

Attività FUB 2024

Relazione al Governo e alle competenti
Commissioni parlamentari



FUB

Fondazione Ugo Bordonì
Ricerca, Innovazione, Strategie

Attività FUB 2024

Relazione al Governo e alle competenti
Commissioni parlamentari

ORGANI STATUTARI

Consiglio di Amministrazione

Giovanna Bianchi Clerici

Maurizio Mensi

Alessio Zagaglia

Presidente

Giovanna Bianchi Clerici

Direttore Generale

Alessio Zagaglia

Comitato delle Pubbliche Amministrazioni

Rodolfo Sordoni – *Coordinatore*

Andrea Billet

Sabrina Bono

Giorgio Maria Tosi Beleffi

Collegio dei Revisori

Federico Testa – *Presidente*

Andrea Galli

Marco Luigi Valente

Indice

PREFAZIONE DEL PRESIDENTE	7
INTRODUZIONE DEL DIRETTORE GENERALE	13
ATTIVITÀ 2024	
1. Ministero delle Imprese e del Made in Italy	21
1.1 Direzione Generale per il Digitale e le Telecomunicazioni (DGTEL)	23
1.1.1 Registro pubblico delle opposizioni (RPO)	28
1.1.2 Help Interferenze	30
1.2 Direzione Generale per le Nuove Tecnologie Abilitanti (DGTEC)	31
1.3 Direzione Generale per la Proprietà Industriale - Ufficio Italiano Brevetti e Marchi (DGPI-UIBM)	32
1.4 Direzione Generale per la Politica Industriale, la Riconversione e la Crisi Industriale, l'Innovazione, le PMI e il Made in Italy - Unità di missione, Attrazione e Sblocco degli Investimenti (DGIND-UMASI)	34
2. Autorità per le Garanzie nelle Comunicazioni (AGCOM)	36
3. Agenzia per la Cybersicurezza Nazionale (ACN)	40
4. Collaborazioni con altre Istituzioni	43
4.1 Regione Toscana	45
4.2 Ricerca sul Sistema energetico - Ministero dell'Ambiente e della Sicurezza Energetica (RSE-MASE)	46
5. Collaborazioni con enti privati	47
5.1 Autostrade per l'Italia	49
5.2 Enel Italia	50
5.3 Infratel Italia	51
5.4 RAI - Radiotelevisione italiana	52
5.5 Rete Ferroviaria Italiana	53
6. Progetti europei	54
6.1 RESTART	56
6.2 SERICS	57
7. Partecipazione a gruppi, commissioni, tavoli tecnici	58
8. Collaborazioni con Università e borse di studio	60
9. Pubblicazioni	62
10. Laboratori	67
Sigle e abbreviazioni	69

Prefazione del Presidente

Giovanna Bianchi Clerici

La Relazione Annuale al Governo e al Parlamento, prevista dalla Legge n. 80/2005, rappresenta il principale adempimento istituzionale della Fondazione Ugo Bordoni ed offre un puntuale resoconto delle attività svolte, insieme ad una panoramica dei programmi di lavoro della Fondazione.

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.

La Fondazione Ugo Bordoni non riceve alcun contributo a fondo perduto per la ricerca e ha prestato continuativamente, a decorrere dal 1985, la propria collaborazione prima al Ministero delle comunicazioni, poi al Ministero dello sviluppo economico ed ora al Ministero delle Imprese e del Made in Italy, nell'espletamento delle attività di ricerca tecnico-scientifica, di consulenza e di didattica, nonché nella redazione di articoli e pubblicazioni.

La Fondazione Ugo Bordoni è ente di diritto privato ma anche organismo di diritto pubblico ai sensi del d.lgs. n. 36/2023, caratterizzato da governance di derivazione pubblica. È infatti retta da un Consiglio di Amministrazione, organo di gestione, costituito da tre Consiglieri, tra cui il Presidente che ne detiene la legale rappresentanza. Due Consiglieri sono nominati dal Ministero delle Imprese e del Made in Italy, di cui uno in accordo con l'Autorità per le garanzie nelle comunicazioni, e un Consigliere è nominato dal Presidente del Consiglio dei ministri in rappresentanza delle altre amministrazioni pubbliche, sentito il Comitato delle Pubbliche Amministrazioni. Inoltre, il Ministro delle Imprese e del Made in Italy nomina il Presidente della Fondazione, scelto tra i componenti il Consiglio di amministrazione, e il Direttore Generale.

Nel 2019 è stato istituito il Comitato delle Pubbliche amministrazioni, organo di indirizzo e controllo sugli obiettivi strategici e sulle decisioni significative dell'Ente, la cui finalità principale è quella di consentire l'esercizio del controllo analogo congiunto, ai sensi dell'art. 16 del decreto legislativo 19 agosto 2016, n. 175, da parte del Ministero vigilante e delle altre Amministrazioni e Autorità che vi sono rappresentate.

In veste di organismo di diritto pubblico, la Fondazione 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 Legge n. 74/2023 ha rappresentato 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 scientifica nel campo delle reti di telecomunicazione di nuova generazione, delle tecnologie emergenti, dell'economia dei dati e del business and management.

Tra le nuove missioni, tutte focalizzate a sostenere la crescita scientifica dell'Ente, la legge ha previsto che la Fondazione, quale "Ente finalizzato alla ricerca, all'innovazione tecnologica e alla prestazione di servizi", partecipa attivamente a progetti di ricerca finanziati dall'Unione europea, all'organizzazione di corsi e seminari sulle tecnologie di frontiera, alla pubblicazione su riviste scientifiche di settore dei propri risultati e interviene nell'ambito di convegni e conferenze sia nazionali che internazionali.

La Fondazione è altresì tenuta a collaborare 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 (Mimit), 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.

Nella sua missione di promozione dello sviluppo tecnologico del Paese, la Fondazione instaura rapporti con le Università, con enti pubblici e privati, con le imprese, sia a livello nazionale che internazionale e sostiene, d'intesa con le Università, l'attivazione di almeno una borsa di dottorato all'anno per ciascuna delle attività di cui sopra.

La Legge in parola ha, inoltre, previsto che lo Statuto, l'organizzazione e i ruoli organici della Fondazione fossero ridefiniti in coerenza con le nuove attività sopra indicate e con la finalità, prevalente e dedicata, di ricerca e assistenza in favore del Ministero delle Imprese e del Made in Italy, di altre amministrazioni pubbliche e delle Autorità amministrative indipendenti.

In conseguenza, la Legge n. 74/2023 ha disposto la decadenza del Consiglio di Amministrazione previgente della Fondazione Ugo Bordonì ed il suo relativo rinnovo, che si è perfezionato con la nomina dei tre nuovi Consiglieri da parte del Presidente del Consiglio dei Ministri (Dott.ssa Giovanna Bianchi Clerici) e del Ministro delle Imprese e del Made in Italy (Prof. Maurizio Mensi, sentita l'Autorità per le Garanzie nelle Comunicazioni, e Dott. Alessio Zagaglia).

Il Consiglio di Amministrazione così costituito si è insediato il 21 novembre 2023 e, stante la necessità di doversi procedere alla modifica dello Statuto della Fondazione come sopra indicato, ha deliberato di rinviare la nomina del Presidente del Consiglio di Amministrazione e le conseguenti determinazioni ad una successiva riunione.

Nelle more, le funzioni di Presidente e di rappresentante legale della Fondazione sono state assunte dalla Dott.ssa Giovanna Bianchi Clerici, Consigliere di amministrazione più anziano, ai sensi dell'art. 11, comma 2 dello Statuto all'epoca vigente.

*Come quindi previsto dalle nuove disposizioni di legge, con decreto del Ministro delle Imprese e del Made in Italy del 28 maggio 2024 è stato approvato il **nuovo Statuto** della Fondazione.*

*Successivamente, in data 8 agosto 2024, con comunicazione del Ministro delle Imprese e del Made in Italy sono stati confermati i Consiglieri di amministrazione insediati il 21 novembre 2023 e si è provveduto alle **nomine** del Presidente della Fondazione (Dott.ssa Giovanna Bianchi Clerici) e del Direttore Generale (Dott. Alessio Zagaglia).*

Infine, il 28 ottobre 2024 il Ministero vigilante ha provveduto anche al rinnovo del Comitato delle Pubbliche Amministrazioni della Fondazione, con la nomina di un nuovo Comitato, composto da un rappresentante del Presidente del Consiglio dei ministri e da due rappresentanti del Ministro delle Imprese e del Made in Italy, caratterizzato altresì dalla presenza, per la prima volta, di un componente dell'Agenzia per la Cybersicurezza Nazionale (ACN).

*In linea con il riorientamento scientifico della Fondazione previsto dalla Legge n. 74/2023 e dal nuovo Statuto, il Consiglio di Amministrazione e il Direttore Generale hanno intrapreso i lavori per la definizione del **nuovo modello organizzativo** della Fondazione, nel rispetto degli indirizzi strategici e dei valori dell'Ente, ribaditi dal Piano Strategico Triennale 2025-2027 approvato dal CdA il 19 novembre 2024.*

Il nuovo modello organizzativo, in fase di finalizzazione, mira a trasformare l'attuale Fondazione in un ente moderno, dinamico e capace di distinguersi e competere con le principali fondazioni ed enti di ricerca, studio e innovazione a livello nazionale e internazionale.

A tal fine, esso intende garantire la massima flessibilità alle aree tematiche, che agiranno da interfaccia operativa verso i committenti e nelle quali confluiranno prevalentemente le nuove generazioni di ricercatori; al contempo intende favorire l'apertura di spazi di studio e approfondimento all'interno delle stesse aree per tutelare e accrescere il livello scientifico dell'Ente.

Nel rispetto di quanto stabilito dallo Statuto, oltre l'80% dei progetti e delle attività condotti dalla Fondazione durante lo scorso anno sono stati svolti a favore del Ministero vigilante, delle altre Amministrazioni pubbliche e delle Autorità indipendenti, per il tramite di apposite Convenzioni stipulate con le Direzioni generali del Mimit e le altre Istituzioni. Le convenzioni -di norma di durata pluriennale- disciplinano i compiti affidati alla Fondazione e puntualizzano le modalità di collaborazione.

*La descrizione dei progetti contenuti nelle **Convenzioni** in essere è oggetto della presente Relazione. Si intende*

però offrire anche una panoramica delle tematiche di ricerca maggiormente rilevanti nel contesto -in costante e rapido mutamento- in cui la Fondazione opera nella propria azione di supporto al Ministero e alle altre Istituzioni.

Lo scenario tecnologico nazionale e internazionale è segnato da sfide globali senza precedenti, con particolare rilevanza per i settori delle telecomunicazioni e dell'ICT, che coinvolgono Istituzioni, imprese e cittadini.

La crescente digitalizzazione e l'adozione di tecnologie avanzate a tutti i livelli – come il 5G/6G, l'intelligenza artificiale e il cloud computing – stanno trasformando industrie e società, sollevando questioni di competitività, inclusività e sostenibilità. Queste rapide trasformazioni richiedono articolate risposte e avanzate soluzioni da parte della governance per affrontare le complessità legate all'evoluzione delle reti, alla sicurezza dei dati e alla resilienza delle infrastrutture.

All'interno di questo contesto, la Fondazione Ugo Bordoni – con le sue **aree di competenza**, definite dallo Statuto, nei settori delle telecomunicazioni, cybersicurezza, nuove tecnologie, cloud e dati – investe nella ricerca scientifica, promuove sperimentazioni tecnologiche e presidia i temi strategici, con l'obiettivo di fornire ai decisori politici un quadro completo e aggiornato su cui intervenire dal punto di vista tecnico, regolatorio e delle politiche industriali.

Nel settore delle **telecomunicazioni**, le priorità includono l'espansione della connettività globale e spaziale per ridurre il divario digitale, una gestione armonizzata dello spettro e l'uso sostenibile dello spazio nel contesto della space economy. La **cybersicurezza** affronta sfide come l'aumento della sofisticazione degli attacchi, la protezione delle infrastrutture critiche e la salvaguardia delle reti e dei dati nazionali, soprattutto tenendo in considerazione le tecnologie più avanzate come l'IA e il quantum computing.

Per quanto riguarda le **tecnologie abilitanti**, l'obiettivo è promuovere la sovranità digitale, sostenere politiche industriali per lo sviluppo tecnologico e garantire la resilienza della filiera produttiva, anche attraverso regolamentazione e standardizzazione. Nell'ambito del **cloud e dati**, si sostiene l'autonomia tecnologica e la sovranità dei dati, con un'attenzione specifica alla sicurezza e alla sostenibilità delle infrastrutture multi-cloud.

La scelta delle nuove aree di competenza riflette il nuovo ruolo richiesto dal Ministero alla Fondazione. Il Ministero delle Imprese e del Made in Italy ha avviato una riflessione strategica su come intendere la politica industriale nel contesto attuale, quali obiettivi debba perseguire e come lo Stato possa intervenire in modo efficace, evitando distorsioni. La nuova politica industriale italiana deve saper rispondere alle sfide del nostro tempo, integrando risorse, strumenti e obiettivi in una visione d'insieme.

Già nel corso del 2024, ha incominciato a prendere forma l'evoluzione disegnata dalla citata Legge 74/2023. Il ruolo della Fondazione Ugo Bordoni si è ampliato, da quello storicamente legato allo sviluppo delle infrastrutture per le telecomunicazioni, verso uno più vasto che include l'analisi d'impatto delle tecnologie che il Mimit ha definito "di frontiera", cioè quelle tecnologie emergenti per le quali si prevede uno sviluppo impetuoso nei prossimi venti anni. Queste tecnologie hanno un impatto potenzialmente dirompente sull'economia e sulla società, sono applicabili in diversi settori e sono interconnesse tra loro, amplificando così i loro effetti. Alcune tecnologie che mostrano queste caratteristiche includono l'intelligenza artificiale, i semiconduttori, il cloud, la blockchain e le tecnologie quantistiche. Il loro sviluppo può avere un significativo impatto positivo sul tessuto produttivo nazionale ed europeo. In tale contesto, assumono importanza fondamentale gli aspetti legati alle infrastrutture digitali di cui dispone il Paese.

In questo quadro di rilancio, nel 2024 si è avviato un duplice processo di consolidamento della Fondazione. Il primo riguarda la crescita del ruolo strategico svolto nell'ambito delle attività storiche, proprie delle telecomunicazioni, che costituiscono il più riconosciuto campo di eccellenza della Fondazione. Nel secondo processo, rafforzatosi nel 2024, la Fondazione ha ampliato la sua collaborazione con il Mimit aggiungendo, al supporto già fornito alla Direzione Generale sulla Proprietà Intellettuale e all'Ufficio Italiano Brevetti e Marchi, anche la cooperazione con il Dipartimento per le Politiche per le Imprese. Questa collaborazione coinvolge diverse unità del Dipartimento, tra cui quelle dedicate all'attrazione degli investimenti, allo sblocco dei progetti e all'analisi delle politiche pubbliche. L'obiettivo principale è assistere il Mimit, sfruttando le sue risorse informative e applicando tecniche avanzate di analisi dei dati per migliorare il processo decisionale. Inoltre, l'Ente fornisce consulenza strategica sulle politiche pubbliche relative all'innovazione tecnologica.

Tornando al primo ambito, quello delle telecomunicazioni, nel corso del 2024 è stata operata la decisione - probabilmente più significativa e di maggior impatto degli ultimi anni - per lo sviluppo delle reti wireless in Italia, cioè la revisione dei limiti di esposizione ai campi elettromagnetici.

I limiti italiani, come noto, rappresentavano una singolarità nel panorama europeo e internazionale. Alla luce delle più recenti e accreditate evidenze scientifiche, sulla base di valutazioni sulla tecnologia 5G condotte dalla Fondazione, nel corso del 2024 sono stati rideterminati i valori di attenzione e gli obiettivi di qualità relativi ai livelli di esposizione ai campi elettromagnetici. Preservando il principio di precauzione, i nuovi limiti sono stati mantenuti a valori molto più bassi dei valori europei, ma comunque sufficienti a creare le condizioni per il pieno sviluppo della tecnologia 5G.

La Fondazione ha garantito il proprio supporto alla Direzione Generale per le Telecomunicazioni (DGTEL) anche nel processo – collegato all'incremento dei limiti - di revisione degli articoli del Codice delle Comunicazioni Elettroniche relativi ai processi autorizzativi all'installazione di impianti di trasmissione radio e al successivo monitoraggio. A testimonianza della centralità della Fondazione Ugo Bordoni in questo ambito va osservato, con soddisfazione, che detto Codice prevede espressamente il coinvolgimento della Fondazione nelle attività di supervisione e monitoraggio dei livelli di esposizione, a supporto del Ministero e in sinergia con le Agenzie Regionali per la Protezione Ambientale.

La Fondazione è impegnata anche nello studio dei principi di condivisione avanzata dello spettro radioelettrico. Per queste finalità, contribuisce agli studi degli organismi internazionali che affrontano le tematiche dello spettro radioelettrico. In questo quadro la Fondazione, su richiesta del Ministero, nel corso del 2024 ha condotto le valutazioni per determinare le modalità di condivisione dello spettro tra trasmettitori fissi terrestri - nel caso specifico di Tim - e le stazioni di terra di Starlink. Al riguardo, va anche ricordato che la Fondazione ha contribuito, in supporto al Ministero, alla definizione di alcuni delicati aspetti della recente legge sulla Space Economy.

Forte di un'esperienza pluriennale e di una competenza tecnica riconosciuta a livello internazionale nella gestione dello spettro radioelettrico, la Fondazione Ugo Bordoni si configura quindi come un attore imprescindibile nel complesso scenario geopolitico che determinerà l'allocazione futura delle frequenze UHF, nel cruciale intervallo tra 470 e 694 MHz, e dell'altrettanto strategica banda alta dei 6 GHz, aree di interesse primario per lo sviluppo delle comunicazioni di nuova generazione e per la definizione di equilibri strategici globali.

*Nel corso del 2024, tale ruolo strategico ha trovato applicazione anche per aspetti di **Cybersicurezza**, con l'avvio di una importante convenzione con l'Agenzia per la Cybersicurezza Nazionale. Essa prevede che la Fondazione svolga attività di supporto all'Agenzia ed in particolare al Servizio di Certificazione e Vigilanza. Senza entrare nel merito delle attività di supporto condotte, per le quali vigono vincoli di riservatezza, si può dire che hanno principalmente riguardato aspetti relativi a metodologie di scrutinio tecnologico e al progetto di laboratori.*

La Fondazione, in applicazione della normativa sul Golden Power, ha anche garantito alle Istituzioni preposte il proprio supporto su aspetti di sicurezza nazionale. Appare utile ricordare che la tecnologia 5G è stata identificata come un'area di particolare interesse, data la sua importanza cruciale per le infrastrutture digitali e la sicurezza nazionale. Il Golden Power consente al governo, in applicazione degli articoli 1-bis e 2 del DL n. 21/2012, di monitorare e, se necessario, limitare le operazioni che potrebbero compromettere la sicurezza delle reti 5G italiane.

