

DANIEL LIZZIT

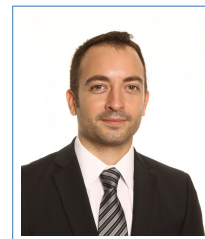
Curriculum Vitae

☎ (+39) 3337835373, (+39) 0432558293

✉ daniel.lizzit@gmail.com

ORCID ID: 0000-0002-5243-5888

SCOPUS ID: 55512729600



Contents

Istruzione e qualifiche	1	Contributi alla comunità scientifica	7
Incarichi ricoperti	1	Contributi a progetti e collaborazioni	8
Attività di ricerca	2	Altre competenze	8
Attività didattica	6	Pubblicazioni	8
Riconoscimenti	7	Contributi a conferenze e workshop	13

Istruzione e qualifiche

- 08/02/2023 **Abilitazione Scientifica Nazionale.**
Professore di seconda fascia. S.C. 09/E3 - Elettronica. Tornata 2021-2023, IV quadrimestre
Valido dal 08/02/2023 al 08/02/2034
- 08/04/2016 **Dottorato di ricerca in Ingegneria Industriale e dell'Informazione, XXVIII ciclo, Università degli Studi di Udine, Italia.**
Titolo della tesi: "Advanced models for simulation of planar and gate-all-around nanoscale MOSFETs",
Supervisore Prof. Esseni David.
- 22/03/2012 **Laurea Magistrale in Ingegneria Elettronica (110/110 e lode), Università degli Studi di Udine, Italia.**
Titolo della tesi: "Advanced modelling of CMOS transistors with $Si_{1-x}Ge_x$ channel and $Si_{1-y}Ge_y$ substrate"
Supervisor Prof. Selmi Luca, Co-advisors Prof. Palestri Pierpaolo and Prof. Esseni David.
- 05/11/2009 **Laurea Triennale in Ingegneria Elettronica (110/110 e lode), Università degli Studi di Udine, Italia.**
Titolo della tesi: "Analisi teorica e sperimentale di un propulsore EHD". Relatore Prof. Bettini Paolo,
correlatore Prof. Bellina Fabrizio.

Incarichi ricoperti

- 01/04/2023 - **Assegnista di borsa di ricerca, Università degli Studi di Udine, Italia.**
ad oggi
SSD: ING-INF/01, SC: 09/E3 Elettronica. Dipartimento Politecnico di Ingegneria e Architettura (DPIA).
Progetto di ricerca: Studio e ingegnerizzazione di dispositivi nanoelettronici mediante trasporto quantistico da principi primi. Attività di ricerca:
 - utilizzando tecniche di modellazione basate su metodologie *ab-initio* vengono studiate le proprietà macroscopiche come resistenza di contatto e caratteristiche tensione-corrente in transistori costituiti da materiali bidimensionali per progettare dispositivi elettronici ad alta efficienza energetica.
- 01/04/2020 - **Ricercatore a tempo determinato di tipo A - RTDa, Università degli Studi di Udine, Italia.**
31/03/2023
SSD: ING-INF/01, SC: 09/E3 Elettronica. Dipartimento Politecnico di Ingegneria e Architettura (DPIA).
Progetto di ricerca: Dispositivi e materiali per un'elettronica ad alta efficienza energetica ed orientata ai nuovi paradigmi computazionali. Attività di ricerca:
 - Studio di dispositivi elettronici basati su ossidi ferroelettrici per applicazioni in circuiti neuromorfici.
 - Studio e ingegnerizzazione del trasporto di carica in strutture metallo-semiconduttore 2D, mediante tecniche di tipo *ab-initio*.

- 15/05/2017 - **PostDoctoral Research Associate, Elettra Sincrotrone Trieste, Italia.**
- 31/03/2020 Occupazione presso la Scattering/Spectroscopy Beamline group presso le linee sperimentali SuperESCA (Super Electron Spectroscopy for Chemical Analysis) e CoSMoS (Combined Spectroscopy and Microscopy on Surfaces) dove ha svolto attività di ricerca concernenti la crescita e caratterizzazione di nanostrutture basate su grafene e altri materiali bidimensionali come i TMDs (Transition Metal Dichalcogenides) di interesse per applicazioni in dispositivi elettronici nanometrici e per processi di catalisi e/o fotocatalisi. Ha preso parte a diverse collaborazioni con partner internazionali riguardanti un ampio spettro di campi di ricerca nel settore della scienza dei materiali e della fisica della materia condensata.
- 16/03/2016 - **Assegnista di borsa di ricerca, Università degli Studi di Udine, Italia.**
- 15/03/2017 In qualità di assegnista di borsa di ricerca dal titolo "Modelli numerici per transistori a nanofilo in tecnologie CMOS nanometriche e per circuiti ad alta efficienza energetica" presso il Dipartimento Politecnico di Ingegneria e Architettura dell'Università degli Studi di Udine, ha perfezionato uno strumento TCAD sviluppato durante il periodo di Dottorato di Ricerca per Studiare il trasporto elettronico in multi-gate e nanowire MOS Transistors con canale avente sezione trasversale di forma arbitraria e includendo i meccanismi di *scattering* più rilevanti quali i fononi acustici, ottici polari e non polari, *Coulomb scattering* e implementando un nuovo modello per il calcolo dei *matrix-element* da *surface-roughness*.
- 01/01/2013 - **Dottorato di ricerca, Università degli Studi di Udine, Italia.**
- 31/12/2015 La ricerca è stata concentrata sullo sviluppo di modelli e sulle opzioni di progettazione di transistori di dimensioni nanometriche per ridurre la tensione di lavoro pur mantenendo o migliorando le prestazioni in termini di corrente di stato acceso e di parametri sotto soglia. Gli ambiti di ricerca hanno riguardato *i)* lo studio e modellazione di semiconduttori alternativi al silicio appartenenti ai gruppi III e V della tavola periodica; *ii)* lo sviluppo di un modello alternativo a quelli esistenti e riportati in letteratura per la modellazione del *surface roughness scattering* in transistori di tipo *bulk*, *ultra-thin-body*, *heterostructure-quantum-well* e *multi-gate* MOSFETs; *iii)* lo sviluppo di un simulatore per il trasporto elettronico in transistori di tipo gate-all-around con sezione circolare e dimensioni nanometriche mediante soluzione deterministica dell'equazione di Boltzmann.
- 05/2012 - **Assegnista di borsa di ricerca, Università degli Studi di Udine, Italia.**
- 12/2012 In qualità di assegnista di borsa di ricerca dal titolo "Studio di dispositivi FET in materia di canale alternativo al silicio per applicazioni ad alta efficienza energetica e basso consumo" presso l'Università degli Studi di Udine si è occupato di studiare gli effetti generati da deformazioni indotte da stress meccanici in transistori di tipo FinFET con semiconduttore di canale in silicio-germanio. Si è inoltre occupato di studiare le proprietà del trasporto elettronico in transistori MOSFET con semiconduttori appartenenti ai gruppi III-V della tavola periodica (es. InAs, InGaAs).

Attività svolta presso l'Università degli Studi di Udine.

Premessa

Le tematiche di ricerca svolte da Daniel Lizzit durante il periodo da assegnista di borsa di ricerca e da ricercatore a tempo determinato di tipo A, hanno riguardato la modellazione e simulazione di transistori, o parti di essi, per trovare soluzioni capaci di consentirne una riduzione delle dimensioni per aumentare la densità di integrazione e la contestuale riduzione della tensione di funzionamento per limitare il consumo di potenza.

