

# DETERMINAZIONE DI METALLI PESANTI IN CAMPIONI DI ACQUA TRANSFRONTALIERI PRELEVATI NEL TORRENTE CORNO E NEL FIUME ISONZO MEDIANTE SPETTROFOTOMETRIA DI ASSORBIMENTO ATOMICO A SORGENTE CONTINUA

Filippo Lo Coco<sup>1</sup>, Giuseppe Moras<sup>2</sup>, Barbara Cencur Curk<sup>3</sup>, Christian Nemnich<sup>2</sup>, Manuela Rossi<sup>1</sup>, Vitale Elena<sup>2</sup>, Francesco Lanuzza<sup>4</sup>, Massimo Rossi<sup>5</sup>

<sup>1</sup>Università di Udine, Dipartimento di Ingegneria civile, Udine; [lococo@uniud.it](mailto:lococo@uniud.it); [manuela.rossi@uniud.it](mailto:manuela.rossi@uniud.it)

<sup>2</sup>Euro Chem 2000, Laboratorio Analisi Chimiche, Porcia, Pordenone; [consulenza@eurochem2000.com](mailto:consulenza@eurochem2000.com)

<sup>3</sup>University of Nova Gorica, Laboratory for Environmental research; [barbara.cencur@quest.arnes.si](mailto:barbara.cencur@quest.arnes.si)

<sup>4</sup>Università di Messina, Dipartimento di Studi e Ricerche Economiche-aziendali ed Ambientali, Messina; [francesco.lanuzza@unime.it](mailto:francesco.lanuzza@unime.it)

<sup>5</sup>Fulltech S.r.l., Via del Fontanile Arenato, 200,0169 Roma; [rossi@fulltech.it](mailto:rossi@fulltech.it)

## Introduzione

Il torrente Corno nasce dal monte San Gabriele a Monocorona (Slovenia) ed entra in Italia in prossimità del valico pedonale di via San Gabriele. Ha un bacino imbrifero di circa 11 Km<sup>2</sup> e di questi 8 Km<sup>2</sup> sono in territorio sloveno e 3 Km<sup>2</sup> sono in territorio italiano. Attraversa i centri abitati adiacenti di Nova Gorica e di Gorizia immettendosi nel fiume Isonzo nel tratto urbano del capoluogo isontino.

All'ingresso in Italia il Corno scorre in una canalizzazione artificiale comprendente una canaletta di magra e una volta semicircolare per le portate di piena e in questo tratto riceve i liquami fognari non depurati di Nova Gorica. A pochi metri dal confine, l'alveo del Corno è cementato fino alla cosiddetta Valletta del Corno dove inizia il tratto scoperto e dove si mescola ancora ai liquami fognari di Gorizia per carenza della struttura di contenimento. Prosegue nell'alveo cementato per ancora alcune decine di metri quindi scorre nel suo storico letto naturale ghiaioso dove le acque si disperdono nel terreno molto permeabile e finiscono in falda. Il torrente riaffiora dopo un lungo tratto e viene ancora incanalato in un alveo artificiale con canaletta di magra. In prossimità dello stabilimento SAFOG, il Corno riceve ancora un consistente contributo di scarico fognario da parte della fognatura della città di Gorizia e con questa grande miscelazione si immette nell'Isonzo.

Sostanze tossiche e persistenti nell'ambiente aumentano continuamente a causa delle attività antropiche. Per questo motivo la rapida diffusione in particolare di metalli e metalli pesanti come contaminanti ambientali ha richiamato l'attenzione a una loro determinazione a livello di tracce e ultratracce. (1,2) e specialmente alla loro speciazione (3-5). Questi elementi tendono a concentrarsi nell'ambiente in matrici acquatiche come materiale sospeso, sedimenti e biota (6-9), risultando perciò definitivamente presenti nella catena alimentare acquatica e quindi diventando pericolosi per uomo e animali.

In questo lavoro si è voluto valutare l'eventuale inquinamento da metalli pesanti e non mediante spettrofotometria di assorbimento atomico a sorgente continua, effettuando 2 opportuni campionamenti nelle acque superficiali del fiume Isonzo e 4 in quelle del torrente Corno, secondo le metodologie ufficiali di campionamento.

## Parte sperimentale

### Reagenti e standards

Tutti i prodotti chimici erano di grado analitico. Soluzioni standard 1000 mg/L (Merk, Germany) delle varie specie inorganiche sono state utilizzate per la preparazione di soluzioni standard a varie concentrazioni usando per la diluizione acqua demineralizzata ultrapura Sigma Aldrich.