Il ruolo della ricerca scientifica è sempre più cruciale per affrontare le sfide globali complesse. In tale contesto, di particolare rilevanza è la partecipazione diretta della Fondazione ai Progetti di ricerca finanziati dal Ministero dell'Università e della Ricerca all'interno del PNRR, e che vedono i ricercatori della Fondazione coinvolti sui temi delle Telecomunicazioni del futuro e della Cybersicurezza.

La partecipazione della FUB ai progetti PNRR Restart e Serics e ai programmi europei rappresenta un'opportunità strategica che consente di collaborare con partner di eccellenza a livello nazionale ed europeo, favorendo la condivisione di risorse, dati e idee. Tale approccio non solo accelera il progresso scientifico, ma promuove anche lo sviluppo di nuove competenze, rafforzando la capacità di affrontare situazioni complesse.

Nell'ultimo triennio, la FUB ha dimostrato un impegno concreto nella realizzazione di progetti di ricerca di rilevanza nazionale ed europea, allineati agli obiettivi strategici del PNRR e dell'ESA, consolidando così la propria capacità di cooperazione nei settori chiave per l'innovazione e il progresso.

*Nel 2024, la Fondazione Ugo Bordonì ha continuato a gestire il **Registro Pubblico delle Opposizioni** senza criticità, garantendo un servizio efficiente per i cittadini. L'adozione degli abbonamenti ha risolto le problematiche legate alle oscillazioni economiche, anno su anno, legate alle precedenti tariffe a consumo, semplificando l'accesso al servizio e riducendo i costi del servizio per gli operatori. Ricordiamo che la Legge 5/2018, che ha esteso il registro ai cellulari, ha anche permesso di disciplinare efficacemente la revoca dei consensi ceduti dai cittadini, attività che il Registro garantisce con rapidità ed efficacia.*

Negli ultimi anni, la Fondazione ha lavorato per assicurare che il Registro fosse uno strumento efficace contro il telemarketing indesiderato e si può certamente affermare che il funzionamento tecnico del servizio risponde perfettamente agli obiettivi progettuali.

Tuttavia, la situazione non può essere considerata affatto soddisfacente per il cittadino. Nonostante i progressi, in realtà, persistono problematiche originate dai soggetti che operano al di fuori della legalità, violando le normative e, in particolare, ricorrendo allo spoofing, ovvero alla contraffazione del numero di chiamata. Solo attraverso un impegno coordinato tra Istituzioni, Autorità di regolamentazione, gestori telefonici e aziende del settore pare possibile garantire una protezione efficace della privacy dei cittadini e una maggiore trasparenza nel telemarketing, rendendo l'iscrizione nel Registro pubblico delle opposizioni ancora più efficace.

L'attuazione dei nuovi obiettivi strategici dell'Ente passa anche attraverso un potenziamento delle risorse interne, da ottenersi rafforzando la preziosa componente dei ricercatori e coinvolgendo giovani talenti attraverso apposite borse di studio, attualmente in fase di definizione tramite intese e collaborazioni con la rete delle Università e dei centri di ricerca.

L'attività di studio e ricerca sarà supportata dai laboratori che saranno realizzati per sperimentare soluzioni tecnologiche e innovative.

Il nuovo corso si baserà su una crescita di competenze e formazione attraverso un programma permanente e ampliando la rete di collaborazioni, per creare un terreno fertile al confronto, al dibattito scientifico e all'ideazione di proposte progettuali innovative anche in ambito europeo.

Nel prossimo triennio la Fondazione mira non solo a consolidare il rapporto con il Ministero delle Imprese e del Made in Italy ma anche ad ampliare i Committenti pubblici con cui storicamente collabora, in particolare sulle tematiche legate al cloud, come per esempio il Dipartimento per la trasformazione digitale della Presidenza del Consiglio dei Ministri.

La FUB può mettere a fattor comune le proprie competenze nella realizzazione e gestione di infrastrutture capaci di elaborare grandi volumi di dati, utilizzando tecnologie e metodologie avanzate come il machine learning e, più recentemente, l'intelligenza artificiale applicata in contesti emergenti come l'Open RAN.

L'esperienza della FUB nel campo delle telecomunicazioni, dei big data, dell'ottimizzazione delle risorse di rete e della sicurezza di infrastrutture complesse, la rende un partner strategico nella transizione delle pubbliche amministrazioni verso il cloud del Polo Strategico Nazionale, nell'implementazione di soluzioni innovative per la gestione sicura dei dati e nell'adozione di tecnologie di intelligenza artificiale per migliorare la qualità dei servizi pubblici del Paese.

Il Presidente e l'intero Consiglio di Amministrazione ringraziano i dirigenti e la struttura della Fondazione che hanno contribuito con assiduo impegno alla redazione della presente relazione, fornendo il loro prezioso supporto professionale.

AREE DI COMPETENZA FUB

TELECOMUNICAZIONI



CYBERSICUREZZA



NUOVE TECNOLOGIE



CLOUD E DATI



Introduzione del Direttore Generale

Alessio Zagaglia

Nel corso del 2024 la Fondazione Ugo Bordoni (FUB) ha attraversato un processo di trasformazione, segnando un cambiamento verso una maggiore centralità della ricerca scientifica e dell'innovazione tecnologica. Tale percorso di evoluzione è stato sancito dall'approvazione del nuovo Statuto in attuazione della Legge n. 74/2023, che ha ridefinito missione e governance della Fondazione, riportando in primo piano l'attività di studio e sperimentazione in ambiti strategici come le nuove infrastrutture di telecomunicazione, l'intelligenza artificiale, il cloud e la cybersecurity.

Il nuovo assetto della FUB riflette un ritorno alla sua vocazione originaria, con l'obiettivo di consolidare il ruolo dell'Ente quale punto di riferimento nazionale per la ricerca e la consulenza strategica verso la Pubblica Amministrazione, le Autorità indipendenti e le Istituzioni nel loro complesso.

Attraverso questa ridefinizione strategica, la Fondazione ha saputo coniugare la sua storica competenza nelle telecomunicazioni con un'incisiva apertura verso le tecnologie emergenti, con l'obiettivo di anticipare le sfide del futuro e contribuire all'elaborazione delle politiche industriali del Paese in un contesto di crescente competitività globale.

Di conseguenza, il 2024 ha rappresentato un anno di transizione per la FUB, che ha progressivamente ridotto un approccio prevalentemente operativo a favore di un modello fondato sulla valenza scientifica e sulla capacità di analisi strategica. In base a questa nuova impostazione, è stata svolta un'approfondita e radicale analisi sugli obiettivi strategici che la Fondazione dovrà perseguire nei prossimi anni, contenuta nel "Piano Strategico Triennale", il principale documento di orientamento dell'Ente che guiderà le future azioni tra il 2025 e il 2027.

In questo quadro di rinnovamento, le quattro nuove Aree di competenza delineate dallo Statuto – Telecomunicazioni, Cybersicurezza, Cloud e Dati, Nuove Tecnologie – hanno aperto scenari inediti, consentendo alla Fondazione di ampliare il proprio campo d'azione e di intensificare le attività svolte per il Ministero delle Imprese e del Made in Italy (MIMIT) e per le altre Istituzioni pubbliche. Questa nuova impostazione ha permesso di allineare la missione della FUB alle sfide emergenti del panorama tecnologico, rafforzando il ruolo dell'Ente come punto di riferimento nazionale per l'innovazione e la consulenza strategica.

Tale processo di consolidamento ha visto la Fondazione rafforzare la collaborazione con la Direzione generale per le telecomunicazioni (DGTEL) del MIMIT e ampliare i rapporti con le altre Direzioni generali dello stesso Ministero.

In particolare, con riferimento alle attività svolte per la **DGTEL**, la FUB ha focalizzato il proprio impegno nella ricerca e nell'innovazione nel settore delle telecomunicazioni, con attività che spaziano dal 6G alla gestione dello spettro, dai campi elettromagnetici all'integrazione delle reti terrestri con quelle satellitari, fino alla partecipazione a organismi di standardizzazione. In questo contesto, la Fondazione ha consolidato il proprio ruolo come partner strategico per la gestione dello spettro radio. La FUB ha supportato il Ministero attraverso simulazioni avanzate, offrendo competenze tecnico-scientifiche per l'analisi dell'impatto delle reti per le telecomunicazioni nei singoli settori verticali, come la stima della copertura per le reti stradali e ferroviarie, per quelle destinate all'energia e all'industria (5G standalone), nonché per i servizi sanitari erogabili da remoto.

Il ruolo della Fondazione è stato inoltre rilevante nella revisione dei limiti dei campi elettromagnetici e nelle attività preparatorie per la gestione delle frequenze temporanee in vista delle Olimpiadi invernali di Milano-Cortina 2026.

Nello specifico, nell'ambito delle attività dedicate al monitoraggio dei limiti dei campi elettromagnetici,

la FUB ha contribuito al calcolo per determinare i livelli minimi di esposizione a radiofrequenze sufficienti a favorire il pieno sviluppo delle reti 5G. Al contempo è stata avviata la progettazione di un sistema informatizzato di monitoraggio territoriale volto a rilevare i valori effettivi dei campi elettromagnetici. Attualmente in fase di sperimentazione, il sistema è stato sviluppato nel rispetto del "principio di effettività" sancito dall'art. 44, comma 1-sexies del Codice delle Comunicazioni Elettroniche.

Sempre all'interno delle convenzioni con la DGTEL, la Fondazione ha contribuito al miglioramento dei processi per le verifiche di assegnazione delle frequenze, da una parte partecipando alla realizzazione di procedure informatizzate a supporto della gestione dei rilasci delle autorizzazioni delle frequenze, e dall'altra collaborando con il MIMIT alla digitalizzazione dei processi relativi alle licenze pubbliche, private e temporanee (come nel caso dei grandi eventi).

Particolarmente rilevanti sono state le attività sperimentali avviate nel secondo semestre dell'anno, tra cui lo studio di politiche di forme dinamiche di gestione dello spettro, noto come spectrum sharing, e gli studi di coesistenza tra le reti terrestri e i sistemi satellitari, che hanno visto la FUB protagonista nel coadiuvare il Ministero nelle delicate valutazioni tecniche legate alla Space Economy e alle nuove frontiere delle comunicazioni wireless. Relativamente allo spectrum sharing, la Fondazione è stata impegnata in studi pionieristici esplorando la possibilità di integrare le reti terrestri con quelle satellitari, anche mediante soluzioni basate sull'intelligenza artificiale per l'allocazione efficiente delle risorse frequenziali. Le attività hanno incluso sperimentazioni sul campo, con l'obiettivo di ottimizzare l'uso dello spettro e supportare il MIMIT nelle decisioni di assegnazione dei diritti d'uso delle frequenze.

Sempre per conto della DGTEL, la FUB ha sviluppato studi e analisi a beneficio del Piano Radio Digitale DAB+, che riguarda la strategia nazionale per la transizione dalla radiodiffusione analogica a quella digitale, fornendo supporto tecnico e regolatorio nell'attuazione delle normative inerenti alla radio digitale. La FUB ha inoltre monitorato i flussi procedurali e contribuito al miglioramento dei processi.

Nel contesto della banda 700 MHz, la FUB ha fornito supporto al MIMIT per la valutazione della diffusione degli apparati televisivi propedeutica alla decisione sul passaggio dalle reti DVB-T a quelle DVB-T2, lo standard evoluto della tecnologia per la trasmissione digitale terrestre.

Con riferimento alle reti DAB+, la FUB ha affiancato il Ministero nel coordinamento delle frequenze a livello adriatico-ionico, contribuendo alla definizione del costituendo accordo per l'armonizzazione dello spettro.

Alla luce delle competenze del Ministero, nell'ambito delle attività legate alla Golden Power, la Fondazione è stata impegnata nel supporto tecnico necessario alla valutazione delle istanze e dei procedimenti inviati dalla Presidenza del Consiglio. È stata inoltre sviluppata una piattaforma informatica per supportare le attività di verifica e monitoraggio dei piani di sviluppo delle reti che gli operatori sono tenuti a presentare.

Nel contesto della Direttiva (UE) 2022/2555, nota come NIS 2, che ha introdotto misure più severe riguardo alla cybersecurity, la FUB ha proseguito la collaborazione con il Ministero delle Imprese e del Made in Italy, che ricopre il ruolo di autorità competente di settore, a supporto dell'Agenzia Nazionale per la Cybersicurezza.

Oltre alle attività di carattere scientifico e quelle legate alla consulenza prospettica, è continuato il processo di trasformazione digitale dei servizi esterni e interni del Ministero.

Nel 2024 è proseguita anche la gestione del *Registro pubblico delle opposizioni* (RPO), il servizio che consente ai cittadini di opporsi al telemarketing e alla pubblicità indesiderata. La Fondazione, oltre a curare gli aspetti più tecnici, supporta il Ministero e le Istituzioni nell'elaborazione di analisi e valutazione sul comparto del telemarketing e per la definizione di nuove politiche e contromisure per la mitigazione del fenomeno del telemarketing illegale. Inoltre, sempre in merito a questo tema, la FUB ha supportato il Garante per la protezione dei dati personali e l'Autorità per le garanzie nelle comunicazioni (AGCOM) nelle rispettive attività ispettive e sanzionatorie.

Oltre al Registro pubblico delle opposizioni, la FUB coordina un altro servizio pubblico relativo alla gestione delle interferenze tra segnali radiomobili e televisivi (*Help Interferenze*) con l'elaborazione di

mappe di rischio e la cura delle segnalazioni dei cittadini, per risolvere i disturbi causati dal 5G/LTE nelle frequenze di banda 700-800 MHz.

Parallelamente, sempre nell'ambito delle attività convenzionali con la DGTEL, la Fondazione ha rafforzato il proprio contributo in ambito regolatorio e di privacy, partecipando attivamente alle attività parlamentari e fornendo approfondite analisi alle Istituzioni e Autorità indipendenti.

La visione strategica adottata nell'ambito delle convenzioni con la DGTEL ha rafforzato la posizione della Fondazione come punto di riferimento tecnico per agevolare politiche per lo sviluppo delle telecomunicazioni. Tra le soluzioni individuate e proposte si riportano all'attenzione: l'uso di tecnologie emergenti, come per esempio la quantum key distribution per la sicurezza, l'intelligenza artificiale per l'individuazione di algoritmi di networking e le tecniche per l'uso efficace dello spettro radio. Tali soluzioni mirano a rafforzare la connettività del Paese in modo sicuro, intelligente e competitivo.

Tuttavia, la vera novità riguarda la collaborazione nell'ambito delle attività della neoistituita Direzione per le nuove tecnologie abilitanti (**DGTEC**), sempre all'interno del Dipartimento per il digitale, la connettività e le nuove tecnologie del Ministero delle Imprese e del Made in Italy. In questo contesto, la Fondazione Ugo Bordoni si pone come partner strategico per favorire lo sviluppo e l'applicazione delle tecnologie abilitanti, essenziali per accelerare l'innovazione e migliorare l'efficienza dei processi. Nel corso del 2024 è stato istituito un gruppo di lavoro sulle tecnologie abilitanti, in cui sono stati nominati sia esperti della FUB sia rappresentanti della DGTEC. Attraverso le conoscenze tecnologiche, l'impiego della data science per valutare l'impatto delle politiche pubbliche, l'elaborazione di metodologie per il trasferimento tecnologico e l'analisi delle interdipendenze tra tecnologie e catene del valore, la Fondazione intende contribuire alla definizione delle strategie nazionali. Le attività di ricerca si estenderanno all'analisi tecnico-scientifica delle tecnologie emergenti quali intelligenza artificiale, tecnologie quantistiche, internet of things, distributed ledger technologies, cloud computing, mondi virtuali e high-performance computing, con l'obiettivo di sviluppare scenari tecnologici e industriali capaci di orientare le decisioni strategiche del Paese. Inoltre, il rafforzamento del collegamento tra ricerca, industria e istituzioni, insieme al supporto per la regolamentazione, la creazione di sandbox normative e l'analisi economica dell'impatto delle politiche industriali sarà realizzato attraverso una collaborazione attiva della FUB nella promozione dell'innovazione, lo sviluppo tecnologico del Paese e l'alta formazione tecnologica. La DGTEC, inoltre, ha affidato alla Fondazione la gestione del catalogo nazionale per il censimento delle tecnologie a registri distribuiti e dei nodi infrastrutturali rispondenti ai requisiti dettati dall'European Blockchain Services Infrastructure, con la finalità di promuovere la costituzione di una rete basata su tecnologie distribuite, favorendo l'interoperabilità con le soluzioni tecnologiche sviluppate all'interno dell'Italian Blockchain Services Infrastructure.

Oltre alle collaborazioni con il Dipartimento per il digitale, la connettività e le nuove tecnologie, la FUB anche nel 2024 ha affiancato la Direzione generale per la proprietà industriale - Ufficio Italiano Brevetti e Marchi (**DGPI-UIBM**), offrendo supporto tecnico-scientifico nell'ambito della proprietà industriale e nel processo di migrazione verso il cloud del Polo Strategico Nazionale.

Contestualmente, la FUB ha avviato un'importante collaborazione con il Dipartimento per le politiche per le imprese attraverso l'Unità di missione attrazione e sblocco degli investimenti (**UMASI**) e l'ufficio Analisi delle politiche pubbliche e coordinamento statistico, con l'obiettivo di applicare tecniche evolute di analisi dei dati per supportare il processo decisionale pubblico e contribuire alla definizione delle politiche di innovazione tecnologica. La Fondazione ha fornito supporto all'UMASI nell'analisi delle politiche regionali sugli investimenti diretti esteri, nell'individuazione di potenziali applicazioni di tecniche avanzate per l'analisi di tali investimenti e nella progettazione di servizi innovativi per facilitare i compiti dell'Unità di missione. Verso la fine del 2024 la Fondazione è stata invitata, inoltre, alla consultazione pubblica del MIMIT sul *Libro Verde* per una nuova strategia di politica industriale per l'Italia, al fine di raccogliere la prospettiva dell'Ente sullo sviluppo delle politiche pubbliche da sviluppare nel prossimo quinquennio nell'ambito delle telecomunicazioni e del digitale.

