GUIDA OPERATIVA ALL'UTILIZZO DELLO SPETTROFOTOMETRO UV-VIS PHOTODIODE ARRAY DETECTOR LAMBDA 465

LISTA DI DISTRIBUZIONE:

La presente SOP verrà inserita nella piattaforma di Dipartimento SCVSA-SERVIZI e sarà accessibile a tutti gli utenti

PREPARATO	DATA	VERIFICATO	DATA	APPROVATO	DATA
Dr. Bonati Beatrice	06/20	Prof. Tegoni Matteo	12/20	Prof. Corradini Roberto	12/20

INDICE

1. **INTRODUZIONE**
2. **SCOPO E CAMPO DI APPLICAZIONE**
3. **RIFERIMENTI**
4. **DEFINIZIONI E ABBREVIAZIONI**
5. **QUALIFICA DEL PERSONALE**
6. **PARAMETRI AMBIENTALI**
7. **MATERIALI E APPARECCHIATURE DA UTILIZZARE**
8. **PORTACAMPIONI A SCAMBIATORE DI MULTICELLA**
9. **MODALITÀ OPERATIVE**
   - 9.1. **PRENOTAZIONE**
   - 9.2. **AVVIO STRUMENTO**
   - 9.3. **ANALISI**
     - 9.3.1. Impostazione misura standard
     - 9.3.2. Acquisizione spettri
     - 9.3.3. Elaborazione dati
     - 9.3.4. Salvataggio
     - 9.3.5. Esportazione spettri
   - 9.4. **TERMOREGOLAZIONE**
     - 9.4.1. Avvio termoregolazione
     - 9.4.2. Impostazione temperatura e termoregolazione per rampe di temperatura
     - 9.4.3. Misure di denaturazione termica
   - 9.5. **SPEGNIMENTO**
10. **PRESCRIZIONI DI SICUREZZA**
11. **ALLEGATO I – ISTRUZIONI OPERATIVE DI SICUREZZA**

1. INTRODUZIONE

La spettrofotometria UV-Visibile è una tecnica di analisi che consente di misurare l'assorbimento di una radiazione elettromagnetica da parte di un campione. Essendo l'assorbimento elettromagnetico specie-specifico a determinate lunghezze d'onda (ε) e avendo esso un andamento lineare rispetto alla concentrazione (Legge di Lambert-Beer), questa tecnica consente un'analisi sia qualitativa che quantitativa delle sostanze in esame. Lo spettrofotometro UV-Visibile consente di irradiare il campione alle lunghezze d'onda corrispondenti all'ultravioletto (190-380 nm) ed alla luce visibile (380-900 nm). In particolare, lo spettrofotometro UV-Visibile Perkin Elmer Lambda 465 possiede un rivelatore diode array, che, grazie alla presenza di più diodi disposti parallelamente a valle del monocromatore, permette l'irradiamento del campione a tutte le lunghezze d'onda simultaneamente. Questo comporta il vantaggio di un'acquisizione in tempi molto ristretti dell'intero spettro dell'intervallo spettrale di lavoro dello strumento; nello specifico, lo spettrofotometro UV-Visibile Perkin Elmer Lambda 465 può registrare fino a 50 spettri completi al secondo, rendendolo particolarmente idoneo ad analisi di cinetiche di reazione. Inoltre, è dotato di un sistema di termoregolazione a cella di Peltier che permette l'analisi di spettri a temperatura variabile che trova varie applicazioni come rampe di temperatura e calcolo della temperatura di denaturazione termica.

2. SCOPO E CAMPO DI APPLICAZIONE

La presente procedura ha lo scopo di indicare le modalità operative per l'utilizzo dello spettrofotometro Perkin-Elmer UV-Vis DAD Lambda 465 (e del sistema di termostatazione a cella di Peltier associato), ubicato nel laboratorio di spettrofotometria del l'Edificio di Chimica (13.01.1.078). Può essere utilizzata come documento di consultazione dagli operatori autorizzati per un corretto uso dello strumento.

Lo spettrofotometro Perkin-Elmer UV-Vis DAD Lambda 465 è stato acquisito dal Dipartimento SCVSA nell'ambito del finanziamento "Dipartimenti di eccellenza 2017" e pertanto le sue modalità

di gestione, accesso, fruizione e funzionamento fanno capo al Regolamento per l'utilizzo delle attrezzature acquisite mediante il finanziamento "Dipartimenti di eccellenza 2017".

3. RIFERIMENTI

- UNI EN ISO 9001: 2008 "Sistemi di gestione per la qualità";
- UNI CEI EN ISO/IEC 17025: 2005 "Requisiti generali per la competenza dei laboratori di prova e di taratura";
- PG 01.03.13 "Gestione degli Strumenti" Dipartimento di Scienze Chimiche, della Vita e della Sostenibilità Ambientale. Università di Parma;
- Regolamento per l'utilizzo delle attrezzature acquisite mediante il finanziamento "Dipartimenti di eccellenza 2017";
- D. Lgs. 81/2008 "Testo unico in materia di salute e sicurezza nei luoghi di lavoro" https://www.gazzettaufficiale.it/eli/id/2008/04/30/008G0104/sg;
- DM 363/1998 "Regolamento recante norme per l'individuazione delle particolari esigenze delle Università e degli istituti di istruzione universitaria ai fini delle norme contenute nel Decreto Legislativo 19 settembre 1994, n.626, e successive modificazioni ed integrazioni" https://www.gazzettaufficiale.it/eli/id/1998/10/21/098G0414/sg;
- Sistema di gestione UniPR per la Sicurezza del Lavoro https://www.unipr.it/spp;
- Manuale d'uso 8 Multi Cell Peltier Perkin Elmer Lambda 465;
- Manuale d'uso spettrofotometro Perkin Elmer UV-Vis DAD Lambda 465.

