguito e contribuito alla definizione delle condizioni tecniche e regolamentari per la protezione dei servizi incumbent (es. fissi, satellitari, radioastronomia) nelle diverse bande di frequenza oggetto di revisione alla WRC-23.

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

Nel corso del 2023, il personale della Fondazione Bordini 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 del 2023, la Fondazione Bordini ha partecipato a 4 riunioni di cui una plenaria nazionale focalizzata principalmente sulla Revisione delle Linee Guida 211-6 (riguardanti i campi elettrici e magnetici a bassa frequenza generati da elettrodotti e cabine) e delle Linee Guida 211-7 riguardanti l’attività di misura dei campi elettromagnetici a radiofrequenza e a due riunioni del GdL “Stazioni Radiobase & IoT” focalizzate sulla chiusura della attività del sottogruppo “Fondo Elettromagnetico”, sulla finalizzazione del testo delle Linee Guida 211-10 e sulla attesa revisione del documento IEC TR 62669 relativo a case studies sulla determinazione del campo elettrico, della densità di potenza e del SAR in prossimità di stazioni base per radiocomunicazioni. In particolare, quest’ultimo documento è focalizzato sullo studio dei sistemi 5G NR AAS, compresi i sistemi a bassa potenza (SAWAP). A questo si aggiunge la partecipazione ad una riunione europea, sempre in modalità remota.

Nella parte iniziale dell’anno, i lavori si sono concentrati principalmente sul calcolo delle incertezze sulla Building Entry Loss (BEL) e sulla metodologia da seguire per effettuare sopraccitato calcolo. Una volta terminata l’analisi sulle BEL, il sottogruppo “Fondo Elettromagnetico” è stato sciolto; il risultato della attività sulle BEL costituisce l’Appendice D della versione aggiornata delle Linee Guida 211-10 che verrà rilasciata nel corso del 2024.

L’attività della seconda parte dell’anno si è incentrata invece sulla revisione del draft della edizione 3 del Report Tecnico IEC TR 62669 che al momento è ancora in fase di analisi preliminare in vista di una futura consultazione pubblica. Nel corso del 2024 da parte della Fondazione Bordini verrà seguito l’iter di questo documento fino alla finalizzazione prevista per la seconda parte del 2024.

## 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](http://www.hdforumitalia.org)

L’Associazione HD Forum Italia (in breve, HDFI), costituita nel 2006 dalla Fondazione Ugo Bordini e da altri sette importanti attori interessati all’evoluzione del servizio televisivo e riconosciuta dalla Prefettura di Roma nel 2014, conta oggi 27 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. Le principali attività di HDFI nel corso degli anni hanno riguardato un’importante serie di guide, protocolli e documenti con specifiche raccomandazioni per produttori e broadcaster (gli HD Book), l’organizzazione di incontri, workshop ed eventi e la partecipazione ai lavori di Comitati, Enti, Organismi. Nel 2023 da segnalare la pubblicazione del UHD Book vers. 2.1 e conferenza annuale di HDFI tenutasi in novembre a Milano.

## AZIONI COST

III 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 2023, FUB ha partecipato alle seguenti Azioni:

### **COST Action CA20120, Intelligence-Enabling Radio Communications for Seamless Inclusive Interactions (INTERACT)**

<https://interactca20120.org/>

L'Azione COST CA20120 "INTERACT", iniziata nel 2021 e che durerà in totale quattro anni, rappresenta l'ideale continuazione di una serie di Azioni COST relative alle comunicazioni mobili ed ai sistemi wireless in generale, iniziata nel 1984 con l'Azione COST 207. La Fondazione ha partecipato in modo attivo a tutte queste Azioni.

I temi di interesse per la FUB nell'ambito dell'Azione COST INTERACT, come già nella precedente Azione IRACON conclusasi nel 2020, 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, nonché la valutazione delle esposizioni ai campi elettromagnetici, in particolare dovute alle reti di comunicazioni mobili di quinta generazione (5G) che si stanno rapidamente diffondendo in tutto il mondo.

Nel corso del 2023 personale della FUB ha partecipato a due riunioni dell'Azione INTERACT, tenutesi rispettivamente a Dubrovnik nei giorni 23-26 gennaio (partecipazione da remoto) ed a Poznan nei giorni 11-14 settembre (partecipazione di persona), presentando un contributo o Temporary Document (TD) sulle proprie attività di ricerca. In particolare, il contributo presentato riguardava la simulazione numerica della copertura di reti 5G in una stazione ferroviaria e della relativa esposizione delle persone ai campi elettromagnetici.

Il personale della FUB intende continuare a partecipare alle attività dell'Azione COST INTERACT anche in futuro.

