



Michela Carlin

ISTRUZIONE E FORMAZIONE

Dottorato in Ambiente e Vita

Dipartimento di Scienze della Vita, Università degli Studi di Trieste [11/2020 – 03/2024]

Indirizzo: Via Alexander Fleming 22, 34127 Trieste (Italia)

Sito web: <https://sites.google.com/site/phdenvlifesci/home>

Campo di studio: **Tossicologia** [BIO-14]

Titolo tesi: **Characterization of cutaneous toxicity of bidimensional nanomaterials**

Relatore: Prof.ssa Aurelia Tubaro

Principali attività svolte e argomento di ricerca:

Studio degli effetti di nanomateriali bidimensionali (2D) a livello cutaneo usando un approccio *in vitro*. Adattamento di linee guida standardizzate (metodiche *in chemical/in vitro/in vivo*) definite dall'Organizzazione per la Cooperazione e lo Sviluppo Economico (OECD), originariamente validate esclusivamente per le sostanze chimiche, anche per studiare gli effetti dei nanomateriali 2D.

L'attività di ricerca è stata svolta nell'ambito del progetto finanziato dall'Unione Europea "Graphene Flagship Core 3" e dal progetto "SafeGraph" (Principal Investigator: Prof. Maurizio Prato).

Corso formativo online "Health Risk Assessment: principles and applications"

Karolinska Institutet (Stockholm, Sweden) [13/03/2023 – 17/03/2023]

Principali tematiche trattate:

Concetti e principi della caratterizzazione del pericolo e della valutazione del rischio di sostanze chimiche // Analisi dei diversi tipi di dati provenienti da studi *in vitro* ed *in vivo* su animali, nonché dati epidemiologici e dati di esposizione utilizzati nella valutazione del rischio, e analisi della loro rilevanza e dell'affidabilità per comprendere le relazioni tra il pericolo, l'esposizione ed il rischio di sviluppare effetti avversi // Modalità di derivazione dei valori di riferimento // Ruolo della valutazione del rischio nei processi decisionali in ambito regolatorio.

Corso formativo "Traineeship for independent observation and acquisition of digital TEM images on TEM FEI EM208, digital camera QUEMESA, acquisition software RADIUS EMSIS"

Università degli Studi di Trieste [06/2021 – 11/2021]

Principali tematiche trattate:

Teoria della microscopia elettronica a trasmissione (principi fondamentali, strumentazione, ottica) // Preparazione dei campioni da analizzare (nanoparticelle, nanomateriali ma anche campioni biologici, quali cellule e tessuti) // Competenze pratiche quali utilizzo dello strumento, acquisizione digitale delle immagini ed interpretazione dei risultati (analisi dimensionale, di morfologia strutturale, ma anche di alterazioni ultrastrutturali in campioni biologici)

Laurea magistrale a ciclo unico in Chimica e Tecnologie Farmaceutiche

Università degli Studi di Trieste [08/2014 – 07/2020]

Indirizzo: Piazzale Europa 1, 34127 Trieste (Italia)

Voto finale: **110 e LODE**

Campo di studio: **Tossicologia** [BIO-14]

Titolo tesi: **Studio *in vitro* sugli effetti cutanei di materiali compositi a base di grafene impiegati a livello industriale**

Relatore: Prof.ssa Aurelia Tubaro

Principali attività svolte e argomento di ricerca:

Acquisizione di conoscenze in ambito farmacologico/tossicologico ed attività pratica in laboratorio chimico e biologico (manipolazione e caratterizzazione di nanomateriali; mantenimento di colture cellulari; saggi *in vitro* per la valutazione di parametri cellulari, come la vitalità, la proliferazione, la massa e la morfologia cellulari e studio degli effetti di nanomateriali a base di grafene su tali parametri in cellule cutanee).