4. DEFINIZIONI E ABBREVIAZIONI

- **RADRL**: Responsabile dell'attività Didattica e di Ricerca del Laboratorio o Responsabile dell'attività.
- **Responsabile dello strumento**: docente tra i Membri del Dipartimento, designato dal Consiglio di Dipartimento, a cui fare riferimento e che supervisiona e coordina la gestione dello

strumento. **Per lo spettrofotometro Lambda 465 il Responsabile dello strumento è il Prof. Tegoni Matteo**;

- **Tecnico di riferimento**: tecnico che opera nella gestione e manutenzione dello strumento in base alle indicazioni fornite dal Responsabile dello stesso. **Per lo spettrofotometro Lambda 465 il Tecnico di riferimento è** la Dr.ssa Bonati Beatrice;
- **Operatore**: personale del Dipartimento identificato dal Responsabile dello strumento ed abilitato in quanto adeguatamente addestrato all'utilizzo dello strumento;
- **SCVSA**: Scienze Chimiche, della Vita e della Sostenibilità Ambientale;
- **A**: assorbanza;
- **ε**: Assorbanza specifica molare (anche detta coefficiente di estinzione molare. Specifico per ogni sostanza ad una singola lunghezza d'onda.
- **d**: cammino ottico. Spessore della soluzione attraversata dal raggio;
- **Legge di Lambert-Beer**: $A = \varepsilon C d$; legge matematica che descrive l'andamento dell'assorbimento delle sostanze;
- **Sistema di termostatazione a cella di Peltier**: regolatore di temperatura che basa il suo funzionamento sul meccanismo idraulico denominato "a cella di Peltier";
- **Cuvetta**: recipiente contenente la soluzione campione che verrà irradiata;
- **Cuvetta macro**: cuvetta standard, con capacità di circa 3,5 mL (Fig. 1a, a sinistra);
- **Cuvetta semi-micro**: cuvetta a volume ridotto rispetto ad una cuvetta macro (Fig. 1a). Il comparto di accoglimento della soluzione si restringe lateralmente rispetto alla direzione del raggio. Esso ha quindi un volume ridotto rispetto a quello della cuvetta macro (a parità di d) e raggiunge quantità massime di circa 1,5 mL;
- **Cuvetta micro**: cuvetta con volume ridotto rispetto ad una cuvetta macro e ad una cuvetta semi-micro (Fig. 1a). A parità di d il volume raggiunge quantità massime di circa 0,7 mL;
- **Cuvette oscurate**: cuvette in materiale opaco alla trasmissione della radiazione (in genere di colore nero, Figura 1b).

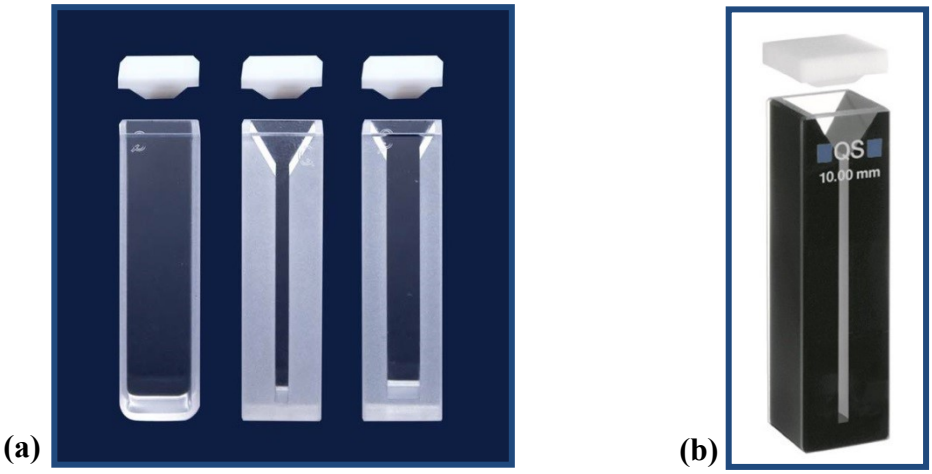


Fig. 1 – Tipologie di cuvette. (a) Da sinistra, cuvetta macro, micro e semimicro. **(b)** Cuvetta micro oscurata.

5. QUALIFICA DEL PERSONALE

L'utilizzo dello spettrofotometro è riservato a personale abilitato, preventivamente formato tramite apposito corso di utilizzo, ed autorizzato dal Responsabile dello strumento e dal proprio RADRL. L'abilitazione viene rilasciata in seguito ad apposito corso di utilizzo tenuto dal Tecnico di riferimento o dal Responsabile dello strumento.

Il RADRL accerta che l'operatore che si accinge ad utilizzare lo spettrofotometro sia stato formato ed abilitato.

È cura e obbligo dell'operatore informare tempestivamente il Tecnico di riferimento o il Responsabile dello strumento in caso di qualsiasi imprevisto o necessità, in particolare sospetti malfunzionamenti o postazioni di lavoro trovate in situazione di disordine al momento dell'accesso allo strumento.

Lo strumento è prenotabile solo attraverso la piattaforma SCVSA-SERVIZI, pertanto solo da coloro che ne hanno utenza. Inoltre, chi prenota deve avere accesso a fondi economici, il cui capitolo di imputazione va specificato in fase di prenotazione.

6. PARAMETRI AMBIENTALI

Lo strumento non necessita di particolari parametri ambientali, tuttavia il suo utilizzo ottimale avviene nell'intervallo di temperatura di 15-35 °C e di valori di umidità relativa compresi tra il 20 e 80%, priva di condensa.