Proseguendo, tra le attività di maggiore rilevanza svolte dalla FUB nel 2024 occorre citare il monitoraggio della Qualità del Servizio (QoS) delle reti fisse e mobili per l'Autorità per le garanzie nelle comunicazioni (**AGCOM**), in cui la Fondazione è impegnata a garantire la trasparenza e l'affidabilità delle misurazioni

tramite un'infrastruttura neutrale. Il servizio Misura Internet, un'iniziativa di primo piano per l'Italia in ambito europeo, ha visto la FUB come ente terzo incaricato di effettuare misurazioni QoS delle reti fisse e mobili, contribuendo al miglioramento delle politiche di net-neutrality e alla tutela del consumatore.

Un altro tema di grande impatto strategico è quello della cybersecurity, che ha visto la Fondazione impegnata all'interno della collaborazione avviata con l'Agenzia per la Cybersicurezza Nazionale (ACN), oltre alla partecipazione al partenariato esteso **SERICS**, finanziato con i fondi PNRR, su sicurezza e diritti nell'ambiente digitale. Nell'ambito della convenzione triennale siglata tra ACN e FUB nel 2024 sono incluse attività tecnico-scientifiche che la Fondazione fornisce all'Agenzia, con particolare riferimento al Servizio di Certificazione e Vigilanza. Nel contesto del progetto **SERICS**, invece, la FUB concentra le sue attività su ricerca e sviluppo di soluzioni avanzate per migliorare la sicurezza delle reti 5G, che hanno prodotto pubblicazioni scientifiche peer reviewed. La partecipazione alla comunità scientifica di **SERICS** costituisce per la FUB un'importante opportunità di confronto con i principali esperti del settore a livello nazionale, che favorisce lo sviluppo di nuove collaborazioni, l'avvio di sperimentazioni innovative, il trasferimento tecnologico e la promozione di programmi di dottorato e progetti di ricerca. Attraverso questo scambio dinamico di idee e competenze è possibile affrontare le sfide sempre più complesse della cybersicurezza, anche in un'ottica multidisciplinare. Una delle sfide principali riguarda l'interazione tra l'intelligenza artificiale e la cybersecurity, in cui da un lato l'intelligenza artificiale rileva minacce e automatizza le risposte agli attacchi, dall'altro deve essere protetta dagli *adversarial attacks*, che possono comprometterne l'efficacia. Un ulteriore tema di grande rilevanza riguarda l'analisi delle soluzioni di crittografia quantistica, inclusi gli approcci quantum-safe, per garantire la sicurezza delle comunicazioni, in vista della migrazione della P.A. verso il cloud. In questo modo, attraverso le attività di studio e ricerca, la Fondazione intende supportare le strategie nazionali di cybersecurity, integrando metodologie di analisi, testing e normativa, oltre a consolidare il proprio network di collaborazioni a livello nazionale ed europeo al fine di affrontare con tempestività le minacce emergenti e rafforzare la resilienza digitale del Paese.

Accanto al tema della cybersecurity, grande rilevanza riveste anche quello della computazione distribuita con la cruciale integrazione del **cloud computing** con l'intelligenza artificiale e la gestione avanzata dei dati. In questo scenario, la Fondazione Ugo Bordoni ha avviato un percorso di rafforzamento del proprio posizionamento sulle tematiche inerenti a cloud-edge continuum, sovranità digitale, cloud AI-driven, data analytics e digital twin. La Fondazione intende, in tal modo, contribuire allo sviluppo di politiche pubbliche orientate ai principi di autonomia strategica tecnologica e valorizzazione del patrimonio informativo pubblico in coerenza con la strategia nazionale ed europea.

Nell'ambito di iniziative europee, oltre al citato progetto **SERICS**, la Fondazione partecipa attivamente al programma di ricerca **RESTART**, finanziato con i fondi PNRR, volto a rilanciare il mondo delle telecomunicazioni, investendo in reti fisse, cellulari, locali e satellitari, internet e cloud distribuito.

A completamento delle attività svolte nel 2024, occorre evidenziare il supporto tecnico che la Fondazione Ugo Bordoni ha fornito all'interno delle collaborazioni con organismi internazionali come la Conferenza Europea delle amministrazioni delle Poste e delle Telecomunicazioni (CEPT), l'International Telecommunication Union (ITU) e il Radio Spectrum Policy Group (RSPG). Si segnala, inoltre, la partecipazione dell'Ente nell'ambito delle convenzioni ai tavoli tecnici di rilevanza strategica, tra cui il Tavolo 5G e quello adriatico-ionico presso il MIMIT, nonché il tavolo sulla qualità dei servizi promosso da AGCOM.

Le numerose iniziative illustrate vanno contestualizzate nello scenario di transizione che ha interessato la Fondazione Ugo Bordoni, soprattutto nel secondo semestre 2024. Questo processo di cambiamento ha rappresentato il presupposto essenziale per delineare le traiettorie future dell'Ente, avviando un percorso di crescita e consolidamento delle attività che troverà piena attuazione nel Piano Strategico Triennale 2025-2027.

Nel corso del 2024, la Fondazione ha continuato a svolgere un ruolo di supporto tecnico-scientifico per la Pubblica Amministrazione e le Autorità indipendenti, contribuendo alla realizzazione e gestione di progetti strategici in ambito digitale e di protezione delle infrastrutture critiche. In questa prospettiva, la Fondazione punta a rafforzare ulteriormente il proprio ruolo di partner strategico istituzionale, capace

di anticipare le evoluzioni tecnologiche e di affiancare le Istituzioni nella definizione delle politiche digitali e industriali, consolidando così il proprio impegno a favore dell'innovazione e della sicurezza dei sistemi nazionali.

Nello svolgimento di queste attività, la Fondazione Ugo Bordoni ha confermato la propria missione di centro di eccellenza scientifica per contribuire al progresso e al benessere socio-economico del Paese con la ricerca, l'innovazione e la consulenza strategica.

Il perseguimento e l'attuazione dei nuovi obiettivi strategici, individuati all'interno delle nuove Aree tematiche dell'Ente, hanno richiesto la definizione di un piano di rafforzamento delle risorse interne della Fondazione, con l'inserimento di nuovi talenti e l'istituzione di borse di studio per attrarre giovani ricercatori. La FUB ha inoltre avviato lo studio e la progettazione di laboratori dedicati alla sperimentazione tecnologica, con l'intento di creare un ambiente fertile per il confronto scientifico e per lo sviluppo di soluzioni innovative. In parallelo, si è rafforzata la rete di collaborazione con università e centri di ricerca, con l'obiettivo di ampliare la capacità di partecipare a progetti di ricerca e innovazione nazionali e internazionali.

A tal proposito, sono inoltre in fase di definizione le linee guida che orienteranno gli indicatori per la valutazione della qualità della ricerca dell'Ente, con l'obiettivo di dare nuova linfa all'attività scientifica e mantenere standard di eccellenza. A conferma della ripresa dell'attività di ricerca, nel corso del 2024 la FUB ha pubblicato oltre quindici articoli scientifici peer reviewed su riviste indicizzate di rilevanza nazionale e internazionale, relativamente alle tematiche inerenti reti terrestri e NTN, comunicazioni ottiche satellitari, processi di assegnazione delle risorse radio, integrazione dell'intelligenza artificiale con le reti 6G, esposizione ai campi elettromagnetici generati dalle reti 5G, spectrum sharing e infine cybersecurity.

A fianco delle storiche tematiche legate alle telecomunicazioni e alla cybersicurezza, la Fondazione sta ricoprendo un ruolo sempre più rilevante per la Pubblica Amministrazione relativamente alla consulenza strategica. Attraverso l'integrazione di metodologie avanzate di data science e intelligenza artificiale nei processi di analisi, la FUB ambisce a fornire strumenti decisionali sempre più sofisticati, a supporto della definizione delle politiche pubbliche. In un contesto globale in rapida evoluzione, la Fondazione Ugo Bordoni si propone di trasformare la conoscenza scientifica in innovazione applicata, lavorando con stakeholder pubblici per accelerare il progresso tecnologico e offrire soluzioni per lo sviluppo del sistema produttivo per un futuro più competitivo, sicuro e sostenibile per l'Italia e per l'Europa.

In conclusione, in un contesto europeo caratterizzato da opportunità di crescita della produttività, il rilancio dell'innovazione è diventato un imperativo strategico per mantenere la competitività dell'Italia a livello globale. La FUB in questo scenario intende evolvere il proprio ruolo da ente focalizzato sulle infrastrutture di telecomunicazioni a centro di analisi d'impatto delle tecnologie di frontiera, con un focus su quelle innovazioni – come intelligenza artificiale, internet of things, blockchain e tecnologie quantistiche – che promettono di trasformare radicalmente il tessuto produttivo e sociale del territorio nazionale.

Con solide radici nella storia della ricerca scientifica, la Fondazione Ugo Bordoni prosegue con determinazione la sua missione al servizio dell'innovazione del Paese.



ATTIVITÀ 2024

1.

**Ministero delle Imprese
e del Made in Italy**

Il Ministero delle Imprese e del Made in Italy (MIMIT), oltre a esercitare la vigilanza dell'Ente, rappresenta da sempre un interlocutore privilegiato della Fondazione Ugo Bordoni.

La Fondazione, nel promuovere l'innovazione, il progresso tecnologico del Paese e l'alta formazione scientifica, supporta il MIMIT – e altre amministrazioni pubbliche e Autorità indipendenti – fornendo studi, analisi, modelli predittivi e soluzioni integrate e interdisciplinari per affrontare sfide scientifiche, tecnologiche, economiche, nonché normative e regolatorie.

In base al nuovo indirizzo strategico della FUB, l'Ente intende ampliare ulteriormente le collaborazioni con il Ministero, rafforzando quelle in essere ed estendendo le attività di collaborazione scientifica e consulenza strategica anche ad altri Dipartimenti, Direzioni e Divisioni.

Parallelamente, va dato conto di come lo stesso Ministero ha avviato una riflessione strategica su come intendere la politica industriale nel contesto attuale, i suoi obiettivi e il ruolo che deve ricoprire lo Stato. Il MIMIT ha così richiesto alla Fondazione un ruolo rinnovato, esteso anche all'analisi d'impatto delle tecnologie emergenti, che si riflette nella scelta delle nuove Aree di competenza dell'Ente.

1.1 Direzione generale per il digitale e le telecomunicazioni - Istituto superiore delle comunicazioni e delle tecnologie dell'informazione (DGTEL-ISCTI)

Le attività svolte dalla Direzione generale per il digitale e le telecomunicazioni (DGTEL) del MIMIT si riferiscono principalmente alle tematiche di presidio dell'Area Telecomunicazioni della Fondazione Ugo Bordoni, che rientrano tra le attività storiche dell'Ente e ne costituiscono il più riconosciuto campo di eccellenza. La complessità e la pluralità degli argomenti connessi all'ecosistema TLC, vede inoltre un diretto coinvolgimento delle competenze del cloud, della sicurezza cibernetica e delle tecnologie abilitanti, estendendo il perimetro degli argomenti a tutte le Aree della Fondazione.

L'Area Telecomunicazioni ha consolidato negli anni una solida esperienza nella pianificazione di reti complesse e nella fornitura di servizi innovativi a supporto della DGTEL, assistendo nell'ultimo anno a una crescita del suo ruolo strategico.

Nel 2024 la FUB, nel confermarsi partner di ingegneria, innovazione e ricerca scientifica sui temi centrali della DGTEL, ha rafforzato in maniera significativa la collaborazione con detta Direzione, fornendo supporto tecnico-scientifico alla quasi totalità delle undici divisioni di cui si compone.

CONVENZIONI ATTIVE NEL 2024

Le attività che la FUB svolge per la DGTEL sono declinate su più convenzioni che assumono carattere strategico e operativo e riguardano principalmente: l'elaborazione di pareri tecnici sulle frequenze ai fini del rilascio delle autorizzazioni e assegnazione dei diritti d'uso; la gestione dello spettro radio; gli studi sulle prospettive di evoluzione di reti e servizi di comunicazione elettronica e di radiodiffusione; le simulazioni avanzate per l'analisi di reti verticali; la partecipazione alle attività di standardizzazione in ambito europeo e internazionale; i contributi in ambito regolatorio e normativo.

Si riportano di seguito le convenzioni attive nel 2024 con la DGTEL-ISCTI.

- Automazione delle verifiche di coesistenza radioelettrica (*Verifiche 2*).
- Supporto triennale tecnico scientifico e operativo 2023-2025 (*Supporto 2023-2025*).
- Studio, ricerca e supporto alla DGSCERP riguardanti le telecomunicazioni fisse e mobili e la diffusione del segnale televisivo (*Ex Studij*).
- Fondo per il riassetto dello spettro radio (*Banda 700*).
- Sviluppo di attività di ricerca, studio e analisi a supporto delle funzioni attribuite a DGTEL-ISCTI dal D.lgs. n. 138/2024 (*NIS2*).
- Studio e analisi dello sviluppo delle nuove tecnologie, a supporto delle attività della DGTCISI nell'ambito dell'articolo 1-bis e dell'art. 2 del D.l. n. 21/2012 (*Golden Power*).
- Ricerca per lo studio di metodologie innovative per la gestione e la verifica tecnica delle istanze di assegnazione di frequenze per servizi di comunicazione elettronica.
- Ricerca per lo studio e l'analisi delle tematiche relative alle future allocazioni di spettro oggetto di discussione in ambito internazionale CEPT e ITU, e che costituiscono altresì argomento di trattazione nella WRC-23.
- Condivisione dinamica ed efficiente dello spettro radio (*Spectrum Sharing*).
- Realizzazione e messa in esercizio di una rete sperimentale basata su tecnologia 5G (*Bolle 5G*).
- Realizzazione di Linee guida per la progettazione della piattaforma informatica con la definizione dei requisiti di accessibilità per l'interazione con le imprese, in accordo con i compiti derivati dal D.lgs. n. 82/2022.

Inoltre si segnalano le attività relative a due servizi pubblici: il contratto di servizio per la gestione del Registro pubblico delle opposizioni (RPO) e la convenzione finanziata dagli operatori telefonici per la mitigazione delle interferenze 5G-LTE/TV (Help Interferenze).

PRINCIPALI ATTIVITÀ FUB 2024

Entrando nel merito delle principali attività svolte nell'ambito della collaborazione con la DGTEL, va segnalato il ruolo fondamentale che la Fondazione ha svolto nella **revisione dei limiti di esposizione ai campi elettromagnetici**. Sulla base delle valutazioni che la FUB ha condotto sulla tecnologia 5G, tenendo conto delle più recenti e accreditate evidenze scientifiche, nel 2024 il MIMIT ha provveduto all'adeguamento del valore dei limiti di attenzione da 6V/m a 15 V/m (art. 10, legge 30 dicembre 2023, n. 214, che ha modificato l'art. 4, comma 2 della legge quadro n. 36/2001) e alla rideterminazione degli obiettivi di qualità relativi ai livelli di esposizione ai campi elettromagnetici. Si è trattato di una modifica di particolare rilievo per lo sviluppo delle reti wireless in Italia, se si tiene conto che il nostro Paese aveva fissato limiti di gran lunga inferiori rispetto a quelli previsti dagli altri stati europei, rappresentando un *unicum* nel panorama europeo e internazionale. Pur mantenendo valori ancora inferiori rispetto a quelli europei, tale modifica sta consentendo di garantire un pieno sviluppo della tecnologia 5G, senza per questo compromettere il principio di precauzione, in base al quale i campi irradiati rimangono decisamente al di sotto dei limiti raccomandati dall'ICNIRP (*International Commission on Non-Ionizing Radiation Protection*).

Strettamente connesso all'incremento dei limiti di esposizione – in quanto necessario per dar seguito all'adeguamento del valore di attenzione – la Fondazione Ugo Bordoni ha inoltre supportato la DGTEL con riferimento a un altro importante intervento normativo, ovvero la **modifica degli articoli del Codice delle Comunicazioni Elettroniche** (D.lgs. 259/2003) relativi ai processi autorizzativi all'installazione di impianti di trasmissione radio e al successivo monitoraggio. Si è proceduto in tal senso a supportare il MIMIT nella modifica dell'art. 44 del Codice (D.lgs. n. 48 del 24 marzo 2024), con l'introduzione di due principi: il principio di equa ripartizione e il principio di effettività ed efficiente utilizzazione dello spazio elettromagnetico (comma 1-ter), che hanno permesso di introdurre un meccanismo dinamico di gestione dei limiti.

Il principio dell'equa ripartizione dello spettro stabilisce un tetto massimo di spettro per ogni singolo operatore proporzionale alla banda che detiene.

Il principio di effettività, dal canto suo, prevede che le autorizzazioni già rilasciate possano essere rimodulate in base all'effettivo impiego delle potenze adoperate rispetto a quelle autorizzate e, conseguentemente, il valore di campo elettromagnetico autorizzato viene ricondotto a quello generato con la potenza reale. Tale meccanismo è volto a incrementare l'efficienza nella gestione dello spettro elettromagnetico, dando contezza agli operatori del settore di eventuali margini sui singoli siti, e a garantire una maggiore trasparenza nei confronti dei cittadini, attraverso la divulgazione dei livelli di campo reali per ciascun sito.

L'art. 44 così novellato (comma 1-sexties) prevede espressamente che il Ministero delle Imprese e del Made in Italy si avvalga della Fondazione Ugo Bordoni per la rilevazione e il monitoraggio periodico dei dati relativi alle sorgenti connesse a impianti, apparecchiature e sistemi radioelettrici per usi civili di telecomunicazioni. La Fondazione fornisce quindi un rilevante supporto al MIMIT nella rivisitazione dei processi che derivano dalle modifiche al Codice. Scendendo nel dettaglio, la Fondazione supporta il Ministero in qualità di organismo tecnico sia nelle interlocuzioni con gli operatori, con riferimento al calcolo dei limiti assentibili per ciascun operatore infrastrutturato, sia nelle interlocuzioni con le altre Istituzioni nazionali e locali, con competenze in materia di limiti elettromagnetici (MASE, Regioni, Sistema delle Agenzie Regionali per la Protezione Ambientale).

Nell'ambito di tale attività di rilevazione e monitoraggio, e al fine di dare attuazione al principio di effettività, la Fondazione sta lavorando insieme alla DGTEL a un **catasto delle sorgenti radioelettriche** (di operatori radiomobili e di tutte le altre sorgenti radio) che sia continuamente aggiornato, strutturato e informatizzato, attualmente destinato all'utilizzo interno della Direzione. Tale primo sistema informatizzato di monitoraggio territoriale è alla base delle attività che saranno svolte dalla FUB nel 2025 al fine di costituire il Catasto Elettromagnetico Nazionale (CEN), un'infrastruttura strategica per garantire trasparenza a cittadini e imprese, la sostenibilità ambientale e un uso efficace dello spettro radio grazie a una visione chiara e aggiornata dell'esposizione ai campi elettromagnetici sul

territorio nazionale. Si tratterà di un punto unico di raccolta e consultazione delle informazioni da parte degli operatori di settore e costituirà una piattaforma a supporto dei decisori politici per formulare strategie sugli investimenti e sulle politiche di sviluppo.

