



Consuntivo dell'attività di ricerca della
Fondazione Bruno Kessler relativo
all'anno 2025

Trento, aprile 2026

SG n. 23 / 04-2026

Il presente documento contiene il “Consuntivo dell’attività di ricerca della Fondazione Bruno Kessler relativo all’anno 2025” (Consuntivo 2025).

In armonia con quanto previsto dall’Art.13 dell’Accordo di Programma 2025-2028 (AdP) sottoscritto tra la Provincia autonoma di Trento (PAT) e la Fondazione Bruno Kessler (FBK o Fondazione), il Consuntivo 2025 relaziona sugli interventi e le attività realizzati nel periodo di riferimento, evidenziando gli obiettivi raggiunti rispetto a quelli previsti nel “Piano Annuale delle Attività 2025” (PAA 2025).

Il PAA 2025 ha costituito lo strumento per dare attuazione agli obiettivi generali contenuti nel “Piano Triennale delle Attività 2025-2027” relativamente all’anno appena concluso.

Le pagine che seguono sono articolate in tre parti.

La prima presenta una visione d’insieme che riassume le principali azioni intraprese e i risultati conseguiti dalla Fondazione nel corso del 2025, evidenziando le premesse generali dell’evoluzione della strategia di FBK.

La seconda parte è dedicata all’esposizione delle specifiche attività condotte nel 2025 e dei risultati raggiunti dai singoli Centri di Ricerca della Fondazione.

La terza parte del documento - costituita dagli Allegati - presenta le tabelle di rendicontazione al 31.12.2025 relative all’organico, alle pubblicazioni ed al budget dei Centri di Ricerca FBK, oltre al quadro finanziario generale corredato da una tabella atta a guidarne la rilettura in relazione alle Aree Prioritarie e alle Dimensioni Strategiche individuate nel Programma Pluriennale della Ricerca (PPR) per la XVI Legislatura della PAT.

Tra gli Allegati si trova, inoltre, il resoconto delle attività svolte nel corso del 2025 nell’ambito dell’Accordo Quadro CNR-FBK, e le relative tabelle riepilogative.

Indice

Parte I

Quadro generale.....	1
----------------------	---

Parte II

Attività della Fondazione Bruno Kessler relative al 2025	13
CS - CENTRO CYBER SECURITY	14
DIGIS - CENTRO DIGITAL SOCIETY	17
AI - CENTRO AUGMENTED INTELLIGENCE	20
IRVAPP - ISTITUTO PER LA RICERCA VALUTATIVA SULLE POLITICHE PUBBLICHE	23
ISIG - ISTITUTO STORICO ITALO-GERMANICO	26
ISR - CENTRO PER LE SCIENZE RELIGIOSE	29
DHWB - CENTRO DIGITAL HEALTH & WELLBEING	32
HE - CENTRO HEALTH EMERGENCIES	35
DI - CENTRO DIGITAL INDUSTRY	38
SE - CENTRO SUSTAINABLE ENERGY	41
SD - CENTRO SENSORS & DEVICES	44
ECT* - CENTRO EUROPEO PER GLI STUDI TEORICI IN FISICA NUCLEARE E AREE COLLEGATE	47

Parte III

Allegati.....	50
---------------	----

- Allegato 1:

Tabelle Consuntivo dell'attività di ricerca della Fondazione Bruno Kessler 2025

Bilancio, Organico e Pubblicazioni per Centro di Ricerca

Quadro finanziario generale

Tabella di confronto Preventivo/Consuntivo Accordo di Programma

Riclassificazione del quadro finanziario generale rispetto alle Aree Prioritarie ed alle Dimensioni Strategiche del PPR

- Allegato 2:

Accordo Quadro CNR-FBK

CNR-FBK (IBF) - Biomolecole e Membrane Biologiche

CNR-FBK (IFN) - Fotonica: Materiali, Strutture e Diagnostica

CNR-FBK (IMEM) - Nanoscienze: Materiali, Funzionalizzazioni e Dispositivi Prototipali

Parte I

Quadro generale

La Fondazione Bruno Kessler (FBK) si conferma nel 2025 come istituzione di ricerca multidisciplinare, impegnata nell'eccellenza scientifica e nell'innovazione. La sua missione continua a puntare sulla qualità della ricerca e sulla capacità di tradurla in soluzioni applicabili, con un'integrazione di competenze tecnologiche, scienze umane e sociali, in connessione costante con il territorio, le istituzioni e il sistema produttivo.

Nel 2025, FBK ha rafforzato il proprio ruolo di riferimento, affrontando la crescente complessità dei contesti tecnologici, economici e sociali, con un focus sull'interconnessione tra ricerca, innovazione, politiche pubbliche e sviluppo industriale.

Il 2025 si è rivelato, quindi, un anno di consolidamento delle scelte strategiche, con particolare attenzione all'accelerazione delle tecnologie emergenti come l'Intelligenza Artificiale, la Quantum Science & Technology, la cybersicurezza e la transizione energetica. FBK ha sviluppato un modello organizzativo che favorisce l'interdisciplinarietà e le sinergie tra i Centri, favorendo la connessione di diverse metodologie e ambiti applicativi.

I 12 Centri di Ricerca hanno lavorato in sinergia nelle aree "AI x Society", "AI x Health", "AI x Industry" e "Sensors x AI", rafforzando l'integrazione interna e le relazioni con imprese e istituzioni scientifiche, contribuendo al consolidamento del posizionamento della Fondazione a livello nazionale e internazionale.

La strutturazione in aree scientifiche ha inoltre favorito una maggiore chiarezza nel confronto con i portatori di interesse esterni, facilitando le relazioni con imprese, pubbliche amministrazioni e istituzioni scientifiche e contribuendo al consolidamento del posizionamento della Fondazione nei contesti nazionali e internazionali.

Il 2025 ha segnato, inoltre, un ulteriore passaggio nel rafforzamento della governance scientifica della Fondazione. Durante l'anno è stato rinnovato il mandato del Direttore del Centro Sensors & Devices e sono state deliberate, con decorrenza 1° febbraio 2026, la nomina del nuovo Direttore del Centro Digital Health & Wellbeing e il rinnovo della Direzione del Centro ISIG. Tali scelte si inseriscono in una più ampia strategia di consolidamento delle figure apicali e di presidio delle principali aree scientifiche, con l'obiettivo di garantire continuità e qualità nella gestione delle attività di ricerca.

A partire da questo quadro strategico, la Fondazione ha sviluppato nel 2025 una serie di ambiti di attività prioritari, concentrandosi sulle principali traiettorie di sviluppo scientifico e tecnologico.

Nel settore Agrifood, FBK ha sviluppato soluzioni basate su AI per la gestione dei dati e la resilienza ai cambiamenti climatici. La Fondazione ha anche proseguito con la creazione di un Ecosistema di innovazione per l'idrogeno, integrando ricerca sui materiali, ingegneria dei sistemi e modellazione avanzata, per sviluppare soluzioni trasferibili al sistema industriale.

Nel campo dell'Identità digitale, FBK ha sviluppato metodologie avanzate per la progettazione, sicurezza e valutazione dei sistemi digitali, in connessione con iniziative europee. Parallelamente, sono stati creati strumenti innovativi per supportare il decisore pubblico, utilizzando dati amministrativi e modelli di simulazione per migliorare i processi decisionali e il legame tra evidenza scientifica e decisione pubblica.

FBK ha proseguito anche nel rafforzamento delle infrastrutture e competenze nel settore della Fotonica e microelettronica, sviluppando nuove piattaforme tecnologiche e consolidando il proprio ruolo nel panorama europeo.

L'attività di trasferimento tecnologico ha continuato a favorire la maturazione delle tecnologie e il loro trasferimento al mercato, attraverso programmi dedicati e partnership con il sistema produttivo.

La valorizzazione del capitale umano è rimasta una priorità, con iniziative per attrarre, sviluppare e trattenere talenti, sostenendo elevati livelli di qualità scientifica e innovazione. Il Piano di comunicazione ha promosso la missione e i risultati di FBK, consolidandone la visibilità e il posizionamento a livello nazionale.

Durante il 2025, FBK ha continuato a rafforzare il proprio impegno verso un modello di sviluppo sostenibile, integrando i principi ESG nelle proprie attività e concludendo il Piano di Sostenibilità 2025–2027. Inoltre, nel corso dell'anno i sistemi di Certificazione della Fondazione sono stati ulteriormente rafforzati, a supporto della qualità, dell'efficienza organizzativa e della conformità agli standard di riferimento. Le azioni di aggiornamento e miglioramento continuo rientrano in un percorso più ampio, finalizzato a integrare i principi di sostenibilità e a garantire l'affidabilità dei processi.

Nel 2025, le iniziative trasversali e le collaborazioni tra i Centri di FBK, come menzionato sopra, sono continuate a essere numerose e strutturate, confermando il ruolo centrale dell'interdisciplinarietà come elemento chiave per lo sviluppo delle attività di ricerca e innovazione.

Tra le principali esperienze in questo ambito, spicca l'iniziativa "Quantum Society", promossa congiuntamente dai Centri Sensors & Devices (SD) e ISR. Durante l'anno, questa piattaforma interdisciplinare ha ulteriormente consolidato il proprio posizionamento, integrando la ricerca sulle tecnologie quantistiche con un'analisi delle implicazioni culturali, etiche e sociali. L'iniziativa ha incluso la partecipazione e l'organizzazione di numerosi eventi scientifici internazionali, contribuendo al rafforzamento delle collaborazioni accademiche europee e internazionali. Inoltre, è proseguita la produzione scientifica con pubblicazioni peer-reviewed, volumi collettanei e contributi editoriali. Sul piano progettuale, sono state presentate proposte in ambito nazionale ed europeo, con risultati rilevanti in programmi competitivi, mentre parallelamente sono state sviluppate attività di disseminazione rivolte al pubblico, migliorando la visibilità di FBK nel dibattito internazionale sulle tecnologie emergenti.

Nel 2025 sono stati avviati anche contatti con la Fondazione Franco Demarchi per la sperimentazione del progetto "SAY – Souls Are Young", una piattaforma basata su Intelligenza Artificiale per valorizzare le memorie degli anziani e supportare i caregiver. I progressi tecnologici e l'ulteriore consolidamento del quadro finanziario hanno permesso l'evoluzione del prototipo verso una versione applicativa funzionante. A seguito di questi sviluppi, sono state riattivate le interlocuzioni con la Fondazione Demarchi per definire modalità operative di collaborazione, con particolare attenzione alla sperimentazione della piattaforma nei servizi territoriali.

Tra le ulteriori sinergie trasversali, un gruppo di ricerca congiunto tra i Centri Health Emergencies (HE), Digital Industry (DI), Digital Health & Wellbeing (DHWB) e Augmented Intelligence (AI) ha esplorato le potenzialità dell'Intelligenza Artificiale nell'epidemiologia delle malattie infettive. Questo progetto si inserisce nel più ampio contesto delle attività interdisciplinari della Fondazione, confermando come l'integrazione tra competenze diverse rappresenti un elemento strategico per affrontare sfide complesse ad elevato impatto scientifico e sociale.

Un ulteriore esempio significativo di collaborazione interdisciplinare è rappresentato dalla partnership tra l'Istituto per la Ricerca Valutativa sulle Politiche Pubbliche (IRVAPP) e il Centro Digital Society (DIGIS). I due Centri stanno sviluppando progetti ad alto contenuto innovativo, tra cui il progetto "PolicyAid", finanziato nell'ambito del PNRR, che mira a supportare i decisori pubblici nell'accesso e nell'utilizzo delle evidenze scientifiche attraverso strumenti basati su Intelligenza Artificiale.

Accanto a questo, IRVAPP ha ottenuto ulteriori finanziamenti per il progetto “SPARKLE”, che promuove le competenze STEM attraverso percorsi innovativi di formazione e didattica integrata.

Complessivamente, queste iniziative evidenziano come l'interdisciplinarietà e la collaborazione tra i Centri siano fondamentali per lo sviluppo di progettualità integrate, per il rafforzamento del posizionamento scientifico di FBK e per la sua capacità di generare impatti concreti sul territorio e nella comunità scientifica internazionale. Inoltre, quanto qui menzionato - in modo esemplificativo e non esaustivo - testimonia che la Fondazione ha accolto con favore e tenuto conto delle raccomandazioni del Comitato per la Ricerca e l'Innovazione (CRI) della PAT in merito al Piano Annuale delle Attività 2025 sul quale, nel mese di gennaio 2025, è stato espresso parere positivo.

Ulteriori attività ed iniziative vengono brevemente descritte nei paragrafi che seguono e, più dettagliatamente, nei successivi capitoli del documento dedicati alle attività svolte dai singoli Centri di Ricerca di FBK nel corso del 2025.

1. Eccellenza e posizionamento scientifico

L'attenzione costante all'eccellenza scientifica e al posizionamento della Fondazione all'interno della comunità della ricerca internazionale continua a rappresentare uno dei principi cardine della sua missione. La qualità della produzione scientifica riflette questo impegno in modo chiaro, confermando una traiettoria di crescita che coniuga l'incremento dei volumi con il rafforzamento del prestigio e dell'impatto delle sedi editoriali in cui i contributi vengono pubblicati.

Nel 2025 la produzione scientifica della Fondazione si è attestata su 913 pubblicazioni, consolidando un trend di crescita costante che nell'ultimo quinquennio ha registrato un incremento complessivo del 34,9% e una variazione media annua del 7,8%. Tra i tipi di pubblicazioni più rilevanti possiamo annoverare 450 articoli su rivista, 291 contributi in atti di convegno, 37 contributi in volume e 4 monografie.

Particolarmente significativo risulta l'andamento delle pubblicazioni su rivista, che passano dalle 366 del 2024 alle 450 del 2025 (+23%). A tale crescita si accompagna un miglioramento anche sotto il profilo qualitativo, come dimostra l'aumento ancora più rilevante degli articoli pubblicati su riviste di particolare prestigio (collocate nel top 10% della distribuzione secondo il database Scopus) che passano da 115 a 161 (+40%).

Ulteriore conferma della qualità dei risultati conseguiti è data dall'Impact Factor delle riviste sulle quali sono apparsi contributi di autori FBK, che nel 2025 ha registrato una crescita significativa, attestandosi a quota 1900. Anche il numero delle pubblicazioni apparse su riviste con Impact Factor superiore a 10 risulta in netto aumento rispetto all'anno precedente, raggiungendo quota 40. Si tratta di un dato che conferma la capacità della Fondazione di collocare i propri risultati scientifici in contesti editoriali di riconosciuto rilievo internazionale.

Nel complesso, questi dati confermano il valore della produzione scientifica della Fondazione e testimoniano una strategia di crescita che non si limita solo all'ampliamento della produzione, ma si concentra anche sul rafforzamento della qualità e del posizionamento internazionale. Tra le numerose pubblicazioni di eccellenza, spiccano alcuni contributi che hanno avuto un impatto particolarmente significativo nella crescita reputazionale della Fondazione e nel consolidamento del suo posizionamento scientifico a livello internazionale, come quelli pubblicati su riviste prestigiose quali The Lancet Infectious Diseases, IEEE Transactions on Pattern Analysis and Machine Intelligence, e ISPRS Journal of Photogrammetry and Remote Sensing.

Per quanto riguarda la qualificazione del personale di ricerca FBK nell'ambito dell'Abilitazione Scientifica Nazionale a professore di prima e seconda fascia, i risultati confermano ulteriormente la solidità del capitale scientifico della Fondazione. Al 2025 risultano infatti conseguite 155 abilitazioni complessive da parte di 87 ricercatrici e ricercatori, 28 dei quali in possesso di un'abilitazione di prima fascia. Anche questo dato rappresenta un indicatore rilevante della qualità del personale di ricerca e della capacità della Fondazione di sviluppare competenze riconosciute ai più alti livelli del sistema accademico e scientifico nazionale.

2. Sinergie e sviluppo del territorio

Nel 2025, FBK ha continuato a consolidarsi come punto di riferimento per lo sviluppo del territorio trentino, con un forte impegno a rafforzare le competenze locali e a promuovere la collaborazione tra ricerca e impresa. L'impegno di FBK ha anche incluso un potenziamento delle attività di divulgazione scientifica, per favorire l'adozione consapevole delle tecnologie emergenti da parte della comunità. Le iniziative promosse da FBK per rafforzare le collaborazioni a livello provinciale, nazionale ed europeo sono proseguite con successo. Sono stati sviluppati progetti in stretta collaborazione con enti di ricerca, istituzioni pubbliche e attori del sistema produttivo, con particolare attenzione alle attività in linea con le strategie locali.

Tra gli esempi di collaborazioni virtuose, spiccano numerosi progetti che coinvolgono le aziende trentine. Un esempio significativo è il progetto IRRITRE, sviluppato in collaborazione con la Fondazione Edmund Mach (FEM), Trentino Digitale e la Provincia Autonoma di Trento (PAT). Questo progetto ha portato alla creazione di un sistema di irrigazione di precisione che impiega sensori avanzati e modelli previsionali, con l'obiettivo di ottimizzare l'uso delle risorse idriche. Nel 2025, il progetto è entrato nella sua seconda fase, con l'espansione dell'infrastruttura e l'ingresso di nuovi consorzi trentini come il Consorzio Trentino di Bonifica e il Consorzio Val di Cembra, che hanno partecipato a sessioni di confronto tecnico per allineare obiettivi e funzionalità della piattaforma.

FBK ha proseguito il suo impegno nel campo della salute e del benessere, avviando nuove attività significative per la prevenzione della violenza contro le donne. In collaborazione con l'Istituto Artigianelli, è stata sviluppata una piattaforma digitale dedicata al contrasto di questo fenomeno. Parallelamente, sono proseguite con successo le attività dei progetti TreC Mamma e TreC Arianna, che hanno visto un aumento continuo del numero di utilizzatori. Questi progetti hanno integrato tecnologie avanzate come chatbot e realtà virtuale per il supporto alla salute mentale e al monitoraggio clinico delle pazienti. Un'altra iniziativa rilevante ha riguardato lo sviluppo di soluzioni digitali per la gestione dei bambini tra i 2 e i 3 anni a rischio di obesità, in collaborazione con pediatri e genitori trentini. Gli interventi, basati su app e chatbot, sono stati testati sul campo con esiti positivi, promuovendo stili di vita sani tra le famiglie locali. Nel contesto della disabilità intellettiva e neuro-evolutiva, il Centro Health and Wellbeing di FBK (unità DHRes, DSH e IDA) ha rafforzato la partnership con ANFFAS Trentino, concentrandosi sull'uso di tecnologie avanzate. In particolare, con l'unità DHRes, è stata esplorata la possibilità di sviluppare soluzioni immersive per migliorare la qualità della vita dei residenti. Attraverso incontri presso la struttura Nuova Casa Serena (Cognola), ricercatori e sanitari hanno co-progettato ambienti virtuali 3D personalizzati. Questo lavoro ha contribuito a porre le basi per la partecipazione congiunta in un consorzio per la call europea HORIZON-HLTH-2025, nonostante il mancato finanziamento.

Parallelamente, le Unità DSH e IDA hanno esplorato l'utilizzo di sistemi di IA per potenziare i servizi di ANFFAS, in particolare attraverso data analytics per il supporto decisionale degli operatori e l'implementazione di approcci neuro-simbolici per migliorare i processi organizzativi interni, rendendo così i servizi più efficienti e mirati alle esigenze dei residenti.

Nel settore della digitalizzazione, è proseguito il progetto AlxPA, che ha visto la collaborazione tra FBK, il Centro Digital Society (DIGIS), e l'Istituto per la Ricerca Valutativa sulle Politiche Pubbliche (IRVAPP). Il progetto ha mirato a digitalizzare la Pubblica Amministrazione e ad implementare soluzioni di intelligenza artificiale per migliorare i servizi pubblici, come quelli legati al turismo, alla protezione civile e alla conciliazione lavoro-famiglia. FBK ha ricoperto il ruolo di main contractor e project manager, lavorando con le aziende locali per sviluppare casi d'uso applicativi e garantire l'adozione di soluzioni innovative.

Tra i laboratori congiunti, il progetto AgrifoodTEF ha avuto un impatto positivo sul territorio, coinvolgendo circa 20 aziende interessate ai servizi offerti dal progetto e attivando 8 servizi specializzati, di cui 4 in collaborazione con aziende locali (Amigo, Enogis, GeoInference e AISpot). Il progetto ha favorito l'integrazione di soluzioni di AI e robotica nei processi agricoli, con l'obiettivo di supportare le imprese locali nel miglioramento dell'efficienza produttiva. Altre iniziative includono i laboratori congiunti nel settore quantistico, come Q@TN (Quantum at Trento), che ha continuato a sviluppare competenze scientifiche e promuovere il Trentino come un polo di ricerca nel campo delle scienze quantistiche e il laboratorio congiunto EPIQ tra FBK e l'Istituto Superiore di Sanità (ISS) ha ottenuto importanti risultati scientifici. Sono stati pubblicati due studi rilevanti: uno sulla valutazione del rischio e della trasmissione autoctona di chikungunya e dengue in Italia, e l'altro sulla trasmissibilità del morbillo, evidenziando bassi livelli di immunità nei giovani adulti. FBK ha anche contribuito alla simulazione del Piano Pandemico Nazionale "PanFlu" e ha partecipato alla Rete DISPATCH del Ministero della Salute, valutando il rischio pandemico legato al virus A/H5N1.

Nel secondo semestre del 2025, sono state concluse le attività del progetto SEME@TN. I moduli finali delle metasuperfici elettromagnetiche (EMS), progettati per ottimizzare la riflessione dei segnali 5G/6G, sono stati testati in laboratorio presso FBK. Le misurazioni in radiofrequenza hanno mostrato buone performance, confermando il miglioramento della comunicazione tramite riflessioni anomale. I test sono stati poi ripetuti presso l'Università di Trento e altri laboratori. Parallelamente, sono iniziati studi per realizzare metasuperfici su substrati flessibili e dispositivi MEMS RF per applicazioni riconfigurabili.

Nel quadro delle collaborazioni con il sistema trentino della ricerca e dell'innovazione, continua lo sviluppo dei laboratori congiunti TESSLabs, realizzati in collaborazione con l'Università di Trento e Trentino Sviluppo. Questi laboratori costituiscono una piattaforma condivisa focalizzata sullo sviluppo di tecnologie per l'idrogeno, l'accumulo energetico e l'integrazione di sistemi energetici avanzati. L'iniziativa mira a rafforzare la collaborazione tra ricerca pubblica e industria, fornendo infrastrutture sperimentali e competenze interdisciplinari per lo sviluppo di soluzioni tecnologiche innovative e la formazione di nuove competenze scientifiche e ingegneristiche. I TESSLabs saranno un nodo strategico nell'infrastruttura di ricerca territoriale, contribuendo a rafforzare la capacità del Trentino di attrarre progetti europei e collaborazioni industriali nei settori della transizione energetica, con un focus particolare su accumuli energetici, idrogeno, settore edile e infrastrutture logistiche. L'inaugurazione dei laboratori è prevista per il 2026.

In parallelo sono proseguite le attività di sviluppo del Polo Idrogeno della Provincia Autonoma di Trento, realizzato in collaborazione con Trentino Sviluppo e il sistema industriale e di ricerca locale. Il progetto prevede la creazione di infrastrutture tecnologiche e laboratori sperimentali presso il sito ex-Arcese di Rovereto, con l'obiettivo di costituire un hub di innovazione focalizzato su tecnologie per l'idrogeno e gli accumuli energetici. Il Polo Idrogeno è pensato come una piattaforma di collaborazione tra imprese, centri di ricerca e istituzioni, supportando lo sviluppo di una filiera industriale territoriale lungo l'intera catena del valore dell'idrogeno, dalla produzione alla logistica fino agli usi finali in ambito industriale e della mobilità. Nel 2026 prenderanno il via i lavori per la realizzazione del lotto di intervento 1, dedicato alla infrastruttura per il test dei grandi moduli a elevata potenza, di particolare interesse per i partner industriali.

Nel 2025, l'Hub Innovazione Trentino (HIT) ha continuato a giocare un ruolo cruciale nello sviluppo dell'innovazione digitale e tecnologica nella regione. Tra i progetti più rilevanti, si è confermato l'impegno nella digitalizzazione e innovazione dei servizi pubblici con il progetto PNRR M4C2I2.3 DIPS (Digitalization and Innovation of Public Services), con HIT come coordinatore, in collaborazione con altri partner istituzionali. HIT ha anche ampliato la sua partecipazione in progetti europei, come CoordinaTEF, volto a stimolare l'innovazione nell'AI, e AI Redgio 5.0, che promuove l'adozione dell'intelligenza artificiale nelle piccole e medie imprese. L'obiettivo principale di HIT è stato quello di rafforzare ulteriormente il suo ruolo all'interno dell'ecosistema europeo dell'innovazione digitale, contribuendo in modo significativo alla trasformazione digitale della regione e delle sue imprese.

Nel corso del 2025, sono proseguite le attività del Co-Innovation Lab Cleanse (Cloud Native Application Security), avviato nel 2024 come investimento congiunto tra Dedagroup e il Centro per la Cybersecurity (CS) di FBK. L'obiettivo del laboratorio è anticipare i requisiti di sicurezza emergenti nei sistemi software cloud-native, rispondendo sia all'evoluzione delle tecnologie digitali, con un focus sull'Intelligenza Artificiale, sia ai nuovi obblighi normativi, come il NIS2 e l'EU AI Act. Le principali attività del laboratorio riguardano l'integrazione della sicurezza nel ciclo di vita dello sviluppo software, lo sviluppo di soluzioni per autenticazione e autorizzazione in ambienti cloud, l'uso di tecniche AI per il rafforzamento della sicurezza, e il trasferimento tecnologico tra ricerca avanzata e pratica industriale. L'iniziativa punta a favorire lo sviluppo di prodotti e servizi innovativi, contribuendo alla creazione di soluzioni sicure e scalabili per le aziende.

AI-Matters ha rappresentato un'opportunità significativa per rafforzare il legame tra FBK e il territorio, con un focus particolare sulle aziende locali. Sono state contattate circa 25 aziende, di cui 11 trentine, e per 5 di queste, di cui 3 trentine, è stata avviata la pianificazione per l'erogazione di servizi. Nel 2025, sono stati erogati servizi a 5 aziende, di cui 3 trentine. Tra i progetti di maggiore rilevanza, IWIM ha permesso di lavorare su sistemi di controllo dei trasporti pesanti e il rilevamento dei sovraccarichi, ottimizzando l'algoritmo di classificazione dei veicoli. Con Affliant, è stata effettuata un'analisi dei modelli predittivi esistenti per ottimizzare i processi industriali, esplorando anche tecniche innovative di AI per ridurre gli errori di previsione. Infine, con Geoinference, il lavoro si è concentrato sul sistema di visione per il riconoscimento di tubi metallici con punzonature non conformi, migliorando l'analisi e la validazione del sistema, con un focus particolare sulle performance del sistema stesso.

In termini di rapporti con le imprese, il ruolo della Fondazione durante il 2025 ha puntato a qualificarsi sul mercato locale e nazionale come attore in grado di tradurre in applicazioni concrete le conoscenze acquisite con la ricerca.

In questo senso, sono stati chiusi una serie di accordi importanti con aziende locali e nazionali. A mero titolo esemplificativo, citiamo in questo caso le aziende Marcegaglia, Pirelli e Baker Hughes, multinazionali che utilizzano le tecnologie AI per realizzare i loro processi produttivi e rispetto alle quali gli asset sviluppati da FBK sono stati al centro delle progettualità sviluppate. La chiusura di questi progetti presuppone chiaramente la capacità di impostare una interlocuzione e di gestire una relazione al massimo livello all'interno dell'azienda.

Parallelamente, la Fondazione ha attivato dei percorsi formativi e di accompagnamento, tramite la prima edizione del programma Proof of Concept e i percorsi dell'academy, volti a fornire ai ricercatori della Fondazione le competenze e gli strumenti per sviluppare progetti di nuova imprenditorialità innovativa, con il duplice obiettivo di creare nuova impresa sul territorio e di fornire servizi ad alto contenuto d'innovazione alle aziende trentine. In questo contesto di innovazione, nel 2025, il progetto xPERCEPTIO ha fatto significativi progressi nel campo della robotica industriale, sviluppando un algoritmo di visione basato su AI per la manipolazione robotica che non richiede addestramenti specifici per ciascun oggetto. Questa innovazione ha permesso ai robot di adattarsi autonomamente a oggetti di forme e dimensioni diverse, migliorando l'efficienza delle linee produttive. Il sistema sviluppato ha ridotto i tempi di setup e aumentato la precisione nelle operazioni industriali, consolidando la posizione di FBK come leader nell'innovazione tecnologica e nel trasferimento di soluzioni industriali avanzate. Il progetto continuerà a essere sviluppato nel 2026, ampliando le sue applicazioni in settori come la manifattura avanzata e l'automazione.

3. PNRR

Nel 2025, FBK ha ottenuto risultati complessivamente molto positivi, con un impegno costante nelle iniziative nazionali e internazionali, contribuendo significativamente ai progetti finanziati dal PNRR. La Fondazione ha partecipato a 10 iniziative nazionali PNRR MUR (comprendenti 1 Centro Nazionale, 4 Ecosistemi, 5 Partenariati Estesi), 4 iniziative finanziate dal PNRR MASE e 3 dal PNC. Il finanziamento iniziale di circa 30 milioni di euro è stato incrementato grazie all'acquisizione di nuovi fondi derivanti da bando a cascata e progetti commerciali legati al PNRR, portando il totale dei costi a oltre 40 milioni di euro. FBK ha raggiunto con successo tutte le milestone previste per ciascun progetto e ha fornito tutti i deliverable richiesti, rispettando gli impegni assunti e contribuendo al pieno sviluppo delle attività. Al 31 dicembre 2025, la rendicontazione ha raggiunto quasi il 100% del finanziamento dei progetti e la programmazione dei progetti che continueranno anche nel 2026 consentirà di completare l'acquisizione delle risorse stanziato. I controlli sulle spese, effettuati sia dagli HUB che da Invitalia, hanno evidenziato una gestione amministrativa impeccabile, con alcune richieste di integrazioni prontamente soddisfatte, senza costi stralciati.

