Regolamento e procedure per l'utilizzo della Strumentazione GRATING COUPLED INTERFEROMETRY TECHNOLOGY acquisita nell'ambito del Progetto Dipartimento di Eccellenza MUR 2023-2027

DOCENTI DI RIFERIMENTO
Prof. Stefano Bruno; stefano.bruno@unipr.it
Prof. Massimiliano Tognolini massimiliano.tognolini@unipr.it

REFERENTE TECNICO
Dott. Marco De Paolis marco.depaolis@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 strumentazione

Il Creoptix® WAVEsystem è una piattaforma di biosensori ottici all'avanguardia progettata per lo studio in tempo reale e senza marcatori (label-free) delle cinetiche di legame e dell'affinità molecolare. Questo strumento rappresenta un'evoluzione ad altissima sensibilità rispetto alla classica Risonanza Plasmonica Superficiale (SPR).

La tecnologia brevettata Grating-Coupled Interferometry (GCI) rispetto ai sistemi SPR tradizionali offre i seguenti vantaggi:

Sensibilità intrinseca superiore: Il raggio di luce attraversa l'intera guida d'onda del chip anziché essere riflesso in un solo punto. Ciò permette di rilevare segnali debolissimi (fino a sotto 1 pg/mm²), ideali per piccoli frammenti molecolari (screening di frammenti) o bassi livelli di immobilizzazione.

Risoluzione temporale e stabilità: Legge le variazioni di indice di rifrazione come spostamenti di fase nel dominio del tempo, rendendo il segnale immune da vibrazioni o derive termiche.

Minore interferenza dal "bulk": Il campo evanescente penetra meno all'interno del liquido della soluzione biologica, riducendo drasticamente i disturbi di fondo.

Il sistema ha una microfluidica avanzata no-clog (anti-intasamento).

Il WAVEsystem integra i WAVEchip, speciali cartucce microfluidiche monouso con canali paralleli a flusso continuo.

Permette di analizzare matrici biologiche non purificate come plasma sanguigno, siero al 100%, estratti cellulari, e virus o particelle fino a 1000 nm.

Supporta l'uso di solventi aggressivi o non tradizionali ad alte concentrazioni, inclusi DMSO e acetonitrile.

Le transizioni di flusso avvengono in soli 150 ms, ottimizzando l'analisi di interazioni deboli o ultra-rapide.

Campi di Applicazione Principali

Drug Discovery: Screening ad alta efficienza (HTS) di piccole molecole e frammenti chimici.

Proteine di membrana e GPCR: Studio di target complessi e idrofobici direttamente all'interno di nanodischi o preparazioni di membrana non purificate.

Biologici e Anticorpi: Caratterizzazione dell'affinità (parametri ka, kd e KD) direttamente da fluidi clinici senza passaggi di purificazione.

Principali moduli/accessori che compongono la strumentazione:
La strumentazione Creoptix WAVEsystem di Malvern Panalytical è una piattaforma integrata che unisce hardware di precisione, consumabili microfluidici intelligenti e software avanzati.
Il sistema si compone di quattro moduli e accessori principali, progettati per lavorare in sinergia senza richiedere componenti esterne complesse:
1. Il Nucleo Centrale (WAVE Core)
Rappresenta l'unità hardware principale del biosensore. Al suo interno si trovano:

- Il sistema ottico GCI: Alloggia i laser e i rivelatori interferometrici che leggono lo spostamento di fase della luce lungo il chip.

- Alloggiamento dei buffer: Spazi dedicati alle soluzioni di corsa (running buffers) necessarie per il flusso continuo.
- Porta di inserimento rapido: Un vano frontale in cui viene inserita la cartuccia monouso (WAVEchip) con un semplice scatto, escludendo la necessità di allineamenti manuali dell'ottica.

2. L'Autocampionatore Robotizzato (WAVE Sampler)

Il modulo di gestione dei campioni è completamente automatizzato e integrato nello chassis per ottimizzare l'efficienza:

- Controllo della temperatura: Mantiene i campioni refrigerati o termostatati per preservare la stabilità delle proteine e dei reagenti durante sessioni di screening prolungate.
- Flessibilità dei formati: Supporta simultaneamente due piastre da 96 pozzetti, una piastra da 384 pozzetti (ideale per l'alta produttività), oppure rack dedicati a fiale (vials) di volume maggiore.

3. Le Cartucce Microfluidiche Monouso (WAVEchips)

Il WAVEchip è un modulo microfluidico a sé stante. Integra al suo interno sia i canali di flusso paralleli (2 canali per il modello WAVE, 4 canali per il modello WAVEdelta) sia la superficie sensibile. Viene sostituito a ogni cambio di applicazione, eliminando la contaminazione crociata e i blocchi dello strumento.

