



Consuntivo dell'attività di ricerca
della Fondazione Bruno Kessler
relativo all'anno 2021

Trento, aprile 2022

Il presente documento contiene il “Consuntivo dell’attività di ricerca della Fondazione Bruno Kessler relativo all’anno 2021” (Consuntivo 2021).

In armonia con quanto previsto dall’Art.12 dell’Accordo di Programma 2020-2023 per la XVI Legislatura (AdP) sottoscritto tra la Provincia autonoma di Trento (PAT) e la Fondazione Bruno Kessler (FBK o Fondazione), il Consuntivo 2021 riporta gli interventi e le attività realizzati nel periodo di riferimento, evidenziando gli obiettivi raggiunti rispetto a quelli previsti nel “Piano Annuale delle Attività di Ricerca della Fondazione Bruno Kessler per l’anno 2021” (PAA 2021).

Il PAA 2021 ha costituito lo strumento per dare attuazione agli obiettivi generali contenuti nel “Quadro delle Attività di Ricerca della Fondazione Bruno Kessler per gli anni 2021-2023” relativamente all’anno appena concluso.

Le pagine che seguono sono articolate in tre parti.

La prima, costituita dal capitolo introduttivo, presenta una visione trasversale e d’insieme dei risultati generali conseguiti dalla Fondazione nel corso del 2021, riassumendo le principali azioni messe in campo per raggiungere gli obiettivi prefissati ed evidenziando in modo sintetico alcuni aspetti salienti degli stessi.

La seconda parte è dedicata all’esposizione delle specifiche attività condotte dalle strutture di ricerca, articolate in Centri, e dei risultati raggiunti nel 2021.

La terza parte del documento, costituita dagli Allegati, presenta le tabelle di rendicontazione al 31.12.2021 relative all’organico, alle pubblicazioni ed al budget dei Centri di Ricerca della Fondazione, 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 2021 nell’ambito dell’Accordo Quadro CNR-FBK, e le relative tabelle riepilogative.

Sommario

Introduzione	1
SD - Centro Sensors & Devices	13
CS - Centro Cyber Security	16
DIGIS - Centro Digital Society	19
DI - Centro Digital Industry	22
DHWP - Centro Digital Health & Wellbeing	25
HE - Centro Health Emergencies	28
SE - Centro Sustainable Energy	30
ECT* - Centro Europeo per gli Studi Teorici in Fisica Nucleare e Aree Collegate	33
IRVAPP - Istituto per la Ricerca Valutativa sulle Politiche Pubbliche	36
ISIG - Istituto Storico Italo-Germanico	39
ISR - Centro per le Scienze Religiose	42
Allegati	45

- Allegato 1:

Tabelle Consuntivo dell'attività di ricerca della Fondazione Bruno Kessler 2021

Bilancio, Organico e Pubblicazioni per Centro di Ricerca

Quadro finanziario generale

Tabella di confronto Preventivo/Consuntivo Accordo di Programma 2021

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

Introduzione

1. VISIONE DI INSIEME

Lo scenario critico che si protrae dal 2020 – determinato dalla pandemia di COVID-19, dalla riduzione dei finanziamenti in Accordo di Programma (AdP) e dal periodo di discontinuità nei bandi europei con il passaggio dal Programma Quadro H2020 al Programma Horizon Europe – ha orientato la Governance della Fondazione Bruno Kessler (FBK) a studiare e adottare azioni di consolidamento di FBK soprattutto relativamente ai pillar della mission, cioè l'eccellenza scientifica e l'impatto su aziende, cittadini e tessuto sociale.

Sono, quindi, state messe in campo alcune importanti azioni volte:

- a) al rafforzamento del posizionamento e della credibilità a livello italiano ed europeo, sia in termini di ricerca che di innovazione;
- b) al consolidamento delle attività e relazioni con aziende innovative;
- c) alla ridefinizione del modello di funzionamento della struttura.

Riguardo al primo item, a marzo 2021 il Presidente di FBK e il Rettore dell'Università degli Studi di Trento (UniTn) hanno reso omaggio al Sen. Bruno Kessler nel trentesimo anniversario della sua scomparsa, consolidando ulteriormente l'alleanza strategica tra i due enti, che trova declinazione nella condivisione di personale di ricerca grazie alle doppie affiliazioni (double appointment), nei laboratori congiunti e nei molti progetti comuni di formazione, di innovazione e di internazionalizzazione.

Nel solco di questa alleanza, nel mese di maggio 2021 – sotto il coordinamento dell'Assessore allo sviluppo economico, ricerca e lavoro della Provincia autonoma di Trento (PAT) – FBK e UniTn hanno firmato un accordo con l'Istituto Nazionale di Fisica Nucleare (INFN) per condividere il progetto di Q@TN, segnando il passaggio a una fase nuova per il laboratorio, che si propone come un polo di riferimento della ricerca e delle tecnologie quantistiche a livello italiano ed europeo.

Inoltre, nella seconda metà del 2021, FBK ha consolidato e rafforzato alcune collaborazioni strategiche con le maggiori Università, Politecnici ed enti di ricerca italiani come Politecnico di Torino, CNR, INFN, Politecnico di Bari, Università di Messina, Università di Pavia, Università degli Studi di Milano-Bicocca e l'Università La Sapienza di Roma. Il rafforzamento di queste collaborazioni è finalizzato ad affrontare congiuntamente le nuove sfide i) della trasformazione digitale in sanità, ii) dell'Intelligenza Artificiale (AI), iii) dei nuovi sistemi e dispositivi quantistici e iv) della trasformazione green. Il goal è di riuscire a ricoprire un ruolo sempre più importante a livello europeo su questi temi, in alleanza con le istituzioni di cui sopra.

Le attività con le aziende hanno dimostrato che la grande credibilità di FBK ha saputo vincere sulla pandemia, che ha frenato a livello globale i mercati e gli investimenti industriali in ricerca ed innovazione. Infatti, le attività con le aziende hanno mantenuto un ottimo livello ed inoltre sono state attivate nuove collaborazioni. Fra tutte, va citata la collaborazione con Sony, che ha insediato il suo design center del sud Europa (Europe Technology Development Centre) - polo d'innovazione per lo sviluppo della nuova generazione della tecnologia sui sensori d'immagine - negli spazi del Polo Scientifico e Tecnologico della Fondazione Bruno Kessler a Povo, in modo da poter collaborare con i ricercatori della Fondazione.

Quanto sopra dimostra che l'impostazione di FBK, basata sul concetto dell'economia circolare della conoscenza, sta portando buoni frutti. Infatti, la capacità di svolgere ricerca di eccellenza, finanziata in buona parte da progetti EU, permette poi di valorizzare una parte dei risultati della stessa - trasformandoli in prodotti utili alle aziende o ai cittadini - e tale valorizzazione genera ulteriori finanziamenti per la ricerca di eccellenza.

Un esempio importante è rappresentato dall'impegno di FBK, proseguito anche nel 2021, nel supportare il nostro paese durante l'emergenza dovuta alla pandemia. Infatti, le attività di ricerca relative al COVID-19 hanno generato grande impatto sociale. In particolare, il Centro Health Emergencies (HE) di FBK continua a collaborare con l'Istituto Superiore di Sanità (ISS) ed il Ministero della Salute al monitoraggio epidemiologico e genomico relativo al COVID-19. Nel corso del 2021, il Centro HE ha contribuito a fornire indicazioni strategiche sulla gestione di SARS-CoV-2 in ambito scolastico e ad aggiornare il piano strategico di preparazione e risposta ad una pandemia influenzale. Nel 2021, inoltre, FBK ha siglato un accordo di collaborazione con il Commissario Straordinario all'Emergenza COVID-19 per la valutazione delle strategie di vaccinazione in Italia, oltre a fornire relazioni al Comitato Tecnico Scientifico sul possibile impatto della variante alpha in Italia, sul possibile impatto della riapertura delle scuole, su scenari di trasmissione a seguito delle riaperture di aprile 2021 e sull'impatto del programma di vaccinazione.

Per quanto riguarda il terzo punto, nel corso del 2021 la Fondazione ha avviato una importante trasformazione del proprio modello organizzativo ed operativo. Nell'intento di rafforzare le proprie peculiarità e finalità istituzionali, con tale trasformazione essa vuole interpretare proattivamente il senso di una transizione globale ispirata ai paradigmi adattivi di sostenibilità e resilienza.

Dopo la riorganizzazione del proprio Polo Scientifico e Tecnologico con la creazione di sei nuovi Centri di Ricerca e il reclutamento dei rispettivi Direttori, il conseguente allineamento delle operazioni di amministrazione e supporto alla ricerca, e l'avvio delle attività della funzione di Strategia di Marketing e Sviluppo Business (SMSB), nel mese di giugno 2021 è stata aperta una nuova Call per le direzioni del Centro Sensors & Devices (SD - ex CMM), del Centro per le Scienze Religiose (ISR) e dell'Istituto per la Ricerca Valutativa delle Politiche Pubbliche (IRVAPP).

Alla conclusione del percorso di selezione, al quale hanno partecipato 75 candidati - di cui 28 provenienti dall'estero - nella seduta del 17 dicembre 2021, il CdA della Fondazione ha nominato Richard John Hall-Wilton, Massimo Leone e Mirco Tonin nuovi Direttori rispettivamente del Centro SD, dell'ISR e dell'IRVAPP. Anche queste nomine rientrano nel disegno di un modello organizzativo e operativo che prevede un forte investimento nelle capacità di visione strategica, nel consolidamento delle competenze scientifiche, nel rafforzamento delle abilità manageriali. Con un mandato di tre anni a partire dal 2022, i suddetti nuovi Direttori affiancheranno i colleghi già insediati dal 2021.

Per quanto riguarda il Comparto Amministrazione e Servizi di Supporto alla Ricerca della Fondazione, le azioni avviate (la semplificazione dei processi gestionali e parallelamente il rafforzamento e l'integrazione delle competenze individuali e delle funzioni operative) rappresentano per FBK una frontiera di miglioramento continuo. Sin dalla sua costituzione, infatti, la Fondazione è stata impegnata a perseguire obiettivi di efficienza, efficacia ed economicità disegnando, soprattutto nell'area relativa al suo core business - e cioè la gestione della conoscenza e del capitale umano - soluzioni organizzative ed operative all'insegna della sostenibilità e della semplificazione.

Nel ricordare che quanto illustrato brevemente in questo capitolo introduttivo rappresenta una visione trasversale e d'insieme dei risultati generali conseguiti dalla Fondazione nel corso del 2021, si rimanda ai successivi capitoli del documento per un sintetico resoconto delle attività svolte dai singoli Centri di Ricerca di FBK.

2. ECCELLENZA SCIENTIFICA

Il nuovo modello organizzativo della Fondazione continua a puntare sull'eccellenza scientifica e sull'innovazione quali contributi essenziali per lo sviluppo del territorio, confermando tra i propri obiettivi l'impegno a far crescere le competenze e le qualificazioni professionali dei propri ricercatori e l'ulteriore consolidamento della propria reputazione scientifica a livello nazionale e internazionale.

2.1 Qualità della ricerca e reputazione scientifica

Nel corso dell'anno 2021, la Fondazione ha confermato la propria capacità di conseguire risultati scientifici di rilievo mantenendo, da un lato, il volume della produzione scientifica (attorno a 700 lavori) e, dall'altro, orientando decisamente il proprio impegno verso pubblicazioni di elevata qualità e visibilità. È infatti aumentato di quasi il 35% (175 in luogo di circa 130, tipico degli anni precedenti) il numero di pubblicazioni in riviste nel "Top 10%" di Scopus, e di oltre il 25% (268 in luogo di circa 210) quello delle riviste nel primo quartile, sempre di Scopus. Contestualmente, a conferma di una tendenza ormai pluriennale, nelle conferenze settoriali di riferimento si osserva una presenza di contributi FBK che, complice anche la pandemia da COVID-19, è leggermente ridotta nel numero (circa 175 lavori, contro i 200 tipici), ma progressivamente più selezionata e qualificata, oltre che non di rado associata a riconoscimenti di prestigio.

In merito alla produzione scientifica, nel mese di maggio 2021 si è conclusa la fase di selezione dei lavori da inviare all'esercizio nazionale di Valutazione della Qualità della Ricerca, la VQR 2015-2019. A questa edizione della VQR, FBK partecipa con un totale di 105 autrici ed autori afferenti a tutti i sette Centri di Ricerca preesistenti alla recente riorganizzazione del comparto ricerca. Il numero totale dei lavori inviati è di 274.

Inoltre, si è conclusa la sezione della VQR relativa alla cosiddetta "Terza Missione", ovvero relativa all'impatto che le organizzazioni di ricerca sono capaci di generare nella cultura, nell'economia, nella società in senso esteso. Anche in questo caso, la Fondazione ha partecipato con tutti i propri Centri (nella configurazione in essere al periodo di riferimento) sottoponendo a valutazione sette casi di studio rappresentativi del proprio modello di ricerca ed innovazione.

Per entrambe le sezioni della VQR la pubblicazione dei risultati è attesa per la primavera 2022.

Un altro importante elemento relativo al successo ed alla credibilità scientifica della Fondazione è costituito dalla quantità e qualità delle abilitazioni scientifiche nazionali conseguite dalle sue ricercatrici e ricercatori. Nel primo semestre del ciclo 2021-2023 sono state acquisite 4 nuove abilitazioni, delle quali 2 per la prima fascia (professore ordinario) e 2 per la seconda fascia (professore associato). Attualmente, sono dunque 73 le ricercatrici e ricercatori della Fondazione che detengono l'abilitazione scientifica alla docenza universitaria, per un totale di 120 abilitazioni, 38 per la prima fascia e 82 per la seconda.

2.2 FBK International PhD Program

Tramite il proprio International PhD Program, attivo dal 2016, la Fondazione ha rinnovato l'impegno per i ricercatori del futuro, bandendo nel 2021 oltre 60 borse di studio per studenti di dottorato, 42 delle quali sono state assegnate.

Sono attivi in FBK circa 150 studenti, impegnati sulle tematiche di interesse strategico dei Centri della Fondazione. La rete di collaborazioni con le scuole di dottorato comprende numerosi atenei, inclusi gli accordi

in accreditamento congiunto con le Università di Trento (Scienze Cognitive e Dottorato in Innovazione Industriale), Bolzano, Genova, Padova, Udine e il recente accordo con l'Università La Sapienza di Roma per la partecipazione di FBK al dottorato nazionale su Intelligenza Artificiale, considerato strategico.

Seppure in modalità on-line a causa della pandemia, l'International PhD Program ha mantenuto l'organizzazione della quinta edizione del PhD Day, con la consegna dei Certificati di Eccellenza agli studenti che hanno ottenuto pubblicazioni di alto livello, l'organizzazione di un Welcome collettivo per i nuovi studenti e l'offerta formativa in collaborazione con FBK Academy.

Per quel che riguarda il Dottorato in Innovazione Industriale, in collaborazione con l'Università degli Studi di Trento, e per il quale è in corso il terzo anno di attività, è stata avviata la procedura per il rinnovo dell'accREDITamento congiunto presso il Ministero dell'Università e della Ricerca (MUR). Si tratta di un percorso di dottorato particolarmente strategico, con un programma interdisciplinare promosso da FBK e da UniTn che coinvolge, sia nella progettazione del piano formativo che nell'attivazione di posizioni di dottorato, aziende impegnate in attività di ricerca e sviluppo. L'obiettivo è quello di supportare le aziende tramite la formazione di esperti di innovazione tecnologica che potranno accedere a posizioni manageriali negli ambiti industriali. Nella call per il 2021/2022 sono state bandite da parte di FBK, con la collaborazione ed il pieno finanziamento da parte di 7 aziende, 6 borse e 2 posizioni PhD Executive (posizioni riservate ai dipendenti delle aziende). Sono state assegnate 4 borse su 6 ed una posizione PhD Executive, numeri che testimoniano gli ottimi risultati del dottorato industriale.

Inoltre, tra le numerose forme di cooperazione scientifica sviluppate da FBK con università e istituzioni di ricerca, di cui si riferisce con maggiore dettaglio nei successivi capitoli dedicati ai singoli Centri della Fondazione, proseguono – solo per citarne alcune - le collaborazioni con l'Agenzia Spaziale Europea (ESA), l'Istituto Italiano di Tecnologia (IIT), ENEA, CNR, CEA, FRAUNHOFER, DLR, EPFL, CNRS.

3. INNOVAZIONE, IMPATTO SOCIO-ECONOMICO E RICADUTE SUL TERRITORIO

3.1 Strategia di Marketing e Sviluppo Business

Il 1° gennaio 2021, la Fondazione ha istituito al proprio interno la nuova direzione di “Strategia di Marketing e Sviluppo Business” (SMSB), con il compito di definire ed attivare una strategia globale verso l'esterno e di fungere da collante forte e propulsivo tra i due pilastri sui quali essa poggia – l'eccellenza scientifica e l'impatto sul mercato e la società – attraverso una “interfaccia unica”, rappresentativa di FBK su tutta la filiera ricerca-sviluppo-impatto.

Le attività di marketing strategico e di sviluppo di business sono rivolte ai “mercati” di riferimento, quindi ai principali stakeholder della Fondazione, identificabili nella Provincia autonoma di Trento, negli Enti pubblici locali e nazionali, nelle Aziende private e nell'Unione Europea.

In relazione alla Provincia autonoma di Trento, è stato attivato un tavolo strategico con il Servizio Ricerca che ha coinvolto nei diversi incontri altri settori della PAT con l'obiettivo di affrontare in modo sinergico la crescita e la ripresa economica, sociale e culturale del territorio in questo periodo pandemico e post pandemico, anche attraverso le competenze di FBK ed in particolare la capacità di agevolare la disposizione ad un cambiamento che porti a sviluppo, crescita e ripresa.

In questa logica, è stato anche sottoscritto un accordo di collaborazione strategica con Trentino Digitale per lo sviluppo di azioni congiunte in ambito Digital Society, Cybersecurity e Digital Health.

Inoltre, è stata definita e programmata per il 2022 l'iniziativa AI@TN, rivolta a supportare la competitività del Sistema trentino della Ricerca in Intelligenza Artificiale, su tematiche di ricerca innovativa e di frontiera, in collaborazione con l'Università di Trento.

Nell'ambito pubblico più in generale, gli sforzi si sono concentrati sull'intensa attività progettuale e strategica legata al Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza (PNRR) a livello nazionale. In particolare, con il Ministero dell'Innovazione Tecnologica e della Transizione Digitale e con il Ministero della Salute, sfruttando le competenze di FBK, è stato acquisito il ruolo di unico consulente tecnico scientifico nei tavoli di lavoro legati alla missione 6 "Salute". Questo ha consentito di orientare le importanti azioni del piano in ambito Salute a favore di maggiori opportunità di sviluppo della ricerca e dell'Intelligenza Artificiale (AI) applicata alla sanità e nel contempo garantire alla Provincia autonoma di Trento un vantaggio competitivo nell'attuazione della riorganizzazione dei servizi di assistenza sanitaria territoriale. In aggiunta, FBK è stata pienamente coinvolta nei bandi emanati dal MUR relativi ai Centri Nazionali, agli Ecosistemi di Innovazione e alle Infrastrutture di ricerca e innovazione, così come lo sarà nel corso del 2022 sui partenariati strategici. Il ruolo a livello nazionale ha consentito il raccordo fra le azioni locali e gli sviluppi delle azioni europee della Fondazione.

Relativamente alle Aziende private, ci si è concentrati sullo sviluppo di partnership strategiche globali basate su accordi di lungo respiro attraverso nuovi modelli di business come i Co-innovation Labs Strategici, laboratori congiunti in grado di "accorciare" la filiera ricerca-sviluppo-mercato e di promuovere lo sviluppo congiunto di prodotti di mercato regolati da IPR anche tramite partnership basate su accordi pluriennali, in cui FBK diventa un partner strategico per l'innovazione. In questo senso, sono stati condotti i primi incontri con alcune aziende del territorio, alle quali è stata illustrata la proposta, raccogliendo i feedback. In un paio di casi specifici (Dedagroup, Arcese) sono anche stati ideati progetti pilota per testare il modello.

Per quanto riguarda l'Unione Europea e le strategie promosse dalla Commissione, uno degli obiettivi del 2021 ha riguardato la promozione del posizionamento della Fondazione nel suo complesso, superando la modalità a "macchia di leopardo" per cui ogni gruppo di ricerca si concentra solo su "proprie" proposte di progetto. Sono quindi state attivate azioni strategiche di posizionamento e di sviluppo di progettualità all'interno del nuovo framework della programmazione 2021-2027. In questa logica, si è deciso di aderire all'associazione Gaia-X, presto divenendo uno dei punti di riferimento essenziali (e co-fondatori del suo Hub italiano, insieme a Confindustria e INFN); si sono presidiati i tavoli delle principali associazioni sui big data e sull'AI (Bdva/Dairo, ADRA, ecc.) e si sono sviluppate progettualità congiunte con i Centri FBK relative ad iniziative strategiche quali European Digital Innovation Hub (EDIH), IPCEI-CIS (Important Projects of Common European Interest su Cloud, Infrastruttura e Servizi), European Data Spaces (in particolare nel settore Health e Agriculture), Ai TEF (AI Testing and Experimentation Facilities, in particolare nei settori Health e Agriculture).

In tutti i casi, si è avuta cura di raccordare ogni iniziativa:

- i) con il più ampio contesto internazionale, al cui interno si situano sia a livello di Commissione Europea (Horizon Europe Programme e Digital Europe Programme) sia delle iniziative e organizzazioni che vedono una partecipazione attiva di FBK, quali GAIA-X;
- ii) con il contesto nazionale, sia a livello istituzionale (PNRR, interazioni con i ministeri rilevanti - es. MISE, MiTD, ecc.) sia industriale, sempre collegandosi con le altre attività di SMSB qui menzionate.

Le iniziative fin qui descritte, pianificate e attuate in accordo con i Centri di Ricerca FBK durante il primo anno di attività dalla direzione di Strategia di Marketing e Sviluppo Business, realizzano i primi significativi esempi di quello che dovrà diventare un'attività strategica a livello globale per tutta FBK e che coinvolga i diversi Centri di Ricerca ad alta priorità.

3.2 Collaborazioni con le aziende

Con riferimento a quanto introdotto nel paragrafo precedente, si vuole qui rimarcare quali siano state le principali attività svolte con le aziende. Si citeranno, a questo proposito, alcuni esempi ritenuti particolarmente significativi. In primo luogo, l'avvio della collaborazione con Sony, che è stata una ricaduta naturale dell'insediamento dell'azienda giapponese presso la struttura FBK. Collaborazione che mira a costruire una partnership strategica che si proponga al mercato in alcuni ambiti particolari, nei quali l'utilizzo di micro-camere avanzate può essere un fattore competitivo significativo (smart cities, cura degli anziani, ambito industriale). La collaborazione strategica fra FBK e Sony, con il relativo insediamento dell'azienda giapponese negli spazi della Fondazione a Povo, è un esempio molto significativo del funzionamento del modello di FBK. Infatti FBK ha svolto per anni, e sta ancora svolgendo, ricerca di frontiera a livello internazionale sulle telecamere integrate in tecnologia CMOS ed è riuscita, in parallelo, a finanziare la stessa con fondi sia europei che da aziende. Tutto ciò ha contribuito a creare la grande credibilità che ha permesso alla Fondazione di attrarre uno dei maggiori player del settore e a rafforzare il sistema produttivo trentino.

Degno di nota è, poi, il rapporto che si sta cercando di costruire con tre importanti aziende del territorio, con le quali si punta a sperimentare il nuovo modello dei Laboratori Congiunti Strategici: Dedagroup (in particolare per l'ambito salute e PA), GPI (salute e farmaceutico) e Arcese (sul tema della logistica e delle applicazioni industriali).

A livello nazionale, una menzione merita sicuramente il tentativo di costruire relazioni avanzate con le aziende del comparto farmaceutico (sotto l'egida dell'associazione di categoria Farindustria) che si inserisce nel solco della creazione di un Data Space evoluto in ambito medicale/sanitario/farmaceutico che potrà avere importanti ricadute in futuro, mentre a livello internazionale si possono citare le collaborazioni avviate con Toyota e NTT Data per la creazione di modelli avanzati di mobilità sostenibile. Il comparto energetico, e in particolar modo la parte relativa all'idrogeno, è anche segnalabile in quanto FBK sta assumendo, anche per il mondo delle aziende di questa filiera, un ruolo di punto di riferimento a livello nazionale e internazionale.

Complessivamente, nel 2021 hanno visto l'avvio più di 100 progetti derivanti da contratti di prestazioni e servizi e dalla partecipazione a tender internazionali. Oltre a quelli già citati, tra i partner commerciali internazionali segnaliamo Voxelsensors (Belgio), Avago Technologies GMBH, SICK AG e Bruker (Germania), Kunveno Digital (Spagna), mentre tra i partner commerciali nazionali ricordiamo, tra gli altri, LFoundry, GFT Italia, Rete Ferroviaria Italiana, CISCO PHOTONICS Italia.

3.3 Polo Meccatronica e Progetto Manifattura

Il supporto pluriennale al consolidamento del Polo della Meccatronica rientra tra le molteplici iniziative della Fondazione specificamente rivolte alla realtà provinciale.

Nel corso del 2021, infatti, è proseguita la collaborazione tra FBK e Pro-M su progetti specifici, con particolare attenzione alla space economy e alle aziende del territorio che richiedono supporto per la progettazione e l'aggiornamento tecnologico dei loro prodotti. Ne è un esempio ZF, azienda leader a livello internazionale nelle trasmissioni meccaniche in ambito nautico, che sta investendo nell'aggiornamento e nella realizzazione di nuovi sistemi elettronici per il controllo della propulsione e della manovrabilità delle imbarcazioni.

Il progetto di consolidamento ed aggiornamento delle attrezzature della facility Pro-M è continuato con l'acquisto di nuove attrezzature allo stato dell'arte con lo scopo di offrire tecniche e tecnologie sempre aggiornate ed innovative, come la nuova stampante 3d metallica 'MetalONE' che offre interessanti caratteristiche di flessibilità e personalizzazione del processo di stampa per lo studio di nuove polveri. Inoltre, è divenuta operativa anche la nuova linea metallografica completa di microdurometro.

Per quanto riguarda il Progetto Manifattura di Rovereto, nel corso del 2021 FBK e UniTn hanno revisionato, modificato e integrato, in una fase di lavoro congiunta con Trentino Sviluppo e le aziende appaltate, il bando per gli impianti specialistici dei laboratori. In questa fase si sono apportate modifiche importanti che ampliano le capacità dei laboratori stessi permettendo la validazione di moduli per elettrolizzatori e fuel cell fino a 100 kW e moduli batteria fino a 60 kW, rispetto ai precedenti 20 kW. È stata inoltre finalizzata una fase di revisione delle attrezzature per abilitare lo specifico bando di gara nel 2022, con un ritardo dell'avvio delle attività ulteriore che slitta al Q4 2022. La crescita del Centro Sustainable Energy di FBK, anche in termini numerici, permetterà di fornire un supporto più importante alla fase di avvio dei TESSLabs stessi nel corso del 2022.

3.4 Laboratori territoriali (Living labs)

Nel 2021 si è ulteriormente rafforzato il ruolo dei laboratori territoriali quali strumenti chiave per coinvolgere l'intera società nella sperimentazione delle soluzioni innovative realizzate da FBK e per facilitare l'adozione di queste soluzioni.

Per quanto riguarda il laboratorio "Trento Smart City", sviluppato in collaborazione con il Comune di Trento, sono state avviate nuove attività legate alla valutazione della vivibilità e della sicurezza in ambito urbano attraverso l'analisi di flussi audiovisivi multimodali e la loro integrazione con informazioni dai social network. In quest'ambito, nel 2021 sono stati avviati due progetti europei – MARVEL e PROTECTOR – entrambi con il coinvolgimento del Comune di Trento oltre a FBK.