### Campionamento

Come evidenziato in Figura 1, per una più realistica rappresentatività dell'ecosistema in esame, sono stati effettuati 6 campionamenti e precisamente 2 nel fiume Isonzo, di cui uno (R1) a monte in territorio sloveno immediatamente dopo la centrale idroelettrica e uno (R2) a valle a circa 100 metri dalla confluenza del Corno, e 4 nel torrente Corno, uno (R3) prima dell'ex confine di Stato in territorio sloveno, uno (R4) subito dopo l'ex confine di Stato in territorio italiano, uno (R5) in località Guado e uno (R6) in località ex SAFOG. Tutti i campioni sono stati conservati a 4°C subito dopo il campionamento.

### Preparazione del campione e analisi

I campioni sono stati filtrati preventivamente con filtro Wathman GF/C per eliminare eventuali solidi sospesi e poi portati a pH 2 con HNO<sub>3</sub>. Successivamente sono stati analizzati i metalli mediante lo spettrofotometro di assorbimento atomico contr700 (Analytik Jena, Jena, Germany), in sorgente continua ad alta risoluzione in fiamma e fornello di grafite (HR-CS AAS, High Resolution-Continuum Source AAS for Flame and Graphite Furnace). Sono stati analizzati in fornello di grafite i seguenti metalli: Alluminio, Antimonio, Arsenico, Bario, Cadmio, Cromo totale, Piombo, Rame, Selenio, Stagno, Vanadio. Ferro, Manganese, Nichel, Zinco sono stati analizzati in fiamma. Il mercurio è stato determinato mediante assorbimento atomico dedicato AMA 254 Mercury Analyzer (Altech, Prague, Repubblica Ceca). Il cromo esavalente è stato determinato con test fotometrico mediante difenilcarbazide alla lunghezza d'onda di 540 nm con fotometro Lange DR800 (HACH-Lange, Milano, Italia).

