

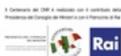


www.gruppo2003.org  
segreteria@gruppo2003.org

#### Media Contact

Luca Carra  
luca.carra2@gmail.com

In collaborazione con



Knowledge Partner



Sponsor



# Premio Giovani Ricercatori Gruppo 2003: ecco chi ha vinto

**Comunicato stampa:** per diffusione immediata

2/11/2023

La terza edizione del Premio giovani ricercatrici e ricercatori del Gruppo 2003 ha finalmente i suoi dieci vincitori: dieci quanto i temi molto attuali e innovativi che sono stati presentati quest'anno dal Gruppo. Rivolto alle ricercatrici e ai ricercatori con meno di 7 anni di attività dalla fine del dottorato, il Bando ha ricevuto ben 543 candidature, un vero e proprio record (+46% rispetto alla precedente edizione), con una prevalenza femminile (286 F vs 257 M).

I premi verranno consegnati il prossimo 6 novembre in una cerimonia che si terrà presso la sede centrale del Consiglio nazionale delle ricerche a Roma, in piazza Aldo Moro, alla presenza della presidente del CNR Maria Chiara Carrozza, la presidente del Gruppo 2003 Maria Pia Abbracchio, le giurie e gli sponsor che hanno reso possibile il Premio: In quella occasione verranno lette le motivazioni dei premi e lasciata la parola ai premiati perché spieghino "in parole semplici" il senso della loro ricerca. La premiazione si concluderà con una lezione di Peter Bauer su "Destination Earth", la flagship europea sulla nuova frontiera della "previsione climatica".

Ecco le nuove speranze della ricerca italiana che con un loro lavoro scientifico pubblicato su riviste prestigiose si sono aggiudicati il premio nelle diverse categorie: **Leonardo Caproni** (Centro di Scienze delle Piante, Scuola Superiore Sant'Anna, Pisa) si è aggiudicato il premio nella ricerca in *Agricoltura* con uno studio di agro-biodiversità per selezionare le varietà autoctone di orzo etiope più adattabili alle variazioni climatiche e in grado di garantire la resilienza delle coltivazioni e la sicurezza alimentare. **Monica Dinu** (Dipartimento di Medicina Sperimentale e Clinica, Università degli Studi di Firenze) è la vincitrice della categoria *Alimentazione* con una ricerca molto innovativa che ha confrontato gli effetti di una dieta vegetariana, rispetto ad una dieta mediterranea isocalorica, sui parametri di funzionalità renale. **Manuela Bischetti** (Università degli Studi di Trieste), invece, ha vinto il premio *Astrofisica e Spazio* con uno studio, di grande impatto sia nell'ambito della cosmologia che nell'astrofisica delle alte energie, dedicato alla crescita dei buchi neri supermassivi nei primi miliardi di anni dell'universo.

Una borsa di studio, messa a disposizione da ASI (Agenzia Spaziale Italiana) è stata assegnata a **Federica Angeletti** (Università di Roma La Sapienza) per uno studio che affronta il problema del controllo delle vibrazioni strutturali degli spacecraft con soluzioni tecnologiche disponibili e affidabili. Il premio *Biodiversità* è andato invece a **Martino Adamo** (Università degli Studi di Torino) per aver messo in luce con la sua ricerca un rilevante bias estetico nello studio della biodiversità delle piante, mentre **Katinka Bellomo** (Politecnico di Torino) ha vinto per la categoria *Clima*, con un utile contributo alla comprensione di come il clima in Europa cambierà nei prossimi decenni per effetto dell'indebolimento della Atlantic Meridional Overturning Circulation (AMOC). Il premio di *Cybersecurity* va invece a **Matteo Busi** (Università Cà Foscari Venezia), con un lavoro che presenta una metodologia per estendere in modo sicuro le funzionalità di un microprocessore in modo da garantire la sicurezza degli utenti e delle applicazioni. A **Salvatore Valastro** (Istituto per la microelettronica e microsistemi - CNR-IMM), va il premio *Energia* con una pubblicazione che presenta una soluzione innovativa che elimina il rischio di tossicità da piombo per le celle a perovskite, potenziale valida alternativa alle attuali celle al silicio. A **Vittorio Bianco** (Istituto di Scienze Applicate e Sistemi Intelligenti "Eduardo Caianiello" - CNR-ISASI) il premio della categoria *Intelligenza artificiale, Big Data e High Performance Computing* per uno studio che presenta un promettente approccio nel monitoraggio e nella classificazione delle microplastiche, uno dei problemi ambientali più urgenti dei nostri tempi. A **Paola Albanese** (Università degli Studi di Siena, Dipartimento di Biotecnologie, Chimica e Farmacia) il premio della categoria *Nuovi materiali* per una ricerca che si inserisce nella ambiziosa tematica della progettazione e realizzazione di protocelle artificiali autonome dal punto di vista energetico. Il premio della categoria Salute, la più partecipata con circa 200 candidature, va a **Simona Francia** (Istituto Italiano di Tecnologia-Genova) per uno studio che presenta una nuova tecnologia di retina artificiale liquida costituita da una sospensione di nanoparticelle polimeriche di natura fotovoltaica.

Hanno inoltre ricevuto una menzione speciale: **Eleonora Macchia** (Università degli Studi di Bari "A. Moro") per *Agricoltura*, **Elisa Bortolas** (Università degli Studi di Milano-Bicocca) e **Giuliano Iorio** (Università degli Studi di Padova) per *Astrofisica e Spazio*, **Stefano Della Fera** (Istituto di Fisica Applicata "Nello Carrara" - IFAC-CNR) e **Federico Scoto** (Istituto di Scienze dell'Atmosfera e del Clima - CNR-ISAC) per *Clima*, **Luca Demetrio** (Università degli Studi di Genova) per *Cybersecurity*, **Matteo Böhm** (CNR -

ISTI), **Saverio Francini** (Università degli Studi di Firenze) e **Marco La Salandra** (Università degli Studi di Bari “Aldo Moro”) per *Intelligenza artificiale, Big Data e High Performance Computing*, **Maria Tredicine** (Università degli Studi “Gabriele D’Annunzio” Chieti-Pescara) per *Salute*.

“Siamo molto soddisfatti del gran numero di domande ricevute, che testimonia come la passione dei giovani per la ricerca scientifica sia più viva che mai, e anche dell’elevata qualità delle proposte, che ha spesso messo in difficoltà le Commissioni”, commenta la presidente del Gruppo 2003 Maria Pia Abbraccio. “Desidero ringraziare i ricercatori e le ricercatrici del Paese che hanno risposto con così grande entusiasmo al bando e gli sponsor illuminati che ci hanno permesso di istituire questa terza edizione del Premio, valorizzando in questo modo l’impegno e la creatività dei nostri giovani. Un ringraziamento particolare alla Segreteria organizzativa del Gruppo e alle Commissioni Giudicatrici, che hanno operato con grande imparzialità e dedizione, cercando di premiare il rigore metodologico, l’innovatività e l’originalità dei lavori scientifici presentati”.

Per la presidente del CNR Maria Chiara Carrozza, “I tanti giovani che hanno aderito a questa iniziativa sono un vero e proprio orgoglio per il nostro Paese. Nei progetti presentati - i dieci vincitori ma anche molti altri - emergono non solo le competenze e il livello di eccellenza della nostra comunità scientifica, ma anche entusiasmo, passione, visione: elementi che ci portano a immaginare un futuro in cui la conoscenza e la ricerca potranno significativamente migliorare la qualità della vita e dell’ambiente in cui viviamo”.

Il premio consiste in 3.000 euro e un diploma, ma soprattutto nella soddisfazione di essere stati valutati da dieci commissioni costituite in prevalenza dai membri del Gruppo 2003, tutti scienziati con un numero di citazioni che li pongono ai vertici della ricerca nazionale e mondiale.

Il Premio Giovani Ricercatrici e Ricercatori edizione 2023 è stato organizzato con il Consiglio nazionale delle ricerche, che festeggia il suo centenario, ed è stato sostenuto da: Enel Foundation (Knowledge Partner), Agenzia Spaziale Italiana, Chiesi, Federazione Nazionale Dirigenti e Alte Professionalità dell’Agricoltura e dell’Ambiente, Fondazione Bracco, Istituto Nazionale di Astrofisica, Prysmian Group.

Per informazioni aggiuntive sul premio e i relativi lavori scientifici:

<https://www.scienzainrete.it/premio2023>

# Programma “Premio Giovani Ricercatrici e Ricercatori 2023”

**6 Novembre 2023 14:00-17:00**  
**Consiglio Nazionale delle Ricerche**  
**Sala Marconi**  
**Piazza Aldo Moro, 1**  
**Roma**

14:00 - 14:30

Introducono Maria Chiara Carrozza, presidente CNR, Maria Pia Abbracchio, presidente Gruppo 2003 per la ricerca scientifica

14:30 - 15:15

In presenza dei candidati e dei giurati si dà corso alla premiazione dei vincitori e vincitrici del Premio davanti alla stampa. Interventi dei componenti delle giurie, degli sponsor e del knowledge partner.

15:15 - 16:15

Le vincitrici e vincitori prendono la parola e raccontano le loro ricerche e i loro percorsi.

16:15 - 17:00

Relazione di Peter Bauer: “Deep learning and the new economies of weather and climate prediction”. Introducono Marco Conti e Maria Cristina Facchini.

## **Faculty**

- Maria Chiara Carrozza, Presidente del Consiglio Nazionale delle Ricerche
- Maria Pia Abbracchio, Presidente del Gruppo 2003 per la ricerca scientifica
- Peter Bauer, già direttore di Destination Earth, Commissione Europea
- Marco Conti, direttore dell'Istituto di Informatica e Telematica del CNR, membro del Gruppo 2003
- Maria Cristina Facchini, direttrice dell'Istituto di Scienze dell'Atmosfera e del Clima del CNR, vicepresidente Gruppo 2003
- Rappresentante knowledge partner Enel Foundation
- Rappresentanti sponsor: ASI; Chiesi; Farmaceutici; FENDA; Fondazione Bracco; INAF; Prysmian Group.

# Vincitrici e vincitori terza edizione “Premio giovani ricercatrici e ricercatori del Gruppo 2003”

AGRICOLTURA: Leonardo Caproni	6
ALIMENTAZIONE: Monica Dinu	7
ASTROFISICA & SPAZIO: Manuela Bischetti	8
ASTROFISICA & SPAZIO Borsa di studio ASI: Federica Angeletti	9
BIODIVERSITÀ: Martino Adamo	11
CLIMA: Katinka Bellomo	12
CYBERSECURITY: Matteo Busi	13
ENERGIA: Salvatore Valastro	14
INTELLIGENZA ARTIFICIALE, BIG DATA & HIGH-PERFORMANCE COMPUTING: Vittorio Bianco	15
NUOVI MATERIALI: Paola Albanese	17
SALUTE: Simona Francia	18

## Menzioni speciali

AGRICOLTURA: Eleonora Macchia	20
ASTROFISICA & SPAZIO: Elisa Bortolas, Giuliano Iorio	21
CLIMA: Stefano Della Fera, Federico Scoto	24
CYBERSECURITY: Luca Demetrio	26
INTELLIGENZA ARTIFICIALE, BIG DATA & HIGH-PERFORMANCE COMPUTING: Matteo Böhm, Saverio Francini, Marco La Salandra	27
SALUTE: Maria Tredicine	30



Leonardo Caproni

## **AGRICOLTURA**

Vincitore: dott. **Leonardo Caproni** (Centro di Scienze delle Piante, Scuola Superiore Sant'Anna, Pisa) per la ricerca: “The genomic and bioclimatic characterization of Ethiopian barley (*Hordeum vulgare* L.) unveils challenges and opportunities to adapt to a changing climate”.

### **Profilo di Leonardo Caproni**

Leonardo Caproni consegue il dottorato in Scienze e Biotecnologie Agrarie, Alimentari e Ambientali presso l'Università degli Studi di Perugia; nel corso del dottorato conduce ricerche presso il Centro Internazionale di Agricoltura Tropicale (CIAT), a Cali, in Colombia. Qui, nella cornice del progetto internazionale HarvestPlus (<https://www.harvestplus.org/>), matura il suo interesse per lo studio dell'agro-biodiversità, svolgendo ricerca sui meccanismi genetici che regolano alcune fondamentali caratteristiche nutrizionali nei legumi. Da qui, prosegue il suo percorso di ricerca, specializzandosi in approcci di genetica diretta, conducendo studi di associazione genome-wide e affinando metodi per studi di genetica di popolazione. Dopo il dottorato, prosegue il suo impegno in alcuni progetti europei il cui scopo principale è quello di contribuire alla valorizzazione dell'agro-biodiversità nelle sue diverse declinazioni. Dal 2022 ricopre il ruolo di Ricercatore di tipo A presso la Scuola Superiore Sant'Anna di Pisa, dove perfeziona le sue competenze in genetica quantitativa. Qui partecipa a ricerche su mappatura genetica di caratteri legati all'efficienza fotosintetica in mais nell'ambito del progetto Horizon 2020 CAPITALISE (<https://www.capitalise.eu/>). In particolare, matura competenze nell'uso di popolazioni multi-parentali per e la produzione ed analisi di dati di sequenziamento di terza generazione. Sempre a Pisa, si appassiona a tematiche di ricerca legate all'adattamento, conducendo ricerche su collezioni di agro-biodiversità in Africa. Proprio in Africa, conduce molte delle più recenti attività di ricerca consolidando partenariati esistenti e gettando basi per la costruzione di nuovi. In Etiopia conduce ricerche sull'impatto del cambiamento climatico su comunità di agricoltori di sussistenza e collabora alla messa a punto di metodologie innovative di miglioramento genetico disegnate specificamente per questi contesti. In Mozambico lavora al progetto Horizon 2020 FocusAfrica (<https://focus-africaproject.eu/>), dove partecipa alla messa a punto di strumenti basati su dati, per guidare la scelta colturale e varietale di comunità di agricoltori di sussistenza nel Nord del paese, nella provincia di Nampula. Recentemente, in Niger, lavora in prima persona al partenariato con l'università di Niamey e con Institut National de la Recherche Agronomique du Niger (INRAN) per progetti di formazione, formazione attraverso ricerca e cooperazione. Oggi, i suoi interessi spaziano dallo studio degli effetti del cambiamento climatico sulla distribuzione dell'agro biodiversità, al miglioramento genetico basato su dati genomici. Presso la Scuola Superiore Sant'Anna e l'Università di Pisa è co-docente nei corsi di genomica e genomica avanzata. Dal 2020 è membro della Società Italiana di Genetica Agraria e contribuisce attivamente mediante il gruppo istituzionale dei giovani soci.

