



UNIVERSITÀ
degli STUDI
di CATANIA

NANOMED
CENTRO DI RICERCA IN NANOMEDICINA
E NANOTECNOLOGIE FARMACEUTICHE



c/o Dipartimento di Scienze del Farmaco e della Salute (DSFS)

sito web: <https://www.dsf.unict.it/nanomed>

Direttore: prof.ssa Claudia Carbone

REPORT ANNUALE (ANNO 2023) CENTRO DI RICERCA NANOMED

Il Centro NANOMED è stato istituito nel Maggio 2022 (Decreto Rettorale dell'11 maggio 2022, prot. n. 1577) e origina dal cambio di denominazione e finalità dell'ex Centro di Ricerca in Nanotecnologie Oculari (NANO-i). L'attuale Direttore è la Prof.ssa Claudia Carbone, eletta nel mese di Dicembre 2022.

Il Centro intende promuovere gli studi, le ricerche, la documentazione ed il dibattito scientifico, con specifico riferimento alla ricerca interdisciplinare, nel settore delle Terapie Innovative (Drug Delivery & Targeting) e delle Nanotecnologie biomediche e farmaceutiche.

Principali campi di studio e di ricerca del Centro sono:

1. la caratterizzazione, l'analisi quali-quantitativa, la valutazione preclinica della biodisponibilità e degli effetti di sostanze attive farmaceutiche di potenziale applicazione nel campo della nanomedicina e del drug delivery & targeting;
2. le modifiche della struttura chimica di sostanze di interesse farmaceutico, al fine di migliorarne la farmacocinetica e la farmacodinamica nell'organismo;
3. lo studio preformulativo e formulativo di nuovi sistemi di veicolazione (delivery) e direzionamento (targeting) di farmaci;
4. lo studio degli effetti e della veicolazione carrier-mediata di sostanze a valenza diagnostica e teranostica, nei diversi campi della medicina preventiva e della terapia;
5. lo sviluppo formulativo e la valutazione di sistemi di veicolazione di farmaci in modelli consolidati di patologie neurologiche e neurodegenerative, per investigarne il potenziale terapeutico, ristorativo e/o neuroprotettivo;
6. lo sviluppo formulativo e pre-industriale di sistemi di veicolazione di farmaci in modelli consolidati di patologie oftalmiche, per investigarne il potenziale terapeutico e clinico;
7. la valutazione in modelli sperimentali in vitro, ex-vivo e in vivo, inclusi modelli bioinformatici e computazionali, delle attività biologiche e farmacologiche di sostanze bioattive;
8. le applicazioni della metabolomica mediante tecniche spettroscopiche e analitiche alla ricerca nel settore;
9. l'analisi critica della letteratura scientifica nel settore della nanomedicina e delle nanotecnologie per applicazione biomedica e farmaceutica;

10. il contributo, mediante il dialogo con gli organismi preposti, all'aggiornamento normativo nel settore delle nanotecnologie biomediche e farmaceutiche.

Nell'anno 2022 la composizione del Consiglio scientifico del Centro constava di 19 elementi, afferenti a quattro diversi dipartimenti dell'Ateneo di Catania.

Nel corso dell'anno 2023 il numero di ricercatori/docenti che hanno fatto richiesta di adesione al Centro di Ricerca ha portato ad un notevole incremento della numerosità. Ad oggi, il consiglio del centro di ricerca NANOMED è composto da 41 ricercatori/docenti, afferenti a diversi settori scientifico-disciplinari e diversi dipartimenti dell'Ateneo di Catania:

Nel Verbale n.2 del giorno 8 Marzo 2023, il consiglio ha approvato l'istituzione di 5 Aree Operative su tematiche di ricerca specifiche di interesse dei membri del Centro, e dei rispettivi Responsabili:

- Occhio: Responsabile la Prof.ssa Debora Santonocito
- SNC: Responsabile la Prof.ssa Angela Bonaccorso
- Orale: Responsabile il Prof. Rosario Pignatello
- Cardiovascolare/cardiorespiratorio: Responsabile la Prof.ssa Gea Oliveri Conti
- Tumori: Responsabile il Prof. Salvatore Petralia

Non è stato ancora formalmente costituito un Comitato Scientifico di esperti esterni.