Progetto di ricerca durante il periodo da RTDa: *Dispositivi e materiali per un'elettronica ad alta efficienza energetica ed orientata ai nuovi paradigmi computazionali.*

Progetto di ricerca durante il periodo da assegnista di ricerca: *Studio e ingegnerizzazione di dispositivi nanoelettronici mediante trasporto quantistico da principi primi.*

L'attività di ricerca ha riguardato:

- Studio e ingegnerizzazione del trasporto di carica in strutture metallo-semiconduttori 2D mediante tecniche di tipo *ab-initio*. Lo studio del trasporto elettronico in sistemi costituiti da un materiale conduttore bulk (di natura 3D) e materiali semiconduttori (quasi)bidimensionali (es. Transition Metal Dichalcogenides (TMDs) come MoS_2 e WS_2) è un tema di grande interesse nell'ambito dei dispositivi elettronici. Per molti anni la resistenza di contatto (R_C) in sistemi metallo(3D)-semiconduttore(2D) è stata dell'ordine dei $\text{k}\Omega\cdot\mu\text{m}$ (cioè quasi un ordine di grandezza superiore che in tecnologie basate sul silicio) e solo recentemente sono stati fatti dei progressi utilizzando (semi)metalli come il bismuto e l'antimonio per contattare l' MoS_2 e ridurre R_C . Questa attività di ricerca usa una metodologia basata su simulazioni *ab-initio* della struttura elettronica per cercare di identificare i materiali più promettenti per realizzare contatti per n-type e p-type MOSFETs [Kha2022], e utilizzando le matrici Hamiltoniane che descrivono la struttura elettronica dei contatti vengono eseguiti calcoli di trasporto con la metodologia Non-Equilibrium Green's Function (NEGF) [Liz2022-1]. Questo ha consentito di determinare in modo quantitativo gli effetti dati da barriere *Schottky* tra metallo e semiconduttore-2D, e barriere *tunneling*, consentendo di identificare le condizioni che minimizzano R_C [Liz2022-2, Liz2023-1, Liz2023-2].
- Studio di dispositivi elettronici basati su ossidi ferroelettrici per applicazioni in circuiti neuromorfici. L'attività di ricerca è focalizzata sul modelling e design di transistori MOSFET con ossidi di gate realizzati con materiali ferroelettrici (FeFET) e Ferroelectric Tunneling Junctions (FTJs). Per poter accuratamente descrivere i complessi meccanismi fisici alla base del funzionamento dei FeFET, viene utilizzato un software TCAD commerciale (Sentaurus-Device (S-Device) di Synopsys) che accoppia le equazioni *drift-diffusion* e quelle di Ginzburg-Landau-Khalatnikov che descrivono il comportamento dinamico dei materiali ferroelettrici. Questa attività di ricerca è inserita all'interno del progetto internazionale BeFerroSynaptic (GA no.871737, maggiori informazioni al sito: <https://cordis.europa.eu/project/id/871737/it>) finanziato dalla comunità europea nell'ambito del programma internazionale H2020. In particolare, è stato studiato il ruolo che hanno le cariche trappola (presenti nel *gate oxide*) nella ritenzione dello stato di polarizzazione dell'ossido ferroelettrico e sono stati realizzati dei setup di simulazione in grado di riprodurre risultati sperimentali [Ess2021, Liz2021-1]. Le simulazioni mostrano una quantizzazione della conduttanza del transistore in funzione di diversi parametri come il numero, l'ampiezza e la durata degli impulsi di scrittura [Liz2022-3]. E' stata inoltre fornita una rivisitazione della teoria e degli ambiti applicativi della tecnica di misura PUND (utilizzata per determinare la relazione polarizzazione-campo elettrico in ossidi ferroelettrici) in FTJs di tipo Metallo-Ferroelettrico-Dielettrico-Metallo [Seg2022-1], ed è stata analizzata l'apparente discrepanza tra i risultati di capacità di piccolo e grande segnale in FTJs [Seg2022-2].

Progetto di ricerca durante il periodo da assegnista di ricerca: *Modelli numerici per transistori a nanofilo in tecnologie CMOS nanometriche e per circuiti ad alta efficienza energetica.*

In questo contesto, l'attività di ricerca ha riguardato lo studio delle prestazioni di transistori planari realizzati con semiconduttori appartenenti ai gruppi III e V della tavola periodica degli elementi, ma anche il loro utilizzo in architetture alternative come TriGate, FinFET, e Gate-All-Around (GAA) MOSFET. In particolare, è stato migliorato uno strumento di simulazione già esistente presso il gruppo di nano-elettronica dell'Università degli Studi di Udine, basato sul metodo Monte Carlo per sottobande per quanto concerne la simulazione di transistori con architettura planare (single- e double-gate). Inoltre è stato sviluppato un simulatore per studiare il trasporto elettronico in transistori con architettura 3D risolvendo l'equazione del trasporto di Boltzmann in modo deterministico per un gas di elettroni 1D. Questo approccio di simulazione è stato usato per determinare la mobilità di basso campo, e poi generalizzato per simulare dispositivi con lunghezze di canale di qualche decina di nanometri. Unitamente a questo, parte della ricerca è stata dedicata ad affrontare un problema presente in transistori molto scalati e relativo alla modellazione del surface-roughness scattering, portando allo sviluppo di un nuovo modello capace di superare diverse limitazioni relative ai modelli di Prange-Nee e Generalized-Prange-Nee, largamente utilizzati in letteratura per transistori FET di tipo planare, multi-gate e GAA [Bad2018], [Liz2017], [Bad2017], [Bad2016], [Bad2015], [Liz2014],[Liz2013].

- [Liz2023-1] Lizzit D., Khakbaz P., Driussi F., Pala M., Esseni D. (2023). Ohmic Behavior in Metal Contacts to n/p-Type Transition-Metal Dichalcogenides: Schottky versus Tunneling Barrier Trade-off. *ACS Applied Nano Materials*, vol. 6, issue 7, pp. 5737-5746, doi: 10.1021/acsnm.3c00166.
- [Liz2023-2] Lizzit D., Pala M., Driussi F., Esseni D. (2023). Reinterpreting Low Resistance in Sb-MoS₂ Ohmic Contacts by means of *ab-initio* Transport Simulations. *submitted to IEDM 2023*.
- [Liz2022-1] Daniel Lizzit, Pedram Khakbaz, Francesco Driussi, Marco Pala, David Esseni (2022). A study of metal-MoS₂ contacts by using an in-house developed *ab-initio* transport simulator. *SOLID-STATE ELECTRONICS*, vol. 194, ISSN: 0038-1101, doi: 10.1016/j.sse.2022.108365
- [Liz2022-2] Lizzit D., Khakbaz P., Driussi F., Pala M., Esseni D., *Ab-initio* transport simulations unveil the Schottky versus Tunneling barrier trade-off in metal-TMD contacts, 2022 International Electron Devices Meeting (IEDM), San Francisco, CA, USA, 2022, pp. 28.2.1-28.2.4., doi: 10.1109/IEDM45625.2022.10019449.
- [Liz2022-3] Lizzit D., Bernardi T., Esseni D. (2022). Multi-level Operation of FeFETs Memristors: the Crucial Role of Three Dimensional Effects. " *ESSDERC 2022 - IEEE 52nd European Solid-State Device Research Conference (ESSDERC)*, Milan, Italy, 2022, pp. 344-347, doi: 10.1109/ESSDERC55479.2022.9947169.
- [Seg2022-1] Segatto M., Fontanini R., Driussi F., Lizzit D., Esseni D. (2022). Limitations to Electrical Probing of Spontaneous Polarization in Ferroelectric-Dielectric Heterostructures. *IEEE JOURNAL OF THE ELECTRON DEVICES SOCIETY*, vol. 10, p. 324-333, ISSN: 2168-6734, doi: 10.1109/JEDS.2022.3164652
- [Seg2022-2] Segatto M., Massarotto M., Lancaster S., Duong Q. T., Affanni A., Fontanini R., Driussi F., Lizzit D., Mikolajick T., Slesazek S., Esseni D. (2022). Polarization switching and AC small-signal capacitance in Ferroelectric Tunnel Junctions. *PROCEEDINGS OF THE EUROPEAN SOLID STATE DEVICE RESEARCH CONFERENCE*, vol. 2022-, p. 340-343, Editions Frontieres, ISBN: 978-1-6654-8497-8, ISSN: 1930-8876, Milan (ITA), doi: 10.1109/ESSDERC55479.2022.9947185
- [Kha2022] Khakbaz P., Driussi F., Giannozzi P., Gambi A., Lizzit D., Esseni D. (2022). Engineering of metal-MoS₂ contacts to overcome Fermi level pinning. *SOLID-STATE ELECTRONICS*, vol. 194, ISSN: 0038-1101, doi: 10.1016/j.sse.2022.108378
- [Ess2021] Esseni D., Fontanini R., Lizzit D., Massarotto M., Driussi F., Loghi M. (2021). Ferroelectric based FETs and synaptic devices for highly energy efficient computational technologies. In: *2021 5th IEEE Electron Devices Technology and Manufacturing Conference, EDTM 2021*. p. 1-3, Institute of Electrical and Electronics Engineers Inc., ISBN: 978-1-7281-8176-9, chn, 2021, doi: 10.1109/EDTM50988.2021.9420848
- [Liz2021-1] Lizzit D., Esseni D. (2021). Operation and Design of Ferroelectric FETs for a BEOL Compatible Device Implementation. In: *European Solid-State Device Research Conference. PROCEEDINGS OF THE EUROPEAN SOLID STATE DEVICE RESEARCH CONFERENCE*, vol. 2021-, p. 215-218, Editions Frontieres, ISBN: 978-1-6654-3748-6, ISSN: 1930-8876, Grenoble (FRA) - Online, 2021, doi: 10.1109/ESSDERC53440.2021.9631764
- [Bad2018] Badami O., Lizzit D., Driussi F., Palestri P., Esseni D. (2018). Benchmarking of 3-D MOSFET Architectures: Focus on the Impact of Surface Roughness and Self-Heating. *IEEE TRANSACTIONS ON ELECTRON DEVICES*, vol. 65, p. 3646-3653, ISSN: 0018-9383, doi: 10.1109/TED.2018.2857509
- [Liz2017] Lizzit D., Badami, O., Specogna R., Esseni D. (2017). Improved surface-roughness scattering and mobility models for multi-gate FETs with arbitrary cross-section and biasing scheme. *JOURNAL OF APPLIED PHYSICS*, vol. 121, ISSN: 0021-8979, doi: 10.1063/1.4986644
- [Bad2017] Badami O. M. H., Lizzit D., Specogna R., Esseni D. (2017). Surface roughness limited mobility in multi-gate FETs with arbitrary cross-section. In: *Technical Digest - International Electron Devices Meeting, IEDM. IEEE*, ISBN: 978-1-5090-3902-9, San Francisco; United States, 3-7 December 2016, doi: 10.1109/IEDM.2016.7838551
- [Bad2016] Badami O. M. H., Caruso E., Lizzit D., Osgnach P., Esseni D., Palestri P., Selmi L. (2016). An Improved Surface Roughness Scattering Model for Bulk, Thin-Body, and Quantum-Well MOSFETs. *IEEE TRANSACTIONS ON ELECTRON DEVICES*, vol. 63, p. 2306-2312, ISSN: 0018-9383, doi: 10.1109/TED.2016.2554613
- [Bad2015] Badami O. M. H., Caruso E., Lizzit D., Esseni D., Palestri P., Selmi L. (2015). Improved surface roughness modeling and mobility projections in thin film MOSFETs, *Proceedings of IEEE ESSDERC*, p. 306-309, 2015, doi: 10.1109/ESSDERC.2015.732477.
- [Liz2014] Lizzit D., Esseni D., Palestri P., Selmi L. (2014). A new formulation for surface roughness limited mobility in bulk and ultra-thin-body metal-oxide-semiconductor transistors, *JOURNAL OF APPLIED PHYSICS*, vol. 116, 2014, doi: 10.1063/1.4903768.
- [Liz2013] Lizzit D., Esseni D., Palestri P., Selmi L. (2013). Surface roughness limited mobility modeling in ultra-thin SOI and quantum well III-V MOSFETs, *Proceedings of IEEE IEDM*, p. 5.2.1-5.2.4, 2013, doi: 10.1109/IEDM.2013.6724565.