Il progetto PROTECTOR, che riguarda la sicurezza dei luoghi di culto, vede una importante collaborazione fra i Centri Digital Society, Cyber Security e ISR. All'interno dei due progetti è stata implementata una infrastruttura che permette l'accesso diretto alle telecamere di sorveglianza per l'anonimizzazione e l'analisi in tempo reale dei flussi video. In aggiunta, FBK sta supportando l'installazione di dispositivi audio in alcune zone di particolare interesse.

Da evidenziare anche il rafforzamento del laboratorio territoriale con la città di Ferrara sul tema della mobilità dolce: si sono svolte con successo la campagna Play&Go, rivolta ai cittadini (1.039 partecipanti, 19.700 viaggi, più di 77.000 Km), e la campagna Bike2Work, supportata dalla regione Emilia-Romagna e rivolta alle aziende per la mobilità casa-lavoro in bici (55 aziende, 600 partecipanti, 215.000 km).

3.5 Nuove generazioni e supporto alla scuola

L'Unità Ricerca e Innovazione per la Scuola di FBK (RIS) nel 2021 ha portato avanti un'importante azione di scouting di nuove proposte progettuali per il mondo della scuola, cercando di essere vettore di collaborazioni e partnership all'interno della Fondazione, ma anche sul territorio provinciale e nazionale. Avviati i progetti: (1) TernAria, progetto di ricerca per l'innovazione didattica con ARPA Umbria, AIRI, ADI e 5 scuole di Terni [finanziato Carit]; (2) cheEntropia con 5 scuole [finanziato CARITRO]; (3) cheSpreco, il Valore degli Avanzi con 5 scuole [finanziato CARITRO]; (4) MicroLab 4.0 con 8 scuole, PROM, AIRI e MUSE [finanziato VRT]; (5) Scuole Oltre Confine di 3 anni [finanziato ISA].

È stata rafforzata la sinergia con l'Istituto Artigianelli, con il quale si stanno portando avanti progettualità sempre più strutturate: (1) SHIFT, realizzazione di un pacchetto formativo dedicato alla visualizzazione dei dati con 6 scuole superiori trentine e 2 extra provinciali [finanziato CARITRO]; (2) WebValley Reimagined 2021 (AI for Healthcare con l'Unità DSH); (3) Laboratorio TrecMamma con il Centro Digital Health & Wellbeing.

Si sono conclusi la 2^a edizione del corso in cyber security presso l'ITT Buonarroti, il progetto Economia Circolare con Gardascuola e Mapping Mobilities con il Liceo Classico Prati e il Centro ISIG. Conclusi anche i progetti cheAcqua e la 2^a edizione di Bottega della Scienza.

Nonostante le limitazioni dovute alla pandemia, l'Unità RIS è stata coinvolta in diverse iniziative tra le quali il Forum del Clima, eventi sul territorio in presenza e da remoto (Educa, Notte della Ricerca, SISSA, Garr) e la partecipazione a comitati scientifici (MUSE, Educa) e di direzione scientifica per alcuni istituti superiori.

Sono proseguite le attività con la Federazione Provinciale delle Scuole Materne con percorsi formativi per gli insegnanti sul tema della robotica educativa con 11 scuole (circa 40 insegnanti) del Circolo Valsugana e Primiero. Inoltre, si sono svolti 23 Tirocini Individuali, ospitati da 10 Unità di Ricerca anche in modalità remota, e vi è stata la supervisione di una tesi di laurea sul Modello DomoSens.

3.6 Scuola di Medicina

A partire dal primo gennaio 2021, la Provincia autonoma di Trento - Dipartimento Salute e Politiche Sociali, ha affidato a FBK per la Salute, attraverso un Atto aggiuntivo di Programma, la direzione amministrativo-finanziaria della Scuola di formazione specifica in Medicina Generale di Trento, già ospitata negli edifici della Fondazione.

La Scuola è organizzata e gestita attraverso un Protocollo quadro che vede la collaborazione integrata dei diversi soggetti istituzionali del territorio: l'Ente Provincia autonoma, l'Ordine dei medici (responsabile del programma scientifico) e l'Azienda Provinciale per i Servizi Sanitari (APSS). Nel primo anno del nuovo (per)corso vi è stato il passaggio di testimone del management da parte della precedente conduzione (Ordine dei Medici) a FBK e l'insediamento del nuovo Consiglio Direttivo, che ha la responsabilità didattico-scientifica della Scuola. Oltre a tale impegno, FBK per la Salute ha proseguito l'attività di aggiornamento del portale sul virus SARS-CoV-2, dedicato all'informazione e alla formazione sulla pandemia, affiancando il ciclo di seminari online, volto a supportare i professionisti della salute del territorio impegnati nella lotta contro il virus.

3.7 Supporto alla Pubblica Amministrazione

La Fondazione collabora con la Pubblica Amministrazione sia su scala nazionale che a livello locale in svariati ambiti, riportati con maggiore dettaglio nei capitoli dedicati ai singoli Centri di Ricerca. Tra le varie attività, FBK è particolarmente attiva nell'accompagnare le pubbliche amministrazioni in passaggi chiave della loro trasformazione digitale, dall'adozione delle piattaforme digitali, all'utilizzo sostenibile ed etico di tecnologie "dirompenti" come AI, IoT, Blockchain, 5G.

Per quanto riguarda le attività di collaborazione con enti pubblici e commissioni operanti all'interno della Provincia autonoma di Trento evidenziamo, ad esempio, le attività di Trentino Salute 4.0 con l'Assessorato alla salute, politiche sociali, disabilità e famiglia, con l'Azienda Provinciale per i Servizi Sanitari (APSS), ecc.

All'interno del panorama molto ampio della società digitale menzioniamo, poi, i primi risultati del programma Ripresa Trentino, iniziativa coordinata e finanziata dalla PAT per la trasformazione digitale di ambiti chiave per la ripresa dopo COVID-19 e per la crescita economica e sociale, di cui si riportano maggiori dettagli nel capitolo dedicato al Centro Digital Society.

Inoltre, il Centro IRVAPP nel corso del 2021 ha proseguito a rafforzare le sinergie con l'Istituto di Statistica della Provincia di Trento (ISPAT). A tale proposito, è opportuno sottolineare l'esistenza di quattro accordi attuativi sottoscritti con quest'ultimo riguardanti le analisi su: i) l'indagine sulle Condizioni di Vita delle

Famiglie Trentine con particolare riguardo ai fenomeni di povertà; ii) la stima del PIL provinciale; iii) l'indagine sulle Microimprese con riferimento agli effetti della pandemia COVID-19 e iv) i Giovani con specifico riguardo alle transizioni scolastiche e a quelle tra scuola e lavoro.

Si rammenta anche che il Centro IRVAPP collabora i) con il Dipartimento di Sociologia e Ricerca Sociale dell'Università degli Studi di Trento con il quale ha sottoscritto un accordo di ricerca che mira all'individuazione degli effetti delle competenze ICT sui trattamenti economici dei lavoratori alle dipendenze, e altresì ii) con l'Istituto Nazionale di Statistica, con il quale ha firmato un protocollo di ricerca con l'obiettivo di condurre analisi sulla configurazione delle principali forme di disuguaglianza esistenti nella società italiana contemporanea.

Nell'anno 2021, FBK ha continuato a rafforzare le sinergie con l'ufficio PAT per i rapporti con l'Unione europea a Bruxelles. In particolare, sono continuate le attività iniziate nei primi 6 mesi dell'anno attraverso contatti con i rappresentanti delle istituzioni europee, raccogliendo informazioni su programmi e iniziative e monitorando le nuove opportunità progettuali e di creazione di reti e consorzi. Con la partecipazione ad un evento internazionale delle protezioni civili europee svoltosi in Trentino ad agosto e ad ottobre 2021, si sono costruite le basi per poter partecipare a futuri progetti europei nel 2022 proponendo competenze ed esperienza di FBK a favore di ambiti relativi agli aiuti umanitari e delle protezioni europee (DG ECHO - European Civil Protection and Humanitarian Aid Operations). Sono proseguite le attività di informazione e sensibilizzazione della ricerca verso il nuovo strumento dello European Innovation Council (EIC); nello specifico, oltre allo strumento dell'EIC accelerator dedicato alle aziende, si sono valutati possibili progetti nell'ambito del programma Pathfinder, che sostiene l'esplorazione di idee innovative per tecnologie radicalmente nuove partendo da Technology Readiness Level (TRL) più bassi (1,4), adatti ad alcune competenze interdisciplinari all'avanguardia di FBK.

Per quanto riguarda le attività svolte dal Dirigente PAT dott. Michele Michelini, assegnato a FBK e più in generale al Sistema della Ricerca e Innovazione trentina per svolgere la funzione di promotore e acceleratore di azioni a supporto del sistema trentino e per trovare nuove e innovative modalità di finanziamento pubblico (verso gli istituti di ricerca) e privata (verso le aziende), si segnalano le seguenti attività che si distinguono per complessità, articolazione e impatto:

- In relazione al PNRR, per le iniziative finanziate a valere sul fondo Next generation EU ed in particolare per i finanziamenti alla ricerca di cui alla M4C2, con riferimento agli avvisi MUR per Campioni Nazionali, Ecosistemi dell'Innovazione, Infrastrutture di ricerca e Infrastrutture Tecnologiche di Innovazione, sono state svolte analisi e immaginati scenari di investimento tenuto conto in particolare degli adempimenti connessi alla struttura di governance, monitoraggio, attuazione e controllo del Programma. In particolare, sono stati effettuati approfondimenti in relazione ai vincoli ed alle opportunità offerte dalla normativa in materia di aiuti di Stato alla ricerca con la finalità di supportare FBK nella predisposizione di progettualità in grado di essere effettivamente finanziate a valere sui fondi del Programma, senza incorrere in possibili decertificazioni.

- In relazione al Piano Nazionale per gli investimenti complementari al PNRR, con particolare riferimento all'avviso per ecosistemi dell'innovazione nel Mezzogiorno emesso dall'Agenzia per la Coesione territoriale, è stata effettuata un'analisi simile a quella effettuata sul PNRR. In particolare sono state verificate, in sinergia con l'Università di Messina, le possibilità per FBK di effettuare un investimento infrastrutturale in Sicilia che, per quanto effettivamente concretizzabile, FBK ha ritenuto di non promuovere per mancanza di certezza in relazione a fonti di finanziamento disponibili per attività di ricerca.

3.8 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, europei o internazionali.

Nell'ambito dell'attività di proposizione di progetti o contratti, nel corso del 2021, i ricercatori FBK hanno sottomesso 191 proposte a bandi di finanziamento lanciati da Agenzie locali, nazionali ed europee quali Horizon Europe, Call for Proposal EIT, COST, ERASMUS+, REC, INTERREG, ASI, MAE, CERN e altri. Da menzionare, in particolare, l'approvazione di un progetto su Fondo IPCEI Batterie 2 pari a 6,5K€.

Le numerose proposte sottomesse hanno portato all'avvio nel 2021 di 38 nuovi progetti per un valore di 5.922K€.

Nel corso del 2021 sono inoltre stati siglati accordi di collaborazione istituzionale e convenzioni per un contributo complessivo pari a 1.282K€.

Va evidenziato che i valori menzionati costituiscono una stima orientativa e non definitiva, soggetta a possibili variazioni considerando che, ad oggi, circa 45 proposte sono ancora in fase di valutazione. Relativamente alle commesse dirette, nel corso del 2021 sono stati predisposti 119 contratti per prestazioni di servizio, tender agreement e licenze. Il valore delle commesse dirette partite è pari a 4.452K€, di cui prestazioni per servizi nazionali e internazionali pari a 4.374K€. Oltre a questi rimangono ancora in valutazione 15 proposte di contratto.

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 2021.

I ricavi da fonti esterne si assestano sui 20.209K€ contro un valore di 20.130K€ del 2020. Tale valore complessivo risulta leggermente superiore allo stesso riferito all'anno precedente e risente fortemente della chiusura del progetto FESR nell'anno in esame (-2.725K€) e del contemporaneo aumento sul 2021 di quasi tutti i ricavi da fonti esterne (+2.803K€). Nel dettaglio, si evidenzia l'aumento del valore complessivo dei progetti con privati, che passa dai 4.840K€ del 2020 ai 7.139K€ del 2021, mentre i ricavi conseguiti con le Agenzie Pubbliche incrementano passando dai 11.687K€ ai 12.111K€ dell'anno in esame; in particolare, le entrate da progetti europei ammontano a 6.538K€ (-364K€) mentre la somma da altre agenzie locali, nazionali ed internazionali ammonta a 5.568 K€ (+787K€). Per quanto riguarda le commesse dirette private, il valore complessivo è di 7.139K€ di cui 1.569K€ internazionali, 3.204K€ nazionali e 2.365K€ locali. Risultano, poi, 959K€ di altri ricavi derivanti prevalentemente da affitti attivi e rimborsi spese per utilizzo di immobili, contributi di partner istituzionali al funzionamento di ECT* e da rimborsi spese per personale comandato presso altri enti (924K€).

Come detto in precedenza, nel corso del 2021 si è chiuso il progetto KFT finanziato dalla PAT con fondi FESR volto al "Sostegno alle infrastrutture di ricerca" ed in particolar modo al potenziamento della Facility per la micro-nano-fabbricazione (MNF).

I dati relativi all'autofinanziamento registrati nell'arco dell'esercizio 2021 risultano ulteriormente migliorati rispetto all'anno precedente: si passa, infatti, dal 39.23% al 46.73% (entrambi i dati sono al netto del progetto FESR). Nel dettaglio, l'autofinanziamento dei maggiori Centri della Fondazione risulta come segue: Centro Cyber Security 73.64%; Centro Digital Society 60.82%; Centro Digital Industry 65.89%; Centro Digital Health & Wellbeing 45.82%; Centro Health Emergencies 68.38%; Centro Sensor & Devices 70.95%; Centro Sustainable Energy 89.83%.

4. CAPITALE UMANO

Anche nell'ambito della gestione del capitale umano, asset fondamentale della Fondazione, il Consuntivo risulta in linea con quanto preventivato: programmi, progetti e adempimenti assicurati nel corso del 2021 – oltre a rispondere a una logica di efficientamento continuo del modello operativo di FBK anche con riferimento alla gestione del rischio pandemico COVID-19 – hanno corrisposto alle linee di aggiornamento organizzativo avviato dal Consiglio di Amministrazione già nel corso del 2020.

In questo senso, i programmi e i progetti della funzione delle Risorse Umane sono risultati allineati alle tre linee di indirizzo validate dalla Governance istituzionale – riprogettare gli ambiti di complessità interna; semplificare i processi gestionali; aumentare e integrare le “capability organizzative” e le competenze individuali - proponendo il Servizio Risorse Umane come “realità pilota” della riorganizzazione di tutte le funzioni amministrative e di supporto.

Dei programmi e progetti a maggior valore aggiunto svolti nel corso del 2021, per brevità, se ne menzionano di seguito alcuni, per titoli: “Modello di sviluppo personale, incentivi e valutazione dei Direttori dei nuovi Centri del Polo Scientifico e Tecnologico della Fondazione Bruno Kessler: logiche e strumenti”; “Elaborazione di un aggiornamento sperimentale del modello organizzativo del Comparto Amministrazione e Servizi di Supporto alla Ricerca, definito inizialmente nel perimetro della sola funzione delle risorse umane (cosiddetto Pilota 1) e successivamente esteso alle funzioni della comunicazione ed eventi, della biblioteca, editoria e supporto ai Centri umanistici, dei contratti e acquisti (cosiddetto Pilota 2)”; “Evoluzione modello di funzionamento e strumenti per la transizione. Gli investimenti sul capitale umano”; “Aggiornamento del modello organizzativo e operativo della Fondazione: stato di avanzamento e direttrici”; “Staff di supporto e management all’alta direzione: Unità Supporto alle Direzioni e ai Centri di Ricerca”; “MBO Direttori di Centro e Ruolo agito. Linee guida per il Comitato Obiettivi di Performance”; “Analisi e valutazione del processo paghe FBK in modalità interna o esternalizzata”; “Gender Equality Plan. Linee guida”; “Remote workers e Analisi Stress Lavoro Correlato. Proposta HR”; “Co-progettazione di un modello innovativo di ristorazione aziendale. Un contributo delle Risorse umane”.

Un presidio importante è stato, inoltre, assicurato alle relazioni sindacali e al sistema di collaborazioni con le realtà di sistema.

Sul terreno dell’amministrazione ordinaria, tutte le dimensioni e i parametri soggetti ai vincoli stabiliti dalla normazione, dalla programmazione ovvero dalle Direttive provinciali sono risultati conformi e in quanto tali risultano puntualmente validati dagli organismi a ciò preposti, “in primis” dal Collegio dei Sindaci.

Infine, relativamente alle attività di “compliance” in materia di prevenzione della corruzione, trasparenza e privacy, sono stati conseguiti e validati tutti gli obiettivi strategici assegnati per il 2021 dal Consiglio di Amministrazione; è stata data puntuale attuazione all’attività di audit congiunto come programmata in relazione alla gestione del rischio e in considerazione del particolare contesto interno ed esterno (COVID-19; riorganizzazione; transizione digitale) mentre, soprattutto con riguardo all’ambito della ricerca, si è assicurato il supporto consulenziale e di privacy by design.

Il Segretario generale

Ing. Andrea Simoni

FIRMATO IN ORIGINALE

Il Presidente

Prof. Francesco Profumo

FIRMATO IN ORIGINALE

SD - Centro Sensors & Devices

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

Direttore: Gianluigi Casse

1. Principali risultati conseguiti nel corso del 2021

Nel 2021 il Centro per sensori e dispositivi (Centre for Sensors and Devices - SD) ha rispettato in modo ottimale gli obiettivi previsti nonostante gli effetti della pandemia, che comunque ha continuato a caratterizzare il periodo. Questo è avvenuto sia perché in fase previsionale si è tenuto conto della situazione, sia perché si è riuscita a gestire la situazione pandemica.

Ciò ha permesso non solo di mantenere l'attività del Centro sugli alti livelli che gli sono tipici, ma anche di procedere con l'implementazione dei piani di investimento previsti. Al riguardo, gli investimenti relativi alla progettualità FESR sono stati portati alla piena operatività e le attività di ricerca connesse sono state implementate, in particolare quelle rivolte alla creazione di piattaforme tecnologiche fondamentali per l'ideazione e produzione di dispositivi per le scienze e tecnologie quantistiche.

Anche il progetto IPCEI di espansione delle capacità di micro-nanofabbricazione tramite l'integrazione tridimensionale di dispositivi sta raggiungendo gli obiettivi previsti. A tale riguardo, sono state chiuse la maggior parte delle gare di appalto per l'acquisizione di nuove apparecchiature e si è completato il primo lotto di test di micro-fabbricazione di strutture con integrazione tridimensionale di dispositivi. Tramite il progetto IPCEI si è anche rafforzato lo staff tecnico della facility di microfabbricazione.

I lavori di ingegneria civile necessari per l'espansione della clean room finanziata dai fondi IPCEI si sono protratti oltre la fine prevista ma si stima che la prima fase possa essere conclusa entro il primo quadrimestre del 2022.

Nonostante i periodi di chiusura dei laboratori per permettere l'ampliamento della facility, tutti i lotti di microfabbricazione previsti sono stati completati (128000 moves rispetto ad un target previsto di 100000).

L'attività di ricerca relativa alle quantum technologies ha visto un forte impegno da parte di un buon numero di ricercatori afferenti al Centro SD. Molto promettenti, in particolare, le attività sui qubit e circuiti superconduttori, che hanno registrato l'inserimento di nuove risorse di ricerca, ovvero un dottorato ottenuto su progetto presentato in ambito Q@TN e un nuovo ricercatore in posizione di Tenure Track, individuato tramite selezione internazionale.

Sempre in ambito QT, ricordiamo la continuazione delle attività finanziate, cioè Qrange (FET-Flagship), Epikus e Fastghost (entrambe FET-Open) e DARTWARS (progetti di eccellenza INFN) che permettono di portare avanti ricerche strategiche per il Centro con una provvigione di oltre 1.5 M€.

Il 2021 ha visto l'uscita dell'Unità ARES dal Centro SD, andando a costituire il nuovo Centro FBK dedicato all'energia (Centro Sustainable Energy - SE). La transizione è avvenuta in modo ottimale. Sempre in questo ambito, si segnala il passaggio di due ricercatrici dell'Unità FMPS al nuovo Centro SE in virtù delle loro competenze sui materiali.

Complessivamente, tutte le principali attività del Centro si sono sviluppate, nel corso dell'anno, con risultati di eccellenza, testimoniati da pubblicazioni, ricavi e protezione di Proprietà Intellettuale tramite brevetto. Nel corso del 2021 sono stati presentati cinque brevetti su nuovi concetti per sensori.

Per quanto concerne il bilancio, i ricavi si sono attestati in linea con le previsioni e gli obiettivi di inizio anno, con un sensibile miglioramento della quota di autofinanziamento rispetto l'anno precedente.

Tra i molti risultati di eccellenza si possono citare:

- La qualificazione per concorrere alle gare per la fornitura al CERN di sensori per il nuovo, futuro acceleratore denominato High Luminosity LHC, per cui FBK fornirà sicuramente rivelatori ad alta resistenza alle radiazioni (3D) ed è in posizione di vantaggio per la fornitura di speciali sensori a pixel sottili (10 μm) e di alta risoluzione spaziale e temporale (LGAD). La presente qualificazione per la produzione di sensori presso il CERN farà acquisire a FBK, per la maggior parte di queste commesse, entrate negli anni a venire (2023 e 2024).
- L'acquisizione di un progetto per lo sviluppo di sensori di flusso in gas per applicazioni nella micropropulsione satellitare nello spazio, su commissione di Leonardo S.p.A. ed ESA, per la missione LISA. La missione LISA, dopo GAIA, LISA-Pathfinder, MICROSCOPE ed EUCLIDE è la quinta missione nello spazio che ospita nel suo satellite sensori MEMS sviluppati da FBK. Il progetto sarà effettivo dal 2022.
- Una collaborazione di ricerca che coinvolge le Unità MST, MNF e Thales Alenia Space per lo sviluppo di accelerometri MEMS nano-g per applicazioni nello spazio. L'attività riguarderà sia la progettazione del sensore e simulazione meccanica, lo sviluppo di strutture di test e di una serie prototipale, lo studio di un packaging e il testing funzionale.
- L'attivazione del laboratorio congiunto con l'Università di Trento "INSIDE-Lab – Integrated Sensors and Imaging Detectors Laboratory".
- La collaborazione con l'Università di Liverpool per lo sviluppo di monolithic active pixel sensors per particle tracking.
- L'attività estremamente vivace sui SiPM sia con committenti industriali (Broadcom, altri) che scientifici (CERN, CNES, CAS, INFN, vari istituti statunitensi). Questo ha fatto sì che numerosi contatti e collaborazioni di ricerca siano continuate o iniziate nel 2021, in alcuni casi legate alla sottomissione di progetti congiunti o a progetti in corso: UCDavis, Stanford, Ben Gurion University, ISAE, Politecnico di Torino, Massachusetts General Hospital, JSI, ICCUB, UNIMIB, BET consortium (università in zona Nord-Est USA), TeraPET.
- L'approvazione a fine dicembre 2021 del Progetto Europeo FutureBio inerente allo sviluppo di nuove plastiche biodegradabili.

1.1. Laboratori congiunti

Per quanto riguarda i laboratori comuni fra il Centro e organismi di ricerca e innovazione esterni, si pone in evidenza l'attività con la New-Co Futuro & Conoscenza. Inoltre è stato firmato, con durata triennale, l'accordo per il laboratorio congiunto di ricerca denominato Quantum at Trento (Q@TN) fra FBK e l'Università di Trento, cui si aggiungono l'INFN e il CNR nazionali, che hanno provveduto a nominare i propri rappresentanti nel comitato direttivo del laboratorio. Diverse azioni di networking sono state intraprese, fra cui l'organizzazione di un workshop da tenersi nel settembre 2022 per la presentazione delle piattaforme tecnologiche al servizio delle QT presso FBK e Q@TN, rivolto ai ricercatori dell'INFN. Infine, si segnala l'attivazione del laboratorio congiunto con l'Università di Trento "INSIDE-Lab – Integrated Sensors and Imaging Detectors Laboratory".

1.2. Collaborazioni con il territorio

Il Centro SD svolge una rilevante attività per il territorio, sia a livello di formazione e partecipazione alla diffusione della cultura scientifica (progetti per le scuole, notte dei ricercatori, contributi a workshops con l'industria, ecc.) che a supporto dell'industria. Sono numerose le attività supportate dal Centro nell'ambito della L.P. 6/99 (6 attive e 2 nuove proposte). Tra di esse, si segnala in particolare la collaborazione con la start-up Photonpath relativa allo sviluppo di piattaforme e dispositivi per il campo della telecomunicazione. Questa attività si inserisce, infatti, in modo ottimale nelle attività strategiche dell'Unità FMPS.

È riconosciuta l'importanza dell'attività del Centro SD per il territorio anche a livello di supporto locale all'attività scientifica, come testimonia il successo di due proposte del Centro sul bando Impact Innovation 2021 della fondazione VRT riguardanti microscopia elettronica (per uso in formazione e analisi di superficie) e litografia ad alta risoluzione per dispositivi innovativi.

2. Pubblicazioni più significative

L'output di ricerca in termini di pubblicazioni segue un andamento buono. Nel 2021 si è arrivati a 81 pubblicazioni su rivista internazionale, in leggero calo quantitativo rispetto gli anni precedenti ma con circa il 50% della produzione in Q1.

Tra le pubblicazioni più significative, si segnalano:

- Gundacker S., Pots R. H., Nepomnyashchikh A., Radzhabov E., Shendrik R., Omelkov S., Auffray E. Vacuum ultraviolet silicon photomultipliers applied to BaF₂ cross-luminescence detection for high-rate ultrafast timing applications. *Physics in Medicine & Biology*, 66(11), 114002. (2021);
- Acerbi F., Behera A., Dalla Mora A., Di Sieno L., Gola, A. Single-photon detection module based on large-area silicon photomultipliers for time-domain diffuse optics. *Instruments*, 5(2), 18. (2021);
- Lunelli L., Germanis M., Vanzetti L., Potrich C., Pederzoli C. On-chip purification of tetracyclines based on copper ions interaction *Sensors*, 2021, 21(21), 7236;
- Iannacci, J. The WEAF Mnecosystem (water, earth, air, fire micro/nano ecosystem): a perspective of micro/nanotechnologies as pillars of future 6G and tactile internet (with focus on MEMS) *Microsystem Technologies*, 2021, 27(10), pp. 3943–3951;
- Marchi G., Mulloni V., Hammad Ali O., Lorenzelli L., Donelli M. Improving the sensitivity of chipless rfid sensors: The case of a low-humidity sensor. *Electronics (Switzerland)*, 2021, 10(22), 2861;
- M. Bernard, F. Acerbi, G. Paternoster, G. Piccoli, L. Gemma, D. Brunelli, A. Gola, G. Pucker, L. Pancheri, and M. Ghulinyan, "Top-down convergence of near-infrared photonics with silicon substrate-integrated electronics," *Optica*, 2021, vol. 8, no. 11, p. 1363.