7. MATERIALI E APPARECCHIATURE DA UTILIZZARE

Per l'utilizzo dello spettrofotometro è necessario munirsi di cuvette di dimensioni esterne non superiori a 1 cm per ogni lato, di materiale, capacità e cammino ottico diversi a seconda delle necessità (range di misura, quantità di campione a disposizione, concentrazione). Le cuvette non sono in dotazione comune allo strumento. Per questo spettrofotmetro è possibile utilizzare solo cuvette macro (Fig. 1a). **Le cuvette semi-micro e micro sono idonee solo se oscurate (Fig. 1b).** Indipendentemente dalla sostanza che si vuole analizzare, è vietato utilizzare cuvette senza tappo, onde evitare sversamenti inopportuni che possono risultare dannosi per la salute dell'operatore e per lo strumento.

Nei pressi dello strumento è a disposizione uno spazio per le operazioni di lavoro. Tale postazione è dotata di materiale di consumo di prima necessità (guanti, acqua distillata, pipette Pasteur), tuttavia è opportuno che ogni utente sia munito di tutto il necessario per eseguire, in sicurezza, tutte le operazioni da effettuare in loco. Questo materiale deve essere rimosso dalla postazione al termine della sessione di lavoro.

8. PORTACAMPIONI A SCAMBIATORE DI MULTICELLA

Lo strumento è dotato di un portacampioni a scambiatore multicella ad 8 postazioni 1x1 cm, termostatabili tramite circuito idraulico (Fig. 2). Tale accessorio consente di caricare ed acquisire lo spettro di un massimo di 8 campioni in serie. Per la termoregolazione (par. 9.4) occorre utilizzare il sistema a Peltier posto a lato dello strumento; la termoregolazione richiede l'occupazione di una

delle 8 postazioni per l'alloggiamento del probe termico, pertanto in tale caso il numero di possibili acquisizioni in serie scende a 7.

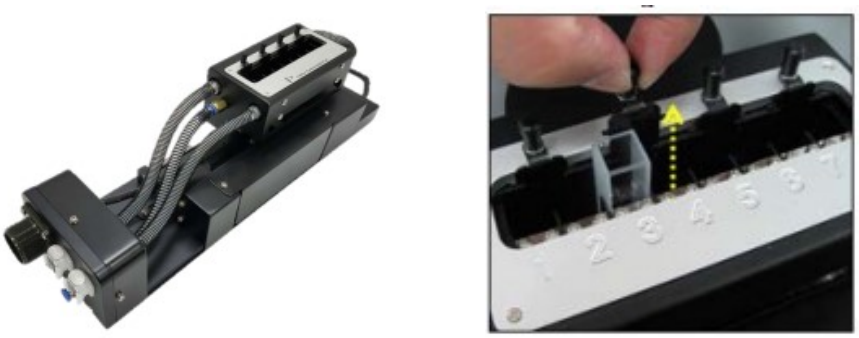


Fig. 2 – Lo scambiatore di multicella.

Il portacampioni è dotato di un coperchio, per proteggerlo in condizioni di non utilizzo.

9. MODALITÀ OPERATIVE

9.1 PRENOTAZIONE

Lo strumento è utilizzabile solo su prenotazione. Questa viene effettuata tramite il portale di dipartimento SCVSA-SERVZI al link https://scvsa-servizi.campusnet.unipr.it/do/dotazioni.pl/Show?_id=0slj. Per potere prenotare è necessario possedere un'utenza presso la piattaforma ed accedervi con le proprie credenziali.

9.2 AVVIO STRUMENTO

Per procedere con l'avvio:

- Accendere lo strumento con l'apposito pulsante posto sul retro (lato destro) **almeno 20 minuti prima** di iniziare ad acquisire gli spettri;
- Accendere il pc;
- Avviare il software di gestione dello spettrofotometro (UV Lab).

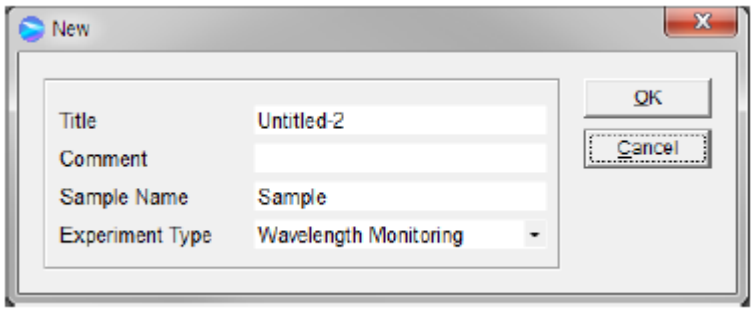
9.3 ANALISI

Lo strumento è dotato di numerose applicazioni che lo rendono in grado di acquisire gli spettri in diverse condizioni (es. in funzione del tempo o in funzione della temperatura). In questo documento verrà illustrata la procedura di monitoraggio della lunghezza d'onda in condizioni

standard (9.3.1) ed in corso di denaturazione termica (9.4.3); per le altre applicazioni si rimanda al manuale d'uso del software, presente in formato elettronico sul desktop del pc a cui è collegato lo strumento, e in formato cartaceo nel cassetto del bancone di lavoro.