Attività svolta presso Elettra Sincrotrone Trieste.

Research Associate presso Elettra-Sincrotrone Trieste S.C.p.A - Basovizza(TS) con contratto a tempo determinato, con qualifica di impiegato con livello 5° categoria Super. La tematica principale ha riguardato la crescita con caratterizzazione *in-situ* di tipo strutturale ed elettronica di materiali semiconduttori bidimensionali e in particolare di materiali appartenenti alla classe dei Transition Metal Dichalcogenides – TMDs (come MoS₂, WS₂) per applicazioni nel campo dei dispositivi elettronici [Eic2018], [Ban2018], [Big2019], [Bey2019], [Mah2019], [Maj2021], [Big2021], ma anche di altri materiali bidimensionali come il grafene [Liz2019], [Loi2020], [Ang2020], [Cur2021],[Poz2023],[Pet2022]. Inoltre ha partecipato ad attività di ricerca per lo studio di materiali basati su mixed perovskite per il loro utilizzo in dispositivi fotovoltaici [Lar2021], e materiali bidimensionali appartenenti alla classe degli MXeni per applicazioni anche nel campo dell'optoelettronica [Paz2021]. Lizzit Daniel si è dedicato anche allo studio di materiali ferroelettrici aventi la struttura della cristallina della perovskite (BTO, PZT) [Apo2020-1], [Apo2020-2]. Lizzit Daniel è stato responsabile della Surface Science facility "CoSMoS" (Combined Spectroscopy and Microscopy on Surfaces) installata sulla linea sperimentale SuperESCA della sorgente di Luce di Sincrotrone – Elettra. Durante tale periodo Lizzit Daniel è stato anche proponente di diversi progetti di ricerca valutati positivamente da un peer review committee internazionale (informazioni più dettagliate al sito <https://www.elettra.trieste.it/userarea/proposal-information.html>) a cui sono stati assegnati 3 beamtime per condurre esperimenti per un totale di circa 400 ore.

[Poz2023] Pozzo M., Turrini T., Bignardi L., Lacovig P., Lizzit D., Tosi E., Lizzit S., Baraldi A., Alfe D., Larciprete R. (2023). Interplay among Hydrogen Chemisorption, Intercalation, and Bulk Diffusion at the Graphene-Covered Ni(111) Crystal. JOURNAL OF PHYSICAL CHEMISTRY C, vol. 127, p. 6938-6947, doi: 10.1021/acs.jpcc.3c00291.

[Pet2022] Petrone, G., Zarotti, F., Lacovig, P., Lizzit, D., Tosi, E., Felici, R., Lizzit, S., Larciprete, R. (2022). The effect of structural disorder on the hydrogen loading into the graphene/nickel interface. CARBON, vol. 199, p. 357-366, ISSN: 0008-6223, doi: 10.1016/j.carbon.2022.07.050.

[Eic2018] Eickholt P., Sanders C., Dendzik M., Bignardi L., Lizzit D., Lizzit S., Bruix A., Hofmann P., Donath M. (2018). Spin Structure of K Valleys in Single-Layer WS₂ on Au(111). PHYSICAL REVIEW LETTERS, vol. 121, ISSN: 0031-9007, doi: 10.1103/PhysRevLett.121.136402.

[Ban2018] Bana H., Travaglia E., Bignardi L., Lacovig P., Sanders C. E., Dendzik M., Michiardi M., Bianchi M., Lizzit D., Presel F., De Angelis D., Apostol N., Das P. K., Fujii J., Vobornik I., Larciprete R., Baraldi A., Hofmann P., Lizzit S. (2018). Epitaxial growth of single-orientation high-quality MoS₂ monolayers. 2D MATERIALS, vol. 5, ISSN: 2053-1583, doi: 10.1088/2053-1583/aabb74.

[Big2019] Bignardi L., Lizzit D., Bana H., Travaglia E., Lacovig P., Sanders C. E., Dendzik M., Michiardi M., Bianchi M., Ewert M., Buss L., Falta J., Flege J. I., Baraldi A., Larciprete R., Hofmann P., Lizzit S. (2019). Growth and structure of singly oriented single-layer tungsten disulfide on Au(111). PHYSICAL REVIEW MATERIALS, vol. 3, p. 014003-1-014003-8, ISSN: 2475-9953, doi: 10.1103/PhysRevMaterials.3.014003.

[Bey2019] Beyer H., Rohde G., Grubisic Cabo A., Stange A., Jacobsen T., Bignardi L., Lizzit D., Lacovig P., Sanders C. E., Lizzit S., Rosnagel K., Hofmann P., Bauer M. (2019). 80 % Valley Polarization of Free Carriers in Singly Oriented Single-Layer WS₂ on Au(111). PHYSICAL REVIEW LETTERS, vol. 123, ISSN: 0031-9007, doi: 10.1103/PhysRevLett.123.236802.

[Mah2019] Mahatha S. K., Nanganke A. S., Hinsche N. F., Mertig I., Guilloy K., Matzen P. L., Bianchi M., Sanders C. E., Miwa J. A., Bana H., Travaglia E., Lacovig P., Bignardi L., Lizzit D., Larciprete R., Baraldi A., Lizzit S., Hofmann P. (2019). Electron-phonon coupling in single-layer MoS₂. SURFACE SCIENCE, vol. 681, p. 64-69, ISSN: 0039-6028, doi: 10.1016/j.susc.2018.11.012.