Tra i principali successi, FBK ha svolto un ruolo di Spoke Leader all'interno dei progetti dedicati a "Scienze e tecnologie quantistiche" (NQSTI) e "Intelligenza Artificiale: aspetti fondazionali" (FAIR). In particolare, la scienza e la tecnologia quantistica è diventata un pilastro fondamentale per la strategia del Centro SD, che ha supportato sei piattaforme tecnologiche avanzate: dispositivi superconduttori, ottica quantistica integrata, centri di colore, rilevatori quantistici personalizzati, generatori di numeri casuali quantistici e rilevatori di fotoni CMOS. FBK ha contribuito non solo alla ricerca d'eccellenza ma anche alla fornitura di tecnologie e componenti a partner industriali e accademici.

Il progetto PNRR NQSTI ha avuto un impatto decisivo, portando alla realizzazione di due nuovi laboratori: il cryolab e il laboratorio di fotoluminescenza, e contribuendo significativamente alla creazione di una leadership europea nei dispositivi superconduttori. La Fondazione ha beneficiato di importanti sovvenzioni e borse di studio di dottorato, e il progetto ha rafforzato la reputazione internazionale di FBK nel settore delle tecnologie quantistiche. Inoltre, i laboratori avanzati e le pubblicazioni su riviste top confermano l'impatto della ricerca svolta nel settore quantistico.

FBK ha proseguito le attività nel progetto INF-Act, finanziato tramite il PNRR, focalizzandosi sulla ricerca traslazionale e sull'approccio One Health per contrastare le malattie infettive emergenti. Grazie alla collaborazione con enti prestigiosi come l'Istituto Superiore di Sanità e l'Università degli Studi di Padova, il progetto ha continuato a potenziare le capacità di ricerca e a sviluppare soluzioni innovative per la prevenzione e il trattamento delle malattie infettive, contribuendo al piano nazionale di ricerca e innovazione.

Nel contesto del progetto FAIR, FBK ha proseguito con successo la ricerca di base, portando a pubblicazioni di alto impatto su modelli multimodali e agenti AI in ambienti non strutturati. Inoltre, i progetti per aziende private sono stati completati con successo, con applicazioni concrete in settori come sanità, finanziario e assicurativo. A fronte di un finanziamento iniziale di 9.687.000 euro, FBK ha ottenuto un ulteriore finanziamento di 659.326 euro per progetti di trasferimento tecnologico, applicati a settori quali robotica, sanità, design e pubblica amministrazione. Le tecnologie FAIR sono state applicate per favorire l'adozione dell'AI nella pubblica amministrazione, come nel caso di una soluzione di turismo sostenibile.

In sintesi, nel 2025 FBK ha portato avanti con successo una serie di progetti di ricerca avanzata, consolidando la sua leadership in scienza quantistica e intelligenza artificiale, mentre ha continuato a rispondere alle esigenze sociali e sanitarie con progetti innovativi e di alto impatto. I finanziamenti ricevuti e la solida gestione amministrativa hanno garantito la piena realizzazione delle risorse stanziare, consolidando ulteriormente il ruolo di FBK nel panorama nazionale e internazionale.

4. Grandi Progetti

Un punto focale della strategia di FBK post-PNRR è l'ingresso in grandi programmi europei che garantiranno finanziamenti per i prossimi 3-4 anni. Tra questi, spicca la partecipazione alla "8ra Initiative", un'iniziativa strategica europea che mira a costruire un'infrastruttura digitale resiliente e scalabile, con il progetto IPCEI-CIS (Cloud Infrastructures and Services). Questo progetto, che coinvolge 12 Stati membri dell'UE e circa 120 partner industriali e di ricerca, punta a rafforzare la sovranità digitale europea. FBK coordina il progetto "Cybersecurity & AI at the Edge" (CAITE), che ha l'obiettivo di portare l'intelligenza artificiale all'edge, migliorando l'efficienza delle risorse e garantendo la sicurezza e la privacy delle applicazioni in linea con le regolamentazioni europee, come il GDPR e la NIS2.

Allo stesso tempo, FBK ha rafforzato il proprio ruolo nel settore della microelettronica, con significativi investimenti in infrastrutture, laboratori e capitale umano. Questi interventi hanno generato progressi tecnologici e nuove collaborazioni industriali. Grazie al progetto IPCEI ME/CT (~58ME per FBK), FBK ha potuto intensificare le sue attività di ricerca e sviluppo, specialmente nel campo dei sensori in carburo di silicio, applicabili a settori come il quantum, lo spazio, l'industria e l'ambiente.

L'espansione delle Clean Room di FBK da 1.400 a 2.000 mq prosegue secondo i piani, supportata da una stretta collaborazione con il Centro SD e l'Ufficio Patrimonio.

In parallelo, FBK partecipa a importanti iniziative industriali europee come EuBatIn (~6ME per FBK) e Hy2Tech (~20ME per FBK) nell'ambito degli IPCEI, focalizzandosi su tecnologie di accumulo elettrochimico e sulla filiera dell'idrogeno. Queste partecipazioni hanno permesso di sviluppare piattaforme sperimentali e competenze avanzate per il settore dell'energia sostenibile, contribuendo anche alla transizione energetica e alla competitività industriale dell'Europa.

Nel settore della microelettronica, circa la metà delle attività del Centro SD sono legate al CHIPS Act europeo e a progetti correlati. Oltre al progetto IPCEI ME/CT, le linee pilota della Chips JU (19ME per FBK) sono stati un motore decisivo di questa crescita.

In conclusione, nel 2025, FBK ha dimostrato un impegno straordinario nella partecipazione a programmi di rilevanza europea, contribuendo attivamente a settori strategici come la sostenibilità, la digitalizzazione, e la microelettronica. Grazie agli investimenti e alle collaborazioni con partner industriali e accademici, la Fondazione ha rafforzato la sua leadership nell'innovazione tecnologica e ha consolidato il suo ruolo centrale nel panorama europeo, garantendo finanziamenti a lungo termine per le attività di ricerca e sviluppo nei prossimi anni.

5. Capitale Umano

Nel corso del 2025, la Fondazione ha consolidato e sviluppato ulteriormente la propria visione strategica in materia di capitale umano, confermandolo come leva essenziale per sostenere la qualità della ricerca, l'innovazione e l'impatto sul territorio e sui sistemi di riferimento. In coerenza con il Piano di Mandato 2024–2027, la People Strategy ha guidato un insieme integrato di politiche e iniziative orientate ad attrarre, valorizzare e trattenere talenti, con particolare attenzione alle nuove generazioni e ai percorsi di crescita professionale.

L'allineamento tra Piano di Mandato e programmazione POE ha consentito di rafforzare un modello strutturato di sviluppo delle carriere e consolidamento dell'organico, fondato su criteri di merito, sostenibilità economica ed equità. In questo quadro, un'attenzione particolare è stata riservata al continuo allineamento tra indirizzi strategici e politiche del personale. Tale allineamento - ispirato dalla centralità dell'asset rappresentato dal capitale umano e intellettuale della Fondazione - rimane uno dei fattori competitivi della Fondazione. A dimostrazione di tale centralità si è proposta la certificazione europea "HR Excellence in Research" quale garanzia degli elevati standard nella gestione delle risorse umane e leva per il rafforzamento dell'attrattività della Fondazione.

Particolare rilievo ha assunto lo sviluppo di strumenti e programmi dedicati alla crescita interna, tra cui il Talent Development Program e i percorsi di formazione manageriale, sempre più orientati a integrare competenze di leadership, inclusione e benessere organizzativo. Nel corso dell'anno, sono proseguite anche le iniziative volte a valorizzare il capitale umano attraverso programmi dedicati, quali il Science Ambassador Program e le attività della FBK Academy, oltre al lancio della Summer School "Pioneers in Research".

Il consolidamento dei percorsi di dottorato ha visto un'importante evoluzione strategica, stabilizzandosi oggi su circa 60 nuove borse annue per il 41° ciclo. Questo risultato è frutto di un deciso investimento diretto della Fondazione, che oggi vanta una comunità di oltre 210 dottorandi e dottorande.

Questa evoluzione ha permesso di allineare strutturalmente il percorso dei giovani ricercatori alla People Strategy della Fondazione. Oltre alla storica collaborazione con l'Università di Trento, si è rafforzato il network con altri atenei italiani e la partecipazione ai Dottorati Nazionali, garantendo l'inserimento dei/le dottorandi/e in attività di ricerca sempre coerenti con le linee strategiche dei Centri FBK.

Una crescente attenzione è stata inoltre dedicata ai temi del benessere organizzativo e dell'inclusione. Nel 2025 è stato elaborato il nuovo Gender Equality Plan (GEP) 2025–2028, uno strumento strategico volto a rafforzare le politiche di equità e parità di opportunità. Le iniziative di welfare hanno visto la creazione di un piano integrato, "FBKcare", finalizzato a coordinare supporto sociale, salute e work-life balance. Sempre nell'ottica del benessere si è disegnato e avviato un programma di riordino degli spazi per il lavoro e la socializzazione coerente con il sistema FBK di organizzazione del lavoro basato su obiettivi e flessibilità.

A corroborare la speciale relazione tra la Fondazione e il proprio personale, anche nel corso del 2025 sono rimasti attivi il sistema dei "patti individuali di reciprocità", lo sportello psicologico, la figura della Consigliera di Fiducia, gli hub territoriali, il supporto alle attività ricreative del Circolo FBK, il sistema di on-boarding personalizzato nonché l'articolato impianto di comunicazione interna. Inoltre, il percorso di certificazione ISO dopo aver conseguito, alla fine del 2024, le certificazioni UNI EN ISO 9001:2015 per la Qualità e ISO/IEC 27001:2022 per la Sicurezza delle informazioni, a ottobre 2025 FBK ha superato con esito positivo la prima verifica di sorveglianza. Questo risultato conferma la solidità e l'efficacia del sistema di gestione integrato adottato, che armonizza i requisiti delle due norme e li integra pienamente negli obiettivi strategici e nelle attività operative quotidiane della Fondazione.

6. Autofinanziamento e risultati di bilancio

Relativamente alle fonti di finanziamento, FBK instaura relazioni e avvia partnership importanti attraverso la realizzazione di progetti di ricerca, alcuni dei quali derivano da contratti direttamente stipulati con le imprese, altri dalla partecipazione – andata a buon fine – a bandi competitivi locali, nazionali e internazionali.

Il finanziamento da fonti esterne, senza considerare l'Accordo di Programma (AdP) in essere con la PAT, è diventato un punto fondamentale per la sostenibilità della Fondazione. Infatti, l'autofinanziamento, calcolato come somma della parte ricavi e della parte investimenti, si attesta complessivamente su 53.175K€ a fronte dell'AdP con la PAT di 35.309K€.

Si ricorda che l'ammontare dell'utilizzo annuale dell'AdP è formato da due componenti: la prima si riferisce al solo conto economico (33.553K€), mentre la seconda si riferisce agli investimenti per il mantenimento e l'ammodernamento delle infrastrutture di ricerca e del patrimonio immobiliare della Fondazione (1.756K€).

Facendo specifico riferimento ai risultati di bilancio, riportiamo sinteticamente alcune informazioni che vengono approfondite nella Relazione di Gestione presentata a corredo del Bilancio Consuntivo del 2025. Il dato complessivo di bilancio mostra un valore totale della produzione pari a 85.484K€ contro i 67.342K€ dell'anno precedente. Rinviano ai maggiori dettagli esposti nella Nota integrativa al Bilancio, si evidenzia qui che tale valore comprende la quota di competenza relativa all'Accordo di Programma (AdP) sottoscritto con la Provincia autonoma di Trento (PAT) per l'attività caratteristica della Fondazione – vale a dire per le attività dei Centri e delle strutture interne a supporto della ricerca – che ammonta (per il solo conto Economico) a 33.553K€.

I ricavi da fonti esterne (51.931K€) sono fortemente incrementati rispetto al pari valore dell'anno precedente (37.719K€). Il valore complessivo dei progetti con privati aumenta leggermente e passa dai 8.553K€ del 2024 ai 9.756K€ del 2025 (+1.202K€), mentre i ricavi conseguiti con le Agenzie Pubbliche incrementano fortemente passando dai 27.699K€ ai 41.047K€ dell'anno in esame (+13.348K€); in particolare, le entrate da progetti europei ammontano a 10.475K€ (+856) mentre la somma da altre agenzie locali, nazionali ed internazionali ammonta a 30.572K€ (+12.492K€). Per quanto riguarda le commesse dirette private, il valore complessivo di 9.756K€ si suddivide in: 3.277K€ internazionali, 4.712K€ nazionali e 1.766K€ locali. Risultano, poi, 1.128K€ di altri ricavi derivanti prevalentemente da rimborsi spese per utilizzo di immobili, contributi di partner istituzionali al funzionamento di ECT* e CIRM, e da rimborsi spese per personale comandato presso altri enti.

I dati relativi all'autofinanziamento generale registrati nell'arco dell'esercizio 2025 risultano in netto aumento rispetto all'anno precedente: si passa, infatti, dal 56.19% al 60.10%.

Considerato il forte incremento nel numero di progetti, dei ricercatori, dei PhD e soprattutto dei finanziamenti da progetti europei, la Fondazione ha ritenuto opportuno ingegnerizzare il processo di monitoraggio dell'andamento delle attività, migliorando e consolidando i cruscotti già operativi in Fondazione da alcuni anni. La profilazione dei cruscotti per ogni stakeholder interno permette una gestione più efficiente ed efficace delle attività, consentendo al contempo di monitorare le attività connesse ai poteri di firma conferiti tramite procura di rappresentanza ai Direttori ed ai Responsabili delle Articolazioni Organizzative della Fondazione.

Nel ricordare che quanto qui sinteticamente delineato rappresenta una visione trasversale e d'insieme dei risultati conseguiti dalla Fondazione nel corso del 2025, si rimanda ai successivi capitoli del documento per un breve resoconto delle attività svolte dai singoli Centri di Ricerca di FBK al 31.12.2025.

Il Segretario generale

Ing. Andrea Simoni

- FIRMATO IN ORIGINALE -

Il Presidente

Prof. Ferruccio Resta

- FIRMATO IN ORIGINALE -

Parte II

Attività della Fondazione Bruno Kessler relative al 2025

CS - CENTRO CYBER SECURITY

<https://cs.fbk.eu/>

Direttore: Silvio Ranise

1. Principali risultati conseguiti nel corso del 2025

L'obiettivo principale del Centro Cyber Security (CS) è di sviluppare metodologie supportate da strumenti automatici per la valutazione e gestione dei rischi di sicurezza in sistemi distribuiti al fine di accrescere la loro affidabilità rispetto a come e per quale scopo vengono processati, memorizzati e scambiati i dati. Per questo motivo, il Centro sviluppa tecniche e metodologie per individuare ed eliminare eventuali vulnerabilità in maniera automatica e suggerire opportune misure di mitigazione e colmare il cosiddetto cybersecurity skill gap diffuso anche tra i professionisti IT (quali amministratori di sistema e sviluppatori).

Rispetto agli anni precedenti, il Centro ha distribuito le proprie attività su quattro temi strategici di FBK nel contesto della cybersecurity anche a seguito della riorganizzazione in quattro Unità di Ricerca (UdR) per assicurare lo svolgimento delle attività previste secondo la pianificazione ed allo stesso tempo continuare ad avere un impatto significativo ed un maggiore allineamento con il piano di mandato. Le quattro attività di ricerca sono le seguenti: identità digitale, AI per la sicurezza e la privacy, crittografia applicata e la costruzione di sistemi AI affidabili. Nel seguito, si riassumono brevemente i principali risultati raggiunti nel 2025.

1.1. Identità digitale

Nell'ambito del laboratorio congiunto con IPZS, il Centro ha siglato un nuovo accordo esecutivo per la progettazione del digital identity wallet. Parallelamente, sono proseguite le attività sul voto elettronico e la definizione di scenari innovativi per l'identità digitale. I buoni risultati della collaborazione con pagoPA, conclusasi a marzo, hanno portato ad un ulteriore accordo (maggio-dicembre) per la progettazione e la messa in sicurezza dell'infrastruttura dell'IT Wallet. Il Centro ha inoltre svolto con pagoPA delle incoraggianti sperimentazioni in FBK sull'uso del digital identity wallet in sostituzione del badge aziendale.

Conclusasi positivamente a settembre l'esperienza del *Large Scale Pilot (LSP) POTENTIAL* per la costruzione della nuova infrastruttura per la gestione dell'identità digitale Europea, il Centro ha avviato la partecipazione a due nuovi Large Scale Pilot, APTITUDE e WE BUILD. Ancora in ambito digital identity wallet, il Centro ha partecipato al processo di standardizzazione attraverso la partecipazione a gruppi di lavoro nazionali ed europei e due membri del Centro sono stati nominati "Invited expert" nel W3C Security Interest Group e nel W3C Threat Modeling Community Group.

Si sono concluse le attività del PNRR STRIDE (Secure and TRaceable Identities in Distributed Environments) e di METAfora (Metodologie e tecnologie di rappresentazione per il metaverso), mentre sono state acquisite attività progettuali nell'ambito dei progetti EDIH InnovAction e DIPS.

Lo strumento di analisi della sicurezza Micro-Id-Gym, sviluppato dal Centro, è stato selezionato nell'ambito del "Poc by FBK", il programma dedicato a sostenere le idee imprenditoriali provenienti dalla ricerca. Micro-Id-Gym è tra i tre team invitati a presentare gli avanzamenti dei rispettivi progetti nel corso di un evento in FBK e ha suscitato l'interesse di alcuni investitori.

Il Centro ha organizzato con notevole successo due workshop sulla tematica dell'identità digitale: il 3rd International Workshop on Trends in Digital Identity co-locato con la Joint National Conference on Cybersecurity (ITASEC & SERICS 2025) e il 1st International Workshop on Security and Risk in Identity Management, co-locato con l'IEEE European Symposium on Security and Privacy (EuroS&P 2025), che ha aperto ad una collaborazione con l'Università di Venezia.

1.2. AI per la sicurezza e la privacy

Nel corso del 2025 è stata istituita l'unità di ricerca DAISY (Distributed AI for dependable cyberSecurity) al fine di rafforzare e focalizzare le attività di ricerca e sviluppo nell'ambito dell'applicazione di tecnologie AI alla cybersecurity.

In tale ambito, il Centro ha proseguito le attività del progetto PNRR SERICS SecCo sul monitoraggio e la rilevazione di anomalie in ambienti virtualizzati, con particolare attenzione alle comunicazioni cifrate TLS 1.3 e alla robustezza dei modelli di machine learning contro attacchi adversarial. I risultati sono stati presentati alla conferenza IEEE AIMS 2025, ottenendo il Best Paper Award.

Il Centro ha anche proseguito le attività nei progetti europei per la definizione di un ecosistema per il training di specialisti su IA, IoT e cybersecurity (MERIT) e l'analisi dell'impatto dell'IA sui diritti fondamentali (JuLIA). Inoltre, si è concluso uno studio sul tema "Identità digitale per una IA affidabile" per conto della Presidenza del Consiglio dei Ministri - Dipartimento per l'informazione e l'editoria.

Nell'ambito del progetto IPCEI-CIS (iniziativa 8ra) sono state rafforzate le collaborazioni con Fincantieri ed ENEA per la rilevazione di attacchi DDoS in ambito navale e per l'ottimizzazione dell'uso delle GPU in sistemi di AI.

Da settembre, il Centro collabora inoltre con l'azienda Nubee in un progetto Next Generation EU (InnovAction) finalizzato al miglioramento delle prestazioni dei sistemi di rilevazione di anomalie di rete tramite algoritmi di Machine Learning.

In ambito di riduzione dell'impatto energetico, il Centro partecipa ai progetti FLEXINDUSTRIES (dal 2022), HERO e FLEXIA (dal 2025). In FLEXIA, il Centro contribuisce alla definizione dei requisiti di sicurezza in conformità alla direttiva NIS2 e allo sviluppo di tecniche di intelligenza artificiale per la rilevazione di anomalie e attacchi informatici nei sistemi di Energy Management.

Dal punto di vista scientifico, il Centro ha pubblicato due articoli su riviste di primo quartile ed una di secondo quartile e ha presentato cinque contributi a conferenze internazionali. Inoltre, un ricercatore del Centro ha ricoperto il ruolo di Associate Editor per la rivista IEEE Transactions on Network and Service Management, anch'essa di primo quartile, con un focus specifico su tematiche legate alla sicurezza di rete.

I ricercatori del Centro hanno tenuto il corso "Network Intrusion Detection with Deep Learning" per gli studenti della scuola di dottorato ed il corso "Network Intrusion and Anomaly Detection with Machine Learning" per gli studenti della laurea magistrale, entrambi presso l'Università di Trento.

Nell'ambito di una tesi di laurea di uno studente UNITN presso FBK, il Centro ha sviluppato uno strumento basato su LLM per supportare gli sviluppatori nell'individuazione e mitigazione delle minacce alla privacy. Questo progetto ha dato il via a un'importante collaborazione con la KU Leuven, l'ateneo che ha ideato la metodologia su cui si basa lo strumento.

1.3. Crittografia applicata

Sul tema crittografia per servizi cloud, è stata attivata una linea di ricerca su crittografia per secure aggregation per applicazioni di federated learning, una tecnologia di interesse nel progetto IPCEI-CIS (iniziativa 8ra). Sullo stesso progetto è stata inoltre bandita una nuova borsa di PhD - Università di Trento, dipartimento di Matematica. Il progetto Metafora si è inoltre concluso con una pubblicazione su searchable encryption in una conferenza internazionale del settore.

Sul tema transizione alla crittografia post-quantum, oltre ad avere risvolti su tutte le tematiche di crittografia, è stata aperta una linea di ricerca legata alla creazione di inventory e compliance basata su Cryptography Bill of Materials (CBOM), ed è stato tenuto un Tech Talk per Dedagroup nel contesto del laboratorio congiunto Cleanse (Cloud Native Application Security).

Nel laboratorio congiunto con IPZS, sul tema electronic voting sono stati pubblicati studi sia di usabilità che di nuove primitive crittografiche per ottenere maggiore efficienza; sul tema identità digitale e European Digital Identity Wallet è proseguita la ricerca su meccanismi di revoca che preservano la privacy; e, di rilevanza per entrambi i temi, è stata pubblicata una libreria open source di primitive crittografiche.

Il Centro ha contribuito alla formazione di studenti in ambito universitario nazionale (triennale e magistrale UniTN, cyberchallenge.it) e internazionale, e delle scuole superiori della Provincia. Ha inoltre contribuito alla Notte della Ricerca 2025 con uno stand congiunto con UniTN (Matematica e crittografia). È stato inoltre organizzato il terzo workshop Topics in Applied Cryptography (TAC) collocato con la conferenza nazionale dell'associazione DeCifris.

1.4. AI affidabile

Nel corso del 2025, per rafforzare il presidio delle competenze in questo ambito, è stata istituita l'Unità di Ricerca Secure Code Lifecycle for Applications and Networking (SaFEWaRe). Alla nuova UdR sono stati assegnati fin da subito un ricercatore con consolidata esperienza nel settore e, a fine anno, una tecnologa a supporto delle attività operative e progettuali.

Tra le principali iniziative avviate figura la definizione di una metodologia affidabile e sicura per lo sviluppo di software basato su tecnologie di intelligenza artificiale. L'attività è condotta in collaborazione con [Synapsed.ai](#), [Università Vita-Salute San Raffaele](#) ed il laboratorio congiunto Cleanse con Dedagroup, con l'obiettivo di giungere alla pubblicazione di un articolo su una rivista scientifica di fascia alta.

Un ulteriore ambito di ricerca riguarda la conformità dei sistemi software alle normative vigenti, con particolare attenzione all'EU AI Act, alla Direttiva NIS2 e al GDPR.

Entrambe queste linee di attività contribuiscono in modo significativo al lavoro svolto dal centro all'interno del progetto THF (Trentino Health Factory) con UniTN e ASUIT.

All'interno di Cleanse sono proseguite le attività di ricerca correlate allo SBOM (Software Bill Of Materials) importante strumento per migliorare la visibilità sui componenti software integrati e supportare la tempestiva individuazione e mitigazione delle vulnerabilità.

È inoltre continuata la collaborazione con Cisco che, oltre alle consuete attività di sviluppo, si è ampliata con un nuovo progetto di ricerca dedicato all'utilizzo dell'AI per l'ottimizzazione della progettazione di rete. Tale iniziativa vede il coinvolgimento congiunto delle UdR SaFEWaRe e Daisy.

2. Pubblicazioni più significative

- I. Ntako Koungni, Michael Kevin; Siracusa, Domenico; Doriguzzi-Corin, Roberto. CPAD: Constraint-Projected Adversarial Attack for Dependable Network Intrusion Detection. - (In corso di stampa). 2025 Artificial intelligence Models and Systems Symposium Vienna 25–28 November 2025. (Best paper award)
- II. Stefano Berlato, Umberto Morelli, Roberto Carbone, Silvio Ranise. A Secure and Quality of Service-Aware Solution for the End to End Protection of IoT Applications. In Journal of Network and Computer Applications (JNCA), 10.1016/j.jnca.2025.104246, 2025.
- III. Zahra Ebadi Ansaroudi, Giada Sciarretta, Andrea De Maria, Silvio Ranise. Navigating secure storage requirements for EUDI Wallets: a review paper. In EURASIP Journal on Information Security (JINS), 2025.
- IV. Claudio Foroncelli, Alessandro Tomasi, Luca Piras, Luis Augusto Dias Knob, Pietro De Matteis and Silvio Ranise. "Towards Cryptography Bill of Materials Compliance". In Proceedings of International Security Standardisation Research Conference (SSR). Springer, 2025.
- V. Andrea Bisegna, Roberto Carbone, Laura Cristiano, Pietro De Matteis, Silvio Ranise. Towards Continuous Risk Assessment and Conformance Checking of IdM Deployments. In: Proceedings of 2025 10th IEEE European Symposium on Security and Privacy Workshops (EuroSPW) (DOI).

DIGIS - CENTRO DIGITAL SOCIETY

<https://digis.fbk.eu/>

Direttrice: Michela Milano

1. Principali risultati conseguiti nel corso del 2025

Il Centro DIGIS ha, da novembre 2024, una nuova Direttrice, la Prof. Michela Milano Ordinario all'Università di Bologna il cui mandato prevede, tra le varie attività, di sancire un accordo quadro con l'ateneo bolognese e di rafforzare le sinergie e collaborazioni con altre Università e Centri di Ricerca. Pertanto, nel corso del 2025 sono state organizzati incontri tra gruppi di ricerca del DIGIS e di Bologna al fine di trovare temi comuni e rafforzare la collaborazione. Al cuore dell'accordo con Bologna ci sono (1) partnership strategiche su proposte di progetti Europei, (2) dottorati congiunti e (3) la creazione di un joint lab su temi relativi ad AI Compliance. Nel mese di luglio 2025 è stato firmato l'**Accordo Quadro** tra FBK e l'Università di Bologna.

Il Centro DIGIS, nel corso del 2025, poi ha definito e pubblicato il proprio **Piano Strategico** [1], in linea con il Piano di Mandato di FBK, in cui ha delineato la propria Visione, Missione, aree di Ricerca e la propria strategia di connessione con il territorio, con le comunità (virtuali e reali) e con le aziende. Il piano strategico, insieme ad azioni concrete per raggiungerlo, è stato presentato in Dicembre 2025 a tutto il Centro. La strategia si fonda su **solide basi e competenze** del Centro, che lavora da anni in diversi ambiti di ricerca: **sistemi socio-tecnici** complessi che coniugano infrastrutture artificiali con dinamiche umane e sociali, **AI e data literacy** prevista anche dall'AI Act e rivolta innanzitutto alla Pubblica Amministrazione (con una importante collaborazione strategica con IRVAPP), linguaggio e media con particolare enfasi alla lotta alla **disinformazione e al cyberbullismo**, **sistemi motivazionali** che spingono le persone verso comportamenti virtuosi anche tramite l'uso di giochi, **intelligenza artificiale portata sull'edge** (ossia nei sensori e nei piccoli dispositivi) per rendere gli ambienti smart e il **remote sensing** che permette importanti analisi di immagini satellitari volte a comprendere le modifiche dovute ad attività antropiche e ai cambiamenti climatici. Un nuovo obiettivo strategico del DIGIS riguarda la creazione di una **missione inter-centro su AI Compliance**. L'avvento dell'AI Act richiederà che sia le aziende operanti in settori ad alto rischio, sia le Pubbliche Amministrazioni che usano strumenti di AI per modellare, interagire e decidere sulle persone, siano conformi al regolamento che prevede norme sulla sicurezza, la robustezza, la trasparenza, la privacy, la fairness e la sostenibilità degli strumenti stessi. Il Centro DIGIS vuole diventare un punto di riferimento sia a livello italiano sia a livello Europeo nella costruzione di strumenti di sviluppo di sistemi di AI che aderiscano alle direttive dell'AI Act, e che, più in generale, si comportino in modo affidabile e responsabile. Per fare questo, vogliamo arricchire la piattaforma AI, già dotata di numerosi strumenti di sviluppo di soluzioni di AI, con ulteriori componenti che ne garantiscano la Compliance. Il DIGIS ha organizzato un primo evento che ha coinvolto tutta FBK il giorno 15 Aprile 2025 il cui scopo era innanzitutto quello di sensibilizzare i ricercatori e le ricercatrici sull'importanza della AI Compliance, e in secondo luogo quello di fare un primo censimento delle competenze già presenti nei vari Centri. L'evento è stato un grande successo e si sono iscritte oltre 100 persone da molti Centri.

1.1. Ricerca e dottorato

L'attività di ricerca del Centro continua a produrre ottimi risultati scientifici con pubblicazioni in sedi internazionali. Inoltre, abbiamo lavorato per avere diverse posizioni di Dottorato: sono stati sottoscritti due accordi di PhD con Università di Bologna e Università di Pisa per due borse sul dottorato Nazionale di AI, oltre a nove borse di Dottorato con gli atenei di Trento, l'Università Cattolica di Milano e Bologna.

1.2. Collaborazioni con le imprese

Il DIGIS ha elaborato una strategia di collaborazione con le imprese che deriva dalla vocazione del Centro verso la Pubblica Amministrazione. Per questo il Centro è interessato a collaborazioni con particolari **partner industriali vicini alla PA e alle municipalizzate**. Un altro metodo di collaborazione riguarda le **partnership di lungo termine** con imprese in grado di valorizzare gli asset sviluppati dal Centro per portarli sul mercato. Una parte importante della strategia, infatti, riguarda una sorta di **vetrina virtuale** in cui il Centro espone i propri asset strategici, strumenti sviluppati a vari livelli di Technology Readiness Level, pronti per compiere il cosiddetto ultimo miglio. Riteniamo infatti che un'importante connessione con il mondo della Pubblica Amministrazione e delle aziende possa essere costruita a partire da strumenti sviluppati all'interno del Centro che possano essere ingegnerizzati e raffinati per diventare veri e propri prodotti. Per questo motivo abbiamo chiuso un accordo quadro con l'azienda Opt-IT interessata a collaborare con il Centro proprio in quest'ottica.

