

Applicazione di un indice sintetico per la valutazione della tossicità delle acque del golfo di Napoli

Sonia Manzo @, Annamaria Rocco, Fabiano De Luca Picione, Rita Carotenuto

ENEA, C.R. Portici, Via Vecchio Macello, Loc. Granatello, 80055 Portici (NA), Italia
@sonia.manzo@portici.enea.it



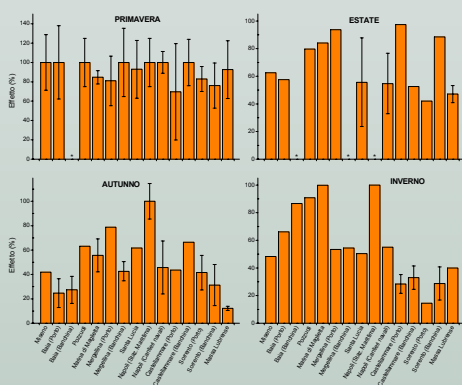
Introduzione. L'approccio ecotossicologico permette di valutare gli effetti dei contaminanti singoli ed in miscela sugli organismi viventi e, pertanto, di evidenziare effetti additivi, sinergici ed antagonisti di sostanze presenti in concentrazioni non rilevabili analiticamente. In particolare, l'utilizzo di una batteria di test ecotossicologici permette una più efficiente identificazione degli effetti tossici rispetto all'esecuzione di un singolo saggio.

La batteria di test composta dal batterio luminescente *Vibrio fischeri* (test acuto), dalle alghe unicellulari *Dunaliella tertiolecta*, *Tetraselmis suecica* e *Isochrysis galbana* (test cronici), e dal riccio di mare *Paracentrotus lividus* (test sub-cronico), è stata adottata dal nostro gruppo di ricerca in uno studio precedente relativo al monitoraggio della contaminazione da erbicidi, derivanti da prodotti antivegetativi, delle acque del Golfo di Napoli.

Concentrazioni totali (medie stagionali, ng l⁻¹ ± σ) dei pesticidi Irgarol e Diuron nelle acque del Golfo di Napoli (Di Landa *et al.*, 2008).

Stazioni	Primavera	Estate	Autunno	Inverno
Miseno	270.2 (9.7)	545.0 (13.8)	122.4 (2.3)	71.3 (1.5)
Baia (porto)	97.9 (7.0)	92.2 (9.2)	39.3 (5.5)	16.6 (2.4)
Baia (banchina)	22.6 (0.3)	460.9 (10.8)	141.3 (4.8)	27.3 (2.5)
Pozzuoli	28.7 (27.2)	147.1 (14.6)	46.9 (0.8)	20.3 (0.2)
Marina di Maglietta	485.3 (27.2)	1040.6 (24.9)	328.4 (10.2)	84.3 (3.6)
Mergellina (porto)	683.9 (34.6)	422.0 (58.3)	842.1 (20.2)	243.5 (14.1)
Mergellina (banchina)	883.0 (65.3)	434.0 (62.5)	686.8 (53.2)	280.1 (15.0)
S. Lucia	567.3 (20.1)	310.3 (8.2)	136.4 (14.2)	259.5 (5.3)
Napoli (Staz. Marittima)	56.3 (0.7)	96.8 (2.0)	111.7 (2.1)	44.5 (3.5)
Napoli (Cantieri navali)	215.6 (2.8)	170.0 (24.2)	457.2 (22.5)	151.3 (15.2)
Castellammare (porto)	205.4 (6.9)	422.0 (58.3)	39.2 (2.3)	19.1 (0.6)
Castellammare (banchina)	311.9 (36.6)	532.3 (18.8)	46.9 (2.1)	25.9 (1.6)
Sorrento (porto)	47.0 (1.2)	113.0 (26.0)	54.4 (2.6)	14.4 (1.2)
Sorrento (banchina)	34.6 (0.5)	669.9 (33.7)	164.7 (4.0)	70.7 (7.2)
Massa Lubrese	366.2 (17.6)	1122.3 (80.5)	286.0 (19.1)	31.5 (2.9)

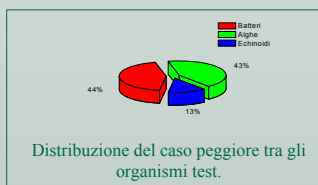
Massima tossicità stagionale identificata dalla batteria di test ecotossicologici applicati: "il caso peggiore"



*: analisi non effettuate.

