Regolamento e procedure per l'utilizzo della Strumentazione MICROFLUIDICA SUNSHINE acquisito nell'ambito del Progetto Dipartimento di Eccellenza MUR 2023-2027

DOCENTE DI RIFERIMENTO
Prof. Fabio SONVICO fabio.sonvico@unipr.it

REFERENTE TECNICO
Dott.ssa Anna DEMURTAS anna.demurtas@unipr.it
Dott.ssa Giada VARACCA giada.varacca@unipr.it

Approvato dallo Steering Committee del Dipartimento di Eccellenza in data 03/09/2026

Approvato dal Consiglio del Dipartimento di Scienze degli Alimenti e del Farmaco in data 09/09/2026

Descrizione della tecnica

Il sistema Sunshine è una piattaforma microfluidica progettata per la produzione controllata di nanoparticelle, tra cui liposomi, lipid nanoparticles (LNP) e nanoparticelle polimeriche.

Questa tecnologia permette di far scorrere piccole quantità di liquidi all'interno di microcanali. Nel sistema, le diverse soluzioni liquide vengono movimentate tramite pompe ad alta precisione e convogliate all'interno di un chip microfluidico, progettato con geometrie specifiche per favorirne l'incontro.

Questo permette di ottenere una crescita delle particelle estremamente uniformi, con elevata riproducibilità del processo e distribuzioni dimensionali molto ristrette.

Le condizioni fluidodinamiche che permettono la formazione delle nanoparticelle sono:

- rapporto tra le portate dei fluidi;
- rapporti di diluizione;
- velocità di flusso;
- geometria del modulo microfluidico.

Il sistema è gestito tramite il software "Sunny Suite", che consente all'operatore di impostare e modificare i parametri di processo, avviare gli esperimenti e monitorarne l'andamento in tempo reale.

Descrizione della strumentazione

La configurazione hardware del sistema comprende:

- Pressurized Fluid Store , compartimento dedicato alla gestione e alimentazione dei fluidi;
- Quad Pump (x2), pompe a siringa che garantiscono un controllo preciso delle portate;
- Automated Sample Valve, sistema dedicato all'iniezione dei campioni;
- Automated Collector, per la raccolta automatizzata dei prodotti ottenuti.

Tutti i componenti sono collegati tramite tubazioni fluidiche calibrate e chip microfluidici "Sunnies", che consentono il mescolamento controllato delle soluzioni e la formazione delle nanoparticelle.

Le geometrie di chip "Sunnies" disponibili sono:

- Sunny 490 Trident T
- Sunny 50 Micromixer
- Sunny 190 T
- Sunny 100 X

I tipi di rack disponibile per la raccolta dei campioni sono:

- Type 2 mL, 35 vials, 5x7
- Type 8 mL, 20 vials, 4x5

Descrizione delle modalità di produzione

Il sistema Sunshine prevede due principali modalità operative: protocol mode e continuous production mode, che differiscono per finalità.

La protocol mode consente lo screening di più settaggi sperimentali in sequenza per identificare le condizioni ottimali di formazione delle nanoparticelle.

In questa modalità si lavora con piccoli volumi di reagenti che vengono caricati attraverso l'Automated Sample Valve ed è possibile variare in modo flessibile i parametri fluidodinamici chiave.

La continuous production mode, invece, è utilizzata per la produzione su scala maggiore di una formulazione già ottimizzata. In questo caso i reagenti vengono caricati in volumi elevati direttamente nei Pressurized Fluid

Store e il sistema opera generando un flusso costante di nanoparticelle. I parametri di processo rimangono invariati rispetto a quelli definiti nella fase di sviluppo, garantendo la riproducibilità del prodotto.
Il materiale prodotto viene raccolto in continuo tramite il collector.
In questa modalità, l'ASV viene bypassata, poiché il processo non richiede più la gestione di singoli campioni.

Personale strutturato abilitato e formatore

Cognome	Nome	Dip.to/Centro	Contatto
Sonvico	Fabio	Sci. Alimenti e Farmaco	fabio.sonvico@unipr.it
Demurtas	Anna	Sci. Alimenti e Farmaco	anna.demurtas@unipr.it
Varacca	Giada	Sci. Alimenti e Farmaco	giada.varacca@unipr.it

L'elenco del Personale abilitato viene costantemente mantenuto aggiornato e visibile all'**Allegato 2** del presente Regolamento.

Accesso alla strumentazione e utilizzo

1) I gruppi di ricerca del Dipartimento ALIFAR che hanno utenti abilitati accedono tramite il proprio personale, previa prenotazione su piattaforma Teams dedicata e gestita dal Referente Tecnico. Coloro che non hanno alcun referente, possono contattare il personale di riferimento. L'accesso rimane subordinato alla prenotazione sulla piattaforma Teams. L'utilizzo della strumentazione senza prenotazione comporta l'addebito dell'intera giornata lavorativa, pari a otto ore. L'utilizzo è consentito esclusivamente al personale che ha seguito la formazione iniziale (personale abilitato e formatore) o che è stato a sua volta formato dal personale formatore.
2) Gli utenti degli altri Dipartimenti di Ateneo e gli utenti esterni possono contattare il Responsabile Scientifico, compilando il modulo di richiesta di analisi (**Allegato 1**).

Tariffario

Per quanto concerne i costi di utilizzo della strumentazione sono previste tre categorie di utenti:

1) Utenti ALIFAR: Docenti e Ricercatori dell'Università degli Studi di Parma afferenti al Dipartimento ALIFAR;
2) Utenti Interni: Docenti e Ricercatori dell'Università degli Studi di Parma;
3) Utenti Esterni: Ricercatore e operatori di Università, Enti di Ricerca e Istituzioni pubbliche e private.