### **Impatto della ricerca di Leonardo Caproni**

La crisi climatica ha un profondo impatto sulla tenuta degli agroecosistemi a livello globale e sta mettendo alla prova la sicurezza alimentare di milioni di persone, specie nel sud del mondo. Per affrontare questa sfida e per cercare soluzioni innovative, un team di internazionale di ricercatori, studia l'orzo, uno dei principali cereali coltivati a livello globale, e per farlo sceglie uno luogo speciale, l'Etiopia. Proprio qui, da millenni, agricoltori di sussistenza selezionano e mantengono varietà di cereali adattate ad una vastissima gamma di condizioni ambientali, in alcuni casi uniche. In questo studio i ricercatori riportano alla luce la ricchissima diversità

dell'orzo in Etiopia, attentamente catalogata da uno degli istituti di conservazione della biodiversità più grandi del continente: l'Ethiopian Biodiversity Institute. Una parte di questa straordinaria collezione, che conta più di 400 varietà tradizionali, viene sottoposta a sequenziamento del DNA che rende possibile leggerne dettagliatamente le caratteristiche; in particolare, i ricercatori mettono sotto la lente d'ingrandimento tutte quelle informazioni molecolari possibilmente legate ai meccanismi di adattamento. Utilizzando sofisticati modelli climatici, informazioni genomiche e intelligenza artificiale, vengono identificate aree geografiche in cui, nell'arco di pochi decenni, gli agricoltori etiopi potrebbero veder compromesso il loro raccolto. Al contempo, i risultati di questo studio identificano anche possibili soluzioni innovative che potrebbero attenuare significativamente questi rischi. Dalla ricerca, infatti, emerge come la gestione dell'agro-biodiversità mantenuta in coltivazione possa offrire una serie di meccanismi di compensazione, così da poter eludere gli effetti del cambiamento climatico. Questa ricerca dimostra come i progressi tecnologici in campo molecolare, e la crescente facilità di accesso a questi, possano aprire nuove strade per l'innovazione basata sulla "scienza dei dati" in modo inclusivo e con potenziale impatto su larga scala.

## **ALIMENTAZIONE**

Vincitrice: dott.ssa **Monica Dinu** (Dipartimento di Medicina Sperimentale e Clinica, Università degli Studi di Firenze) per la ricerca: "Effects of vegetarian versus Mediterranean diet on kidney function: Findings from the CARDIVEG study".

### **Profilo di Monica Dinu**

Monica Dinu è attualmente ricercatore RTD-A presso il Dipartimento di Medicina Sperimentale e Clinica dell'Università degli Studi di Firenze e docente di corsi di alimentazione e nutrizione umana. Dopo aver ottenuto una Laurea Triennale in Scienze Biologiche e una Laurea Magistrale in Scienze dell'Alimentazione, ha conseguito il Dottorato di ricerca in Scienze Biomediche - Curriculum Scienze Fisiologiche e Nutrizionali presso l'Università di Firenze nel 2018, con una tesi incentrata sullo studio della dieta Mediterranea e vegetariana in prevenzione cardiovascolare. Durante il Dottorato, ha condotto ricerche presso la School of Life and Medical Sciences dell'University of Hertfordshire, Regno Unito, dove ha approfondito tematiche legate all'applicabilità della dieta Mediterranea in paesi non mediterranei. Nel corso del suo percorso formativo ha partecipato a vari progetti di ricerca nazionali e internazionali e si è specializzata nella progettazione e realizzazione di studi sperimentali per valutare gli effetti di diversi alimenti e modelli alimentari su biomarcatori di salute. Parte delle sue ricerche si sono concentrate sullo studio dei grani antichi e del loro impatto su indicatori di salute e sul microbiota intestinale. Inoltre, ha sviluppato competenze avanzate nella realizzazione di revisioni sistematiche e meta-analisi, concentrandosi sul ruolo della dieta nella prevenzione e nel trattamento di obesità e malattie croniche. Nel 2016 ha vinto il Premio della Società Italiana di Nutrizione Umana (SINU) "Gianvincenzo Barba" per la Ricerca Scientifica e l'Innovazione in Nutrizione Umana. Nel 2023 è risultata vincitrice del Bando PRIN2022 (Progetti di Rilevante Interesse Nazionale) con il progetto "PROMENADE," che coinvolge 3 Atenei italiani e mira a valutare il ruolo degli alimenti ultraprocesati nel modulare gli effetti della dieta Mediterranea sulla salute dell'uomo e del pianeta. I suoi interessi spaziano anche su altre aree di ricerca, in particolare la crononutrizione. Ha partecipato e partecipa attivamente al comitato editoriale di diverse riviste scientifiche internazionali in qualità di Guest Associate Editor ed è co-titolare del brevetto MEDI-LITE, un software per il calcolo dell'aderenza alla dieta Mediterranea, registrato nel 2018. È stata relatrice in oltre 20



Monica Dinu

convegni di carattere scientifico e nel 2023 ha effettuato un periodo di mobilità internazionale nell'ambito del Programma Erasmus+ Azione KA107 per insegnamento presso l'Università di Al-Quds, Dipartimento di Salute Pubblica nei Territori Palestinesi. È Coordinatrice Nazionale del gruppo SINU Giovani e Segretario della Sezione Regionale Toscana-Umbria. Le sue ricerche hanno portato alla pubblicazione di oltre 70 articoli scientifici su riviste internazionali peer-review, oltre alla scrittura di 2 capitoli di libri.

### **Impatto della ricerca di Monica Dinu**

La malattia renale cronica, caratterizzata da un progressivo e irreversibile declino della funzionalità renale, rappresenta un importante problema sanitario mondiale e nazionale. In Italia, la prevalenza di questa patologia si aggira intorno al 10%. Considerando il suo ruolo come fattore di rischio indipendente per eventi cardiovascolari e la sua correlazione con malattie metaboliche quali l'obesità e il diabete, è fondamentale definire strategie preventive che possano ridurre l'incidenza o rallentarne la progressione. Dati osservazionali supportano il ruolo di alcuni fattori dietetici nella prevenzione e nella gestione di questa patologia, ma gli studi clinici sono ancora pochissimi. Questo trial è stato il primo a confrontare gli effetti della dieta vegetariana (DV) e Mediterranea (DM) sulla funzionalità renale. La ricerca ha visto 107 partecipanti seguire per 3 mesi una DV e per 3 mesi una DM nel contesto dello studio CARDIVEG, uno studio randomizzato, controllato a due braccia di intervento con modalità cross-over che ha confrontato gli effetti di queste 2 diete sul rischio cardiovascolare. I partecipanti, di età compresa tra 18-75 anni, presentavano un profilo di rischio cardiovascolare medio-basso, determinato da uno stato di sovrappeso/obesità e da 2 ulteriori fattori di rischio. Dopo 3 mesi di intervento, la DV ha determinato una riduzione significativa dei livelli di creatinina, azoto ureico, dell'indice di azoto ureico (BUN) e del rapporto BUN/creatinina, e un aumento del tasso di filtrazione glomerulare. L'intervento con la DM, al contrario, non ha influenzato i marcatori della funzionalità renale. È stato interessante notare che il miglioramento della funzionalità renale in seguito alla DV non era spiegato totalmente dalle variazioni di proteine e fibra nella dieta. Questo ci porta ad ipotizzare la presenza di altri meccanismi responsabili di questi benefici e pone le basi per ricerche future volte a valutare gli effetti di diversi modelli alimentari sulla salute del rene.

### **ASTROFISICA & SPAZIO**

Vincitrice: dott.ssa **Manuela Bischetti** (Università degli Studi di Trieste) per la ricerca: "Suppression of black-hole growth by strong outflows at redshifts 5.8–6.6".

#### **Profilo di Manuela Bischetti**

Manuela Bischetti consegue il dottorato europeo in Astronomy, Astrophysics and Space Science presso l'Università di Roma Tor Vergata; nel corso del dottorato conduce ricerche presso l'Istituto Nazionale di Astrofisica (INAF) nella sede dell'Osservatorio Astronomico di Roma e presso il Kavli Institute for Cosmology dell'Università di Cambridge (KICC). Durante il dottorato, si interessa allo studio di galassie nell'Universo giovane. Dopo il dottorato, prosegue la sua attività di ricerca presso l'Osservatorio Astronomico di Roma e, successivamente, presso l'Osservatorio Astronomico di Trieste. Dal 2022 ricopre il ruolo di Ricercatrice di tipo A presso il Dipartimento di Fisica dell'Università degli Studi di Trieste, dove svolge anche l'attività di Docente di un corso di laurea magistrale dedicato alla Radioastronomia. Durante questa attività di ricerca, si specializza nello studio dei processi che regolano la crescita delle galassie, dei buchi neri che in esse risiedono,



Manuela Bischetti

e della loro evoluzione comune. Predilige un approccio osservativo che sfrutta telescopi e tecniche di osservazione anche molto diversi tra loro, come l'astronomia infrarossa e l'interferometria in banda millimetrica e radio. Partecipa a numerose collaborazioni nazionali e internazionali e si occupa di guidare e collaborare a studi scientifici basati su dati astronomici d'avanguardia, come quelli prodotti dall'Atacama Large Millimeter Telescope o dallo strumento X-Shooter del Very Large Telescope in Cile. Guida uno studio pubblicato nel 2022 sulla rivista Nature, dedicato allo studio dei venti generati dai buchi neri supermassivi e al loro impatto sull'evoluzione delle galassie, durante l'epoca definita "Alba Cosmica". Si impegna per avvicinare la città di Trieste all'astronomia, raccontando con interventi e discussioni le sfide presenti e future.

### **Impatto della ricerca di Manuela Bischetti**

I quasar sono galassie che ospitano al loro centro buchi neri avidamente accresciuti di massa solare, con masse pari a miliardi di volte quella del Sole. Essendo tra le sorgenti astronomiche più luminose, i quasar ci permettono di osservare le frontiere spaziali più lontane e di guardare indietro nel tempo fino a 13 miliardi di anni fa, durante l'epoca di formazione delle prime galassie e dei primi buchi neri. Sfruttando le osservazioni più profonde dei quasar, abbiamo scoperto per la prima volta che le grandi tempeste di gas, facilmente accelerate dai buchi neri fino al 17% della velocità della luce, sono molto comuni nel giovane Universo. L'energia rilasciata da queste tempeste è così elevata che può avere un forte impatto sull'evoluzione delle galassie in epoche successive. Infatti, queste tempeste rimuovono il gas dalle regioni centrali delle galassie, impoverendole del combustibile necessario per formare nuove stelle e sopprimendo l'ulteriore crescita dei buchi neri. Questo risultato è fondamentale per spiegare come le prime galassie e i primi buchi neri siano cresciuti fino a formare la nostra Galassia, che ospita un buco nero inattivo, e l'Universo come lo osserviamo oggi. Prima del nostro studio, infatti, un profondo impatto dell'attività dei buchi neri sulle prime galassie era stato solo teorizzato dagli astrofisici, ma mai supportato o escluso dalle osservazioni.

### **ASTROFISICA & SPAZIO**

Borsa di studio ASI: dott.ssa **Federica Angeletti** (Università di Roma La Sapienza) - ricerca "End-to-end design of a robust attitude control and vibration suppression system for large space smart structures".

### **Profilo di Federica Angeletti**

La Dott.ssa Federica Angeletti è attualmente ricercatrice RTD-A presso la Scuola di Ingegneria Aerospaziale dell'Università La Sapienza. La candidata ha conseguito un dottorato in Ingegneria Spaziale e Astronautica - con lode - presso La Sapienza, nel 2021, sulle tematiche di dinamica e controllo di sistemi spaziali. Nello stesso anno, ha vinto un Assegno di Ricerca presso La Sapienza su controllo vibrazioni per strutture spaziali. Nel 2022, si è trasferita in Germania presso una delle maggiori aziende del settore (OHB SE), approfondendo problematiche di interesse e carattere industriale affini alle attività svolte nell'ambito della ricerca universitaria. Durante la sua carriera accademica, ha contribuito significativamente a studi finanziati dall'Agenzia Spaziale Europea (ESA), tra cui analisi strutturali per nuovi lanciatori e esperimenti sulla mitigazione dell'interazione controllo/strutture per sistemi spaziali. Durante la sua formazione universitaria, ha inoltre partecipato a vari progetti internazionali, tra cui una campagna di volo di un pallone stratosferico in Svezia (BEXUS), e contribuito allo sviluppo di CubeSat universitari. I suoi interessi di ricerca abbracciano diverse tematiche, privilegiando aspetti di intersectorialità, spaziando, nel corso degli anni, dallo studio della dinamica in orbita di grandi strutture spaziali



Federica Angeletti

(come satelliti dotati di pannelli solari e antenne), al controllo attivo di vibrazioni tramite materiali intelligenti e sistemi di controllo innovativi, alla space robotics per operazioni di docking. La candidata si è inoltre resa promotrice di collaborazioni interdisciplinari, tra cui una sinergia con esperti (La Sapienza) in ambito machine learning per applicare tecniche allo stato dell'arte ai moderni problemi delle attività spaziali, come identificazione di danni, robotica spaziale e controllo di assetto per satelliti. Il lavoro della candidata è stato riconosciuto a livello internazionale dall'attribuzione di numerosi premi, tra cui la "2018 Amelia Earhart Fellowship" da 10000\$ (assegnata da Zonta International annualmente alle 30 migliori dottorande nell'ambito delle scienze aerospaziali a livello mondiale), il "Luigi G. Napolitano Award" (tra i tre finalisti nel 2020 e vincitrice nel 2021, riservato a giovani ricercatori che abbiano contribuito significativamente all'avanzamento delle scienze aerospaziali, assegnato dall'International Astronautical Federation a livello mondiale), ed ulteriori Awards, Best Papers e Grants di ricerca. La candidata è inoltre attivamente coinvolta nella comunità aerospaziale nazionale e internazionale, svolgendo attività di organizzazione eventi tematici di natura tecnica e sociale, essendo attualmente membro della Board dell'Associazione Italiana di Aeronautica e Astronautica, della Materials and Structures Committee dell'International Astronautical Federation, e di Women in Aerospace Europe, di Space Generation Advisory Council e di Zonta International.

