

INDAGINE ECOTOSSICOLOGICA SU ACQUE PROVENIENTI DAI FIUMI TANAGRO E BUSSENTO
MEDIANTE L'UTILIZZO DI UNA BATTERIA DI TEST

M. Guida^{a,*}, M. Inglese^b, R.A. Nastro^c, D. Santafede^d, S. De Bonis^e, P. Lo Duca^f, G. Melluso^g

^a Università degli Studi di Napoli Federico II - Dipartimento delle Scienze Biologiche, Napoli, Italy – marco.guida@unina.it

^b Università degli Studi di Napoli Federico II - Dipartimento delle Scienze Biologiche, Napoli, Italy – minglese@unina.it

^c Università degli Studi di Napoli Federico II - Dipartimento delle Scienze Biologiche, Italy – r.nastro@alice.it

^d Università degli Studi di Napoli Federico II - Dipartimento delle Scienze Biologiche, Italy- daniela.santafede@fastwebnet.it

^f Università degli Studi di Napoli Federico II - Dipartimento delle Scienze Biologiche, Napoli, Italy –

^e Università degli Studi di Napoli Federico II - Dipartimento di Biologia Strutturale e Funzionale, Italy- deboniss@gmail.com

^g Università degli Studi di Napoli Federico II - Dipartimento di Biologia Strutturale e Funzionale, Napoli, Italy –
giomellu@unina.it

- **Abstract** – Nell'ambito di un più ampio e completo lavoro di monitoraggio che ha riguardato due fiumi della regione Campania e che scorrono in corrispondenza del Parco Nazionale del Cilento e del Vallo di Diano (patrimonio UNESCO), il Bussento e il Tanagro, è stata condotta un'indagine ecotossicologica mediante l'utilizzo di cinque bioindicatori. Da tale campagna di indagine si è evinto soprattutto la necessità sempre più profonda di applicare i saggi eco tossicologici sia come primo strumento di diagnosi ma soprattutto nell'ambito di una batteria di test idoneamente articolata.

Keywords: ecotossicologia, acque dolci, saggi.

1. INTRODUZIONE

Tutti i corpi idrici, attraverso un complesso e delicato sistema di interscambi fra acque e sedimenti suolo e aria, consentono la vita degli organismi viventi, animali e vegetali. La risorsa acqua per definizione viene considerata una fonte "rinnovabile" in quanto la quantità teoricamente disponibile dipende essenzialmente dagli apporti meteorici. Il bilancio idrico globale annuo del terreno italiano indica un afflusso meteorico di 296 miliardi di m³ di acqua, una perdita del 43% per evapotraspirazione (129 miliardi di m³) ed una "risorsa idrica superficiale" pari a 167 miliardi di m³, suddivisa in 155 miliardi di m³ di acque superficiali e 12 miliardi di m³ sotterranee. Teoricamente, sarebbe quindi a disposizione un volume di circa 2700 m³ pro capite di acqua per i vari usi. La quantità d'acqua a disposizione sarebbe dunque ampiamente sufficiente a coprire l'intero fabbisogno idropotabile, assumendo però che la sua qualità sia adeguata al suo utilizzo per le diverse attività umane. Ma non è sempre così: ancora prima della nascita del metodo scientifico, l'uomo ha ben presto imparato a stabilire empiricamente quando l'acqua da utilizzare per scopi vari aveva particolari caratteristiche, positive (acque medicamentose) o negative ("acqua cattiva" per l'agricoltura o per l'alimentazione umana ed animale). E, a prescindere da pochi casi di acque fortemente mineralizzate per cause naturali, si è scoperto che solitamente era proprio la presenza stessa di insediamenti abitativi a determinare uno scadimento qualitativo delle acque.

Il Fiume Bussento, che scorre per poco meno di 40 Km, è il più importante fiume che ricade nel territorio del Parco

Nazionale del Cilento e Vallo di Diano (provincia di Salerno, Campania), patrimonio UNESCO dell'Umanità. L'altro fiume monitorato è il Tanagro, principale affluente di sinistra del fiume Sele, che scorre per 92 Km, in gran parte anch'esso nell'area contigua del Parco Nazionale del Cilento e Vallo di Diano.

