

Giuseppe Cantarella

1. Curriculum Vitae

• INFORMAZIONI PERSONALI

Cognome e nome: Cantarella Giuseppe
Email: giuseppe.cantarella@unimore.it
Data di Nascita: 4 Dicembre, 1989
Nazionalità: Italia
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-6398-601X>
Google Scholar: <https://scholar.google.it/citations?user=bbBakRMAAAAJ&hl=it&oi=ao>
Istituto di Ricerca: University of Modena and Reggio Emilia, Via Campi 213/A, 41125, Modena, Italia
Link sito personale: <http://personale.unimore.it/rubrica/dettaglio/gcantarella>

• FORMAZIONE

2013 - 2018 **PhD in Ingegneria Elettronica:** ETH Zürich (Svizzera)
"Stretchable Oxide Semiconductor Transistors and Circuits" (Prof. Dr. G. Tröster)
Certificato: Dr. sc. ETHZ (PhD)

2011 - 2013 **Master Congiunto in "Nanotechnologies for ICTs":** Politecnico di Torino (Italia), INP Grenoble (Francia), EPF Lausanne (Svizzera)
Tesi di Diploma: Nanofabrication and Optical Characterization of a 3 Dimensional (3D) Optical Transformer – Lawrence Berkeley National Laboratory, Molecular Foundry (Berkeley Stati Uniti)

2009 - 2011 **Laurea Congiunta in "Information Technology Engineering":** Politecnico di Torino (Italia, Politecnico di Milano (Italia) Tongji University of Shanghai (Cina).

• POSIZIONI LAVORATIVE PRESENTI E PASSATE

Da Nov 2022: Ricercatore a tempo Determinato di tipo b) (RTD-b), Fisica Sperimentale, Dipartimento di Fisica, Informatica e Matematica, Università di Modena e Reggio Emilia (Italia)

2020 - 2022: Ricercatore a tempo Determinato di tipo a) (RTD-a), Fisica della Materia, Facoltà di Scienze e Tecnologie, Libera Università di Bolzano/Bozen (Italia)

2019- 2020: Ricercatore Post-Doc, Nanomaterials Engineering Research group, ETH Zürich (Zurigo, Svizzera)

2018 – 2020: Ricercatore Post-Doc, Sensing Technologies Laboratory, Facoltà di Scienze e Tecnologie, Libera Università di Bolzano/Bozen (Italia)

2013 – 2018: Assistente di Ricerca e Didattica, Electronics Laboratory, Dipartimento di Ingegneria Elettronica e dell'Informazione, ETH Zürich (Zurigo, Svizzera)

Feb-Ago 2013: Assistente Ricercatore: Molecular Foundry, Lawrence Berkeley National Lab (LBNL) (Berkeley, Stati Uniti)

Mag-Set 2012: Assistente Ricercatore: Istituto di Microelettronica e Microsistemi, Consiglio Nazionale delle Ricerche (Catania, Italia)

Feb-Lug 2011: Assistente Ricercatore: Remote Sensing Group, Politecnico di Torino (Torino, Italia)

• PROGETTI DI RICERCA

- *V-SaFE: Vitriimer-based Sustainable Flexible Electronics*, Luxembourg/South-Tyrol Joint Project, **Ruolo:** Ricercatore Principale (Principal Investigator, PI) (2023-2025) [mio budget: 287 k€]. **Partner Lussemburghese:** Green Polymers Group, Luxembourg Institute of Science and Technology (LIST), Lussemburgo.
- *iNEST: Interconnected Nord-Est Innovation Ecosystem*, Ministero dell'Università e della Ricerca nell'ambito del Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza (PNRR), Missione 4, Componente 2 su "Ecosistemi dell'Innovazione", **Ruolo:** Membro del Team (2022-2025) [mio budget: 53 k€]. **Partner:** Università di Padova (HUB), Università di Trento, Università di Verona, Università di Venezia, Università IUAV di Venezia, Università di Trieste,

Università di Udine.