La Fondazione Ugo Bordoni ha inoltre contribuito al miglioramento del **sistema di verifiche di assegnazione** delle frequenze (Convenzione Verifiche 2). In tale ambito, la FUB supporta la DGTEL nelle verifiche di coesistenza relativamente alle richieste di ponti radio a uso privato (per esempio forze di protezione civile e di polizia locale, agenzie di sicurezza private, reti portuali o reti private generiche) e di rilascio di autorizzazioni temporanee nel caso di concerti, eventi sportivi e grandi eventi, al fine di digitalizzare e automatizzare i processi. A tal proposito, parte significativa dell'attività della FUB nel 2024 è stata dedicata ai lavori preparatori per la gestione delle frequenze durante i Giochi Olimpici e Paraolimpici di Milano e Cortina d'Ampezzo 2026 (MiCo 26), che vedranno un gran numero di richieste di uso delle frequenze in un tempo limitato nelle stesse zone e richiederanno, di conseguenza, un adattamento *ad hoc* delle procedure operative che saranno predisposte nel corso del 2025. Sempre all'interno della Convenzione Verifiche 2, sono state svolte anche le attività di redazione del *Frequency Availability Plan*.

Inoltre, la FUB supporta il MIMIT nell'ambito del processo di automazione e ottimizzazione del sistema denominato GECONF (Gestione Concessioni Frequenze) in capo alla DGTEL, che mira a digitalizzare i pareri tecnici mediante un sistema di calcolo automatizzato per accelerare i tempi di rilascio delle autorizzazioni. A questo riguardo, nel 2024 la Fondazione ha focalizzato gli sforzi sul miglioramento del sistema GECOS (Gestione Concessioni Simulatore), software che consente la verifica automatica della coesistenza e l'automazione delle attività e si interfaccia strettamente con l'applicativo GECONF, con l'obiettivo di affinare l'analisi della coesistenza e ottimizzare l'esperienza dell'utente.

È altresì da segnalare l'importante ruolo che la Fondazione svolge nel fornire al Ministero gli elementi necessari per poter governare le **future politiche di gestione dello spettro** e nel contributo che offre agli studi degli organismi internazionali che affrontano le tematiche dello spettro radioelettrico. A tal fine, la FUB si occupa

dello studio delle condizioni tecniche di utilizzo dello spettro e di coesistenza tra diversi servizi nella stessa banda o in bande adiacenti in diversi scenari applicativi (come l'uso condiviso dello spettro), considerando quindi tutte le possibili implicazioni interferenziali che possono derivare dall'impiego congiunto delle medesime risorse frequenziali per servizi quali per esempio: servizi mobili, televisivi, fissi e fissi satellitari.

In tale contesto, nel corso del 2024, la Fondazione ha condotto studi di analisi interferenziali per determinare le modalità di coesistenza tra trasmettitori fissi terrestri – nel caso specifico di *Tim* – e le stazioni di terra di *Starlink*.

Sul tema delle comunicazioni satellitari va inoltre evidenziato il contributo che la FUB ha fornito nella definizione di alcuni aspetti tecnici che hanno trovato successivamente spazio nel **D.d.I. sulla Space Economy**, in particolare per gli artt. 25 e 26. Il primo articolo (art. 25) demanda al MIMIT la costituzione di una riserva di capacità trasmissiva via satellite nazionale attraverso satelliti geostazionari e costellazioni di satelliti in orbita bassa. Il secondo (art. 26) affida allo stesso Ministero – nell'ottica di un uso efficiente dello spettro radioelettrico per le comunicazioni via satellite – la definizione di criteri tecnici per la riduzione delle interferenze tra sistemi spaziali e sistemi terrestri e per la riduzione delle interferenze tra reti satellitari diverse, nonché l'effettuazione di studi per armonizzare i criteri di localizzazione dei *gateways* terrestri adatti a ospitare siti multipli, minimizzando l'interferenza aggregata.

Nell'ambito di attività sperimentali avviate nel secondo semestre dell'anno, si segnalano quelle relative allo **spectrum sharing**, in cui la Fondazione è stata impegnata in studi, ricerche e sperimentazioni sulla gestione dinamica ed efficiente dello spettro radio, sulla prospettiva integrazione della tecnologia radiomobile con quella satellitare e su soluzioni basate sull'intelligenza artificiale per l'allocatione efficiente delle risorse frequenziali. I risultati di tali attività, che impegneranno la Fondazione per tutto il 2025, saranno utilizzati dalla DGTEL nelle valutazioni sulla gestione dello spettro radioelettrico per assegnare i diritti d'uso in maniera più efficiente e per migliorare i processi dei calcoli interferenziali.

Sono poi da segnalare le attività di studio, ricerca

e supporto tecnico-scientifico e operativo alla DGTEL con riferimento allo sviluppo del Piano Radio Digitale DAB, al trasferimento tecnologico per il sistema delle imprese e del made in Italy e alla gestione del Tavolo tecnico 5G (Convenzione Supporto 23-25).

Per quanto riguarda l'attuazione del **Piano Radio Digitale DAB**, il progetto è finalizzato a fornire il supporto tecnico al MIMIT necessario per lo svolgimento delle procedure di gara per l'attuazione del piano (Delibera AGCOM 268/22/CONS), sia per i bandi riguardanti le manifestazioni di interesse sia per quelli relativi alla selezione comparativa (*beauty contest*).

Nel corso del 2024 sono stati svolti studi, approfondimenti ed elaborazioni i cui risultati sono sintetizzati all'interno di due rapporti tecnici. Inoltre, sono stati predisposti gli strumenti software da mettere a disposizione dei partecipanti insieme al bando di gara per verificare la correttezza formale dei file dati da inviare alla commissione di gara e per calcolare la copertura di popolazione delle reti DAB da loro pianificate.

Per quanto riguarda le verifiche tecniche dei requisiti di copertura di popolazione e rispetto dei Punti di verifica (PDV) nazionali ed esteri, sono state analizzate 52 reti DAB presentate dagli operatori nella prima fase della procedura di gara relativa alle manifestazioni di interesse. Infine, è stato sviluppato e messo a punto il portale per l'acquisizione delle domande di partecipazione per i bandi del *beauty contest*.

Nel 2024 è proseguita l'attività di studio dei **modelli di trasferimento tecnologico** (TT) per il sistema delle imprese e del made in Italy, su due filoni principali di attività: la classificazione e la valutazione delle misure per il trasferimento tecnologico e l'analisi sul campo di casi d'uso di successo nell'applicazione delle nuove tecnologie a cluster selezionati di imprese. Il progetto guarda al tema del trasferimento tecnologico e al suo impatto sul sistema delle imprese italiane, in termini principalmente economici, integrando aspetti sia metodologici che applicativi, al fine di definire raccomandazioni e linee guida per la progettazione, l'implementazione e la valutazione delle politiche di sostegno al trasferimento tecnologico, in particolare nei settori delle reti di nuova generazione (5G *and beyond*), intelligenza artificiale e blockchain. In seguito all'analisi svolta nel 2024 dei principali macro-processi e delle

principali criticità dell'applicazione di soluzioni connesse a dette tecnologie a due specifici settori, quello del tessile e dell'agro-alimentare, sono emerse una serie di soluzioni di blockchain per la tracciabilità e di intelligenza artificiale come supporto a tutte le fasi della catena del valore.

Nel corso del 2024 la Fondazione ha anche proseguito l'attività di coordinamento del Tavolo tecnico costituito in seguito alla gara per l'assegnazione delle bande di frequenza pioniere per i sistemi 5G del 2018 (**Tavolo tecnico 5G**), al fine di definire le procedure per attuare le regole di utilizzo delle frequenze assegnate. In tale ambito, la FUB supporta il Ministero nell'effettuazione di studi e analisi, redazione di documenti ed esecuzione di ogni altra azione necessaria sui diversi aspetti di competenza del Tavolo, ne coordina le diverse sessioni, che affrontano specifiche problematiche tecniche, oltre ad attivare e coordinare appositi gruppi di lavoro ristretti, qualora il tema richieda approfondimenti tecnici più estesi.

Nel 2024 il tema principale trattato ha riguardato la banda 700 MHz, in quanto i tre assegnatari delle frequenze hanno a disposizione tale banda dal luglio 2022 e sono tenuti – a partire da giugno 2025 – a raggiungere determinati target di copertura (obblighi di copertura) definiti nella Delibera AGCOM 231/18/CONS, e nel relativo disciplinare di gara.

Rispetto alla gestione della **Banda 700 MHz** (Fondo per il riassetto dello spettro radio), la Fondazione ha proseguito l'attività volta alla razionalizzazione della banda e all'armonizzazione internazionale dell'uso dello spettro.

Lo scopo generale del lavoro è studiare e valutare gli aspetti di nuova allocazione dello spettro a seguito del rilascio della banda 700 MHz da parte degli operatori broadcasting televisivi a favore dei servizi di telefonia mobile, in accordo con quanto previsto a livello normativo europeo.

Nel 2024, la FUB ha in particolare portato avanti le seguenti attività:

- Valutazione dell'impatto dell'utilizzo di nuove tecnologie di compressione e di trasmissione (DVB-T2). È stata condotta una campagna di misure da mezzo mobile dei segnali televisivi trasmessi sul territorio nazionale con la raccolta delle caratteristiche dei contenuti

dei multiplex DVB-T/T2 locali e nazionali. I dati acquisiti sono stati integrati e resi fruibili attraverso il sistema denominato MOTETS (MOBILE TERRESTRIAL TELEVISION SIGNAL), reso disponibile al Ministero.

- Verifica della diffusione degli apparati di ricezione. Sono state effettuate due indagini in collaborazione con SWG (marzo-aprile e settembre-ottobre) con l'obiettivo di aggiornare i dati relativi alla diffusione degli apparati TV presso le famiglie italiane.
- Assistenza e supporto al MIMIT sui tavoli tecnici, nella specie sui tavoli internazionali CEPT e ITU con particolare riferimento al lavoro in preparazione alla WRC-27 e al processo per la definizione della nuova tecnologia IMT-2030 che si sta portando avanti in ambito ITU.

Sempre con riferimento alle attività relative ai nuovi scenari derivanti dal processo di trasformazione della tecnica di diffusione televisiva al DVB-T2, nel 2024 la FUB ha svolto un'attività di monitoraggio e di informativa agli utenti, oltre alla gestione del bonus "decoder da casa" (Convenzione supporto 23-25).

Nell'ambito di questa convenzione, la Fondazione ha dato un contributo rilevante alla digitalizzazione dei processi interni alla DGTEL.

In relazione al supporto che la FUB fornisce al MIMIT in merito alle attività connesse alla sicurezza nazionale, vanno segnalate quelle svolte nell'ambito del recepimento della **Direttiva NIS2** (*Network Information Systems 2* - Direttiva UE 2022/2555, recepita con il D.lgs. 4 settembre 2024, n. 138), che ha esteso notevolmente il perimetro di applicabilità delle misure volte a garantire un livello elevato di sicurezza informatica di infrastrutture critiche e servizi digitali sul territorio nazionale rispetto a quanto in precedenza stabilito dalla Direttiva NIS del 2016. In particolare, tali misure hanno determinato il coinvolgimento di un numero elevato di aziende con la conseguenza di rendere notevolmente più impegnativo il processo di gestione dei soggetti coinvolti.

L'attività della FUB si è concentrata sulla valutazione dell'efficacia della gestione della vulnerabilità, attraverso la promozione dell'integrazione di tecnologie avanzate in cybersecurity e la formazione di competenze specifiche. Le attività riguarderanno anche la

realizzazione di sistemi informativi per la gestione dei soggetti che rientrano nel perimetro NIS 2.

Attività relative al supporto informativo, supporto alla valutazione d'impatto e alla mitigazione del rischio, sono state svolte dalla Fondazione Ugo Bordoni anche all'interno della **Golden Power**, ove la FUB affianca il MIMIT nella valutazione dei piani di sviluppo delle reti e dei servizi 5G presentati dalle imprese di comunicazione elettronica in osservanza dell'art. 1-bis e dell'art. 2 del D.l. 21/2012 e ss.mm.ii. Tale intervento normativo consente al governo di monitorare e, ove necessario, limitare le operazioni che potrebbero compromettere la sicurezza delle reti 5G italiane, data l'importanza di tali reti per le infrastrutture digitali e la sicurezza nazionale. Nel 2024 il lavoro realizzato dalla Fondazione ha riguardato principalmente la realizzazione della piattaforma informatica per il supporto alle attività connesse alla Golden power, con l'elaborazione automatica dei documenti ricevuti dalla Presidenza del Consiglio dei ministri, e sulla gestione dei procedimenti assegnati al MIMIT e di supporto alla generazione dei documenti di istruttoria. Nella specie, nel corso del 2024, sono stati notificati alla Fondazione quattro Piani che non hanno richiesto analisi specifiche, confermando quanto già dichiarato negli anni precedenti.

Nell'ambito delle convenzioni stipulate nell'ultimo semestre dell'anno, va dato conto della **convenzione Bolle 5G**, nella quale sono state affidate alla Fondazione e a Infratel Italia la progettazione, realizzazione e messa in esercizio di una rete sperimentale 5G – presso le sedi centrali e territoriali del Ministero – finalizzata alla gestione e al telecontrollo in tempo reale, anche in mobilità, degli apparati di misura del DAB e, in generale, del monitoraggio dello spettro radioelettrico degli ispettorati territoriali del MIMIT. La realizzazione di tale rete permetterà di centralizzare le informazioni e valorizzare i dati raccolti.

Infine, a ottobre 2024, la FUB ha sottoscritto un'altra convenzione per la realizzazione di Linee guida per la progettazione della piattaforma informatica con la definizione dei requisiti di accessibilità per l'interazione con le imprese, in accordo con i compiti derivati dal D.lgs. n. 82/2022.

1.1.1 Registro pubblico delle opposizioni (RPO)

Contratto di servizio tra il MIMIT e la FUB, finanziato direttamente dagli operatori di settore, per la gestione e manutenzione del servizio per il Registro pubblico delle opposizioni di cui al D.P.R. del 27 gennaio 2022, n. 26

Il Registro pubblico delle opposizioni, regolamentato dal D.P.R. n. 26/2022, è un servizio gratuito per i cittadini, operativo dal 2011, che permette di opporsi all'utilizzo dei dati personali per finalità di marketing telefonico e postale (registrodelleopposizioni.it). L'ambito di applicazione riguarda tutte le numerazioni nazionali fisse e mobili e gli indirizzi postali presenti negli elenchi telefonici pubblici.

Il sistema è rivolto sia ai cittadini, che non intendono ricevere chiamate indesiderate di telemarketing, sia agli operatori, che prima di ogni campagna promozionale sono obbligati dalla normativa a verificare con il Registro le liste dei potenziali utenti da contattare.

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

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

PRINCIPALI ATTIVITÀ FUB 2024

Nel corso del 2024 la Fondazione Ugo Bordoni ha garantito lo svolgimento delle attività di gestione e manutenzione ordinaria del servizio, sia verso i cittadini sia verso gli operatori, oltre ad assicurare il corretto funzionamento e le evoluzioni migliorative dell'infrastruttura tecnologica.

Per quanto riguarda il servizio lato cittadini, nel periodo di riferimento sono state gestite, entro i termini previsti dal regolamento attuativo vigente, ovvero entro il giorno lavorativo successivo, circa 2,9 milioni di richieste di operazioni relative al RPO da parte dei cittadini, portando il totale dall'istituzione del servizio a oltre 21,4 milioni di richieste. Le richieste di iscrizione al RPO da parte dei cittadini andate a buon fine sono state oltre 1,6 milioni, ripartite in 1.597.068 per il RPO Telefonico e 9.086 per il RPO Postale. Al 31 dicembre 2024 le utenze iscritte nel RPO Telefonico erano circa 30,6 milioni, con un incremento rispetto all'anno precedente del 5,4%, mentre le utenze iscritte nel RPO Postale erano quasi 104 mila, con un incremento rispetto all'anno precedente del 2,6%.

La FUB, sin dall'attivazione del RPO, ha istituito e mantenuto un Help Desk riservato ai cittadini per fornire supporto sul servizio e sul tema del telemarketing, che al 31 dicembre 2024 ha gestito un totale di oltre 150 mila richieste.

In riferimento agli operatori, invece, a fine 2024 il numero totale di soggetti iscritti al RPO è stato pari a 880. Il numero di liste sottoposte ad aggiornamento è stato superiore rispetto agli anni precedenti, così come si è registrato un incremento del numero di verifiche sottoposte: oltre 5,5 miliardi in totale dall'attivazione del servizio. Si segnala, inoltre, che nel corso del 2024 è entrato a regime l'abbonamento annuale per tutti gli operatori. Per quanto riguarda le prestazioni del servizio, la FUB ha mantenuto la qualità del servizio offerto, con un tempo medio di risposta molto contenuto per la restituzione delle liste di numerazioni sottoposte ad aggiornamento (circa 14 minuti), verificando costantemente la qualità e garantendo l'affidabilità e la sicurezza del sistema. Relativamente alle attività di supporto

all'utenza, è stato mantenuto attivo il servizio di assistenza tecnica, regolamentare e normativa agli operatori, incluso il supporto in lingua inglese per gli operatori esteri. La FUB, sin dall'attivazione del RPO, ha istituito e mantenuto un help desk riservato agli operatori di marketing telefonico e postale, che ha gestito un totale di 9.767 richieste.

Infine, come di consueto, la Fondazione Ugo Bordoni ha supportato il MIMIT e le Istituzioni nelle rispettive attività di contrasto al telemarketing, fornendo numerosi contributi orientati alla mitigazione del fenomeno.

1.1.2 Help Interferenze

Convenzione finanziata da Vodafone Italia S.p.A., Wind Tre S.p.A., TIM S.p.A., Iliad Italia S.p.A per la mitigazione delle interferenze 5G-LTE/TV - Help Interferenze

Il servizio Help Interferenze risponde all'obiettivo di verificare e gestire i casi di interferenza del segnale radiomobile verso il segnale televisivo terrestre, laddove il fenomeno comporti una degradazione del segnale televisivo rendendo impossibile o disturbata la visione della TV da parte dei cittadini.

