

**16. APPLICAZIONI CLINICHE DELLA SPETTROMETRIA DI MASSA**

I livello

**Dipartimento di Scienze Biomediche Sperimentali e Cliniche "Mario Serio"**

<b>Coordinatore del corso</b>	Sara Marchiani
<b>Comitato ordinatore</b>	Giovanna Danza Gianluca Bartolucci Giancarlo La Marca Luca Calamai Sara Marchiani
<b>Persona di riferimento cui rivolgersi per informazioni relative all'organizzazione della didattica, calendario delle lezioni, contenuti del corso</b>	Dr. Fabio Villanelli (fabio.villanelli@unifi.it) Dr.ssa Maria Emanuela Ragosta (mariaemanuela.ragosta@unifi.it)

<p><b>Profilo pratico-professionale del percorso formativo e mercato del lavoro di riferimento</b></p>	<p>Il corso si propone di fornire</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. adeguate conoscenze e competenze di base tecnico-scientifiche di spettrometria di massa (MS)</li> <li>2. specifiche conoscenze e competenze, sia teoriche che pratico-applicative, e sulle applicazioni qualitative e quantitative della MS e sull'analisi di campioni con matrice complessa</li> <li>3. specifiche conoscenze e competenze sulle applicazioni della MS in campo clinico</li> </ol> <p>In particolare, il corso intende formare un profilo professionale di laboratorista esperto nelle tecniche di spettrometria di massa.</p> <p>Le tecniche di spettrometria di massa oggetto di questo master sono sempre più estesamente utilizzate nei laboratori di analisi nei diversi campi applicativi, in clinica, nell'analisi alimentare, ambientale, farmacologica, negli istituti zooprofilattici, nell'antidoping, fino al campo medico forense.</p> <p>Il profilo professionale formato da questo master potrà trovare collocazione nei laboratori di analisi di tutti gli ambiti sopra elencati ed avrà una formazione particolare per l'ambito clinico, per questo il master è aperto alla figura specifica del Tecnico di Laboratorio Biomedico (L/SNT3).</p> <p>A tal fine le attività formative saranno articolate in tre insegnamenti integrati e due attività di tirocinio pratico. Di seguito il dettaglio delle attività.</p> <p><u>Primo insegnamento:</u> <i>“Principi generali di spettrometria di massa”</i></p> <p>CFU: 12</p> <p>Questo insegnamento è suddiviso in tre moduli</p> <p><u>Modulo 1</u> <i>“Principi generali di spettrometria di massa, strumentazione e accoppiamento con sistemi cromatografici”</i></p> <p><u>Modulo 2</u> <i>“Applicazioni in proteomica, metabolomica, lipidomica e imaging”</i></p> <p><u>Modulo 3</u> <i>“Interpretazione degli spettri di massa”</i></p> <p>L'insegnamento copre i contenuti riguardanti i principi generali della spettrometria di massa, la funzione delle varie parti strumentali, i principali tipi di esperimenti eseguibili le diverse informazioni che il dato strumentale fornisce. Passa poi alle tecniche di accoppiamento della spettrometria di massa con la cromatografia e illustra le principali applicazioni in campo – omico della spettrometria di massa con cenni di proteomica, metabolomica e lipidomica e tecniche di imaging in spettrometria di massa. Affronta poi il capitolo dell'interpretazione degli spettri di massa in ionizzazione elettronica delle diverse classi di sostanze organiche con particolare riferimento ai composti di</p>
--	--

settori. Affronta inoltre il fondamentale argomento del controllo di qualità e dell'accREDITamento nei laboratori clinici.

Il modulo intende fornire le principali conoscenze sui dosaggi e le analisi utilizzate nei vari settori e sui vantaggi e i limiti delle tecniche di spettrometria di massa per la diagnostica clinica rispetto ad altre tecniche in uso nel laboratorio clinico, sull'utilizzo di questi metodi nella quotidiana routine clinica e sulle problematiche analitiche e organizzative. Intende inoltre fornire competenze sulle problematiche da affrontare nello sviluppo di metodi adatti alla routine clinica e sulla gestione di queste tecniche dal punto di vista analitico, del controllo di qualità, dell'organizzazione del lavoro e della gestione dell'assicurazione della qualità nel laboratorio clinico.

#### *Metodi didattici del master*

Questo master si avvale di 3 corsi MOOC a distanza, uno per ogni insegnamento, per l'acquisizione delle principali nozioni riguardanti gli argomenti trattati e di successive lezioni frontali, tenute in modalità duale, con argomenti di approfondimento e attività interattive volte a consolidare le conoscenze e acquisire le competenze sugli argomenti trattati. Alcune attività interattive sono proposte anche a distanza sulla piattaforma MOODLE del Master. Sono previsti inoltre interventi formativi di esperti dei settori trattati effettuati in presenza (modalità duale) oppure online.