### **Impatto della ricerca di Federica Angeletti**

Negli ultimi decenni, per missioni di Osservazione della Terra e dell'Universo, la tecnologia spaziale ha sviluppato strutture dispiegabili in orbita sempre più grandi e complesse, come antenne e telescopi, con lo scopo di raccogliere dati scientifici con precisione estrema. Per ridurre il conseguente aumento di massa, i veicoli spaziali sono quindi diventati molto flessibili. Ciò comporta un rilevante problema di interazione tra il controllo della dinamica del satellite (rotazione-traslazione) e le sue vibrazioni elastiche, che possono provocare un deterioramento delle prestazioni desiderate e la perdita delle capacità di missione. Diventa quindi imperativo minimizzare tali interazioni durante la sintesi dei sistemi di controllo e la verifica dei requisiti di strumentazione scientifica. La ricerca in oggetto ha fornito i concetti e gli strumenti necessari per approfondire lo studio del fenomeno, e per consentire di minimizzarlo adattando la rigidità delle strutture dispiegabili tramite un sistema di controllo attivo di vibrazioni integrato. In particolare, lo sviluppo di una procedura generalizzata ed automatica per il posizionamento di attuatori e sensori intelligenti distribuiti a livello strutturale consente di applicare il sistema di controllo ottimizzato, in termini di efficacia e consumo energetico, su qualsiasi tipologia di strutture flessibili spaziali, come tralicci, antenne e pannelli solari. Tale studio ha successivamente consentito la verifica sperimentale di un sistema di controllo distribuito in laboratorio, nell'ambito di uno studio finanziato dall'Agenzia Spaziale Europea (ESA), ottenendo un Technology Readiness Level 4. La valenza dei risultati pubblicati nell'articolo ha portato la ricercatrice a risultare finalista (nel 2020, e poi vincitrice nel 2021) del premio internazionale "Luigi G. Napolitano Award", riservato a giovani ricercatori che abbiano contribuito significativamente all'avanzamento delle scienze aerospaziali. La notizia della ricerca e dell'award è stata inoltre rilanciata dalla stessa Università La Sapienza, e da diverse associazioni nel settore aerospaziale.



Martino Adamo

## BIODIVERSITÀ

Vincitore: dott. **Martino Adamo** (Università degli Studi di Torino) per la ricerca: “Plant scientists’ research attention is skewed towards colourful, conspicuous and broadly distributed flowers”.

### Profilo di Martino Adamo

Martino Adamo è docente di Botanica Ambientale e Applicata ed è ricercatore del Dipartimento di Scienze della Vita e Biologia dei Sistemi a Torino. Da diversi anni si occupa di biodiversità vegetale accostando due principali filoni di ricerca: le micorrize delle orchidee e la flora delle Alpi Liguri e Marittime. Nato a Cuneo, da sempre appassionato di montagna, si è laureato nel 2012 in Biologia dell’Ambiente con una tesi sulle micorrize dell’orchidea *Anacamptis morio*. Dal 2013 ha avuto l’occasione di lavorare come botanico per il Parco del Marguareis. Nei due anni successivi si è specializzato in flora alpina e ha avuto l’occasione di acquisire un’approfondita conoscenza degli habitat e delle piante che li abitano. Subito dopo ha intrapreso il percorso accademico con un dottorato in co-tutela tra Università degli Studi di Torino e Université Claude-Bernard Lyon1 di Lione. Ha discusso il dottorato nel 2018 con una tesi dal titolo “Diversity of fungal DyP-type peroxidases and their potential contribution to organic matter degradation”. Negli anni successivi ha unito le competenze in biologia molecolare, acquisite durante il dottorato, con la conoscenza della flora alpina e la passione per la montagna. Come postdoc al Dipartimento di Scienze della Vita e Biologia dei Sistemi dell’Università di Torino ha pubblicato diversi articoli di biogeografia e variabilità genetica collaborando con prestigiose istituzioni straniere: dai Kew Gardens di Londra, al Museo di Scienze Naturali di Helsinki, l’Accademia delle Scienze slovacca, le Università di Salamanca e Granada e altri ancora. Negli ultimi anni ha iniziato una linea di ricerca sui bias della scienza concentrandosi sulla “plant blandness”, il fenomeno per cui le piante passano spesso in secondo piano nella nostra percezione e la “awareness disparity”, ovvero il fenomeno per cui alcuni taxa sono poco studiati nonostante l’evidente apporto di servizi ecosistemici fondamentali. Il candidato è autore di 16 paper scientifici (primo autore in otto di questi), 16 articoli per riviste di informazione e divulgazione scientifica e due volumi divulgativi. Ha partecipato a molti congressi vincendo il secondo premio come miglior poster al “European Orchid Council Conference and Exhibition” di Parigi nel 2018 ed il primo premio come miglior talk alla “Conference of Young Botanists” di Bolzano nel 2023. Nel 2018 è stato titolare della prestigiosa borsa EMBO nel periodo passato presso i Jodrell Laboratories dei Kew Gardens di Londra, per lo studio della genetica di popolazione della più famosa delle orchidee europee, la scarpetta di venero.

### Impatto della ricerca di Martino Adamo

Nel pieno dell’antropocene stiamo combattendo un’inedita battaglia contro noi stessi per fermare il cambiamento climatico, ma anche la perdita degli habitat naturali e della biodiversità ad essi legata. Se è vero che per fare grandi cose bisogna pensare ai dettagli, allora dobbiamo cercare i nostri difetti, e la comunità scientifica non ne è certo scevra. In questo studio abbiamo testato un’ipotesi, che all’inizio ci parve curiosa e poi sempre più ragionevole: le specie studiate dagli scienziati sono scelte su base estetica? Abbiamo selezionato come gruppo rappresentativo le specie patrimoniali della flora delle Alpi sudoccidentali, un’area poco nota, ma che dal punto di vista botanico è uno scrigno di tesori sorprendenti. Da secoli i botanici di tutta Europa ci si dedicano e sono stati pubblicati tantissimi studi su queste piante, ma quali hanno maggiormente attratto lo sguardo dei ricercatori? E per quali caratteristiche? I risultati sono stati sorprendenti: i tratti legati all’estetica sono risultati gli unici in grado di spiegare la scelta. Piante grandi, con infiorescenze importanti e soprattutto con fiori blu sono le più gettonate nelle

ricerche degli ultimi 50 anni. Al contempo la rarità delle piante o il rischio di estinzione non hanno alcuna influenza nella scelta delle specie da studiare. È un risultato eclatante, perché è stato dimostrato quello che da tempo sospettavamo. Non si tratta di criticare l'opera dei colleghi, ma di prendere coscienza dei problemi, il primo passo per poterli correggere. Questo articolo, ha avuto un impatto mediatico enorme: è stato citato da testate di tutto il mondo come *Der Spiegel*, *The Telegraph*, *Internazionale* e tanti altri, diventando il secondo articolo con la maggiore attenzione mediatica tra quelli pubblicati su *Nature Plants*. A livello accademico fa ormai parte della “core-collection” dei paper citati dagli scienziati che si cimentano con lo studio dei bias nella scienza.

## CLIMA

Vincitrice: dott.ssa **Katinka Bellomo** (Politecnico di Torino) per la ricerca: “Future climate change shaped by inter-model differences in *Atlantic meridional overturning circulation* response”.

### Profilo di Katinka Bellomo

Katinka Bellomo è assegnista di ricerca al Politecnico di Torino dal 2021, dove svolge anche attività di insegnamento. Ha ottenuto un dottorato in Meteorologia e Oceanografia presso la University of Miami nel 2015, e poi ha svolto attività di ricerca negli Stati Uniti presso la Columbia University, e in Italia presso il CNR e il Politecnico di Torino. Nel 2010 ha vinto il premio come migliore tesi di Laurea Specialistica in Fisica Ambientale dall'Università degli studi di Torino, mentre nel 2012 vince il premio come migliore presentazione poster da parte di uno studente di dottorato alla conferenza annuale dell'American Meteorological Society. Nel 2013 vince un premio come migliore pubblicazione da parte di uno studente di dottorato nel dipartimento di Meteorologia e Oceanografia della University of Miami. Dal 2015 al 2017 vince una fellowship di ricerca presso la Columbia University, e dal 2021 al 2023 vince nuovamente una fellowship Marie-Skolowdowska Curie dall'Unione Europea. Dal 2021 è membro della Outreach Committee della European Geophysical Union. Katinka si occupa di cambiamenti climatici, svolgendo attività di modellistica numerica e analisi di proiezioni climatiche. Nello specifico, si è occupata di feedback climatici, specialmente quello delle nuvole, di variabilità climatica interna e di forzanti antropiche. Negli ultimi anni si è occupata degli impatti climatici della diminuzione della *Atlantic Meridional Overturning Circulation* (AMOC), e anche di eventi estremi legati al cambiamento climatico.

### Impatto della ricerca di Katinka Bellomo

Spesso si parla del fatto che Napoli e New York, seppur alla stessa latitudine, abbiano due tipi di inverni completamente diversi: mentre a Napoli gli inverni sono relativamente miti, a New York sono molto rigidi. La ragione? Gli scienziati citano la *Atlantic Meridional Overturning Circulation* (AMOC) nel Nord Atlantico, che portando acque calde da ovest verso est attraverso (o con) la corrente del Golfo, rende il clima invernale europeo più mite rispetto a quello americano. La AMOC tuttavia è anche famosa perché è un cosiddetto “tipping point” nel sistema climatico, ovvero un elemento che può capovolgersi e stravolgere il clima a scala globale. Difatti, quando la AMOC si spense in passato, la Terra entrò in ere glaciali. Meno noto è il fatto che la AMOC a causa dei cambiamenti climatici sta nuovamente rallentando. Ma quindi questo significa che la Terra entrerà in una nuova era glaciale? La nostra ricerca mostra che no, questo non accadrà, ma le conseguenze di un rallentamento della AMOC specialmente sull'Europa non sono chiare. Il nostro lavoro ha dimostrato però per la prima volta che un indebolimento della corrente porterà a delle conseguenze ben precise, come un temporaneo rallentamento del



Katinka Bellomo

riscaldamento regionale, ulteriore aridità nella zona mediterranea, e anche venti più intensi e cicloni extra tropicali. Queste conseguenze sull'Europa dipendono da quanto esattamente la AMOC diminuirà, domanda alla quale gli attuali modelli climatici ancora non sanno rispondere. Il nostro studio indica tuttavia che più la corrente in un modello è forte, più diminuirà in quel modello. Ma in altri modelli, la AMOC diminuisce poco, con conseguenze minori. Qual è il modello che prevede il cambiamento più simile a quello che avverrà? Il nostro lavoro dimostra che essere in grado di rispondere con precisione a questa domanda è fondamentale per capire come il clima cambierà nei prossimi 50 anni in Europa.

## CYBERSECURITY

Vincitore: dott. **Matteo Busi** (Università Ca' Foscari Venezia) per la ricerca: "Securing Interruptible Enclaved Execution on Small Microprocessors".

### Profilo di Matteo Busi

Matteo Busi è nato a Brescia l'11 luglio 1993. Ha conseguito la laurea magistrale e dottorato in Informatica presso l'Università di Pisa. Durante il dottorato è stato visiting scholar presso KU Leuven, ospitato dal Prof. Frank Piessens e dal suo gruppo per studiare e analizzare l'architettura sicura Sancus. Dopo aver conseguito il dottorato nell'aprile 2021 con una tesi dal titolo "Secure Compilation All the Way Down" (Supervisor: Prof. Pierpaolo Degano e del Dott. Letterio Galletta), è stato assegnista di ricerca presso l'Università di Pisa e l'Università Ca' Foscari di Venezia. Nel novembre del 2021 è stato ospite del Prof. Dominique Devriese presso KU Leuven per lavorare ad una nuova applicazione della secure compilation alla verifica di protocolli crittografici. Attualmente, è ricercatore presso Università Ca' Foscari di Venezia. E' stato revisore per la rivista "Blockchain: Research and Applications" di Elsevier, membro del comitato di programma di Principles of Secure Compilation 2022, IEEE Secure Development Conference 2022 e 2023 e Workshop on Foundations of Computer Security 2022 e 2023. Attualmente i suoi interessi di ricerca vertono principalmente sulla language-based security e sulle sue applicazioni a secure compilation, processori embedded e sicurezza di protocolli crittografici.

### Impatto della ricerca di Matteo Busi

I recenti attacchi Spectre, Meltdown e Foreshadow (e i loro successori) hanno avuto un enorme impatto su macchine e sistemi di ogni tipo, dai server usati dalle grandi aziende fino ai sistemi embedded ed IoT che pervadono le nostre vite quotidiane. Tali attacchi hanno evidenziato come i meccanismi di isolamento dei processori moderni siano vulnerabili ai cosiddetti attacchi side-channel microarchitetturali, cioè attacchi che possono essere svolti da un attaccante in grado di monitorare indirettamente lo stato di alcune strutture interne ad un processore per estrarre dati sensibili, come chiavi crittografiche o password. Seguendo una metodologia tipica della ricerca sui metodi formali e sui linguaggi di programmazione, abbiamo mostrato come sia possibile, partendo da un processore "base" sicuro, aggiungervi delle nuove funzionalità microarchitetturali senza introdurre nuovi attacchi di tipo side-channel. In particolare, la nostra ricerca si è concentrata sul processore embedded Sancus e sugli attacchi di tipo interrupt-based (Van Bulck et al., 2018). Tale classe di attacchi sorge quando ad un processore viene aggiunta la funzionalità degli interrupt, cioè particolari eventi asincroni che interrompono la normale esecuzione di un programma vittima e che possono (talvolta) essere sfruttati da un attaccante ai propri fini. Con questa ricerca siamo stati tra i primi a scorgere l'importanza di affrontare i side-channel microarchitetturali in maniera principled per garantire la sicurezza degli utenti e delle applicazioni. Inoltre, per primi abbiamo applicato le metodologie proprie della cosiddetta secure compilation a questa classe di problemi.