Al fine di individuare le aree del territorio nazionale soggette a problemi di interferenza, la Fondazione Ugo Bordoni elabora delle mappe di rischio e verifica che le segnalazioni dei cittadini siano relative a zone rientranti nelle mappe. Gli utenti che riscontrano il disservizio possono inviare una richiesta alla FUB (chiamando il numero verde 800 126 126 oppure tramite il sito web helpinterferenze.it) e ottenere una verifica della situazione interferenziale.

PRINCIPALI ATTIVITÀ FUB 2024

Nel corso del 2024 è proseguita l'attività di gestione ordinaria delle segnalazioni dei cittadini sui fenomeni interferenziali causati dai sistemi 5G/LTE operanti in banda 700-800 MHz sugli impianti per la ricezione televisiva, oltre alla manutenzione dei sistemi informativi che supportano il servizio Help Interferenze.

Tra le principali attività tecniche svolte si riportano le seguenti:

- esecuzione e manutenzione delle procedure di simulazione radioelettrica di test per l'adeguamento dei sistemi e delle procedure ai segnali 5G per il territorio nazionale secondo una griglia 100m x 100m al fine di calcolare e aggiornare costantemente le mappe previsionali di rischio di interferenza LTE/5G utilizzate per discriminare le segnalazioni di disturbo alla ricezione televisiva imputabili ai sistemi LTE a 800 MHz e 5G in banda 700 MHz;
- integrazione dei risultati delle simulazioni radioelettriche e generazione delle mappe di rischio a seguito della comunicazione da parte degli operatori mobili licenziatari delle frequenze in banda 700/800 MHz di nuove attivazioni di stazioni radio base sulla scorta delle informazioni, fornite dal MIMIT, sui trasmettitori DVB-T attivi in Italia;
- controllo e valutazione di consistenza degli scambi informativi nelle procedure di inserimento e aggiornamento di dati da parte degli operatori sullo stato di dispiegamento di nuove stazioni radio base sul territorio nazionale;
- gestione del servizio di assistenza telefonica non automatizzata per rispondere alle richieste specifiche di informazione da parte dei cittadini che richiedono di interagire con un operatore di Contact Center nei giorni feriali dalle 9:00 alle 18:00 chiamando il numero verde 800 126 126;
- monitoraggio e manutenzione dei sistemi software e hardware che supportano il servizio di assistenza telefonica automatizzata h24 (risponditore automatico) per la realizzazione dell'attività informativa ai cittadini sul numero verde 800 126 126.

Nel 2024 il totale delle segnalazioni da parte dei cittadini è stato di 3.765, di cui 3.713 si sono tradotte in ticket, mentre il numero di chiamate ricevute dal Contact Center nello stesso periodo è stato pari 5.435. Infine, tra le attività svolte dalla Fondazione si segnala l'assistenza agli utenti tramite servizio di Help Desk via email, per un totale di 7.192 richieste gestite.

1.2 Direzione generale per le nuove tecnologie abilitanti (DGTEC)

Convenzione per adempimenti tecnici e amministrativi relativi all'istituzione, funzionamento, tenuta, popolamento, aggiornamento e manutenzione del Catalogo di cui all'art. 47, comma 2, della legge 27 dicembre 2023, n. 206

Nell'ambito della riorganizzazione del Ministero delle Imprese e del Made in Italy, nel 2024 la Fondazione Ugo Bordoni ha intrapreso una nuova collaborazione con la neoistituita Direzione generale per le nuove tecnologie abilitanti (DGTEC), all'interno del Dipartimento per il digitale, la connettività e le nuove tecnologie del MIMIT. Questa scelta si iscrive nel processo di ampliamento degli ambiti di ricerca e consulenza strategica della FUB verso l'analisi di impatto delle tecnologie emergenti e delle politiche pubbliche relative all'innovazione tecnologica, testimoniata dalla costituzione della nuova Area tematica Nuove Tecnologie.

La DGTEC ha il compito di elaborare politiche industriali, programmi e progetti di interesse nazionale che riguardano le tecnologie abilitanti, quali per esempio intelligenza artificiale, tecnologie quantistiche, cloud, tecnologie a registro distribuito e mondi virtuali.

Grazie alle competenze a disposizione della Fondazione, partendo da quelle storiche nell'ambito delle telecomunicazioni per arrivare a quelle dell'Area Nuove Tecnologie, la FUB mira a diventare un partner strategico per la DGTEC, supportando il Ministero con il presidio delle tecnologie abilitanti e della relativa regolamentazione, con l'analisi dei comparti industriali e con lo studio dell'impatto delle politiche pubbliche, effettuato con l'ausilio di tecniche avanzate, come per esempio l'intelligenza artificiale.

PRINCIPALI ATTIVITÀ FUB 2024

A ottobre 2024 la DGTEC ha istituito un gruppo di lavoro sulle tecnologie abilitanti nominando, oltre a rappresentanti del Ministero, degli esperti della FUB con lo scopo di supportare la Direzione Generale nell'elaborazione di politiche industriali, indagini statistiche, studi e ricerche nell'ambito delle nuove tecnologie abilitanti, anche attraverso la partecipazione alle iniziative elaborate a livello europeo, secondo le priorità di volta in volta condivise.

Verso la fine del 2024 (Decreto del MIMIT del 12 novembre 2024, che ha fatto seguito alla legge 27 dicembre 2023, n. 206, art. 47), la FUB è stata nominata soggetto gestore del **Catalogo nazionale delle soluzioni tecnologiche basate su registri distribuiti (Catalogo DLT)**, per il censimento di dette tecnologie e dei nodi infrastrutturali rispondenti ai

requisiti dettati dall'*European Blockchain Services Infrastructure*. L'obiettivo è quello di promuovere la costituzione di una rete basata su tecnologie distribuite, favorendo l'interoperabilità con le soluzioni tecnologiche sviluppate all'interno dell'*Italian Blockchain Services Infrastructure*. Nel corso del 2025, la FUB sarà impegnata nella definizione delle Linee guida per la realizzazione e gestione del Catalogo e nella realizzazione del servizio, che si rivolge al censimento delle tecnologie DLT e dei nodi infrastrutturali conformi all'EBSI, nonché alla consultazione pubblica degli elementi inseriti nel Catalogo.

1.3 Direzione generale per la proprietà industriale - Ufficio italiano brevetti e marchi (DGPI-UIBM)

Convenzione per la gestione delle procedure di brevettazione e supporto specialistico per lo sviluppo delle specifiche azioni finalizzate al contrasto della contraffazione e alla valorizzazione della proprietà industriale

La Direzione generale per la proprietà industriale - Ufficio italiano brevetti e marchi (UIBM) del Ministero delle Imprese e del Made in Italy è l'ente nazionale responsabile della gestione, regolamentazione e promozione della proprietà industriale in Italia. Il suo compito principale è proteggere e valorizzare i diritti di proprietà industriale, come i brevetti, i marchi, i disegni e i modelli industriali, in modo da incentivare l'innovazione e la competitività del sistema economico italiano.

La FUB fornisce supporto all'UIBM nell'ambito della promozione della proprietà industriale, dell'esame dei procedimenti amministrativi, della lotta alla contraffazione, della partecipazione a gruppi di lavoro internazionali, della gestione contabile, dell'assistenza agli utenti e della gestione sistemistica. A tali attività, si affianca il supporto tecnico-scientifico nel processo di migrazione verso il cloud del Polo Strategico Nazionale.

A tal fine, la Fondazione è in regime convenzionale, senza soluzione di continuità, con l'UIBM dal 2011.

PRINCIPALI ATTIVITÀ FUB 2024

Nell'ambito della collaborazione con l'UIBM, la FUB svolge attività di supporto specialistico alle procedure di brevettazione e registrazione di marchi e alle relative procedure connesse. Nella specie, la Fondazione porta avanti le seguenti attività:

- supporto per l'espletamento delle attività necessarie per garantire il funzionamento della procedura di brevettazione;
- supporto all'esame delle domande di registrazione dei marchi e al procedimento di opposizione alla registrazione dei marchi;
- potenziamento del Contact Center e supporto al servizio di informazione dedicato all'utenza interessata, in particolare alle PMI;
- supporto nel campo giuridico-amministrativo connesso e funzionale alle precedenti attività;
- supporto specialistico per lo sviluppo di specifiche azioni, connesse e funzionali alle attività precedenti, finalizzate al contrasto alla contraffazione e alla valorizzazione della proprietà industriale;
- coordinamento e controllo gestionale delle attività relative allo svolgimento della convenzione.

Entrando nel merito delle varie attività, nel corso del 2024, la Fondazione Ugo Bordoni – tramite il personale in servizio presso la divisione V dell'UIBM – ha fornito assistenza e supporto

tecnico altamente specialistico nella **procedura di esame delle domande di brevetto** afferenti ai diversi settori della tecnica (ingegneria, fisica, chimica, biologia, eccetera) e con riferimento a domande di brevetto italiano, europeo e internazionale.

In tal senso, sono da segnalare l'elaborazione di Report statistici riguardanti domande e concessioni dei titoli di proprietà industriale (PI) e l'elaborazione e l'aggiornamento di linee guida per l'esame di domande di brevetto.

La Fondazione, tramite il personale in servizio presso la divisione VI, ha inoltre fornito supporto tecnico specialistico all'**esame delle domande di registrazione dei marchi** nazionali e internazionali, in cui rientrano le attività inerenti al procedimento di opposizione alla registrazione e il nuovo procedimento di nullità e decadenza delle registrazioni di marchio che è stato avviato il 29 dicembre 2022 con il supporto tecnico, gestionale, giuridico e amministrativo della FUB.

Nel 2024 è stata completata l'assistenza di tutte le domande presentate e definite, nessuna delle quali è stata contestata davanti alla Commissione dei ricorsi. Tra i principali fattori che hanno consentito il raggiungimento di tale obiettivo, è stato riconosciuto il supporto della Fondazione allo sviluppo di un modello di gestione del sistema

di qualità (sulla base dei principi ISO 9001), rivolto al continuo miglioramento.

Relativamente al **potenziamento del Contact Center**, l'attività ha riguardato il servizio di assistenza tecnica specializzata e orientamento a privati, aziende, Camere di Commercio, studi di consulenza in materia di proprietà industriale. Tale attività prevede un continuo aggiornamento, oltre alla predisposizione di apposita reportistica all'Osservatorio europeo sulle violazioni della proprietà intellettuale (EUIPO), ai fini della rendicontazione delle attività incluse in un progetto di cooperazione internazionale.

Nell'attività di **supporto all'utenza interessata**, la Fondazione ha contribuito alla gestione di siti web, canali digitali e grafica dell'UIBM e del Consiglio Nazionale per la lotta alla contraffazione e all'*Italian Sounding* (CNALCIS). A queste, si è aggiunto il supporto alle attività della rete CoCoNet, la gestione dei depositi postali delle domande di privativa industriale, la gestione e il coordinamento della Rete nazionale delle biblioteche brevettuali (*patent library*) e dei Punti di informazione sui brevetti (*patent information point*), in raccordo con le Camere di commercio e l'Ufficio Brevetti Europeo (EPO).

La Fondazione Ugo Bordoni fornisce anche un **supporto nel campo giuridico-amministrativo**. Nella specie la FUB ha coadiuvato il MIMIT nell'analisi, preparazione e redazione di testi legislativi, linee guida, documenti politici, studi, relazioni e altri testi complessi relativi alla proprietà intellettuale, compresi pareri, consulenza giuridica, legislativa e finanziario-contabile, monitoraggio del processo decisionale nazionale ed europeo.

Nell'ambito delle **politiche e dei progetti per la lotta alla contraffazione**, la Fondazione Ugo Bordoni nel 2024 ha collaborato alla definizione, pianificazione e implementazione (anche da un

punto di vista convenzionale amministrativo) di un nuovo progetto con UNICRI – Istituto Interregionale delle Nazioni Unite per la ricerca sul crimine e la giustizia – finalizzato a favorire le attività investigative in materia di reati per contraffazione, e coadiuvare il lavoro delle forze dell'ordine e della magistratura inquirente negli ambiti ritenuti di maggior interesse, attraverso la realizzazione di linee guida investigative.

La FUB ha inoltre supportato il Ministero nell'ideazione e realizzazione di progetti, attività ed eventi info-formativi destinati ai **giovani e alle scuole**.

Parallelamente, è stato fornito il supporto al MIMIT nelle attività connesse alla funzione istituzionale della DGPI-UIBM di Segretariato del CNALCIS, organismo interministeriale presieduto dal Ministro delle Imprese e del Made Italy, che vede nella compagine 12 Ministeri e l'ANCI, con la partecipazione delle forze dell'ordine e del mondo associazionistico coinvolto nella tematica.

Le attività del 2024 si sono tradotte in contributi a documenti programmatici, consultazioni e scambi su iniziative in corso, oltre che nella partecipazione a riunioni dei seguenti organismi europei e internazionali: EUIPO, Punto di contatto per il modulo statistico del portale IPEP (*IP Enforcement Portal*) dell'EUIPO, Gruppo di lavoro del *Working Party on Countering Illicit Trade* di OCSE, Commissione Europea, WIPO (*World Intellectual Property Organization*).

1.4 Direzione generale per la politica industriale, la riconversione e la crisi industriale, l'innovazione, le PMI e il Made in Italy - Unità di missione, attrazione e sblocco degli investimenti (DGIND-UMASI)

Convenzione triennale per il supporto tecnico scientifico e amministrativo all'Unità di missione attrazione e sblocco degli investimenti

L'Unità di missione attrazione e sblocco degli investimenti (UMASI) è stata istituita presso il Ministero delle Imprese e del Made in Italy nel 2023 per facilitare le procedure relative agli investimenti nel nostro Paese.

Nel generale processo di ampliamento delle collaborazioni FUB con il MIMIT, a partire dal 2024, la Fondazione Ugo Bordoni fornisce supporto anche al Dipartimento per le Politiche per le Imprese (in cui rientra la Direzione generale per la politica industriale, la riconversione e la crisi industriale, l'innovazione, le PMI e il made in Italy), con il coinvolgimento di diverse unità, tra cui l'Unità di missione, attrazione e sblocco degli investimenti.

Attraverso tali collaborazioni, la Fondazione si avvale delle risorse informative di cui dispone e applica tecniche evolute di analisi dati, al fine di assistere il Ministero, supportare il processo decisionale pubblico e contribuire alla definizione delle politiche di innovazione tecnologica.

PRINCIPALI ATTIVITÀ FUB 2024

Nell'ambito della convenzione triennale sono previste tre attività principali:

- ideazione e sviluppo di un sistema informatico a supporto dell'operatività dell'UMASI;
- elaborazione di Linee guida, su base regionale, per l'attrattività internazionale degli Investimenti Diretti Esteri (IDE) da parte delle regioni italiane;
- studio e definizione degli scenari propedeutici all'utilizzo di metodologie di intelligenza artificiale per la valutazione e analisi degli IDE nel contesto italiano.

Per quanto riguarda l'**ideazione e sviluppo del sistema informatico**, nel 2024 sono state condotte tutte le attività relative alla progettazione e quelle propedeutiche allo sviluppo software del sistema.

Si è proceduto, anzitutto, alla comprensione del contesto legislativo e operativo della Direzione e all'identificazione dei dati che il sistema deve memorizzare. Si è passati quindi alla raccolta dei requisiti, all'analisi del processo e alla realizzazione del relativo diagramma da integrare nel sistema per fornire supporto.

Sempre nell'ambito della fase di progettazione, sono stati realizzati i mockup del sistema

informatico, che hanno consentito la visualizzazione grafica dell'interfaccia utente, la raccolta del feedback e la validazione delle funzionalità ipotizzate. Attraverso tale approccio è stato possibile affinare le specifiche del sistema, assicurando una maggiore coerenza tra la progettazione e lo sviluppo software.

Con riferimento all'**elaborazione di Linee guida per l'attrattività internazionali degli IDE**, nel 2024, si è proceduto all'analisi dello stato dell'arte e alla costruzione di un sistema di indicatori territoriali regionali con l'obiettivo di identificare i settori economici maggiormente importanti in ciascuna regione e a più alto potenziale di attrazione di investimenti esteri. Tali fasi sono propedeutiche alla progettazione delle attività operative che verrà svolta nel 2025.

Per quanto riguarda infine l'attività di **studio e definizione degli scenari** per l'utilizzo di metodologie di intelligenza artificiale per la valutazione e l'analisi degli IDE nel contesto italiano, nel corso del 2024 l'analisi ha rilevato un crescente utilizzo di tecniche di machine learning rispetto ai modelli econometrici tradizionali, grazie alla loro capacità di adattarsi a fenomeni complessi e di offrire una maggiore potenza predittiva. Al contempo, si è affermata la significativa tendenza

all'integrazione di approcci ibridi, combinando la robustezza teorica dei modelli econometrici con la flessibilità del machine learning.

Nel corso del processo di approfondimento dei temi è maturata la necessità di orientare l'indagine dell'impatto non solo sul livello

e sulle caratteristiche degli IDE, ma anche sull'investitore e le sue reali finalità (produttive, finanziarie, eccetera), la cui identificazione può rappresentare una sfida, specie in presenza di imprese multinazionali controllate secondo un meccanismo di strutture societarie a più livelli.

2.

**Autorità per le Garanzie
nelle Comunicazioni (AGCOM)**

Delibera AGCOM n. 156/23/CONS, "Disposizioni in materia di qualità e carte dei servizi di comunicazioni elettroniche accessibili al pubblico da postazione fissa"

Delibere AGCOM, con finanziamento degli operatori del settore, per la campagna di misura della qualità del servizio dati a larga banda su rete mobile

I compiti svolti dall'AGCOM includono le attività preparatorie e istruttorie per le funzioni di regolamentazione in materia di contratti stipulati dagli utenti finali con gli operatori di telecomunicazioni.

La Fondazione Ugo Bordoni fornisce supporto tecnico, scientifico e operativo alla Direzione tutela dei consumatori dell'Autorità con riferimento all'individuazione di metriche e metodi per la valutazione della qualità del servizio (QoS), che costituisce uno degli aspetti fondamentali per indirizzare le scelte dei consumatori nella sottoscrizione dei contratti di connettività Internet o nell'acquisto delle SIM.

Gli studi e le attività che la Fondazione conduce sul tema della qualità del servizio offrono ad AGCOM, da oltre quindici anni, le soluzioni tecniche mediante le quali i cittadini possono esercitare i propri diritti, laddove riscontrino violazioni contrattuali e, al contempo, disporre di una serie di strumenti per misurare la qualità del servizio offerta dalle reti – sia fisse che mobili – sul territorio nazionale e visualizzare la sua evoluzione negli anni.