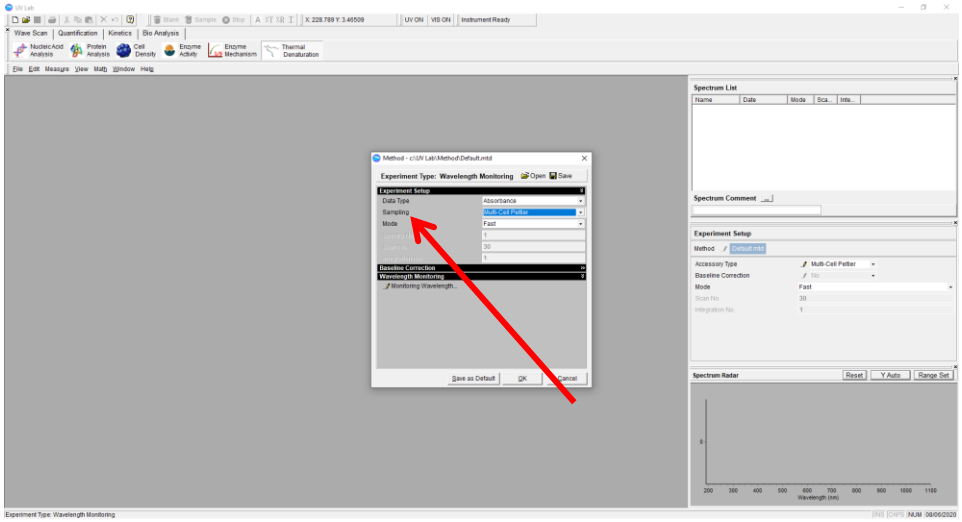
9.3.1 Impostazione misura standard

Una volta avviato il software compilare la finestra attiva che compare al centro dello schermo e selezionare la modalità di acquisizione "Wavelenght Monitoring".



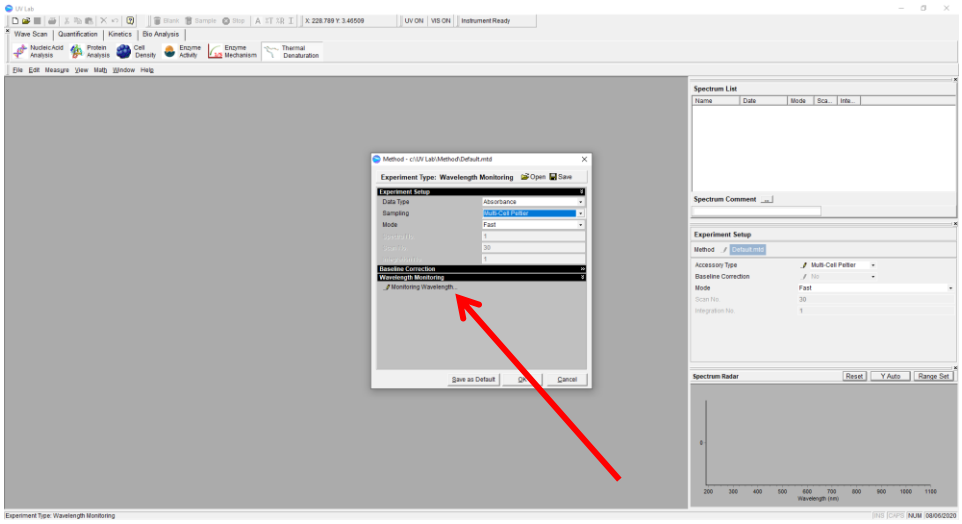
Procedere quindi alla compilazione delle impostazioni nella finestra successiva, avendo cura di selezionare alla voce "Sampling":

- "8 Multi-Cell Holder" se non si intende utilizzare la termoregolazione
- "Multi-Cell Peltier" se si intende utilizzare la termoregolazione (par. 9.4).

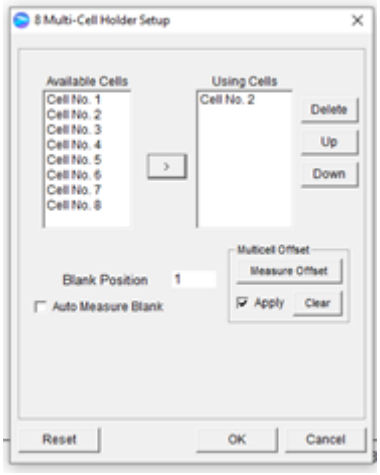


La tecnica a di rilevazione a più diodi consente di acquisire ad ogni misura lo spettro completo del campione nel campo di acquisizione di 190-900 nm. Non è quindi prevista la possibilità di selezionare un range di lavoro più ristretto. È possibile tuttavia mantenere monitorata una o più

singole lunghezze d'onda (i cui valori corrispondenti di assorbanza verranno indicati in una tabella sottostante lo spettro) selezionando "Monitoring Wavelenght" dalla finestra di impostazione della misura iniziale.



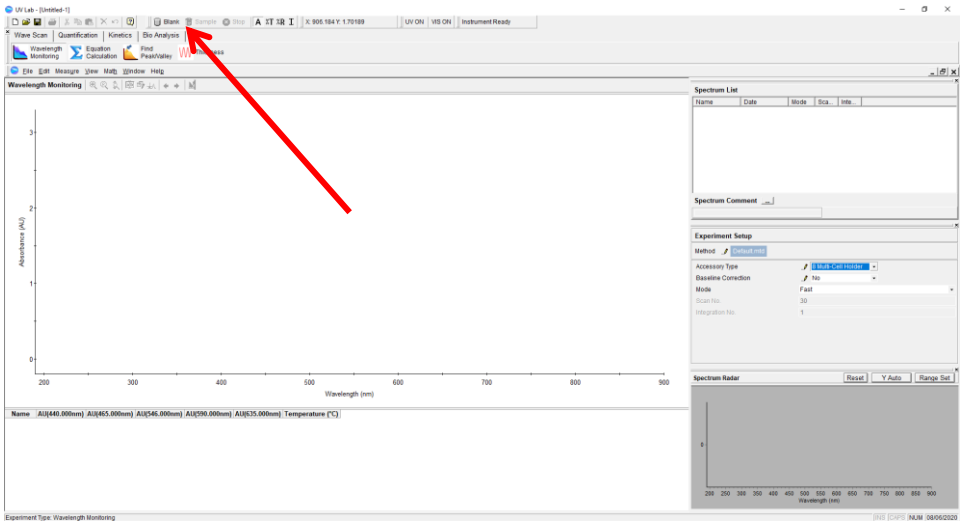
Nella parte destra dello schermo è presente un frame dal quale è possibile monitorare e gestire alcune informazioni sugli spettri, oltre che nuovamente alcune impostazioni di misura. Da "Experiment Setup" cliccare sul tasto con l'icona matita in corrispondenza dell'accessorio selezionato (8 Multi-Cell Holder). Dalla nuova finestra attiva impostare le posizioni di acquisizione di riferimento e campione/i sullo scambiatore di multicella. I numeri delle posizioni sono indicate sull'accessorio (Fig. 2).