## ATTIVITÀ DI REVIEWING PER CONVEGNI E RIVISTE

### CONVEGNI

- ONDM 2023 27th Conference On Optical Network Design and Modelling Coimbra (Portugal), May 08-11, 2023

### RIVISTE

- Fiber and Integrated Optics

## PRESIDENZA E PARTECIPAZIONI A COMITATI DI PROGRAMMA DI CONFERENZE

- 115 th AEIT International Annual Conference (AEIT), 5-7 October 2023, Rome
- ONDM 2023 27th Conference On Optical Network Design and Modelling Coimbra (Portugal), May 08-11, 2023
- European Wireless 2023, 02-04 October 2023, Rome, Italy

## EVENTI

Nel 2023, accanto ai numerosi eventi di tipo seminariale e convegnistico svolti nell'ambito dei progetti e alla partecipazione di dirigenti e ricercatori FUB a diversi e qualificati convegni scientifici e divulgativi a livello nazionale e internazionale, la Fondazione ha curato direttamente lo svolgimento di una serie di seminari su 5G e tecnologie innovative, quali blockchain e intelligenza artificiale.

I principali eventi e attività di disseminazione si sono svolti presso il Centro di competenze 5G e tecnologie innovative attivo a Prato, in collaborazione con la Regione Toscana. Oltre alle iniziative di formazione destinate ai ricercatori coinvolti nelle attività del Centro, vi si sono svolti 6 seminari in forma ibrida: dal vivo presso il Centro a Prato e online tramite l'uso della piattaforma Zoom. Sia i temi affrontati che il pubblico online confermano che i seminari svolti sono stati di livello nazionale. Ne riportiamo l'elenco.

### **18 aprile 2023**

Cybersecurity: regolazione, rischi, difesa, relatore prof. Andrea Simoncini (UNIFI) e Nicolò Cardamone, ricercatore FUB.

### **30 maggio 2023**

La sicurezza informatica nella disciplina recente dell'UE: dalla NIS alla NIS2, relatori prof. Erik Longo (UNIFI), prof. Matteo Giannelli (UNIFI).

### **13 giugno 2023**

I principi in materia di data protection e gli adempimenti per le imprese e le pubbliche amministrazioni, relatori prof. Erik Longo (UNIFI), prof. Matteo Giannelli (UNIFI).

### **28 giugno 2023**

Tracciamento, trasparenza e sicurezza nei processi di impresa grazie alla blockchain, relatore Albenzio Cirillo, ricercatore FUB.

### **13 settembre 2020**

Introduzione all'intelligenza artificiale, relatore Andrea Bernardini, ricercatore FUB.

### **21 settembre 2023**

Introduzione ai Big Data ed esempi applicativi, relatore Marco Bianchi, ricercatore FUB.

Inoltre, il **18 settembre 2023**, Giovanna Bianchi Clerici, membro del CdA della Fub, ha presieduto il tavolo dedicato al Telemarketing della manifestazione State of privacy 2023.

Nel corso dell'evento, promosso dal Garante per la privacy per consolidare un dialogo e un confronto sul futuro della privacy con stakeholder pubblici e privati, è intervenuto anche Alessio Beltrame, Direttore per l'Organizzazione, la Pianificazione e lo Sviluppo progetti.

Dal **5 al 8 ottobre 2023**, la FUB ha infine partecipato all'Internet Festival IF2023 #artificiale di Pisa con un proprio stand, dove ha presentato le attività del Centro di competenze 5G e tecnologie innovative, realizzato con la Regione Toscana e ha tenuto un intervento nel corso del convegno "Toscana digitale" sul tema "Piano delle antenne: qualità del servizio e monitoraggio".

# PUBBLICAZIONI

## RIVISTE NAZIONALI

- Petrini V.  
**6G: come sta evolvendo l'ecosistema delle comunicazioni**  
*Agenda digitale*, 05 Settembre 2023
- Celidonio M., Consalvi F., Neri A., Pulcini L.  
**Misure sperimentali sull'interferenza prodotta dai segnali radiomobili 4G e 5G su segnali DTT trasmessi in standard DVB-T2 e ricevuti in sistemi MATV**  
*La Comunicazione Note, Recensioni e Notizie*, pubblicazione dell'Iscom - Istituto superiore delle comunicazioni e delle tecnologie dell'informazione, Ministero delle Imprese e del Made in Italy, N.67, 2023, pp. 129-18
- Frullone M.  
**IRIS2 e il 5G "spaziale" in Europa: i nodi da affrontare**  
*Agenda digitale*, 10 Maggio 2023.
- Valbonesi S., Garzia A., Grazioso P., Matera F.  
**Reti NPN 5G in contesti commerciali/industriali: considerazioni su impatto ambientale**  
*La Comunicazione Note, Recensioni e Notizie*, pubblicazione dell'Iscom - Istituto superiore delle comunicazioni e delle tecnologie dell'informazione, Ministero delle Imprese e del Made in Italy, N.67, 2023, pp. 73-90.

