

Importanza del controllo qualità dei reagenti nel trattamento radiochimico di campioni di urina per analisi di Uranio



Chiara Di Felice¹, Alberto Boccalini¹, Chiara Canducci¹, Valeria Fabbri¹, Florencia Gonzalez¹, Andrea Marini¹, Arianna Mazza¹, Riccardo Sanna¹,

Massimo Esposito¹

¹White Lab Srl, Via Collamarini 21 - Bologna



Introduzione

Durante le analisi di routine di campioni di urina di lavoratori esposti sono stati ottenuti **valori positivi anomali** di attività di ^{238}U e ^{234}U . Attraverso i controlli di qualità interni è stato possibile individuare la presenza di una fonte di contaminazione e associarla a due reagenti a livello di purezza analitica: H_3PO_4 85% e $\text{Al}(\text{NO}_3)_3 \times 9 \text{H}_2\text{O}$.

Tale contaminazione risulta particolarmente **impattante** in quanto i reagenti sono **comunemente usati** in molteplici **trattamenti radiochimici** su matrici **ambientali, alimentari e biologiche**.

Metodo di analisi e Controlli di Qualità

Data la **rilevanza** dell'analisi a **scopo radiotossicologico** e di radioprotezione, il metodo utilizzato per la determinazione degli isotopi di uranio nelle urine viene sottoposto a **controlli periodici** in accordo con la norma **ISO 17025**.

L'**analisi dei bianchi** di controllo effettuate in concomitanza con i campioni con valori positivi sospetti ha **confermato** la presenza di una **contaminazione** inaspettata e non rilevata in precedenza – **Figura 1**

L'ottenimento di ripetuti valori positivi anomali da ulteriori prove di conferma, ha fatto sì che venisse avviato un **processo di investigazione** finalizzato alla **determinazione** dell'origine della **contaminazione** e alla sua circoscrizione

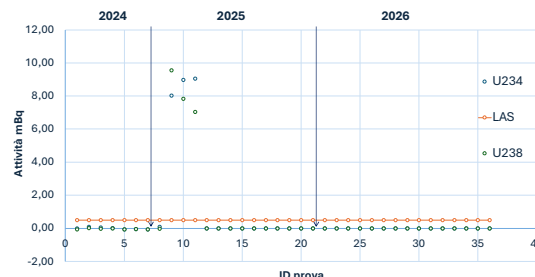


Figura 1 - Carta di controllo del metodo con andamento dei risultati delle prove di bianco (^{238}U e ^{234}U)

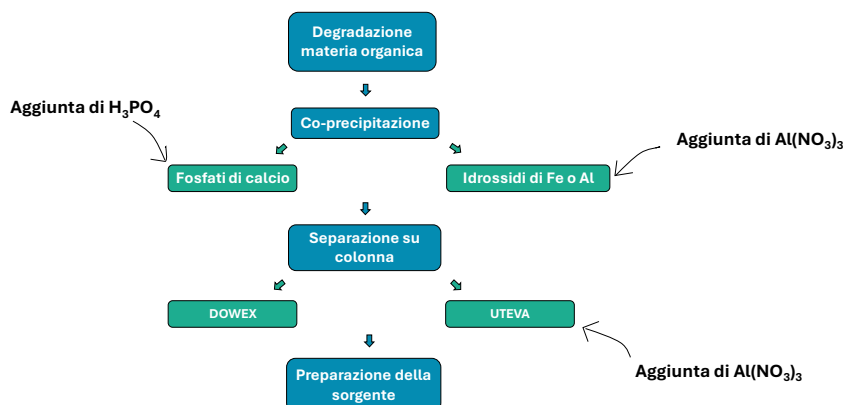


Figura 2 - Diagramma riassuntivo del metodo di analisi di isotopi di uranio in campioni di urina

Risultati

Seguendo lo schema di flusso del metodo e delle rispettive varianti è stato possibile valutare quali fossero le **fasi** con maggiore **impatto** sull'intero processo. L'attenzione si è focalizzata sulle fasi di **co-precipitazione** e **separazione in colonna**, fasi maggiormente delicate e con un superiore utilizzo di reattivi.

A seguito di numerose prove è stato possibile stabilire che la contaminazione di isotopi di uranio fosse apportata da due reagenti: H_3PO_4 85% e $\text{Al}(\text{NO}_3)_3 \times 9 \text{H}_2\text{O}$

L'entità della contaminazione è stata **stimata in spettrometria alfa** sulla base della quantità dei reattivi utilizzati nel metodo (**Tabella 1**) e successivamente **quantificata** mediante analisi in **spettrometria di massa** – (**Tabella 2**)

Metodo	Reagente contaminato	A ^{238}U	A ^{234}U
DOWEX	H_3PO_4 85%	7 mBq/L	7 mBq/L
UTEVA	$\text{Al}(\text{NO}_3)_3 \times 9 \text{H}_2\text{O}$	2 mBq/L	2 mBq/L

Tabella 1 – Valore medio di attività ^{238}U e ^{234}U riscontrata nelle prove di bianco effettuate utilizzando il metodo basato sulla separazione in DOWEX e il metodo basato sulla separazione in UTEVA

Reagente	Produttore	Lotto	U ($\mu\text{g/L}$)
H_3PO_4 85%	Panreac	0002695582	64 ± 13
$\text{Al}(\text{NO}_3)_3 \times 9 \text{H}_2\text{O}$	Carlo Erba	V4M080025G	32 ± 6

Tabella 2 – Concentrazione in massa di uranio all'interno dei reagenti contaminati determinate mediante metodo EPA 2050B 1996 + EPA 6020B 2014 da White Lab Srl – Eurolab

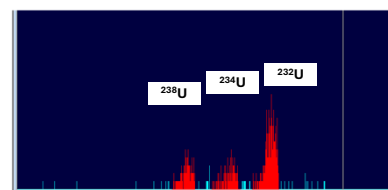


Figura 3 – Spettro alfa di bianco effettuato con colonna DOWEX – contaminazione da H_3PO_4 85%

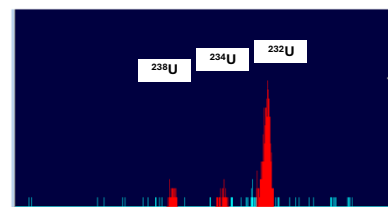


Figura 4 – Spettro alfa di bianco effettuato con colonna UTEVA – contaminazione da $\text{Al}(\text{NO}_3)_3 \times 9 \text{H}_2\text{O}$

Conclusioni

I **controlli di qualità dei bianchi** di analisi sono risultati **fondamentali** per l'**individuazione di una contaminazione** che avrebbe causato l'emissione di valori **falsi positivi** con conseguente **errata valutazione di dose** per il lavoratore potenzialmente esposto.

L'**identificazione** della contaminazione, riconducibile a **reagenti** comunemente utilizzati in laboratorio, ha portato alla luce la necessità di effettuare **controlli** più costanti in **ingresso** data la **manca di informazioni** fornite dal **produttore** che rende complesso avere un controllo durante l'approvvigionamento. Risulta **necessario** eseguire delle **analisi di controllo** volte a quantificare l'eventuale presenza di isotopi di uranio all'interno del reagente affinché sia **non rivelabile** o **trascurabile** ai fini analitici.

Tali analisi possono essere eseguite, ad esempio, in **spettrometria di massa** che permette un controllo diretto, veloce ed affidabile.