Le superfici chimiche dei chip variano in base all'applicazione:

- PCP / PCH: Matrici idrogel di policarbossilato (quasi-planari o tridimensionali) per l'immobilizzazione covalente standard di proteine tramite chimica ammidica.
- PCP-STA: Superfici funzionalizzate con Streptavidina per la cattura ad alta affinità di molecole biotinate.
- PCP-RST: Chip con Streptavidina rigenerabile, ottimali per lo screening ripetuto di librerie di ligandi.
- PCP-PAG: Superfici pre-immobilizzate con Proteina A/G, specifiche per orientare e catturare anticorpi (IgG) e proteine fuse a frammenti Fc.

4. Il Software di Controllo e Analisi (WAVEcontrol)

Il pacchetto software integrato gestisce l'intera pipeline sperimentale, dall'impostazione della piastra fino alla reportistica finale:

- Programmazione guidata: Interfaccia intuitiva per configurare le iniezioni di analita e automatizzare i cicli di lavaggio o rigenerazione.
- Algoritmi di fitting cinetico: Elabora istantaneamente i dati derivati sia dalla titolazione classica sia dagli impulsi singoli del modulo waveRAPID , calcolando le costanti cinetiche in tempo reale.

Personale strutturato abilitato e formatore

Cognome	Nome	Dip.to/Centro	Contatto
Bruno	Stefano	Sci. Alimenti e Farmaco	stefano.bruno@unipr.it
Tognolini	Massimiliano	Sci. Alimenti e Farmaco	massimiliano.tognolini@unipr.it
Tagliazucchi	Lorenzo	Sci. Alimenti e Farmaco	lorenzo.tagliazucchi@unipr.it
De Paolis	Marco	Sci. Alimenti e Farmaco	marco.depaolis@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 Richiesta	**Chip Consigliati (Albero Decisionale)**	**UTENTE ALIFAR (Tariffa Oraria)**	**UTENTE INTERNO NON ALIFAR (Tariffa Oraria)**	**UTENTE ESTERNO (A campione in triplicato)**
1. Cinetica di Macromolecole (Interazioni Proteina-Proteina, Anticorpi o screening amminici standard – Tempo stimato: 4h)	PCP / PCH / PCZ / PCL (Superfici covalenti)	4,00 €/h + costo chip	21,00 €/h + costo chip	**260,00 €** + costo chip a parte
2. Screening & Small Molecules (Piccole molecole / Frammenti a basso MW con calibrazione obbligatoria DMSO – Tempo stimato: 6h)	PCH / GCH (Hydrogel ad alta densità)	4,00 €/h + costo chip	21,00 €/h + costo chip	**390,00 €** + costo chip a parte
3. Cinetica via Cattura Specifica (Target con His-tag, biotina, aptameri o orientamento Fc-tag - Tempo stimato: 4h)	STA / NTA / PAG / RST (Superfici rigenerabili)	4,00 €/h + costo chip	21,00 €/h + costo chip	**260,00 €** + costo chip a parte
4. Interazioni su Membrane / Lipidi (Studio di liposomi, vescicole lipidiche o target idrofobici stabili – Tempo stimato: 5h)	PCP-LIP (Gruppi lipofili pre-imm.)	4,00 €/h + costo chip	21,00 €/h + costo chip	**325,00 €** + costo chip a parte

Note Applicative e Criteri di Addebito Consumabili

- **Utenti Interni (ALIFAR e Interni non ALIFAR):** La tariffazione è puramente oraria e applicata sul tempo reale di occupazione del sistema (iniezioni, lavaggi e condizionamento). Il chip sensore selezionato dall'albero decisionale del fornitore non è incluso nella tariffa oraria e deve essere acquistato dall'utente tramite i propri fondi di ricerca.
- **Utenti Esterni :** Per gli utenti esterni la tariffa viene applicata a pacchetto per singolo campione analizzato in triplicato. Il prezzo finale visualizzato in tabella comprende la quota oraria dello strumento raddoppiata (42 €/h), la tariffa del tecnico (21 €/h) moltiplicata per le ore medie stimate di sosta dello specifico protocollo.
  Il costo vivo del chip sensore monouso è escluso dalla tariffa e verrà addebitato separatamente al prezzo di costo corrente di listino Creoptix o fornito direttamente dal committente.
- **Costi differenziati per complessità (DMSO / Piccole Molecole):** Le analisi di piccole molecole (Tipo 2) prevedono sessioni di calibrazione del solvente DMSO prima e dopo le corse per eliminare gli effetti di break-through ottico, oltre a protocolli di sgrassaggio intensivo della fluidica. Ciò comporta un tempo macchina medio di 6 ore (rispetto alle 4 ore standard), giustificando la variazione della tariffa fissa esterna.
- **Nota sulla durata delle sessioni analitiche:** I tempi di conduzione indicati in tabella (4h, 5h, 6h) si riferiscono a protocolli analitici standard. Qualora la natura dei campioni richiedesse un disegno sperimentale esteso — come l'inserimento di iniezioni ripetute di bianchi (tampone) tra concentrazioni crescenti per il monitoraggio del *carry-over*, o tempi di dissociazione particolarmente prolungati — la durata complessiva della sessione verrà ricalcolata in base alle ore effettive di occupazione dello strumento. Per gli utenti esterni, tali variazioni verranno concordate in fase di preventivo.