## RIVISTE INTERNAZIONALI

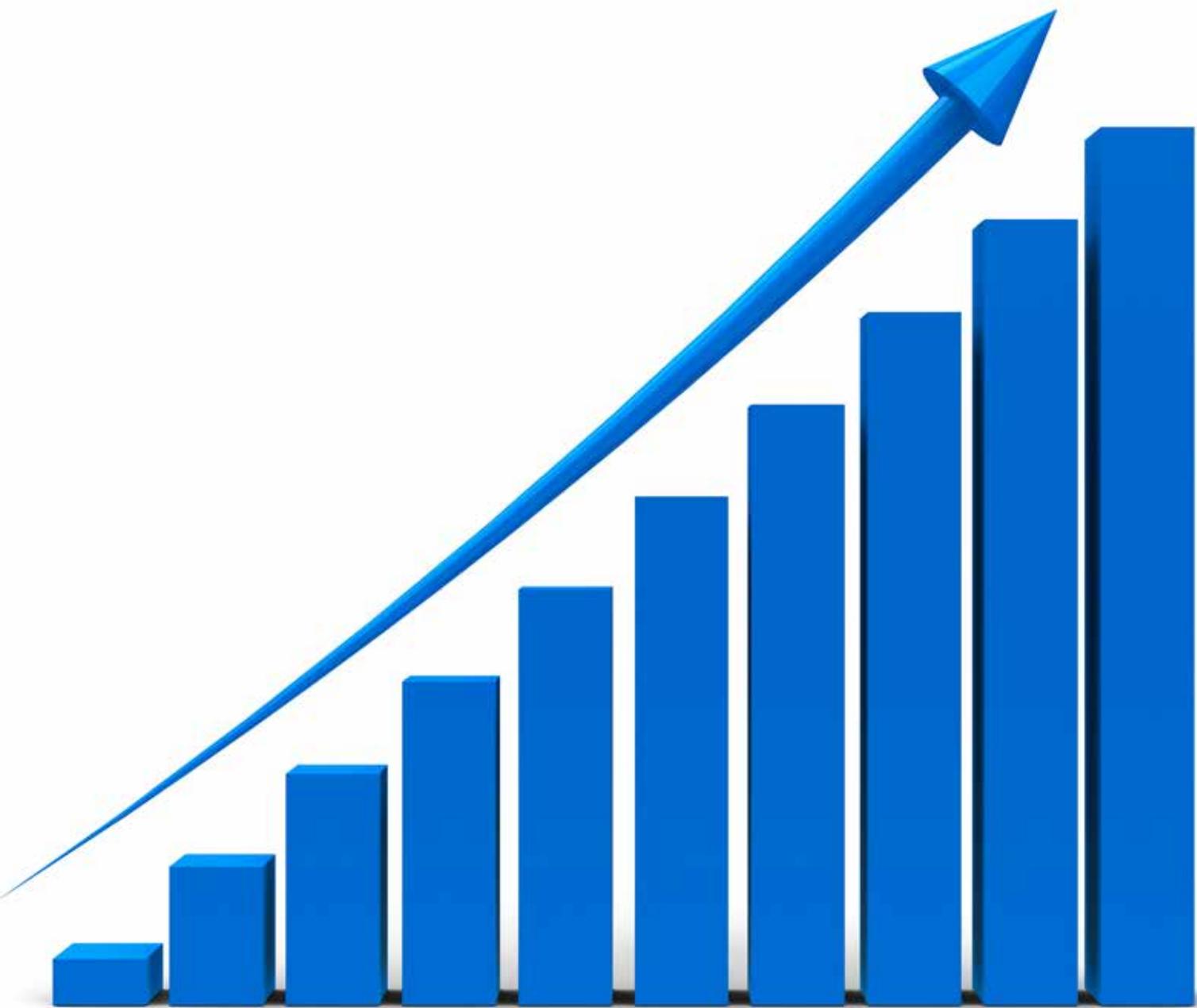
- Carpineto C., Romano G.  
Double-Constrained Consensus Clustering with Application to Online Anti-Counterfeiting  
*Applied Sciences* 2023, 13(18), 10050, published: 6 September 2023

