



Consuntivo dell'attività di ricerca
della Fondazione Bruno Kessler
relativo all'anno 2020

Trento, aprile 2021

Il presente documento contiene il “Consuntivo dell’attività di ricerca della Fondazione Bruno Kessler relativo all’anno 2020” (Consuntivo 2020).

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), il Consuntivo 2020 riporta gli interventi e le attività realizzati nel periodo di riferimento, evidenziando gli obiettivi raggiunti rispetto a quelli previsti nel “Budget e Piano Annuale delle Attività di Ricerca della Fondazione Bruno Kessler per l’anno 2020” (B&PAA 2020).

Il B&PAA 2020 ha costituito lo strumento per dare attuazione al “Piano Triennale delle Attività di Ricerca della Fondazione Bruno Kessler per gli anni 2020-2022” (B&PTA 2020-2022) 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 2020, 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, Linee di Ricerca e/o Unità di Ricerca – e dei risultati da esse raggiunti nel 2020.

La terza parte del documento, costituita dagli allegati, presenta le tabelle di rendicontazione al 31.12.2020 relative all’organico, alle pubblicazioni ed al budget delle singole strutture di ricerca della Fondazione, oltre al quadro finanziario generale corredato da una tabella atta a guidare la rilettura¹ in relazione alle Aree Prioritarie e alle Dimensioni Strategiche individuate nel “Programma Pluriennale della Ricerca per la XV legislatura” (PPR) della PAT, e quindi alla strategia di specializzazione intelligente (Smart Specialization Strategy - S3).

Tra gli allegati si trova, inoltre, il resoconto delle attività svolte nel corso del 2020 nell’ambito dell’Accordo Quadro CNR-FBK.

¹ Per la classificazione delle attività condotte da FBK in relazione al PPR per la XV legislatura (in vigore fino al dicembre 2020) si rimanda al “Piano Stralcio 2016-2018 della Fondazione Bruno Kessler” (PS2016-2018).

INDICE

Introduzione.....	1
ICT - Centro per le Tecnologie dell'Informazione e della Comunicazione	21
DIGIS - Digital Society	23
HWB - Health & Wellbeing	25
DI - Digital Industry	27
CS - Cybersecurity	29
CMM - Centro Materiali e Microsistemi	31
ARES – Applied Research on Energy Systems	33
MST – Microsystems Technology.....	35
MNF – Micro Nano Facility	37
FMPS – Functional Materials and Photonic Structures	39
IRIS – Integrated Radiation and Image Sensors	41
ECT* - Centro Europeo per gli Studi Teorici in Fisica Nucleare e Aree Collegate	43
LISC – Laboratorio Interdisciplinare di Scienza Computazionale	45
IRVAPP - Istituto per la Ricerca Valutativa sulle Politiche Pubbliche	47
ISIG - Istituto Storico Italo-Germanico.....	49
ISR - Centro per le Scienze Religiose.....	51
Allegati e Tabelle	53

- Allegato 1:

Tabelle Consuntivo dell'attività di ricerca della Fondazione Bruno Kessler 2020

Bilancio, Organico e Pubblicazioni per Centro / Linea o Unità

Quadro finanziario generale

Tabella di confronto Preventivo/Consuntivo Accordo di Programma 2020

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

L'anno 2020 ha visto delinearsi uno scenario critico e imprevedibile che ha ulteriormente rafforzato l'intendimento della Governance della Fondazione a ridefinire i propri obiettivi ed il proprio modello di funzionamento, in modo tale da creare le condizioni per affrontare contesti economico-sociali e culturali in rapida e radicale trasformazione.

Gli eventi che hanno maggiormente impattato sulle attività della Fondazione nel corso dell'anno appena terminato sono stati, oltre alla pandemia da COVID-19, l'ulteriore importante riduzione dei finanziamenti in Accordo di Programma (AdP) da parte della Provincia autonoma di Trento (PAT) ed il periodo di discontinuità nei bandi europei dovuto al passaggio dal Programma Quadro H2020 al Programma Horizon Europe.

A causa di questi eventi, hanno dovuto necessariamente essere riviste le quattro grandi finalità che la Fondazione si era posta tra gli obiettivi di medio e lungo termine (a. far crescere le competenze e le qualificazioni professionali dei propri ricercatori; b. garantire l'ulteriore consolidamento della propria reputazione scientifica a livello nazionale e internazionale; c. sviluppare nuove forme di cooperazione a lungo termine con affermate istituzioni di ricerca nazionali e internazionali; d. trasformare i risultati della ricerca in strumenti per migliorare i modi di funzionamento dell'economia e della società).

Nel corso del 2020, FBK ha pertanto messo in campo alcune azioni importanti e strutturate per la ridefinizione i) degli obiettivi di cui sopra, ii) delle linee strategiche di ricerca in modo da conformarle sempre più alla "Carta di Rovereto" delineata nel Forum della Ricerca Trentina, iii) del modello di funzionamento di FBK, basato comunque sui due pillar dell'eccellenza scientifica e dell'innovazione/impatto, visti come contributo essenziale per lo sviluppo del territorio.

Il progetto di aggiornamento del modello di funzionamento della Fondazione, nonché il corrispondente modello di gestione del suo capitale umano, è iniziato a gennaio del 2020 con l'incorporazione del Centro CREATE-NET all'interno del Centro ICT di FBK.

Nel corso dell'anno, la Fondazione ha poi lavorato alla ridefinizione delle linee strategiche di ricerca ed alla focalizzazione delle attività in modo da conformarle sempre più alle sfide contemporanee, individuate anche dalla "Carta di Rovereto", con particolare attenzione all'impatto e alle ricadute sulla società.

La Governance della Fondazione ha perciò deliberato la riorganizzazione, a partire dall'anno 2021, dei Centri ICT e CMM tramite

- la nascita di cinque Centri relativi alle Linee di ricerca già in essere all'interno del Centro ICT negli ambiti salute (Centro Digital Health & Wellbeing; Centro Health Emergencies), lavoro (Centro Digital Industry), smart cities (Centro Digital Society) e sicurezza informatica (Centro Cyber Security);
- la divisione del Centro Materiali e Microsistemi (CMM) in due Centri distinti (Centro Sensors & Devices; Centro Sustainable Energy).

Questa riorganizzazione – che continua a vedere nell'Intelligenza Artificiale (AI) lo strumento privilegiato per ampliare l'integrazione multidisciplinare delle attività di ricerca e innovazione dei Centri di FBK – contribuirà a preservare la capacità di autofinanziamento e di attrazione e sviluppo di nuovi talenti della Fondazione.

Nel mese di giugno 2020, per i nuovi Centri del Polo scientifico-tecnologico è stata aperta una call per il reclutamento dei rispettivi direttori. La call è stata seguita da un processo di valutazione e selezione a cura della Commissione appositamente insediata dal CdA della Fondazione. Sono pervenute 97 candidature, di cui 44 eleggibili; tra queste, 14 sono risultate idonee e sono quindi state ammesse nella short-list per i colloqui finali. Alla conclusione del processo di selezione, in data 2.10.2020 il CdA ha deliberato la nomina dei nuovi direttori che sono entrati in carica a gennaio 2021.

La Governance della Fondazione ha anche pianificato l'avvio di una nuova Funzione che, a partire dal 2021, si occuperà di strategie di marketing e sviluppo business, al fine di consolidare una strategia unitaria di FBK verso l'esterno.

A fronte delle esigenze di riorganizzazione è stato, quindi, avviato il processo di revisione e aggiornamento dello Statuto della Fondazione, per un suo allineamento con l'evoluzione dell'ente sotto il profilo operativo, normativo e della gestione finanziaria, economica e fiscale. Il nuovo Statuto è stato approvato dal CdA di FBK nella seduta del 12 novembre 2020 ed è entrato in vigore il 9 dicembre 2020 in forza della determinazione n. 56 del 9 dicembre 2020 da parte del Dirigente del Servizio Contratti e Centrale Acquisti PAT.

Nel ricordare che quanto riassunto in questo capitolo introduttivo rappresenta una visione trasversale e d'insieme dei risultati generali conseguiti dalla Fondazione nel corso del 2020, si rimanda alle successive sezioni del documento per un resoconto delle attività svolte dai singoli Centri di FBK nel corso dell'anno appena concluso.

2. ECCELLENZA SCIENTIFICA

I notevoli risultati raggiunti dalla Fondazione in ambito scientifico sono stati presentati in molteplici occasioni e documenti. Analogamente, è stata a più riprese evidenziata la consistenza dei fondi di ricerca acquisiti da bandi competitivi nazionali e internazionali, dai numerosi programmi di collaborazione scientifica con prestigiose istituzioni italiane e straniere sottoscritti negli ultimi anni e dalle richieste di formazione che importanti segmenti dell'amministrazione pubblica italiana e dell'UE continuano a rivolgere a FBK, a testimoniare la solida reputazione scientifica della Fondazione.

2.1 Qualità della ricerca e reputazione scientifica

La pubblicazione del D.M. 1110 del 29 novembre 2019 ha sancito l'atteso avvio ufficiale della VQR 2015-2019, il periodico esercizio di Valutazione nazionale della Qualità della Ricerca al quale la Fondazione si sottopone, su base volontaria, fin dalla prima edizione.

L'esplosione della pandemia da COVID-19 e il suo protrarsi hanno successivamente indotto il Ministro dell'Istruzione, dell'Università e della Ricerca e, di riflesso, l'ANVUR in quanto agenzia incaricata della conduzione operativa della VQR, a ridefinire in corso d'opera il cronoprogramma dell'esercizio, le cui scadenze hanno pertanto subito uno spostamento in avanti di diversi mesi rispetto a quanto inizialmente programmato.

La VQR è entrata pertanto nella sua fase operativa preliminare solo a fine 2020, e mentre scriviamo ci troviamo nel pieno delle operazioni più importanti ed impegnative, quelle relative alla selezione e al conferimento dei prodotti della ricerca da sottoporre a valutazione, e quelle relative alla stesura e all'invio dei casi di studio per la cosiddetta "Terza Missione".

La Fondazione giunge all'appuntamento con la VQR preparata e consapevole di poter ben figurare. Ciò grazie anzitutto alla qualità della propria ricerca, ma poi anche alle specifiche azioni (una per tutte, la C-VQR o "VQR in Continuo") con le quali ha garantito il monitoraggio costante e sistematico della propria produzione scientifica. Sulla base di ciò potranno essere ora effettuate le simulazioni e le ottimizzazioni

propedeutiche alla migliore selezione di lavori da sottoporre a valutazione, secondo i criteri ed i parametri della VQR.

A consuntivo di questo anno difficile, una menzione meritano infine i risultati conseguiti dalle ricercatrici e dai ricercatori FBK nel processo per il conseguimento dell'Abilitazione Scientifica Nazionale (ASN) per i ruoli di Professore Ordinario (I fascia) e di Professore Associato (II fascia) nell'Università italiana. Da diversi anni ormai la Fondazione promuove e sostiene, con crescente successo e soddisfazione, la partecipazione del proprio personale di ricerca a tale processo. Nel corso del 2020 sono stati pubblicati gli esiti di tre successive "tornate" del corrente ciclo dell'ASN, ed i risultati possono essere così sintetizzati: 13 ricercatrici e ricercatori della Fondazione hanno conseguito 18 nuove abilitazioni (14 per la seconda fascia e 4 per la prima) in 10 diversi settori disciplinari. Con questi nuovi riscontri, sale a 70 il numero dei ricercatori FBK che detengono l'abilitazione per la docenza universitaria (26 per la prima fascia e 44 per la seconda), per un totale di 122 abilitazioni (39 di prima fascia e 83 di seconda), in 27 diversi settori disciplinari.

2.2 Collaborazioni con università e istituzioni di ricerca nazionali e internazionali

Tramite il proprio International PhD Program, anche nel 2020 la Fondazione ha rinnovato l'impegno per i ricercatori del futuro, bandendo oltre 40 borse di studio per studenti di dottorato, 28 delle quali sono state assegnate.

Ad oggi, complessivamente sono attivi in FBK circa 140 studenti, inclusi gli studenti "senza borsa", impegnati su tematiche di grande interesse alla frontiera della ricerca. Le borse sono bandite tramite collaborazioni con le scuole di dottorato di numerosi atenei, inclusi gli accordi in accreditamento congiunto con le Università di Trento (Scienze Cognitive e Dottorato in Innovazione Industriale), Bologna, Bolzano, Genova, Padova e Udine.

Dalla primavera 2020, a causa della pandemia da COVID-19, l'International PhD Program ha affrontato il problema della gestione delle proprie attività non in presenza. Tra le attività di rilievo che sono comunque state svolte si segnalano: l'organizzazione della quarta edizione del PhD Day, con la consegna dei Certificati di Eccellenza agli studenti che hanno ottenuto pubblicazioni di alto livello; il rinnovo della convenzione di accreditamento con l'Università di Udine; l'organizzazione di un Welcome collettivo per i nuovi studenti; la pubblicazione del nuovo sito web dell'International PhD Program; l'ottimo riscontro dell'offerta formativa in collaborazione con FBK Academy; la crescita di interesse sul "Programma di Dottorato in Innovazione Industriale" con la collaborazione diretta tra FBK e importanti aziende, anche internazionali, quali DedaGroup, Exprivia, Bosch, e Roche.

Nel corso del 2020, anche il Centro IRVAPP ha svolto attività di carattere formativo dirette a giovani ricercatori italiani e stranieri (12° edizione Winter School on Fundamentals and Methods for Impact Evaluation of Public Policies, e 3° edizione, svolta online, dell'Advanced School in Methods of Public Policies Evaluations) e ha portato a conclusione la 3° edizione del Master Universitario di II livello in Analisi e Valutazione delle Politiche Pubbliche, in collaborazione con il Senato della Repubblica, la Conferenza dei Presidenti delle Assemblee Legislative delle Regioni e delle Province Autonome, l'Università Ca' Foscari e l'Associazione per lo Sviluppo della Valutazione e l'Analisi delle Politiche Pubbliche - ASVAPP.

Ulteriori attività rivolte a giovani ricercatori sono state svolte da ECT* e ISIG, come meglio dettagliato nel paragrafo relativo ai progetti pluriennali.

Oltre agli accordi di carattere formativo, FBK ha posto in essere importanti forme di cooperazione scientifica con una pluralità di istituzioni accademiche ed extra-accademiche.

Sul fronte delle collaborazioni dei Centri di FBK con istituzioni accademiche nazionali, sono proseguite numerose attività anzitutto con l'Università di Trento (UniTn), e poi con le Università di Bologna, di

Bolzano, di Brescia, di Genova, di Padova, di Pavia, di Udine, di Roma Tor Vergata, di Roma Tre, di Macerata, con il consorzio delle Università di Firenze, Pisa e Siena e con il Politecnico di Torino.

Nell'ambito delle relazioni con numerose istituzioni di ricerca nazionali e internazionali, inoltre, sono proseguite le collaborazioni del Centro ISIG con le Università di Trento, Innsbruck, Graz, Monaco e Lisbona, con il Boston College - Institute for Advanced Jesuit Studies e in ambito regionale con il Centro di Competenza Storia regionale dell'Università di Bolzano.

Anche il Centro ISR ha consolidato ulteriormente le proprie collaborazioni con istituzioni e università nazionali e internazionali attraverso la partecipazione a progetti di ricerca; inoltre, attingendo al lavoro svolto sull'interazione tra religione e innovazione, ha contribuito alla consultazione pubblica indetta dalla Commissione Europea nel febbraio 2020 sul Libro bianco "On Artificial Intelligence. A European Approach to Excellence and Trust" attraverso il Response Paper "Engaging Religious and Belief Actors in the European Approach to AI".

Confermate anche le collaborazioni internazionali del Centro ECT* con università, istituti di ricerca e laboratori europei, nella sua qualità di Infrastruttura di Ricerca Europea e membro istituzionale del NuPECC, il Comitato di Collaborazione Europea di Fisica Nucleare Associato alla European Science Foundation. Il Centro è partner del progetto europeo STRONG-2020 (2019-2023) come "Transnational Access Facility" a sostegno della formazione avanzata sulla Fisica adronica e nucleare, attraverso un programma di workshop dedicati alla comunità scientifica internazionale di riferimento.

Tra le forme di cooperazione scientifica con istituzioni di ricerca vale la pena menzionare, infine, i Joint Research Labs - laboratori congiunti che sviluppano progetti di ricerca con possibile condivisione di infrastrutture tra istituzioni. In particolare, con il Dipartimento di Matematica dell'Università di Trento è stato creato il Laboratorio Congiunto su Crittografia Applicata e Tecnologie Blockchain. Nel corso del 2020 sono proseguite, poi, le attività del laboratorio congiunto Q@TN, in collaborazione con l'Ateneo trentino ed il Consiglio Nazionale delle Ricerche (CNR), per lo sviluppo delle scienze e delle tecnologie quantistiche ispirato dalla FET Flagship della UE "Quantum Technologies". Riguardo a questi temi, si sono intrattenute anche discussioni con il Trento Institute for Fundamental Physics and Applications (TIFPA) per una futura progettualità comune.

Le sinergie nell'ambito del laboratorio interistituzionale Q@TN sono state la premessa per il successo del progetto EPIQUS, coordinato da FBK e finanziato dalla Commissione Europea nell'ambito dell'iniziativa FET di Horizon 2020 per lo sviluppo di un "quantum simulator" di nuova generazione, con ambiti di applicazione molto vasti, che vanno dal mondo della ricerca a quello dell'industria. FBK ha ottenuto un finanziamento di quasi un milione di euro sui 3.2 milioni complessivi del progetto, e metterà in campo le proprie competenze nell'ambito della fotonica integrata, dei rivelatori dei singoli fotoni e del large data management.

2.3 Programmi pluriennali

La situazione mondiale generata dalla pandemia da COVID-19 e le restrizioni che ne sono derivate hanno imposto una riprogrammazione di molte attività. Nonostante il fermo dovuto al lockdown, le varie aree di competenza dei Centri di FBK hanno continuato ad essere collegate tra loro tramite progetti multidisciplinari che hanno permesso esperienze di cross-fertilisation tra discipline. Si tratta di programmi pluriennali di due tipologie: la prima, costituita dai cosiddetti "Progetti Bandiera" che puntano ad indagare nuove idee – anche disruptive –, e la seconda relativa a progetti pluriennali che invece si collocano nel solco delle attività portate avanti dai vari Centri di FBK fino ad oggi.

Purtroppo i Progetti Bandiera sono stati chiusi nel 2020, in quanto non più sostenuti da adeguati finanziamenti – in seguito ai tagli all'AdP effettuati dalla PAT – e non ne verranno avviati di nuovi.

2.3.1 Progetti Bandiera in chiusura

Tra i progetti di ricerca di eccellenza pluriennali e a carattere trasversale della Fondazione, si è concluso nel 2020 il Progetto Bandiera “Cyber security metrics and measures for infrastructures and systems”. Il risultato principale è una metodologia, supportata da strumenti automatici, per la fusione di basi di dati pubbliche di incidenti di sicurezza, che permette analisi statistiche rispetto a molteplici metriche per la valutazione del rischio cyber. La metodologia, che è stata pubblicata in una rivista internazionale di cyber security, potrà essere utilizzata per analizzare l'evoluzione temporale degli attacchi in vari settori produttivi e rispetto a diverse configurazioni tecnologiche al fine di definire le politiche di investimento nel settore della cyber security.

Nel 2020 è terminato anche il Progetto Bandiera “Computational Human Behaviour” (CHuB), i cui asset di ricerca sociale sono stati applicati in maniera sistematica allo studio della diffusione di disinformazione online associata alla pandemia da COVID-19 attraverso la piattaforma infodemica <https://covid19obs.fbk.eu/>, online già da marzo 2020. La piattaforma ha goduto di un'impressionante copertura mediatica internazionale (“New York Times”, “Washington Post”, NBC, “El Pais”), nazionale (“Corriere della Sera”, “la Repubblica”, “Il Sole 24ore”) e locale. È stata successivamente integralmente ridisegnata, su commissione dell'Organizzazione Mondiale della Sanità (OMS), e il retrostante processo di analisi di dati Twitter è stato arricchito di nuovi strumenti di analisi sia infodemica che emozionale. La pubblicazione associata alla piattaforma è stata accettata nel top journal “Nature Human Behaviour”, aggiungendosi ad un totale di 12 pubblicazioni Q1 nel 2020, tra cui spicca anche un articolo sui Proceedings of the National Academy of Sciences USA.

Nell'anno 2020 si è concluso, inoltre, “CitySensing@TN”, Progetto Bandiera ideato per sperimentare tecnologie digitali innovative (fra cui l'Intelligenza Artificiale) e approcci partecipativi a supporto di amministratori e cittadini interessati a conoscere e interpretare i fenomeni che caratterizzano la vita quotidiana della loro città. Il risultato più significativo in questo contesto è stata l'acquisizione di due progetti di ricerca europei, “MARVEL” e “PROTECTOR”, che vedono la partecipazione di Comune di Trento e di FBK (Centri Digital Society, Cyber Security e ISR), con l'obiettivo di sviluppare i risultati del Progetto Bandiera adattandoli al tema della sicurezza e protezione degli spazi urbani.

2.3.2 Altri progetti pluriennali

Tra le iniziative pluriennali, nel corso del 2020 sono state confermate le attività di ricerca e le collaborazioni del Centro ECT*. Sono proseguiti i percorsi scientifici relativi agli sviluppi della fisica nucleare, sebbene la situazione mondiale generata dalla pandemia da COVID-19 e le restrizioni che ne sono derivate abbiano imposto una sostanziale riprogrammazione delle attività di promozione degli scambi scientifici internazionali, attuati solitamente attraverso workshop, un Doctoral Training Program (DTP) e la scuola TALENT in presenza. Il DTP è stato posticipato al 2021, mentre è stata realizzata online la “Special Edition” della TALENT School 2020 “Machine Learning and Data Analysis for Nuclear Physics”, con una partecipazione di 157 studenti da tutto il mondo.

Per quanto riguarda le attività di ricerca pluriennali che contribuiscono ai processi di innovazione sociale e di innalzamento dei livelli di coesione sociale svolte dai Centri del Polo delle scienze umane e sociali della Fondazione – ISR, ISIG e IRVAPP – ricordiamo, a titolo di esempio, le indagini di carattere storico sul tema delle interazioni tra il mondo dei media e il mondo delle infrastrutture intese come istituzioni che contribuiscono a mantenere le funzionalità di base dello stato moderno e dei suoi sistemi di welfare, e il ruolo delle religioni nel contenimento dei fenomeni di violenza comportamentale e verbale, anche veicolata via social networks, di cui soffrono le società contemporanee.

L'ISR, oltre a proseguire con le attività relative ai progetti pluriennali inclusi nel proprio Piano strategico 2019-2021, ha mobilitato le proprie risorse per contribuire con specifiche iniziative allo sforzo della comunità nazionale e internazionale di reazione alla pandemia, prima tra tutte la Webinar Series

“Artificial Intelligence and Religion - AIR2020/21”. Il Centro ISR figura, inoltre, tra gli enti promotori del ciclo di webinar internazionali su “COVID-19 e libertà di religione e credenza” che ha coinvolto organizzazioni internazionali (dall’Unione europea, all’OSCE fino alle Nazioni Unite) e ha registrato un notevole successo di pubblico da tutti i continenti.

Passando alle attività dell’ISIG, anch’esse pesantemente condizionate dall’emergenza sanitaria legata all’epidemia da COVID-19, è risultato inevitabile rivedere radicalmente il programma della convegnistica, rinviando l’evento – come nel caso della Summer School su “Forme della comunicazione e linguaggi della storia”, trasformata in Winter School online, o della Settimana di Studi sul tema “Environment and Infrastructures from the Early Modern Period to the Present: Challenges, Knowledge and Innovation”, rinviata al 2021. I seminari sono stati convertiti in webinar online, così come non hanno subito interruzioni le attività editoriali, testimoniate dalla realizzazione di 34 prodotti (1 monografia, 5 articoli in rivista, 4 curatele, 12 capitoli di libro, 12 ulteriori prodotti tra recensioni e introduzioni).

Relativamente a IRVAPP, il Centro ha confermato la propria presenza sul mercato dei bandi di carattere valutativo provenienti dalla PA nazionale e dalla UE, o da altre istituzioni internazionali, rafforzando gli accordi di collaborazione posti in essere con organizzazioni italiane di consulenza tecnica alla PA centrale e periferica, con importanti imprese multinazionali di consulting e con istituzioni di ricerca europee.

Gli ulteriori progetti pluriennali e le attività svolte nel corso del 2020 da tutti i Centri della Fondazione vengono meglio illustrati nei successivi capitoli di questo documento.

2.4 Ulteriori attività di collaborazione con realtà del territorio

Nell’ambito delle sinergie virtuose con enti del territorio rientrano a pieno titolo le attività svolte in collaborazione tra FBK e la Fondazione Edmund Mach (FEM). In questo senso, sono proseguite le attività della Joint Research Unit (JRU) EPILAB, che hanno permesso la realizzazione di numerose pubblicazioni scientifiche su: a) l’effetto delle restrizioni dei viaggi internazionali sulla diffusione globale di COVID-19; b) l’effetto dei cambiamenti nei pattern di contatto e dei pattern di suscettibilità all’infezione COVID-19 in Cina; c) le caratteristiche cliniche dei pazienti affetti da COVID-19 ammessi in terapia intensiva in Lombardia; d) l’effetto delle misure restrittive sulla diffusione di COVID-19 in Cina; e) la stima del tasso di mortalità associato a COVID-19 in Cina; f) il potenziale effetto di una epidemia non controllata di COVID-19 in Lombardia. È stato inoltre pubblicato un lavoro su catene di trasmissione di Chikungunya in Italia.

Per quanto riguarda la collaborazione nel progetto P.E.I. - Partenariato Europeo per l’Innovazione per la difesa attiva dalle gelate, grazie all’interazione e allo scambio di dati con FEM, Consorzio Innovazione Frutta (fenologia e meteo) e UniTn (mappe di temperatura ad alta risoluzione) è stato possibile avanzare nello sviluppo dei modelli predittivi di AI per la stima del rischio delle gelate. A breve sarà disponibile un servizio che integra i dati provenienti dai vari partner per la predizione della stima del rischio di gelate per gli appezzamenti assicurati con Co.Di.Pr.A coltivati a mele. In relazione alla prevista sperimentazione diretta nei campi di soluzioni innovative per l’agricoltura, questa attività ha ricevuto una nuova spinta grazie al finanziamento acquisito dal Ministero dell’Ambiente per il progetto “Waterwise”, che vedrà FBK e FEM collaborare durante le prossime due stagioni produttive su tematiche legate al risparmio irriguo in agricoltura.

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

FBK traduce l’eccellenza scientifica in risultati e impatto nelle diverse aree in cui opera, e i frutti della sua azione si proiettano sulla società contribuendo a progettarne il futuro. L’evento pandemico e l’importante riduzione di finanziamenti in AdP hanno, naturalmente, influenzato l’impatto di FBK sul territorio, mettendo in pericolo il principio dell’economia circolare della conoscenza su cui FBK ha fin qui basato tutta la propria attività.

Ricordiamo che la missione della Fondazione di costruire una relazione concreta ed efficace tra la ricerca d'eccellenza e la domanda di innovazione che proviene dai più diversi settori della società è stata sinora tradotta in quattro obiettivi strategici all'interno del focus dell'AI: Salute, Territorio, Lavoro e Ambiente.

Tra le varie attività vale la pena segnalare che, in linea con il piano strategico basato sull'AI, oltre a continuare le attività nel Progetto EU H2020 denominato "AI4EU", il cui obiettivo è costruire la piattaforma europea di Intelligenza Artificiale, FBK è divenuta parte della Rete dei Centri di Eccellenza in AI, sia su tematiche di "trustworthy" AI (TAILOR) che su tematiche "human-centric" AI (HumanE-AI-Net). La Fondazione, inoltre, svolge un ruolo chiave nella CSA (Coordinating and Supporting Action) VISION, dedicata a coordinare le reti dei centri di eccellenza in AI.

3.1 Obiettivi strategici

3.1.1 AI per la Salute

All'area Salute fanno capo, di norma, due obiettivi operativi definibili come: a) promozione di sani stili di vita; b) sviluppo di procedure per cure mediche personalizzate. L'emergenza COVID-19 ha fatto crescere significativamente la consapevolezza da parte del Sistema Sanitario Nazionale (SSN) dell'importanza delle tecnologie della sanità digitale e dell'AI nella pratica clinica e la Fondazione è stata chiamata a svolgere un ruolo fondamentale nell'analisi dei dati della diffusione della pandemia in stretto raccordo con l'Istituto Superiore di Sanità (ISS).

In particolare, le attività dell'Unità di Ricerca (UdR) Dynamical Processes in Complex Societies (DPCS) relative all'analisi epidemiologica della diffusione di agenti infettivi hanno avuto un rilevante impatto sulla gestione di COVID-19 in Italia e sono state oggetto di grande attenzione mediatica. Da inizio febbraio 2020 è iniziata ufficialmente una collaborazione con l'ISS su COVID-19. Nell'ambito di questa collaborazione, l'Unità DPCS ha continuamente supportato le Istituzioni (ISS, Ministero della Salute, Comitato Tecnico-Scientifico, Regioni/Province autonome) nell'analisi epidemiologica di COVID-19 e nel monitoraggio dell'andamento dell'epidemia in Italia. A supporto di queste attività, l'Unità DPCS ha mantenuto un altissimo profilo scientifico, testimoniato dalla stesura di 28 articoli scientifici, di cui 21 già pubblicati su rivista. Tra questi, si segnalano pubblicazioni su riviste di assoluto prestigio come "Science", "JAMA", "The Lancet Infectious Disease", "PNAS".

Nel corso del 2020, inoltre, sono continuate le attività di impatto sul sistema sanitario all'interno del centro di competenza sulla sanità digitale "TrentinoSalute4.0" (TS4.0), in stretta collaborazione con il Dipartimento Salute e politiche sociali della PAT e l'Azienda Provinciale per i Servizi Sanitari (APSS). La PAT ha infatti rinnovato per il triennio 2020-2022 il programma TS4.0 governato congiuntamente all'APSS e a FBK. Con la stessa delibera è stato approvato l'accordo di collaborazione per la costituzione della Joint Research Unit denominata "TrentinoSalute4.0".

Tra le molteplici attività, sono stati realizzati studi pilota in ambito cardiologico (sviluppo di un cruscotto medico e di un'app per la presa in carico di pazienti con scompenso cardiaco), oftalmologico (sviluppo di un cruscotto medico e di un'app per l'effettuazione di televisite oculistiche in ambito pediatrico), diabetologico (sviluppo di un cruscotto medico e di un'app per la presa in carico di pazienti diabetiche gestazionali), pediatrico generalista (sviluppo di un cruscotto medico, di un'app per l'operatore sanitario e un'app per i pazienti per la televisita dei pediatri di libera scelta).

Attività specifiche sono state svolte all'interno di due progetti finanziati dalla Fondazione Valorizzazione Ricerca Trentina (VRT). Un primo progetto, finanziato nel primo semestre 2020, è stato incentrato sullo sviluppo di strumenti di televisita e si è svolto nel corso del secondo semestre 2020; oltre alla televisita applicata nell'ambito pediatrico e oculistico ha previsto anche lo sviluppo del pilota per la televisita del lavoro, all'interno della quale è stata anche sperimentata una soluzione innovativa di una start-up trentina che permette di rilevare alcuni parametri biologici attraverso l'esame di 30" di ripresa del volto.

Un secondo progetto è stato candidato ed ammesso a finanziamento nel secondo semestre per l'acquisto di device medicali a supporto delle televisite pediatriche e del telemonitoraggio cardiologico.

Sono continuate le attività all'interno dei laboratori congiunti con APSS e con DedaGroup, che hanno riguardato lo sviluppo della televisita all'interno dell'app TreC FSE (in produzione dal mese di novembre 2020 ed integrata con gli strumenti di televisita degli specialisti ospedalieri e dei pediatri di libera scelta), la creazione e migrazione degli ambienti di sviluppo, staging e sperimentazione di TreC, la messa a servizio in ambiente di produzione dei servizi di cruscotto web del medico ed app per l'operatore sanitario per i pediatri di libera scelta a seguito dell'esito positivo del pilota sopraccitato.

Inoltre, sono state svolte una serie di azioni per favorire il riuso della piattaforma TreC a livello nazionale; tale riuso si è concretizzato in altri territori ed aziende quali il Fatebenefratelli a Roma (per il rilascio di un'app a supporto delle gravidanze fisiologiche), il Mauriziano di Torino e l'Ausl1 di Torino (per la televisita specialistica), l'Ausl di Bologna (per la televisita oculistica), l'IRCSS di Forlì (per il monitoraggio dei pazienti oncologici). Sono state effettuate diverse riunioni per favorire il riuso di TreC e dell'impianto della telemedicina adottato a Trento in logica di community presso le Regioni Umbria, Emilia-Romagna, Friuli-Venezia Giulia, Valle d'Aosta, Lazio, Piemonte.

Infine, all'interno del laboratorio congiunto con la Facoltà di Giurisprudenza dell'Università di Trento sono state elaborate le strategie per attuare, nel primo semestre 2021, un primo esempio di patto con il cittadino per la raccolta del consenso all'utilizzo dei dati di salute e benessere per fini di ricerca.

3.1.2. Al per il Territorio

Quest'area annovera quattro obiettivi: a) sviluppo di comunità intelligenti; b) costruzione di tecnologie per un uso protetto del denaro e delle risorse finanziarie; c) strumenti per garantire la presenza di collettività sicure e inclusive; d) effettuazione di stime previsive del PIL provinciale.

Per quanto riguarda lo sviluppo di comunità intelligenti, le relative azioni sono state sviluppate nel contesto del già menzionato Progetto Bandiera "City Sensing@TN" tramite, ad esempio, la realizzazione di algoritmi di AI per l'analisi di segnali audio e video e il riconoscimento di eventi negli spazi cittadini utili per analizzare la sicurezza negli spazi urbani, oltre che dall'analisi del ruolo del verde pubblico per la qualità dell'aria e la vivibilità urbana. Questa attività è stata anche di forte interesse per il Comune di Trento nel contesto dell'emergenza COVID-19, per ottenere informazioni più dettagliate nella gestione degli accessi ai parchi durante il lockdown.

