Determinazione di sostanze d'abuso e nuove molecole di sintesi in campioni biologici e merceologici

Il Laboratorio di Tossicologia Forense fa parte del Laboratorio per le Tecnologie delle Terapie Avanzate (LTTA). Le procedure innovative messe a punto dal Laboratorio per questo Tecnology Report sono basate sulla cromatografia liquida accoppiata alla spettrometria di massa (UPLC-MS/MS). Tali analisi consentono l'Identificazione delle sostanze d'abuso, eventualmente presenti, in matrici biologiche (sangue, urina, tessuti, saliva e capelli) al fine di fornire risultati che possano costituire carattere di prova in ambito amministrativo o penale.

"La spettrometria di massa per la ricerca di sostanze xenobiotiche"

Laboratorio	LTTA
Area di specializzazione	Salute e Benessere
Referenti	Tatiana Bernardi, Federica Boccuto, Matteo Marti
Keyword	Tossicologia, Sostanze d'abuso , Referti a valenza medico-legale, Farmaci



Fig. 1: Laboratorio trattamento campioni

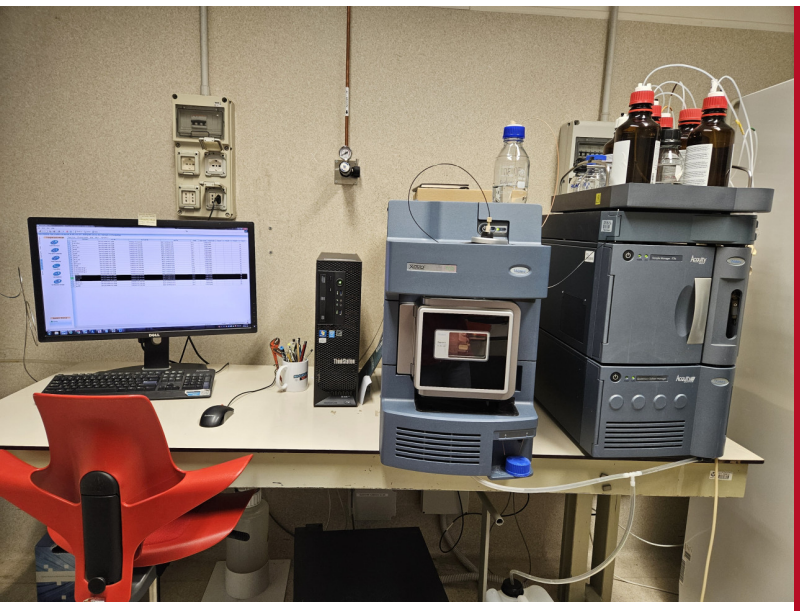


Fig. 2: Spettrometro di massa e cromatografo

Descrizione

Il laboratorio di tossicologia forense attraverso le sue molteplici attività svolge un ruolo di supporto alle indagini giudiziarie e fornisce risposte scientifiche a quesiti di natura medico-legale e farmaco-tossicologica. Consente, inoltre, studi in campo preclinico e clinico al fine di determinare la presenza di sostanze xenobiotiche e di droghe d'abuso. Il servizio si rivolge ad enti pubblici e privati.

Principali molecole analizzate:

• **Stimolanti:** Cocaina, amfetamine, ecstasy che aumentano l'attività del sistema nervoso centrale.

• **Ipnotico-sedativi e deprimenti:** Eroina, morfina, benzodiazepine, fentanyl che rallentano l'attività del sistema nervoso centrale.

• **Allucinogeni:** LSD, psilocibina che alterano la percezione della realtà, provocando allucinazioni visive, uditive e tattili.

• **Cannabinoidi:** Cannabis, hashish che provocano rilassamento e alterazioni della percezione del tempo e dello spazio.

• **Anestetici dissociatici:** ketamina, metossietamina, ecc. allucinogeni con effetto dissociativo.

Aspetti innovativi

Possibilità di indagine di **Nuove Sostanze Psicoattive** (Novel Psychoactive Substances- NPS) generalmente non identificabili tramite test di screening tradizionali.

Tra i principali troviamo i cannabinoidi sintetici, i catinoni sintetici, gli oppiodi sintetici che presentano effetti farmaco-tossicologici simili a quelli delle classiche sostanze d'abuso ma spesso molto più potenti e con effetti avversi inattesi.

Applicazioni

• Individuare la presenza di droghe e/o farmaci in campioni biologici (umani, murini, zebrafish larvae, ecc) e merceologici (polveri, liquidi, olii, ecc...).

• Determinare la causa e il meccanismo di morte, stabilendo se una sostanza tossica abbia causato o contribuito al decesso di una persona.

• Valutazione dell'effetto psicoattivo di sostanze psicoattive sul comportamento per determinare se l'assunzione di sostanze tossiche abbia alterato lo stato mentale o fisico di un individuo al momento di un reato o di un incidente stradale.

