

## **4. INDAGINI SUL FIUME TOCE: SEDIMENTI, CAMPIONATORI PASSIVI E BIOACCUMULO**

Data la rilevanza del Fiume Toce nel veicolare al Lago Maggiore contaminanti tra cui, in particolare, il DDT e i suoi metaboliti e gli elementi in traccia come As, Cu e Hg, è iniziata un'indagine su tre anni per approfondire il ruolo del corso d'acqua come sorgente di contaminazione. Poiché i suoli interni ed esterni all'area industriale di Pieve Vergonte risultano contaminati anche da altre categorie di composti potenzialmente tossici/cancerogeni oltre che bioaccumulabili, si propone di aggiungere un approfondimento, anche se su un numero limitato di campioni, relativo ai PCB diossina-simili (PCB-dl).

A questo scopo, sono stati individuati alcuni siti lungo il tratto terminale del Fiume Toce, compreso tra Domodossola e la foce. Tali siti sono stati caratterizzati in dettaglio quest'anno sia dal punto di vista della contaminazione chimica che dal punto di vista della fattibilità dell'esposizione con i campionatori passivi. In ogni sito selezionato per lo studio, sono state individuate le principali aree di deposizione, caratterizzate da sedimento a granulometria più fine, in cui tendono ad accumularsi i contaminanti.

Si era previsto di indagare 4-6 stazioni e, tra queste, di selezionarne 3-4 a valle del sito produttivo di Pieve Vergonte e 1-2 a monte del sito, per poter effettuare un confronto tra i valori nei due tratti fluviali.

### **4.1 Indagini chimiche sui sedimenti del Fiume Toce**

#### **Campionamento e datazione delle carote di sedimento**

*Aldo Marchetto, Piero Guilizzoni, Andrea Lami, Simona Musazzi, Stefano Gerli, CNR-ISE Verbania*

*Leonardo Langone, CNR-ISMAR Bologna*

A cura del CNR-ISE, a settembre 2013, in un periodo di magra del fiume, sono state raccolte carote di sedimento in 5 stazioni, quattro a valle dell'area industriale di Pieve Vergonte e una a monte. A differenza di quanto previsto dal programma esecutivo, si è deciso di limitare la raccolta in questo primo anno a un solo sito di carotaggio a monte del sito, in modo da poter valutare dopo le prime analisi se sia utile o meno il prelievo di carote in un secondo sito.

A causa del ritardo legato sia alla effettiva attivazione del programma stesso sia delle condizioni meteorologiche che hanno determinato una portata elevata del Fiume Toce nel periodo primaverile, si è potuto effettuare un primo sopralluogo per identificare le aree di campionamento solo il giorno 18 giugno, ma non si sono potute prelevare carote di sedimento a causa della persistente elevata portata del fiume (Fig. 4.1.1). Il prelievo delle carote è stato quindi effettuato il 13 settembre nelle quattro stazioni quando il Fiume Toce aveva un livello decisamente più basso.

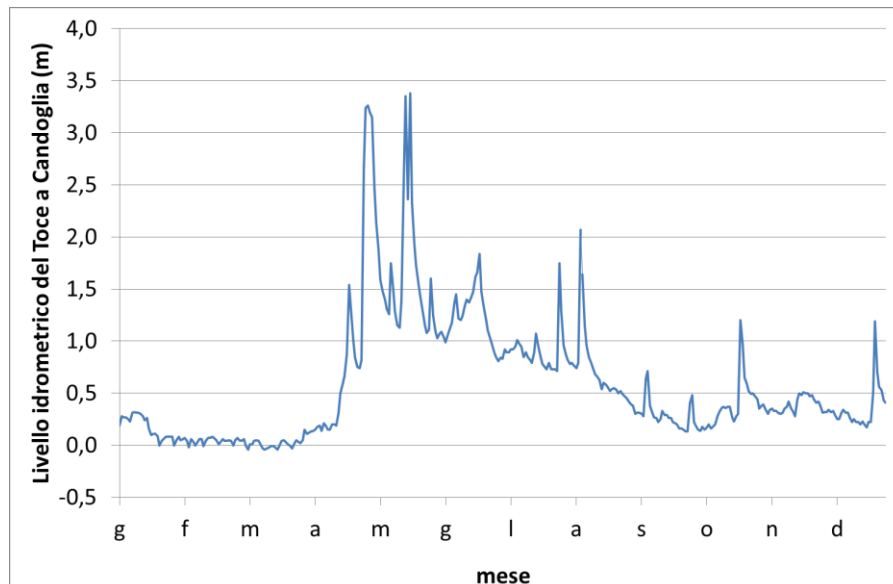


Figura 4.1.1 – Livello idrometrico del fiume Toce a Candoglia nel 2013

La figura 4.1.2 riporta la localizzazione delle stazioni identificate nel corso del sopralluogo e alcune immagine delle stesse stazioni sono riportate in figura 4.1.3.