Molteplici studi hanno ormai fornito evidenza sperimentale al fatto che il solo approccio chimico-analitico non fornisce gli strumenti sufficienti per definire il rischio ambientale associato ad una miscela di inquinanti. Il ricorso a saggi ecotossicologici consente di valutare da un lato la frazione biodisponibile degli inquinanti, dall'altro eventuali fenomeni di sinergia e/o antagonismo tra sostanze diverse.

Per quanto riguarda le indagini ecotossicologiche, anche queste introdotte dal D. Lvo 152/99 e del tutto trascurate dal nuovo decreto del 2006, restano un valido supporto alle indagini ambientali e al monitoraggio. Per restituire un quadro il più possibile completo ed affidabile della matrice indagata l'approccio ecotossicologico deve essere basato su una batteria di test che impiegano organismi appartenenti a differenti livelli trofici e che comprenda sia test acuti, che cronici.

La valutazione delle tossicità associate ad endpoint diversi incrementa, infatti, il valore predittivo di questi saggi. Quindi lo strumento d'elezione è rappresentato dall'uso di saggi ecotossicologici multispecie, che forniscono una valutazione globale degli effetti dannosi esercitati da miscele inquinanti sugli organismi viventi. Un test di tossicità si fonda sul principio secondo il quale, esponendo un organismo vivente ad un agente tossico, la risposta risulta essere funzione diretta della dose assunta e indiretta del livello di esposizione; quindi, in generale essi vengono descritti da relazioni dose-risposta e da curve attività-effetto. Tale organismo fungerà da bioindicatore.

Si può però prendere come riferimento la definizione di bioindicatore proposta da Iserentant e De Sloover (1976) quale: "*organismo o sistema biologico usato per valutare una modificazione – generalmente degenerativa – della qualità dell'ambiente, qualunque sia il suo livello di organizzazione e l'uso che se ne fa. Secondo i casi il bioindicatore sarà una comunità, un gruppo di specie con comportamento analogo (gruppo ecologico), una specie particolarmente sensibile (specie indicatrice) oppure una porzione di organismo, come organi, tessuti, cellule o anche una soluzione di estratti enzimatici*".

E' prassi ormai consolidata il valutare la tossicità di matrici complesse, quali quelle ambientali, mediante una batteria di

* Corresponding author. Postal address, telephone & fax ...

bioindicatori, allo scopo di analizzare il più ampio spettro di effetti su organismi con risposte differenti ai vari composti presenti nelle matrici.

La scelta del bioindicatore da utilizzare per i diversi saggi di tossicità dipende dall'obiettivo che si vuole conseguire e dalle caratteristiche peculiari che distinguono gli organismi gli uni dagli altri.

2. MATERIALI E METODI

I punti di campionamento sono stati fissati ad una distanza dalle immissioni sufficiente ad avere la garanzia del rimescolamento delle acque al fine di valutare la qualità del corpo recettore e non quella degli apporti. La rete di monitoraggio approntata lungo l'asta fluviale del fiume Bussento è consistita di 14 punti; quella che ha riguardato il fiume Tanagro, invece, di 15 punti di campionamento.

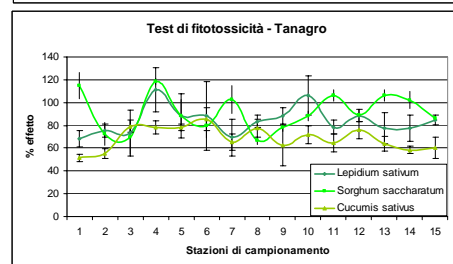
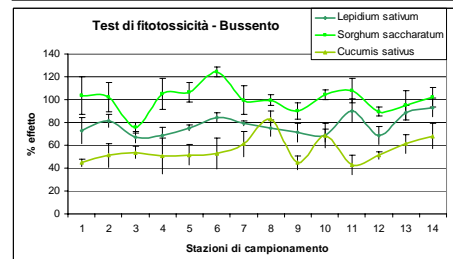
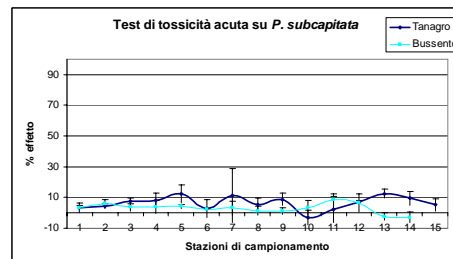
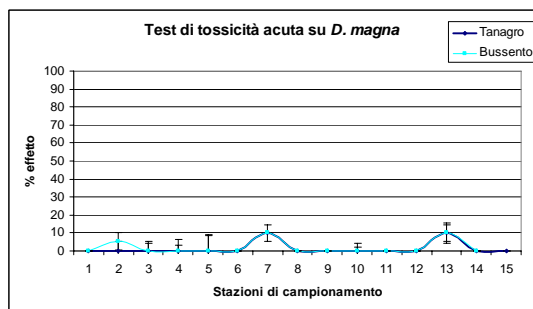
La presente valutazione ecotossicologica è stata condotta mediante l'utilizzo dei bioindicatori *Daphnia magna*, *Pseudokirchneriella subcapitata*, *Lepidium sativum*, *Cucumis sativus*, *Sorghum saccharatum*.