Matteo Busi



Salvatore Valastro

## **ENERGIA**

Vincitore: dott. **Salvatore Valastro** (Istituto per la microelettronica e microsistemi - CNR-IMM) per la ricerca: “Preventing lead leakage in perovskite solar cells with a sustainable titanium dioxide sponge”.

### **Profilo di Salvatore Valastro**

Salvatore Valastro ha conseguito la laurea magistrale in Ingegneria per l’Ambiente e il Territorio nel 2019 (con lode) e il dottorato di ricerca in Scienza dei Materiali e Nanotecnologie nel 2022 (con lode) presso l’Università degli Studi di Catania. Dal 2019 lavora presso l’Istituto per la Microelettronica e Microsistemi (IMM) del Consiglio Nazionale delle Ricerche di Catania (CNR-IMM) a nuovi materiali per applicazioni fotovoltaiche in celle solari a Perovskite, sotto la supervisione della Dott.ssa Alessandra Alberti. Ha partecipato a diversi progetti di ricerca finanziati nel campo delle celle solari a Perovskite, in alcuni ricoprendo il ruolo di work package leader. Attualmente è ricercatore a tempo determinato nell’ambito del progetto PNRR “Samothrace”, Ecosistema dell’Innovazione. L’attività di ricerca è dedicata alla fabbricazione ed alla caratterizzazione delle celle solari a Perovskite, con particolare riguardo alla stabilità dei materiali ed alle prestazioni dei dispositivi. Si è pertanto specializzato nella caratterizzazione ottica mediante misure di Ellissometria Spettroscopica e nella caratterizzazione fotovoltaica dei dispositivi sotto simulatore solare ai fini di ingegnerizzare soluzioni tecnologiche per incrementare prestazioni e tempo di vita delle celle solari. L’attività investe pertanto anche la crescita e l’ottimizzazione di materiali compatibili con le Perovskiti, complementari nell’architettura delle celle solari ed utilizzati come estrattori di carica o come ricoprimenti protettivi. Tra questi si annoverano elettrodi a film sottile di ossido di Titanio, compatti o spugnosi, o a base di Grafite. Inoltre, si occupa della sostenibilità delle tecnologie a Perovskite proposte, in termini di economia circolare per il riciclo/riutilizzo e di aspetti ambientali. È autore di oltre 20 articoli su riviste scientifiche internazionali JCR ed ha partecipato come relatore a conferenze scientifiche internazionali. Collabora attivamente con l’inventore delle celle solari a Perovskite, il Prof. Tsutomu Miyasaka dell’Università Toin di Yokohama, con cui ha pubblicato 6 articoli scientifici. È referee di riviste scientifiche JCR.

### **Impatto della ricerca di Salvatore Valastro**

Le celle solari a perovskite (PSCs) rappresentano una prospettiva tecnologica cardine nel settore del fotovoltaico grazie ai bassi costi di produzione ed all’elevata efficienza di foto-conversione, che ha raggiunto il 26.1% su scala di laboratorio in 10 anni. Tale valore eguaglia l’efficienza di foto-conversione delle celle solari al silicio certificata dal National Renewable Energy Laboratory. Tuttavia, la commercializzazione delle PSCs sta incontrando ostacoli legati alla durabilità nel tempo delle prestazioni ed alla sostenibilità ambientale. Quest’ultimo aspetto deriva dalla presenza di Piombo (Pb) nella stechiometria della Perovskite, nonostante la concentrazione di questo elemento sia ordini di grandezza inferiore a quanto contenuto nelle batterie oggi in commercio. Sebbene l’uso del Pb abbia permesso di registrare prestazioni fotovoltaiche da primato, la potenziale dispersione di Pb nell’ambiente, in conseguenza al danneggiamento da eventi catastrofici come grandine e tempeste, desta preoccupazione. Fessurazioni ed infiltrazioni di acqua piovana, conseguenti al danneggiamento, potrebbero causare formazione e dispersione dei sali di Pb. È stato stimato che gli ioni di Pb, facilitati dalla presenza di cationi organici, possono infiltrarsi nel suolo e nelle acque sotterranee per poi entrare nel ciclo di vita delle piante, e conseguentemente nel ciclo alimentare, in modo dieci volte più efficace rispetto ai contaminanti di Pb provenienti da altri dispositivi elettronici. L’incapsulamento dei dispositivi PSC non è, da solo, sufficiente a prevenire la fuoriuscita di Pb, per cui si rende invece necessario

l'utilizzo di materiali in grado di assorbire il contaminante. Abbiamo quindi proposto una strategia per catturare il Pb da PSCs danneggiate utilizzando una spugna di TiO<sub>2</sub>. La spugna di TiO<sub>2</sub> viene depositata senza l'uso di solventi con un nuovo metodo fisico chiamato "gig-lox". La spugna risultante è altamente porosa, trasparente, bio-eco compatibile, e può essere integrata in dispositivi pronti all'uso come ultima fase di produzione. I nostri risultati dimostrano che la spugna cattura efficacemente gli ioni Pb rilasciati dal dispositivo, raggiungendo un'efficienza media di sequestro del 90,2%. Il nostro studio fornisce una soluzione tecnologica trasversale e sostenibile contro rischi ambientali, volta pertanto ad accelerare l'ingresso delle PSCs nel mercato.

## **INTELLIGENZA ARTIFICIALE, BIG DATA & HIGH-PERFORMANCE COMPUTING**

Vincitore: dott. **Vittorio Bianco** (Istituto di Scienze Applicate e Sistemi Intelligenti "Eduardo Caianiello" - CNR-ISASI) per la ricerca "Identification of Microplastics Based on the Fractal Properties of Their Holographic Fingerprint".

### **Profilo di Vittorio Bianco**

Vittorio Bianco (VB) ha conseguito la laurea magistrale (cum laude) in ingegneria delle telecomunicazioni presso l'Università "Federico II" di Napoli, Napoli, Italia, e il dottorato di ricerca in ingegneria dei materiali e delle strutture, nel 2016. Ha vinto il premio IEEE Best Doctoral Thesis in Optoelectronics 2016. Le principali competenze di VB sono nel campo dell'elaborazione delle immagini e dell'intelligenza artificiale. VB ha svolto attività di ricerca in diversi laboratori in Italia, Germania e Stati Uniti. Nel 2011 ha collaborato con il Centro Aerospaziale Tedesco di Monaco nel campo della tomografia SAR. Nel 2017 è stato Postdoc presso la University of California, Los Angeles, nel campo della citometria a flusso olografico per il monitoraggio della qualità dell'acqua. Ha lavorato al progetto dell'esercito statunitense "Field-portable and High-throughput Imaging Flow-cytometry for Rapid Screening of Water Samples" (US Army Research Office-ARO), sviluppando metodi basati sull'intelligenza artificiale per il denoising e il phase retrieval. Dal 2012 è al CNR, dove attualmente è ricercatore di staff presso l'ISASI. Gli interessi di ricerca di VB sono altamente multidisciplinari e comprendono l'imaging quantitativo di fase, l'elaborazione delle immagini e la microscopia computazionale, l'intelligenza artificiale applicata all'analisi di singole cellule, la diagnostica medica e il monitoraggio ambientale. All'ISASI-CNR coordina le attività scientifiche di un team multidisciplinare composto da fisici, ingegneri e biologi, imparando ogni giorno dall'interazione reciproca di competenze diverse. Attualmente è coordinatore delle attività scientifiche del gruppo ISASI-CNR Pozzuoli coinvolto nel progetto "ENDOR - Tecnologie abilitanti per la Difesa e il Monitoraggio delle FoReste" e PI del progetto Infrastrutture CNR BIOTA. Ha partecipato alle attività di diversi progetti di ricerca presso l'ISASI, tra i quali Deep-Class CTCs, un progetto bilaterale Italia-Israele concesso dal Ministero degli Affari Esteri e della Cooperazione Internazionale sulla diagnostica precoce del cancro basata sull'intelligenza artificiale a partire dall'analisi del sangue e dall'interpretazione delle immagini. Per la sua attività è stato premiato da Nature Publishing Group, Optical Society of America e IEEE. Ha vinto l'Aerospace Tech Challenge come team leader del progetto IRIS. È editore di riviste, referee e organizzatore di conferenze (IEEE Metrosea 2021-2023, SPIE Optical Metrology 2023-Multimodal Sensing and Artificial Intelligence: Technologies and Applications, International conference on iMage PROcessing and Vision Engineering-IMPROVE 2021-2023). È coautore di oltre 180 lavori nei suoi settori di



Vittorio Bianco

competenza, molti dei quali su riviste ad alto IF di Nature Publishing Group, OSA, IEEE, Wiley, ACS, RSC. Indice H=29; citazioni=2858.

### **Impatto della ricerca di Vittorio Bianco**

L'inquinamento marino dovuto alle microplastiche è uno dei problemi più allarmanti che l'umanità è chiamata ad affrontare e mette in discussione la sostenibilità dello stile di vita, dei cicli di produzione e di consumo della società moderna. Le microplastiche sono diffuse nelle acque marine, nei laghi e nei fiumi, abbondano a tutte le profondità della colonna d'acqua e possono entrare nella catena alimentare attraverso l'ingestione/adsorbimento da parte degli organismi marini. La mappatura dei flussi di microplastica è difficile e complicata a causa dell'eterogeneità e delle piccole dimensioni. Questo lavoro ha identificato per la prima volta una firma ottica distintiva, una "impronta digitale", di microplastiche di varie dimensioni, colori, forme e materiali. Il metodo unisce concetti multidisciplinari di ingegneria, informatica e intelligenza artificiale, matematica e fisica. Le immagini delle microplastiche e delle microalghe naturali sono catturate da un microscopio olografico digitale costruito su misura. L'apprendimento automatico viene utilizzato per classificare le popolazioni basandosi su caratteristiche olografiche realizzate a mano. Nessuno dei tentativi precedenti è stato in grado di rappresentare l'eterogeneità della classe di microplastica e degli oggetti naturali negli ambienti acquatici. La novità del lavoro è l'introduzione della geometria frattale per descrivere i modelli di diffrazione olografica. La geometria frattale è un'affascinante branca della matematica che raffigura la complessità interna della natura, molto meglio della più convenzionale geometria euclidea. La microscopia olografica, la geometria frattale e l'apprendimento automatico sono strutture mai collegate tra loro finora, ma questo mix è la ricetta ottimale per identificare e mappare le microplastiche nell'acqua. I microscopi olografici possono essere sviluppati come dispositivi compatti per campagne di campionamento sul campo, sotto forma di sensori autonomi o reti di sensori. Questo lavoro offre quindi una possibilità completamente nuova di comprendere la distribuzione delle microplastiche e di impostare strategie di mitigazione, ad esempio definendo politiche di produzione e di smaltimento dei rifiuti adeguate ai livelli di inquinamento locali misurati in situ. Dopo la pubblicazione di questo lavoro, Vittorio Bianco è stato chiamato a tenere delle lezioni nell'ambito dell'azione COST PRIORITY, finanziata dall'Unione Europea per mitigare il problema delle microplastiche.

### **NUOVI MATERIALI**

Vincitrice: dott.ssa **Paola Albanese** (Università degli Studi di Siena,

Dipartimento di Biotecnologie, Chimica e Farmacia) per la ricerca:

“Chromatophores efficiently promote light-driven ATP synthesis and DNA transcription inside hybrid multicompartment artificial cells”.

### **Profilo di Paola Albanese**

Paola Albanese è attualmente ricercatrice in Chimica Fisica presso il Dipartimento di Biotecnologie, Chimica e Farmacia dell'Università di Siena (Siena, Italia) nel gruppo del Prof. Federico Rossi. Dopo gli studi in Biotecnologie presso l'Università di Bari è entrata a far parte del gruppo di ricerca del Prof. Fabio Mavelli e del Dott. Emiliano Altamura presso il Dipartimento di Chimica della stessa Università, come dottoranda. Durante il dottorato in Chimica Fisica, Paola ha lavorato alla costruzione bottom-up di cellule artificiali energeticamente autonome in grado di trasdurre l'energia luminosa in energia chimica (ATP) e di sostenere processi metabolici modello internalizzati. Tali entità bioispirate sono state ottenute tramite l'ingegnerizzazione di vescicole lipidiche di dimensioni micrometriche, definite



Paola Albanese

giganti, combinando molecole sintetiche e blocchi biologici, che vanno dagli zuccheri alle macromolecole fino a interi pezzi di membrane fotosintetiche organizzate in nanovesicole (cromatofori). Incapsulando i cromatofori nelle vescicole giganti, Paola e collaboratori hanno ottenuto in un solo passaggio una architettura multi-comparto in cui le nanovesicole, contenenti l'intero apparato fotosintetico batterico, agiscono come organelli biologici capaci di foto-produrre ATP per il comparto lipidico artificiale. Tale risultato è stato riportato in un articolo pubblicato sulla rivista PNAS nel 2021 ed è stato premiato con il prestigioso Cozzarelli Prize conferito annualmente dalla National Academy of Sciences USA. Nell'ultima parte del dottorato, Paola si è unita al gruppo di ricerca del Dott. Yuval Elani presso l'Imperial College di Londra, dove ha trascorso 7 mesi lavorando su un nuovo prototipo di cellula artificiale fotosintetica contenente cloroplasti vegetali isolati per la produzione di energia chimica, ossigeno e composti multicarbonio derivanti dalla fissazione della CO<sub>2</sub>. Durante questo periodo, ha acquisito esperienza nella progettazione di chip microfluidici stampati in 3D con materiali bio-sostenibili per la produzione in serie di cellule artificiali con elevato controllo e riproducibilità. Attualmente, Paola è ricercatrice e lavora nel gruppo del Prof. Federico Rossi sulla sintesi di liposomi micrometrici stimolo-responsivi per la somministrazione mirata di farmaci e di materiale genetico a scopo terapeutico. Fino ad oggi ha sviluppato un prototipo di vettore farmacologico a base di liposomi la cui permeabilità di membrana e il rilascio del cargo possono essere finemente regolati utilizzando stimoli luminosi. Presto studierà la reattività della membrana per renderla responsiva a diversi stimoli chimici esterni e i sistemi più promettenti saranno ridimensionati a liposomi nanometrici e ottimizzati per applicazioni terapeutiche.