Diploma di maturità scientifica

Liceo Scientifico "G. Oberdan" [08/2009 – 06/2014]

Indirizzo: Via Paolo Veronese 1, 34144 Trieste (Italia)

Voto finale: 90/100

ESPERIENZA LAVORATIVA

Assegnista di Ricerca

Dipartimento di Scienze della Vita, Università degli Studi di Trieste [03/2024 – Attuale]

Indirizzo: Via Alexander Fleming 22, 34127 Trieste (Italia)

Principali attività svolte e argomento di ricerca:

- Studio dell'impatto di tossine algali sull'uomo nell'ambito del progetto PRIN "*Emerging toxins in Italian seas and risks for human health (Tox-IT)*" finanziato dal Ministero dell'Università e della Ricerca (Principal Investigator Prof. Marco Pelin).

Attività svolta: studi *in vitro* ed *in vivo* sugli effetti tossici di tossine algali, compresi gli effetti a livello cutaneo

- Valutazione degli effetti (eco)tossicologici di nuovi materiali 2D (fosforo nero e nitrato di boro esagonale) nell'ambito del progetto "*Safer life cycle of advanced 2D materials used in energy applications (Safe2energy)*" finanziato dall'Istituto Nazionale per l'Assicurazione contro gli Infortuni sul Lavoro (INAIL) nell'ambito del programma SAFERA 2022 (Principal Investigator Prof. Marco Pelin).

Attività svolta: studi *in vitro* per valutare gli effetti dei nanomateriali 2D dopo esposizione cutanea o inalatoria.

Riconoscimenti e premi:

- Cultore della materia SSD BIO-14 (Farmacologia e Tossicologia) [2025 – Attuale]

- Premio di ricerca per gli assegnisti del Dipartimento di Scienze della Vita dell'Università degli Studi di Trieste [11/2024]

Tirocinio in Farmacia Territoriale

Farmacia al Redentore [01/2019 – 08/2019]

Indirizzo: Piazza di Cavana 1, 34121 Trieste (Italia)

Principali attività svolte:

Organizzazione della farmacia, del magazzino e del laboratorio // Allestimento di preparazioni galeniche in farmacia // Utilizzo dei sistemi informatici in farmacia // Modalità di acquisto, detenzione e dispensazione dei medicinali, con particolare attenzione agli stupefacenti // Farmaci senza obbligo di ricetta, fitoterapici, cosmetici, integratori ed omeopatici // Modalità di conservazione dei medicinali e gestione dei farmaci scaduti // La farmacia come centro servizi (rapporto con il pubblico ed educazione al corretto utilizzo dei medicinali, esecuzione analisi del sangue per la rilevazione della glicemia e della frazione lipidica, esecuzione ECG a riposo e rilevazione della pressione sanguigna) // Gestione imprenditoriale della farmacia

COMPETENZE TECNICHE

Manipolazione e caratterizzazione di nanomateriali (materiali a base di grafene, nitrato di boro esagonale, fosforo nero e materiali compositi) // Manipolazione di tossine algali (palitossina, ovatoossina-a, acido okadaico) // Microscopia elettronica a trasmissione (TEM) // Microscopia elettronica a scansione (SEM) // Microscopia a luce strutturata (SIM) // Allestimento e mantenimento in coltura di linee cellulari 2D in adesione ed in sospensione, incluse cellule epidermiche, bronchiali, monocitiche, staminali e co-culture // Mantenimento in coltura di modelli *in vitro* di epidermide 3D // Saggi *in vitro* per la valutazione di diversi parametri cellulari (citotossicità, proliferazione, stress ossidativo, infiammazione etc) // Saggi ELISA // Western Blot // Estrazione RNA, retro-trascrizione, real-time, PCR // Allestimento campioni ed analisi al citofluorimetro // Allestimento campioni e loro analisi mediante cromatografia liquida ad alte prestazioni (HPLC) // Caratterizzazione del pericolo a livello cutaneo di nanomateriali mediante studi *in vivo* su modelli murini // Caratterizzazione del pericolo di tossine algali dopo esposizione orale mediante studi *in vivo* nel topo // Analisi dati

ATTIVITÀ DIDATTICA

Seminario (2 ore) intitolato "Micotossine" tenuto nell'ambito dei corsi di laurea magistrale in Chimica e Tecnologia Farmaceutiche (CTF) o Farmacia [20/11/2024]

Correlatrice di 10 tesi magistrali (9 sperimentali e 1 compilativa) in Tossicologia e Farmacovigilanza di studenti dei corsi di laurea magistrale in Chimica e Tecnologia Farmaceutiche (CTF) (7) o Farmacia (3).