[Maj2021] Majchrzak P., Volckaert K., Cabo A. G., Biswas D., Bianchi M., Mahatha S. K., Dendzik M., Andreatta F., Gronborg S. S., Markovic I., Riley J. M., Johannsen J. C., Lizzit D., Bignardi L., Lizzit S., Cacho C., Alexander O., Matselyukh D., Wyatt A. S., Chapman R. T., Springate E., Lauritsen J. V., King P. D. C., Sanders C. E., Miwa J. A., Hofmann P., Ulstrup S. (2021). Spectroscopic view of ultrafast charge carrier dynamics in single- and bilayer transition metal dichalcogenide semiconductors. JOURNAL OF ELECTRON SPECTROSCOPY AND RELATED PHENOMENA, vol. 250, ISSN: 0368-2048, doi: 10.1016/j.elspec.2021.147093.

[Big2021] Bignardi L., Mahatha S. K., Lizzit D., Bana H., Travaglia E., Lacovig P., Sanders C., Baraldi A., Hofmann P., Lizzit S. (2021). Anisotropic strain in epitaxial single-layer molybdenum disulfide on Ag(110). NANOSCALE, vol. 13, p. 18789-18798, ISSN: 2040-3364, doi: 10.1039/d1nr05584d.

[Liz2019] Lizzit D., Trioni M. I., Bignardi L., Lacovig P., Lizzit S., Martinazzo R., Larciprete R. (2019). Dual-Route Hydrogenation of the Graphene/Ni Interface. ACS NANO, vol. 13, p. 1828-1838, ISSN: 1936-0851, doi:10.1021/acsnano.8b07996.

[Loi2020] Loi F., Sbuclz L., Lacovig P., Lizzit D., Bignardi L., Lizzit S., Baraldi A. (2020). Growth Mechanism and Thermal Stability of a MoS₂-Graphene Interface: A High-Resolution Core-Level Photoelectron Spectroscopy Study. JOURNAL OF PHYSICAL CHEMISTRY. C, vol. 124, p. 20889-20897, ISSN: 1932-7447, doi:10.1021/acs.jpcc.0c05037.

[Ang2020] De Angelis D., Presel F., Jabeen N., Bignardi L., Lizzit D., Lacovig P., Lizzit S., Montini T., Fornasiero P., Alfe D., Baraldi A. (2020). Interfacial two-dimensional oxide enhances photocatalytic activity of graphene/titania via electronic structure modification. CARBON, vol. 157, p. 350-357, ISSN: 0008-6223, doi: 10.1016/j.carbon.2019.10.053.

[Cur2021] Curcio, D., Pakdel, S., Volckaert, K., Miwa, J.A., Ulstrup, S., Lanata, N., Bianchi, M., Kutnyakhov, D., Pressacco, F., Brenner, G., Dziarzhyski, S., Redlin, H., Agustsson, S.Y., Medjanik, K., Vasilyev, D., Elmers, H.J., Schonhense, G., Tusche, C., Chen, Y.J., Speck, F., Seyller, T., Buhlmann, K., Gort, R., Diekmann, F., Rosnagel, K., Acremann, Y., Demsar, J., Wurth, W., Lizzit, D., Bignardi, L., Lacovig, P., Lizzit, S., Sanders, C.E., Hofmann, P. (2021). Ultrafast electronic linewidth broadening in the C 1s core level of graphene. PHYSICAL REVIEW. B, vol. 104, ISSN: 2469-9950, doi: 10.1103/PhysRevB.104.L161104

[Lar2021] Rosanna Larciprete, Antonio Agresti, Sara Pescetelli, Hanna Pazniak, Andrea Liedl, Paolo Lacovig, Daniel Lizzit, Ezequiel Tosi, Silvano Lizzit, Aldo Di Carlo (2021). Mixed Cation Halide Perovskite under Environmental and Physical Stress. MATERIALS, vol. 14, ISSN: 1996-1944, doi: 10.3390/ma14143954

[Paz2021] Pazniak H., Benchakar M., Bilyk T., Liedl A., Busby Y., Noel C., Chartier P., Hurand S., Marteau M., Houssiau L., Larciprete R., Lacovig P., Lizzit D., Tosi E., Lizzit S., Pacaud J., Celerier S., Mauchamp V., David M. -L. (2021). Ion Implantation as an Approach for Structural Modifications and Functionalization of Ti₃C₂T_x MXenes. ACS NANO, vol. 15, p. 4245-4255, ISSN: 1936-0851, doi: 10.1021/acsnano.0c06735.

[Apo2020-1] Apostol N. G., Lizzit D., Lungu G. A., Lacovig P., Chirila C. F., Pintilie L., Lizzit S., Teodorescu C. M. (2020). Resistance hysteresis correlated with synchrotron radiation surface studies in atomic sp² layers of carbon synthesized on ferroelectric (001) lead zirconate titanate in an ultrahigh vacuum. RSC ADVANCES, vol. 10, p. 1522-1534, ISSN: 2046-2069, doi: 10.1039/c9ra09131a.

[Apo2020-2] Apostol N. G., Huanu M. A., Lizzit D., Hristea I. A., Chirila C. F., Trupina L., Teodorescu C. M. (2020). CO₂ adsorption, reduction and oxidation on Pb(Zr,Ti)O₃ (001) surfaces associated with negatively charged gold nanoparticles. CATALYSIS TODAY, p. 141-154, ISSN: 0920-5861, doi:10.1016/j.cattod.2020.02.042.

Attività didattica

- 2022 - 2023 **Docente del corso di dottorato in Ingegneria Industriale e dell'Informazione, DPIA, Università degli Studi di Udine, Italia.**
Titolo: "**Ab-initio modelling of technologically relevant materials for electrical and electronic engineering**", 4 ore/anno.
Descrizione: Il corso introduce alle tecniche di simulazione *ab-initio* basate sulla Density Functional Theory (DFT). Nella prima parte, dopo una breve introduzione alla meccanica quantistica vengono enunciati i teoremi di Hohenberg e Kohn che consentono di descrivere le proprietà dello stato fondamentale di un sistema a partire dalla sola densità elettronica. Successivamente, si dimostra come sia possibile calcolare gli stati di minima energia di un sistema utilizzando il metodo di Kohn - Sham, dove un sistema di elettroni interagenti può essere descritto utilizzando un sistema di riferimento in cui elettroni non interagenti si muovono all'interno di un potenziale efficace (il potenziale di Kohn - Sham). Vengono infine enunciate le approssimazioni necessarie per calcolare i funzionali di exchange-correlation calcolabili in modo esatto solo per gas di elettroni liberi. Nella seconda parte vengono presentati diversi esempi focalizzandoci su quelli legati ai dispositivi elettronici. In particolare viene mostrato come l'utilizzo di tecniche di simulazione basate sul metodo DFT consente di migliorare la comprensione dei fenomeni fisici che sottendono al funzionamento delle memorie basate sul fenomeno del charge trapping, e di simulare le prestazioni delle giunzioni metallo-semiconduttore bidimensionale.
- 2022 **Docente del corso di dottorato in Ingegneria Industriale e dell'Informazione, DPIA, Università degli Studi di Udine, Italia.**
Titolo: "**Ferroelectric-based devices for low-power field-effect transistors and neuromorphic computing**", 8 ore/anno.
Descrizione: La scoperta nell'ultimo decennio della ferroelettricità negli ossidi di ferro ha aperto nuove prospettive per i transistor basati sulla ferroelettricità. Le loro applicazioni si estendono dai dispositivi a basso consumo che sfruttano l'effetto della capacità negativa, al calcolo neuromorfo grazie all'effetto di memoria multilivello non volatile ottenibile con gli ossidi ferroelettrici. Verrà fornita una descrizione del contesto fisico per modellare il comportamento degli ossidi ferroelettrici. In particolare, verrà dimostrato come accedere al regime "esotico" di capacità negativa, in cui una destabilizzazione della polarizzazione ferroelettrica induce una capacità ferroelettrica negativa, risultando in un'amplificazione differenziale della tensione e quindi in una riduzione del subthreshold swing del transistor. I film sottili ferroelettrici sono anche stati oggetto di ricerca negli ultimi anni come elementi costitutivi delle reti neurali e, fondamentalmente, come sinapsi. Saranno descritte le diverse soluzioni di dispositivi basati su dispositivi a due o tre terminali (FTJ e FeFET) per implementare sinapsi con diversi pesi sinaptici e verranno discusse le diverse condizioni di scrittura e lettura.
- 2020 - 2023 **Docente del corso di Laurea Magistrale in Ingegneria Elettronica "Electronic Circuits for High Frequencies", DPIA, Università degli Studi di Udine, Italia.**
Laurea Magistrale in Ingegneria Elettronica - DPIA. Ore di competenza del sottoscritto: 24 ore/anno.
Temi trattati dal sottoscritto: Spiegare il principio di funzionamento dei blocchi circuitali utilizzati nella maggior parte dei sistemi trasmettenti e ricevitori VLSI: amplificatori di potenza e mixer. Spiegare e discutere le principali metodologie impiegate per la progettazione di tali blocchi circuitali. Presentare alcuni ambienti TCAD (Tecnologie di Progettazione Assistita da Computer) popolari per la progettazione di circuiti RF e utilizzarli per alcuni problemi di progettazione proposti durante le lezioni. Contenuti esposti dal sottoscritto:
- Reti di adattamento: circuiti risonanti; trasformazioni serie/parallelo; reti a L, a T, a pi-greco, di tipo tapped inductor e tapped capacitor; simulazioni in laboratorio.
 - Amplificatori di potenza in classe A, B e C e criteri di progetto: rendimento, guadagno, tensioni e correnti massime; strategie di progetto; simulazioni in laboratorio.
 - mixers: principali tipologie (attivi, passivi, differenziali,...) e principali figure di merito; simulazioni in laboratorio