Fig. 4.1.2 Stazioni di campionamento per le carote di sedimento lungo il fiume Toce

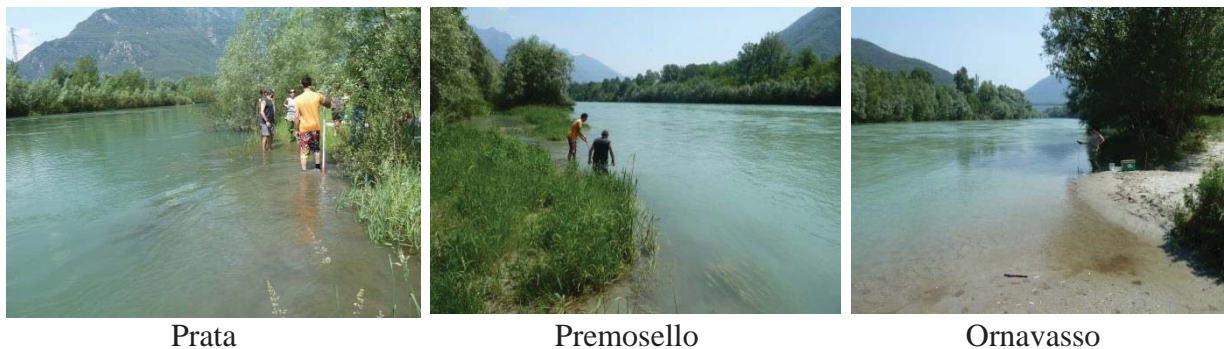


Fig. 4.1.3. Immagini delle stazioni lungo il Fiume Toce.

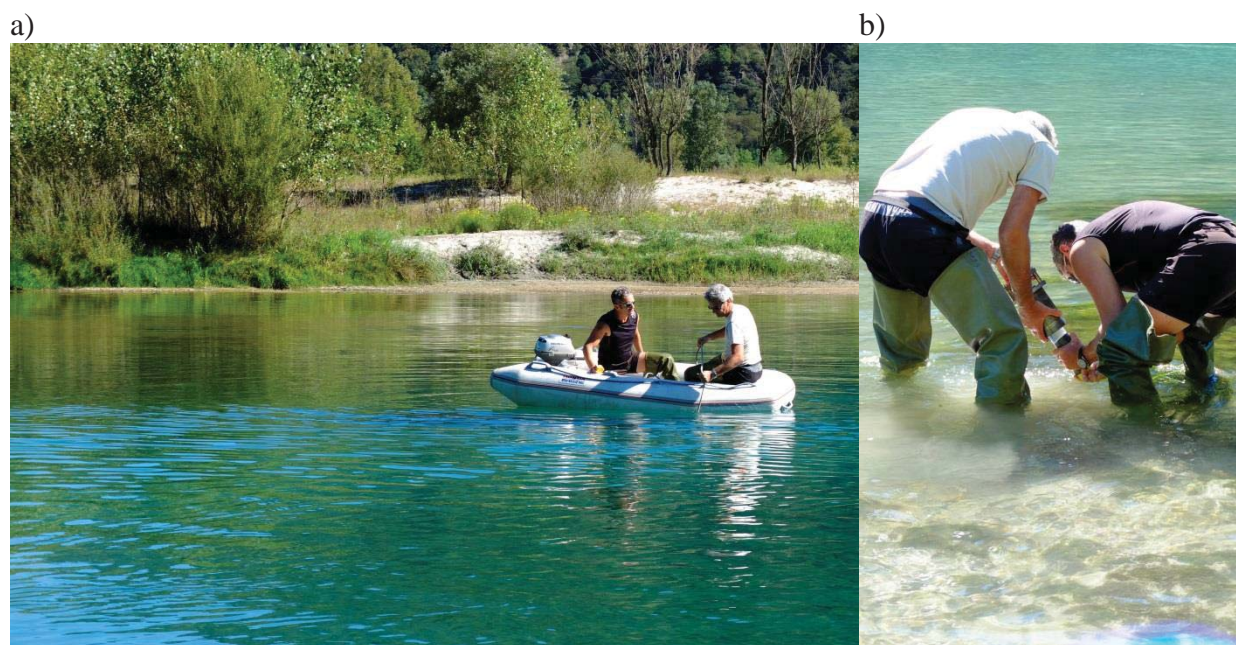


Fig. 4.1.4. Campionamento del sedimento con carotatore a gravità nelle stazioni di Prata (a) e Premosello (b).