PROGETTI ATTIVI NEL 2024

Si riportano di seguito i progetti attivi tra la Fondazione Ugo Bordoni e la Direzione tutela dei consumatori di AGCOM:

- Misura Internet fisso (Delibera n.156/23/CONS);
- Misura Internet mobile (da ultimo, Delibere AGCOM n. 23/23/CONS e n. 142/24/CONS).

I progetti trattano la qualità del servizio di accesso alle reti fisse e mobili, comprendendo anche i più recenti accessi *Fixed Wireless Access* (FWA). Date le peculiarità e le differenze tra le reti, le attività portate avanti riguardano lo studio e le misurazioni della QoS erogata agli utenti tramite sistemi di valutazione secondo i *Key Performance*

Indicator (KPI), individuati negli organismi di standardizzazione internazionali, di cui la FUB fa parte.

Sia per le reti fisse sia per le reti mobili, sono state create delle reti di misura *ad hoc*. Nel caso della rete mobile, sono stati realizzati dei veri e propri laboratori mobili dedicati alla valutazione della QoS.

Le rilevazioni raccolte e analizzate nei progetti sono rese pubbliche negli appositi siti di progetto e poi trasmesse al BEREC (l'Organismo dei regolatori europei delle comunicazioni elettroniche) come valori ufficiali della QoS offerta dalle reti italiane.

PRINCIPALI ATTIVITÀ FUB 2024

Nell'ambito dei suddetti progetti, la FUB svolge principalmente le seguenti attività:

- coordina appositi Tavoli tecnici presieduti da AGCOM con la partecipazione degli operatori nazionali di telecomunicazioni;
- coordina in maniera permanente campagne di misura, tramite mezzo mobile nel caso delle reti mobili e tramite rete di punti di misura regionali (progetto servizio di housing) nel caso della rete fissa;
- fornisce strumenti di misurazione della rete agli utenti finali;
- elabora analisi e studi sui dati raccolti adoperando strumentazione tecnica.

Entrando nello specifico dei progetti, **Misura Internet fisso** rappresenta un progetto storico per la FUB – a partire dal 2008 – con cui l'Italia si è posta in prima linea a livello europeo per la misurazione della QoS per le reti fisse ed è stata in grado di rispondere alle richieste di monitoraggio che venivano dal BEREC, che ha successivamente confluito tali tematiche nelle linee guida sulla *net-neutrality*. In sostanza si richiede agli Internet Service Provider di fornire informazioni e garanzie agli utenti; tra queste vi è quella di dichiarare la banda minima, massima e normalmente

disponibile (sia in download che in upload) che costituisce un impegno contrattuale con i consumatori. Nell'ambito di tale progetto, è stata creata un'infrastruttura di misura neutrale per valutare la qualità dell'accesso. Ciò consente di mettere a disposizione degli utenti uno strumento per la verifica autonoma della qualità del servizio.

Rispetto a tale misura, la FUB nel 2024 si è dedicata alle attività di esercizio, nella gestione dei sistemi di utente finale e dei valori statistici comparativi (con interventi di manutenzione ordinaria e straordinaria nei punti di misura), e all'adeguamento ed evoluzione dei sistemi rispetto alle nuove disposizioni previste da ultimo dalla Delibera 156/23/CONS, attraverso un processo finalizzato all'implementazione delle nuove funzionalità richieste e alla conformità alle disposizioni normative.

Relativamente agli utenti finali, le attività si sono concentrate sulla manutenzione correttiva del software Ne.Me.Sys., utilizzato per ottenere un certificato attestante la qualità della connessione e dei sistemi, oltre che sulle attività di certificazione del software per velocità superiori ad 1Gbps al variare del ritardo di linea.

Misura Internet mobile si pone come obiettivo quello di fornire agli utenti finali la possibilità

di verificare la qualità del proprio accesso a Internet da dispositivo mobile, confrontando anche le prestazioni che possono offrire i diversi operatori, mediante mappe di qualità del territorio nazionale. Questo permette di fornire agli utenti una valutazione annuale della qualità dei servizi, attraverso delle campagne di misura sul territorio nazionale.

Nell'ambito del progetto, la FUB ha svolto nel 2024 una campagna di misurazione sul campo (*drive-test*) 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.

Le misure sono effettuate su un mezzo mobile equipaggiato con strumentazione specializzata nelle aree comunali delle principali città italiane e nei percorsi extraurbani di collegamento.

Per la campagna 2024, le misure sono state effettuate nelle stesse 45 città introdotte nelle campagne svolte a partire dal 2019 e i test sono stati svolti in modalità *best technology*, includendo le reti 5G.

3.

**Agenzia per la Cybersicurezza
Nazionale (ACN)**

Convenzione per attività di supporto tecnico-scientifico a favore di ACN e delle sue articolazioni interne, rientranti nelle categorie: a) progettazione, ricerca, sviluppo e formazione; b) supporto tecnico-scientifico alle attività di ACN

Nel contesto attuale, caratterizzato da una crescente minaccia di cyberattacchi su scala globale e dall'evoluzione delle tecniche di attacco informatico, l'Agenzia per la Cybersicurezza Nazionale (ACN) svolge un ruolo fondamentale per assicurare una maggiore sicurezza e resilienza cibernetica al Paese.

In tale ottica, l'ACN e la Fondazione Ugo Bordoni hanno sottoscritto, a giugno 2024, una convenzione triennale riguardante le attività tecnico scientifiche che la Fondazione fornisce all'Agenzia, con particolare riferimento al Servizio di Certificazione e Vigilanza.

Per lo svolgimento di tali attività, la Fondazione dispone della specifica Area tematica Cybersicurezza.

A seguito della rinnovata centralità data alla ricerca scientifica e all'importanza accordata al rafforzamento delle risorse interne e alle borse di studio per giovani talenti, l'Ente sarà in grado di intensificare le attività di ricerca su diverse tematiche strategiche in ambito cyber, conducendo analisi, studi e attività innovative su tematiche sfidanti e sempre più complesse nel campo delle cybersicurezza, anche in contesti multidisciplinari.

Le attività svolte nell'ambito della convenzione potranno inoltre beneficiare dei risultati ottenuti e delle nuove competenze acquisite attraverso la partecipazione della FUB al Partenariato Esteso "Security and Rights in the CyberSpace" (SERICS), nell'ambito del Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza (PNRR).

PRINCIPALI ATTIVITÀ FUB 2024

Nell'ambito della convenzione triennale, sono state previste due categorie principali di attività:

- progettazione, ricerca, sviluppo e formazione;
- supporto tecnico-scientifico alle attività di ACN, con particolare riferimento alle attività del Servizio di Certificazione e Vigilanza.

Con riferimento alle **attività di progettazione, ricerca, sviluppo e formazione**, nel corso del 2024 sono state svolte attività relative alla metodologia di scrutinio tecnologico per le funzioni di rete della core *network 5G Standalone*, indicate nell'Allegato 1 del DPCM 15 giugno 2021 inerenti la categoria "Componenti hardware e software per l'acquisizione dati, monitoraggio, supervisione, controllo, attuazione e automazione di reti di telecomunicazioni e sistemi industriali e infrastrutturali".

In particolare, sono stati analizzati i test per la valutazione della corretta implementazione delle funzioni di sicurezza con l'obiettivo di fornire una rappresentazione degli stessi, corredata del contesto esecutivo e degli elementi funzionali coinvolti. I risultati sono stati poi integrati attingendo da lavori eseguiti da enti terzi o da attività di testing eseguiti dal personale FUB. Sono state anche avviate le attività relative all'analisi di vulnerabilità e di test di intrusione a partire da uno studio sulle *Common Vulnerabilities and Exposures (CVE)*, riferibili alle funzioni di rete di interesse, individuando le fonti di dati e le relative modalità di utilizzo.

Per il laboratorio interno al Centro di Valutazione e Certificazione Nazionale (CVCN) è stata avviata la predisposizione della documentazione tecnica finalizzata alla conformità ai requisiti tecnici della norma ISO/IEC 17025.

Inoltre, è stato fornito supporto per l'allestimento dei laboratori, per l'aggiornamento dei capitolati tecnici per l'approvvigionamento di beni strumentali all'analisi di componenti hardware a livello di circuito stampato e package, a supporto dell'esecuzione di attacchi hardware e per l'acquisizione di una piattaforma per l'esecuzione

di test di sicurezza su singole funzioni della core network 5G. Seguiranno attività di progettazione e sviluppo di nuove componenti relative ai sistemi informativi per il CVCN, in risposta alle esigenze e al nuovo contesto di utilizzo, una volta conclusa l'attività propedeutica finalizzata a individuare l'elenco delle nuove richieste basate sull'esperienza acquisita nel periodo di utilizzo dei Sistemi di Interazione e Gestione e della definizione delle nuove interfacce relative al Sistema di Condivisione.

Per la categoria di attività relative al **supporto tecnico-scientifico**, le attività svolte dalla Fondazione nel 2024 hanno riguardato principalmente il supporto operativo e la manutenzione evolutiva per i sistemi informativi in uso del CVCN. In particolare, la FUB ha condotto attività volte, sia alla risoluzione di problemi segnalati dai referenti di ACN sia alla manutenzione evolutiva delle funzionalità presenti, al fine di migliorare le performance dei sistemi e le funzioni offerte per adattare meglio alle esigenze dell'Agenzia. Queste attività hanno portato a una serie di rilasci di nuove versioni del software, alla risoluzione di vulnerabilità e all'implementazione di modifiche evolutive richieste. Le ricerche eseguite nel trimestre sono state effettuate utilizzando esclusivamente i nomi delle funzioni di rete di interesse. Una volta ottenuto un elenco di CVE contenenti una delle parole chiave nella descrizione, le CVE sono state analizzate per individuare quelle effettivamente riferibili alle predette funzioni.

4.

Collaborazioni con altre Istituzioni

La Fondazione Ugo Bordoni svolge attività e intrattiene collaborazioni, oltre che con il Ministero delle Imprese e del Made in Italy e con Autorità amministrative indipendenti, anche con altre pubbliche amministrazioni.

Nel 2024, sono state portate avanti le collaborazioni con la Regione Toscana e con il Ministero dell'Ambiente e della Sicurezza Energetica (MASE), tramite un accordo con Ricerca del Sistema Energetico S.p.A. (RSE).

A partire dal 2025 e per gli anni successivi, la Fondazione mira ad ampliare i rapporti con altri soggetti pubblici e a rafforzare la collaborazione con i committenti storici, in particolare sulle tematiche legate al cloud, come per esempio il Dipartimento per la trasformazione digitale della Presidenza del Consiglio dei ministri.

4.1 Regione Toscana

Accordo per lo sviluppo evolutivo del Centro di competenze 5G e altre tecnologie innovative e 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

PRINCIPALI ATTIVITÀ FUB 2024

La Fondazione Ugo Bordoni fornisce supporto alla Regione Toscana nella realizzazione di un **Centro di Competenze per il 5G e altre tecnologie innovative** quali l'intelligenza artificiale e la blockchain, al fine di promuovere il trasferimento tecnologico tra Università, enti di ricerca e le piccole e medie imprese (PMI) del territorio regionale.

Nell'ambito del progetto, nel 2024 la Fondazione ha proseguito l'attività di supporto nel coordinamento del Centro di Competenze e ha effettuato attività di studio e di approfondimento su due filoni di interesse della Regione, ossia lo studio di reti 5G per i settori verticali caratterizzanti il territorio toscano e lo studio di dati territoriali in possesso della Regione per arricchire la conoscenza del sistema economico regionale.

La FUB ha inoltre instaurato una collaborazione con la Regione Toscana anche con riferimento alla promozione dello **sviluppo delle reti di nuova generazione**, nell'ottica di favorire la diffusione delle nuove reti 5G e rendere efficace il loro sviluppo per la realizzazione di servizi innovativi sul territorio regionale.

A tal proposito, la Fondazione ha condotto studi propedeutici alla potenziale realizzazione di un Sistema Informativo Regionale che consentirà di semplificare i rapporti tra i diversi attori coinvolti all'interno del processo autorizzativo dei nuovi impianti, rendendo possibile l'avvio di un sistema di monitoraggio e di controllo dei requisiti di copertura a livello regionale e comunale.

Nel 2024 la FUB ha proseguito la collaborazione 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.

La FUB ha infine supportato la Direzione Sistemi Informativi, Infrastrutture Tecnologiche e Innovazione (SIITI) nell'attività di approfondimento tecnico-funzionale del Sistema Informativo. In particolare, è stata analizzata e definita l'architettura del suddetto Sistema, con specifico riferimento agli aspetti di integrazione con sistemi interni ed esterni al perimetro informativo regionale.

4.2 Ricerca sul Sistema Energetico - Ministero dell'Ambiente e della Sicurezza Energetica (RSE-MASE)

Contratto di servizio per attività su programma quadro del MASE (DG IE) - Piano Ricerca Triennale 2022-2024, tramite accordo con RSE S.p.A.

PRINCIPALI ATTIVITÀ FUB 2024

Nell'ambito del contratto con Ricerca sul Sistema Energetico (RSE), la FUB ha svolto le attività in tre ambiti principali:

- vulnerabilità delle reti energetiche;
- progetto integrato Cybersecurity dei sistemi energetici;
- digitalizzazione del sistema energetico integrato.

Entrando nel dettaglio delle singole attività, per quanto riguarda la **vulnerabilità delle reti energetiche**, lo scopo è 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.

Nel 2024, il lavoro si è focalizzato sullo sviluppo di un meta-motore IoT per migliorare l'analisi delle vulnerabilità nei dispositivi connessi, specialmente nelle infrastrutture energetiche. Sono stati stipulati accordi con sei motori di ricerca IoT e un database di vulnerabilità, integrando dati da fonti esterne come CVE e CWE. La metodologia ha utilizzato approcci ontologici e intelligenza artificiale per il trattamento dei dati. Il risultato principale è stata la creazione di una *Knowledge Base* con 1,9 milioni di triplette, interrogabile tramite strumenti avanzati.

Il **progetto integrato Cybersecurity dei sistemi energetici** verte su quattro tematiche di ricerca: blockchain, 5G, IACS (Industrial Automation and Control Systems) e rilevamento automatico di vulnerabilità di dispositivi per il controllo energetico.

Nel 2024 è stato implementato un meccanismo di identificazione dei dispositivi tramite la modellazione della loro identità basato su blockchain. Per quanto riguarda il 5G, si è dimostrata la possibilità di eseguire test di sicurezza SCAS su reti 5G chiuse. Nel campo

degli IACS, sono state studiate le certificazioni IEC 62443-4-2 e IEC 62443-4-1 per individuare le azioni di valutazione previste in funzione dei requisiti e dei livelli di sicurezza specificati negli standard e per analizzare tali azioni di valutazione a fronte delle due tipologie di test previste dal CVCN, ovvero analisi di corretta implementazione e analisi di vulnerabilità.

Nel contesto delle ontologie IoT, è stato dato supporto nella verifica della correttezza dei risultati forniti da motori di ricerca di vulnerabilità IoT.

Infine, il **progetto Digitalizzazione del sistema energetico integrato** 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.

Nel 2024 la FUB ha supportato RSE nella creazione di un testbed 5G presso la test-facility di Milano, analizzandone le prestazioni tramite un modello simulativo basato su NS-3 e 5G LENA. Sono state sviluppate due nuove funzionalità per reti di controllo energetico: Uplink Power Control, per la regolazione dinamica della potenza trasmessa, e multi-access management, per garantire accessi di rete multipli. Sono state poi condotte specifiche campagne simulate, che hanno confermato miglioramenti nella qualità del servizio, offrendo spunti per future applicazioni di tali tecnologie nelle reti critiche energetiche.

5.

Collaborazioni con enti privati

Sebbene la parte principale dei progetti e delle attività della Fondazione Ugo Bordoni nel 2024 sia stata condotta all'interno delle collaborazioni che l'Ente intrattiene con il Ministero delle Imprese e del Made in Italy, altre Amministrazioni pubbliche e Autorità indipendenti, la FUB ha portato avanti proficue collaborazioni e svolto attività di rilievo anche con alcuni soggetti privati.

5.1 Autostrade per l'Italia

Accordo Quadro per la verifica della copertura e della qualità dei servizi radiomobili pubblici e del servizio di radiodiffusione DAB+

Autostrade per l'Italia S.p.A. (ASPI) a fronte della necessità di verificare la copertura e la qualità dei servizi radiomobili pubblici e del servizio di radiodiffusione DAB+ sulle tratte autostradali di propria competenza, ha individuato nella Fondazione Ugo Bordoni l'Ente dotato delle competenze necessarie e del ruolo istituzionale opportuno a svolgere valutazioni relative alla qualità del servizio (QoS).

Tale collaborazione si inserisce nell'insieme dei progetti sulla QoS che la FUB tratta all'interno dell'Area Telecomunicazioni e che coordina a vari livelli.

Si tratta di tipologie di servizi che risultano tra i più sfidanti dell'ecosistema TLC, avendo requisiti come basse latenze e alte velocità che necessitano di architetture specifiche. È per questo che la Fondazione intende consolidare nei prossimi anni i propri metodi di misura, proponendosi di studiare e proporre soluzioni per la valutazione dei servizi per il settore dell'automotive e fornire il proprio contributo nella valutazione della qualità di simili reti che costituiscono ancora un tema in parte inesplorato.

PRINCIPALI ATTIVITÀ FUB 2024

Nel corso del 2024, la FUB ha svolto una nuova campagna di misura. Nella specie, è stata dedicata particolare attenzione a un'attività propedeutica all'esecuzione dei drive test necessari per la fase di raccolta dati utili per la valutazione dei servizi radiomobili e di radiodiffusione DAB+. Questa attività ha riguardato la progettazione e la creazione di una pianificazione della percorrenza delle tratte autostradali, effettuata mediante un approccio a blocchi. Le tratte autostradali sono state suddivise in quattro blocchi, in ciascuno dei quali la percorrenza è in entrambi i sensi di marcia.

Detta pianificazione è stata utilizzata per la raccolta dati effettuata per i tratti autostradali appartenenti a quello che è stato denominato "blocco Genova", che comprende principalmente le tratte autostradali del tronco uno. Come previsto, il blocco Genova è stato eseguito tre volte per permettere una corretta ed esaustiva raccolta dati.

Riguardo l'analisi del servizio di radiodiffusione DAB+, la strumentazione introdotta in questa campagna ha reso necessario un nuovo sviluppo sia per la fase di misurazione sul campo sia per la successiva elaborazione. La nuova strumentazione ha reso però possibile, grazie alla presenza di quattro sintonizzatori e alle tre percorrenze delle tratte autostradali, la raccolta

dei dati di tutti i canali sui quali i tre consorzi nazionali offrono il servizio.