SOCIETÀ SCIENTIFICHE

Membro della **Society of Environmental Toxicology and Chemistry (SETAC)** [01/2025 – Attuale]

Link: <https://www.setac.org/>

Membro della **Società Italiana di Farmacologia (SIF)** [11/2020 – Attuale]

Link: <https://www.sifweb.org/>

Membro della **Società Italiana di Tossicologia (SITOX)** [11/2020 – Attuale]

Link: <https://www.sitox.org/>

Membro della **International Society for the Study of Harmful Algae (ISSHA)** [05/2021 – 05/2023]

Link: <https://www.isssha.org/>

PUBBLICAZIONI

Dal 2022, Michela Carlin è coautrice di 12 pubblicazioni scientifiche (di cui 5 come primo autore) su riviste internazionali e *peer-reviewed* (h-index = 5; citazioni = 55; fonte: SCOPUS).

- (1) Suarez-Merino, B., Adam, V., Gressler, S., Part, F., Bossa, N., Pelin, M., **Carlin, M.**, Candotto Carniel, F., Caorsi, G., Hong, H., Nowack, B., Beloin-Saint-Pierre, D., Briñas, E., García-Carpintero, S., Durán Prado, M., Vazquez, E., Prato, M., Wick, P., & Baker, J. H. (2025). Regulatory challenges and Risk Assessment of graphene-enabled products: Insights for safe commercialisation in Europe. *2D Materials*. (accettato per la pubblicazione)
<https://doi.org/10.1088/2053-1583/ade4a5>
- (2) **Carlin, M.**, Sosa, S., González, V. J., Tubaro, A., Vázquez, E., Prato, M., & Pelin, M. (2025). Skin biocompatibility of hexagonal boron nitride: An in vitro study on HaCaT keratinocytes and 3D reconstructed human epidermis. *Journal of Hazardous Materials*, 494, 138449. <https://doi.org/10.1016/j.jhazmat.2025.138449>
- (3) **Carlin, M.**, Morant-Giner, M., Garrido, M., Sosa, S., Bianco, A., Tubaro, A., Prato, M., & Pelin, M. (2025). Graphene-based materials are not skin sensitizers: Adoption of the in chemico / in vitro OECD test guidelines. *Nanoscale*, 17(17), 10932–10945. <https://doi.org/10.1039/D5NR00307E>
- (4) Cavion, F., Sosa, S., Kilcoyne, J., D'Arelli, A., Ponti, C., **Carlin, M.**, Tubaro, A., & Pelin, M. (2025). Effects of Dinoflagellate Toxins Okadaic Acid and Dinophysistoxin-1 and -2 on the Microcrustacean *Artemia franciscana*. *Toxins*, 17(2), 80. <https://doi.org/10.3390/toxins17020080>
- (5) **Carlin, M.**, Kaur, J., Ciobanu, D.Z., Song, Z., Olsson, M., Totu, T., Gupta, G., Peng, G., González, V.J., Janica, I., Fuster Pozo, V., Chortarea, S., Buljan, M., Buerki-Thurnherr, T., Esau del Rio Castillo, A., Thorat, S.B., Bonaccorso, F., Tubaro, A., Vazquez, E., Prato, M., Armirotti, A., Wick, P., Bianco, A., Fadeel, B. & Pelin, M. (2024). Hazard assessment of hexagonal boron nitride and hexagonal boron nitride reinforced thermoplastic polyurethane composites using human skin and lung cells. *Journal of Hazardous Materials*, 473, 134686. <https://doi.org/10.1016/j.jhazmat.2024.134686>
- (6) Chudziak, T., Montes-García, V., Czepa, W., Pakulski, D., Musiał, A., Valentini, C., Bielejewski, M., **Carlin, M.**, Tubaro, A., Pelin, M., Samorì, P., & Ciesielski, A. (2023). A comparative investigation of the chemical reduction of graphene oxide for electrical engineering applications. *Nanoscale*, 15(44), 17765–17775. <https://doi.org/10.1039/d3nr04521h>
- (7) Rodríguez-Garraus, A., Passerino, C., Vales, G., **Carlin, M.**, Suhonen, S., Tubaro, A., Gómez, J., Pelin, M., & Catalán, J. (2023). Impact of physico-chemical properties on the toxicological potential of reduced graphene oxide in human bronchial epithelial cells. *Nanotoxicology*, 17(5), 471–495. <https://doi.org/10.1080/17435390.2023.2265465>
- (8) **Carlin, M.**, Garrido, M., Sosa, S., Tubaro, A., Prato, M., & Pelin, M. (2023). In vitro assessment of skin irritation and corrosion properties of graphene-related materials on a 3D epidermis. *Nanoscale*, 15(35), 14423–14438. <https://doi.org/10.1039/d3nr03081d>