Il campionamento è stato effettuato con un carotatore a gravità. Nella stazione di Prata si è utilizzata una imbarcazione, mentre nelle altre stazioni il campionamento è stato effettuato accedendo dalla riva, avendo ovviamente cura di non disturbare il sedimento nella zona di campionamento (Fig. 4.1.4).

In ogni stazione sono state prelevate tre carote. Le carote prelevate sono state trasportate in laboratorio dove è stata misurata la suscettività magnetica allo scopo di evidenziare strutture con differenti proprietà magnetiche (Fig. 4.1.5).

Tab. 4.1.1. Sintesi delle carote di sedimento prelevate lungo l'asta del Toce.

Stazione	Fuso UTM	UTM Est	UTM Nord	Codice carota	Lunghezza (cm)
Prata	32T	444328	5097994	PRATA13/1	12
				PRATA13/2	12
				PRATA13/3	10,5
Premosello	32T	448059	5093418	PREMO13/1	13
				PREMO13/2	14
				PREMO13/3	13,5
Fondotoce	32T	459974	5087558	FTOCE13/1	17
				FTOCE13/2	18
				FTOCE13/3	23
Ornavasso	32T	4551197	5091400	ORNAV13/1	28
				ORNAV13/1	21
				ORNAV13/1	26
Gravellona	32T	456906	5087024	GRAV13/1	22
				GRAV13/2	26,5
				GRAV13/3	16