- 2020 - 2023 **Docente del corso Laurea Triennale in Ingegneria Elettronica "Circuiti e Sistemi Elettronici"**, DPIA, Università degli Studi di Udine, Italia.
 Laurea Triennale in Ingegneria Elettronica - DPIA. Ore di competenza del sottoscritto: 24 ore/anno.
 Temi trattati dal sottoscritto: Il corso si propone di illustrare i principi di funzionamento, le metodologie di analisi, i principali criteri di progetto, le prestazioni e le problematiche di blocchi circuitali digitali. Nell'ambito dell'elettronica digitale verrà descritta la metodologia del logical effort e si affronterà il problema delle interconnessioni. Contenuti esposti dal sottoscritto:
- Metodologia di progettazione logical effort: definizione del modello, applicazioni; ottimizzazione del progetto di circuiti logici a più livelli; biforcazioni e diramazioni.
 - Interconnessioni e regole di scaling; modelli capacitivi, RC, RLC e distribuiti; valutazione dei ritardi di propagazione; formule di Elmore; linee di trasmissione senza perdite; adattamento delle linee.
 - Introduzione a circuiti sequenziali.
- 2020 - ad oggi **Supervisore di tesi di laurea**, DPIA, Università degli Studi di Udine, Italia.
 Relatore / Co-relatore delle seguenti tesi di laurea:
- Tesi Triennale in Ingegneria Elettronica (Università degli Studi di Udine - A.A. 2022/2023) di Cicutto Thomas. Titolo della tesi: "Studio della commutazione di polarizzazione in materiali ferroelettrici con il modello di Landau-Khalatnikov omogeneo e non-omogeneo." Relatore: Prof. Esseni David; Correlatore: Dr. Lizzit Daniel.
 - Tesi Triennale in Ingegneria Elettronica (Università degli Studi di Udine - A.A. 2022/2023) di D'Orlando Davit. Titolo della tesi: "Supercondensatori basati su ossidi ferroelettrici." Relatore: Dr. Lizzit Daniel.
 - Tesi Magistrale in Ingegneria Elettronica (Università degli Studi di Udine - A.A. 2021/2022) di Bertoni Luca. Titolo della tesi: "Simulazione numerica di dispositivi di tipo memcapacitor basati su ossidi ferroelettrici ." Relatore: Prof. Esseni David; Correlatore: Dr. Lizzit Daniel.
 - Tesi Magistrale in Ingegneria Elettronica (Università degli Studi di Udine - A.A. 2020/2021) di Bernardi Thomas. Titolo della tesi: "Simulazione Numerica di Ferroelectric FETs come sinapsi artificiali per circuiti e sistemi neuromorfici." Relatore: Prof. Esseni David; Correlatore: Dr. Lizzit Daniel.
- 2020 - ad oggi **Partecipazione a commissioni d'esame**, DPIA, Università degli Studi di Udine, Italia.
- 2020 - ad oggi **Ricevimento e consulenza studenti**, DPIA, Università degli Studi di Udine, Italia.

Riconoscimenti

- 2019 - 2021 **Beamtimes per attività sperimentale.**
 Ai suoi progetti di ricerca valutati positivamente da un review committee internazionale è stato assegnato tempo macchina per condurre esperimenti con luce di Sincrotrone presso Elettra Sincrotrone Trieste per un totale di ~ 400 ore corrispondenti ad un finanziamento per condurre ricerca sperimentale del valore superiore a 100 k€.
- 2016 **PhD Thesis award.**
 secondo posto al 48th Annual Meeting dell'Associazione Gruppo Italiano di Elettronica per la miglior tesi di dottorato.
- 2015 **Best Paper Award.**
 45th European Solid State Device Research Conference per il lavoro "Improved surface roughness modeling and mobility projections in thin film MOSFETs", O. Badami, E. Caruso, D. Lizzit, D. Esseni, P. Palestri, L. Selmi.

Contributi alla comunità scientifica

- 2023 **Technical Program Committee (TPC) member**, Kobe, Giappone 2023.
 TPC member alla conferenza internazionale SISPAD (International Conference on Simulation of Semiconductor Processes and Devices) dedicata alla progettazione TCAD e alla modellazione avanzata di nuovi dispositivi a semiconduttore e strutture nanoelettroniche.
- 2022 **Local organizing committee e Guest Editor**, Udine, Italia.
 8th Joint International EUROSIOI Workshop e International Conference on Ultimate Integration on Silicon (EUROSIOI-ULIS 2022).

2012 - ad **Attività di revisione.**

oggi Revisore per le seguenti riviste internazionali peer-reviewed: IEEE Transaction on Electron Devices, IEEE Journal of the Electron Devices Society, IEEE Electron Device Letters, Applied Physics Letters, Solid-State Electronics, Journal of Computational Electronics.

2017 - 2020 **Assistenza ad utenti esterni presso Elettra Sincrotrone Trieste, Elettra Sincrotrone Trieste, Trieste, Italia.**

Supporto ad utenti esterni presso le linee di luce SuperESCA e CoSMoS fornendo assistenza durante i beamtime in collaborazione con gli altri membri dello staff.

Contributi a progetti e collaborazioni

2020 - **progetto europeo: BeFerroSynaptic, finanziato dall'Unione Europea (H2020 - present GA:871737I).**

2018 **Membro del gruppo di lavoro di "Tecnologie Prioritarie per l'industria - X edizione".**
Settore – Microelettronica e Semiconduttori for Elettra Sincrotrone Trieste S.C.p.A. Associazione Italiana per la Ricerca Industriale (AIRI)

2012 - 2016 **Collaborazione con Taiwan Semiconductor Manufacturing Company (TSMC).**

Collaborazione durante il periodo di dottorato di ricerca e durante il periodo da assegnista di ricerca presso l'Università degli Studi di Udine. Tale collaborazione ha finanziato parte dell'attività di ricerca.

01/2014 - **Progetto Europeo: III-V-MOS (FP7-ICT-GA:619326).**

01/2015 Progetto finanziato dalla Commissione Europea all'interno del settimo programma quadro e coordinato dal Prof. Luca Selmi (Università degli Studi di Udine), e dal consorzio italiano IUNET.

05/012 - **FIRB "Futuro in Ricerca",** Progetto finanziato dal Ministero dell'Istruzione, dell'Università e 12/2013 della Ricerca (MIUR) (Futuro in Ricerca 2010).

Altre competenze

Capacità e competenze tecniche

- Esperienza nello sviluppo e implementazione di modelli per simulare il trasporto elettronico in transistori FET
- Esperienza nello sviluppo e ottimizzazione di software
- Caratterizzazione di dispositivi usando probe station e strumentazione controllata attraverso software sviluppato in-house
- Conoscenza di diverse tecniche sperimentali di surface science per la caratterizzazione di superfici quali: microscopia a effetto tunnel (STM), spettroscopia a foto-elettroni a raggi-X (XPS), low energy electron diffraction (LEED), angle resolved photoemission spectroscopy (ARPES), diffrazione da foto-elettroni a raggi-X (XPD)
- Preparazione di film sottili in materiali semiconduttori e ossidi mediante crescita epitassiale

Capacità e competenze informatiche

- Linguaggi di programmazione: C, C++, deep knowledge of MATLAB and LabView
- Sistemi operativi: Unix, Windows
- Applicativi: Latex, Microsoft Office, Cadence

Lingue

- Italiano: madrelingua
- Inglese: professional working proficiency

Pubblicazioni

Peer-Reviewed Journal Articles

2023 Monica Pozzo, Tommaso Turrini, Luca Bignardi, Paolo Lacovig, Daniel Lizzit, Ezequiel Tosi, Silvano Lizzit, Alessandro Baraldi, Dario Alfè, and Rosanna Larciprete. Interplay among hydrogen chemisorption, intercalation, and bulk diffusion at the graphene-covered ni(111) crystal. *The Journal of Physical Chemistry C*, volume 127, pages 6938–6947, 2023.