- (9) Pelin, M., Passerino, C., Rodríguez-Garraus, A., **Carlin, M.**, Sosa, S., Suhonen, S., Vales, G., Alonso, B., Zurutuza, A., Catalán, J., & Tubaro, A. (2023). Role of Chemical Reduction and Formulation of Graphene Oxide on Its Cytotoxicity towards Human Epithelial Bronchial Cells. *Nanomaterials (Basel, Switzerland)*, 13(15), 2189. <https://doi.org/10.3390/nano13152189>
- (10) Sosa, S., Tubaro, A., **Carlin, M.**, Ponti, C., Vázquez, E., Prato, M., & Pelin, M. (2023). Assessment of skin sensitization properties of few-layer graphene and graphene oxide through the Local Lymph Node Assay (OECD TG 442B). *NanoImpact*, 29, 100448. <https://doi.org/10.1016/j.impact.2022.100448>
- (11) Sosa, S., Pelin, M., Ponti, C., **Carlin, M.**, & Tubaro, A. (2022). Acute Toxicity by Oral Co-Exposure to Palytoxin and Okadaic Acid in Mice. *Marine drugs*, 20(12), 735. <https://doi.org/10.3390/md20120735>
- (12) **Carlin, M.**, Pelin, M., Ponti, C., Sosa, S., & Tubaro, A. (2022). Functional and Structural Biological Methods for Palytoxin Detection. *Journal of Marine Science and Engineering*, 10(7), 916. <https://doi.org/10.3390/jmse10070916>

CONTRIBUTI SCIENTIFICI A CONGRESSI NAZIONALI ED INTERNAZIONALI

Dal 2021, Michela Carlin è stata co-autore di **23** contributi scientifici (poster o comunicazioni orali) a congressi nazionali ed internazionali. In **8** di essi, è primo autore ed ha presentato il contributo scientifico, come di seguito riportato.

Contributi scientifici a congressi nazionali ed internazionali presentati come relatore:

- **“Safer life cycle of advanced 2D materials used in energy applications (Safe2energy)”** (Comunicazione orale)
Congresso internazionale ICSI (International Conference on Safety & Innovation - Safera Symposium) 2025 (Rome, Italy; 2025)
Autori: **Carlin M.**, Katsumi A., Venäläinen M., Pavan G., Pulli H., Sosa S., Tubaro A., García L., Isasi M., Vales G., Catalán J., Barrueta L., Rodríguez-Llopis I., Pelin M.
- **“Effetti del nitrato di boro esagonale a livello cutaneo: studio in vitro su cheratinociti HaCaT ed epidermide umana ricostruita”** (Poster + comunicazione orale flash)
Congresso nazionale della Società Italiana di Tossicologia (SITOX) 2025 (Bologna, Italia; 2025).
Autori: **Carlin M.**, Sosa S., Vázquez E., Prato M., Tubaro A., Pelin M.
- **“Characterization of the toxic effects by the marine toxin ovatoxin-a on human skin keratinocytes”** (Poster)
Congresso internazionale EUROTOX 2024 (Copenhagen, Danimarca; 2024).
Autori: **Carlin M.**, D'Arelli A., Sosa S., Varra M., Tartaglione L., Miele V., Tegola V., Melchiorre C., Dell'Aversano C., Tubaro A., Pelin M.
- **“Safety assessment of graphene-based materials at the skin level using a human 3D epidermis model”** (Poster)
Congresso internazionale EUROTOX 2023 (Ljubljana, Slovenia; 2023).
Autori: **Carlin M.**, Garrido M., Sosa S., Prato M., Tubaro A., Pelin M.
- **“Valutazione in vitro del potenziale corrosivo, irritante e sensibilizzante di materiali a base di grafene”** (Poster)
Congresso nazionale della Società Italiana di Tossicologia (SITOX) 2023 (Bologna, Italia; 2023).
Autori: **Carlin M.**, Pelin M., Sosa S., Prato M., Tubaro A.
- **“Skin corrosion and irritation potential of graphene-based materials assessed by an in vitro 3D cell model”** (Poster)
Congresso internazionale Graphene Week 2022 (Monaco, Germania; 2022).
Autori: **Carlin M.**, Pelin M., Sosa S., Vazquez E., Prato M., Tubaro A.
- **“In vitro effects of anti-inflammatory and antioxidant agents on palytoxin cutaneous toxicity”** (Poster)
Congresso nazionale della Società Italiana di Farmacologia (SIF) 2022 (Roma, Italia; 2022).
Autori: **Carlin M.**, Pelin M., Sosa S., Tubaro A.
- **“Effetti in vitro di farmaci antiinfiammatori sulla tossicità cutanea della palitossina”** (Poster)
Congresso nazionale della Società Italiana di Tossicologia (SITOX) 2021 (Bologna, Italia; 2021).
Autori: **Carlin M.**, Cavion F., Sosa S., Pelin M., Tubaro A.

Altri contributi scientifici presentati a congressi nazionali ed internazionali:

- **“Hazard characterization of the marine toxin ovatoxin-a at the skin level”**

Congresso internazionale SETAC 2025 (Vienna, Austria; 2025).

Autori: **Carlin M.**, D'Arelli A., Sosa S., Dell'Aversano C., Tubaro A., Pelin M.

- **“Caratterizzazione del pericolo associato a nanomateriali a base di grafene: un approccio integrato per la valutazione della loro sicurezza a livello cutaneo”**

Congresso nazionale della Società Italiana di Tossicologia (SITOX) 2025 (Bologna, Italia; 2025).

Autori: **Carlin M.**, Sosa S., Prato M., Tubaro A., Pelin M.

- **“Hazard characterization of hexagonal boron nitride at the skin level”**

Congresso internazionale Future Materials 2024 (Atene, Grecia; 2024)

Autori: **Carlin M.**, Pavan G., Pelin M.

- **“OECD-based hazard characterization of 2D materials at the skin level”**

Congresso internazionale Graphene 2024 (Madrid, Spagna; 2024)

Autori: Pelin M., **Carlin M.**, Sosa S., Tubaro A., Prato M.

- **“Hexagonal boron nitride (hBN) and hBN-reinforced thermoplastic polyurethane composite: an in vitro hazard characterization using human skin and lung cells”**

Congresso internazionale EUROTOX 2024 (Copenaghen, Danimarca; 2024).

Autori: **Carlin M.**, Kaur J., Ciobanu D.Z., Song Z., Olsson M., Totu T., Gupta G., Peng G., Gonzalez V.J., Janica I., Fuster Pozo V., Chortarea S., Buljan M., Buerki-Thurnherr T., del Rio Castillo A.E., Thorat S.B., Bonaccorso F., Tubaro A., Vazquez E., Prato M., Armirotti A., Wick P., Bianco A., Fadeel B., Pelin M.

- **“Adoption of OECD TG 439 and 431 for the assessment of skin irritation and corrosion properties of 2D nanomaterials”**

Congresso internazionale ESTIV 2024 (Praga, Repubblica Ceca; 2024)

Autori: **Carlin M.**, Sosa S., Vazquez E., Prato M., Tubaro A., Pelin M.