### **Impatto della ricerca di Paola Albanese**

Nella ricerca presentata, viene presentato un prototipo completamente funzionante di cellula artificiale fotosintetica. Le cellule artificiali sono strutture lipidiche auto-organizzate (liposomi) proposte come modelli estremamente semplificati di cellule reali e attualmente utilizzate nello studio dell'emergenza della vita sulla Terra, dell'evoluzione di comportamenti biologici complessi (segnalazione chimica, autoassemblaggio dei compartimenti, auto-riproduzione, ecc.) e come nuove piattaforme compartimentate per lo sviluppo di nuove tecnologie (ad esempio, microreattori). Indipendentemente dall'applicazione, una delle principali sfide che le protocellule artificiali devono affrontare è come generare autonomamente energia per alimentare i processi internalizzati. Per superare questa difficoltà, abbiamo proposto una strategia per lo sviluppo di cellule artificiali energeticamente autonome che intrappolano l'energia luminosa e la convertono in energia chimica per sostenere le reazioni metaboliche. Una delle maggiori novità di questo lavoro è l'approccio utilizzato per costruire le protocellule. Per ottenere cellule artificiali "fotosintetiche", componenti di estrazione sintetica e biologica si sono combinati per lavorare sinergicamente. In particolare, il macchinario fotosintetico è stato preso in prestito da un batterio viola chiamato *Rhodobacter sphaeroides* che lo localizza a livello della membrana citoplasmatica. Abbiamo estratto frammenti della sua membrana sotto forma di vescicole nanometriche (cromatofori) e li abbiamo incapsulati all'interno di cellule artificiali per lavorare come pseudo-organismi alimentati dalla luce. Sfruttando l'energia spinta dal processo fotosintetico del cromatoforo (ATP), abbiamo potuto sostenere la trascrizione di un gene modello in molecole di RNA messaggero (mRNA) ottenendo l'arricchimento del volume acquoso interno della cellula artificiale con materiale genetico. Sicuramente, i cromatofori sono i blocchi biologici più semplici, facili da estrarre e pronti all'uso, in grado di fotosintetizzare l'ATP per sostenere reazioni biochimiche fondamentali modello e possono aiutarci a pensare alla complessità minima richiesta per l'applicazione delle cellule artificiali in molti campi, dalla medicina all'ambiente, fino alla formulazione della teoria dell'origine della vita.



Simona Francia

## **SALUTE**

Vincitrice: dott.ssa **Simona Francia** (Istituto Italiano di Tecnologia-Genova) per la ricerca: “Light-induced charge generation in polymeric nanoparticles restores vision in advanced-stage retinitis pigmentosa rats”.

### **Profilo di Simona Francia**

La dott.ssa Francia, si è laureata in Biotecnologie Molecolari e Industriali presso l'Università di Bologna, iniziando in seguito il suo percorso di ricerca nel campo delle Neuroscienze, presso l'Università di Parma, dove ha studiato i meccanismi molecolari alla base dei recettori dei feromoni nelle specie di roditori. Ha svolto un periodo all'estero presso il dipartimento di Fisiologia Veterinaria, presso l'Università di Zurigo, dove ha gestito due diversi progetti sia in vitro che in vivo, volti a studiare i meccanismi molecolari di specifici geni coinvolti nell'ipossia e nelle lesioni ischemiche che causano la rottura dell'integrità della barriera emato-encefalica, della funzione vascolare e della riorganizzazione del citoscheletro. Successivamente, tornata in Italia, ha vinto un assegno di ricerca presso l'Istituto CNR di Padova dove ha investigato i meccanismi molecolari di attivazione dei recettori olfattivi espressi all'assone terminale dei neuroni sensoriali olfattivi. Nel 2019 ha conseguito il dottorato di ricerca in Scienze Biomediche, partecipando ad un progetto di ricerca molto impegnativa che ha permesso l'identificazione di un ligando endogeno dei recettori olfattivi coinvolti nel targeting degli assoni, con lavoro pubblicato come prima autrice sulla rivista Cell Reports. Durante la sua esperienza, ha affinato, allo stesso tempo, le sue capacità sperimentali e di lavoro di gruppo raggiungendo un'indipendenza nella sua ricerca. Ha acquisito una forte esperienza sia in biologia cellulare, molecolare che in Neurofisiologia dei sistemi sensoriali, in particolare olfattivo e visivo. Dal 2019 è assegnista di ricerca presso il Center for Synaptic Neuroscience and Technology (NSYN), Istituto Italiano di Tecnologia (IIT) di Genova, diretto dal prof. Benfenati, dove svolge promettenti studi che riguardano lo sviluppo di una retina artificiale liquida, biocompatibile e iniettabile sotto la retina in modelli di degenerazione retinica come la Retinite pigmentosa. La dott.ssa Francia ha acquisito un eterogeneo background che spazia dalla biologia cellulare, molecolare nonché in ambito neurofisiologico studiando i meccanismi dei sistemi sensoriali, sia in condizioni fisiologiche che patologiche. In IIT, la Dott.ssa Francia ha acquisito una solida esperienza nella fisiologia in vivo del sistema visivo, eseguendo esperimenti comportamentali e registrazioni elettrofisiologiche di potenziali evocati visivi nella corteccia visiva di modelli preclinici sperimentali caratterizzati da degenerazioni retiniche. Le sue ricerche le hanno permesso di pubblicare come prima autrice un recente lavoro su Nature communications, e risultare vincitrice del Bando Fondazione Roche per la Ricerca Indipendente 2022. Attualmente, è una ricercatrice attivamente coinvolta in diversi progetti di ricerca nazionali ed europei, svolgendo ricerche innovative incentrate sullo sviluppo di interfacce neurali fotosensibili finalizzate al ripristino delle funzioni visive in modelli animali di degenerazione retinica.

### **Impatto della ricerca di Simona Francia**

Con lo studio chiamato Nanosparks, cioè nanoscintille, il gruppo del Prof. Benfenati, dove la Dott.ssa Francia svolge le sue ricerche, ha sviluppato una nuova tecnologia di retina artificiale liquida costituita da una sospensione di nanoparticelle polimeriche di natura fotovoltaica.

La protesi artificiale di retina rappresenta un'evoluzione del modello planare sviluppato nel 2017: L'aver ridotto la protesi retinica a una sospensione di nanoparticelle di pochi nanometri diminuisce l'invasività dell'intervento ad una semplice iniezione di sotto la retina. Le nanoparticelle convertendo la luce in un segnale elettrico, sono in grado di ripristinare le funzioni visive in modelli preclinici di

degenerazioni retiniche, come la Retinite pigmentosa. Ulteriori vantaggi di questa tecnologia risiedono nella biocompatibilità e l'efficacia di un recupero visivo senza dispositivi di supporto di cavi e alimentazione. Inoltre la distribuzione delle nanoparticelle in ampie aree della retina permette di guadagnare un ampio campo visivo e di garantire una visione ad alta risoluzione spaziale.

Recenti studi hanno evidenziato l'importanza della retina artificiale liquida nel ripristinare l'acuità visiva anche in fasi avanzate della malattia, in cui i circuiti nervosi della retina non colpiti dalla degenerazione si alterano profondamente, e non ricevono più alcun segnale dai fotorecettori, che sono completamente assenti e quindi non in grado di inviare le informazioni visive al cervello. Questi sorprendenti risultati pubblicati nel 2022 sulla rivista Nature Communications, di cui la Dott.ssa Francia è prima autrice, dimostrano l'efficacia della protesi artificiale liquida nel recupero delle funzioni visive, sia a livello subcorticale che corticale quando vengono iniettate a livello sottoretinico. Questo scenario mima lo stadio di avanzata degenerazione della retina in cui i pazienti sono sottoposti ad interventi protesici, aprendo la strada verso l'applicazione di questa strategia alle patologie retiniche umane. Questo innovativo approccio rappresenta una vera svolta nel campo delle protesi retiniche e aprirà nuovi approcci terapeutici per la cecità.

# “Premio giovani ricercatrici e ricercatori del Gruppo 2003”

## Menzioni speciali



Eleonora Macchia

### AGRICOLTURA

Dott.ssa **Eleonora Macchia** (Università degli Studi di Bari “A. Moro”) - ricerca: “Fast and Reliable Electronic Assay of a Xylella fastidiosa Single Bacterium in Infected Plants Sap”.

### Profilo di Eleonora Macchia

Le competenze chiave e gli interessi di ricerca della candidata si concentrano sulla rilevazione elettronica selettiva e affidabile di proteine e biomarcatori genomici al limite fisico in biofluidi clinicamente rilevanti. Da oltre dieci anni lavora all'invenzione e all'ingegnerizzazione di nuove strutture di sensori basati su transistor e di protocolli di biofunzionalizzazione per migliorare e ottimizzare le loro cifre di merito analitiche. È responsabile della sovvenzione ERC Starting Grant 2021 "NoOne", che mira a concepire, progettare, fabbricare e convalidare una piattaforma innovativa basata su un sensore bioelettronico binario a singola molecola, in grado di discriminare in modo affidabile i campioni di biofluidi che contengono zero biomarcatori da quelli che ne contengono solo uno. Il concetto principale di NoOne deriva dalle competenze chiave del candidato, che è leader mondiale nella rilevazione elettronica selettiva e priva di etichette di singole molecole con transistor a effetto di campo ad ampia area. Questo record mondiale di sensibilità si basa sull'uso di un transistor di dimensioni millimetriche (SiMoT) che comprende un elettrodo di gate in oro biofunzionalizzato con trilioni di anticorpi/sonde catturanti, imitando la capacità delle cellule di rilevare i ligandi a livello di singola molecola. Questa idea è stata concepita durante il dottorato di ricerca sotto la supervisione del Prof. Torsi. In seguito, ha ottenuto un posto di ricercatore a progetto presso la Åbo Akademi nel progetto H2020 "Single molecule bio-electronic smart system array for clinical testing SiMBiT", dove si è unita al team del Prof. Österbacka. Nel 2020, le è stato concesso un finanziamento come ricercatore post-dottorato dall'Accademia di Finlandia per il progetto "Protein Detection at the Single Molecule Limit with a Self-powered Organic Transistor for HIV early diagnosis (ProSiT)". Questo progetto ha sviluppato una tecnologia di rilevamento bioelettronica organica autoalimentata, in grado di rilevare una singola copia virale in un biofluido reale come il siero sanguigno, il latte materno, lo sperma e le secrezioni vaginali, per lo screening di massa delle infezioni da HIV. Oggi è professore aggiunto presso il Dipartimento di Scienze Farmaceutiche dell'Università di Bari e responsabile della ricerca presso la Åbo Akademi. Dal 2022 ha ottenuto il titolo di Docente in Bioelettronica Organica per il biosensing dalla Åbo Akademi, ed è Responsabile Scientifico del nodo dell'Università di Bari del Centro Regionale per l'Innovazione in Single-molecule Digital Assay, Convenzione N. 218 del 21/02/2022. A 32 anni è già autrice di 55 pubblicazioni peer-review, di cui 24 come primo autore e 9 come autore corrispondente, ed è co-inventrice di 2 brevetti internazionali. È coautrice di 5 capitoli di libri, due dei quali come autore corrispondente su invito. I suoi lavori hanno raccolto oltre 1.103 citazioni, con un H-index di 19.

## Impatto della ricerca di Eleonora Macchia

I biomarcatori sono indicatori misurabili di un particolare stato patologico di un organismo. È aumentata la richiesta di marcatori diagnostici che consentano uno screening affidabile e non invasivo dei biofluidi periferici. È stato inoltre stabilito che uno screening universale contro malattie potenzialmente letali, come il cancro o le epidemie di malattie infettive, può essere realizzato solo combinando test basati su marcatori genomici e proteici. In questo studio è stata validata una piattaforma innovativa basata su un sensore bioelettronico binario a singola molecola contro il batterio *Xylella fastidiosa* direttamente nella linfa di olivo. Tale tecnologia, a molecola singola con transistor di grandi dimensioni (SiMoT), si è dimostrata in grado di discriminare in modo affidabile i campioni di biofluidi che contengono zero biomarcatori da quelli che ne contengono solo uno. Il SiMoT può essere utilizzato per il rilevamento binario finale di proteine/peptidi e marcatori genomici per consentire uno screening affidabile di malattie come il cancro e le infezioni virali e batteriche. SiMoT è stato progettato per essere portatile, economico, facile da usare e con un time-to-results entro un'ora; quindi è il candidato ideale per applicazioni point-of-care. Il prototipo consentirà ai fitopatologi, ma anche ai clinici o ai veterinari, di identificare l'insieme di campioni totalmente privi di un agente patogeno (virus o batterio), nonché di una proteina, un peptide o un genoma, tra quelli che ne contengono almeno uno con un livello di confidenza del 99%. Ciò rende la piattaforma SiMoT la più performante in assoluto nel consentire un'identificazione rapida, altamente affidabile ed economica del sottoinsieme di campioni biologici appartenenti alla parte potenzialmente malata di una popolazione. Ciò è di fondamentale importanza per lo screening predittivo di piante, ma anche di esseri umani o animali. SiMoT ha dimostrato la sua efficacia in applicazioni importanti come la rilevazione binaria di biomarcatori del cancro al pancreas, del virus SARS-CoV-2, del batterio *Xylella Fastidiosa* e il dosaggio di peptidi post-traduzionali. Questo studio è stato finanziato da ERCStG2021 NoOne, GA:101040383, PI Eleonora Macchia.

## ASTROFISICA & SPAZIO

Dott.ssa **Elisa Bortolas** (Università degli Studi di Milano-Bicocca) - ricerca "The Competing Effect of Gas and Stars in the Evolution of Massive Black Hole Binaries".