- *FLEXIBOTS: Flexible Electronics meets μ -Robotics: Route for Augmented Bio-Intelligent Medical Treatments*, Switzerland/South-Tyrol Joint Project, **Ruolo:** Ricercatore Principale (Principal Investigator, PI) (2021-2023) [mio budget: 268 k€]. **Partner Svizzero:** Multi-Scale Robotics Lab (ETH Zurigo) e Center for Project-Based Learning D-ITET (ETH Zurigo).
- *ICC: Integrated flexible sensor conditioning circuits for high performance wearables*, The Royal Society International Exchange Scheme (Regno Unito), **Ruolo:** Membro del Team (2021-2023) [budget complessivo: 11.9 k€]. **Partner Inglese:** University of Surrey.
- *FERMI: Flexible Electronics-integRated Micromachines*, RTD Call 2020 presso la Facoltà di Scienze e Tecnologie della Libera Università di Bolzano/Bozen, **Ruolo:** Ricercatore Principale (Principal Investigator, PI) (2020-2022) [mio budget: 13.7 k€].
- *Semiconductor Device Physics Laboratory*, Fondi Europei di Sviluppo Regionale (EFRE/FESR) (2020-2022), **Ruolo:** Membro del Team.
- *SMArTE: Search for Market Applications of Thin-film Electronics*, Progetto Interdipartimentale presso la Libera Università di Bolzano-Bozen (2020-2023), **Ruolo:** Coordinatore di Work Package [budget complessivo: 94.4 k€].
- *WISDOM II: Wireless Indium-Gallium-Zinc-Oxide transceivers and devices on mechanically-flexible thin-film substrates*, DFG, Partner Esterno (2019-2022), **Ruolo:** Membro del Team. **Partner Tedesco:** Chair of Circuit Design and Network Theory presso Technical University Dresden (TUD).
- *WISDOM: Wireless Indium-Gallium-Zinc-Oxide transceivers and devices on mechanically-flexible thin-film substrates*, DFG/SNF project: 2015-2018, WP 1: "InGaZnO technology", **Ruolo:** Membro del Team. **Partner Tedesco:** Chair of Circuit Design and Network Theory presso Technical University Dresden (TUD).
- *FLEXI-BILITY: Flexible Multifunctional Bendable Integrated Light-Weight Ultra-Thin Systems*, EU FP7 project: 2011-2015, WP 4: "Technologies for circuits", **Ruolo:** Membro del Team. **Partner:** Chair of Circuit Design and Network Theory presso Technical University Dresden (TUD) (Germany).
- *EYRE: Environmentally-friendly Electronics on Paper*, RTD Call 2018 presso la Facoltà di Scienze e Tecnologie della Libera Università di Bolzano/Bozen (2018-2021), **Ruolo:** Membro del Team.
- *SSP: Sustainable Smart Parasites*, Progetto Interdipartimentale presso la Libera Università di Bolzano-Bozen (2018-2021), **Ruolo:** Membro del Team.
- *STEX: smart Textile for monitoring muscles activity*, Fondi Europei di Sviluppo Regionale (EFRE/FESR) 4th Call (2019-2022), **Ruolo:** Membro del Team.
- *SENSLAB: Sensing Laboratory*, Fondi Europei di Sviluppo Regionale (EFRE/FESR) (EFRE/FESR) (2012-2020), **Ruolo:** Membro del Team.

• SUPERVISIONE DI GIOVANI RICERCATORI

- Supervisione e co-supervisione di 5 studenti di dottorato, 2 ricercatori Post-Doc, presso la Libera Università di Bolzano-Bozen.
- Supervisione e co-supervisione di >10 studenti di Master e Laurea Triennale, presso il Politecnico Federale di Zurigo (2013-18) e la Libera Università di Bolzano-Bozen (dal 2018).

• ATTIVITÀ DIDATTICA

Fisica:

- Titolo del corso: *Fundamentals of Physics*, Laurea Triennale, SSD FIS/03, Anno Accademico: 2019-20, 2020-21, 2021-22, Libera Università di Bozen-Bolzano (Italia);
- Titolo del corso: *Physics I*, Laurea Triennale, SSD FIS/01, Anno Accademico: 2022-23, Libera Università di Bozen-Bolzano (Italia).

Ingegneria

- Titolo del corso: *Sensor and Biosensor for Food Processing*, Laurea Magistrale, SSD ING-

- Electronics: INF/01, Anno Accademico: 2019-20, Libera Università di Bozen-Bolzano (Italia).
- Titolo del corso: *Fondamenti di Elettronica*, Laurea Triennale, SSD ING-INF/01, Anno Accademico: 2022-23, Università Ca' Foscari di Venezia (Italia).
- Docente di riferimento della Laurea Triennale in *Electronics and Cyber-Physical Systems Engineering*, Anno: 2022, Libera Università di Bozen-Bolzano (Italia).