Tipo di analisi	UTENTE ALIFAR €/ora	UTENTE INTERNO €/ora	UTENTE ESTERNO €/a misura
Analisi in protocol mode (si considera come protocollo lo screening di 3 condizioni sperimentali), da 1 a 5 protocolli cada uno	3.0	10	150
Analisi in protocol mode (si considera come protocollo lo screening di 3 condizioni sperimentali), oltre 5 protocolli sperimentali cada uno	3.0	10	100

Produzione in scale-up di formulazioni nanoparticellari tramite continuous mode (fino a 250 mL)	3.0	10	300
Produzione in scale-up di formulazioni nanoparticellari tramite continuous mode (supplemento per ogni frazione aggiuntiva di 250 mL o parte di essa)	3.0	10	200

Agli utenti ALIFAR che contribuiscono con i propri fondi di ricerca all'attivazione di contratti di manutenzione preventiva e/o assicurazione annuali (*full risk*) o al pagamento di interventi di riparazione non verranno addebitati costi, fino al pareggiamento della quota versata.

Allegato1. MICROFLUIDICA SUNSHINE – MODULO DI RICHIESTA DI ANALISI

da inviare al personale autorizzato via mail

Anagrafica Richiedente

UTENTE INTERNO ALL'UNIVERSITA' DEGLI STUDI DI PARMA
Dip.to/Centro:
Richiedente:
Utilizzatore:
E-mail:
Telefono:

UTENTE ESTERNO
Ragione Sociale:
P.IVA/CF.
Indirizzo:
Richiedente:
Utilizzatore:
E-mail:
Telefono:

Informazioni sui campioni e il tipo di analisi

Tipologia dei campioni	☐ Lipid Nanoparticles (LNP) _____ ☐ Liposomi _____ ☐ Nanoparticelle polimeriche_____ ☐ Altro: _____ *Es:"LNP contenenti RNA", "liposomi PEGilati in PBS", "nanoparticelle PLGA in solvente organico/acquoso…"*
Sistema di solventi e fasi utilizzate	☐ Fase acquosa/Fase acquosa Descrivere:_____ ☐ Fase organica/Fase acquosa Descrivere:_____ ☐ Fase organica/Fase acquosa con tensioattivi Descrivere:_____ ☐ Altro Descrivere:_____ *Es:"PBS/acqua ultrapura", "Etanolo con fosfolipidi/tampone acquoso", "Solvente organico + polimeri (PLGA, PCL)/fase acquosa con surfattanti (Tween, PVA)"*
Modalità di produzione	☐ Utilizzo in protocol mode per screening delle condizioni sperimentali ☐ Produzione in protocol mode di singole formulazioni ottimizzate su piccola scala (per ottenere fino a 250 mL di prodotto) ☐ Produzione in scale-up tramite continuous mode (per ottenere oltre 250 mL di prodotto)
Numero di protocolli (solo per uso in protocol mode)	Indicare: N. protocolli sperimentali (set di condizioni da testare):_____ *(es. variazioni del flusso, dei rapporti fra le fasi e delle composizione dei solventi)* N. repliche per ciascun protocollo: _____ *(es. numero di ripetizioni della stessa formulazione/condizione)*
Volume di reagenti iniziali e finale della formulazione	Indicare: Volume iniziale di ciascun reagente:_____mL e _____mL Volume finale per ciascun protocollo/formulazione: _____mL
Fattori di rischio	☐ infiammabile ☐ irritante ☐ tossicità acuta ☐ nocivo ☐ corrosivo ☐ comburente ☐ cancerogeno/mutageno ☐ pericoloso per l'ambiente

<u>La prenotazione può essere disdetta fino al terzo giorno lavorativo precedente alla data richiesta.</u>

<u>Il mancato utilizzo comporta, in assenza di disdetta in tempo utile, il pagamento del servizio.</u>

Data …….

Firma richiedente (titolare dei fondi)

……

Allegato 2. MICROFLUIDICA SUNSHINE – MODULO DI RICHIESTA DI ANALISI

Elenco del Personale abilitato all'utilizzo della strumentazione

Personale strutturato formatore			
Cognome	**Nome**	**Dip.to/Centro**	**Contatto**
Sonvico	Fabio	Sci. Alimenti e Farmaco	fabio.sonvico@unipr.it
Demurtas	Anna	Sci. Alimenti e Farmaco	anna.demurtas@unipr.it
Varacca	Giada	Sci. Alimenti e Farmaco	giada.varacca@unipr.it
Personale strutturato abilitato			
Bianchera	Annalisa	Sci. Alimenti e Farmaco	annalisa.bianchera@unipr.it
Quarta	Eride	Sci. Alimenti e Farmaco	eride.quarta@unipr.it
Personale non strutturato abilitato			
Bazzoli	Gianluca	Sci. Alimenti e Farmaco	gianluca.bazzoli@unipr.it
Bucella	Arianna	Sci. Alimenti e Farmaco	arianna.bucella@unipr.it
Caraua	Georgeta	Sci. Alimenti e Farmaco	georgeta.caraua@unipr.it
Cipollone	Giorgia	Sci. Alimenti e Farmaco	giorgia.cipollone@studenti.unipr.it
Filice	Mariachiara	Sci. Alimenti e Farmaco	mariachiara.filice@studenti.unipr.it