1.3. Presenza sul territorio

Il Centro DIGIS è molto legato al territorio e ha continuato anche nel 2025 a lavorare a stretto contatto con il **sistema trentino di Ricerca e Innovazione**. Abbiamo collaborato con la Provincia Autonoma di Trento nel progetto AIXPA [2] che ha raggiunto importanti risultati nell'ambito del turismo, della famiglia e della protezione civile. Collaboriamo inoltre con Trentino Digitale nell'ambito della Piattaforma di AI e con Dedagroup (ospitando due persone nei nostri laboratori), con ASUIT sul progetto **Trentino Health Factory** che vede la partecipazione del Centro attraverso la progettazione tecnologica (e realizzazione con la piattaforma AI) e metodologica per data e ML governance. Si segnala anche la proficua collaborazione tra FBK e PAT in ambito rurale con la prosecuzione del progetto Horizon Europe SMART ERA sulla filiera lattocasearia della Val di Sole e la vincita del progetto TERRAE, che partirà a Settembre 2026, in cui un Digital twin rurale verrà utilizzato nella lotta al Bostrico. La collaborazione con il territorio non si esaurisce però con la stretta ed importante collaborazione con il territorio trentino, ma si estende ad altri territori ed altre regioni. Tra i tanti progetti con enti pubblici sul territorio italiano, da citare il Gemello Digitale della città di Bologna che proseguirà anche nel 2026 con l'obiettivo di applicare le soluzioni sviluppate negli anni precedenti alle sfide della città e la proficua collaborazione con il Comune di Ferrara.

1.4. Piattaforme Digitali

Nel periodo di riferimento, la realizzazione della piattaforma tecnologica per la realizzazione delle soluzioni e servizi AI è stata consolidata e completata per quanto riguarda i requisiti e obiettivi del progetto PNRR. La piattaforma e i casi d'uso corrispondenti sono stati dispiegati sia da Trentino Digitale che si occuperà di gestione e fornitura della piattaforma verso enti territoriali, che all'interno del cluster di calcolo FBK per renderla disponibile alla ricerca per la realizzazione dei servizi e applicazioni AI nel contesto dei progetti territoriali ed internazionali. Sono state attivate anche una serie di iniziative di formazione (sia interna per FBK che esterna attraverso Trentino School of Management) per facilitare l'avvicinamento alla piattaforma e ai suoi strumenti.

1.5. PNRR

Nei primi mesi del 2026 sono terminati i progetti PNRR che hanno contribuito negli ultimi anni ad una importante fetta di budget del DIGIS e hanno prodotto risultati significativi. Il Centro sta affrontando la fine dei progetti PNRR con una strategia di fundraising massiccia, preparando un numero elevatissimo di proposte Europee. L'unità PMG ha supportato la preparazione di oltre 40 proposte Europee, spesso in collaborazione con altri Centri (AI, Digital Health, Digital Industry, Cyber Security, IRVAPP).

1.6. Commenti sullo stato di progressivo utilizzo del budget

La progressione nell'utilizzo del budget del Centro è in linea con le previsioni e con quanto definito nel 2024. Il Centro ha avuto nel 2025 un autofinanziamento del 82% e tutte le Unità hanno lavorato in linea con quanto previsto. Gli scostamenti sono minimi e completamente assorbibili nel corso dei prossimi sei mesi.

2. Pubblicazioni più significative

- I. Salvi, F., Horta Ribeiro, M., Gallotti, R., & West, R. (2025)¹. On the conversational persuasiveness of GPT-4. *Nature Human Behaviour*, 9(8), 1645-1653.
- II. F. Gini, S. Bassanelli, F. Bonetti, R. H. Mogavi, A. Bucchiarone, A. Marconi, The role and scope of gamification in education: A scientometric literature review, *Acta Psychologica*, Volume 259, 2025.
- III. L. Bergamasco, F. Bovolo, "XChange: An Explainable Dynamic Convolutional Autoencoder for Unsupervised Change Detection," *IEEE Transactions on Remote sensing*, Vol. 63, 2025.
- IV. C. Casula, S. Vecellio Salto, E. Leonardelli and S. Tonelli. "Job Unfair: An Investigation of Gender and Occupational Bias in Free-Form Text Completions by LLMs." *Conference on Empirical Methods in Natural Language Processing (2025)*.
- V. Nanni, R., Luca, M., Centellegher, S., Napolitano, M., & Lepri, B. (2025). Data for Good. A Companion to Digital Ethics, 87-100. <https://hdl.handle.net/11582/363469>

[1] https://digis.fbk.eu/assets/docs/digis_strategy.pdf

[2] <https://sites.fbk.eu/aixpa-it/>

¹ Uno studio sperimentale congiunto (FBK, EPFL, Princeton), pubblicato su *Nature Human Behaviour*, dimostra che GPT-4 supera l'uomo nella persuasione conversazionale quando riceve un profilo dell'interlocutore. La ricerca, che ha ottenuto ampia visibilità internazionale, conferma l'efficacia dei modelli linguistici nel modificare le opinioni su temi sociali complessi, evidenziando una natura "dual-use" sfruttabile sia a fini benefici che malevoli.

AI - CENTRO AUGMENTED INTELLIGENCE

<https://www.fbk.eu/it/augmented-intelligence/>

Direttore: Alessandro Sperduti

1. Principali risultati conseguiti nel corso del 2025

Nel corso del 2025 il Centro Augmented Intelligence ha consolidato il proprio posizionamento scientifico e strategico, rafforzando l'integrazione tra ricerca fondamentale, sviluppo metodologico avanzato e impatto applicativo. Le attività si sono sviluppate in piena coerenza con il Piano di Mandato 2024–2027, le seguenti linee di sviluppo:

- **L1:** la ricerca mette al centro la persona, rispondendo ai criteri fondamentali di sviluppo human-centric dettati dall'Ue;
- **L2:** attenzione all'applicazione di quanto sviluppato a livello teorico in vari contesti applicativi;
- **L3:** la capacità di sviluppare soluzioni innovative derivanti da evoluzioni originali di tecnologie già esistenti in risposta ad esigenze di specifici domini applicativi;
- **L4:** applicazione di tecniche di co-design che vedono la collaborazione e il dialogo con tutti gli stakeholder.

Per quanto riguarda la **linea di sviluppo L1**, le attività di ricerca hanno posto al centro lo sviluppo di modelli di AI interpretabili, affidabili e orientati alla persona, con contributi significativi nei seguenti ambiti:

- **Neuroscienze computazionali e neuro-AI:** sviluppo di modelli per la comprensione della connettività cerebrale, integrazione di neuromodulazione in architetture neurali e strumenti di supporto alla pianificazione neurochirurgica e alla neuroriabilitazione.
- **Trustworthy e Explainable AI:** sviluppo di tecniche per bias detection and mitigation, federated learning, unlearning e controfattuali con vincoli temporali (AAAI, IJCAI, Information Systems).
- **LLM e modelli multimodali:** benchmarking per la lingua italiana (Evalita-LLM), benchmark multimodale MAIA (EMNLP 2025), modelli persona-based e multiparty LLM per dialogo e disinformazione.
- **Speech AI e foundation models:** sviluppo di modelli speech LLM e architetture edge–cloud, con contributi presentati a ICASSP e Interspeech 2025.
- **Deep learning geometrico e Graph Neural Networks:** avanzamenti su explainability, equivarianza e interpretabilità (ACM Computing Surveys, NeurIPS 2025).

La qualità scientifica è testimoniata da 91 pubblicazioni su rivista e 47 su conferenza, molte su sedi di eccellenza (Nature Communications, PNAS, Artificial Intelligence, CVPR, ACL, NeurIPS, AAAI, IJCAI), ed in particolare: 28 pubblicazioni su riviste Q1, 15 su conferenze A++ e 7 su conferenze A. Inoltre, Massimiliano Luca è stato premiato dalla [Complex System Society](#) "Emergent Scientisti 2025" per i suoi contributi di inizio carriera alla scienza dei sistemi complessi.

Relativamente alla **linea di sviluppo L2**, le competenze sviluppate sono state trasferite in molteplici ambiti applicativi:

- **Sanità e neuroscienze cliniche:** modelli prognostici per neuroriabilitazione post-tumore cerebrale; strumenti per analisi di cartelle cliniche; ecosistemi per la gestione dei dati sanitari oncologici.
- **Energia e industria:** collaborazione con Baker Hughes su modelli generativi per applicazioni energetiche; attività IPCEI-CIS su federated learning e modelli fondazionali.
- **Finanza e banking:** sviluppo di tecniche di algorithmic recourse con Intesa Sanpaolo.
- **Media e resilienza democratica:** strumenti AI contro odio e disinformazione (progetti europei come HATEDEMICS, AI-CODE).
- **Pubblica Amministrazione e istruzione:** piattaforme AI per digitalizzazione della PA (AIXPA), chatbot ECM, strumenti AI per educazione e AI literacy (Erasmus+).

Inoltre, nel 2025 sono state intraprese iniziative di valorizzazione tecnologica (PoC, Technology Transfer, AI Future Creators) e interlocuzioni con venture capital (es. Scientifica, Club degli Investitori), pur senza spin-off formalizzati in diverse Unità.

Nel 2025, la **linea di sviluppo L3** ha visto il Centro impegnato in modo significativo nella progettazione e realizzazione di soluzioni tecnologiche avanzate:

- Tecniche ibride ML–simulazione per process mining e business process optimization (AAAI, IJCAI, CAISE).
- Architetture neuro-simboliche per ragionamento temporale e apprendimento strutturato.
- Infrastrutture edge–cloud per speech e distributed AI.
- Integrazione HPC, Big Data e AI per digital twin e sistemi complessi.
- Sviluppo di modelli cooperativi multi-agente e AI generativa sociale.

Infine, la **linea di sviluppo L4** è stata alimentata da attività che hanno integrato metodologie di co-progettazione con stakeholder pubblici e privati:

- Collaborazioni con APSS, CIMEC e CISMed in ambito neurologico.
- Co-design di sistemi AI per la PA in collaborazione con il Centro DIGIS.
- Progetti su climate change, rural innovation e governance digitale.
- UX Challenge in collaborazione con HIT, quale ponte tra ricerca e imprese.

È da sottolineare che le attività di ricerca su esposte si sono avvalse di:

- una collaborazione strutturale con l'Università di Trento che comprende:
 - la partecipazione al Partenariato AI FAIR;
 - l'Unità ELLIS Trento (DISI, DII, CIMEC);
 - i laboratori congiunti (CIMEC, ITeCS);
 - 20+ borse di dottorato attive (UniTN, UniPD, UniBZ e nel Dottorato Nazionale in AI (Sapienza), oltre a supervisione di PhD ELLIS);
 - le posizioni congiunte della prof.ssa Elisa Ricci e del prof. Massimo Zancanaro.
- collaborazioni con numerosi atenei italiani (Padova, Sapienza, Torino, Sassari, Bolzano) e con università e centri internazionali (Oxford, Cambridge, Stanford, Bordeaux, Montpellier, Indiana, Sherbrooke, Lübeck, ecc.), oltre a centri di ricerca quali The Alan Turing Institute e IDSIA.
- collaborazioni con 19 aziende: Almawave, Amajor, Baker Hughes, Bee.it, Brainyware, Considi, Edutech, Giunti, Infojuice, Intesa Sanpaolo, Kulta, NUR, P4Future, SixP&G, Systra, Tecno.Energy, Villanova.AI, Wonder Technology, Yukai!. A queste si affiancano collaborazioni istituzionali con la Presidenza del Consiglio dei Ministri e partecipazioni a iniziative industriali nell'ambito IPCEI-CIS.

Nel 2025 è proseguito lo sforzo di diversificazione delle fonti di finanziamento tramite sottomissione di progetti di ricerca a bandi:

- Europei (ERC, Horizon Europe, EIC Pathfinder);
- Nazionali (FIS, PRIN, Fondazioni);
- Industriali (DIPS, Legge 6).

La strategia post-PNRR prevede:

- rafforzamento del coordinamento di proposte europee e contributo alla acquisizione di progetti IPCEI;
- consolidamento di asset tecnologici ad alto TRL;
- valorizzazione tramite PoC, Technology Transfer e venture capital.

In sintesi, nel 2025 il Centro Augmented Intelligence ha rafforzato il proprio ruolo come hub interdisciplinare di eccellenza nell'AI human-centered, combinando ricerca fondamentale di frontiera (neuro-AI, neuro-symbolic AI, GNN, LLM multimodali, speech foundation models), applicazioni ad alto impatto (sanità, energia, finanza, PA, educazione) e una strategia di consolidamento europeo orientata al periodo post-PNRR.

2. Pubblicazioni più significative

- I. Vavassori, Laura; Coletta, Ludovico; Venturini, Martina; Zigiotta, Luca; Annicchiarico, Luciano; Ng, Sam; Duffau, Hugues; Sarubbo, Silvio. *Brain dissection photogrammetry: a tool for studying human white matter connections integrating ex-vivo and in-vivo multimodal datasets*. Nature Communications (2025) – Journal Q1, altissimo impatto scientifico. Pubblicazione di altissimo livello, riconosciuta internazionalmente per rigore metodologico e innovazione nei metodi di mapping cerebrale.
- II. Bontorin, Stefano; Campedelli, Gian Maria; Lepri, Bruno; Tonelli, Stefano; Guerini, Marco; Penzo, Niccolò. *Mixing individual and collective behaviours to predict out-of-routine mobility*. PNAS (2025) – Journal Q1, eccellenza multidisciplinare in scienze computazionali e sociali. Pubblicazione prestigiosa per metodologie di simulazione sociale e predizione di comportamenti complessi.
- III. Lamanna, Leonardo; Serafini, Luciano; Saetti, Alessandro; Gerevini, Alfonso Emilio; Traverso, Paolo. *Lifted action models learning from partial traces*. Artificial Intelligence, Volume 339:104256 – Journal Q1, AI, pianificazione, apprendimento di modelli d'azione. Contributo di eccellenza nell'apprendimento di modelli d'azione avanzati da tracce parziali, con forte rilevanza metodologica in pianificazione automatica.
- IV. Testa, Davide; Menapace, Willi; Ricci, Elisa; Siarohin, Aliaksandr; Lathuilière, Stéphane; Achlioptas, Panos; Golyanik, Vladislav; Tulyakov, Sergey. *All-in-one: Understanding and Generation in Multimodal Reasoning with the MAIA Benchmark*. EMNLP 2025 – Conferenza top-tier A*, AI e NLP multimodale. Contributo di eccellenza nell'AI multimodale, con benchmark innovativo per la comprensione e generazione di linguaggio e immagini.
- V. Andrao, Marco; Gini, Francesca; Greco, Federico; Cappelletti, Alessandro; Desolda, Giovanni; Treccani, Barbara; Zancanaro, Massimo. *"React", "Command", or "Instruct"? Teachers Mental Models on End-User Development*. CHI 2025 – Conferenza top-tier A*, Human-Computer Interaction e AI applicata. Analisi significativa delle mentalità dei docenti verso strumenti di sviluppo end-user, rilevante per HCI e UX.

IRVAPP - ISTITUTO PER LA RICERCA VALUTATIVA SULLE POLITICHE PUBBLICHE

<http://irvapp.fbk.eu/>

Direttore: Mirco Tonin

1. Principali risultati conseguiti nel corso del 2025

IRVAPP si è posta come tema focale delle proprie attività di ricerca nel 2025 le politiche volte a sviluppare le competenze delle persone lungo tutto l'arco della vita. In questo ambito, va sottolineato come il Centro abbia sottoscritto e portato avanti durante il corso dell'anno le attività connesse al progetto "SPARKLE - STEM Practical Activities to Raise Knowledge Learning and Exploration": un progetto finanziato dal Fondo per la Repubblica Digitale che mira a promuovere l'interesse e le competenze in ambito STEM nelle scuole. IRVAPP funge da coordinatore di un gruppo che include vari Centri FBK (Sensors & Devices, Scienze Religiose, Augmented Intelligence, in aggiunta all'Unità FBK Scholars and PhD Program).

Nel 2025 il Centro ha, inoltre, sottoscritto e portato avanti le attività per il progetto "EVIDALI - Evidence-informed Data Literacy for Policy & Practice" (bando Erasmus+), un progetto che affronta la questione di quali condizioni siano necessarie per facilitare un uso efficace e consapevole dei dati per l'insegnamento e l'apprendimento nelle scuole primarie e secondarie in cinque Paesi europei (Italia, Portogallo, Spagna, Malta e Francia). Collegato a questa tematica è anche il progetto di supporto tecnico al governo greco ("SMARTS") in risposta alla call for proposals "How to increase the efficiency of investments in digital education: developing smart schools in Greece" del Directorate-General for Structural Reform Support della Commissione Europea, anche questo sottoscritto e avviato nel 2025. Sempre in tema di iniziative a supporto dello sviluppo di competenze va citata la chiusura del progetto "EIBURS The Future of Schooling: Harnessing the Potential of Digital Education Technology", realizzato da FBK-IRVAPP, in partnership con Vrije Universiteit Brussels e EUN Schoolnet, con un grant dell'European Investment Bank Institute. In corso è anche la valutazione sperimentale commissionata dalla Fondazione Ufficio Pio del programma di incentivazione al risparmio familiare (WILL-TO) sulle carriere scolastiche di ragazzi e ragazze a rischio abbandono scolastico a Torino. In corso anche la realizzazione del progetto Track-Advising, finanziato da Unicredit Research Grant for Education, e coordinato dall'European University Institute, sul tema del consiglio orientativo fornito dalle scuole secondarie di primo grado. Infine, va menzionato il progetto co-finanziato da "Con i Bambini" e Fondazione DeAgostini intitolato "Compiti@Casa", che consiste nella valutazione mixed-methods di un intervento di tutorato online rivolto a studenti vulnerabili.

Degno di nota è anche il progetto avviato verso la fine dell'anno con il Dipartimento per le Politiche della Famiglia della Presidenza del Consiglio dei Ministri per la realizzazione di analisi e rapporti relativi all'attuazione di alcune azioni dei Piani nazionali in materia di Famiglia (PNF) e Infanzia e adolescenza (PNIA) e del Piano per la prevenzione e il contrasto dell'abuso e dello sfruttamento sessuale dei minori.

Un ulteriore obiettivo di IRVAPP per il 2025 ha riguardato lo sviluppo delle capacità sui temi legati all'analisi delle entrate e alle spese degli enti pubblici, concernenti ad esempio l'analisi di scenari riguardanti variazioni delle politiche fiscali o dei contributi sociali. In questo ambito, il Centro ha continuato nel corso dell'anno a predisporre analisi puntuali su richiesta dell'amministrazione provinciale, ricevendo richieste da vari dipartimenti della PAT.

Il Centro ha inoltre avviato una collaborazione con l'Istituto Provinciale di Statistica della Provincia Autonoma di Bolzano per costruire un modello di lettura quali-quantitativa della spesa pubblica provinciale nel periodo 2018-2023, disaggregata per ente erogatore, missioni, classificazioni economiche e fasi.

Una ulteriore collaborazione in questo ambito riguarda la Regione Lombardia, con cui è stata realizzata un'analisi che consente di valutare l'efficienza e l'efficacia delle proposte relative all'attribuzione di ulteriori forme e condizioni particolari di autonomia, nonché a elaborare linee di sviluppo metodologico nella definizione degli indirizzi della programmazione economico-finanziaria.

Sempre su queste tematiche, nel corso dell'anno IRVAPP ha vinto il bando ministeriale FRES 2024 con il progetto "Impact Measurement and Public Policy Assessment for Community Transformation". Si tratta di un progetto di 24 mesi con un budget considerevole, che permette al Centro di sviluppare un nuovo approccio metodologico per analizzare l'impatto di shock sulle aree interne montane basato sulla combinazione di modelli di microsimulazione fiscale e spaziale. Questi modelli consentono di valutare l'impatto sulle realtà montane in termini di distribuzione del reddito, equità sociale ed efficienza economica. Grazie a questa opportunità il Centro sta espandendo la propria "cassetta degli attrezzi" metodologica, su temi che possono contribuire in maniera significativa sia all'eccellenza scientifica, che all'impatto sul territorio provinciale.

Nel 2025 il Centro ha chiuso, congiuntamente con il Centro Digital Society, il progetto "PolicyAid: AI-powered platform for evidence-based policy decision making" finanziato dal PNRR e il progetto AIXPA sulla digitalizzazione della pubblica amministrazione della Provincia autonoma di Trento, finanziato dal Piano Nazionale per gli investimenti complementari. Prosegue, invece, la collaborazione tecnico-scientifica tra l'Agenzia del Lavoro della PAT e IRVAPP focalizzata sul tema degli effetti, su imprese, lavoratori e tessuto economico territoriale.

Per quanto riguarda le attività di formazione, il Centro ha portato avanti il suo obiettivo riguardo allo sviluppo della scuola che si focalizza sugli aspetti metodologici, organizzandola per la prima volta in collaborazione con la principale società scientifica del settore in Italia, la Società Italiana di Econometria (SIE). Inoltre, IRVAPP ha ottenuto nel 2025 una integrazione di budget della commessa MUSA, finanziata dal PNRR, che ha permesso di sviluppare ulteriormente le attività di formazione rivolte ad amministratori e funzionari pubblici. È stato inoltre realizzato un programma di formazione, in collaborazione con TSM, dedicato ai funzionari e dirigenti della PAT, improntato ad illustrare la logica e i fondamenti dei vari approcci di valutazione delle politiche pubbliche.

Tra i nuovi progetti che coinvolgono partner del territorio avviati nel 2025, va sottolineato quello con la Fondazione Dolomiti UNESCO per l'analisi multidimensionale e il monitoraggio dei dati relativi ai flussi in aree "hot spot" delle Dolomiti Patrimonio Mondiale, e quello finanziato dalla Fondazione CARITRO sull'impatto del linguaggio di genere nelle professioni in Trentino e in Italia.

IRVAPP ha inoltre avviato, in collaborazione con il Dipartimento istruzione e cultura della PAT, un progetto per la realizzazione di rapporti di ricerca su "Il Sistema educativo della Provincia autonoma di Trento" e, in collaborazione con l'Ufficio coesione territoriale della PAT, un progetto volto al monitoraggio in itinere e alla valutazione di impatto del progetto sperimentale per la rivitalizzazione dei centri abitati trentini a rischio di abbandono per cause demografiche, sociali ed economiche.

Durante il 2025 il Centro si è dunque impegnato in vari progetti innovativi, ad alto potenziale di impatto sia scientifico che sulla società, in particolare per quanto riguarda il territorio provinciale, con ricadute positive anche sulla sostenibilità economica. Queste attività pongono solide basi per un salto di qualità significativo nelle competenze e capacità del Centro.

2. Pubblicazioni più significative

- I. Azzolini, D., Bazzoli, M., Burlacu, S. and Rettore, E., 2025. Starting the School Year on the Right Foot: Effects of a Summer Learning Program Targeting Vulnerable Students in Italy. *Educational Researcher*, 55(1), pp.18-28.
- II. Azzolini, D., Doppio, N., Kraus, S., Mion, L., Russo, I.Q. and Tomelleri, A., 2025. Empowering digital innovation in SMEs: Experimental evidence from design sprint innovation contests. *Technovation*, 144, p.103239.
- III. Bazzoli, M., Madia, J.E. and Podestà, F., 2025. Another battle of the have-nots? the impact of immigration on the poverty risk of Western European natives. *Journal of Ethnic and Migration Studies*, pp.1-20.
- IV. Montano, L.J., Elsenbroich, C., Font, X. and Ribeiro, M.A., 2025. Impact evaluation with process tracing: explaining causal processes in an EU-interreg sustainable tourism intervention. *Journal of sustainable tourism*, 33(8), pp.1752-1774.
- V. Pastore, S., Azzolini, D., Marzadro, S. and Ottaviani, F., 2025. Preparing assessment literate teachers: A cross-national trend analysis. *Studies in Educational Evaluation*, 86, p.101485.

ISIG - ISTITUTO STORICO ITALO-GERMANICO

<https://isig.fbk.eu/it/>

Direttore: Massimo Rospoher

1. Principali risultati conseguiti nel corso del 2025

Nel 2025 ISIG ha consolidato il proprio posizionamento scientifico nazionale e internazionale, rafforzando al contempo sostenibilità economica, attrattività e impatto sul territorio provinciale, in coerenza con il Piano Annuale delle Attività e Budget (B&PAA 2025) e con il Piano di Mandato FBK 2024–2027.

L'attività si è sviluppata lungo le cinque aree strategiche del Centro (*Environment; Media & Communication; Mobility; Politics and Society; Public & Digital History*), contribuendo alla missione dell'Area Society di FBK e integrando tradizione storiografica e innovazione metodologica, con particolare attenzione al rapporto tra AI e storia.

1.1. Autofinanziamento e sostenibilità

Il 2025 ha rappresentato un anno di crescita strutturale sul piano economico-finanziario. La quota di autofinanziamento ha raggiunto il 49%, superando ampiamente i KPI (A–Europa) previsti nel Piano di Mandato e registrando un incremento significativo rispetto agli esercizi precedenti.

I risultati sono stati conseguiti attraverso la partecipazione a bandi locali (CARITRO; Fondazione Cassa Rurale Trento; Regione Autonoma TAA), bandi nazionali (MIC; FIS: Banca d'Italia) e bandi europei e internazionali (ERC; Euregio Science Fund; Programma CERV; Gerda Henkel Stiftung; MSCA).

È particolarmente rilevante, per impatto finanziario e incremento di personale, la vittoria di un progetto FIS-2 (Fondo Italiano per la Scienza) da parte di una ricercatrice ISIG, con inizio previsto nell'agosto 2026, che dimostra la capacità del Centro di competere nei programmi nazionali più selettivi.

1.2. Eccellenza scientifica e produzione editoriale

Nel 2025 ISIG ha mantenuto elevati standard di eccellenza scientifica, con pubblicazioni in collane e riviste di fascia A, aumentando considerevolmente la produttività, ottenendo riconoscimenti internazionali e rafforzando il proprio posizionamento scientifico.

Strumento centrale di valorizzazione della ricerca condotta dall'istituto è l'ecosistema editoriale ISIG, che comprende la collana *Studies in Early Modern and Contemporary History* (Brill-De Gruyter), la collana *Quaderni*, gli *Annali dell'Istituto Storico Italo-Germanico*, gli *Annali_Reviews_Online* (Open Access) ed FBK Press.

Tra le pubblicazioni 2025 prodotte nelle collane di ISIG si ricordano: M. Cau, S. Zanatta (edd), *Dalla carta ai pixel. La storia raccontata*, il Mulino 2025; U. Cecchinato, *Raduni pericolosi. Feste di strada, violenza e panico morale nella Repubblica di Venezia nel Rinascimento*, il Mulino, 2025; G. Varriale, *News from the Epicentre. The Flow of Information about Earthquakes in the Hispanic Monarchy (XVI–XVII Centuries)*, De Gruyter, 2025; A. Ciampani, T. Kroll (edd), *Transnational Encounters? European Elites, International Associations and National States (1882-1914)*, De Gruyter, 2025. Per la rivista *Annali dell'Istituto storico italo-germanico in Trento* sono stati pubblicati i numeri monografici *Jewish and Christian Marriages in Early Modern Europe. Rituals, Rights, and Interrelations*, a cura di Fernanda Alfieri e Serena Di Nepi; *Fiumi e foreste. Prospettive storiche sulle fluitazioni in Europa | Rivers and Forests. Historical Perspectives on Timber Floating in Europe*, a cura di Jawad Daheur, Katia Occhi.

Nella rivista digitale ARO sono state pubblicate recensioni di 51 volumi significativi prodotti dalla recente storiografia internazionale. Attualmente la piattaforma ospita complessivamente 700 recensioni, in italiano, tedesco, inglese e francese.

A testimonianza della qualità della ricerca prodotta in ISIG, è da segnalare che il direttore Massimo Rospocher in collaborazione con il ricercatore Niccolò Caramel sono risultati vincitori del Premio *European History Quarterly Article Prize 2024* per il loro articolo *'Mobility, Print and Trade in Europe: The Case of the Tesini Pedlars (17th-19th Centuries)'*, come migliore articolo pubblicato nella rivista prestigiosa rivista internazionale per l'anno precedente.

Nel 2025 si è portato a compimento il processo di riorganizzazione del comparto editoriale che ad inizio 2026 si è tradotto nel passaggio della collana italiana ISIG all'editore Viella, con riduzione dei costi e maggiore dinamismo distributivo, e alla trasformazione di FBK Press in editore non commerciale e interamente in Open Access, con minori costi gestionali e maggiore attrattività per cofinanziamenti.

1.3. Attrattività internazionale e progetti competitivi

La reputazione internazionale di ISIG si conferma un asset strategico. Nel 2025 l'istituto ha consolidato il ruolo di *second beneficiary* nel progetto ERC HOLYLAB, coordinato dall'Università Roma Tre. Nella tornata 2025 due ricercatrici sono risultate vincitrici di *Marie Skłodowska-Curie Actions* fellowships, le più prestigiose borse post-dottorali europee, e svolgeranno la propria ricerca presso ISIG, permettendo per il 2025 un significativo incremento di personale a finanziamento esterno e un *overhead* per FBK. Si è proceduto alla selezione di 10 candidati per le MSCA 2026, a conferma l'attrattività internazionale del Centro.

È diventato operativo il progetto *BlackItaly* (FIS 1, 2025–2029: <https://blackitaly.fbk.eu/s/ita/page/home-ita>), che indaga il legame tra la penisola italiana e lo schiavismo atlantico. Tali risultati rafforzano il posizionamento europeo del Centro e la sua capacità di attrarre giovani talenti e finanziamenti altamente competitivi.

1.4. Collaborazioni con università e sistema della ricerca

Strategico rimane il rapporto con l'Università di Trento e con il sistema universitario nazionale, come dimostrano le convenzioni attive con le Università di Padova, Roma Tre e Torino. ISIG è attualmente partner di programmi dottorali con UNITN e Università di Torino (2023–2026) dedicati a temi di storia ambientale, mentre sono stati siglati accordi per 4 nuove borse di PhD in collaborazione con UNITN, Università di Padova, Roma Tre e Torino (2026–2029).