- 2023 Daniel Lizzit, Pedram Khakbaz, Francesco Driussi, Marco Pala, and David Esseni. Ohmic behavior in metal contacts to n/p-type transition-metal dichalcogenides: Schottky versus tunneling barrier trade-off. *ACS Applied Nano Materials*, volume 6, pages 5737–5746, 2023.
- 2022 Mattia Segatto, Riccardo Fontanini, Francesco Driussi, Daniel Lizzit, and David Esseni. Limitations to Electrical Probing of Spontaneous Polarization in Ferroelectric-Dielectric Heterostructures. *IEEE Journal of the Electron Devices Society*, volume 10, pages 324–333, 2022.
- 2022 Gaetana Petrone, Francesca Zarotti, Paolo Lacovig, Daniel Lizzit, Ezequiel Tosi, Roberto Felici, Silvano Lizzit, and Rosanna Larciprete. The effect of structural disorder on the hydrogen loading into the graphene/nickel interface. *Carbon*, volume 199, pages 357–366, 2022.
- 2022 Daniel Lizzit, Pedram Khakbaz, Francesco Driussi, Marco Pala, and David Esseni. A study of metal-MoS₂ contacts by using an in-house developed ab-initio transport simulator. *Solid-State Electronics*, volume 194, page 108365, 2022.
- 2022 P. Khakbaz, F. Driussi, P. Giannozzi, A. Gambi, D. Lizzit, and D. Esseni. Engineering of metal-MoS₂ contacts to overcome Fermi level pinning. *Solid-State Electronics*, volume 194, page 108378, 2022.
- 2021 Hanna Pazniak, Mohamed Benchakar, Thomas Bilyk, Andrea Liedl, Yan Busby, Céline Noël, Patrick Chartier, Simon Hurand, Marc Marteau, Laurent Houssiau, Rosanna Larciprete, Paolo Lacovig, Daniel Lizzit, Ezequiel Tosi, Silvano Lizzit, Jérôme Pacaud, Stéphane Célérier, Vincent Mauchamp, and Marie-Laure David. Ion Implantation as an Approach for Structural Modifications and Functionalization of Ti₃C₂T_x MXenes. *ACS Nano*, volume 15, pages 4245–4255, 2021. PMID: 33586963.
- 2021 Paulina Majchrzak, Klara Volckaert, Antonija Grubišić Čabo, Deepnarayan Biswas, Marco Bianchi, Sanjoy K. Mahatha, Maciej Dendzik, Federico Andreatta, Signe S. Grønborg, Igor Marković, Jonathon M. Riley, Jens C. Johannsen, Daniel Lizzit, Luca Bignardi, Silvano Lizzit, Cephise Cacho, Oliver Alexander, Dan Matselyukh, Adam S. Wyatt, Richard T. Chapman, Emma Springate, Jeppe V. Lauritsen, Phil D.C. King, Charlotte E. Sanders, Jill A. Miwa, Philip Hofmann, and Søren Ulstrup. Spectroscopic view of ultrafast charge carrier dynamics in single- and bilayer transition metal dichalcogenide semiconductors. *Journal of Electron Spectroscopy and Related Phenomena*, volume 250, page 147093, 2021.
- 2021 Rosanna Larciprete, Antonio Agresti, Sara Pescetelli, Hanna Pazniak, Andrea Liedl, Paolo Lacovig, Daniel Lizzit, Ezequiel Tosi, Silvano Lizzit, and Aldo Di Carlo. Mixed Cation Halide Perovskite under Environmental and Physical Stress. *Materials*, volume 14, 2021.
- 2021 Davide Curcio, Sahar Pakdel, Klara Volckaert, Jill A. Miwa, Søren Ulstrup, Nicola Lanatà, Marco Bianchi, Dmytro Kutnyakhov, Federico Pressacco, Günter Brenner, Siarhei Dziarzhyski, Harald Redlin, Steinn Ymir Agustsson, Katerina Medjanik, Dmitry Vasilyev, Hans-Joachim Elmers, Gerd Schönhense, Christian Tusche, Ying-Jiun Chen, Florian Speck, Thomas Seyller, Kevin Bühlmann, Rafael Gort, Florian Diekmann, Kai Rosnagel, Yves Acremann, Jure Demsar, Wilfried Wurth, Daniel Lizzit, Luca Bignardi, Paolo Lacovig, Silvano Lizzit, Charlotte E. Sanders, and Philip Hofmann. Ultrafast electronic linewidth broadening in the C 1s core level of graphene. *Phys. Rev. B*, volume 104, page L161104. American Physical Society, Oct 2021.
- 2021 Enrico Caruso, David Esseni, Elena Gnani, Daniel Lizzit, Pierpaolo Palestri, Alessandro Pin, Francesco Maria Puglisi, Luca Selmi, and Nicolò Zagni. Modeling Nanoscale III–V Channel MOS-FETs with the Self-Consistent Multi-Valley/Multi-Subband Monte Carlo Approach. *Electronics*, volume 10, 2021.
- 2021 Luca Bignardi, Sanjoy K. Mahatha, Daniel Lizzit, Harsh Bana, Elisabetta Travaglia, Paolo Lacovig, Charlotte Sanders, Alessandro Baraldi, Philip Hofmann, and Silvano Lizzit. Anisotropic strain in epitaxial single-layer molybdenum disulfide on ag(110). *Nanoscale*, volume 13, pages 18789–18798. The Royal Society of Chemistry, 2021.

- 2021 Nicoleta G. Apostol, Marius A. Husanu, Daniel Lizzit, Ioana A. Hristea, Cristina F. Chirilă, Lucian Trupină, and Cristian M. Teodorescu. CO adsorption, reduction and oxidation on Pb(Zr,Ti)O₃(001) surfaces associated with negatively charged gold nanoparticles. *Catalysis Today*, volume 366, pages 141–154, 2021. Catalysis for the sustainable valorization of the resources.
- 2020 Federico Loi, Luca Sbuelz, Paolo Lacovig, Daniel Lizzit, Luca Bignardi, Silvano Lizzit, and Alessandro Baraldi. Growth Mechanism and Thermal Stability of a MoS₂–Graphene Interface: A High-Resolution Core-Level Photoelectron Spectroscopy Study. *The Journal of Physical Chemistry C*, volume 124, pages 20889–20897, 2020.
- 2020 Dario De Angelis, Francesco Presel, Naila Jabeen, Luca Bignardi, Daniel Lizzit, Paolo Lacovig, Silvano Lizzit, Tiziano Montini, Paolo Fornasiero, Dario Alfè, and Alessandro Baraldi. Interfacial two-dimensional oxide enhances photocatalytic activity of graphene/titania via electronic structure modification. *Carbon*, volume 157, pages 350–357, 2020.
- 2020 Manuel Bonilla, Sadhu Kolekar, Jiangfeng Li, Yan Xin, Paula Mariel Coelho, Kinga Lasek, Krzysztof Zborecki, Daniel Lizzit, Ezequiel Tosi, Paolo Lacovig, Silvano Lizzit, and Matthias Batzill. Compositional Phase Change of Early Transition Metal Diselenide (VSe₂ and TiSe₂) Ultrathin Films by Postgrowth Annealing. *Advanced Materials Interfaces*, volume 7, page 2000497, 2020.
- 2020 Giulia Avvisati, Pierluigi Gargiani, Daniel Lizzit, Manuel Valvidares, Paolo Lacovig, Caterina Petrillo, Francesco Sacchetti, and Maria Grazia Betti. Strong ferromagnetic coupling and tunable easy magnetization directions of Fe_xCo_{1-x} layer(s) intercalated under graphene. *Applied Surface Science*, volume 527, page 146599, 2020.
- 2020 Nicoleta Georgiana Apostol, Daniel Lizzit, George Adrian Lungu, Paolo Lacovig, Cristina Florentina Chirilă, Lucian Pintilie, Silvano Lizzit, and Cristian Mihai Teodorescu. Resistance hysteresis correlated with synchrotron radiation surface studies in atomic sp² layers of carbon synthesized on ferroelectric (001) lead zirconate titanate in an ultrahigh vacuum. *RSC Adv.*, volume 10, pages 1522–1534. The Royal Society of Chemistry, 2020.
- 2019 Klara Volckaert, Habib Rostami, Deepnarayan Biswas, Igor Marković, Federico Andreatta, Charlotte E. Sanders, Paulina Majchrzak, Cephise Cacho, Richard T. Chapman, Adam Wyatt, Emma Springate, Daniel Lizzit, Luca Bignardi, Silvano Lizzit, Sanjoy K. Mahatha, Marco Bianchi, Nicola Lanata, Phil D. C. King, Jill A. Miwa, Alexander V. Balatsky, Philip Hofmann, and Søren Ulstrup. Momentum-resolved linear dichroism in bilayer MoS₂. *Phys. Rev. B*, volume 100, page 241406. American Physical Society, Dec 2019.
- 2019 Habib Rostami, Klara Volckaert, Nicola Lanata, Sanjoy K. Mahatha, Charlotte E. Sanders, Marco Bianchi, Daniel Lizzit, Luca Bignardi, Silvano Lizzit, Jill A. Miwa, Alexander V. Balatsky, Philip Hofmann, and Søren Ulstrup. Layer and orbital interference effects in photoemission from transition metal dichalcogenides. *Phys. Rev. B*, volume 100, page 235423. American Physical Society, Dec 2019.
- 2019 Sanjoy K. Mahatha, Arlette S. Ngankeu, Nicki Frank Hinsche, Ingrid Mertig, Kevin Guilloy, Peter L. Matzen, Marco Bianchi, Charlotte E. Sanders, Jill A. Miwa, Harsh Bana, Elisabetta Travaglia, Paolo Lacovig, Luca Bignardi, Daniel Lizzit, Rosanna Larciprete, Alessandro Baraldi, Silvano Lizzit, and Philip Hofmann. Electron–phonon coupling in single-layer MoS₂. *Surface Science*, volume 681, pages 64–69, 2019.
- 2019 Daniel Lizzit, Mario I. Trioni, Luca Bignardi, Paolo Lacovig, Silvano Lizzit, Rocco Martinazzo, and Rosanna Larciprete. Dual-Route Hydrogenation of the Graphene/Ni Interface. *ACS Nano*, volume 13, pages 1828–1838, 2019.

