

Nota breve - Short note

Contenuto di elementi in traccia nei sedimenti dell'Oasi Salicelle-Lagnone sul fiume Volturno

Giovanni BARTOLI*, Stefania PAPA, Pasquale GIAQUINTO, Elvira PEZONE, Antonella PELLEGRINO & Antonietta FIORETTO

Dipartimento di Scienze della Vita, Seconda Università degli Studi di Napoli, Via Vivaldi 43, 81100 Caserta (CE), Italia

*E-mail dell'Autore per la corrispondenza: giovanni.bartoli@unina2.it

SUMMARY - *Trace metal contents in sediments of "Oasi Salicelle-Lagnone" on Volturno river* - Aim of this work was to evaluate on the sediments pH, V, Cr, Ni, Cu, Cd, Pb, Fe, Zn and Mn, organic and inorganic C, N contents, in five sites along the Volturno river (Campania region): V1 before the Calore affluent confluence, VO1, VO2, VO3 (Oasi Salicelle-Lagnone), V2 after dam, around 8 Km from the mouth. Results evidenced that the contents of the most trace elements assayed were higher in the Oasis sites than the others.

Parole chiave: elementi in traccia, carbonio organico, carbonio inorganico, sedimenti, fiume Volturno (Campania)

Key words: trace metals, organic carbon, inorganic carbon, sediments, Volturno river (Campania, Italy)

1. INTRODUZIONE

Molti elementi e sostanze tossiche si accumulano nei sedimenti fluviali (Parrella *et al.* 2003) e le dighe, rallentando il flusso d'acqua dei fiumi, facilitano l'accumulo dei sedimenti. Sul fiume Volturno, che in Campania attraversa un territorio con vistosi fenomeni di degrado, la diga di Ponte Annibale (a circa 45 Km dalla foce) causa, a monte, un innalzamento del livello dell'acqua e l'allagamento di un'area che, per il suo interesse naturalistico, è stata dichiarata protetta (Oasi Salicelle-Lagnone). Obiettivo di questo studio è stato il valutare la qualità dei sedimenti nell'oasi, che per la sua vicinanza alla diga (Tab. 1) risente del rallentamento della corrente e del maggior accumulo di sedimenti (Stone *et al.* 1994). A tal fine sono stati stimati il pH, i contenuti in carbonio totale (TC) e inorganico (IC), di N e di V, Cr, Ni, Cu, Cd, Pb, Fe, Zn e Mn, alcuni dei quali considerati, per la valutazione della qualità dei sedimenti, parametri aggiuntivi prioritari dal D.Lgs 152/99 (Raffetto *et al.* 2001).

2. MATERIALI E METODI

I sedimenti (strato 0-5 cm) sono stati prelevati in 5 siti. Di questi, 3 sono situati all'interno dell'oasi (VO1, VO2, VO3), 1 a valle della diga (V2) ed 1 (V1), sito controllo, a monte della confluenza con il suo principale affluente, il Calore. La distanza di questi dalla diga è riportata in tabella 1. Il campionamento è stato effettuato nella primavera 2006, al termine del periodo di piene (che determinano in genere rimobilizzazione degli elementi e loro trasporto a valle (Pagnotta & Pettine 2005) ed a 6 mesi dalla chiusura delle paratie con conseguente allagamento dell'invaso. Dopo setacciatura (\emptyset

pori 2 mm), i sedimenti sono stati seccati in stufa a 75°C e polverizzati con mortaio e biglie in agata (Pulverisette 6, Fritsch Germany). I contenuti di TC e N sono stati misurati mediante Analizzatore NCS NA1500 (Carlo Erba); quelli di IC, come i primi ma dopo trattamento a 550°C per 2h. Il carbonio organico (OC), invece, è stato stimato come differenza tra TC e IC. Gli elementi in traccia sono stati analizzati mediante spettrometro ad assorbimento atomico a fiamma o al fornello a grafite (SpectrAA 20 Varian) su estratti acidi (Baldantoni *et al.* 2004). L'accuratezza della misura (variabile tra 90 e 100%) è stata valutata attraverso l'analisi di materiale standard di riferimento fornito da Resource Technology Corporation (Laramie, WY). Tutte le analisi sono state effettuate in triplicato. La significatività delle differenze tra i siti è stata saggiata con ANOVA ad una via, seguita dal test di Tukey, mentre le relazioni tra i parametri mediante il coefficiente correlazione di Pearson.