• ATTIVITÀ IN COMMISSIONI E DI REVISIONE

- Agosto 2021 Guest Topic Editor della rivista scientifica *Frontiers in Electronics*, Edizione Speciale "Flexible Oxide Semiconductor Based Thin-Film Transistors and Circuits"
- Dal 2021 Membro IEEE, Membro della IEEE Electron Devices Society.
- Dal 2020 Editore Associato della rivista *Frontiers in Electronics*
- 2019 Guest Editor della rivista scientifica *MDPI Electronics*, Edizione Speciale "Environmentally Friendly Electronics Devices"
- 2019 Guest Editor della rivista scientifica *MDPI Sensors*, Edizione Speciale "Flexible and Stretchable Electronic Sensors"
- Revisore per >40 scientific journals including: ACS Appl. Mater. & Inter.; Adv. Funct. Mat.; Adv. Mater. Inter.; AIP Adv.; Appl. Phys. Lett.; IEEE Electron Device Lett.; IEEE Trans. Electron Devices; IEEE Journ. of the Elect. Dev. Soc.; IEEE Trans. on Nanotechnology; IOP Semic. Sci. and Tech; Solid State Electronics; etc.

• PARTECIPAZIONE E ORGANIZZAZIONE DI CONFERENZE

- 2014 Responsabile Pubblicazioni (Publication Chair) alla "11th International Conference on Wearable and Implantable Body Sensors Networks 2014 (BSN2014)", 16 – 19 Giugno 2014, Zurigo (Svizzera).
- 2015 Presentazione Poster alla "581. WE-Heraeus-Seminar: Flexible, Stretchable and Printable High Performance Electronics", 12 – 14 Gennaio 2016, Bad Honnef (Germania). Titolo del Poster: *Wrinkle formation on PDMS substrate for wavy IGZO-TFTs*.
- 2015 Relatore alla "11th International Thin-Film Transistor Conference (ITC15)", 26 – 27 Febbraio 2015, Rennes (Francia). Titolo della Presentazione: *Wrinkled IGZO-TFTs on Flexible PDMS Substrate*.
- 2016 Relatore alla "Trends in Nanotechnology International Conference (TNT2016)", 5 – 9 Settembre 2016, Fribourg (Svizzera). Titolo della Presentazione: *Highly stretchable electronic devices using non-standard geometries*.
- 2016 Presentazione Poster alla "12th International Thin-Film Transistor Conference (ITC16)", 25 – 26 Febbraio 2016, Hsinchu (Taiwan). Titolo del Poster: *Tunable wrinkle formation of PDMS for stretchable IGZO TFTs*.
- 2017 Relatore alla "13th International Thin-Film Transistor Conference (ITC17)", 23 – 24 Febbraio 2017, Austin (Texas, Stati Uniti). Titolo della Presentazione: *Highly stretchable electronics using non-standard substrate geometry*.
- 2017 Presentazione Poster alla conferenza "Swiss E-Print", 26 – 27 Febbraio 2017, Basilea (Svizzera). Titolo del Poster: *Design and fabrication of engineered substrate for highly stretchable electronic devices*.

- 2018 Relatore alla "*IEEE International Flexible Electronics Technology Conference 2018 (IFETC 2018)*", 7 – 9 Agosto 2018, (Ottawa, Canada). Titolo della Presentazione: *Flexible Green Perovskite Light-Emitting Diodes*.
- 2021 Relatore alla "*28th International Conference Mixed Design of Integrated Circuits and Systems (MIXDES 2021)*", 24 – 26 Giugno 2021, Lodz (Polonia). Titolo della Presentazione: *Mechanical and Electrical Design Strategies for Flexible InGaZnO Circuits*.
- 2022 Relatore invitato alla "*IEEE Nanotechnology Council (NTC) Student Chapter*", 21 Aprile 2022, online. Titolo della Presentazione: *Flexible Electronics: Physics, Materials and Devices for a new Technological Paradigm*.
- 2022 Relatore invitato alla "*4th IEEE International Flexible Electronics Technology Conference (IFETC) 2022*", 21-24 Agosto 2022, Qingdao (Cina). Titolo della Presentazione: *Flexible, Scalable and Buckled Electronics based on Oxide Thin-Film Transistors*.
- 2022 Membro della Commissione Tecnica di Programma (Technical Program Committee) alla "*IEEE International Conference on Emerging Electronics (IEEE ICEE) 2022*", 11- 14 Dicembre 2022, Bangalore (India).
- 2022 Relatore invitato alla "*17th International Thin-Film Transistor Conference (ITC) 2022*", 14 – 16 Settembre 2022, Surrey (Regno Unito). Titolo della Presentazione: *Large-area Circuits and Strain-Resistant Devices based on Oxide Thin-Film Technology*.