CS - Centro Cyber Security

<https://www.fbk.eu/it/cybersecurity/>

Direttore: Silvio Ranise

1. Principali risultati conseguiti nel corso del 2021

Con la pandemia COVID-19, l'innovazione digitale ha assunto un ruolo fondamentale nella vita di tutti i giorni portando alla progressiva sostituzione di molti servizi dal mondo fisico a quello digitale ma anche a servizi ibridi a cavallo dei due mondi (si pensi ad esempio alla Certificazione verde COVID-19 per l'accesso in alcuni luoghi). Per sfruttare al meglio le opportunità di semplificazione ed efficientamento offerte da questo tipo di innovazione nonché garantire un elevato grado di fiducia da parte degli utilizzatori, diventa fondamentale adottare adeguate misure di protezione che garantiscano sicurezza, privacy e conformità alle regolamentazioni nazionali ed Europee.

Per raggiungere questo obiettivo, sono necessari metodologie e strumenti automatici per lo sviluppo congiunto delle tecnologie digitali e relative misure di cyber security per minimizzare i rischi dei diversi stakeholder coinvolti. Tali metodologie e strumenti dovranno basarsi su combinazioni di tecniche per la gestione del rischio informatico (al fine di mitigare le vulnerabilità e ridurre le probabilità di attacco) e di gestione della fiducia (per il corretto utilizzo da parte degli utenti di misure e procedure di sicurezza). In questo contesto, il Centro CS ha individuato due attività principali allineate agli obiettivi strategici di FBK: (1) identità digitale e (2) sicurezza di servizi nativi in cloud. Nel seguito, si riassumono brevemente i principali risultati raggiunti nel 2021.

1.1. Identità digitale

Nell'ambito della collaborazione con il Poligrafico e Zecca dello Stato (IPZS), il Centro CS ha avviato le attività di ricerca della New-Co Futuro & Conoscenza (F&C). Le attività sono iniziate nel secondo semestre del 2021 (con un certo ritardo rispetto alle previsioni) e riguardano i seguenti temi: (a) autenticazione con la carta d'identità elettronica (CIE) 3.0, (b) la progettazione e lo sviluppo di un sistema di eVoting, e (c) studio di scenari innovativi per l'identità digitale e (d) identità fisica, che offrono maggiore tutela della privacy e una migliore usabilità. La sicurezza di alcune soluzioni di autenticazione valutate nel contesto dell'attività di F&C sono state oggetto di analisi approfondite nel progetto Europeo SPARTA, uno dei quattro progetti *flagship* nel dominio della cyber security. Nel contesto della Legge 6 con la start-up CherryChain (co-locata in FBK), il Centro CS ha progettato soluzioni per l'integrazione di funzionalità di gestione dell'identità digitale con altri processi come la firma di contratti e la fatturazione intelligente. A marzo 2021 è iniziata l'attività di ricerca della durata di un anno nell'ambito della collaborazione con Cassa Centrale Banca (CCB), una delle più grandi banche italiane con sede a Trento sulla progettazione di un sistema per la Cyber Threat Intelligence, tematica di estremo interesse per CCB al fine di mettere in sicurezza i propri servizi. Inoltre, a fine 2021, si è finalizzato un accordo di collaborazione con Dedagroup su attività di ricerca ed innovazione focalizzate alla messa in sicurezza di applicazioni e servizi nativi in cloud.

Si sono svolte collaborazioni inter-centro (in particolare, con il Centro Digital Society) nel contesto dei progetti europei 5G Carmen e il progetto PROTECTOR (PROTECTing places of WORship) che è iniziato ad aprile 2021 (con durata di 2 anni) e mira a migliorare in modo significativo le strategie di protezione dei luoghi di culto in Europa.

Oltre alla supervisione di studenti di dottorato di ricerca (due dei quali a luglio 2021 hanno sostenuto l'esame finale), il Centro ha contribuito alla formazione di studenti sia in ambito universitario (tramite tirocini e tesi con l'Università di Trento nonché la formazione del team di studenti di UniTn nell'ambito della CyberChallenge 2021 organizzata dal Cybersecurity National Laboratory del CINI) sia delle scuole superiori (con un corso di Digital Security nell'ambito della collaborazione biennale con l'I.T.T. Buonarroti ed un

tirocinio che ha coinvolto 7 studenti di liceo di Trento e Rovereto per l'avvicinamento alla sicurezza informatica). Infine, il Centro CS ha avviato la procedura per la costituzione di un laboratorio congiunto di Crittografia e tecnologie blockchain con il Dipartimento di Matematica dell'Università di Trento nel quale lavorano due professori (rispettivamente di prima e seconda fascia) in double affiliation.

1.2. Sicurezza di servizi nativi in cloud

La ricerca su questa tematica si è focalizzata su due principali filoni: (a) l'identificazione e la mitigazione di anomalie informatiche e (b) la gestione dinamica e robusta di infrastrutture cloud/edge e di applicazioni di sicurezza.

Sul filone (a), il Centro ha perfezionato una tecnica di deep learning che consente di rilevare gli attacchi informatici ai sistemi di controllo industriale, minimizzando al contempo l'intervento da parte dell'operatore umano (pubblicazione su IEEE Transactions on Emerging Topics in Computing). Di interesse per gli operatori telefonici è lo studio, condotto in collaborazione con il GARR, per l'identificazione di attacchi DDoS effettuata direttamente sul piano dati degli apparati di comunicazione (pubblicazione su IEEE Transactions on Dependable and Secure Computing). Sul tema delle anomalie, è stata avviata una collaborazione con la Katholieke Universiteit Leuven che ha portato alla visita di una studentessa di dottorato presso la Fondazione. Le due istituzioni si sono poi impegnate congiuntamente alla sottomissione di una proposta di progetto Horizon Europe sul tema dell'Intelligenza Artificiale per la cyber security. In collaborazione con la Queen's University Belfast, il Centro ha poi studiato la vulnerabilità ad attacchi di tipo "adversarial" dei sistemi del rilevamento delle anomalie, pubblicando un primo lavoro alla IEEE Conference on Communications and Network Security. Sempre sul tema delle anomalie, si segnala una nuova attività con l'azienda trentina Energenius, in cui FBK si occupa dello studio di anomalie nel settore energetico. Inoltre, i ricercatori del Centro Cyber Security sono stati coinvolti dai colleghi del Centro Digital Society nel progetto europeo SPIDER ed hanno fornito un contributo su soluzioni di Intelligenza Artificiale da utilizzare all'interno di ambienti virtualizzati di sicurezza (cyber range) per la rilevazione di attacchi di sicurezza.

Sul filone (b), il Centro ha proposto un sistema di orchestrazione per garantire la continuità dei servizi anche a seguito di problemi di connettività tra regioni di calcolo geograficamente distribuite. Il lavoro è stato presentato alla conferenza Innovation in Clouds, Internet and Networks (ICIN) ed è stato premiato come best demo paper. Inoltre, è stato realizzato un primo dimostratore di orchestrazione dinamica di applicazioni di sicurezza, tema sul quale la Fondazione ha collaborato con l'Università degli Studi di Roma "La Sapienza" tramite la visita di una studentessa di dottorato presso FBK. Si segnala infine un nuovo finanziamento da parte della multinazionale Cisco per la maturazione ed il trasferimento tecnologico di tecniche atte a mitigare gli effetti negativi del fallimento di apparati di rete per il trasporto dati ad alta velocità.

1.3. Impatto e sostenibilità

Le attività del Centro CS sono contestualizzate in molteplici collaborazioni per garantire un elevato livello di finanziamento, come la New-Co Futuro & Conoscenza con il Poligrafico e Zecca dello Stato (IPZS), le attività di ricerca industriale con CherryChain (start up co-locata in FBK) nell'ambito di una Legge 6, la collaborazione con Cassa Centrale Banca (CCB) ed Allitude per la sicurezza dei servizi bancari e finanziari, le attività di ricerca industriale con l'azienda trentina Téchnéos nell'ambito di una Legge 6, la collaborazione di lunga data con Cisco per attività di ricerca e sviluppo per soluzioni di networking. Si ricorda inoltre che sono state poste le basi per una possibile collaborazione con Trentino Digitale (insieme ai Centri Digital Society ed Health & Wellbeing) in ambito Pubblica Amministrazione e la scrittura di una proposta di progetto per partecipare alla fase finale di selezione dell'IPCEI Cloud (abbreviazione di Importante Progetto di Interesse Comune Europeo nella catena strategica del valore delle infrastrutture e Servizi Cloud, il cui successo è ritenuto cruciale per raggiungere la sovranità digitale a livello Europeo).

2. Pubblicazioni più significative

- Marco Centenaro, Stefano Berlato, Roberto Carbone, Gianfranco Burzio, Giuseppe Faranda Cordella, Roberto Riggio, Silvio Ranise. *Safety-Related Cooperative, Connected, and Automated Mobility Services: Interplay Between Functional and Security Requirements*. IEEE Vehicular Technology Magazine, 16(4): 78-88 (2021);
- Stefano Berlato, Marco Centenaro, Silvio Ranise. *Smart Card-Based Identity Management Protocols for V2V and V2I Communications in CCAM: A Systematic Literature Review*. IEEE Transactions on Intelligent Transportation Systems, 2021, <https://doi.org/10.1109/TITS.2021.3118721>;
- D. Ding, M. Savi, and D. Siracusa. *Tracking Normalized Network Traffic Entropy to Detect DDoS Attacks in P4*. IEEE Transactions on Dependable and Secure Computing, 2021, doi: 10.1109/TDSC.2021.3116345;
- M. F. Abdelaty, R. Doriguzzi Corin, and D. Siracusa. *DAICS: A Deep Learning Solution for Anomaly Detection in Industrial Control Systems*. IEEE Transactions on Emerging Topics in Computing, 2021, doi: 10.1109/TETC.2021.3073017.

DIGIS - Centro Digital Society

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

Direttore: Marco Pistore

1. Principali risultati conseguiti nel corso del 2021

La missione del Centro Digital Society è svolgere ricerca avanzata e sviluppare tecnologie digitali per affrontare sfide fondamentali della società digitale, con l'obiettivo di contribuire alla sostenibilità, inclusività e sicurezza della società futura. Il Centro si focalizza su sfide di ricerca legate alla digital society che offrono a FBK un elevato potenziale di eccellenza scientifica e su sfide sociali in grado di valorizzare i risultati della ricerca in termini di impatto, in entrambi i casi con una forte attenzione alla strategia di sostenibilità.

1.1 Ricerca

Sistemi Socio-Tecnici. L'adozione pervasiva delle tecnologie digitali in tutti gli ambiti della società risulta in un aumento dell'interdipendenza fra sistemi sociali e sistemi tecnologici. Obiettivo del Centro è comprendere le relazioni e le influenze reciproche (positivamente e negativamente) fra sistemi digitali e sistemi sociali, in modo da accrescere il potenziale positivo di queste interazioni e contribuire alla crescita e alla sostenibilità della società digitale. I risultati principali del 2021 includono:

- Nell'ambito dei sistemi motivazionali per il cambiamento di comportamento e il coinvolgimento degli utenti, le attività di ricerca hanno portato alla pubblicazione di 3 journal Q1 che presentano le tecniche e le soluzioni di AI sviluppate per la generazione automatica di meccanismi di gioco motivazionali personalizzati e per la prevenzione dell'abbandono da parte degli utenti.
- Il lavoro sul modellamento delle interazioni faccia-a-faccia e i modelli di efficacia di approcci di "Digital Contact Tracing" ha portato ad una pubblicazione ad alto impatto su Nature Communications. È stato inoltre attivato un osservatorio infodemico su COVID-19 in collaborazione con il World Health Organization.
- Per l'attività nell'ambito delle tecnologie a supporto dell'educazione e della formazione, sono state svolte attività di ricerca con il territorio negli ambiti della formazione. È stata svolta attività progettuale in diversi istituti scolastici per la creazione di strumenti digitali per supportare attività di "playful and collaborative education" nell'ambito di progetti locali e di un progetto Erasmus+ in collaborazione con il Centro ISR e con l'organizzazione Save The Children. Queste attività hanno portato alla pubblicazione di un Q1 in ambito di tecnologie per il supporto ai bisogni educativi speciali [1].

Intelligenza Artificiale Integrativa. L'AI ha un potenziale enorme per aiutare ad affrontare le sfide della società digitale, oltre a importanti implicazioni etiche che non possono essere trascurate. Obiettivo del Centro è sviluppare questo potenziale dell'AI, aumentandone l'efficacia nell'affrontare le problematiche di analisi, supporto alla decisione e trasformazione poste dalla società digitale. I risultati principali del 2021 includono:

- I lavori di ricerca su generazione di video e immagini e su temi come "novel class discovery", "multi-target domain adaptation", "visual transformers" hanno portato a 4 pubblicazioni del Centro Digital Society alla conferenza "Computer Vision and Pattern Recognition" (CVPR), a 4 pubblicazioni alla conferenza "International Conference on Computer Vision" (ICCV), eventi di punta delle comunità di visione artificiale e apprendimento automatico, e ad una pubblicazione alla conferenza alla conferenza "Conference on Neural Information Processing Systems" (NeurIPS). In particolare, al lavoro "Viewing graph solvability via cycle consistency" è stata assegnata la "honorable mention", un premio molto prestigioso assegnato ai 5 articoli migliori su 1600 articoli accettati e 6000 inviati [2].
- Una innovativa metodologia che integra AI e tecniche analitiche di scienza delle reti è stata sviluppata per identificare "early warnings" un potenziale collasso sistemico, con applicazioni dirette su infrastrutture empiriche quali "power grid" e reti di trasporto su scala urbana ed Europea. Il lavoro è stato pubblicato su Nature Communications [3].
- All'interno dei progetti INFINITECH (H2020) e AI@EDGE (H2020) si sono lanciate attività focalizzate sullo sviluppo di un framework di federated e cooperative learning che permetta a varie organizzazioni, devices, nodi di apprendere a livello locale e di scambiare informazioni per costruire modelli di apprendimento globale senza trasferimento di dati.

- I lavori sull'analisi di immagini satellitari per l'analisi idrologica ha ricevuto un importante riconoscimento: Milad Niroumand-Jadidi è stato premiato come Best Young Author da International Society for Photogrammetry and Remote Sensing (ISPRS) per l'articolo "Water quality retrieval and algal bloom detection using high-resolution CubeSat imagery" [4].
- Un ricercatore senior del Centro, Luciano Serafini, è stato nominato fellow della European Association of Artificial Intelligence (EurAI fellow), prestigioso riconoscimento per i suoi fondamentali contributi alla ricerca in AI.

Intelligenza Distribuita (Intelligence at the Edge). L'efficacia dell'AI, in particolare per quanto riguarda le sfide della società digitale, dipenderà sempre più dalla capacità di fare uscire questa intelligenza dai data center e di spostarla all' "edge", più vicino a dove è richiesta, in modo da ridurre latenza e i tempi di reazione, distribuire meglio i carichi (e i costi) computazionali e di connettività, ridurre il consumo di energia. Obiettivo del Centro è sviluppare tecniche di AI adatte a funzionare all' "edge" e nel contempo progettare le architetture "edge-cloud" e le reti di comunicazione in grado di supportare le future applicazioni decentralizzate e cooperative basate su AI. I risultati principali del 2021 includono:

- Sperimentate su strada le soluzioni del progetto 5G CARMEN (H2020), progetto bandiera coordinato dal Centro sull'utilizzo del 5G e delle tecnologie sui veicoli connessi e autonomi per aumentare sicurezza, migliorare gestione delle emergenze e ridurre le congestioni lungo il corridoio autostradale Bologna-Monaco.
- Lanciato il progetto AI@EDGE (H2020), coordinato dal Centro, mira a rivoluzionare le reti di comunicazione puntando sui paradigmi "AI-for-networks" e "networks-for-AI". Particolarmente rilevante per la strategia del Centro è l'obiettivo del progetto di co-disegnare e co-evolvere nuove infrastrutture di rete e di calcolo all' "edge" con una nuova generazione di applicazioni decentralizzate e cooperative basate su AI.
- Esplorati approcci per l'ottimizzazione delle reti neurali su sistemi embedded all'edge (compressione dei modelli, parametrizzazione delle architetture, hardware-aware scaling), anche e non solo nell'ambito del progetto MARVEL (H2020). La collaborazione fra diverse Unità di Ricerca del Centro ha portato allo sviluppo di modelli di Intelligenza Artificiale per diversi task applicabili a dati urbani eseguibili su sistemi a microcontrollore, con ridotte risorse computazionali, di memoria e di autonomia energetica. Queste soluzioni hanno aperto la strada a nuove attività di ricerca che spingono ulteriormente lo sviluppo di AI nell' "edge-cloud continuum".

1.2 Impatto

All'interno del panorama molto ampio della società digitale, il Centro si focalizza sulle seguenti tre aree di impatto.

Trasformazione Digitale. La trasformazione digitale del settore pubblico ha un'importanza fondamentale per la competitività e la crescita dell'intera società. Obiettivo del Centro è accompagnare le pubbliche amministrazioni in passaggi chiave della loro trasformazione digitale, dall'adozione delle piattaforme digitali, all'utilizzo sostenibile e etico di tecnologie "dirompenti" come AI, IoT, Blockchain, 5G all'utilizzo di approcci di co-creazione per aumentare la partecipazione dei cittadini in tutti gli aspetti della vita pubblica.

Fra i risultati principali del 2021 citiamo:

- La realizzazione della proposta DIPS - Digital Innovation of Public Services, proposta di European Digital Innovation Hub che vede FBK come la capofila di un consorzio territoriale che include attori come HIT, Università degli Studi di Trento, FederCoop, Confindustria, Confcommercio. La proposta ha come obiettivo quello di dispiegare la trasformazione digitale su imprese ed enti pubblici del territorio, sfruttando tecnologie come l'Intelligenza Artificiale e la Cybersecurity.
- Primi risultati del programma Ripresa Trentino, ambiziosa iniziativa finanziata dalla Provincia di Trento per la trasformazione digitale di ambiti chiave per la ripresa dopo COVID-19 e per la crescita economica e sociale: tra i diversi cantieri (che coprono ambiti come educazione, scuola, lavoro, formazione, soluzioni Cloud, la data governance, user-centered design) sottolineiamo l'evoluzione funzionale della piattaforma ELLE3, che ha visto FBK in un ruolo importante di soggetto abilitatore del progetto, e lo sviluppo della piattaforma EDIT - Esperienze Didattiche Insieme al Territorio.
- Avvio del progetto europeo INTERLINK (Programma H2020), coordinato dal Centro ed in collaborazione con il Ministero dell'Economia e Finanze, che mira a creare nuovi servizi pubblici condivisi tra pubbliche amministrazioni, cittadini e imprese, sviluppando un nuovo modello di governance collaborativa. Nello specifico, la piattaforma di INTERLINK, basata su un sistema open source, offre una serie di strumenti

tecnologici in grado di facilitare la co-produzione di servizi tra PA e stakeholder privati (cittadini, imprese e terzo settore).

Transizione Verde. Le tecnologie digitali hanno un ruolo cruciale nella transizione verde: aiutano a comprendere e mitigare il cambiamento climatico, a migliorare l'efficienza di sistemi socio-tecnici (fra cui mobilità e economia circolare, settori obiettivo per il Centro), a sensibilizzare i cittadini. Obiettivo del Centro è il rafforzamento e la diffusione delle soluzioni sviluppate negli anni per favorire questo ruolo delle tecnologie digitali. I risultati principali del 2021 includono:

- Proseguono con successo le iniziative di mobilità sostenibile. Le esperienze con le scuole (Kids Go Green, PedibusSmart) si sono ulteriormente diffuse in Trentino, Emilia Romagna, Lecco e Ticino (Kids Go Green: 50 scuole, 3'000 studenti; Pedibus Smart: 18 scuole, 600 studenti). Altre iniziative si stanno diffondendo fuori dal Trentino: a Ferrara si è conclusa con successo la prima edizione di Play&Go (1'039 partecipanti, 19'700 viaggi, più di 77'000 Km) ed è partita la campagna Bike2Work, supportata dalla Regione E-R, per la mobilità casa-lavoro in bici (55 aziende, 600 partecipanti, 215'000 km).
- Per la valutazione della ciclabilità delle strade, si è sviluppata la mappa <https://bicistressatedaltraffico.it> che mostra diversi livelli di stress. Il modello fa riferimento ad una ricerca sviluppata in Canada e adattata alla situazione italiana che assegna valori da 1 a 4 in base all'infrastruttura e alla relazione rispetto alle altre strade nel grafo stradale. La mappa ha animato la discussione sul tema della ciclabilità attirando l'attenzione di attivisti, policy makers, urbanisti e ricercatori.
- Per gli studi sul clima, è partito il progetto EnVision, progetto ESA il cui obiettivo è studiare Venere: nonostante sia considerato pianeta gemello della Terra per dimensioni e distanza dal Sole, i due pianeti si sono evoluti in modo completamente diverso e lo studio di Venere rappresenta un modo per capire meglio la Terra e il suo clima, in particolare in questo momento di forti cambiamenti.

Società Sostenibile. Una comunità sostenibile è una comunità che è sana e resiliente dal punto di vista ambientale, sociale e economico, nel presente e per le generazioni future: a questo scopo, il Centro partecipa con contributi focalizzati su sfide in cui le tecnologie digitali possono avere un ruolo decisivo. Più precisamente, l'obiettivo del Centro per quanto riguarda la dimensione sociale è la promozione dell'inclusione sociale, il contrasto all'odio online e al cyberbullismo, il miglioramento della sicurezza e dell'accessibilità delle città.

I risultati principali del 2021 rispetto a questa sfida includono:

- Nel settore delle tecnologie per la sicurezza urbana, nel 2021 hanno preso il via i progetti europei MARVEL (H2020) e PROTECTOR (ISFP). Da un lato, il pilota di MARVEL a Trento ha lo scopo di aumentare la sicurezza delle città attraverso la convergenza di diverse tecnologie come parte del paradigma Edge-Fog-Cloud Computing Continuum. Dall'altro, PROTECTOR unisce le potenzialità di analisi di video e testo per migliorare in modo significativo la resilienza dei luoghi di culto, per proteggerli da criminalità violenta e terrorismo.
- Per quanto riguarda l'inclusione sociale e la lotta all'hate speech e alla discriminazione, si è attivato il progetto europeo KID_ACTIONS (REC) contro il cyberbullismo, che coinvolge oltre 1000 giovani europei in azioni preventive attraverso una Digital Education Platform. Sono proseguite, inoltre, le attività di analisi del contenuto e di co-design relative al progetto europeo PERCEPTIONS (H2020) su come l'UE sia percepita dai migranti.
- Sono stati ottenuti i seguenti finanziamenti da bandi europei: Stand By Me e Stand By Me 2.0 (REC/CERV), mirati alla prevenzione della violenza di genere attraverso gamification e behavioural change.

2. Pubblicazioni più significative

- [1] R. Kazhamiakin, E. Loria, A. Marconi and M. Scanagatta (2021). *A Gamification Platform to Analyze and Influence Citizens' Daily Transportation Choices*. In IEEE Trans. on Intelligent Transportation Systems 22(4):. 2153-2167;
- [2] F. Arrigoni, A. Fusiello, E. Ricci and T. Pajdla (2021). *Viewing Graph Solvability via Cycle Consistency*. Proc. of IEEE/CVF International Conference on Computer Vision (ICCV 2021). *Best Paper Award Honorable mention*;
- [3] M. Grassia, M. De Domenico and G. Mangion (2021). *Machine learning dismantling and early-warning signals of disintegration in complex systems*. Nature communications, 12(1), 1-10;
- [4] M. Niroumand-Jadidi and F. Bovolo, "Water Quality Retrieval and Algal Bloom Detection Using High-Resolution Cubesat Imagery," ISPRS Ann. Photogramm. Remote Sens. Spatial Inf. Sci., V-3-2021, 191-195, 2021. *Best Young Author Award*;
- [5] E. Leonardelli, S. Menini, A. Palmero Aprosio, M. Guerini and S. Tonelli (2021). *Agreeing to Disagree: Annotating Offensive Language Datasets with Annotators' Disagreement*. Proc. of Conference on Empirical Methods in Natural Language Processing (EMNLP 2021).

DI - Centro Digital Industry

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

Direttore: Alessandro Cimatti

1. Principali risultati conseguiti nel corso del 2021

Il Centro per la Digital Industry (di seguito DICenter) è nato ad inizio 2021 a partire dalla linea Digital Industry del Centro ICT di FBK. Il Centro, diretto da Alessandro Cimatti, comprende le UdR in Embedded Systems (ES, dal 1/4/2021 resp. Stefano Tonetta, che sostituisce Alessandro Cimatti), Software Engineering (SE, resp. A. Susi), Technologies of Vision (TeV, resp. S. Messelodi), 3D Optical Metrology (3DOM, resp. F. Remondino), Data Science for Industry and Physics (DSIP, resp. M. Cristoforetti), Machine Translation (MT, resp. M. Turchi) e Open Internet of Things (OpenIoT, resp. F. Antonelli).

La visione strategica del Centro è definita sulla base di alcuni principi fondanti listati di seguito: (i) valore fondamentale della eccellenza scientifica; (ii) approccio fortemente orientato al trasferimento tecnologico; (iii) interazione positiva tra ricerca e technology transfer, e ricerca su temi di pratica rilevanza emersi durante le esperienze di trasferimento tecnologico; (iv) sviluppo di asset ad alto livello di technology readiness (TRL); (v) approccio strategico alla operatività ed in particolare alla acquisizione di progetti; (vi) enfasi su soluzioni interdisciplinari integrate.

Nel corso del 2021 le attività del Centro si sono focalizzate in particolare sui seguenti macro-obiettivi:

Eccellenza scientifica delle risorse e della produzione scientifica, con l'analisi delle possibili strategie per l'acquisizione e crescita di giovani talenti. Nel Centro sono 12 le ricercatrici e ricercatori che possiedono l'abilitazione scientifica alla docenza universitaria (7 abilitazioni in prima fascia, nei settori 08/A4, 09/H1, 01/B1, ING-INF/05, e 16 abilitazioni in seconda fascia, nei settori 08/A4, 09/H1, 01/B1). Nel corso del 2021 alcuni ricercatori del Centro hanno conseguito premi scientifici di rilevanza internazionale, fra i quali vanno menzionati il "Computer-Aided Verification Award 2021" (A. Cimatti), la più importante conferenza internazionale sulla verifica di correttezza di sistemi hardware e software e best paper awards in conferenze di rilevanza internazionale (quali SEMF 2021, International Conference on Software Engineering and Formal Methods).

Impatto sul mercato e società, con un forte impegno su attività di trasferimento, a livello locale, nazionale e internazionale, negli ambiti di industria, agricoltura digitale e beni culturali (rientrano ad es. contatti per accordi quadro con importanti attori internazionali: SAL-Silicon Austria Labs, IIT-Mumbai e VTT- Finlandia).

Sostenibilità economica, con la gestione di un autofinanziamento previsto a budget che supera il 70% sul 2021, e con una previsione di budget per il 2022 sugli stessi livelli. Si è lavorato in maniera pesante all'acquisizione di ulteriori progetti di ricerca e trasferimento tecnologico, cercando la differenziazione delle fonti di finanziamento e l'allineamento dei contenuti alle linee strategiche di ricerca del Centro.

1.1. Obiettivi strategici

DICenter ha una serie di obiettivi legati a progetti ed attività interne alle singole Unità di Ricerca, ed una serie di obiettivi inter-unità, tra i quali emerge la necessità di definizione di una linea strategica unificante per le varie tecnologie e soluzioni del Centro. Sono stati identificati quattro pilastri di ricerca: (i) Model-based design, (ii) Data analytics and learning, (iii) Reasoning and deliberation, e (iv) Advanced perception. Le attività del Centro si sono focalizzate su varie soluzioni integrate e interdisciplinari: manutenzione predittiva, controllo di qualità, certificazione di sistemi ad alta criticità, gestione flessibile dei processi complessi, e robotica autonoma. Tali soluzioni vengono poi declinate sui seguenti domini applicativi di riferimento: primariamente industria (vari processi produttivi, es. vetro cavo; conversione plastica- carburante, galvanica; trasporto, es. automobilistico, spazio, avionica, ferroviario), ma anche agricoltura di precisione, beni culturali ed energie rinnovabili (nell'ambito della collaborazione con il Centro FBK per la Sustainable Energy).