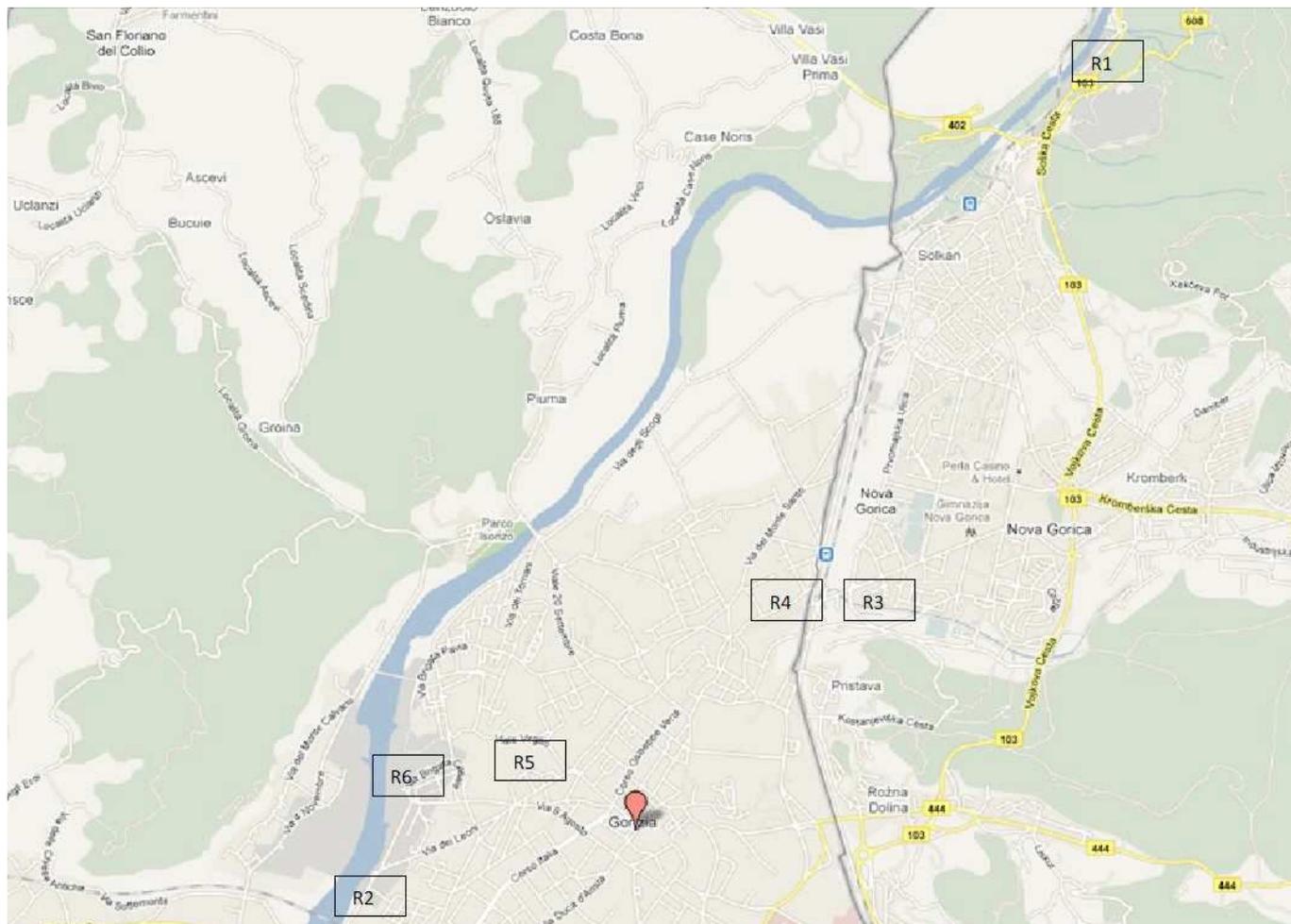


Figura 1. Postazioni in cui è stato effettuato il campionamento

### Risultati e discussione

Viste le prestazioni strumentali della lampada allo xenon di cui è dotato l'assorbimento atomico utilizzato non si è reso necessario analizzare metalli quali stagno, selenio, antimonio con la tecnica idruri. Per una migliore sensibilità alcuni analiti sono stati determinati in fornello e altri in fiamma. Il mercurio è stato determinato con strumentazione AMA 254 che permette di avere risultati apprezzabili in tempi brevi e il cromo esavalente mediante test fotometrico.

analita (microg/L)	isonzo monte	corno oltre confine	corno dopo confine	corno guado	corno ex safog	isonzo valle	limiti	LOD (microg/L)
alluminio	16,0	3,0	3,2	9,0	9,4	18,0	1000	1,0
antimonio	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	-	1,0
arsenico	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	500	1,0
bario	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	20000	100,0
cadmio	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	20	0,5
cromo esavalente	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	200	5,0
cromo totale	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	2000	2,0
ferro	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	2000	80,0
manganese	<LOD	40,0	44,0	80,0	76,0	<LOD	2000	10,0
mercurio	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	5	0,5
nichel	<LOD	26,0	23,0	<LOD	<LOD	16,0	2000	2,0
piombo	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	200	5,0
rame	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	100	10,0
selenio	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	30	1,0
stagno	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	10000	5,0
vanadio	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	-	1,0
zinco	<LOD	<LOD	<LOD	50,0	48,0	<LOD	500	20,0

Tabella1. Concentrazioni rilevate nelle 6 postazioni considerate

Nella tabella 1 sono riportati i risultati ottenuti relativamente alle sei postazioni campionate. I metalli presi in esame sono generalmente presenti in concentrazione inferiori ai limiti di rivelabilità del metodo. Fanno eccezione l'Alluminio per tutte le postazioni e Manganese, Nichel, Zinco per alcune postazioni.

### **Conclusioni**

Il metodo analitico descritto in questo studio risulta affidabile per la determinazione quantitativa dei metalli presi in esame nei campioni analizzati. Sono stati ottenuti buoni valori di recupero (95%) effettuando aggiunte opportune a tre livelli di concentrazione. La deviazione standard su tre aliquote indipendenti di campione sono state dell'ordine dell'8% e i limiti di rivelabilità sono quasi tutti dell'ordine dei ppb. I risultati ottenuti non evidenziano al momento un livello di guardia.

### **Ringraziamenti**

Il presente lavoro è stato realizzato grazie al contributo della Fondazione Cassa di Risparmio di Gorizia.

### **Bibliografia**

- 1) E. MERIAN: "Metals and Their Compounds in the Environment. Occurrence, Analysis and Biological Relevance", VCH Publ., Weinheim, 1991.
- 2) R.E. CLEMENT, G.A. EICEMAN and C.J. KOESTER: Anal. Chem. 67, 221R (1995).
- 3) P.A. WALLER and W.F. PICKERING: Talanta 37, 981 (1990).
- 4) T.M. FLORENCE: Analyst 117, 551 (1992).
- 5) A.K. DAS, R. CHAKRABORTY, M.L. CERVERA and M. de la GUARDIA: Talanta 42, 1007 (1995).
- 6) P. CHAPMAN, G. ROMBERG and G. VIGERS: J. Water Pollut. Control Fed. 54, 292 (1982).
- 7) T.M. FLORENCE: Talanta, 29, 345 (1982).
- 8) J.C. VAN LOON: Selected Methods in Trace Metal Analysis: Biological and Environmental Samples, John Wiley and Sons Inc., New York, 1985.
- 9) M. STOEPLER: "Sampling and Sample Preparation", Springer-Verlag Publ., Berlin Heidelberg, 1997.