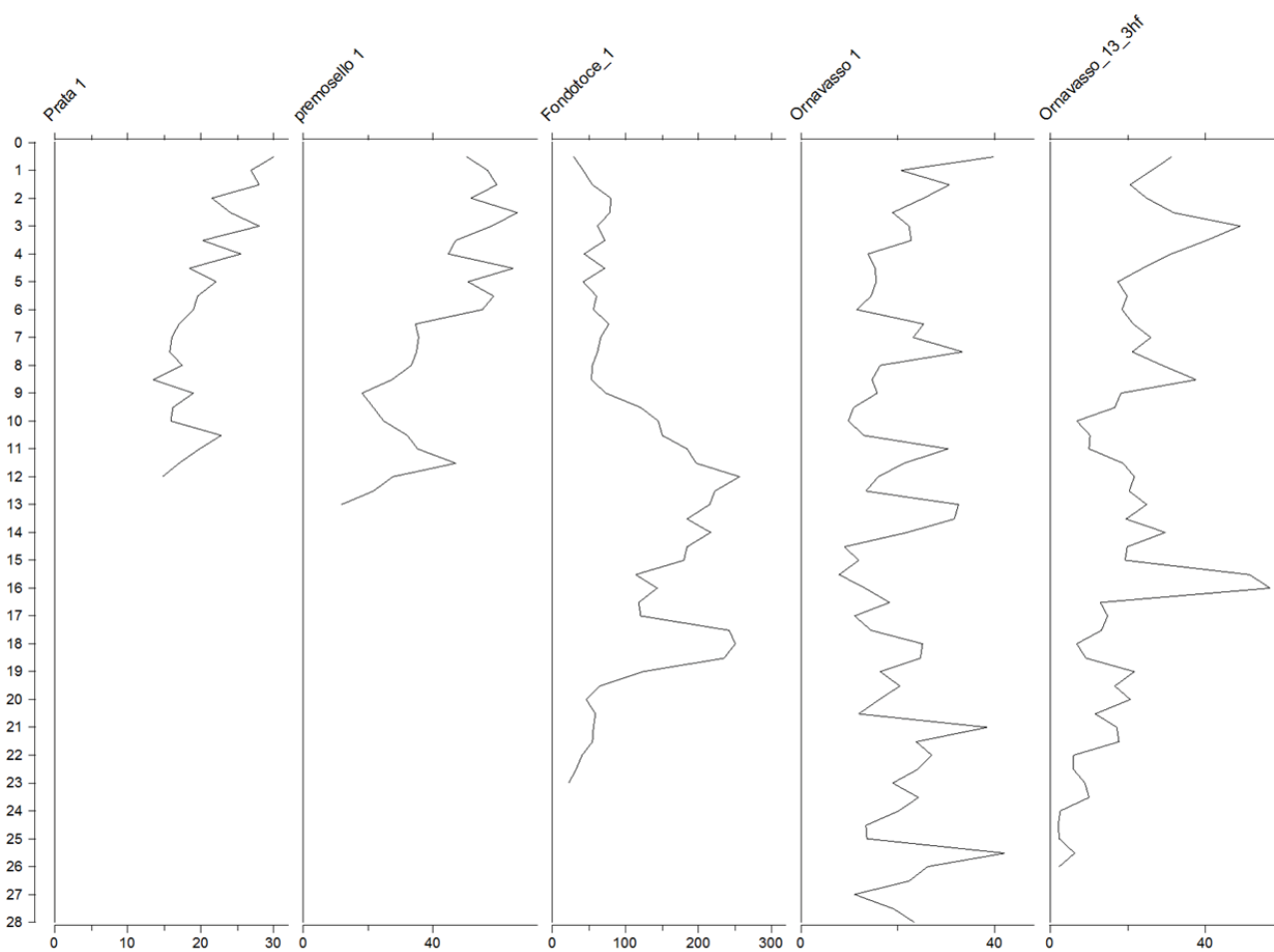


Fig. 4.1.5. Profili di suscettività magnetica nelle carote prelevate lungo l'asta del F. Toce ( $10^{-6}$  S.I.).



Le carote sono state poi sezionate longitudinalmente in laboratorio e confrontate tra loro per valutare possibili fenomeni locali di disturbo. Una sola carota per ogni sito è stata utilizzata sia per la datazione radiometrica che per le successive analisi del mercurio e degli inquinanti organici persistenti.

Le carote utilizzate (Fig. 4.1.6) da monte a valle sono state: PRATA13/1, PREMO13/1, ORNAV13/1, GRAV13/2 e FTOCE13/3.