3. RISULTATI E DISCUSSIONE

I sedimenti mostrano valori di pH alcalini (Tab. 1). Il contenuto di OC è apparso significativamente più elevato ($p < 0,001$) in V1, mentre in VO3, che risulta più influenzato dal processo di sedimentazione delle particelle sospese, esso ha i valori significativamente più bassi ($p < 0,05$). Al contrario, i contenuti di N hanno andamento opposto, incrementando da V1 a VO3. Anche i rapporti C/N e OC/IC decrescono da V1 a VO3 indicando così in questo ultimo una maggiore presenza degli elementi C e N in forma inorganica. Questa ipotesi sembra avvalorata dal fatto che in V2, a causa dell'influenza degli scarichi urbani dei vicini centri abitativi, tali rapporti incrementano nuovamente. Inoltre, è stata trovata una buona correlazione tra IC e

Tab. 1 - Distanza dei siti dalla diga, valori di pH e contenuti in carbonio inorganico (IC), carbonio organico (OC), carbonio totale (TC), azoto ed elementi in traccia nei sedimenti dei siti esaminati lungo il corso del fiume Volturno.

Tab. 1 - Distance from the dam, pH values, inorganic and organic carbon, nitrogen and trace elements in Volturno sediments.

		V1	VO1	VO2	VO3	V2
Distanza dalla diga	km	39°	2°	1.5°	1°	37*
pH		7,97	7,86	7,92	7,89	7,91
IC	mg/g p.s.	12,9	10,8	19,4	38,8	17,5
OC	mg/g p.s.	31,0	20,0	21,5	17,0	19,0
TC	mg/g p.s.	43,9	30,8	40,9	55,9	36,5
N	mg/g p.s.	0,77	0,85	1,89	2,64	1,24
V	µg/g p.s.	46,8	82,0	93,4	96,3	64,7
Ni	µg/g p.s.	14,3	27,4	34,4	38,1	23,6
Cu	µg/g p.s.	12,0	21,3	59,5	54,1	23,3
Pb	µg/g p.s.	17,4	17,2	19,6	18,6	20,9
Cd	µg/g p.s.	0,14	0,65	0,21	0,48	0,16
Cr	µg/g p.s.	28,4	50,3	60,8	57,8	34,7
Mn	mg/g p.s.	0,75	0,85	0,81	0,67	0,94
Zn	mg/g p.s.	0,06	0,08	0,11	0,11	0,08
Fe	mg/g p.s.	13,21	22,09	27,89	25,71	16,85

° a monte; * a valle

Tab. 2 - Coefficiente di correlazione di Pearson (r^2) e significatività delle relazioni tra IC, OC e N totale e tutti gli elementi in traccia saggiati.

Tab. 2 - Pearson correlation coefficient of statistical significance of relationship among the different parameters.

	N	Zn	Fe	Mn	Cr	Cd	Pb	Cu	Ni	V
IC	0,89***	0,52**	0,27*	-0,41**	0,27*	NS	NS	0,49**	0,52**	0,36*
OC	-0,37*	-0,50**	-0,43**	NS	-0,41**	NS	NS	-0,30*	-0,64***	-0,60***
N		0,81***	0,54**	-0,30*	0,52**	NS	NS	0,80***	0,75***	0,59***

NS non significativo, * $p < 0,05$; ** $p < 0,01$; *** $p < 0,001$; $n = 15$

Tab. 3 - Classificazione, secondo Preter e Anderson (1990), dei sedimenti fluviali in base alle concentrazioni di elementi in traccia.

Tab. 3 - Classification according to Preter and Anderson (1990) of river sediments based on trace elements concentration.