• Ricerca e identificazione di Nuove Sostanze Psicoattive.

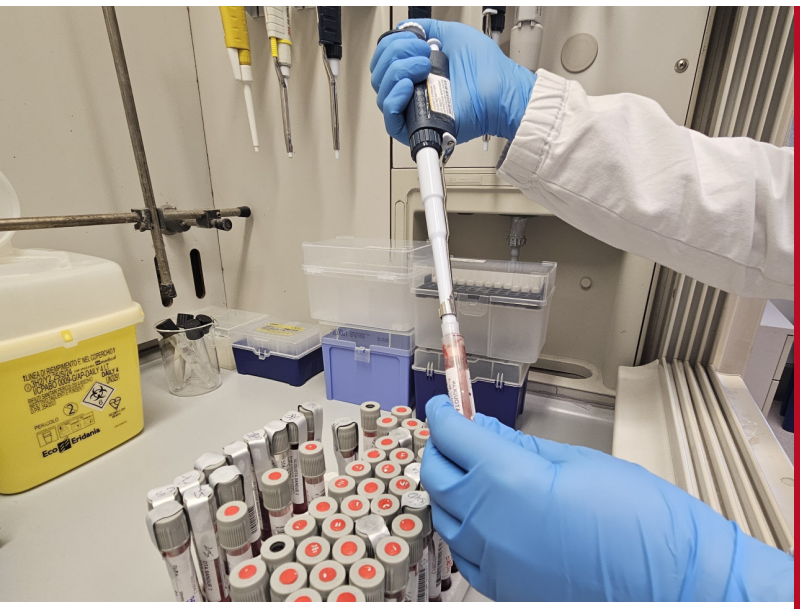


Fig. 3: Campioni ematici sui quali viene effettuata la ricerca di sostanze xenobiotiche

Esempio di applicazione

Il laboratorio di Tossicologia Forense ricerca sostanze d'abuso in campioni biologici di sangue in seguito ad incidente stradale per valutare un'eventuale violazione dell'articolo 187 del Codice della Strada.

I campioni ematici delle persone coinvolte nell'incidente provengono dai Pronto Soccorso. Prima di poter identificare e quantificare le eventuali sostanze presenti è necessario compiere adeguate procedure di:
• Verifica della corretta esecuzione e mantenimento della Catena di Custodia seguita dai campioni;
• Estrazione delle sostanze da ricercare: utilizzo di tecniche volte ad estrarre le sostanze d'abuso dai campioni;
• Caricamento dell'estratto finale in UPLC-MS/MS;
• Interpretazione dei risultati: valutazione dei risultati analitici integrando i dati ottenuti con le informazioni circostanziali in possesso e redazione di un referto a valenza medico-legale.
In sintesi, il Laboratorio di Tossicologia Forense è un elemento fondamentale del Sistema Giudiziario, in quanto fornisce prove scientifiche indispensabili per la risoluzione di casi complessi e per la tutela della giustizia.

Partner coinvolti	Pronto Soccorso degli Ospedali della Provincia di Ferrara, l'Azienda Ospedaliero-Universitaria di Ferrara, l'Azienda USL di Ferrara e la Prefettura di Ferrara.
Tempi di realizzazione	routine: 1 settimana; nuovo protocollo: 1 mese
Livello di maturità tecnologica	TRL 9 - sistema reale testato in ambiente operativo
Valorizzazione applicazione	Nell'anno 2024 il Laboratorio di Tossicologia Forense ha fornito i suoi servizi ad enti locali pubblici quali la Commissione Medico Locale patenti, le Forze dell'Ordine, la Procura, le farmacie comunali e private.

LTTA

Laboratorio per le Tecnologie delle Terapie Avanzate



LTTA è un Laboratorio accreditato dalla Regione Emilia-Romagna che si basa sull'attività coordinata di servizi con competenze complementari e fortemente indirizzate all'innovazione e al trasferimento tecnologico nel settore delle Scienze della vita e Tecnologie per la salute. LTTA si occupa principalmente di studiare, a fini applicativi, i meccanismi di differenziamento e rigenerazione tissutale ed effettuare indagini genomiche e proteomiche in patologie ad alto impatto assistenziale (es: neoplastiche, cardiovascolari, neurodegenerative e infettive). Tra le attività più rilevanti di LTTA si distinguono le attività di preclinical testing su sistemi in vitro e in vivo. I 7 Servizi altamente qualificati di LTTA (Animal facility, Biobanca, Bioinformatica, Citofluorimetria/cell sorting, Interazioni molecolari, biomarkers e delivery, Microscopia Avanzata, Ricerca clinica) interagiscono con imprese ed enti pubblici e privati grazie alla messa a disposizione di competenze, moderne metodologie e strumentazioni. LTTA fa parte di network nazionali ed internazionali di collaborazione per progetti regionali ed europei.

Sito web	https://ltta.tecnopolo.fe.it/
Direttore	Paola Rizzo
Data pubblicazione	10/06/2025