Di seguito una sintesi delle attività più rilevanti svolte nel corso del 2021, organizzate per ambito di ricerca:

- *Model-based Design*: Nell'ambito del Model-Based Design, le attività si sono focalizzate sulla messa a punto di una metodologia che integra linguaggi di modellazione, testing, e verifica formale per sistemi parametrici. Questo viene applicato in particolare nell'ambito dei progetti di segnalamento ferroviario

RFI-ACC e RFI-ACC-Testing, e per sistemi basati su Extended Reality, nell'ambito del progetto europeo H2020 iv4XR. Tale attività ha inoltre permesso l'acquisizione di nuovi progetti nell'ambito del software testing che prevedono la verifica di sistemi di controllo complessi soggetti a standard. Nell'ambito spazio, il Centro continua la collaborazione con l'Agenzia Spaziale Europea (ESA): sono iniziati nel 2011 il progetto COMPASTA su model-based design ed il progetto ROBDT su digital twins per sistemi robotici, ed è stato acquisito un nuovo progetto (VIVAS) su verifica e validazione di sistemi autonomi.

- *Data analytics and learning*: Nel settore della visione artificiale sono stati sviluppati svariati modelli basati su Deep Learning per applicazioni in ambito controllo di qualità (pezzi meccanici, difettosità del legno, presenza di muffe nell'uva), e per la segmentazione e la classificazione di immagini (composizione di pasti su vassoi) affrontando anche il caso di classi con un numero limitato di esempi. In ambito machine translation, è stata consolidata la generazione dei sottotitoli che hanno portato alla creazione del tool matesub, basate sull'uso dei modelli diretti di traduzione del parlato e lo studio del bias di genere dei sistemi di traduzione del testo e del parlato. I bollettini generati dal sistema sviluppato da FBK sono al momento in valutazione da parte dei meteorologi dello ZAMG, partner del progetto TINIA. Nell'ambito della modellistica predittiva basata su analisi di serie temporali si è proseguito nello studio di algoritmi di Deep Learning per la predictive maintenance e l'agricoltura digitale. Nel primo caso il focus è stato posto sulla generalizzabilità dei modelli attraverso tecniche di domain adaptation. Per l'agricoltura digitale il problema risolto è stato quello di utilizzo per l'allenamento dei modelli di grandi quantità di dati a diversa risoluzione spaziale e temporale.
- *Reasoning and deliberation*: Sul tema del ragionamento automatico per planning, è stato avviato il progetto H2020 AIPLAN4EU per integrare nella piattaforma AI4EU e rendere accessibili le tecnologie di planning tramite interfacce standard. All'interno del progetto ROBDT i modelli usati per planning verranno aggiornati tramite tecniche di machine learning per realizzare un Robotic Digital Twin. Infine, sempre sul tema di planning continuano attività industriali in collaborazione con SAIPEM.
- *Advanced perception*: sul tema della manutenzione predittiva di macchinari ed impianti è stata avviata un'attività di ricerca e sviluppo di soluzioni di sensorizzazione intelligente, che combinano paradigmi di edge computing con tecniche di DSP e offrono indicazioni rilevanti per l'analisi di anomalie e predizione di degrado dei sistemi monitorati. In ambito metrologia, sono state consolidate metodologie e assets, con finalizzazione in vari ambiti: applicazione di AR (Augmented Reality), con una metodologia per ispezionare, misurare e trovare difetti su componenti; agricoltura di precisione, con una soluzione smartphone-based per la stima del numero e dimensione delle mele; geospatial, con una metodologia di classificazione di nuvole 3D per fornire un prodotto metrico e semanticamente arricchito; beni culturali, con il perfezionamento di soluzioni e contenuti per l'apertura del parco Archeo-Natura di Fivè. Nel settore della visione artificiale, da un lato si è proceduto ad estendere e applicare le tecniche di analisi della scena (tracciamento di persone in negozi "intelligenti", rilevamento e tracciamento di persone/veicoli per sorveglianza di siti archeologici), dall'altro sono state sviluppate nuove tecniche di classificazione e stima della posa di oggetti per applicazioni di robotica (caricamento telai, smistamento farmaci). Infine, è stata avviata un'attività di ricerca che vede coinvolte più UdR per lo sviluppo di applicazioni che sfruttano rover mobili collaborativi (uno per outdoor, per supportare scenari di agricoltura digitale, ed uno indoor a supporto di scenari industriali), equipaggiati con differenti tipologie di sensori in grado di realizzare sistemi avanzati di percezione ed in grado di offrire una piattaforma di mission management autonoma.

1.2. Altre attività

- *Iniziativa trasversali*: si è consolidata la relazione con il Centro Sustainable Energy, con cui sono in atto attività congiunte sul progetto RIPLAID, e sono in fase di preparazione varie proposte di progetto. Ci sono stati contatti con il Centro Health Emergencies per l'applicazione di metodi per l'informatica avanzata ai sistemi di simulazione per le pandemie, in particolare per il COVID-19.
- *Sinergie con il Sistema Trentino della Ricerca*: il progetto TINIA, che si occupa della generazione e traduzione in più lingue dei bollettini meteorologici ha come coordinatore Meteotrentino, con il quale il gruppo di MT ha diverse attività in comune. Il progetto WATERWISE coordinato da FBK e relativo all'analisi dell'uso consapevole dell'acqua in agricoltura è svolto in collaborazione con FEM. Il progetto P.E.I., per la difesa attiva dalle gelate, è guidato da Co.Di.Pr.A in partnership con FBK, FEM e UniTn.

- *Collaborazioni Industriali*: DICenter annovera molteplici collaborazioni in ambito industriale. Nel corso del 2021 si è sempre più consolidata la collaborazione con l'azienda romana Translated, con la quale è stato acquisito un nuovo progetto: Europeana CEF. Le Unità SE ed ES hanno proseguito nella collaborazione relativa ai progetti con Rete Ferroviaria Italiana (RFI): testing di sistemi di segnalamento ferroviario (RFI-ACC-Testing) e di controllo della marcia dei treni (RFI-ATO). È stato perfezionato il contratto del progetto NPDCR in partenza nel 2022, e finanziato attraverso la L.P. 6/99 con l'azienda INNOVA, nell'ambito dei sistemi di controllo intelligente per il condizionamento dell'aria. Nell'ambito della metrologia ottica, ha preso avvio il progetto UPDATE (fast aUtomatic insPection with 3D imAging and arTificial intElligence), finanziato da CARITRO, in collaborazione con Eoptis e atto a sostenere il miglioramento dei sistemi produttivi con ricadute sul sistema industriale trentino. Il progetto prevede la ricerca, sviluppo, dimostrazione e divulgazione di metodi innovativi per il Controllo Qualità di lavorati industriali derivanti da produzione tradizionale in serie o da stampa 3D.

In ambito visione, sono attive varie collaborazioni con aziende locali (Meccanica del Sarca, Sidera, PAMA, Spindox Labs, GPI, Cavit) nazionali (Bovedani/Fretor, Cinetix) e internazionali (Metrica6 - Spagna, Hepsiburada - Turchia, Cyprus Institute - Cipro, Inesctec - Portogallo) nell'ambito dei progetti EU Mimex e Shield.

In ambito Data Science le principali collaborazioni attive sono con Bonfiglioli Riduttori, Dolomiti Energia Trading e Arcese Trasporti.

- *Laboratori Congiunti*: continuano i lavori del laboratorio congiunto con Rete Ferroviaria Italiana nell'ambito del testing e verifica di sistemi di segnalamento ferroviario e di sviluppo di software in sicurezza.
- *Collaborazione con l'Università di Trento*: procede la collaborazione con il prof. Roberto Sebastiani sui temi della Soddisfaccibilità Modulo Teorie, con i proff. Elisa Ricci e Nicu Sebe nell'ambito del laboratorio congiunto sul tema Vision and Learning, e con i proff. Battiston e Iuppa su applicazioni di Deep Learning alla Fisica sperimentale. È in via di definizione la partecipazione attiva ai laboratori del DISI, realizzati nell'ambito del finanziamento "dipartimento di eccellenza".
- *Dottorati*: il Centro sta investendo ingenti risorse sulla supervisione degli studenti di dottorato, finanziando diverse borse in vari atenei italiani e stranieri e partecipando ai relativi collegi dei docenti. Particolarmente rilevanti sono le collaborazioni con UniUD, per il nuovo dottorato in Computer Science and Artificial Intelligence, e con UniTn, per la ricerca in ambito industriale. Sono inoltre attivi diversi dottorati presso lo University College London (UCL), la University of Liverpool, il DISI, il DII, il DICAM e il Dipartimento di Fisica di UniTn, e l'Università di Genova. Sempre nel capoluogo ligure si evidenzia infine una collaborazione con l'Istituto Italiano di Tecnologia (IIT). In totale, nel corso del 2021, il Centro ha erogato 34 borse di dottorato.

2. Pubblicazioni più significative

- M. Lecca, A. Rizzi and R.P. Serapioni: An Image Contrast Measure Based on Retinex Principles. IEEE Transactions on Image Processing, 30:3543--3554, 2021;
- Grilli, E., Battisti, R., Remondino, F., 2021. An Advanced Photogrammetric Solution to Measure Apples. Remote Sensing, 13(19):3960;
- Alberto Griggio, Marco Roveri, Stefano Tonetta: Certifying proofs for SAT-based model checking. Formal Methods Syst. Des. 57(2): 178-210 (2021);
- Fitsum Meshesha Kifetew, Anna Perini, Angelo Susi, Alberto Siena, Denisse Muñante, Itzel Morales-Ramirez: Automating user-feedback driven requirements prioritization. Inf. Softw. Technol. 138: 106635 (2021);
- Beatrice Savoldi, Marco Gaido, Luisa Bentivogli, Matteo Negri, Marco Turchi; Gender Bias in Machine Translation. Transactions of the Association for Computational Linguistics 2021; 9 845–874. doi: https://doi.org/10.1162/tacl_a_00401.

DHWP - Centro Digital Health & Wellbeing

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

Direttore: Stefano Forti

1. Principali risultati conseguiti nel corso del 2021

Di seguito vengono riassunti i risultati più significativi conseguiti nel corso del 2021, con particolare enfasi sui tre obiettivi strategici delineati nel B&PAA 2021.

1.1. Sistemi motivazionali e intelligenti per la gestione della salute

Nel 2021 è stata condotta un'attività specifica di ricerca sull'empowerment degli utenti (i.e. pazienti) per una migliore gestione della loro condizione di salute. In particolare sono state sviluppate delle strategie di intervento di Virtual Coach in progetti a livello locale (es. le attività di Geo-Caching in Salute+, che offrono alla popolazione le possibilità di miglioramento individuale dei loro stili di vita supportando il cittadino in una logica di patient empowerment) ed Europeo (es. ValueCare project su 7 siti pilota in vari ambiti applicativi). Una parte importante dell'attività scientifica di Centro è stata dedicata allo sviluppo di una vision di Centro su sistemi di dialogo per la gestione della salute, con particolare attenzione ad Assistenti Personali e Terapie Digitali attraverso un gruppo di lavoro che ha coinvolto parte delle Unità del Centro. Questo sforzo ha portato ad una prima visione di ricerca che coniuga le aree di NLP, KRR, e Digital Health e alla pianificazione di attività di ricerca congiunte sulla nozione di intervento di terapia digitale, lo sviluppo di sistemi di dialogo per terapie digitali e sani stili di vita, l'abilità di inserire spiegazioni nei dialoghi, e l'inserimento di strategie di pianificazione automatica nella definizione di dialoghi basati su conoscenza. In congiunzione è iniziata un'attività per la definizione di specifiche strategie terapeutiche digitali per supportare le persone a gestire meglio la propria salute e benessere (i.e. il progetto flagship sulla Digital Therapeutics per la Gravidanza). Altre attività hanno riguardato il lavoro svolto nel campo dell'educazione per la resilienza mentale (i.e. progetto EU Upright) ed il nuovo progetto su bando VRT da titolo "Virlab_Salute" sull'utilizzo della realtà virtuale come supporto alla gestione della salute mentale.

1.2. Big data Analytics in sanità

Nella prima parte del 2021 è stato approfondito lo studio di tecniche di "explainability" in ambito predittivo, ed in particolare in ambito di predizione di sequenze temporali di processo su cui si stanno finalizzando articoli da rivista. È stata intrapresa una nuova attività di studio e ricerca su sistemi di raccomandazione, in particolare basati su reinforcement learning, in modo da poter affiancare raccomandazioni a sistemi predittivi con la pianificazione dei primi articoli scientifici. È continuata l'attività focalizzata nell'applicazione di tecniche di machine learning in ambito neuroscientifico relativa alla caratterizzazione della connettività cerebrale. Questi risultati avranno impatto sull'attività clinica in ambito neurochirurgico e neurologico. In ambito NLP si è distribuito sul repository ELG il corpus E3C (European Clinical Case Corpus). Il corpus è il risultato del progetto E3C e consiste nell'annotazione di casi clinici in 5 lingue (italiano, inglese, francese, spagnolo, basco).

Il 2021 ha visto una vasta attività progettuale finanziata in ambito clinico sull'utilizzo di varie tecniche predittive di Intelligenza Artificiale su vari tipi di dati (ad es., omici, clinici, bioimmagini) che include i progetti "Rene Policistico" (finanziato da XelionTech in collaborazione con Istituto Mario Negri BG), "Analisi bioinformatiche" (con Istituto Nazionale Tumori), "Si-Cura" (con partner GPI), "NeuroArtP3" (finanziato dal Ministero della Salute). Sono anche stati approvati il progetto biennale Circular Health for Industry su bando Compagnia di San Paolo che vede FBK capofila nel sottoprogetto salute e processi ospedalieri, la proposta di

progetto Neurosurplan, in collaborazione con l'Azienda Provinciale per i Servizi Sanitari per lo sviluppo di metodi computazionali per migliorare l'esito degli interventi neurochirurgici e del successivo trattamento di riabilitazione, ed infine il progetto REACTS da legge 6, in collaborazione con Dedalus e Euleria, per lo sviluppo di algoritmi AI per l'ottimizzazione di piani di riabilitazione neuromuscolare per pazienti affetti da scompenso cardiaco.

1.3. Innovazione del servizio sanitario

Le attività si sono concentrate sul trasferimento tecnologico nell'ambito del Centro di Competenza sulla Sanità Digitale Trentino Salute 4.0, a supporto del sistema sanitario locale e nazionale focalizzate sull'implementazione di PoC riguardanti servizi sanitari innovativi e centrati sul paziente. In particolare le attività svolte hanno consistito da un lato nella valorizzazione e nel supporto al riutilizzo della piattaforma TreC in altri contesti italiani (es. Bologna, Forlì e prossimamente in Veneto), e dall'altro nell'utilizzo di servizi innovativi in ambito locale come il lavoro svolto nel dominio delle televisite in particolare e la medicina digitale in generale per diverse specialità (pediatria, oculistica, cardiologia, oncologia e diabetologia). Altre attività hanno riguardato la collaborazione con il Fatebenefratelli per il riuso di soluzioni nell'ambito della gestione della gravidanza. È stato realizzato un nuovo progetto dal titolo "Covibot" in collaborazione con l'Azienda Provinciale per i Servizi Sanitari (APSS) relativo allo sviluppo di un chatbot in grado di rispondere a domande sulla campagna vaccinale e alle tante richieste che ancora arrivano sugli isolamenti, le quarantene, i contatti con i positivi e i tamponi. Una parte del lavoro è stato svolto in collaborazione con partner strategici come l'Università di Trento sugli aspetti legali e socio-economici coinvolti nell'implementazione della sanità digitale e il laboratorio congiunto con Dedagroup sulla ingegnerizzazione di TreC+. In particolare il laboratorio congiunto con il Dipartimento di Economia e Management (DEM) ha avviato un lavoro con il personale sanitario delle cardiologie di Trento e Rovereto e con i pazienti per la valutazione dell'esperienza con l'app TREC televisita e sull'avvio della sperimentazione degli ambulatori di prossimità che vanno a ridisegnare la sanità territoriale provinciale. Attualmente, inoltre, il laboratorio è impegnato nella definizione del disegno della ricerca per affrontare le attività dei prossimi mesi in cui troverà spazio anche la valutazione socio-economica dei processi di digitalizzazione in corso. All'interno del laboratorio congiunto con la Facoltà di Giurisprudenza le attività si sono concentrate sugli aspetti privacy/giuridici legati all'uso di dati in ricerca/governance e alla certificazione delle funzionalità utilizzate nei progetti di sanità digitale, sia nei PoC che nei prodotti messi a servizio con APSS. Da parte della Fondazione per la Valorizzazione della Ricerca Trentina (VRT) sono stati finanziati il progetto AIMED, per favorire l'accesso alle nuove tecnologie di AI da parte del personale clinico di APSS, e il progetto Testi, per l'integrazione di dispositivi per il telemonitoraggio (Tytocare) e dispositivi indossabili (Applewatch).

Nel corso di novembre è stato organizzato, in stretta collaborazione con l'Ufficio formazione e sviluppo delle risorse umane del Dipartimento salute e politiche della PAT, un corso innovativo rivolto ai manager della sanità e delle organizzazioni sanitarie di APSS sul tema dell'Intelligenza Artificiale e dei big data in sanità che ha visto la partecipazione di un quarantina di dirigenti del ruolo sanitario e di una decina di ricercatori del Centro come relatori per un totale di 12 ore di lezioni.

1.4. Altre attività

Sono state inoltre condotte una serie di attività trasversali ai tre obiettivi del piano annuale, di cui vengono riportate di seguito le più significative:

- Finanziamento del progetto RecoFeel da parte di Infojuice, progetto avente come obiettivo lo sviluppo di un sistema intelligente per il riconoscimento di speaker, di sentiment ed emotion in trasmissioni radiofoniche, televisive e documenti scritti.

- Stipula di un accordo relativo alla creazione di un joint lab con SoftJam su tematiche NLP. finanziamento di 2 borse all'interno del dottorato industriale dell'Università di Trento (una da parte dell'industria farmaceutica Roche e la seconda da parte di SoftJam).
- Finanziamento di due progetti ETSI (European Telecommunications Standards Institute) che hanno come obiettivo l'allineamento tra diverse risorse semantiche prodotte da ETSI negli ultimi anni con lo scopo di incrementarne l'interoperabilità e lo studio dell'usabilità del dato in ambito AI.
- Rafforzamento della presenza nella comunità scientifica di Semantic Web e Business Process Management. Chiara Ghidini è diventata membro del board della Semantic Web Science Association, Chiara Di Francescomarino è Program co-chair della International Conference on Process Mining ICPM 2021.
- Conferma della presenza di eccellenza nella comunità di NLP. Bernardo Magnini sarà General Chair del 60th Annual Meeting of the Association for Computational Linguistics (ACL 2022).
- Finanziamento di una proposta SHIFT su Bando CARITRO (capofila Istituto Artigianelli), per lo sviluppo di video didattici per le scuole superiori di argomento Data Science.

2. Pubblicazioni più significative

- V. Balaraman, B. Magnini. Domain-aware dialogue state tracker for multi-domain dialogue systems. *IEEE/ACM Transactions on Audio, Speech, and Language Processing* 29, 866-873 (2021);
- Gabrielli S., Rizzi S., Bassi G., Carbone S., Maimone R., Marchesoni M., Forti S. Engagement and Effectiveness of a Healthy-Coping Intervention via Chatbot for University Students During the COVID-19 Pandemic: Mixed Methods Proof-of-Concept Study. *JMIR Mhealth Uhealth*. 2021 May 28;9(5):e27965;
- G. Bertò, D. Bullock, P. Astolfi, S. Hayashi, L. Zigiotta, L. Annicchiarico, F. Corsini, A. De Benedictis, S. Sarubbo, F. Pestilli, P. Avesani, E. Olivetti. Classifyber, a robust streamline-based linear classifier for white matter bundle segmentation, *NeuroImage* 224: 117402 (2021);
- N. Bussola, B. Papa, O. Melaiu, A. Castellano, D. Fruci, G. Jurman. Quantification of the Immune Content in Neuroblastoma: Deep Learning and Topological Data Analysis in Digital Pathology. *Int. J. Mol. Sci.* 22(16):8804 (2021);
- Malfatti G., Racano E., Delle Site R., Gios L., Micocci S., Dianti M., et al. (2021) Enabling teleophthalmology during the COVID-19 pandemic in the Province of Trento, Italy: Design and implementation of a mHealth solution. *PLoS ONE* 16(9): e0257250.

HE - Centro Health Emergencies

<https://he.fbk.eu>

Direttore: Stefano Merler

1. Principali risultati conseguiti nel corso del 2021

Nel corso del 2021 sono stati pubblicati 21 articoli accademici per un impact factor cumulativo pari a 203.5 (impact factor medio: 9.7; impact factor minimo: 2.8; impact factor massimo: 50.0). Si segnalano in particolare articoli accademici pubblicati su Nature, Proceedings of the National Academy of Science of the United States (PNAS), Nature Human Behaviour e Nature Communications (3 articoli), tutte riviste scientifiche con impact factor superiore a 10. Le attività di ricerca di supporto al monitoraggio epidemiologico e genomico di COVID-19 in Italia, svolte in collaborazione con Istituto Superiore di Sanità e Ministero della Salute, hanno generato grande impatto sociale. Le attività di ricerca sono state finanziate principalmente da due progetti europei H2020 (progetti MOOD e VESTEC) e da un progetto finanziato dall'Agenzia Italiana per la Cooperazione allo Sviluppo (progetto Survethi). Complessivamente, le attività svolte sono in linea con quanto pianificato, nonostante i possibili rischi e criticità nell'attuazione del Piano delle Attività che avrebbero potuto insorgere a causa del forte coinvolgimento del Centro Health Emergencies nella gestione di COVID-19 in Italia, che avrebbe potuto influire notevolmente sulla pianificazione delle attività.

Relativamente ai 3 obiettivi principali per il 2021, come riportati nel "Piano annuale delle attività: Obiettivi 2021", i risultati sono i seguenti:

1.1. COVID-19 in Italia e nei paesi Occidentali

Eccellenza scientifica: nel corso del 2021 sono stati pubblicati 14 articoli accademici per un impact factor cumulativo pari a 174.3. In particolare, sono stati pubblicati lavori i) sull'efficacia delle strategie di mitigazione contro il COVID-19 in Italia (su Emerging Infectious Diseases e Proceedings of the National Academy of Science of the United States); ii) sulla seroprevalenza di SARS-CoV-2 in aree ad alta incidenza (su Clinical Microbiology and Infection); iii) sulla protezione dalla reinfezione sintomatica in individui sieropositivi (su Clinical Infectious Diseases); iv) sul rischio di infezione da SARS-CoV-2 negli operatori sanitari (su JAMA Network Open); v) sul decorso clinico dell'infezione da SARS-CoV-2 (su JAMA Network Open); vi) sulla vaccinazione da COVID-19 in Cina (su Nature Human Behaviour); vii) sui pattern di contatti rilevanti per la trasmissione delle malattie infettive (su Nature Communications); viii) sull'impatto delle strategie di vaccinazione in Italia (su Nature Communications); ix) sui pattern di trasmissione di COVID-19 ad inizio 2020 sia in Italia che a livello continentale in Nord-America ed Europa (su Nature e Epidemics); x) sulla valutazione della risposta del sistema ospedaliero a COVID-19 (su American Journal of Epidemiology); xi) sull'efficacia delle misure restrittive in Italia (su Nature Communications).

Impatto sulla società: le attività scientifiche descritte sopra sono state propedeutiche alla gestione di COVID-19 in Italia. Il Centro Health Emergencies, infatti, a partire dagli inizi del 2020 collabora con Istituto Superiore di Sanità e Ministero della Salute sia al monitoraggio epidemiologico settimanale di COVID-19 che al monitoraggio genomico (bisettimanale o mensile) di COVID-19. Nel 2021, inoltre, il Centro Health Emergencies ha contribuito a fornire indicazioni strategiche sulla gestione di SARS-CoV-2 in ambito scolastico e ha contribuito ad aggiornare il piano strategico di preparazione e risposta ad una pandemia influenzale. Il Direttore del Centro, grazie al lavoro di tutti i collaboratori durante l'emergenza COVID-19, è stato insignito dal Comune di Trento dell'Aquila ardente di San Venceslao "per aver dato un contributo determinante alla salute pubblica e per aver fatto conoscere al mondo l'eccellenza della ricerca trentina". Alcune delle attività menzionate sopra sono svolte nell'ambito di EPIQ, laboratorio congiunto con Istituto Superiore di Sanità, istituito nel 2021 per l'analisi dei pattern di trasmissione di SARS-CoV-2 in Italia. Nel 2021 è stato inoltre siglato un accordo di collaborazione con il Commissario Straordinario all'Emergenza COVID-19 per la valutazione delle strategie di vaccinazione in Italia. Nel corso del 2021 sono state fornite relazioni al Comitato Tecnico Scientifico sul possibile impatto della variante alpha (variante inglese) in Italia, sul possibile impatto della riapertura delle scuole a inizio 2021, su scenari di trasmissione a seguito delle riaperture di aprile 2021 e sull'impatto del programma di vaccinazione.

Sostenibilità economica: queste attività sono state parzialmente finanziate dal progetto MOOD (“Monitoring Outbreak events for Disease surveillance in a data science context”), H2020 Grant agreement ID: 874850.

1.2. COVID-19 e morbillo in Africa Sub-Sahariana

Eccellenza scientifica: nel corso del 2021 sono stati pubblicati 2 articoli accademici per un impact factor cumulativo pari a 13.2. È stato pubblicato un articolo accademico sull’impatto della struttura demografica e dei pattern di contatto per età sulla severità di SARS-CoV-2 in Africa Sub-Sahariana (su BMC Medicine). Questo lavoro ha permesso di chiarire alcuni dei motivi che sono alla base del relativamente minore impatto di COVID-19 in Africa rispetto al resto del mondo. È stato pubblicato un lavoro sui pattern di contatto per età in Kenya (su Scientific Reports).

Impatto sulla società: questi lavori hanno permesso di aumentare la conoscenza nei paesi in via di sviluppo sulle dinamiche di trasmissione di SARS-CoV-2 e sul loro impatto sul sistema sanitario.

Sostenibilità economica: queste attività sono state finanziate dal progetto Survethi (“Rafforzamento del sistema di sorveglianza e controllo delle malattie infettive in Etiopia”), cofinanziato dall’Agenzia Italiana per la Cooperazione allo Sviluppo - AID 011330.

1.3. Malattie trasmesse da vettore

Eccellenza scientifica: nel corso del 2021 sono stati pubblicati 4 articoli accademici per un impact factor cumulativo pari a 13.2. È stato pubblicato un articolo accademico su Ecological Modelling (impact factor: 2.4). In questo lavoro, realizzato utilizzando tecniche di rilascio-cattura, è stata stimata la velocità di dispersione nello spazio della zanzara tigre (*Aedes albopictus*), che è vettore competente per la trasmissione di diverse malattie infettive. Sono inoltre state realizzate delle mappe spazio-temporali del rischio di outbreak epidemico in Europa per le malattie trasmesse dalla zanzara tigre, basate su mappe spazio-temporali dell’abbondanza del vettore, a seguito dell’importazione di casi da aree endemiche.