	Zn	Fe	Cr	Cd	Pb	Cu	Ni
V1	n I	n I	I	n I	n I	n I	n I
VO1	n I	I	I	n I	n I	n I	I
VO2	I	II	I	n I	n I	II	I
VO3	I	II	I	n I	n I	II	I
V2	n I	n I	I	n I	n I	n I	I

n I = non inquinato; I = inquinato; II = molto inquinato

N (Tab. 2). Per quanto concerne gli elementi in traccia (Tab. 1), i più elevati contenuti di Cd, Cr, Cu, Fe, Ni, V e Zn sono stati riscontrati nei siti dell'oasi; al contrario, i contenuti più bassi sono stati misurati in V1, fatta eccezione per il Pb. Correlazioni positive sono state trovate tra IC e gli elementi V, Cu, Cr, Ni, Fe e Zn (Tab. 2), mentre correlazioni negative sono state riscontrate tra OC e V, Ni, Zn, Fe, Cr e Cu. Tali relazioni stanno ulteriormente a sottolineare come laddove si rinvergono alti contenuti in IC, similmente si riscontrano anche più elevati livelli di elementi in traccia. Poiché non esiste alcuna normativa italiana specifica che definisca i limiti per i metalli in traccia nei sedimenti fluviali, i dati, qui riportati, sono stati confrontati con i limiti del I.S.Q.G. proposti dal C.C.M.E. (Arillo *et al.* 2000) solo per il Pb, Cr e Cd e con quelli proposti da Preter e Anderson (1990) per i sedimenti fluviali. In quest'ultima classificazione non sono contemplati il V ed il Mn. Secondo l'I.S.Q.G., i valori di Cd riscontrati superano i limiti previsti solo nel sito VO1, mentre quelli di Cr solo nei siti dell'oasi. Secondo i limiti e la classificazione proposti da Preter e Anderson, i sedimenti dei siti nell'oasi, in particolare VO2 e VO3 più vicini alla diga, sono risultati, per la maggior parte degli elementi saggiati, da "inquinati" a "molto inquinati" (Tab. 3).

In conclusione, sebbene la valutazione della qualità dei sedimenti non sia facile, a causa della mancanza di ben definite linee guida che stabiliscano i limiti di concentrazione dei vari elementi in traccia (Ceradini & Le Foche 2005), dai risultati ottenuti si evince che i sedimenti dell'area protetta sono maggiormente compromessi non solo rispetto al sito controllo ma anche rispetto al sito situato a valle della diga. Tuttavia, ulteriori indagini sono

necessarie per valutare l'effettiva tossicità degli elementi nei sedimenti dei siti esaminati ed il loro bioaccumulo.

BIBLIOGRAFIA

- Arillo A., Galassi S., Guzzella L., Valsecchi S. & Viganò L., 2000 - Analisi dei sedimenti: criteri di selezione dei parametri addizionali. *A.N.P.A., RTI CTN_AIM*, 5, 60 pp.
- Baldantoni, D., Alfani, A., Di Tommasi, P., Bartoli, G. & De Santo, A., 2004 - Assessment of macro and microelement accumulation capability of two aquatic plants. *Environ. Pollut.*, 130: 149-156.
- Ceradini S. & Le Foche M., 2005 - *Sedimenti e biota del fiume Astura (LT)*. A.R.P.A. Lazio, 20 pp.
- Pagnotta R. & Pettine M., 2005 - *Gli ecosistemi e i sedimenti: caratterizzazione dei sedimenti*. I.R.S.A. CNR, 207 pp.
- Parrella, A., Isidori, M., Lavorgna, M. & Dell'Aquila, A., 2003 - Stato di qualità ambientale del fiume Volturno integrato da indagini di tossicità e genotossicità. *Ann. Ig.*, 15: 147-157.
- Preter N. & Anderson, N.J., 1990 - Classification and index of sediment contamination. In: *I rapporti di Greenpeace "Projet Mer Méditerranée, La pollution du Rhone"*, 16 pp. (www.greenpeace.it/inquinamento/rapporti).
- Raffetto G., Funari E., Pagnotta R., Pettine M., Carlini E., Tomei V. & Albanese S., 2001 - Elementi per la caratterizzazione fisico-chimica, biologica ed ecotossicologica dei parametri addizionali (D. Lgs. 152/99) nella matrice acquosa, nel sedimento e nel biota. *A.N.P.A. RTI CTN_AIM*, 4, 101 pp.
- Stone, M. & Droppo, I.G., 1994 - Chemical characteristics and implications for contaminant transport in fluvial systems. Part II. *Hydrological processes*, 8: 113-124.