9.3.2 Acquisizione spettri

Il portacampioni possiede 8 alloggiamenti per cuvette per effettuare fino ad altrettante misure in serie, tuttavia lo strumento lavora a singolo raggio, pertanto prima di acquisire lo spettro di un campione è necessario procedere all'acquisizione dei dati di assorbimento del suo riferimento.

Per acquisire gli spettri tenere come riferimento i pulsanti presenti nella barra degli strumenti posizionata nella parte alta della schermata.



- Rimuovere il coperchio dal portacampioni (non necessario durante l'acquisizione);
- Caricare la cuvetta del riferimento nella postazione impostata per il riferimento (in genere la n. 1, Fig. 2);
- Cliccare su "Blank";
- Togliere la cuvetta del riferimento e caricare quella/e del/i campione/i, avendo cura di posizionarla/e nella/e postazione/i selezionata/e durante l'impostazione della misura (par. 9.3.1);
- Cliccare su "Sample".

9.3.3 Elaborazione dati

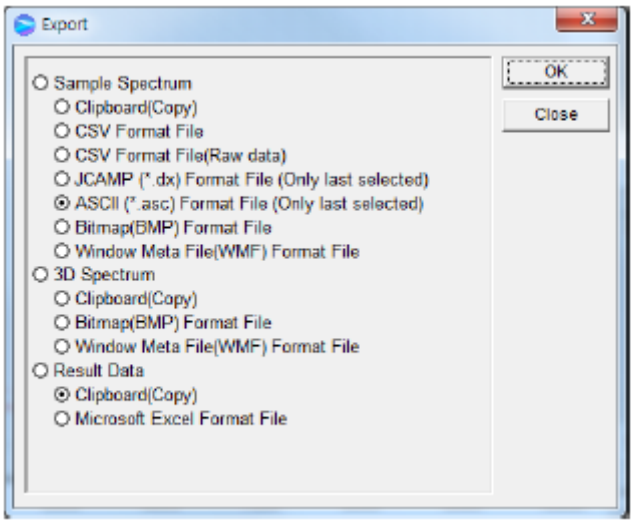
Il software possiede numerose applicazioni che consentono svariate elaborazioni dei dati e disponibili nel menù "Math" presente nella barra degli strumenti.

9.3.4 Salvataggio

È possibile salvare spettri nel loro ambiente di lavoro e/o il metodo con le impostazioni all'interno dello spazio di lavoro da "File" e poi "Save as" o "Save Method". Il file creato avrà estensione originale (.gdt per scansioni semplici e .bdt per denaturazioni termiche), e sarà quindi visualizzabile solo con il software di acquisizione (UV Lab) dal classico comando "Open". Per ottenere gli spettri in un altro formato è necessario esportarli (par. 9.3.5).

9.3.5 Esportazione spettri

Il software consente l'esportazione degli spettri in numerosi formati, visualizzabili e selezionabili dalla finestra che compare cliccando su "File" e poi su "Export".



9.4 TERMOREGOLAZIONE

Lo strumento è abbinato ad un termostato a cella di Peltier che consente di mantenere e/o regolare la temperatura dello scambiatore multicella da -10 a +100 °C. Per controllare l'effettiva temperatura del campione sono presenti 2 sonde, inseribili direttamente in cuvetta. Tuttavia, per il monitoraggio termico è consigliabile utilizzare una cuvetta dedicata contenente il solvente di riferimento, onde evitare che la sonda venga rovinata dall'eventuale azione della soluzione campione, o viceversa che il campione possa venire contaminato da tracce di metallo. Tale cuvetta può essere alloggiata in una delle 8 postazioni per i campioni. A questo scopo, sono a disposizione degli operatori 2 cuvette in quarzo, con imboccatura a tenuta perfettamente idonea ad accogliere fermamente il probe. Il Peltier è inoltre in grado di permettere l'agitazione magnetica delle

soluzioni all'interno dello spettrofotometro. A questo scopo, sono disponibili ancorette magnetiche idonee a muoversi all'interno di una cuvetta macro a sezione 1x1 cm (Fig. 1).

9.4.1 Avvio termoregolazione

Per lavorare a temperatura controllata:

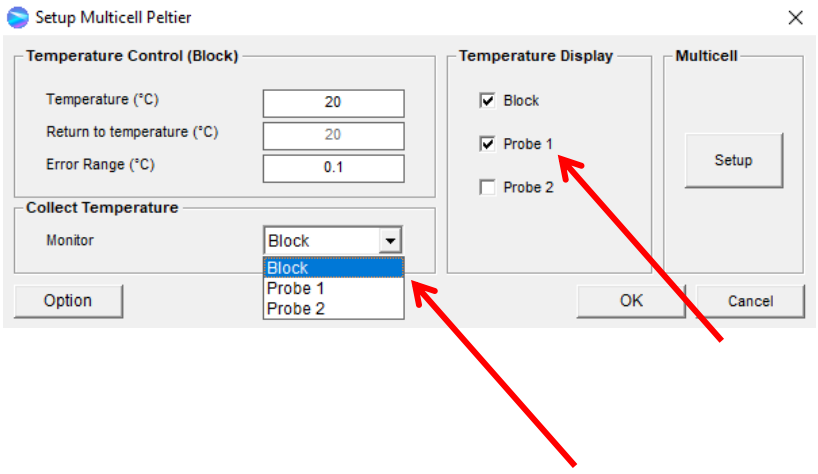
- Accendere il Peltier tramite il pulsante posto sul suo lato sinistro;
- Riempire la cuvetta apposita con il solvente di riferimento (par. 9.4);
- Inserire una delle sonde all'interno della cuvetta (controllare il numero della sonda indicato sul cavo di collegamento);
- Posizionare la cuvetta in uno degli alloggiamenti a disposizione nello scambiatore multicelle.