- 2019 Luca Bignardi, Daniel Lizzit, Harsh Bana, Elisabetta Travaglia, Paolo Lacovig, Charlotte E. Sanders, Maciej Dendzik, Matteo Michiardi, Marco Bianchi, Moritz Ewert, Lars Buß, Jens Falta, Jan Ingo Flege, Alessandro Baraldi, Rosanna Larciprete, Philip Hofmann, and Silvano Lizzit. Growth and structure of singly oriented single-layer tungsten disulfide on Au(111). *Phys. Rev. Mater.*, volume 3, page 014003. American Physical Society, Jan 2019.
- 2019 H. Beyer, G. Rohde, A. Grubišić Čabo, A. Stange, T. Jacobsen, L. Bignardi, D. Lizzit, P. Lacovig, C. E. Sanders, S. Lizzit, K. Rosnagel, P. Hofmann, and M. Bauer. 80% Valley Polarization of Free Carriers in Singly Oriented Single-Layer WS₂ on Au(111). *Phys. Rev. Lett.*, volume 123, page 236802. American Physical Society, Dec 2019.
- 2018 Søren Ulstrup, Paolo Lacovig, Fabrizio Orlando, Daniel Lizzit, Luca Bignardi, Matteo Dalmiglio, Marco Bianchi, Federico Mazzola, Alessandro Baraldi, Rosanna Larciprete, Philip Hofmann, and Silvano Lizzit. Photoemission investigation of oxygen intercalated epitaxial graphene on Ru(0001). *Surface Science*, volume 678, pages 57–64, 2018. Surface Structure and Dynamics – in Honor of Karl-Heinz Rieder.
- 2018 Philipp Eickholt, Charlotte Sanders, Maciej Dendzik, Luca Bignardi, Daniel Lizzit, Silvano Lizzit, Albert Bruix, Philip Hofmann, and Markus Donath. Spin Structure of *K* Valleys in Single-Layer WS₂ on Au(111). *Phys. Rev. Lett.*, volume 121, page 136402. American Physical Society, Sep 2018.
- 2018 Harsh Bana, Elisabetta Travaglia, Luca Bignardi, Paolo Lacovig, Charlotte E Sanders, Maciej Dendzik, Matteo Michiardi, Marco Bianchi, Daniel Lizzit, Francesco Presel, Dario De Angelis, Nicoleta Apostol, Pranab Kumar Das, Jun Fujii, Ivana Vobornik, Rosanna Larciprete, Alessandro Baraldi, Philip Hofmann, and Silvano Lizzit. Epitaxial growth of single-orientation high-quality MoS₂ monolayers. *2D Materials*, volume 5, page 035012. IOP Publishing, apr 2018.
- 2018 O. Badami, D. Lizzit, F. Driussi, P. Palestri, and D. Esseni. Benchmarking of 3-D MOSFET Architectures: Focus on the Impact of Surface Roughness and Self-Heating. *IEEE Transactions on Electron Devices*, volume 65, pages 3646–3653, 2018.
- 2018 Fabian Arnold, Raluca-Maria Stan, Sanjoy K Mahatha, H E Lund, Davide Curcio, Maciej Dendzik, Harsh Bana, Elisabetta Travaglia, Luca Bignardi, Paolo Lacovig, Daniel Lizzit, Zheshen Li, Marco Bianchi, Jill A Miwa, Martin Bremholm, Silvano Lizzit, Philip Hofmann, and C E Sanders. Novel single-layer vanadium sulphide phases. *2D Materials*, volume 5, page 045009. IOP Publishing, jul 2018.
- 2017 D Lizzit, O Badami, R Specogna, and D Esseni. Improved surface-roughness scattering and mobility models for multi-gate FETs with arbitrary cross-section and biasing scheme. *Journal of Applied Physics*, volume 121, page 245301. AIP Publishing LLC, 2017.
- 2016 Enrico Caruso, Pierpaolo Palestri, Daniel Lizzit, Patrik Osgnach, David Esseni, and Luca Selmi. Quasi-Ballistic Γ - and L-Valleys Transport in Ultrathin Body Strained (111) GaAs nMOSFETs. *IEEE Transactions on Electron Devices*, volume 63, pages 4685–4692, 2016.
- 2016 Oves Badami, Enrico Caruso, Daniel Lizzit, Patrik Osgnach, David Esseni, Pierpaolo Palestri, and Luca Selmi. An Improved Surface Roughness Scattering Model for Bulk, Thin-Body, and Quantum-Well MOSFETs. *IEEE Transactions on Electron Devices*, volume 63, pages 2306–2312, 2016.
- 2015 P. Palestri, E. Caruso, F. Driussi, D. Esseni, D. Lizzit, P. Osgnach, S. Venica, and L. Selmi. State-of-the-art semi-classical Monte Carlo method for carrier transport in nanoscale transistors. In *2015 38th International Convention on Information and Communication Technology, Electronics and Microelectronics (MIPRO)*, pages 1–8, 2015.
- 2015 Patrik Osgnach, Enrico Caruso, Daniel Lizzit, Pierpaolo Palestri, David Esseni, and Luca Selmi. The impact of interface states on the mobility and drive current of In_{0.53}Ga_{0.47}As semiconductor n-MOSFETs. *Solid-State Electronics*, volume 108, pages 90–96, 2015. Selected papers from the 15th Ultimate Integration on Silicon (ULIS) conference.

- 2014 Daniel Lizzit, David Esseni, Pierpaolo Palestri, and Luca Selmi. A new formulation for surface roughness limited mobility in bulk and ultra-thin-body metal–oxide–semiconductor transistors. *Journal of Applied Physics*, volume 116, page 223702. AIP Publishing LLC, 2014.
- 2014 Daniel Lizzit, David Esseni, Pierpaolo Palestri, Patrik Osgnach, and Luca Selmi. Performance Benchmarking and Effective Channel Length for Nanoscale InAs, In_{0.53}Ga_{0.47}As, and sSi n-MOSFETs. *IEEE Transactions on Electron Devices*, volume 61, pages 2027–2034, 2014.
- 2013 Daniel Lizzit, Pierpaolo Palestri, David Esseni, Alberto Revelant, and Luca Selmi. Analysis of the Performance of n-Type FinFETs With Strained SiGe Channel. *IEEE Transactions on Electron Devices*, volume 60, pages 1884–1891, 2013.