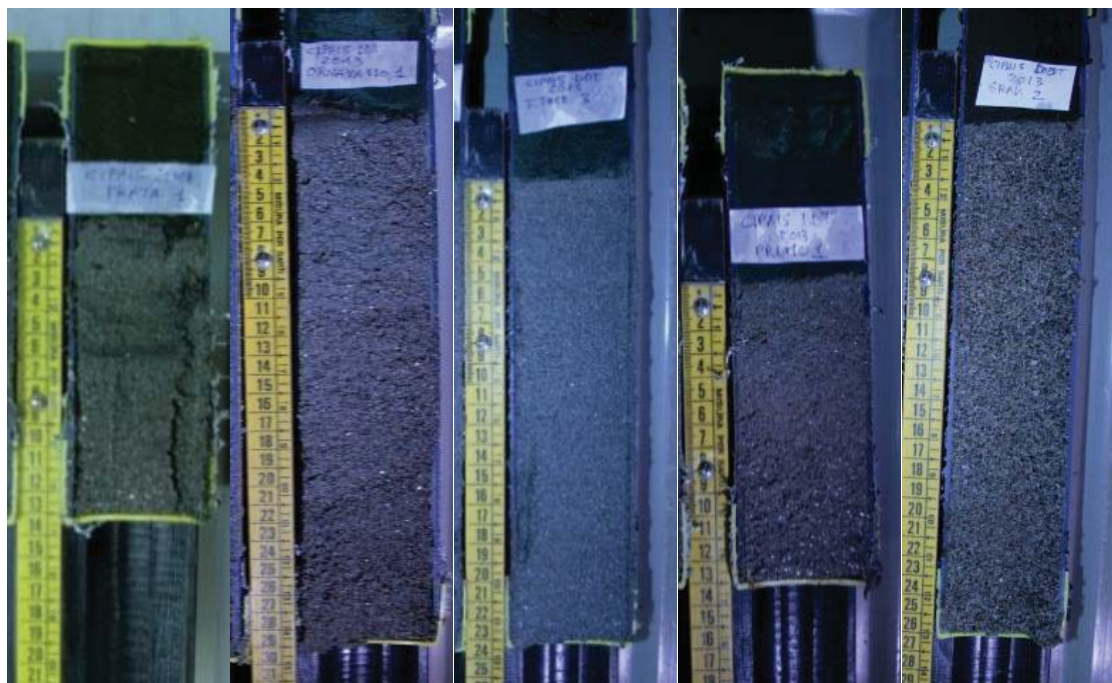


Fig. 4.1.6. Carote sezionate longitudinalmente

Sulla base dei risultati della stratigrafia e dei profili di suscettività sono state selezionate 4 carote rappresentative delle stazioni campionate per effettuare la datazione tramite  $^{137}\text{Cs}$  e  $^7\text{Be}$  presso i laboratori del CNR-ISMAR. A questo proposito si deve però sottolineare come le datazioni delle carote fluviali vadano considerate con la massima cautela a causa della possibile irregolarità di deposizione del sedimento e dei possibili fenomeni di erosione che potrebbero rendere difficile l'interpretazione dei risultati delle analisi radiochimiche. L'interpretazione dei risultati analitici che si può fornire ora è necessariamente provvisoria e verrà confermata o rivista in base ai risultati dei prossimi campionamenti.

Le carote prelevate nella stazione di Gravellona sono state escluse in quanto presentavano una granulometria elevata che avrebbe certamente compromesso la possibilità di effettuare le analisi radiometriche.

Si è scelto di effettuare la datazione con questi due isotopi che sono quelli più idonei per stimare la cronologia di sedimenti recenti. Infatti, il  $^7\text{Be}$ , di provenienza atmosferica, ha un tempo di emi-vita di circa 53 giorni, e segnala quindi eventi di sedimentazione recentissimi non essendo più misurabili dopo ca. 300 giorni. Il  $^{137}\text{Cs}$  ha un tempo di emi-vita di circa 30 anni, è un isotopo artificiale prodotto dalla fissione nucleare dell'uranio e si ritrova in atmosfera solo a partire dal 1954 a seguito degli esperimenti nucleari in atmosfera e in occasione di incidenti nucleari come quello di Chernobyl.

Per quanto riguarda il  $^7\text{Be}$ , è stato misurato in quantità significative solo nella prima sezione di due carote: ORNAV13\_1 (con un'attività molto alta) e PREMO13\_1. In tutte le altre carote anche la sezione più superficiale ha indicativamente più di 1 anno.

Per il  $^{137}\text{Cs}$ , nella Stazione di Fondo Toce, carota FTOCE13\_3, non è stato possibile misurare alcuna quantità significativa.

Nella stazione di Premosello, carota PREMO13\_1, il  $^{137}\text{Cs}$  mostra valori misurabili solo nelle prime due sezioni. Nella stazione di Ornavasso, carota ORNAV13\_1, si osservano le concentrazioni più elevate sia per  $^{137}\text{Cs}$  che per  $^7\text{Be}$  che indicherebbero una granulometria più fine rispetto alle altre carote. Il profilo del  $^{137}\text{Cs}$  termina alla sezione 6-7 cm.

Nella stazione di PRATA, carota PRATA13\_1, il  $^{137}\text{Cs}$  è presente in tutte le sezioni. Questa carota probabilmente non ha registrato l'ultima piena (non è stato misurato il  $^7\text{Be}$ ), ma è la carota, con i dati a disposizione, con la velocità di sedimentazione più alta. La base ha meno di 60 anni.