L'attività del Centro è considerevolmente incrementata rispetto ai prodotti scientifici relativi all'anno precedente, grazie anche alle numerose adesioni registrate da parte di docenti/ricercatori afferenti a diversi settori scientifico-disciplinari e dipartimenti dell'ateneo. Le attività di ricerca hanno interessato le diverse aree operative (occhio, SNC, orale, cardiovascolare/cardiorespiratorio, tumori/chemioterapici), come si evince dai prodotti di seguito riportati:

A) pubblicazioni scientifiche, B) articoli divulgativi; C) poster/comunicazioni orali a congressi nazionali/internazionali; D) seminari organizzati dal centro NANOMED.

A) Pubblicazioni scientifiche pubblicate nell'anno 2023 e riportanti come afferenza di uno o più autori il Centro NANOMED:

1. Cimino, C.; Leotta, C.G.; Marrazzo, A.; Musumeci, T.; Pitari, G.M.; Pignatello, R.; Bonaccorso, A.; Amata, E.; Barbaraci, C.; Carbone, C. *Nanostructured lipid carrier for the ophthalmic delivery of haloperidol metabolite II valproate ester (\pm)-MRJF22: A potential strategy in the treatment of uveal melanoma*. Journal of Drug Delivery Science and Technology, 87, 104811, 2023. doi: 10.1016/j.jddst.2023.104811.
2. A. Kassymov, M.R. Ragusa, M. Ruzhansky, D. Suragan. *Stein-Weiss-Adams inequality on Morrey spaces*. Journal of Functional Analysis, 285 (11), 110152, 2023. doi.org/10.1016/j.jfa.2023.110152.
3. P.V. Foti, C. Inì, G. Broggi, R. Farina, S. Palmucci, C. Spatola, M.C. Lo Greco, E. David, R. Caltabiano, L. Puzzo, A. Russo, A. Longo, T. Avitabile, A. Basile. *Quantitative Diffusion-Weighted MR Imaging: Is There a Prognostic Role in Noninvasively Predicting the Histopathologic Type of Uveal Melanomas?* Cancers, 15, 5627, 2023. <https://doi.org/10.3390/cancers15235627>.