9.4.2 Impostazione temperatura e termoregolazione per rampe di temperatura

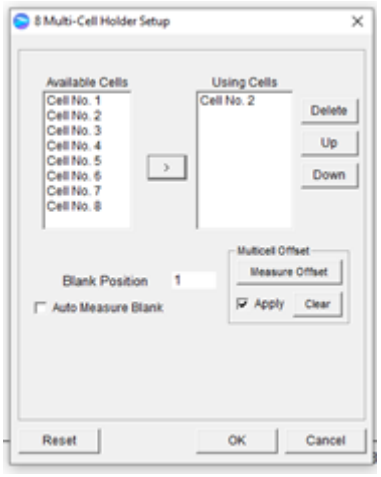
Per impostare la temperatura e/o i parametri per eseguire rampe termiche è necessario avere indicato come accessorio "Multi-Cell Peltier" durante le impostazioni di misura (par. 9.3.1).

- Eseguire le operazioni di impostazione misura (par. 9.3.1 per condizioni standard e par. 9.4.3 per denaturazioni termiche);
- Da "Experiment Setup", cliccare sul tasto con l'icona matita in corrispondenza dell'accessorio selezionato (Multi-Cell Peltier);
- Dalla nuova finestra attiva impostare i parametri di analisi richiesti.

N.B. In questa fase è importante selezionare il monitoraggio del blocco (Block) anziché della sonda (Probe) per ottenere migliori prestazioni e consentire al software di rispettare i tempi di analisi. È possibile visualizzare, e successivamente esportare, i valori di assorbanza corrispondenti alla temperatura rilevata dalla sonda selezionando la casella "Probe" nel riquadro "Temperature Display" (operazione consigliata).

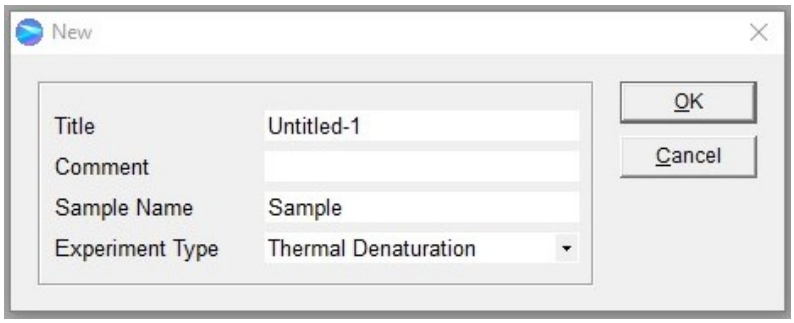


- Dalla stessa finestra attiva cliccare sul tasto "Setup" presente nel riquadro "Multicell" ed impostare le posizioni di acquisizione di riferimento e campione/i sullo scambiatore di multicella. I numeri delle posizioni sono indicate sull'accessorio (Fig. 2).

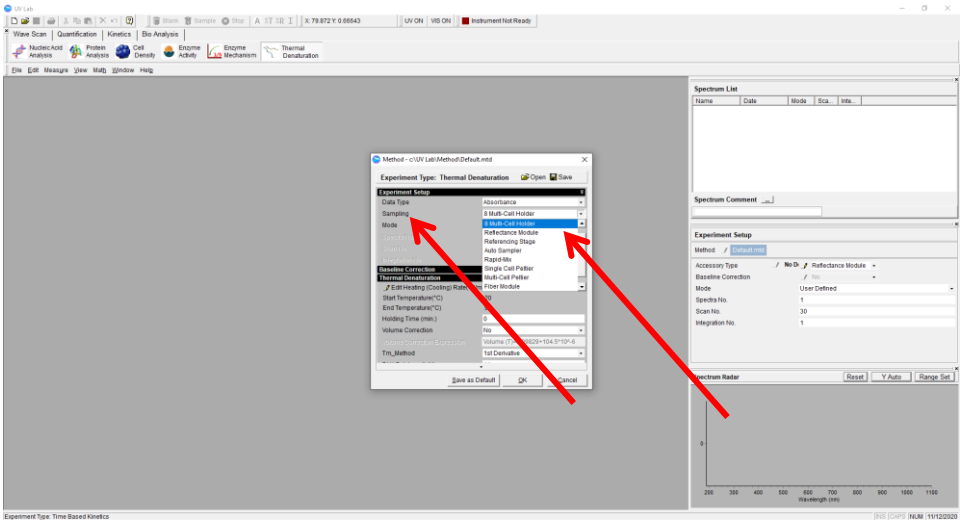


9.4.3 Misure di denaturazione termica

Una volta avviato il software compilare la finestra attiva che compare al centro dello schermo e selezionare la modalità di acquisizione "Thermal Denaturation".