3. RISULTATI

I saggi di tossicità avuta eseguiti su *Daphnia magna*, per 24 ore di incubazione, non hanno mai fatto registrare percentuali di effetto superiori al 20% sul campione tal quale per tutto il periodo di campionamento. In particolare, i valori medi calcolati per le cinque tornate di campionamento, su entrambe le aste fluviali, non mostrano differenze statisticamente significative rispetto ai controlli, non evidenziando, quindi situazioni di allarme in atto.

I saggi di tossicità cronica eseguiti su *Pseudokirchneriella subcapitata* (*Selenastrum capricornutum*) presentano valori piuttosto costanti, sia su scala spaziale che temporale, non suggerendo effetti tossici significativamente diversi rispetto ai controlli, nè particolari fenomeni di biostimolazione che possano suggerire fenomeni di eutrofizzazione in atto.

Le indicazioni fornite dai test di germinazione e allungamento radicale condotti su *Lepidium sativum*, *Cucumis sativus* e *Sorghum saccharatum*, concordano con quelle fornite dalle altre due tipologie di test: mostrano, infatti, una situazione che non evidenzia eccessiva biodisponibilità in termini di nutrienti, sebbene due delle specie sottoposte al saggio, *L. sativum* e *S. saccharatum*, rilevino fenomeni di biostimolazione in alcune delle stazioni monitorate. Per nessuno dei campioni prelevati presso le stazioni di monitoraggio è stato possibile estrapolare un valore di EC50, visti gli scarsi effetti registrati.



4. CONCLUSIONI

Nessuno dei test eseguiti, né quello acuto, né quelli cronici e sub cronici, ha messo in evidenza situazioni di emergenza per i tratti monitorati, sebbene i risultati dei test di fitotossicità, in particolar modo di quelli condotti su *C. sativus* abbiano fatto registrare moderati effetti di inibizione. Tuttavia, va sottolineato che, nell'ambito delle risposte dei tre bioindicatori vegetali, i valori osservati appaiono più discordi nel caso del fiume Bussento rispetto al fiume Tanagro, pur con andamenti più simili tra crescita e sorgo, rispetto alla risposta fornita dal cetriolo. Dall'analisi dei dati ecotossicologici emersi dalle indagini svolte non appare, quindi, nel complesso evidenziata una situazione di particolare allarme e non parrebbe, quindi, necessario dover ricorrere ad indagini chimiche supplementari. Va sottolineata la necessità di sottoporre i campioni ad una batteria di test eco tossicologici ben organizzata, soprattutto se si tratta di acque interne e dai cui dati è scarsamente rilevabile una risposta diretta e acuta.

Le risposte ottenute dai bioindicatori utilizzati, sono parse coerenti e da qui se ne ricava il giudizio unanime circa il buon stato eco tossicologico di entrambi i corsi fluviali.

References from Journals

- ISO 6341:1996 Water quality - Determination of the inhibition of the mobility of *Daphnia magna* Straus (Cladocera, Crustacea) - Acute toxicity test.
- APAT 8020 Metodi di valutazione della tossicità con *Daphnia*, in Metodi analitici per le acque, volume 3 - APAT Manuali e Linee Guida 29/2003.
- ISO 6341:1996 Water quality - Freshwater algal growth inhibition test with unicellular green algae
- US - EPA 1003.0 green alga, *Selenastrum capricornutum*, growth test method.
- Unichim M.U. 1651:2003 - Qualità dell'acqua - Determinazione dell'inibizione della germinazione e allungamento radicale in *Cucumis sativus* L. (Cetriolo), *Lepidium sativum* L. (Crescione), *Sorghum saccharatum* Moench (Sorgo) (Saggio di tossicità cronica breve).