Il caso peggiore (CP) non individua i massimi livelli di contaminazione da biocidi presenti nel Golfo di Napoli.

Il saggio algale identifica la massima tossicità in primavera ed estate, quando la contaminazione è maggiore.



Distribuzione del caso peggiore tra gli organismi test.

Batteria test

Batteri: *V. fischeri*

- Test di tossicità acuto a 5, 15 e 30 min (Microbics Co, 1989-91)

Algae: *D. tertiolecta*, *T. suecica*, *I. galbana*

- Test di tossicità cronica a 96 ore (IRSA, 1978).

Echinodermi: *P. lividus*

- Test di embriotossicità (Pagano *et al.*, 1986; U. S. EPA, 1995)

Tossicità di Irgarol (mg l⁻¹)

Organismo	Tossicità di Irgarol (mg l ⁻¹)				Tossicità di Diuron (mg l ⁻¹)				
	EC ₅₀	LOEC	NOEC		Organismo	EC ₅₀	LOEC	NOEC	
<i>V. fischeri</i>	5 min	>45	2.81	1.41	<i>V. fischeri</i>	5 min	73.12	22.50	11.25
	15 min	>45	11.25	5.63		15 min	42.05	22.50	11.25
	30 min	>45	11.25	5.63		30 min	36.50	22.50	11.25
<i>D. tertiolecta</i>	* 0.40±0.03 * 0.32 * 0.13				<i>D. tertiolecta</i>	* 1.98±0.09 * 1.25 * 0.62			
<i>T. suecica</i>	* 0.56±0.17 * 0.40 * 0.31				<i>T. suecica</i>	* 2.05±0.18 * 2.50 * 1.25			
<i>I. galbana</i>	* 0.45±0.02 * 0.31 * 0.08				<i>I. galbana</i>	* 3.36±0.24 * 5.00 * 2.50			
<i>P. lividus: embriotox</i>	0.99±0.69 0.01 <0.01				<i>P. lividus: embriotox</i>	2.39±0.21 0.5 0.25			

µg l⁻¹

µg l⁻¹

Irgarol
Algae>Echinoid>Batterio

Diuron
Algae>Echinoid>Batterio

Applicazione indice sintetico

Al fine di superare i limiti dell'approccio conservativo del "caso peggiore" di una batteria di test, è stato applicato un indice integrato di tossicità che considera la tipologia e l'entità dell'effetto nonché la rilevanza della matrice testata (Draft 2007, 2008 UNICHIM).

La % di effetto ottenuta per ciascun endpoint dal campione non diluito, viene corretta in Score test Endpoint (SE_i), utilizzando i criteri seguenti:

- Comparazione statistica con il controllo (SCF, Statistical Correction Factor)
- Introduzione di fattori di correzione in base alla Matrice (M) e alla Severità dell'endpoint (S) legati al giudizio esperto:

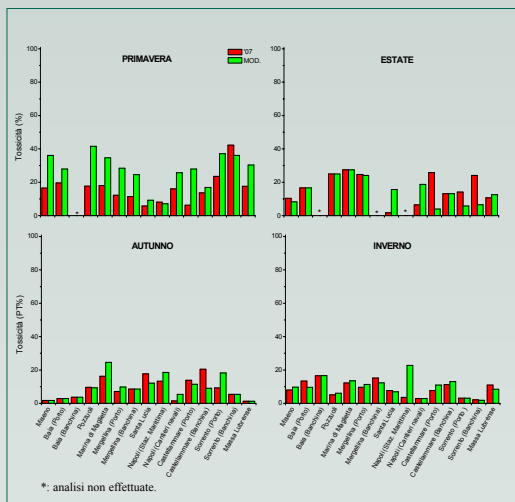
$$SE_i = \%E (M S) SCF$$

SE_i viene riportato ad una scala 0-100 relativa alla batteria di test utilizzata:

$$\%SE_i = SE_i (\%E_m / SE_{max})$$

dove (%E_m) è la massima % effetto osservata corrispondente al massimo M*S ottenuto e SE_{max} è il massimo Score test Endpoint calcolato. Pertanto il Punteggio di Tossicità (PT%) sarà = (Σ % SE_i)/N dove N = Numero di endpoints

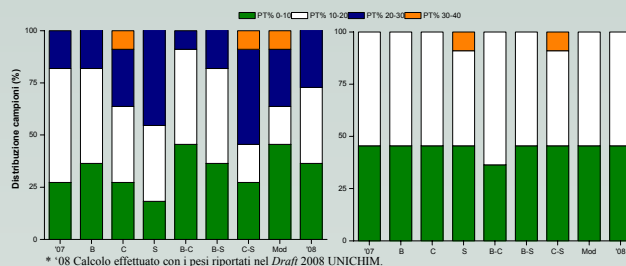
Il peso attribuito ai vari endpoints è stato, in via sperimentale, modificato (Mod.) allo scopo di evidenziare gli effetti della crescita algale e dello sviluppo. Inoltre, variando singolarmente ed in combinazioni di due il peso di ciascun endpoint, per classi di contaminazione omogenee (alta e bassa contaminazione da erbicidi), ne è stato valutato l'apporto al PT% Mod.



*: analisi non effettuate.

Il PT%, '07 e Mod., come il CP non evidenzia una corrispondenza con il livello di contaminazione da erbicidi.

La maggiore differenza di tossicità identificata con i due indici si ottiene per buona parte dei campioni primaverili e solo in alcuni delle altre stagioni.



* '08 Calcolo effettuato con i pesi riportati nel Draft 2008 UNICHIM.

Alta contaminazione (> 400 ng l⁻¹)

Bassa contaminazione (<200 ng l⁻¹)

Conclusioni

La tossicità descritta dall'indice sintetico, applicato alla batteria di test selezionata, non risulta comparabile alla concentrazione di erbicidi nel Golfo di Napoli.

L'incremento del peso attribuito agli endpoints C e S, rispetto a B, al fine di evidenziare gli effetti sugli organismi più sensibili a tali sostanze, consente una maggiore risoluzione delle classi di tossicità in campioni caratterizzati da contaminazione più elevata.

La variazione del peso attribuito a C comporta una distribuzione dei campioni su un numero maggiore di classi di PT%; nel caso di variazione di B, sia singolarmente che in combinazione con S (BS), il numero di campioni con tossicità più bassa aumenta modestamente, mentre la modifica del peso di S, singolarmente ed in combinazione con C, porta ad un incremento dei campioni nelle classi con PT% più alto.

L'applicazione dei nuovi pesi riportati nel Draft UNICHIM 2008, che non modifica l'ordine di severità degli endpoints della batteria, porta ad una riduzione dei campioni nella classe con PT% tra 10 e 20.

La variazione del peso dei singoli end-points nel caso di bassa contaminazione non influenza la distribuzione dei campioni nelle classi di PT% identificate

Bibliografia

Di Landa G, *et al.*, 2008. Water, Soil and Air Pollution. DOI 10.1007/s11270-008-9914-6.
IRSA, 1978. Quaderni IRSA-CNR 39:1-116.
Microbics, 1992. Carlsbad, California.

Pagano G. *et al.*, 1986. ASTM STP920, pp. 67-92.
UNICHIM Draft 2007, 2008. Comm. Qualità delle acque.
Batterie per saggi ecotossicologici su sedimenti di acque di transizione e marine costiere. Pp 1-26.
US EPA, 1995. EPA/600/R95/136