Nell'ambito del sistema culturale e della ricerca territoriale, prosegue la collaborazione con la Fondazione Museo storico del Trentino, sia sul fronte dei progetti di ricerca (*L'eredità materiale del ventennio fascista; Alle radici del Trentino contemporaneo. Bruno Kessler e le sfide della modernizzazione*) che nell'ambito di incontri pubblici e conferenze (*La strana coppia. Il cinema e la storia; Giornata internazionale contro la violenza di genere*). Sono stati avviati progetti di ricerca e di disseminazione nell'ambito della storia ambientale in collaborazione con il MUSE, tradottisi nella mostra *Il potere delle macchine. Umanità, ambiente, tecnologia nel Trentino del Cinquecento* e nel convegno di studi *1525. Rivolte, Società, Ambiente*.

1.5. Impatto territoriale e terza missione

ISIG conferma la propria vocazione alla disseminazione e alla restituzione pubblica dei risultati della ricerca. Nel 2025 il Centro ha promosso più di cinquanta iniziative pubbliche, organizzate all'interno di cicli strutturati di seminari di ricerca e presentazioni pubbliche destinate anche a un pubblico di non specialisti (*Tavola ovale di storia moderna; Storie in costruzione. Nuovi orizzonti della storia contemporanea; La strana coppia. Il cinema e la storia; Il libro del mese; AI & History*).

Il successo di ISIG nella restituzione pubblica dei risultati della ricerca è testimoniata dal premio internazionale *Heritage in Motion 2025* per la realtà virtuale e aumentata vinto dalla app HistoryCity di cui fa parte *Hidden Trento*, sviluppata da ISIG. Il riconoscimento celebra i migliori progetti multimediali dedicati al patrimonio culturale mondiale, ed è stato conferito a Budapest dall'European Museum Academy.

Dal punto di vista storiografico, il principale evento scientifico internazionale del 2025 è stato la Settimana di Studio *'Historians And Civic Engagement From 1945 To The Present Day'*, in collaborazione con il Jean Monnet European Centre of Excellence dell'Università di Trento e con il DHI di Roma.

Sul piano istituzionale, ISIG ha partecipato alle attività di progettazione del Centro Studi sulle Autonomie (con PAT) e alle attività preparatorie per il Millennio del Principato Vescovile (con Assessorato alla Cultura PAT). Tali attività contribuiscono alla valorizzazione culturale del territorio provinciale e al rafforzamento del dialogo tra ricerca e società.

1.6. Innovazione e AI

In linea con il Piano di Mandato FBK 2024–2027, ISIG ha avviato una riflessione strutturata sul rapporto tra storia e Intelligenza Artificiale, come testimonia il ciclo di incontri mensili organizzato da ISIG *AI & History*. Nel 2025 sono state poste le basi per la costituzione di un seminario permanente "Storia e Intelligenza Artificiale" (con l'Università di Padova) e il rafforzamento delle linee di ricerca in ambito Public & Digital History. Questa linea strategica risponde alle sfide metodologiche della storiografia contemporanea e apre nuove prospettive interdisciplinari.

2. Pubblicazioni più significative

- I. S. Cassini, T. Daniels, S. Toffolo (eds.), *Printing the Event. The Press as Mass Medium in Italy and Germany in the First Age of Print*, De Gruyter, 2025.
- II. M. Cau, S. Zanatta (edd), *Dalla carta ai pixel. La storia raccontata*, il Mulino 2025.
- III. G. Varriale, *News from the Epicentre. The Flow of Information about Earthquakes in the Hispanic Monarchy (XVI–XVII Centuries)*, De Gruyter, 2025.
- IV. A. Ciampani, T. Kroll (edd), *Transnational Encounters? European Elites, International Associations and National States (1882-1914)*, De Gruyter, 2025.
- V. U. Cecchinato, *Raduni pericolosi. Feste di strada, violenza e panico morale nella Repubblica di Venezia nel Rinascimento*, il Mulino, 2025.

ISR - CENTRO PER LE SCIENZE RELIGIOSE

<http://isr.fbk.eu/>

Direttore: Massimo Leone

1. Principali risultati conseguiti nel corso del 2025

Nel corso del 2025 il Centro per le Scienze Religiose (ISR) ha operato in piena coerenza con il Piano Annuale delle Attività B&PAA 2025 e con il Piano di Mandato 2024–2027, contribuendo in modo misurabile agli obiettivi strategici della Fondazione in termini di eccellenza scientifica, integrazione interdisciplinare, impatto su società e territorio provinciale e sostenibilità economica. L'attività del Centro si è caratterizzata per un rafforzamento del posizionamento nell'Area AI x Society, con una più marcata integrazione sistemica e una traduzione più esplicita degli obiettivi programmatici in risultati quantificabili.

Nel 2025 la principale infrastruttura scientifica di ISR è stata il ciclo seminariale internazionale "Conservation and Transformation in Ethics and Religion", articolato in 28 appuntamenti tra gennaio e dicembre, che ha costituito l'asse portante dell'attività del Centro garantendo continuità tematica e attrattività internazionale.

Tre eventi hanno inciso in modo particolare su visibilità e impatto. Il Summer Symposium "Ideologies of Conservation and Transformation" (23–24 giugno 2025) ha riunito 29 relatori da università europee e nordamericane in panel interdisciplinari su semiotica, antropologia, filosofia e studi religiosi, con oltre 80 presenze complessive, favorendo la costruzione di reti e linee di ricerca comuni. Il FoReSt 2025 – Forum on Religious Studies (27–29 ottobre 2025) ha coinvolto 17 relatori e oltre 40 partecipanti attivi tra dottorandi ed early-career researchers, configurandosi come principale evento formativo dell'anno e come indicatore di sviluppo del capitale umano. Il convegno conclusivo "Il senso serbato – Conservazione e trasformazione tra religione, etica e tecnologia" (16–19 dicembre 2025) ha coinvolto 39 relatori internazionali in quattro giornate, con oltre 120 presenze complessive, consolidando così il posizionamento internazionale del Centro.

I contenuti hanno riguardato le implicazioni etiche e culturali dell'intelligenza artificiale, la trasformazione dei sistemi di credenza nel digitale, la creatività algoritmica e le metamorfosi della mediazione simbolica, in piena coerenza con le priorità strategiche della Fondazione in materia di AI e con la riflessione sull'allineamento tra intelligenza aumentata, senso comune e sistemi di valore, nonché sul "Creato digitale".

Sul piano dell'eccellenza scientifica, nel 2025 il Centro ISR ha registrato 47 pubblicazioni complessive. La distribuzione per tipologia evidenzia 23 articoli in rivista, 1 monografia, 4 curatele (collettanee), 10 capitoli in volume e 9 ulteriori contributi. Il dato medio di produttività è pari a 4,41 pubblicazioni per persona.

Particolarmente significativo è il dato qualitativo relativo agli articoli in rivista: dei 23 articoli pubblicati nel 2025, 3 risultano indicizzati in Scopus Q1, con un incremento di +3 rispetto all'anno precedente, e 2 rientrano nel Top 10% Scopus, anch'essi con un incremento di +2. Questi indicatori segnalano un rafforzamento netto della qualità internazionale delle sedi editoriali e una maggiore proiezione competitiva del Centro nei circuiti bibliometricamente più qualificati.

Si registra un miglioramento degli indicatori di fascia alta (Q1 e Top 10%), evidenziando una selettività maggiore e un orientamento più marcato verso sedi editoriali d'impatto.

Le 4 collettanee mantengono stabilità (invariato rispetto al 2024), confermando la capacità del Centro di coordinare volumi e progetti editoriali collettivi, mentre la presenza di 10 capitoli in volume e 9 contributi ulteriori testimonia la continuità dell'attività scientifica anche nei formati tradizionali delle scienze umane.

Nel complesso, i dati 2025 evidenziano un anno di consolidamento qualitativo: maggiore incidenza di pubblicazioni in riviste ad alto ranking internazionale e rafforzamento della proiezione bibliometrica del Centro, con un rafforzamento della coerenza tematica sulle aree AI, etica e trasformazioni culturali.

L'integrazione tra ricerca fondamentale (semiotica, filosofia della religione, teoria dell'etica) e ambiti emergenti legati alle tecnologie digitali contribuisce a consolidare il portfolio di conoscenza del Centro e la sua capacità di alimentare iniziative interdisciplinari all'interno della Fondazione.

In termini di progettualità e sostenibilità economica, nel 2025 il Centro ISR ha registrato 16 proposte progettuali complessive. Di queste, 3 risultano firmate, 6 in fase di valutazione/negoziazione, 6 non finanziate e 1 in fase di scrittura. Il tasso di successo sulle proposte concluse è pari al 33,3% (3 progetti firmati su 9 proposte concluse), mentre il 37,5% delle proposte si trova ancora in fase di valutazione, con potenziale incremento del risultato complessivo.

Il valore economico complessivo delle progettualità presentate nel 2025 ammonta a 3.317.424 euro, includendo in larga parte proposte pluriennali e ad alto impatto economico, tipicamente caratterizzate da una forte selettività competitiva. I progetti attualmente firmati garantiscono finanziamenti per 80.000 euro (AITA: 70.000 euro; Back to School: 10.000 euro), mentre ulteriori progettualità di rilevante entità finanziaria risultano in fase di valutazione o negoziazione, con potenziale incremento delle risorse complessive nel breve-medio periodo.

Il portafoglio progettuale evidenzia una significativa capacità di attrazione su bandi competitivi nazionali e internazionali, con una forte concentrazione su progettualità pluriennali ad alto impatto economico e scientifico. Un numero significativo di proposte si colloca in fase di valutazione/negoziazione, indicando un portafoglio attivo e in evoluzione.

Il quadro complessivo del 2025 mostra quindi una strategia orientata alla diversificazione delle fonti di finanziamento, alla partecipazione sistematica a bandi competitivi e alla costruzione di partenariati strutturati, in linea con l'obiettivo di rafforzare la sostenibilità economica del Centro nel periodo post-PNRR.

L'integrazione interdisciplinare rappresenta uno dei principali elementi di avanzamento del 2025. ISR ha sviluppato collaborazioni sistematiche con il Centro Sensors & Devices, con numerose attività sul tema della "Quantum Society", mentre con il Centro Digital Society e ISIG sono state organizzate iniziative su trasformazioni culturali e digitalizzazione degli spazi sociali. Complessivamente, nel 2025 sono state svolte numerose attività interdisciplinari interne a FBK (workshop, pubblicazioni congiunte, tavoli di lavoro), a conferma di una crescente valorizzazione delle competenze umanistiche nei processi di ricerca trasversali alla Fondazione.

Nel corso del 2025 il Centro ISR ha consolidato in modo strutturato le sinergie con il sistema trentino della ricerca, rafforzando in particolare la collaborazione con l'Università di Trento attraverso il laboratorio congiunto LIMS – Laboratorio Interdipartimentale Memoria e Società, sviluppato con ISIG e i Dipartimenti di Lettere e Filosofia e di Sociologia e Ricerca Sociale. Il laboratorio ha operato come piattaforma stabile di coordinamento scientifico e formativo, favorendo co-progettazione della ricerca, organizzazione di seminari, co-docenze e workshop, nonché il coinvolgimento congiunto di ricercatori. Accanto alle iniziative con l'Ateneo, ISR ha promosso eventi scientifici e culturali sul territorio provinciale, contribuendo alla disseminazione pubblica della ricerca e al dialogo con la società civile.

Sono rimaste attive forme strutturate di cooperazione con enti del territorio, tra collaborazioni scientifiche, convenzioni e partenariati tematici, con particolare attenzione alle intersezioni tra etica dell'AI, memoria culturale e trasformazioni religiose. Ciò ha consentito al Centro di partecipare stabilmente alle reti provinciali dell'area AI x Society, rafforzandone il ruolo come nodo umanistico-strategico nell'ecosistema trentino.

Sul piano istituzionale, ISR ha offerto contributi qualificati in tavoli d'indirizzo strategico e workshop strategici dedicati alla governance etica dell'innovazione e all'impatto sociale dell'AI, partecipando anche alla redazione o discussione di documenti d'indirizzo interni o inter-centro. Tali attività hanno sostenuto l'orientamento human-centered della strategia FBK e la qualità dei processi decisionali in ambito tecnologico.

Nel 2025 il Centro ha inoltre proseguito la supervisione dottorale e le collaborazioni con atenei italiani e stranieri, incluse co-tutele e supervisioni congiunte, organizzando attività formative avanzate rivolte a giovani ricercatori nei settori dell'etica dell'AI e delle scienze religiose nelle trasformazioni digitali.

Non sono stati attivati brevetti o spin-off direttamente afferenti al Centro; tuttavia, ISR ha contribuito a iniziative di valorizzazione sviluppate da altri Centri FBK, fornendo inquadramenti etici e metodologici a progetti tecnologici.

Nel complesso, il 2025 conferma la qualità scientifica, l'internazionalizzazione e la centralità della riflessione teorica nell'area AI x Society, evidenziando al contempo la stabilizzazione del ciclo seminariale come infrastruttura scientifica e una crescente integrazione sistemica con altri Centri su temi trasversali: AI, compliance e impatti sociali delle tecnologie.

2. Pubblicazioni più significative

- I. Fabretti, Valeria. 2025. "Reconsidering the Value of Multi-Religious Spaces Based on the Notion of Religious Cultural Heritage: Beyond a Purely Symbolic or Entirely Utilitarian Function" *Religions* 16, no. 3: 295. <https://doi.org/10.3390/rel16030295>
- II. Finotelli, Claudia, Maria Caterina La Barbera, and Stefania Yapó. 2025. "The Citizenship-Integration Nexus from below: Migrants' Understanding of Citizenship Acquisition as a Pathway to Integration in Italy and Spain." *Journal of Ethnic and Migration Studies* 51 (11): 2919–40. <https://doi.org/10.1080/1369183X.2025.2473619>
- III. Leone, Massimo, a cura di. 2025. *Annali di studi religiosi*. Roma: Aracne. ISBN 979-12-218-2156-7.
- IV. Leone, Massimo, a cura di. 2025. *Il senso immerso: Libertà e smarrimenti del corpo digitale*. Roma: Aracne. ISBN 979-12-218-1652-5
- V. Rähme, Boris, and Inken Prohl. 2025. "Religious Studies Approaches to the Intersection of Artificial Intelligence and Religion: Formations Analogous to Religion." *Religion* 55 (3): 573–95. <https://doi.org/10.1080/0048721X.2025.2506893>

DHWP - CENTRO DIGITAL HEALTH & WELLBEING

<https://digitalhealthcenter.fbk.eu/>

Direttore: Stefano Forti

1. Principali risultati conseguiti nel corso del 2025

Le attività del Centro Digital Health&Wellbeing si sviluppano lungo due direttrici complementari: la ricerca scientifica di eccellenza nell'ambito della Computer Science e della AI, motivate da e applicate all'ambito della salute e sanità, e l'innovazione sociale e tecnologica ad impatto locale, nazionale ed internazionale. Le attività sono coerenti con il piano di mandato 2024-2027 all'interno dell'ambito "Social" per quanto riguarda soprattutto i temi della sanità digitale e sostenibile e dell'impatto dell'introduzione delle tecnologie innovative sulla qualità di vita e sul benessere dei cittadini (es. lavoratori, persone fragili, ecc.) e all'interno dell'ambito "Governance" per quanto riguarda soprattutto i temi della valorizzazione dell'Intelligenza Artificiale come strumento di sostenibilità economica per il sistema sanitario e della responsabilità verso il territorio.

Di seguito vengono riassunti i risultati più significativi conseguiti nel corso del 2025 sui 3 obiettivi strategici di Centro:

1.1. AI-based Virtual Coaching e Terapie Digitali

Eccellenza Scientifica: In linea con l'obiettivo di studiare e sviluppare tecnologie e prototipi flessibili di assistenti digitali atte ad interagire con l'utente all'interno del dominio degli interventi medico-assistenziali (terapie digitali e virtual coaching), le attività svolte nel 2025 sono state:

- PNRR FAIR: è stato rilasciato il proof-of-concept relativo al framework neuro-simbolico basato su logica fuzzy. Sono iniziate le attività legate all'integrazione di conoscenza medica all'interno degli LLM per analizzare le capacità di reasoning temporale in scenari medici specifici. Infine è terminata l'attività legata alla fase di technology transfer promossa da FAIR.
- PNRR INEST: sono state concluse le attività relative al progetto PNRR INEST con il rilascio delle versioni finali di soluzioni trustworthy integrabili in scenari clinici (realizzati proof-of-concept relativi a (i) tecniche di gestione dell'efficienza della comunicazione medico-paziente, e (ii) strategie knowledge-based per migliorare la gestione dei dialoghi erogati da agenti LLM-based.
- PNRR DHeal-Com: continuazione dei vari progetti verticali all'interno del progetto Dheal-Com come i progetti nell'ambito delle terapie digitali e la realtà virtuale.
- Progetti flagship del Centro: proseguita l'attività di implementazione nel progetto TreC-Mamma degli interventi di salute mentale basati sul protocollo Self-Help+ dell'OMS e Brief Action Plan (BAP) fra altri. Altri interventi relativi all'alimentazione sono ancora in corso. Altri progetti rilevanti in questa categoria includono TreC-Arianna e il progetto sulla Violenza Maschile sulle Donne.

Pubblicazioni rilevanti ottenute: 5 articoli su rivista Q1, e 7 Q2 Ranking Scopus; 7 articoli in conferenze di riferimento del settore AI in Healthcare (es. AIME) di Fascia 2, Ranking GRIN.

Impatto su mercato e società: Le attività relative all'impatto si sono distribuite su tre filoni principali: (i) progettazione degli interventi basati sul protocollo Self-Help Plus dell'OMS e Brief Action Plan (BAP) che sono stati integrati all'interno della piattaforma di Virtual Coach; (ii) rilascio della prima versione del chatbot FAQ sulla gravidanza e i chatbot sulla salute mentale e la nutrizione nel periodo denominato *Primi 1000 Giorni* disponibile in versione prototipale attraverso Telegram; (iii) avvio di collaborazioni con aziende del settore sanitario (es. Keylon s.r.l.) e fondazioni di ricerca territoriali (es. Fondazione SAIHUB).

Sostenibilità economica: Sono proseguite le attività di acquisizione fondi mirate a mantenere una sostenibilità economica adeguata nel periodo post-PNRR attraverso proposte inviate a bandi HE e altri con il focus su virtual coaching basato su AI e terapie digitali.

1.2. Big Data Analytics in sanità

Eccellenza Scientifica: In linea con l'obiettivo di consolidare un portfolio di tecnologie di DS/AI in ambito sanitario verso la realizzazione di un percorso orientato alla medicina personalizzata e di precisione, queste le attività portate avanti nel corso del 2025:

- In tutti i progetti di carattere clinico si è privilegiato, ove possibile, l'utilizzo di modelli fondazionali multimodali per l'integrazione di dati di differente natura, in particolare per la patologia digitale, il tumore alla laringe e la malattia di Parkinson, in collaborazione con APSS ed altri partners. Per HPC e D34H si sono approfondite le tecniche di integrazione dati clinici e di bioimaging (CT/MRI e vetrini digitali) per rispondere alle domande cliniche formulate nei relativi Spokes, complementando i modelli con le conoscenze di patologia digitale sviluppate da DSH
- Una porzione rilevante dell'attività di ricerca è stata orientata alla finalizzazione e conseguente pubblicazione dei risultati ottenuti dal progetto NeuroArt_P3 su diverse patologie neurologiche e target clinici, che ha portato alla pubblicazione di articoli su riviste internazionali; il progetto stesso sarà esteso tramite un finanziamento provinciale PAT.
- Si sono avviate le attività intercentro relative allo studio di modelli integrati AI/Epidemiologia focalizzato alla preparedness pandemica.
- Per quel che riguarda altri progetti di ricerca, sia EU che di collaborazioni nazionali e internazionali sono state sottomesse o sono in fase di progettazione diverse proposte progettuali.

Le attività hanno portato a pubblicazioni (10+ articoli su Q1 Scopus), con ulteriori articoli attualmente in revisione.

Impatto su mercato e società: Sono state consolidate le attività già in essere con APSS per applicazioni di metodi di AI in nuove aree cliniche e per lo sviluppo di strumenti di supporto alla decisione, intensificando l'impegno su aree flagship quali PD e BC anche in ottica di porting su altre realtà quali Humanitas. Le ricerche del gruppo sono state presentate come relazioni invitate in congressi nazionali e internazionali (e.g. Pezcoller, EAN). Un team di ricercatori DSH ha vinto il finanziamento FBK nell'iniziativa POC. Sono inoltre state condotte numerose attività di disseminazione scientifica a diversi livelli.

Sostenibilità economica: In funzione dell'avvicinarsi delle scadenze dei progetti PNRR/PNC ed europee si è proseguita l'attività di monitoraggio di potenziali nuove progettualità. In particolare, si sono definite le proposte relative ai progetti EDIH e PianoFormazione con APSS, e sono state acquisite due commesse di ricerca da fondi PNNR per Parkinson (UniBS) e VHL (UniSR). Si è inoltre sottomessa una proposta Pathfinder EU, ed una ulteriore è in fase di definizione. DSH partecipa inoltre al progetto Trentino Health Factory.

1.3. Innovazione del servizio sanitario

Eccellenza Scientifica: Nel 2025 il Centro ha supportato attività che hanno notevolmente potenziato la sua eccellenza scientifica e innovazione. Fra queste, c'è stata l'evoluzione dell'app TreC-Mamma, che in questo periodo è arrivata all'arruolamento di oltre 5.000 donne. È stata realizzata una prima versione di un chatbot conversazionale basato sul protocollo SH+ dell'OMS da inserire nella stessa app. Inoltre, il Centro ha portato avanti in modo soddisfacente progressi su diversi progetti europei tra cui eCream, dove siamo responsabili della progettazione e sviluppo di una cartella clinica innovativa per il Pronto Soccorso, VRHealthChampions dove stiamo definendo una strategia di miglioramento per le PMI coinvolte. L'attività del progetto EUVECA è proseguita con il mantenimento della piattaforma di e-learning e la preparazione di materiale educativo in ambito sanitario che stiamo utilizzando anche come base per il progetto di formazione per l'APSS FormLab. Abbiamo inoltre partecipato al progetto PNRR DHeal-Com, con la messa a disposizione delle piattaforme TreC come Open platform e l'avvio di nuovi sviluppi per il nostro laboratorio di VR. Quest'ultima attività include applicazioni di rilassamento per la popolazione anziana e con disturbi cognitivi, oltre a chatbot virtuali per le terapie digitali nell'ambito dei vari sottoprogetti: Eccipienti Digitali, SH+ e VR per la salute mentale presso l'APSP Margherita Grazioli. Altre attività comprendono il co-design e la progettazione UI del sistema per la prevenzione della violenza maschile sulle donne e del sistema Salute e Sicurezza+ per la sicurezza sui luoghi di lavoro, e il follow-up sul progetto RETURN-VR dedicato alla terapia della reminiscenza.

Impatto su mercato e società:

In questo periodo sono state definite le modalità di trasferimento e collaborazione futura tra FBK e l'azienda SOCIAL-IT riguardanti la Spin-off Meeva e la preparazione di un accordo di collaborazione tra FBK e l'azienda TESLASUIT per la realizzazione di prototipi di soluzioni di VR Immersiva per la gestione del Parkinson.

Inoltre, le attività che riguardano l'innovazione del servizio sanitario, svolte nel contesto di TrentinoSalute4.0 in questo periodo, includono: 1) il supporto ad APSS e alla PAT alla implementazione del piano provinciale sull'adeguamento del FSE2.0; 2) il supporto ad APSS e alla PAT alla realizzazione del piano formazione FSE2.0 con la progettazione di ben 20 interventi di training on the job sull'uso dei dati tramite l'AI da realizzare entro marzo 2026; 3) il supporto ad APSS e alla PAT alla realizzazione del piano provinciale telemedicina e infine 4) il supporto ad APSS per la progettazione di una infrastruttura digitale per la ricerca in sanità (progetto Trentino Health Factory).

Sostenibilità economica: La sostenibilità economica del Centro è stata rafforzata in questo periodo. Abbiamo definito nuovi sottoprogetti nell'ambito del progetto DIPS e lanciato il programma formativo laboratoriale "L'FSE2.0 e le nuove nuove tecnologie". Nel 2025 abbiamo lavorato complessivamente nella sottomissione di un totale di 31 proposte a vari strumenti di funding fra cui Horizon Europe, Erasmus+, ERC, Interreg, open call dei progetti PNRR e altri su cui abbiamo fino ad ora 4 approvati e ancora 22 in attesa di notifica.

1.4. Altre attività rilevanti

Sinergie con il sistema trentino/collaborazioni sul territorio: Centro di competenza sulla sanità digitale TS4.0, Collaborazione con Scuola di Formazione in Medicina Generale. Collaborazione con ANFFAS e APSP Margherita Grazioli, 2 laboratori congiunti con Università di Trento (Dipartimento di Giurisprudenza e di Economia e Management), 1 laboratorio congiunto a tema Patologia Digitale con APSS/ASUIT

Collaborazioni con istituzioni sanitarie: Humanitas, Ospedale San Raffaele, Ospedale Pediatrico Bambin Gesù, Istituto Mario Negri, ASL Cuneo 2, Cottolengo, USL Umbria 2, European Academy of Neurology, istituzioni sanitarie coinvolte nei progetti PNRR e PNC.

Collaborazioni con Imprese: Social-IT, TESLASUIT, DedaGroup, Euleria, Sanofi, Creative Words, Wonderflow, Dedalus, Zucchetti, Theras, AiZoon

Collaborazioni con Università di Trento: collaborazioni con COSBI, CISMED, DISI (es. progetto INEST), LM DataScience; partecipazione al Collegio Docenti dei Dottorati CIBIO, IECS, Innovazione Industriale.

Collaborazioni nazionali/internazionali: Numerose collaborazioni nazionali e internazionali come da piano del 2025.

Dottorati congiunti: Università di Trento (DISI, CIBIO, DIPMAT), Libera Università di Bozen-Bolzano, Università di Padova, Università di Pavia. Partecipazione ai collegi dei docenti dei dottorati medesimi.

2. Pubblicazioni più significative

- I. Generative AI mitigates representation bias and improves model fairness through synthetic health data, R Marchesi et al., Plos Computational Biology 21 (5), e1013080
- II. Gabrielli S, Mayora Ibarra O, Forti S A Holistic Digital Health Framework to Support Health Prevention Strategies in the First 1000 Days. JMIR Pediatr Parent 2025;8:e55235 [doi: 10.2196/55235](https://doi.org/10.2196/55235)
- III. Pardini, S.; Calcagno, R.; Genovese, A.; Salvadori, E.; Mayora-Ibarra, O. Exploring Virtual Reality-Based Reminiscence Therapy on Cognitive and Emotional Well-Being in People with Cognitive Impairments: A Scoping Review. *Brain Sci.* 2025, 15, 500. <https://doi.org/10.3390/brainsci15050500>
- IV. Tania Bailoni, Mauro Dragoni: A Review on Trustworthiness of Digital Assistants for Personal Healthcare. *ACM Comput. Surv.* 57(7): 164:1-164:34 (2025)
- V. Gianluca Apriceno, Tania Bailoni, Mauro Dragoni: Exploring Large Language Model Reasoning Capabilities Over Personal Health Data. *AIME* (2) 2025: 12-17

HE - CENTRO HEALTH EMERGENCIES

<https://he.fbk.eu>

Direttore: Stefano Merler

1. Principali risultati conseguiti nel corso del 2025

1.1. Ricerca fondamentale e applicata

L'attività di ricerca del Centro HE è volta ad approfondire la conoscenza delle caratteristiche epidemiologiche dei patogeni e valutare l'efficacia di diverse strategie di intervento. In questo ambito, vengono sviluppate tecniche statistiche per la stima dei parametri fondamentali che regolano la trasmissione delle malattie infettive, quali periodo di incubazione, tempo di generazione, trasmissibilità, super-diffusione e severità clinica, tra gli altri. Vengono inoltre sviluppati modelli matematici a equazioni differenziali e modelli computazionali, tra cui modelli ad agenti, per analizzare la dinamica di trasmissione delle infezioni e valutare l'impatto di misure di controllo, farmacologiche e non-farmacologiche. Vengono sviluppati modelli statistici per la ricostruzione delle catene di trasmissione.

Nel 2025 queste tecniche sono state applicate allo studio di numerose malattie infettive:

- Malattie a trasmissione aerea: influenza stagionale, morbillo, virus respiratorio sinciziale umano e COVID-19.
- Malattie a trasmissione vettoriale: dengue, chikungunya e West Nile.
- Malattie a trasmissione sessuale: HIV, clamidia.
- Malattie a trasmissione oro-fecale o tramite alimenti contaminati: norovirus.
- Antimicrobico-resistenza: MRSA.
- Filovirus: ebola.

Principali lavori scientifici finalizzati nel 2025:

- Stima dei pattern di trasmissione del morbillo in Italia e della suscettibilità all'infezione per classe di età, pubblicato su *The Lancet Infectious Diseases*.
- Valutazione del rischio e prospettive di trasmissione autoctona di chikungunya e dengue in Italia, pubblicato su *Nature Communications*.
- Analisi dell'impatto di potenziali cure per l'HIV sulla dinamica di trasmissione del virus, pubblicato su *Nature Communications*.
- Revisione sistematica e analisi secondaria sulla trasmissione autoctona di arbovirus trasmessi da zanzare del genere *Aedes*, pubblicata su *The Lancet Regional Health – Europe*.
- Impatto della profilassi routinaria con anticorpi monoclonali e della vaccinazione materna nella prevenzione dei ricoveri per virus respiratorio sinciziale, pubblicato su *Eurosurveillance*.
- Impatto della diagnosi precoce e dell'isolamento dei casi per contenere la diffusione del norovirus sulle navi da crociera, pubblicata su *Journal of Travel Medicine*.
- Previsione del numero di casi di norovirus sulle navi da crociera a supporto della gestione dei focolai a bordo, pubblicata su *Travel Medicine and Infectious Disease*.
- Pattern di trasmissione dell'epidemia di dengue del 2023 in Lombardia, pubblicato su *Travel Medicine and Infectious Disease*.
- Dinamica e persistenza del virus dengue nei fluidi corporei di pazienti infetti in Italia, pubblicata su *Journal of Medical Virology*.
- Strategie vaccinali contro l'Ebola nella Repubblica Democratica del Congo, pubblicate su *International Journal of Infectious Diseases*.
- Stima del rischio di trasmissione di malattie trasmesse da arbovirus, pubblicata su *Communications Medicine*.