Relativamente alle tecnologie volte a garantire la sicurezza e la certificazione di pagamenti e di altri atti di scambio commerciale, nel contesto della Legge 6, l'Unità di Ricerca Security & Trust ha proseguito la collaborazione con la start-up Cherry Chain (co-locata in FBK) per lo sviluppo di soluzioni per l'identificazione dei clienti di servizi finanziari e la successiva fase di firma del contratto. Si è sviluppato uno strumento automatico per l'analisi dei rischi delle procedure di identificazione utilizzato per analizzare soluzioni adottate in ambito bancario. Per quanto riguarda la firma dei contratti, si stanno sviluppando soluzioni che combinano tecniche crittografiche per la firma basate sull'identità digitale con la blockchain per definire processi di on-boarding di clienti basati su ecosistemi distribuiti.

Per quanto riguarda le soluzioni per garantire la sicurezza delle procedure di gestione dell'identità personale e le attività di ricerca ed innovazione relative alla Carta d'Identità Elettronica (CIE), FBK ed IPZS (Istituto Poligrafico e Zecca dello Stato) hanno costituito la NewCo Futuro & Conoscenza, con una pianificazione che prevede importanti progetti per il triennio 2021-2023, le cui attività inizieranno nel corso del primo trimestre del 2021. I temi di ricerca ed innovazione della NewCo verteranno non solo sullo sviluppo di infrastrutture per la gestione dell'identità basate su CIE ma anche sulla dematerializzazione di documenti (come la patente o il passaporto), voto elettronico e "Self Sovereign Identity" ovvero l'identità digitale decentralizzata.

Vale la pena menzionare che l'Unità Security & Trust ha collaborato col Gruppo di Lavoro COVID-19 del Laboratorio Nazionale Cyber security del CINI alla stesura di un white paper (e di un articolo divulgativo derivato, pubblicato su Wired Italia) che discute i problemi di sicurezza e di privacy delle applicazioni usate per il contact tracing e dell'app "Immuni" in particolare.

Per quanto riguarda gli strumenti per garantire la presenza di collettività sicure e inclusive, nel 2020 le attività si sono concentrate su tre dimensioni. La prima è la sicurezza in ambito urbano, già descritta nel contesto del progetto "CitySensing@TN". La seconda è legata al tema "fake news" declinato in particolare sul problema della disinformazione sul COVID-19: oltre a pubblicazioni scientifiche ad alto fattore di impatto e con una forte visibilità nei media (inclusi "New York Times", "Washington Post", "Nature Magazine"), la ricerca ha prodotto, in collaborazione con l'OMS, un osservatorio infodemico rivolto ai policy maker (<https://covid19obs.fbk.eu/>). La terza dimensione è il cyberbullismo, ambito in cui prosegue la collaborazione con la PAT grazie anche all'acquisizione del progetto europeo KID_ACTIONS, che vede la collaborazione di FBK, Dipartimento Cultura e Istruzione e Dipartimento Salute e Politiche Sociali per la prevenzione del cyberbullismo con tecnologie di gamification e educazione innovativa.

In relazione all'effettuazione di stime previsive del PIL provinciale, nel corso del 2020 è proseguita la collaborazione del Centro IRVAPP con l'Istituto di Statistica della Provincia di Trento (ISPAT), con il quale sono stati siglati quattro accordi attuativi riguardanti le analisi collegate alle indagini: i) sulle condizioni di vita delle famiglie trentine (completata la revisione del questionario per la nuova ondata 2020 dell'indagine panel e steso bozza del rapporto su povertà e distribuzione dei redditi), ii) sulla stima del PIL (elaborazione, in collaborazione con ISPAT, degli usuali scenari previsionali del PIL provinciale), iii) sui giovani (analizzato programma Garanzia Giovani), iv) sulle microimprese (attività di pulizia e analisi dei dati della sesta ondata dell'indagine effettuata nel 2019 e creazione archivio panel).

3.1.3. Al per il Lavoro

L'area Lavoro si articola su quattro diversi obiettivi: a) industria; b) veicolo connesso; c) spazio e d) analisi delle politiche del lavoro locali.

La Fondazione si è proposta di affrontare le sfide dell'industria nell'era digitale con riferimento a sistemi industriali di vario genere: sistemi critici, sistemi adattivi e autonomi, sistemi per la percezione avanzata, sistemi di diagnosi e predizione. Esistono numerose esperienze pregresse e in corso in vari settori applicativi, quali ferroviario, avionico, spaziale, controllo di produzione, petrolifero, automobilistico, robotico e automazione di processo. Più recentemente, grazie a opportunità derivanti da specifici progetti commerciali, è stato indirizzato anche il tema della digitalizzazione del settore agrifood e, in particolare, quello dell'applicazione delle tecnologie digitali per un'agricoltura di precisione, tema di grande rilevanza per il contesto locale e in linea con le strategie e i piani nazionali ed europei in questo ambito.

In ambito industriale si sono raggiunti importanti risultati, quali la nuova importante commessa RFI-ACC-Testing relativa al testing dei sistemi di segnalamento e controllo delle stazioni secondo le normative internazionali di safety dei sistemi ferroviari. Il progetto contribuirà al processo di digitalizzazione dei sistemi di controllo delle stazioni della rete ferroviaria italiana.

In ambito di digital farming, FBK ha coordinato azioni per la creazione di collaborazioni con la FEM sul tema dell'agricoltura digitale, dando struttura ai rapporti già in essere, avviando progettualità congiunte specifiche sul tema della gestione idrica in agricoltura, in collaborazione con la PAT e la Strategia Provinciale per lo Sviluppo Sostenibile, la preparazione di progetti di ricerca europei ed iniziative volte alla creazione di relazioni di collaborazione con i principali stakeholder territoriali operanti in agricoltura, con l'obiettivo di caratterizzare il territorio locale come polo di innovazione in ambito agricoltura digitale.

Le attività di ricerca e trasferimento tecnologico in ambito Industry hanno posto una particolare attenzione alle collaborazioni con realtà industriali sia del territorio (per es. Lifenergy) che a livello nazionale (per es. RFI, SAIPEM, Evidence, CARTELLO) e internazionale (per es. Boeing, Bosch).

Il Centro Materiali e Microsistemi di FBK, poi, ha proseguito la valutazione sperimentale di sensori biometrici sviluppati con elettronica organica e flessibile (collaborazione IPZS) per sistemi di identificazione personale. Questo in parallelo con la ricerca su sistemi RFID a basso costo per tracciatura di prodotti, dove è stata sviluppata la tecnologia per la realizzazione di un sistema completo composto da tags chipless RFID e lettore. Il campo applicativo identificato è quello della tracciatura automatizzata di farmaci con un sistema molto più economico rispetto alla tecnologia RFID tradizionale e con maggiori garanzie per l'anticontraffazione rispetto ai codici a barre.

Il settore relativo alla Space Technology ha visto nel corso del 2020 un incremento significativo di attività con l'avvio del programma IGSC e la prosecuzione del progetto NGS, entrambi coordinati da TAS-I. Sempre nel settore Spazio, la Micro Nano Facility di FBK ha ricevuto l'incarico di integrare 7 payload per altrettanti nanosatelliti per il programma HERMES (responsabile INAF) la cui esperienza sarà valorizzata anche nel programma per il grande satellite THESEUS, progetto finalista del bando European Space Agency (ESA) per satelliti di classe "media".

Nell'ambito della fotonica integrata per lo spazio, il progetto LESSO finanziato dall'Agenzia Spaziale Italiana per implementazione di laser etero-integrato su chip, dopo l'iniziale avvio degli studi per la realizzazione di componenti compatti e ad alta efficienza per satelliti, ha subito un fermo di sei mesi dovuto alla pandemia.

Per quanto riguarda lo sviluppo di tecnologie per lo spazio, sono stati finalizzati i design del sensore lidar 3D per il progetto WALLIE dell'ESA ed è stata sottomessa una nuova proposta nel framework GSTP ESA (progetto RITA), per proseguire l'attività su lidar 3D con l'integrazione del sistema, garantendo la sostenibilità della ricerca. Sono stati allacciati e successivamente proseguiti contatti con l'agenzia spaziale francese CNES per collaborazioni di ricerca, e con l'istituto nazionale di astrofisica INAF (con il quale è stato stipulato un accordo quadro).

Il 2020 ha visto una significativa crescita degli sviluppi con aziende per l'utilizzo dei SiPM di FBK, oltre che l'espansione delle attività per Lidar (sia industriali che automotive) e per la Positron Emission Tomography (PET). Le collaborazioni esistenti con aziende e università sono state confermate e rinnovate: proseguono importanti trasferimenti tecnologici in entrambi gli ambiti CMOS SPAD e SiPM, che vedranno continuare le attività per i prossimi anni, e sono stati avviati nuovi contatti con foundry esterne per garantire efficienza nelle produzioni.

Per quanto riguarda le analisi delle politiche del lavoro locali, IRVAPP ha proseguito la valutazione di impatto della misura Garanzia Giovani che mette a confronto la provincia di Trento, la regione Veneto e la regione Toscana.

3.1.4. Al per l'Ambiente

Tra le varie iniziative del 2020 nel contesto ambientale, FBK ha operato come coordinatore del progetto BOOSTEE-CE (finito a maggio 2020) e del progetto TARGET-CE (iniziato ad aprile 2020) nell'ambito del programma di finanziamento Interreg-Central Europe. Nel quadro del miglioramento della gestione energetica degli edifici pubblici, BOOSTEE-CE ha realizzato una piattaforma di visualizzazione e accesso ai dati (OnePlace) al fine di migliorare l'efficientamento energetico degli edifici. TARGET-CE, che capitalizza BOOSTEE-CE e altri 7 progetti Europei, si propone di estendere la piattaforma e dimostrare la sua utilità in altre regione europee. Questo porterà alla creazione di una piattaforma tecnologica e unico luogo virtuale di riferimento ricco di buone pratiche, database di esperti del settore, strumenti finanziari e mappe 3D per la visualizzazione dell'Efficienza Energetica (EE) di edifici.

La Fondazione ha anche coordinato il progetto SAPIENCE, finanziato dal programma europeo EIT Climate KIC, il cui obiettivo consisteva nell'incentivare le pratiche sostenibili in agricoltura grazie all'uso di nuove tecnologie. In particolare SAPIENCE ha provveduto all'installazione di dispositivi IoT in alcuni siti pilota, dedicati alla produzione di uva in Trentino e di prodotti orticoli in Emilia Romagna. L'obiettivo del progetto era di premiare (tramite tracciabilità di pratiche virtuose, realizzate con le blockchain e l'IoT) chi utilizza l'acqua di irrigazione in modo efficiente. La collaborazione includeva, per la parte sperimentale, diverse realtà locali tra cui TESSA Agritech Srl, l'azienda viticola Preghenella, la Cantina Sociale e il Consorzio Irriguo di Roveré della Luna. Il progetto SAPIENCE si è concluso il 31 dicembre 2020 riportando ottimi risultati nel ridurre l'apporto irriguo (fino a -70% nel caso della viticoltura) senza impatto sulla produzione.

Per quanto riguarda lo sviluppo di combustibili generati attraverso l'energia solare, lungo il 2020 la Fondazione ha continuato a sviluppare l'attività di ottimizzazione del ricevitore solare volumetrico, finalizzando la prospettiva di ottenere una nuova versione di prototipo da stampa 3D per la fase di testing. L'attività di test presso i laboratori IMDEA Energy di Madrid si è tenuta nel mese di ottobre in collaborazione remota. I test hanno confermato il potenziale della tecnologia con un miglioramento significativo dell'efficienza di conversione rispetto ai primi prototipi. Lungo il 2020, a questa attività si è aggiunta quella legata a un tesista del Corso di Laurea Magistrale congiunto UniTn - UniBz in ingegneria energetica, con lo sviluppo di un sistema di gassificazione della biomassa per produzione di idrogeno alimentato da energia solare.

3.2 Sinergie con HIT e valorizzazione dei prodotti della ricerca

Uno degli scopi e obiettivi istituzionali di FBK è promuovere e sostenere i processi di trasferimento tecnologico e innovazione industriale, principalmente nel contesto del territorio locale. In questo ambito, sempre operando in stretta collaborazione con Fondazione Hub Innovazione Trentino (HIT) ed i suoi format orizzontali aperti a tutti gli enti del sistema della ricerca, durante il 2020 FBK ha proseguito con azioni sinergiche finalizzate alla valorizzazione delle proprie tecnologie.

In questo contesto le occasioni di collaborazione sono state numerose, con particolare riferimento a:

- attività di scouting di nuove tecnologie della Fondazione in ottica di valorizzazione verso il mercato, anche attraverso analisi di mercato e la condivisione di strategie di valorizzazione e la partecipazione al Comitato Valorizzazione Prodotti della Ricerca (CVPR) di FBK;
- candidatura di tecnologie FBK a finanziamento tramite azioni come i Proof of Concept promossi da fondi nazionali;
- Digital Innovation Hub (DIH) del Trentino Alto Adige dove, a valle di attività di assessment tecnologico, sono state attivate numerose attività di follow-up per necessità tecnologiche, di ricerca e innovazione che hanno portato alla firma di contratti di collaborazione tra FBK e imprese del territorio;
- coinvolgimento della Linea Digital Industry di FBK da parte di HIT in una nuova innovation challenge denominata "Industrial AI challenge", con l'obiettivo di accelerare nelle PMI del territorio l'adozione di tecnologie e soluzioni di intelligenza artificiale capaci di creare valore a partire da grandi moli di dati industriali;
- partecipazione congiunta alla proposta coordinata da FBK di candidatura di un Polo Europeo Innovazione Digitale in Trentino (EDIH), che ha superato la selezione nazionale e che si presta a partecipare alla selezione europea;
- ingresso nelle KIC EIT Food e EIT Manufacturing, grazie al ruolo di HIT come core partner e FBK come terza parte collegata;
- ottenimento, tramite il coordinamento di HIT, dell'accreditamento di FBK e della Facility PRO-M nella rete del progetto KET4CleanProduction e nel portale europeo delle KET facility, rendendoli abilitati a fare da provider di servizi;
- partecipazione di idee e team imprenditoriali e start-up legate a tecnologie di FBK ai format promossi da HIT per la formazione e accelerazione di nuova impresa tecnologica, nel contesto del programma

“Trentino Startup Valley”, quali ad es. gli spin-off “Tessa Agritech” e “Schair.Tech”, nonché l’accesso a programma di finanziamento nazionali ed internazionali dedicati a start-up (es. Startup Accelerator di ClimateKIC).

Per quanto riguarda l’accelerazione di nuove imprese va ricordato, purtroppo, che l’impatto catastrofico della pandemia ha influenzato negativamente i mercati e, di conseguenza, anche la redditività di alcuni spin-off della Fondazione. Molti sono riusciti a sopravvivere e a superare indenni questo periodo grazie ai loro prodotti principalmente basati su tecnologie avanzate applicabili in mercati innovativi che debolmente sono stati intaccati. Purtroppo tre spin-off (Icecall Srl, Smart3K Srl, Cross Library Srl) hanno cessato l’attività per problemi connessi al crollo delle commesse. Da sottolineare, come nota positiva, che due degli spin-off di FBK (Immagina-Bio, Mediaclinics), operanti nel campo medico sanitario, hanno avuto un incremento di commesse e fatturato che li porterà ad un consolidamento sul mercato e ad un promettente futuro sviluppo.

Come già menzionato, FBK ha tra le sue priorità il trasferimento tecnologico e l’attività inventiva del personale e di conseguenza la protezione e valorizzazione dei brevetti, anche con il supporto di HIT. Consolidando la posizione di eccellenza nel mondo della ricerca, con 115 brevetti depositati negli anni, a fine 2020 il portfolio IP si può avvalere di 50+ brevetti attivi (46 per il CMM e 5 ICT) con 9 invenzioni depositate.

I brevetti attivi possono essere declinati sugli obiettivi strategici della Fondazione come segue: 23 brevetti sono relativi all’area di ‘Industry 4.0’; 14 all’area ‘Big Science’; 6 all’area relativa a ‘Environment & Energy’; 6 all’area ‘Health & Wellbeing’; 2 per ‘Smart Cities & Communities’.

3.3 KIC EIT - Digital, Climate e Raw Materials

Un ulteriore ambito di ricerche con forti ricadute locali – segnatamente sulla promozione delle capacità di innovazione e di crescita economica – è costituito da quelle che rientrano nei programmi delle Knowledge and Innovation Communities (KIC) promossi dall’European Institute of Technology (EIT). In particolare, la Fondazione è attiva all’interno delle KIC Digital, Raw Materials e Climate.

Nel 2020, FBK ha continuato la sua attività all’interno della KIC EIT Digital prendendo parte a progetti di innovazione digitale e partecipando al bando 2021 per proposte di nuove attività. Più in dettaglio, l’EIT ha cofinanziato 5 progetti EIT Digital in cui FBK partecipava come partner, per un totale di circa 700.000 euro. Le principali tematiche trattate in questi progetti riguardano l’impiego di tecnologie ICT per affrontare sfide e risolvere problemi nel contesto della società digitale. Inoltre, nel 2020 la Fondazione ha sottomesso 6 proposte di progetti di innovazioni nel bando EIT Digital 2021; di queste, 2 sono state approvate con un cofinanziamento da parte dell’EIT di circa 250.000 euro. Per quanto riguarda il bando straordinario EIT Digital COVID per soluzioni tecnologiche che affrontano le problematiche causate dalla pandemia, sono state sottomesse 4 proposte a partecipazione FBK, di cui due cofinanziate dall’EIT per un totale di circa 120.000 euro. Infine, come negli anni precedenti, la Fondazione ha proseguito la collaborazione con EIT Digital nella gestione del programma ARISE EUROPE, attività finanziata da EIT con 90.000 euro.

Per quanto riguarda la KIC Raw Materials, nel corso del 2020 FBK è stata coinvolta in due progetti: “AMICOS” e “Safeme4Mine”.

AMICOS, coordinato da FBK, ha finalizzato il business model preliminare per offrire i servizi sviluppati dal progetto, definito l’architettura del sistema e i 3 pilot sites e iniziato ad ottenere i primi risultati legati al monitoraggio delle miniere e la manutenzione preventiva. Nel progetto Safeme4Mine, FBK ha iniziato lo sviluppo della piattaforma ICT in grado di supportare le attività di manutenzione preventiva sui macchinari in movimento coinvolti nei processi di scavo, raccolta e trasporto materiali in miniera. L’obiettivo finale è quello di fornire informazioni per una maggiore sicurezza del personale operante sulle macchine stesse e di coloro che operano nel loro contesto.

Relativamente alla KIC Climate, nel corso del 2020 si è confermato il ruolo importante di tali progettualità per promuovere la ricerca di FBK sul cambiamento di comportamento verso una maggiore sostenibilità ambientale attraverso l’adozione di tecnologie motivazionali intelligenti. Le progettualità di KIC Climate

hanno permesso di amplificare il coinvolgimento nelle scuole per iniziative di riuso e riciclo di apparecchiature elettriche ed elettroniche (350 studenti in Trentino, >1000 RAEE raccolti) e di mobilità sostenibile nel percorso casa-scuola (> 3.000 studenti di 53 scuole) e di lanciare nuove sperimentazioni rivolgendosi alle aziende, supportando i “mobility manager” con soluzioni per incentivare la mobilità casa-lavoro: ambito molto attuale a causa delle limitazioni nella mobilità introdotte dall’emergenza COVID-19.

Infine, merita di essere segnalato che FBK e HIT si sono aggiudicati il progetto europeo intersettoriale Cross-KIC “X-KIC project: End-to-end digitalized production test beds”, ovvero una nuova forma di collaborazione intersettoriale tra le Comunità Europee per la Conoscenza e l’Innovazione EIT Digital, EIT Food e EIT Manufacturing, volto a creare dei dimostratori industriali che consentano di promuovere la digitalizzazione delle imprese manifatturiere nel settore agroalimentare. Al progetto partecipano realtà quali il Politecnico di Torino, Siemens, ATOS, Mondragon e il Commissariato francese per l’energia atomica e energie alternative CEA. La partecipazione a questo progetto getta le basi per nuove opportunità volte ad ampliare iniziative già esistenti, ma anche alla possibilità di crearne di nuove, rafforzando il trasferimento tecnologico verso il settore delle imprese agro-alimentari in Trentino.

3.4 Co-innovation lab e collaborazioni industriali

Tramite i co-innovation lab, la Fondazione Bruno Kessler offre un valido supporto ai processi di innovazione tecnologica e digitale delle imprese, sia a livello locale che nazionale, interagendo con il tessuto imprenditoriale tramite uno schema di open innovation, promuovendo la cultura e l’innovazione attraverso il trasferimento di conoscenze e tecnologie con particolare attenzione alla crescita della comunità e dell’economia trentina nella quale è radicata.

Nel corso del 2020 sono proseguite – come già menzionato nei paragrafi precedenti – le attività del laboratorio congiunto con l’IPZS e del co-innovation lab con l’azienda trentina DedaGroup.

In particolare, il 29 luglio 2020, FBK e IPZS hanno costituito la Società in house Futuro & Conoscenza S.r.l., con sede operativa presso la Fondazione. Futuro & Conoscenza nasce con la missione di diventare un centro di ricerca stabile e permanente specializzato nell’ambito delle tecnologie di sicurezza, materiali e digitali, per l’identificazione e anticontraffazione, incrementando la specializzazione della ricerca su tali temi e favorendo la nascita di ulteriori prospettive per l’attività di ricerca della Fondazione.

La Società ha per oggetto esclusivo lo svolgimento di attività di ricerca nei settori delle tecnologie dei materiali per lo sviluppo di substrati cartacei e plastici con caratteristiche innovative; delle tecnologie dei materiali per lo sviluppo di elementi di anticontraffazione relativi a tutti i livelli di sicurezza (overt, covert e forensic); dello sviluppo di materiali e tecniche produttive di stampa di sicurezza per la realizzazione di elementi di sicurezza digitali innovativi; dello sviluppo di soluzioni software e servizi digitali per la sicurezza, l’anticontraffazione e l’identificazione.

Sono continuate, poi, le attività del laboratorio costituito con FIAT Chrysler (FCA) sulle tematiche cybersecurity e mobilità, oltre alle attività del laboratorio congiunto FBK – SOLIDpower sulla produzione di idrogeno tramite tecnologie a ossidi solidi.

Sempre in ambito energetico, sono state consolidate partnership strategiche con vari stakeholder sul tema dell’idrogeno quali Alstom, SNAM, SAPIO. Sono proseguite, inoltre, le collaborazioni con importanti attori nel contesto energetico quali Terna, Rte, Edf, Enel, Shell, Engie, Enea, Cea, Fraunhofer, Imdea Energy, Dolomiti Energia.

Riguardo a collaborazioni industriali con importanti soggetti sul territorio, ricordiamo inoltre la validazione sperimentale del sistema di attuazione di specchi adattivi per laser ad alta potenza (ADIGE SpA) e la validazione del prototipo finale industrializzabile per un sistema di controllo della frenata basato sensori MEMS (BREMBO SpA). Questa attività porterà ad una proposta di brevetto congiunto.

Rimanendo nell'ambito delle collaborazioni industriali, FBK si è anche aggiudicata ed è coordinatore del progetto europeo AIPlan4Eu, un progetto per un finanziamento globale di 5 milioni di Euro che mira alla realizzazione di tecnologie di pianificazione con impatto nell'Industry 4.0 e coinvolge importanti player internazionali, quali Airbus, SAIPEM e Procter & Gamble.

In aggiunta alla continuazione di progetti con importanti player internazionali nel campo dell'Industry 4.0 (quali Boeing e SAIPEM), nel corso del primo semestre 2020 è stato esteso l'accordo strutturale con Rete Ferroviaria Italiana (RFI) per l'automazione e la messa in sicurezza della Rete Ferroviaria Nazionale. L'ultimo contratto ha esteso infatti la collaborazione a temi di testing dei sistemi di controllo della rete ferroviaria per un valore superiore al mezzo milione di euro, che si aggiunge agli attuali e precedenti contratti di svariati milioni con RFI. Una novità è rappresentata da un nuovo contratto con il colosso cinese Huawei su sistemi embedded.

FBK guida inoltre un altro progetto europeo su una tematica di grande attualità e interesse sia a livello scientifico che industriale, il progetto "AI at the Edge", in partnership con importanti aziende come FCA, Telecom Italia, Italtel.

Sono inoltre proseguite le attività di collaborazione con le aziende internazionali Horiba e Cisco Systems, e sono state attivate nuove collaborazioni orientate alla sperimentazione avanzata di soluzioni fog computing e IoT in scenari realistici con Konica Minolta, ZF Marine, Cantina Roverè della Luna, Energenius, Agricolus.

Nel corso del 2020, infine, la Fondazione ha stipulato accordi con diversi partner. Tra i principali, menzioniamo: A2A SpA, Airbus Italia SpA, ALTEC SpA, Credimi SpA, D-Orbit SpA, Telespazio SpA, Leonardo SpA, TechnoAlpin SpA, Thales Alenia Space SpA, Almaviva SpA, Credem Banca.

3.5 Infrastrutture di ricerca

In parallelo al proseguimento delle attività di potenziamento dei laboratori della Facility di Micro-Nano fabbricazione del Centro Materiali e Microsistemi (CMM) di FBK, finanziate tramite i fondi FESR, i laboratori della Fondazione sono stati messi a disposizione della ricerca di soluzioni per combattere il COVID-19. Infatti, oltre ad occuparsi dell'analisi di modelli matematici in grado di stimare l'andamento delle epidemie, FBK partecipa al progetto attivato dal consorzio europeo di infrastrutture per la ricerca CERIC che permette di facilitare gli studi sul COVID-19 grazie all'avanguardia degli strumenti messi a disposizione, tra cui quelli all'interno dei laboratori di FBK. Il coinvolgimento della Fondazione nasce dall'accreditamento al FastTrack COVID-19 di IT-FAB, consorzio di clean room italiane che annovera FBK tra i propri fondatori. Questo consente di mettere a disposizione macchine di caratterizzazione delle facilities presenti nella sede di Povo della Fondazione. In particolare, l'Unità di Ricerca Micro Nano Facility del CMM parteciperà attivamente al progetto con analisi e caratterizzazione di campioni basati sulle tecniche XPS, AFM, D-SIMS, ToF-SIMS, PTR-MS.

Sul fronte degli ammodernamenti del laboratorio, nel corso del 2020 si è concluso il rilevante aggiornamento previsto dal progetto PAT-FESR2016 della Key Enabling Technology Facility in Trento, progetto pensato per il potenziamento delle capacità dell'Unità Micro Nano Facility nel settore delle nanotecnologie a supporto delle più avanzate tematiche di ricerca e sviluppo ad ampio spettro applicativo, tra le quali spiccano le quantum technologies. Le macchine sono ora tutte operative e i primi sviluppi tecnologici in corso.

Sono poi iniziate, con l'attribuzione della gara per gli interventi edilizi, le attività per l'estensione della clean room in seguito al finanziamento ottenuto tramite il progetto IPCEI microelettronica, che aumenterà le capacità di etero-integrazione e di integrazione verticale di sensori (3D integration) e dispositivi aprendo notevoli possibilità di impatto sia per ricerca che per prototipazione e produzione per attività industriali.

Entrambe le operazioni, FESR e IPCEI, contribuiranno in modo sostanziale al mantenimento del Centro all'avanguardia della ricerca e innovazione in dispositivi, sensori e tecnologie quantistiche.

Si segnalano, infine, importanti contratti sottoscritti per la facility di fabbricazione da soddisfare nei prossimi tre anni – a testimonianza dei prestigiosi successi della tecnologia FBK – e che sottolineano l'efficacia delle partnership scientifiche (CERN, INFN ecc.).

3.6 Ulteriori collaborazioni con realtà del territorio

Tra le molteplici iniziative della Fondazione rivolte alla realtà provinciale rientra il supporto pluriennale al consolidamento del Polo della Meccatronica e della Facility PRO-M. Il 22 settembre 2020 è stato siglato il nuovo accordo quadro dove FBK, UniTn, Trentino Sviluppo e PAT si impegnano, nel triennio 2020-2023 a collaborare per la gestione e lo sviluppo di PRO-M. La fase di start-up che prevedeva l'installazione degli impianti e delle attrezzature relative ai fondi FESR è stata conclusa con successo. È stato approvato il piano di acquisto di nuove attrezzature su fondi provinciali per mantenere l'offerta PRO-M allo "stato dell'arte". Il nuovo sistema di controllo e rendicontazione costi ha permesso di confermare la sostenibilità finanziaria. Continua ed è in crescita l'attività di collaborazione con le aziende e la sinergia con gli enti di ricerca, nonostante le norme anti CODIV-19 abbiano provocato rallentamenti delle attività. Il lavoro è stato riorganizzato per aree di competenza ed il personale è stato stabilizzato ed è cresciuto di una unità.

Da segnalare una riorganizzazione degli spazi del Polo Meccatronica per far posto allo SMOACT (Social, Mobile, Analytics, Cloud e Internet of Things), il centro di eccellenza per la diffusione di tecnologie e pratiche impresa 4.0 creato da 40 partner tra cui le otto università del Triveneto (Trento, Bolzano, Ca' Foscari, IUAV, Padova, SISSA di Trieste, Udine, Verona) due centri di ricerca (FBK e INFN), la Camera di Commercio di Padova e alcune tra le aziende più innovative del territorio.

Nel contesto di "Manifattura Domani", durante il 2020, la collaborazione relativa ai Laboratori TESSLabs è entrata nella fase realizzativa. I lavori hanno una previsione di completamento della Fase 1 verso l'autunno del 2021. La Fase 1 prevede la realizzazione del progetto di ristrutturazione edilizia. Non sono ancora definite la tempistica e le coperture economiche per la Fase 2 dedicata alla realizzazione degli impianti specifici per i laboratori e della Fase 3 dedicata all'acquisto delle attrezzature necessarie all'avvio delle attività dei TESSLabs. Nel 2020 vi è stato un punto di contatto tra UniTn e FBK sul tema attrezzature specifiche. Con la fase di avvio di IPCEI Batterie lungo il 2021 e di IPCEI Idrogeno lungo il 2022, per FBK si viene a determinare una situazione straordinaria legata all'ampliamento delle infrastrutture. Sulla base di questo, il tema legato ai TESSLabs è previsto in ulteriore revisione lungo il 2021 in un gruppo di lavoro dedicato, partecipato dalla PAT stessa.

Per quanto riguarda l'impegno della Fondazione nei confronti delle imprese del territorio, nel corso del 2020 i contatti con le PMI hanno subito una contrazione legata alle restrizioni imposte dal COVID-19. Nonostante ciò, la Fondazione ha stipulato o avviato la definizione di accordi di collaborazione con diversi partner. Tra questi menzioniamo: Pietro Fiorentini (progetto sensori in tecnologia MEMS), Cartello Srl (progetto Predictive Maintenance per motori per uso navale), GR-CONSULTING, SwHard, EsiWelma, Argotec, Planetek Italia Srl e-Geos Srl.

Nell'ambito della "Legge provinciale sugli incentivi alle imprese" (L.P. 6/99), i progetti approvati o in via di approvazione riguardano: CyberMarconi Srl (Progetto Filtri Agili RF), Innova Energie Srl (nuova tipologia di pompe di calore adattive), Lifenergy Srl (Contratto stipulato per il progetto RIPLAID), Xlam Dolomiti Srl (Progetto SUPREMO), Kirana Srl (sistema di visione e misura laser a femtosecondi per analisi difettologiche), Lanthings Srl (progetto teleassistenza sanitaria alla popolazione anziana).

Inoltre, sono stati finalizzati e firmati tre contratti relativi a proposte di progetto su bando SMOACT presentati da Meccanica del Sarca Srl in ambito defettologia del legno; TechnoAlpin SpA nell'ambito dei sistemi di innevamento artificiale; FRE TOR Srl (Bovedani Group SpA) in ambito controllo qualità FVI ("Flexible Visual Inspection")

Infine, è stato siglato il contratto per una proposta di progetto presentato da SIDERA Srl (“Food Recognition”) nell’ambito della L.P. 14/2006 della Provincia autonoma di Bolzano.

3.7 Laboratori territoriali (Living labs)

Nonostante l’impatto dell'emergenza COVID-19, sono proseguite le attività dei laboratori territoriali in collaborazione con varie realtà trentine.

Nel corso del 2020, il laboratorio territoriale “Trento Smart City” si è concentrato sui temi della sicurezza urbana, attraverso la realizzazione di prototipi hardware e software basati su sensori in grado di riconoscere eventi audio e video (si veda il Progetto Bandiera “CitySensing@TN”), della mobilità urbana e del verde urbano, e ponendo particolare attenzione alle problematiche legate all'emergenza COVID-19, ad esempio con la creazione di strumenti di supporto al volontariato (sito “Trento ti aiuta” - <http://covid19trento.it/>).

Per quanto riguarda il laboratorio territoriale sulla scuola, le attività si sono concentrate in due direzioni. La prima, relativa allo sviluppo e diffusione di strumenti per la scuola: EDIT (Esperienze Didattiche Insieme al Territorio), strumento innovativo che rendere più dinamica la gestione delle attività di alternanza da parte di studenti, scuole ed enti, è stato adottato da 10 scuole, 2600 studenti e 70 tra docenti e personale amministrativo; è stata inoltre progettata la Cartella dello Studente con un approccio centrato sull’utente, tramite l’organizzazione di laboratori di co-design con studenti e docenti di quattro istituti superiori - laboratori svolti in remoto causa emergenza COVID-19.

Anche la seconda direzione del laboratorio è stata condizionata dall'emergenza COVID-19: Kids Go Green, strumento ludico-didattico nato per promuovere una mobilità sostenibile e sociale nel percorso casa-scuola per i bambini della scuola primaria, è evoluto in uno strumento per la formazione a distanza. Kids Go Green #IoRestoACasa (<https://kidsgogreen.eu/iorestoaCasa/>) propone un catalogo di percorsi tematici educativi multimediali e multi-disciplinari progettati da educatori esperti che, tappa dopo tappa, offrono nuovi argomenti da approfondire proponendo attività da svolgere a casa e in famiglia (utilizzato da oltre 8.700 utenti trentini e di altre regioni italiane).

3.8 Nuove generazioni e supporto alla scuola

L'Unità Ricerca e Innovazione per la Scuola (RIS) di FBK ha proseguito le attività con il mondo della scuola, adattandole all'emergenza sanitaria COVID-19.

Si sono portati avanti i progetti cheAcqua, Bottega della Scienza e Survethi per le scuole, e le attività di sensibilizzazione alle tematiche dell’economia circolare e recupero dei rifiuti elettronici. Con l’Unità Editoria di FBK sono stati pubblicati due nuovi Quaderni di scuola: SenSAT. The New Generations in an Evolving Trentino e Schools Beyond Borders. The European Union. È inoltre in fase di stampa il Quaderno cheAria, ed è proseguito l’investimento nel Progetto #menoviruspiùconoscenza per le scuole con nuovi moduli formativi. Si sono svolti 23 tirocini Individuali, ospitati da 6 Unità di Ricerca anche in modalità remota.