## CONFERENZE INTERNAZIONALI

- Matera F., Rea L., Settembre M.  
**Towards an Automated and Reliable Management and Orchestration of 5G and Beyond Networks: Standardization and Considerations for Emulation/Simulation Platforms**  
*34th IEEE International Symposium On Software Reliability Engineering* - October 9 - 12, 2023 - Florence, Italy
- Carciofi C., Cecchetti C., Garzia A., Petrini V., Valbonesi S.  
**2G, 3G QoS experimental measurements in a 4G/5G transition scenario**  
*AEIT International Annual Conference*, 05 - 07 October 2023, Rome, Publisher IEEE 2023
- Valbonesi S., Grazioso P., Garzia A., Matera F.  
**Non-Public networks for mission/business-critical use cases in a 5G scenario**  
*AEIT International Annual Conference*, 05 - 07 October 2023, Rome, Publisher IEEE 2023
- Garzia A., Iodice A., Lodato F., Matera F., Massa R., Ruello G., Valbonesi S.  
**Human exposure to electromagnetic fields for new wireless technologies and frequencies: software characterization study**  
*AEIT International Annual Conference*, 05 - 07 October 2023, Rome, Publisher IEEE 2023
- Cecchetti C., Celidonio M., Consalvi F., Neri A., Pulcini L.  
**Experimental Measurements on the Interferential Effects Produced by IMT Signals Operating in UHF Band on DVB-T2 Signals in MATV Systems**  
*AEIT International Annual Conference*, 05 - 07 October 2023, Rome, Publisher IEEE 2023
- Cecchetti C., Celidonio M., Consalvi F., Neri A., Pulcini L.  
**Experimental Studies on Impact of Mobile Systems Operating in the UHF Frequency Band on DTT Video Signals**  
*AEIT International Annual Conference*, 05 - 07 October 2023, Rome, Publisher IEEE 2023

- Valbonesi S., Garzia A., Mammi E., Sebastian N.C., Di Mario M., Ermini M.  
**Ray-tracing simulation of railway station ecosystem in 5G scenario**  
*AEIT International Annual Conference, 05 – 07 October 2023, Rome, Publisher IEEE 2023*
- Morosi S., Pierucci L., Grieco L. A., Piro G., Iacovelli G., Sciddurlo G., Guidotti A., Vanelli-Coralli A., Araniti G., Pizzi S., Gotta A., Oliviero L., Ciaramella E., Ruggieri M., Matera F., Settembre M., Salvo P., Bacci G.  
**From Interoperability to Full Integration – the ITA NTN Project Vision**  
*European Wireless 2023, 2-4 October 2023, Rome, Italy*
- Petrini V., Carciofi C., Faccioli M., Neri A.  
**Coexistence analysis between Terrestrial and Non Terrestrial Networks in the 27.5-29.5 GHz frequency band**  
*European Wireless 2023, 02-04 October 2023, Rome, Italy*
- Grieco L. A., Piro G., Petrosino A., Morosi S., Guidotti A., Tarchi D., Vanelli-Coralli A., Cianca E., Ruggieri M., Salvo P., Matera F., Petrini V., Valbonesi S.  
**Integration of Terrestrial and Non-Terrestrial Networks for Automotive: challenges and perspectives within the S11 RESTART project**  
*AEIT International Conference on Electrical and Electronic Technologies for Automotive, 17-19 July 2023, Modena, Publisher IEEE 2023*
- Settembre M.  
**Ontology driven approaches to cybersecurity of 5G networks**  
*ONDM 2023 - 27th International Conference on Optical Network Design and Modelling Coimbra, Portugal, 08-11 May 2023.*

FORMAZIONE E DIDATTICA



## DOCENZE

### **Docenza su "Metodi di Change Detection su base satellitare"**

Luiss Guido Carli per Comando Generale dell'Arma dei Carabinieri

### **Docenza su "Digital skills Lab"**

Luiss Guido Carli

### **Docenza su "Basi di dati e sistemi informativi"**

Università di Roma Tor Vergata

### **Seminario su "Segnali ad onde millimetriche per il 5G"**

Sapienza - Università di Roma

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

Scuola Superiore TLC presso il MIMIT

### **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

## TESI E DOTTORATI DI RICERCA

P. Mastrodonato, Tesi di laurea specialistica, 2023  
**Valutazione sperimentale della Qualità del Servizio in reti di accesso broadband/ultrabroadband**

F. D'Alterio, PhD Thesis, 2023  
**"Next Generation IoT technologies to boost 5G infrastructures performance"**



Viale del Policlinico, 147  
00161 Roma  
tel +39 06 5480 1  
[www.fub.it](http://www.fub.it)