1.2. Eccellenza scientifica

Nel 2025 sono stati pubblicati 29 articoli accademici, con un JCR Impact Factor (IF) cumulativo pari a 194,3 (IF medio per articolo: 6,7). Tra questi, figurano pubblicazioni su riviste di alto profilo come *The Lancet Infectious Diseases*, *Nature Communications* (2 articoli) e *The Lancet Regional Health – Europe*, tutte con IF superiore a 10. Inoltre, 28 articoli su 29 (97%) rientrano nel Top 25% (Q1) secondo le metriche Scopus 2024, e 18 su 29 (62%) nel Top 10%. Il numero di articoli accademici prodotti in media da ogni membro del Centro HE (17 persone: 11 dipendenti e 6 studenti di dottorato) è stato pari a 1,7.

1.3. Attività con un elevato potenziale di impatto sociale

- Il Centro HE ha contribuito alla realizzazione di una mappa del rischio di trasmissione di chikungunya e dengue in Italia. Lo scopo era identificare le aree in cui prioritizzare la sorveglianza epidemiologica. Questa attività è stata svolta in collaborazione con l'ISS, il Ministero della Salute e le Regioni.
- Il Centro HE ha collaborato con commissioni farmaceutiche, ad esempio valutando l'impatto della profilassi routinaria con anticorpi monoclonali e della vaccinazione materna nella prevenzione dei ricoveri per virus respiratorio sinciziale.
- Il Centro HE ha collaborato con ospedali specialistici, come l'INMI Lazzaro Spallanzani IRCCS e l'IRCCS Ospedale Sacro Cuore – Don Calabria di Negrar su infezioni a trasmissione vettoriale. Ha inoltre collaborato con l'IRCCS Ospedale Pediatrico Bambino Gesù su antimicrobico-resistenza.
- In collaborazione con l'ISS, il Centro HE ha contribuito all'analisi del rischio di trasmissione del morbillo in Italia. I risultati hanno potenziali implicazioni dirette sulle politiche vaccinali.
- Il Centro HE ha collaborato con l'ISS e il Ministero della Salute alla simulazione del Piano Pandemico Nazionale, "PanFlu 2021-2023", per testare e migliorare i meccanismi di allerta e risposta pandemica.
- Il Centro HE ha partecipato alle attività della Rete DISPATCH del Ministero della Salute, contribuendo alla valutazione del rischio pandemico da virus A/H5N1.
- Il Centro HE ha collaborato con la Regione Lombardia allo sviluppo di sistemi di sorveglianza dei virus respiratori nei pronto soccorso lombardi.

1.4. Sostenibilità economica

La percentuale di autofinanziamento per il 2025 è attesa all'88%. Le attività di ricerca sono state cofinanziate da progetti inerenti allo studio dell'epidemiologia delle malattie infettive.

- INF-ACT, *One Health Basic and Translational Research Actions Addressing Unmet Needs on Emerging Infectious Diseases*, NextGenerationEU-MUR PNRR Extended Partnership Initiative on Emerging Infectious Diseases.
- EPIQ, *Epidemiologia delle malattie infettive*, laboratorio congiunto FBK-ISS.
- MONITOR25-26, *Metodi di epidemiologia per la sorveglianza di SARS-CoV-2 e altre malattie infettive*, finanziato da Regione Lombardia.
- VERDI, *SARS-CoV-2 variants Evaluation in pregnancy and paediatrics cohorts*, THORIZON-HLTH-2021-CORONA-01: COVID-19 - HERA Incubator.
- Healthy Sailing, *Prevention, mitigation, management of infectious diseases on cruise ships and passenger ferries*, HORIZON-TL5-2021-D6-01-12.
- SeCOV, *Enhancing Whole Genome Sequencing (WGS), national infrastructures and capacities to respond to the COVID-19 pandemic in Italy*, EU4Health Programme.
- EU-WISH, *Wastewater Integrated Surveillance for Public Health*, EU4Health Programme.
- REACH-OUT, *Closing the immunization gap by reaching zero-dose children through improved equitable and cost-effective vaccine delivery strategies*, HORIZON-JU-GH-EDCTP3-2023-02-two-stage.

Combinando dati economici e di produzione scientifica emerge che un articolo accademico pubblicato del Centro HE nel 2025 è costato in media circa 38 K€; in termini di AdP, il costo scende a circa 4 K€.

1.5. Sinergie con gli altri enti di ricerca che operano sul territorio, laboratori congiunti

- Laboratorio congiunto *Epimat* tra il Centro HE e il dipartimento di Matematica dell'Università di Trento.
- Joint Research Unit *Epilab* tra il Centro HE e la Fondazione Edmund Mach.

1.6. Principali collaborazioni nazionali e internazionali

- Laboratorio congiunto *EPIQ* tra il Centro HE e l'ISS.
- Il Centro HE è membro del *Mathematical Modeling working group within the R&D Blueprint Department* dell'Organizzazione Mondiale della Sanità.

1.7. Dottorati congiunti

- 3 borse di dottorato presso il dipartimento di Fisica e Astronomia dell'Università di Padova (di cui 2 cofinanziate al 50%).
- 2 borse di dottorato presso il dipartimento di Matematica dell'Università di Trento (di cui una cofinanziata al 50%).
- 1 borsa di presso l'Università degli Studi di Pavia – Dottorato di Ricerca di interesse nazionale in *One health approaches to infectious diseases and life science research*.

1.8. Iniziative trasversali a FBK

È attivo un gruppo di ricerca dedicato allo sviluppo e all'applicazione di metodi di intelligenza artificiale per lo studio delle malattie infettive, che coinvolge i Centri Health Emergencies, Digital Industry, Health & Wellbeing e Augmented Intelligence. L'iniziativa è nata con l'obiettivo di valorizzare l'interdisciplinarietà e integrare le diverse competenze presenti nella Fondazione, promuovendo sinergie tra ricerca epidemiologica sulle malattie infettive e sviluppo di tecniche avanzate di intelligenza artificiale.

2. Pubblicazioni più significative

- I. V. Marziano, A. Bella, F. Menegale, M. Del Manso, D. Petrone, A. T. Palamara, P. Pezzotti, S. Merler, A. Filia, and P. Poletti. Estimating measles susceptibility and transmission patterns in Italy: an epidemiological assessment. *The Lancet Infectious Diseases*, 25(12):1303-1313, 2025.
- II. F. Menegale, M. Manica, M. Del Manso, A. Bella, A. Zardini, A. Gobbi, A. D. Mignuoli, G. Mattei, F. Vairo, L. Vezzosi, F. Russo, F. Ferraro, F. Maraglino, A. T. Palamara, Dengue risk assessment working group, P. Poletti, P. Pezzotti, S. Merler, and F. Riccardo. Risk assessment and perspectives of local transmission of chikungunya and dengue in Italy, a European forerunner. *Nature Communications*, 16(1):6237, 2025.
- III. De Bellis, M. S. Willemsen, G. Guzzetta, A. van Sighem, K. A. G. J. Romijnders, P. Reiss, M. F. Schim van der Loeff, J. H. H. M. van de Wijgert, M. Nijhuis, M. E. E. Kretzschmar, and G. Rozhnova. Model-based evaluation of the impact of a potential HIV cure on HIV transmission dynamics. *Nature Communications*, 16(1):3527, 2025.
- IV. F. Menegale, L. Vezzosi, M. Tirani, S. Scarioni, S. Odelli, F. Morani, C. Borriello, E. Pariani, I. Dorigatti, D. Cereda, S. Merler, and P. Poletti. Impact of routine prophylaxis with monoclonal antibodies and maternal immunisation to prevent respiratory syncytial virus hospitalisations, Lombardy region, Italy, 2024/25 season. *Eurosurveillance*, 30(14):2400637, 2025.
- V. De Bellis, A. Bizzotto, L. Anagnostopoulou Mph, L. Kourentis Mph, V. Marziano, V. Mouchtouri, S. Merler, and G. Guzzetta. Mitigating norovirus spread on cruise ships: A model-based assessment of diagnostic timing and isolation. *Journal of Travel Medicine*, 32(7):taaf059, 2025.

DI - CENTRO DIGITAL INDUSTRY

<http://dicenter.fbk.eu/>

Direttore: Alessandro Cimatti

1. Principali risultati conseguiti nel corso del 2025

Il Centro per la Digital Industry comprende otto Unità di Ricerca (3DOM, DSIP, FM, MT, OpenIoT, PSO, SE e TeV) e – da inizio 2025 - una nuova Unità di supporto FIDI. Nel 2025, il Centro ha finalizzato le proprie attività per il raggiungimento degli obiettivi prefissati di eccellenza scientifica, sostenibilità economica e impatto su mercato e società. Sono stati confermati gli ambiti di ricerca ed impatto identificati nel B&PAA 2025 e si è seguito il Piano di Mandato 2024-2027. Sono inoltre state gettate le basi per nuove opportunità di finanziamento a livello nazionale ed internazionale in vista della conclusione del PNNR.

1.1. Obiettivi Strategici

Il Centro ha quattro pilastri di ricerca: Model-based Design, Data Analytics and Learning, Reasoning and Deliberation, e Advanced Perception. Gli asset interdisciplinari indipendenti dal dominio includono manutenzione predittiva, controllo di qualità, certificazione di sistemi ad alta criticità, gestione flessibile dei processi complessi, 3D mapping e robotica autonoma. Tali asset sono trasferibili a molteplici domini applicativi: industria (processi produttivi, es. vetro cavo, conversione plastica-carburante, galvanica, acciaio, manifattura; trasporto, es. automobilistico, spazio, avionica, ferroviario), agricoltura di precisione, meteo, beni culturali ed energie rinnovabili.

I pilastri di ricerca e gli asset interdisciplinari seguono chiari obiettivi di ricerca:

Tecnologie di robotica: proseguire il programma integrato e di punta per la navigazione autonoma e manipolazione robotica, con l'integrazione di AI, percezione avanzata, modelli per il ragionamento autonomo e gemelli digitali, con applicazioni in agricoltura digitale, monitoraggio strutturale, emergenze, sorveglianza, manifattura e logistica.

Tecnologie di verifica formale: proseguire con la penetrazione della piattaforma per la progettazione model-based in vari contesti di riferimento.

Agricoltura digitale: diventare un riferimento per l'agricoltura digitale a livello locale, nazionale e internazionale, nonché sfruttare la posizione derivante dalla leadership dei progetti IRRITRE, AgriFoodTEF, CEADS, AI Factory IT4LIA, AgRimate fattorizzando i rispettivi obiettivi in un insieme di iniziative ad alto TRL.

Sistemi critici ferroviari: diventare un riferimento nello sviluppo e nella certificazione del sistema ferroviario, acquisendo la capacità di sviluppare e certificare software critico ai massimi livelli di integrità, con l'adozione di metodi di sviluppo strutturati, la qualificazione degli strumenti e l'integrazione di tecniche avanzate di verifica basate su metodi formali, testing e valutazione della sicurezza.

Tecniche digitali per il settore spaziale: definire un programma a lungo termine per portare tecniche digitali avanzate nello sviluppo e nel funzionamento dei sistemi spaziali, costruendo un'alleanza duratura con ESA, ASI e attori industriali del settore.

1.2. Sinergie con gli altri enti di ricerca che operano sul territorio / Sistema trentino della Ricerca e Innovazione

Nel 2025, il Centro ha mantenuto un importante ruolo nel Sistema trentino della Ricerca ed Innovazione, portando avanti interessanti collaborazioni con le realtà locali di ricerca quali ad esempio la Fondazione Edmund Mach (FEM) in grandi progetti come IRRITRE (progetto PAT) e AgriFood TEF (progetto europeo) che vede il coinvolgimento della Fondazione Edmund Mach (FEM). L'attivazione dei due progetti TEF (AgriFood TEF e AI-MATTERS) e dell'EDIH-SoE InnovAction ha inoltre permesso la costruzione di più strette relazioni ed interazioni con il sistema dell'innovazione trentina con Trentino Sviluppo e HIT.

1.3. Collaborazioni industriali, relazioni con realtà aziendali internazionali e nazionali

Le collaborazioni industriali sono uno dei focus del Centro sia come challenge di ricerca che come 'messa a terra' dei risultati della stessa. Progetti con importanti realtà industriali hanno caratterizzato anche il 2025, quali ad esempio: i vari progetti nell'ambito dell'accordo quadro con Rete Ferroviaria Italiana (RFI) sui temi di sviluppo, verifica e testing di sistemi di controllo ferroviari (ACC, IMRS, ATO); un progetto con ATM; le collaborazioni con Istituto Poligrafico e Zecca dello Stato, Bosch, Treccani, Eurotech, Engineering, AISpot, Agrisky, Prospecto, Mint, Almaviva, AFAIK, TRASYS, HUAWEI, Solenix, Marcegaglia, Meccanica del Sarca e DedaGroup in ambito iniziative GAIA-X e Data Spaces, UpSens.

Il 2025 ha poi visto la chiusura della Legge VI con l'azienda Glassform e la partenza di quella con Sartori Ambiente (gruppo P. Fiorentini).

Collaborazioni con realtà industriali internazionali, nazionali e locali le troviamo anche nei vari progetti EU (FEROX, INCUBE, WILDDRONE, AI-PRISM, USAGE, AGILEHAND, FORTIS, 5DCulture, XRCulture, 3D-4CH, REVITALISER, AI4Work, AI4Culture, Meetween, DVPS, LLMs4EU e AgRimate), EIT-RM (SECT4TD, VOT3D), ESA (Explodtwin, AISHGO e VAIPOSA) e ASI (AIFDIR).

Proseguono le altre collaborazioni con CINECA e Agenzia Italiamedeo sul tema AI per previsioni meteo, con quest'ultima è stato firmato un accordo quadro. Sempre con CINECA è in corso una collaborazione sul tema dello sviluppo di Large Multimodal Models (LMM) e per il Digital Twin di Bologna.

È poi proseguito il progetto ERC STEP-RL, iniziato nel 2024, volto alla ricerca di base in ambito pianificazione automatica per la specializzazione di algoritmi di planning utilizzando reinforcement learning.

Nei primi mesi del 2025 è partita l'erogazione dei servizi TEF come trasferimento degli asset e conoscenze sviluppate dal Centro a supporto dell'innovazione delle PMI. Sono quindi attivi o in perfezionamento 22 progetti (9 attivi, 13 in perfezionamento) con Afliant, Huxelerate, IWIM, Komete, Robotizr, Rulx, 3dtarget, Il Gaviale, Cherry Chain, Clastix, Edilpavimentazioni, Amigo, GeniusLoc, RailEvo, Ruma, Piazza Copernico, Tecnoenergia, Agrisky, AISPOT, Prospecto, Mint, Enogis, Geoinference, iFarming.

1.4. PNRR

Il Centro è stato direttamente coinvolto in diversi progetti PNRR in chiusura nei primi mesi del 2026: i partenariati estesi FAIR (Future Ai Research) e INF-ACT (One Health Basic and Translational Actions Addressing Unmet Needs on Emerging Infectious Diseases), i centri nazionali ICSC (National Research Centre for High Performance Computing, Big Data and Quantum Computing), e gli ecosistemi di innovazione iNEST (Network for Energy Sustainable Transition) e ASTRA (Advanced Space Technologies and Research Alliance). Inoltre, ha partecipato a vari progetti su open call competitive a cascata: Intrecci Digitali - Rivoluzionare l'industria tessile con l'Intelligenza Artificiale Generativa (PE MICS - Spoke 5); Agritech e AGRICLIMA - Sistema Informativo per la gestione, lo scambio e l'analisi di dati sui cambiamenti climatici ed impatti in agricoltura (CN AgriTech - Spoke 4); BinD - Binari Digitali: Intelligenza Artificiale per la manutenzione predittiva ferroviaria (MOST - Spoke 4); RETE - ingaggio di partner industriali (HPC Innovation Funds); CORSIA - tecniche di AI per assistenza alla guida e per la stima del rischio in curva (MOST Spoke 9); xperceptio – sistemi di visione basati su modelli fondazionali per la manipolazione robotica (FAIR Spoke 2); nuXmv-TT - ingegnerizzazione di una nuova interfaccia software per una più robusta adozione industriale di tecniche di verifica formale (FAIR Spoke 2).

Con l'approssimarsi della chiusura dei fondi PNRR, il Centro ha promosso un rafforzamento della propria presenza nei network europei e il legame con l'industria, grazie ad una maggiore partecipazione alle nuove call europee ed alla costruzione di nuove relazioni industriali.

1.5. Iniziative trasversali a FBK / collaborazioni tra Centri di FBK

Continuano le collaborazioni con il Centro SE (progetti EU INCUBE e CLEANER), con il Centro HE (stima della distribuzione spazio-temporale di zanzare vettrici di arbovirus e applicazione di metodologie di software engineering in sistemi di simulazione di pandemie), con i Centri di Cybersecurity (anche nell'ambito dell'EDIH-SoE InnovAction) e DH&WB (progettazione avanzata di training e formazione tecnologica in ambito IoT ed AI), con il Centro AI (accordo con CINECA per lo sviluppo di modelli fondazionali multimodali e multilingui e per lo sviluppo di modelli per la comprensione di scene 3D utilizzando modelli fondazionali; 3 progetti europei nell'ambito delle tecnologie del linguaggio) e con i Centri DS e DH&WB (FAIR).

1.6. Ricerca fondamentale

Al fine di continuare a implementare il portfolio di idee e conoscenza che alimenta la ricerca applicata, la ricerca fondamentale tocca i seguenti temi:

- domain adaptation per predictive maintenance
- integrative AI per il forecasting di serie temporali in ambito industrial e meteo-climatico
- sviluppo di algoritmi di model checking più efficaci, efficienti e parametrizzati
- nuove tecniche di verifica compositiva per logiche temporali espressive
- nuovi approcci alla verifica formale di sistemi di controllo complessi
- nuovi algoritmi per l'analisi di modelli di propagazione dell'errore
- nuove soluzioni per runtime verification
- studio di modelli fondazionali multilingui e multimodali basati su audio e testo
- sviluppo di sistemi AI per traduzione automatica del testo e del parlato, con adattamento agli scenari applicativi del sottotitolaggio e dell'interpretariato e
- studio di metodi di analisi del bias di genere nei modelli multimodali e sviluppo di tecniche per la mitigazione di tale bias
- sviluppo di metodi per la generazione di linguaggio inclusivo attraverso large language models (LLMs)
- studio dei fattori che caratterizzano l'interazione degli utenti non esperti con le tecnologie di traduzione automatica
- sviluppo di tecniche di interoperability per modelli speech-to-textsviluppo di metodologie di machine learning operations (MLOps) applicabili nell'edge e far-edge
- sviluppo di tecniche per la specializzazione di planner temporali basati sull'integrazione neuro-simbolica e reinforcement learning
- studio di algoritmi di schedulazione combinati con motion planning
- studio di algoritmi di pianificazione automatica e mapping in robotica mobile

- metodi e tecniche per la progettazione, verifica e validazione di sistemi di controllo complesso o sistemi autonomi che impiegano AI per ottimizzare la percezione, la pianificazione e l'identificazione di difetti, guasti e anomalie
- studio di algoritmi per la generazione automatica di oracoli per scenari di test
- studio di modelli fondazionali basati su linguaggio e visione
- arricchimento semantico di dati 2D/3D (riconoscimento e segmentazione open-vocabulary)
- studio di tecniche di adattamento al dominio (2D/3D)
- algoritmi per lo studio di dati forestali (2D/3D)
- algoritmi per processare dati raccolti da droni per monitorare gli animali
- algoritmi per addestrare e adattare Large Multimodal Models (LMM) a domini specifici
- algoritmi di visione per la manipolazione robotica
- algoritmi di metric learning e di neural rendering
- algoritmi per retrieval di immagini basati su linguaggio e visione

1.7. Laboratori Congiunti con Aziende / Co-Innovation Labs / Living Labs

Proseguono i lavori del laboratorio congiunto con RFI per lo sviluppo, testing e verifica di sistemi ferroviari, la collaborazione con l'unità di ricerca PAVIS dell'IIT di Genova, e l'accordo con IPZS.

1.8. Collaborazioni con l'Università di Trento / Reclutamento congiunto - Double appointments / Collaborazioni con altri atenei italiani e stranieri

Proseguono le collaborazioni con l'Università di Trento (prof. Roberto Sebastiani - Soddisfaccibilità Modulo Teorie, proff. Battiston e Iuppa - Deep Learning per la fisica dello spazio e delle alte energie, Prof. Luigi Palopoli - FAIR e sistemi robotici per l'agricoltura digitale) e si sono attivate collaborazioni con l'Università di Lleida - Prof. Roberto Garcia Gonzalez (progetti TEF e Data Spaces per l'agricoltura), Università di Shandong (CN), EPFL (CH), Technical University of Munich (DE), Stanford (USA), ETH (CH), University of Michigan (USA), and Vienna University of Technology (AT). Continua la collaborazione con UniTN nell'ambito del laboratorio congiunto Vision and Learning (Proff. Ricci e Sebe).

1.9. Dottorati congiunti / Borse di Dottorato

In continuità con la strategia degli anni precedenti, e in linea con il Piano di mandato di FBK, nel 2025 sono state attivate 15 diverse borse di Dottorato con: UniUD (dottorato in Computer Science and Artificial Intelligence - con l'elezione di Alessandro Cimatti come nuovo coordinatore del dottorato), UniTN (DISI, DICAM, AES, IECS, IID, IECS, Fisica), UniGe, PoliMI, PoliTO, Dottorato Nazionale su AI e Dottorato Nazionale su Space Science and Technology.

Continua il progetto EU MSCA DN WildDrone ed è in corso la collaborazione con NAVER LABS Europe nell'ambito del Dottorato in Innovazione Industriale di UniTN.

Nel 2025 sono state attivate altre azioni mirate ad un maggiore coinvolgimento del Centro in ambito di Dottorati, quale ad esempio: la riproposizione di progetti congiunti (un MSCA Cofund ed un progetto per un bando nazionale della Germania) per il finanziamento di 12 + 6 borse di dottorato con l'Helmut Schmidt University, la Technische Universität Hamburg, l'Università degli Studi di Udine, l'Università degli Studi di Brescia, l'Università degli Studi di Trento e la Technische Universität Graz. Questo sta permettendo la costruzione ed il rafforzamento della collaborazione con le università italiane e straniere coinvolte con la costruzione di nuovi possibili accordi.

2. Pubblicazioni più significative

- I. *Alessandro Cimatti, Alberto Griggio, Christopher Johannsen, Kristin Yvonne Rozier, Stefano Tonetta: Infinite-State Liveness Checking with rlive. CAV (1) 2025: 215-236*
- II. *M. Antonini, A. Rubini, D. Dallapiccola, M. Vecchio, N. Peghini and F. Antonelli, "Edge-Native IoT Data Architectures for Practitioners: A Glass Manufacturing Use Case," in IEEE Internet of Things Magazine, doi: 10.1109/MIOT.2025.3635403.*
- III. *Shaker Mahmud Khandaker, Fitsum Meshesha Kifetew, Davide Prandi, Angelo Susi: AugmenTest: Enhancing Tests with LLM-Driven Oracles. ICST 2025: 279-289*
- IV. *Alessandro La Farciola, Alessandro Valentini, Andrea Micheli: Automatic Selection of Macro-Events for Heuristic Search Temporal Planning. AAAI 2025: 26579-26586 doi: 10.1609/aaai.v39i25.34859*
- V. *M Pujatti, A Di Luca, N Peghini, F Monegaglia, M Cristoforetti, Expert Systems with Applications, 130120 0- Deep learning-based control optimization for glass bottle forming*
- VI. *Takhtkeshha, N., Bocaux, L., Ruoppa, L., Remondino, F., Mandlbürger, G., Kukko, A., Hyppä, J., 2025. 3D Forest Semantic Segmentation Using Multispectral LiDAR and 3D Deep Learning. PFG – Journal of Photogrammetry, Remote Sensing and Geoinformation Science*
- VII. *Beatrice Savoldi, Jasmijn Bastings, Luisa Bentivogli, Eva Vanmassenhove. A decade of gender bias in machine translation. In PATTERNS, vol. 6, n. 6, 2025, Cell Press.*
- VIII. *J Corsetti, D Boscaini, F Giuliari, C Oh, A Cavallaro, F Poiesi, High-resolution open-vocabulary object 6D pose estimation, IEEE Trans. on Pattern Analysis and Machine Intelligence (TPAMI), 2025*

SE - CENTRO SUSTAINABLE ENERGY

<https://www.fbk.eu/it/sustainable-energy/>

Direttore: Luigi Crema

1. Principali risultati conseguiti nel corso del 2025

L'attività svolta lungo l'anno 2025 ha visto la messa in atto di molti degli obiettivi indicati nella pianificazione del Piano Annuale delle Attività per il 2024 e del Piano di Mandato 2024-27. Il Centro ha visto una crescita importante sia di personale che di attività progettuali a finanziamento. In linea con quanto anticipato nel B&PAA 2025, il Centro SE ha visto una crescita importante del personale arrivando a un totale di 89 FTE a fine anno di cui 16 nella Direzione del Centro, 20 nell'UdR BET e 53 nell'UdR HyRES, di cui 10 studenti di PhD. La Direzione ha portato avanti la programmazione delle attività dell'Area *Sustainable Territories*, lo sviluppo del tema della Sostenibilità, e un piano di sviluppo dell'Area *Emerging Research* focalizzando una serie di attività strategiche sul tema del Nucleare Innovativo. A supporto del Centro SE sono inoltre presenti ruoli orizzontali di *Project Management*, *Knowledge Management* e *Business Development*.

Il Centro si conferma in una configurazione a matrice e con un modello *one stop shop*, con le filiere di ricerca, sviluppo e innovazione lungo l'asse di maturazione della prontezza tecnologica, ben supportate da advisor sulle aree di competenza orizzontali e da competenze di gestione dei progetti, di comunicazione e di valorizzazione dei risultati.

In relazione al **Piano di Mandato**, a fine 2025 sono stati raggiunti la maggior parte degli obiettivi annuali, tra questi il numero di proposte Europee sottomesse (30 proposte), il numero di progetti (7 progetti Europei e 2 progetti Nazionali MASE finanziati) e di fondi raccolti (> 3,2 M€), l'attivazione di borse di PhD (3,5), Talent Development Programme (11 collaboratori) e, in parte, gli obiettivi di collaborazione con industria all'interno di commesse commerciali, che si è fermato sotto agli obiettivi (346 k€ di contratti commerciali), ma con previsione di recuperare ampiamente lungo il 2026, per l'attivazione in ritardo di alcuni contratti. Altri obiettivi multi-annuali sono in corso di svolgimento, quali Laboratori a Rovereto, Large Hydrogen Valley del Brennero sottomesse, ma non finanziata, progetti PoC per brevetti e start up di cui uno concluso con successo e con l'avvio di 2 brevetti su materiali coating anticorrosione per reattori nucleari al piombo fuso, il reporting 100% PNRR e l'avvio di nuovi progetti PNRR (Graal, Innophy e I-entrance, oltre al cascade funding su Centro Nazionale Mobilità, con valori totali >1,4 M.

In relazione ai 2 obiettivi identificati nel B&PAA2025, quasi tutti gli indicatori sono stati raggiunti con i seguenti sviluppi lungo il 2025:

a) Sviluppo delle tecnologie di accumulo di energia in batterie

Queste attività hanno visto combinare **innovazione nei materiali, modellazione avanzata e gestione intelligente dei sistemi di accumulo**, con impatti misurabili su prestazioni e operatività. Sul fronte dei materiali, lo sviluppo di **elettroliti compositi per SSB** e di **elettroliti a base ferro per RFB** mostra stabilità ciclica con **efficienza coulombica prossima o superiore al 95–99%**, capacità specifiche nell'ordine di **150–170 mAh g⁻¹** per sistemi SSB prototipali e ottimizzazione della finestra elettrochimica per ridurre fenomeni parassiti (HER). A livello di prototipazione, sono stati realizzati **banchi prova da 10 cm² a 100 cm²**, con sviluppo verso scale maggiori, e studiati flow fields per minimizzare perdite di carico e migliorare uniformità di distribuzione. Sul piano della modellazione, l'integrazione di modelli multifisici (OpenFOAM/COMSOL) e digital twin fisici consente accuratezze di previsione con **margini di errore contenuti** su grandezze operative (potenza, corrente, tensione, SoC). Infine, i sistemi di gestione BESS/HESS basati su ottimizzazione multi-periodo permettono **riduzione dei picchi, miglioramento dell'autoconsumo e diminuzione della generazione diesel**, con benefici economici legati a CAPEX/OPEX e maggiore resilienza operativa.

In sintesi, l'approccio integra chimica avanzata, ingegneria elettrochimica e controllo digitale con indicatori concreti di efficienza, accuratezza modellistica e scalabilità tecnologica.

b) Supporto alla filiera industriale e territoriale dell'idrogeno: sviluppo di nuovi materiali avanzati, innovazione tecnologica a basso TRL e integrazione di sistema

I filoni di ricerca si concentrano su catalizzatori nanostrutturati e trattamenti superficiali (plasma, ALD) per migliorare efficienza, stabilità e conducibilità delle membrane, sull'uso di materiali protettivi e funzionali per aumentare performance e durata in elettrolisi e batterie, e sulla sostenibilità dei materiali per ridurre la dipendenza da materie prime critiche. Sul piano tecnologico, l'attenzione è rivolta a elettrolisi avanzata (PEM, AEM, SOE, PCC), gestione e stoccaggio dell'idrogeno (ammoniaca, idruri metallici, membrane, underground storage), integrazione BoP e applicazioni in ecosistemi territoriali e hydrogen valleys. Un asse trasversale fondamentale riguarda **controllo avanzato, digital twin, modellazione dinamica, HiL/SiL**, oltre a TEA, LCA ed ecodesign, per garantire scalabilità industriale, durabilità, sicurezza e valutazione sistemica delle politiche.

Lungo il 2025 vi sono state, inoltre, le seguenti attività / iniziative:

PNRR: il Centro SE è coinvolto in diversi progetti PNRR, tra cui Hyper, Mecca, PE-Nest, e la prima tranche di fondi IPCEI Hy2Tech. Sono inoltre stati avviati i progetti GRAAL, INNOPHY, I-entrance e MOST 2 lungo il 2025. Gli ultimi avviati presentano rischi legati al completamento delle attività, dovuti alla scadenza del 30 giugno 2026.

Qualità della ricerca: Il 2025 ha visto la pubblicazione di 32 nuovi contributi scientifici, di cui 17 pubblicazioni su rivista e 15 su atti di convegno, raddoppiando il numero rispetto al 2024.

