

# Rischio ambientale e umano: saggi di tossicità per acque reflue e acque destinate al consumo umano

**ROBERTA PEDRAZZANI**

*Professore Associato, DIMI – Università degli Studi di Brescia*

Palazzo Lombardia – Sala Biagi

20 ottobre 2025

**Tab. 3.6 – Saggi APAT IRSA-CNR 2003.**

| <b>Codice</b> | <b>Denominazione</b>                                                              | <b>Descrizione/obiettivo</b>                                                                                                                                                          |
|---------------|-----------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 8010          | Metodo di valutazione della tossicità acuta con <i>Daphnia magna</i>              | Utilizza neonati di <i>Daphnia magna</i> per determinare la tossicità acuta di campioni ambientali o effluenti, misurando l'immobilizzazione degli organismi in 24-48 ore             |
| 8020          | Metodo per il calcolo della LC50 e EC50                                           | Consente di calcolare le concentrazioni letali (LC50) ed efficaci (EC50) per valutare gli effetti tossici di sostanze in ambienti acquatici, includendo approcci grafici e statistici |
| 8030          | Metodo di valutazione della tossicità cronica con <i>Daphnia magna</i>            | Valuta gli effetti prolungati di sostanze tossiche su <i>Daphnia magna</i> , misurando parametri riproduttivi e di sopravvivenza durante un periodo di esposizione esteso             |
| 8040          | Metodo di valutazione della tossicità acuta con <i>Ceriodaphnia dubia</i>         | Esamina la tossicità acuta di campioni d'acqua in termini di immobilizzazione in 24-48 ore, considerando diversi livelli di diluizione                                                |
| 8050          | Metodo di valutazione della tossicità acuta con <i>Mysidopsis bahia</i>           | Usa crostacei marini <i>Mysidopsis bahia</i> per determinare gli effetti tossici acuti di campioni salini o marini, misurando sopravvivenza e comportamento                           |
| 8060          | Metodo di valutazione della tossicità con <i>Aliivibrio fischeri</i> (Microtox)   | Misura l'inibizione della bioluminescenza emessa dai batteri <i>Aliivibrio fischeri</i> per stimare la tossicità di campioni liquidi o solidi in diverse condizioni                   |
| 8070          | Saggio di tossicità acuta con pesci ( <i>Oncorhynchus mykiss</i> )                | Utilizza la trota iridea ( <i>Oncorhynchus mykiss</i> ) per analizzare la tossicità acuta di sostanze in campioni ambientali, determinando i tassi di sopravvivenza                   |
| 8080          | Saggio di tossicità prolungato (14-28 giorni) con trota iridea                    | Esamina effetti subletali su trota iridea attraverso esposizioni di lunga durata, valutando crescita, comportamento e mortalità                                                       |
| 8090          | Metodo di valutazione della tossicità cronica con <i>Mysidopsis bahia</i>         | Misura gli impatti cronici su <i>Mysidopsis bahia</i> durante esposizioni prolungate, considerando effetti sulla riproduzione e sulla sopravvivenza                                   |
| 8100          | Metodo per la valutazione della tossicità mediante il test con alghe unicellulari | Impiega alghe unicellulari per valutare la tossicità di campioni ambientali, osservando inibizioni nella crescita o alterazioni morfologiche in condizioni standard                   |

**Tab. 3.7 – Saggi OCSE.**

| <b>Numero test</b> | <b>Denominazione</b>                                                          | <b>Descrizione/obiettivo</b>                                                                                                                                                         |
|--------------------|-------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Test No. 303       | Simulation Test – Aerobic Sewage Treatment                                    | Valuta l'eliminazione e la biodegradabilità delle sostanze durante i processi di trattamento aerobico delle acque reflue                                                             |
| Test No. 209       | Activated Sludge, Respiration Inhibition Test (Carbon and Ammonium Oxidation) | Valuta gli effetti inibitori dei prodotti chimici sui tassi di respirazione dei microrganismi nel fango attivo                                                                       |
| Test No. 302       | Inherent Biodegradability                                                     | Determina la biodegradabilità intrinseca delle sostanze chimiche in condizioni aerobiche, fornendo indicazioni sul loro comportamento nei sistemi di trattamento delle acque reflue. |
| Test No. 311       | Anaerobic Biodegradability of Organic Compounds in Digested Sludge            | Valuta la biodegradabilità anaerobica dei composti organici in condizioni che simulano la digestione anaerobica dei fanghi                                                           |
| Test No. 315       | Bioaccumulation in Sediment-dwelling Benthic Oligochaetes                     | Valuta il potenziale di bioaccumulo di composti chimici negli organismi che vivono nei sedimenti, rilevante per gli scenari di scarico delle acque reflue                            |