Impatto sulla società: le stime della velocità di diffusione della zanzara tigre sono utili per la pianificazione degli interventi in caso di epidemia trasmessa dalla zanzara tigre (es. Chikungunya, Dengue, febbre gialla). Le mappe di rischio realizzate possono dare utili informazioni per indirizzare eventuali misure preventive. Queste attività sono svolte nell’ambito della Joint Research Unit FBK- FEM (Fondazione Edmund Mach) EPILAB, istituita a partire dal 2018.

Sostenibilità economica: queste attività sono state finanziate dal progetto VESTEC (“Visual Exploration and Sampling Toolkit for Extreme Computing”), H2020 Grant agreement ID: 800904, e dal Progetto USUTUV.

2. Pubblicazioni più significative

- V. Marziano, G. Guzzetta, A. Mammone, F. Riccardo, P. Poletti, F. Trentini, M. Manica, A. Siddu, A. Bella, P. Stefanelli, P. Pezzotti, M. Ajelli, S. Brusaferrò, G. Rezza, and S. Merler. *The effect of COVID-19 vaccination in Italy and perspectives for living with the virus*. **Nature Communications**, 12(1):7272, 2021;
- M. Manica, G. Guzzetta, F. Riccardo, A. Valenti, P. Poletti, V. Marziano, F. Trentini, X. Andrianou, A. Mateo-Urdiales, M. Del Manso, M. Fabiani, M. F. Vescio, M. Spuri, D. Petrone, A. Bella, S. Iavicoli, M. Ajelli, S. Brusaferrò, P. Pezzotti, and S. Merler. *Impact of tiered restrictions on human activities and the epidemiology of the second wave of COVID-19 in Italy*. **Nature Communications**, 12(1):4570, 2021;
- V. Marziano, G. Guzzetta, B. M. Rondinone, F. Bocconi, F. Riccardo, A. Bella, P. Poletti, F. Trentini, P. Pezzotti, S. Brusaferrò, G. Rezza, S. Iavicoli, M. Ajelli, and S. Merler. *Retrospective analysis of the Italian exit strategy from COVID-19 lockdown*. **Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America**, 118(4):e2019617118, 2021;
- J. T. Davis, M. Chinazzi, N. Perra, K. Mu, A. P. Y. Piontti, M. Ajelli, N. E. Dean, C. Gioannini, M. Litvinova, S. Merler, L. Rossi, K. Sun, X. Xiong, I. M. Longini Jr, M. E. Halloran, C. Viboud, and A. Vespignani. *Cryptic transmission of SARS-CoV-2 and the first COVID-19 wave*. **Nature**, 600:127-132, 2021;
- P. Poletti, M. Tirani, D. Cereda, F. Trentini, G. Guzzetta, G. Sabatino, V. Marziano, A. Castrofino, F. Grosso, G. Del Castillo, R. Piccarreta, A. Andreassi, A. Melegaro, M. Gramegna, M. Ajelli, S. Merler, and ATS Lombardy COVID-19 Task Force. *Association of Age With Likelihood of Developing Symptoms and Critical Disease Among Close Contacts Exposed to Patients With Confirmed SARS-CoV-2 Infection in Italy*. **JAMA network open**, 4(3):e211085, 2021.

SE - Centro Sustainable Energy

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

Direttore: Luigi Crema

1. Principali risultati conseguiti nel corso del 2021

Il 2021 è l'anno di avvio del Centro Sustainable Energy (SE), con la formazione delle quattro aree di cui si compone: "Low carbon research", "Hydrogen technologies", "Battery technologies" e "Territorial Energies". Su ognuna di queste aree è stato sviluppato un programma integrato nel Piano esecutivo del Centro. Lungo il 2021 il Centro SE ha incontrato una fase di crescita secondo attese, che ha portato all'ampliamento dell'organico, allo sviluppo di nuovi progetti, tra cui i due relativi a IPCEI, sul tema delle batterie e dell'idrogeno. Si mantiene il posizionamento strategico e si rafforza molto la collaborazione con l'industria, con numerose consulenze.

Rispetto ai tre principali obiettivi per le attività identificate per il 2021, si riportano di seguito i risultati ottenuti:

1.1. Sviluppo delle tecnologie di accumulo di energia in batterie, a flusso e di prossima generazione

Risultati: Nel 2021 è stato confermato da parte della CE il progetto IPCEI EuBatIn, con avvio ufficiale a valle dei decreti attuativi da parte del MISE e il decreto di concessione, atteso per inizio 2022. Nonostante il ritardo sull'avvio dell'attività, e a valle della formazione del settore Low Carbon Research, si è avviato un tavolo di lavoro per la definizione di dettaglio degli obiettivi del progetto con la realizzazione di un piano sulle infrastrutture per la R&D&I.

Indicatori: Viene confermato l'avvio del progetto IPCEI, è rimandata al 2022 l'attivazione di 1 PhD sul tema Batterie, è stata fatta una revisione degli impianti nel laboratorio batterie estendendone la possibilità di collaborazione con l'industria, si mantengono sia collaborazioni interne (Centro DI) che relazioni con industria, in fase di ampliamento con vari stakeholders, oltre a Green Energy Storage. FBK si è ben posizionata all'interno della BEPA – Battery European Partnership, oltre che in altre piattaforme quale l'ETIP Europea.

Eventuali rischi e criticità: da recuperare maggiormente la relazione con Green Energy Storage. La discussione con GES è stata ripresa nella seconda parte del 2021 e sarà maggiormente definita con l'avvio di IPCEI nel 2022.

1.2. Sviluppo di soluzioni innovative per la produzione di idrogeno verde

Risultati: Nel 2021, oltre ai progetti in corso (FCH JU), è stato acquisito un nuovo progetto, HyUsPre, relativo all'accumulo idrogeno in bacini svuotati dal gas naturale. Si è ampliata la base delle collaborazioni con il settore industriale, con: SNAM, SOLIDpower, ALSTOM, SRI, TENARIS, TENOVA e TECHINT, UFI FILTERS, ATB RIVA, AB IMPIANTI, ENEL FOUNDATION, COSTACURTA, HDE, NOVARETI, CEIS, BIOENERGIA FIEMME, PLT ENERGIA, DE NORA, ANSALDO. È stata confermata la presenza di FBK nel primo IPCEI Idrogeno, che arriverà a notifica e approvazione nel Q1 del 2022.

Indicatori: La collaborazione con il settore industriale è fortemente aumentata lungo il 2021, con l'attivazione anche di alcune collaborazioni strategiche. FBK è coinvolta nella definizione di una strategia idrogeno della PAT, oltre che coinvolta in contatti a livello nazionale ed Europeo. Inoltre, verso la fine 2021 si profila la conferma del ruolo di FBK in numerose iniziative territoriali legate a Hydrogen valleys (Puglia, Basilicata, Marche, Lombardia) oltre a progetti territoriali in Trentino come i treni a idrogeno nella linea ferroviaria della Valsugana.

Eventuali rischi e criticità: Vi è una elevata intensità di attività a breve raggio, soprattutto tramite consulenze con settore industriale, con criticità e urgenze di espansione dell'area laboratori in Via Sommarive. Molti progetti Europei scadranno nel 2022 (CH2P, SWITCH, HYCARE). Serve un rinnovo generazionale di progetti di media/lunga durata con proposte da presentare all'interno della call Clean Hydrogen JU - 2022.

1.3. Sviluppo di iniziative legate alle reti energetiche: microreti, reti di distribuzione e reti di trasmissione

Risultati: Le attività sui tre progetti principali in corso, COMESTO, OSMOSE e STARDUS, procedono regolarmente. Lungo il 2021 sono state preparate e sottomesse numerose proposte di progetto (7) sui temi delle energie territoriali, delle comunità energetiche, dei distretti urbani e di progetti industriali.

Indicatori: nel 2021 è stato confermato 1 progetto HE, altri 2 sono in conferma a inizio 2022.

Eventuali rischi e criticità: l'area ha un ottimo piano di rafforzamento dell'autofinanziamento. A questo deve seguire un piano sul personale lungo il 2022.

1.4. Avvio dell'area Low Carbon Research

Lungo il 2021 l'area Materiali di FBK è stata trasferita dal Centro SD al Centro SE. Questo con l'obiettivo di rafforzare la dimensione di ricerca fondamentale del Centro SE mediante competenze di sviluppo di materiali avanzati, catalizzatori, ingegneria di superficie, già specializzata da molti anni sui temi dell'energia. Su queste competenze è stato sviluppato un programma di sviluppo focalizzato sui temi della produzione idrogeno e delle batterie.

Eccellenza Scientifica: Lungo il 2021, SE ha superato l'impatto degli anni precedenti con 2 book chapters e 7 pubblicazioni su rivista, tutte nella fascia Q1 – Q2. È stata inoltre rilevante l'attività in Conferenze, con l'organizzazione di panel in Nanoinnovation, partecipazione di 7 contributi a conferenze e l'organizzazione della Conferenza "European Material Research".

Impatto su mercato e Società: Lungo il 2021 SE confermato attività a livello Europeo (partecipazione alle partnership Europee su Batterie e Idrogeno) e Nazionale (H2IT, contatto con le istituzioni e i ministri-ministri, interrogazioni parlamentari), inoltre ha fornito supporto allo sviluppo di progetti territoriali e dimostratori industriali.

Sostenibilità Economica: Lungo il 2021 il Centro SE ha confermato l'obiettivo di una quota di autofinanziamento superiore all'80%. I dati preliminari indicano un valore prossimo all'85%. La copertura progettuale è più che buona nei prossimi 5 anni grazie ai nuovi progetti finanziati nel 2021 e in partenza nel 2022 e grazie alla conferma del progetto IPCEI EuBatIn, che porterà un valore economico pari a circa 6,5 M€ nei prossimi 5 anni, oltre a IPCEI Idrogeno con una previsione di incasso pari a 20 M€ a partire dal 2023. In aumento le consulenze con industria che arrivano a coprire una frazione sempre maggiore del budget di Centro.

1.5. Altre attività

- **Iniziative trasversali a FBK / collaborazioni tra Centri di FBK:** lungo il 2021 numerose attività progettuali hanno visto il Centro SE collaborare con i Centri DI, SD e CS, tra tutti. In particolare, con tre proposte sottomesse in Horizon Europe e approvate tra la fine del 2021 e l'inizio del 2022 con ognuno dei Centri citati (NEVERMORE, FLEXINDUSTRIES, INCUBE).
- **COVID-19:** la situazione relativa alla pandemia ha creato un qualche impatto nello svolgimento delle progettualità Europee, dove attività remota, tempi di approvvigionamento hanno inciso su diversi progetti quali CH2P, SWITCH, HYCARE.
- **Sinergie con il Sistema trentino della Ricerca e Innovazione:** si sono attivate sinergie di collaborazione sia con UniTn per progetti nell'ambito dell'idrogeno (H2@TN), sia con la scuola di dottorato in innovazione industriale, con la partecipazione nel collegio docenti, oltre alle attività già in essere con Trentino Sviluppo e Unitn in relazione ai Laboratori TESSLabs.
- **Collaborazioni industriali, relazioni con realtà aziendali nazionali ed internazionali:** la collaborazione con l'industria, sia a livello locale, che nazionale ed Europeo si compone di numerose attività. Tra quelle di natura strategica: SNAM, ALSTOM, UFI sul fronte delle tecnologie per l'idrogeno e con GES sulle tecnologie delle batterie a flusso.

- *Laboratori Congiunti con Aziende / Co-Innovation Labs / Living Labs*: prosegue l'attività di laboratorio congiunto con SOLIDpower, con aumento dell'attività collaborata che coinvolge sia progetti Europei che collaborazioni dirette.
- *Iniziativa di start-up / spin-off / brevetti*: alla fine del 2021 è stato sottomesso un brevetto congiunto FBK – ALSTOM relativo a un sistema di sicurezza per i treni alimentati a idrogeno.
- *Collaborazioni con UniTn e altri atenei italiani e stranieri*: in molte iniziative, anche di natura strategica, il Centro si trova a collaborare con un network molto ampio di Università e Centri di Ricerca, tra cui ENEA, CNR e i Politecnici di Torino e Milano. Sul fronte Europeo, molte attive con CEA, FRAUNHOFER, DLR, EPFL, CNRS, e numerose Università.
- *Laboratori Congiunti con Università*: in fase di completamento i laboratori TESSLabs, presso progetto Manifattura, che saranno avviati nel 2022.
- *Dottorati congiunti / Borse di Dottorato*: attivazione di 3 borse di PhD in Industrial Innovation con UniTn, tutte finanziata da industrie, SNAM, UFI e ENPHOS, attive da novembre 2021 su tre candidati.

2. Pubblicazioni più significative

- **L. Crema, M. Testi and M. Trini**, “High-temperature electrolysis: efficient and versatile solution for multiple applications”, *Hydrogen Book Series, Vol 3*, pag. 229 – 268, De Gruyter 2021. <https://doi.org/10.1515/9783110596274>;
- **N. Laidani, G. Gottardi, R. Bartali, V. Micheli**, R. S. Brusa, S. Mariazzi, L. Raveli, I. Luciu, K. Safeen, W. Egger, “1-Defects and doping effects in TiO₂ and ZnO thin films of transparent and conductive oxides” *Handbook of Modern Coating Technologies – Applications and Development*, Chapter 15, 2021, pp. 509-554;
- G. Di Florio, **E.G. Macchi**, L. Mongibello, M.C. Baratto, R. Basosi, E. Busi, M. Caliano, V. Cigolotti, **M. Testi, M. Trini**, “Comparative life cycle assessment of two different SOFC-based cogeneration systems with thermal energy storage integrated into a single-family house nanogrid,” *Applied Energy* 285, 116378, 2021;
- Polderman, A., Haller, A., **Pellegrini, C., Viesi, D.**, Tabin, X., Cervigni, C., Sala, S., Trebušak, B., Daragon, Q., Ramette, D., & Bidault, Y. (eds.) (2021). *Smart Altitude: A low-carbon, high-impact and resilient future for Alpine winter tourism territories*. *Smart Altitude/Interreg Alpine Space*. <https://doi.org/10.1553/smart-altitude> ;
- Ullah H., Marchetti F., **Laidani N.**, “*Study of Graphenic Carbon Powder Interaction with TiO₂ Grown by Rf Sputtering and Effect on the Photocatalytic Activity*”, 2021, *Chemical Engineering Transactions*, 84, 2021, 103-108.

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

www.ectstar.eu

Direttore: Gert Aarts

1. Principali risultati conseguiti nel corso del 2021

Nell'anno 2021, pur pesantemente segnato dalla pandemia COVID-19 tuttora in corso e dopo la quasi totale chiusura nel 2020, ECT* è stato in grado di fornire nuovamente un programma completo di **workshop**, scuole di alta formazione: **Doctoral Training Programme-DTP** e **TALENT School**, anche se la maggior parte delle attività si è svolta online.

Per preparare ECT* alla "nuova normalità", l'Aula Renzo Leonardi è stata dotata di telecamere e microfoni, per avere la possibilità di tenere riunioni ibride.

Il sistema è stato messo alla prova nell'autunno del 2021, con 3 workshop svolti in modalità ibrida, con una presenza limitata dei partecipanti in persona.

Attraverso queste attività ECT* ha potuto mantenere la sua **visibilità** a livello mondiale e dimostrare la sua importanza fondamentale per le comunità di fisica nucleare europee e internazionali.

Nel 2021, ECT* ha svolto i seguenti eventi scientifici: 17 Workshop - 14 dei quali sono stati gestiti in remoto e 3 sono stati gestiti in modalità ibrida. I workshop online hanno coinvolto un totale di 1.230 partecipanti. Gli eventi ibridi hanno visto la partecipazione di 205 partecipanti da remoto e 54 in persona.

I video dei workshop sono stati elaborati dallo Staff di ECT* e caricati sul canale di disseminazione YouTube del Centro, in playlist dedicate (<https://www.youtube.com/c/ECTstar/playlists>).

1.1. Workshop

- 19-23 aprile, "Mass in the Standard Model and Consequences of its Emergence";
- 26-30 aprile, "Heavy-flavor Transport I QCD matter";
- 20-21 maggio, "Heavy Ions and New Physics";
- 24-28 maggio, "STRANU: hot topics in STRAngeNess NUclear and atomic physics";
- 14-17 giugno, "Neutron Stars as multi-messenger laboratories for Dense Matter";
- 22-23 giugno, "Key Reactions in Nuclear Astrophysics";
- 28 giugno – 1 luglio, "Nuclear Physics at the edge of stability";
- 29 giugno – 1 July, "Saturation and Diffraction at the LCG and the EIC";
- 5-9 luglio, "Relativistic Fermions in Flatland: Theory and Application";
- 12-16 luglio, "Probing Nuclear Physics with Neutron Star Mergers";
- 19– 21 luglio, "Nuclear Physics meets Condensed Matter: symmetry, topology and gauge";
- 27 -29 luglio, "Nuclear and atomic transitions as laboratories for high precision tests of quantum gravity inspired models";
- 6-10 settembre, "LFC21: Strong Interactions from QCD to new Strong Dynamics at LHC and Future Colliders";
- 13-17 settembre, "Tackling the real-time challenge in Strongly Correlated Systems: Spectral properties from Euclidean Path Integrals";
- 27 sett. – 1 ott., "Machine Learning for High Energy Physics, on and off the Lattice";
- 11-15 ottobre, Exploring High_MuB matter with rare probes";
- 15-18 novembre, "Quark-gluon Plasma characterization with Heavy Flavour Probes".

1.2. Scuole di alta formazione

- **Doctoral Training Programme-DTP** (on-line): "High-Energy and Nuclear Physics within Quantum Physics", della durata di 4 settimane – dal 28 giugno al 23 luglio - con 28 studenti iscritti, provenienti da 10 paesi di tutto il mondo.

- **TALENT School** (on-line): “*Machine Learning applied to Nuclear Physics, experiment and theory*”, della durata di 2 settimane – dal 19 al 30 luglio – con 63 studenti iscritti, provenienti da 16 paesi di tutto il mondo.

1.3. Seminari

Dal 26 gennaio al 16 dicembre 2021 si sono svolti **13 Seminari** online, organizzati dal gruppo di ricerca di ECT*, che hanno visto la presenza di relatori e partecipanti anche esterni. I risultati dei webinar sono stati elaborati e caricati su YouTube, in apposita playlist:

<https://www.youtube.com/playlist?list=PLUPPQ1TVXK7sYszkUoSc4pbUUE18MXmaj>.

In dettaglio:

- 26 gennaio: Fresh extraction of the Proton Charge Radius from Electron Scattering, D. Binosi;
- 2 febbraio: R-Process Nucleosynthesis of translead Nuclei in Neutron Star Mergers, S. Giuliani;
- 9 febbraio: Computational Science to uncover the physical and chemical processes underlying Hadrontherapy, P. de Vera;
- 16 febbraio: Thermal Transition in QCD with $N_f=2+1$ Flavours of Wilson Quarks, G. Aarts;
- 23 febbraio: Statistical Mechanics study of the introduction of a vaccine against COVID-19 Disease using real data from Israel, H. De Leon;
- 2 marzo: Gluon Saturation in semi-inclusive deep inelastic scattering, D. Triantafyllopoulos;
- 9 marzo: Distribution amplitudes of Diquark Correlations, M. Ding;
- 23 marzo: Computer Simulations of (your system here), G. Garberoglio;
- 30 marzo: Spin-polarization of Electron Beams elastically scattered by AR, KR, and XE Atoms, M. Dapor;
- 18 maggio: Studies on the hadronic structure at High Energies, G. Celiberto;
- 18 novembre: R-Process in neutron stars mergers and magneto-rotational supernovae, A. Arcones;
- 2 dicembre: Observing dense matter in the sky, J. Schaffner-Bielich;
- 16 dicembre: Machine learning hadron Spectral functions in lattice QCD, H.-T. Ding.

1.4. Obiettivi strategici 2021

A livello europeo, ECT* ha partecipato con successo al bando di Horizon Europe per il progetto **Euro-LABS** (coordinatore INFN), dedicato alle infrastrutture di ricerca. Il progetto riunisce molte strutture di fisica nucleare e di fisica delle particelle. ECT* vuole continuare a fornire un ambiente stimolante che riunisca i ricercatori nel campo della fisica nucleare teorica e sperimentale. Euro-LABS diventerà attivo nell'autunno del 2022.

Il sostegno alle attività eligibili nell'ambito del progetto **STRONG-2020** è continuato nel 2021, con il finanziamento dei tre workshop ibridi nell'ultima parte dell'anno.

Un altro sviluppo significativo è stato il rafforzamento della **collaborazione** con il Dipartimento di Fisica dell'**Università di Trento**. Ciò si è concretizzato con la firma di un accordo comune nel luglio 2021.

Un risultato tangibile è già visibile: **2 studenti di dottorato** finanziati congiuntamente hanno iniziato i loro progetti di ricerca nel novembre 2021. Il primo su "Gluon Saturation at the Electron-Ion Collider", il secondo su "Optimizing Quantum Simulations for Trapped-Ion qubits".

Le agenzie di finanziamento europee, in collegamento con il ECT* attraverso accordi specifici, hanno onorato il contributo annuale. Anche istituzioni internazionali hanno parzialmente finanziato workshop specifici.

1.5. Altre attività

Nell'aprile 2021, la comunità scientifica ha ringraziato il Direttore uscente di ECT*, Prof Jochen Wambach con un Simposio scientifico tenutosi online, a cui hanno partecipato oltre 100 colleghi e amici. Jochen Wambach è stato Direttore di ECT* da gennaio 2016 a dicembre 2020.

A livello locale, la barriera artificiale tra i ricercatori di fisica nucleare (ECT*) e di fisica computazionale (ECT*-LISC) è stata rimossa, creando un ambiente di ricerca più solidale e fiorente. Grazie alle collaborazioni già in atto, questo ovvio passo ha permesso al team di ricerca di raggiungere il suo pieno potenziale. I cinque ricercatori permanenti e il gruppo di fino a 10 ricercatori post-dottorato hanno svolto ricerche sulla struttura e le reazioni nucleari, la QCD non perturbativa e la fisica degli adroni, la teoria delle collisioni adroniche e nucleari ad alta energia, le fasi della materia a forte interazione, l'astrofisica nucleare e le stelle di neutroni, la teoria dei molti corpi e la fisica computazionale.

I ricercatori di ECT* hanno ottenuto alcuni successi individuali degni di nota:

- Francesco Celiberto, ricercatore Post-doc, ha ottenuto una borsa di studio internazionale al Jefferson Lab a supporto dello sviluppo del programma scientifico dell'Electron-Ion Collider (EIC).
- L'articolo "Drawing insights from pion parton distributions" pubblicato in Chinese Physics C 44 (2020) 031002 e co-autorato da Minghui Ding and Daniele Binosi, ha vinto il "Most Influential Paper Award" assegnato dalla Chinese Physics Society nel 2021.
- L'articolo "Path-integral calculation of the third dielectric virial coefficient of noble gases" di Giovanni Garberoglio è stato selezionato come Editor's Pick in The Journal of Chemical Physics.
- L'articolo "Precision mass measurement of lightweight self-conjugate nucleus ^{80}Zr ", co-autorato da Samuel Giuliani è stato pubblicato in Nature Physics, 17 (2021) 1408.

2. Pubblicazioni più significative

Nel 2021, il team di ricerca dell'ECT* ha pubblicato **60 articoli** sulle riviste scientifiche più rilevanti nel settore di riferimento. Si segnalano, per particolare rilievo:

- Bachtis, G. Aarts and B. Lucini, *Quantum field-theoretical machine learning*. Phys. Rev. Res. D 103 (2021) 7, 074510;
- E. Iancu, A.H. Mueller, D.N. Triantafyllopoulos, S.Y. Wei, *Saturation effects in SIDIS at very forward rapidities*. JHEP 07, 2021, 196;
- Y. Lu, D. Binosi, M. Ding, C. D. Roberts, H. Xing, C. Xu, *Distribution amplitudes of light diquarks*. Eur.Phys.J.A 57 (2021) 4, 115;
- S.K. Ujjain, A. Bagussetty, Y. Matsuda, H. Tanaka, P. Ahuja, C. de Tomas, M. Sakai, F. Vallejos-Burgos, R. Futamura, I. Suarez-Martinez, M. Matsukata, A. Kodama, G. Garberoglio, Y. Gogotsi, J.K. Johnson and K. Kaneko. *Adsorption separation of heavier isotope gases in subnanometer carbon pores*. Nature Communications 12, 546 (2021);
- Simone Taioli, Paolo E Trevisanutto, Pablo de Vera, Stefano Simonucci, Isabel Abril, Rafael Garcia-Molina, Maurizio Dapor, *Relative role of physical mechanisms on complex bio-damage induced by carbon irradiation*. Journal of Physical Chemistry Letters, 2021, 12(1), pp. 487–493.

IRVAPP - Istituto per la Ricerca Valutativa sulle Politiche Pubbliche

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

Responsabile: Andrea Simoni

1. Principali risultati conseguiti nel corso del 2021

All'interno dell'ampio ambito problematico costituito dalla valutazione di impatto delle politiche pubbliche, l'attività di IRVAPP, nel corso del 2021, si è focalizzata sulle politiche educative, delle politiche del lavoro e industriali, nonché sulle analisi delle disuguaglianze sociali.

Le attività in parola si sono svolte regolarmente secondo i piani inizialmente stabiliti, con l'eccezione, per ragioni indipendenti da IRVAPP, del progetto Dare Valore - La Rete Multidimensionale per l'Inclusione e Seeing with new senses – La valutazione di un intervento esperienziale per contrastare gli stereotipi sulla disabilità visiva nelle scuole.

Inoltre, sono stati sottoscritti: i) un protocollo di ricerca congiunta con ISTAT, per condurre analisi sulla configurazione delle principali forme di disuguaglianza esistenti nella società italiana contemporanea; e ii) un accordo di ricerca con il Dipartimento di Sociologia e Ricerca Sociale dell'Università degli Studi di Trento che ha come oggetto l'individuazione degli effetti delle competenze ICT sui trattamenti economici dei lavoratori alle dipendenze e il fabbisogno di dette competenze manifestato dai datori di lavoro privati e pubblici in Italia, in Germania e in Inghilterra.

Si rammentano anche due nuove opportunità di acquisizione di commesse di ricerca costituite dalla partecipazione:

- i) al Multiple Framework Contracts for the provision of services in the field of employment, social affairs and inclusion, related to the implementation of Better Regulation Guidelines EMPL/2020/OP/0016 (insieme a E&Y, Centre for European Policy Studies, Open Evidence Sa, University of Amsterdam, Valdani Vicari & Associati S.r.l. e Prognos ag);
- ii) al Multiple Framework Agreement For Consultancy Services to Support the Operations Evaluation Division of The EIB Group (insieme a Cowi S.r.l., PEMConsult, Technopolis e CSIL S.r.l.).

1.1. Progetti significativi

Tra le varie ricerche effettuate nel corso del 2021 se ne ricordano, per brevità, solo alcune di quelle che gravitano sulle quattro aree problematiche sopra richiamate. Da tenere presente, nella lettura delle righe seguenti, che il permanere dell'emergenza pandemica ha comportato una revisione dei tempi di tutte le iniziative delle quali si dirà.

Il primo progetto di ricerca che si ritiene opportuno richiamare è denominato **Assess@Learning** e consiste in una policy experimentation, nel campo della formazione in servizio degli insegnanti, finanziata dalla Commissione Europea nell'ambito del programma Erasmus plus - Key Action 3. Nel corso del 2021 il team di ricerca ha: i) realizzato la randomizzazione delle scuole; ii) ultimato e condiviso i draft di follow up surveys per presidi, insegnanti, e studenti; e iii) pianificato il sistema di monitoraggio.