Collaborazione con altri Centri FBK: continua la collaborazione tra il Centro SE e altri Centri FBK, in particolare sui progetti territoriali con i Centri DI, CS e SD. Molte attività con DI guardano allo sviluppo di sistemi energetici con piattaforme e controlli basati su strumenti AI e coinvolgono anche il tema emergente degli SMR. I Centri sono stati coinvolti su un progetto ESA (DI) che sta attivando una ulteriore collaborazione con AERO AVIO. Con DI e SD è stato finalizzato un accordo di collaborazione con Fincantieri per un valore complessivo di commessa commerciale oltre 1 M€.

Obiettivi Strategici: il Direttore Crema continua il ruolo come Presidente di Hydrogen Europe Research. Sta contribuendo allo sviluppo del programma della prossima Partnership dell'Idrogeno Europea, quale rappresentante della ricerca europea e assieme alla Commissione Europea e all'Industria. Oltre a questo, ha fornito supporto allo sviluppo delle politiche nazionali su idrogeno, quale il Decreto Tariffe per le prime aste nazionali idrogeno programmate nel 2026 e l'iter legislativo che ha visto integrare la Direttiva Europea RED III in Italia.

Sinergie con il Sistema trentino della Ricerca e Innovazione: Il Centro SE continua l'attività per lo sviluppo del Polo Idrogeno della PAT e con la preparazione dei laboratori a Rovereto, sia presso Progetto Manifattura, con ingresso previsto in Q2 – 2025, che presso il sito ex-Arcese, con l'apertura a fine 2025 del bando per la realizzazione delle opere per il lotto 1. Continua la collaborazione con Trentino Sviluppo sullo sviluppo dell'ecosistema industriale su idrogeno e batterie in Trentino.

Collaborazioni industriali, relazioni con realtà aziendali nazionali: nel 2025 vi sono state collaborazioni con realtà aziendali che hanno coinvolto alcune Trentine (UFI Hydrogen, Solydera, Tormene in primis) e nazionali (Baker Hughes, Fincantieri, SNAM, Next Chem).

Laboratori congiunti: Lungo il 2025 è iniziato l'allestimento dei TESSLabs, laboratori che saranno gestiti da FBK, in collaborazione con UNITN, sui temi legati alle tecnologie dell'idrogeno, degli accumuli energetici e della casa/domotica. I laboratori saranno inaugurati a metà del 2026.

Collaborazioni con Università: Proseguono le collaborazioni con UNITN all'interno del progetto H2@TN. Vi sono numerose collaborazioni con le principali Università italiane, in progetti PNRR (POLITO, UNITN, POLIMI, UNIME, UNIPD, UNIGE), in progetti Europei (POLIMI, POLITO, UNITO; UNIBO), principalmente sui temi di produzione e accumulo idrogeno e sullo sviluppo di materiali avanzati per energia.

Dottorati: FBK ha avviato tre borse di PhD con UNITN sui temi dell'IPCEI Hy2Tech, su nuovi strumenti di modellazione avanzata e su nuovi tank per accumulo idrogeno, e sui temi di IPCEI EuBatIn, su accumulo di energia di lungo periodo e sui servizi forniti da accumuli ibridi.

Programma Proof of Concept – FBK: Il Centro ha completato con successo il progetto PoC ACE, sullo sviluppo di coating anticorrosivi per applicazioni su piccoli reattori nucleari al piombo fuso. Sono stati testati 6 materiali totali, due dei quali sono stati portati a un processo di brevettazione, attualmente in corso. Un secondo progetto non finanziato nel programma POC è rientrato in un progetto a finanziamento pubblico, FAIR by Design, per lo sviluppo di materiali per batterie mediante uso di AI generativa. Questa iniziativa, realizzata assieme al Centro H&W, è oggetto di interesse da parte di un investitore controllato da CDP.

Innovazione territoriale in Trentino: Il Centro SE, con l'area Sustainable Territories, ha all'attivo 12 progetti di innovazione territoriale in Trentino, con 11 M€ di impatto sul territorio e 4 M€ di fondi in FBK. I progetti vertono sui temi delle Comunità Energetiche, decarbonizzazione, flessibilità delle reti elettriche e energetiche, distretti industriali. Nel 2025 è stato avviato il progetto Leonardo e acquisito il progetto FLEXIA, entrambi nella comunità di Storo.

2. Pubblicazioni più significative

- I. Chandraiahgari, C. R., Gottardi, G., Speranza, G., Muzzi, B., Dalessandro, D., Pedrielli, A., Micheli, V., Bartali, R., Laidani, N. B., & Testi, M. (2025). **Role of oxygen plasma for improved preparation of Cu/CNT nanohybrids by RF sputtering.** *Surface and Coatings Technology*, 513, 132369.
- II. Bartali, R., De Bona, E., Bolognese, M., Vaccari, A., Testi, M., & Crema, L. (2025). **Hybrid Small Modular Nuclear Reactor with Concentrated Solar Power: Towards 4+ Reactors?** *Solar*, 5(1), 12.
- III. Chandraiahgari, C. R., Gottardi, G., Speranza, G., Muzzi, B., Dalessandro, D., Pedrielli, A., Micheli, V., Bartali, R., Laidani, N. B., & Testi, M. (2025). **RF Sputtering of Gold Nanoparticles in Liquid and Direct Transfer to Nafion Membrane for PEM Water Electrolysis.** *Membranes*, 15(4), 115.
- IV. Groiss, E. M., Duranti, M., Morais, W. G., Fedel, M., & Macchi, E. G. (2025). **Iron-glycine precipitation-free electrolyte for aqueous redox flow batteries.** *Electrochimica Acta*, 530, 146387.
- V. Zorzi, S., et al. (2025). **Aspect Ratio-Engineered Ru-Integrated W 18049 : Controlled Growth and Enhanced Electrocatalytic Activity.** *Small Structures*, 2025, 2500205.

SD - CENTRO SENSORS & DEVICES

<https://sd.fbk.eu/it/>

Direttore: Richard Hall-Wilton

1. Principali risultati conseguiti nel corso del 2025

Il Centro SD ha ottenuto risultati eccellenti nel 2025. La produzione editoriale ha raggiunto il massimo storico, con un miglioramento anche degli indicatori di qualità, in particolare nel campo della scienza e della tecnologia quantistica, dove sono state realizzate diverse pubblicazioni di alto profilo e sono stati depositati brevetti; i dettagli sono riportati nella sezione seguente.

Progetti finanziati dal PNRR completati o in fase di completamento, con risultati eccellenti e un uso efficace delle risorse.

Questi investimenti hanno notevolmente migliorato la capacità di ricerca del Centro e stanno già favorendo nuove collaborazioni e iniziative: SD trarrà beneficio da questo investimento per molti anni a venire. In particolare, il Centro SD fa parte di una proposta congiunta PON con PNRR NQSTI, SAMOTRACE e MUSA, e sta guidando il Photonics Technology Hub in collaborazione con il CNR-INO di Milano e l'Università di Milano-Bicocca. Questa iniziativa mira a massimizzare l'eredità degli investimenti NQSTI PNRR pilotando la produzione per la ricerca sviluppata nell'ambito del progetto.

1.1. Progressi rispetto agli obiettivi strategici per il 2025

Nel 2025 il Centro SD aveva tre obiettivi strategici: aggiornamento e rinnovamento delle infrastrutture; scienza e tecnologia quantistica; fotonica.

Aggiornamento e rinnovamento delle infrastrutture

I progetti chiave includono I3SD, IPCEI ME, IPCEI ME/CT e quattro linee pilota CHIPS JU.

I3SD: le gare d'appalto per le attrezzature sono state completate e la consegna è imminente. Questo aggiornamento sostituirà le attrezzature di micro e nanofabbricazione obsolete, garantendo affidabilità e migliorando le capacità.

IPCEI ME: questo progetto, concluso nel 2025, ha migliorato con successo le capacità di integrazione 3D, aprendo la strada a iniziative successive.

IPCEI ME/CT: Giunto al suo secondo anno, i piani di costruzione sono in fase avanzata e l'approvvigionamento delle attrezzature è in corso, con la prima gara d'appalto già aggiudicata e altre pubblicate. I primi risultati della ricerca sono stati ottenuti nel corso del 2025, gettando le basi per i risultati e gli investimenti dei prossimi anni. La progettazione degli edifici, in stretta collaborazione con patrimonio, è stato un risultato chiave per il 2025.

Linee pilota CHIPS JU: Il Centro ospita quattro linee pilota fondamentali - Wide Band Gap (WBG) Materials, PIXEurope, SUPREME e DIREQT - con i preparativi che procedono come previsto. Le linee pilota quantistiche saranno lanciate nel corso del 2026.

Scienza e tecnologia quantistica

La scienza e la tecnologia quantistica sono diventate una pietra miliare della strategia del Centro SD, supportata da cinque piattaforme tecnologiche. Il progetto PNRR NQSTI ha rappresentato un motore decisivo per questa crescita e ne garantirà la continuità anche negli anni a venire. Nel corso del 2025 è stata istituita l'unità di ricerca SQD per consolidare la leadership europea della FBK nei dispositivi superconduttori, supportata da importanti sovvenzioni e borse di studio di dottorato.

Fotonica

I risultati ottenuti dal Centro nel campo della fotonica includono la partecipazione alla linea pilota PIXEurope per chip fotonici integrati, avviata il 1° giugno. Questo progetto rafforzerà la posizione della FBK nella fotonica e servirà da base per le attività future. Tra le altre attività, la FBK sarà responsabile delle attività sulla fotonica SiC e fungerà da collegamento tra le linee pilota PIXEurope e WBG.

1.2. Collaborazioni e partnership

Interno: gli sforzi strategici hanno favorito solide collaborazioni tra i diversi Centri, in particolare con il Centro ISR. Una sessione dedicata alla nanoetica alla conferenza Nanoinnovation e l'iniziativa "Quantum Society", incentrata sull'anticipazione dell'impatto sociale delle tecnologie quantistiche, sono risultati degni di nota.

Accademico: sono disponibili otto borse di studio di dottorato in collaborazione con l'Università di Trento, con ulteriori borse di studio nel programma di Dottorato di Interesse Nazionale in Space Science and Technology (DIN-SST). Sono in fase di introduzione nuovi corsi, tra cui uno sui dispositivi superconduttori, oltre a contributi ai corsi di DISI, Giurisprudenza e Sociologia. L'evento TIQIT, che ha presentato l'ecosistema quantistico di Trento-Innsbruck, si è concluso con successo presso la FBK.

Nazionale/Internazionale: sono stati rafforzati i rapporti con gli istituti CNR, INFN-TIFPA e ProM Facility di Trentino Sviluppo, che hanno portato a proposte e attività congiunte. L'impegno dell'industria rimane forte, con collaborazioni ampliate con multinazionali come Sony, Broadcom ed Evatec, nonché con l'industria locale attraverso i progetti Legge 6 e la startup FBK AI4EV. Di particolare rilievo a livello locale sono, ad esempio, Sensit/Halma e XLam, dove i frutti delle partnership di ricerca pluriennali stanno ora generando un significativo aumento dell'occupazione locale. L'attività di concessione di licenze è in crescita e sottolinea l'importanza delle tecnologie SD per le applicazioni di mercato.

1.3. Istruzione e divulgazione

I progetti finanziati dal PNRR hanno arricchito gli eventi formativi, guidati principalmente dai ricercatori e dalle ricercatrici SD. Il Centro continua a rafforzare la sua reputazione di polo di innovazione e collaborazione.

1.4. Sostenibilità finanziaria

La situazione economica del Centro è stata solida nel corso del 2025. Infatti, grazie alle ingenti quantità di fondi PNRR aggiuntivi ottenuti negli ultimi 3 anni, la situazione per il bilancio del 2025 è stata generosa. Inoltre, con l'aumento della percentuale di progetti finanziati su base pluriennale, si prevede che anche la solidità economica del Centro aumenterà in futuro.

La solidità delle prospettive pluriennali, in particolare in termini di investimenti a lungo termine per rinnovare ed espandere la capacità delle camere bianche e delle aree di caratterizzazione, è stata rafforzata dall'assegnazione della linea pilota Chips JU PIXEurope sui chip fotonici integrati, dalla consulenza al Centro di competenza sloveno sui chip e dalla partecipazione a due delle linee pilota Chips JU Quantum: SUPREME sui dispositivi superconduttori e DIREQT sui dispositivi al diamante.

Il Centro SD opera in campi di ricerca ad alto fabbisogno di risorse finanziarie; pertanto, questi forti investimenti sono fondamentali per mantenere la posizione che il Centro SD ricopre nei suoi settori di ricerca altamente specializzata. Nel corso del 2025, ci si è anche impegnati a garantire il mantenimento dell'attrattiva a lungo termine del Centro e la gestione, il controllo e l'ottimizzazione dei suoi costi operativi.

Infine, nel corso del 2025 sono stati finanziati numerosi progetti UE e sono state redatte altre proposte, che garantiranno, nei prossimi anni, la continuità di progetti di interesse. I progetti sono presentati in modo coerente con gli indirizzi strategici del Centro e di FBK.

Il Centro SD vanta un eccellente record di successi per progetti sottomessi.

Di particolare rilievo è l'EIC Pathfinder, dove sono stati assegnati 2 progetti di successo a ricercatori SD su 5 presentati. Questo notevole tasso di successo del 40% è da confrontare con il tasso medio di successo del 2% per il bando 2025.

Negli ultimi anni è stato avviato un percorso mirato di maggiore selettività nelle candidature, accompagnato da attività di mentoring rivolte ai ricercatori che scelgono FBK come istituzione ospitante per la preparazione di bandi da Principal Investigator, quali ERC, FIS e FISA. Questa strategia sta iniziando a produrre risultati concreti: nel 2025, 2 ricercatori su 5 candidature ERC hanno raggiunto la fase di colloquio. Nicolò Crescini ha ottenuto una borsa di studio italiana FIS-3 per i dispositivi quantistici superconduttori, un risultato tangibile dell'investimento fatto negli ultimi 4 anni in questo settore di ricerca. Massimo Gottardi ha ottenuto un importante progetto industriale FISA PI con lo spin-off FBK AI4EV. Sei ricercatori sono coinvolti nell'attuale programma FBK "ERC ideas coaching" con l'obiettivo di continuare questo successo nei prossimi anni e guidare idee di ricerca innovative in FBK. L'enfasi all'interno del Centro SD è sul sostegno alle idee in cui FBK e SD aggiungono unicità e sinergia alla visione più ampia.

Inoltre, SD ha partecipato con entusiasmo al POC 2025, presentando 17 candidature di cui 4 selezionate per il finanziamento, tra cui il progetto vincitore.

Più di 10 proposte di progetto presentate nel 2025 da SD hanno coinvolto Centri diversi all'interno di FBK. Allo stesso modo, un numero elevato di progetti ha coinvolto partnership aziendali con SD (Grandi Imprese, PMI e startup).

2. Pubblicazioni più significative

Il 2025 è stato un anno record per il Centro SD in termini di pubblicazioni, con oltre 210 pubblicazioni, di cui più di 120 articoli su riviste scientifiche. La qualità è eccellente: superiore alla media nelle metriche di qualità (oltre il 40% nelle riviste Q1, oltre il 16% nelle prime 10%).

L'attività di brevettazione e concessione di licenze è stata intensa, con 9 brevetti depositati nel 2025, dimostrazione di una filiera interna ben organizzata per la generazione di nuove invenzioni e un portafoglio attivo di 57 brevetti nel Centro SD. La forza della ricerca in argomenti di ricerca quantistica di alto profilo è notevole; le seguenti pubblicazioni mostrano la forza e l'ampiezza della ricerca quantistica nel Centro SD:

- I. *F. Ahrens et al. Synthetic-lattice Bloch wave dynamics in a single-mode microwave resonator, Physical Review A 112, 033506 (2025) DOI: <https://doi.org/10.1103/x4w1-tmw8>*
- II. *A. Demuth et al., Real-time waveguided quantum ghost imaging, Optica 12 (2025) 1992-2000 <https://doi.org/10.1364/OL.544786>*
- III. *E. Redolfi, et al. Integration of germanium-vacancy single photon emitters arrays in diamond nanopillars. EPJ Quantum Technology 12, 25 (2025). <https://doi.org/10.1140/epjqt/s40507-025-00329-2>*
- IV. *G. Speranza et al., Shallow Nitrogen Vacancy Color Centers in Diamond by Ion Implantation, Advanced Quantum technologies 8 (2025) e2500080 <https://doi.org/10.1002/qute.202500080>*

La tradizionale eccellenza del Centro SD nel campo dei rilevatori di radiazioni personalizzati è dimostrata da questa pubblicazione sull'applicazione dei LGAD ai rilevatori a pixel a conteggio di fotoni singoli per i raggi X morbidi:

- V. *F. Baruffaldi et al., Single-photon counting pixel detector for soft X-rays, Nature Communication Physics 8, 321 (2025). <https://doi.org/10.1038/s42005-025-02240-9>*

Infine, i risultati degli sforzi compiuti negli ultimi anni per promuovere una nuova ricerca e un nuovo pensiero interdisciplinare tra le scienze umane e il Centro SD possono essere esemplificati da un intero numero di Humanitas (10 articoli), che include 9 contributi di autori FBK (7 del Centro SD):

- VI. *S. Hejazi, R. Hall-Wilton, M. Leone (editors), Humanitas 80 issue 1-2 (2025) articles 1 - 10. ISSN 0018-7461*

ECT* - CENTRO EUROPEO PER GLI STUDI TEORICI IN FISICA NUCLEARE E AREE COLLEGATE

www.ectstar.eu

Direttore: Ubirajara van Kolck

1. Principali risultati conseguiti nel corso del 2025

Nel 2025 l'ECT* ha continuato a mantenere la sua posizione di forum di primo piano per la discussione degli orientamenti attuali e futuri della fisica nucleare e delle aree correlate, con ampio sostegno da parte di agenzie di finanziamento e istituzioni in tutta Europa e oltre. Il Centro è sostenuto per dai contributi di Belgio, Repubblica Ceca, Finlandia, Francia, Germania, Ungheria, Paesi Bassi, Regno Unito, Romania, Spagna e Svizzera, oltre che da INFN.

ECT* è membro istituzionale del Nuclear Physics European Collaboration Committee (NuPECC), che riconosce ECT* quale struttura di accesso transnazionale. ECT* partecipa a progetti infrastrutturali dell'UE e attualmente riceve finanziamenti dal programma Horizon Europe EURO-LABS per sostenere le visite dei ricercatori con sede nell'Unione Europea. È previsto anche un sostegno aggiuntivo per le spese dei visitatori con sede negli Stati Uniti da parte del FRIB-TA (la componente teorica della Facility for Rare Ion Beams negli Stati Uniti).

L'attività di ricerca di ECT* ha mantenuto le linee di programmazione previste per il 2025, spaziando dalle simmetrie fondamentali alla cromodinamica quantistica, alla struttura e alle reazioni nucleari, allo scattering atomico, ai gas atomici e al calcolo quantistico. Oltre alla forte produzione scientifica sotto forma di pubblicazioni e conferenze su invito, il 2025 ha visto l'assegnazione di vari finanziamenti. Elemento saliente del 2025 è stato l'avvio del progetto MUR "Blue Ski Research" (BSR), dotato di ingenti finanziamenti, per la progettazione di sensori per attacchi da sci. È stato inoltre approvato il progetto COST "Struttura e spettroscopia degli adroni" (SHARP). A questi progetti si aggiungono i progetti in corso: PANDORA, MIMOSA e MQB-Pascal.

La valenza scientifica della ricerca di ECT* ha trovato tra l'altro riscontro nell'assegnazione di un finanziamento dal programma FBK POC, a sostegno del progetto ACE (Rivestimenti avanzati per una maggiore resistenza alla corrosione dell'acciaio nei sistemi energetici a metallo liquido) presentato in collaborazione con colleghi del Centro per l'Energia Sostenibile della FBK.

Tali attività sono sostenute da uno staff di ricerca composto da cinque ricercatori senior permanenti, di cui due operano nell'unità di ricerca ECT*-Core e tre nell'unità ECT*-LISC, con un budget separato. Insieme a questi collaborano all'attività del Centro un ricercatore finanziato su progetto BSR; un PostDoc finanziato nel corso dell'anno prima dal progetto POC-FBK, poi dal progetto BSR; un PostDoc supportato da fondi ECT*-Core ed un altro su fondi TIFPA. Sono tre i PhD in organico, di cui una posizione finanziata dal Chinese Scholarship Council, e due in co-finanziamento con UniTN.

Ulteriore notevole riconoscimento è stato riconosciuto a quattro ricercatori dell'ECT*, che sono stati inseriti nella lista Elsevier-Scopus "World's Top 2% Scientists" 2025, sia per il loro impatto nell'ultimo anno, che per l'impatto complessivo della loro carriera.

Il programma di attività, declinato in termini di eventi scientifici, ha mantenuto la previsione di un calendario di 26 settimane di workshop e training. Nel 2025 si sono tenuti 23 eventi scientifici (22 workshop e una scuola), di cui 8 anche finanziati tramite il progetto EURO-LABS. In occasione dei workshop e della scuola si è registrato un totale di 792 presenze.

Inoltre, sono stati organizzati seminari tenuti da scienziati ospiti e incontri co-organizzati con istituzioni collegate.

Workshops

- 17-21 febbraio – *Key Reactions in Nuclear Astrophysics*
- 3-7 marzo – *Scale Setting: Precision lattice QCD for particle and nuclear physics*
- 24 - 28 marzo – *Holographic Perspectives on Chiral Transport and Spin Dynamics*
- 31 marzo - 4 aprile – *Mechanical Properties of Hadrons: Structure, dynamics, visualization*
- 14-18 aprile – *Lepton Flavour Change in Nuclei*
- 5-9 maggio – *Quantum Science Generation (QSG 2025)*
- 12-16 maggio – *Nonequilibrium Phenomena in Superfluid Systems: Atomic nuclei, liquid helium, ultracold gases, and neutron stars*
- 26-30 maggio – *The Complex Structure of Strong Interactions in Euclidean and Minkowski Space*
- 9-13 giugno – *Universality in Strongly-Interacting Systems: from QCD to atoms*
- 7-9 luglio - *Theory Service for the Low-Energy Nuclear Physics Community: a Hands-on Workshop*
- 14-18 luglio - *Next-Generation Ab Initio Nuclear Theory*
- 21-25 luglio - *Penetrating Probes of Hot High- μ_B Matter: Theory meets experiment*
- 28 lug-1 agosto - *New Perspectives in Charge Radii Determination for Light Nuclei*
- 25-29 agosto - *Bridging Analytical and Numerical Methods for Quantum Field Theory*
- 1-5 settembre - *Hamiltonian Lattice Gauge Theories: Status, novel developments and applications*
- 8-12 settembre - *Analytic Structure of QCD and Yang-Lee Edge Singularity*
- 22-26 settembre - *Attractors and Thermalization in Nuclear Collisions and Cold Quantum Gases*
- 6-9 ottobre - *Superconducting Devices for Quantum Optics and Quantum Simulations*
- 13-24 ottobre - *Pan-American Few-Body Physics Boot Camp: Fostering collaboration*
- 3-7 novembre - *Neutron-Capture Reactions for Astrophysical Processes*
- 17- 21 novembre - *Information and Statistics in Nuclear Experiment and Theory*
- 1-5 dicembre - *Multi-Canonical Methods and Lattice Field Theory*

Training

- 16 giugno - 4 luglio – *DTP-TALENT 2025: Quantum Computing for Nuclear Physics*

Joint workshops e associated events

- 25-27 marzo – *Probing the CGC and QCD Matter at Hadron Colliders* (co-organizzato con GGI, Firenze)
- 19-20 maggio – *CHANGE GAME: Giocare per prepararsi alle sfide di una società sostenibile* (co-organizzato con CNR-INO)
- 7-11 luglio – *Molecular Biophysics at the Transition State: from statistical mechanics to AI* (co-organizzato con UniTn)
- 27-30 ottobre – *2025 Autumn School on Artificial Intelligence for weather and climate* (organizzato da Digital Industry Center -FBK)
- 3 dicembre – *Physics Ph.D. Workshop* (supporto UniTn)
- 9-11 dicembre - *QCSC Workshop 2025* (co-organizzato con Q@TN)

Visiting Program

Nel corso del 2025, tramite l'iniziativa "Visiting Program" ECT* ha promosso 11 posizioni per brevi visite da parte di ricercatori internazionali, selezionati sulla base della loro eccellenza accademica e all'atteso contributo per lo scambio scientifico.

Seminars

- 12 febbraio – Roberto Battiston (UniTN), *The Latest AMS Results*
- 10 aprile – Andreas Crivellin (ETH), *Anomalies in Particle Physics*
- 17 giugno – Justin Lietz (NVIDIA), *Quantum Computing at NVIDIA and Integrating Quantum Computing with HPC*
- 24 giugno – Federica Mantegazzini (FBK-CSD), *Quantum Technologies in Trento: Experimental platforms and recent developments*

Collaborazioni territoriali

In termini di collaborazioni territoriali, continua quella con il Quantum@Trento Joint Laboratory (Q@TN) attraverso il supporto organizzativo prestato dal personale amministrativo di ECT* per le attività congiunte e di partenariato.

La collaborazione scientifica e le interazioni con il Dipartimento di Fisica dell'Università di Trento sono proseguite, compresi l'insegnamento di corsi e la supervisione congiunta e il sostegno finanziario di dottorandi.

Inoltre, sono state tenute due presentazioni in regione da parte di ricercatori ECT*:

- 20 febbraio – Simone Taioli, *Le sfide dell'energia nucleare: tra sostenibilità e sicurezza*, Ciclo di Conferenze "Gli Scienziati e sfide del XXI secolo" a cura di M. Dapor (ECT*), Accademia Degli Agiati, Rovereto
- 28 aprile – Ubirajara van Kolck, *Coincidences in Physical Theories*, FBK-ISR

2. Pubblicazioni più significative

Nel corso del 2025 sono stati 30 gli articoli pubblicati su riviste e pubblicazioni ad alto impatto scientifico.