A gennaio 2020 è stato attivato con l’Unità Security & Trust un nuovo corso di informatica in cyber security presso l’ITT Buonarroti. La seconda edizione è già stata calendarizzata per il 2021.

WebValley si è svolta in modalità remota (“WebValley 2020 Reimagined: training the AI future generation”, 17-28 agosto) con 21 partecipanti: 18 delle scuole superiori e 3 dell’alta formazione (ITS Volta e TAG Artigianelli). Con il team di docenti intervenuti e in stretta collaborazione con l’Unità DSH-FBK, UniTn e Artigianelli si è costituito un gruppo di lavoro con appuntamenti settimanali per realizzare un pacchetto formativo da destinare al mondo della scuola (Planning A Training Course For Young Data Scientists).

Si sono svolte le docenze per i percorsi del ITT “Marconi” di Rovereto, l’ENAIP di Villazzano e l’Istituto Artigianelli dell’Alta Formazione Professionale e sono proseguite le attività con la Federazione Provinciale delle Scuole Materne con percorsi formativi per gli insegnanti sul tema della robotica educativa. È anche proseguita la partecipazione al Tavolo provinciale di coordinamento e di azione sui Cambiamenti Climatici con la creazione di un primo catalogo di proposte didattiche.

3.9 Scuola di Medicina

Da diversi anni la Fondazione persegue finalità formative in campo sanitario tramite il progetto “FBK per la Salute”, prorogato fino al 31 dicembre 2020.

Nel corso dell’anno appena terminato, il programma di “FBK per la Salute” è stato completamente stravolto, a causa della pandemia da COVID-19. L’attività è stata dunque riprogrammata e rivolta esclusivamente al supporto dei professionisti della salute, impegnati nella lotta contro il virus. È stata sviluppata a questo scopo una piattaforma dedicata all’informazione e alla formazione sulla pandemia, con la raccolta ragionata degli articoli scientifici man mano pubblicati da riviste internazionali specializzate. L’iniziativa, promossa in collaborazione con l’Ordine dei Medici di Trento, si è posta e si pone l’obiettivo di tenere aggiornata la comunità scientifica sugli ultimi sviluppi del COVID-19. A questa attività è stato affiancato un ciclo di seminari, obbligatoriamente online, che ha visto la partecipazione di molti medici e addetti ai lavori: il corredo completo degli incontri sono riportati all’indirizzo. Per ogni dettaglio si veda il portale, in continuo aggiornamento, disponibile all’indirizzo www.formazionealute.fbk.eu/il-nuovo-coronavirus/

3.10 Supporto alla PA

La Fondazione, tra le varie attività di supporto alla programmazione e valutazione delle politiche nell’ambito della PA, oltre a quelle su scala nazionale, ha prestato consulenze all’interno di diversi enti pubblici e commissioni operanti nella PAT, quali ad esempio il Comitato etico per le attività sanitarie dell’Azienda Provinciale per i Servizi Sanitari, la Commissione di bioetica dell’Ordine dei Medici, Chirurghi e Odontoiatri della Provincia di Trento, l’Istituto di Statistica della Provincia di Trento (ISPAT), l’Istituto provinciale per la ricerca e la sperimentazione educativa (IPRASE), ecc.

Come già menzionato, nel corso del 2020 la Fondazione ha proseguito le collaborazioni con l’ISPAT a supporto delle attività di ricerca statistica attraverso il proprio Centro IRVAPP, siglando degli accordi attuativi riguardanti le analisi collegate all’indagine sulle Condizioni di Vita delle Famiglie Trentine e la stima del PIL.

Per quanto riguarda le attività relative alle valutazioni di impatto dell’efficacia di processi di formazione, si segnala che il progetto Teach up si è concluso alla fine di agosto, mentre, quelle relative al progetto Assess@learning sono proseguite anche se, a causa della pandemia da COVID-19, le operazioni sul campo hanno subito degli slittamenti.

Tra le molteplici azioni nell’ambito della PA rientrano, altresì, le iniziative di collaborazione con l’Ufficio della Provincia autonoma di Trento a Bruxelles a sostegno dei rapporti con l’Unione Europea, che sono proseguite anche durante l’anno 2020. Nonostante l’impatto della pandemia da COVID-19, i rapporti si sono consolidati e le attività principali sono proseguite attraverso web calls e webinars. In particolare, l’attenzione si è focalizzata sulle azioni della Commissione Europea relative al futuro Programma quadro “Horizon Europe”, con specifico interesse verso lo EIC (European Innovation Council).

Nello specifico, la Fondazione ha coinvolto aziende territoriali in un lavoro di comunicazione e supporto ed è riuscita nell’intento di portare alla sottomissione e al finanziamento di una proposta (progetto

Mimex, 2.8M euro) all'interno dello EIC sulla call FTI (Fast Track To Innovation) a supporto dell'innovazione aziendale con applicabilità al mercato.

Operativamente, sotto il coordinamento del Servizio Industria, Ricerca e Minerario della PAT - Ufficio programmazione del Sistema di Ricerca e Innovazione, FBK si è interessata alle iniziative promosse dalla "Vanguard initiative", all'interno dei demo cases e delle pilot actions.

Vale inoltre la pena segnalare che, nel primo semestre del 2020, nell'ambito della Trasformazione Digitale, FBK ha superato con un brillante posizionamento la prima fase di valutazione a livello nazionale per un European Digital Innovation Hub per i Servizi Pubblici, il primo tassello per entrare a far parte degli attori chiave del programma Digital Europe, un programma finanziato con diversi miliardi di Euro dalla Commissione Europea.

3.11 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 2020, i ricercatori FBK hanno sottomesso 223 proposte a bandi di finanziamento lanciati da Agenzie locali, nazionali ed europee; di queste 112 all'interno dell'Ottavo Programma Quadro dell'Unione Europea - Horizon 2020, 19 all'interno delle Call for Proposal EIT, e le rimanenti sui programmi COST, ERASMUS+, REC, INTERREG, ASI, MAE, CERN e altri.

Le numerose proposte sottomesse hanno portato all'acquisizione di 43 nuovi progetti per un valore di 8.652K€ di cui 5.291K€ sul programma H2020, 498K€ sul programma EIT e 2.863K€ da altre Agenzie nazionali e locali.

Nel corso del 2020 sono inoltre stati siglati accordi di collaborazione e convenzioni per un contributo complessivo pari a 622K€.

Va evidenziato che i valori menzionati costituiscono una stima orientativa e non definitiva, soggetta a possibili variazioni considerando che, ad oggi, circa 37 proposte sono ancora in fase di valutazione.

Relativamente alle commesse dirette, nel corso del 2020 sono stati predisposti 132 contratti per prestazioni di servizio, tender agreement e licenze. Il valore delle commesse dirette siglate è pari a 5.800K€, di cui prestazioni per servizi pari a 4.571K€. Oltre a questi rimangono ancora in valutazione 26 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 2020. In particolare, si registra una diminuzione nei ricavi da fonti diverse rispetto all'Accordo di Programma con la PAT che si assestano sui 20.130K€ contro un valore di 21.837K€ del 2019. Tale decremento si deve al valore complessivo dei progetti con privati, che passa dai 6.072K€ del 2019 ai 4.840K€ del 2020, mentre i ricavi conseguiti con le Agenzie Pubbliche passano dai 10.764K€ ai 11.687K€ dell'anno in esame; in particolare le entrate da progetti europei ammontano a 6.902K€ mentre la somma da altre agenzie locali, nazionali ed internazionali ammonta a 4.786K€; per quanto riguarda le commesse dirette private, il valore complessivo è di 4.840K€ di cui 1.283K€ internazionali, 1.857K€ nazionali e 1.700K€ locali. I rimanenti 3.603K€ sono costituiti dai ricavi derivanti prevalentemente da contributi FESR (2.760K€).

I dati relativi all'autofinanziamento registrati nell'arco dell'esercizio 2020 risultano essere poco significativi a causa dell'effetto della pandemia, che ha ridotto in maniera disuniforme i ricavi da commesse private ed i costi di esercizio legati alle modalità di lavoro adottate durante l'emergenza.

4. CAPITALE UMANO

Per dimensioni e natura, la pandemia da COVID-19 ha inevitabilmente segnato il corso del 2020 proponendosi come una sorta di inedito “crash test” sociale ed organizzativo. In questo senso, gli effetti del fenomeno pandemico si sono scaricati anche sulla vita della Fondazione caratterizzandone le vicende operative, vuoi nelle sue espressioni istituzionali e materiali, vuoi nelle sue espressioni comunitarie e immateriali.

Grazie alla sua vocazione di frontiera dell’innovazione e di laboratorio sociale nonché, e non da ultimo, ai presidi di competenza nell’ambito dei modelli predittivi e degli studi pandemici, la Fondazione ha saputo e potuto reagire tempestivamente alle inedite problematiche che le si sono prospettate.

Infatti, addirittura anticipando le misure di gestione del rischio sanitario messe in campo dalle competenti Autorità pubbliche nazionali e locali, FBK ha messo in sicurezza i suoi asset principali assicurando continuità alle attività di istituto (ricerca, innovazione, produzione in laboratorio) e a quelle di supporto (tecniche e amministrative), fatta eccezione per quelle che avevano nell’aggregazione in presenza un presupposto ineludibile (formazione e convegnistica).

Decisivi ai fini della gestione del peculiare rischio sanitario si sono dimostrati l’infrastrutturazione e le dotazioni informatiche nonché il collaudato modello di gestione del personale con il relativo set di politiche ispirate alla flessibilità, all’autonomia del lavoro per obiettivi, all’interoperabilità funzionale e ai sistemi di valutazione e di misura delle performance.

Facendo ricorso alla combinazione di virtualizzazione dei processi operativi, alternanza di lavoro in presenza e da remoto (prioritizzando le attività non telelaborabili) e screening mirati e preventivi associati ad un attento lavoro di tracciamento, si è quasi integralmente salvaguardato quanto programmato per l’esercizio 2020 in Accordo di Programma e Piano commesse.

La rapida e importante transizione dell’operatività al modello di lavoro misto di alternanza “remoto e presenza” ha interessato anche tutti i servizi alla persona che distinguono il corredo di benefici e opportunità contemplati dal Contratto collettivo della Fondazione soprattutto con riferimento al welfare e alla conciliazione, alla formazione e – quando necessario – al supporto psicologico.

In questo contesto, il Servizio Risorse Umane si è fatto promotore di due distinte iniziative di sistema: un programma di gestione del rischio sanitario e di tutela dell’integrità fisica e psicologica del personale (programma poi strutturato e formalizzato nel cosiddetto “Piano di Rientro” adottato dalla Governance istituzionale e implementato da tutti i portatori di interesse interni alla Fondazione organizzati nel cosiddetto “Tavolo Covid”) ed un programma di più ampio respiro che traguardando l’orizzonte della situazione pandemica e guardando all’ormai imminente transizione ecologica e digitale anticipa e prospetta soluzioni organizzative e di gestione del personale all’insegna della sostenibilità e della resilienza (programma trasfuso nella cosiddetta “Piattaforma per un nuovo patto di reciprocità” sottoscritto da datore di lavoro e rappresentanze sindacali interne).

Modello di gestione del personale, Piano di rientro e Piattaforma per un nuovo patto di reciprocità sono stati sempre ancorati alle politiche di prevenzione della corruzione, della trasparenza e della privacy che, declinate secondo un registro esplicitamente ispirato al contrasto della cosiddetta “malagestio” e quindi ad una logica di miglioramento continuo soprattutto dell’azione amministrativa, hanno contemplato tutte le aree a rischio previste dalle Autorità competenti o autonomamente rilevate dalla Fondazione in ragione della sua peculiare natura e finalità istituzionale.

Si rileva infine, come documentato anche dal Report allegato al Bilancio consuntivo, che tutti gli aspetti relativi alla direttiva provinciale in materia di personale risultano conformi e rispettati.

5. CONSIDERAZIONI FINALI

Nel contesto dell'emergenza epidemiologica di rilevanza internazionale, tuttora in corso, riconducibile al virus COVID-19, la Fondazione si è mossa rapidamente, adempiendo a quanto stabilito dalle diverse Autorità competenti e integrando tali disposizioni con misure ad hoc preordinate alla maggior tutela possibile dei suoi asset più importanti.

Realtà autorizzata ad operare, se pur in uno speciale regime di vincoli e precauzioni, senza soluzione di continuità (Decreto MISE 25 marzo 2020, Codice ATECO 72), la Fondazione ha adottato misure quali la sospensione dell'obbligo di lavoro in sede e di ogni trasferta, il riconoscimento certificato del lavoro da remoto con pronta attivazione ed adeguamento delle relative policy nonché delle necessarie facilitazioni tecnologiche ed operative, la riconversione delle filiere non "telelaborabili" secondo rigorosi parametri di sicurezza, la sanificazione straordinaria degli ambienti di lavoro, l'adeguamento di istituti di welfare, la formazione a distanza.

Nel periodo di emergenza da COVID-19 la produzione di conoscenza, quindi, non si è fermata e le attività della Fondazione sono proseguite intensamente tramite smart working, dimostrando quelle doti di flessibilità e agilità necessarie per affrontare radicali trasformazioni. Dalle ricerche in prima linea sulla diffusione della pandemia allo svolgimento di tutte le altre funzioni, in ambito scientifico-tecnologico, umanistico e di supporto, sono state oltre 400 le persone che hanno efficacemente proseguito il proprio lavoro (di ricerca, tecnico e amministrativo) collegate da casa.

In conclusione, ricordiamo che i pilastri della Fondazione che sottendono l'effettuazione di tutti i progetti di ricerca ai quali si è fatto riferimento nelle pagine che precedono, nonché a tutti quelli non menzionati per brevità ma che compaiono nelle schede dei singoli dei Centri, sono costituiti: a) dalla rilevanza scientifica di tutte le attività; b) dalla garanzia di ricadute della produzione scientifica della Fondazione sulla vita quotidiana di persone, organizzazioni e istituzioni; c) dal grado di sostenibilità economica di ogni progetto di ricerca.

Quanto all'impatto delle iniziative di ricerca sul mercato e sulla società, rimane fermo e rispettato il principio secondo cui larga parte dei contributi scientifici della Fondazione è fin dall'inizio pensata per proporre soluzioni a concreti problemi della vita quotidiana delle persone, delle imprese, della PA e, più in generale, di intere collettività. In questo ambito, a partire dal 2020, purtroppo si stima una diminuzione delle ricadute a favore del territorio a causa dell'importante diminuzione dei fondi in AdP.

Il Segretario generale

Ing. Andrea Simoni

Il Presidente

Prof. Francesco Profumo

ICT - Centro per le Tecnologie dell'Informazione e della Comunicazione

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

Direttore: Paolo Traverso

1. Principali risultati conseguiti nel corso del 2020

Durante il 2020, le attività del Centro si sono focalizzate, come programmato, su quattro obiettivi del piano strategico ed esecutivo di FBK (Territorio, Salute, Lavoro e Sicurezza Informatica) attraverso l'organizzazione in quattro Linee:

- **Linea "Digital Society"**, attiva su trasformazione digitale, mobilità sostenibile, economia circolare, inclusione, scuola digitale e finanzia digitale;
- **Linea "Health and Wellbeing"**, focalizzata su tematiche di monitoraggio e assistenza di malattie croniche ("*Virtual Coaching*") e sulla promozione di sani stili di vita;
- **Linea "Digital Industry"**, attiva su temi quali la progettazione e produzione flessibile, la manutenzione preventiva ("*Predictive Maintenance*"), i sistemi autonomi e l'agricoltura digitale di precisione;
- **Linea "Cybersecurity"**, focalizzata sulle tematiche dell'identità digitale, la valutazione del rischio cyber e lo sviluppo di una metodologia assistita per l'individuazione del miglior compromesso tra sicurezza e qualità del servizio.

Il Centro ha inoltre continuato le sue attività di ricerca su tematiche di Intelligenza Artificiale - quali Visione Artificiale, Analisi del Parlato e Audio, Analisi del Linguaggio Naturale, Interazione Intelligente, Apprendimento e Ragionamento Automatico, Pianificazione Automatica, "AI at the Edge" - e su tematiche quali Ingegneria del Software, Metodi Formali e Model Checking, Sistemi Distribuiti, Internet delle cose e reti, 5G e Smart Networks.

1.1 Eccellenza Scientifica

Oltre a mantenere nel 2020 il livello delle pubblicazioni degli ultimi anni, si è conclusa la selezione per la posizione congiunta da professore ordinario nell'ambito della cyber-security col Dipartimento di Matematica dell'Università di Trento (UniTn). La posizione è stata aggiudicata all'attuale Responsabile della Linea "Cybersecurity". È stato creato il Laboratorio Congiunto su Cybersecurity e Crittografia con il Dipartimento di Matematica. Unire le forze dei due laboratori ci ha permesso di creare una delle realtà più forti a livello internazionale su questa tematica. In linea con il piano strategico basato sull'Intelligenza Artificiale come filo conduttore per gli obiettivi strategici, oltre a continuare le attività nel Progetto EU H2020 denominato "AI4EU", il cui obiettivo è costruire la piattaforma europea di Intelligenza Artificiale, FBK è divenuta parte della Rete dei Centri di Eccellenza in AI, sia su tematiche di "Trustworthy" AI (TAILOR) che su tematiche "human-centric AI" (HumanE-AI-Net). Abbiamo inoltre un ruolo chiave nella CSA (Coordinating and Supporting Action) VISION, dedicata a coordinare le reti dei centri di eccellenza in AI. Inoltre, FBK si è aggiudicata ed è coordinatore del progetto europeo AIPlan4Eu, un progetto per un finanziamento globale di 5 milioni di Euro che mira alla realizzazione di tecnologie di pianificazione con impatto nell'Industry 4.0 e coinvolge importanti player internazionali, quali Airbus, Saipem e Procter & Gamble. FBK guida inoltre un altro progetto europeo su una tematica di grande attualità e interesse sia a livello scientifico che industriale, il progetto "AI at the Edge", in partnership con importanti aziende come FCA, Telecom Italia, Italtel.

1.2 Impatto su Mercato e Società

Oltre alla continuazione di progetti con importanti player internazionali nel campo dell'Industry 4.0 (quali Boeing, SAIPEM e Bosch), nel 2020 si è esteso l'accordo strutturale con RFI per l'automazione e la messa in sicurezza della Rete Ferroviaria Nazionale. L'ultimo contratto ha esteso infatti la collaborazione a temi di testing dei sistemi di controllo della rete ferroviaria per un valore superiore al mezzo milione di euro, che si

aggiunge agli attuali e precedenti contratti di svariati milioni con RFI. Una novità è rappresentata da un nuovo contratto con Evidence, un'azienda controllata dal colosso cinese Huawei su sistemi embedded. In ambito Agricoltura Digitale, è stata lanciata la start-up "TESSA" attiva su soluzioni di irrigazione intelligente e più in generale su tecnologie e servizi per l'agricoltura sostenibile.

Nell'ambito dell'attività su Cybersecurity sono continuati i progetti industriali con CISCO, e sono stati avviati progetti con Konica Minolta e Cassa Centrale Banca (CCB). Inoltre, è stata formalizzata la costituzione di una in-house IPZS (Istituto Poligrafico e Zecca dello Stato) – FBK denominata "Futuro & Conoscenza", con una pianificazione che prevede contratti per più di tre milioni di euro su tematiche di identità digitale per la Carta di Identità Elettronica (CIE), che includono tematiche di ricerca avanzata, quali la dematerializzazione di documenti come la patente e il passaporto e la realizzazione di modalità decentrate di identità digitale basate sull'innovativo concetto di "*Self Sovereign Identity*".

Nell'ambito della nostra partecipazione a Trentino Salute 4.0 (con Azienda Provinciale Sanitaria e Assessorato alla Salute della PAT) nel corso del 2020 è stata realizzata l'applicazione TreCovid-19 che ha permesso di tenere in contatto costante pazienti e persone in isolamento con le strutture sanitarie. Ma ancor di più, le moderne tecnologie di monitoraggio e assistenza a distanza (i cosiddetti sistemi di "Virtual Coaching") hanno dato la possibilità a medici di aiutare persone affette da malattie croniche in un periodo in cui era difficilissimo effettuare i controlli e le visite fisicamente. È continuata l'attività all'interno dei laboratori congiunti con l'Azienda Provinciale Sanitaria e con DedaGroup, che ha portato allo sviluppo e alla messa a servizio di sistemi avanzati per la televisita. La piattaforma TreC (Cartella Clinica del Cittadino) è inoltre a riuso con il Fatebenefratelli di Roma per un'app a supporto alle mamme in gravidanza.

Vitale e di altissimo impatto è stato il lavoro effettuato dal nostro gruppo esperto in modelli per l'analisi delle malattie infettive, un gruppo fra i più forti e riconosciuti al mondo in questo settore. Il gruppo è stato ed è ancora al servizio della Protezione Civile Nazionale e dell'Istituto Superiore di Sanità (ISS) dando un enorme contributo alla gestione della malattia e, possiamo dire senza ombra di dubbio, aiutando il paese a salvarsi dai possibili effetti catastrofici della pandemia. Un importante caso in cui si concretizza la nostra visione di ricerca basata su integrazione di modelli e analisi di dati.

Sempre durante la pandemia, nell'ambito delle attività di Digital Society, le tecnologie sviluppate nel progetto CLIMB (ChiLdren Indipendent MoBility), sono state utilizzate per costruire percorsi formativi ed educativi per condurre le lezioni in remoto, una modalità del tutto innovativa per le lezioni in digitale che apre la strada ad un possibile futuro di scuola secondo una modalità ibrida, digitale e fisica, in cui cambia notevolmente il ruolo dell'insegnante. Inoltre, l'Organizzazione Mondiale della Sanità (OMS) ha finanziato un progetto in cui FBK svilupperà una piattaforma di monitoraggio dell'infodemia da COVID-19. Infine, nell'ambito della Trasformazione Digitale, FBK ha superato con un brillante posizionamento la prima fase di valutazione a livello nazionale per un European Digital Innovation Hub per i Servizi Pubblici, il quale coinvolge sia la Linea Digital Society che la Linea Health and WellBeing: il primo tassello per entrare a far parte degli attori chiave del programma Digital Europe, un programma finanziato con diversi miliardi di Euro dalla Commissione Europea.

DIGIS - Digital Society

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

Responsabile: Marco Pistore

1. Principali risultati conseguiti nel corso del 2020

Le tecnologie digitali stanno penetrando in modo sempre più pervasivo nella nostra società, generando quella che viene chiamata la “Società Digitale”. Il potenziale offerto da queste tecnologie è enorme in termini di crescita, qualità della vita, efficienza dei servizi, diversità culturale, accesso all’informazione, “decision making”, partecipazione e coinvolgimento dei cittadini, ecc. Ci sono però anche rischi e criticità legati proprio a intensità e velocità di questa adozione pervasiva delle tecnologie digitali. La sfida è assicurare che le tecnologie digitali vengano utilizzate per creare una società più inclusiva, sicura e sostenibile. In questo contesto, la missione della Linea Digital Society è svolgere ricerca avanzata e sviluppare tecnologie digitali per affrontare sfide fondamentali della società, in modo da massimizzare gli impatti positivi di queste tecnologie.

Con riferimento al contesto appena descritto, illustriamo nel seguito alcuni dei risultati più significativi in relazione agli obiettivi identificati nel B&PAA 2020.

Obiettivo Digital Innovation Hub for Public Services

Lancio di un hub di innovazione digitale nell’ambito dei servizi pubblici, per valorizzare in chiave europea le piattaforme digitali e gli ecosistemi di business pubblico-privati realizzati da FBK.

Risultati principali anno 2020:

- Lancio di un laboratorio di co-innovazione con il Comune di Trento, coinvolgendo anche PAT e Trentino Digitale, con l’obiettivo di coordinare attività di formazione, co-progettazione e co-creazione dei servizi e dei progetti nell’ambito di trasformazione digitale per la Pubblica Amministrazione. Nel contesto del lab, la piattaforma Digital Hub, soluzione sviluppata da FBK per supportare la trasformazione digitale, è stata adottata in diversi progetti e sperimentazioni [obiettivo impatto].
- Lancio di un ambizioso progetto, finanziato dalla Provincia di Trento, per la trasformazione digitale di ambiti chiave per la ripresa dopo COVID-19 e per la crescita economica e sociale (lavoro, scuola, competenze, formazione, ecc.) [obiettivi impatto e sostenibilità].
- Candidatura nazionale, superata con successo, di un Polo Europeo per l’Innovazione Digitale (European Digital Innovation Hub) capitanato da FBK nel contesto della digitalizzazione e innovazione dei servizi Pubblici [obiettivi impatto e sostenibilità].

Obiettivo City Sensing

Realizzare e sperimentare approcci innovativi, basati su integrazione e analisi di dati multi-dimensione e multi-livello, per aiutare amministratori a riconoscere gli eventi, i fenomeni e le evoluzioni che avvengono nei diversi luoghi e contesti della città. Risultati principali anno 2020:

- Acquisizione di due progetti di ricerca europei, MARVEL e PROTECTOR, che vedono la partecipazione di Comune di Trento e di FBK (Centri Digital Society, Cyber Security e ISR), con l’obiettivo di sviluppare i risultati del Progetto Bandiera adattandoli al tema della sicurezza e protezione degli spazi urbani [obiettivi impatto e sostenibilità].

Obiettivo Climate Change

Studiare e sviluppare strumenti per comprendere, prevedere e mitigare il fenomeno del cambiamento climatico e promuovere attività di sensibilizzazione di cittadini - a partire dalle scuole, per informare e coinvolgere i bambini e le loro famiglie e promuovere comportamenti virtuosi. Risultati principali anno 2020:

- Evoluzione degli strumenti e delle soluzioni di ricerca a supporto della realizzazione di campagne volte al coinvolgimento attivo dei cittadini e a promuovere un cambiamento di comportamento (ambiti

applicativi: mobilità, economia circolare, educazione); risultati significativi in termini di pubblicazioni in riviste e conferenze internazionali [1] e di adozione (Kids Go Green: 3000 studenti in Trentino, Emilia-Romagna, Lecco e Svizzera; Play&Go: quinta edizione in Trentino, prima edizione a Ferrara; WEEE R Robots: 2 scuole, 350 studenti in Trentino) [obiettivi eccellenza scientifica e impatto].

Obiettivo Inclusive Society

Creare città e comunità inclusive e sicure, promuovendo l'inclusione dei gruppi più vulnerabili della società (migranti, anziani), prevenire i crimini e l'odio e promuovere uno stile di vita sostenibile.

Risultati principali:

- Conclusione del progetto HATEMETER, sull'analisi e il contrasto all'odio on-line e pubblicazione dei principali risultati di ricerca [2]; consolidamento della partnership con ONG che ha portato a nuovi progetti congiunti come KID ACTIONS (in collaborazione con Centro ISR) [obiettivi eccellenza scientifica, impatto, sostenibilità].
- Sviluppo di una soluzione per contact tracing finanziata su due progetti legati all'emergenza COVID-19 (Janus finanziato dalla Fondazione VRT e ProxyAware finanziato da EIT Digital). La soluzione tecnologica è stata utilizzata con successo all'interno di un accordo di obiettivo con l'Agenzia Provinciale per la Famiglia in una sperimentazione nei campi estivi della Provincia di Trento [obiettivi impatto e sostenibilità].

Obiettivo Media Awareness

Strumenti per l'analisi dei flussi di dati su social media, al fine di identificare contenuti digitali "tossici".

Risultati principali:

- Realizzazione di un Osservatorio Infodemico, basato sul monitoraggio ed analisi delle attività di persone e "social bots" su Twitter per valutare il rischio di esposizione a fake news e disinformazione su COVID-19; realizzato in collaborazione con l'Organizzazione Mondiale della Sanità, l'osservatorio è disponibile su <http://covid19obs.fbk.eu/>; L'osservatorio ha portato pubblicazioni scientifiche ad alto fattore di impatto [3] e una forte visibilità nei media [obiettivi eccellenza scientifica e impatto].

In aggiunta alla realizzazione degli obiettivi pianificati in B&PAA, la Linea si è impegnata nel corso del 2020 ad applicare molte sue competenze per aiutare ad affrontare l'emergenza COVID-19 e i suoi impatti sulla società: oltre al contact tracking e all'Osservatorio Infodemico già descritti, la Linea ha contribuito all'analisi dei fattori esterni (mobilità, clima, inquinamento) alla diffusione del virus [4], agli effetti dell'emergenza COVID-19 sull'ambiente [5], al riconoscimento di marker per l'infezione SARS-COV-2, alla realizzazione di soluzioni ludico-didattiche innovative utilizzabili da bambini e famiglie da remoto (Kids Go Green #iorestoacasa), alle co-progettazione di iniziative di "childcare" (progetto Families Share).

2. Pubblicazioni più significative

- [1] Farella E., Ferron M., Giovanelli D., Leonardi C., Marconi A., Massa P. Murphy A.L., Nori M., Pistore M., Schiavo G. (2020). CLIMB: A Pervasive Gameful Platform Promoting Child Independent Mobility, in «IEEE PERSASIVE COMPUTING», 2020, 32-42.
- [2] Corazza M., Menini S., Cabrio E., Tonelli S., & Villata S. (2020). A multilingual evaluation for online hate speech detection. ACM Transactions on Internet Technology (TOIT), 20(2), 1-22.
- [3] Gallotti R., Valle F., Castaldo N., Sacco P., & De Domenico, M. (2020). Assessing the risks of 'infodemics' in response to COVID-19 epidemics. Nature Human Behaviour, 4(12), 1285-1293.
- [4] Oliver N., Lepri B., Sterly H., Lambiotte R., Deletaille S., De Nadai M., Letouzé E., Ali Salah A., Benjamins R., Cattuto C., Colizza V., de Cordes N., Fraiberger S.P., Koebe T., Lehmann S., Murillo J., Pentland A., Pham P.N., Pivetta F., Saramäki J., Scarpino S.V., Tizzoni M., Verhulst S., and Vinck P. (2020). Mobile phone data for informing public health actions across the COVID-19 pandemic life cycle. Science Advances, 6(23).
- [5] Niroumand-Jadidi M., Bovolo F., Bruzzone L., Gege P. (2020). Physics-based Bathymetry and Water Quality Retrieval Using PlanetScope Imagery: Impacts of 2020 COVID-19 Lockdown and 2019 Extreme Flood in the Venice Lagoon. Remote Sensing, Vol.12, 2381-2387.

HWB - Health & Wellbeing

www.fbk.eu

Responsabile: Stefano Forti

1. Principali risultati conseguiti nel corso del 2020

In questa sezione vengono riassunti i principali risultati ottenuti dalle Unità di Ricerca (UdR) che compongono la Linea.

Unità eHealth: All'interno del Centro di Competenza TrentinoSalute4.0 (TS4.0) sono stati condotti vari studi pilota in ambito cardiologico, oftalmologico, diabetologico, pediatrico generalista. Sono state presentate due proposte (entrambe finanziate) in risposta ai bandi VRT su sviluppo di strumenti di televisita e l'acquisto di device medicali a supporto delle televisite pediatriche e del telemonitoraggio cardiologico. È continuata l'attività all'interno dei laboratori congiunti con APSS e con Deda (es. sviluppo della televisita all'interno dell'app TreC FSE, messa a servizio in ambiente di produzione dei servizi di cruscotto web del medico ed app per l'operatore sanitario per i pediatri di libera scelta, riuso della piattaforma TreC con il Fatebenefratelli per un'app a supporto delle gravidanze fisiologiche). Sono inoltre iniziate le attività relative a 2 progetti europei: Valuecare (per definire delle cure integrate per le persone anziane che soffrono di deficit cognitivo, fragilità e condizioni croniche) e Kraken per sviluppare una piattaforma affidabile e sicura che possa aiutare i cittadini a gestire i propri dati personali in modo trasparente, consapevole e sicuro.

Unità DPCS: Le attività relative all'analisi epidemiologica della diffusione di agenti infettivi hanno avuto un rilevante impatto sulla gestione di COVID-19 in Italia e sono state oggetto di grande attenzione mediatica. Da inizio febbraio 2020 è iniziata ufficialmente una collaborazione con l'Istituto Superiore di Sanità (ISS) su COVID-19. Nell'ambito di questa collaborazione, l'Unità DPCS ha continuamente supportato le Istituzioni (ISS, Ministero della Salute, Comitato tecnico Scientifico, Regioni/Province autonome) nell'analisi epidemiologica di COVID-19 e nel monitoraggio dell'andamento dell'epidemia in Italia. A supporto di queste attività, l'Unità DPCS ha mantenuto un altissimo profilo scientifico, testimoniato dalla stesura di 28 articoli scientifici, di cui 21 già pubblicati su rivista (es, Science, JAMA, The Lancet Infectious Disease, PNAS).

Unità NLP: Nel 2020 l'attività scientifica si è svolta negli ambiti degli agenti conversazionali e di estrazione di informazioni in ambito biomedico. L'attività sugli agenti conversazionali si è focalizzata sulle tecnologie di "dialogue state tracking" e sulle tecnologie per multilingual slot-filling basate su metodi di "data augmentation". L'attività sull'estrazione di informazioni si è rivolta al riconoscimento di entità rilevanti, utilizzando metodi basati su apprendimento "multi-task". È proseguita la collaborazione con l'Università di Brescia e il reparto di Radiologia degli Spedali Civili di Brescia per la classificazione automatica dei referti radiologici. Nell'ambito di un progetto con SoftJam, abbiamo applicato tecniche di Deep Learning alla segmentazione e classificazione automatica di cartelle cliniche elettroniche. Sono state approvate due proposte di progetto presentate dall'Unità a livello europeo: E3C (European Clinical Case Corpus) iniziato a luglio 2020; e ANTIDOTE (ArgumeNtaTion-Driven explainable artificial intelligence fOr digiTal mEdicine). Nel 2020 l'Unità ha organizzato il workshop LOUHI-2020 (11th International Workshop on Health Text Mining and Information Analysis).