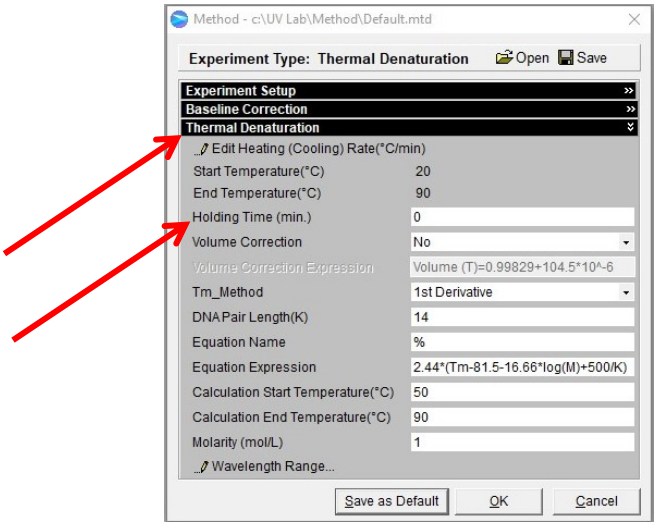


Procedere quindi alla compilazione delle impostazioni nella finestra successiva, avendo cura di selezionare "Multi-Cell Peltier" alla voce "Sampling" di "Experiment Setup".

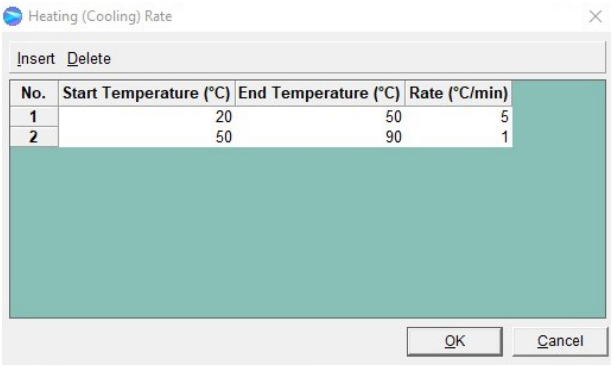


Dalla stessa finestra, alla voce "Thermal denaturation", è indispensabile impostare solo i seguenti parametri:

- "Holding Time", il cui valore consigliato per ottenere migliori prestazioni è **pari a 0,1 minuti**;

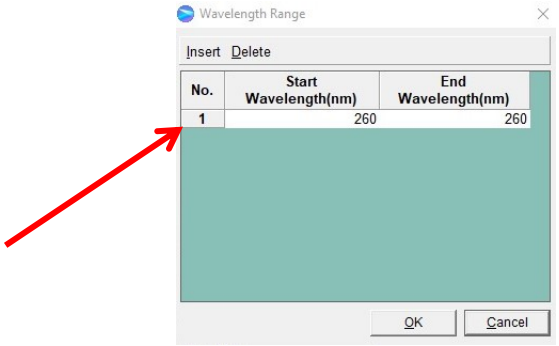


- "Edit Heating (Cooling) Rate" per impostare la/e rampa/e termica/e;



- "Wavelenght Range" per impostare la lunghezza d'onda di acquisizione.

  N.B. È necessario inserire un numero di range di acquisizione (righe) pari al numero di campioni (riferimento escluso), anche se la lunghezza d'onda è la stessa.



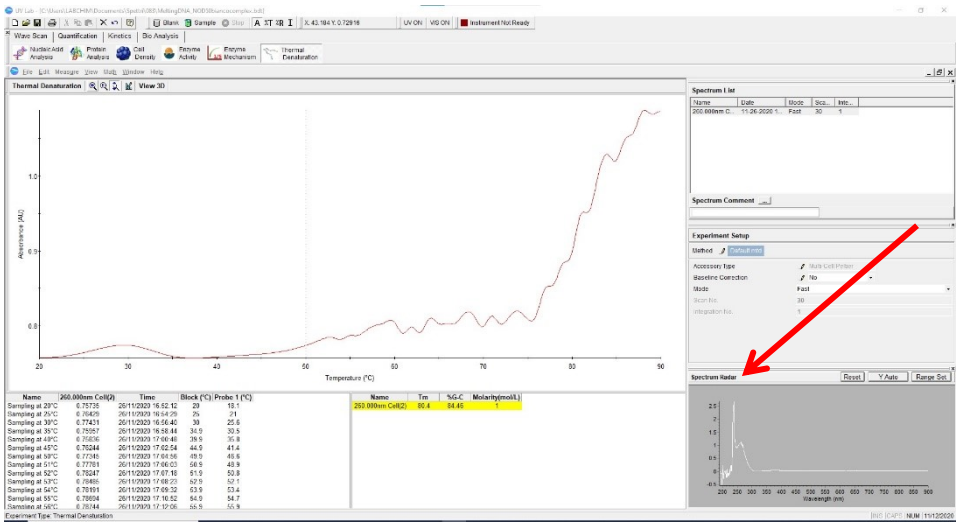
I restanti parametri sono di utilizzo nel caso in cui si intenda ottenere alla fine dell'esperimento una prima elaborazione dei dati (es. calcolo della temperatura di denaturazione).

Nella parte destra dello schermo è presente un frame dal quale è possibile monitorare e gestire alcune informazioni sugli spettri, oltre che nuovamente alcune impostazioni di misura.

Accendere l'unità di termoregolazione a cella di Peltier e seguire le indicazioni fornite al paragrafo 9.4.

Procedere con l'acquisizione seguendo le indicazioni al paragrafo 9.3.2.

Durante l'acquisizione del valore di assorbanza alla singola lunghezza d'onda, sarà possibile tenere monitorato lo spettro completo (190-900 nm) della soluzione tramite la finestra "Spectrum Radar", posizionata in basso, sul lato destro della schermata di acquisizione.



Al termine dell'analisi è possibile procedere con salvataggio e/o esportazione dei dati seguendo quanto indicato ai paragrafi 0 e 9.3.5, rispettivamente.

9.5 SPEGNIMENTO

Al termine della seduta di lavoro:

- Chiudere il software (UV Lab);
- Spegnere lo strumento tramite l'apposito pulsante posto sul retro (lato destro);
- Compilare obbligatoriamente il registro di utilizzo digitale, presente come file excel sul desktop;
- Spegnere il pc;
- Collare l'apposito coperchio sul portacampioni.