Tra queste, si segnalano:

- I. P Cheng, ZQ Yao, **D Binosi**, CD Roberts, Likelihood of a zero in the proton elastic electric form factor, *Physics Letters B* **862** (2025) 139323
- II. E Caruccio, D Maragnano, G Rodari, D Picus, **G Garberoglio**, **D Binosi**, R Albiero, N Di Giano, F Ceccarelli, G. Corielli, N Spagnolo, R Osellame, **M Dapor**, M Liscidini, F Sciarrino, Experimental verification of threshold quantum state tomography on a fully-reconfigurable photonic integrated circuit, *npj Quantum Information* **11** (2025) 173
- III. **S Taioli**, **M Dapor**, Advancements in secondary and backscattered electron energy spectra and yields analysis: From theory to applications, *Surface Science Reports* **80** (2025) 100646
- IV. **E Filandri**, M Viviani, L Girlanda, A Kievsky, LE Marcucci, 3- α and 4- α systems within a short-range effective field theory-inspired approach, *Physical Review C* **112** (2025) 044006
- V. **T Morresi**, **G Garberoglio**, Normal liquid studied by path-integral Monte Carlo with a parametrized partition function, *Physical Review B* **111** (2025) 014521

Parte III

Allegati

Allegato 1

Tabelle Consuntivo dell'attività di ricerca della Fondazione Bruno Kessler 2025

Sommario

Bilancio, Organico e Pubblicazioni per Centro di Ricerca.....	3
CS - Centro Cyber Security	4
DIGIS - Centro Digital Society.....	6
AI - Centro Augmented Intelligence.....	8
IRVAPP - Centro Istituto per la Ricerca Valutativa sulle Politiche Pubbliche	10
ISIG – Centro Istituto Storico Italo-Germanico	12
ISR - Centro per le Scienze Religiose	14
DHWP - Centro Digital Health & Wellbeing.....	16
HE - Centro Health Emergencies	18
DI - Centro Digital Industry.....	19
SE - Centro Sustainable Energy	21
SD - Centro Sensors & Devices	23
ECT* - Centro Europeo per gli Studi Teorici in Fisica Nucleare e Aree Collegate.....	25

Quadro finanziario generale

Tabella di confronto Preventivo/Consuntivo AdP 2025

Riclassificazione del quadro finanziario generale rispetto alle Aree Prioritarie ed alle Dimensioni Strategiche del PPR

Bilancio, Organico* e Pubblicazioni per Centro di Ricerca

*** Il personale riportato nelle tabelle “Organico” è misurato in FTE (Full Time Equivalent) per l'anno di riferimento.**

CS - Centro Cyber Security

Bilancio

Costi		Budget 2025	Consuntivo 2025
Personale		2.536.840	2.858.967
PHD		188.556	151.974
Viaggi		171.444	92.467
Investimenti		97.559	35.062
Altre Spese		1.687.053	611.739
	ALTRO		4
	CONSULENZE E COLLABORAZIONI	16.283	
	CONVEGNI		215
	FUNZIONAMENTO	219.996	5.103
	MATERIALE	369.166	7.392
	MENSA	60.108	46.484
	OCCASIONALI STAGE DIR AUTORE		1.500
	SERVIZI	41.500	132.048
	SPESE DISCREZIONALI		293
	SUBCONTRAENZA	980.000	418.700
Totale		4.681.452	3.750.208

Ricavi	Budget 2025	Consuntivo 2025
Altri bandi e accordi	387.630	209.528
Aziende - commerciale	2.800.253	1.301.831
IPCEI	695.137	423.260
Istituzionale		24
Ministeri		220.630
PNRR	285.431	736.182
Progetti UE	249.191	245.937
Totale	4.417.641	3.137.391

	Budget 2025	Consuntivo 2025
ADP	263.811	769.057
Quota di autofinanziamento	94 %	84 %

Organico

Tipologia personale	n. FTE	di cui a tempo indeterminato	di cui a tempo determinato
Ricercatori	21,7	4,0	17,7
Tecnologi	10,1	4,3	5,8
Tecnici di laboratorio/Amministrativi	7,7	0,0	7,7
Collaboratori	0,6		0,6
Studenti di dottorato	6,2		6,2
Totale	46,1	8,3	37,8

Pubblicazioni CS

Articolo in Rivista	11
dei quali Scopus Q1	9
dei quali Scopus Top 10%	6
Contributo in atti di convegno	28
Collettanea	1
Capitolo in libro	2
Totale complessivo	42

DIGIS - Centro Digital Society**Bilancio**

Costi		Budget 2025	Consuntivo 2025
Personale		3.865.836	3.953.392
PHD		412.664	431.219
Viaggi		199.074	141.361
Investimenti		38.500	52.588
Altre Spese		347.295	650.361
	ALTRO	1.662	79
	CONSULENZE E COLLABORAZIONI	3.800	
	CONVEGNI	3.000	1.595
	FUNZIONAMENTO	36.403	312
	MATERIALE	15.000	9.249
	MENSA	101.430	80.570
	OCCASIONALI STAGE DIR AUTORE	800	27.958
	SERVIZI	184.700	529.599
	SPESE DISCREZIONALI	500	999
Totale		4.863.369	5.228.921

Ricavi	Budget 2025	Consuntivo 2025
Altri bandi e accordi	299.093	310.168
Aziende - commerciale	49.284	59.059
IPCEI	331.904	221.007
Istituzionale	15.000	108
Ministeri	107.000	182.777
PNRR	1.630.466	2.160.617
Progetti UE	1.364.702	1.025.662
Totale	3.797.449	3.959.397

	Budget 2025	Consuntivo 2025
ADP	1.065.919	1.272.257
Quota di autofinanziamento	78 %	76 %

Organico

Tipologia personale	n. FTE	di cui a tempo indeterminato	di cui a tempo determinato
Ricercatori	29,9	6,3	23,6
Tecnologi	16,0	10,0	6,0
Tecnici di laboratorio/Amministrativi	8,8	0,0	8,8
Collaboratori	1,1		1,1
Studenti di dottorato	19,7		19,7
Interinali	1,1		1,1
Totale	76,6	16,3	60,3

Pubblicazioni DIGIS

Articolo in Rivista	40
dei quali Scopus Q1	33
dei quali Scopus Top 10%	18
Contributo in atti di convegno	42
Collettanea	1
Capitolo in libro	4
Altro	6
Totale complessivo	93

AI - Centro Augmented Intelligence

Bilancio

Costi		Budget 2025	Consuntivo 2025
Personale		3.352.738	3.972.101
PHD		707.225	741.153
Viaggi		140.968	170.353
Investimenti		29.300	24.214
Altre Spese		155.776	164.611
	ALTRO		176
	FUNZIONAMENTO	3.672	3.172
	MATERIALE	11.000	7.036
	MENSA	94.604	69.269
	OCCASIONALI STAGE DIR AUTORE	5.000	21.077
	SERVIZI	40.500	60.540
	SPESE DISCREZIONALI	1.000	3.340
Totale		4.386.008	5.072.432

Ricavi	Budget 2025	Consuntivo 2025
Altri bandi e accordi	141.135	160.577
Aziende - commerciale	50.000	75.244
IPCEI	294.390	263.855
Istituzionale		36
Ministeri	9.483	187.313
PAT e ADP aggiuntivi		-18.912
PNRR	1.026.584	1.683.697
Progetti UE	1.314.678	1.228.659
Totale	2.836.270	3.580.468

	Budget 2025	Consuntivo 2025
ADP	1.549.737	1.567.776
Quota di autofinanziamento	65 %	71 %

Organico

Tipologia personale	n. FTE	di cui a tempo indeterminato	di cui a tempo determinato
Ricercatori	43,6	16,1	27,5
Tecnologi	5,1	2,8	2,3
Tecnici di laboratorio/Amministrativi	1,4	0,0	1,4
Collaboratori	0,5		0,5
Studenti di dottorato	33,2		33,2
Totale	83,9	18,9	65,0

Pubblicazioni AI

Articolo in Rivista	43
dei quali Scopus Q1	32
dei quali Scopus Top 10%	16
Contributo in atti di convegno	62
Monografia	1
Capitolo in libro	5
Altro	6
Totale complessivo	117

IRVAPP - Centro Istituto per la Ricerca Valutativa sulle Politiche Pubbliche

Bilancio

Costi		Budget 2025	Consuntivo 2025
Personale		924.005	1.173.684
PHD		2.000	2.001
Viaggi		17.650	18.991
Investimenti		500	12.566
Altre Spese		56.299	76.656
	ALTRO	3.000	139
	CONSULENZE E COLLABORAZIONI		199
	CONVEGNI	2.000	1.533
	MATERIALE	7.000	17.073
	MENSA	17.799	14.994
	OCCASIONALI STAGE DIR AUTORE	5.000	10.317
	SERVIZI	20.000	27.725
	SPESE DISCREZIONALI	1.500	4.676
Totale		1.000.454	1.283.898

Ricavi	Budget 2025	Consuntivo 2025
Altri bandi e accordi	71.908	290.763
Aziende - commerciale	12.090	71.923
Istituzionale	170.000	12
Ministeri		84.441
PAT e ADP aggiuntivi	25.818	59.594
PNRR	259.982	376.500
Progetti UE		32.628
Totale	539.798	915.862

	Budget 2025	Consuntivo 2025
ADP	460.657	367.629
Quota di autofinanziamento	54 %	71 %

Organico

Tipologia personale	n. FTE	di cui a tempo indeterminato	di cui a tempo determinato
Ricercatori	11,8	3,6	8,2
Tecnologi	2,0	1,0	1,0
Tecnici di laboratorio/Amministrativi	1,1	0,0	1,1
Collaboratori	1,3		1,3
Studenti di dottorato	1,0		1,0
Totale	17,3	4,6	12,7

Pubblicazioni IRVAPP

Articolo in Rivista	18
dei quali Scopus Q1	9
dei quali Scopus Top 10%	9
Altro	2
Totale complessivo	20

ISIG – Centro Istituto Storico Italo-Germanico**Bilancio**

Costi		Budget 2025	Consuntivo 2025
Personale		916.896	1.234.789
PHD		21.361	22.930
Viaggi		25.800	23.552
Investimenti		1.500	71.309
Altre Spese		191.451	213.342
	ALTRO		154
	CONSULENZE E COLLABORAZIONI	500	
	CONVEGNI	25.900	21.893
	MATERIALE	53.000	8.446
	MENSA	19.051	18.840
	OCCASIONALI STAGE DIR AUTORE	3.000	6.440
	SERVIZI	89.000	154.295
	SPESE DISCREZIONALI	1.000	3.274
Totale		1.157.009	1.565.923

Ricavi	Budget 2025	Consuntivo 2025
Altri bandi e accordi	70.573	115.231
Aziende - commerciale		-28.753
Convegni		3.347
Istituzionale	78.500	30.552
Ministeri	58.000	210.833
Progetti UE	90.152	124.454
Totale	297.225	455.663

	Budget 2025	Consuntivo 2025
ADP	859.783	1.081.099
Quota di autofinanziamento	26 %	29 %

Organico

Tipologia personale	n. FTE	di cui a tempo indeterminato	di cui a tempo determinato
Ricercatori	9,5	5,0	4,5
Tecnologi	0,0		
Tecnici di laboratorio/Amministrativi	7,7	4,9	2,8
Collaboratori	2,6		2,6
Studenti di dottorato	2,0		2,0
Totale	21,9	9,9	12,0

Pubblicazioni ISIG

Articolo in Rivista	22
dei quali Scopus Q1	2
dei quali Scopus Top 10%	1
Contributo in atti di convegno	2
Monografia	1
Collettanea	7
Capitolo in libro	11
Altro	9
Totale complessivo	52

ISR - Centro per le Scienze Religiose**Bilancio**

Costi		Budget 2025	Consuntivo 2025
Personale		418.634	504.498
PHD		30.894	33.418
Viaggi		25.200	26.945
Investimenti		500	20.584
Altre Spese		88.405	86.377
	ALTRO		40
	CONSULENZE E COLLABORAZIONI	2.000	
	CONVEGNI	10.000	26.159
	MATERIALE	21.500	3.148
	MENSA	7.005	3.436
	OCCASIONALI STAGE DIR AUTORE	3.000	5.986
	SERVIZI	44.400	46.703
	SPESE DISCREZIONALI	500	905
Totale		563.633	671.822

Ricavi	Budget 2025	Consuntivo 2025
Altri bandi e accordi	8.593	52.858
Istituzionale		431
Ministeri	18.000	8.365
Totale	26.593	61.653

	Budget 2025	Consuntivo 2025
ADP	537.040	610.168
Quota di autofinanziamento	5 %	9 %

Organico

Tipologia personale	n. FTE	di cui a tempo indeterminato	di cui a tempo determinato
Ricercatori	5,0	4,3	0,7
Tecnologi	1,0	1,0	0,0
Tecnici di laboratorio/Amministrativi	0,0		
Collaboratori	0,5		0,5
Studenti di dottorato	4,2		4,2
Totale	10,7	5,3	5,4

Pubblicazioni ISR

Articolo in Rivista	23
dei quali Scopus Q1	3
dei quali Scopus Top 10%	2
Monografia	1
Collettanea	4
Capitolo in libro	10
Altro	10
Totale complessivo	48

DHWB - Centro Digital Health & Wellbeing**Bilancio**

Costi	Budget 2025	Consuntivo 2025
Personale	3.035.232	3.529.467
PHD	288.281	291.212
Viaggi	59.876	63.691
Investimenti	16.500	656.004
Altre Spese	297.161	460.039
ALTRO	52.750	72
CONSULENZE E COLLABORAZIONI		12.630
CONVEGNI		5.605
FUNZIONAMENTO	3.500	
MATERIALE	8.000	86.243
MENSA	62.411	49.076
OCCASIONALI STAGE DIR AUTORE		5.582
SERVIZI	170.500	300.384
SPESE DISCREZIONALI		447
Totale	3.697.050	5.000.413

Ricavi	Budget 2025	Consuntivo 2025
Altri bandi e accordi	50.832	120.717
Aziende - commerciale		24.495
Istituzionale	240.000	67
Ministeri	28.419	115.444
PAT e ADP aggiuntivi	418.731	490.580
PNRR	1.344.689	2.306.421
Progetti UE	615.468	522.046
Totale	2.698.140	3.579.770

	Budget 2025	Consuntivo 2025
ADP	998.910	1.558.681
Quota di autofinanziamento	73 %	72 %

Organico

Tipologia personale	n. FTE	di cui a tempo indeterminato	di cui a tempo determinato
Ricercatori	23,9	7,3	16,7
Tecnologi	11,0	5,7	5,2
Tecnici di laboratorio/Amministrativi	11,0	2,0	9,0
Collaboratori	1,5		1,5
Studenti di dottorato	17,0		17,0
Interinali	3,0		3,0
Totale	67,4	15,0	52,4

Pubblicazioni DHWB

Articolo in Rivista	45
dei quali Scopus Q1	26
dei quali Scopus Top 10%	13
Contributo in atti di convegno	15
Collettanea	1
Altro	9
Totale complessivo	70

HE - Centro Health Emergencies

Bilancio

Costi		Budget 2025	Consuntivo 2025
Personale		806.571	875.845
PHD		75.720	82.395
Viaggi		20.000	16.196
Investimenti			11.525
Altre Spese		104.298	71.213
	MATERIALE	27.300	23.400
	MENSA	20.998	11.561
	SERVIZI	56.000	36.252
Totale		1.006.589	1.057.174

Ricavi		Budget 2025	Consuntivo 2025
Altri bandi e accordi			1.774
Ministeri		38.107	35.880
PNRR		584.148	593.755
Progetti UE		338.255	249.773
Totale		960.510	881.182

	Budget 2025	Consuntivo 2025
ADP	46.078	175.992
Quota di autofinanziamento	95 %	83 %

Organico

Tipologia personale	n. FTE	di cui a tempo indeterminato	di cui a tempo determinato
Ricercatori	10,9	4,2	6,8
Tecnologi	0,0		
Tecnici di laboratorio/Amministrativi	0,5	0,0	0,5
Collaboratori	0,9		0,9
Studenti di dottorato	5,4		5,4
Totale	17,8	4,2	13,6

Pubblicazioni HE

Articolo in Rivista	29
dei quali Scopus Q1	28
dei quali Scopus Top 10%	19
Totale complessivo	29

DI - Centro Digital Industry

Bilancio

Costi		Budget 2025	Consuntivo 2025
Personale		7.355.485	8.480.722
PHD		683.689	637.880
Viaggi		353.939	237.606
Investimenti		239.206	334.848
Altre Spese		476.815	528.431
	ALTRO		187
	CONVEGNI	40.000	37.261
	FUNZIONAMENTO	33.815	33.815
	MATERIALE	132.100	58.033
	MENSA	184.400	178.181
	OCCASIONALI STAGE DIR AUTORE	10.000	683
	SERVIZI	56.500	151.507
	SPESE DISCREZIONALI	10.000	9.464
	SUBCONTRAENZA	10.000	59.300
Totale		9.109.135	10.219.488

Ricavi	Budget 2025	Consuntivo 2025
Altri bandi e accordi	90.014	234.576
Aziende - commerciale	1.596.066	1.778.020
Istituzionale	680.677	36.612
Ministeri	22.663	300.836
PAT e ADP aggiuntivi	518.654	405.551
PNRR	1.278.933	1.794.255
Progetti UE	3.322.023	3.163.337
Totale	7.509.029	7.713.187

	Budget 2025	Consuntivo 2025
ADP	1.600.105	2.988.980
Quota di autofinanziamento	82 %	75 %

Organico

Tipologia personale	n. FTE	di cui a tempo indeterminato	di cui a tempo determinato
Ricercatori	64,7	22,2	42,5
Tecnologi	34,9	6,0	28,9
Tecnici di laboratorio/Amministrativi	24,1	2,0	22,1
Collaboratori	0,0		
Studenti di dottorato	35,8		35,8
Totale	159,5	30,2	129,3

Pubblicazioni DI

Articolo in Rivista	58
dei quali Scopus Q1	44
dei quali Scopus Top 10%	36
Contributo in atti di convegno	100
Collettanea	2
Capitolo in libro	3
Altro	12
Totale complessivo	175

SE - Centro Sustainable Energy

Bilancio

Costi		Budget 2025	Consuntivo 2025
Personale		4.261.917	4.366.708
PHD		134.269	150.051
Viaggi		195.500	171.056
Investimenti		691.694	1.880.992
Altre Spese		4.142.863	1.207.726
	ALTRO	3.000.000	834
	CONSULENZE E COLLABORAZIONI	225.000	207.602
	CONVEGNI	7.000	2.175
	FUNZIONAMENTO	86.000	1.225
	MATERIALE	489.353	553.037
	MENSA	99.710	82.035
	SERVIZI	233.800	358.764
	SPESE DISCREZIONALI	2.000	2.053
Totale		9.426.243	7.776.532

Ricavi	Budget 2025	Consuntivo 2025
Altri bandi e accordi	139.146	135.567
Aziende - commerciale	675.260	701.110
FESR		1.149.299
IPCEI	6.080.912	2.204.023
Istituzionale	47.446	61.280
Ministeri		-2.521
PAT e ADP aggiuntivi		32.030
PNRR	485.422	1.051.252
Progetti UE	1.828.056	1.707.007
Totale	9.256.243	7.039.049

	Budget 2025	Consuntivo 2025
ADP	170.000	857.570
Quota di autofinanziamento	98 %	91 %

Organico

Tipologia personale	n. FTE	di cui a tempo indeterminato	di cui a tempo determinato
Ricercatori	37,6	4,8	32,9
Tecnologi	17,4	2,0	15,4
Tecnici di laboratorio/Amministrativi	9,6	1,0	8,6
Collaboratori	0,5		0,5
Studenti di dottorato	7,6		7,6
Interinali	1,0		1,0
Totale	73,8	7,8	66,1

Pubblicazioni SE

Articolo in Rivista	20
dei quali Scopus Q1	16
dei quali Scopus Top 10%	11
Contributo in atti di convegno	13
Altro	14
Totale complessivo	47

SD - Centro Sensors & Devices**Bilancio**

Costi		Budget 2025	Consuntivo 2025
Personale		9.017.419	9.401.208
PHD		665.236	662.154
Viaggi		263.731	238.734
Investimenti		15.385.000	4.338.246
Altre Spese		3.515.305	5.344.754
	ALTRO	311.400	207.812
	BANDI A CASCATA		332.611
	CONSULENZE E COLLABORAZIONI	6.000	318.303
	CONVEGNI	34.000	88.839
	FUNZIONAMENTO	401.586	706.987
	MATERIALE	1.265.649	1.592.440
	MENSA	212.617	178.396
	OCCASIONALI STAGE DIR AUTORE	12.000	10.050
	SERVIZI	782.153	1.221.406
	SPESE DISCREZIONALI	8.500	5.236
	SUBCONTRAENZA	481.400	682.676
Totale		28.846.692	19.985.096

Ricavi	Budget 2025	Consuntivo 2025
Altri bandi e accordi	584.604	714.469
Aziende - commerciale	3.019.801	3.103.280
Commesse interne		50.043
Convegni	30.938	84.810
FESR		3.024.380
IPCEI	17.100.968	2.765.834
Istituzionale	207.709	87.964
Ministeri	325.018	331.794
PAT e ADP aggiuntivi	117.307	195.593
PNRR	1.846.057	3.491.422
Progetti UE	2.984.468	2.009.906
Totale	26.216.869	15.859.495

	Budget 2025	Consuntivo 2025
ADP	2.629.823	4.326.577
Quota di autofinanziamento	91 %	79 %

Organico

Tipologia personale	n. FTE	di cui a tempo indeterminato	di cui a tempo determinato
Ricercatori	84,3	37,3	46,9
Tecnologi	17,4	5,6	11,9
Tecnici di laboratorio/Amministrativi	18,6	9,4	9,3
Collaboratori	3,6		3,6
Studenti di dottorato	38,2		38,2
Interinali	6,8		6,8
Totale	168,9	52,2	116,7

Pubblicazioni SD

Articolo in Rivista	139
dei quali Scopus Q1	78
dei quali Scopus Top 10%	34
Contributo in atti di convegno	49
Monografia	1
Collettanea	1
Capitolo in libro	6
Altro	58
Totale complessivo	254

ECT* - Centro Europeo per gli Studi Teorici in Fisica Nucleare e Aree Collegate**Bilancio ECT* Core**

Costi		Budget 2025	Consuntivo 2025
Personale		469.219	472.002
PHD		34.250	
Viaggi		20.000	17.083
Investimenti		8.000	15.305
Altre Spese		288.005	430.567
	ALTRO		14.258
	CONVEGNI	195.000	286.769
	FUNZIONAMENTO	1.530	1.530
	MATERIALE	16.000	28.384
	MENSA	10.475	8.404
	OCCASIONALI STAGE DIR AUTORE	33.000	9.712
	ORGANI ISTITUZIONALI	10.000	4.899
	SERVIZI	21.000	75.935
	SPESE DISCREZIONALI	1.000	676
Totale		819.475	934.957

Ricavi	Budget 2025	Consuntivo 2025
Convegni	70.000	81.462
Istituzionale	390.000	371.768
Ministeri	81.512	78.309
PNRR	53.344	58.478
Progetti UE	40.000	54.225
Totale	634.856	644.241

	Budget 2025	Consuntivo 2025
ADP	184.619	293.715
Quota di autofinanziamento	77 %	69 %

Bilancio ECT*/ LISC (Laboratorio Interdisciplinare di Scienza Computazionale)

Costi		Budget 2025	Consuntivo 2025
Personale		245.402	334.451
Viaggi		3.100	5.947
Altre Spese		5.498	5.238
	MATERIALE	500	1.110
	MENSA	3.798	2.604
	SERVIZI	1.200	1.524
Totale		254.000	345.635

Ricavi	Budget 2025	Consuntivo 2025
Ministeri		3.652
PNRR	90.015	96.099
Progetti UE	17.367	27.908
Totale	107.382	127.658

	Budget 2025	Consuntivo 2025
ADP	146.617	217.977
Quota di autofinanziamento	42 %	37 %

Organico ECT*

Tipologia personale	n. FTE	di cui a tempo indeterminato	di cui a tempo determinato
Ricercatori	7,4	5,0	2,4
Tecnologi	0,0		
Tecnici di laboratorio/Amministrativi	3,3	2,8	0,5
Collaboratori	0,0		
Studenti di dottorato	0,7		0,7
Totale	11,3	7,8	3,6

Pubblicazioni ECT*

Articolo in Rivista	28
dei quali Scopus Q1	22
dei quali Scopus Top 10%	6
Contributo in atti di convegno	1
Totale complessivo	29

Quadro finanziario generale

Descrizione	Personale	PHD	Viaggi	Investimenti	Altre Spese	Costi	Ricavi	ADP	
Polo scientifico e tecnologico	Totale	38.244.863	3.148.039	1.154.494	7.348.783	9.474.676	59.370.856	46.521.839	14.028.582
	Cyber Security	2.858.967	151.974	92.467	35.062	611.739	3.750.208	3.137.391	769.057
	Health & Wellbeing	3.529.467	291.212	63.691	656.004	460.039	5.000.413	3.579.770	1.558.681
	Digital Society	3.953.392	431.219	141.361	52.588	650.361	5.228.921	3.959.397	1.272.257
	Augmented Intelligence	3.972.101	741.153	170.353	24.214	164.611	5.072.432	3.580.468	1.567.776
	Sensors & Devices	9.401.208	662.154	238.734	4.338.246	5.344.754	19.985.096	15.859.495	4.326.577
	Digital Industry	8.480.722	637.880	237.606	334.848	528.431	10.219.488	7.713.187	2.988.980
	Sustainable Energy	4.366.708	150.051	171.056	1.880.992	1.207.726	7.776.532	7.039.049	857.570
	ECT	806.453		23.030	15.305	435.805	1.280.592	771.900	511.692
Health Emergencies	875.845	82.395	16.196	11.525	71.213	1.057.174	881.182	175.992	
Polo delle scienze umane e sociali	Totale	2.912.972	58.349	69.488	104.459	376.374	3.521.643	1.433.178	2.058.896
	ISIG	1.234.789	22.930	23.552	71.309	213.342	1.565.923	455.663	1.081.099
	ISR	504.498	33.418	26.945	20.584	86.377	671.822	61.653	610.168
	IRVAPP	1.173.684	2.001	18.991	12.566	76.656	1.283.898	915.862	367.629
Progetti speciali	Totale	562.994		726	124.867	377.715	1.066.302	232.951	833.351
	Progetti speciali	562.994		726	124.867	377.715	1.066.302	232.951	833.351
Progetti strategici e costi comuni ricerca	Totale	2.642.721		7.252		1.474.426	4.124.399	1.655.863	2.413.515
	Costi comuni ricerca	2.642.721		7.252		1.474.426	4.124.399	1.655.863	2.413.515
Plessi e Costi comuni	Totale	724.494		-33	861.102	3.967.773	5.553.336	996.824	3.803.884
	Costi comuni	724.494		-33	606.815	1.441.734	2.773.010	418.706	1.687.495
	Plessi				254.287	2.526.040	2.780.326	578.118	2.116.390
Supporto alla Ricerca	Totale	6.005.215		42.148	19.799	2.122.907	8.190.068	2.590.731	5.656.250
	Prevenzione Corruzione e Trasparenza	174.358				12.630	186.988	20.017	166.971
	Sicurezza e Prevenzione	333.338		19	3.349	165.644	502.349	4.314	502.325
	Soluzioni Digitali e Infrastrutture IT	1.393.261		4.738		29.265	1.427.264	556	1.426.368
	Innovazione Scuola	62.238		185		65.503	127.926	12.367	116.445
	Strat. di Marketing e Sviluppo Business	1.654.547		31.234	1.537	1.538.320	3.225.638	2.468.936	779.908
	Servizio Tecnico	419.646		211	14.913	50.319	485.090	48	485.042
	Staff Supporto alle Direzioni	479.869		795		14.028	494.692	12	494.680
	Valutazione della Ricerca	62.823				25.076	87.899		87.899
	Serv. Comunicazione e Rel esterne	668.144		4.094		96.055	768.293	84.470	712.694
	Gestione Finanziaria Progetti	346.361		522		53.036	399.919		399.919
	Finanziamenti alla Ricerca	259.443		349		70.763	330.555	12	330.543
Staff di Supporto ai Centri	151.187				2.268	153.455		153.455	
Amministrazione	Totale	4.427.551		11.219		612.427	5.051.197	31.336	5.019.861
	Amministrazione contabile	874.473		823		29.427	904.723	12	904.711
	Organi Istituzionali	277.290		7.376		258.550	543.216	25.292	517.924
	Supporto alla Governance	356.314		315		5.347	361.976	24	361.952
	Patrimonio	268.127		69		5.467	273.663	24	273.639
	Legale	125.138				12.549	137.688	5.703	131.985
	Amministrazione del personale	1.539.527		2.243		272.528	1.814.297	257	1.814.040
	Appalti e Contratti	986.682		394		28.559	1.015.634	24	1.015.610
Investimenti	Totale				118.057	1.089.907	1.207.964		1.207.964
	Investimenti strategici				103.700	38.640	142.340		142.340
	Piano edilizio				14.357	740.119	754.477		754.477
Partecipate -spin-offs	Totale				6.000	281.067	287.067		287.067
	Partecipate - spin-offs				6.000	281.067	287.067		287.067
Totale	55.520.809	3.206.388	1.285.295	8.583.067	19.777.273	88.372.832	53.462.723	35.309.370	

Tabella di confronto Preventivo/Consuntivo AdP 2025

Descrizione	ADP preventivo	Traslazioni	ADP disponibile	ADP Consuntivo	Scostamento	% Scostamento
Totale	8.655.621	1.213.897	9.869.519	14.028.582	4.159.063	42%
Cyber Security	263.811	23.947	287.759	769.057	481.298	167%
Health & Wellbeing	998.910	120.682	1.119.593	1.558.681	439.088	39%
Digital Society	1.065.919	8.802	1.074.721	1.272.257	197.536	18%
Augmented Intelligence	1.549.737	14.107	1.563.844	1.567.776	3.932	0%
Sensors & Devices	2.629.823	527.242	3.157.065	4.326.577	1.169.512	37%
Digital Industry	1.600.105	219.795	1.819.900	2.988.980	1.169.080	64%
Sustainable Energy	170.000	261.378	431.378	857.570	426.192	99%
ECT	331.236	22.374	353.610	511.692	158.082	45%
Health Emergencies	46.078	15.570	61.649	175.992	114.343	185%
Totale	1.857.480	95.971	1.953.451	2.058.896	105.445	5%
ISIG	859.783	78.208	937.991	1.081.099	143.108	15%
ISR	537.040	8.012	545.052	610.168	65.116	12%
IRVAPP	460.657	9.751	470.408	367.629	-102.779	-22%
Totale	1.578.590	1.701.532	3.280.122	833.351	-2.446.771	-75%
Progetti speciali	1.578.590	1.701.532	3.280.122	833.351	-2.446.771	-75%
Totale	7.140.246	5.415.730	12.555.976	2.413.515	-10.142.462	-81%
Progetti strategici	0	1.385.000	1.385.000	0	-1.385.000	-100%
Costi comuni ricerca	7.140.246	4.030.730	11.170.976	2.413.515	-8.757.462	-78%
Totale	5.744.720	2.651.336	8.396.056	3.803.884	-4.592.172	-55%
Costi comuni	3.335.426	1.295.792	4.631.218	1.687.495	-2.943.724	-64%
Plessi	2.409.294	1.355.544	3.764.838	2.116.390	-1.648.448	-44%
Totale	5.383.348	95.251	5.478.599	5.656.250	177.651	3%
Soluzioni Digitali e Infrastrutture IT	1.216.845	0	1.216.845	1.426.368	209.523	17%
Strat. di Marketing e Sviluppo Business	1.077.341	195	1.077.536	779.908	-297.628	-28%
Serv. Comunicazione e Rel esterne	654.417	0	654.417	712.694	58.277	9%
Innovazione Scuola	259.923	4.697	264.620	116.445	-148.175	-56%
Valutazione della Ricerca	76.882	0	76.882	87.899	11.017	14%
Servizio Tecnico	461.194	8.286	469.480	485.042	15.562	3%
Sicurezza e Prevenzione	427.453	20.463	447.915	502.325	54.410	12%
Prevenzione Corruzione e Trasparenza	111.416	0	111.416	166.971	55.555	50%
Finanziamenti alla Ricerca	251.296	0	251.296	330.543	79.247	32%
Gestione Finanziaria Progetti	280.473	61.610	342.083	399.919	57.836	17%
Staff Supporto alle Direzioni	412.884	0	412.884	494.680	81.796	20%
Staff di Supporto ai Centri	153.226	0	153.226	153.455	229	0%
Totale	4.420.260	52.290	4.472.549	5.019.861	547.312	12%
Amministrazione del personale	1.525.613	5.095	1.530.708	1.814.040	283.333	19%
Patrimonio	291.326	0	291.326	273.639	-17.687	-6%
Supporto alla Governance	286.888	0	286.888	361.952	75.063	26%
Amministrazione contabile	817.102	0	817.102	904.711	87.609	11%
Appalti e Contratti	831.670	2.054	833.724	1.015.610	181.886	22%
Legale	124.984	0	124.984	131.985	7.001	6%
Organi Istituzionali	542.677	45.140	587.817	517.924	-69.893	-12%
Totale	4.394.095	4.424.233	8.818.328	1.207.964	-7.610.363	-86%
Sistema Informativo	298.500	909.457	1.207.957	311.147	-896.810	-74%
Piano edilizio	4.095.595	1.779.956	5.875.551	754.477	-5.121.074	-87%
Investimenti strategici	0	1.734.820	1.734.820	142.340	-1.592.480	-92%
Totale	250.000	0	250.000	287.067	37.067	15%
Partecipate - spin-offs	250.000	0	250.000	287.067	37.067	15%
Totale	39.424.361	15.650.240	55.074.600	35.309.370	-19.765.230	-36%

Riclassificazione del quadro finanziario generale rispetto alle Aree Prioritarie ed alle Dimensioni Strategiche del PPR