Unità MPBA: Le attività hanno riguardato i seguenti ambiti: i) studio in collaborazione con FBK/DPCS di un sistema di predizione dell'andamento temporale dell'influenza a partire da dati storici, ii) data science sui dati dello studio PLIC per la predizione del rischio cardiovascolare in collaborazione col Dipartimento di Farmacologia di UniMI, iii) prosecuzione attività con OPBG su Neuroblastoma, iv) inizio attività nel settore Deep Learning in diagnostica da immagini in collaborazione con ASDAA BZ, GPI e Ist. Mario Negri BG; v) prosecuzione attività per dati omici e clinici con Ist. Nazionale Tumori e Krembil Inst. Toronto. Per quanto riguarda il settore AI in Meteorologia, è iniziato il progetto MiaRad in collaborazione con ARPAE e Cineca ed è iniziato Nowcasting 2020/21, in partnership con Meteotrentino/Protezione Civile PAT. I due progetti sono condotti in sinergia ed hanno come obiettivo la predizione a breve termine di eventi estremi tramite metodi

di Deep Learning a partire da sequenze di immagini radar. Nel settore agricoltura e industria sono stati realizzati i progetti DET2, SAFE-NoFile, Fruitipy, CAPS e Pascoli, mentre sono proseguiti i progetti SDF e PEI Gelate e iniziati i progetti RUBY e MAPPIAMO. È stata realizzata la XX edizione della scuola estiva WebValley Intl, in modalità virtuale.

Unità NiLab: Sono stati raggiunti due obiettivi principali: una produzione scientifica di eccellenza a livello internazionale e un impatto sull'attività clinica di neurochirurgia del Trentino. Le collaborazioni internazionali hanno portato a pubblicazioni sulle maggiori riviste del settore quali Nature (Open Science), Nature Methods (SciPy), Neuroimage. All'evento internazionale su Brain Registration (WBIR), il contributo del NiLab è stato premiato con un Award come migliore presentazione. È stato stipulato un accordo quadro di 5 anni (2020-2025) con IRCCS Medea, che ha portato ad una pubblicazione sulle malformazioni cerebrali. A livello territoriale la collaborazione con l'Unità Operativa di Neurochirurgia dell'Ospedale S. Chiara di Trento ha permesso di contribuire a supportare l'attività clinica in una maggiore precisione nella pianificazione prechirurgica e in un miglioramento degli esiti neurologici post-intervento nella chirurgia dei gliomi.

Unità PDI: Le attività di PDI hanno mirato ad un consolidamento della presenza scientifica negli ambiti di riferimento di Business Process Management (BPM) e Knowledge Representation. Nell'ambito di BPM è continuata con successo l'attività legata a predizione di esecuzioni di processo e di analisi ontologica dei processi, mentre in ambito Knowledge Representation si è approfondita la ricerca nell'ambito dei sistemi intelligenti persuasivi, con particolare attenzione all'ambito del Virtual Coaching in campo medico. In entrambe le aree si è iniziato ad affrontare il tema dell'explainability delle decisioni di un sistema di Intelligenza Artificiale. Chiara Ghidini è stata programme co-chair alla 18th International Conference on Business Process Management. A fine 2020 PDI è risultata vincitrice di un progetto di Circular Health finanziato dalla Compagnia di S. Paolo e di un progetto sulla standardizzazione, finanziato dall'Istituto Europeo per le norme di Telecomunicazioni (ETSI) che inizieranno nel 2021.

Unità FM: Sono stati progettati e realizzati dei chatbot che hanno permesso di acquisire conoscenze nel dominio eHealth e validare sul campo la capacità di realizzare due tipologie di assistenti: i chatbot capaci di rispondere a domande (chiuse) e i chatbot contestuali (capaci di dialogare e profilare gli utenti). È stato avviato un progetto con l'APSS con l'obiettivo di inserire il chatbot sul loro portale. A supporto di questa attività è stato presentato un progetto con DedaGroup su bando SMACT. È stata portata avanti una collaborazione con l'ospedale Fatebenefratelli per realizzare un chatbot che utilizza domande e risposte estratte da video creati da esperti nel campo pediatrico. Per quanto riguarda i chatbot contestuali, abbiamo sviluppato, in collaborazione con l'Università di Padova, un coach virtuale che fornisce supporto psicologico. Sono emersi due temi di ricerca: estrazione automatica di domande e risposte da testi e contenuti multimediali e apprendimento di dialoghi da esempi.

2. Pubblicazioni più significative

- Gabrielli S, et al. (2020) A Chatbot-Based Coaching Intervention for Adolescents to Promote Life Skills: Pilot Study. JMIR Hum Factors 2020;7(1):e16762 doi: 10.2196/16762.
- Louvan, S., et al. (2020) Recent Neural Methods on Slot Filling and Intent Classification for Task-Oriented Dialogue Systems: A Survey, in Proceedings of the 28th International Conference on Computational Linguistics (COLING 2020), 480-496.
- Ombretta Melaiu, et al. (2020) Cellular and gene signatures of tumor-infiltrating dendritic cells and natural-killer cells predict prognosis of neuroblastoma Nature Communications,11(1):1-15, 2020.
- Mauro Dragoni, et al. (2020) Explainable AI meets persuasiveness: Translating reasoning results into behavioral change advice. Artif. Intell. Medicine 105: 101840.
- Botvinik-Nezer R., et al., (2020) Variability in the analysis of a single neuroimaging dataset by many teams, Nature 582(7810): 84-88.

DI - Digital Industry

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

Responsabile: Alessandro Cimatti

1. Principali risultati conseguiti nel corso del 2020

La Linea Digital Industry (DI) comprende le UdR in Embedded Systems (ES, resp. A.Cimatti), Software Engineering (SE, resp. A.Susi), Technologies of Vision (TeV, resp. S.Messelodi), 3D Optical Metrology (3DOM, resp. F.Remondino), Machine Translation (MT, resp. M.Turchi) e Open Internet of Things (OpenIoT, resp. F.Antonelli).

DI si propone di affrontare le sfide poste dalla industria nell'era digitale, con riferimento a sistemi industriali di vario genere: sistemi critici, sistemi adattivi e autonomi, sistemi per la percezione avanzata, sistemi di diagnosi e predizione. Esistono numerose esperienze pregresse ed in corso in vari settori applicativi, quali ferroviario, avionico, spaziale, controllo di produzione, petrolifero, automobilistico, robotico e automazione di processo. Più recentemente, grazie ad opportunità derivanti da specifici progetti commerciali, è stato indirizzato anche il tema della digitalizzazione del settore agrifood e, più in particolare, quello dell'applicazioni delle tecnologie digitali per un'agricoltura di precisione, tema di grande rilevanza per il contesto locale ed in linea con le strategie ed i piani nazionali ed europei in questo ambito. DI si configura nel Centro ICT come punto di riferimento e di coordinamento delle iniziative di FBK sui temi relativi all'applicazione dell'ICT all'ambito agricoltura e foreste. Le attività di DI coprono varie fasi del ciclo di vita dei sistemi industriali, classificandoli in fasi offline, che precedono la messa in operazione del sistema, e fasi di runtime, che seguono il commissioning. Per le fasi offline si affrontano problematiche legate alla specifica e la validazione dei requisiti, la scelta delle architetture di runtime e il relativo deployment, analisi di reliability, verifica e testing, la realizzazione di algoritmi avanzati per la percezione ed il controllo. Per le fasi di runtime, problemi importanti includono la pianificazione e lo scheduling, piattaforme per la gestione e l'analisi dei dati IoT per la diagnostica e la manutenzione predittiva, la autocalibrazione dei sistemi di percezione, la riconfigurazione dinamica, l'integrazione di sensori e dati, la gestione di dati testuali in lingue diverse tramite la traduzione automatica. DI ha competenze verticali in varie aree tecnologiche trasversali, che consentono l'applicazione anche in altri settori (es. archeologia, smart cities, cultural heritage, medical imaging, social experience), secondo strategie concordate anche a livello di Centro o di Fondazione e in collaborazione con altre UdR, Linee, Centri di FBK.

1.1 Eccellenza Scientifica

La Linea ha raggiunto un numero di 17 pubblicazioni Q1 (Scopus, 6 WoS Q1) e 59 articoli su proceedings di conferenze internazionali (a livello di Linea).

1.2 Impatto sul Mercato e Società

L'obiettivo primario è estendere le relazioni con aziende del territorio nei settori industry e digital farming. In ambito industriale, si sono raggiunti importanti risultati quali: la nuova importante commessa RFI-ACC-Testing relativa al testing dei sistemi di segnalamento e controllo delle stazioni secondo le normative internazionali di safety dei sistemi ferroviari. Il progetto contribuirà al processo di digitalizzazione dei sistemi di controllo delle stazioni della rete ferroviaria italiana. In ambito di digital farming, DI ha coordinato azioni per la creazione di collaborazioni con la FEM sul tema agricoltura digitale, dando struttura ai rapporti già in essere, avviando progettualità congiunte specifiche sul tema gestione idrica in agricoltura, in collaborazione con la PAT e la Strategia Provinciale per lo Sviluppo Sostenibile, la preparazione di progetti di ricerca europei ed iniziative volte alla creazione di relazioni di collaborazione con i principali stakeholder territoriali operanti in agricoltura con l'obiettivo di caratterizzare il territorio locale come polo di innovazione in ambito agricoltura digitale. L'iniziativa Flagship Digital Farming di FBK ha consentito attività di sviluppo di soluzioni innovative per il monitoraggio delle colture e loro accrescimento (focus su mela) in risposta a specifiche esigenze espresse da stakeholder del territorio locale, avviando attività collaborazione fra UdR del Centro ICT al fine di combinare e far convergere competenze tecnologiche in ambito IoT, metrologia, visione e di data science verso lo sviluppo di applicazioni innovative di agricoltura digitale. Oltre al territorio locale, sono state consolidate iniziative di collaborazione a livello italiano con soggetti che stanno investendo e facendo innovazione in questo ambito (A2A Smart City, IBF Servizi, Bonifiche Ferraresi). L'interesse suscitato dallo sviluppo di sensori connessi su reti IoT e relative soluzioni di irrigazione intelligente in ambito produzione agricole ha consentito ad alcuni ricercatori, con il supporto di FBK, di creare una iniziativa di start-up ("TESSA, Technologies and Services for Sustainable Agriculture").

1.3 Sostenibilità Economica

L'obiettivo è stato il mantenimento dei requisiti di budget ed in particolare i ricavi specificati come da acquisire, oltre a mettere in campo le azioni necessarie per assicurare sufficienti ricavi per la sostenibilità economica del 2021. Nel corso del 2020 OpenIoT ha consolidato le proprie attività di ricerca e trasferimento tecnologico in due direzioni

principali: nell'ambito della cosiddetta "agricoltura digitale" e nell'applicazione delle tecnologie IoT in ambito monitoraggio e manutenzione preventiva di macchinari industriali. In ambito agricoltura digitale è stata condotta progettualità di ricerca (con AgriBologna e Cantina Roverè della Luna, sul tema dell'uso consapevole dell'acqua in agricoltura) ed attività di trasferimento tecnologico (attraverso il supporto alla creazione della start-up TESSA Agritech, già sopra menzionata). In ambito EIT Raw Raw Material è stata avviata un'attività di sviluppo di una piattaforma a supporto della manutenzione preventiva e monitoraggio della sicurezza di macchinari specializzata per l'utilizzo in ambito minerario.

Il gruppo di MT, in linea con gli obiettivi, ha consolidato il proprio budget acquisendo progetti sia commerciali che da bandi europei e nazionali. Di particolare rilievo, il progetto EP4All che ambisce alla costruzione di un sistema di traduzione del parlato in simultanea per i dibattiti del Parlamento Europeo. Dal punto di vista della ricerca e del trasferimento tecnologico, il gruppo ha continuato le proprie attività sulla traduzione testuale e del parlato basate su intelligenza artificiale ed ha introdotto dei nuovi approcci per la generazione di testo dalle letture dei sensori. Queste attività hanno portato a pubblicazioni alle principali conferenze di settore.

L'Unità 3DOM si è concentrata sull'obiettivo di consolidare la propria ricerca di base, soprattutto in ambito industry, dopo diversi anni di alto autofinanziamento, raggiungendo un buon bilanciamento tra progetto di sviluppo e deployment, acquisendo diversi progetti da varie fonti di finanziamento (EIT, privati, EU, CARITRO e MAECI) e ha investito sulla presentazione di ulteriori progetti in ambito Europeo.

Durante il 2020 l'Unità SE si è concentrata sullo sviluppo delle proprie aree di ricerca relative a ingegneria dei requisiti e software testing, ed ha acquisito progetti nell'ambito industry ed in particolare il progetto RFI-ACC-Testing relativo ad un approccio model-based per la verifica e testing dei sistemi di segnalamento e controllo ferroviario, in collaborazione con l'Unità ES. L'Unità SE ha inoltre proseguito l'attività nell'ambito del progetto di ricerca Europeo triennale H2020 iv4XR, relativo al testing di applicazioni basate su realtà estesa, e del progetto ELEVATE, relativo alla messa a punto di metodologia di e-learning in ambito industriale. Le attività di ricerca hanno portato alla pubblicazione di articoli nelle principali conferenze e riviste di settore.

L'Unità TeV, in linea con gli obiettivi, ha dedicato particolare attenzione alle attività mirate all'acquisizione di nuovi progetti con il risultato di aver siglato 9 nuovi progetti (di cui 2 EU) alcuni iniziati e terminati nel corso del 2020, altri ancora in corso, permettendo di alzare in modo significativo il livello di autofinanziamento dell'Unità. Anche la rete dei contatti con potenziali committenti è cresciuta (una ventina di nuovi contatti) con potenziali ricadute benefiche per il futuro prossimo. Sono proseguite le collaborazioni con Queen Mary (London), Università di Barcelona, Udine e Trento, e Mapillary (ora Facebook) ed è stata attivata una collaborazione con IIT di Genova. I risultati scientifici più significativi sono nell'ambito del Video Action recognition, 3D Object recognition e Color Image Enhancement. Da segnalare che l'attività svolta nell'ambito del progetto Flagship 5G@Trento ha permesso di far crescere le competenze del gruppo nell'ambito della acquisizione multi-camera da dispositivi mobili.

L'Unità ES ha consolidato le attività di ricerca e trasferimento tecnologico in ambito Industry, mantenendo una particolare attenzione alle collaborazioni con realtà industriali sia del territorio (e.g., Lifenergy) che a livello nazionale (e.g., RFI, SAIPEM, Evidence, CARTELLO) ed internazionale (e.g., Boeing, Bosch). Sono partiti nuovi progetti H2020 (HUBCAP, VALU3S, TAILOR) ed è stato acquisito un nuovo progetto H2020 coordinato da FBK (AIPlan4EU). L'acquisizione di progetti H2020 ha l'obiettivo di cercare di ridurre il numero di progetti industriali e consentire una pianificazione strategica pluriennale che integri in modo sinergico ricerca ed impatto applicativo. I progetti acquisiti nell'ambito dell'accordo quadro con RFI (e.g. RFI-ACC-TESTING) permettono di rafforzare la ricerca su model-based design e testing in collaborazione con l'Unità SE. I progetti acquisiti in ambito Predictive Maintenance (e.g. EIT Raw Material) consentiranno inoltre di sostenere e promuovere attività di ricerca, prototipazione e sviluppo di soluzioni avanzate per la manutenzione e monitoraggio della sicurezza di impianti complessi.

2. Pubblicazioni più significative

- A. Cimatti, A. Griggio, E. Magnago, M. Roveri, S. Tonetta, SMT-based satisfiability of first-order LTL with event freezing functions and metric operators. *Inf. Comput.* 272: 104502 (2020).
- Xompero, A.; Lanz, O.; Cavallaro, A., A spatio-temporal multi-scale binary descriptor, in «IEEE TRANSACTIONS ON IMAGE PROCESSING», vol. 29, 2020, pp. 4362 -4375.
- Grilli, E., Remondino, F., 2020, Machine learning generalisation across different 3D architectural heritage. *ISPRS International Journal of Geo-Information*, 9(6), 379.
- L. Bentivogli, B. Savoldi, M. Negri, M. A. Di Gangi, R. Cattoni, M. Turchi, "Gender in danger? Evaluating Speech Translation Technology on the MuST-SHE Corpus" In *Proceedings of the 58th Annual Meeting of the Association for Computational Linguistics (ACL 2020)*, pages 6923 – 6933, Online, July 2020.
- M. Antonini; A. Gaiardo; M. Vecchio; MetaNChemo: A meta-heuristic neural-based framework for chemometric analysis, *Applied Soft Computing*, 2020, Elsevier.
- J. Dabrowski, E. Letier, A. Perini, A. Susi: Mining User Opinions to Support Requirement Engineering: An Empirical Study. *CAiSE2020: 401-416 (distinguished paper)*.

CS - Cybersecurity

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

Responsabile: Silvio Ranise

1. Principali risultati conseguiti nel corso del 2020

La Linea Cybersecurity ha terminato il suo primo anno di attività nel 2020. Durante la pandemia, la situazione del personale delle due Unità è rimasta stabile dopo che alcuni ricercatori ad inizio dell'anno avevano trovato altre collocazioni. Nonostante la conseguente perdita di competenze, le attività della Linea non hanno subito rallentamenti grazie al lavoro di gruppo ed alla condivisione di metodologie, tecniche e conoscenze nonché alla focalizzazione su alcune tematiche di ricerca ed innovazione come l'identità digitale e lo studio dei trade-off tra performance, robustezza e sicurezza nel cloud-edge computing. Il laboratorio condiviso DigiMat con il Poligrafico e Zecca dello Stato (IPZS) è terminato alla fine del 2020 per trasformarsi in una collaborazione più duratura nel contesto della NewCo "Futuro & Conoscenza" che vedrà l'inizio delle attività relative al tema dell'identità digitale nei primi mesi del 2021. Per quanto riguarda invece la tematica di ricerca ed innovazione riguardante il trade-off tra performance, robustezza e sicurezza nelle infrastrutture per il cloud-edge computing, una delle sfide principali affrontate è stata quella del rilevamento e mitigazione di anomalie causate da attacchi perpetrati contro sistemi di informazione o impianti di controllo industriale. Nello specifico, la ricerca sul rilevamento degli attacchi si è basata sullo sviluppo di modelli di intelligenza artificiale, mentre la mitigazione è stata implementata tramite nuove tecnologie di programmazione del piano dati dei dispositivi e degli apparati di comunicazione ("Software Defined Networking" e "Programmable Data Planes"). Sulla tematica di robustezza, la Linea ha studiato dei meccanismi per assicurare la corretta gestione delle infrastrutture di comunicazione e di calcolo a seguito di guasti inattesi. Infine, dal punto di vista dell'efficienza, è proseguito il lavoro sulla progettazione e lo sviluppo di sistemi ed algoritmi per la gestione dei carichi computazionali ai bordi dell'infrastruttura, secondo i paradigmi di "Fog Computing" e "Edge Computing." Nel seguito, discutiamo i progetti che hanno portato i risultati di ricerca ed innovazione più importanti e con maggior impatto.

Il progetto "Cyber security metrics and measures for infrastructures and systems" si è concluso come previsto nel 2020. Il risultato principale è una metodologia, supportata da strumenti automatici, per la fusione di basi di dati pubbliche di incidenti di sicurezza che permette analisi statistiche rispetto a molteplici metriche per la valutazione del rischio cyber. La metodologia, che è stata pubblicata in una rivista internazionale di cyber security, potrà essere utilizzata per analizzare l'evoluzione temporale degli attacchi in vari settori produttivi e rispetto a diverse configurazioni tecnologiche al fine di definire le politiche di investimento nel settore della cyber security.

In ambito identità digitale, le attività del laboratorio congiunto DigiMat si sono concluse portando al rilascio (a) dell'applicazione mobile per l'autenticazione con la carta d'identità elettronica (CIE 3.0) ai servizi della Pubblica Amministrazione (PA) sui dispositivi che utilizzano iOS (prima era disponibile solo la versione per dispositivi Android) e (b) di un SDK che permette l'integrazione di un bottone "Entra con CIE" in vari servizi della PA come ad esempio l'INPS. Questi risultati, insieme alla certificazione della soluzione eIDAS ottenuta nel 2019, pongono le basi per un sempre maggior utilizzo della CIE 3.0 come metodo di autenticazione per i servizi digitali della PA. Infine, si è sviluppato un prototipo di una soluzione per il pull-printing che permette di garantire una maggiore confidenzialità delle stampe in presenza di stampanti condivise nonché maggior rispetto per l'ambiente. La soluzione è stata integrata nell'infrastruttura IT di FBK ed è stata descritta in un articolo pubblicato in una conferenza internazionale di cybersecurity. Inoltre, alcune delle soluzioni per l'autenticazione basate sulla CIE 3.0 progettate nel contesto del laboratorio DigiMat sono state descritte in un articolo pubblicato in una delle riviste più importanti di cybersecurity.

Nel contesto della Legge 6 con la start-up Cherry Chain (co-locata in FBK), la Linea collabora allo sviluppo di soluzioni per l'identificazione dei clienti di servizi finanziari e la successiva fase di firma del contratto. Per assistere questo processo, si è sviluppato uno strumento automatico per l'analisi dei rischi delle procedure di identificazione che analizza una specifica dell'esperienza utente. Per quanto riguarda la firma dei contratti, si stanno sviluppando soluzioni che combinano tecniche crittografiche per la firma basate sull'identità digitale con la blockchain per definire processi di on-boarding di clienti basati su ecosistemi distribuiti. Una soluzione innovativa per combinare il processo di identificazione dei clienti e la firma dei contratti che garantisce un elevato grado di sicurezza è stato descritto in un articolo che è stato pubblicato in un workshop internazionale organizzato nel contesto di una delle maggiori conferenze di cybersecurity a livello Europeo.

Nel contesto del progetto di ricerca H2020 DECENTER composto da un partenariato Europeo e Sud Coreano, la Linea Cybersecurity ha collaborato con la Linea Digital Industry nello sviluppo di tecnologie di fog computing a supporto di un caso d'uso per la sicurezza degli incroci pedonali promosso dal Comune di Trento all'interno del progetto stesso.

La Linea si è aggiudicata un nuovo finanziamento industriale da parte della multinazionale Cisco Systems sul tema della robustezza alle congestioni create dai guasti agli apparati di telecomunicazioni. Un'altra iniziativa di collaborazione industriale è quella con la multinazionale Konica Minolta, con la quale la Linea ha completato un proof of concept congiunto su una nuova tecnologia per il monitoraggio intelligente delle risorse assegnate ad applicazioni di cloud computing; il risultato del lavoro è stato presentato ad un convegno internazionale.

Per ciò che concerne le collaborazioni con realtà locali, si segnala l'esito positivo della collaborazione con l'azienda trentina Energenius nel contesto del progetto di ricerca EnergiA!, nel quale i ricercatori della Linea hanno sviluppato un prototipo di edge computing per l'acquisizione di dati provenienti da sensori e sonde in scenari industriali per l'analisi energetica dei dati. In seguito agli ottimi risultati raggiunti, l'azienda Energenius ha deciso di finanziare un dottorato industriale presso l'Università di Trento sotto la supervisione da parte di un ricercatore di Cyber Security; data la rilevanza dell'iniziativa dal punto di vista dell'innovazione industriale, l'ente EIT Digital ha deciso di co-investire al finanziamento della borsa. Sul tema delle borse di dottorato, è stata bandita ed assegnata una nuova borsa di studio sul tema dell'intelligenza artificiale e della sicurezza delle infrastrutture critiche di comunicazione presso l'Università di Genova, registrando un incremento nell'impegno della fondazione nella collaborazione con l'ateneo su un tema di importanza strategica.

Inoltre, i ricercatori e i tecnologi della Linea hanno contribuito ad attività di educazione e formazione, erogando i corsi "Fog and Cloud Computing", "Introduction to Computer and Network Security" ed "Applied Cryptography" presso l'Università di Trento, il corso su OpenStack nel contesto dell'iniziativa "Alta Formazione" presso ITI Marconi di Rovereto e la serie di seminari su IT/OT Security presso l'ITT Buonarroti di Trento. Si è inoltre costituito il laboratorio congiunto di "Crittografia Applicata e tecnologie blockchain" con il Dipartimento di Matematica dell'Università di Trento ed un membro della Linea ha assunto una posizione congiunta di professore di prima fascia di Informatica tra FBK ed il Dipartimento di Matematica dell'Università di Trento.

Infine, la Linea ha collaborato col Gruppo di Lavoro COVID-19 del Laboratorio Nazionale Cyber security del CINI alla stesura di un white paper (e di un articolo divulgativo derivato, pubblicato su Wired Italia) che discute i problemi di sicurezza e di privacy delle applicazioni usate per il contact tracing e di Immuni in particolare.

2. Pubblicazioni più significative

- Giada Sciarretta, Roberto Carbone, Silvio Ranise, Luca Viganò. Formal Analysis of Mobile Multi-Factor Authentication with Single Sign-On Login. ACM Trans. Priv. Secur. 23(3): 13:1-13:37 (2020).
- Stefano Berlato, Roberto Carbone, Adam J. Lee, Silvio Ranise. Exploring Architectures for Cryptographic Access Control Enforcement in the Cloud for Fun and Optimization. Asia CCS: The 15th ACM Asia Conference on Computer and Communications Security, 2020: 208-22.
- Marco Pernpruner, Roberto Carbone, Silvio Ranise, Giada Sciarretta. The Good, the Bad and the (Not So) Ugly of Out-of-Band Authentication with eID Cards and Push Notifications: Design, Formal and Risk Analysis. CODASPY: : Tenth ACM Conference on Data and Application Security and Privacy, 2020 : 223-234.
- Roberto Doriguzzi-Corin, Stuart Millar, Sandra Scott-Hayward, Jesús Martínez-del-Rincon, Domenico Siracusa. LUCID: A Practical, Lightweight Deep Learning Solution for DDoS Attack Detection, IEEE Transactions on Network and Service Management, vol. 17, no. 2, pp. 876-889, June 2020.
- Damu Ding, Marco Savi, Gianni Antichi, Domenico Siracusa. An Incrementally-deployable P4-enabled Architecture for Network-wide Heavy-hitter Detection. IEEE Transactions on Network and Service Management, vol. 17, no. 1, pp. 75-88, March 2020.

CMM - Centro Materiali e Microsistemi

<https://cmm.fbk.eu>

Direttore: Gianluigi Casse

1. Principali risultati conseguiti nel corso del 2020

Nel 2020 il CMM, come tutte le realtà di ricerca e produttive, si è dovuto confrontare con le conseguenze della pandemia di COVID-19. Per dare una stima dell'impatto, si può affermare che la riduzione rispetto alle attività previste (cioè ritardo o non attivazione di progettualità) si colloca su circa il 20% rispetto alle previsioni.

Un aspetto che è stato sensibilmente influenzato dalle stringenti limitazioni ai viaggi imposte dalla pandemia è quello della visibilità internazionale. È pur vero che c'è stata una rilevante partecipazione dei ricercatori del CMM alle principali conferenze internazionali svoltesi da remoto (quelle che non sono state cancellate), ma il ridotto scambio diretto fra ricercatori, che è un fattore di non secondaria importanza per il networking e la generazione di idee e partnerships progettuali, ha sicuramente avuto un impatto. Le conseguenze potrebbero essere una maggiore difficoltà nel proporre proposte per funding competitivo in sede Europea nell'immediato futuro, ed una ridotta richiesta di partenariato da parte di istituzioni di ricerca internazionali. Difficile prevedere se questo porterà una effettiva riduzione di finanziamenti dal cespite costituito dai fondi Europei per la ricerca in quanto le conseguenze si potranno analizzare solo nei prossimi anni. Un ragionamento analogo va fatto per le attività di innovazione con aziende ad elevato contenuto tecnologico, con cui un tradizionale punto di contatto è rappresentato dalla comune partecipazione a conferenze dedicate sia alla ricerca che all'innovazione industriale, in particolare su sensori e dispositivi. Il potenziale impatto è l'assenza di espressioni di interesse con nuovi partners e quindi di nuove collaborazioni.

Per quanto attiene alle attività specifiche del Centro, si può affermare che sia sul fronte della ricerca che dell'innovazione il CMM ha mostrato di essere fondato su basi solide che hanno comunque consentito di limitare l'impatto della pandemia. I progetti di ricerca attualmente attivi, e che si protrarranno nei prossimi anni, impegnano il Centro e una frazione importante dei ricercatori su progetti già acquisiti.

Per mantenere l'attività del Centro sugli alti livelli che gli sono tipici, durante la pandemia sono state messe in atto azioni atte a sostenere la produttività dei laboratori. In particolare, visto il carattere dell'azione del CMM, basata fortemente sull'ideazione, disegno, prototipazione, caratterizzazione e produzione di sensori e dispositivi, l'attività in presenza è imprescindibile. Di conseguenza sono state pensate azioni per soddisfare questa esigenza.

Dal punto di vista della gestione interna delle presenze e del lavoro di laboratorio per preservare la sicurezza del personale rispetto alle possibili esposizioni al contagio, le metodologie implementate in collaborazione con i Servizi di FBK per la Sicurezza e le Risorse Umane hanno consentito di proseguire tutte le attività senza creazione di focolai interni.

Nel merito dei risultati del 2020, le attività tradizionali del Centro Materiali e Microsistemi hanno portato risultati di grande rilievo, fra cui spiccano le produzioni di silicon photo-multipliers (SiPM), Low Gain Avalanche Diodes (LGAD), sensori a pixels (planari e 3D), silicon drift detectors (SDD) per numerosi esperimenti di fisica nei grandi laboratori internazionali (CERN, Gran Sasso, Fermilab, osservatori astronomici e.g. Schwarzschild-Couder Telescope) e nello spazio. Ad esempio, i contratti con il CERN per il futuro ammodernamento dell'acceleratore LHC e dei relativi esperimenti (2022 – 2024) hanno già visto dei successi per FBK (fornitura di sensori pixel 3D per l'esperimento ATLAS). Su un buon numero di altre tecnologie FBK è ottimamente posizionato (LGAD e SiPM per il timing layer di CMS, pixel sottili per ATLAS; LGAD per ALAS e 3D per CMS). Si tratta, oltre che di contratti importanti per la facility di fabbricazione da soddisfare nei prossimi 3 anni, anche di successi prestigiosi per la tecnologia FBK e che sottolineano l'efficacia delle nostre partnership scientifiche (nello specifico con CERN e INFN).

In ambito sensori di radiazione, esiste una storica e fruttuosa collaborazione con il TIFPA, che si esplica anche attraverso la condivisione di studenti di dottorato.

Il Centro ha intrapreso da alcuni anni una consistente ed importante attività nell'ambito delle scienze e tecnologie quantistiche (QT) nella piena convinzione che queste sono uno dei principali driver di ricerca a livello nazionale e internazionale e acquisteranno una grande importanza per l'industria del prossimo futuro.

Nel 2020 ha consolidato il suo focus sulle QT, raggiungendo importanti successi ottenendo finanziamenti Europei e nazionali (QRange, FastGhost, Epicus e altri progetti di taglia minore). Si tratta di progetti incentrati sulle competenze fondamentali del Centro (fotonica integrata, microelettronica, sensori di singolo fotone, giunzioni super-conduttrici Josephson) che, rafforzate da queste ricerche, aumentano la visibilità del Centro nella ricerca sulle QT e come laboratorio di innovazione e prototipazione industriale per i dispositivi quantistici.

In questo ambito il CMM collabora strettamente a livello locale, essendo un membro fondatore del laboratorio congiunto Trentino sulle tecnologie quantistiche (Q@TN) con l'Università di Trento e il CNR. Con questi partner sono in atto diversi progetti per la fotonica quantistica, la generazione di numeri casuali per cyber-security, lo studio di centri di colore in diamante ecc. Riguardo a questi temi, si sono anche intrattenute discussioni con il TIFPA per futura progettualità comune.

Riguardo agli output della ricerca, nel 2020 il Centro ha pubblicato oltre 100 articoli su riviste internazionali, in linea con le 113 del 2019. Questo numero corrisponde al dato positivo degli ultimi anni, con oltre il 30% delle pubblicazioni nella fascia Q1. Si prevede di arrivare, anche nel 2021, ad una produzione intorno ai cento articoli di pari valore qualitativo.

Sul fronte degli ammodernamenti del laboratorio, nel 2020 sono entrate in funzione le macchine acquisite mediante il progetto FESR-KTN, grazie alle quali il Centro potrà mettere in atto un piano di ricerca intenso e ambizioso per nuovi dispositivi e sensori. Sono poi iniziate le attività, con l'attribuzione della gara per gli interventi edilizi, per l'estensione della clean room in seguito al finanziamento ottenuto tramite il progetto IPCEI microelettronica, che aumenterà le capacità di etero-integrazione e di integrazione verticale di sensori (3D integration) e dispositivi aprendo notevoli possibilità di impatto sia per ricerca che per prototipazione e produzione per attività industriali.

Entrambe le operazioni, FESR e IPCEI, contribuiranno in modo sostanziale al mantenimento del Centro all'avanguardia della ricerca e innovazione in dispositivi, sensori e tecnologie quantistiche.

Per quanto riguarda la collaborazione iniziata da circa tre anni con l'Istituto Poligrafico e Zecca dello Stato (IPZS), il rapporto si è consolidato con la creazione della NewCo "Futuro & Conoscenza", di cui sono stakeholders l'IPZS e FBK, che evolve dal precedente laboratorio congiunto per portare avanti e accrescere le attività di ricerca fin qui condotte con buon successo sui temi di elementi di sicurezza per l'identificazione e l'anticontraffazione (e.g. per banconote e carte d'identità, ecc.), tagganti, ricoperture antiusura per punzoni di conio. A tali attività partecipano sia personale del Centro distaccato, che personale assunto dalla NewCo, sempre con la direzione scientifica del CMM per le aree di competenza su dispositivi e materiali.

Sul fronte dell'innovazione, sono comunque intense le collaborazioni e le commesse con i partner industriali, con le modalità di innovazione su commessa o sviluppo di dispositivi. Malgrado il 2020 sia stato un anno difficile che ha sicuramente ridotto le possibilità di aprire nuovi spazi di collaborazione e ridotto le commesse, il Centro mantiene i rapporti con gli importanti partner internazionali con cui ha collaborazioni di diversi anni (Broadcomm, Horiba, Sick, ...) che hanno rinnovato contratti e commesse anche per i prossimi anni.

Le attività di ricerca e innovazione del CMM portano alla produzione di un significativo numero di brevetti. Nel 2020 la situazione del Centro comprende 46 brevetti in essere, di cui 7 depositati in corso d'anno.

Si vuole sottolineare l'ottimo inserimento del Centro nel sistema trentino per la ricerca e l'innovazione. In ambito ricerca si menzionano le numerose collaborazioni con l'Università di Trento, il TIFPA e l'attività in Q@TN. In ambito innovazione citiamo l'importante supporto fornito all'impresa trentina sia in modo diretto che tramite lo strumento della L6, con cui il Centro sta attualmente supportando la richiesta tecnologica di imprese con progetti attivi su temi che vanno da supporto per processi per la riconversione dei materiali plastici in Idrocarburi, sviluppo di nuove formulazioni e metodologie sensorizzate per produzione di creme dermatologiche, sviluppo di impianti prototipali per il sorting automatica di scarti metallici, innovazione per filtri RF in banda VHF-UHF riconfigurabili ad alta velocità, sviluppo di sistemi di rilevazione molecolare per analisi diagnostiche.