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. GRATING COUPLED INTERFEROMETRY TECHNOLOGY – 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

Campo	Informazioni richieste
Obiettivo dell'analisi	☐ KD, ☐ kon ☐ koff, ☐ screening, ☐ competizione
Tipo di misura richiesta	☐ Affinità ☐ Cinetica completa ☐ Screening ☐ Competizione ☐ Altro
Numero di campioni da analizzare	
Numero di repliche richieste	☐ Singola ☐ Duplicato ☐ Triplicato
Nome del ligando	
Tipologia ligando	☐ Proteina ☐ Anticorpo ☐ Peptide ☐ Acido nucleico ☐ Altro
Peso molecolare ligando	
Concentrazione ligando	
Buffer di conservazione ligando	
Volume disponibile ligando	
Presenza di tag	☐ His-tag, ☐ Fc, ☐ GST, ☐ Biotina ☐ Altro
Nome dell'analita	
Tipologia analita	☐ Proteina ☐ Anticorpo ☐ Peptide ☐ Small molecule ☐ Altro
Peso molecolare analita	
Concentrazione stock analita	
Intervallo concentrazioni da testare	
Volume disponibile analita	
Matrice del campione	☐ PBS, ☐ HBS-EP+, ☐ siero, plasma ☐ Altro
pH	
Additivi presenti	☐ DMSO, Tween-20, ☐ glicerolo, ☐ BSA ☐ Altro
Percentuale DMSO	
Particolati presenti	☐ SI ☐ NO
Clean-up eseguito	☐ SI ☐ NO
Tecnica di clean-up	☐Filtrazione, ☐ centrifugazione, ☐ SEC, ☐ dialisi ☐ Altro
Modalità di conservazione	☐ 4°C ☐ -20°C ☐ -80°C
Numero cicli freeze-thaw	
Tipo di chip richiesto	☐ 2PCH ☐ 4PCH ☐ 4PCP ☐ Streptavidina ☐ Altro
Modalità di immobilizzazione	☐ Amine coupling ☐ His capture ☐ Fc capture ☐ Biotina-Streptavidina
Disponibilità campione per ottimizzazione	☐SI ☐ NO
Condizioni di rigenerazione note	☐SI ☐ NO
Campione negativo disponibile	☐SI ☐ NO
Campione positivo disponibile	☐SI ☐ NO
Materiale biologico	☐SI ☐ NO

Campo	**Informazioni richieste**
Origine umana	☐SI ☐ NO
Origine animale	☐SI ☐ NO
OGM	☐SI ☐ NO
Potenziale infettivo	☐SI ☐ NO
Infiammabile	☐SI ☐ NO
Irritante	☐SI ☐ NO
Tossico	☐SI ☐ NO
Corrosivo	☐SI ☐ NO
Pericoloso per l'ambiente	☐SI ☐ NO
Note aggiuntive	

La prenotazione può essere disdetta fino al terzo giorno lavorativo precedente alla data richiesta.

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

Data …….

Firma richiedente (titolare dei fondi)

……

Allegato 2. Elenco del Personale abilitato all'utilizzo della strumentazione

Personale strutturato e formatore			
Cognome	**Nome**	**Dip.to/Centro**	**Contatto**
Bruno	Stefano	Sci. Alimenti e Farmaco	stefano.bruno@unipr.it
Tognolini	Massimiliano	Sci. Alimenti e Farmaco	massimiliano.tognolini@unipr.it
Tagliazucchi	Lorenzo	Sci. Alimenti e Farmaco	lorenzo.tagliazucchi@unipr.it
De Paolis	Marco	Sci. Alimenti e Farmaco	marco.depaolis@unipr.it
Personale strutturato abilitato			
Cognome	**Nome**	**Dip.to/Centro**	**Contatto**
Bianchera	Annalisa	Sci. Alimenti e Farmaco	annalisa.bianchera@unipr.it
Marchetti	Marialaura	Medicina e Chirurgia	marialaura.marchetti@unipr.it
Vacondio	Federica	Sci. Alimenti e Farmaco	federica.vacondio@unipr.it
Lodola	Alessio	Sci. Alimenti e Farmaco	alessio.lodola@unipr.it
Personale utilizzatore			
Bonicco	Paola	Sci. Alimenti e Farmaco	paola.bonicco@studenti.unipr.it
Faggiano	Serena	Sci. Alimenti e Farmaco	serena.faggiano@unipr.it
Franzini	Gaia	Sci. Alimenti e Farmaco	gaia.franzini@unipr.it
Giorgio	Carmine	Sci. Alimenti e Farmaco	carmine.giorgio@unipr.it
Scarano	Antonio	Sci. Alimenti e Farmaco	antonio.scarano@unipr.it