Infine, i dati collezionati sono stati validati ed elaborati con lo scopo di produrre dei risultati di sintesi utilizzati per la rappresentazione della qualità dei servizi radiomobili e di radiodiffusione DAB+.

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 storicizzi 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.

5.2 Enel Italia

Contratto relativo a Studio EMC e Contratto relativo a Studio per raffronto delle emissioni EMF di linee MT

PRINCIPALI ATTIVITÀ FUB 2024

A partire da giugno 2023 la Fondazione Ugo Bordoni ha svolto due studi sul tema reti e spettro nell'ambito della collaborazione con Enel Italia, nella specie e-distribuzione S.p.A.

I due progetti sono stati chiusi a febbraio 2024, per cui la Fondazione in questo anno si è dedicata al completamento delle attività svolte nell'anno precedente e alla consegna dei due report finali di progetto.

Report finale "Raffronto in accordo alla normativa vigente fra posa di cavi interrati in modalità unipolare e posa di cavi cordati a elica visibile"

La Fondazione Ugo Bordoni ha eseguito uno studio volto a valutare le potenziali interferenze che possono essere provocate dalle linee elettriche a media tensione (MT) interrate verso infrastrutture di telecomunicazione a esse parallele o in caso di incrocio. Il confronto è avvenuto sulla base della forza elettromotrice indotta sul cavo di telecomunicazioni ed è stato effettuato considerando linee elettriche costituite da terne di cavi unipolari in formazione parallela o a trifoglio e terne di cavi cordati a elica visibile attualmente in uso nella rete di ENEL.

Scopo di tale confronto è stato 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 i vincoli da rispettare e le caratteristiche tecniche delle installazioni al fine di garantire la compatibilità elettromagnetica nei casi oggetto di studio.

Lo studio effettuato dalla FUB ha consentito di evidenziare i possibili benefici che possono derivare dall'implementazione di soluzioni impiantistiche differenti da quelle basate sui cavi elicordati.

Tali risultati potrebbero aprire la strada a un'eventuale 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.

Report Finale "Studio per raffronto delle emissioni EMF di linee MT fra posa di cavi interrati in modalità unipolare e posa di cavi cordati a elica visibile"

In tale studio, la Fondazione Ugo Bordoni ha effettuato un'analisi volta 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 a elica attualmente in uso nella rete di ENEL.

Scopo di tale confronto è stato valutare se sia possibile sostituire gli attuali cavi elicordati con terne di cavi unipolari senza causare il superamento dell'obiettivo di qualità di $3 \mu\text{T}$ 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 elettrodotti oggetto di studio.

Le attività svolte hanno portato come risultato finale una serie di considerazioni e indicazioni di tipo sistemico per il committente relativamente alla configurazione, intesa come tipologia di cavo e di posa, che genera i livelli di campo magnetico inferiori. Il focus, in particolare, ha riguardato il confronto in termini di DPA tra linee costituite da tre cavi unipolari MT posati a trifoglio oppure in piano e la DPA dei cavi elicordati che, a parità di condizioni di esercizio, viene considerata accettabile dall'attuale quadro normativo.

Le indicazioni emerse da tale confronto potranno essere utilizzate per valutazioni costi/benefici propedeutiche, anch'esse, a una eventuale richiesta di revisione del quadro normativo vigente.

5.3 Infratel Italia

Contratto per la prestazione di servizi IT relativo al "Piano Scuola Connessa"

Il progetto ha previsto 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 Connessa".

Si ricorda che l'obiettivo del Piano "Scuola Connessa" è quello di fornire a circa 35.000 edifici scolastici un accesso a 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 Misura Internet nella sua declinazione dedicata al monitoraggio costante dei profili più commercializzati, che prevede la presenza di sonde distribuite sul territorio italiano.

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 Misura Internet.

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 clienti 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.

PRINCIPALI ATTIVITÀ FUB 2024

A fronte delle attività già svolte negli anni precedenti, nel 2024 la FUB ha portato avanti il monitoraggio dei sistemi e dei servizi, a cui è seguita – di concerto con Infratel – un'attività di manutenzione correttiva, alla luce della necessità di interventi emersa.

A queste, si sono aggiunte attività di gestione e manutenzione ordinaria della piattaforma.

5.4 RAI - Radiotelevisione italiana

Contratto per il Servizio di Certificazione diritto smart card satellitare RAI

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'art. 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 la 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 MIMIT a verificare la titolarità della richiesta da parte del cittadino.

Il Ministero ha individuato a tal fine, a partire da novembre 2021, la Fondazione Ugo Bordoni come Ente terzo competente nella certificazione della titolarità.

PRINCIPALI ATTIVITÀ FUB 2024

A seguito dell'attività svolta nell'anno precedente di monitoraggio e manutenzione del servizio web realizzato per l'analisi di copertura delle posizioni segnalate dai richiedenti la smart card, nel corso del 2024 la FUB ha continuato a svolgere il ruolo di Ente terzo competente a supporto della RAI, garantendo il regolare svolgimento delle attività di verifica dell'idoneità delle richieste.

È stata implementata la funzionalità che permette di elaborare richieste senza indirizzo, ma con associata già una coordinata GPS in formato WGS84 decimale, lasciando quindi la responsabilità della georeferenziazione all'utente che ha indicato la sua abitazione.

5.5 Rete Ferroviaria Italiana

Contratto per studi e modelli per l'implementazione di reti di telecomunicazione di nuova generazione per la sicurezza del dato per l'infrastruttura ferroviaria

Il progetto riguarda lo studio delle potenzialità di una rete di telecomunicazione di nuova generazione finalizzata alla veicolazione nelle stazioni ferroviarie di servizi fruibili agli utenti finali, che riguardino le attività principali del gestore dell'infrastruttura, quali la diagnostica ferroviaria o la gestione evoluta dei sistemi di informazione al pubblico, al fine della realizzazione di una infrastruttura 5G nelle stazioni ferroviarie di Rete Ferroviaria Italiana (RFI).

PRINCIPALI ATTIVITÀ FUB 2024

Nel 2024 le attività del progetto hanno riguardato la realizzazione dell'infrastruttura per il servizio di *indoor positioning* all'interno della stazione ferroviaria pilota di Rimini. L'*indoor positioning* è un servizio destinato agli utenti della stazione, base fondamentale per un servizio di guida assistita per utenti non vedenti o ipovedenti.

Durante l'anno è stato svolto uno studio sulla tecnologia UWB e come questa viene utilizzata per determinare la distanza sorgente (ancora UWB) e destinatario (smartphone dell'utente). È stato pertanto realizzato un modello di copertura delle antenne UWB affinché il terminale d'utente "veda" in linea di vista (LOS) tre segnali UWB, tramite i quali può determinare la propria posizione.

Dal momento che la tecnologia UWB fornisce una distanza e non una posizione, è stato creato un

modello in grado di stabilire la posizione di un terminale d'utente, posto l'uso di segnali UWB, di una rete 5G a supporto e del modello di copertura dei sensori UWB, tramite il quale è possibile creare la mappa delle antenne UWB.

Infine, grazie all'infrastruttura realizzata, è stata effettuata la sperimentazione in campo di tre casi d'uso: un utente che si muove liberamente in un ambiente, un utente che si muove lungo un percorso tattile e che all'arrivo di un incrocio viene localizzato, un utente che dialoga con un'antenna bersaglio singola per sapere, per esempio, quanti metri dista lo sportello di una biglietteria. I risultati ottenuti dalla sperimentazione hanno validato il modello per il posizionamento indoor.

6.

Progetti europei

Progetto PNRR, Investimento 1.3 finanziato dall'UE – NextGenerationEU Tematica 7: Cybersecurity, nuove tecnologie e tutela dei diritti - SERICS e Tematica 14: Telecomunicazione per il futuro - RESTART

Negli ultimi anni la Fondazione Ugo Bordoni ha partecipato attivamente alla realizzazione di progetti di ricerca di rilevanza nazionale ed europea, allineati agli obiettivi strategici del PNRR e dell'ESA, con particolare riferimento ai temi delle telecomunicazioni del futuro e della cybersicurezza.

Consapevole del ruolo centrale ricoperto dalla ricerca scientifica per affrontare le sfide globali complesse che investono lo scenario tecnologico attuale, la FUB mira a rafforzare ulteriormente il suo impegno nelle attività di studio e ricerca.

In quest'ottica, la partecipazione ai progetti PNRR e ai programmi europei costituisce un'importante occasione per l'Ente per collaborare con partner di eccellenza a livello nazionale ed europeo e contribuire, in questo modo, al progresso scientifico e allo sviluppo di nuove competenze, mettendo a fattor comune conoscenze, dati e idee.

PRINCIPALI ATTIVITÀ FUB 2024

Nell'ambito del finanziamento ai progetti del PNRR (tramite il Ministero dell'Università e della Ricerca), sono proseguite, anche nel 2024, le attività relative a due progetti:

- RESTART - RESearch and innovation on future Telecommunications systems and networks,

- to make Italy more smART (partenariato esteso con l'Università Tor Vergata);
- SERICS - SEcurity and RIghts in the CyberSpace (partenariato esteso con l'Università di Salerno).

6.1 RESTART

Il progetto RESTART è il più rilevante programma di ricerca e sviluppo nel settore delle telecomunicazioni in Italia, strutturato con un modello "Hub and Spokes". La Fondazione Ugo Bordoni partecipa a tre degli otto Spoke:

- Spoke 2 – integra reti terrestri e non terrestri (T/NT) e orchestra reti e servizi orientati al 6G;
- Spoke 3 – sviluppa architetture di rete per smart radio, affrontando sfide legate all'uso dello spettro ad alta frequenza;
- Spoke 8 – integra intelligenza artificiale per servizi intelligenti e architetture di edge computing avanzate.

Nel 2024 le attività in **ITA-NTN** si sono concentrate sulle simulazioni numeriche per lo studio della coesistenza tra sistemi satellitari e terrestri in specifiche bande e sono stati proposti alcuni modelli di orchestrazione multidominio terrestre-non terrestre per la gestione di apparati di trasmissione basati sulla trasmissione ottica in spazio libero (FSO).

Passando a **6GWINET**, è proseguita la collaborazione tra la FUB, l'Università e Vodafone, sul confronto tra simulatori di propagazione e copertura radio. La FUB ha prodotto il Deliverable D1.2 "*Regulatory and Spectrum Impact Analysis*". Uno studio ha riguardato la tematica del Cell-Free nelle reti cellulari, tramite l'impiego di simulatori di propagazione radio utilizzando modelli di Ray-Tracing (MATLAB 5GToolbox). Inoltre, la FUB sta conducendo uno studio su metodologie avanzate basate sull'uso dei grafi nell'ambito di tecniche per AI, e in particolare sfruttando tecniche di pooling all'interno di una *Graph Neural Network* (GNN). Lo studio è basato su scenari veicolari generati da simulatori di traffico e di rete stradale come SUMO e con la propagazione elettromagnetica simulata con Nvidia Sionna.

La Fondazione si occupa inoltre del coordinamento di tutte le *Proof-of-Concept* (PoC), svolgendo un ruolo centrale nel promuovere la cooperazione tra i partner coinvolti e assicurando il progresso collaborativo e l'allineamento, oltre che della MISSION LAB di tutto lo Spoke3.

Per quanto concerne **NETWIN**, l'approccio dei *Graph Neural Networks* (GNN) è stato usato per affrontare problemi relativi alle reti O-RAN per ottimizzare l'allocazione delle risorse, come l'assegnazione di utenti alle *Radio Unit* (RU), alle *Distributed Unit* (DU) e alle *Central Unit* (CU). Inoltre, uno degli obiettivi principali dello studio è stato lo sviluppo di un framework di ottimizzazione in grado di prevedere la configurazione ottimale di collegamenti attivi nelle reti veicolari. La combinazione di *Graph Learning* e GNN offre così una soluzione scalabile per affrontare la crescente complessità delle comunicazioni nei contesti O-RAN e V2X, migliorando l'efficienza e la robustezza delle reti di prossima generazione.

Nell'ambito delle attività svolte per il progetto RESTART, sono stati pubblicati articoli scientifici *peer reviewed* (vedi par.9).

6.2 SERICS

Il progetto SERICS è il più rilevante programma di ricerca e sviluppo nel settore della cybersecurity, organizzato anch'esso secondo il modello "Hub and Spokes". La Fondazione Ugo Bordoni è coinvolta in due dei dieci Spoke:

- Spoke 4 – Progetto 5GSec, focalizzato su aspetti di sicurezza nel 5G, con particolare riferimento a metodologie e piattaforme di testing di sicurezza e di monitoraggio e aspetti di *lawful interception* nelle reti 5G;
- Spoke 7 – Progetto ERACLITO, focalizzato sulla sicurezza delle infrastrutture ICT e, in particolare, sulla definizione e sviluppo di metodologie, tecniche e strumenti per migliorare la postura di sicurezza e le capacità di gestione del rischio nei domini di interesse per proteggere il Perimetro di Sicurezza Cibernetica Nazionale (PSCN).

Nell'ambito del **progetto 5GSec**, l'attività svolta dalla FUB nel 2024 ha riguardato la tematica della *5G security assurance e risk assessment*, focalizzandosi sull'analisi dei test di corretta implementazione di funzioni di rete, con particolare riferimento a quelle che supportano funzionalità crittografiche in prodotti 5G. Nel caso specifico del test SCAS - *Synchronization failure handling* precisato dal 3GPP per la funzione di rete UDM (*Unified Data Management*), è stato svolto uno studio mirato ad analizzare criticamente l'efficacia del test SCAS in esame, rispetto al suo obiettivo dichiarato, ovvero che l'UDM esegua correttamente la procedura di risincronizzazione.

Con riferimento al **progetto ERACLITO**, l'attività svolta dalla FUB nel corso del 2024 si è concentrata sullo sviluppo di un metamodello ontologico per un'architettura 5G e delle relative informazioni di sicurezza (minacce, vulnerabilità, attacchi, eccetera) per la costruzione di una base di conoscenza propedeutica alla realizzazione di tool innovativi di *risk assessment*. L'obiettivo, insieme con i partner di progetto, sarà quello di sviluppare una demo di sintesi dei risultati raggiunti per l'analisi del rischio per uno use case identificato, che include la raccolta di informazione e modellazione della *Cybersecurity Knowledge base*, l'identificazione dello scenario di rischio, la valutazione del rischio e l'identificazione di contromisure.

Anche tali attività hanno portato alla pubblicazione di articoli scientifici *peer reviewed*, resi disponibili all'organismo nazionale di competenza per quanto di suo interesse (vedi par.9).

7.

Partecipazione a gruppi,
comitati e tavoli tecnici

Nel corso del 2024 la Fondazione Ugo Bordoni ha partecipato a tavoli tecnici di natura strategica, a comitati e a gruppi di lavoro, nazionali e internazionali, e alle attività di standardizzazione in ambito europeo e internazionale.

Il presidio di tali contesti e la partecipazione attiva della Fondazione permette all'Ente di acquisire competenze specialistiche e di svolgere un ruolo super-partes con attori chiave del settore.

Tavoli tecnici nazionali, gruppi e comitati

- Tavolo 5G (MIMIT)
- Tavolo Adriatico-Ionico (MIMIT)
- Tavolo sulla qualità dei servizi (AGCOM)
- Comitato Elettrotecnico Italiano - CT106
- Comitato Tecnico NaMeX

Tavoli tecnici e gruppi di lavoro internazionali

La FUB segue da diversi anni i tavoli internazionali, tra cui si segnalano per il 2024:

- Conferenza europea delle amministrazioni delle Poste e delle Telecomunicazioni (CEPT)
- International Telecommunication Union (ITU)
- Radio Spectrum Policy Group (RSPG)
- International Electrotechnical Commission (IEC)
- Tavolo Tecnico EU sui Virtual Worlds

8.

Collaborazioni con Università

La Fondazione Ugo Bordoni, in qualità di Ente di ricerca, ha promosso nel corso degli anni collaborazioni con diverse Università – in particolare nelle aree di Roma e Bologna – che hanno permesso di sviluppare importanti tematiche di ricerca, aumentando la capacità dell’Ente di affrontare sfide complesse.

Nel 2024 la Fondazione ha proseguito tale attività e prevede, nei prossimi anni, di ampliare ulteriormente la rete di collaborazioni a livello nazionale e internazionale, al fine di raggiungere risultati significativi sia nella promozione dell’innovazione e della ricerca avanzata sui temi di interesse per l’Ente sia nella creazione di nuove conoscenze e competenze.

La FUB sta dunque lavorando per rafforzare la sua posizione nel panorama della ricerca, la sua capacità di accedere a risorse e competenze specialistiche e di attrarre giovani talenti.

Collaborazioni attive nel 2024

Per il 2024, grazie ai partenariati scientifici estesi in ambito PNRR – con riferimento ai progetti RESTART e SERICS – la FUB ha svolto attività di ricerca con i più importanti centri e Università nazionali sui temi delle telecomunicazioni e della sicurezza.

Le principali collaborazioni in ambito RESTART sono state con il Politecnico di Milano sulle attività sperimentali nel Lab WYSINET, con l’Università di Napoli “Federico II” per le simulazioni sui campi elettromagnetici, con il Politecnico di Bari e l’Università di Firenze per gli studi sui sistemi satellitari. Per quanto riguarda SERICS, è da segnalare la collaborazione con l’Università di Tor Vergata sulla sicurezza 5G.

Inoltre, grazie alla partecipazione ai gruppi di standardizzazione e normativa (ITU-R, ETSI e CEPT), la FUB ha attivato diverse collaborazioni con Università e centri di ricerca di vari Paesi europei. Si segnala, in particolare, la collaborazione su antenne adattative di reti 5G e a RIS (*Reconfigurable Intelligent Surfaces*).

È ancora da menzionare la collaborazione con l’Istituto Superior Técnico di Lisbona sulla valutazione delle esposizioni ai CEM.

A novembre 2024 è stata avviata una collaborazione con l’Université de Lorraine sugli approcci ontologici per costruire una base di conoscenza strutturata, al fine di sviluppare nuove metodologie di analisi del rischio nel dominio 5G.

Si segnalano, infine, convenzioni di tirocinio di formazione e orientamento curricolare attive con diverse Università, tramite le quali la Fondazione Ugo Bordoni ospita tesisti e tirocinanti, tra cui: l’Università degli Studi di Roma “La Sapienza”, l’Università degli studi “Roma Tre”, l’Università di Milano e la Libera Università Maria SS. Assunta (LUMSA).

9.

Publicazioni

La Fondazione Ugo Bordoni, in qualità di Ente finalizzato primariamente alla ricerca, produce ogni anno articoli scientifici, pubblicati su riviste e nell'ambito di conferenze, preferibilmente internazionali, sottoposti a un processo di revisione esterna (*peer review*) e rivolti alla comunità scientifica, nazionale e internazionale.