ARES – Applied Research on Energy Systems

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

Responsabile: Luigi Crema

1. Principali risultati conseguiti nel corso del 2020

Il 2020 per ARES si è rivelato un anno di natura straordinaria, nonostante l'emergenza sanitaria e le restrizioni contingenti. Da una parte sono state confermate le attività convenzionali di progetti, collaborazione con l'industria e supporto strategico a livello nazionale e Europeo, sui temi delle energie rinnovabili e sistemi energetici sostenibili, con particolare riguardo ai temi di idrogeno e batterie, dall'altro si sono costruite le opportunità che hanno spinto alla costituzione di un nuovo centro denominato Sustainable Energy (SE), le cui attività sono partite a gennaio 2021. Per identificare il Direttore del nuovo Centro SE è stata effettuata una call di selezione che si è conclusa con la nomina del Dott. Luigi Crema.

Tutte le attività identificate nel 2020 sono collocate nell'Area Energia e Ambiente, i cui obiettivi raggiunti sono qui di seguito riportati:

I. Sviluppo della tecnologia di accumulo di energia in batterie, a flusso e stato solido

Il progetto LG6 PAT - Greenersys è giunto a conclusione con lo sviluppo del design delle celle di media (400 cm²) e grande (2.000 cm²) area per Green Energy Storage. Le stesse sono state testate nei laboratori ARES. Le prime hanno fornito risultati molto promettenti in termini di prestazioni elettrochimiche (efficienza di accumulo fino al 65%). Le seconde sono state validate sugli aspetti di tenuta meccanica e fluidodinamica. Lungo il 2021 il lavoro dovrà essere completato per la parte elettrochimica, nella fase di avvio si ulteriori progetti (e.g. IPCEI EuBatIn).

II. Miglioramento della tecnologia solare a concentrazione, dei concentratori volumetrici e nella prospettiva di produzione diretta dell'idrogeno da solare

Il ricevitore volumetrico oggetto di brevetto è stato migliorato nella versione di terza generazione. I test effettuati da remoto in Spagna presso IMDEA Energy hanno identificato un miglioramento di efficienza del 20% rispetto le versioni precedenti. In parallelo, tramite lo sviluppo di una tesi di laurea con UniBz, si è sviluppata la parte modellistica relativa alla conversione di biomassa in idrogeno tramite processo di gassificazione con l'ausilio di energia solare. Questo settore sarà parte delle attività di ricerca anche lungo il 2021 e gli anni successivi.

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

Diverse attività svolte all'interno dei progetti in corso quali STARDUST e OSMOSE hanno portato allo sviluppo di competenze lungo il 2020 che aprono nuovi orizzonti di competenza e posizionamento. Tra queste: la modellazione di dettaglio della rete di distribuzione della città di Trento, lo studio della flessibilità aggiuntiva da fornire agli impianti idroelettrici ad acqua fluente, anche tramite batterie e/o idrogeno. Nella fase finale del 2020 si sono costruite diverse proposte di progetto per la call H2020-Green Deal che coinvolgono la PAT, il Comune di Trento e aziende della Provincia sui temi collegati, in particolare l'uso energetico in comunità e distretti urbani, piuttosto che collegata a temi di resilienza delle aree remote.

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

L'idrogeno è entrato in una fase di grande rilevanza strategica. Fattore che ha determinato una profonda spinta di attività, progetti e consulenze in questo settore specifico. ARES ha continuato con efficacia i progetti CH2P e SWITCH, si è aggiudicato un nuovo progetto, PROMETEO, e collabora nel settore specifico con stakeholders da università, centri di ricerca e industrie su tutta la filiera a livello Europeo. Lungo la fine del 2020 FBK ha promosso la costruzione di un consorzio per la realizzazione del più grande impianto di produzione idrogeno in Europa, da 100 MW, presso un distretto di raffinerie in Sicilia.

1.1. Eccellenza Scientifica

Lungo il 2020, ARES ha superato gli obiettivi previsti, con 16 pubblicazioni di cui 14 su rivista, di cui 7 nella TOP10% Scopus e 11 in categoria Q1.

Nello stesso anno, causa emergenza sanitaria non si sono tenute conferenze ed eventi di natura pubblica. In ogni caso i ricercatori del gruppo ARES hanno partecipato a conferenze specifiche sul settore Energia trasferite su piattaforme online e da remoto, quali EUROSUN 2020, WORLD ENERGY FORUM 2020, 6th International Conference on Smart Energy Systems 2020.

Matteo Testi si è inoltre aggiudicato il premio come miglior ricercatore Europeo nella sezione Transport, bandito nella Young Scientist Award Competition 2020, promosso da Hydrogen Europe Research.

1.2. Impatto su mercato e Società

Lungo il 2020 ARES ha confermato l'impatto su mercato e società, prevalentemente con le attività a livello Europeo (partecipazione alle partnership Europee su Batterie e Idrogeno) e Nazionale (H2IT, contatto con le istituzioni e i ministeri), inoltre ha fornito supporto al Piano Energia e Ambiente della Provincia di Trento 2030 e alla fase di preparazione di progetti della Provincia nel PNRR.

ARES ha mantenuto quindi un alto profilo negli incontri strategici sul contesto energia sia a livello Nazionale (e.g. Ministeri, Confindustria, the Ambrosetti House, ICE) che internazionale (e.g. Mission Innovation, European Commission, eventi Matchmaking Italia – Francia e Italia - Polonia). Luigi Crema è stato coinvolto nella preparazione del nuovo programma di lavoro multi-annuale dell'iniziativa sull'Idrogeno per Horizon Europe, nel Technical Committee 1, Hydrogen Production. ARES ha coordinato i lavori per la redazione del "Position paper Idrogeno in Italia" e del report "Strumenti a supporto del settore idrogeno in Italia", redatto da H2IT e presentato alle istituzioni politiche nazionali. Luigi Crema è stato confermato nei ruoli di Vicepresidente dell'Associazione Italiana dell'Idrogeno e di membro del Board di Hydrogen Europe Research a livello Europeo.

1.3. Sostenibilità Economica

Lungo il 2020 ARES ha confermato l'obiettivo di una quota di autofinanziamento superiore all'80%. I dati preliminari indicano un valore prossimo al 90%. La copertura progettuale è più che buona nei prossimi 5 anni grazie ai nuovi progetti finanziati nel 2020 e in partenza nel 2021 e grazie alla conferma del progetto IPCEI EuBatIn, che porterà un valore economico pari a circa 6,5 M€ nei prossimi 5 anni. In fase di preparazione anche l'iniziativa IPCEI Idrogeno con una previsione di incasso pari a 13 M€ a partire dal 2022. In aumento le consulenze con industria che, sebbene in una fase di primo approccio risultano di entità ridotta (10 – 30 k€), in una seconda fase per alcune di queste diventano attività più rilevanti (e.g. SNAM, ALSTOM, SOLIDpower nelle previsioni 2021).

Questa prospettiva porterà a un consolidamento e a una crescita del gruppo che dal 2021 formerà il nuovo Centro Sustainable Energy, di cui Luigi Crema è stato nominato Direttore.

2. Pubblicazioni più significative

- Testi, M.; Bartali, R.; Crema, L. "Design and optimization of Isochoric Differential Apparatus (IDA) to reduce uncertainty in H2 sorption process measurements", INTERNATIONAL JOURNAL OF HYDROGEN ENERGY (2020), DOI: 10.1016/j.ijhydene.2020.01.190.
- Backes, Claudia et al., "Production and processing of graphene and related materials", 2D MATERIALS (2020), DOI: 10.1088/2053-1583/ab1e0a.
- Duranti, Mattia; Macchi, Edoardo Gino; Crema, Luigi "Equilibrium properties of a bromine-bromide electrolyte for flow batteries", JOURNAL OF THE ELECTROCHEMICAL SOCIETY (2020), DOI: 10.1149/1945-7111/ab98a7.
- Bolognese, Michele; Viesi, Diego; Bartali, Ruben; Crema, Luigi, "Modeling study for low-carbon industrial processes integrating solar thermal technologies. A case study in the Italian Alps: The Felicetti Pasta Factory", SOLAR ENERGY, DOI: 10.1016/j.solener.2020.07.091.
- Viesi, Diego; Crema, Luigi; Mahbub, Md Shahriar; Verones, Sara; Brunelli, Roberto; Baggio, Paolo; Fauri, Maurizio; Prada, Alessandro; Bello, Andrea; Nodari, Benedetta; Silvestri, Silvia; Tomasi, Luca "Integrated and dynamic energy modelling of a regional system: A cost-optimized approach in the deep decarbonisation of the Province of Trento (Italy)", ENERGY, DOI: 10.1016/j.energy.2020.118378.

MST – Microsystems Technology

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

Responsabile: Leandro Lorenzelli

1. Principali risultati conseguiti nel corso del 2020

L'Unità di Ricerca MicroSystems Technology (MST) svolge ricerche nell'ambito della realizzazione di dispositivi microfabbricati e sensori che hanno un potenziale applicativo in molte aree scientifiche (p.es. biotecnologie, settore biomedicale), della fisica (p.es. bolometri, cQED) e dell'ingegneria (p.es. ICT, automotive, telecomunicazioni, spazio). Fa parte integrante dell'Unità di Ricerca il Laboratorio congiunto LABSSAH (Laboratory of Biomolecular Sequence and Structure Analysis for Health) con competenze ed attività nei materiali ed interfacce integrabili in dispositivi per la ricerca e per la diagnostica in ambito biomedico. Nel 2020, l'emergenza sanitaria dovuta alla pandemia di COVID-19 e il relativo periodo di lockdown hanno da un lato generato ritardi significativi e generalizzati sulle tempistiche per il raggiungimento degli obiettivi previsti e dall'altro hanno comportato un rallentamento generale in tutte le attività in corso. Parte degli effetti di questi ritardi sono stati compensati entro la fine dell'anno.

In sintesi vengono riassunti i principali risultati raggiunti sulle tematiche di interesse dell'UdR MST.

Health

Le attività nel 2020 si sono focalizzate nell'ottimizzazione dei processi di superficie sviluppati e la loro integrazione in dispositivi microfluidici perseguendo un obiettivo a lungo termine relativo allo sviluppo di una piattaforma multifattoriale in grado di fornire più informazioni relative ai biomarcatori presenti nel fluido biologico in esame per applicazioni in capo oncologico.

Inoltre, è stato sviluppato in collaborazione con partner clinici, (Dipartimento di Medicina Sperimentale e Clinica dell'Università degli Studi "Magna Graecia" di Catanzaro e a livello locale il Servizio di Immunoematologia e Trasfusione dell'Azienda Provinciale per i Servizi Sanitari (APSS) di Trento) uno studio di materiali con superfici ingegnerizzate, focalizzato ad aumentare la capacità di isolamento dei microRNA circolanti solubili e mirato all'analisi di microRNA rari. I risultati ottenuti hanno condotto al deposito della domanda del brevetto nazionale "Test per la valutazione combinata del Coronavirus Sars-Cov-2 e relativa prevalenza" per conto dell'Università di Catanzaro, il Politecnico di Torino e la Fondazione Kessler.

Nel 2020, l'attività programmata sullo sviluppo di sistemi per l'analisi in vitro di segnali elettrofisiologici da colture 3D di neuroni, svolta nell'ambito di un dottorato di ricerca, ha avuto come risultato lo sviluppo dei primi dispositivi e l'approvazione di un progetto di collaborazione congiunto con l'Università di Genova e Università di Cagliari per lo sviluppo di array di FET a gate tridimensionale per favorire l'amplificazione di segnali elettrofisiologici di neuroni stimolati.

Infine è stato approvato il progetto SUPREME (Ig6 PAT) coordinato dalla start-up Femtorays Technologies che sviluppa sensori molecolari basati su piattaforme fotoniche. La start-up insediata a Rovereto ha stabilito partnership chiave con importanti istituti di ricerca in Italia, tra cui l'Università di Trento, FBK e il Politecnico di Milano. L'UdR MST svolge qui un ruolo fondamentale nello sviluppo di superfici funzionalizzate per i sensori previsti nel progetto.

Collaborazioni industriali

Nel corso 2020 la collaborazione in corso con l'Istituto Poligrafico e Zecca dello Stato (IPZS) si è strutturata in una NewCo (Futuro & Conoscenza - F&C) con soci FBK e IPZS. Le tecnologie per i sensori biometrici per sistemi di identificazione inizialmente sviluppati nella collaborazione troveranno una applicazione all'interno della NewCo a partire dal 2022. Nell'ambito della collaborazione è stato approfondito lo studio delle problematiche relative alla bassa sensibilità ottenibile dal principio di trasduzione piezoelettrico ipotizzato per la realizzazione dei sensori di fingerprint su semiconduttore organico. La soluzione ha comportato un approccio diverso che sfrutta le proprietà piezoresistive dei materiali polimerici che sono stati utilizzati per lo sviluppo dei sensori. Inoltre, è stato progettato un primo prototipo di elettronica per le verifiche sperimentali dei componenti e per la definizione delle specifiche dettagliate per uno sviluppo successivo dei componenti integrati (ASIC).

In una attività parallela svolta nell'ambito dei sistemi RFID a basso costo per la tracciatura dei prodotti, è stata sviluppata la tecnologia per la realizzazione di un sistema completo composto da tags chipless RFID e lettore. Il campo applicativo identificato è quello della tracciatura automatizzata di farmaci e a fronte dei

risultati è stato depositato un brevetto congiunto IPZS-FBK: “Etichetta RFID, lettore e metodo di codifica di una etichetta RFID” che descrive il metodo di realizzazione di etichette stampate a basso costo che sfrutta la tecnologia RF multifrequenza in campo vicino. Il sistema proposto è molto più economico rispetto alla tecnologia RFID tradizionale e dà maggiori garanzie per l’anticontraffazione rispetto ai codici a barre.

Nello svolgimento di commesse industriali i principali obiettivi hanno riguardato:

- la validazione sperimentale del sistema di attuazione di specchi adattivi per laser ad alta potenza (ADIGE SpA). Sarà successivamente realizzato un sistema multicanale per il controllo della deformazione degli specchi tramite attuatori piezoelettrici integrati sullo specchio.
- La validazione del prototipo finale industrializzabile per un sistema di controllo della frenata basato sensori MEMS (BREMBO SpA) per il quale è in fase di proposta un brevetto congiunto.

Ambiente

Nel 2020 è entrato nella sua fase operativa il progetto europeo AQUASENSE. L’interesse dell’Unità di Ricerca è lo sviluppo di sistemi per l’identificazione di microplastiche (di dimensioni comprese tra 300um e 5um) nel monitoraggio delle acque. Nel 2020 è stata svolta una accurata analisi delle problematiche relative alle caratteristiche chimiche e strutturali delle principali tipologie di microplastiche presenti nelle acque (p.es. polietilene, polipropilene e polistirene) e alle procedure di campionamento. Infine è stato progettato un primo prototipo di un sistema miniaturizzato per la separazione di microplastiche disperse in acqua. La rivelazione e quantificazione avviene con strumentazione di laboratorio (spettroscopia RAMAN). Sono alla fase iniziale collaborazioni a livello locale per lo studio della presenza di microplastiche nei suoli in terreni coltivati.

Infine, nell’ambito del progetto Food-Drug-Free recentemente finanziato dalla regione Piemonte (fondi BIOECONOMIA POR FESR) sono state sviluppate le interfacce che in base a specifiche reazioni di bioaffinità permetteranno l’isolamento dei contaminanti di interesse (classe delle tetracicline e dei sulfamidici). Il progetto si inserisce in una logica di costruzione di una piattaforma di sicurezza alimentare di filiera per un monitoraggio in campo rapido ed efficiente delle materie prime in ingresso nel processo produttivo e distributivo al fine di abbattere i costi di controllo e prevenire sprechi produttivi.

Indicatori e risultati misurabili in sintesi

Nel 2020 le limitazioni nella mobilità dei ricercatori dovute al COVID-19 hanno avuto un riflesso negativo sulle attività di networking e partecipazione ad eventi. I principali risultati scientifici sono stati valorizzati tramite pubblicazioni con IF > 2, l’acquisizione di nuove commesse a corpo, l’impatto in termini di brevetti depositati (2) e le azioni di trasferimento tecnologico implementate. Queste azioni hanno permesso di mantenere i valori usuali di percentuale di autofinanziamento dell’Unità e nello stesso tempo avere la disponibilità finanziaria per il coinvolgimento di nuovi dottorandi/collaboratori.

2. Pubblicazioni più significative

- Bucciarelli, A., Reddy Chandraiahgari, C., Adami, A., Mulloni, V., Lorenzelli, L., Precise dot inkjet printing thought multifactorial statistical optimization of the piezoelectric actuator waveform, Flexible and Printed Electronics, 2020, 5(4), 045002.
- Patkar, R.S., Vinchurkar, M., Ashwin, M., L. Lorenzelli, A. Adami, ..., Baghini, M.S., Ramgopal Rao, V. Microcantilever Based Dual Mode Biosensor for Agricultural Applications, IEEE Sensors Journal, 2020, 20(13), pp. 6826–6832, 8932450.
- Mulloni, V., Donelli, M., Chipless RFID sensors for the internet of things: Challenges and opportunities, Sensors (Switzerland), 2020, 20(7), 2135.
- J. Iannacci, A. Persano, F. Quaranta, A. Taurino, P. A. Siciliano, Thin Film Encapsulation for RF MEMS in 5G and Modern Telecommunication Systems, Sensors 2020, 20(7):1-12.

MNF – Micro Nano Facility

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

Responsabile: Pierluigi Bellutti

1. Principali risultati conseguiti nel corso del 2020

Il 2020 per MNF è stato un anno molto positivo, nonostante i problemi portati dalla pandemia. Di seguito sono dati alcuni dettagli sulle attività più rilevanti, ma in questa introduzione si vuole sottolineare come l'impostazione data all'organizzazione del lavoro interno (in MNF e nel CMM), insieme a quello con i partner esterni, abbia consentito di concludere l'anno molto bene e di preparare un budget 2021 altrettanto positivo. Tutto questo sta avvenendo senza acquisizione delle molte opportunità nate per far fronte alla pandemia, quasi a sottolineare una solidità del modello Facility che va al di là della contingenza.

Infrastruttura

Nel corso dell'anno si è concluso il rilevante aggiornamento previsto dal progetto PAT-FESR2016 della Key Enabling Technology Facility in Trento. Il progetto è stato pensato per il potenziamento delle capacità di MNF nel settore delle nanotecnologie a supporto delle più avanzate tematiche di ricerca e sviluppo ad ampio spettro applicativo, tra le quali spiccano le quantum technologies. Le macchine sono ora tutte operative e i primi sviluppi tecnologici in corso. È stato poi avviato l'importante progetto di finanziamento IPCEI-microelectronics pensato per la realizzazione di una capacità di integrazione "tridimensionale" per aprire a nuove architetture di soluzioni micro-nanoelettroniche a favore di settori strategici quali industry 4.0, IoT e quantum and space technologies.

Sul fronte delle attività di micro-nano fabbricazione, nonostante il blocco totale delle attività per 6 mesi causa le difficoltà legate al contesto pandemico, MNF è riuscita a raggiungere l'obiettivo dei preventivati 95000 moves e superarlo per un 20% (questo anche grazie ad un'organizzazione flessibile concordata con il dipartimento HR di FBK).

Ricerca

Seguendo la propria missione, MNF ha garantito la collaborazione alle attività di ricerca come richiesto dalle UdR del Centro e ha continuato a svolgere attività esplorative in autonomia con particolare riguardo alle nanotecnologie. In particolare sono stati eseguiti i primi lavori con le attrezzature FESR finalizzati alla realizzazione sia delle strutture plasmoniche oggetto di progetti in corso (per esempio PlaSiPM, CERN-ATTRACT) e quella di nanosensori ambientali (progetto interno). Quest'ultimo punto è sostenuto dal programma interno volto a valorizzare la tecnologia dei micro-riscaldatori nel settore della sensoristica gassosa, che nel corso dell'anno ha portato a 4 pubblicazioni e una serie di nuove richieste di collaborazione (anche da aziende), assicurando così un contributo al tema Ambientale presente nelle S3 territoriali.

Un altro settore che ha visto un incremento significativo di attività è quello relativo alla Space Technology con l'avvio del programma IGSC e la prosecuzione del progetto NGS, entrambi coordinati da TAS-I. Sempre nel settore Spazio, MNF col suo gruppo di integrazione ha ricevuto l'incarico di integrare 7 payload per altrettanti nanosatelliti per il programma HERMES (responsabile INAF) la cui esperienza sarà valorizzata anche nel programma per il grande satellite THESEUS, progetto finalista del bando ESA per satelliti di classe "media".

Pubblicazioni

I numeri confermano la buona produzione in continua crescita negli ultimi 5 anni. Per l'anno 2020, al momento si contano 47 journal papers e 13 conference proceedings. Il modello Facility esteso a collaborazioni esterne a FBK, si rispecchia nei numeri che vedono più del 75% degli articoli con primi autori non FBK, per lo più frutto della rete costruita negli anni.

Collaborazioni

Collaborazioni con università consolidate di MNF includono UniTn, UniBz, UniFe, UniPi, UniRoma3, UniTo, PoliMi e UniRoma1. In questo modo, le potenzialità di MNF vengono messe a disposizione e attraverso i dottorandi MNF attua un processo di incremento del know-how interno. Nella rete delle collaborazioni di MNF ricadono anche enti di ricerca importanti quali l'Istituto Nazionale di Fisica Nucleare - INFN, grazie al quale si raggiungono altre sedi universitarie. Quella con INFN è una relazione attiva che prosegue ininterrottamente da 18 anni ed è centrata sullo sviluppo di nuovi sensori e dispositivi richiesti per sostenere la ricerca di avanguardia condotta presso grandi laboratori quali CERN, PSI, Sincrotroni (Elettra-Trieste, PETRA-Desy-Amburgo, ESRF-Grenoble). Di INFN fa parte anche il centro TIFPA col quale sono in essere

collaborazioni sui temi inerenti la fisica delle alte energie. Nel corso del 2020 è stato sottoscritto un accordo anche con l'Istituto Nazionale di Astrofisica - INAF, un'operazione maturata grazie alle diverse collaborazioni attive da anni in ambito ASI ed ESA che oggi vedono MNF con l'Unità IRIS partecipare a progetti satellitari di rilievo internazionale: eXTP, HERMES, THESEUS per lo sviluppo e realizzazione di rivelatori di ultima generazione.

Anche sul fronte aziendale si può parlare di rapporti fidelizzati sul territorio con Opto-I, MicroFabSolutions, Advansid, Microtec, mentre sul piano internazionale si confermano le attività con HORIBA e RIGAKU (Giappone), Bruker e Broadcom (Germania).

MNF è inoltre coinvolta con 2 attività di ricerca distinte nella nuova start-up creata con l'Istituto Poligrafico e Zecca dello Stato "Futuro & Conoscenza".

Supporto diretto al territorio

MNF è stata coinvolta in diverse attività di ricerca e sviluppo a favore di aziende locali che hanno chiesto contributi per Ricerca e Innovazione alla Provincia autonoma di Trento. Si sono avviate attività riguardanti rivelatori di radiazione (BM Group S.p.a.), sviluppo processi di riciclo (Life Energy S.r.l.), automazione e sensorizzazione dei processi produttivi (Areaderma S.p.a.).

MNF in collaborazione con l'Unità RIS sostiene progettualità con le scuole articolate sul modello DomoSens, cosa che sta trovando interesse anche fuori provincia.

Entrate

MNF conferma la progressiva crescita dell'autofinanziamento passato dal 24% del 2015 al quasi 50% atteso per il 2020 (e previsto in crescita per il 2021, salvo gravi problemi legati al fattore pandemico), in qualche modo dimostrando che il modello Facility non perde quota a causa della pandemia. Le attività condotte si sono suddivise su 60 commesse, delle quali 21 con imprese per un totale di entrate di circa 860K€ (280 dei quali a favore di aziende del territorio) pari al 33% circa, una frazione che dà significato alla definizione di Facility a sostegno dell'innovazione. Il consistente budget dei 2/3 rimanenti dimostra l'impegno al sostegno della ricerca collaborativa con le altre Unità del Centro o partner esterni. Iniziano a contribuire al budget MNF anche le entrate IPCEI, che hanno coperto al 100% l'avvio dell'ampliamento dello staff di ricerca e tecnico.

2. Pubblicazioni più significative

Si riportano cinque pubblicazioni rappresentative dell'attività di ricerca. Le prime due riguardano le attività legate ai rivelatori di radiazione, gli LGADs e sensori 3D pixel, rivelatori in cui l'Unità ha ruolo pionieristico e abbiamo visibilità a livello internazionale.

Il terzo articolo riguarda un'attività in crescita e che cerchiamo di spingere e precisamente lo sviluppo di sensori di gas basati su ossidi metallici con proprietà chemoresistive.

Gli ultimi due riguardano attività in collaborazione con altri gruppi dove il nostro ruolo è quello di fornire tecnologie abilitanti per scienza e tecnologia allo stato dell'arte con competenze specifiche non presenti nel nostro gruppo.

- G. Paternoster et al. "Trench-Isolated Low Gain Avalanche Diodes (TI-LGADs)," in IEEE Electron Device Letters, vol. 41, no. 6, pp. 884-887, June 2020, <https://doi.org/10.1109/LED.2020.2991351>.

- M. Boscardin, et al. "Performance of new radiation-tolerant thin planar and 3D columnar n+ on p silicon pixel sensors up to a maximum fluence of $\sim 5 \times 10^{15}$ neq/cm²", Nuclear Instruments and Methods in Physics Research Section A: Accelerators, Spectrometers, Detectors and Associated Equipment, Volume 953, 2020, 163222, ISSN 0168-9002, <https://doi.org/10.1016/j.nima.2019.163222>.

- A. Gaiardo, et al. "Tunable formation of nanostructured SiC/SiOC core-shell for selective detection of SO₂", Sensors and Actuators B: Chemical, Volume 305, 2020, 127485, ISSN 0925-4005, <https://doi.org/10.1016/j.snb.2019.127485>.

- A. Sitar, et al. "Nucleate pool boiling heat transfer on etched and laser structured silicon surfaces", International Journal of Heat and Mass Transfer, Volume 147, 2020, 118956, ISSN 0017-9310, <https://doi.org/10.1016/j.ijheatmasstransfer.2019.118956>.

- M. Salvato, et al. "Stoichiometric Bi₂Se₃ topological insulator ultra-thin films obtained through a new fabrication process for optoelectronic applications", Nanoscale, 2020,12, 12405-12415, <https://doi.org/10.1039/D0NR02725A>.

FMPS – Functional Materials and Photonic Structures

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

Responsabile: Georg Pucker

1. Principali risultati conseguiti nel corso del 2020

L'Unità FMPS nel 2020 è stata coinvolta in un ampio spettro di attività. Come descritto nel B&PAA 2020, l'anno appena concluso ha visto un chiaro aumento del coinvolgimento di FMPS nello sviluppo di dispositivi ottici integrati e nel campo delle tecnologie quantistiche. I progetti proseguiti si possono raggruppare in tre grossi gruppi: - fotonica integrata con applicazioni per dispositivi per lo spazio, lab-on-chip e tecnologie quantistiche, - progetti di sviluppo di nuovi materiali e dispositivi per promuovere lo sviluppo e la crescita tecnologica di aziende sul territorio trentino e italiano, e attività di networking per mantenere collaborazioni di alto livello scientifico e tecnologico nell'ecosistema della ricerca internazionale tramite la partecipazione alle iniziative COST, progetto Europei Marie Curie e partecipazione a piattaforme europee.

FMPS come illustrato nel B&PAA 2020 ha svolto importante attività di ricerca per aziende nel settore dei materiali: nel Joint Laboratory coll'Istituto Poligrafico Zecca dello Stato (IPZS) si sono sviluppati processi di trattamento superficiale per coni (in collaborazione con MNF) e si sono perfezionate procedure di sintesi per tagganti ottici. Questi risultati hanno dato un contributo importante per la collaborazione con IPZS e le attività saranno nel 2021 proseguite nella NewCo Futuro & Conoscenza Srl. Nel settore dei materiali per energia rinnovabile FMPS ha continuato la collaborazione con l'azienda Green Energy Storage Srl (GES) per lo sviluppo di materiali innovativi usati in batterie organiche a flusso. In dettaglio sono stati sviluppati trattamenti su elettrodi di feltro di carbonio e trattamenti superficiali per migliorare le prestazioni e la durata di membrane ed elettrodi. Anche questa collaborazione dovrebbe trovare seguito e continuità di finanziamenti sia per GES sia per FBK tramite l'Important Project of Common European Interest (IPCEI) nel settore delle batterie.

Nel settore della fotonica integrata FMPS ha svolto sia sviluppo per aziende locali e nazionali sia progetti di ricerca su programmi nazionali o europei. Nella collaborazione con Adige Sala - svolta in collaborazione con l'Unità MNF e MST del CMM - si è continuato lo sviluppo di coating per fascia laser ad alta potenza. Nell'autunno 2020 nonostante i problemi di accessi ai laboratori causa COVID sono state svolte una serie di misure che hanno dimostrato che il coating resiste a fasci laser con potenze sopra 6kWatt. Durante l'anno 2020 FMPS ha iniziato un progetto di collaborazione coll'azienda Crestoptics Srl attiva nel settore di sviluppo di macchine scientifiche. In questa collaborazione FMPS progetta e sviluppa un circuito ottico integrato che miniaturizza in un chip una serie di componenti ottici. È stato quindi progettato il primo circuito ottico integrato. Altre collaborazioni e progetti nel settore della fotonica integrata con aziende sono la collaborazione con PhotonPath Milano e il progetto Supreme (legge 6 PAT) con Femtoray con sede a Rovereto. Con PhotonPath sono stati realizzati i primi circuiti ottici per un filtro add-drop telecom programmabile. I risultati hanno permesso a PhotonPath di realizzare un primo dimostratore del dispositivo in package. Si prevede anche per questa collaborazione una continuazione e un ampliamento nei prossimi anni. La collaborazione con Femtoray (progetto con contributi anche di altre Unità del CMM: MNF e MST) nel settore dei dispositivi ottici per applicazioni nel settore biomedicale ha visto l'avvio nell'autunno 2020 (con leggero ritardo dovuto ai rallentamenti sempre collegati alla pandemia COVID).

FMPS ha svolto anche ricerca nel settore delle tecnologie quantistiche. FMPS partecipa alla iniziativa Q@TN Quantum at Trento con due progetti. All'interno del progetto Diadema che si occupa dell'uso di centri ottici in diamante per la sensoristica quantistica è stato costruito un set-up per lo studio del materiale tramite microscopia confocale. All'interno di questo progetto si è iniziata una collaborazione col gruppo del Prof. Mario Agio, esperto in ottica quantistica e nano-ottica, a Siegen in Germania. Nel progetto QPIXPAD si è realizzato il primo chip con rivelatori a singolo fotone integrati con guide ottiche. L'investimento nella ricerca nel settore dell'ottica quantistica negli ultimi anni tramite progetti come il grande progetto Siquro finanziato dalla PAT, l'iniziativa Q@TN o come il progetto H2020 ATTRACT INPQUT ha permesso all'Unità di vincere un progetto H2020 FET-OPEN proprio nel settore delle tecnologie quantistiche. Il progetto EPIQUS, nel quale partecipano UdR sia del Centro ICT sia del CMM, è coordinato dal Dott. Mher Ghulinyan e ha visto l'avvio il 1° novembre 2021. Il consorzio consiste in 6 partner di membri della comunità europea e un partner esterno,

il rinomato ETRI (The Electronics and Telecommunications Research Institute of the Republic of South Korea). Scopo del progetto è lo sviluppo di una piattaforma ottica per simulazioni quantistiche. Il progetto unisce importanti competenze nei settori dell'ottica quantistica e ottica integrata, nello sviluppo di circuiti digitali di controllo e nel settore degli algoritmi per simulatori quantistici. Il progetto, di una durata di 3 anni e mezzo con un finanziamento per FBK di circa 1000kEuro, sarà uno dei progetti strategici dell'Unità FMPS negli prossimi anni.

Infine, i ricercatori di FMPS hanno anche partecipato a nuovi brevetti. In particolare, durante l'anno 2020 è stata fatta domanda per i brevetti Device and method for determining mechanical properties of nanomaterials, M Pantano, N Pugno, G Speranza, US Patent App. 16/649,723 e Etichetta Adesiva, G. Ghisa, F. A. Infortuna, et al. PCT/IB2020/058669.

Nonostante la difficile situazione di accessi che si è creata a causa della pandemia per lunghi periodi nell'anno 2020, l'Unità FMPS è riuscita a svolgere la maggior parte dell'attività prevista. Solo due progetti hanno avuto un fermo dovuto alla pandemia. Il progetto LESSO finanziato da ASI è stato interrotto per 6 mesi da marzo a settembre e il progetto H2020 Marie Curie Cambiose è fermo per tutte le attività di missioni incoming e outgoing dovuto alla situazione sanitaria.

2. Pubblicazioni più significative

- Second-harmonic generation in periodically poled silicon waveguides with lateral pin junctions, R Franchi, C Castellan, M Ghulinyan, L Pavesi, Optics letters 45 (12), 2020, 3188-3191.
- Unidirectional reflection from an integrated "taiji" microresonator, A Calabrese, F Ramiro-Manzano, HM Price, S Biasi, M Bernard, et.al, Photonics Research 8 (8),2020, 1333-1341.
- Porous silicon-zinc oxide nanocomposites prepared by atomic layer deposition for biophotonic applications, M Pavlenko, V Myndrul, G Gottardi, E Coy, M Jancelewicz, I Iatsunskyi, Materials 13 (8),2020, 1987.
- Production and processing of graphene related materials, Claudia Backes et. al., 2D Materials 7.2 (2020): 022001.
- Graphene oxide/reduced graphene oxide films as protective barriers on lead against differential aeration corrosion induced by water drops, B Ruben, G Zhang, T Xin, S Giorgio, M Victor, G Gloria, F Michele, et. al, Nanoscale Advances 2 (11), 5412-5420.