Modalità di verifica dell'apprendimento del master

L'apprendimento viene verificato attraverso una

#### Prova finale

9 CFU

La prova finale consiste nella stesura di un elaborato scritto sulla attività svolta nel secondo tirocinio e nella sua discussione.

Al termine del Master i discenti avranno acquisito le seguenti conoscenze/competenze/abilità

- Conoscenze teorico/pratiche sui principi della spettrometria di massa, sulle strumentazioni e sulla funzione delle varie parti strumentali, sui principali tipi di esperimenti che si possono condurre con questa tecnica
- Conoscenze e competenze di base sull'applicazione della spettrometria di massa alle scienze omiche e sulla spettrometria di massa imaging
- Conoscenze e competenze di base sull'interpretazione degli spettri di massa eseguiti in ionizzazione elettronica volte all'identificazione della struttura molecolare delle sostanze analizzate
- Approfondite conoscenze e competenze sull'analisi quantitativa in spettrometria di massa su matrici complesse ed in particolar modo su matrici biologiche
- Conoscenze e competenze sulle applicazioni della spettrometria di massa nei diversi settori clinici
- Capacità di utilizzo di strumentazione avanzata di spettrometria di massa
- Capacità di studio autonomo e di progettualità riguardo a problematiche che coinvolgono lo sviluppo e l'utilizzo di metodi analitici in spettrometria di massa in diversi campi applicativi
- Autonomia di giudizio e capacità di problem solving rispetto ai dati sperimentali ottenibili in spettrometria di massa
- Capacità di assumere un corretto comportamento professionale nell'ambiente del laboratorio di analisi
- Capacità di lavoro in equipe e capacità di comunicare con appropriata terminologia nell'ambito delle tematiche di chimica analitica e di

spettrometria di massa

<p><b>Titoli di accesso</b></p>	<p>Laurea conseguita secondo l'ordinamento ex D.M. n. 270/2004 (oppure laurea ex D.M. n. 509/1999 equiparata ai sensi del D.I. 9 luglio 2009) in una delle seguenti classi:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● L-2 Biotecnologie</li> <li>● L-13 Scienze Biologiche</li> <li>● L-25 Scienze e Tecnologie Agrarie e Forestali</li> <li>● L-26 Scienze e Tecnologie Agro Alimentari</li> <li>● L-27 Scienze e Tecnologie Chimiche</li> <li>● L-29 Scienze e Tecnologie Farmaceutiche</li> <li>● L-32 Scienze e Tecnologie per l'Ambiente e la Natura</li> <li>● L-34 Scienze Geologiche</li> <li>● L-38 Scienze Zootecniche e Tecnologiche delle Produzioni Animali</li> <li>● L/SNT3 Classe delle lauree in professioni sanitarie tecniche -Tecniche di laboratorio biomedico o Diplomi equiparati ai sensi dell'art. 1, comma 10, Legge 8/1/2002, n. 1 o Diplomi rilasciati dalle Scuole dirette ai fini speciali/diplomi universitari equiparati ai sensi dell'art. 17 comma 1 Legge 30/12/2010 n. 240.</li> </ul> <p>Laurea magistrale a ciclo unico conseguita secondo l'ordinamento ex D.M. n. 270/2004 (oppure laurea specialistica ex D.M. n. 509/1999 equiparata ai sensi del D.I. 9 luglio 2009) nella classe</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● LM-13 Farmacia e Farmacia Industriale</li> </ul> <p>Diploma di laurea conseguito secondo un ordinamento antecedente al D.M. n. 509/1999 in</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● Biotecnologie agroindustriali</li> <li>● Biotecnologie farmaceutiche</li> <li>● Biotecnologie indirizzo Biotecnologie agrarie e vegetali</li> <li>● Biotecnologie indirizzo Biotecnologie industriali</li> <li>● Biotecnologie indirizzo Biotecnologie mediche</li> <li>● Biotecnologie indirizzo Biotecnologie veterinarie</li> <li>● Biotecnologie</li> <li>● Chimica e tecnologie farmaceutiche</li> <li>● Chimica industriale</li> <li>● Chimica</li> <li>● Farmacia</li> <li>● Scienze agrarie</li> <li>● Scienze agrarie, tropicali e subtropicali</li> <li>● Scienze ambientali</li> <li>● Scienze biologiche</li> <li>● Scienze e tecnologie agrarie</li> <li>● Scienze e tecnologie alimentar</li> <li>● Scienze e tecnologie delle produzioni animali</li> <li>● Scienze geologiche</li> <li>● Scienze naturali</li> </ul> <p>altro diploma di laurea conseguito secondo un ordinamento antecedente al D.M. n. 509/1999 di contenuto strettamente affine, ritenuto idoneo dal Comitato Ordinatore o da una Commissione appositamente nominata dallo stesso.</p>
<p><b>Modalità di svolgimento delle selezioni per</b></p>	<p>Selezione per titoli</p>