Ho presentato i risultati della mia ricerca alla comunità scientifica come relatore o co-autore in 48 conferenze, tra le quali: ITC 2022, IEEE IFETC 2022, MIXDES 2021, IEEE EDTM 2021, TMS 2021, CAD-TFT 2020, IEEE ISCAS 2020, IEEE FLEPS 2019, ISFOE 2019, IEEE IFETC 2019, COMCAS 2017, ITC 2015, 2016 and 2017, ESSDERC 2016, IEEE Sensors 2015, IEDM 2014 and 2017, IEEE EMBS 2015. Una lista completa delle presentazioni orali è riportata nel paragrafo "**3. Lista delle Pubblicazioni -> Presentazioni orali a Conferenze**"

• PREMI E RICONOSCIMENTI

- 2016 Premio per il miglior Poster (Poster Paper Award) alla "*11th International Thin-Film Transistor Conference 2016 (ITC16)*", 26 – 28 Febbraio 2016, Hsinchu (Taiwan)
- 2018 Premio "Outstanding Student Paper Award" alla "*IEEE International Flexible Electronics technology Conference 2018 (IEEE IFETC 2018)*", 7-9 Agosto 2018, Ottawa (Canada)

• ALTRE INFORMAZIONI

- 2021 Certificato di Lingua Tedesca B1 – Centro Linguistico Inlingua Tirolo.
- Dal 2020 Membro della Commissione di Dottorato *Advanced System Engineering (ASE)*, 2020-22, Libera Università di Bolzano/Bozen (Italia)
- 2020 Abilitazione Nazionale ASN come Professore Associato – Settore Concorsuale: 02/B1 – Fisica Sperimentale della Materia
- 2022 Abilitazione Nazionale ASN come Professore Associato – Settore Concorsuale: 09/E3 - Elettronica
- Dal 2015 Giornali e Articoli su Giuseppe Cantarella:
- 1) Hybridisation and Thin-Film Sensors Key Enablers of Flexible Electronics Today.
Link : <https://www.electronicshobby.com/technology-trends/hybridisation-thin-film-sensors-key-enablers-flexible-electronics-today/amp>
 - 2) Forschungspartnerschaft mit der Schweiz: Erste drei Projekte genehmigt.
Link: <https://www.dervinschger.it/de/news/forschungspartnerschaft-mit-der-schweiz-erste-drei-projekte-genehmigt-7007>

3) Ricerca, partnership Alto Adige-Svizzera: approvati i primi tre progetti

Link: <https://www.gazzettadellevalle.it/attualita/ricerca-partnership-alto-adige-svizzera-approvati-i-primi-tre-progetti-292413/>

2. Principali Risultati Scientifici (ultimi 5 anni)

• ATTIVITÀ DI RICERCA E ESPERIENZA MATURATA

La mia attività di ricerca si basa sul design, fabbricazione e caratterizzazione di sensori, dispositivi attivi (transistori, circuiti analogici e digitali) e sistemi, basati su diverse tecnologie (a film sottile, stampata, e altre), e su l'uso di polimeri e fogli plastici come substrati flessibili. Questa attività richiede l'uso di una vasta gamma di macchinari per la **caratterizzazione fisica, morfologica e strutturale di materiali** (ad esempio, Spettroscopia Raman, Microscopio a Scansione Elettronica, Microscopio a Forza Atomica, Ellissometro, Fascio Ionico Focalizzato, Microscopio Elettronico a Trasmissione, Profilometro, setup per misure di resistività di superficie, Riflettometro, Microscopio ottico), **deposizione di materiali** (Sputtering Fisico, Evaporazione termica o a cannone elettronico, Deposizione Chimica da Vapore Potenziata da Plasma (PECVD), Deposizione a strato atomico (ALD), per processi ad alto vuoto; Spruzzatura termica, Serigrafia, Stampa con Erogatore, per le tecnologie stampate), **metodi di strutturazione** (litografia ultravioletta, shadow mask, etching secco o bagnato, uso di laser) e **caratterizzazione del dispositivo** (analisi ottica, elettrica, meccanica e chimica). La flessibilità meccanica dei substrati utilizzati, insieme alla funzionalità dei dispositivi elettronici, mi ha permesso di lavorare su un ampio spettro di applicazioni, che variano dall'agricoltura intelligente, a dispositivi indossabili, robotica ed elettronica sostenibile e "verde".