IRIS – Integrated Radiation and Image Sensors

<https://cmm.fbk.eu/en/research/iris-integrated-radiation-and-image-sensors/>

Responsabile: Matteo Perenzoni

1. Principali risultati conseguiti nel corso del 2020

L'Unità di Ricerca IRIS ambisce alla realizzazione di tecnologie di rivelazione, di sensori ottici integrati e microsistemi in grado di migliorare la qualità della vita su applicazioni in ambito biomedicale, industriale, ambientale, sicurezza e spazio. I risultati generali sulla visione a breve/medio termine raggiunti nel 2020 sono:

- Mantenimento della leadership internazionale nella ricerca su sensoristica ottica: rimane consolidato il ruolo, confermato dalle pubblicazioni, reputazione, e coinvolgimento in progetti/cooperazioni;
- Ruolo fondamentale nelle applicazioni della fisica/astrofisica, spazio, medicale, applicazioni industriali e automotive: confermate partecipazioni a grandi esperimenti e rinnovata fiducia su accordi commerciali;
- Valorizzazione prodotti della ricerca tramite contratti di R&D e trasferimento tecnologico con aziende: ottenimento e rinnovo di licenze d'uso delle tecnologie sviluppate;
- Identificazione nuove linee di studio e finanziamenti: nuove collaborazioni sia in partnership private che in programmi di finanziamento pubblici.

Nell'ambito Europeo, nel 2020 è proseguito il progetto QRANGE nella flagship su Quantum Technologies, e sono stati acquisiti altri due progetti FET-EU che rafforzano le attività in ambito Quantum: FastGhost (ghost quantum imaging) e Epiqus (quantum simulation, coordinato da Unità FMPS), entrambi avviati in ottobre 2020. Si sono conclusi positivamente Graphene Core2 e l'innovation pilot GammaCam, oltre alla prima fase di 4 progetti Attact-EU su diverse attività esplorative sui SiPM.

Le collaborazioni esistenti con aziende ed università sono state confermate e rinnovate: proseguono importanti trasferimenti tecnologici in entrambi gli ambiti CMOS SPAD e SiPM, che vedranno continuare le attività per i prossimi anni. Nuove collaborazioni sono partite o definite, ad esempio con l'agenzia spaziale francese CNES e il grande esperimento di fisica DUNE.

Prosegue la collaborazione tra UdR, in particolare MNF e FMPS con la scrittura di progetti congiunti (PIXMAC) e la compartecipazione ad attività (IPZS). Sono state bandite borse di dottorato congiunte con l'Università del Salento (assegnata) e l'Università di Udine (non assegnata).

Nel dettaglio, l'Unità ha ottenuto i seguenti risultati nell'arco del 2020:

Sviluppo di tecnologie per lo spazio

Sono stati finalizzati i design del sensore lidar 3D per il progetto WALLIE dell'ESA, e del sensore per tracking stelle su satelliti nel progetto NSG del PON-MIUR. Una nuova proposta nel framework GSTP ESA (progetto RITA) è stata sottomessa, per proseguire l'attività su lidar 3D con l'integrazione del sistema, garantendo la sostenibilità della ricerca. Sono stati allacciati e successivamente proseguiti contatti con l'agenzia spaziale francese CNES per collaborazioni di ricerca, e con l'istituto nazionale di astrofisica INAF (con il quale è stato stipulato un accordo quadro assieme all'Unità MNF).

Sviluppo di sensori intelligenti per il medicale

È stato preliminarmente validato il sensore HVTrack in cooperazione con Università di Liverpool, attività che è in corso e che ha generato una nuova opportunità di finanziamento in una proposta UK con FBK partner, oltre ad un follow-up su attività di integrazione che prevedono lo sviluppo di modulo elettronico con firmware. È stato sottomesso un progetto EU in collaborazione con UniRoma per un nuovo sensore per SPECT.

SiPM NIR e SiPM BSI

Il secondo run di sviluppo dei SiPM-NIR, nel contesto della collaborazione con azienda cliente, ha confermato le eccellenti prestazioni della tecnologia NIR-UHD, ottimizzando alcuni parametri tecnologici e analizzando

alcuni effetti indesiderati. Il miglioramento ulteriore delle tecnologie di FBK in questi aspetti è oggetto un nuovo accordo di collaborazione per il 2021 e 2022. Ottenuto primo prototipo funzionante di SiPM Backside Illuminated (BSI) NIR-sensitive. Quattro nuovi brevetti sulle strutture di SiPM BSI valutati, in attesa di deposito. Progetto ATTRACT su nanofotonica e SiPM BSI (PHOTOQUANT) concluso con successo, follow-up atteso per il 2021.

SiPM NUV per applicazioni scientifiche, spaziali e medicali

Significative attività di ricerca, di validazione, di sviluppo packaging e di produzione di pre-serie, finalizzate all'adozione delle tecnologie SiPM FBK in grandi esperimenti di fisica, che prevedono la produzione di diversi metri quadri di silicio, tra cui CMS-BTL al CERN (FBK è coinvolto in una Market Survey), DUNE, JUNO-TAO, nEXO. Sviluppo e validazione della tecnologia VUV-HD per operare con rumore ridotto a temperature criogeniche (esperimento nEXO). Produzione del primo run di LG-SiPM NUV-sensitive (progetto ATTRACT POSICS). Consolidamento delle attività relative allo studio della "radiation hardness" svolte in FBK in collaborazione con diversi partners, tra cui TIFPA e Protonterapia di Trento. Sviluppo di tecnologie SiPM radiation hard (progetto CMS-BTL). Negoziazione con CNES di un progetto per SiPM per applicazioni spaziali. Il primo run di SiPM con migliorato isolamento ottico, sviluppato in collaborazione con azienda cliente presso fonderia esterna, è funzionale: i primi prototipi dimostrano il miglioramento della risoluzione temporale nell'applicazione medica ToF-PET. Acquisito un progetto di ricerca in ambito medico (applicazione ToF-PET basata su cristalli BGO letti da SiPM) finanziato da NIH, in partnership con UC Davis. Progressi negli studi di affidabilità in grandi volumi della tecnologia NUV-HD-Cryo trasferita presso foundry esterna (esperimento DarkSide-20k).

Silicon Drift Detectors (SDD), planari (pixels e micro-strip) e LGAD

Prodotte matrici SDD di grande area per spettrometri per raggi X e gamma, per i progetti HERMES (ASI) e THESEUS, e SDD lineari, sempre di grande area, per il progetto ASI eXTP. Per il progetto ADAM (ASI) prodotte matrici di mini-SDD (passo 300 um) e strutture di test che integrano la tecnologia active-edge. Nel 2021 è prevista la continuazione di questi progetti e la produzione di SDD ad elevato spessore (fino a 1000 um) per INFN e per una azienda. Produzione di UFSD per l'upgrade di ATLAS e CMS, e per l'esperimento INFN MOVIT (adroterapia), progettati e in produzione nuovi tipi di LGAD (AC-coupled e con isolamento con trench) (con collaborazione RD50 – CERN). Future attività previste per il 2021 con esperimenti al CERN, con il PSI e con INFN. Nell'ambito degli strip detectors svolte differenti attività con aziende, con il PSI e nel contesto del progetto europeo EIT PairedX.

Complessivamente l'attività di disseminazione scientifica del 2020 è stata molto buona, con 31 articoli su rivista, 10 su conferenza (la parte conferenze parzialmente compromessa dalla situazione internazionale, con molti eventi rinviati) e diversi interventi a workshop. C'è stata anche dell'attività brevettuale con diversi brevetti depositati e concessi, alcuni dei quali in cooperazione con aziende.

2. Pubblicazioni più significative

- M. Zarghami et al., "A 32 × 32-Pixel CMOS Imager for Quantum Optics With Per-SPAD TDC, 19.48% Fill-Factor in a 44.64-μm Pitch Reaching 1-MHz Observation Rate," in IEEE Journal of Solid-State Circuits, vol. 55, no. 10, pp. 2819-2830, Oct. 2020.
- Y. Zou, et al., "A Low-Power VGA Vision Sensor With Embedded Event Detection for Outdoor Edge Applications," IEEE Journal of Solid-State Circuits, vol. 55, no. 11, pp. 3112–3121, 2020.
- M. Nicola, et al., "Luximos: A 768x64 900-fs Tileable Pipelined X-ray CMOS Image ray CMOS Image Sensor for Dental Imaging with 2.6 LSB/nGy Sensitivity," in IEEE Solid-State Circuit Letters, vol. 3, pp. 406 – 409, 2020.
- M. Capasso, et al., "FBK VUV-sensitive Silicon Photomultipliers for cryogenic temperatures," Nuclear Instruments and Methods in Physics Research, Section A: Accelerators, Spectrometers, Detectors and Associated Equipment, 2020, 982, 164478.
- P. Organtini, et al., "Industrial exploitation of SiPM technology developed for basic research," Nuclear Instruments and Methods in Physics Research, Section A: Accelerators, Spectrometers, Detectors and Associated Equipment, 2020, 978, 164410.
- G. Paternoster, et al., "Trench-isolated low gain avalanche diodes (ti-Igads)," IEEE Electron Device Letters, 41(6), pp.884-887, 2020.

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

www.ectstar.eu

Direttore: Jochen Wambach

1. Principali risultati conseguiti nel corso del 2020

L'attività di ricerca e le collaborazioni di ECT* sono state confermate nel corso del 2020.

Sono proseguiti i percorsi scientifici relativi agli sviluppi della fisica nucleare in senso lato e ad argomenti interdisciplinari. In particolare, si sono approfonditi i temi di ricerca che vanno dalla fisica delle strutture nucleari a bassa energia – attraverso la fisica degli adroni e delle collisioni relativistiche tra ioni pesanti – all'equazione ad alta densità dello stato della materia nucleare densa e delle sue proprietà di trasporto.

Sul piano dello svolgimento delle attività connesse agli scambi scientifici internazionali, che si attuano attraverso i **Workshop**, il **Doctoral Training Program** e la **TALENT School**, forte influsso hanno avuto le restrizioni generate dalla pandemia COVID-19.

Solo il primo dei **19 Workshop** previsti dal calendario delle Attività 2020 è stato realizzato in presenza, nella consueta formula residenziale:

- 10-14 febbraio Determination of the Effective Electron (anti)-neutrino Mass. Organizers: Loredana Gastaldo (Heidelberg University) – Kathrin Valerius (Karlsruhe Institute of Technology).

Due dei workshop riprogrammati per la fine dell'anno sono stati condotti **online**, in una formula ricalibrata in ordine allo svolgimento virtuale degli incontri:

- 5-16 ottobre, Spin and Hydrodynamics in Relativistic Nuclear Collisions. Organizers: Antonino Marciano (Fudan University), Alexander Stephon (Brown University), Elisabetta Barberio (Melbourne University), Catalina Curceanu (LNF-INFN), Kristian Piscicchia (Museo Storico della Fisica e Ricerche Enrico Fermi), Nicholas Yunes (University of Illinois at Urbana-Champaign);

- 2-6 novembre, Advances in Many-body Theories: from First Principle Methods to Quantum Computing and Machine Learning. Organizers: Morten Hjorth-Jensen (Michigan State University), Dean David Jarvis (Oak Ridge National Laboratory), Thomas Papenbrock (University of Tennessee and Oak Ridge National Laboratory), Martin Savage (INT and University of Washington), Gaute Hagen (Oak Ridge National Laboratory), Stefano Gandolfi (LANL), Jason Holt (TRIUMF).

I Workshop spostati al 2021 sono stati comunque anticipati da **Introductory Colloquia** sui temi scientifici specifici, tenuti online dagli organizzatori e diffusi poi sulla *playlist* dedicata del canale YouTube del Centro e sul sito di ECT*.

- 16/07, STRANU: Hot Topics in STRAngeNess NUClear and Atomic Physics, Catalina Curceanu (LNF-INFN) – Kristian Piscicchia, CREF e LNF- INFN;

- 3/09, Heavy-Flavor Transport in the Quark-Gluon Plasma, Ralf Rapp (Texas A&M University);

- 9/09, The strong interaction: from the LHC to the Higgs factory and beyond, Marcel Vos (IFIC, Valencia);

- 10/09, Neutron Stars ad Multi-Messenger Laboratories for Dense Matter, Sanjay K. Reddy (University of Washington) - Anna Watts (University of Amsterdam);

- 16/09, Generalized parton distribution of light nuclei, S. Scopetta (Università di Perugia e INFN, Sez. Perugia);

- 22/09, A journey to understand the proton at the Large Hadron Collider, C. Royon (University of Kansas);

- 1/10, Emergence of relativistic flatland fermions in systems without fermions, Lukas Janssen (Technische Universitaet Dresden);

- 5/10, Challenges and advances in the interface of Nuclear, Atomic, and Condensed Matter Physics, Joaquin Drut (University of North Carolina at Chapel Hill);

- 30/11, Key Reactions in Nuclear Astrophysics, Aurora Tumino (Università degli Studi di Enna Kore e INFN-LNS);

- 3/12, Machine Learning for High Energy Physics, on and off the Lattice, Kyle Cramer (New York University);

- 15/12, Probing Nuclear Physics with Neutron Star Mergers, Matthew Mumpower (Los Alamos National Laboratory – LANL);

- 16 dicembre, Theoretical and Experimental Challenges in Flavour Hadrons, Heavy Quarkonia and Multiquark Physics, Micail Barabanov (Joint Institute for Nuclear Research) – B. El-Bennich (Universidade Cruzeiro do Sul).

Il **Doctoral Training Program** (DTP), previsto dal 6 al 31 luglio, è stato posticipato al 2021. È stata invece realizzata online - dal 22 giugno al 3 luglio - la "Special Edition" della **TALENT School 2020**: "Machine Learning and Data Analysis for Nuclear Physics", che ha visto la partecipazione di 157 studenti provenienti da tutti i continenti.

All'interno del programma dei **Webinar** di ECT* sono stati organizzati 10 incontri online, promossi principalmente dai ricercatori Junior PostDoc di ECT*, con la partecipazione virtuale anche di relatori esterni. Anche i webinar sono stati diffusi poi sulla playlist del canale YouTube del Centro e sul sito di ECT*:

- 14 maggio, Non-Perturbative properties of Evolving Gluonic Plasmas, Kirill Boguslavski (TU Wien);
- 20 maggio, Quarkonium as a Tool, Elena Gonzales-Ferreiro (Universidade de Santiago de Compostela);
- 9 giugno, Exclusive Processes as a probe of Gluon Saturation at the EIC, Heikki Mäntysaari (University of Jyväskylä, Finland);
- 16 giugno, Pion Parton Distributions from its Light Front Wave Function, Khépani Raya Montaña (Nankai University);
- 25 giugno, Real-time Physics from Dyson-Schwinger Equations via Spectral Renormalisation, Jan Horak (Heidelberg University);
- 1 luglio, Topology and Axions in QCD, Maria Paola Lombardo (INFN Firenze);
- 9 luglio, Particle Modeling of the Spreading of Coronavirus Disease (COVID-19), H. De Leon (ECT* / TIFPA-INFN);
- 10 luglio, Locally Finite Gauge Theory Amplitudes: a case Example, Babis Anastasiou (ETH Zürich);
- 22 ottobre, Pushing Finite-Density pQCD to NNNLO, Sara Aurora Sappi (ECT*);
- 19 novembre, Nuclear Equation of State – Astrophysical Applications, C. Constantinou (ECT* / TIFPA-INFN).

Il personale di ricerca dell'ECT*-Core è composto da due ricercatori senior permanenti e quattro Junior post-doc. A questi si aggiungono due borsisti post.doc ECT*-TIFPA, finanziati dall'INFN.

Nel 2020 due posizioni di Junior post-doc si sono concluse e sono state acquisite due nuove risorse, a consolidamento della struttura.

Il Direttore Jochen Wambach ha terminato il suo mandato al 31.12.2020. Il Board Scientifico del Centro ha designato in questa funzione Gert Aarts, che ha lasciato il ruolo di Presidente del Board, per assumere l'incarico. Alla presidenza del Board è stata nominata Marcella Grasso.

Nell'ultimo trimestre dell'anno, a fronte anche di una sostanziale rimodulazione del Bilancio, si è aperto un tavolo di collaborazione con FBK per il rafforzamento delle interazioni già in essere con l'Università di Trento e INFN oltre che quelle attive con le Agenzie di finanziamento internazionali.

Confermate anche le collaborazioni internazionali di ECT* nel contesto delle università, degli istituti e dei laboratori europei e del NuPECC (Nuclear Physics European Collaboration Committee), il Comitato europeo di esperti associati di fisica nucleare della Fondazione Europea della Scienza di cui ECT* è membro.

Il Centro è partner del progetto europeo STRONG-2020 (2019-2023) come "Transnational Access Facility" a sostegno della formazione avanzata sulla Fisica adronica e nucleare, attraverso un programma di workshop dedicati alla comunità scientifica internazionale di riferimento.

ECT* partecipa anche al progetto europeo ENSAR2, che - nel corso del 2020 - ha visto un'estensione fino a febbraio 2021. A fine anno è stata fissata un'ulteriore estensione fino al 31 agosto 2021, per consentire l'utilizzo dei fondi che - come nel caso di STRONG-2020 - non sono stati spesi per sostenere le attività di Trans National Access di ECT*, a causa di COVID19.

2. Pubblicazioni più significative

- Z. F. Cui, C. Chen, D. Binosi, F. de Soto, C. D. Roberts, J. Rodríguez-Quintero, S. M. Schmidt and J. Segovia, Nucleon elastic form factors at accessible large spacelike momenta, *Phys. Rev. D* 102 (2020) no.1, 014043.
- T. Morresi, D. Binosi, S. Simonucci, R. Piergallini, S. Roche, N. M. Pugno, S. Taioli, Exploring Event Horizons and Hawking Radiation through Deformed Graphene Membranes, *2D Materials* (2020) 7, 041006.
- B. Ducloué, E. Iancu, G. Soyez and D.N. Triantafyllopoulos, HERA data and collinearly-improved BK dynamics, *Phys. Lett. B* 803 (2020) 135305.
- V. Mathieu, A. Pilloni, M. Albaladejo, Ł. Bibrzycki, A. Celentano, C. Fernández-Ramírez, and A. P. Szczepaniak, Exclusive tensor meson photoproduction, *Phys. Rev. D* 102, 014003.
- R.-A. Tripolt, D.H. Rischke, L. von Smekal, J. Wambach, Fermionic excitations at finite temperature and density, *Phys. Rev. D* 101, (2020) 094010.

LISC – Laboratorio Interdisciplinare di Scienza Computazionale

<https://www.ectstar.eu/about-us/research-at-ect-lisc/>

Responsabile: Maurizio Dapor

1. Principali risultati conseguiti nel corso del 2020

Usando la linear-response time-dependent density functional theory (TDDFT) abbiamo ottenuto la funzione di perdita di energia (energy loss function, ELF) dell'acqua liquida in eccellente accordo con i dati sperimentali. L'inelastic scattering cross-section ottenuta con questa ELF, insieme con l'elastic scattering cross-section derivata considerando lo stato condensato dell'acqua, sono state usate per simulare con il metodo di Monte Carlo (MC) l'energia depositata dagli ioni carbonio e portata via dagli elettroni secondari generati, producendo eventi inelastici quali ionizzazioni, eccitazioni e dissociative electron attachment (DEA). Sono state calcolate le dimensioni dei cluster degli eventi di danno biologico per un grande numero di energie degli ioni carbonio, da quelle rilevanti per la terapia con adroni sino a quelle dei raggi cosmici. Il codice MC predice con grande accuratezza statistica la natura e le intensità relative dei principali processi inelastici, confermando che le ionizzazioni sono responsabili della maggior parte del danno biologico.

Abbiamo inoltre studiato due differenti modelli per interpretare e predire spettri di Reflection Electron Energy Loss (REEL) di metalli.

La simulazione di membrane di grafene deformate ci ha permesso di studiare problematiche legate alla radiazione di Hawking. In particolare, i ricercatori LISC Hanno sviluppato un algoritmo innovativo per la generazione di pseudosfere di Beltrami microscopiche (~100 nanometri di raggio), consistenti in milioni di atomi di carbonio, usando il grafene come materiale per il ricoprimento della superficie a curvatura negativa. Una superficie non euclidea che, grazie alla sua conformazione, crea le condizioni perché gli elettroni si comportino come se si trovassero in presenza di un orizzonte degli eventi analogo a quello dei buchi neri, la cui singolarità lascia una "firma" indelebile nella densità elettronica degli stati (DOS). Senza curvatura la DOS sarebbe completamente simmetrica, come nel grafene piatto. Invece, la presenza di asimmetrie nella DOS farebbe presupporre la sussistenza di un analogo a stato solido dell'orizzonte degli eventi di un buco nero cosmologico. In particolare la DOS dovrebbe mostrare un comportamento "termico", analogo alla radiazione di Hawking. I ricercatori si sono perciò focalizzati sul calcolo con un metodo di tipo tight-binding sulla DOS. Questo studio rappresenta un passo in avanti notevole nella dimostrazione della possibilità di studiare in laboratorio, per la prima volta, alcuni dei fenomeni che avvengono analogamente nei pressi dell'orizzonte degli eventi. Lo studio ha riscosso una discreta risonanza mediatica con la pubblicazione su diversi quotidiani a tiratura nazionale.

Abbiamo sviluppato un metodo innovativo per il calcolo dei coefficienti del viriale dielettrico. Il metodo è stato applicato al calcolo del secondo coefficiente del viriale dielettrico utilizzando potenziali e polarizzabilità allo stato dell'arte per una serie di gas nobili di interesse metrologico.

2. Pubblicazioni più significative

- G. Garberoglio, A.H. Harvey, Path-Integral Calculation of the Second Dielectric and Refractivity Virial Coefficients of Helium, Neon, and Argon. *J. Res. Natl. Inst. Stan.* 125 (2020) 125022.
- M. Azzolini, O.Y. Ridzic, P.S. Kaplya, V. Afanas'ev, N.M. Pugno, S. Taioli, M. Dapor, A comparison between Monte Carlo method and the numerical solution of the Ambartsumian-Chandrasekhar equations to unravel the dielectric response of metals. *Computational Materials Science* 173 (2020) 109420.
- P. de Vera, M. Azzolini, G. Sushko, I. Abril, R. Garcia-Molina, M. Dapor, I. A. Solov'yov, A. V. Solov'yov, Multiscale simulation of the focused electron beam induced deposition process. *Scientific Reports* 10 (2020) 20827.

- S. Taioli, P.E. Trevisanutto, P. de Vera, S. Simonucci, I. Abril, R. Garcia-Molina, M. Dapor, Relative role of physical mechanisms on complex biodamage induced by carbon irradiation. *J. Phys. Chem. Lett.* 12 (2021) 487.
- M. Dapor, Transport of energetic electrons in solids. Computer simulation with applications to materials analysis and characterization. 3rd ed.; Springer Nature: Cham, Switzerland, 2020.
- T. Morresi, D. Binosi, S. Simonucci, R. Piergallini, S. Roche, N.M. Pugno, S. Taioli, Exploring Event Horizons and Hawking Radiation through Deformed Graphene Membranes. *2D Materials* 7 (2020) 041006.
- T. Morresi, A. Pedrielli, S. a Beccara, R. Gabbrielli, N.M. Pugno, S. Taioli, Structural, electronic and mechanical properties of all-sp² carbon allotropes with density lower than graphene. *Carbon* 159 (2020) 512.

IRVAPP - Istituto per la Ricerca Valutativa sulle Politiche Pubbliche

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

Responsabile: Andrea Simoni

1. Principali risultati conseguiti nel corso del 2020

All'interno dell'ampio ambito problematico costituito dalla valutazione di impatto delle politiche pubbliche, l'attività di IRVAPP, nel corso del 2020, si è focalizzata sulle politiche dell'istruzione, del lavoro e industriali. 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; ii) un accordo di collaborazione con MEF, Università di Milano, Università dell'Insubria per studiare i fenomeni di evasione fiscale.

Tra le varie ricerche effettuate nel corso del 2020 se ne ricordano, per brevità, solo alcune di quelle che gravitano sulle tre aree problematiche sopra richiamate. Da tenere presente, nella lettura delle righe seguenti, che l'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 2020 il team di ricerca ha i) realizzato una prima bozza di protocollo di campionamento e reclutamento delle scuole ed effettuato una sua revisione in conseguenza della situazione pandemica; ii) elaborato una prima versione del protocollo sperimentale, iii) fornito supporto all'attività di costruzione del quadro logico dell'intervento e della successiva stesura del questionario di base per i dirigenti scolastici.

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 2020 si è conclusa i) la fase di reclutamento dei partecipanti al progetto e redatto un report che tratteggia il loro profilo socio-economico ed educativo; ii) è stato pubblicato un articolo sul portale "secondowelfare.it" che ha illustrato il comportamento, durante il lockdown della primavera scorsa, delle famiglie coinvolte nel progetto; iii) si è proceduto, infine, al monitoraggio riguardante l'attuazione del programma tenendo conto delle difficoltà causate dalla pandemia e della possibile eterogeneità tra le aree coinvolte nel progetto.

Il terzo progetto si muove nell'ambito delle politiche del lavoro ed è costituito dalla valutazione della misura nota come Garanzia Giovani. Esso è basato su un'analisi comparativa riguardante Trentino, Veneto e Toscana. Nel corso del 2020 sono stati acquisiti tutti gli archivi regionali necessari alla conduzione della ricerca (Comunicazioni Obbligatorie, archivio degli iscritti a Garanzia Giovani, archivio dei beneficiari del bonus occupazionale). Le elaborazioni effettuate sulla base dell'archivio congiunto sono confluite in un wp che ha documentato l'attuazione della Garanzia Giovani in Toscana, Trentino e Veneto. I ricercatori IRVAPP hanno, inoltre, analizzato le caratteristiche della popolazione dei NEET in Italia e in Europa facendone oggetto di un articolo sottoposto per la pubblicazione.

Il quarto progetto identificato dall'acronimo 200SME Challenge si configura 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. Nel corso del 2020, IRVAPP ha i) concluso il protocollo sperimentale e il research analysis plan, che è stato preregistrato nel RCT registry dell'American Economic Association. Il team, inoltre, ha ii) steso il piano di data collection, iii) scritto i questionari di baseline e di follow-up, iv) predisposto la piattaforma online per la raccolta dei dati, v) seguito da vicino le fasi di recruitment delle imprese nei sette paesi, monitorando l'intero processo e fornendo assistenza ai partner e vi) realizzato la randomizzazione delle imprese al gruppo di trattamento e di controllo.

Da ultimo, si menzionano, per il loro rilievo rispetto alla comunità provinciale, alcune brevi indagini condotte sui rischi di povertà e di esclusione sociale e sul mondo delle piccole imprese locali.

Assieme alla realizzazione dei progetti di ricerca qui sopra descritti e delle altre indagini citate in apertura di questo documento, IRVAPP ha continuato a svolgere 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 (la Winter School on Fundamentals and Methods for Impact Evaluation of Public Policies, giunta alla sua dodicesima edizione, e la terza edizione, svolta online, dell'Advanced School in Methods of Public Policies Evaluations). Inoltre, nel corso del 2020, IRVAPP ha portato a conclusione, con il Senato della Repubblica e l'Università di Ca' Foscari, la terza edizione del Master universitario di secondo livello in Analisi e Valutazione delle Politiche Pubbliche e ha svolto, da remoto, un corso di alta riqualificazione professionale rivolto ai funzionari della Direzione Generale degli Affari economici e finanziari della Commissione Europea. Circa i 3/5 delle iniziative di IRVAPP sono finanziate da risorse provenienti dall'UE e da alcune fondazioni bancarie italiane.

2. Pubblicazioni più significative

- Martini, A., Azzolini, D., Romano, B. e Vergolini L., "Increasing college going by incentivizing savings: Evidence from a randomized controlled trial in Italy", in *Journal of Policy Analysis and Management*. <https://doi.org/10.1002/pam.22260>.
- Facchini, M., Triventi, M. e Vergolini, L., "Do Grants Improve the Outcomes of University Students in a Challenging Context? Evidence from a Matching Approach", in *Higher Education*. <https://doi.org/10.1007/s10734-020-00586-3>.
- Azzolini, D.; Marzadro, S.; Rettore, E. (2020). TeachUP Evaluation Report. European Schoolnet, Brussels. (http://teachup.eun.org/documents/556205/5084344/TeachUP_Evaluation_Report_FINAL.pdf/44e9a095-635e-4a88-82fe-92ee25bfe5b8).
- Podestà, F., "Do government spending and cross-border barriers move together? No long-term relationship in 20 oecd countries, 1970-2009" in *Stato e mercato*, 40(1), 151-182.

ISIG - Istituto Storico Italo-Germanico

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

Direttore: Christoph Cornelissen

1. Principali risultati conseguiti nel corso del 2020

In seguito alle misure di distanziamento sociale approvate a inizio marzo per far fronte all'emergenza sanitaria, ISIG ha profondamente riorganizzato iniziative pubbliche, attività seminariale, convegnistica e di ricerca. La Settimana di Studio (*Environment and Infrastructures from the Early Modern Period to the Present: Challenges, Knowledge, and Innovation*, in collaborazione con Rachel Carson Center, Monaco di Baviera ed European Society for Environmental History), prevista per settembre 2020 è stata rinviata a settembre 2021. La Summer School *Forme della comunicazione e linguaggi della storia* (in collaborazione con l'Università Roma Tre e la Fondazione Museo storico del Trentino - FMST) è stata trasformata in *Winter School* online.

Nel corso del 2020 sono state organizzate 26 iniziative pubbliche, in modalità digitale dopo il lockdown, con ottimi riscontri di partecipazione (una media di oltre 40 contatti). ISIG ha inteso affrontare la singolarità del momento aderendo alla campagna di FBK "Meno virus più conoscenza" (<https://isig.fbk.eu/it/meno-virus-piu-conoscenza/>) attraverso la costruzione di un ciclo di podcast sulla Storia delle epidemie, in 8 puntate (<https://www.spreaker.com/show/epidemie-nel-tempo-percorsi-nella-storia>).

La chiusura di archivi, biblioteche e istituzioni culturali ha avuto ripercussioni sui progetti di ricerca ISIG, necessariamente rimodulati. L'attività scientifica è comunque proseguita, grazie ai numerosi momenti di incontro virtuali della comunità di ricerca.

La seconda fase del progetto collettivo sul rapporto tra storia e media ha portato alla pubblicazione del volume curato da M. Cau, C. Cornelissen, *I media e i processi elettorali. Modelli ed esperienze a confronto tra età moderna e contemporanea* (il Mulino). Ha preso avvio la terza fase del progetto, dedicata al fenomeno dell'intermedialità (interrelazione, combinazione, sovrapposizioni tra vecchi e nuovi media), colto nella sua evoluzione tra età moderna e contemporanea, tema al quale sarà dedicato un futuro volume.

Sono proseguiti i principali progetti di ricerca ospitati da ISIG e finanziati su fondi esterni: *Public Renaissance: Urban Cultures of Public Space between Early Modern Europe and the Present* (finanziamento HERA); «Grenzakten» 2.0. *Carte e documenti sui confini dell'Impero* (CARITRO); *La città dell'accoglienza. Cultura urbana e spazio pubblico a Trento al tempo del Concilio* (CARITRO); *Personalentscheidungen in der öffentlichen Verwaltung seit den Krisen der 1970er Jahre: Nationale und internationale Perspektiven* (DFG). Grazie al cofinanziamento esterno sono state avviate nuove ricerche: *Mapping mobilities. Un'analisi storica e digitale dell'emigrazione trentina tra Otto e Novecento* (CARITRO), con il coinvolgimento della FMST e del Digital Commons Lab di FBK; *L'altro volto della transizione industriale: il legname nell'epoca dei combustibili fossili* (Thyssen Stiftung); *La Colonia di Salò: le Isole Italiane dell'Egeo e la Repubblica Sociale Italiana (1943 – 1945)* (Deutsches Historisches Institut - DHI).

Produzione scientifica ed editoriale

La produttività scientifica del gruppo di ricerca è rimasta significativa, quantitativamente e qualitativamente. Come risulta dal catalogo CINECA IRIS (Institutional Research Information System), sono stati pubblicati 34 prodotti (1 monografia, 5 articoli in rivista, 4 curatele, 12 capitoli di libro, 12 ulteriori prodotti tra recensioni e introduzioni).

Per i principali risultati dell'attività editoriale ISIG si veda il punto 2. In aggiunta, prosegue la pubblicazione quadrimestrale degli "Annali.Recensioni.Online", (73 recensioni nel 2020) con un alto numero di utenti. Si segnala l'uscita di *Schools Beyond Borders: The European Union Education for Active Citizenship for the Europe of Tomorrow*, a cura di Maurizio Cau e Giuseppe Zorzi (FBK Quaderni di Scuola) e del booklet trilingue di presentazione ISIG.

Collaborazioni

I ricercatori e le ricercatrici sono coinvolti in numerosi progetti scientifici nazionali e internazionali. Tra le collaborazioni istituzionali menzioniamo il progetto dedicato all'Europa nella globalizzazione/deglobalizzazione (con UniTn e Monaco) e la collaborazione con l'Institute for Advanced Jesuit Studies (Boston College) e l'Università di Lisbona per un ciclo di seminari sulla storia della Compagnia di Gesù.

Particolarmente attiva è la sinergia con FMST. Nel corso del 2020 si è concluso il ciclo di seminari *Dalla carta ai pixel. La storia raccontata*, incentrato sul ruolo dei media nella costruzione del senso storico comune (sono

previste a completamento la pubblicazione di un volume e la messa in onda di un programma televisivo in più puntate sul canale televisivo di FMST History Lab). Con FMST sono stati sviluppati altri due progetti, legati all'ideazione di una mostra sulla comunicazione delle epidemie nella storia (2022) e alla definizione di un piano scientifico per la costruzione, in accordo con partner trentini, altoatesini e tirolesi, di un museo digitale della storia di area trentino-tirolese, finanziato da enti esterni (Euregio). È proseguita la collaborazione sul progetto *Violenza e storia delle relazioni di genere tra età moderna e contemporanea*, tradottasi in un seminario sull'emarginazione professionale femminile e in un programma per History Lab.

Ricerca di finanziamenti

Sforzi significativi sono stati destinati alla costruzione di progetti per il reperimento di finanziamenti esterni. Nel 2020 sono state presentate varie domande di finanziamento su bandi competitivi CARITRO (Post-doc; Ricerca e sviluppo; Scienze umanistiche e sociali).

In virtù della convenzione con il DHI di Roma è stato selezionato un ricercatore post-doc (Luca Castiglioni), con un contratto di collaborazione cofinanziato.

È stato inoltre sviluppato con UniTn un progetto di ricerca sulla modernizzazione del Trentino degli anni '60-'80, incentrato sulla valorizzazione dell'archivio personale di Bruno Kessler conservato presso l'Archivio provinciale di Trento (finanziamento in corso di valutazione).

È stata definita la collaborazione tra ISIG e altre realtà di ricerca altoatesine (Centro di Competenza Storia regionale) e austriache (Università di Innsbruck, Università di Graz) per la costruzione di un progetto di mappatura digitale dei luoghi della violenza nazista nel territorio a nord e a sud del Brennero (finanziamento euroregionale in corso di valutazione).