- **“Safety Assessment of Hexagonal Boron Nitride at the Skin Level: an In Vitro Study on 3D Reconstructed Human Epidermis and HaCaT Keratinocytes”**

Congresso internazionale SETAC 2024 (Siviglia, Spagna; 2024)

Autori: **Carlin M.**, D'Arelli A., Vázquez E., Sosa S., Prato M., Tubaro A., Pelin M.

- **“Adoption of the OECD TG 442D for the *in vitro* assessment of skin sensitization potential of graphene-related materials”**

Congresso internazionale EUROTOX 2023 (Ljubljana, Slovenia; 2023).

Autori: **Carlin M.**, Sosa S., Prato M., Tubaro A., Pelin M.

- **“Effect of the oxidation status of reduced graphene oxide on the genotoxicity of human bronchial cells”**

Congresso internazionale EEMGS 2023 (Malaga, Spagna; 2023).

Autori: Rodriguez-Garraus A., Vales G., **Carlin M.**, Suhonen S., Passerino C., Gómez J., Tubaro A., Pelin M., Catalán J.

- **“Effetti *in vitro* del grafene ossido sulle cellule epiteliali bronchiali umane: influenza della formulazione e della riduzione chimica”**

Congresso nazionale della Società Italiana di Tossicologia (SITOX) 2023 (Bologna, Italia; 2023).

Autori: Passerino C., **Carlin M.**, Sosa S., Catalán J., Tubaro A., Pelin M.

- **Effects of graphene-based materials on induced pluripotent stem cells for regenerative medicine**

Congresso nazionale della Società Italiana di Farmacologia (SIF) 2023 (Roma, Italia; 2023).

Autori: Passerino C., **Carlin M.**, Sosa S., Pelin M.

- **Application of the Local Lymph Node Assay to assess skin sensitization properties of graphene-based materials**

Congresso internazionale Graphene Week 2022 (Monaco, Germania; 2022).

Autori: Pelin M., Sosa S., **Carlin M.**, Ponti C., Vazquez E., Tubaro A., Prato M.

- **Reduction and formulation of graphene oxide modulate its cytotoxicity towards bronchial cells**

Congresso internazionale ICT 2022 (Maastricht, Paesi Bassi; 2022).

Autori: **Carlin M.**, Passerino C., Sosa S., Tubaro A., Catalán J., Pelin M.

- **Role of carbon-to-oxygen ratio on the cytotoxicity and genotoxicity of reduced graphene oxide towards human bronchial cells**

Congresso internazionale NanoWeek 2022 (Limassol, Cipro; 2022).

Autori: Rodriguez-Garraus A., Vales G., **Carlin M.**, Suhonen S., Passerino C., Gómez J., Tubaro A., Pelin M., Catalán J.

- **Reduction of graphene oxide increases its pro-inflammatory effect on bronchial epithelial cells**

Congresso internazionale NanoWeek 2022 (Limassol, Cipro; 2022).

Autori: **Carlin M.**, Passerino C., Sosa S., Alonso B., Zurutuza A., Tubaro A., Catalán J., Pelin M.

COMPETENZE LINGUISTICHE

Lingua madre: **Italiano**

Altre lingue: **Inglese**

ASCOLTO **C1** LETTURA **C1** SCRITTURA **C1**

PRODUZIONE ORALE **C1** INTERAZIONE ORALE **C1**

Livelli: A1 e A2: Livello elementare; B1 e B2: Livello intermedio; C1 e C2: Livello avanzato.

COMPETENZE DIGITALI

Utente esperto Microsoft Office, OpenOffice, LibreOffice, ecc. // Analisi ed elaborazione dati con GraphPad Prism e software R // Buona conoscenza ImageJ, software di elaborazione e analisi digitale delle immagini (Fiji Plugin) // Esperienza con piattaforme digitali (Teams, Skype, Google Meet, Zoom)

TRATTAMENTO DEI DATI PERSONALI

Trattamento dei dati personali

Autorizzo il trattamento dei dati personali contenuti nel mio curriculum vitae in base all'art. 13 del D. Lgs. 196/2003 e all'art. 13 del [Regolamento UE 2016/679 relativo alla protezione delle persone fisiche con riguardo al trattamento dei dati personali](#).

Trieste, 20/06/2025