Tali conferenze rappresentano per la Fondazione uno spazio privilegiato di confronto con i massimi esperti del settore.

Nel 2024 sono stati pubblicati diciassette articoli scientifici e altri quattro contributi sono stati oggetto di *submission* o di presentazione nel corso di conferenze internazionali svolte nei primi mesi del 2025.

Per l'anno in corso, la Fondazione intende accrescere la sua produzione scientifica e la partecipazione a eventi e conferenze.

Tale obiettivo si pone in linea con la ridefinizione della mission e del modello organizzativo della Fondazione che, a partire dal secondo semestre del 2024, ha riportato al centro la ricerca pura e applicata e il rapporto con la comunità scientifica nazionale ed europea.

Pubblicazioni scientifiche FUB 2024

Di seguito si riportano nel dettaglio le pubblicazioni scientifiche 2024.

- Barbiroli M., Degli-Esposti V., Garzia A., Valbonesi S., Grazioso P., Correia L. M., and Peixeiro C.
Current Challenges in the Evaluation of EMF Exposure at RF Bands
COST, 22-25 January 2024, Lisbona – Portugal
- Bernardini A., Carpineto C., Angelini S., Dondossola G., and Terruggia R.
Ask the Right Queries: Improving Search Engine Retrieval of Vulnerable Internet-Connected Devices Through Interactive Query Reformulation
ITASEC 2024, 08-12 April 2024, Salerno – Italy, Publisher CEUR Workshop Proceedings
ISSN 1613-0073
- Lodato F., Garzia A., Valbonesi S., Ruello G., Iodice A., Matera F., Salvo P., and Massa R.
Ray Tracing Tools Assessment for the Evaluation of EMF Levels generated by 5G NR Systems: An Overview 2024
IEEE International Symposium on Measurements & Networking (M&N), 02-05 July 2024, Rome – Italy,
Publisher IEEE 2024
DOI: 10.1109/MN60932.2024.10615802
- Lodato F., Garzia A., Valbonesi S., Iodice A., Matera F., Ruello G., Salvo P., and Massa R.
Planning 5G Non-Public Network in a Real Hospital-Case Scenario: a Ray Tracing Simulation Study
BioEM 2024, 16-21 June 2024, Chania – Greece
- Cecchetti C., D’Orazio L., Folli M., Garzia A., Grazioso P., and Valbonesi S.
Underground Medium Voltage Lines: Effects of Cable Type on Magnetic Induction and EMC Issues
BioEM 2024, 16-21 June 2024, Chania – Greece
- Settembre M., Matera F., Sambo N., Cossu G., Ciaramella E., and Gotta A.
Orchestration and Control of Non-terrestrial Networks Employing Free Space Optics
2024 Italian Conference on Optics and Photonics (ICOP), 17-19 June 2024, Firenze – Italy, Publisher
IEEE 2024
DOI: 10.1109/ICOP62013.2024.10803660
- Lodato F., Garzia A., Valbonesi S., Ruello G., Iodice A., Matera F., Salvo P., and Massa R.
Ray Tracing Tools Assessment for the Evaluation of EMF Levels generated by 5G NR Systems: An Overview
2024 IEEE International Symposium on Measurements & Networking (M&N), 02-05 July 2024, Rome –
Italy, Publisher IEEE 2024
DOI: 10.1109/MN60932.2024.10615802
- Valbonesi S., Garzia A., Mammi E., N. C. Sebastian, Ricciardi L., Ermini M., Folli M., Grazioso P., and Senesi F.
Evaluation of Coverage and Radio-Frequency Electromagnetic Field Exposure in Complex Scenarios: Critical Issues and Possible Solution 2024
IEEE International Symposium on Measurements & Networking (M&N), 02-05 July 2024, Rome - Italy,
Publisher IEEE 2024
DOI: 10.1109/MN60932.2024.10615546
- Matera F., Settembre M., Salvo P., Rago A., Piro G., Grieco L. A., Araniti G., Pizzi S., Rinaldi F., Sambo N., Morosi S., Vizzarri A., Mazzenga F., Borsatti D., Tarchi D., and Gholami L.
From Ground to Space: Towards an Integrated Management of Terrestrial and Non Terrestrial Networks

2024 IEEE International Mediterranean Conference on Communications and Networking (MeditCom),
08-11 July 2024, Madrid – Spain, Publisher IEEE 2024
DOI: 10.1109/MeditCom61057.2024.10621122

- Bernardini A., D'Alterio F., Sagratella L., Settembre M., and Maunero N.
“Work-in-Progress” Structuring the Complexity: An Ontological Approach to Analyze the Cybersecurity of a 5G Service
2024 IEEE European Symposium on Security and Privacy Workshops (EuroS&PW), 08-12 July 2024,
Vienna – Austria, Publisher IEEE 2024
DOI: 10.1109/EuroSPW61312.2024.00084
- Matera F., Salvo P., Settembre M., Sambo N., Cossu G., Ciaramella E., Rago A., Piro G., Grieco L. A.,
and Morosi S.
Cross Domain Orchestration and Management of Optical Links in Terrestrial-Non Terrestrial Networks
2024 24th International Conference on Transparent Optical Networks (ICTON), 14-18 July 2024, Bari –
Italy, Publisher IEEE 2024
DOI: 10.1109/ICTON62926.2024.10647276
- Lodato F., Garzia A., Iodice A., Valbonesi S., Ruello G., Suman R., Matera F., Perobelli M.,
Castgrignanò A., Salvo S., D'Elia S., and Massa R.
Ray Tracing Simulation Study on a Real 27 GHz Case Scenario,
2024 IEEE International Symposium on Antennas and Propagation and INC/USNCURSI, Radio Science
Meeting (AP-S/INC-USNC-URSI), 14-19 July 2024, Firenze – Italy, Publisher IEEE 2024
DOI: 10.1109/AP-S/INC-USNC-URSI52054.2024.10687093
- Petroni A., Ferranti L., Folli M., and Salvo P.
Bridging the Gap in Modulation Selection for Satellite Optical Communication
2024 14th International Symposium on Communication Systems, Networks and Digital Signal
Processing (CSNDSP), 17-19 July 2024, Rome -Italy, Publisher IEEE 2024
DOI: 10.1109/CSNDSP60683.2024.10636643
- Amati G., Angelini S., Mangiatordi F., Pallotti E., and Salvo P.
A massive clustering algorithm for fast radio resource allocation to distributed units in O-RAN networks
2024 AEIT International Annual Conference (AEIT), 25-27 September 2024, Trento – Italy, Publisher
IEEE 2024
DOI: 10.23919/AEIT63317.2024.10736694
- Matera F., Settembre M., Vizzarri A., Mazzenga F., Llorca J., Tulino A., Detti A., Ronzani D., and
Barbarossa S.
Opportunities and Challenges for the Integration of AI in Network Evolution Toward 6G
2024 AEIT International Annual Conference (AEIT), 25-27 September 2024, Trento – Italy, Publisher
IEEE 2024
DOI: 10.23919/AEIT63317.2024.10736707
- D'Alterio F., Rotunno M., Settembre M., Berberdini A., Sagratella L., Bianchi G., Mancini F., Paci A.,
and Maunero N.
Navigating 5G Security: Challenges and Progresses on 5G Security Assurance and Risk Assessment
2024 AEIT International Annual Conference (AEIT), 25-27 September 2024, Trento – Italy, Publisher
IEEE 2024
DOI: 10.23919/AEIT63317.2024.10736736

- Matera F., Settembre M., Rago A., Fascista A., Piro G., Grieco L. A., Malandrino F., Virone G., Cianca E., Ruggieri M., and Morosi S.
Terrestrial and Non-Terrestrial Networks for Integrated Sensing and Communication
2024 IEEE International Symposium on Systems Engineering (ISSE), 16-19 October 2024, Perugia – Italy, Publisher IEEE 2024
 DOI: 10.1109/ISSE63315.2024.10741118

Sempre per il 2024 sono da segnalare i seguenti contributi, che sono stati pubblicati nel 2025.

- Petrini V., Faccioli M., and Carciofi C.
Spectrum sharing opportunities for 6G Terrestrial and Non-Terrestrial Networks
14th EASN International Conference on "Innovation in Aviation & Space towards sustainability today & tomorrow", 8-11 October 2024, Thessaloniki – Greece, Publisher Engineering Proceedings 2025
 DOI: 10.3390/engproc2025090073
- Bernardini A., Lezoche M., Angelini S., Dondossola G., and Terruggia R.
Advancing Internet-Connected Devices Posture Analysis with a Meta-Search Engine: A Case Study in Energy Systems
ITASEC 2025, 05-08 February 2025, Bologna – Italy
- Sagratella L., Bernardini A., D'Alterio F., Settembre M., and Terruggia R.
Evaluating SCAS Tests on Closed Source 5G Core
ITASEC 2025, 05-08 February 2025, Bologna – Italy
- Garzia A., Iodice A., Lodato F., Matera F., Massa R., Ruello G., and Valbonesi S.
Human exposure to electromagnetic fields for new wireless technologies and frequencies: software characterization study
Rivista AEIT – Relazione a invito, in press

10.

Laboratori

I laboratori rivestono un ruolo essenziale per lo svolgimento di attività che richiedono specifica strumentazione e per la validazione di simulazioni ed emulazioni tramite test sperimentali. Attualmente, la Fondazione Ugo Bordoni utilizza i propri laboratori (LAB FUB) per le attività di misura della qualità del servizio (QoS) mobile e fissa e di simulazione/emulazione per studi di rete che integrano intelligenza artificiale e sicurezza. Inoltre, la FUB si avvale dei laboratori del Ministero delle Imprese e del Made in Italy (LAB MIMIT) per gli studi sui sistemi radio e di rete fissa (fibra ottica e doppino).

LABORATORI ATTIVI NEL 2024

Si riporta di seguito l'elenco dei laboratori attivi in base alle principali attività svolte in FUB nel 2024.

Studi di copertura e coesistenza di reti wireless

LAB FUB

Il laboratorio è attrezzato con potenti server per effettuare simulazioni di copertura e coesistenza. È prevista l'installazione di un nuovo server, acquistato grazie a fondi del progetto PNRR RESTART, specificamente destinato alle simulazioni di reti non terrestri (NTN). Inoltre, il laboratorio dispone di un analizzatore di spettro e diverse sonde per l'analisi del campo elettromagnetico, utilizzati anche per la validazione dell'attività di simulazione.

LAB MIMIT

Nei laboratori del reparto a microonde dell'Istituto superiore delle comunicazioni e delle tecnologie dell'informazione (ISCTI) la FUB, in collaborazione con il personale del MIMIT, svolge attività sperimentali nell'ambito dello studio dei campi elettromagnetici, della propagazione delle onde radio e di coesistenza tra diverse tecnologie in un'ampia gamma di frequenze radio. I laboratori sono attrezzati con strumentazione di vario tipo, in parte anche di proprietà della FUB.

Nel corso del 2024 sono state svolte attività riguardanti la coesistenza di segnali radiomobili e televisivi in banda UHF e studi di propagazione a onde millimetriche con segnali provenienti da satellite geostazionario in banda Ka e in banda Q. Inoltre, sempre nel laboratorio a onde millimetriche, sono state svolte misure su componentistica per la propagazione in banda W (90 GHz).

Studi per la QoS fissa e mobile

LAB FUB

La FUB realizza e gestisce la rete di monitoraggio della qualità del servizio della rete di accesso fissa (misurainternet.it) con sonde attive distribuite nei vari ispettorati del MIMIT dislocati sul territorio nazionale.

Inoltre, la Fondazione dispone di un mezzo mobile attrezzato con apparati che permettono il monitoraggio della QoS della rete di accesso radiomobile e con altri apparati che permettono il monitoraggio della copertura DAB.

LAB MIMIT

La FUB effettua test e sperimentazioni sulla QoS nel Lab di rete, costituito da una rete completa di tipo regionale con router ad alta capacità di diverso tipo e accessi sia in rame che ottici di nuova generazione (GPON). I laboratori radio sono impiegati in particolare per studi di coesistenza tra sistemi 3G/4G/5G e sistemi DVB.

Studi di cybersecurity

LAB FUB

La FUB, nell'ambito di convenzioni con il CVCN, prima con il MISE e ora con l'ACN, ha operato per l'allestimento di laboratori di sicurezza software, hardware e per sperimentazioni sulla sicurezza delle reti 5G. Per attività interne utilizza soluzioni e strumenti open source per test di security assurance su reti 5G Standalone. Inoltre, dispone di una piattaforma Chipwhisperer per studi su attacchi hardware di tipo side channel e fault injection.

Sigle e abbreviazioni

3GPP	Third Generation Partnership Project
------	--------------------------------------

5G/LTE	5G/Long Term Evolution
--------	------------------------

A

ACN	Agenzia per la Cybersicurezza Nazionale
-----	---

AGCOM	Autorità per le Garanzie nelle Comunicazioni
-------	--

ANCI	Associazione Nazionale Comuni Italiani
------	--

ASPI	Autostrade per l'Italia S.p.A.
------	--------------------------------

B

Banda Ka	K-above band (da 27 a 40 GHz)
----------	-------------------------------

Banda Q	(da 33 a 50 GHz)
---------	------------------

Banda UHF	Ultra High Frequency (da 300 MHz a 3GHz)
-----------	--

BEREC	Body of European Regulators for Electronic Communications - Organismo dei regolatori europei delle comunicazioni elettroniche
-------	---

C

CEM	Campi elettromagnetici
-----	------------------------

CEN	Catasto Elettromagnetico Nazionale
-----	------------------------------------

CEPT	Conferenza Europea delle amministrazioni delle Poste e delle Telecomunicazioni
------	--

CNALCIS	Consiglio Nazionale per la lotta alla contraffazione e all'Italian Sounding
---------	---

CoCoNet	Communication Correspondents Network
---------	--------------------------------------

CU	Central Unit
----	--------------

CVCN	Centro di Valutazione e Certificazione Nazionale
------	--

CVE	Common Vulnerabilities and Exposures
-----	--------------------------------------

CWE	Common Weakness Enumeration
-----	-----------------------------

D

D.d.l.	Disegno di legge
--------	------------------

D.l.	Decreto-legge
------	---------------

D.lgs.	Decreto legislativo
--------	---------------------

D.P.R.	Decreto del Presidente della Repubblica
--------	---

DAB	Digital Audio Broadcasting
-----	----------------------------

DAB+	Digital Audio Broadcasting Plus
------	---------------------------------

DGPI	Direzione generale per la proprietà industriale
DGSCERP	Direzione generale per i servizi di comunicazione elettronica, di radiodiffusione e postale
DGTCSI	Direzione generale per le tecnologie delle comunicazioni e la sicurezza informatica
DGTEC	Direzione generale per le nuove tecnologie abilitanti
DGTEL	Direzione generale per il digitale e le telecomunicazioni
DLT	Distributed Ledgers Technology
DPA	Distanza di prima approssimazione
DPCM	Decreto del Presidente del Consiglio dei ministri
DU	Distributed Unit
DVB-T	Digital Video Broadcasting - Terrestrial
DVB-T2	Digital Video Broadcasting - 2° Generation Terrestrial

E

EBSI	European Blockchain Services Infrastructure
EM	Elettromagnetico
EMC	Electromagnetic Capability
EMF	Electromagnetic Field
EPO	European Patent Office
ESA	European Space Agency - Agenzia spaziale europea
ETSI	European Telecommunications Standards Institute
EUIPO	European Union Intellectual Property Office - Ufficio dell'Unione europea per la proprietà intellettuale

F

FSO	Free Space Optics
FWA	Fixed Wireless Access

G

GECONF	Sistema informatico Gestione Concessioni Frequenze
GECOS	Sistema informatico Gestione Concessioni Simulatore - software per verifica automatica della coesistenza e l'automazione delle attività
GHz	GigaHertz
GNN	Graph Neural Network
GPON	Gigabit-capable Passive Optical Network

I

IACS	Industrial Automation and Control Systems
ICNIRP	International Commission on Non-Ionizing Radiation Protection
ICT	Information and Communication Technology
IDE	Investimenti Diretti Esteri
IEC	International Electrotechnical Commission
IMT-2030	International Mobile Telecommunication-2030
IoT	Internet of Things
ISCTI	Istituto superiore delle comunicazioni e delle tecnologie dell'informazione
ISO	International Organization for Standardization
ITU	International Telecommunication Union
ITU-R	ITU-Radio Communication Sector
K	
KPI	Key Performance Indicator
L	
LOS	Line of Sight
LTE	Long Term Evolution
M	
MASE	Ministero dell'Ambiente e della Sicurezza Energetica
MHz	MegaHertz
MIMIT	Ministero delle Imprese e del Made in Italy
MT	Media tensione
N	
NIS 2	Network Information Systems 2 (Direttiva UE 2022/2555)
NS-3	Network Simulator-3
NTN	Non Terrestrial Network
O	
O-RAN	Open Radio Access Network
OCSE	Organizzazione per la cooperazione e lo sviluppo economico
P	
PDV	Punti di verifica

PMI	Piccole e medie imprese
PNRR	Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza
PSCN	Perimetro di Sicurezza Cibernetica Nazionale
Q	
QoS	Quality of Service
R	
RESTART	Research and innovation on future telecommunications systems and networks
RFI	Rete Ferroviaria Italiana
RIS	Reconfigurable Intelligent Surfaces
RPO	Registro pubblico delle opposizioni
RSE	Ricerca sul Sistema Energetico
RSPG	Radio Spectrum Policy Group - Gruppo per la politica dello spettro radio
RU	Radio Unit
S	
SCAS	Synchronization failure handling
SERICS	Security and rights in the cyberspace
SIITI	Direzione Sistemi informativi, infrastrutture tecnologiche e innovazione - Regione Toscana
ss.mm.ii.	successive modificazioni e integrazioni
SUMO	Simulation of Urban Mobility
T	
TLC	Telecomunicazioni
U	
UDM	Unified Data Management
UIBM	Ufficio italiano brevetti e marchi
UMASI	Unità di missione attrazione e sblocco degli investimenti
UNICRI	United Nations Interregional Crime and Justice Research Institute - Istituto Interregionale delle Nazioni Unite per la ricerca sul crimine e la giustizia
UWB	Ultra wide-band
V	
V2X	Vehicle-to-Everything

W

WGS84	World Geodetic System 1984
WIPO	World Intellectual Property Organization - Organizzazione mondiale per la proprietà intellettuale
WRC	World Radiocommunication Conferences



Viale del Policlinico, 147
00161 Roma
tel +39 06 5480 1
www.fub.it