Si è inteso favorire la possibilità di ospitare ricercatori finanziati dalle *fellowship* Marie Curie attraverso una *Call for expression of interest*. ISIG ha supportato due candidature per Global e una per Individual fellowship.

Terza missione

La collaborazione con periodici e quotidiani nazionali (Corriere della Sera) e la partecipazione a programmi radiofonici e televisivi di respiro nazionale (Radiorai, Radio Dolomiti, Radio Italia, RaiTre, History Lab, Trentino TV) hanno permesso di rendere fruibili i risultati delle ricerche condotte in ISIG ad un pubblico di non specialisti.

Nell'ambito del progetto europeo *PUBLIC RENAISSANCE*, di cui ISIG è partner, è stata sviluppata l'app *Hidden Trento*, che consente di immergersi nella Trento di 500 anni fa e di essere guidati alla scoperta dei luoghi meno noti della città. Soggetti pubblici e privati hanno finanziato lo sviluppo di un ulteriore percorso della app, dedicato alla "Città del Concilio".

Per quanto riguarda la formazione, ricercatori e ricercatrici sono sempre impegnati nell'attività didattica presso alcuni atenei italiani (Università di Padova, Università di Trento e UniRoma3), nella partecipazione a seminari universitari in Italia e all'estero, a collegi di dottorato (Università di Trento) e nell'attività didattica presso istituti scolastici superiori trentini.

ISIG ha preso parte al progetto *Schools Beyond Borders: The European Union. Education for Active Citizenship for the Europe of Tomorrow*, promosso da Villa Vigoni – Centro Italo-tedesco per il dialogo europeo con il coinvolgimento di istituti scolastici trentini, altoatesini e austriaci, di UniTn e del gruppo FBKJunior per la sensibilizzazione delle giovani generazioni alla conoscenza delle tematiche europeiste. All'interno del progetto interdisciplinare FBK *Che acqua* la partecipazione ISIG è proseguita attraverso incontri virtuali e la registrazione di un podcast (*Che acqua. Tante storie* - <https://www.fbk.eu/it/radio/>). Ricercatori ISIG sono stati inoltre coinvolti nell'edizione 2020 del Festival EDUCA.

2. Pubblicazioni più significative

- M. Cau, C. Cornelissen (edd), *I media e i processi elettorali. Modelli ed esperienze a confronto tra età moderna e contemporanea*, il Mulino, 2020.
- S. Cavicchioli, G. Clemens (edd), *Luoghi controversi della memoria – I musei nazionali europei*, «Annali/Jahrbuch», 46, 2020, 1.
- G. Bonan, K. Occhi, *Storia ambientale: nuovi approcci e prospettive di ricerca*, «Annali/Jahrbuch», 46, 2020, 2.
- C. Ferlan, M. Plesnicar (edd), *Historia Collegii Goritiensis. Gli Annali del collegio dei gesuiti di Gorizia (1615-1772)*, FBK Press, 2020.
- M. Bellabarba, *Das Habsburgerreich 1765-1918*, De Gruyter, 2020.

ISR - Centro per le Scienze Religiose

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

Direttore: Marco Ventura

1. Principali risultati conseguiti nel corso del 2020

Secondo quanto previsto dal Piano strategico ISR 2019-2021, l'anno 2020 è stato dedicato alla prosecuzione della missione su religione e innovazione quale descritta nel nostro Position paper del 2019 "Religion and Innovation. Calibrating Research Approaches and Suggesting Strategies for a Fruitful Interaction". A testimonianza dell'impatto internazionale della nostra missione, ad inizio anno, nel febbraio 2020, il British Council ha riconosciuto il valore del nostro Position paper attraverso la pubblicazione di un report di ricerca sulla libertà religiosa in parte basato su di esso (https://www.britishcouncil.us/sites/default/files/usukreligionbeliefreport_1.pdf).

Nel quadro delle finalità e degli obiettivi di ricerca definiti dalla nostra missione e dal Piano strategico ISR 2019-2021, il 2020 è stato dedicato ai seguenti ambiti di attività:

- Sviluppo degli otto progetti previsti dal Piano e in particolare delle azioni già avviate e da avviare sulla base dei risultati ottenuti nel corso dell'anno con i progetti finanziati (*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*);
- Sviluppo delle attività trasversali preparatorie del "Policy Paper on Religion and AI" previsto nel 2021 a conclusione del triennio: in questo contesto si è lavorato in particolare al ciclo di webinar su "Religion and AI" e al Response document per la Commissione Europea su religione e AI.

Nonostante l'impatto della pandemia sul budget del Centro in generale e su alcune voci di spesa e sulle relative attività in particolare, l'anno si è comunque contraddistinto per il pieno rispetto del programma nella sua sostanza e per la massima continuità negli impegni del Centro. In tal senso il gruppo ISR ha moltiplicato gli sforzi nell'applicazione del proprio Piano strategico al fine di contribuire efficacemente alla nuova visione strategica di FBK, in particolare rispetto alla riorganizzazione interna (anche rispetto alla transizione verso un nuovo modello di organizzazione del lavoro in FBK, basato sulla flessibilità, l'integrazione del lavoro agile e il benessere aziendale) e a Marketing Strategy and Business Development nelle tre direzioni della PAT, dell'Unione Europea e del business sector. È particolarmente significativo che proprio nel corso del 2020 l'attività di progettazione delle ricercatrici e dei ricercatori del Centro abbia conseguito i migliori risultati per la qualità e la quantità dei tre progetti finanziati, in collaborazione con i ricercatori del Centro ICT, "INTERsecting GRounds of Discrimination in Italy – INGRiD", "Digital Competencies, Inclusion and Growth for Future Generations - DIG4Future" e "Protector".

Pur mantenendo la rotta della realizzazione del proprio Piano strategico, il Centro ha comunque saputo reagire alla pandemia con la produzione di specifiche iniziative a sostegno dello sforzo della comunità internazionale e nazionale. Si segnala in particolare il ciclo di webinar internazionali su COVID-19 e libertà di religione.

Le varie attività dell'anno sono state organizzate secondo la mappa della convergenza dei progetti ISR con gli obiettivi strategici di FBK di cui al nostro Piano strategico 2019-2021.

Portfolio dell'attività di ricerca e attività correlate

ISR Projects	ISR Fields of Application			FBK Strategic Goals			
	Inclusive and Safe Society	Ethics and Rights	Mobility in Time and Space	Cybersecurity	Digital Society	Health and Wellbeing	Smart Industry
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							

Tra le iniziative salienti si segnalano:

- la partecipazione alla consultazione pubblica sull’AI promossa dalla Commissione Europea mediante il Response Document “Engaging Religious and Belief Actors in the European Approach to Artificial Intelligence” (<https://isr.fbk.eu/en/about-us/response-to-the-european-commissions-public-consultation-on-the-white-paper-on-artificial-intelligence/>);
- l’organizzazione del ciclo di webinar “Artificial Intelligence and Religion: AIR2020/21” (<https://isr.fbk.eu/en/events/detail/18872/webinar-series-artificial-intelligence-and-religion-air2020-21-sep2020-apr-2021-2020/>);
- la conferenza finale del progetto “Boosting European Security Law and Policy – BESeC” (<https://isr.fbk.eu/en/events/detail/18865/boostingeuropean-security-law-and-policy-besec-online-final-conference-2020/>) e, sempre nell’ambito di questo progetto, l’esposizione fotografica online sulla sicurezza “Shots on security” (<http://besec.wp.unisi.it/shots-on-security/>), in collaborazione con il team del costituendo Centro Cyber Security;
- la predisposizione dell’agreement per l’avvio del progetto “Intersecting Grounds of Discrimination in Italy - INGRiD”, finanziato dalla CE nell’ambito del “Rights, Equality and Citizenship Programme – REC”;
- la prosecuzione 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. In questo quadro è stato finanziato il progetto “DIG4Future”, rientrante nel programma “Erasmus +, Key Action 3: Support for Policy reform - Social inclusion and common values: the contribution in the field of education and training”;
- la collaborazione con il team del costituendo Centro Digital Society in relazione al progetto in tema di non affiliazione alla religione che ha previsto, tra l’altro, la pubblicazione di un Report sui “Mapping Religious Nones in 112 Countries: An Overview of European Values Study and World Values Survey Data (1981-2020)” curato da Dominik Balazka (<https://isr.fbk.eu/wp-content/uploads/2020/07/Mapping-Religious-Nones-in-112-Countries-Report.pdf>);
- l’organizzazione del ciclo di webinar internazionali su “COVID-19, Religion and Belief” (<https://spark.adobe.com/page/4vSJTeJhUd96y/>);
- il contributo di vari ricercatori del Centro alla riflessione sulla pandemia (<https://isr.fbk.eu/en/news/detail/la-pandemia-come-sommovimento-spirituale-alcuni-contributi-al-dibattito/>);
- la collaborazione con il team del costituendo Centro Health & Wellbeing su COVID-19, in particolare con la presentazione del progetto “TELE-TreC - A Telemedicine Environment for Testing Innovative Technologies for Improving Surveillance and Care after COVID19” e con la presentazione del progetto sull’innovazione culturale “RE-IMAGINE: Narratives on Migration for a Plural Europe” (Programma Quadro Horizon 2020 – Migration), che vede il Centro nel consorzio internazionale dei partecipanti;
- la partecipazione del Centro al progetto “TARTAN: Cultural Heritage Entanglement with Digital Twins” (Programma Quadro Horizon 2020 – Socio-economic and Cultural Transformations in the Context of the Fourth Industrial Revolution), in collaborazione con il team del costituendo Centro Digital Industry;
- l’organizzazione, in collaborazione con l’Università di Trento, del webinar sul pluralismo giuridico in materia di strutture familiari “Old Identities, New Times: Does the Common Legal Identity Withstand Modernity? (maggio 2020)” (<https://isr.fbk.eu/en/events/detail/18829/old-identities-new-times-does-the-common-legal-identity-withstand-modernity-2020/>) e la preparazione, sempre in collaborazione con l’Università di Trento, della conferenza “A Shared Interest in Family Legal Pluralism: The Potential of Constructive Alliances Between Religious and Queer Groups” tenutasi nel settembre 2020 (<https://isr.fbk.eu/en/events/detail/18884/a-shared-interest-in-family-legal-pluralism-the-potential-of-constructive-alliances-between-religious-and-queergroups-2020/>).

2. Pubblicazioni più significative

- M. Corsalini, *Religious Freedom, Inc: Business, Religion and The Law in The Secular Economy*, in “Oxford Journal of Law and Religion”, 9, 2020, 1, pp 28-55.
- P. Costa, *Resonance, Critique, and Disenchantment. A Modern Story*, in “Studi di Estetica”, 48, 2020,3, pp. 49-74.
- L. Galvagni, *New Motherhood? Embodiment and Relationships in Assisted Reproductive Technology*, in “Phenomenology and Mind”, 19, 2020.
- M. Guglielmi, *L’impatto dell’immigrazione sulle congregazioni cristiane: la pluralizzazione del Cristianesimo nella regione Veneto*, in “Mondi migranti”, 1, 2020, pp. 75-96.
- B. Raehme, *Religious Disagreement and Religious Relevance: A Perspective from Contemporary Philosophical Epistemology*, in “ET-STUDIES”, 11, 2020, 1, pp. 25-46.
- D. Tonelli, *The Revolutionary Power of the Church*, in M.D. Chapman - V. Latinovic (eds.), *Changing the Church*, London, Palgrave Macmillan, 2020, pp. 175-181.

Allegati e Tabelle

Allegato 1
Tabelle Consuntivo dell'attività di ricerca
della Fondazione Bruno Kessler
2020

Sommario

Bilancio, Organico* e Pubblicazioni per Centro / Linea o Unità	3
ICT - Centro per le Tecnologie dell'Informazione e della Comunicazione	5
DIGIS - Digital Society	6
HWB - Health & Wellbeing	7
DI - Digital Industry	8
CS - Cybersecurity	9
CMM - Centro Materiali e Microsistemi	10
ARES – Applied Research on Energy Systems.....	11
MST – Microsystems Technology	12
MNF – Micro Nano Facility	13
FMPS – Functional Materials and Photonic Structures.....	14
IRIS – Integrated Radiation and Image Sensors.....	15
ECT* - Centro Europeo per gli Studi Teorici in Fisica Nucleare e Aree Collegate	16
LISC – Laboratorio Interdisciplinare di Scienza Computazionale	17
IRVAPP - Istituto per la Ricerca Valutativa sulle Politiche Pubbliche.....	18
ISIG - Istituto Storico Italo-Germanico.....	19
ISR - Centro per le Scienze Religiose.....	20
Quadro finanziario generale	21
Tabella di confronto Preventivo/Consuntivo AdP 2020.....	22
Riclassificazione del quadro finanziario generale rispetto alle Aree Prioritarie ed alle Dimensioni Strategiche del PPR.....	23

Bilancio, Organico* e Pubblicazioni per Centro / Linea o Unità

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

ICT - Centro per le Tecnologie dell'Informazione e della Comunicazione**Bilancio**

	Budget 2020	Consuntivo 2020
Costi		
Personale	14.593.494	14.107.379
PHD	2.008.152	1.928.883
Viaggi	745.890	83.283
Investimenti	190.595	219.527
Altre Spese	1.256.185	1.222.097
Costi/Ricavi Trasversali	-757.926	-604.036
Totale Costi	18.036.390	16.957.132
Ricavi		
Progetti europei	3.904.705	5.122.383
Altre Agenzie Pubbliche	782.194	1.951.491
Commesse con Privati	727.824	2.295.405
PAT ADP Aggiuntivo	-	-
Progetti in Negoziazione	5.073.788	-
Altri Ricavi	11.750	41.088
Ricavi da Acquisire	806.967	-
Totale Ricavi	11.307.229	9.410.368
ADP	6.729.161	8.103.235
Quota di autofinanziamento	63 %	56 %

Organico complessivo del Centro

Tipologia personale	n. FTE	di cui a tempo indeterminato	di cui a tempo determinato
Ricercatori	120,4	65,4	55
Tecnologi	61,9	28,7	33,2
Tecnici di laboratorio/Amministrativi	33,6	4	29,6
Collaboratori	3,7	-	3,7
Studenti di dottorato	98,2	-	98,2
Totale	317,8	98,1	219,7

DIGIS - Digital Society**Bilancio**

	Budget 2020	Consuntivo 2020
Costi		
Personale	4.490.781	4.508.653
PHD	848.006	732.546
Viaggi	243.750	30.718
Investimenti	48.095	30.772
Altre Spese	434.617	341.930
Costi/Ricavi Trasversali	-491.791	-357.113
Totale Costi	5.573.459	5.287.506
Ricavi		
Progetti europei	1.419.845	1.961.796
Altre Agenzie Pubbliche	174.371	471.365
Commesse con Privati	99.505	473.142
PAT ADP Aggiuntivo	-	-
Progetti in Negoziazione	1.353.944	-
Altri Ricavi	-	6.436
Ricavi da Acquisire	236.967	-
Totale Ricavi	3.284.632	2.912.740
ADP	2.288.826	2.607.702
Quota di autofinanziamento	59 %	55 %

Organico

Tipologia personale	n. FTE	di cui a tempo indeterminato	di cui a tempo determinato
Ricercatori	44	20,4	23,6
Tecnologi	17,8	11,6	6,2
Tecnici di laboratorio/Amministrativi	10,1	-	10,1
Collaboratori	0,4	-	0,4
Studenti di dottorato	35,1	-	35,1
Totale	107,4	32	75,4

Pubblicazioni

Tipo di pubblicazione	N.
Articolo in Rivista	65
dei quali Scopus top 10%	35
dei quali Scopus Q1	46
Contributo in atti di convegno	58
Monografia	0
Collettanea	3
Capitolo in libro	7
Altro	7

HWB - Health & Wellbeing**Bilancio**

	Budget 2020	Consuntivo 2020
Costi		
Personale	4.117.574	3.910.908
PHD	441.410	478.309
Viaggi	166.775	15.658
Investimenti	37.500	16.730
Altre Spese	383.451	331.246
Costi/Ricavi Trasversali	-	-
Totale Costi	5.146.710	4.752.851
Ricavi		
Progetti europei	685.721	952.899
Altre Agenzie Pubbliche	254.011	1.010.696
Commesse con Privati	-	285.170
PAT ADP Aggiuntivo	-	-
Progetti in Negoziazione	1.851.484	-
Altri Ricavi	-	30
Ricavi da Acquisire	500.000	-
Totale Ricavi	3.291.216	2.248.795
ADP	1.855.494	2.513.597
Quota di autofinanziamento	64 %	47 %

Organico

Tipologia personale	n. FTE	di cui a tempo indeterminato	di cui a tempo determinato
Ricercatori	31,3	17,6	13,7
Tecnologi	21,2	7,1	14,1
Tecnici di laboratorio/Amministrativi	5,4	1	4,4
Collaboratori	1	-	1
Studenti di dottorato	25,8	-	25,8
Totale	84,7	25,7	59

Pubblicazioni

Tipo di pubblicazione	N.
Articolo in Rivista	51
dei quali Scopus top 10%	27
dei quali Scopus Q1	36
Contributo in atti di convegno	40
Monografia	0
Collettanea	3
Capitolo in libro	0
Altro	4

DI - Digital Industry

Bilancio

	Budget 2020	Consuntivo 2020
Costi		
Personale	4.104.020	3.880.088
PHD	421.475	402.636
Viaggi	177.300	20.625
Investimenti	66.000	170.109
Altre Spese	258.804	311.730
Costi/Ricavi Trasversali	-266.135	-246.923
Totale Costi	4.761.464	4.538.265
Ricavi		
Progetti europei	1.012.297	1.248.276
Altre Agenzie Pubbliche	272.887	245.660
Commesse con Privati	520.923	1.009.859
PAT ADP Aggiuntivo	-	-
Progetti in Negoziazione	1.063.558	-
Altri Ricavi	11.750	34.622
Ricavi da Acquisire	70.000	-
Totale Ricavi	2.951.415	2.538.417
ADP	1.810.049	2.214.304
Quota di autofinanziamento	62 %	56 %

Organico

Tipologia personale	n. FTE	di cui a tempo indeterminato	di cui a tempo determinato
Ricercatori	33,5	21,9	11,6
Tecnologi	13,2	6	7,2
Tecnici di laboratorio/Amministrativi	14,6	2	12,6
Collaboratori	1	-	1
Studenti di dottorato	21,3	-	21,3
Totale	83,6	29,9	53,7

Pubblicazioni

Tipo di pubblicazione	N.
Articolo in Rivista	29
dei quali Scopus top 10%	11
dei quali Scopus Q1	17
Contributo in atti di convegno	59
Monografia	0
Collettanea	1
Capitolo in libro	2
Altro	8

CS - Cybersecurity

Bilancio

	Budget 2020	Consuntivo 2020
Costi		
Personale	1.434.176	1.404.359
PHD	195.026	201.563
Viaggi	60.500	10.031
Investimenti	7.000	1.917
Altre Spese	104.508	29.620
Costi/Ricavi Trasversali	-	-
Totale Costi	1.801.209	1.647.490
Ricavi		
Progetti europei	565.821	609.905
Altre Agenzie Pubbliche	80.925	223.770
Commesse con Privati	107.396	527.234
PAT ADP Aggiuntivo	-	-
Progetti in Negoziazione	803.661	-
Altri Ricavi	-	-
Ricavi da Acquisire	-	-
Totale Ricavi	1.557.803	1.360.909
ADP	243.406	386.118
Quota di autofinanziamento	86 %	83 %

Organico

Tipologia personale	n. FTE	di cui a tempo indeterminato	di cui a tempo determinato
Ricercatori	9,6	3,5	6,1
Tecnologi	9,7	4	5,7
Tecnici di laboratorio/Amministrativi	2,6	-	2,6
Collaboratori	0,3	-	0,3
Studenti di dottorato	10	-	10
Totale	32,2	7,5	24,7

Pubblicazioni

Tipo di pubblicazione	N.
Articolo in Rivista	13
dei quali Scopus top 10%	5
dei quali Scopus Q1	10
Contributo in atti di convegno	19
Monografia	0
Collettanea	0
Capitolo in libro	2
Altro	0

CMM - Centro Materiali e Microsistemi**Bilancio**

	Budget 2020	Consuntivo 2020
Costi		
Personale	6.649.739	6.578.800
PHD	269.055	272.376
Viaggi	313.090	43.697
Investimenti	250.690	3.047.575
Altre Spese	2.936.690	2.524.044
Costi/Ricavi Trasversali	-11.500	-17.068
Totale Costi	10.407.764	12.449.425
Ricavi		
Progetti europei	980.034	1.405.168
Altre Agenzie Pubbliche	1.819.433	5.292.015
Commesse con Privati	614.368	1.986.634
PAT ADP Aggiuntivo	-	-
Progetti in Negoziazione	2.518.739	-
Altri Ricavi	90.000	42.776
Ricavi da Acquisire	210.005	-
Totale Ricavi	6.232.578	8.726.592
ADP	4.175.186	3.836.011
Quota di autofinanziamento	60 %	70 %

Organico complessivo del Centro

Tipologia personale	n. FTE	di cui a tempo indeterminato	di cui a tempo determinato
Ricercatori	69,1	36,5	32,6
Tecnologi	7,2	5	2,2
Tecnici di laboratorio/Amministrativi	27,6	19,8	7,8
Collaboratori	1,3	-	1,3
Studenti di dottorato	19,4	-	19,4
Totale	124,6	61,3	63,3

ARES – Applied Research on Energy Systems**Bilancio**

	Budget 2020	Consuntivo 2020
Costi		
Personale	733.006	732.597
PHD	14.513	15.831
Viaggi	67.200	14.586
Investimenti	75.290	86.703
Altre Spese	197.291	199.392
Costi/Ricavi Trasversali	-	-
Totale Costi	1.087.299	1.049.108
Ricavi		
Progetti europei	381.538	680.093
Altre Agenzie Pubbliche	66.316	76.659
Commesse con Privati	42.549	236.876
PAT ADP Aggiuntivo	-	-
Progetti in Negoziazione	441.151	-
Altri Ricavi	5.000	3
Ricavi da Acquisire	5	-
Totale Ricavi	936.559	993.631
ADP	150.740	83.025
Quota di autofinanziamento	86 %	95 %

Organico

Tipologia personale	n. FTE	di cui a tempo indeterminato	di cui a tempo determinato
Ricercatori	7	2	5
Tecnologi	3,2	1	2,2
Tecnici di laboratorio/Amministrativi	3,4	1	2,4
Collaboratori	-	-	-
Studenti di dottorato	1,8	-	1,8
Totale	15,4	4	11,4

Pubblicazioni

Tipo di pubblicazione	N.
Articolo in Rivista	14
dei quali Scopus top 10%	7
dei quali Scopus Q1	11
Contributo in atti di convegno	1
Monografia	0
Collettanea	0
Capitolo in libro	0
Altro	1

MST – Microsystems Technology**Bilancio**

	Budget 2020	Consuntivo 2020
Costi		
Personale	1.176.758	1.165.169
PHD	30.507	27.425
Viaggi	24.500	3.646
Investimenti	-	15.924
Altre Spese	339.829	165.550
Costi/Ricavi Trasversali	-	-
Totale Costi	1.571.594	1.377.714
Ricavi		
Progetti europei	171.272	131.573
Altre Agenzie Pubbliche	534.407	451.923
Commesse con Privati	47.483	124.823
PAT ADP Aggiuntivo	-	-
Progetti in Negoziazione	6.273	-
Altri Ricavi	85.000	42.000
Ricavi da Acquisire	110.000	-
Totale Ricavi	954.435	750.319
ADP	617.159	630.552
Quota di autofinanziamento	61 %	54 %

Organico

Tipologia personale	n. FTE	di cui a tempo indeterminato	di cui a tempo determinato
Ricercatori	14,9	8,7	6,2
Tecnologi	1	1	-
Tecnici di laboratorio/Amministrativi	2	2	-
Collaboratori	-	-	-
Studenti di dottorato	1,2	-	1,2
Totale	19,1	11,7	7,4

Pubblicazioni

Tipo di pubblicazione	N.
Articolo in Rivista	26
dei quali Scopus top 10%	3
dei quali Scopus Q1	10
Contributo in atti di convegno	4
Monografia	0
Collettanea	0
Capitolo in libro	2
Altro	0

MNF – Micro Nano Facility**Bilancio**

	Budget 2020	Consuntivo 2020
Costi		
Personale	2.446.301	2.479.064
PHD	147.781	175.236
Viaggi	60.500	5.813
Investimenti	33.600	102.785
Altre Spese	1.799.857	1.584.065
Costi/Ricavi Trasversali	-	-
Totale Costi	4.488.039	4.346.963
Ricavi		
Progetti europei	137.793	292.111
Altre Agenzie Pubbliche	642.123	1.296.158
Commesse con Privati	187.040	847.339
PAT ADP Aggiuntivo	-	-
Progetti in Negoziazione	1.229.125	-
Altri Ricavi	-	22
Ricavi da Acquisire	-	-
Totale Ricavi	2.196.081	2.435.629
ADP	2.291.958	1.831.303
Quota di autofinanziamento	49 %	56 %

Organico

Tipologia personale	n. FTE	di cui a tempo indeterminato	di cui a tempo determinato
Ricercatori	21,8	14	7,8
Tecnologi	3	3	-
Tecnici di laboratorio/Amministrativi	16	13,3	2,7
Collaboratori	1,3	-	1,3
Studenti di dottorato	11,7	-	11,7
Totale	53,8	30,3	23,5

Pubblicazioni

Tipo di pubblicazione	N.
Articolo in Rivista	47
dei quali Scopus top 10%	8
dei quali Scopus Q1	15
Contributo in atti di convegno	13
Monografia	0
Collettanea	0
Capitolo in libro	0
Altro	7

FMPS – Functional Materials and Photonic Structures**Bilancio**

	Budget 2020	Consuntivo 2020
Costi		
Personale	608.412	621.845
PHD	6.500	4.784
Viaggi	31.590	2.270
Investimenti	31.800	4.163
Altre Spese	58.700	63.206
Costi/Ricavi Trasversali	-	-
Totale Costi	737.002	696.269
Ricavi		
Progetti europei	48.755	42.047
Altre Agenzie Pubbliche	196.433	183.171
Commesse con Privati	23.136	48.679
PAT ADP Aggiuntivo	-	-
Progetti in Negoziazione	88.028	-
Altri Ricavi	-	22
Ricavi da Acquisire	30.000	-
Totale Ricavi	386.352	273.919
ADP	350.651	428.685
Quota di autofinanziamento	52 %	39 %

Organico

Tipologia personale	n. FTE	di cui a tempo indeterminato	di cui a tempo determinato
Ricercatori	7,8	4,8	3
Tecnologi	-	-	-
Tecnici di laboratorio/Amministrativi	1,5	1,5	-
Collaboratori	-	-	-
Studenti di dottorato	0,9	-	0,9
Totale	10,2	6,3	3,9

Pubblicazioni

Tipo di pubblicazione	N.
Articolo in Rivista	14
dei quali Scopus top 10%	3
dei quali Scopus Q1	7
Contributo in atti di convegno	3
Monografia	0
Collettanea	0
Capitolo in libro	1
Altro	0

IRIS – Integrated Radiation and Image Sensors**Bilancio**

	Budget 2020	Consuntivo 2020
Costi		
Personale	1.268.762	1.133.036
PHD	69.754	49.100
Viaggi	92.300	8.511
Investimenti	37.000	14.131
Altre Spese	477.137	433.243
Costi/Ricavi Trasversali	-11.500	-17.068
Totale Costi	1.933.453	1.620.952
Ricavi		
Progetti europei	236.178	259.275
Altre Agenzie Pubbliche	380.155	523.747
Commesse con Privati	263.655	683.259
PAT ADP Aggiuntivo	-	-
Progetti in Negoziazione	745.792	-
Altri Ricavi	-	400
Ricavi da Acquisire	-	-
Totale Ricavi	1.625.780	1.466.681
ADP	307.673	306.976
Quota di autofinanziamento	84 %	90 %

Organico

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

Pubblicazioni

Tipo di pubblicazione	N.
Articolo in Rivista	31
dei quali Scopus top 10%	2
dei quali Scopus Q1	10
Contributo in atti di convegno	10
Monografia	0
Collettanea	0
Capitolo in libro	0
Altro	0

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

	Budget 2020	Consuntivo 2020
Costi		
Personale	584.392	544.880
PHD	-	-
Viaggi	32.000	2.667
Investimenti	3.000	-
Altre Spese	316.034	69.095
Costi/Ricavi Trasversali	-	-
Totale Costi	935.426	616.643
Ricavi		
Progetti europei	71.500	2.657
Altre Agenzie Pubbliche	-	-
Commesse con Privati	-	-
PAT ADP Aggiuntivo	-	-
Progetti in Negoziazione	-	-
Altri Ricavi	500.000	415.934
Ricavi da Acquisire	-	-
Totale Ricavi	571.500	418.591
ADP	363.926	198.052
Quota di autofinanziamento	61 %	68 %

Organico (escluso LISC)

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

Pubblicazioni (escluso LISC)

Tipo di pubblicazione	N.
Articolo in Rivista	21
dei quali Scopus top 10%	19
dei quali Scopus Q1	20
Contributo in atti di convegno	1
Monografia	0
Collettanea	0
Capitolo in libro	0
Altro	0

LISC – Laboratorio Interdisciplinare di Scienza Computazionale**Bilancio**

	Budget 2020	Consuntivo 2020
Costi		
Personale	267.891	268.329
PHD	-	-
Viaggi	7.187	1.602
Investimenti	-	-
Altre Spese	7.168	3.625
Costi/Ricavi Trasversali	-	-
Totale Costi	282.246	273.556
Ricavi		
Progetti europei	40.993	29.722
Altre Agenzie Pubbliche	-	-
Commesse con Privati	33.181	32.126
PAT ADP Aggiuntivo	-	-
Progetti in Negoziazione	-	-
Altri Ricavi	-	-
Ricavi da Acquisire	-	-
Totale Ricavi	74.174	61.848
ADP	208.072	211.708
Quota di autofinanziamento	26 %	23 %

Organico

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

Pubblicazioni

Tipo di pubblicazione	N.
Articolo in Rivista	8
dei quali Scopus top 10%	4
dei quali Scopus Q1	6
Contributo in atti di convegno	0
Monografia	1
Collettanea	0
Capitolo in libro	1
Altro	0

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

	Budget 2020	Consuntivo 2020
Costi		
Personale	681.892	641.344
PHD	-	-
Viaggi	45.620	10.029
Investimenti	500	-
Altre Spese	85.500	36.581
Costi/Ricavi Trasversali	-	-
Totale Costi	813.512	687.954
Ricavi		
Progetti europei	68.637	42.576
Altre Agenzie Pubbliche	16.789	23.971
Commesse con Privati	-	95.597
PAT ADP Aggiuntivo	-	-
Progetti in Negoziazione	64.291	-
Altri Ricavi	31.760	22.480
Ricavi da Acquisire	30.000	-
Totale Ricavi	211.476	184.624
ADP	602.036	522.448
Quota di autofinanziamento	26 %	27 %

Organico

Tipologia personale	n. FTE	di cui a tempo indeterminato	di cui a tempo determinato
Ricercatori	9	4	5
Tecnologi	-	-	-
Tecnici di laboratorio/Amministrativi	1	1	-
Collaboratori	0,9	-	0,9
Studenti di dottorato	-	-	-
Totale	10,9	5	5,9

Pubblicazioni

Tipo di pubblicazione	N.
Articolo in Rivista	7
dei quali Scopus top 10%	2
dei quali Scopus Q1	4
Contributo in atti di convegno	0
Monografia	3
Collettanea	0
Capitolo in libro	0
Altro	3

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

	Budget 2020	Consuntivo 2020
Costi		
Personale	488.722	482.056
PHD	-	-
Viaggi	38.950	4.999
Investimenti	2.180	90.469
Altre Spese	217.120	53.947
Costi/Ricavi Trasversali	-	-
Totale Costi	746.972	631.470
Ricavi		
Progetti europei	-	-
Altre Agenzie Pubbliche	61.996	53.873
Commesse con Privati	11.283	27.160
PAT ADP Aggiuntivo	-	-
Progetti in Negoziazione	49.694	-
Altri Ricavi	-	1.986
Ricavi da Acquisire	-	-
Totale Ricavi	122.973	83.019
ADP	623.999	548.452
Quota di autofinanziamento	16 %	13 %

Organico

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

Pubblicazioni

Tipo di pubblicazione	N.
Articolo in Rivista	5
dei quali Scopus top 10%	0
dei quali Scopus Q1	0
Contributo in atti di convegno	1
Monografia	1
Collettanea	4
Capitolo in libro	12
Altro	12

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

	Budget 2020	Consuntivo 2020
Costi		
Personale	356.681	397.062
PHD	-	6.639
Viaggi	32.000	6.640
Investimenti	500	32.556
Altre Spese	131.791	21.080
Costi/Ricavi Trasversali	-	-
Totale Costi	520.972	463.978
Ricavi		
Progetti europei	-	456
Altre Agenzie Pubbliche	-	23.809
Commesse con Privati	-	-
PAT ADP Aggiuntivo	-	-
Progetti in Negoziazione	-	-
Altri Ricavi	-	4.471
Ricavi da Acquisire	-	-
Totale Ricavi	-	28.736
ADP	520.972	435.242
Quota di autofinanziamento	0 %	6 %

Organico

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

Pubblicazioni

Tipo di pubblicazione	N.
Articolo in Rivista	10
dei quali Scopus top 10%	0
dei quali Scopus Q1	0
Contributo in atti di convegno	0
Monografia	1
Collettanea	0
Capitolo in libro	5
Altro	7