Il secondo progetto, denominato **WILL**, si colloca nell'area delle politiche di contrasto alle disparità nelle opportunità di istruzione. In particolare, WILL valuta gli effetti di un programma di risparmio incentivato sui risultati scolastici raggiunti durante la frequenza della scuola secondaria di primo grado, nonché – al termine di quest'ultima – sulla scelta dell'indirizzo di scuola secondaria di secondo grado dei figli e delle figlie di famiglie di modesta condizione sociale. Nel corso del 2021 l'indagine WILL ha effettuato la valutazione dei primi outcome dell'intervento rappresentati: i) dal comportamento del risparmio delle famiglie aderenti al progetto; ii) dagli esiti scolastici degli studenti coinvolti; iii) dalle loro aspirazioni in campo educativo; e iv) dal loro grado di benessere psicologico a scuola e in famiglia.

Anche il terzo progetto di ricerca, sul quale si è lavorato nel corso del 2021, all'area degli interventi educativi. Identificato con l'acronimo **SMAILE** la ricerca si propone di valutare l'efficacia di metodi didattici, attuati da remoto e attraverso un'apposita app, finalizzati alla diffusione tra gli allievi della scuola media dei concetti collegati all'Intelligenza Artificiale e alle capacità di utilizzazione della stessa e dei suoi prodotti. Il progetto è svolto in collaborazione con il Politecnico di Torino e finanziato dalla Compagnia di San Paolo. È stato messo a punto il protocollo di valutazione dell'applicativo sopra citato, nonché quello per il reclutamento delle scuole e la somministrazione di apposito questionario di rilevazione.

Il quarto progetto si muove nell'ambito delle **politiche del lavoro** e si fonda su protocollo di ricerca sottoscritto con ISTAT riguardante le dinamiche del mercato del lavoro nel nostro paese con particolare riferimento ai livelli di qualificazione della forza lavoro ed ai rendimenti occupazionali dei titoli di studio. Si sta attendendo l'invio dei file di microdati da parte di ISTAT.

Nel campo delle indagini sulle politiche industriali si deve citare innanzitutto il progetto, quinto in questo elenco, denominato **INVIND**, svolto per conto del Dipartimento di Ingegneria dell'Informazione dell'Università di Pisa e finanziato da fondi strutturali europei. Esso è stato ultimato nel corso del 2021.

Il sesto progetto identificato dall'acronimo **200SME** Challenge si configurava come una policy experimentation di interventi per l'innovazione industriale a favore delle piccole e medie imprese che è finanziato dall'Unione Europea nell'ambito del programma H2020-Innosup 6. Il progetto si è positivamente concluso nell'ottobre del 2021.

Il settimo progetto, denominato **VALERA**, riguarda alcune delle misure del POR LAZIO FESR 2014-2020 per il riposizionamento competitivo dell'industria regionale. Nel corso del 2021 sono state definite le strategie di valutazione delle misure assunte in materia dalla Regione Lazio.

L'ottavo progetto si muove nell'ambito delle **analisi delle disuguaglianze** di stampo socio-economico e deriva da un Protocollo di ricerca sottoscritto con ISTAT inteso a ricostruire i processi di mobilità inter e intra generazionali in atto in Italia. Nel corso del 2021 è stata ultimata la ricostruzione dello schema di rappresentazione della stratificazione sociale nel nostro paese e si è iniziato il processo di validazione dello stesso sia sotto il profilo delle sue dimensioni costitutive, sia della sua capacità di predire aspetti di rilievo delle disparità sociali contemporanee.

Anche il progetto "**Distributional Impact Assessment (DIA)**" si muove nell'ambito dei problemi derivanti dalle disuguaglianze socioeconomiche e dal disegno e dell'attuazione di misure in materia esaminate, però, in una prospettiva di carattere macroeconomico e di finanza pubblica. In particolare esso ha riguardato gli effetti distributivi delle politiche economiche e di welfare messi a punto dai paesi europei.

1.2. Altre attività

Si menzionano, per il loro rilievo rispetto alla comunità provinciale, alcune indagini condotte su: i) analisi dati raccolti attraverso l'indagine panel denominata <Condizioni di Vita delle Famiglie Trentine> con particolare riguardo ai fenomeni di povertà; ii) stime previsionali del PIL provinciale ottenute attraverso la matrice input e output e il modello econometrico multisettoriale del Trentino (MEMT); iii) analisi sui dati raccolti attraverso l'indagine panel sulle <Microimprese trentine> con particolare riguardo agli effetti della pandemia COVID-19; e iv) analisi sulla condizione giovanile in Provincia di Trento <Progetto Giovani> con specifico riferimento alle transizioni scolastiche e a quelle tra scuola e lavoro.

Assieme alla realizzazione dei progetti di ricerca descritti e delle altre indagini, IRVAPP ha proseguito con l'attività di diffusione della cultura della valutazione di impatto delle politiche pubbliche organizzando le usuali attività di carattere formativo dirette a giovani ricercatori italiani e stranieri. A settembre 2021 ha avuto luogo, in modalità online, la tredicesima edizione della **Winter School on Fundamentals and Methods for Impact Evaluation of Public Policies**. La quarta edizione dell'Advanced School in Methods of Public Policies Evaluations si è svolta, a causa dell'emergenza COVID-19, a gennaio 2022.

Buona parte delle iniziative di IRVAPP sono finanziate da risorse provenienti dall'UE e da alcune fondazioni bancarie italiane.

2. Pubblicazioni più significative

- **Tomelleri, A.** (2021) Temporary jobs and increasing inequality for recent cohorts in Italy. *Labour*, 35(4), 500-537, <https://doi.org/10.1111/labr.12208>;
- **Burlacu, S.**, Kažemekaitytė, A., Ronzani, P., & Savadori, L. (2021). Blinded by worries: sin taxes and demand for temptation under financial worries. *Theory and Decision*, 1-47, <https://doi.org/10.1007/s11238-021-09820-5>;
- Kuitto, K., Madia, J. E., & **Podesta, F.** (2021). Public Pension Generosity and Old-Age Poverty in OECD countries. *Journal of Social Policy*, 1-20.

ISIG - Istituto Storico Italo-Germanico

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

Direttore: Christoph Cornelissen

1. Principali risultati conseguiti nel corso del 2021

Nel corso del 2021 è proseguita l'attività di ricerca legata al progetto collettivo *Mediatizzazione e medialità della storia*, che per il triennio 2020-2022 si è concentrato sui temi dell'intermedialità, delle infrastrutture e dei rapporti tra media e tecnologia. Il volume *L'intermedialità in età moderna e contemporanea*, previsto nel 2022, sarà dedicato all'interrelazione e le sovrapposizioni tra media (Cornelissen / Rospocher). Per favorire l'orizzonte internazionale sono stati coinvolti studiosi esterni.

Sono continuate le ricerche relative ai principali progetti che vedono coinvolto il personale ISIG. Nell'ambito del progetto *Europa nella globalizzazione*, nato dalla collaborazione tra ISIG (Cornelissen), Università di Monaco (Patel), Università di Trento (D'Ottavio) e Università di Napoli (Meriggi) per riflettere su un tema chiave della storiografia, è stato organizzato il workshop internazionale *Una storiografia globale policentrica*, tappa preparatoria della Settimana di studi 2022 (*Cities and regions under the spell of (de)globalisation*).

Il progetto europeo *Public Renaissance: Urban Cultures of Public Space (PURE)*, che oltre a ISIG (Rospocher) coinvolge le università di Exeter, Erlangen, Groningen, Valencia ed è finanziato dal consorzio HERA, ha elaborato un nuovo walking tour della app "Hidden Trento", disponibile su App Store e Google Play. I primi risultati relativi al progetto sono pubblicati nel volume *Hidden Cities* (Routledge, 2022).

È proseguito il progetto *Mapping mobilities. Un'analisi storica e digitale dell'emigrazione trentina tra Otto e Novecento* (Cau, Grillini), cofinanziato dalla Fondazione CARITRO e nato dalla collaborazione con Fondazione Museo Storico del Trentino, Digital Common Labs di FBK, Archivio Provinciale di Trento e Archivio di Stato. È stata completata la digitalizzazione del fondo d'archivio e si è proceduto a sviluppare lo spazio digitale in cui confluiranno i risultati della ricerca.

Il progetto *Grenzakten 2.0: carte e documenti sui confini dell'impero – Il parte* (Occhi, Joppi), cofinanziato dalla Fondazione CARITRO, prorogato di un anno, verrà completato nel 2022. Il progetto mira alla ricostruzione "virtuale" dell'archivio che raccoglieva gli atti delle commissioni confinarie operanti in territorio trentino-tirolese (seconda metà del XVIII secolo).

Sono proseguite le ricerche del progetto *L'altro volto della transizione industriale: il legname nell'epoca dei combustibili fossili* (Cornelissen, Bonan), finanziato dalla Thyssen Stiftung e dedicato alla ricostruzione delle dinamiche socio-ecologiche nell'arco alpino (c. 1850-1950). Nel 2021 Bonan è risultato vincitore di una posizione di ricercatore all'Università di Venezia.

Si è chiuso nel 2021 il progetto *Personalentscheidungen in der öffentlichen Verwaltung*, finanziato dalla DFG e dedicato allo studio dei processi di selezione dei prefetti italiani (dal 1970) (Cornelissen, Tenaglia). La ricerca ha portato alla pubblicazione di un volume insieme ai ricercatori dell'Università di Francoforte.

È stato sviluppato un progetto in collaborazione con la Fondazione Museo storico del Trentino (FMST) per l'organizzazione di una mostra dedicata alla riflessione sulla storia delle epidemie nel lungo periodo, che sarà ospitata dalla FMST a inizio 2023 (Rospocher e Cau). Nell'ambito del progetto è stato organizzato il ciclo di incontri *Le epidemie nella storia. Comunicazione, informazione e rappresentazione*, con la partecipazione di storici, epidemiologi, membri del Comitato Tecnico Scientifico del Governo, studiosi dei media.

Nel 2021 è proseguito il progetto *Giustizia straordinaria e militare*, a cui aderiscono l'Istituto nazionale Parri, Istoretto (Torino), Université Sorbonne (Paris), FBK-ISIG (Nubola), e si è concluso il progetto *La Colonia di Salò: le Isole Italiane dell'Egeo (1943-1945)*, frutto della collaborazione tra ISIG e DHI Roma (Castiglioni).

1.1. Attività convegnistica e seminariale

È proseguita, in modalità prevalentemente online, la programmazione seminariale e convegnistica di ISIG. L'evento principale è rappresentato dalla Settimana di Studio, dedicata nel 2021 a *Environment and Infrastructures from the Early Modern Period to the Present*: (Occhi e Bonan). Il convegno, organizzato con il Rachel Carson Center di Monaco, ha permesso di riflettere sull'evoluzione della storia ambientale e quello degli *Science and Technology Studies*.

Tra i temi al centro degli incontri seminariali e convegnistici si segnalano in particolare la storia delle infrastrutture (al centro degli incontri *Infrastructures of Mobility* e *Infrastrutture marittime e illeciti nel Mediterraneo*), la storia dell'ambiente (affrontata nei seminari *Storia ambientale: nuovi approcci e prospettive di ricerca; Environmental Humanities e sostenibilità. Note a margine di un progetto sulla gestione delle risorse naturali nella Lombardia d'età moderna; Storia dell'ambiente e storia ambientale del colonialismo italiano*), l'intersezione tra ambiente e infrastrutture (si veda la Settimana di Studio e la tavola rotonda *Infrastructures and Environment*).

ISIG è stato partner del convegno *Towards an Economic History of the Alps*, organizzato con l'Università di Trento, e il convegno *L'esercizio dell'Autonomia: fonti d'archivio, casi di studio, progetti*, in collaborazione con la PAT, la Provincia Autonoma di Bolzano, la FMST, l'Archivio Provinciale di Trento.

Per il ciclo delle *Tavole ovali di storia moderna* sono stati organizzati 10 webinar dedicati a ricerche innovative in ambito modernistico. Il ciclo *Storie in costruzione. Nuovi orizzonti della storia contemporanea* ha visto l'organizzazione di 6 webinar dedicati alla presentazione di progetti e ricerche in ambito contemporaneistico. Il ciclo *Pandemie nella storia*, organizzato in collaborazione con FMST, ha proposto 4 incontri pubblici. Sono state inoltre organizzate 4 presentazioni di volumi ed è stata coordinata, in collaborazione con il Boston College e con l'Università di Lisbona, la serie dei seminari online *Jesuit Studies Café*.

1.2. Attività editoriale

Nel corso del 2021 sono stati pubblicati nelle collane ISIG 4 Volumi, 2 numeri monografici degli *Annali/Jahrbuch*, 3 numeri di "Annali.Recensioni.Online" (ARO):

- C. Cornelissen, M. Mondini, *The Mediatization of War and Peace. The Role of the Media in Political Communication, Narratives and Public Memory (1914-1939)*, De Gruyter 2021;
- F. Alfieri, *Veronica e il diavolo*, Einaudi 2021;
- C. Cornelissen, D'Ottavio (edd), *La Repubblica di Weimar: democrazia e modernità*, il Mulino, 2021;
- "Annali / Jahrbuch", 47, 2021; C. Cornelissen, M. Meriggi (edd), *Global History. Una storiografia globale policentrica: ripensare tempi, spazi e strati sociali*;
- "Annali / Jahrbuch", 48, 2021; M. Cau, E. Valseriati (edd) *Le immagini del diritto. Cultura visuale e normatività tra età moderna e contemporanea*;
- "Annali.Recensioni.Online", 4, 2021, 1-3 (3 forum; 75 recensioni complessive).

Come risulta dal database delle pubblicazioni FBK-IRIS, il personale ISIG ha pubblicato con assiduità su riviste scientifiche e con editori di rilievo, confermando il buon posizionamento dell'Istituto nel mercato accademico nazionale e internazionale.

1.3. Autofinanziamento

Una parte delle attività dell'equipe di ricerca si è indirizzata al recupero di finanziamenti utili a sviluppare nuove ricerche. Accanto ai progetti a finanziamento esterno già esistenti (*PURE, Mapping Mobilities, Grenzakten, Personalentscheidungen*) si sono aggiunti tre nuovi progetti (o integrazioni di progetto) finanziati su fondi esterni:

- *App Hidden Trento* (Rospocher, Valseriati, Cecchinato, Paris), progetto che ha ottenuto da parte di APT di Trento e Camera di Commercio del Trentino un finanziamento di 8.000 euro. Un ulteriore finanziamento di 18.000 euro è garantito dal Museo Diocesano per lo sviluppo di due nuovi percorsi.
- *Schools Beyond Regions and Borders. Active Citizenship for Tomorrow's Europe*, progetto transregionale di educazione civica e alla cittadinanza, promosso dall'Università di Trento, il Centro italo-tedesco per il dialogo europeo, FBK, grazie a un finanziamento di Regione Trentino-Alto Adige, Villa Vigoni, ITAS, ISA. ISIG (Cau) e FBK-Junior hanno ottenuto un finanziamento di 22.500 euro per la costruzione di una piattaforma digitale e per sviluppare alcune linee di intervento
- *cheSpresco!*, progetto finanziato CARITRO sul bando CARITRO Reti, Scuola, Territorio (9.000 euro), presentato da ISIG (Ferlan) in collaborazione con FBK Junior e Shair.Tech per promuovere la riduzione dello spreco alimentare attraverso il dialogo tra curiosità per il passato e urgenze del presente.

1.4. Formazione e terza missione

È proseguita la collaborazione con il Sistema trentino della Ricerca e Innovazione e con istituzioni culturali attive sul territorio (in particolare FMST, ma anche istituti scolastici ed archivi di interesse provinciale). Per diverse iniziative a cavallo tra ricerca e divulgazione, i ricercatori e le ricercatrici di ISIG hanno collaborato con altri Centri FBK (tra cui ISR, Digital Commons Lab, Servizio Comunicazione FBK).

2. Pubblicazioni più significative

- C. Cornelissen, M. Mondini, *The Mediatization of War and Peace. The Role of the Media in Political Communication, Narratives and Public Memory (1914-1939)*, De Gruyter 2021;
- F. Alfieri, *Veronica e il diavolo*, Einaudi 2021;
- C. Cornelissen, D'Ottavio (edd), *La Repubblica di Weimar: democrazia e modernità*, il Mulino, 2021;
- "Annali / Jahrbuch", 47, 2021; C. Cornelissen, M. Meriggi (edd), *Global History. Una storiografia globale policentrica: ripensare tempi, spazi e strati sociali*;
- "Annali / Jahrbuch", 48, 2021; M. Cau, E. Valseriati (edd) *Le immagini del diritto. Cultura visuale e normatività tra età moderna e contemporanea*.

ISR - Centro per le Scienze Religiose

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

Direttore: Marco Ventura

1. Principali risultati conseguiti nel corso del 2021

Come previsto nel “Piano Annuale delle Attività di Ricerca FBK”, il 2021 è stato dedicato alla conclusione del triennio delineato nel Piano strategico FBK-ISR 2019-2021 “Religion & Innovation. Gearing up for the AI Revolution” (<https://isr.fbk.eu/en/about-us>). I ricercatori e le ricercatrici sono stati impegnati nel consolidamento dei risultati già raggiunti nei primi due anni e nel completamento delle attività volte al pieno raggiungimento degli obiettivi prefissati. A ciò si è aggiunto l’impegno per la verifica del raggiungimento degli obiettivi attraverso la misurazione sulla base degli indicatori quantitativi del Piano.

Sulla base del Response document del giugno 2020, mediante il quale il Centro aveva partecipato alla consultazione pubblica promossa dalla Commissione europea sul “White Paper on Artificial Intelligence” (<https://isr.fbk.eu/en/about-us>), le attività hanno avuto come comune denominatore il contributo al posizionamento di FBK sull’Intelligenza Artificiale e alle relative missioni, e si sono sviluppate nei seguenti tre ambiti:

1.1. Il completamento degli otto progetti del Piano Strategico FBK-ISR 2019-2021, in vista della loro chiusura o della loro prosecuzione nel triennio successivo, là dove previsto:

- Arguing Religion
- Critically Connected
- Freedom of Religion or Belief
- Migrant Trajectories and Policies
- Religion and Digital Technologies
- Religion and Violence
- Religion, Ethics and Medicine
- Spirituality and Lifestyles.

1.2. Lo sviluppo delle attività dei progetti finanziati dall’esterno

- *“INtersecting GRounds of Discrimination in Italy – INGRiD”*: prosecuzione del progetto finanziato dalla CE nell’ambito del “Rights, Equality and Citizenship Programme – REC” (UE H2020). Obiettivo del progetto è combattere le discriminazioni mediante un approccio intersezionale. Il contributo di ISR consiste nello studio di strumenti di contrasto di forme di intolleranza e di odio nei confronti delle minoranze religiose, con particolare attenzione alle attitudini ed esperienze giovanili e al contesto educativo come spazio di prevenzione (<https://www.projectingrid.eu>).
- *“Digital competencies, Inclusion and Growth for Future generations - DIG4Future”*: avvio della collaborazione con Save the Children Italia a supporto della ricerca congiunta sui temi dell’integrazione educativa dei minorenni con background migratorio e del ruolo dell’appartenenza religiosa in questo processo. Il progetto rientra nel programma “Erasmus +, Key Action 3: Support for Policy reform - Social inclusion and common values: the contribution in the field of education and training” (https://www.savethechildren.it/sites/default/files/files/TOR_%20PM_Erasmus.pdf).
- *“Protector”*: il progetto, di durata biennale, ha preso avvio ad aprile 2021 ed è finanziato dalla CE nell’ambito del Programma quadro Horizon2020. La ricerca, condotta in collaborazione con i Centri FBK Digital Society e Cyber Security, ha l’obiettivo di sviluppare i risultati del Progetto Bandiera adattandoli al tema della sicurezza e protezione degli spazi urbani (<https://www.protector-project.eu>).

- *“Innovazione religiosa nello spazio alpino”*: la ricerca, finanziata dalla Cassa Rurale di Trento e conclusasi nel 2021, ha riguardato la mappatura delle comunità religiose diffuse sul territorio trentino, e, in una seconda fase, l’esplorazione delle innovazioni religiose che queste comunità hanno sviluppato nel loro nuovo insediamento alpino in relazione alle loro tradizioni, pratiche e credenze.
- *“Prevenire la discriminazione e la persecuzione. Modelli di inclusione delle minoranze religiose nello spazio Euromediterraneo”*: a settembre 2021 si è avuta notizia del finanziamento del progetto da parte del Ministero degli Affari Esteri e della Cooperazione Internazionale. La ricerca, che ha preso avvio a dicembre 2021, intende esaminare il grado di promozione dei diritti delle minoranze religiose in tre paesi europei con differenti tradizioni cristiane (Portogallo, Finlandia, Grecia) e compararlo con quello delle minoranze religiose in due paesi a maggioranza musulmana (Libano ed Egitto). La ricerca prenderà in esame due policy areas: scuola ed educazione da un lato, matrimonio e famiglia dall’altro.
- *“Resilient Beliefs: Religion and Beyond”*: ad agosto 2021 si è avuta notizia del finanziamento del progetto ad opera del Fondo Euregio per la Ricerca. Il progetto vede coinvolto il Centro FBK-ISR insieme all’Università di Innsbruck e alla Philosophisch-Theologische Hochschule di Bressanone/Brixen e avrà inizio a maggio 2022. Esso indagherà se e in quali circostanze la resilienza delle credenze (intesa come resistenza articolata al cambiamento e alla revisione) sia un segno di irrazionalità o ristrettezza mentale, e in quali circostanze sia invece una componente sana della nostra vita epistemica, morale e spirituale.
- *“Educarci al Dialogo”*: il progetto, finanziato dalla Fondazione Cassa di Risparmio di Firenze, è stato avviato nel giugno 2021 per la durata di un anno.

1.3. Lo svolgimento della International Webinar Series “Artificial Intelligence and Religion: AIR2020/21” e l’elaborazione del Policy Paper “Shaping the AI Transformation: The Agency of Religious and Belief Actors”, pubblicato nel dicembre 2021 (<https://isr.fbk.eu/it/policy-paper-2021-shaping-the-ai-transformationthe-agency-of-religious-and-belief-actors>).

Le attività di ricerca e attività correlate svolte nei tre ambiti sopra delineati hanno portato al conseguimento di risultati che possono essere sintetizzati come segue:

- a. Le attività seminariali e conferenze**, organizzate necessariamente per la quasi totalità in modalità online a causa delle restrizioni imposte dalla pandemia da COVID-19, hanno riguardano principalmente:
- la prosecuzione e il completamento della Webinar Series “AIR2020/21” avviata nel 2020, con un totale di sette seminari internazionali (<https://isr.fbk.eu/en/events/detail/18872/webinar-series-artificial-intelligence-and-religion-air2020-21-sep-2020-apr-2021-2020>);
 - l’avviamento e la realizzazione dei primi incontri della Webinar Series “Facing an Outbreak: Issues of Global Health, Ethics and Technology” (<https://isr.fbk.eu/it/events/detail/19455/facing-an-outbreak-issues-of-global-health-ethics-and-technology-ciclo-di-webinar-2021>);
 - il Webinar “Religious Innovation in Global Space. The Case of Pentecostalism” coordinato da Pino Schirripa (Sapienza Università Roma) e Osvaldo Costantini (FBK-ISR e Università di Messina) (<https://isr.fbk.eu/it/events/detail/19316/innovazioni-religiose-nello-spazio-globale-il-caso-del-pentecostalismo-2021>);
 - la presentazione del volume di Nausica Palazzo (FBK-ISR e The Hebrew University of Jerusalem), *Legal Recognition of Non-Conjugal Families: New Frontiers in Family Law in the US, Canada and Europe*, Bloomsbury Publishing PLC, 2021 (<https://isr.fbk.eu/it/events/detail/19319/presentazione-del-libro-legal-recognition-of-non-conjugal-families-2021>);

- la realizzazione in occasione della Giornata internazionale della montagna, della serie di eventi “Come appare il futuro osservato dai monti?” (<https://isr.fbk.eu/it/events/detail/19574/come-appare-il-futuro-osservato-dai-monti-2021>);
 - la Lecture del teologo Ingolf U. Dalferth (Università di Zurigo) su “Passione, Passività e speranza” in occasione della VI edizione della Davide Zordan Lecture (<https://isr.fbk.eu/it/events/detail/19571/passione-passivita-e-speranza-ingolf-dalferth-tiene-la-davide-zordan-lecture-2021-2021>);
- b.** In preparazione del G20 Interfaith Forum (<https://isr.fbk.eu/it/news/detail/isr-for-the-2021-g20-interfaith-forum-italy-forthcoming-events/>) sono stati organizzati una serie di **eventi con partner** di ricerca nazionali e internazionali, tra cui in particolare:
- Religious diplomacy con Università di Siena (<http://www.congressi.unisi.it/religiousdiplomacy/>);
 - The “Ahead of the 2021 Italy G20 Summit” webinar series;
 - The webinar “Artificial Intelligence: Challenges and Opportunities”, in partnership con il Working Group on Research and Innovation for Science, Technology and Infrastructure of the G20 Interfaith Forum;
- c.** Nell’ambito dei **progetti dottorali** la prosecuzione delle ricerche con la conclusione dei dottorati di Raphael Durante e Matteo Corsalini, e l’avanzato stato di lavorazione della tesi di dottorato di Monica Consolandi.

Per quanto riguarda l’utilizzo del budget annuale assegnato al Centro, si registra, rispetto alla previsione, un considerevole risparmio per l’impossibilità causata dalla pandemia di: a) svolgere eventi in presenza e b) effettuare trasferte da parte dei ricercatori e del Direttore. Come sopra illustrato, il programma del Centro si è comunque sviluppato con regolarità, anche perché a differenza dell’anno precedente il perturbamento era in parte atteso.

2. Pubblicazioni più significative

Per quanto riguarda infine i **prodotti editoriali**, si segnalano, tra le numerose pubblicazioni realizzate dalle ricercatrici e dai ricercatori interni, le seguenti:

- il nuovo numero degli “Annali di Studi Religiosi” (22/2021, 282 pp.), con una significativa anticipazione dei tempi di uscita (maggio) rispetto agli anni passati (autunno) (<https://books.fbk.eu/pubblicazioni/titoli/annali-di-studi-religiosi-22-2021>);
- l’articolo di Paolo Costa (con M. Bernardi), *Metamorfosi naturali: un dialogo*, in “Società degli individui”, 70, 2021, pp. 72-87;
- la monografia di Lucia Galvagni, *Narrazioni cliniche. Etica e comunicazione in medicina* (Biblioteca di testi e studi), Roma, Carocci, 2021, 248 pp.;
- l’articolo di Marco Guglielmi, «Doing» the (gendered) Tradition. Examining Femininity among Romanian Orthodox Women in Italy, in “Etnografia e ricerca qualitativa”, 3, 2021, pp. 433-454;
- l’articolo di Boris Raehme, *Artificial Intelligence and Religion: Between Existing AI and Grand Narratives*, in “Material Religion”, 17, 2021, 4, pp. 547-549;
- l’edizione italiana del volume di Ramin Jahanbegloo, *La disobbedienza consapevole. Introduzione alla nonviolenza*, a cura di Debora Tonelli (Agorà. Collana di filosofia, 22), Bologna, Marietti, 2021; 272 pp.