Se si ha utilizzato il sistema di termoregolazione:

- Spegnere il Peltier con il pulsante posto sul suo lato sinistro (in caso di rampe termiche riportare la temperatura ad almeno 25°C prima di spegnere);
- Togliere ed asciugare delicatamente il probe inserito nella cuvetta, avendo cura di posizionarlo sul retro dello strumento;
- Togliere e vuotare la cuvetta per l'alloggiamento del probe. Una volta asciutta ricollocarla all'interno del cassetto, nella sua custodia.

Inoltre, prima di allontanarsi gli operatori sono tenuti a:

- Controllare che non siano rimaste cuvette all'interno dello strumento;

- Pulire e riordinare adeguatamente la postazione di lavoro, rimuovendo ogni materiale che non fosse nella dotazione standard della postazione;
- Avvisare il Tecnico di riferimento nel caso in cui fosse esaurito il materiale di consumo a disposizione.

10. PRESCRIZIONI DI SICUREZZA

Tutte le operazioni descritte devono essere eseguite utilizzando gli idonei Dispositivi di Protezione Individuale obbligatori in laboratorio (guanti in nitrile, camice e occhiali para-schizzi) e comunque seguendo le indicazioni presenti nel documento al seguente link https://www.unipr.it/sites/default/files/allegatiparagrafo/07-02-2018/ios_03_spettrofot_uv-vis.pdf ed allegato alla presente SOP (Allegato I) . Tutte le operazioni che prevedono la manipolazione di prodotti chimici devono essere effettuate utilizzando la cappa aspirante a disposizione nel laboratorio ad uso comune (13.01.1.076) adiacente a quello in cui è posizionato lo strumento, rispettando le comuni norme di sicurezza previste dagli atti normativi (D. Lgs. 81/2008, DM 363/1998) e dagli atti interni di riferimento (sistema di gestione sicurezza, Documento di Valutazione dei Rischi). Si raccomanda l'utilizzo di tappi per le cuvette; questi devono essere a tenuta se si utilizzano solventi bassobollenti. È necessario inoltre comunicare in anticipo al Responsabile dello strumento (comunque prima dell'inizio della sessione di lavoro) l'eventuale intenzione di utilizzare solventi o sostanze che possono produrre vapori tossici o corrosivi.
Documentazione di riferimento per la sicurezza in laboratorio: https://www.unipr.it/node/21590.

11. ALLEGATO I – ISTRUZIONI OPERATIVE DI SICUREZZA

IOS.03 SPETTROFOTOMETRO UV-Visibile o IR

Lo spettrofotometro è una strumentazione di laboratorio utilizzata in chimica analitica e nelle discipline affini per il riconoscimento delle sostanze in base allo spettro di assorbimento nel campo del visibile e della radiazione UV o IR.

FATTORI DI RISCHIO

- Impiego di agenti chimici (**contatto/inalazione**)
- Radiazioni non ionizzanti e UV (**lesioni oculari**)
- Rotture accidentali delle provette (**tagli, esposizione ad agenti biologici e chimici)**

PROCEDURA DI SICUREZZA

PRIMA DELL'UTILIZZO

- Al primo utilizzo leggere attentamente le istruzioni di sicurezza fornite dal costruttore.
- Indossare i DPI necessari.
- Durante le operazioni di inizializzazione dello strumento (e di eventuale riscaldamento della lampada) assicurarsi che lo sportello di accesso al campionatore sia perfettamente chiuso.
- Non aprire lo sportello di accesso al campionatore se le fasi di inizializzazione dello strumento (e di eventuale riscaldamento della lampada) non sono terminate.

DURANTE L'UTILIZZO

- Segnalare tempestivamente eventuali malfunzionamenti o guasti: spegnere la strumentazione avvisare il Responsabile del Laboratorio.
- Negli strumenti ove dovesse risultare accessibile la sorgente di radiazione, risulta sempre indispensabile schermare opportunamente l'emissione e limitare l'irraggiamento al solo campione.
- Chiudere sempre opportunamente le cuvette prima di Inserirle nell'apposito supporto; non procedere all'introduzione del campione nella cuvetta nelle immediate vicinanze della strumentazione, a meno che la stessa non sia localizzata al di sotto di una cappa di aspirazione. La preparazione del campione e della cuvetta deve essere effettuata all'interno di cappa di aspirazione; non riempire la cuvetta quando questa si trova già sul campionatore dello strumento.
- Dopo aver riposto le cuvette nell'apposito supporto, assicurarsi che lo sportello di accesso al campionatore sia perfettamente chiuso.
- Non manomettere di propria iniziativa nessun componente della strumentazione.

DOPO L'UTILIZZO

- Estrarre le cuvette dall'apposito supporto senza rimuoverne la chiusura.
- Spegnere la strumentazione.
- Procedere ad eventuale pulizia della strumentazione e al riordino della zona di lavoro.

DISPOSITIVI DI PROTEZIONE INDIVIDUALE

È obbligatorio indossare indumenti protettivi – M010	È obbligatorio indossare i guanti protettivi – M009	È obbligatorio indossare le protezioni degli occhi – M004
	Guanti in lattice UNI EN 420: 2010 **Guanti per rischio chimico UNI EN ISO 374-1: 2017**	**Occhiali di protezione UNI EN 166:2004**

CONTROLLI PERIODICI

Riferimenti normativi	Tipo di controllo	Periodicità
D.lgs. 81/08 – Titolo III	**Controlli e manutenzione** **Art. 71 – D.lgs. 81/08**	Come da istruzioni d'uso e libretto di manutenzione

NOTE

Rimuovere ogni oggetto che possa ostruire la circolazione di aria in prossimità dello strumento.
Il piano di lavoro deve essere stabile, con una superficie piana, asciutta e pulita, esente da correnti gassose corrosive e da eccessive vibrazioni.