**Tab. 3.8 – Saggi di inibizione della biomassa (ISO).**

| <b>Nome test</b> | <b>Denominazione</b>                                                                                                                 | <b>Descrizione/obiettivo</b>                                                                                                                                                                                |
|------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ISO 8192:2007    | <i>Water quality — Test for inhibition of oxygen consumption by activated sludge for carbonaceous and ammonium oxidation</i>         | Valuta gli effetti a breve termine sul consumo di ossigeno da parte della biomassa dei fanghi attivi. Simula le condizioni degli impianti convenzionali di trattamento biologico delle acque reflue         |
| ISO 9509:2006    | <i>Water quality — Toxicity test for assessing the inhibition of nitrification of activated sludge microorganisms</i>                | Misura l'inibizione del processo di nitrificazione (effetti a breve termine)                                                                                                                                |
| ISO 15522:1999   | <i>Water quality — Determination of the inhibitory effect of water constituents on the growth of activated sludge microorganisms</i> | Valuta gli effetti inibenti nei confronti dei batteri aerobi presenti nei fanghi attivi; questo metodo viene utilizzato per valutare la tossicità potenziale durante un periodo di incubazione controllato. |

**Tab. 3.9 – Saggi per la quantificazione dell'attività endocrina.**

| <b>Denominazione</b>                                                                       | <b>Descrizione/obiettivo</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|--------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Saggio di legame al recettore estrogenico (ER-binding assay)                               | Valuta la capacità di composti presenti nei campioni di acqua di legarsi al recettore estrogenico (ER), un indicatore di attività estrogenica potenziale (screening rapido di campioni ambientali e per verificare la presenza di composti estrogeno-simili)                                                                                                                                        |
| Saggio di trascrizione genica mediata dai recettori estrogenici (ER-transactivation assay) | Misura la capacità di un composto di attivare la trascrizione di geni target mediata da un recettore estrogenico. Utilizza linee cellulari ingegnerizzate per esprimere il recettore estrogenico e un gene reporter (es. luciferasi o GFP). L'attivazione del recettore da parte di sostanze nel campione provoca la trascrizione del gene reporter, misurabile tramite luminometria o fluorimetria |
| Test in vivo su organismi modello acquatici                                                | Si utilizzano pesci o invertebrati, esposti a campioni d'acqua contenenti potenziali interferenti endocrini per osservare effetti fisiologici e comportamentali. Tra i biomarker si analizza la vitellogenina. Altri endpoint comprendono alterazioni morfologiche (es. femminilizzazione, deformità riproduttive), cambiamenti comportamentali o la sopravvivenza                                  |

- **Settembre 2025:** accordo politico provvisorio
- **Modifica Direttiva Quadro Acque (DQA), Direttiva SQA (2008/105/CE), Direttiva Acque Sotterranee (2006/118/CE)**
- finalizzazione giuridico-linguistica in attesa pubblicazione nella Gazzetta Ufficiale dell'Unione Europea (GUUE) (nov. 2025-mar.2026)

- Aggiunta nuovi inquinanti
- Standard di Qualità Ambientale (SQA) per 24 sostanze per- e polifluoroalchiliche (PFAS) nelle acque superficiali e sotterranee
- SQA per acido trifluoroacetico (TFA), carbamazepina, sulfametoxazolo, pesticidi...
- **Approccio basato sugli effetti - *Effect-Based Monitoring***
- Principio "Chi Inquina Paga" nel Diritto delle Acque

# Effect-Based Methods (EBM) and Effect-Based Trigger (EBT) values for estrogenicity monitoring in surface water: an Interlaboratory Study

Livia GOMEZ<sup>1\*</sup>, Dimitar MARINOV<sup>2</sup>, Elena PORCEL RODRIGUEZ<sup>1</sup>, Diletta SCACCABAROZZI<sup>1</sup>, Isabella SANSEVERINO<sup>1\*</sup>, Pietro SCIUTO<sup>1</sup>, Frank NARENDJA<sup>3</sup>, Romana HORNEK-GAUSTERER<sup>3</sup>, Katharina LENZ<sup>3</sup>, Carole CHALON<sup>4</sup>, Yves MARNEFFE<sup>4</sup>, Přemysl SOLDÁN<sup>5</sup>, Martin HORA<sup>5</sup>, Matti t. LEPPÄNEN<sup>6</sup>, Johanna JÄRVISTÖ<sup>6</sup>, Jyrki VIIDANOJA<sup>6</sup>, Selim AIT-AISSA<sup>7</sup>, Emmanuelle MAILLOT-MARECHAL<sup>7</sup>, Abd El Rahman EL MAIS<sup>7</sup>, Beate I. ESCHER<sup>8</sup>, Maria KÖNIG<sup>8</sup>, Henner HOLLERT<sup>9</sup>, Simone WOLLENWEBER<sup>9</sup>, Sebastian BUCHINGER<sup>10</sup>, Marina OHLIG<sup>10</sup>, Roberta PEDRAZZANI<sup>11</sup>, Johan LUNDQVIST<sup>12</sup>, Agneta OSKARSSON<sup>12</sup>, Etienne VERMEIRSEN<sup>13</sup>, Sibylle MALETZ<sup>13</sup>, Daniel OLBRICH<sup>13</sup>, Alvine MEHINTO<sup>14</sup>, Kameron WONG<sup>14</sup>, Nancy DENSLOW<sup>15</sup>, Luca AMENDOLA<sup>16</sup>, Luisa COLZANI<sup>17</sup>, Carola FORNI<sup>17</sup>, Valeria FRATTINI<sup>17</sup>, Ruben GIL-SOLSONA<sup>18</sup>, Pablo GAGO FERRERO<sup>18</sup>, Monica Potalivo<sup>19</sup>, Mario CARERE<sup>20</sup> and Teresa LETTIERI<sup>1,#</sup>