### Profilo di Elisa Bortolas

Dopo aver conseguito una laurea triennale e magistrale presso l'Università di Milano-Bicocca (entrambe con lode) ho svolto il dottorato di ricerca in Astronomia presso l'Università di Padova (in collaborazione con l'University of Surrey, dove ho trascorso 16 mesi), che ho conseguito nel 2019 con una tesi che indaga la dinamica delle stelle in presenza di buchi neri supermassicci singoli e binari. Durante il dottorato ho prodotto 5 pubblicazioni a primo nome su riviste astronomiche ad alto impatto. Dopo un post-doc di due anni presso l'Università di Zurigo ho ottenuto una posizione da assegnista presso l'Università di Milano-Bicocca, dove lavoro attualmente. Recentemente sono risultata vincitrice di una Marie Curie Global Fellowship, una delle più prestigiose fellowship al mondo, che mi porteranno a svolgere due anni di ricerca presso l'Università di Princeton e mi hanno garantito una posizione tenure track (RTT) presso Milano-Bicocca a partire dal 2024. In questi anni la mia ricerca si è concentrata sullo studio teorico e numerico delle interazioni dinamiche tra stelle, gas e buchi neri massicci nei centri delle galassie. In particolare, la mia ricerca è risultata nella pubblicazione di 28 paper su riviste ad alto impatto, di cui 10 a primo nome e 8 guidate da studenti che ho supervisionato. Sono coinvolta nell'European Pulsar Timing Array e ho attivamente contribuito al



Elisa Bortolas

[recente risultato](#) che ha portato all'evidenza di un fondo di onde gravitazionali a bassissima frequenza. L'alto profilo della mia ricerca è testimoniato da diversi premi ottenuti (premio Magini per la tesi magistrale, Premio Gratton per la tesi di dottorato, Premio Giovani Talenti per la qualità delle pubblicazioni) oltre ai 16 seminari su invito che ho svolto presso istituti internazionali (inclusi seminari presso le università di Harvard, Cambridge e Columbia) e alle 29 presentazioni presso congressi scientifici internazionali (di cui 14 su invito). Negli anni ho avuto l'occasione preziosa di co-supervisionare 11 studenti magistrali e 6 dottorandi, oltre ad aver partecipato all'insegnamento di 4 corsi universitari e una scuola di dottorato. Attualmente sono stata incaricata dalla NASA per lavorare alla selezione di una serie di proposal di ricerca, oltre ad aver servito come peer-reviewer per numerosi articoli scientifici su riviste di alto impatto, inclusa Nature Astronomy. Infine, ho ricoperto diversi incarichi di responsabilità all'interno del mio istituto e in varie collaborazioni, inclusa l'organizzazione di due meeting internazionali e il coordinamento per la stesura di un capitolo del white paper dell'osservatorio per onde gravitazionali LISA.

### **Impatto della ricerca di Elisa Bortolas**

Quando due galassie collidono, i buchi neri massicci (di milioni o miliardi di masse solari) contenuti nei rispettivi nuclei possono formare un sistema binario per poi fondersi tramite emissione di onde gravitazionali. Tale radiazione è rilevabile dall'European Pulsar Timing Array: questo progetto ha recentemente fornito per la prima volta forte evidenza di radiazione gravitazionale compatibile con quella emessa da una moltitudine di binarie massicce. Un risultato di questa portata può essere debitamente interpretato solo ricorrendo a modelli molto accurati che descrivano la fisica coinvolta. È anzitutto cruciale conoscere quali processi conducono due buchi neri dalle distanze a cui avviene lo scontro galattico alle piccole separazioni a cui le onde gravitazionali vengono emesse. Quando la binaria forma un sistema legato, il suo restringimento è mediato da interazioni dinamiche con le stelle. Tuttavia, se la binaria è circondata da un disco di gas (come frequentemente accade), le interazioni tra la binaria e il disco possono portare a un progressivo allargamento della binaria stessa, che potrebbe non raggiungere mai la fase di emissione di onde gravitazionali e impedire quindi la rivelazione di queste sorgenti. In questo studio, per la prima volta, consideriamo l'evoluzione della binaria dovuta all'effetto combinato di un disco di gas, una popolazione di stelle e l'emissione di onde gravitazionali. Mostriamo che l'espansione dovuta al gas può avvenire solo in condizioni astrofisiche estreme; inoltre, anche se accadesse, la crescita rapidissima dei buchi neri durante l'espansione fa sì che l'emissione di onde gravitazionali diventi importante a separazioni maggiori. Di conseguenza, le binarie raggiungono la fusione con un ritardo trascurabile, che non mina le prospettive di rivelare la radiazione gravitazionale da loro emessa. Questo studio è perciò fondamentale per interpretare il risultato appena ottenuto tramite Pulsar Timing, e supporta l'ipotesi che il segnale rilevato sia generato da una popolazione di binarie massicce.

### **ASTROFISICA & SPAZIO**

Dott. **Giuliano Iorio** (Università degli Studi di Padova) - ricerca "Chemo-kinematics of the Gaia RR Lyrae: the halo and the disc".

#### **Profilo di Giuliano Iorio**

Ho iniziato la mia carriera di ricerca in Astrofisica con il Dottorato svolto a Bologna tra il 2014 e il 2018 lavorando sotto la supervisione di Carlo Nipoti (esperto di simulazioni numeriche N-body di Galassie) e Filippo Fraternali (esperto di studi di dischi gassosi). Successivamente ho ottenuto la prestigiosa Newton International fellowship (fondi totali pari a £100.000) che mi ha permesso di lavorare come



Giuliano Iorio

ricercatore PostDoc indipendente all'Istituto di Astronomia all'Università di Cambridge (UK). Nel mio periodo a Cambridge ho collaborato con Vasily Belokurov uno dei maggiori esperti mondiali nello studio della struttura, formazione e evoluzione della nostra Galassia. Nel novembre 2019 ho accettato un'offerta da Michela Mapelli (una delle maggiori esperte mondiali nell'interpretazione astrofisica delle onde gravitazionali) per tornare in Italia e entrare a far parte del gruppo DEMOBLACK da lei guidato all'Università di Padova. Sono rimasto come assegnata di ricerca nel gruppo di ricerca DEMOBLACK fino a Febbraio 2023. A Marzo 2023 ho vinto una posizione come ricercatore a tempo determinato (RTD-A) all'Università di Padova. Nel corso della mia carriera da ricercatore mi sono occupato di molteplici aspetti dell'astrofisica: dall'astrofisica extra-galattica, allo studio delle proprietà della nostra Galassia fino allo studio dell'evoluzione stellare in sistemi binari. Nei miei lavori di ricerca ho sempre avuto un approccio multidisciplinare e comprensivo occupandomi di ogni aspetto della ricerca dallo sviluppo di codici all'interpretazione scientifica passando per l'analisi dei dati. Negli ultimi anni ho anche sviluppato competenze nell'ambito del machine-learning applicato a problemi astrofisici. Questa flessibilità sia nell'approcciare problemi teorici e di modellizzazione sia nel trattare e analizzare diversi tipi di dati aggiunto alla propensione a sviluppare codici numerici mi ha permesso di essere molto apprezzato in varie comunità e sviluppare una vasta rete di collaborazioni. Ad oggi ho partecipato ad un totale di 45 lavori su diversi temi di ricerca pubblicati o in corso di revisione, di cui 6 a primo nome collaborando con più di 70 ricercatori provenienti da istituti di ricerca nazionali e internazionali. Tutti questi lavori hanno raccolto più di 1300 citazioni. Ho presentato i miei lavori a varie conferenze e istituti di ricerca internazionali (>20). Sono un acceso sostenitore della politica "open-source" sia sui prodotti della ricerca che sugli strumenti sviluppati. Per questo mi sono sempre impegnato a rilasciare pubblicamente tutti i codici sviluppati e tutti i dataset provenienti dal mio lavoro di ricerca.

### **Impatto della ricerca di Giuliano Iorio**

La ricerca che sono lieto di presentare è incentrata su un innovativo studio di un campione di stelle variabili, chiamate RR Lyrae, utilizzando i dati del telescopio spaziale GAIA. Dalla variabilità di queste stelle è possibile derivare le loro proprietà intrinseche e quindi la loro distanza. Rappresentano per tanto oggetti ideali per studiare le proprietà della nostra Galassia. GAIA ci ha fornito per la prima volta una mappa completa di queste stelle su tutto il cielo. Sfortunatamente però, GAIA può misurare solo il moto proiettato nel cielo delle stelle e non quello lungo la nostra linea di vista (se non per un limitato numero di stelle). Per cui finora lo studio cinematico delle RR Lyrae è stato limitato solo a una porzione di esse vicine al Sole dove è possibile ottenere, da Gaia o da altri strumenti, anche questa informazione mancante. Nel mio lavoro ho presentato un metodo per andare oltre questa limitazione. In particolare, ho sviluppato una tecnica statistica innovativa per ottenere per la prima volta informazioni cinematiche dell'intero campione di stelle RR Lyrae di Gaia. La mia ricerca ha confermato che l'alone stellare è dominato da stelle provenienti da una collisione avvenuta 10 miliardi di anni fa con un'altra Galassia. Queste stelle, precedentemente identificate solo in regioni vicine al Sole, hanno fornito preziose informazioni sull'evento più catastrofico subito dalla nostra Galassia che ha cambiato per sempre la sua evoluzione. La mia analisi ha anche rivelato la presenza di una popolazione di stelle RR Lyrae nel disco galattico con caratteristiche simili alle stelle giovani, come ad esempio il Sole. Questo risultato rappresenta una sfida per le attuali teorie sulla formazione delle stelle RR Lyrae e sta stimolando il dibattito nella comunità scientifica e può portare a una rivisitazione dell'interpretazione classica delle RR Lyrae che ha dominato la comunità astrofisica negli ultimi 30 anni.



Stefano Della Fera

## CLIMA

Dott. **Stefano Della Fera** (Istituto di Fisica Applicata "Nello Carrara" - IFAC-CNR - ricerca "On the use of Infrared Atmospheric Sounding Interferometer (IASI) spectrally resolved radiances to test the EC-Earth climate model (v3.3.3) in clear-sky conditions").

### Profilo di Stefano Della Fera

Mi chiamo Stefano Della Fera e sono un assegnista di ricerca presso l'Istituto di Fisica Applicata "Nello Carrara" (IFAC-CNR) di Sesto Fiorentino (FI), dove ho da poco vinto un bando per un contratto a Tempo Determinato come Ricercatore di III livello. Mi sono laureato in Fisica presso l'Università di Padova (2016) con una tesi in Fluidodinamica e ho proseguito i miei studi a Bologna, dove ho conseguito la laurea Magistrale in "Fisica del Sistema Terra" (2019). Nel lavoro di tesi, svolto sotto la guida del Prof. Levizzani presso l'Istituto di Scienze Atmosferiche e del Clima di Bologna (ISAC-CNR), ho analizzato l'evento estremo di precipitazione, noto come tempesta Vaia, verificatosi in Italia nell'ottobre del 2018. In questo studio, pubblicato su "Monthly Weather Review" (<https://doi.org/10.1175/MWR-D-20-0021.1>), è stato evidenziato il contributo determinante del vapore acqueo trasportato sul Mediterraneo da latitudini tropicali mediante specifiche strutture chiamate "fiumi atmosferici". Sulla base di questa ricerca, realizzando un video ed un poster che sintetizzavano i principali risultati, mi sono classificato al primo posto nella terza edizione del Premio "Sergio Borghi" al Festival della Meteorologia di Rovereto. In seguito, ho vinto una borsa di studio del corso di Dottorato "Future Earth, Climate Change and Societal Challenges" dell'Università di Bologna. Nei 3 anni del dottorato ho lavorato con dati di radiazione terrestre misurata da strumenti satellitari per la validazione dei modelli di clima. La dimensione "spettrale" della radiazione emessa dal pianeta assume un ruolo determinante nello studio del clima sia per la crescente disponibilità dei dati osservati sia per le informazioni cruciali in essa contenute. Inoltre, permette di evidenziare le tracce delle variazioni climatiche in modo più efficace e completo della sola temperatura superficiale, solitamente utilizzata per identificare e comunicare i cambiamenti climatici. La trasversalità di questa tematica mi ha permesso di collaborare con molti enti di ricerca, tra cui l'ISAC-CNR, l'Istituto Nazionale di Ottica, il Politecnico di Torino e il Météo France (Toulouse), dove ho trascorso 3 mesi nel gruppo guidato dal Prof. Quentin Libois (settembre-dicembre 2021). Il Dottorato, i corsi e le conferenze a cui ho preso parte, mi hanno permesso di approfondire lo studio del Sistema Terra e della sua evoluzione, la "materia" più affascinante che io conosca. Nel prossimo futuro spero di continuare ad imparare e contribuire allo studio del clima e di essere protagonista, con il mondo della ricerca, nel comunicare ed affrontare la più grande sfida sociale di questi anni.

### Impatto della ricerca di Stefano Della Fera

L'equilibrio termico della Terra è determinato essenzialmente da due componenti: la radiazione solare entrante nel sistema e la radiazione infrarossa emessa dalla superficie e dall'atmosfera del pianeta. Quest'ultima, prima di raggiungere lo spazio, interagisce con l'atmosfera e raccoglie in sé le "impronte digitali" delle principali variabili climatiche. Come nel caso della radiazione "visibile", in cui le diverse frequenze corrispondono a diversi colori, dall'analisi della radiazione infrarossa emessa dal pianeta a diverse frequenze (spettro), è possibile risalire alla temperatura, alla presenza di nubi, alla concentrazione di vapore acqueo o di altri gas serra presenti in atmosfera. In questo contesto, un'applicazione nuova e promettente consiste nell'utilizzo delle misure di radiazione terrestre per la valutazione e miglioramento dei modelli climatici. Nella mia attività di ricerca ho

confrontato 9 anni di spettri terrestri misurati da IASI (Infrared Atmospheric Sounding Interferometer), strumento in grado di “vedere” nel medio-infrarosso, con gli spettri prodotti dal modello climatico EC-Earth mediante un nuovo tool che permette di simulare la radiazione terrestre a diverse frequenze. Questo ha reso possibile un confronto diretto della radiazione simulata ed osservata evidenziando la presenza di bias di temperatura e concentrazione di vapore acqueo nell’atmosfera del modello climatico a diverse quote. Lo studio si inserisce nel contesto di FORUM, strumento selezionato per la nona missione Earth Explorer dell’ESA, che a partire dal 2027 “osserverà” la radiazione terrestre fino al lontano infrarosso, regione ancora inesplorata dallo spazio. Inoltre, nella nuova proposta progettuale “MC-FORUM” presentata dall’IBE-CNR, sottoposta all’Agenzia Spaziale Italiana nella “call for ideas per attività scientifiche a supporto delle missioni di osservazione della Terra”, ci si pone tra i principali obiettivi la diagnostica e la validazione dei modelli di clima a partire dal metodo e dai tool sviluppati durante la mia attività di ricerca, i cui risultati sono stati recentemente pubblicati sulla rivista Geoscientific Model Development.