4. Santonocito D, Barbagallo I, Distefano A, Sferrazzo G, Vivero-Lopez M, Sarpietro MG, Puglia C. *Nanostructured Lipid Carriers Aimed to the Ocular Delivery of Mangiferin: In Vitro Evidence*. *Pharmaceutics*, 15(3):951, 2023. doi: 10.3390/pharmaceutics15030951.
5. S. Rizzo, E. Zingale, A. Romeo, R. Lombardo, R. Pignatello. *Colon delivery of nutraceutical ingredients by food-grade polymeric systems: an overview of technological characterization and biological evaluation*. *Appl. Sci.* 13(9), 5443 (2023). Doi: 10.3390/app13095443.
6. S. Rizzo, E. Zingale, R. Lombardo, R. Pignatello. *Food-grade polymers: A new vision in the controlled release of bioactive substances*. *Journal of Physics: Conference Series*, Volume 2579 (2023) NanoInnovation 2022, Rome, Italy, 19/09/2022 - 23/09/2022. Doi 10.1088/1742-6596/2579/1/012006.
7. Bonaccorso A, Privitera A, Grasso M, Salamone S, Carbone C, Pignatello R, Musumeci T, Caraci F, Caruso G. *The therapeutic potential of novel carnosine formulations: perspectives for drug development*. *Pharmaceutics (Basel)*. 16(6):778 (2023) doi: 10.3390/ph16060778.
8. Bonaccorso A, Gigliobianco MR, Lombardo R, Pellitteri R, Di Martino P, Mancuso A, Musumeci T. *Nanonized carbamazepine for nose-to-brain delivery: pharmaceutical formulation development*. *Pharm Dev Technol.* 28(2):248-263, 2023. doi: 10.1080/10837450.2023.2177673.
9. Lombardo R, Ruponen M, Rautio J, Ghelardini C, Di Cesare Mannelli L, Calosi L, Bani D, Lampinen R, Kanninen KM, Koivisto AM, Penttilä E, Löppönen H, Pignatello R. *Development of lyophilised Eudragit® Retard nanoparticles for the sustained release of clozapine via intranasal administration*. *Pharmaceutics*. 15(5):1554 (2023). doi: 10.3390/pharmaceutics15051554.
10. Ronsisvalle S, Panico A, Santonocito D, Siciliano EA, Sipala F, Montenegro L, Puglia C. *Evaluation of Crocin Content and In Vitro Antioxidant and Anti-Glycation Activity of Different Saffron Extracts*. *Plants (Basel)*, 12(20):3606, 2023. doi: 10.3390/plants12203606.
11. Santonocito D, Campisi A, Pellitteri R, Sposito G, Basilicata MG, Aquino G, Pepe G, Sarpietro MG, Pittalà MGG, Schoubben A, Pignatello R, Puglia C. *Lipid Nanoparticles Loading Steroidal Alkaloids of Tomatoes Affect Neuroblastoma Cell Viability in an In Vitro Model*. *Pharmaceutics*, 15(11):2573, 2023. doi: 10.3390/pharmaceutics15112573.
12. D. Santonocito, M. Delli Carri, A. Campisi, G. Sposito, R. Pellitteri, G. Raciti, N. Cardullo, G. Aquino, M.G. Basilicata, G. Pepe, R. Pignatello, C. Puglia. *Steroidal Alkaloids from Food Waste of Tomato Processing Inhibit Neuroblastoma Cell Viability*. *Int. J. Mol. Sci.* 2023, 24, x. <https://doi.org/10.3390/xxxxx>
13. G. M. L. Consoli, L. Maugeri, G. Forte, G. Buscarino, A. Gulino, L. Lanzano`, P. Bonacci, N. Musso, A. Petralia. *Red light-triggerable nanohybrids of graphene oxide, gold nanoparticles and thermo-responsive polymers for combined photothermia and drug release effects*. *J. Mat Chem B* 2023 Advanced article, DOI: 10.1039/d3tb01863f.
14. Cristaldi, A., Oliveri Conti, G., Pellitteri, R., La Cognata, V., Copat, C., Pulvirenti, E., Grasso, A., Fiore, M., Cavallaro, S., Dell'Albani, P., & Ferrante, M. (2023). In vitro exposure to PM2.5 of olfactory Ensheathing cells and SH-SY5Y cells and possible association with neurodegenerative processes. *Environmental research*, 241, 117575. Advance online publication. <https://doi.org/10.1016/j.envres.2023.117575>

15. Rizzo, S., Zingale, E., Lombardo, R., Pignatello, R. (2023, August). *Food-grade polymers: A new vision in the controlled release of bioactive substances*. In Journal of Physics: Conference Series (Vol. 2579, No. 1, p. 012006). IOP Publishing (**atti di congresso**).
16. G. M. L. Consoli, L. Maugeri, N. Musso, A. Gulino, L. D'Urso, P. Bonacci, G. Buscarino, G. Forte, S. Petralia. *One-Pot Synthesis of Luminescent and Photothermal Carbon Boron-Nitride Quantum Dots exhibiting Cell Damage Protective Effects*. Advanced HealthCare Materials 2023, Submitted.
17. G. Forte, L. Maugeri, A. Foti, C. Satriano, S. Petralia. *A luminescent and Red-light triggerable Photothermal-responsive nanohybrid of Carbon nanodots-pentacene as a promising material for photothermal applications*. Nanoscale, 2023, Submitted.
18. E. Zingale, A. Bonaccorso, A.G. D' Amico, R. Lombardo, V. D'Agata, J. Rautio, R. Pignatello. *Formulating Resveratrol and Melatonin Self-Nano-emulsifying Drug Delivery Systems (SNEDDS) for ocular administration using Design of Experiments*. Pharmaceutics, 2023, Submitted.
19. E. Zingale, A. Bonaccorso, A. Spadaro, C. Carbone, T. Musumeci, P. K. Sasmal, D. Reddy Doni, R. Jaladi, B. Amarji, G. Ramachandran, S. Alikunju, R. Pignatello. *Lipid-based and polymeric nanocarriers mediated Axitinib retinal delivery after topical instillation: formulations setting up and in vivo evidence*. Drug Delivery and Translational Research, 2023, Submitted.