La mia ricerca si focalizza principalmente su tre argomenti:

Dispositivi e Circuiti a film sottile altamente flessibili: sviluppo di substrati ingegnerizzati e metodi di fabbricazione, per la realizzazione di sensori, transistori e circuiti a film sottile su substrati allungabili, basati su tecnologia inorganica, per elettronica impercettibile, epidermica ed invisibile.

Sistemi Flessibili e Elettronica su Larga-Scala: design, fabbricazione e caratterizzazione di circuiti analogici e digitali a film sottile per elettronica su larga scala ($> 1 \text{ mm}^2$) e con un alto grado di complessità (numero di transistori > 30) su substrati plastici e flessibili. Inoltre, collaborazioni con partner europei, come l'*ETH Zurigo* (Svizzera) e *Leibniz Institute for Solid State and Materials Research* (Dresda Germania), hanno permesso l'integrazione di diverse tecnologie a film sottile, tra le quali dispositivi a base di semiconduttori ossidi, Diodi a Emissione di Luce (LED) basati su Peroskiti e sensori magneto-resistivi (GMR), per lo sviluppo di dispositivi e sistemi flessibili.

Sistemi Sostenibili e Green e Robotica Intelligente: utilizzo di materiali innovativi, funzionali, e biocompatibili, insieme a metodi di fabbricazione a basso costo e su larga scala, per la realizzazione di dispositivi elettronici e microrobots che siano intelligenti, green e solubili.

Questa attività di ricerca è dimostrata da lavori pubblicati su riviste scientifiche e contributi a conferenze in collaborazione con diversi istituti di ricerca, tra i quali:

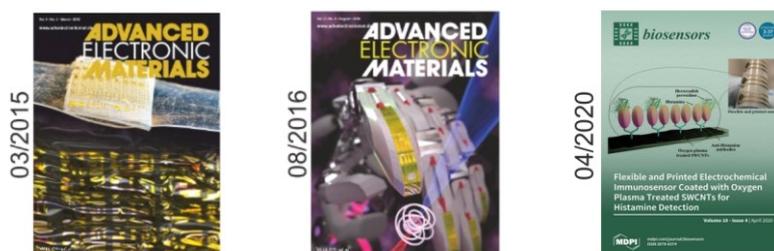
- California Institute of Technology (Caltech) (Stati Uniti);
- University of Sussex (United Kingdom);
- Imperial College of London (Regno Unito);
- Technical University of Munich (TU München, Germania);
- Stanford University (Stati Uniti);
- Technical University of Dresden (TU Dresden, Germania);
- the Leibniz Institute for Solid State and Materials Research Dresden (IFW Dresden, Germania);
- ETH Zurigo (Svizzera);
- University of Nottingham (Regno Unito);
- Università di Padova (Italia);
- Istituto Italiano di Tecnologia (IIT) (Genova, Italia).

• PUBBLICAZIONI

In totale, >70 pubblicazioni in riviste su riviste scientifiche e contributi a conferenze:

N. di citazioni: 1702 (Google Scholar)	Indice H: 21		Indice i10: 33	
Lavori da Primo Autore: 8	Contributi a Conferenze: 27		Riviste Scientifiche: 49	
Lavori da ultimo autore: 3	Pubblicazioni di review: 2			

Recenti copertine che riportano risultati della mia ricerca:



• PUBBLICAZIONI PRINCIPALI

- G. Cantarella, C. Vogt, R. Hopf, N. Münzenrieder, P. Andrianakis, L. Petti, A. Daus, S. Knobelspies, L. Büthe, G. Tröster, and G.A. Salvatore. Buckled thin-film transistors and circuits on soft elastomers for stretchable electronics. In *ACS Applied Materials & Interfaces*, pp. 28750–28757, DOI: 10.1021/acsami.7b08153, 2017.
- G. Cantarella, N. Münzenrieder, L. Petti, C. Vogt, L. Büthe, G.A. Salvatore, A. Daus, and G. Tröster. Flexible In-Ga-Zn-O thin-film transistors on elastomeric substrate bent to 2.3% strain. In *IEEE Electron Device Letters*, pages 781-783, DOI: 10.1109/LED.2015.2442271, 2015.
- N. Münzenrieder, G. Cantarella, C. Vogt, L. Petti, L. Büthe, G. A. Salvatore, Y. Fang, R. Andri, Y. Lam, R. Libanori, D. Widner, A. R. Studart, and G. Tröster. Stretchable and Conformable Oxide Thin-Film Electronics. In *Advanced Electronic Materials*, vol. 1, pp. 1400038, DOI: 10.1002/aelm.201400038, 2015.
- G. Cantarella, V. Costanza, A. Ferrero, R. Hopf, C. Vogt, M. Varga, L. Petti, N. Münzenrieder, L. Büthe, G.A. Salvatore, A. Claville, L. Bonanomi, A. Daus, S. Knobelspies, C. Daraio, and G. Tröster. Design of engineered elastomeric substrate for stretchable active devices and sensors. In *Advanced Functional Materials*, pp. 1705132, DOI: 10.1002/adfm.201705132, 2018.
- G. Cantarella, K. Ishida, L. Petti, N. Münzenrieder, T. Meister, R. Shabanpour, C. Carta, F. Ellinger, G. Tröster, and G.A. Salvatore. Flexible In-Ga-Zn-O based circuits with two and three metal layers: simulation and fabrication study. In *IEEE Electron Device Letters*, pp. 1582-1585, DOI: 10.1109/LED.2016.2619738, 2016.
- G. Cantarella, S. Kumar, C. Vogt, S. Knobelspies, A. Takabayashi, J. Jagielski, N. Münzenrieder, A. Daus, L. Petti, G. Salvatore, P. Lugli, C. J. Shih, and G. Tröster. Flexible Green Perovskite Light Emitting Diodes. In *IEEE Journal of the Electron Devices Society*, pages 769-775, DOI: 10.1109/JEDS.2019.2913765, 2019.
- F. Catania, H. Oliveira, M. A. Costa Angeli, M. Ciocca, S. Pané, N. Münzenrieder and G. Cantarella. The Influence of Climate Conditions and On-Skin Positioning on InGaZnO Thin-Film Transistor Performance. In *Frontiers in Electronics*, DOI: 10.3389/felec.2021.786601, 2022.
- G. Cantarella, J Costa, T Meister, K Ishida, C Carta, F Ellinger, P Lugli, N. Münzenrieder, L. Petti. Review of recent trends in flexible metal oxide thin-film transistors for analog applications. In *Flexible and Printed Electronics*, 5 (3), 033001, DOI: 10.1088/2058-8585/aba79a, 2020.
- L. Petti, N. Münzenrieder, C. Vogt, H. Faber, L. Büthe, G. Cantarella, F. Bottacchi, T.D. Anthopoulos, and G. Tröster. Metal oxide semiconductor thin-film transistors for flexible electronics. In *Applied Physics Reviews*, 3(2), page 021303, DOI: 10.1063/1.4953034, 2016.
- G. Cantarella, N. Münzenrieder, L. Petti, K. Ishida, T. Meister, C. Carta, F. Ellinger and R. Hopf. Mechanical and Electrical Design Strategies for Flexible InGaZnO Circuits. In *28th International Conference Mixed Design of Integrated Circuits and Systems 2021 (MIXDES)*, 24th – 26th June 2021, DOI: 10.23919/MIXDES52406.2021.9497560, 2021.
- F. Catania, H. Oliveira, P. Lugoda, G. Cantarella* and N. Münzenrieder*. Thin-Film Electronics on Active Substrates: Review of Materials, Technologies and Applications. In *Journal of Physics D: Applied Physics*. DOI: 10.1088/1361-6463/ac6af4, 2022. *Corresponding authors.