## CLIMA

Dott. **Federico Scoto** (Istituto di Scienze dell’Atmosfera e del Clima (CNR-ISAC) - ricerca: “Sea ice fluctuations in the Baffin Bay and the Labrador Sea during glacial abrupt climate changes”.

### Profilo di Stefano Federico Scoto

Il Dr. Federico Scoto, nato a Catania il 7 giugno 1991, si è laureato in Scienze Geofisiche nel 2015 ed ha conseguito il Dottorato in Scienza e Gestione dei Cambiamenti Climatici nel 2020. Dal 2021, ricopre la posizione di Assegnista di Ricerca Postdoc presso l’Istituto di Scienze dell’Atmosfera e del Clima del Consiglio Nazionale delle Ricerche (ISAC-CNR). La sua linea di ricerca si concentra principalmente su due ambiti: 1) la ricostruzione delle condizioni climatiche ed ambientali del passato attraverso l’analisi di archivi paleoclimatici e 2) lo studio delle proprietà chimico-fisiche del manto nevoso in ambiente artico. A partire dal 2019, si occupa del campionamento ed analisi di matrici glaciali quali carote di ghiaccio, neve e firn, provenienti da regioni polari ed alpine. Il suo lavoro è particolarmente focalizzato sullo studio degli alogeni, in particolare bromo e iodio, per il loro legame con processi atmosferici legati alle fluttuazioni stagionali del ghiaccio marino. In parallelo, è responsabile del programma di monitoraggio chimico e fisico della copertura nevosa a Ny-Ålesund, nelle Isole Svalbard, che prevede la raccolta di campioni di neve destinati ad analisi di laboratorio e di dati automatici in continuo dei principali parametri fisici del manto nevoso. Negli ultimi anni è stato coinvolto in diversi studi volti ad investigare il ciclo biogeochimico di metalli pesanti, elementi in traccia, composti organici, black carbon, mercurio e microplastiche nelle regioni polari con particolare attenzione alle variazioni di tali composti nel periodo recente. Nel corso della sua carriera, ha partecipato a numerose spedizioni scientifiche sia in Artico che in Antartide, nonché in aree alpine ad alta quota. Inoltre, è attivamente coinvolto nella stima dei bilanci di massa di diversi ghiacciai delle Svalbard.

### Impatto della ricerca di Federico Scoto

Studiare la risposta del ghiaccio marino artico alle brusche oscillazioni climatiche del passato è di fondamentale importanza per comprendere meglio i cambiamenti in atto ed anticipare gli effetti futuri legati al riscaldamento globale. Lo studio, condotto da un gruppo internazionale di ricercatori, ha ricostruito, con un dettaglio temporale senza precedenti, l’evoluzione della copertura di ghiaccio marino nella regione subpolare tra la Baia di Baffin ed il Mare del Labrador durante un periodo compreso tra



Federico Scoto

36 e 44 mila anni fa. L'intervallo temporale investigato è infatti segnato da una serie di fluttuazioni repentine del clima dell'Atlantico settentrionale, note come eventi di Dansgaard-Oeschger (D-O). Gli eventi D-O, i cui meccanismi alla base sono ancora dibattuti, sono caratterizzati da un marcato aumento delle temperature (in certi casi oltre i 10 °C) nel giro di poche decadi, seguito da fasi di raffreddamento più lente di 1-2 mila anni. Combinando i risultati ottenuti dall'analisi chimica di una carota di ghiaccio estratta in Groenlandia e di biomarcatori in sedimenti marini provenienti dal Nord Atlantico, la ricerca mostra come, in risposta ai ripetuti riscaldamenti atmosferici, il ghiaccio marino artico sia mutato da una coltre di ghiaccio pluriennale persistente a condizioni di mare aperto e ghiaccio stagionale in maniera quasi sincrona o nell'arco massimo di una decade. Il lavoro fornisce inoltre una descrizione dei potenziali meccanismi di retroazione che si instaurano fra la copertura di ghiaccio marino e l'atmosfera artica per spiegare il passaggio tra le fasi più fredde (o periodi stadiali) e le fasi più calde (interstadiali) dei cicli D-O analizzati. Infine, viene identificato un legame quantitativo tra la stabilità del ghiaccio marino della Baia di Baffin e le temperature atmosferiche in Groenlandia che potrebbe essere utilizzato in studi futuri come vincolo per simulazioni tramite modelli accoppiati atmosfera-oceano relativi all'ultimo periodo glaciale.

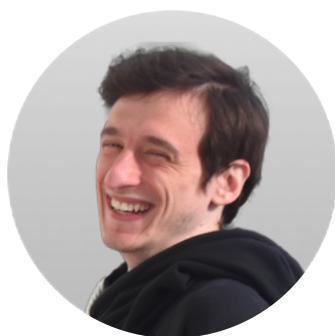
## CYBERSECURITY

Dott. **Luca Demetrio** (Università degli Studi di Genova) - ricerca

“Functionality-preserving Black-box Optimization of Adversarial Windows Malware”.

### Profilo di Luca Demetrio

Luca Demetrio è Ricercatore a Tempo Determinato (RTDa) presso l'Università degli studi di Genova, dove ha anche ottenuto il dottorato di ricerca nel 2021. La sua tesi, “Formalizzare attacchi di evasione contro detector di sicurezza basati su machine learning” si incentra su come un attaccante possa sfruttare le debolezze degli algoritmi di intelligenza artificiale per veicolare pericolosi programmi malevoli nei dispositivi e computer di utenti che affidano la propria sicurezza informatica al machine learning. Luca Demetrio è autore di diversi articoli pubblicati in riviste come IEEE Transaction on Information Security and Forensics (TIFS), ACM Transaction on Privacy and Security (TOPS), Pattern Recognition (PR) e Elsevier Computer & Security (COSE) e conferenze come Neural Information Processing Systems (NeurIPS) e Symposium on Applied Computing (SAC), tutte di alto prestigio scientifico e legate al tema della sicurezza degli algoritmi di intelligenza artificiale. Ad oggi, i lavori di Luca Demetrio possiedono 161 citazioni tramite l'indicizzazione SCOPUS (<https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=57205738855>) e 499 tramite l'indicizzazione Google Scholar (<https://scholar.google.com/citations?user=1VFfrQEAAAJ>). Luca Demetrio è anche coinvolto nel progetto europeo H2020 TESTABLE (<https://cordis.europa.eu/project/id/101019206/it>) tramite Pluribus One, un'azienda fortemente improntata sulla ricerca e sviluppo di programmi intelligenti a protezione degli utenti. Luca Demetrio è il creatore e manutentore di SecML Malware, un software in grado di manipolare altri programmi senza alterarne il comportamento, rendendoli invisibili agli algoritmi di machine learning che tentano di rilevare intenti malevoli delle applicazioni. SecML Malware è usata già da altri ricercatori e ricercatrici in tutto il mondo, diventando di fatto uno standard nell'area di ricerca della sicurezza informatica del machine learning. Luca Demetrio è revisore di riviste e conferenze internazionali, inoltre ha partecipato attivamente a conferenze di natura industriali, sempre su temi di sicurezza informatica: nel 2019 e 2020 ha portato i suoi lavori a CyberSec&AI organizzata da Avast, mentre nel 2023 ha partecipato a TROOPERS.



Luca Demetrio

## Impatto della ricerca di Luca Demetrio

Un malware è un programma caratterizzato da un comportamento malevolo e dannoso per il dispositivo infettato, come ad esempio la cifratura e la cancellazione di dati personali, l'accesso e la diffusione di materiale sensibile e privato, oppure il completo controllo delle risorse computazionali a disposizione. Per fermare queste minacce, sempre più antivirus, ovvero i programmi adibiti al riconoscimento e contenimento del malware, usano tecniche di intelligenza artificiale per potenziare le proprie capacità e difese. Tuttavia, anche questi algoritmi sono vulnerabili e Luca Demetrio è uno tra i primi ricercatori in Italia e nel mondo ad affrontare il tema di potenziali minacce in grado di evadere facilmente gli unici difensori dei nostri dati e delle nostre macchine. In particolare, Luca Demetrio ha mostrato come un attaccante abbia bisogno di pochissime e impercettibili modifiche ai programmi per renderli invisibili agli occhi di antivirus basati su intelligenza artificiale. Queste manipolazioni agiscono non sul comportamento del programma modificato, lasciando intatto il suo contenuto malevolo, ma sulla struttura del file che contiene il programma. Inoltre, Luca Demetrio ha mostrato come questa procedura possa essere automatizzata e adattata all'antivirus che si vuole evadere, evidenziando le debolezze di prodotti commerciali venduti in tutto il mondo. Questo è reso fattibile dal software SecML Malware ([https://github.com/pralab/secml\\_malware](https://github.com/pralab/secml_malware)), creato e mantenuto da Luca Demetrio, il cui codice sorgente è pubblico e utilizzabile da chiunque voglia lavorare in questo ambito di ricerca. Inoltre, l'interesse verso questa tecnologia è cresciuto esponenzialmente nel corso di pochi anni e sempre più ricerche utilizzano il lavoro di Luca Demetrio come punto di partenza per nuove strategie di attacco o come riferimento per lo sviluppo di difese resistenti a queste nuove minacce.



Matteo Böhm

## INTELLIGENZA ARTIFICIALE, BIG DATA & HIGH-PERFORMANCE COMPUTING

Dott. **Matteo Böhm** (CNR - ISTI) - ricerca "Gross polluters and vehicle emissions reduction".

### Profilo di Matteo Böhm

Matteo Böhm è stato dottorando in Data Science presso il Dipartimento di Ingegneria informatica, automatica e gestionale (DIAG) dell'Università Sapienza di Roma, dove ha appena discusso la tesi dal titolo Data Science for vehicle emissions mitigation: data, models and simulations. È membro del KDD Lab - Knowledge Discovery and Data Mining Laboratory -, un'iniziativa di ricerca congiunta dell'Università di Pisa, del Consiglio Nazionale delle Ricerche (CNR) e della Scuola Normale Superiore di Pisa, con cui ha collaborato intensamente durante tutta la sua carriera di ricerca. Matteo fa parte di SoBigData.eu, l'infrastruttura di ricerca europea H2020 "Big Data Analytics and Social Mining Ecosystem", in cui è User Community Activist, con il ruolo di coordinare la ricerca dei partner del progetto e di aiutare e promuovere la comunicazione dei risultati della ricerca all'interno della rete. La ricerca di Matteo si concentra sulla scienza dei dati, l'IA e la statistica, per lo studio delle complesse relazioni tra la mobilità umana e l'ambiente (urbano). Mentre il suo interesse iniziale riguardava l'*algorithmic fairness*, con una tesi di laurea magistrale sugli algoritmi per la *fair clustering* che ha portato a una pubblicazione (Algorithms for fair k-clustering with multiple protected attributes, Operations Research Letters, 2021), la sua ricerca di dottorato si è concentrata sull'analisi di grandi dati di mobilità attraverso metodi statistici e di Machine Learning per applicazioni in città sostenibili. Il lavoro di Matteo si è concentrato sulla comprensione delle emissioni nei contesti urbani da una prospettiva nuova. Utilizzando modelli e framework di simulazione per la stima delle emissioni dei

veicoli a partire da tracce GPS reali, Matteo ha studiato come queste emissioni si distribuiscono tra i veicoli e le strade di diverse città, e l'impatto che le diverse strategie di routing adottate dai veicoli, i diversi ambienti urbani e l'implementazione di possibili strategie di riduzione delle emissioni hanno sulle emissioni dei veicoli.

### **Impatto della ricerca di Matteo Böhm**

L'uso dei dati digitali offre promettenti opportunità per dare forma alle città del futuro. Dagli *open data* e *crowd-sourced data*, utilizzati per informare la pianificazione urbana o stimare i benefici per la salute delle strategie di mitigazione del traffico, alle immagini di *street view* per studiare l'accessibilità e le disuguaglianze negli ambienti urbani, questi dati possono aiutare molto a comprendere le nostre città e, quindi, a guidare il percorso per rendere questi sistemi complessi più sostenibili. Soprattutto se si considera il carico di inquinamento atmosferico e, in particolare, l'inquinamento veicolare derivante dalle emissioni dei veicoli che si muovono negli ambienti urbani, i dati digitali stanno diventando sempre più utili. Infatti, tracciando i movimenti dei veicoli con elevata precisione nello spazio e nel tempo, i dati GPS offrono opportunità senza precedenti per lo studio della mobilità veicolare e, di conseguenza, delle emissioni che essa provoca. Il lavoro di ricerca qui presentato sfrutta dati e modelli innovativi per studiare le emissioni dei veicoli nelle aree urbane, i loro modelli e l'impatto delle possibili strategie di riduzione. Mentre gli studi e gli approcci precedenti erano limitati nelle dimensioni e nei dettagli, la nostra metodologia sfrutta i moderni big data della mobilità per dedurre informazioni sulle emissioni a una scala e a un dettaglio senza precedenti, una direzione promettente per migliorare in modo significativo la consapevolezza dei decisori. Le basi di questa soluzione consistono in strumenti per elaborare grandi insiemi di dati sulla mobilità dei veicoli, applicando metodi di elaborazione delle traiettorie e modelli di emissione all'avanguardia per stimare a livello microscopico le emissioni dei veicoli di un insieme di inquinanti atmosferici. Questo lavoro di ricerca, pubblicato sulla prestigiosa rivista *Nature Sustainability*, trova forti evidenze di disuguaglianze nella distribuzione delle emissioni dei veicoli. È il primo studio ad approfondire le proprietà statistiche di queste distribuzioni ineguali e a sfruttare tali risultati per dimostrare che le politiche di riduzione delle emissioni rivolte alla giusta porzione di veicoli riducono molto di più le emissioni rispetto a politiche non informate (ad esempio, l'interruzione della circolazione dei veicoli in base alle loro targhe).