Conference Proceedings

- 2023 D. Lizzit, M. Pala, F. Driussi, and D. Esseni. Reinterpreting Low Resistance in Sb-MoS₂ Ohmic Contacts by means of ab-initio Transport Simulations. In *submitted to: 2023 International Electron Devices Meeting (IEDM)*, 2023.
- 2022 M. Segatto, M. Massarotto, S. Lancaster, Q. T. Duong, A. Affanni, R. Fontanini, F. Driussi, D. Lizzit, T. Mikolajick, S. Slesazek, and D. Esseni. Polarization switching and AC small-signal capacitance in Ferroelectric Tunnel Junctions. In *ESSDERC 2022 - IEEE 52nd European Solid-State Device Research Conference (ESSDERC)*, pages 340–343, 2022.
- 2022 Daniel Lizzit, Thomas Bernardi, and David Esseni. Multi-level Operation of FeFETs Memristors: the Crucial Role of Three Dimensional Effects. In *ESSDERC 2022 - IEEE 52nd European Solid-State Device Research Conference (ESSDERC)*, pages 344–347, 2022.
- 2022 D. Lizzit, P. Khakbaz, F. Driussi, M. Pala, and D. Esseni. Ab-initio transport simulations unveil the Schottky versus Tunneling barrier trade-off in metal-TMD contacts. In *2022 International Electron Devices Meeting (IEDM)*, pages 28.2.1–28.2.4, 2022.
- 2021 Daniel Lizzit and David Esseni. Operation and Design of Ferroelectric FETs for a BEOL Compatible Device Implementation. In *ESSDERC 2021 - IEEE 51st European Solid-State Device Research Conference (ESSDERC)*, pages 215–218, 2021.
- 2021 D. Esseni, R. Fontanini, D. Lizzit, M. Massarotto, F. Driussi, and M. Loghi. Ferroelectric based FETs and synaptic devices for highly energy efficient computational technologies. In *2021 5th IEEE Electron Devices Technology & Manufacturing Conference (EDTM)*, pages 1–3, 2021.
- 2018 D. Esseni, O. Badami, F. Driussi, D. Lizzit, M. Pala, P. Palestri, T. Rollo, L. Selmi, and S. Venica. New device concepts, transistor architectures and materials for high performance and energy efficient CMOS circuits in the forthcoming era of 3D integrated circuits. In *2018 IEEE 2nd Electron Devices Technology and Manufacturing Conference (EDTM)*, pages 236–238, 2018.
- 2016 M. Rau, E. Caruso, D. Lizzit, P. Palestri, D. Esseni, A. Schenk, L. Selmi, and M. Luisier. Performance projection of III-V ultra-thin-body, FinFET, and nanowire MOSFETs for two next-generation technology nodes. In *2016 IEEE International Electron Devices Meeting (IEDM)*, pages 30.6.1–30.6.4, 2016.
- 2016 O. Badami, D. Lizzit, R. Specogna, and D. Esseni. Surface roughness limited mobility in multi-gate FETs with arbitrary cross-section. In *2016 IEEE International Electron Devices Meeting (IEDM)*, pages 36.1.1–36.1.4, 2016.
- 2015 O. Badami, E. Caruso, D. Lizzit, D. Esseni, P. Palestri, and L. Selmi. Improved surface roughness modeling and mobility projections in thin film MOSFETs. In *2015 45th European Solid State Device Research Conference (ESSDERC)*, pages 306–309, 2015.
- 2014 P. Osgnach, E. Caruso, D. Lizzit, P. Palestri, D. Esseni, and L. Selmi. The impact of interface states on the mobility and the drive current of III-V MOSFETs. In *2014 15th International Conference on Ultimate Integration on Silicon (ULIS)*, pages 21–24, 2014.

- 2014 Enrico Caruso, Daniel Lizzit, Patrik Osgnach, David Esseni, Pierpaolo Palestri, and Luca Selmi. Simulation analysis of III–V n-MOSFETs: Channel materials, Fermi level pinning and biaxial strain. In *2014 IEEE International Electron Devices Meeting*, pages 7.6.1–7.6.4, 2014.
- 2013 Alberto Revelant, Pierpaolo Palestri, Patrik Osgnach, Daniel Lizzit, and Luca Selmi. On the optimization of SiGe and III-V compound hetero-junction Tunnel FET devices. In *2013 Proceedings of the European Solid-State Device Research Conference (ESSDERC)*, pages 49–52, 2013.
- 2013 Patrik Osgnach, Alberto Revelant, Daniel Lizzit, Pierpaolo Palestri, David Esseni, and Luca Selmi. Toward computationally efficient Multi-Subband Monte Carlo simulations of nanoscale MOSFETs. In *2013 International Conference on Simulation of Semiconductor Processes and Devices (SISPAD)*, pages 176–179, 2013.
- 2013 Daniel Lizzit, David Esseni, Pierpaolo Palestri, and Luca Selmi. Surface roughness limited mobility modeling in ultra-thin SOI and quantum well III-V MOSFETs. In *2013 IEEE International Electron Devices Meeting*, pages 5.2.1–5.2.4, 2013.
- 2012 D. Lizzit, P. Palestri, D. Esseni, F. Conzatti, and L. Selmi. A Multi-Subband Monte Carlo study of electron transport in strained SiGe n-type FinFETs. In *2012 Proceedings of the European Solid-State Device Research Conference (ESSDERC)*, pages 322–325, 2012.

Contributi a conferenze e workshop

Invited Contributions

- 2022 **Workshop: BEOL Compatible Ferroelectric Device Technologies for Neuromorphic Computing**, September, 19th, 2022, Milan.
Invited oral contribution: *Modelling and device design options for BEOL-compatible ferroelectric-based transistors for neuromorphic applications*

Oral Contributions

- 2022 **68th Annual IEEE International Electron Devices Meeting, 9-13 December, San Francisco (California - USA)**, *Ab-initio transport simulations unveil the Schottky versus Tunneling barrier trade-off in metal-TMD contacts.*
- 2022 **IEEE 52nd European Solid-State Device Research Conference (ESSDERC), 19-22 September, Milan (Italy)**, *Multi-level Operation of FeFETs Memristors: the Crucial Role of Three Dimensional Effects.*
- 2021 **IEEE 51st European Solid-State Device Research Conference (ESSDERC), 13-22 September**, *Operation and Design of Ferroelectric FETs for a BEOL Compatible Device Implementation.*
- 2019 **AVS 66th International Symposium and Exhibition, October, Columbus (Ohio - USA)**, *Epitaxial Growth and Characterization of Single-Orientation Single-Layer Transition Metal Dichalcogenides on Au(111).*
- 2019 **AVS 66th International Symposium and Exhibition, October, Columbus (Ohio - USA)**, *Dual-Route Hydrogenation of the Graphene/Ni Interface.*
- 2019 **Italian Synchrotron Radiation Society meeting (SILS), September, Camerino (Italy)**, *On the hydrogenation of the Graphene/Ni(111) system.*
- 2018 **MATERIALS Italian National Conference on Materials Science and Technology, October, Bologna (Italy)**, *Growth and characterization of Single Layer Transition Metal Dichalcogenides on Au(111).*
- 2018 **34th European Conference on Surface Science (ECOSS-34), August, Aarhus (Denmark)**, *Epitaxial Growth of Single-Orientation High-Quality MoS₂ Monolayers on Au(111).*
- 2018 **34th European Conference on Surface Science (ECOSS-34), August, Aarhus (Denmark)**, *Dual path hydrogenation of the graphene/Ni(111) interface.*

- 2018 **4th European Workshop on Epitaxial Graphene and 2D (EWEG2D), May, Salamanca (Spain)** , *Single-Orientation High-Quality MoS₂ Monolayers with Complete SpinPolarization.*
- 2018 **American Physical Society's March Meeting (APS march meeting), March, Los Angeles (California - USA)**, *Synthesis of large area and high quality MoS₂ monolayers on Au(111) with single domain orientation.*
- 2013 **45th GE Conference (Gruppo Italiano di Elettronica), June, Udine (Italy)**, *Performance of III-V nanoscale MOSFETs: a simulation study.*
- 2013 **IEEE International Electron Devices Meeting, December, Washington DC (USA)**, *Surface roughness limited mobility modeling in ultra-thin SOI and quantum well III-V MOSFETs.*
- 2012 **42nd European Solid State Device Research Conference (ESSDERC), September, Bordeaux (France)**, *A Multi-Subband Monte Carlo study of electron transport in strained SiGe n-type FinFETs.*

Dichiaro che tutti i fatti e gli stati indicati sono da ritenersi dichiarati ai sensi e per gli effetti degli articoli 46 e 47 del DPR 445/2000.

Udine, 23 Luglio, 2023.