

**RISE**

Infrastruttura Strategica della Ricerca  
UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI BARI ALDO MORO

# Piattaforma di produzione e caratterizzazione di Drug Delivery Systems

- Piattaforma microfluidica automatizzata Sunshine
- Zetasizer Ultra Red Label by Malvern Panalytical
- DSC Hitachi modello NEXTA DSC600
- Rheometer HAAKE MARS Thermo Scientific
- Sistema di Dissoluzione in Flusso composto da-Dissolution Apparatus- USP 4 SOTAX CE 7smart
- SprayDryer S-300 Advanced
- BIOPRINTER BIO X 3- Gen 3
- Liofilizzatore Christ EPSILON 2-4 LSC PLUS

Per informazioni rivolgersi ai responsabili scientifici:

Prof. Nunzio Denora

[nunzio.denora@uniba.it](mailto:nunzio.denora@uniba.it)

Prof.ssa Angela Assunta Lopedota

[angelaassunta.lopedota@uniba.it](mailto:angelaassunta.lopedota@uniba.it)

**Polo Bio-Health**

Dipartimento di Farmacia-Scienze del Farmaco

Via E.Orabona, 4, 70126, Bari

**ENG:** The **Drug Delivery Systems production and characterization platform** integrates complementary technologies for the development, production, stabilization, and evaluation of advanced controlled drug-delivery systems, including lipid nanoparticles, colloidal dispersions, microparticles, solid formulations, and three-dimensional constructs.

The platform includes:

- **Sunshine – Unchained Labs**, an automated system for the development and optimization of **lipid nanoparticles (LNPs)**. It enables rapid screening of different formulation and process conditions while reducing sample consumption and accelerating the identification of the most promising formulations. Unchained Labs
- **Zetasizer Ultra Red Label – Malvern Panalytical**, an analyzer for the characterization of nanoparticles, colloids, proteins, and macromolecules. It measures particle size and number concentration, zeta potential, molecular weight, and aspect ratio using light-scattering techniques. Its **MADLS (Multi-Angle Dynamic Light Scattering)** technology combines measurements at multiple angles to improve sizing accuracy and resolution. Malvern Panalytical

- **NEXTA DSC600 – Hitachi**, a **Differential Scanning Calorimeter (DSC)** used to investigate thermal transitions, melting and crystallization temperatures, stability, drug–excipient compatibility, and the crystallinity of pharmaceutical formulations. Hitachi High-Tech
- **Rheometer HAAKE MARS Thermo Scientific**, used to characterize the flow and deformation properties of formulations. It provides information on viscosity, viscoelastic behavior, thixotropy, and structural stability in gels, suspensions, emulsions, bioinks, and other liquid or semisolid systems.
- **SOTAX CE 7smart flow-through dissolution system – USP Apparatus 4**, designed to investigate active-ingredient dissolution and release under controlled-flow conditions. It is particularly suitable for modified-release formulations, nanoparticles, microparticles, implants, and poorly soluble dosage forms. SOTAX
- **Mini Spray Dryer S-300 Advanced – Büchi**, a spray-drying system for converting liquid formulations into dry powders. It can be used to microencapsulate active ingredients, produce particles with controlled properties, and improve formulation stability, shelf life, and handling. Büchi
- **BIO X 3 – Gen 3**, a three-dimensional bioprinter equipped with three independent printheads. It enables the controlled deposition of biomaterials, hydrogels, cells, and pharmaceutical formulations to produce 3D constructs, tissue models, and personalized drug-delivery systems. CELLINK
- **Christ EPSILON 2-4 LSCplus freeze dryer**, a pilot-scale system for freeze-drying and stabilizing sensitive pharmaceutical and biological formulations. Low-temperature water removal produces stable, easily stored dry products while preserving their physicochemical and biological properties. Martin Christ

Overall, the platform supports the entire drug-delivery development workflow: from formulation preparation and optimization to processing and stabilization, followed by particle, surface, thermal, and rheological characterization and assessment of active-ingredient release.

**ITA: La piattaforma per la produzione e la caratterizzazione di Drug Delivery Systems** integra tecnologie complementari per lo sviluppo, la produzione, la stabilizzazione e la valutazione di sistemi avanzati per il rilascio controllato di farmaci, tra cui nanoparticelle lipidiche, dispersioni colloidali, microparticelle, formulazioni solide e costrutti tridimensionali.

La piattaforma comprende:

- **Sunshine – Unchained Labs**, sistema automatizzato per lo sviluppo e l'ottimizzazione di nanoparticelle lipidiche (**LNP, Lipid Nanoparticles**). Permette di esplorare rapidamente diverse condizioni formulative e di processo, riducendo il consumo di campione e accelerando l'individuazione delle formulazioni più promettenti. Unchained Labs
- **Zetasizer Ultra Red Label – Malvern Panalytical**, analizzatore per la caratterizzazione di nanoparticelle, colloidi, proteine e macromolecole. Consente di determinare dimensione e concentrazione numerica delle particelle, potenziale zeta, peso molecolare e aspect ratio mediante tecniche di diffusione della luce. La tecnologia

**MADLS (Multi-Angle Dynamic Light Scattering)** combina misure a più angoli, migliorando accuratezza e risoluzione dimensionale. Malvern Panalytical

- **NEXTA DSC600 – Hitachi**, calorimetro differenziale a scansione (**DSC, Differential Scanning Calorimetry**) impiegato per studiare transizioni termiche, temperatura di fusione e cristallizzazione, stabilità, compatibilità tra farmaco ed eccipienti e grado di cristallinità delle formulazioni. Hitachi High-Tech
- **Rheometer HAAKE MARS Thermo Scientific**, utilizzato per caratterizzare le proprietà di flusso e deformazione delle formulazioni. Permette di determinare viscosità, comportamento viscoelastico, tixotropia e stabilità strutturale di gel, sospensioni, emulsioni, bioink e altri sistemi semisolidi o liquidi.
- **Sistema di dissoluzione in flusso SOTAX CE 7smart – USP Apparatus 4**, destinato allo studio della dissoluzione e del rilascio del principio attivo in condizioni di flusso controllato. È particolarmente indicato per formulazioni a rilascio modificato, nanoparticelle, microparticelle, impianti e forme farmaceutiche scarsamente solubili. SOTAX
- **Mini Spray Dryer S-300 Advanced – Büchi**, sistema di essiccaamento a spruzzo per trasformare formulazioni liquide in polveri secche. Può essere impiegato per microincapsulare principi attivi, produrre particelle con caratteristiche controllate e migliorare stabilità, conservabilità e maneggevolezza delle formulazioni. Büchi
- **BIO X 3 – Gen 3**, biostampante tridimensionale dotata di tre testine di stampa indipendenti. Consente la deposizione controllata di biomateriali, idrogel, cellule e formulazioni farmaceutiche per realizzare costrutti tridimensionali, modelli tissutali e sistemi di rilascio personalizzati. CELLINK
- **Liofilizzatore Christ EPSILON 2-4 LSCplus**, sistema pilota per la liofilizzazione e la stabilizzazione di formulazioni farmaceutiche e biologiche sensibili. La rimozione dell'acqua a bassa temperatura consente di ottenere prodotti secchi più stabili e facilmente conservabili, preservandone le proprietà chimico-fisiche e biologiche. Martin Christ

Nel complesso, la piattaforma consente di seguire l'intero percorso di sviluppo di un sistema di drug delivery: dalla preparazione e ottimizzazione della formulazione alla sua trasformazione e stabilizzazione, fino alla caratterizzazione dimensionale, superficiale, termica e reologica e allo studio del rilascio del principio attivo.