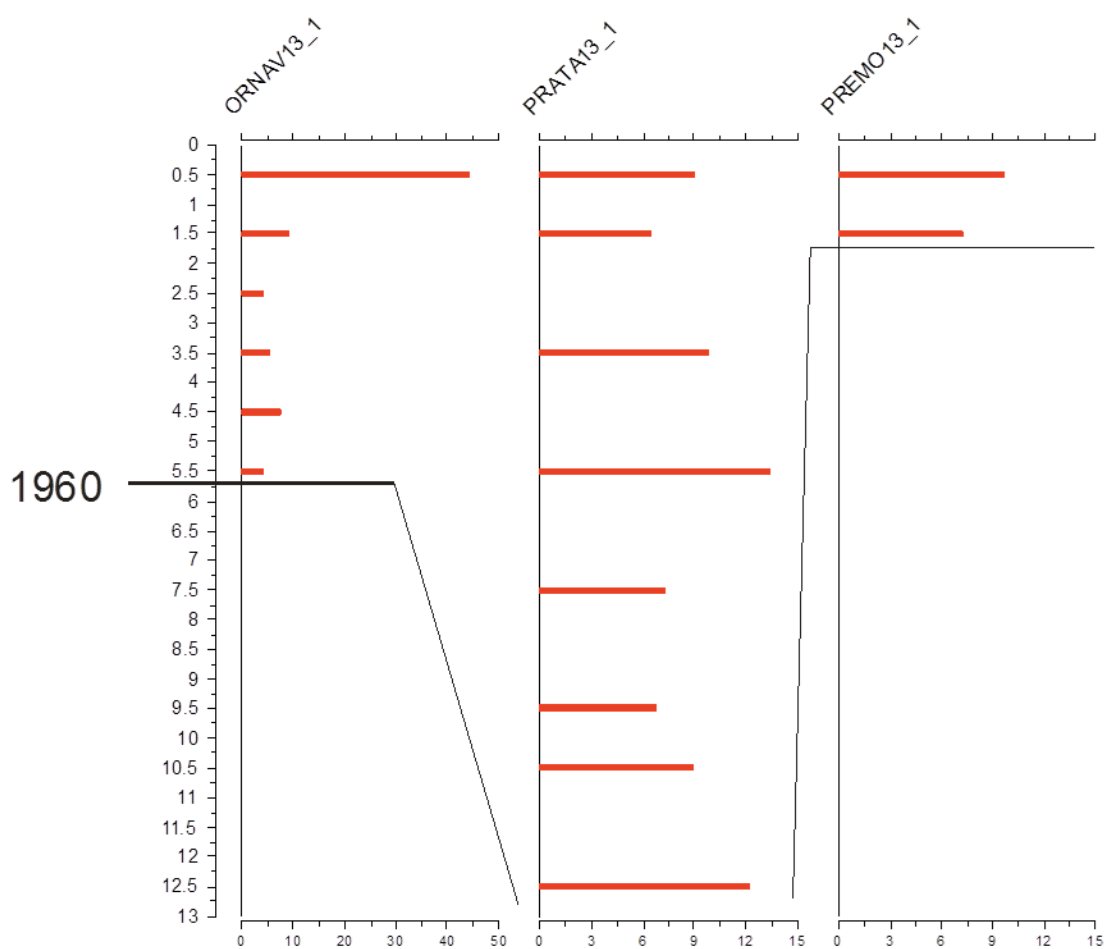


Fig. 4.1.7. Profili di  $^{137}\text{Cs}$  in alcune carote prelevate lungo il corso del Fiume Toce nel 2013 ( $\text{Bq kg}^{-1}$ ).

Sulla base delle informazioni tratte dalla datazione radiometrica dei sedimenti, sono state selezionate le sezioni da utilizzare per le analisi del mercurio e degli inquinanti organici:

- per la carota PRATA13/1, in cui la base della carota ha meno di 60 anni, sono state selezionate due sezioni di 6 cm, equivalenti agli ultimi due periodi di circa 30 anni.
- per la carota PREMO13/1, che ha una sedimentazione molto bassa (60 anni in meno di 2 cm), sono state selezionate tre sezioni di 1 cm, che dovrebbero corrispondere ai periodi di 0-30, 30-60 e 60-90 anni or sono.
- per la carota ORBAV13/1, con sedimentazione intermedia (60 anni in 6 cm) sono state selezionate due sezioni da 3 cm ed una terza tra 7 e 9 cm in modo da coprire all'incirca gli stessi intervalli temporali della carota precedente.
- per la carota FTOCE13/3, con sedimentazione molto bassa (60 anni nel primo cm) sono stati selezionati i primi 2 cm, di età stimata 0-60 e 60-120 anni.
- infine, per la carota GRAV13/2, sono stati selezionati separatamente i primi 4 cm, per valutare l'eventuale presenza di contaminanti.

Per tutte le carote sopra citate, sono state anche prelevate ulteriori sezioni dello spessore di 2 cm fino al fondo della carota, per un'analisi esplorativa dell'eventuale presenza di mercurio.

Si noti, comunque, che le datazioni radiometriche in carote fluviali possono dare risultati ambigui, in quanto il sedimento viene trasportato, risospeso e rideposto durante gli eventi rispettivamente di piena e di magra e quindi è possibile che il sedimento deposto in alcuni intervalli temporali manchi, o che certe sequenze siano ripetute.