Descrizione	Descrizione	Personale	PHD	Viaggi	Investimenti	Altre Spese	Costi	Ricavi	ADP
Aree di crescita - Ricerca Tematica	Totale	7.638.223	687.501	223.030	853.521	1.250.440	10.652.715	7.825.331	2.993.726
	Future Studies	827.492	98.550	23.130	391.101	185.459	1.525.731	1.187.906	343.451
	Nuovi materiali sostenibili	865.933	51.799	23.097	212.400	164.826	1.318.053	1.055.033	277.806
	Patrimonio culturale e turismo	1.180.874	107.034	37.981	33.553	131.835	1.491.277	798.902	699.792
	Salute, alimentazione e sport	2.481.888	227.781	57.181	171.692	323.731	3.262.274	2.351.570	968.533
	Sicurezza	2.282.036	202.337	81.642	44.775	444.589	3.055.380	2.431.920	704.145
Aree di consolidamento	Totale	25.670.415	1.891.246	781.313	4.333.513	6.195.122	38.871.608	29.731.887	9.933.121
	Agroalimentare, prodotti bio-based, biotecnologie verdi, valorizzazione delle risorse naturali e biodiversità del territorio	674.398	54.971	22.293	58.659	60.048	870.370	621.856	289.514
	Data science, modelli predittivi, intelligenza artificiale, scienze dell'informazione quantistica e scienze computazionali	10.631.736	1.073.617	329.343	529.076	1.252.127	13.815.899	10.155.881	4.098.709
	Energia, sistemi di accumulo, bioconversione dei residui per fini energetici e tecnologie per cambiamenti climatici	4.258.687	151.719	158.846	1.696.698	1.116.940	7.382.890	6.463.926	1.045.192
	Medicina di precisione, biotecnologie rosse, diagnostica, bioinformatica	270.975	18.019	5.749	13.042	41.208	348.993	288.583	66.195
	Robotica, microsistemi e sensoristica avanzata	7.534.918	452.250	204.404	1.976.489	3.469.251	13.637.312	10.587.576	3.244.269
	Scienze umane e sociali nelle transizioni: ecologiche, sociali, tecnologiche e politico-economiche	2.299.700	140.671	60.677	59.548	255.546	2.816.143	1.614.065	1.189.242
Progetti strategici	Totale	8.246.004	627.641	220.355	2.391.075	2.674.193	14.159.268	10.526.290	3.823.233
	Olimpiadi invernali 2026: salute e performance; ambiente, turismo e mobilità sostenibile; trasformazione digitale	71.818	8.500	1.608	1.871	20.205	104.002	75.065	28.937
	Ricerca sanitaria finalizzata	1.398.797	174.978	36.529	265.419	159.962	2.035.685	1.482.759	637.501
	Sostenibilità dei processi produttivi	227.929	12.568	8.327	75.689	50.437	374.950	324.514	55.240
	Tecnologie quantistiche per lo sviluppo scientifico ed economico	2.792.166	182.982	75.802	1.978.452	1.765.136	6.794.538	5.261.005	1.562.052
	Trasformazione digitale e innovazione dei processi della pubblica amministrazione, dell'economia e della società	3.755.294	248.614	98.090	69.644	678.452	4.850.094	3.382.947	1.539.504
Altro	Totale	2.808.908		7.262		1.583.438	4.399.608	1.760.324	2.584.263
	Centri di costo comuni ricerca	2.808.908		7.262		1.583.438	4.399.608	1.760.324	2.584.263
Articolazioni organizzative Amministrative e a Supporto della Ricerca e Studio	Totale	11.157.260		53.334	1.004.958	8.074.081	20.289.633	3.618.891	15.975.026
	Amministrazione	4.578.933		10.923	3.349	785.354	5.378.559	55.643	5.327.206
	Funzionamento	1.080.808		282	979.159	5.063.027	7.123.276	996.848	5.373.800
	Supporto alla ricerca	5.497.518		42.129	22.450	2.225.700	7.787.798	2.566.401	5.274.020
Totale		55.520.809	3.206.388	1.285.295	8.583.067	19.777.273	88.372.832	53.462.723	35.309.370

Allegato 2
Accordo Quadro CNR-FBK
(Convenzioni operative, Programmi di ricerca congiunti)

Valori di bilancio FBK-CNR (IBF, IFN, IMEM)

Costi		Budget 2025	Consuntivo 2025
Personale		243.630	303.410
Viaggi		5.200	716
Investimenti		2.000	1.078
Altre Spese		13.206	18.558
	MATERIALE	5.138	8.390
	MENSA	3.168	3.178
	OCCASIONALI STAGE DIR AUTORE	3.000	4.643
	SERVIZI	1.900	2.347
Totale		264.036	323.762

Ricavi		Budget 2025	Consuntivo 2025
Istituzionale			2.145
PNRR		95.290	115.334
Totale		95.290	117.479

	Budget 2025	Consuntivo 2025
ADP	168.746	206.283
Quota di autofinanziamento	36 %	36 %

CNR-FBK (IBF) - Istituto di Biofisica

<http://www.ibf.cnr.it/>

Responsabile: Gabriella Viero

1. Principali risultati conseguiti nel corso del 2025

1.1. Obiettivi Strategici

L'Unità focalizza le proprie attività sulla comprensione dell'architettura strutturale e funzionale di complessi macro-bio-molecolari con impatto sulla salute umana. Le linee strategiche per il 2025 si sono svolte verso il consolidamento e l'espansione delle attività già in corso e in sinergia con i progetti finanziati e gli obiettivi strategici dell'istituto e della sezione come segue:

- Avanzamento nella terapia genica e nello sviluppo di farmaci basati su RNA.
- Progettazione e test di kit a base di RNA in collaborazione con partner clinici e industriali.
- Innovazione tecnologica per lo studio dei ribosomi basati su tecnologie ad alta processività in collaborazione con partner industriali.
- Sviluppo di modelli sperimentali per lo studio della relazione struttura-funzione nei sistemi neuro-fotosensoriali.
- Sviluppo di nuovi sensori fluorescenti e strumenti ottici per applicazioni biomediche avanzate e l'analisi dinamica di complessi molecolari in vivo.
- Studio dei meccanismi molecolari alla base dell'interazione tra batteri patogeni e ospite.

Questi obiettivi riflettono un forte impegno verso l'innovazione biofisica e biotecnologica, con impatti attesi sia nella comprensione dei meccanismi molecolari fondamentali sia nello sviluppo di applicazioni diagnostiche e terapeutiche avanzate.

1.2. Sinergie con gli altri enti di ricerca che operano sul territorio / Sistema trentino della Ricerca e Innovazione

- FBK (Dr. Lorenzo Lunelli, Dr. Cristina Potrich, Dr. Prof. Giuseppe Jurman)
- FEM (Dr. Stefania Pilati; Dr. Mirko Moser)
- Università di Trento (Dipartimento CiBIO, Dipartimento di Fisica, Dipartimento di Ingegneria Informatica)
- Centro Clinico NEMO (Dr. Prof. Riccardo Zuccarino)

1.3. Collaborazioni industriali, relazioni con realtà aziendali internazionali e nazionali

IBF-CNR collabora attivamente con IMMAGINA Biotechnology che dal 2023 finanzia un progetto congiunto per lo sviluppo di nuove tecnologie per lo studio del processo di traduzione. Tale progetto, denominato eRIS (enhanced Ribosome Innovations) ha portato al deposito di un brevetto da parte di Immagina, IBF-CNR e Università di Trento a maggio 2025 (Domanda di brevetto n. 102025000011128 "Procedimento per ligare un adattatore ad un frammento di RNA associato ad un ribosoma e relativo kit" a nome Immagina Biotechnology S.r.l ; Consiglio Nazionale delle Ricerche; Università degli Studi di Trento.). Una dichiarazione di titolarità è stata depositata al CNR per la protezione di nuove molecole per il trattamento della Atrofia Muscolare Spinale (CNR Rif 11183).

1.4. PNRR e strategia per il periodo successivo

Nel contesto del PNRR-CN3, l'unità di ricerca ha consolidato lo sviluppo di terapie geniche e farmaci innovativi basati su RNA, con particolare attenzione ai difetti nel processo di traduzione e delle modifiche post-trascrizionali dell'rRNA in modelli di Atrofia Muscolare Spinale (SMA).

Il progetto PNRR ha rappresentato la base solida su cui si è costruita una strategia di ricerca integrata, mirata alla validazione di nuovi target terapeutici e allo sviluppo di approcci basati su RNA modificato e tecnologie a singola cellula. Un primo risultato ottenuto è stata l'identificazione di alcune molecole in grado di correggere alcuni difetti traduzionali in modelli cellulari e di migliorare le prestazioni motorie e di sopravvivenza in modelli animali. In continuità con questi risultati, si stanno valutando varie opzioni di collaborazione attraverso la Fondazione denominata Centro Nazionale di Ricerca Sviluppo di terapia genica e farmaci con tecnologia a RNA e la Fondazione Telethon per valorizzare tali risultati.

1.5. Iniziative trasversali a FBK / collaborazioni tra Centri di FBK

Abbiamo avviato un ciclo di seminari con contributi da parte di CNR-IBF, FBK ed esterni con inizio 8 gennaio 2025 per contribuire alla cross-contaminazione tra i due enti. Dopo la pausa estiva i seminari sono ripresi con l'autunno e hanno visto contributi da parte di tutti i soggetti che insistono su LABSSAH (CNR, FBK, UniTn).

1.6. Collaborazioni con altri atenei italiani e stranieri

IBF-CNR collabora con altre sezioni dell'IBF (Milano, Pisa e Genova), con altri istituti CNR (IBPM; numerosi atenei italiani (Università di Padova, Università di Torino, Università di Pisa, Università di Modena e Reggio Emilia), con IIT (Genova, Milano e Napoli) e Human Technopole. All'estero le collaborazioni sono con University of Edinburgh (UK), Yale Cancer Center (US), Utrecht Medical Center (NL), Hannover Medical School (D), University of Aberdeen (UK) e altri.

2. Pubblicazioni dell'Unità FBK-CNR IBF relative al 2025

Tipo di pubblicazione	N. pubblicazioni
Articolo in rivista	12
dei quali in rivista con ranking	12
Contributo in atti di convegno	0
Monografia	0
Collettanea	0
Capitolo in libro	0
Altro Patent e domanda di invenzione CNR	2

3. Pubblicazioni più significative

Durante il 2025 le nostre attività sono state incluse in 12 pubblicazioni, con IF medio pari a 11,3. Vengono qui riportate 5 pubblicazioni rappresentative:

- Świrski MI, et al., Translon: a single term for translated regions. *Nat Methods*. 2025 Oct;22(10):2002-2006. **IF 36,1**
- Loughran G, et al., Guidelines for minimal reporting requirements, design and interpretation of experiments involving the use of eukaryotic dual gene expression reporters (MINDR). *Nat Struct Mol Biol*. 2025 Mar;32(3):418-430. doi: 10.1038/s41594-025-01492-x. **IF 18,4**
- Busarello E, et al., Cell Marker Accordion: interpretable single-cell and spatial omics annotation in health and disease. *Nat Commun*. 2025 Jul 7;16(1):5399. **IF 14,6**
- Carrozzo I, et al Functional rescue of F508del-CFTR through revertant mutations introduced by CRISPR base editing. *Mol Ther*. 2025 Mar 5;33(3):970-985. doi: 10.1016/j.ymthe.2025.01.011. Epub 2025 Jan 10. **IF 12,4**
- Tapken I, et al., The systemic complexity of a monogenic disease: the molecular network of spinal muscular atrophy. *Brain*. 2025 Feb 3;148(2):580-596. **IF 11,9**

4. Composizione dell'Unità**Organico CNR-IBF**

Tipologia personale	n. unità al 31/12/2025	di cui a tempo indeterminato	di cui a tempo determinato
Ricercatori	6	6	0
Tecnologi			0
Tecnici di laboratorio/Amministrativi	2	2	
Collaboratori	6	0	6
Studenti di Dottorato	2	0	2
Totale	16	8	8

Organico FBK-IBF

Non vi è personale FBK afferente all'Unità.

5. Valori di bilancio CNR-IBF

	Budget 2025	Consuntivo 2025
Costi		
- Personale	620,939.96	469.342,93
- Viaggi	20,000.00	20.773,72
- Cespiti (HW/SW)	30,000.00	-
- Altro	89,770.01	207.832,09
Totale costi	760,709.97	697.948,74
Ricavi		
- Progetti europei	85,984.95	95.584,95
- Altri ricavi esterni	144,750.00	67.272,78
- Progetti in corso di definizione		
Totale ricavi	230,734.95	162.857,73
Fondo Ordinario CNR	529,975.02	535.091,01
Quota di autofinanziamento	30%	23%

CNR-FBK (IFN) - Fotonica: Materiali, Strutture e Diagnostica

<http://www.tn.ifn.cnr.it>

Responsabile: Alessandro Chiasera

1. Principali risultati conseguiti nel corso del 2025

L'unità "Fotonica: materiali, strutture e diagnostica" integra competenze multidisciplinari, che vanno dalla scienza dei materiali alle nanotecnologie, per l'intero ciclo di sviluppo di dispositivi fotonici: dalla progettazione alla valutazione. Il core dell'attività risiede nella Fotonica in Vetro, con ricadute strategiche in ambiti quali salute, ambiente, energia e comunicazioni. Parallelamente, l'unità eccelle nello studio dei Rivelatori Limitati da Rumore Termico, sviluppando tecnologie quantistiche avanzate per la rilevazione di onde gravitazionali nello spazio.

Nel corso del 2025, la ricerca ha proceduto secondo i piani, culminando in pubblicazioni di rilievo e numerosi progetti (locali ed europei) già approvati per il finanziamento, consolidando così le linee di ricerca principali.

Nel corso del 2025 oltre ai 10 progetti attivi l'Unità ha sottomesso 7 nuovi progetti: 2 finanziati, 2 non finanziati, 3 ancora in fase di valutazione

I principali risultati conseguiti nel 2025 si riferiscono alle attività progettuali:

1.1. Fotonica in vetro - Fotonica flessibile

Questa ricerca, avviata nel 2019, si basa sulla collaborazione internazionale con chimici-fisici ed ingegneri della Polish Academy of Science e della Università di Scienza e Tecnologia in Wrocław, il DICAM di UniTN, la Faculdade de Tecnologia de São Paulo - FATEC/SP Brasile, FBK-SD e partner industriali come ISOCLIMA.

L'unità ha sviluppato e ottimizzato innovativi protocolli di fabbricazione per queste strutture flessibili in vetro utilizzando tecniche sol-gel e rf-sputtering. La ricerca si è anche focalizzata sulla caratterizzazione ottica, spettroscopica e strutturale dei sistemi flessibili fabbricati, con l'obiettivo di evidenziare le modifiche delle loro proprietà indotte dalle deformazioni e sviluppare nuove tecniche di indagine per monitorare le caratteristiche dei campioni non solo dopo le piegature ma anche durante la deformazione. Nell'ambito del progetto PNRR NFFA-DI sono state completate le procedure di acquisizione delle strumentazioni previste per lo svolgimento delle attività sperimentali. L'unità in questo progetto ha operato pure nella definizione tecnica dei protocolli software per lo scambio di dati tra i partner di NFFA-DI.

Nell'ambito dei progetti CANVAS, PRIN-NANOSEES, Project PNRR "Nano Foundries and Fine Analysis – Digital Infrastructure (NFFA-DI)", ed il progetto recentemente partito HORIZON-TMA-MSCA-DN Met2Adapt l'attività di caratterizzazione e fabbricazione di film tramite rf-sputtering è proseguita sia con l'ottimizzazione dei protocolli di realizzazione su substrati flessibili come vetro ultrasottile o polimeri di cristalli fotonici e guide di luce attivati con ioni di terra rara, sia su fabbricazione di contatti elettrici trasparenti basati su ITO e WO₃ meccanicamente flessibili. Sistemi multistrato ITO/WO₃ saranno poi impiegati per lo sviluppo di sensori di gas e applicazioni nel fotovoltaico.

L'attività poi focalizzata sullo sviluppo di strutture metallo dielettriche realizzate tramite multistrati di film di vetro, polimeri e metalli dove verranno fabbricati sistemi che supportano modi di Tamm per la realizzazione di sensori tutto ottici nell'ambito del progetto HORIZON-TMA-MSCA-DN Met2Adapt e Project PNRR "Nano Foundries and Fine Analysis – Digital Infrastructure (NFFA-DI).

Nell'ambito del progetto EPOCALE, l'attività ha portato alla creazione di sensori colorimetrici per il settore agroalimentare, mirati alla rilevazione selettiva del batterio *Bacillus cereus*. Parallelamente, l'attività di ricerca si è dedicata alla caratterizzazione di materiali ad alta entropia, ampliando il raggio d'azione verso nuovi sistemi strutturalmente complessi e performanti. Lo studio di queste fasi multicomponente mira a coniugare la versatilità delle nanostrutture con l'elevata stabilità termica e meccanica tipica di questi materiali.

1.2. Rivelatori Limitati da Rumore Termico.

Nel 2025 è stata avviata l'attività del progetto QUARTET (QUantum Architectures for Theory & Technology) finanziato dall'INFN, svolto in collaborazione con FBK-SD e rivolto in particolare allo sviluppo di amplificatori superconduttori travelling-wave operanti al limite quantico nelle microonde. I dispositivi sviluppati trovano applicazione in esperimenti di fisica fondamentale di interesse INFN ed in particolare nell'esperimento QUAX per la rivelazione di assioni di Materia Oscura. Ancora in ambito INFN è stato avviato il progetto FLASH (2025-26) per l'elaborazione, attraverso una serie di studi ed esperimenti preliminari, di un Technical Design Report riguardante la messa in opera di un grande detector di assioni presso i Laboratori Nazionali di Frascati.

Le attività congiunte con FBK sulla fabbricazione e caratterizzazione di dispositivi quantistici superconduttori (giunzioni Josephson, SQUID, amplificatori parametrici, qubit) è proseguita anche nel contesto dell'iniziativa PNRR NQSTI, Partenariato Esteso su Tecnologie Quantistiche.

In ambito europeo è proseguito il progetto LEMAQUME di QuantERA (LEvitated MAgnets for QUantum METrology) che riguarda lo sviluppo di sensori di forza o campo magnetico a bassissimo rumore basati su micromagneti levitati in trappole superconduttive.

È proseguito il progetto triennale HYQMS (Hybrid quantum system with magneto-mechanical cantilever resonators for quantum information and quantum sensing) finanziato dal MAECI nell'ambito di un programma di cooperazione bilaterale con Singapore.

Su queste tematiche durante il 2025 sono stati pubblicati 9 articoli su rivista internazionale (impact factor compreso fra 2.9 e 12.5) che spaziano dalla ricerca fondamentale (rivelazione di onde gravitazionali e di assioni) alla ricerca applicata (dispositivi superconduttori per tecnologie quantistiche) quest'ultima portata avanti in stretta collaborazione con personale FBK-SD e del Dipartimento di Fisica dell'Università di Trento.

2. Pubblicazioni dell'Unità FBK-CNR IFN relative al 2025

Tipo di pubblicazione	N. pubblicazioni
Articolo in rivista	18
dei quali in rivista con ranking	18
Contributo in atti di convegno	7
Monografia	
Collettanea	
Capitolo in libro	
Altro	

3. Pubblicazioni più significative

- F. Ahrens, et.al., "Levitated Ferromagnetic Magnetometer with Energy Resolution Well Below \hbar ", Physical Review Letters 134 (2025) doi: 10.1103/PhysRevLett.134.110801
- M. Croub, et.al, "Creation of a black hole bomb instability in an electromagnetic system", Science Advances 11(2025) DOI10.1126/sciadv.adz4595
- M.V.M. Nishimura, et.al., "Flexible Nd³⁺ doped TeO₂-ZnO planar waveguide", Optical Materials 165 (2025) doi: 10.1016/j.optmat.2025.117109
- D. Marinkovic, et.al., "Microwave-Assisted Synthesis of Visible-Light-Driven BiVO₄ Nanoparticles: Effects of Eu³⁺ Ions on the Luminescent, Structural and Photocatalytic Properties", Molecules 30 (2025) doi: 10.3390/molecules30244757
- G. Sardo Infirri, et.al., "Search for post-inflationary QCD axions with a quantum-limited tunable microwave receiver", Physical Review Letter 135 (2025) doi: 10.1103/4dv9-72t5

4. Composizione dell'Unità**Organico CNR IFN**

Tipologia personale	n. unità al 31/12/2025	di cui a tempo indeterminato	di cui a tempo determinato
Ricercatori	7	4	3
Tecnologi			
Tecnici di laboratorio/Amministrativi	3	3	
Associati	15		15
Studenti di Dottorato			
Totale	25	7	18

Organico FBK-IFN

Tipologia personale	n. Full Time Equivalent (FTE)	di cui a tempo indeterminato	di cui a tempo determinato
Ricercatori	1	1	-
Tecnologi	-	-	-
Tecnici di laboratorio/Amministrativi	1,7	1	0,7
Collaboratori	-	-	-
Studenti di dottorato	-	-	-
Totale	2,7	2	0,7

5. Valori di bilancio CNR-IFN

	Budget 2025	Consuntivo 2025
Costi		
- Personale	621.669,21	665.860,57
- Viaggi	21.200,00	13.591,61
- Occasionali	3.000,00	5.817,85
- Materiali/attrezzature scientifiche	236.000,00	179.055,14
- Altre spese	11.732,00	12.787,47
Totale costi	893.601,21	877.112,64
Ricavi		
- Progetti Europei	155.070,00	146.587,99
- Altri ricavi esterni	262.113,38	210.794,62
- FOE	357.049,83	370.018,66
Totale ricavi	774.233,21	727.401,27
AdP	119.368,00	149.711,37
Quota di Autofinanziamento	86,64	82,93

CNR-FBK (IMEM) - Nanoscienze: Materiali, Funzionalizzazioni e Dispositivi Prototipali

www.imem.cnr.it

Responsabile: Roberto Verucchi

1. Principali risultati conseguiti nel corso del 2025

Nell'Unità CNR-IMEM vengono effettuate ricerche nell'ambito della fisica/chimica, in particolare per lo sviluppo di materiali innovativi e multifunzionali. Il gruppo include personale di ruolo sia FBK (1) che CNR (10), assegnisti/dottorandi (2), associati (3). Le attività principali sono: "Materiali funzionali e multifunzionali inorganici, organici ed ibridi" (R. Verucchi), studi alla nano e mesoscala di processi di sintesi di film sottili di materiali avanzati; "Fluttuazioni spontanee e dissipazione" (M. Bonaldi), ricerche di fisica fondamentale, caratterizzazione di oscillatori opto meccanici e tecnologie quantistiche; "Metodi di analisi e monitoraggio di processi con spettroscopia laser e spettrometria di massa" (M. Tonezzer), analisi non invasiva di VOC nell'agrifood, processi industriali e biomedicale.

Il gruppo è coinvolto in vari progetti, anche in collaborazione con FBK, UniTn, INFN-Tn. Nell'ambito del PNRR abbiamo iEntrance, che ha visto l'installazione in FBK due apparati (PE-ALD e litografia avanzata) acquistati da IMEM per potenziare una nuova progettualità in comune. In NQSTI, IMEM è presente negli spoke 4 e 7 (che ha FBK come Leader) per lo sviluppo di approcci e tecnologie quantistiche. In RAISE vengono sviluppati sensori di gas di utilizzo in ambiente scolastico. Nell'ambito del bando PRIN 2022, il nostro gruppo coordina il progetto 2D-EMMA (M. Timpel), mentre è leader dell'Unità CNR in "Quantum transduction" (A. Borrielli), PETRA (M.V. Nardi), COHeSIA (Prof. L. Luterotti, UniTn) dove FBK è sub-unit (DR. G. Peponi). Il progetto TAB_SIM (bando ASI), coordinato da FBK (Dr. A. Bagolini), coinvolge gruppi di IMEM (sede di Genova) e UniTn (Prof. M. Pantano). Siamo infine coinvolti (come subcontractor) nel progetto EU CheMatSustain, nell'unità dell'Univ. di Urbino, per studi di materiali nanostrutturati con tecniche di spettroscopie elettroniche.

Alcuni di questi progetti, in particolare i PNRR e i PRIN, terminano ad inizio 2026 ma hanno consentito di consolidare la nostra rete di collaborazioni, arricchire le strumentazioni in laboratorio e raggiungere ottimi risultati scientifici. L'idea ora è di utilizzare questa base di partenza per la presentazione di nuovi progetti su tematiche specifiche, aumentando la competitività del nostro gruppo in collaborazione con altri partner, in primis FBK ed UniTn.

Con riferimento all'attuazione del B&PAA 2025 i principali risultati raggiunti per i singoli obiettivi sono:

1.1. Sintesi e studio di materiali multifunzionali

La sintesi di MoS₂ da tecniche IJD ha portato risultati interessanti, con la stesura di articoli scientifici e nuove applicazioni in processi di elettrolisi (in collaborazione con l'Univ. Di Padova, Dip. di Chimica). Le criticità evidenziate nella realizzazione di emettitori a singolo fotone (NQSTI, in collaborazione con FBK, R. Dell'Anna) sono state parzialmente risolte, mentre sono stati realizzati promettenti sensori di gas (RAISE, PETRA, 2D-EMMA) e si è cercato di realizzare un sistema di analisi tali dispositivi in-house. Gli studi di dispositivi in-operando (sensori di gas, FET) hanno richiesto notevoli sforzi con analisi presso il sincrotrone ELETTRA (PETRA, 2D-EMMA), anche in collaborazione con FBK (A. Gaiardo), portando però alla stesura di articoli che avverrà nel 2026. La collaborazione con l'Univ. di Urbino (Prof. M.C. Albertini) per lo studio con tecniche XPS/UPS delle proprietà chimico/fisiche di vari materiali nanostrutturati (CheMatSustain) ha generato una mole di dati che porterà, nel 2026, ad alcune specifiche pubblicazioni. Sono stati depositi film sottili di semiconduttori organici per applicazioni in fotonica o sensoristica, in collaborazione con CNR-SPIN, UniCA, CNR-IOM.

1.2. Piattaforma opto-meccanica per lo studio di correlazioni quantistiche tra radiazione e sistemi meccanici

Abbiamo sviluppato un protocollo di deposizione che riduce lo stress residuo nei film sottili di TiN ottimizzando parametri quali pressione, temperatura, rapporto dei gas e temperatura di deposizione. Questo film ottimizzato è stato integrato in un doppio strato TiN/Al. In questo modo si elimina l'effetto a catena causato dall'incurvatura del film sottile dovuta allo stress compressivo. Questa metallizzazione è stata utilizzata sia per membrane con elettrodo flottante che per membrane con metallizzazione collegata a terra,

adattando le dimensioni del telaio a 14 mm × 19 mm, che includono il pad di messa a terra. I dispositivi sono stati inviati a Camerino per i test ottici e criogenici, nell'ambito del progetto PNRR NQSTI (spoke 4). Per il progetto PRIN Quantum transduction abbiamo avviato la programmazione di un nuovo modello di FPGA che permette l'implementazione di filtri digitali di maggiore efficienza.

1.3. Metodi di analisi e monitoraggio di processi con spettroscopia laser e spettrometria di massa

La collaborazione con FEM sulla sicurezza e la conservazione dei prodotti ittici è proseguita confrontando nel tempo la qualità di gamberetti essiccati per mezzo di tecniche diverse. Inoltre, sono iniziati alcuni esperimenti su diverse varietà di pomodoro, per testare le prestazioni di diverse tecniche analitiche e nasi elettronici basati su architetture differenti. L'integrazione metodologica tra analisi strumentali, nasi elettronici termici e panel sensoriali consente una caratterizzazione multidimensionale del prodotto, correlando i parametri chimico-fisici oggettivi con il profilo percettivo dei consumatori. La nuova spettrometria di massa a mobilità ionica, parte della collaborazione con 3SLab, è stata installata a fine anno e a inizio 2026 vedrà un'intensificazione dei lavori con le prime calibrazioni strumentali e i primi risultati scientifici. La collaborazione con FBK e l'Università di Torino sui sensori di gas chemoresistivi ha registrato un rallentamento dovuto a problemi tecnici, ora risolti. Le attività di simulazione e di crescita dei dispositivi sono riprese nel 2026 senza grossi ritardi.

2. Pubblicazioni dell'Unità FBK-CNR IMEM relative al 2025

Tipo di pubblicazione	N. pubblicazioni
Articolo in rivista	5
dei quali in rivista con ranking	5
Contributo in atti di convegno	
Monografia	
Collettanea	
Capitolo in libro	
Altro	

3. Pubblicazioni più significative

- "Ionized Jet Deposition of MoS₂ on Gas Diffusion Layer Electrodes for Next Generation Alkaline Electrolyzers", Campedelli E., et al., *Advanced Sustainable Systems* 9, 2400979 (2025), DOI: 10.1002/adsu.202400979
- "Optimizing Crystalline MoS₂ Growth on Technologically Relevant Platinum Substrates Using Ionized Jet Deposition: Interface Interactions and Structural Insights", Cebotari C.T., et al., *Surface* 8, 38 (2025), DOI: 10.3390/surfaces8020038
- "Conjugated polymer nanoparticles boosting growth and photosynthesis in biohybrid plants", M. Ciocca, et al., *Materials Horizons* 12, 7937 (2025), DOI: 10.1039/d5mh00341e
- "Large amplitude mechanical coherent states and detection of weak nonlinearities in cavity optomechanics", Li W.L., et al., *Quantum Science and Technology* 10, 035055 (2025), DOI: 10.1088/2058-9565/ade8a0
- "Mechanical characterization of a membrane with an on-chip loss shield in a cryogenic environment", Marzoni F., et al., *Applied Physics Letters* 126, 174002 (2025), DOI: 10.1063/5.0268805

4. Composizione dell'Unità**Organico CNR-IMEM**

Tipologia personale	n. unità al 31/12/2025	di cui a tempo indeterminato	di cui a tempo determinato
Ricercatori	8	6	2
Tecnologi			
Tecnici di laboratorio/Amministrativi	4	4	
Collaboratori			
Studenti di Dottorato	1		1
Totale	13	10	3

Organico FBK-IMEM

Tipologia personale	n. Full Time Equivalent (FTE)	di cui a tempo indeterminato	di cui a tempo determinato
Ricercatori	1	1	-
Tecnologi	-	-	-
Tecnici di laboratorio/Amministrativi	-	-	-
Collaboratori	-	-	-
Studenti di dottorato	-	-	-
Totale	1	1	-

5. Valori di bilancio CNR-IMEM

	Budget 2025	Consuntivo 2025
Costi		
- Personale	648.494,40	743.107,15
- PhD	0,00	89.348,21
- Viaggi	21.000,00	0,00
- Investimenti (cespiti)	20.000,00	594,43
- Altre spese	19.486,00	73.998,98
Totale costi	708.980,56	823.200,56
Ricavi		
- Progetti europei	10.000,00	20.700,00
- Altre Agenzie Pubbliche	145.255,60	169'588,75
- Commesse con Privati	5.600,00	6'550,00
- Progetti in negoziazione	0,00	0,00
- Progetti da acquisire	0,00	0,00
- Ricavi da acquisire	0,00	0,00
- Altri Ricavi	0,00	0,00
Totale ricavi	160.855,60	196'838.75
Fondo ordinario CNR	548.124,96	626.361,81
Quota di Autofinanziamento	22,69%	23,91%