Quadro finanziario generale

Descrizione	Personale	PHD	Viaggi	Investimenti (cespiti)	Altre Spese	Costi	Ricavi	ADP Aggiuntivo	ADP
<u>Polo scientifico e tecnologico</u>									
ICT	14.107.379	1.928.883	83.283	157.531	680.057	16.957.132	9.410.368		8.103.235
CMM	6.578.800	272.376	43.697	265.367	5.289.184	12.449.425	8.726.592		3.836.011
ECT	813.209		4.269		72.720	890.198	480.439		409.760
<u>Polo delle scienze umane e sociali</u>									
IRVAPP	641.344		10.029		36.581	687.954	184.624		522.448
ISIG	482.056		4.999	90.469	53.947	631.470	83.019		548.452
ISR	397.062	6.639	6.640	32.556	21.080	463.978	28.736		435.242
<u>Progetti speciali</u>	1.103.743		2.262	11.067	734.478	1.851.551	160.171	26.529	1.665.968
<u>Progetti strategici e costi comuni ricerca</u>									
Progetti strategici									
Costi comuni ricerca	9.615	19.795	1.262		543.239	573.911	333.276		141.899
<u>Supporto alla Ricerca</u>									
Valutazione della Ricerca	145.819				41.902	187.721			187.721
Marketing strategico	337.853		6.739		2.136	346.727	4.097		343.234
AIRT	244.176				2.355	246.531			246.531
Biblioteca Editoria e Supporto al PSUS	628.615		248		18.440	647.302	6.224		640.963
Comunicazione	560.029		2.693		58.981	621.702	145.524		476.428
Service	206.174		1.070	1.769	37.248	246.261			246.261
Supporto e Infrastrutture	463.948				9.584	473.532			473.532
Sicurezza e Prevenzione	270.709		15		253.272	523.995	15.560		523.995
Gestione Finanziaria									
Progetti	150.148				10.531	160.679			160.679
Viaggi e Trasferte	202.221		398		2.204	204.823			204.823
Data Office	444.554				27.988	472.543			472.543
Innovazione Scuola	149.836		64		20.114	170.014	13.442		156.572
<u>Amministrazione</u>									
Organi Istituzionali	643.079		15.771		339.346	998.196	13.178		986.959
Amministrazione contabile	568.524				33.143	601.667	4.000		601.667
Amministrazione del personale	956.068	20.213	857		145.782	1.122.920	2.557		1.120.363
Appalti e Contratti	648.525				21.620	670.145			670.145
Legale	111.396				26.527	137.923			137.923
Patrimonio	524.755				14.197	538.952			538.952
Trasparenza	49.175				13.447	62.622			62.622
<u>Plessi e Costi comuni</u>									
Plessi				37.471	2.170.247	2.207.718	348.452		1.755.432
Costi comuni				6.417	1.396.108	1.402.525	174.569		877.513
<u>Investimenti</u>									
Investimenti strategici									
Piano edilizio				28.266	809.572	837.838			837.838
Sistema Informativo					100.320	100.320			100.320
<u>Partecipate – spin-offs</u>									
					19.017	19.017	153.351		-134.335
TOTALE	31.438.810	2.247.907	184.296	630.914	13.005.366	47.507.293	20.288.179	26.529	27.351.695
RICERCA CORE	24.133.208	2.227.694	156.441	556.990	7.431.286	34.505.619	19.407.225	26.529	15.663.013
SUPPORTO ALLA RICERCA	3.804.082		11.226	1.769	484.754	4.301.831	184.847		4.133.282
AMMINISTRAZIONE	3.501.521	20.213	16.629		594.063	4.132.425	19.734		4.118.632
PLESSI E COSTI COMUNI				43.888	3.566.355	3.610.243	523.022		2.632.945
INVESTIMENTI				28.266	909.892	938.158			938.158
PARTECIPATE – SPIN-OFFS					19.017	19.017	153.351		-134.335
TOTALE	31.438.810	2.247.907	184.296	630.914	13.005.366	47.507.293	20.288.179	26.529	27.351.695

Tabella di confronto Preventivo/Consuntivo AdP 2020

Descrizione	ADP Preventivo	Traslazioni	ADP Disponibile	ADP Consuntivo	Scostamento	% Scost.
<u>Polo scientifico e tecnologico</u>						
ICT	6.729.161	90.510	6.819.671	8.103.235	1.283.563	19 %
CMM	4.175.186	557.609	4.732.795	3.836.011	-896.784	-19 %
ECT	571.998	11.142	583.140	409.760	-173.380	-30 %
<u>Polo delle scienze umane e sociali</u>						
IRVAPP	602.036		602.036	522.448	-79.588	-13 %
ISIG	623.999	12.200	636.199	548.452	-87.747	-14 %
ISR	520.972	15.652	536.624	435.242	-101.382	-19 %
<u>Progetti speciali</u>	2.446.145	3.882	2.450.027	1.665.968	-784.058	-32 %
<u>Progetti strategici e costi comuni ricerca</u>						
Progetti strategici	258.000	1.450.000	1.708.000		-1.708.000	-100 %
Costi comuni ricerca	3.053.851	544.809	3.598.660	141.899	-3.456.762	-96 %
<u>Supporto alla Ricerca</u>						
Valutazione della Ricerca	190.468	12.200	202.668	187.721	-14.947	-7 %
Marketing strategico	403.375	135	403.509	343.234	-60.275	-15 %
AIRT	364.610		364.610	246.531	-118.079	-32 %
Biblioteca Editoria e Supporto al PSUS	666.359	16	666.374	640.963	-25.411	-4 %
Comunicazione	492.639	14.484	507.123	476.428	-30.695	-6 %
Service	273.825		273.825	246.261	-27.564	-10 %
Supporto e Infrastrutture	498.098		498.098	473.532	-24.566	-5 %
Sicurezza e Prevenzione	391.630	4.209	395.839	523.995	128.156	32 %
Gestione Finanziaria Progetti	151.117		151.117	160.679	9.562	6 %
Viaggi e Trasferte	213.164		213.164	204.823	-8.340	-4 %
Data Office	465.277		465.277	472.543	7.265	2 %
Innovazione Scuola	187.470	1.464	188.934	156.572	-32.362	-17 %
<u>Amministrazione</u>						
Organi Istituzionali	956.747		956.747	986.959	30.213	3 %
Amministrazione contabile	604.020		604.020	601.667	-2.353	0 %
Amministrazione del personale	1.118.634	15.450	1.134.084	1.120.363	-13.721	-1 %
Appalti e Contratti	551.337		551.337	670.145	118.808	22 %
Legale	120.653	1.457	122.110	137.923	15.814	13 %
Patrimonio	478.014		478.014	538.952	60.939	13 %
Trasparenza	60.167	4.392	64.559	62.622	-1.937	-3 %
<u>Plessi e Costi comuni</u>						
Plessi	2.034.350	329.625	2.363.975	1.755.432	-608.543	-26 %
Costi comuni	2.613.722	485.104	3.098.827	877.513	-2.221.314	-72 %
<u>Investimenti</u>						
Investimenti strategici	337.000	300.000	637.000		-637.000	-100 %
Piano edilizio	1.240.000	1.073.045	2.313.045	837.838	-1.475.208	-64 %
Sistema Informativo	220.000	416.693	636.693	100.320	-536.373	-84 %
<u>Partecipate - spin-offs</u>	150.000	200.000	350.000	-134.335	-484.335	-138 %
TOTALE	33.764.024	5.544.078	39.308.103	27.351.695	-11.956.407	-30 %
RICERCA CORE	18.981.348	2.685.804	21.667.152	15.663.013	-6.004.139	-28 %
SUPPORTO ALLA RICERCA	4.298.033	32.507	4.330.540	4.133.282	-197.258	-5 %
AMMINISTRAZIONE	3.889.571	21.299	3.910.870	4.118.632	207.762	5 %
PLESSI E COSTI COMUNI	4.648.072	814.730	5.462.802	2.632.945	-2.829.857	-52 %
INVESTIMENTI	1.797.000	1.789.739	3.586.739	938.158	-2.648.581	-74 %
PARTECIPATE – SPIN-OFFS	150.000	200.000	350.000	-134.335	-484.335	-138 %
TOTALE	33.764.024	5.544.078	39.308.103	27.351.695	-11.956.407	-30 %

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

Descrizione	Costi	Ricavi	ADP Aggiuntivo	ADP
Aree prioritarie				
Agrifood, sicurezza ambientale e agricoltura sostenibile	2.098.771	1.240.584	-	860.398
Ambiente e clima, energia e fonti rinnovabili	1.867.751	1.540.019	-	352.890
Fabbrica intelligente – meccatronica	6.387.728	4.219.776	-	2.510.512
Salute	5.763.867	2.889.867	3.183	2.849.730
Scienze umane e sociali	2.654.701	353.752	-	2.307.116
Smart cities & communities	5.694.722	2.905.826	-	3.107.477
Turismo e patrimonio culturale	745.209	458.435	-	295.408
Altre attività	1.315.641	578.151	23.345	710.258
Domini scientifico-tecnologici trasversali				
Biotecnologie e Genomica	12.012	3.776	-	7.249
Fotonica	274.499	11.017	-	261.507
ICT	2.123.482	1.426.884	-	713.436
Nanotecnologie e nanoscienze	113.295	3.776	-	108.531
Dimensioni strategiche				
Apertura internazionale e collaborazioni interregionali, nazionali ed europee	480.087	76.538	-	402.686
Infrastrutture di ricerca	7.734.917	3.747.601	-	3.896.009
Interconnessione con il mondo produttivo e ricadute territoriali	957.351	245.314	-	708.816
Valorizzazione del capitale umano e dei talenti	195.682	24.769	-	167.951
Valutare per migliorare	196.277	3.776	-	191.514
Partecipate in chiusura	-	-	-	-
Comparto Amministrazione e Supporto alla Ricerca				
Amministrazione contabile	601.667	4.000	-	601.667
Amministrazione del personale	1.122.920	2.557	-	1.120.363
Costi comuni	1.519.903	174.571	-	994.889
Investimenti strategici	-	-	-	-
Legale	137.923	-	-	137.923
Organi Istituzionali	998.196	13.178	-	986.959
Patrimonio	335.073	-	-	335.073
Piano edilizio	837.838	-	-	837.838
Plessi	2.207.718	348.452	-	1.755.432
Sicurezza	523.995	15.560	-	523.995
Sistema Informativo	100.320	-	-	100.320
Technology Innovation	505.747	-	-	505.747
TOTALE	47.507.293	20.288.179	26.529	27.351.695

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	7
CNR-FBK (IMEM) - Nanoscienze: Materiali, Funzionalizzazioni e Dispositivi Prototipali	11

CNR-FBK (IBF) - Biomolecole e Membrane Biologiche

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

Responsabile: Mauro Dalla Serra

1. Principali risultati conseguiti nel corso del 2020

1.1. *Interazione Ospite-Patogeno (Mauro Dalla Serra)*

Le Proteine Formanti Pori (PFP), sono macromolecole rilevanti per la salute umana e costituiscono un arsenale di armi di attacco e di difesa rilevanti per le interazioni ospite-patogeno. Interagiscono con le membrane cellulari e ne alterano struttura e permeabilità. Le PFP sono ottimi moduli per garantire il passaggio controllato di macromolecole attraverso la membrana cellulare, come riportato nel nostro lavoro su *Science Advances* (38, 2020: eabb4920). Le nostre competenze sulla formazione e caratterizzazione di membrane lipidiche, target naturale delle PFP, ci hanno permesso di investigare gli effetti sulla membrana di una molecola sintetica, potenzialmente rilevante per l'attivazione di neuroni tramite la luce (*Nature Nanotech* 15, (2020): 296–306).

1.2. *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. I tool per l'imaging funzionale sviluppati hanno permesso significative applicazioni nella ricerca biomedica e farmacologica in vari ambiti, dalle neuroscienze, allo studio dei canali del cloro nella patogenesi di SARS-CoV-2. In particolare abbiamo partecipato alla generazione di un topo transgenico per lo studio dell'inibizione nel cervello oltre a mantenere il nostro focus sullo sviluppo di una terapia di editing genomico per la cura della fibrosi cistica.

1.3. *Biofisica fotosensoriale e neurosistemica (Carlo Musio)*

È proseguita l'attività di caratterizzazione, alterazione e recupero funzionale e farmacologico dell'eccitabilità neuronale nell'atrofia muscolare spinale e bulbare (SBMA). SBMA è una malattia neurodegenerativa geneticamente ereditata causata da espansioni di una ripetizione di trinucleotide CAG, codificante per glutammina, nel gene AR del recettore androgenico. L'analisi è stata condotta mediante tecniche elettrofisiologiche avanzate di patch-clamp su cellule MN-1 stabilmente trasfettate con il recettore androgenico (AR) con espansione polyQ lunga (MN-1 100Q) che rappresentano un riconosciuto modello cellulare per studiare il patogeno SBMA. Ciò premesso, abbiamo (i) completato la caratterizzazione elettrofisiologica e farmacologica del canale ionico del cloro CIC-2, dimostrando la funzione di rescuer delle correnti alterate da parte del PACAP, un peptide con funzioni neuro-protettrici nelle malattie neurodegenerative; (ii) condotto l'analisi elettrofisiologica e farmacologica del Clenbuterolo (un agonista dei recettori β 2-adrenergici) sull'eccitabilità cellulare, dimostrando che il Clenbuterolo svolge azione neuro-protettrice su correnti ioniche alterate di tipo delayed outward appartenenti allo specifico canale del potassio Kv1. Infine, è stato completato lo studio elettrofisiologico sugli effetti dell'overespressione della transglutaminasi 1 (TG1) che causa la morte cellulare in neuroni corticali primari modello della malattia d'Alzheimer.

1.4. *Organizzazione sovrastrutturale dei poliribosomi (Gabriella Viero)*

AxRibALS (AxRbALS): Sono stati analizzati dati di sequenziamento di un set di campioni controllo e confrontato questi con i dati ottenuti lo scorso anno. È proseguita la validazione dei target-biomarkers utilizzando qPCR. Abbiamo caratterizzato l'associazione della proteina TDP-43 con i ribosomi da linee cellulari ingegnerizzate per l'overespressione della proteina WT e 3 mutanti. Abbiamo cominciato la caratterizzazione di una linea murina di topo i cui tessuti sono stati messi a disposizione dal coordinatore del progetto, Prof. Consalez. Durante il periodo di chiusura di FBK abbiamo iniziato la scrittura di una review sull'argomento del progetto. **AFM Telethon (SMA1.0).** Abbiamo chiuso il progetto in tardo autunno analizzando i dati di

sequenziamento ottenuti da vari tessuti di topi controllo e affetti da SMA allo stadio pre-sintomatico e sintomatico. Abbiamo effettuato analisi di co-sedimentazione di target interessanti dopo la purificazione di poliribosomi da tessuti. I target sono stati analizzati mediante qPCR. **Telethon (SMA 2.0)**. Abbiamo cominciato la caratterizzazione sistematica dell'interazione di SMN con le subunità ribosomali mediante sviluppo di linee cellulari esprimenti domini specifici della proteina SMN. La caratterizzazione funzionale nella traduzione dei domini di SMN usando saggi di luciferasi e costrutti reporter sviluppati allo scopo e della proteina eIF3e, emersa come interattore dei ribosomi legati a SMN. Abbiamo caratterizzato mediante SPR la costante di dissociazione della proteina intera. Abbiamo ricevuto dai nostri collaboratori di Torino i primi campioni di tessuti da un modello murino di SMA diverso da quello utilizzato per le nostre prime investigazioni. Abbiamo analizzato i livelli di traduzione in questo modello e cominciato l'analisi dei profili di co-sedimentazione di SMN. **Caritro (Fabio's fellowship)**. Abbiamo studiato la fattibilità metodologica dell'intersezione multiomica e multitissutale dei dati generati dal progetto SMA 1.0. Sono stati allineati e analizzati i dati generati.

1.5. Infezione batteriche e resistenza agli antibiotici (Michael Whalen)

Il patogeno intracellulare *Salmonella enterica* esprime una proteina MgtC che regola l'attività di canali ionici. La funzione di MgtC è essenziale per la sopravvivenza e virulenza del batterio. Il batterio modello *Bacillus subtilis* da noi studiato esprime SapB, un omologo di MgtC, che sembra regoli la concentrazione di fosfato e prolina. Con approcci genetici e di biologia molecolare, stiamo indagando la funzione e regolazione di questo omologo.

1.6. COST Action EUVEN (European Venom Network) - CA19144

Si tratta di un'iniziativa aperta ed inclusiva per facilitare la collaborazione delle realtà europee che si occupano di veleni prodotti da animali (serpenti, ragni, ...). È strutturata in 5 working groups di coordinamento tra 32 paesi europei e non solo (<https://euven-network.eu>).

2. Pubblicazioni più significative

(totale pubblicazioni = 10, IFtot = 114.5, <IF> = 11.5)

- Di Francesco, ML, Lodola F, Colombo E, Maragliano L, Bramini M, Paternò GM, Baldelli P, **Dalla Serra M, Lunelli L, Marchioretto M**, Grasselli G, Cimò S, Colella L, Fazzi D, Ortica F, Vurro V, Eleftheriou CG, Shmal D, Maya-Vetencourt JF, Bertarelli C, Lanzani G, Benfenati F. Neuronal Firing Modulation by a Membrane-Targeted Photoswitch. *Nature Nanotech.* 15, (2020): 296–306. [IF 33.407].
- **Lauria F**, Bernabò P, Tebaldi T, Groen EJM, Perenthaler E, **Maniscalco F**, Rossi A, **Donzel D**, Clamer M, **Marchioretto M**, Omersa N, Orri J, **Dalla Serra M**, Anderluh G, Quattrone A, Inga A, Gillingwater TH, **Viero G**. SMN-Primed Ribosomes Modulate the Translation of Transcripts Related to Spinal Muscular Atrophy. *Nature Cell Biology*, 21 (2020): 1–13. [IF 17.728].
- Gao Y, Vasic R, Song Y, Teng R, Liu C, Gbyli R, Biancon G, Nelakanti R, Lobben K, Kudo E, Liu W, Ardasheva A, Fu X, Wang X, Joshi P, Lee V, Dura B, **Viero G**, Iwasaki A, Fan R, Xiao A, Flavell RA, Li HB, Tebaldi T, Halene S. m6A Modification Prevents Formation of Endogenous Double-Stranded RNAs and Deleterious Innate Immune Responses during Hematopoietic Development. *Immunity*. 2020 Jun 16;52(6):1007-1021.e8. [IF 22.553].
- Tripathy D, Migazzi A, Costa F, Roncador A, Gatto P, Fusco F, Boeri L, Albani D, **Juárez-Hernández JL, Musio C**, Colombo L, Salmons M, Wilhelmus MMM, Drukarch B, Pennuto M, Basso M. Increased Transcription of Transglutaminase 1 Mediates Neuronal Death in in Vitro Models of Neuronal Stress and Aβ1–42-Mediated Toxicity. *Neurobiol. Dis.* 140 (2020): 104849. [IF 5.160].
- **Maule G, Arosio D**, Cereseto A. Gene Therapy for Cystic Fibrosis: Progress and Challenges of Genome Editing. *Int. J. Mol. Sci.* 21, (2020): 3903. [IF 4.183].

3. Pubblicazioni CNR-FBK (IBF) 2020

Tipo di pubblicazione	N. pubblicazioni
Articolo in rivista	10
dei quali in rivista con ranking	10
Contributo in atti di convegno	
Monografia	
Collettanea	
Capitolo in libro	
Altro	

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

Non vi è personale FBK afferente all'Unità.

Organico CNR-IBF

Tipologia personale	n. unità al 31/12/2020	di cui a tempo indeterminato	di cui a tempo determinato
Ricercatori	5	5	
Tecnologi			
Tecnici di laboratorio/Amministrativi	2	2	
Collaboratori	7		7
Studenti di Dottorato	2		2
Totale	16	7	9

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

	Budget 2020	Consuntivo 2020
Costi		
- Personale	545.824,06	548.207,36
- Viaggi ¹	10.000,00	4.000,00
- Cespiti (HW/SW) ²	5.000,00	24.000,00
- Altro	117.162,68	102.687,76
Totale costi	737.987,04	678.894,12
Ricavi		
- Progetti Europei		108.469,84
- Altri ricavi esterni ³	365.404,98	189.838,97
- Progetti in corso di definizione		
Totale ricavi	365.404,98	298.308,81
Ordinario CNR	372.582,06	380.585,31
Quota di Autofinanziamento	50%	44%

¹riduzione spese viaggio causa COVID-19; ²spesa straordinaria per riparazione attrezzatura indispensabile; ³importo di 95k€ progetto Telethon erogato nel 2021 in seguito proroga progetto causa COVID-19.

VALORI DI BILANCIO FBK-IBF

	Budget 2020	Consuntivo 2020
Costi		
Personale	-	-
PHD	-	-
Viaggi	3.700	141
Investimenti	-	2.921
Altre Spese	300	394
Costi/Ricavi Trasversali	-	-
Totale Costi	4.000	3.456
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	3.456
Quota di autofinanziamento	0 %	0 %

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

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

Responsabile: Maurizio Ferrari

1. Principali risultati conseguiti nel corso del 2020

L'unità "Fotonica: materiali, strutture e diagnostica" valorizza competenze complementari nella scienza dei materiali, nella fisica della materia, nelle nanotecnologie, nell'ottica e nella fotonica per la progettazione, la ricerca, la fabbricazione e la valutazione di dispositivi fotonici. L'unità è focalizzata sulla tematica scientifica legata alla **Fotonica in Vetro**, un'area di cruciale interesse per le applicazioni in settori a valenza economico e sociale quali tutela dell'ambiente, salute, energia, illuminazione, sorgenti di luce e comunicazioni. **Rivelatori Limitati da Rumore Termico** è l'altra attività strategica dell'unità Fotonica e pone il suo fulcro nello sviluppo di dispositivi innovativi che nascono dall'indagine degli effetti quantistici a cui si affianca lo sviluppo di tecnologie per la rivelazione di onde gravitazionali nello spazio.

I principali risultati conseguiti nel 2020 si riferiscono alle attività progettuali:

1.1. Fotonica in vetro - Fotonica flessibile

Questa ricerca recentemente 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.

1.2. 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 sarà 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 inizierà il 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 sarà 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) proseguirà 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, proseguirà 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

- **T.N.L. Tran, S. Berneschi, C. Trono, G.N. Conti, L. Zur, C. Armellini, S. Varas, A. Carpentiero, A. Chiappini, A. Chiasera, J. Gates, P.-J. Sazio, M. Bollani, A. Lukowiak, G.C. Righini, M. Ferrari**
"SiO₂-SnO₂:Er³⁺ planar waveguides: Highly photorefractive glass-ceramics"
Optical Materials X (2020) pp. 100056-1/6, ISSN: 2590-1478, doi: 10.1016/j.omx.2020.100056.

- **Vinante, M. Carlesso, A. Bassi, A. Chiasera, S. Varas, P. Falferi, B. Margesin, R. Mezzena, H. Ulbricht**
"Narrowing the Parameter Space of Collapse Models with Ultracold Layered Force Sensors"
Physical Review Letters 125 (2020) pp. 100404-1/6, ISSN: 0031-9007, doi: 10.1103/PhysRevLett.125.100404.

- **Vinante, P. Falferi, G. Gasbarri, A. Setter, C. Timberlake, H. Ulbricht**
"Ultralow Mechanical Damping with Meissner-Levitated Ferromagnetic Microparticles"
Physical Review Applied 13 (2020) pp. 064027-1/13, ISSN: 2331-7019, doi: 10.1103/PhysRevApplied.13.064027.

- **Chiappini, L. Pasquardini, A.M. Bossi**
"Molecular Imprinted Polymers Coupled to Photonic Structures in Biosensors: The State of Artg"
Sensors 20 (2020) pp. 1-23, ISSN: 1424-8220, doi: 10.3390/s20185069.

- **Lukowiak, L. Zur, R. Tomala, L.T.N. Tran, A. Bouajaj, W. Strek, G.C. Righini, M. Wickleder, M. Ferrari**
"Rare earth elements and urban mines: Critical strategies for sustainable development"
Ceramics International 46 (2020) pp. 26247-26250, ISSN: 0272-8842, doi: 10.1016/j.ceramint.2020.03.067.

3. Pubblicazioni CNR-FBK (IFN) 2020

Tipo di pubblicazione	N. pubblicazioni
Articolo in rivista	15
dei quali in rivista con ranking	14
Contributo in atti di convegno	7
Monografia	
Collettanea	
Capitolo in libro	2
Altro	

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	2	2	-
Collaboratori	-	-	-
Studenti di dottorato	-	-	-
Totale	4	4	-

* 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 31/12/2020	di cui a tempo indeterminato	di cui a tempo determinato/phd
Ricercatori	7	6	1
Tecnologi			
Tecnici di laboratorio/Amministrativi	4	4	
Collaboratori	10		10
Studenti di Dottorato	4		4
Totale	25	10	15

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

	Budget 2020	Consuntivo 2020
Costi		
- personale	676.110,14	687.425,21
- viaggi	16.000	3.351,01
- occasionali/stage	5.800	2.834,00
- materiali, attrezzature scientifiche	3.000	28.683,03
- altre spese	18.768	14.256,95
Totale costi	719.678,14	736.550,19
Ricavi		
- Progetti Europei	14.583,33	6.875,59
- Altri ricavi esterni	58.156,50	57.797,03
- FOE	398.667,31	415.349,19
Totale ricavi	471.407,14	480.021,81
AdP	248.271,00	256.528,38
Quota di Autofinanziamento	65,50%	65,17%

VALORI DI BILANCIO FBK-IFN

	Budget 2020	Consuntivo 2020
Costi		
Personale	230.683	238.663
PHD	-	-
Viaggi	5.000	7
Investimenti	-	6.281
Altre Spese	12.788	12.436
Costi/Ricavi Trasversali	-	-
Totale Costi	248.471	257.387
Ricavi		
Progetti europei	-	-
Altre Agenzie Pubbliche	-	-
Commesse con Privati	-	-
PAT ADP Aggiuntivo	-	-
Progetti in Negoziazione	-	-
Altri Ricavi	-	3.465
Ricavi da Acquisire	-	-
Totale Ricavi	-	3.465
ADP	248.471	253.922
Quota di autofinanziamento	0 %	1 %

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

Dispositivi Prototipali

www.imem.cnr.it

Responsabile: Roberto Verucchi

1. Principali risultati conseguiti nel corso del 2020

Le attività del gruppo nel 2020 sono state fortemente condizionate dalla pandemia, ovvero prima sospese fra marzo e giugno, in seguito parzialmente riprese con accessi comunque regolamentati e contingentati. Dal punto di vista del personale, a partire dal 01/01/2020 il ricercatore senior FBK, il DR. A. Boschetti, è entrato in quiescenza ma continua a collaborare in qualità di Associato CNR-IMEM. La gestione del suo laboratorio e, in genere, delle attività ad esso collegate è passata al DR. M. Tonzzer. Inoltre, a partire dal 01/07/2020 è stata acquisita una nuova ricercatrice CNR, la DR. Melanie Timpel, impegnata in ricerche di sintesi e studio con spettroscopie elettroniche di nanomateriali nel gruppo del DR. R. Verucchi. In questo modo, il numero di giovani ricercatori di staff negli ultimi due anni è aumentato di ben tre unità arrivando a un totale di sette, a conferma della capacità del nostro gruppo di attrarre personale e portare avanti tematiche di grande impatto ed attualità. Dal punto di vista dello sviluppo di attività in comune tra IMEM ed FBK, è stato organizzato in FBK a settembre un seminario del Direttore Andrea Zappettini che ha illustrato le ricerche condotte nell'intero Istituto al fine di trovare spunto per future collaborazioni su specifici progetti. Un simile incontro si terrà nel 2021 a Parma, sede IMEM, dove ricercatori di FBK illustreranno le loro attività.

Entrando nel dettaglio dei risultati ottenuti nelle diverse attività portate avanti dal gruppo, quelle relative alla sintesi di MoS_2 da tecnica Ion Jet Deposition (IJD) e studio delle relative proprietà elettroniche e strutturali sono proseguite anche nel 2020: sono state presentate la tesi PhD di Amir Ghiami e una pubblicazione, mentre il progetto MILA (CARITRO), in collaborazione con il Dip. DISI (UniTn) e FBK è terminato a Giugno 2020. Queste tematiche sono state oggetto di presentazione di due progetti nazionali PRIN (in fase di valutazione). Le ricerche relative all'utilizzo di nanostrutture in ambito sensoristico (gas, materiali esplosivi) e biomedicale (per Photo Dynamic Therapy con UniTn) sono continuate con collaborazioni a livello internazionale e nazionale. Sono stati presentati progetti bilaterali su sensing (in fase di valutazione), mentre sono continuate le attività in comune con il gruppo del DR. G. Pepponi in SD (ex CMM)-FBK, per analisi di dati di sensori di gas con tecniche avanzate. Lo studio di materiali a base carbonio, sia inorganici (grafene) che organici è proseguito portando a diverse pubblicazioni, tra queste lo studio in collaborazione con il Prof. N. Pugno (Dip. DICAM, UniTn) sul miglioramento delle proprietà meccaniche di seta di ragno grazie alla funzionalizzazione con fullerene, sfruttando la tecnica di deposizione da fasci supersonici. Per quanto riguarda la collaborazione con la DR. C. Pederzoli (CMM/SD-FBK LaBSSAH), va sottolineato come siano stati presentati due progetti PRIN nell'ambito della biosensoristica dove FBK risulta gruppo partecipante esterno finanziato indirettamente tramite l'unità operativa IMEM-CNR.

Nel settore della crescita di film di materiali organici, nella seconda metà dell'anno è stato possibile continuare lo studio di fattibilità dell'uso di cristalli e film contenenti pentacene per lo sviluppo di MASER organici funzionanti a temperatura ambiente. In collaborazione con gruppi dell'Univ. di Napoli (Prof. A. Cassinese), Cagliari (Prof. A. Mura), Milano Bicocca (Dr. F. Moro) e dell'Istituto CNR-Nano (Dr. A. Ghirri) sono stati realizzati dispositivi di pentacene (diodi e FET) per misurarne le proprietà ESR e in presenza di campo magnetico. Questa tematica è stata presentata in un progetto PRIN, mentre è in corso di scrittura una pubblicazione.

L'attività di microfabbricazione presso la facility di Delft è proseguita con una breve interruzione per COVID-19, permettendo la realizzazione di una membrana tensionata con una struttura fononica appositamente disegnata per ridurre sia le perdite di serraggio che quelle dovute ai bordi. Il dispositivo è stato realizzato,

con tecnologia MEMS, su una membrana spessa 100 nm, dal diametro di qualche mm e supportata da una cornice in silicio. La caratterizzazione in laboratorio ha permesso di osservare il gap fononico che impedisce la trasmissione attraverso il materiale di vibrazioni in una specifica banda di frequenza, riducendo la perdita meccanica per i modi normali di oscillazione in quella banda.

Nell'ambito dell'analisi di VOC non distruttiva, il progetto 3Slab (sospeso tra marzo e luglio 2020) prevedeva una campagna di misura (con tecniche PTR-MS e GC-MS) su meli in fiore, purtroppo persa e che verrà effettuata nel 2021. Le attività in ambito biomedico, in collaborazione con Istituto dei Tumori di Milano, Univ. di Roma Tor Vergata e FEM sono parzialmente riprese solo a fine anno, anche a causa di importanti interventi tecnici su alcune apparecchiature. È stata avviata ad agosto 2020 uno studio in campo agroalimentare volto a riconoscere, per mezzo di sensori di gas (nasi elettronici a stato solido) e PTR-MS, salse di pomodoro con diversi trattamenti. A questo studio è collegata l'attività di Dottorato in Scienze agroalimentari e ambientali del DR. M. Tonezzer (ripresa solo a fine anno) presso il Centro C3A dell'Univ. di Trento a San Michele all'Adige, con il gruppo del DR. F. Biasioli (FEM).

2. Pubblicazioni più significative

- A. Ghiami, M. Timpel, M.V. Nardi, A. Chiappini, P. Nozar, A. Quaranta, and R. Verucchi, "Unravelling Work Function Contributions and Their Engineering in 2H-MoS₂ Single Crystal Discovered by Molecular Probe Interaction", *J. Phys. Chem. C.* 124, 6732 (2020).
- M. Gaboardi, R. Tatti, G. Bertoni, G. Magnani, R. Della Pergola, L. Aversa, R. Verucchi, D. Pontiroli, M. Riccò, "Platinum carbonyl clusters decomposition on defective graphene surface", *Surf. Sci.* 691, 121499 (2020); ha ricevuto la cover del volume.
- M.F. Pantano, R. Tatti, L. Aversa, R. Verucchi and N.M. Pugno, "Doubling the Mechanical Properties of Spider Silk by C₆₀ Supersonic Molecular Beam Epitaxy", *Front. in Materials* 7, 197 (2020).
- N.X. Thai, M. Tonezzer, L. Maserà, H. Nguyen, N.V. Duy, N.D. Hoa, "Multi gas sensors using one nanomaterial, temperature gradient, and machine learning algorithms for discrimination of gases and their concentration", *Analytica Chimica Acta* 85, 1124 (2020).
- A. Chowdhury, P. Vezio, M. Bonaldi, A. Borrielli, F. Marino, B. Morana, G. A. Prodi, P. M. Sarro, E. Serra, and F. Marin, "Quantum Signature of a Squeezed Mechanical Oscillator", *Phys. Rev. Lett.* 124, 023601 (2020).

3. Pubblicazioni CNR-FBK (IMEM) 2020

Tipo di pubblicazione	N. pubblicazioni
Articolo in rivista	14
dei quali in rivista con ranking	14
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 31/12/2020	di cui a tempo indeterminato	di cui a tempo determinato
Ricercatori	8	7	1
Tecnologi			
Tecnici di laboratorio/Amministrativi	4	4	
Collaboratori			
Studenti di Dottorato			
Totale	12	11	1

5. Tabelle finanziarie**VALORI DI BILANCIO CNR-IMEM**

	Budget 2020	Consuntivo 2020
Costi		
- Personale	518.232,82	567.697,24
- PhD	0,00	0,00
- Viaggi	1.000,00	485,99
- Investimenti (cespiti)	0,00	0,00
- Altre spese	0,00	0,00
Totale costi	519.232,82	568,183.23
Ricavi		
- Progetti europei	25.646,00	25,646.00
- Altre Agenzie Pubbliche	0,00	0,00
- Commesse con Privati	4.200,00	12,898.76
- Progetti in negoziazione	0,00	0,00
- Progetti da acquisire	0,00	0,00
- Ricavi da acquisire	0,00	0,00
- Altri Ricavi	0,00	0,00
Totale ricavi	29.846,00	38,544.76
Fondo Ordinario CNR	489.386,82	529,638.47
Quota di Autofinanziamento	5,75%	6.78%

VALORI DI BILANCIO FBK-IMEM

	Budget 2020	Consuntivo 2020
Costi		
Personale	88.253	92.883
PHD	-	-
Viaggi	1.000	77
Investimenti	1.000	1.865
Altre Spese	9.008	9.913
Costi/Ricavi Trasversali	-	-
Totale Costi	99.261	104.738
Ricavi		
Progetti europei	-	-
Altre Agenzie Pubbliche	-	-
Commesse con Privati	-	-
PAT ADP Aggiuntivo	-	-
Progetti in Negoziazione	-	-
Altri Ricavi	-	-
Ricavi da Acquisire	-	-
Totale Ricavi	-	-
ADP	99.261	104.738
Quota di autofinanziamento	0 %	0 %