<b>l'ammissione al corso</b>	
<b>Durata</b>	10 mesi
<b>Modalità didattiche</b>	Mista <u>Presenza</u> : aule DSBSC <u>Distanza Asincrona</u> : piattaforma Federica.eu; piattaforma moodle UNIFI <u>Distanza Sincrona</u> piattaforma moodle UNIFI/ google meet
<b>Le attività formative saranno erogate in lingua:</b>	Italiana
<b>Obblighi di frequenza:</b>	È obbligatorio seguire almeno l'80% delle attività considerando sia quelle in presenza che a distanza
<b>Sede di svolgimento</b>	Locali del Dipartimento
<b>Articolazione temporale di massima</b>	Le lezioni si svolgeranno 2 giorni a settimana per 1 o 2 settimane al mese
<b>Le modalità ed i tempi di svolgimento delle verifiche di profitto</b>	Le verifiche di profitto sono costituite da test comprendenti domande a risposta multipla per la verifica delle conoscenze . Il voto viene espresso in trentesimi. Le prove dovranno essere svolte in presenza . Indicazioni temporali di massima Test I insegnamento: entro il 15 gennaio 2026 Test II insegnamento: entro la fine di febbraio 2026 Test III insegnamento: entro il 15 maggio 2026
<b>Prova finale</b>	La prova finale consiste nella presentazione di un elaborato relativo all'attività formativa di tirocinio e nella sua discussione di fronte alla commissione.

<b>Posti disponibili e quote di iscrizione</b>	
<b>Ordinari</b>	
<b>Numero minimo</b>	5
<b>Numero massimo</b>	14
<b>Quota di iscrizione</b>	1800 euro
<b>Moduli singoli</b>	
Non previsti	

**Descrizione delle attività e degli obiettivi formativi del tirocinio**

**I tirocinio pratico 3 CFU**

**Tirocinio osservazionale**

Attività

Questo tirocinio si svolge presso il laboratorio della Piastra Dei Servizi AOU-Careggi nel laboratorio di tossicologia industriale e medicina del lavoro – endocrinologia. Consiste nelle seguenti attività

vengono illustrate le principali strumentazioni di spettrometria di massa presenti nel laboratorio (GC-MS, LC-MS, LC-MS/MS, ICP-MS)

vengono mostrate le principali operazioni di manutenzione ordinaria sui diversi strumenti,

vengono illustrati i vari software di gestione degli strumenti,

vengono illustrate le principali attività svolte nel laboratorio.

Obbiettivi formativi

Il tirocinio intende fornire conoscenze generali dei principali strumenti di spettrometria di massa che possono essere presenti nei laboratori di analisi, della loro gestione ordinaria, dei diversi software sia per la gestione delle operazioni strumentali che per l'analisi dei dati, della gestione generale delle attività di un laboratorio di spettrometria di massa in ambito clinico.

**Il tirocinio pratico 6 CFU**

**Tirocinio pratico professionalizzante**

Si svolge presso laboratori che utilizzino la spettrometria di massa per applicazioni cliniche o legate al campo biomedico/farmacologico

Può essere svolto sul luogo di lavoro, se questo risponde al requisito di cui sopra, con riconoscimento delle ore lavorative come ore di tirocinio.

Attività

L'attività prevede il coinvolgimento attivo nello studio di una tematica che consenta di applicare in un contesto pratico gli argomenti trattati durante il corso, utilizzando strumenti di spettrometria di massa. La tematica viene scelta in base alle necessità del laboratorio ospitante (sviluppo metodo, problematica di ottimizzazione, analisi di campioni di casistiche cliniche ecc.). attività di questo tirocinio costituisce l'argomento della prova finale del master.

Obiettivi formativi

Il tirocinio intende fornire competenze e abilità di progettazione di una attività sperimentale volta alla soluzione di problematiche che coinvolgono l'utilizzo di tecniche avanzate qualitative o quantitative di spettrometria di massa, competenze e autonomia di lavoro sulla strumentazione di spettrometria di

	<p>massa impiegata e riguardo preparazione del campione, capacità di giudizio critico dei risultati ottenuti e abilità trasversali nel lavoro di equipe e nel corretto comportamento in un laboratorio di analisi.</p> <p>Attività pratica <b>in laboratorio</b>. 225 ore complessive di tirocinio.</p>
--	---