Allegati

Allegato 1

Tabelle Consuntivo dell'attività di ricerca della Fondazione Bruno Kessler 2021

Sommario

Bilancio, Organico e Pubblicazioni per Centro di Ricerca	3
SD - Centro Sensors & Devices.....	4
CS - Centro Cyber Security.....	5
DIGIS - Centro Digital Society	6
DI - Centro Digital Industry.....	7
DHWP - Centro Digital Health & Wellbeing.....	8
HE - Centro Health Emergencies	9
SE - Centro Sustainable Energy.....	10
ECT* - Centro Europeo per gli Studi Teorici in Fisica Nucleare e Aree Collegate	11
IRVAPP - Istituto per la Ricerca Valutativa sulle Politiche Pubbliche.....	13
ISIG - Istituto Storico Italo-Germanico	14
ISR - Centro per le Scienze Religiose	15
Quadro finanziario generale	16
Tabella di confronto Preventivo/Consuntivo AdP 2021	18
Riclassificazione del quadro finanziario generale rispetto alle Aree Prioritarie ed alle Dimensioni Strategiche del PPR.....	20

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.**

SD - Centro Sensors & Devices**Bilancio**

	Budget 2021	Consuntivo 2021
Costi		
Personale	6.190.814	6.353.915
PHD	270.466	253.173
Viaggi	155.933	35.075
Investimenti	348.700	2.603.379
Altre Spese	2.708.819	2.493.477
Costi/Ricavi Trasversali	-	-
Totale Costi	9.674.732	11.739.020
Ricavi		
Progetti europei	852.683	643.008
Altre Agenzie Pubbliche	2.394.713	4.917.759
Commesse con Privati	773.759	2.716.199
PAT ADP Aggiuntivo	-	-
Progetti in Negoziazione	1.539.315	-
Altri Ricavi	276.448	52.022
Ricavi da Acquisire	101.000	-
Totale Ricavi	5.937.918	8.328.989
ADP	3.736.814	3.854.472
Quota di autofinanziamento	61 %	71 %

Organico

Tipologia personale	n. FTE	di cui a tempo indeterminato	di cui a tempo determinato
Ricercatori	67,6	34,2	33,4
Tecnologi	4,3	4,3	-
Tecnici di laboratorio/Amministrativi	25,7	17	8,7
Collaboratori	-	-	-
Studenti di dottorato	16,7	-	16,7
Totale	114,3	55,5	58,8

Pubblicazioni

Tipo di pubblicazione	N.
Articolo in Rivista	94
dei quali Scopus top 10%	22
dei quali Scopus Q1	48
Contributo in atti di convegno	21
Monografia	0
Collettanea	0
Capitolo in libro	2
Altro	20

CS - Centro Cyber Security**Bilancio**

	Budget 2021	Consuntivo 2021
Costi		
Personale	1.400.338	1.585.191
PHD	185.915	174.772
Viaggi	38.962	4.940
Investimenti	18.000	3.779
Altre Spese	91.862	77.972
Costi/Ricavi Trasversali	-	-
Totale Costi	1.735.077	1.846.654
Ricavi		
Progetti europei	208.897	283.517
Altre Agenzie Pubbliche	144.545	420.618
Commesse con Privati	350.563	655.751
PAT ADP Aggiuntivo	-	-
Progetti in Negoziazione	663.615	-
Altri Ricavi	-	-
Ricavi da Acquisire	-	-
Totale Ricavi	1.367.620	1.359.886
ADP	367.456	554.148
Quota di autofinanziamento	79 %	74 %

Organico

Tipologia personale	n. FTE	di cui a tempo indeterminato	di cui a tempo determinato
Ricercatori	11,7	4	7,7
Tecnologi	8,6	4	4,6
Tecnici di laboratorio/Amministrativi	2	-	2
Collaboratori	0,3	-	0,3
Studenti di dottorato	9,1	-	9,1
Totale	31,7	8	23,7

Pubblicazioni

Tipo di pubblicazione	N.
Articolo in Rivista	9
dei quali Scopus top 10%	3
dei quali Scopus Q1	7
Contributo in atti di convegno	14
Monografia	0
Collettanea	0
Capitolo in libro	0
Altro	0

DIGIS - Centro Digital Society**Bilancio**

	Budget 2021	Consuntivo 2021
Costi		
Personale	4.536.857	4.550.285
PHD	901.118	823.314
Viaggi	202.729	32.009
Investimenti	126.909	113.310
Altre Spese	473.727	420.395
Costi/Ricavi Trasversali	-	-
Totale Costi	6.241.341	5.939.313
Ricavi		
Progetti europei	2.435.254	2.351.202
Altre Agenzie Pubbliche	226.660	910.790
Commesse con Privati	184.200	338.911
PAT ADP Aggiuntivo	-	-
Progetti in Negoziazione	846.466	-
Altri Ricavi	-	11.516
Ricavi da Acquisire	175.000	-
Totale Ricavi	3.867.581	3.612.419
ADP	2.373.760	2.441.429
Quota di autofinanziamento	62 %	61 %

Organico

Tipologia personale	n. FTE	di cui a tempo indeterminato	di cui a tempo determinato
Ricercatori	42,2	20,4	21,7
Tecnologi	16,6	11,4	5,2
Tecnici di laboratorio/Amministrativi	11,4	-	11,4
Collaboratori	-	-	-
Studenti di dottorato	38,4	-	38,4
Totale	108,6	31,8	76,7

Pubblicazioni

Tipo di pubblicazione	N.
Articolo in Rivista	80
dei quali Scopus top 10%	46
dei quali Scopus Q1	67
Contributo in atti di convegno	56
Monografia	1
Collettanea	2
Capitolo in libro	7
Altro	13

DI - Centro Digital Industry**Bilancio**

	Budget 2021	Consuntivo 2021
Costi		
Personale	4.158.245	4.484.189
PHD	490.603	475.569
Viaggi	106.652	16.263
Investimenti	78.488	75.326
Altre Spese	667.256	299.645
Costi/Ricavi Trasversali	-	-
Totale Costi	5.501.245	5.350.992
Ricavi		
Progetti europei	1.702.768	1.350.419
Altre Agenzie Pubbliche	146.712	244.795
Commesse con Privati	1.252.655	1.904.818
PAT ADP Aggiuntivo	-	-
Progetti in Negoziazione	596.055	-
Altri Ricavi	58.000	25.660
Ricavi da Acquisire	69.000	-
Totale Ricavi	3.825.189	3.525.692
ADP	1.676.055	2.044.479
Quota di autofinanziamento	70 %	66 %

Organico

Tipologia personale	n. FTE	di cui a tempo indeterminato	di cui a tempo determinato
Ricercatori	39,9	21,3	18,6
Tecnologi	13,2	6	7,2
Tecnici di laboratorio/Amministrativi	17	2	15
Collaboratori	1	-	1
Studenti di dottorato	25,8	-	25,8
Totale	96,9	29,3	67,6

Pubblicazioni

Tipo di pubblicazione	N.
Articolo in Rivista	82
dei quali Scopus top 10%	51
dei quali Scopus Q1	65
Contributo in atti di convegno	60
Monografia	0
Collettanea	0
Capitolo in libro	1
Altro	2

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

	Budget 2021	Consuntivo 2021
Costi		
Personale	2.827.614	3.054.997
PHD	313.054	333.612
Viaggi	65.800	21.543
Investimenti	29.000	56.734
Altre Spese	279.200	299.465
Costi/Ricavi Trasversali	-75.080	-74.084
Totale Costi	3.439.589	3.692.267
Ricavi		
Progetti europei	686.201	707.465
Altre Agenzie Pubbliche	744.925	877.493
Commesse con Privati	28.237	87.551
PAT ADP Aggiuntivo	-	-
Progetti in Negoziazione	143.843	-
Altri Ricavi	30.000	19.425
Ricavi da Acquisire	150.000	-
Totale Ricavi	1.783.206	1.691.934
ADP	1.656.383	2.035.782
Quota di autofinanziamento	52 %	46 %

Organico

Tipologia personale	n. FTE	di cui a tempo indeterminato	di cui a tempo determinato
Ricercatori	19,6	16	3,6
Tecnologi	17,6	7,1	10,5
Tecnici di laboratorio/Amministrativi	1,8	1	0,8
Collaboratori	1	-	1
Studenti di dottorato	22,3	-	22,3
Totale	62,3	24,1	38,2

Pubblicazioni

Tipo di pubblicazione	N.
Articolo in Rivista	46
dei quali Scopus top 10%	15
dei quali Scopus Q1	34
Contributo in atti di convegno	24
Monografia	0
Collettanea	2
Capitolo in libro	2
Altro	3

HE - Centro Health Emergencies**Bilancio**

	Budget 2021	Consuntivo 2021
Costi		
Personale	403.537	450.495
PHD	54.970	45.065
Viaggi	17.200	3.538
Investimenti	20.000	5.534
Altre Spese	22.739	39.212
Costi/Ricavi Trasversali	-	-
Totale Costi	518.446	543.845
Ricavi		
Progetti europei	307.214	316.102
Altre Agenzie Pubbliche	-	5.340
Commesse con Privati	42.395	50.000
PAT ADP Aggiuntivo	-	-
Progetti in Negoziazione	-	-
Altri Ricavi	-	450
Ricavi da Acquisire	-	-
Totale Ricavi	349.609	371.892
ADP	168.837	176.125
Quota di autofinanziamento	67 %	68 %

Organico

Tipologia personale	n. FTE	di cui a tempo indeterminato	di cui a tempo determinato
Ricercatori	6	1	5
Tecnologi	-	-	-
Tecnici di laboratorio/Amministrativi	-	-	-
Collaboratori	0,1	-	0,1
Studenti di dottorato	2,8	-	2,8
Totale	9	1	8

Pubblicazioni

Tipo di pubblicazione	N.
Articolo in Rivista	22
dei quali Scopus top 10%	18
dei quali Scopus Q1	21
Contributo in atti di convegno	0
Monografia	0
Collettanea	0
Capitolo in libro	1
Altro	0

SE - Centro Sustainable Energy**Bilancio**

	Budget 2021	Consuntivo 2021
Costi		
Personale	1.050.796	1.020.142
PHD	5.000	15.606
Viaggi	60.270	7.753
Investimenti	365.000	22.006
Altre Spese	411.455	143.018
Costi/Ricavi Trasversali	-	-
Totale Costi	1.892.521	1.208.525
Ricavi		
Progetti europei	397.853	491.224
Altre Agenzie Pubbliche	37.062	98.042
Commesse con Privati	136.055	493.088
PAT ADP Aggiuntivo	-	-
Progetti in Negoziazione	1.114.122	-
Altri Ricavi	-	3.300
Ricavi da Acquisire	-	-
Totale Ricavi	1.685.092	1.085.654
ADP	207.429	232.675
Quota di autofinanziamento	89 %	90 %

Organico

Tipologia personale	n. FTE	di cui a tempo indeterminato	di cui a tempo determinato
Ricercatori	8,4	2,8	5,6
Tecnologi	5,3	2	3,3
Tecnici di laboratorio/Amministrativi	4,5	1	3,5
Collaboratori	-	-	-
Studenti di dottorato	0,7	-	0,7
Totale	19	5,8	13,2

Pubblicazioni

Tipo di pubblicazione	N.
Articolo in Rivista	5
dei quali Scopus top 10%	3
dei quali Scopus Q1	4
Contributo in atti di convegno	3
Monografia	0
Collettanea	0
Capitolo in libro	1
Altro	5

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

Bilancio ECT* Core

	Budget 2021	Consuntivo 2021
Costi		
Personale	502.482	505.903
PHD	-	3.751
Viaggi	20.000	4.468
Investimenti	1.800	22.554
Altre Spese	241.065	77.226
Costi/Ricavi Trasversali	-	-
Totale Costi	765.348	613.903
Ricavi		
Progetti europei	91.316	61.128
Altre Agenzie Pubbliche	-	-
Commesse con Privati	-	-
PAT ADP Aggiuntivo	-	-
Progetti in Negoziazione	-	-
Altri Ricavi	400.000	432.800
Ricavi da Acquisire	-	-
Totale Ricavi	491.316	493.928
ADP	274.031	119.974
Quota di autofinanziamento	64 %	80 %

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

	Budget 2021	Consuntivo 2021
Costi		
Personale	241.407	330.485
PHD	-	-
Viaggi	7.187	1.768
Investimenti	-	-
Altre Spese	7.273	5.216
Costi/Ricavi Trasversali	-	-
Totale Costi	255.868	337.470
Ricavi		
Progetti europei	24.263	74.986
Altre Agenzie Pubbliche	-	-
Commesse con Privati	24.387	47.687
PAT ADP Aggiuntivo	-	-
Progetti in Negoziazione	-	-
Altri Ricavi	-	-
Ricavi da Acquisire	-	-
Totale Ricavi	48.649	122.673
ADP	207.218	214.796
Quota di autofinanziamento	19 %	36 %

(segue ECT* - Centro Europeo per gli Studi Teorici in Fisica Nucleare e Aree Collegate)

Organico

Tipologia personale	n. FTE	di cui a tempo indeterminato	di cui a tempo determinato
Ricercatori	8,8	4,9	3,9
Tecnologi	-	-	-
Tecnici di laboratorio/Amministrativi	2,8	2,8	-
Collaboratori	2,7	-	2,7
Studenti di dottorato	0,3	-	0,3
Totale	14,6	7,6	7

Pubblicazioni

Tipo di pubblicazione	N.
Articolo in Rivista	34
dei quali Scopus top 10%	22
dei quali Scopus Q1	29
Contributo in atti di convegno	1
Monografia	0
Collettanea	0
Capitolo in libro	1
Altro	1

IRVAPP - Istituto per la Ricerca Valutativa sulle Politiche Pubbliche**Bilancio**

	Budget 2021	Consuntivo 2021
Costi		
Personale	633.156	578.132
PHD	-	-
Viaggi	35.776	2.560
Investimenti	500	-
Altre Spese	56.364	44.594
Costi/Ricavi Trasversali	-	-
Totale Costi	725.796	625.285
Ricavi		
Progetti europei	51.284	52.300
Altre Agenzie Pubbliche	28.075	58.554
Commesse con Privati	27.856	100.355
PAT ADP Aggiuntivo	-	-
Progetti in Negoziazione	63.837	-
Altri Ricavi	60.365	11.991
Ricavi da Acquisire	-	-
Totale Ricavi	231.416	223.200
ADP	494.380	420.221
Quota di autofinanziamento	32 %	36 %

Organico

Tipologia personale	n. FTE	di cui a tempo indeterminato	di cui a tempo determinato
Ricercatori	7,9	3,7	4,3
Tecnologi	-	-	-
Tecnici di laboratorio/Amministrativi	1	1	-
Collaboratori	1	-	1
Studenti di dottorato	-	-	-
Totale	9,9	4,7	5,2

Pubblicazioni

Tipo di pubblicazione	N.
Articolo in Rivista	6
dei quali Scopus top 10%	3
dei quali Scopus Q1	3
Contributo in atti di convegno	1
Monografia	2
Collettanea	0
Capitolo in libro	3
Altro	0

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

	Budget 2021	Consuntivo 2021
Costi		
Personale	487.519	520.411
PHD	-	-
Viaggi	26.500	7.885
Investimenti	-	76.979
Altre Spese	152.345	53.039
Costi/Ricavi Trasversali	-	-
Totale Costi	666.363	658.315
Ricavi		
Progetti europei	-	-
Altre Agenzie Pubbliche	56.414	29.722
Commesse con Privati	30.946	33.221
PAT ADP Aggiuntivo	-	-
Progetti in Negoziazione	5.028	-
Altri Ricavi	-	13
Ricavi da Acquisire	-	-
Totale Ricavi	92.387	62.956
ADP	573.976	595.359
Quota di autofinanziamento	14 %	10 %

Organico

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

Pubblicazioni

Tipo di pubblicazione	N.
Articolo in Rivista	3
dei quali Scopus top 10%	0
dei quali Scopus Q1	1
Contributo in atti di convegno	0
Monografia	3
Collettanea	1
Capitolo in libro	6
Altro	5

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

	Budget 2021	Consuntivo 2021
Costi		
Personale	395.062	451.575
PHD	-	-
Viaggi	25.000	6.780
Investimenti	500	29.740
Altre Spese	71.485	15.771
Costi/Ricavi Trasversali	-	-
Totale Costi	492.048	503.866
Ricavi		
Progetti europei	21.570	62.012
Altre Agenzie Pubbliche	-	1.191
Commesse con Privati	-	-
PAT ADP Aggiuntivo	-	-
Progetti in Negoziazione	-	-
Altri Ricavi	5.000	-
Ricavi da Acquisire	-	-
Totale Ricavi	26.570	63.203
ADP	465.478	440.663
Quota di autofinanziamento	5 %	13 %

Organico

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

Pubblicazioni

Tipo di pubblicazione	N.
Articolo in Rivista	9
dei quali Scopus top 10%	0
dei quali Scopus Q1	1
Contributo in atti di convegno	0
Monografia	1
Collettanea	0
Capitolo in libro	6
Altro	5

Quadro finanziario generale

Descrizione	Personale	PHD	Viaggi	Investimenti (cespiti)	Altre Spese	Costi	Ricavi	ADP
<u>Polo scientifico e tecnologico</u>	-	-	-	-	-	-	-	-
Cyber Security	1.585.191	174.772	4.940	3.779	77.972	1.846.654	1.359.886	554.148
Digital Society	4.550.285	823.314	32.009	113.310	420.395	5.939.313	3.612.419	2.441.429
Digital Industry	4.484.189	475.569	16.263	75.326	299.645	5.350.992	3.525.692	2.044.479
Health & Wellbeing	3.054.997	333.612	21.543	56.734	299.465	3.692.267	1.691.934	2.035.782
Health Emergencies	450.495	45.065	3.538	5.534	39.212	543.845	371.892	176.125
Sensors & Devices	6.353.915	253.173	35.075	2.603.379	2.493.477	11.739.020	8.328.989	3.854.472
Sustainable Energy	1.020.142	15.606	7.753	22.006	143.018	1.208.525	1.085.654	232.675
ECT*	836.388	3.751	6.237	22.554	82.442	951.373	616.602	334.771
<u>Polo delle scienze umane e sociali</u>	-	-	-	-	-	-	-	-
IRVAPP	578.132	-	2.560	-	44.594	625.285	223.200	420.221
ISIG	520.411	-	7.885	76.979	53.039	658.315	62.956	595.359
ISR	451.575	-	6.780	29.740	15.771	503.866	63.203	440.663
<u>Progetti speciali</u>	-	-	-	-	-	-	-	-
Progetti speciali	1.140.659	-	3.023	-	348.597	1.492.280	396.542	1.099.752
<u>Progetti strategici e costi comuni ricerca</u>	-	-	-	-	-	-	-	-
Progetti strategici	-	-	-	-	-	-	-	-
Costi comuni ricerca	443.298	-	923	25.000	614.711	1.083.932	127.595	763.775
<u>Supporto alla Ricerca</u>	-	-	-	-	-	-	-	-
Valutazione della Ricerca	149.435	-	-	-	41.886	191.321	-	191.321
Marketing strategico	413.597	-	2.324	-	17.595	507.600	36.685	481.064
AIRT	227.200	-	-	-	2.890	230.090	-	230.090
Biblioteca Editoria e Supporto al PSUS	556.212	-	109	16.226	25.658	598.205	13.890	587.643
Comunicazione	540.730	-	699	-	30.856	572.285	58.403	513.883
Service	274.589	-	201	38.378	46.322	359.489	-	359.489
Supporto e Infrastrutture	545.514	-	-	609	13.041	559.163	25.000	535.063
Sicurezza e Prevenzione	277.446	-	1.020	2.416	147.286	428.168	23.940	411.918
Gestione Finanziaria	-	-	-	-	-	-	-	-
Progetti	173.024	-	-	-	11.121	184.145	-	184.145
Viaggi e Trasferte	136.699	-	-	-	1.137	137.836	-	137.836
Data Office	425.375	-	-	-	14.404	439.779	-	439.779
Innovazione Scuola	142.686	-	729	-	30.402	173.818	13.180	160.753
Staff di Supporto alle Direzioni	48.261	-	-	-	2.679	50.940	-	50.940
Staff di Supporto ai Centri	44.545	-	-	-	1.577	46.123	-	46.123
<i>(segue)</i>								

Descrizione	Personale	PHD	Viaggi	Investimenti (cespiti)	Altre Spese	Costi	Ricavi	ADP
<i>(segue)</i>								
<u>Amministrazione</u>	-	-	-	-	-	-	-	-
Organi Istituzionali	386.809		16.824	2.733	314.663	721.029		721.029
Amministrazione contabile	572.266		21		27.980	600.267	53.500	548.792
Amministrazione del personale	973.159		249		147.369	1.120.777	29.365	1.092.313
Appalti e Contratti	596.440		61		40.179	636.680	9.530	627.150
Legale	109.773				36.721	146.494	31	146.463
Patrimonio	340.119		15		10.486	350.620	15.000	335.620
Trasparenza	60.013				13.054	73.068		73.068
<u>Plessi e Costi comuni</u>	-	-	-	-	-	-	-	-
Plessi				14.130	2.226.483	2.240.613	479.162	1.622.352
Costi comuni	66.069		0	268.045	1.060.527	1.394.642	146.745	724.525
<u>Investimenti</u>	-	-	-	-	-	-	-	-
Investimenti strategici								
Piano edilizio				135.842	190.005	325.847		325.847
Sistema Informativo					142.165	142.165		142.165
<u>Partecipate -spin-offs</u>	-	-	-	-	-	-	-	-
Partecipate - spin-offs					40.527	40.527	33.500	40.527
TOTALE	32.529.640	2.124.862	170.782	3.512.720	9.569.353	47.907.357	22.404.493	25.723.549
RICERCA CORE	25.469.679	2.124.862	148.529	3.034.341	4.932.339	35.635.666	21.466.562	14.993.652
Amministrazione	3.038.578		17.170	2.733	590.454	3.648.936	107.426	3.544.435
Investimenti				135.842	332.169	468.012		468.012
Partecipate -spin-offs					40.527	40.527	33.500	40.527
Plessi e Costi comuni	66.069		0	282.175	3.287.010	3.635.254	625.908	2.346.877
Supporto alla Ricerca	3.955.313		5.082	57.628	386.854	4.478.962	171.097	4.330.046
TOTALE	32.529.640	2.124.862	170.782	3.512.720	9.569.353	47.907.357	22.404.493	25.723.549

Tabella di confronto Preventivo/Consuntivo AdP 2021

Descrizione	ADP Preventivo	Traslazioni	ADP Disponibile	ADP Consuntivo	Scostamento	% Scostamento
<u>Polo scientifico e tecnologico</u>	-	-	-	-	-	-
Cyber Security	367.456	4.003	371.460	554.148	182.688	49 %
Digital Society	2.373.760	19.144	2.392.904	2.441.429	48.524	2 %
Digital Industry	1.676.055	59.834	1.735.889	2.044.479	308.590	18 %
Health & Wellbeing	1.656.383	51.905	1.708.288	2.035.782	327.493	19 %
Health Emergencies	168.837	8.023	176.860	176.125	-734	0 %
Sensors & Devices	3.736.814	471.948	4.208.762	3.854.472	-354.290	-8 %
Sustainable Energy	207.429	20.253	227.681	232.675	4.994	2 %
ECT	481.249		481.249	334.771	-146.479	-30 %
<u>Polo delle scienze umane e sociali</u>	-	-	-	-	-	-
IRVAPP	494.380	12.500	506.880	420.221	-86.658	-17 %
ISIG	573.976	13.574	587.551	595.359	7.809	1 %
ISR	465.478		465.478	440.663	-24.815	-5 %
<u>Progetti speciali</u>	-	-	-	-	-	-
Progetti speciali	1.933.523	488.000	2.421.523	1.099.752	-1.321.770	-55 %
<u>Progetti strategici e costi comuni ricerca</u>	-	-	-	-	-	-
Progetti strategici	258.000	1.700.000	1.958.000		-1.958.000	-100 %
Costi comuni ricerca	3.834.699	659.632	4.494.331	763.775	-3.730.556	-83 %
<u>Supporto alla Ricerca</u>	-	-	-	-	-	-
Valutazione della Ricerca	190.156		190.156	191.321	1.165	1 %
Marketing strategico	541.021	98	541.119	481.064	-60.055	-11 %
AIRT	223.939		223.939	230.090	6.151	3 %
Biblioteca Editoria e Supporto al PSUS	626.117	1.664	627.781	587.643	-40.139	-6 %
Comunicazione	509.361	2.211	511.571	513.883	2.311	0 %
Service	237.083	43.488	280.571	359.489	78.919	28 %
Supporto e Infrastrutture	495.439		495.439	535.063	39.624	8 %
Sicurezza e Prevenzione	391.006	30.399	421.405	411.918	-9.487	-2 %
Gestione Finanziaria						
Progetti	151.248		151.248	184.145	32.896	22 %
Viaggi e Trasferte	212.570		212.570	137.836	-74.734	-35 %
Data Office	396.397		396.397	439.779	43.382	11 %
Innovazione Scuola	178.869	4.995	183.864	160.753	-23.112	-13 %
Staff di Supporto alle Direzioni				50.940	50.940	
Staff di Supporto ai Centri				46.123	46.123	
<i>(segue)</i>						

Descrizione	ADP Preventivo	Traslazioni	ADP Disponibile	ADP Consuntivo	Scostamento	% Scostamento
<i>(segue)</i>						
<u>Amministrazione</u>	-	-	-	-	-	-
Organi Istituzionali Amministrazione contabile	723.660	18.300	741.960	721.029	-20.930	-3 %
Amministrazione del personale	575.105	2.928	578.033	548.792	-29.240	-5 %
Appalti e Contratti	1.082.940	8.937	1.091.877	1.092.313	435	0 %
Legale	628.423	803	629.226	627.150	-2.076	0 %
Patrimonio	134.206	31.720	165.926	146.463	-19.463	-12 %
Trasparenza	490.116	1.220	491.336	335.620	-155.716	-32 %
	64.905		64.905	73.068	8.162	13 %
<u>Plessi e Costi comuni</u>	-	-	-	-	-	-
Plessi	1.973.500	291.619	2.265.119	1.622.352	-642.766	-28 %
Costi comuni	2.629.273	287.048	2.916.322	724.525	-2.191.797	-75 %
<u>Investimenti</u>	-	-	-	-	-	-
Investimenti strategici	637.000	300.000	937.000		-937.000	-100 %
Piano edilizio	500.000	1.259.049	1.759.049	325.847	-1.433.202	-81 %
Sistema Informativo	190.000	438.000	628.000	142.165	-485.835	-77 %
<u>Partecipate -spin-offs</u>	-	-	-	-	-	-
Partecipate - spin-offs	150.000	300.000	450.000	40.527	-409.473	-91 %
TOTALE	32.160.375	6.531.295	38.691.670	25.723.549	-12.968.121	-34 %
RICERCA CORE	18.228.040	3.508.816	21.736.856	14.993.652	-6.743.204	-31 %
Amministrazione	3.699.354	63.909	3.763.263	3.544.435	-218.828	-6 %
Investimenti	1.327.000	1.997.049	3.324.049	468.012	-2.856.038	-86 %
Partecipate -spin-offs	150.000	300.000	450.000	40.527	-409.473	-91 %
Plessi e Costi comuni	4.602.773	578.667	5.181.440	2.346.877	-2.834.563	-55 %
Supporto alla Ricerca	4.153.207	82.854	4.236.061	4.330.046	93.984	2 %
TOTALE	32.160.375	6.531.295	38.691.670	25.723.549	-12.968.121	-34 %

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

Descrizione	Costi	Ricavi	ADP
Aree di crescita - Ricerca Tematica			
Future Studies	514.121	287.400	243.359
Nuovi materiali sostenibili	195.279	108.102	97.060
Patrimonio culturale e turismo	856.141	421.907	453.958
Salute, alimentazione e sport	1.974.574	1.182.314	811.396
Sicurezza	1.630.312	1.069.105	600.439
Aree di consolidamento			
Agroalimentare, prodotti bio-based, biotecnologie verdi, valorizzazione delle risorse naturali e bio ...	309.256	142.731	175.122
Data science, modelli predittivi, intelligenza artificiale, scienze dell'informazione quantistica e ...	7.520.107	4.378.771	3.367.349
Energia, sistemi di accumulo, bioconversione dei residui per fini energetici e tecnologie per cambia...	1.600.160	1.277.724	438.633
Medicina di precisione, biotecnologie rosse, diagnostica, bioinformatica	325.282	181.554	156.358
Robotica, microsistemi e sensoristica avanzata	8.839.577	6.155.562	2.993.649
Scienze umane e sociali nelle transizioni: ecologiche, sociali, tecnologiche e politico-economiche	1.446.763	542.441	930.569
Progetti strategici			
Olimpiadi invernali 2026: salute e performance; ambiente, turismo e mobilità sostenibile; trasformaz...	168.275	144.354	27.247
Ricerca sanitaria finalizzata	692.530	169.865	536.149
Sostenibilità dei processi produttivi	104.012	65.171	43.787
Tecnologie quantistiche per lo sviluppo scientifico ed economico	4.059.542	2.712.690	1.475.593
Trasformazione digitale e innovazione dei processi della pubblica amministrazione, dell'economia e d...	3.799.926	2.416.640	1.443.507
Altro			
Centri di costo comuni ricerca	1.599.809	210.230	1.199.477
CASSR			
Amministrazione	4.077.103	131.366	3.956.353
Funzionamento	4.103.266	625.908	2.814.889
Supporto alla ricerca	4.091.322	180.657	3.958.655
TOTALE	47.907.357	22.404.493	25.723.549

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

Sommario

CNR-FBK (IBF) - Biomolecole e Membrane Biologiche	3
CNR-FBK (IFN) - Fotonica: Materiali, Strutture e Diagnostica	6
CNR-FBK (IMEM) - Nanoscienze: Materiali, Funzionalizzazioni e Dispositivi Prototipali	10

CNR-FBK (IBF) - Biomolecole e Membrane Biologiche

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

Responsabile: Mauro Dalla Serra

1. Principali risultati conseguiti nel corso del 2021

(i) Imaging Molecolare e Biosensing (Daniele Arosio)

L'imaging molecolare è una disciplina integrativa che consente l'indagine non invasiva delle funzioni cellulari e dei processi molecolari *in vivo* in condizioni fisiologiche o patologiche. Le attività si sono focalizzate sullo sviluppo di biosensori molecolari per il monitoraggio di reti neuronali inibitorie.