## **INTELLIGENZA ARTIFICIALE, BIG DATA & HIGH-PERFORMANCE COMPUTING**

Dott. **Saverio Francini** (Università degli Studi di Firenze) - ricerca: "An assessment approach for pixel-based image composites".

### **Profilo di Saverio Francini**

Saverio Francini è Ricercatore di tipo A presso l'Università di Firenze. Ha un'ottima conoscenza del monitoraggio forestale e negli approcci innovativi al telerilevamento forestale e all'analisi spaziale. Saverio Francini ha conseguito il dottorato di ricerca nel 2022 e ha pubblicato il suo primo articolo nel 2020. Tuttavia, ha già un curriculum di pubblicazioni eccezionale, che comprende 40 pubblicazioni su riviste internazionali sottoposte a revisione paritaria. Molti di questi articoli sono stati pubblicati su riviste di primo livello, uno è stato pubblicato su *Nature*. Saverio Francini è articolo corrispondente o primo autore di 25 articoli.

### **Impatto della ricerca di Saverio Francini**

Il telerilevamento è una delle principali fonti di informazione per il monitoraggio delle dinamiche forestali; tuttavia, spesso non è possibile ricavare con precisione la



Saverio Francini

riflettanza spettrale della superficie terrestre a causa della foschia, delle nuvole o dell'ombra delle nuvole. I *composite* basati sui pixel vengono generati da immagini multitemporali per coprire l'intera area di interesse utilizzando diversi metodi. Sebbene la disponibilità di dati telerilevati gratuiti e open access abbia ulteriormente ampliato il numero di approcci esistenti per sviluppare pixel-based composite, ad oggi non esiste una metodologia esaustiva per valutare la qualità di questi compositi, né un insieme dettagliato di requisiti per garantire risultati coerenti e affidabili per produrre mappe e statistiche. In questo studio, introduciamo una metodologia per valutare i *composite* basata su cinque criteri: (i) numero di osservazioni valide e numero di pixel senza osservazioni disponibili (data gap), (ii) quantità di nuvole non correttamente rimosse, ombre di nuvole, foschia o fumo (rumore), (iii) coerenza radiometrica dei dati di riflettanza superficiale, (iv) vicinanza temporale delle date di acquisizione dei pixel e (v) congruenza spaziale delle date di acquisizione dei pixel. Per testare la nostra metodologia, abbiamo elaborato più di 16.000 immagini Landsat per generare e valutare i *composite* basati sul Best Available Pixel (BAP) e sui pixel Medoid per l'estate 2019 (dal 2019-giugno-1 al 2019-agosto-31) in Europa, con particolare attenzione agli ecosistemi forestali. Abbiamo riscontrato che il BAP ha prodotto compositi più coerenti dal punto di vista temporale, mentre l'approccio Medoid ha prodotto compositi più coerenti dal punto di vista radiometrico. I nostri risultati dimostrano che il nostro approccio di valutazione è efficace per valutare in modo esaustivo la qualità dei compositi basati sui pixel e potrebbe essere implementato quando si utilizzano i compositi per generare stime statistiche (ad esempio, l'area forestale) e per valutare le prestazioni di nuovi algoritmi di composizione o per selezionare un approccio di composizione appropriato per un'applicazione specifica.

## **INTELLIGENZA ARTIFICIALE, BIG DATA & HIGH-PERFORMANCE COMPUTING**

Dott. **Marco La Salandra** (Università degli Studi di Bari "Aldo Moro") - ricerca: "Generating UAV high-resolution topographic data within a FOSS photogrammetric workflow using high-performance computing cluster".

### **Profilo di Marco La Salandra**

Marco La Salandra è attualmente ricercatore (RTD-A) presso il Dipartimento di Scienze della Terra e Geoambientali dell'Università di Bari, nel campo della fotogrammetria ad alte prestazioni, dell' "edge computing" e dell'Intelligenza Artificiale per il monitoraggio e la gestione delle emergenze in seguito a rischi naturali, all'interno del progetto PNRR "Centro Nazionale di Ricerca in HPC, Big Data e Quantum Computing". Precedentemente è stato assegnista di ricerca presso lo stesso Dipartimento e ha conseguito un dottorato di ricerca in Geoscienze, durante il quale ha acquisito esperienza nell'applicazione di sistemi Unmanned Aerial Vehicle (UAV), tecniche Structure from Motion (SfM) e di High-Performance Computing per affrontare la pericolosità idro-geomorfologica nei sistemi fluviali, collaborando strettamente con l'Istituto Nazionale di Fisica Nucleare (INFN) Sezione di Bari e il data center ReCaS-Bari. Nel 2019, vincitore del premio "call for paper" DRONITALY 2019, Milano. Nel 2020, vincitore del 4° premio al contest europeo "Geomatics on the move" organizzato dall' European Union Agency for the Space Programme (EUSPA), Praga, Repubblica Ceca.

Negli ultimi anni ha partecipato a diversi programmi di ricerca, tra cui:

- (2019) "RPASinAir – Integrazione dei sistemi aeromobili a pilotaggio remoto nello spazio aereo non segregato per servizi PON 2014-2020 – Project Manager: Distretto Tecnologico Aerospaziale (DTA) di Brindisi", con l'obiettivo di sviluppare capacità innovative per l'impiego dei sistemi aeromobili a pilotaggio remoto (SAPR



Marco La Salandra

- o droni) in missioni per la prevenzione dei rischi e la gestione delle emergenze con il risultato di aumentare la resilienza del territorio;
- (2019) "Close to the Earth - configurazione di missione con veicolo spaziale dotato di payload ottici e SAR che sfrutti il grande vantaggio delle orbite VLEO per servizi PON 2014-2020 - Project Manager: Distretto Tecnologico Aerospaziale (DTA) di Brindisi", con l'obiettivo di studiare la realizzazione di un veicolo spaziale VLEO e i possibili payload ospitabili, sia ottici, sia radar, e le applicazioni che potranno essere generate con il loro utilizzo ad orbite molto basse.
  - (2022) "Sviluppo di metodologie innovative per la realizzazione di cartografia geomorfologica multi-scala e a copertura totale con applicazioni di GIS e da rilievi drone per la regione Puglia – Università degli Studi di Bari", con l'obiettivo di realizzare carte geomorfologiche sviluppando metodologie semi-automatiche che sfruttano dati UAV e tecniche di apprendimento automatico.

### **Importanza della ricerca di Marco La Salandra**

La fotogrammetria è una delle tecniche più affidabili per la generazione di dati topografici ad alta risoluzione ed è essenziale per la mappatura del territorio e l'individuazione dei cambiamenti delle forme del paesaggio, soprattutto in aree ad alto rischio idro-geomorfologico. In particolare, la Structure from Motion (SfM) è una tecnica emergente di rilievo topografico fotogrammetrico che affronta il problema della determinazione della posizione 3D dei descrittori dell'immagine per generare modelli tridimensionali. Grazie alle potenzialità del processo SfM e allo sviluppo di veicoli aerei senza pilota (UAV) che consentono l'acquisizione on-demand di immagini aeree ad alta risoluzione spaziale, è possibile rilevare ampie aree della superficie terrestre per monitorare fenomeni naturali attivi attraverso rilievi multitemporali. Tuttavia, lo sviluppo di nuove tecniche di mappatura con gli UAV, come ad esempio le missioni di volo oltre la linea visiva del sito (BVLOS) e la gestione in tempo reale delle flotte di UAV, legate alla crescente necessità di rilevare aree più ampie ad alta risoluzione per una migliore comprensione dei processi naturali e degli scenari di instabilità futuri, comporta l'acquisizione di grandi insiemi di dati che limitano il processo fotogrammetrico a causa delle elevate richieste di potenza di calcolo, dimensione dei file, archiviazione dei dati e tempo di elaborazione. L'integrazione delle tecniche sopra descritte con approcci di calcolo parallelo ad alte prestazioni (HPC) è fondamentale, soprattutto in scenari emergenziali in cui grandi volumi di dati devono essere gestiti ed elaborati per sviluppare modelli digitali quasi in tempo reale per pianificare tempestivamente le attività di gestione delle emergenze. Questo approccio rappresenta un contributo significativo nel campo del monitoraggio dei rischi naturali, alla luce del raggiungimento degli obiettivi di sviluppo sostenibile. Sono necessarie attività volte a mitigare gli impatti dovuti ai cambiamenti climatici (Azione per il clima - SGD 13), compresa una pianificazione sostenibile dell'uso del territorio e una migliore gestione di tutti gli ecosistemi (Vita sotto l'acqua - SDG 14; Vita sulla terra - SDG 15). Ciò consente di creare comunità resilienti (Città e comunità sostenibili - SDG 11), in grado di vivere in modo sostenibile durante i cambiamenti che stanno caratterizzando il nostro pianeta.



Maria Tredicine

## SALUTE

Dott.ssa **Maria Tredicine** (Università degli studi "Gabriele d'Annunzio" Chieti-Pescara) - ricerca: "Liposome-based nanoparticles impact on regulatory and effector phenotypes of macrophages and T cells in multiple Sclerosis patients".

### Profilo di Maria Tredicine

Mi chiamo Maria Tredicine e sono una giovane ricercatrice laureatasi nel 2019 in Biotecnologie molecolari e cellulari all'Università degli Studi dell'Aquila. Immediatamente dopo ho cominciato il dottorato di ricerca in "Medicina sperimentale e traslazionale" presso l'Università Cattolica del Sacro Cuore a Roma, terminato ad aprile 2023. Durante il dottorato mi sono dedicata allo studio dell'autoimmunità - con focus sulla patogenesi della sclerosi multipla - per esplorare come gli agenti patogeni possano interagire con il nostro patrimonio genetico e determinare lo sviluppo di patologie autoimmuni. Le malattie autoimmuni sono condizioni in cui il sistema immunitario erroneamente attacca e danneggia i tessuti sani del corpo, perché riconosciuti come "estranei". In questo contesto, le cellule del sistema immunitario che principalmente attivano questo meccanismo di autodistruzione sono i cosiddetti linfociti T e B. Attraverso il mio progetto di dottorato si è dimostrato che gli agenti patogeni possono legare direttamente questi linfociti specializzati inducendo i linfociti T a muoversi specificatamente verso il sistema nervoso centrale, dove potrebbero scatenare eventi autoimmuni. I risultati hanno inoltre mostrato come questo meccanismo coinvolga soprattutto l'espressione di CD44 - una molecola chiave nelle interazioni dei linfociti con la cosiddetta matrice extracellulare che essi sfruttano per muoversi all'interno del nostro corpo - facendo così dedurre che CD44 potrebbe rappresentare un nuovo bersaglio terapeutico nel trattamento della sclerosi multipla. L'ultimo anno di dottorato sono partita come Visiting Student per gli Stati Uniti, dove ho avuto modo di approfondire le mie conoscenze immunologiche nell'ambito delle malattie autoimmuni del sangue presso la Columbia University Medical Center di New York. Qui ho preso parte allo studio del ruolo di una specifica sottopopolazione di linfociti T nella patogenesi dell'anemia autoimmune emolitica e dell'anemia falciforme. Negli anni della mia formazione ho sempre scelto di seguire un percorso che mi permettesse di contribuire concretamente ad ampliare conoscenza e comprensione di importanti patologie umane, per favorire la scoperta di nuovi target terapeutici e, quindi, lo sviluppo di nuovi farmaci. Così, da maggio 2023 ho vinto un assegno di ricerca presso il Center for Advanced Studies and Technologies di Chieti, dove studio le Resolvine, una classe di mediatori lipidici specializzati che svolgono un ruolo fondamentale nella risoluzione dell'infiammazione. In particolare, collaboro ad un progetto finanziato dall'AIRC che mira a valutare il potenziale delle Resolvine nel potenziare l'attività anti-tumorale dei linfociti T per il trattamento dei tumori testa-collo. Questa opportunità mi consente di perseguire il mio obiettivo a lungo termine, ovvero studiare i meccanismi di modulazione della risposta immunitaria nel trattamento di condizioni patologiche, sia oncologiche che autoimmuni.

### Impatto della ricerca di Maria Tredicine

La sclerosi multipla è una malattia infiammatoria caratterizzata da perdita di mielina in più aree del sistema nervoso centrale. Il processo di demielinizzazione determina la formazione di lesioni (dette placche) che possono evolvere verso una fase di infiammazione cronica. I trattamenti attualmente disponibili riducono la neuroinfiammazione agendo su diversi bersagli del sistema immunitario. Tuttavia,

questi farmaci hanno un'efficacia limitata nel rallentare la progressione della malattia e possono determinare effetti collaterali importanti - principalmente l'aumentata suscettibilità allo sviluppo di infezioni delle vie respiratorie - rendendo così necessario trovare nuove possibili terapie nel trattamento di questa patologia. Nel nostro progetto di ricerca, tramite esperimenti di laboratorio che prevedevano l'utilizzo di cellule immunitarie isolate da pazienti affetti da SM, abbiamo valutato il potenziale di una nuova classe di nanoparticelle, i liposomi, nella regolazione della risposta immunitaria. I risultati ottenuti hanno mostrato che una specifica formulazione liposomica - il PSCho/PS, costituita da un doppio strato di un particolare lipide - era capace di inibire la produzione di molecole ad attività pro-infiammatoria da parte di cellule chiave del sistema immunitario, i macrofagi. Inoltre, abbiamo evidenziato che tali liposomi stimolavano l'espansione di un'altra classe di cellule immunitarie, i linfociti T regolatori ad attività antinfiammatoria, mentre inibivano la proliferazione delle cellule Th1 e Th17 (pro-infiammatorie), suggerendo quindi uno spegnimento della risposta immuno-infiammatoria. Questa formulazione di liposomi si è rivelata efficace soprattutto sulle cellule derivate dai pazienti che mostravano le lesioni neuronali in fase attiva, suggerendo che i liposomi potrebbero rivelarsi uno strumento efficace nel ridurre l'infiammazione a livello specifico delle placche attive. Complessivamente, i nostri risultati hanno evidenziato un ruolo importante per i liposomi come possibile strumento terapeutico per modulare l'aberrante risposta immunitaria pro-infiammatoria in SM e suggeriscono il loro utilizzo come nuova terapia nel trattamento dei pazienti affetti da questa patologia.