B) Articoli divulgativi pubblicati nell'anno 2023 e riportanti come afferenza di uno o più autori il Centro NANOMED:

1. C. Carbone, T. Musumeci, B. Tomasello, D. Manno, A. Bonaccorso, A. Serra, R. Pignatello. *Oli Essenziali in Nanoparticelle Lipidiche: potenziale strategia coadiuvante nel trattamento delle malattie neurodegenerative per via intranasale*. Botanicals, CEC editore, Submitted.

C) Partecipazione in occasione di congressi scientifici nazionali ed internazionali, nell'anno 2023 e riportanti come afferenza di uno o più autori il Centro NANOMED:

Poster:

1. Cimino, C.; Leotta, C. G.; Barbaraci, C.; Sanchez Lopez, E.; Musumeci, T.; Pitari, G. M.; Marrazzo, A. and Carbone, C. *Lipid Nanoparticles loaded with new synthesized (\pm)-MRJF22 as promising platform for Uveal Melanoma treatment*. **Poster** – I Jornada de Recerca i Divulgació de Doctorat de la UB, 19 May 2023, Barcelona, Spain.
2. Cimino, C.; Sánchez Lopéz, E.; Marrazzo, A.; Musumeci, T.; Bonaccorso, A.; Pignatello, R.; Barbaraci, C.; Carbone, C. *Preliminary in vitro and in vivo studies of (S)-(-)-MRJF22 loaded-NLC for potential treatment of uveal melanoma*. **Poster** – Controlled Release Society Italy Workshop 2023, 5-7 October 2023, Palermo, Italy.

3. E. Zingale, A. Bonaccorso, A.G. D'amico, R. Lombardo, V. D'Agata, R. Pignatello. *Self-nanoemulsifying drug delivery systems (SNEDDS) for ocular delivery of natural compounds with SIRT-1 activator activity*. **Poster** - CRS - Italy Local Chapter Workshop 2023; Palermo, October 5–7, 2023.
4. R. Lombardo, M. Ruponen, J. Rautio, R. Lampinen, K.M. Kanninen, A.M. Koivisto, E. Penttilä, H. Löppönen, S. Demartis, P. Giunchedi, G. Rasso, R.Pignatello. *A technological comparison of freeze-dried poly-ε-caprolactone (PCL) and poly(lactic co-glycolic acid) (PLGA) nanoparticles loaded with clozapine for nose-to-brain delivery*. **Poster** - AMYC-BIOMED, Autumn Meeting for Young Chemists in Biomedical Sciences, 4th Edn. Florence, 16-18 October, 2023.
5. D. Cosco, P. Italiani, R. Pignatello, P. Santi, F. Ungaro, A.M. Fadda. *Tackling biological barriers to antigen delivery by nanotechnological vaccines (NANOTECHVAX)*. **Poster** - 1973-2023 – 50th ADRITELF Anniversary- IV Convegno della Divisione di Tecnologia farmaceutica - SCI; Trieste, September 11-13, 2023
6. E. Zingale, R. Pignatello. *Lipid and polymer-based nanosystems to improve retinal delivery of axitinib in the treatment of diabetic retinopathy*. **Poster** - XXII Scuola Dottorale di Tecnologia Farmaceutica; Trieste, September 13-15, 2023.
7. E. Zingale, R. Pignatello. *Novel nanosystems to improve the ocular bioavailability of SIRT-1 agonists in the treatment of degenerative eye diseases*. **Poster** - 15th AITUN Annual Meeting "Crossing the bridge between academia and industry in medicine development"; Salerno, July 20-21, 2023.
8. D. Santonocito, A. Campisi, R. Pellitteri, G. Sposito, M.G. Sarpietro, R. Pignatello, C. Puglia. *Formulation and characterization of lipid nanocarriers encapsulating steroidal alkaloids of tomato and evaluation of potential anticancer activity in an in vitro model*. **Poster** - 1973-2023 – 50th ADRITELF Anniversary - IV Convegno della divisione di Tecnologia Farmaceutica - SCI. Trieste September 11-13, 2023.
9. D. Santonocito, A. Campisi, R. Pignatello, G. Sposito, C. Puglia. *Developing lipid nanoparticles for α-tomatine delivery in the cancer therapy*. **Poster** - CRS Italy Local Chapter Workshop 2023 | Palermo 5 - 7 October.
10. S. Salamone, F.E. Craparo, A. Bonaccorso, C. Carbone, M. Cabibbo, S. Di Girolamo, G. Terribile, G. Sancini, G. Cavallaro, R. Pignatello, T. Musumeci. *Nose to Brain delivery of NiR labelled PEG-PLGA/ PHEA-Dy700-PLA nanoparticles*. **Poster** - CRS Italy Local Chapter Workshop 2023 | Palermo 5 – 7 October.
11. A. Bonaccorso, C. Carbone, P. Italiani, D. Cosco, L. D'Apice, A.R. Coppoletta, A. Corteggio, A. Cardamone, T. Heinzl, T. Musumeci, R. Pignatello. *Mucosal application of nanogel for the nasal administration of antigens*. **Poster** - 1973-2023 – 50th ADRITELF Anniversary. IV Convegno della divisione di Tecnologia Farmaceutica – SCI, Trieste September 11-13, 2023.