(ii) Biofisica fotosensoriale e neurosistemica (Carlo Musio)

È stato caratterizzato elettrofisiologicamente il ruolo neuroprotettore del clenbuterolo nell'alterazione dell'eccitabilità neuronale nell'atrofia muscolare spino-bulbare (SBMA). È stata caratterizzata elettrofisiologicamente l'attività di motoneuroni progenitori e funzionali da cellule staminali umane pluripotenti generati da sistemi monolayer originali. In coll. con UniTN-CIBIO e UniPD-DSB.

(iii) Organizzazione sovrastrutturale dei poliribosomi (Gabriella Viero)

Il processo di sintesi delle proteine gioca un ruolo cruciale nella gestione e nel corretto funzionamento di tutti i processi biologici. Abbiamo espanso le nostre capacità metodologiche per lo studio dell'eterogeneità dei ribosomi in malattie neurodegenerative del moto neurone (Atrofia Muscolare Spinale e Sclerosi Laterale Amiotrofica), focalizzandoci sulle modifiche post trascrizionali dell'rRNA e sull'interazione tra SMN e i ribosomi mediante LS, sequencing e cryo-EM. Le attività sono svolte anche in collaborazione con FBK (Lorenzo Lunelli), UniTN-Cibio e Dipartimento di Fisica.

(iv) Infezione batteriche e resistenza agli antibiotici (Michael Whalen)

L'attività si è focalizzata sulla messa a punto del sistema modello *Streptococcus pneumoniae* per lo studio dei meccanismi di regolazione dell'espressione genica, sia trascrizionale che traduzionale, in particolare in risposta agli antibiotici. Lo studio di resistenza è stato esteso anche a biofilm formati da *Bacillus subtilis*.

(v) COST Action EUVEN (European Venom Network) - CA19144 (Mauro Dalla Serra)

E' proseguita l'attività di gestione di questa Cost action, ad ora partecipata da 32 paesi europei e non solo (<https://euven-network.eu>).

(vi) Rappresentanza in organismi internazionali

Gabriella Viero è stata eletta Membro nel Consiglio di IUPAB (<http://iupab.org>); Mauro Dalla Serra è vice-rappresentante nazionale in IUPAB e componente del direttivo di dell'associazione EU ARBRE (www.arbre-biophysics.eu), sarà inoltre Chair del congresso europeo di biofisica nel 2025, EBSA2025.

2. Pubblicazioni più significative (totale pubblicazioni = 15, IFtot = 124.1, <IF> = 8.3)

- Braga, L et al. «Drugs That Inhibit TMEM16 Proteins Block SARS-CoV-2 Spike-Induced Syncytia». *Nature* 594, n. 7861 (2021): 88–93. <https://doi.org/10.1038/s41586-021-03491-6>. [IF 42.8];
- Birsa, N et al. «FUS-ALS Mutants Alter FMRP Phase Separation Equilibrium and Impair Protein Translation». *Science Advances* 7, (2021): eabf8660. <https://doi.org/10.1126/sciadv.abf8660>. [IF 12.8];
- Salto, R et al. «New Red-Emitting Chloride-Sensitive Fluorescent Protein with Biological Uses». *ACS Sensors* 6, n. 7 (2021): 2563–73. <https://doi.org/10.1021/acssensors.1c00094>. [IF 7.7];

- Minati, L et al. «One-shot analysis of translated mammalian lncRNAs with AHARIBO». A cura di Howard Y Chang, James L Manley, e John L Rinn. *eLife* 10 (2021): e59303. <https://doi.org/10.7554/eLife.59303>. [IF 7.1];
- Cutarelli A. et al. «A Monolayer System for the Efficient Generation of Motor Neuron Progenitors and Functional Motor Neurons from Human Pluripotent Stem Cells». *Cells* (2021) 10(5):1127. doi: 10.3390/cells10051127. [IF 6.6].

3. Pubblicazioni dell'Unità CNR-FBK (IBF) 2021

Tipo di pubblicazione	N. pubblicazioni
Articolo in rivista	15
dei quali in rivista con ranking	15
Contributo in atti di convegno	
Monografia	
Collettanea	
Capitolo in libro	1
Altro	

4. Composizione dell'Unità

Organico FBK-IBF

Non vi è personale FBK afferente all'Unità.

Organico CNR-IBF

Tipologia personale	n. unità al 31/12/2021	di cui a tempo indeterminato	di cui a tempo determinato
Ricercatori	5	5	
Tecnologi	0		
Tecnici di laboratorio/Amministrativi	2	2	
Collaboratori	7		7
Studenti di Dottorato	5		5
Totale	19	7	12

5. Tabelle finanziarie**VALORI DI BILANCIO FBK-IBF**

	Budget 2021	Consuntivo 2021
Costi		
Personale	-	-
PHD	-	-
Viaggi	2.000	2.693
Investimenti	1.000	-
Altre Spese	1.000	-
Costi/Ricavi Trasversali	-	-
Totale Costi	4.000	2.693
Ricavi		
Progetti europei	-	-
Altre Agenzie Pubbliche	-	-
Commesse con Privati	-	-
PAT ADP Aggiuntivo	-	-
Progetti in Negoziazione	-	-
Altri Ricavi	-	-
Ricavi da Acquisire	-	-
Totale Ricavi	-	-
ADP	4.000	2.693
Quota di autofinanziamento	0 %	0 %

VALORI DI BILANCIO CNR-IBF

	Budget 2021	Consuntivo 2021
Costi		
- Personale (strutturato e non)	562,622.59	547,483.48
- Viaggi	4,000.00	2,500.00
- Strumentazione	3,000.00	645.01
- Consumabili	1,223.57	3,070.51
Totale costi	570,846.16	553,699.00
Ricavi		
- Progetti europei	65,374.92	66,454.92
- Altri progetti	121,349.70	93,400.00
Totale ricavi	186,724.62	159,854.92
Finanziamento CNR (ad es. stipendi)	384,121.54	393,844.08
Autofinanziamento	33%	29%
Istituzionale FBK	4,000.00	4,000.00

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

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

Responsabile: Alessandro Chiasera

1. Principali risultati conseguiti nel corso del 2021

L'attività di ricerca si è svolta come previsto in termini di applicazione a nuovi progetti e pubblicazioni dando luogo a risultati scientifici di rilievo. L'attività di laboratorio è ripresa in gennaio nel rispetto dei protocolli adottati per far fronte all'emergenza COVID. Si è potuto dare inizio all'attività di ricerca Post-Doc di due giovani ricercatrici. In un caso la giovane ricercatrice ha svolto la sua attività nell'ambito di un progetto completamente finanziato dall'agenzia polacca per lo scambio in ambito accademico, che avrebbe dovuto iniziare ad ottobre 2020. Quest'attività si integra nella tematica "Flexible Photonics". L'altra giovane Collega ha svolto la sua ricerca nell'ambito del progetto.

L'Unità ha sottoposto una nutrita serie di progetti locali, nazionali, internazionali ed europei, alcuni considerati degni di finanziamento, che rispecchiano le linee principali su cui si focalizza la ricerca, vale a dire "Fotonica in Vetro" e "Rivelatori Limitati Da Rumore Termico".

Nel corso del 2021 l'Unità ha sottoposto 21 progetti: 10 finanziati, 7 non finanziati, 4 ancora in fase di valutazione.

I principali risultati conseguiti nel 2021 si riferiscono alle attività progettuali:

(i) 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 Wroclaw. Inoltre collaborano alla ricerca il DICAM di UniTN, FBK-CMM e partner industriali come ISOCLIMA. La rete di collaborazione è in continua crescita e la tematica è oggetto di una Special Issue della rivista Optical Materials coordinata da un ricercatore dell'Unità. L'obiettivo è estremamente innovativo ed eccitante sia dal punto di vista scientifico che tecnico. Infatti, così come già fatto in elettronica, i dispositivi fotonici passivi e attivi richiedono l'integrazione su substrati flessibili, inclusi vetri di nuovissima generazione, per un ampio spettro di applicazioni che vanno dall'interconnessione ottica ai sensori per infrastrutture e ambienti civili, a fonti di luce coerenti e incoerenti e rivestimenti funzionalizzati per l'integrazione su tessuto biologico. I sistemi fabbricati devono operare in diverse condizioni di deformazione, quali flessione, piegatura, rotolamento, torsione, stiramento e compressione. Si vuole quindi fornire una tecnologia ancorata a solide basi scientifiche per trasformare materiali intrinsecamente rigidi o fragili in una geometria altamente meccanicamente flessibile e otticamente funzionale.

Nel corso dell'anno 2021 l'attività Fotonica in Vetro ha prodotto 20 pubblicazioni su riviste scientifiche internazionali e tre tesi di PhD, due delle quali nell'ambito di collaborazioni internazionali.

(ii) Rivelatori Limitati da Rumore Termico

L'attività verte principalmente su esperimenti finanziati dall'INFN e viene svolta all'interno del TIFPA in collaborazione con FBK-CMM. Nel progetto SIMP (Single Microwave Photon, INFN, 2019-21) l'obiettivo 2021 è stato quello di testare e calibrare, su refrigeratore a diluizione, rivelatori di singolo fotone a microonde basati su TES (Transition Edge Sensor). I TES saranno prodotti da INRIM con il coinvolgimento di FBK-CMM per la produzione di film superconduttori multilayer. Parallelamente si è dato il via al progetto DART WARS (Detector Array Readout with Traveling Wave AmplifierS, INFN, 2021-23), volto allo sviluppo di amplificatori parametrici superconduttori travelling-wave a microonde operanti al limite quantico. L'Unità IFN è coinvolta insieme a FBK-CMM nella produzione e nei test criogenici degli amplificatori. I dispositivi prodotti nell'ambito

di SIMP e DART WARS verranno impiegati in due detector di assioni (progetto QUAX, INFN, 2021-25). Nell'ambito del rivelatore di onde gravitazionali LISA (finanziato ASI+INFN) si è rafforzata la fase di studio industriale competitivo con lo scopo di maturare in circa un anno una baseline della missione e una definizione dei relativi requisiti di sistema. Infine, in collaborazione con Southampton University, è proseguita con lo studio di sistemi micromagnetici levitati a bassissima dissipazione per l'applicazione a test della meccanica quantistica e per magnetometria a bassissimo rumore. Nel corso dell'anno 2021 l'attività Rivelatori Limitati da Rumore Termico ha prodotto 4 pubblicazioni su riviste scientifiche internazionali.

2. Pubblicazioni più significative

- **L.T.N. Tran, C. Armellini, S. Varas, A. Carpentiero, A. Chiappini, P. Głuchowski, E. Iacob, G. Ischia, F. Scotognella, M. Bollani, A. Lukowiak, G.C. Righini, M. Ferrari, A. Chiasera** "Assessment of SnO₂-nanocrystal-based luminescent glass-ceramic waveguides for integrated photonics" *Ceramics International* 47 (2021) pp. 5534–5541, ISSN: 0272-8842, doi: 10.1016/j.ceramint.2020.10.137;
- **O. Sayginer, E. Iacob, S. Varas, A. Szczurek, M. Ferrari, A. Lukowiak, G.C. Righini, O.S. Bursi, A. Chiasera** "Design, fabrication and assessment of an optomechanical sensor for pressure and vibration detection using flexible glass multilayers" *Optical Materials* 115 (2021) pp. 111023-1/10, ISSN: 0925-3467, doi: 10.1016/j.optmat.2021.111023;
- **H. Chen, A. Chiasera, S. Varas, O. Sayginer, C. Armellini, G. Speranza, R. Suriano, M. Ferrari, S.M. Pietralunga** "Tungsten oxide films by radio-frequency magnetron sputtering for near-infrared photonics" *Optical Materials X* (2021) pp. 100093-1/14, ISSN: 2590-1478, doi: 10.1016/j.omx.2021.100093;
- **A. Vinante, C. Timberlake, D. Budker, D.F. Jackson Kimball, A.O. Sushkov, H. Ulbricht** "Surpassing the Energy Resolution Limit with Ferromagnetic Torque Sensors" *Physical Review Letters* 127 (2021) pp. 070801-1/6, ISSN: 0031-9007, doi: 10.1103/PhysRevLett.127.070801;
- **A. Vinante, H. Ulbricht** "Gravity-related collapse of the wave function and spontaneous heating: Revisiting the experimental bounds" *AVS Quantum Science* 3 (2021) pp. 045602-1/4, ISSN: 2639-0213, doi: 10.1116/5.0073450. **"Paper published as part of the special topic on "Celebrating Sir Roger Penrose's Nobel Prize". Paper selected as Featured"**.

3. Pubblicazioni dell'Unità CNR-FBK (IFN) 2021

Tipo di pubblicazione	N. pubblicazioni
Articolo in rivista	24
dei quali in rivista con ranking	24
Contributo in atti di convegno	3
Monografia	0
Collettanea	0
Capitolo in libro	3
Altro	0

4. Composizione dell'Unità**Organico FBK*-IFN**

Tipologia personale	n. FTE	di cui a tempo indeterminato	di cui a tempo determinato
Ricercatori	2	2	-
Tecnologi	-	-	-
Tecnici di laboratorio/Amministrativi	1,8	1,8	-
Collaboratori	-	-	-
Studenti di dottorato	-	-	-
Totale	3,8	3,8	-

** Il personale riportato nella tabella Organico FBK-IFN è misurato in FTE (Full Time Equivalent) per l'anno di riferimento.*

Organico CNR-IFN

Tipologia personale	n. unità al 31/12/2021	di cui a tempo indeterminato	di cui a tempo determinato
Ricercatori	7	4	3
Tecnologi			
Tecnici di laboratorio/Amministrativi	2	2	
Collaboratori	15		15
Studenti di Dottorato	1		1
Totale	25	6	19

(segue)

5. Tabelle finanziarie**VALORI DI BILANCIO FBK-IFN**

	Budget 2021	Consuntivo 2021
Costi		
Personale	230.683	252.896
PHD	-	-
Viaggi	2.500	-
Investimenti	-	-
Altre Spese	15.064	14.271
Costi/Ricavi Trasversali	-	-
Totale Costi	248.247	267.166
Ricavi		
Progetti europei	-	-
Altre Agenzie Pubbliche	-	-
Commesse con Privati	-	-
PAT ADP Aggiuntivo	-	-
Progetti in Negoziazione	-	-
Altri Ricavi	-	3.405
Ricavi da Acquisire	-	-
Totale Ricavi	-	3.405
ADP	248.247	263.762
Quota di autofinanziamento	0 %	1 %

VALORI DI BILANCIO CNR-IFN

	Budget 2021	Consuntivo 2021
Costi		
- personale	691.507,47	712.838,00
- viaggi	8.500,00	1.361,21
- occasionali/stage	9.000,00	6.628,57
- materiali, attrezzature scientifiche	51.000,00	84.250,67
- altre spese	13.064,00	13.359,74
Totale costi	773.071,47	818.438,19
Ricavi		
- Progetti Europei	41.000,00	72.966,67
- Altri ricavi esterni	64.640,00	59.820,60
- FOE	419.184,47	416.837,59
Totale ricavi	524.824,47	549.624,86
AdP	248.247,00	268.813,33
Quota di Autofinanziamento	67,89%	67,16%

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

www.imem.cnr.it

Responsabile: Roberto Verucchi

1. Principali risultati conseguiti nel corso del 2021

Nell'Unità CNR-IMEM vengono sviluppate ricerche nell'ambito della fisica/chimica, con particolare attenzione allo studio di materiali innovativi e multifunzionali. Il gruppo include personale di ruolo sia FBK (1) che CNR (11), oltre ad associati ed ospiti (1). Le attività si sviluppano su tre linee principali: "Materiali funzionali e multifunzionali inorganici, organici ed ibridi" (R. Verucchi); "Fluttuazioni spontanee e dissipazione" (M. Bonaldi); "Metodi di analisi e monitoraggio di processi con spettroscopia laser e spettrometria di massa" (M. Tonezzer). Le attività di ricerca sono progressivamente riprese dalla primavera del 2021, dopo i periodi di parziale interruzione legati alla pandemia in corso. Durante l'anno è stata persa una unità di personale con assegno di ricerca CNR, Enrico Serra, visto che a Luglio 2021 è stato assunto come Tecnologo INFN presso l'Unità di Trento. Serra è comunque rimasto associato ad IMEM ed è ospite presso la nostra struttura. Durante l'anno è stato svolto un concorso CNR per una posizione a tempo indeterminato di collaboratore amministrativo presso l'Unità IMEM di Trento (la persona prenderà servizio nel corso del 2022): va sottolineato come il contributo di FBK sia stato determinante per permettere la buona riuscita delle varie fasi del concorso stesso, pur nelle limitazioni legate alla pandemia COVID-19.

Con riferimento al B&PAA2021, i principali risultati raggiunti nel 2021 sono:

(i) Sintesi e studio di materiali multifunzionali

Nell'ambito della sintesi di Transition metal dicalchogenides in vuoto con tecnica Ionized Jet Deposition (IJD), è stato pubblicato il lavoro relativo ai film di MoS₂ con struttura 3D ma con proprietà ottiche ed elettroniche tipiche dei monolayer. A conferma dell'interesse del gruppo verso questa tipologia di materiali, sono continuati gli studi delle loro proprietà elettroniche in collaborazione con altri gruppi, anche internazionali (Humboldt University, Berlin; CIC nanoGUNE BRTA, Donostia-San Sebastian; INRS Energè, Quebec), che hanno portato a due specifiche pubblicazioni. Per quanto riguarda i materiali a base carbonio, il sistema di crescita IJD è stato modificato per poter sintetizzare materiale per applicazioni in quantum technologies, attività svolta in collaborazione con FBK (G. Pucker). Si prevede di poter produrre i primi film nei primi mesi del 2022. Inoltre, sono continuate le ricerche svolte con colleghi dell'Università di Parma (Prof. Riccò) per lo studio delle proprietà di elettrodi in supercapacitori, che hanno portato anche a una pubblicazione. La sintesi di materiali memristivi, in collaborazione con FBK (L. Lorenzelli) ha portato alla progettazione di nuove architetture orizzontali per dispositivi tipo RRAM, oltre che alla stesura di due progetti EU nel bando Horizon Europe. È anche uscita una pubblicazione su questa tematica dove sono presenti anche gruppi dell'Università di Trento, oltre che FBK. Per quanto riguarda i materiali organici, sono stati depositati film misti picene-pentacene con fasci supersonici per studiarne le proprietà ottiche per possibili applicazioni per la realizzazione di MASER a RT. Il lavoro è stato fatto in collaborazione con l'Università di Cagliari (prof. A. Mura) con l'Università di Napoli (prof. A. Cassinese) e il gruppo CNR-SPIN sempre di Napoli (Dr. Fabio Chiarella). È continuata la collaborazione fra Università di Trento, FBK MTLab (A. Bagolini) e la sede IMEM di Genova per lo sviluppo di una struttura MEMS per analizzare materiali 2D sotto stress meccanico, nell'ambito di un progetto PRIN (Università di Pisa).

(ii) Piattaforma opto-meccanica per lo studio di correlazioni quantistiche tra radiazione e sistemi meccanici

L'attività di ricerca è proseguita con lo sviluppo dei device ibridi optomeccanici che integrano un elemento LC ottenuto con la deposizione di un layer conduttore di opportuna geometria. Abbiamo progettato e prodotto dei supporti con elettrodi sagomati, che sono stati assemblati in modo da restare ad una distanza di 10 micron dalle membrane oscillanti e permettono di applicare dei campi elettromagnetici all'elemento LC. La procedura di assemblaggio al microscopio ottico si è dimostrata sufficientemente precisa e il fattore di qualità del sistema complessivo è rimasto ben al di sopra di 1 M. In particolare, non abbiamo osservato riduzioni dovute al supporto e sono in corso misure dell'impedenza elettromeccanica dei device. In un esperimento separato abbiamo sfruttato la carica residua su di una membrana non metallizzata per applicare un feedback cooling, ottenendo il raffreddamento del modo normale principale fino a circa 130 mK. I risultati sono stati pubblicati su rivista internazionale.

(iii) Metodi di analisi e monitoraggio di processi con spettroscopia laser e spettrometria di massa

La collaborazione con FBK ha portato ad una presentazione a "ECS Meeting" su sensori a base di SnO₂ per l'agricoltura di precisione. La collaborazione con FEM e l'Università di Roma, Tor Vergata ha portato ad un primo risultato importante: misurando campioni agroalimentari reali per mezzo di un naso elettronico e spettrometria di massa PTR è stato studiato l'effetto del campionamento dinamico dello spazio di testa, scoprendo il modo per velocizzare ed ottimizzare le misure con dispositivi portatili. I risultati di questo studio sono stati pubblicati su Sensors and Actuators B. In parallelo sono stati portati avanti studi sulle prestazioni di chemosensori inorganici e ibridi basati su ossidi metallici decorati con molecole organiche. Prosegue l'attività sui metodi per il controllo qualità di liquidi per sigarette elettroniche basati su analisi diretta con proton transfer reaction mass spectrometry e analisi gascromatografica, attività che si basa sulla collaborazione con la ditta 3Slab e che si è ampliata includendo l'Università di Padova per valutare la citotossicità e la citoletalità. Questa ricerca ha già portato ad una pubblicazione.

2. Pubblicazioni più significative

- F. Calavalle, P. Dreher, A. P. Surdendran, W. Wan, M. Timpel, R. Verucchi, C. Rogero, T. Bauch, F. Lombardi, F. Casanova, M.V. Nardi, M. M. Ugeda, L. E. Hueso, and M. Gobbi, "Tailoring Superconductivity in Large-Area Single-Layer NbSe₂ via Self-Assembled Molecular Adlayers", *Nano Letters* 21, 136 (2021)
- L. Fornasini, S. Scaravonati, G. Magnani, A. Morengi, M. Sidoli, D. Bersani, G. Bertoni, L. Aversa, R. Verucchi, M. Riccò, P.P. Lottici, D. Pontiroli, "In situ decoration of laser-scribed graphene with TiO₂ nanoparticles for scalable high-performance micro-supercapacitors", *Carbon* 176, 296 (2021)
- M. Timpel, G. Ligorio, A. Ghiami, L. Gavioli, E. Cavaliere, A. Chiappini, F. Rossi, L. Pasquali, F. Gärisch, Emil J. W. List-Kratochvil, P. Nozar, A. Quaranta, R. Verucchi and M.V. Nardi, "2D-MoS₂ goes 3D: transferring optoelectronic properties of 2D MoS₂ to a large-area thin film", *npj 2D Materials and Applications* 5, 64 (2021)
- L. Quercia, I. Khomenko, R. Capuano, M. Tonezzer, R. Paolesse, E. Martinelli, A. Catini, F. Biasioli, C. Di Natale, "Optimization of gas sensors measurements by dynamic headspace analysis supported by simultaneous direct injection mass spectrometry", *Sens. Actuators B Chem.* 347, 130580 (2021)
- E. Serra, A. Borrielli, F. Marin, F. Marino, N. Malossi, B. Morana, P. Piergentili, G. A. Prodi, P. M. Sarro, P. Vezio, D. Vitali, and M. Bonaldi, "Active feedback cooling of a SiN membrane resonator by electrostatic actuation", *Journal of Applied Physics* 130, 014502 (2021)

3. Pubblicazioni dell'Unità CNR-FBK (IMEM) 2021

Tipo di pubblicazione	N. pubblicazioni
Articolo in rivista	17
dei quali in rivista con ranking	17
Contributo in atti di convegno	
Monografia	
Collettanea	
Capitolo in libro	
Altro	

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

Tipologia personale	n. 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	-

* Il personale riportato nella tabella Organico FBK-IMEM è misurato in FTE (Full Time Equivalent) per l'anno di riferimento.

Organico CNR- IMEM

Tipologia personale	n. unità al 31/12/2021	di cui a tempo indeterminato	di cui a tempo determinato
Ricercatori	7	7	
Tecnologi	0		
Tecnici di laboratorio/Amministrativi	4	4	
Collaboratori	0		
Studenti di Dottorato	0		
Totale	11	11	0

5. Tabelle finanziarie

VALORI DI BILANCIO FBK-IMEM

	Budget 2021	Consuntivo 2021
Costi		
Personale	88.253	94.165
PHD	-	-
Viaggi	1.000	-
Investimenti	1.000	-
Altre Spese	8.852	6.519
Costi/Ricavi Trasversali	-	-
Totale Costi	99.105	100.685
Ricavi		
Progetti europei	-	-
Altre Agenzie Pubbliche	-	-
Commesse con Privati	-	-
PAT ADP Aggiuntivo	-	-
Progetti in Negoziazione	-	-
Altri Ricavi	-	-
Ricavi da Acquisire	-	-
Totale Ricavi	-	-
ADP	99.105	100.685
Quota di autofinanziamento	0 %	0 %

VALORI DI BILANCIO CNR-IMEM

	Budget 2021	Consuntivo 2021
Costi		
- Personale	564.794,95	585.289,15
- PhD	0,00	0,00
- Viaggi	1.000,00	224,57
- Investimenti (cespiti)	0,00	4.383,46
- Altre spese	0,00	2.850,06
Totale costi	565.794,95	592.747,24
Ricavi		
- Progetti europei	9.397,50	9.397,52
- Altre Agenzie Pubbliche	0,00	0,00
- Commesse con Privati	7.700,00	61.755,38
- Progetti in negoziazione	0,00	0,00
Totale ricavi	17.097,50	71.152,90
Fondo Ordinario CNR	548.697,45	521.594,34
Quota di Autofinanziamento	3,02%	12%