Oral communications:

1. Cimino, C.; Marrazzo, A.; Carbone, C. *Potential treatment of uveal melanoma with (S)-(-)-MRJF22 loaded-nanostructured lipid carriers: preliminary in vitro and in vivo studies*. **Oral communication** – New drugs and old barriers: a challenging match, XXII Scuola Dottorale in Tecnologia Farmaceutica, 13-15 September 2023, Trieste, Italy.
2. E. Zingale, A. Bonaccorso, R. Lombardo, A.G. D'Amico, V. D'Agata, R. Pignatello. *Optimization by response surface methodology of self-nanoemulsifying drug delivery systems (SNEDDS) for ocular drug delivery*. **Oral communication** – 2nd Workshop: “Ophthalmic formulations: Challenges and Advances” Pisa, 14 July, 2023.
3. R. Pignatello. *Nanotechnology as a powerful tool for innovative therapeutics: the contribution of NANOMED Research Center in Catania*. **Oral communication** - NanoBalkan International

Conference (NB2023) 1st satellite workshop Albania-Italy-Spain on nanomedicine. Tirana, 16-20 October 2023.

4. R. Pignatello, C. Puglia, M.G. Sarpietro, T. Musumeci, C. Carbone, L. Montenegro, A. Bonaccorso, D.C. Santonocito. *Technological platforms for ocular drug delivery: the research history at the University of Catania*. **Oral communication** – 1973-2023 – 50th ADRITELF Anniversary- IV Convegno della Divisione di Tecnologia farmaceutica - SCI; Trieste, September 11-13, 2023.
5. R. Pignatello, E. Zingale, A. Spadaro, P. K. Sasmal, D. Reddy Doni, R. Jaladi, B. Amarji, G. Ramachandran, S. Alikunju. *Setting up topical lipid nanoformulations for diabetic retinopathy management: optimization and pharmacokinetic studies*. **Oral communication** - 2nd Workshop: “Ophthalmic formulations: Challenges and Advances”, Pisa, 14 July, 2023.
6. A. Bonaccorso, C. Carbone, T. Musumeci, R. Pignatello. *Quality by Design tools in early-stage nanopharmaceuticals development*. **Oral communication** - AMYC BIOMED, 16-18 Ottobre 2023, Firenze.
7. E. Zingale and R. Pignatello. *Novel nanosystems to improve the ocular bioavailability of sirt-1 agonists in the treatment of degenerative eye diseases*. **Oral communication** – “Crossing the bridge between academia and industry in medicine development & 5-minute projects projects”. July 21-22, 2023, Università Degli Studi di Salerno Dipartimento di Farmacia.

D) Seminari organizzati nell’ambito delle attività del centro di ricerca NANOMED:

- “Biodegradable nanostructured carriers for pharmaceutical applications”, 29 Maggio 2023, Aula B (Edificio 2) Dipartimento di Scienze del Farmaco e della Salute, dalle ore 10.00 alle ore 12.00

- "Rischi ambientali e patologie cronico degenerative, dal macro al nano!", 6 dicembre 2023, Aula Scapagnini, Torre Biologica, dalle ore 9.00 alle ore 13.00

Catania, 13/12/23

In fede
Il Direttore del Centro di Ricerca
Prof.ssa Claudia Carbone

